

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02019/244372

発行日 令和3年3月25日(2021.3.25)

(43) 国際公開日 **令和1年12月26日(2019.12.26)**

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
HO 1 L 25/07 (2006.01)	HO 1 L 25/04	C
HO 1 L 25/18 (2006.01)		

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 397 頁)

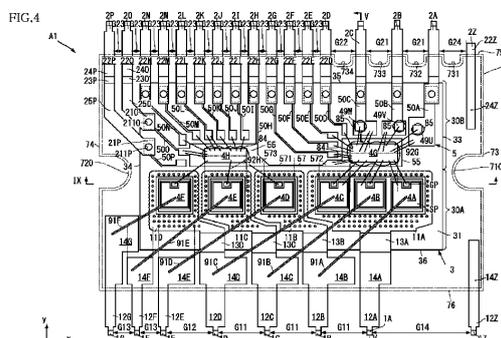
出願番号 特願2020-525223 (P2020-525223)	(71) 出願人 000116024 ローム株式会社 京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
(21) 国際出願番号 PCT/JP2018/044138	
(22) 国際出願日 平成30年11月30日(2018.11.30)	
(31) 優先権主張番号 特願2018-116658 (P2018-116658)	(74) 代理人 100135389 弁理士 白井 尚
(32) 優先日 平成30年6月20日(2018.6.20)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	(72) 発明者 石松 祐司 京都市右京区西院溝崎町2 1 番地 ローム株式会社内
(31) 優先権主張番号 特願2018-120290 (P2018-120290)	(72) 発明者 古谷 竜一 京都市右京区西院溝崎町2 1 番地 ローム株式会社内
(32) 優先日 平成30年6月25日(2018.6.25)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

半導体装置 A 1 は、基板 3 と、基板 3 上に形成された導電性材料からなる導電部 5 と、基板 3 上に配置されたリード 1 A と、リード 1 A 上に配置された半導体チップ 4 A と、導電部 5 と半導体チップ 4 A とに電気的に接続されて基板 3 上に配置された、半導体チップ 4 A の駆動を制御する制御チップ 4 G と、半導体チップ 1 A および制御チップ 4 G と、基板 3 の少なくとも一部と、リード 1 A の一部と、を覆う樹脂 7 と、を備える。このような構成により、半導体装置の高集積化を促進することができる。



- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】
基板と、
前記基板上に形成された導電性材料からなる導電部と、
前記基板上に配置された、前記基板よりも放熱性の高い第 1 リードと、
前記第 1 リード上に配置された半導体チップと、
前記導電部と前記半導体チップとに電氣的に接続され、且つ平面視において前記半導体チップと前記第 1 リードと離間して前記基板上に配置された、前記半導体チップの駆動を制御する制御チップと、
前記半導体チップおよび前記制御チップと、前記基板の少なくとも一部と、前記リードの一部と、を覆う樹脂と、
を備える、半導体装置。 10
- 【請求項 2】
前記基板は、第 1 面を有しており、
前記導電部は、前記第 1 面に形成されている、請求項 1 に記載の半導体装置。
- 【請求項 3】
前記基板は、前記基板とは反対側を向く第 2 面を有しており、
前記第 2 面は、前記樹脂から露出している、請求項 2 に記載の半導体装置。
- 【請求項 4】
前記第 1 リードは、前記第 1 面上に配置されている、請求項 2 または 3 に記載の半導体装置。 20
- 【請求項 5】
前記第 1 リードは、第 1 接合材を介して前記基板と接合されている、請求項 4 に記載の半導体装置。
- 【請求項 6】
前記基板の前記第 1 面に形成された接合部を有しており、
前記第 1 リードは、前記第 1 接合材を介して前記接合部に接続されている、請求項 5 に記載の半導体装置。
- 【請求項 7】
前記接合部は、前記導電部を構成する導電性材料を含む、請求項 6 に記載の半導体装置 30
- 【請求項 8】
前記第 1 リードは、一部が前記樹脂に覆われており、一部が前記樹脂から露出している、請求項 4 ないし 7 のいずれかに記載の半導体装置。
- 【請求項 9】
前記第 1 リードと離間し、且つ前記導電部上に前記導電部と電氣的に接続されて配置された第 2 リードを備える、請求項 2 ないし 8 のいずれかに記載の半導体装置。
- 【請求項 10】
前記第 2 リードは、一部が前記樹脂に覆われており、一部が前記樹脂から露出している、請求項 9 に記載の半導体装置。 40
- 【請求項 11】
前記第 2 リードと前記導電部とは、第 1 導電性接合材を介して接合されている、請求項 9 または 10 に記載の半導体装置。
- 【請求項 12】
前記基板の前記第 1 面の法線方向と直角である第 1 方向視において、前記制御チップは、前記半導体チップと前記第 2 リードとの間に配置されている、請求項 9 ないし 11 のいずれかに記載の半導体装置。
- 【請求項 13】
前記半導体チップは、第 2 導電性接合材により前記第 1 リードに接合されている、請求項 9 ないし 12 のいずれかに記載の半導体装置。 50

- 【請求項 14】
前記半導体チップは、第1導電部材により前記第1リードに接続されている、請求項13に記載の半導体装置。
- 【請求項 15】
前記制御チップは、第3導電性接合材を介して前記導電部に接合されている、請求項9ないし14のいずれかに記載の半導体装置。
- 【請求項 16】
前記制御チップは、第2導電部材を介して前記導電部に接続されている、請求項9ないし15のいずれかに記載の半導体装置。
- 【請求項 17】 10
前記第2リードに与えられる電気信号の第1電圧レベルは、前記制御チップを駆動するための第2電圧レベルよりも低い、請求項9ないし16のいずれかに記載の半導体装置。
- 【請求項 18】
少なくとも2つの互いに離間するコイルが対向して配置されたトランス構造を有して電気信号を伝達する第1伝達回路を備え、
前記第1伝達回路は、前記制御チップと前記第2リードとの間の電気信号を伝達する、請求項9ないし17のいずれかに記載の半導体装置。
- 【請求項 19】
前記第1伝達回路は、前記樹脂に覆われている、請求項18に記載の半導体装置。
- 【請求項 20】 20
前記導電部は、銀を含んでいる、請求項1ないし19のいずれかに記載の半導体装置。
- 【請求項 21】
前記導電部は、銅を含んでいる、請求項1ないし19のいずれかに記載の半導体装置。
- 【請求項 22】
前記導電部は、金を含んでいる、請求項1ないし19のいずれかに記載の半導体装置。
- 【請求項 23】
前記基板は、セラミックを含んでいる、請求項1ないし22のいずれかに記載の半導体装置。
- 【請求項 24】
前記半導体チップは、SiC基板を含んでいる、請求項1ないし23のいずれかに記載の半導体装置。 30
- 【請求項 25】
前記半導体チップは、Si基板を含んでいる、請求項1ないし23のいずれかに記載の半導体装置。
- 【請求項 26】
前記基板の前記第1面の法線方向と直角である第1方向視において、前記制御チップは、前記半導体チップと前記第2リードとの間に配置されている、請求項18に記載の半導体装置。
- 【請求項 27】 40
前記第1伝達回路を介して前記制御チップに指令信号を送る1次側回路チップをさらに備え、
前記第1方向視において、前記第2リードのうち前記1次側回路チップに導通するものが前記樹脂から突出する長さは、前記第2リードのうち前記制御チップに導通するものが前記樹脂から突出する長さよりも長い、請求項26に記載の半導体装置。
- 【請求項 28】
前記第1面の法線方向および前記第1方向と直角である第2方向視において、前記半導体チップと制御チップとが重なる、請求項27に記載の半導体装置。
- 【請求項 29】
前記第1面の法線方向および前記第1方向と直角である第2方向視において、前記半導体チップ、制御チップおよび前記第1伝達回路が重なる、請求項27に記載の半導体装置 50

。

【請求項 3 0】

2つの前記制御チップを備えており、

前記第1方向視において、2つの前記制御チップは、互いに重なる、請求項27に記載の半導体装置。

【請求項 3 1】

前記制御チップに接続された複数のワイヤを備えており、

前記第1面の法線方向および前記第1方向と直角である第2方向において、前記制御チップから前記第1伝達回路側に延びる前記ワイヤの本数は、前記制御チップから前記半導体チップ側に延びる前記ワイヤの本数よりも多い、請求項27に記載の半導体装置。

10

【請求項 3 2】

前記リードの辺の粗さは、前記第1方向を向く辺の方が、前記第1面の法線方向および前記第1方向と直角である第2方向を向く辺よりも粗い部分を有する、請求項27に記載の半導体装置。

【請求項 3 3】

前記導電部は、前記制御チップが配置された基部を含み、

前記第1面の法線方向および前記第1方向と直角である第2方向において、前記制御チップから前記第1伝達回路側に延出する前記基部の部分の長さは、前記制御チップから前記半導体チップ側に延出する前記基部の部分の長さよりも長い、請求項27に記載の半導体装置。

20

【請求項 3 4】

前記導電部は、前記複数の第2リードが各別に接合された複数の第2部を含み、

前記第1方向における前記複数の第2リードの間隔は、前記導電部の前記複数の第2部の間隔よりも小さい、請求項27に記載の半導体装置。

【請求項 3 5】

前記複数の第2リードのうち前記制御チップに導通するものと前記1次側回路チップに導通するものであって互いに隣り合うものの前記第1方向における間隔は、前記複数の第2リードのうち前記制御チップに導通するもの同士の間隔および前記複数の第2リードのうち前記1次側回路チップに導通するもの同士の間隔よりも大きい、請求項27に記載の半導体装置。

30

【請求項 3 6】

前記半導体チップは、GaN基板を含んでいる、請求項1ないし23のいずれかに記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体チップと、半導体チップの動作電流を制御する制御電流が流れる制御チップと、半導体チップおよび制御チップを封止する樹脂と、を備えた半導体装置が知られている（特許文献1参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-220429号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

制御チップには、複数種類の制御信号の入出力がある。制御信号の数が増えるほど、制

50

御チップへの導通経路の数を増やす必要があるが、これらの導通経路を従来のように金属製の複数のリードによって構成しようとする、半導体装置のさらなる高集積化が困難となるおそれがある。

【0005】

本開示は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、より高集積化を可能とする半導体装置を提供することをその課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示によって提供される半導体装置は、基板と、前記基板上に形成された導電性材料からなる導電部と、前記基板上に配置された、前記基板よりも放熱性の高い第1リードと、前記第1リード上に配置された半導体チップと、前記導電部と前記半導体チップとに電氣的に接続され、且つ平面視において前記半導体チップと前記第1リードと離間して前記基板上に配置された、前記半導体チップの駆動を制御する制御チップと、前記半導体チップおよび前記制御チップと、前記基板の少なくとも一部と、前記リードの一部と、を覆う樹脂と、を備える。

10

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、放熱特性の低下を抑制しつつ高集積化を図った半導体装置を提供することができる。

【0008】

本開示のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなる。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す斜視図である。

【図2】本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す平面図である。

【図3】本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す底面図である。

【図4】本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す要部平面図である。

【図5】図4のV-V線に沿う断面図である。

【図6】本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大断面図である。

30

【図7】本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大断面図である。

【図8】本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大断面図である。

【図9】図4のIX-IX線に沿う断面図である。

【図10】本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大平面図である。

【図11】第1ワイヤ91Aの端部を示す要部拡大平面図である。

【図12】図11のXII-XII線に沿う要部拡大断面図である。

【図13】図11のXIII-XIII線に沿う要部拡大断面図である。

【図14】本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大平面図である。

【図15】本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大平面図である。

【図16】本開示の第1実施形態に係る半導体装置の基板を示す要部拡大平面図である。

40

【図17】本開示の第1実施形態に係る半導体装置の半導体チップを示す要部拡大断面図である。

【図18】本開示の第1実施形態に係る半導体装置の電氣的構成を模式的に示す回路図である。

【図19】本開示の第1実施形態に係る半導体装置の回路構成の一部を示す回路図である。

【図20】本開示の第1実施形態に係る半導体装置の製造方法の一例を示すフローチャートである。

【図21】本開示の第1実施形態に係る半導体装置の製造方法の一例を示す平面図である。

50

- 【図 2 2】図 2 1 の次の工程を示す平面図である。
- 【図 2 3】図 2 2 の次の工程を示す平面図である。
- 【図 2 4】図 2 3 の次の工程を示す平面図である。
- 【図 2 5】図 2 4 の次の工程を示す平面図である。
- 【図 2 6】図 2 5 の次の工程を示す平面図である。
- 【図 2 7】図 2 6 の次の工程を示す平面図である。
- 【図 2 8】図 2 7 の次の工程を示す平面図である。
- 【図 2 9】図 2 8 の次の工程を示す平面図である。
- 【図 3 0】図 2 9 の次の工程を示す平面図である。
- 【図 3 1】本開示の第 1 実施形態に係る半導体装置の第 1 変形例を示す要部平面図である 10
- 。
- 【図 3 2】本開示の第 1 実施形態に係る半導体装置の第 1 変形例の半導体チップを示す要部拡大断面図である。
- 【図 3 3】本開示の第 1 実施形態に係る半導体装置の第 1 変形例のダイオードを示す要部拡大斜視図である。
- 【図 3 4】本開示の第 1 実施形態に係る半導体装置の第 1 変形例のダイオードを示す要部拡大断面図である。
- 【図 3 5】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置を示す斜視図である。
- 【図 3 6】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置を示す平面図である。
- 【図 3 7】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置を示す底面図である。 20
- 【図 3 8】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置を示す側面図である。
- 【図 3 9】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置を示す要部平面図である。
- 【図 4 0】図 3 9 の X L - X L 線に沿う断面図である。
- 【図 4 1】図 3 9 の X L I - X L I 線に沿う断面図である。
- 【図 4 2】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置を示す要部平面図である。
- 【図 4 3】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置を示す要部平面図である。
- 【図 4 4】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置の電気的構成を模式的に示す回路図である。
- 【図 4 5】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置を示す要部平面図である。
- 【図 4 6】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大平面図である。 30
- 【図 4 7】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大平面図である。
- 【図 4 8】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置の基板を示す要部拡大平面図である。
- 【図 4 9】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置の電気的構成を模式的に示す回路図である。
- 【図 5 0】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置が実装された回路基板の電気的構成を模式的に示す回路図である。
- 【図 5 1】本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置の第 1 伝達回路チップ、1 次側回路チップおよび制御チップを模式的に示す斜視図である。
- 【図 5 2】第 1 伝達回路チップを示す要部平面図である。
- 【図 5 3】第 1 伝達回路チップを示す要部底面図である。 40
- 【図 5 4】第 1 伝達回路チップを示す要部平面図である。
- 【図 5 5】図 5 2 の L V - L V 線に沿う断面図である。
- 【図 5 6】第 1 伝達回路チップを示す要部拡大断面図である。
- 【図 5 7】第 1 伝達回路チップにおける層間膜の厚さと破壊電圧との関係を示す図である。
- 。
- 【図 5 8】本開示の第 3 実施形態に係る半導体装置を示す平面図である。
- 【図 5 9】本開示の第 3 実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大平面図である。
- 【図 6 0】本開示の第 3 実施形態に係る半導体装置の第 1 変形例を示す平面図である。
- 【図 6 1】本開示の第 4 実施形態に係る半導体装置を示す平面図である。
- 【図 6 2】本開示の第 4 実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大平面図である。 50

- 【図63】本開示の第4実施形態に係る半導体装置の信号伝達素子を示す平面図である。
- 【図64】本開示の第4実施形態に係る半導体装置の第1変形例を示す要部拡大平面図である。
- 【図65】本開示の第4実施形態に係る半導体装置の第2変形例を示す要部拡大平面図である。
- 【図66】本開示の第5実施形態に係る半導体装置を示す平面図である。
- 【図67】本開示の第5実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大平面図である。
- 【図68】本開示の第6実施形態に係る半導体装置を示す平面図である。
- 【図69】本開示の第6実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大平面図である。
- 【図70】本開示の第7実施形態に係る半導体装置を示す平面図である。 10
- 【図71】本開示の第7実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大平面図である。
- 【図72】本開示の第7実施形態に係る半導体装置を示す要部拡大平面図である。
- 【図73】本開示の第7実施形態に係る半導体装置電氣的構成を模式的に示す回路図である。
- 【図74】本開示の第7実施形態に係る半導体装置の第1変形例を示す平面図である。
- 【図75】本開示の第7実施形態に係る半導体装置の第2変形例を示す平面図である。
- 【図76】第8実施形態の半導体パッケージの平面図である。
- 【図77】第8実施形態の半導体パッケージの側面図である。
- 【図78】図76の半導体パッケージの底面図である。
- 【図79】図19の半導体パッケージの内部構成を示す平面図である。 20
- 【図80】図79の制御用配線領域の拡大図である。
- 【図81】図80の制御回路チップ及びその周辺の拡大図である。
- 【図82】図80の別の制御回路チップ及びその周辺の拡大図である。
- 【図83】半導体パッケージの模式的な断面図である。
- 【図84】第8実施形態の半導体パッケージの変形例について、半導体パッケージの内部構成を示す平面図である。
- 【図85】図84の制御用配線領域の拡大図である。
- 【図86】図33の変形例の半導体パッケージの変形例について、半導体パッケージの制御用配線領域の拡大図である。
- 【図87】第9実施形態の半導体パッケージの内部構成を示す平面図である。 30
- 【図88】図87の制御用配線領域の拡大図である。
- 【図89】第10実施形態の半導体パッケージの内部構成を示す平面図である。
- 【図90】図89の制御用配線領域の拡大図である。
- 【図91】図90の制御回路チップ及びその周辺の拡大図である。
- 【図92】図90の制御回路チップ及びその周辺の拡大図である。
- 【図93】第11実施形態の半導体パッケージの内部構成を示す平面図である。
- 【図94】図93の制御用配線領域の拡大図である。
- 【図95】第11実施形態の変形例の半導体パッケージの内部構成を示す平面図である。
- 【図96】図95の制御用配線領域の拡大図である。
- 【図97】第12実施形態の半導体パッケージの内部構成を示す平面図である。 40
- 【図98】図97の制御用配線領域の拡大図である。
- 【図99】図97の制御回路チップ及びその周辺の拡大図である。
- 【図100】図97の別の制御回路チップ及びその周辺の拡大図である。
- 【図101】第13実施形態の半導体パッケージの内部構成を示す平面図である。
- 【図102】図101の制御用配線領域の拡大図である。
- 【図103】図101の制御回路チップ及びその周辺の拡大図である。
- 【図104】図101の別の制御回路チップ及びその周辺の拡大図である。
- 【図105】変形例の半導体パッケージの内部構成の一部を示す平面図である。
- 【図106】変形例の半導体パッケージの中継チップ及びその周辺の拡大図である。
- 【図107】変形例の半導体パッケージの内部構成における制御回路チップ及びその周辺 50

の拡大図である。

【図108】変形例の半導体パッケージの内部構成における制御回路チップ、信号伝達チップ及びそれら周辺の拡大図である。

【図109】変形例の半導体パッケージの中継配線の一例を示す平面図である。

【図110】変形例の半導体パッケージの中継配線の他の例を示す平面図である。

【図111】変形例の半導体パッケージの中継配線のさらに他の例を示す平面図である。

【図112】変形例の半導体パッケージの内部構成の一部を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本開示の好ましい実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

10

【0011】

本開示における「第1」、「第2」、「第3」等の用語は、単にラベルとして用いたものであり、必ずしもそれらの対象物に順列を付することを意図しているものではない。

【0012】

<第1実施形態>

図1～図19は、本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示している。本実施形態の半導体装置A1は、複数のリード1、複数のリード2、基板3、複数の半導体チップ4、複数の制御チップ4、複数のダイオード49、導電部5、複数の接合部6、複数の第1ワイヤ91、複数の第2ワイヤ92および封止樹脂7を備えている。半導体装置A1は、例えば空気調和機の室外機の圧縮機を駆動する駆動回路、冷蔵庫のコンプレッサを駆動する駆動回路、ファンを駆動する駆動回路等に用いることができる。駆動回路は、例えば3相交流モータを駆動する。

20

【0013】

図1は、半導体装置A1を示す斜視図である。図2は、半導体装置A1を示す平面図である。図3は、半導体装置A1を示す底面図である。図4は、半導体装置A1を示す要部平面図である。図5は、図4のV-V線に沿う断面図である。図6は、半導体装置A1を示す要部拡大断面図である。図7は、半導体装置A1を示す要部拡大断面図である。図8は、半導体装置A1を示す要部拡大断面図である。図9は、図4のIX-IX線に沿う断面図である。図10は、半導体装置A1を示す要部拡大平面図である。図14は、半導体装置A1を示す要部拡大平面図である。図15は、半導体装置A1を示す要部拡大平面図である。図16は、半導体装置A1の基板を示す要部拡大平面図である。図17は、半導体装置A1の半導体チップを示す要部拡大断面図である。図18は、半導体装置A1の電氣的構成を模式的に示す回路図である。図19は、半導体装置A1の回路構成の一部を示す回路図である。

30

【0014】

これらの図において、z方向は、基板3の厚さ方向に相当する。x方向は、z方向と直角な方向であり、本開示の第1方向である。y方向は、z方向およびx方向にと直角な方向である。

【0015】

<基板3>

40

基板3の材質は特に限定されない。基板3の材質としては、たとえば、樹脂7の材質よりも熱伝導率が高い材質が好ましい。基板3の材質としては、たとえばアルミナ(Al_2O_3)窒化珪素(SiN)、窒化アルミ(AlN)、ジルコニア入りアルミナ等のセラミックが例示される。基板3の厚さは特に限定されず、たとえば0.1mm～1.0mm程度である。

【0016】

基板3の形状は特に限定されない。図4～図9に示すように、本実施形態においては、基板3は、第1面31、第2面32、第3面33、第4面34、第5面35および第6面36を有する。第1面31は、z方向を向いている。第2面32は、z方向において第1面31とは反対側を向いている。第3面33は、z方向において第1面31と第2面32

50

との間に位置しており、図示された例においては、第1面31および第2面32に繋がっている。第3面33は、x方向を向いている。第4面34は、z方向において第1面31と第2面32との間に位置しており、図示された例においては、第1面31および第2面32に繋がっている。第4面34は、x方向において第3面33とは反対側を向いている。第5面35は、z方向において第1面31と第2面32との間に位置しており、図示された例においては、第1面31および第2面32に繋がっている。第5面35は、y方向を向いている。第6面36は、z方向において第1面31と第2面32との間に位置しており、図示された例においては、第1面31および第2面32に繋がっている。第6面36は、y方向において第5面35とは反対側を向いている。図示された例においては、基板3は、z方向視において矩形形状である。また、基板3は、z方向視においてx方向を長手方向とする長矩形形状である。

10

【0017】

<導電部5>

導電部5は、基板3上に形成されている。本実施形態においては、導電部5は、基板3の第1面31上に形成されている。導電部5は、導電性材料からなる。導電部5を構成する導電性材料は特に限定されない。導電部5の導電性材料としては、たとえば銀(Ag)、銅(Cu)、金(Au)等を含むものが挙げられる。以降の説明においては、導電部5が銀を含む場合を例に説明する。なお、導電部5は、銀に代えて銅を含んでもよいし、銀または銅に代えて金を含んでもよい。あるいは、導電部5は、Ag-PtやAg-Pdを含んでもよい。また、導電部5の形成手法は限定されず、たとえばこれらの金属を含むペーストを焼成することによって形成される。導電部5の厚さは特に限定されず、たとえば5 μ m~30 μ m程度である。

20

【0018】

導電部5の形状等は特に限定されず、たとえば図16に示すように、本実施形態においては、導電部5は、配線部50A~50P、第1基部55、第2基部56および接続部57に区分けして説明する。

【0019】

第1基部55の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1基部55は、矩形形状である。また、図示された例においては、第1基部55は、x方向を長手方向とする長矩形形状である。

30

【0020】

第2基部56の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2基部56は、矩形形状である。また、図示された例においては、第2基部56は、x方向を長手方向とする長矩形形状である。

【0021】

第2基部56は、x方向において第1基部55よりも第4面34側に配置されている。図示された例においては、y方向における第2基部56の第6面36側の辺は、第1基部55の第6面36側の辺とy方向において略同じ位置にある。なお、y方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法(第1基部55や第2基部56のy方向寸法)の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第2基部56のy方向における第5面35側の辺は、第1基部55の第5面35側の辺よりも第6面36側に位置している。図示された例においては、第2基部56のy方向における中心は、第1基部55のy方向における中心よりも第6面36側に位置している。

40

【0022】

接続部57は、第1基部55と第2基部56との間に介在しており、図示された例においては、第1基部55と第2基部56とを繋いでいる。図示された例においては、接続部57は、y方向視において第1基部55と第2基部56との間に位置している。接続部57の形状は特に限定されない。図示された例においては、接続部57は、第1部571、第2部572および第3部573に区分けして説明する。

【0023】

50

第1部571は、y方向視において第1基部55と第2基部56との間に位置している。第1部571の形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。図示された例においては、第1部571のy方向寸法は一定である。

【0024】

第2部572は、第1部571と第1基部55との間に介在しており、図示された例においては、第1部571と第1基部55とを繋いでいる。第2部572のy方向寸法は、第1部571のy方向寸法よりも大きい。第2部572の形状は特に限定されず、図示された例においては、第2部572は、第4部572aおよび第5部572bに区分けして説明する。第4部572aは、第1部571から第1基部55に向かうほどy方向寸法が大となる部位である。第5部572bは、y方向寸法が一定である部位である。第5部572bのx方向寸法は、第4部572aのx方向寸法よりも大きい。

10

【0025】

第3部573は、第1部571と第2基部56との間に介在しており、図示された例においては、第1部571と第2基部56とを繋いでいる。第3部573のy方向寸法は、第1部571のy方向寸法よりも大きい。第3部573の形状は特に限定されず、図示された例においては、第3部573は、第1部571から第2基部56に向かうほどy方向寸法が大である。

【0026】

図示された例においては、第1基部55、第2基部56および接続部57のy方向における第6面36側の辺は、y方向において略同じ位置にある。なお、y方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法(第1基部55や第2基部56のy方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。

20

【0027】

配線部50Aは、第1部51A、第2部52Aおよび第3部53Aに区分けして説明する。

【0028】

第1部51Aの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51Aは、矩形状である。本実施形態においては、第1部51Aは、x方向において第1基部55よりも第3面33側に離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Aは、x方向視において第1基部55と一部が重なっている。第1部51Aのy方向における中心は、第1基部55よりも第5面35側に位置している。

30

【0029】

第2部52Aは、y方向において第1部51Aよりも第5面35側に配置されている。第2部52Aの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Aは、矩形状である。また、図示された例においては、第2部52Aのx方向の一端は、x方向において第1部51Aよりもx方向において第3面33側に延出している部分を有する。また、第1部51Aのx方向の一端は、x方向において第2部52Aよりも第4面34側に延出している部分を有する。

【0030】

第3部53Aは、第1部51Aと第2部52Aとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Aと第2部52Aとに繋がっている。第3部53Aの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状である。図示された例においては、第3部53Aのx方向における第4面34側の辺は、第2部52Aの第4面34側の辺と一直線状に繋がっている。また、第3部53Aのx方向における第3面33側の辺は、第1部51Aの第3面33側の辺と一直線状に繋がっている。図示された例においては、第2部52Aおよび第3部53Aは、第1部51Aのx方向における中心よりもx方向において第3面33側に位置している。

40

【0031】

配線部50Bは、第1部51B、第2部52Bおよび第3部53Bに区分けして説明す

50

る。

【0032】

第1部51Bの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51Bは、矩形状である。本実施形態においては、第1部51Bは、y方向において第1基部55よりも第5面35側に離間して配置されている。また、第1部51Bは、x方向において第1部51Aよりも第4面34側に離間して配置されている。図示された例においては、第1部51Bは、x方向視において第1部51Aと少なくとも一部が重なっており、その略全てが第1部51Aと重なっている。なお、略全てが重なるとは、互いの全てが完全に重なるか、互いの5%以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第1部51Bのy方向における中心は、第1部51Aのy方向における中心よりも第5面35側に位置している。図示された例においては、第1部51Bのx方向の一端は、x方向において第1基部55よりも第3面33側に延出している部分を有する。図示された例においては、第1部51Bのx方向における中心は、y方向視において第1基部55と重なっている。

10

【0033】

第2部52Bは、y方向において第1部51Bよりも第5面35側に配置されている。また、第2部52Bはx方向において第2部52Aよりも第4面34側に間隔G51だけ離間して配置されている。第2部52Bの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Bは、矩形状である。また、図示された例においては、第2部52Bは、y方向視においてその略全てが第1部51Bと重なっている。なお、略全てが重なるとは、互いの全てが完全に重なるか、互いの5%以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第2部52Bは、x方向視において第2部52Aと略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第2部52Aや第2部52Bのy方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第2部52Bは、第1部51Bのx方向における中心よりも第3面33側にずれている。

20

【0034】

第3部53Bは、第1部51Bと第2部52Bとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Bと第2部52Bとに繋がっている。第3部53Bの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状である。図示された例においては、第3部53Bは、y方向視において第2部52Bと略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第2部52Bや第3部53Bのx方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第3部53Bは、第1部51Bのx方向における中心よりも第3面33側にずれている。

30

【0035】

配線部50Cは、第1部51C、第2部52Cおよび第3部53Cに区分けして説明する。

【0036】

第1部51Cの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51Cは、矩形状である。本実施形態においては、第1部51Cは、y方向において第1基部55よりも第5面35側に離間して配置されている。また、第1部51Cは、x方向において第1部51Aよりも第4面34側に離間して配置されている。図示された例においては、第1部51Cは、x方向視において第1部51Bと一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部51Bや第1部51Cのy方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第1部51Cのy方向における中心は、第1部51Aのy方向における中心よりも第5面35側に位置している。図示された例においては、第1部51Cは、第1基部55のx方向における中心よりも第4面34側にずれている。図示された例においては、第1部51Cのx方向における中心は、y方向視において第1基部55と重なっている。

40

50

【 0 0 3 7 】

第 2 部 5 2 C は、y 方向において第 1 部 5 1 C よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。また、第 2 部 5 2 C は、x 方向において第 2 部 5 2 B よりも第 4 面 3 4 側に間隔 G 5 2 だけ離間して配置されている。図示された例においては、間隔 G 5 2 は、間隔 G 5 1 よりも大きい。第 2 部 5 2 C の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 C は、矩形形状である。また、図示された例においては、第 2 部 5 2 C は、y 方向視においてその略全てが第 1 部 5 1 C と重なっている。なお、略全てが重なるとは、互いの全てが完全に重なるか、互いの 5 % 以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第 2 部 5 2 C は、x 方向視において第 2 部 5 2 B と略一致している。なお、x 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 2 部 5 2 B や第 2 部 5 2 C の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第 2 部 5 2 C は、第 1 部 5 1 C の x 方向における中心よりも第 4 面 3 4 側にずれている。

10

【 0 0 3 8 】

第 3 部 5 3 C は、第 1 部 5 1 C と第 2 部 5 2 C との間に介在しており、図示された例においては、第 1 部 5 1 C と第 2 部 5 2 C とに繋がっている。第 3 部 5 3 C の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。図示された例においては、第 3 部 5 3 C は、y 方向視において第 2 部 5 2 C と略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 2 部 5 2 C や第 3 部 5 3 C の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第 3 部 5 3 C は、x 方向視において第 3 部 5 3 B と略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 5 3 B や第 3 部 5 3 C の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第 3 部 5 3 C は、第 1 部 5 1 C の x 方向における中心よりも第 4 面 3 4 側にずれている。

20

【 0 0 3 9 】

配線部 5 0 D は、第 1 部 5 1 D、第 2 部 5 2 D、第 3 部 5 3 D、第 4 部 5 4 D および第 5 部 5 5 D に区分けして説明する。

【 0 0 4 0 】

第 1 部 5 1 D は、y 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 5 面 3 5 側に離間して配置されている。第 1 部 5 1 D の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 5 1 D は、矩形形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形形状である。図示された例においては、第 1 部 5 1 D は、y 方向視において第 1 基部 5 5 と重なっている。第 1 部 5 1 D の x 方向における第 4 面 3 4 側の辺は、第 1 基部 5 5 の第 4 面 3 4 側の辺と y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 5 1 D や第 1 基部 5 5 の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。第 1 部 5 1 D の y 方向寸法は、第 1 部 5 1 C の y 方向寸法よりも小さい。

30

【 0 0 4 1 】

第 2 部 5 2 D は、y 方向において第 1 部 5 1 D よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。また、第 2 部 5 2 D は、x 方向において第 1 部 5 1 D よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 2 部 5 2 D は、x 方向において第 2 部 5 2 C よりも第 4 面 3 4 側に間隔 G 5 3 だけ離間して配置されている。間隔 G 5 3 は、間隔 G 5 2 と略同じである（全く同一であるか、誤差が $\pm 5\%$ 以内）。第 2 部 5 2 D の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 D は、矩形形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形形状である。また、図示された例においては、第 2 部 5 2 D は、y 方向視において第 1 部 5 1 D から離間している。図示された例においては、第 2 部 5 2 D は、x 方向視において第 2 部 5 2 C と略一致している。なお、x 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 2 部 5 2 C や第 2 部 5 2 D の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

40

【 0 0 4 2 】

50

第3部53Dは、第1部51Dと第2部52Dとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Dのx方向における第4面34側を向く辺に繋がっている。第3部53Dの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53Dは、y方向視において第2部52Dから離間している。

【0043】

第4部54Dは、第1部51Dと第2部52Dとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Dのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Dの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部54Dは、x方向視において第1部51Dから離間している。

【0044】

第5部55Dは、第3部53Dと第4部54Dとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Dおよび第4部54Dに繋がっている。第5部55Dの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。

【0045】

配線部50Eは、第1部51E、第2部52E、第3部53E、第4部54Eおよび第5部55Eに区分けして説明する。

【0046】

第1部51Eは、y方向において第1基部55よりも第5面35側に離間して配置されており、x方向において第4面34側に離間して配置されている。また、第1部51Eは、x方向において第1部51Dよりも第4面34側に離間して配置されている。第1部51Eの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51Eは、矩形状であり、x方向を長手方向とする長矩形状である。図示された例においては、第1部51Eは、y方向視において第1基部55から離間している。第1部51Eは、x方向視において第1部51Dと重なっている。また、第1部51Eは、y方向視において第2部52Dと重なっている。

【0047】

第2部52Eは、y方向において第1部51Eよりも第5面35側に配置されている。また、第2部52Eは、x方向において第1部51Eよりも第4面34側に配置されている。第2部52Eは、x方向において第2部52Dよりも第4面34側に間隔G54だけ離間して配置されている。間隔G54は、間隔G53よりも小さい。なお、配線部50E～50Nの説明における間隔G54は、互いの大きさの誤差が、±5%以内である。第2部52Eの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Eは、矩形状であり、y方向を長手方向とする長矩形状である。また、図示された例においては、第2部52Eは、y方向視において第1部51Eから離間している。図示された例においては、第2部52Eは、x方向視において第2部52Dと略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第2部52Dや第2部52Eのy方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

【0048】

第3部53Eは、第1部51Eと第2部52Eとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Eのx方向における第4面34側を向く辺に繋がっている。第3部53Eの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53Eは、y方向視において第2部52Eから離間している。

【0049】

第4部54Eは、第1部51Eと第2部52Eとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Eのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Eの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部54Eは、x方向視において第1部51Eから離間している。

【0050】

第5部55Eは、第3部53Eと第4部54Eとの間に介在しており、図示された例に

10

20

30

40

50

おいては、第 3 部 5 3 E および第 4 部 5 4 E に繋がっている。第 5 部 5 5 E の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向および y 方向に対して傾いた帯状である。

【 0 0 5 1 】

配線部 5 0 F は、第 1 部 5 1 F、第 2 部 5 2 F、第 3 部 5 3 F、第 4 部 5 4 F および第 5 部 5 5 F に区分けして説明する。

【 0 0 5 2 】

第 1 部 5 1 F は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に離間して配置されている。第 1 部 5 1 F は、x 方向視において第 1 基部 5 5 と重なる。第 1 部 5 1 F の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 5 1 F は、矩形形状であり、x 方向を長手方向とする長矩形形状である。また、第 1 部 5 1 F は、y 方向視において 5 1 E と略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 5 1 E や第 1 部 5 1 F の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

10

【 0 0 5 3 】

第 2 部 5 2 F は、y 方向において第 1 部 5 1 F よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。また、第 2 部 5 2 F は、x 方向において第 1 部 5 1 F よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 2 部 5 2 F は、x 方向において第 2 部 5 2 E よりも第 4 面 3 4 側に間隔 G 5 4 だけ離間して配置されている。第 2 部 5 2 F の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 F は、矩形形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形形状である。また、図示された例においては、第 2 部 5 2 F は、y 方向視において第 1 部 5 1 F から離間している。図示された例においては、第 2 部 5 2 F は、x 方向視において第 2 部 5 2 E と略一致している。なお、x 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 2 部 5 2 E や第 2 部 5 2 F の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

20

【 0 0 5 4 】

第 3 部 5 3 F は、第 1 部 5 1 F と第 2 部 5 2 F との間に介在しており、図示された例においては、第 1 部 5 1 F の x 方向における第 4 面 3 4 側を向く辺に繋がっている。第 3 部 5 3 F の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向に延びる帯状である。第 3 部 5 3 F は、y 方向視において第 2 部 5 2 F から離間している。第 3 部 5 3 F の x 方向寸法は、第 3 部 5 3 E の x 方向寸法よりも大きい。

30

【 0 0 5 5 】

第 4 部 5 4 F は、第 1 部 5 1 F と第 2 部 5 2 F との間に介在しており、図示された例においては、第 2 部 5 2 F の y 方向における第 6 面 3 6 側を向く辺に繋がっている。第 4 部 5 4 F の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。第 4 部 5 4 F は、x 方向視において第 1 部 5 1 F から離間している。第 4 部 5 4 F の y 方向寸法は、第 4 部 5 4 E の y 方向寸法よりも大きい。

【 0 0 5 6 】

第 5 部 5 5 F は、第 3 部 5 3 F と第 4 部 5 4 F との間に介在しており、図示された例においては、第 3 部 5 3 F および第 4 部 5 4 F に繋がっている。第 5 部 5 5 F の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向および y 方向に対して傾いた帯状である。

40

【 0 0 5 7 】

配線部 5 0 G は、第 1 部 5 1 G、第 2 部 5 2 G、第 3 部 5 3 G、第 4 部 5 4 G および第 5 部 5 5 G に区分けして説明する。

【 0 0 5 8 】

第 1 部 5 1 G は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 G は、x 方向視において第 1 基部 5 5 と重なる。第 1 部 5 1 G の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 5 1 G は、矩形形状であり、x 方向を長手方向とする長矩形形状である。また、第 1 部 5 1 G は、y 方向視において 5 1 F と略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表

50

寸法（第1部51Fや第1部51Gのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。
第1部51Gは、y方向視において第5部572bと重なる。

【0059】

第2部52Gは、y方向において第1部51Gよりも第5面35側に配置されている。また、第2部52Gは、x方向において第1部51Gよりも第4面34側に配置されている。第2部52Gは、x方向において第2部52Fよりも第4面34側に間隔G54だけ離間して配置されている。第2部52Gの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Gは、矩形形状であり、y方向を長手方向とする長矩形形状である。また、図示された例においては、第2部52Gは、y方向視において第1部51Gから離間している。図示された例においては、第2部52Gは、x方向視において第2部52Fと略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第2部52Fや第2部52Gのy方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

10

【0060】

第3部53Gは、第1部51Gと第2部52Gとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Gのx方向における第4面34側を向く辺に繋がっている。第3部53Gの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53Gは、y方向視において第2部52Gから離間している。第3部53Gのx方向寸法は、第3部53Fのx方向寸法よりも大きい。

【0061】

第4部54Gは、第1部51Gと第2部52Gとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Gのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Gの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部54Gは、x方向視において第1部51Gから離間している。第4部54Gのy方向寸法は、第4部54Fのy方向寸法よりも大きい。

20

【0062】

第5部55Gは、第3部53Gと第4部54Gとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Gおよび第4部54Gに繋がっている。第5部55Gの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。

【0063】

配線部50Hは、第2部52Hおよび第4部54Hに区分けして説明する。

30

【0064】

第2部52Hは、y方向において第2基部56よりも第5面35側に配置されている。第2部52Hは、x方向において第2部52Gよりも第4面34側に間隔H54だけ離間して配置されている。第2部52Hの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Hは、矩形形状であり、y方向を長手方向とする長矩形形状である。また、第2部52Hは、y方向視において第2基部56と重なっている。図示された例においては、第2部52Hは、x方向視において第2部52Gと略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第2部52Gや第2部52Hのy方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

40

【0065】

第4部54Hは、第2基部56と第2部52Hとの間に介在しており、図示された例においては、第2基部56と第2部52Hとに繋がっている。第4部54Hは、第2基部56のy方向における第5面35側を向く辺と第2部52Hのy方向における第6面36側を向く辺とに繋がっている。第4部54Hの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。

【0066】

配線部50Iは、第1部51I、第2部52I、第3部53I、第4部54Iおよび第5部55Iに区分けして説明する。

50

【 0 0 6 7 】

第 1 部 5 1 I は、第 1 部 5 1 I は、y 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 5 面 3 5 側に第 2 基部 5 6 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 I の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 5 1 I は、矩形形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形形状である。図示された例においては、第 1 部 5 1 I は、y 方向視において第 2 基部 5 6 と重なっている。また、第 1 部 5 1 I は、y 方向視において第 2 部 5 2 H から離間している。

【 0 0 6 8 】

第 2 部 5 2 I は、y 方向において第 1 部 5 1 I よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。また、第 2 部 5 2 I は、x 方向において第 2 部 5 2 H よりも第 4 面 3 4 側に間隔 G 5 4 だけ離間して配置されている。第 2 部 5 2 I の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 I は、矩形形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形形状である。また、図示された例においては、第 2 部 5 2 I は、y 方向視において第 1 部 5 1 I から離間している。また、第 2 部 5 2 I は、y 方向視においてその略全てが第 2 基部 5 6 と重なっている。なお、略全てが重なるとは、互いの全てが完全に重なるか、互いの 5 % 以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第 2 部 5 2 I は、x 方向視において第 2 部 5 2 H と略一致している。なお、x 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 2 部 5 2 H や第 2 部 5 2 I の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【 0 0 6 9 】

第 3 部 5 3 I は、第 1 部 5 1 I と第 2 部 5 2 I との間に介在しており、図示された例においては、第 1 部 5 1 I の y 方向における第 5 面 3 5 側を向く辺に繋がっている。第 3 部 5 3 I の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。

【 0 0 7 0 】

第 4 部 5 4 I は、第 1 部 5 1 I と第 2 部 5 2 I との間に介在しており、図示された例においては、第 2 部 5 2 I の y 方向における第 6 面 3 6 側を向く辺に繋がっている。第 4 部 5 4 I の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。

【 0 0 7 1 】

第 5 部 5 5 I は、第 3 部 5 3 I と第 4 部 5 4 I との間に介在しており、図示された例においては、第 3 部 5 3 I および第 4 部 5 4 I に繋がっている。第 5 部 5 5 I の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向および y 方向に対して傾いた帯状である。

【 0 0 7 2 】

配線部 5 0 J は、第 1 部 5 1 J、第 2 部 5 2 J、第 3 部 5 3 J、第 4 部 5 4 J および第 5 部 5 5 J に区分けして説明する。

【 0 0 7 3 】

第 1 部 5 1 J は、x 方向において第 1 部 5 1 I よりも第 4 面 3 4 側に間隔 G 5 5 だけ第 1 部 5 1 I から離間して配置されている。図示された例においては、間隔 G 5 5 は、間隔 G 5 4 よりも小さい。第 1 部 5 1 J は、y 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 5 面 3 5 側に離間して配置されている。第 1 部 5 1 J の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 5 1 J は、矩形形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形形状である。図示された例においては、第 1 部 5 1 J は、y 方向視において第 2 基部 5 6 と重なっている。また、第 1 部 5 1 J は、y 方向視において第 2 部 5 2 I と重なっている。図示された例においては、第 1 部 5 1 J は、x 方向視において第 1 部 5 1 I と略一致している。なお、x 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 5 1 I や第 1 部 5 1 J の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【 0 0 7 4 】

第 2 部 5 2 J は、y 方向において第 1 部 5 1 J よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。また、第 2 部 5 2 J は、x 方向において第 2 部 5 2 I よりも第 4 面 3 4 側に間隔 G 5 4 だけ離間して配置されている。第 2 部 5 2 J の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、

円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Jは、矩形形状であり、y方向を長手方向とする長矩形形状である。また、図示された例においては、第2部52Jは、y方向視において第1部51Jから離間している。また、第2部52Jは、y方向視においてその略全てが第2基部56と重なっている。なお、略全てが重なるとは、互いの全てが完全に重なるか、互いの5%以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第2部52Jは、x方向視において第2部52Iと略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第2部52Iや第2部52Jのy方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。

【0075】

第3部53Jは、第1部51Jと第2部52Jとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Jのy方向における第5面35側を向く辺に繋がっている。第3部53Jの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第3部53Jのy方向寸法は、第3部53Iのy方向寸法よりも小さい。

10

【0076】

第4部54Jは、第1部51Jと第2部52Jとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Jのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Jの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部54Jのy方向寸法は、第4部54Iのy方向寸法よりも小さい。

【0077】

第5部55Jは、第3部53Jと第4部54Jとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Jおよび第4部54Jに繋がっている。第5部55Jの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。

20

【0078】

配線部50Kは、第1部51K、第2部52K、第3部53K、第4部54Kおよび第5部55Kに区分けして説明する。

【0079】

第1部51Kは、x方向において第1部51Jよりも第4面34側に間隔G55だけ離間して配置されている。第1部51Kは、y方向において第2基部56よりも第5面35側に離間して配置されている。第1部51Kの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51Kは、矩形形状であり、y方向を長手方向とする長矩形形状である。図示された例においては、第1部51Kは、y方向視において第2基部56と重なっている。また、第1部51Kは、y方向視において第2部52Jと重なっている。図示された例においては、第1部51Kは、x方向視において第1部51Jと略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部51Jや第1部51Kのy方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。

30

【0080】

第2部52Kは、y方向において第1部51Kよりも第5面35側に配置されている。また、第2部52Kは、x方向において第2部52Jよりも第4面34側に間隔G54だけ離間して配置されている。第2部52Kの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Kは、矩形形状であり、y方向を長手方向とする長矩形形状である。また、図示された例においては、第2部52Kは、y方向視において第1部51Kから離間している。また、第2部52Kは、y方向視においてその略全てが第2基部56と重なっている。なお、略全てが重なるとは、互いの全てが完全に重なるか、互いの5%以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第2部52Kは、x方向視において第2部52Jと略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第2部52Jや第2部52Kのy方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。

40

【0081】

第3部53Kは、第1部51Kと第2部52Kとの間に介在しており、図示された例に

50

おいては、第 1 部 5 1 K の y 方向における第 5 面 3 5 側を向く辺に繋がっている。第 3 部 5 3 K の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。第 3 部 5 3 K の y 方向寸法は、第 3 部 5 3 J の y 方向寸法よりも小さい。

【 0 0 8 2 】

第 4 部 5 4 K は、第 1 部 5 1 K と第 2 部 5 2 K との間に介在しており、図示された例においては、第 2 部 5 2 K の y 方向における第 6 面 3 6 側を向く辺に繋がっている。第 4 部 5 4 K の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。第 4 部 5 4 K の y 方向寸法は、第 4 部 5 4 J の y 方向寸法よりも小さい。

【 0 0 8 3 】

第 5 部 5 5 K は、第 3 部 5 3 K と第 4 部 5 4 K との間に介在しており、図示された例においては、第 3 部 5 3 K および第 4 部 5 4 K に繋がっている。第 5 部 5 5 K の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向および y 方向に対して傾いた帯状である。

10

【 0 0 8 4 】

配線部 5 0 L は、第 1 部 5 1 L、第 2 部 5 2 L、第 3 部 5 3 L、第 4 部 5 4 L および第 5 部 5 5 L に区分けして説明する。

【 0 0 8 5 】

第 1 部 5 1 L は、x 方向において第 1 部 5 1 K よりも第 4 面 3 4 側に間隔 G 5 5 だけ離間して配置されている。第 1 部 5 1 L は、y 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 5 面 3 5 側に離間して配置されている。第 1 部 5 1 L の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 5 1 L は、矩形形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形形状である。図示された例においては、第 1 部 5 1 L は、y 方向視において第 2 基部 5 6 と重なっている。また、第 1 部 5 1 L は、y 方向視において第 2 部 5 2 J と第 2 部 5 2 K との間に位置している。図示された例においては、第 1 部 5 1 L は、x 方向視において第 1 部 5 1 K と略一致している。なお、x 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 5 1 K や第 1 部 5 1 L の y 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであるかを指す。

20

【 0 0 8 6 】

第 2 部 5 2 L は、y 方向において第 1 部 5 1 L よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。また、第 2 部 5 2 L は、x 方向において第 2 部 5 2 K よりも第 4 面 3 4 側に間隔 G 5 4 だけ離間して配置されている。第 2 部 5 2 L の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 L は、矩形形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形形状である。また、図示された例においては、第 2 部 5 2 L は、y 方向視において第 1 部 5 1 L から離間している。また、第 2 部 5 2 L は、y 方向視において第 2 基部 5 6 から離間している。図示された例においては、第 2 部 5 2 L は、x 方向視において第 2 部 5 2 K と略一致している。なお、x 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 2 部 5 2 K や第 2 部 5 2 L の y 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであるかを指す。

30

【 0 0 8 7 】

第 3 部 5 3 L は、第 1 部 5 1 L と第 2 部 5 2 L との間に介在しており、図示された例においては、第 1 部 5 1 L の y 方向における第 5 面 3 5 側を向く辺部分に繋がっている。第 3 部 5 3 L の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。第 3 部 5 3 L の y 方向寸法は、第 3 部 5 3 K の y 方向寸法よりも小さい。

40

【 0 0 8 8 】

第 4 部 5 4 L は、第 1 部 5 1 L と第 2 部 5 2 L との間に介在しており、図示された例においては、第 2 部 5 2 L の y 方向における第 6 面 3 6 側を向く辺に繋がっている。第 4 部 5 4 L の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。第 4 部 5 4 L の y 方向寸法は、第 4 部 5 4 K の y 方向寸法よりも小さい。

【 0 0 8 9 】

第 5 部 5 5 L は、第 3 部 5 3 L と第 4 部 5 4 L との間に介在しており、図示された例においては、第 3 部 5 3 L および第 4 部 5 4 L に繋がっている。第 5 部 5 5 L の形状は特に

50

限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。

【0090】

配線部50Mは、第1部51M、第2部52M、第3部53M、第4部54Mおよび第5部55Mに区分けして説明する。

【0091】

第1部51Mは、x方向において第1部51Lよりも第4面34側に間隔G55だけ離間して配置されている。第1部51Mは、y方向において第2基部56よりも第5面35側に離間して配置されている。第1部51Mの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51Mは、矩形形状である。図示された例においては、第1部51Mは、y方向視において第2基部56と重なっている。また、第1部51Mは、y方向視において第2部52Kと重なっている。図示された例においては、第1部51Mは、x方向視において第1部51Lと略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部51Lや第1部51Mのy方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

10

【0092】

第2部52Mは、y方向において第1部51Mよりも第5面35側に配置されている。また、第2部52Mは、x方向において第2部52Lよりも第4面34側に間隔G54だけ離間して配置されている。第2部52Mの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Mは、矩形形状であり、y方向を長手方向とする長矩形形状である。また、図示された例においては、第2部52Mは、y方向視において第1部51Mから離間している。また、第2部52Mは、y方向視において第2基部56から離間している。図示された例においては、第2部52Mは、x方向視において第2部52Lと略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第2部52Lや第2部52Mのy方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

20

【0093】

第3部53Mは、第1部51Mと第2部52Mとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Mのx方向における第4面34側を向く辺に繋がっている。第3部53Mの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。

30

【0094】

第4部54Mは、第1部51Mと第2部52Mとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Mのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Mの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部54Mのy方向寸法は、第4部54Lのy方向寸法よりも大きい。

【0095】

第5部55Mは、第3部53Mと第4部54Mとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Mおよび第4部54Mに繋がっている。第5部55Mの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。

40

【0096】

配線部50Nは、第1部51N、第2部52Nおよび第5部55Nに区分けして説明する。

【0097】

第1部51Nは、y方向において第2基部56よりも第5面35側に配置されている。第1部51Nの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51Nは、矩形形状である。図示された例においては、第1部51Nは、y方向視において第2基部56と離間している。また、第1部51Nは、y方向視において第2部52Kと重なっている。また、第1部51Nは、x方向視において第2基部56および第1部51Mと重なっている。

【0098】

50

第2部52Nは、y方向において第1部51Nよりも第5面35側に配置されている。また、第2部52Nは、x方向において第2部52Mよりも第4面34側に間隔G54だけ離間して配置されている。第2部52Nの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Nは、矩形形状であり、y方向を長手方向とする長矩形形状である。また、図示された例においては、第2部52Nは、y方向視において第1部51Nから離間している。また、第2部52Nは、y方向視において第2基部56から離間している。図示された例においては、第2部52Nは、x方向視において第2部52Mと略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第2部52Mや第2部52Nのy方向寸法）の±5%以内のずれであることを指す。

10

【0099】

第5部55Nは、第1部51Nと第2部52Nとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Nおよび第2部52Nに繋がっている。第5部55Nの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。

【0100】

配線部500は、第1部510、第2部520、第3部530および第5部550に区分けして説明する。

【0101】

第1部510は、x方向において第2基部56よりも第4面34側に配置されており、第2基部56に繋がっている。第1部510の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部510は、矩形形状であり、x方向を長手方向とする長矩形形状である。図示された例においては、第1部510は、x方向視において第2基部56と重なっている。

20

【0102】

第2部520は、y方向において第1部510よりも第5面35側に配置されており、x方向において第4面34側に配置されている。第2部520は、y方向において第2部52Nよりも第6面36側に配置されている。第2部520の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部520は、矩形形状であり、y方向を長手方向とする長矩形形状である。また、図示された例においては、第2部520は、y方向視において第1部510および第1部51Mから離間している。また、第2部520は、y方向視において第2基部56から離間しており、第2部52Nと重なっている。

30

【0103】

第3部530は、第1部510と第2部520との間に介在しており、図示された例においては、第1部510のx方向における第4面34側を向く辺部分に繋がっている。第3部530の形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。

【0104】

第5部550は、第1部510と第3部530との間に介在しており、図示された例においては、第1部510および第3部530に繋がっている。第5部550の形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。

40

【0105】

配線部50Pは、第1部51P、第2部52P、第3部53Pおよび第5部55Pに区分けして説明する。

【0106】

第1部51Pは、x方向において第2基部56よりも第4面34側に離間して配置されている。第1部51Pの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51Pは、矩形形状であり、x方向を長手方向とする長矩形形状である。図示された例においては、第1部51Pは、x方向視において第2基部56と重なっている。また、第1部51Pは、y方向視において第1部5

50

10と重なっている。

【0107】

第2部52Pは、y方向において第1部51Pよりも第5面35側に配置されており、x方向において第4面34側に配置されている。第2部52Pは、y方向において第2部52Oよりも第6面36側に配置されている。第2部52Pの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Pは、矩形状であり、y方向を長手方向とする長矩形状である。また、図示された例においては、第2部52Pは、y方向視において第1部51Pおよび第2部52Mから離間している。また、第2部52Pは、y方向視において第2基部56から離間しており、第2部52Nと重なっている。図示された例においては、第2部52Pは、y方向視において第2部52Oと略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第2部52Oや第2部52Pのx方向寸法）の±5%以内のずれであることを指す。

10

【0108】

第3部53Pは、第1部51Pと第2部52Pとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Pのx方向における第4面34側を向く辺に繋がっている。第3部53Pの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。

【0109】

第5部55Pは、第1部51Pと第3部53Pとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Pおよび第3部53Pに繋がっている。第5部55Pの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。

20

【0110】

配線部50A～配線部50Pは、基板3のy方向における第5面35側の領域に形成されている。この第5面35側の領域を、第2領域30Bと定義する。

【0111】

<接合部6>

複数の接合部6は、基板3上に形成されている。本実施形態においては、複数の接合部6は、基板3の第1面31上に形成されている。接合部6の材質は特に限定されず、たとえば、基板3とリード1とを接合可能な材料で構成されている。接合部6は、たとえば導電性材料からなる。接合部6を構成する導電性材料は特に限定されない。接合部6の導電性材料としては、たとえば銀(Ag)、銅(Cu)、金(Au)等を含むものが挙げられる。以降の説明においては、接合部6が銀を含む場合を例に説明する。この例における接合部6は、導電部5を構成する導電性材料と同じものを含む。なお、接合部6は、銀に代えて銅を含んでいてもよいし、銀または銅に代えて金を含んでいてもよい。あるいは、導電部5は、Ag-PtやAg-Pdを含んでいてもよい。また接合部6の形成手法は限定されず、たとえば導電部5と同様に、これらの金属を含むペーストを焼成することによって形成される。接合部6の厚さは特に限定されず、たとえば5μm～30μm程度である。

30

【0112】

本実施形態においては、複数の接合部6は、接合部6A～接合部6Dを含む。

40

【0113】

接合部6Aは、y方向において導電部5よりも第6面36側に配置されている。接合部6Aは、y方向視において第1基部55のすべてと重なる。接合部6Aの形状は特に限定されず、図示された例においては、第1辺61A、第2辺62A、第3辺63A、第4辺64A、第5辺65Aa、第6辺66Aa、第7辺65Abおよび第8辺66Abを有する。

【0114】

第1辺61Aは、y方向に延びる辺である。図示された例においては、第1辺61Aは、y方向視において第1部51Aと重なっている。

【0115】

50

第2辺62Aは、x方向において接合部6Aのx方向中心を挟んで第1辺61Aとは反対側に位置しており、y方向に延びる辺である。図示された例においては、第2辺62Aは、y方向視において接続部57の第1部571と重なっている。第2辺62Aのy方向寸法は、第1辺61Aのy方向寸法よりも小さい。

【0116】

第3辺63Aは、第1辺61Aと第2辺62Aとのy方向における第5面35側端同士を繋いでいる。第3辺63Aは、x方向に延びる辺である。第3辺63Aは、y方向において第1基部55と離間して配置されている。図示された例においては、第3辺63Aは、y方向視において少なくとも第1部51A、第1基部55および第1部571と重なっている。

10

【0117】

第4辺64Aは、y方向において接合部6Aのy方向中心を挟んで第3辺63Aとは反対側に位置している。第4辺64Aは、x方向に延びる辺である。第4辺64Aのx方向寸法は、第3辺63Aのx方向寸法よりも小さい。第4辺64Aは、y方向視においてそのすべてが第3辺63Aと重なっている。

【0118】

第5辺65Aaは、第1辺61Aのy方向における第6面36側端に繋がっている。図示された例においては、第5辺65Aaは、x方向およびy方向に対して傾いている。第7辺65Abは、第2辺62Aのy方向における第6面36側端に繋がっている。図示された例においては、第7辺65Abは、x方向およびy方向に対して傾いている。

20

【0119】

第6辺66Aaは、第5辺65Aaのy方向における第6面36側端と第4辺64Aのx方向端とを繋いでいる。図示された例においては、第6辺66Aaは、y方向に沿った辺である。第8辺66Abは、第7辺65Abのy方向における第6面36側端と第4辺64Aのx方向端とを繋いでいる。図示された例においては、第8辺66Abは、y方向に沿った辺である。

【0120】

接合部6Bは、y方向において導電部5よりも第6面36側に配置されている。接合部6Bは、x方向において接合部6Aよりも第4面34側に配置されている。図示された例においては、接合部6Bは、y方向視において第1部571、第3部573および第2基部56と重なる。接合部6Bの形状は特に限定されず、図示された例においては、第1辺61B、第2辺62B、第3辺63B、第4辺64B、第5辺65B、第6辺66Bおよび第8辺68Bを有する。

30

【0121】

第1辺61Bは、y方向に延びる辺である。第1辺61Bは、第2辺62Aと対向している。図示された例においては、第1辺61Bは、y方向視において第1部571と重なっている。

【0122】

第2辺62Bは、x方向において接合部6Bのx方向中心を挟んで第1辺61Bとは反対側に位置しており、y方向に延びる辺である。図示された例においては、第2辺62Bは、y方向視において第2基部56と重なっている。第2辺62Bのy方向寸法は、第1辺61Bのy方向寸法よりも小さい。また、第2辺62Bのy方向寸法は、第2辺62Aのy方向寸法と略同じである（全く同一であるか、誤差が±5%以内）。

40

【0123】

第3辺63Bは、第1辺61Bと第2辺62Bとのy方向における第5面35側端同士を繋いでいる。第3辺63Bは、x方向に延びる辺である。図示された例においては、第3辺63Bは、y方向視において少なくとも第1部571、第3部573および第2基部56と重なっている。また、図示された例においては、第3辺63Bは、y方向において第3辺63Aと略同じ位置にある。なお、y方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法（接合部6Aや接合部6Bのy方向寸法）の±5

50

%以内のずれであるかを指す。

【0124】

第4辺64Bは、y方向において接合部6Bのy方向中心を挟んで第3辺63Bとは反対側に位置している。第4辺64Bは、x方向に延びる辺である。第4辺64Bは、第1辺61Bのy方向における第6面36側端に繋がっている。第4辺64Bのx方向寸法は、第3辺63Bのx方向寸法よりも小さい。第4辺64Bは、y方向視においてそのすべてが第3辺63Bと重なっている。

【0125】

第5辺65Bは、第2辺62Bのy方向における第6面36側端に繋がっている。図示された例においては、第5辺65Bは、x方向およびy方向に対して傾いている。

10

【0126】

第6辺66Bは、第4辺64Bのx方向における第4面34側端に繋がっている。図示された例においては、第6辺66Bは、y方向に沿った辺である。

【0127】

第8辺68Bは、第5辺65Bと第6辺66Bとに繋がっている。図示された例においては、第8辺68Bは、x方向に延びる辺である。

【0128】

接合部6Cは、y方向において導電部5よりも第6面36側に配置されている。接合部6Cは、x方向において接合部6Bよりも第4面34側に配置されている。図示された例においては、接合部6Cは、そのすべてがy方向視において第2基部56と重なる。接合部6Cの形状は特に限定されず、図示された例においては、第1辺61C、第2辺62C、第3辺63C、第4辺64C、第5辺65C、第6辺66Cおよび第8辺68Cを有する。

20

【0129】

第1辺61Cは、y方向に延びる辺である。第1辺61Cは、第2辺62Bと対向している。図示された例においては、第1辺61Cは、y方向視において第2基部56と重なっている。

【0130】

第2辺62Cは、x方向において接合部6Cのx方向中心を挟んで第1辺61Cとは反対側に位置しており、y方向に延びる辺である。図示された例においては、第2辺62Cは、y方向視において第2基部56と重なっている。第2辺62Cのy方向寸法は、第1辺61Cのy方向寸法よりも小さい。また、第2辺62Cのy方向寸法は、第2辺62Bのy方向寸法と略同じである（全く同一であるか、誤差が±5%以内）。

30

【0131】

第3辺63Cは、第1辺61Cと第2辺62Cとのy方向における第5面35側端同士を繋いでいる。第3辺63Cは、x方向に延びる辺である。図示された例においては、第3辺63Cは、y方向視において第2基部56と重なっている。また、図示された例においては、第3辺63Cは、y方向において第3辺63Bと略同じ位置にある。なお、y方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法（接合部6Bや接合部6Cのy方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

40

【0132】

第4辺64Cは、y方向において接合部6Cのy方向中心を挟んで第3辺63Cとは反対側に位置している。第4辺64Cは、x方向に延びる辺である。第4辺64Cは、第1辺61Cのy方向における第6面36側端に繋がっている。第4辺64Cのx方向寸法は、第3辺63Cのx方向寸法よりも小さい。第4辺64Cは、y方向視においてそのすべてが第3辺63Cと重なっている。

【0133】

第5辺65Cは、第2辺62Cのy方向における第6面36側端に繋がっている。図示された例においては、第5辺65Cは、x方向およびy方向に対して傾いている。

【0134】

50

第 6 辺 6 6 C は、第 4 辺 6 4 C の x 方向における第 4 面 3 4 側端に繋がっている。図示された例においては、第 6 辺 6 6 C は、y 方向に沿った辺である。

【 0 1 3 5 】

第 8 辺 6 8 C は、第 5 辺 6 5 C と第 6 辺 6 6 C とに繋がっている。図示された例においては、第 8 辺 6 8 C は、x 方向に延びる辺である。

【 0 1 3 6 】

接合部 6 D は、y 方向において導電部 5 よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。接合部 6 D は、x 方向において接合部 6 C よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。図示された例においては、接合部 6 D は、y 方向視において第 2 基部 5 6、第 1 部 5 1 P、第 3 部 5 3 P および第 2 部 5 2 P と重なる。接合部 6 D の形状は特に限定されず、図示された例において、第 1 辺 6 1 D、第 2 辺 6 2 D、第 3 辺 6 3 D、第 4 辺 6 4 D および第 5 辺 6 5 D を有する。

10

【 0 1 3 7 】

第 1 辺 6 1 D は、y 方向に延びる辺である。第 1 辺 6 1 D は、第 2 辺 6 2 C と対向している。図示された例においては、第 1 辺 6 1 D は、y 方向視において第 2 基部 5 6 と重なっている。

【 0 1 3 8 】

第 2 辺 6 2 D は、x 方向において接合部 6 D の x 方向中心を挟んで第 1 辺 6 1 D とは反対側に位置しており、y 方向に延びる辺である。図示された例においては、第 2 辺 6 2 D は、y 方向視において第 2 部 5 2 P と重なっている。第 2 辺 6 2 D の y 方向寸法は、第 1 辺 6 1 D の y 方向寸法よりも小さい。

20

【 0 1 3 9 】

第 3 辺 6 3 D は、第 1 辺 6 1 D と第 2 辺 6 2 D との y 方向における第 5 面 3 5 側端同士を繋いでいる。第 3 辺 6 3 D は、x 方向に延びる辺である。図示された例においては、第 3 辺 6 3 D は、y 方向視において第 2 基部 5 6、第 1 部 5 1 P、第 3 部 5 3 P および第 2 部 5 2 P と重なっている。また、図示された例においては、第 3 辺 6 3 D は、y 方向において第 3 辺 6 3 C と略同じ位置にある。なお、y 方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法（接合部 6 C や接合部 6 D の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【 0 1 4 0 】

30

第 4 辺 6 4 D は、y 方向において接合部 6 D の y 方向中心を挟んで第 3 辺 6 3 D とは反対側に位置している。第 4 辺 6 4 D は、x 方向に延びる辺である。第 4 辺 6 4 D は、第 1 辺 6 1 D の y 方向における第 6 面 3 6 側端に繋がっている。第 4 辺 6 4 D の x 方向寸法は、第 3 辺 6 3 D の x 方向寸法よりも小さい。第 4 辺 6 4 D は、y 方向視においてそのすべてが第 3 辺 6 3 D と重なっている。

【 0 1 4 1 】

第 5 辺 6 5 D は、第 2 辺 6 2 D と第 4 辺 6 4 D とに繋がっている。図示された例においては、第 5 辺 6 5 D は、x 方向および y 方向に対して傾いている。

【 0 1 4 2 】

接合部 6 A ~ 接合部 6 D は、基板 3 のうち y 方向において導電部 5 よりも第 6 面 3 6 側の領域に形成されている。平面視において、基板 3 内の接合部 6 が形成された第 6 面 3 6 側の領域を、第 1 領域 3 0 A と定義する。

40

【 0 1 4 3 】

< リード 1 >

複数のリード 1 は、金属を含んで構成されており、たとえば基板 3 よりも放熱特性に優れている。リード 1 を構成する金属は特に限定されず、たとえば銅 (Cu)、アルミニウム、鉄 (Fe)、無酸素銅、またはこれらの合金 (たとえば、Cu-Sn 合金、Cu-Zr 合金、Cu-Fe 合金等) である。また、複数のリード 1 には、ニッケル (Ni) めっきが施されていてよい。複数のリード 1 は、たとえば、金型を金属板に押し付けるプレス加工により形成されていてよいし、金属板をエッチングでパターンングすることによ

50

り形成されていても良いし、これに限られない。リード1の厚さは特に限定されず、たとえば0.4mm~0.8mm程度である。

【0144】

本実施形態においては、複数のリード1は、図1~図4に示すように、複数のリード1 A~1 G, 1 Zを含む。複数のリード1 A~1 Gは、たとえば半導体チップ4 A~4 Fへの導通経路を構成している。

【0145】

リード1 Aは、基板3上に配置されており、本実施形態においては、第1面3 1上に配置されている。リード1 Aは、本開示の第1リードの一例である。また、リード1 Aは、接合材8 1を介して接合部6 Aに接合されている。接合材8 1は、リード1 Aを接合部6 Aに接合しうるものであればよい。リード1 Aからの熱を基板3により効率よく伝達する観点から、接合材8 1は、熱伝導率がより高いものがこのましく、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。ただし、接合材8 1は、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の絶縁性材料であってもよい。また、基板3に接合部6 Aが形成されていない場合、リード1 Aは、基板3に接合されていてもよい。

10

【0146】

リード1 Aの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード1 Aは、第1部1 1 A、第2部1 2 A、第3部1 3 Aおよび第4部1 4 Aに区分けして説明する。

【0147】

図5、図9および図10に示すように、第1部1 1 Aは、主面1 1 1 A、裏面1 1 2 A、第1面1 2 1 A、第2面1 2 2 A、第3面1 2 3 A、第4面1 2 4 A a、第5面1 2 5 A a、第6面1 2 6 A a、第7面1 2 7 A a、第8面1 2 4 A b、第9面1 2 5 A b、第10面1 2 6 A bおよび第11面1 2 7 A bと、複数の凹部1 1 1 1 Aおよび溝部1 1 1 2 Aを有する。

20

【0148】

主面1 1 1 Aは、z方向において第1面3 1と同じ側を向く面である。

【0149】

裏面1 1 2 Aは、z方向において主面1 1 1 Aとは反対側を向く面であり、図示された例においては、平坦な面である。裏面1 1 2 Aは、図5および図9に示すように、接合材8 1によって接合部6 Aに接合されている。

30

【0150】

第1面1 2 1 Aは、z方向において主面1 1 1 Aと裏面1 1 2 Aとの間に位置しており、全体としてx方向において第3面3 3と同じ側を向いている。図示された例においては、第1面1 2 1 Aは、主面1 1 1 Aと裏面1 1 2 Aとに繋がっている。

【0151】

第2面1 2 2 Aは、x方向において第1面1 2 1 Aとは反対側に位置する面であり、x方向において第4面3 4と同じ側を向いている。第2面1 2 2 Aは、z方向において主面1 1 1 Aと裏面1 1 2 Aとの間に位置しており、図示された例においては、主面1 1 1 Aと裏面1 1 2 Aとに繋がっている。第2面1 2 2 Aのy方向寸法は、第1面1 2 1 Aのy方向寸法よりも小さい。

40

【0152】

第3面1 2 3 Aは、x方向において第1面1 2 1 Aと第2面1 2 2 Aとの間に位置しており、y方向において第5面3 5と同じ側を向いている。第3面1 2 3 Aは、z方向において主面1 1 1 Aと裏面1 1 2 Aとの間に位置しており、図示された例においては、主面1 1 1 Aと裏面1 1 2 Aとに繋がっている。

【0153】

第4面1 2 4 A aおよび第8面1 2 4 A bは、y方向において第3面1 2 3 Aとは反対側に位置する面であり、y方向において第6面3 6と同じ側を向いている。第4面1 2 4 A aおよび第8面1 2 4 A bは、x方向において互いに離間している。第4面1 2 4 A aは、z方向において主面1 1 1 Aと裏面1 1 2 Aとの間に位置しており、図示された例に

50

おいては、主面 1 1 1 A と裏面 1 1 2 A とに繋がっている。第 4 面 1 2 4 A a および第 8 面 1 2 4 A b は、y 方向における位置が略同じ位置にある。なお、y 方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法（第 1 部 1 1 A の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。

【0154】

第 5 面 1 2 5 A a および第 9 面 1 2 5 A b は、x 方向において第 1 面 1 2 1 A と第 2 面 1 2 2 A との間に位置している。第 5 面 1 2 5 A a は、第 1 面 1 2 1 A に対して y 方向における第 6 面 3 6 側端に繋がっている。第 9 面 1 2 5 A b は、第 2 面 1 2 2 A に対して y 方向における第 6 面 3 6 側端に繋がっている。第 5 面 1 2 5 A a および第 9 面 1 2 5 A b は、x 方向に対して傾いている。第 5 面 1 2 5 A a および第 9 面 1 2 5 A b は、z 方向において主面 1 1 1 A と裏面 1 1 2 A との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 A と裏面 1 1 2 A とに繋がっている。

10

【0155】

第 6 面 1 2 6 A a は、x 方向において第 5 面 1 2 5 A a および第 4 面 1 2 4 A a の間に位置しており、y 方向において第 5 面 1 2 5 A a および第 4 面 1 2 4 A a の間に位置している。図示された例においては、第 6 面 1 2 6 A a は、第 4 面 1 2 4 A a と第 5 面 1 2 5 A a とに繋がっている。

【0156】

第 10 面 1 2 6 A b は、x 方向において第 9 面 1 2 5 A b および第 8 面 1 2 4 A b の間に位置しており、y 方向において第 9 面 1 2 5 A b および第 8 面 1 2 4 A b の間に位置している。図示された例においては、第 10 面 1 2 6 A b は、第 8 面 1 2 4 A b と第 9 面 1 2 5 A b とに繋がっている。第 6 面 1 2 6 A a および第 10 面 1 2 6 A b は、y 方向に沿っている。第 6 面 1 2 6 A a および第 10 面 1 2 6 A b は、z 方向において主面 1 1 1 A と裏面 1 1 2 A との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 A と裏面 1 1 2 A とに繋がっている。

20

【0157】

第 7 面 1 2 7 A a は、x 方向において第 1 面 1 2 1 A と第 3 面 1 2 3 A との間に位置しており、y 方向において第 1 面 1 2 1 A と第 3 面 1 2 3 A との間に位置している。第 7 面 1 2 7 A a は、第 1 面 1 2 1 A と第 3 面 1 2 3 A とに繋がっている。図示された例においては、第 7 面 1 2 7 A a は、z 方向視において凸曲面である。第 7 面 1 2 7 A a は、z 方向において主面 1 1 1 A と裏面 1 1 2 A との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 A と裏面 1 1 2 A とに繋がっている。第 11 面 1 2 7 A b は、x 方向において第 2 面 1 2 2 A と第 3 面 1 2 3 A との間に位置しており、y 方向において第 2 面 1 2 2 A と第 3 面 1 2 3 A との間に位置している。第 11 面 1 2 7 A b は、第 2 面 1 2 2 A と第 3 面 1 2 3 A とに繋がっている。図示された例においては、第 11 面 1 2 7 A b は、z 方向視において凸曲面である。第 11 面 1 2 7 A b は、z 方向において主面 1 1 1 A と裏面 1 1 2 A との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 A と裏面 1 1 2 A とに繋がっている。

30

【0158】

図示された例においては、第 1 面 1 2 1 A、第 2 面 1 2 2 A および第 3 面 1 2 3 A が、複数の凸部 1 3 1 A を有する。複数の凸部 1 3 1 A は、それぞれが z 方向視において第 1 部 1 1 A の外方に向かって突出しており、z 方向に沿って延びている。なお、第 1 部 1 1 A のうち第 1 面 1 2 1 A、第 2 面 1 2 2 A および第 3 面 1 2 3 A 以外の部位に、複数の凸部 1 3 1 A が形成されていてもよい。また、第 1 面 1 2 1 A、第 2 面 1 2 2 A および第 3 面 1 2 3 A の少なくともいずれかが複数の凸部 1 3 1 A を有さない構成であってもよい。

40

【0159】

複数の凹部 1 1 1 1 A は、主面 1 1 1 A から z 方向に凹んでいる。凹部 1 1 1 1 A の z 方向視形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形等であってもよい。また、図示された例においては、複数の凹部 1 1 1 1 A は、マトリクス状に配置されている。

50

【0160】

溝部1112Aは、主面111Aからz方向に凹んだ部位である。図示された例においては、溝部1112Aのz方向視における形状は特に限定されない。図示された例においては、矩形状をなす第1部1112Aaと、矩形状部位内においてy方向に沿って延びる2つの第2部1112Abとを有する。溝部1112Aの断面形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形等であってもよい。

【0161】

複数の凹部1111Aのy方向における配列数は、溝部1112Aと第3面123Aとの間における配列数よりも、溝部1112Aと第4面124Aaおよび第8面124Abとの間における配列数の方が多い。

10

【0162】

第3部13Aおよび第4部14Aは、封止樹脂7によって覆われている。第3部13Aは、第1部11Aと第4部14Aとに繋がっている。図示された例においては、第3部13Aは、第1部11Aのうち第4面124Aaおよび第8面124Abの間の部分に繋がっている。また、z方向視において第3部13Aは、第6面36と重なっている。図5に示すように、第4部14Aは、z方向において第1部11Aよりも主面111Aが向く側にずれて位置している。第4部14Aの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

【0163】

第2部12Aは、第4部14Aの端部に繋がり、リード1Aのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Aは、y方向において第1部11Aとは反対側に突出している。第2部12Aは、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Aは、z方向において主面111Aが向く側に折り曲げられている。

20

【0164】

リード1Bは、基板3上に配置されており、本実施形態においては、第1面31上に配置されている。リード1Bは、本開示の第1リードの一例である。また、リード1Bは、上述の接合材81を介して接合部6Bに接合されている。また、基板3に接合部6Bが形成されていない場合、リード1Bは、基板3に接合されていてもよい。

【0165】

リード1Bの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図4および図14に示すように、リード1Bは、第1部11B、第2部12B、第3部13Bおよび第4部14Bに区分けして説明する。

30

【0166】

図9および図14に示すように、第1部11Bは、主面111B、裏面112B、第1面121B、第2面122B、第3面123B、第4面124B、第5面125B、第6面126B、第7面127B、第8面128B、第9面125Bb、第10面126Bbおよび第11面127Bbと、複数の凹部1111Bおよび溝部1112Bを有する。

【0167】

主面111Bは、z方向において第1面31と同じ側を向く面である。

【0168】

裏面112Bは、z方向において主面111Bとは反対側を向く面であり、図示された例においては、平坦な面である。裏面112Bは、図9に示すように、接合材81によって接合部6Bに接合されている。

40

【0169】

第1面121Bは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、全体としてx方向において第3面33と同じ側を向いている。図示された例においては、第1面121Bは、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。第1面121Bは、第2面122Aと対向している。

【0170】

第2面122Bは、x方向において第1面121Bとは反対側に位置する面であり、x

50

方向において第4面34と同じ側を向いている。第2面122Bは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。第2面122Bのy方向寸法は、第1面121Bのy方向寸法よりも小さい。

【0171】

第3面123Bは、x方向において第1面121Bと第2面122Bとの間に位置しており、y方向において第5面35と同じ側を向いている。第3面123Bは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。

【0172】

第4面124Bは、y方向において第3面123Bとは反対側に位置する面であり、y方向において第6面36と同じ側を向いている。第4面124Bは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。図示された例においては、第4面124Bは、y方向視において第3面123Bと重なっている。

【0173】

第5面125Baは、第1面121Bに対してy方向における第6面36側端に繋がっている。第5面125Baは、第9面125Abと対向している。第5面125Baは、x方向およびy方向に対して傾いている。第5面125Baは、y方向視において第3面123Bから離間している。第5面125Baは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。第9面125Bbは、第2面122Bbに対してy方向における第6面36側端に繋がっている。第9面125Bbは、x方向およびy方向に対して傾いている。第9面125Bbは、y方向視において第3面123Bbと重なっている。第9面125Bbは、z方向において主面111Bbと裏面112Bbとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bbと裏面112Bbとに繋がっている。

【0174】

第6面126Baは、y方向沿った面である。図示された例においては、第6面126Baは、第5面125Baに繋がっている。第6面126Baは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。第10面126Bbは、y方向沿った面である。図示された例においては、第10面126Bbは、第4面124Bに繋がっている。第10面126Bbは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。

【0175】

第7面127Baは、x方向において第1面121Bと第3面123Bとの間に位置しており、y方向において第1面121Bおよび第2面122Bとの間に位置している。第7面127Baは、第1面121Bと第3面123Bとに繋がっている。図示された例においては、第7面127Baは、z方向視において凸曲面である。第7面127Baは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。第11面127Bbは、x方向において第2面122Bと第3面123Bとの間に位置しており、y方向において第2面122Bと第3面123Bとの間に位置している。第11面127Bbは、第2面122Bと第3面123Bとに繋がっている。図示された例においては、第11面127Bbは、z方向視において凸曲面である。第11面127Bbは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。

【0176】

第8面128Bは、x方向およびy方向において第10面126Bbおよび第9面125Bbとの間に位置しており、第10面126Bbおよび第9面125Bbに繋がって

10

20

30

40

50

る。図示された例においては、第 8 面 1 2 8 B は、x 方向に沿っている。第 8 面 1 2 8 B は、z 方向において主面 1 1 1 B と裏面 1 1 2 B との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 B と裏面 1 1 2 B とに繋がっている。

【 0 1 7 7 】

図示された例においては、第 1 面 1 2 1 B、第 2 面 1 2 2 B および第 3 面 1 2 3 B が、複数の凸部 1 3 1 B を有する。複数の凸部 1 3 1 B は、それぞれが z 方向視において第 1 部 1 1 B の外方に向かって突出しており、z 方向に沿って延びている。なお、第 1 部 1 1 B のうち第 1 面 1 2 1 B、第 2 面 1 2 2 B および第 3 面 1 2 3 B 以外の部位に、複数の凸部 1 3 1 B が形成されていてもよい。また、第 1 面 1 2 1 B、第 2 面 1 2 2 B および第 3 面 1 2 3 B の少なくともいずれかが複数の凸部 1 3 1 B を有さない構成であってもよい。

10

【 0 1 7 8 】

複数の凹部 1 1 1 1 B は、主面 1 1 1 B から z 方向に凹んでいる。凹部 1 1 1 1 B の z 方向視形状は特に限定されなく、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形状等であってもよい。また、図示された例においては、複数の凹部 1 1 1 1 B は、マトリクス状に配置されている。

【 0 1 7 9 】

溝部 1 1 1 2 B は、主面 1 1 1 B から z 方向に凹んだ部位である。図示された例においては、溝部 1 1 1 2 B の z 方向視における形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状をなしている。溝部 1 1 1 2 B の断面形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形状等であってもよい。

20

【 0 1 8 0 】

複数の凹部 1 1 1 1 B の y 方向における配列数は、溝部 1 1 1 2 B と第 3 面 1 2 3 B との間における配列数よりも、溝部 1 1 1 2 B と第 4 面 1 2 4 B との間における配列数の方が多い。

【 0 1 8 1 】

第 3 部 1 3 B および第 4 部 1 4 B は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 1 3 B は、第 1 部 1 1 B と第 4 部 1 4 B とに繋がっている。図示された例においては、第 3 部 1 3 B は、第 1 部 1 1 B のうち第 4 面 1 2 4 B に隣接する部分に繋がっている。また、z 方向視において第 3 部 1 3 B は、第 6 面 3 6 と重なっている。リード 1 A における第 4 部 1 4 A と同様に、第 4 部 1 4 B は、z 方向において第 1 部 1 1 B よりも主面 1 1 1 B が向く側にずれて位置している。第 4 部 1 4 B の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

30

【 0 1 8 2 】

第 2 部 1 2 B は、第 4 部 1 4 B の端部に繋がり、リード 1 B のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 B は、y 方向において第 1 部 1 1 B とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 B は、たとえば半導体装置 A 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 B は、z 方向において主面 1 1 1 B が向く側に折り曲げられている。

【 0 1 8 3 】

リード 1 C は、基板 3 上に配置されており、本実施形態においては、第 1 面 3 1 上に配置されている。リード 1 C は、本開示の第 1 リードの一例である。また、リード 1 C は、上述の接合材 8 1 を介して接合部 6 C に接合されている。また、基板 3 に接合部 6 C が形成されていない場合、リード 1 C は、基板 3 に接合されていてもよい。

40

【 0 1 8 4 】

リード 1 C の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 および図 1 4 に示すように、リード 1 C は、第 1 部 1 1 C、第 2 部 1 2 C、第 3 部 1 3 C および第 4 部 1 4 C に分けして説明する。

【 0 1 8 5 】

図 9 および図 1 4 に示すように、第 1 部 1 1 C は、主面 1 1 1 C、裏面 1 1 2 C、第 1 面 1 2 1 C、第 2 面 1 2 2 C、第 3 面 1 2 3 C、第 4 面 1 2 4 C、第 5 面 1 2 5 C a、第 6 面 1 2 6 C a、第 7 面 1 2 7 C a、第 8 面 1 2 8 C、第 9 面 1 2 5 C b、第 10 面 1 2

50

6 C b および第 1 1 面 1 2 7 C b と、複数の凹部 1 1 1 1 C および溝部 1 1 1 2 C を有する。

【 0 1 8 6 】

主面 1 1 1 C は、z 方向において第 1 面 3 1 と同じ側を向く面である。

【 0 1 8 7 】

裏面 1 1 2 C は、z 方向において主面 1 1 1 C とは反対側を向く面であり、図示された例においては、平坦な面である。裏面 1 1 2 C は、図 9 に示すように、接合材 8 1 によって接合部 6 C に接合されている。

【 0 1 8 8 】

第 1 面 1 2 1 C は、z 方向において主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C との間に位置しており、全体として x 方向において第 3 面 3 3 と同じ側を向いている。図示された例においては、第 1 面 1 2 1 C は、主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C とに繋がっている。第 1 面 1 2 1 C は、第 2 面 1 2 2 B と対向している。

10

【 0 1 8 9 】

第 2 面 1 2 2 C は、x 方向において第 1 面 1 2 1 C とは反対側に位置する面であり、x 方向において第 4 面 3 4 と同じ側を向いている。第 2 面 1 2 2 C は、z 方向において主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C とに繋がっている。第 2 面 1 2 2 C の y 方向寸法は、第 1 面 1 2 1 C の y 方向寸法よりも小さい。

【 0 1 9 0 】

第 3 面 1 2 3 C は、x 方向において第 1 面 1 2 1 C と第 2 面 1 2 2 C との間に位置しており、y 方向において第 5 面 3 5 と同じ側を向いている。第 3 面 1 2 3 C は、z 方向において主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C とに繋がっている。

20

【 0 1 9 1 】

第 4 面 1 2 4 C は、y 方向において第 3 面 1 2 3 C とは反対側に位置する面であり、y 方向において第 6 面 3 6 と同じ側を向いている。第 4 面 1 2 4 C は、z 方向において主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C とに繋がっている。図示された例においては、第 4 面 1 2 4 C は、y 方向視において第 3 面 1 2 3 C と重なっている。

30

【 0 1 9 2 】

第 5 面 1 2 5 C a は、第 1 面 1 2 1 C に対して y 方向における第 6 面 3 6 側端に繋がっている。第 5 面 1 2 5 C a は、第 9 面 1 2 5 B b と対向している。第 5 面 1 2 5 C a は、x 方向および y 方向に対して傾いている。第 5 面 1 2 5 C a は、y 方向視において第 3 面 1 2 3 C から離間している。第 5 面 1 2 5 C a は、z 方向において主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C とに繋がっている。第 9 面 1 2 5 C b は、第 2 面 1 2 2 C に対して y 方向における第 6 面 3 6 側端に繋がっている。第 9 面 1 2 5 C b は、x 方向および y 方向に対して傾いている。第 9 面 1 2 5 C b は、y 方向視において第 3 面 1 2 3 C と重なっている。第 9 面 1 2 5 C b は、z 方向において主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C との間に位置しており、図示された例

40

【 0 1 9 3 】

第 6 面 1 2 6 C a は、y 方向において第 5 面 1 2 5 C a よりも第 3 面 1 2 3 C とは反対側に位置している。図示された例においては、第 6 面 1 2 6 C a は、第 1 0 面 1 2 6 B b と対向している。第 6 面 1 2 6 C a は、y 方向に沿っている。第 6 面 1 2 6 C a は、z 方向において主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C とに繋がっている。第 1 0 面 1 2 6 C b は、y 方向において第 9 面 1 2 5 C b よりも第 3 面 1 2 3 C とは反対側に位置している。図示された例においては、第 1 0 面 1 2 6 C b は、第 4 面 1 2 4 C および第 9 面 1 2 5 C b に繋がっている。第 1 0 面 1 2 6 C b は、y 方向に沿っている。第 1 0 面 1 2 6 C b は、z 方向において

50

主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C とに繋がっている。

【 0 1 9 4 】

第 7 面 1 2 7 C a は、x 方向において第 1 面 1 2 1 C と第 3 面 1 2 3 C との間に位置しており、y 方向において第 1 面 1 2 1 C と第 3 面 1 2 3 C との間に位置している。第 7 面 1 2 7 C a は、第 1 面 1 2 1 C と第 3 面 1 2 3 C とに繋がっている。図示された例においては、第 7 面 1 2 7 C a は、z 方向視において凸曲面である。第 7 面 1 2 7 C a は、z 方向において主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C とに繋がっている。第 1 1 面 1 2 7 C b は、x 方向において第 2 面 1 2 2 C と第 3 面 1 2 3 C との間に位置しており、y 方向において第 2 面 1 2 2 C と第 3 面 1 2 3 C との間に位置している。第 1 1 面 1 2 7 C b は、第 2 面 1 2 2 C と第 3 面 1 2 3 C とに繋がっている。図示された例においては、第 1 1 面 1 2 7 C b は、z 方向視において凸曲面である。第 1 1 面 1 2 7 C b は、z 方向において主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C とに繋がっている。

10

【 0 1 9 5 】

第 8 面 1 2 8 C は、x 方向および y 方向において第 5 面 1 2 5 C a および第 6 面 1 2 6 C a との間に位置しており、第 5 面 1 2 5 C a および第 6 面 1 2 6 C a に繋がっている。図示された例においては、第 8 面 1 2 8 C は、x 方向に沿っており、第 8 面 1 2 8 B に対向している。第 8 面 1 2 8 C は、z 方向において主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C との間に位置しており、図示された例においては、主面 1 1 1 C と裏面 1 1 2 C とに繋がっている。

20

【 0 1 9 6 】

図示された例においては、第 1 面 1 2 1 C、第 2 面 1 2 2 C および第 3 面 1 2 3 C が、複数の凸部 1 3 1 C を有する。複数の凸部 1 3 1 C は、それぞれが z 方向視において第 1 部 1 1 C の外方に向かって突出しており、z 方向に沿って延びている。なお、第 1 部 1 1 C のうち第 1 面 1 2 1 C、第 2 面 1 2 2 C および第 3 面 1 2 3 C 以外の部位に、複数の凸部 1 3 1 C が形成されていてもよい。また、第 1 面 1 2 1 C、第 2 面 1 2 2 C および第 3 面 1 2 3 C の少なくともいずれかが複数の凸部 1 3 1 C を有さない構成であってもよい。

【 0 1 9 7 】

複数の凹部 1 1 1 1 C は、主面 1 1 1 C から z 方向に凹んでいる。凹部 1 1 1 1 C の z 方向視形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形等であってもよい。また、図示された例においては、複数の凹部 1 1 1 1 C は、マトリクス状に配置されている。

30

【 0 1 9 8 】

溝部 1 1 1 2 C は、主面 1 1 1 C から z 方向に凹んだ部位である。図示された例においては、溝部 1 1 1 2 C の z 方向視における形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状をなしている。溝部 1 1 1 2 C の断面形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形等であってもよい。

【 0 1 9 9 】

複数の凹部 1 1 1 1 C の y 方向における配列数は、溝部 1 1 1 2 C と第 3 面 1 2 3 C との間における配列数よりも、溝部 1 1 1 2 C と第 4 面 1 2 4 C との間における配列数の方が多い。

40

【 0 2 0 0 】

第 3 部 1 3 C および第 4 部 1 4 C は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 1 3 C は、第 1 部 1 1 C と第 4 部 1 4 C とに繋がっている。図示された例においては、第 3 部 1 3 C は、第 1 部 1 1 C のうち第 4 面 1 2 4 C に隣接する部分に繋がっている。また、z 方向視において第 3 部 1 3 C は、第 6 面 3 6 と重なっている。リード 1 A における第 4 部 1 4 A と同様に、第 4 部 1 4 C は、z 方向において第 1 部 1 1 C よりも主面 1 1 1 C が向く側にずれて位置しており、第 2 部 1 2 C に繋がっている。第 4 部 1 4 C の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

50

【0201】

第2部12Cは、第4部14Cの端部の繋がり、リード1Cのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Cは、y方向において第1部11Cとは反対側に突出している。第2部12Cは、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Cは、z方向において主面111Cが向く側に折り曲げられている。

【0202】

リード1Dは、基板3上に配置されており、本実施形態においては、第1面31上に配置されている。リード1Dは、本開示の第1リードの一例である。また、リード1Dは、上述の接合材81を介して接合部6Dに接合されている。また、基板3に接合部6Dが形成されていない場合、リード1Dは、基板3に接合されていてもよい。

10

【0203】

リード1Dの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図4および図14に示すように、リード1Dは、第1部11D、第2部12D、第3部13Dおよび第4部14Dに区分けして説明する。

【0204】

図9および図14に示すように、第1部11Dは、主面111D、裏面112D、第1面121D、第2面122D、第3面123D、第4面124D、第5面125Da、第6面126D、第7面127Da、第8面125Daおよび第9面127Daと、複数の凹部1111Dおよび溝部1112Dを有する。

20

【0205】

主面111Dは、z方向において第1面31と同じ側を向く面である。

【0206】

裏面112Dは、z方向において主面111Dとは反対側を向く面であり、図示された例においては、平坦な面である。裏面112Dは、図9に示すように、接合材81によって接合部6Dに接合されている。

【0207】

第1面121Dは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、全体としてx方向において第3面33と同じ側を向いている。図示された例においては、第1面121Dは、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。第1面121Dは、第2面122Cと対向している。

30

【0208】

第2面122Dは、x方向において第1面121Dとは反対側に位置する面であり、x方向において第4面34と同じ側を向いている。第2面122Dは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。第2面122Dのy方向寸法は、第1面121Dのy方向寸法よりも大きい。

【0209】

第3面123Dは、x方向において第1面121Dと第2面122Dとの間に位置しており、y方向において第5面35と同じ側を向いている。第3面123Dは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。

40

【0210】

第4面124Dは、y方向において第3面123Dとは反対側に位置する面であり、y方向において第6面36と同じ側を向いている。第4面124Dは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。図示された例においては、第4面124Dは、y方向視において第3面123Dと重なっている。

【0211】

第5面125Daは、第1面121Dに対してy方向における第6面36側端に繋がっ

50

ている。第5面125Daは、第9面125Cbと対向している。第5面125Daは、x方向およびy方向に対して傾いている。第5面125Daは、y方向視において第3面123Dから離間している。第5面125Daは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。第8面125Dbは、第2面122Dに対してy方向における第6面36側端に繋がっている。第8面125Dbは、x方向およびy方向に対して傾いている。第8面125Dbは、y方向視において第3面123Dと重なっている。第8面125Dbは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。

【0212】

第6面126Dは、y方向において第5面125Daよりも第3面123Dとは反対側に位置している。図示された例においては、第6面126Dは、第6面126Cと対向している。第6面126Dは、第5面125Daに繋がっている。第6面126Dは、y方向に沿っている。第6面126Dは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。

【0213】

第7面127Daは、x方向において第1面121Dと第3面123Dとの間に位置しており、y方向において第1面121Dと第3面123Dとの間に位置している。第7面127Daは、第1面121Dと第3面123Dとに繋がっている。図示された例においては、第7面127Daは、z方向視において凸曲面である。第7面127Daは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。第9面127Dbは、x方向において第2面122Dと第3面123Dとの間に位置しており、y方向において第2面122Dと第3面123Dとの間に位置している。第9面127Dbは、第2面122Dと第3面123Dとに繋がっている。図示された例においては、第9面127Dbは、z方向視において凸曲面である。第9面127Dbは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。

【0214】

図示された例においては、第1面121D、第2面122Dおよび第3面123Dが、複数の凸部131Dを有する。複数の凸部131Dは、それぞれがz方向視において第1部11Dの外方に向かって突出しており、z方向に沿って延びている。なお、第1部11Dのうち第1面121D、第2面122Dおよび第3面123D以外の部位に、複数の凸部131Dが形成されていてもよい。また、第1面121D、第2面122Dおよび第3面123Dの少なくともいずれかが複数の凸部131Dを有さない構成であってもよい。

【0215】

複数の凹部1111Dは、主面111Dからz方向に凹んでいる。凹部1111Dのz方向視形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形等であってもよい。また、図示された例においては、複数の凹部1111Dは、マトリクス状に配置されている。

【0216】

溝部1112Dは、主面111Dからz方向に凹んだ部位である。図示された例においては、溝部1112Dのz方向視における形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状をなしている。溝部1112Dの断面形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形等であってもよい。

【0217】

複数の凹部1111Dのy方向における配列数は、溝部1112Dと第3面123Dとの間における配列数よりも、溝部1112Dと第4面124Dの間における配列数の方が多い。

10

20

30

40

50

【0218】

第3部13Dおよび第4部14Dは、第3部13Dは、第1部11Dと第4部14Dとに繋がっている。図示された例においては、第3部13Dは、第1部11Dのうち第4面124Dに隣接する部分に繋がっている。また、z方向視において第3部13Dは、第6面36と重なっている。封止樹脂7によって覆われている。リード1Aにおける第4部14Aと同様に、第4部14Dは、z方向において第1部11Dよりも主面111Dが向く側にずれて位置しており、第2部12Dに繋がっている。第4部14Dの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

【0219】

第2部12Dは、第4部14Dの端部に繋がり、リード1Dのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Dは、y方向において第1部11Dとは反対側に突出している。第2部12Dは、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Dは、z方向において主面111Dが向く側に折り曲げられている。

10

【0220】

リード1Eは、z方向視において基板3から離間している。本実施形態においては、リード1Eは、y方向において基板3よりも第6面36が向く側に配置されている。

【0221】

リード1Eの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図4に示すように、リード1Eは、第2部12Eおよび第4部14Eに区別して説明する。

20

【0222】

第4部14Eは、封止樹脂7によって覆われている。リード1Dにおける第4部14Dと同様に、第4部14Eは、z方向において第1部11Dよりも主面111Dが向く側にずれて位置している。第4部14Eは、y方向視において第1部11Dと重なっている。第4部14Eの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

【0223】

第2部12Eは、第4部14Eの端部に繋がり、リード1Eのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Eは、y方向において第4部14Eとは反対側に突出している。第2部12Eは、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Eは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。

30

【0224】

リード1Fは、z方向視において基板3から離間している。本実施形態においては、リード1Fは、y方向において基板3よりも第6面36が向く側に配置されている。また、リード1Fは、x方向においてリード1Eよりも第4部14Dとは反対側に配置されている。

【0225】

リード1Fの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図4に示すように、リード1Fは、第2部12Fおよび第4部14Fに区別して説明する。

【0226】

第4部14Fは、封止樹脂7によって覆われている。リード1Dにおける第4部14Dと同様に、第4部14Fは、z方向において第1部11Dよりも主面111Dが向く側にずれて位置している。第4部14Fは、y方向視において第1部11Dと重なっている。第4部14Fの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

40

【0227】

第2部12Fは、第4部14Fの端部に繋がり、リード1Fのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Fは、y方向において第4部14Fとは反対側に突出している。第2部12Fは、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Fは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。

50

【 0 2 2 8 】

リード 1 G は、z 方向視において基板 3 から離間している。本実施形態においては、リード 1 G は、x 方向において基板 3 よりも第 4 面 3 4 が向く側に配置されている。また、リード 1 G は、x 方向においてリード 1 E よりも第 4 部 1 4 D とは反対側に配置されている。

【 0 2 2 9 】

リード 1 G の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 に示すように、リード 1 G は、第 2 部 1 2 G および第 4 部 1 4 G に区分けして説明する。

【 0 2 3 0 】

第 4 部 1 4 G は、封止樹脂 7 によって覆われている。リード 1 D における第 4 部 1 4 D と同様に、第 4 部 1 4 G は、z 方向において第 1 部 1 1 D よりも主面 1 1 1 D が向く側にずれて位置している。第 4 部 1 4 G は、y 方向視において第 4 部 1 4 F と重なっている。第 4 部 1 4 G の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

10

【 0 2 3 1 】

第 2 部 1 2 G は、第 4 部 1 4 G の端部に繋がり、リード 1 G のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 G は、y 方向において第 4 部 1 4 G とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 G は、たとえば半導体装置 A 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 G は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。

【 0 2 3 2 】

リード 1 Z は、z 方向視において基板 3 から離間している。本実施形態においては、リード 1 Z は、x 方向において基板 3 よりも第 3 面 3 3 が向く側に配置されている。また、リード 1 Z は、x 方向においてリード 1 A よりもリード 1 B とは反対側に配置されている。

20

【 0 2 3 3 】

リード 1 Z の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 に示すように、リード 1 Z は、第 2 部 1 2 Z および第 4 部 1 4 Z に区分けして説明する。なお、本実施形態においては、リード 1 Z は、半導体装置 A 1 の回路から絶縁されている。

【 0 2 3 4 】

第 4 部 1 4 Z は、封止樹脂 7 によって覆われている。リード 1 D における第 4 部 1 4 D と同様に、第 4 部 1 4 Z は、z 方向において第 1 部 1 1 D よりも主面 1 1 1 D が向く側にずれて位置している。第 4 部 1 4 Z の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。第 4 部 1 4 Z の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

30

【 0 2 3 5 】

第 2 部 1 2 Z は、第 4 部 1 4 Z の端部に繋がり、リード 1 Z のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 Z は、y 方向において第 4 部 1 4 Z とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 Z は、たとえば半導体装置 A 1 を外部の回路基板に実装する際に用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 Z は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。

【 0 2 3 6 】

図 4 に示すように、第 2 部 1 2 A、第 2 部 1 2 B、第 2 部 1 2 C および第 2 部 1 2 D は、x 方向において間隔 G 1 1 を隔てて配置されている。これらの間隔 G 1 1 は、互いに略同じ長さであり、互いの誤差が、 $\pm 5\%$ 以内である。第 2 部 1 2 D と第 2 部 1 2 E とは、x 方向において間隔 G 1 2 を隔てて配置されている。間隔 G 1 2 は、間隔 G 1 1 と略同じ長さであり、互いの誤差は、 $\pm 5\%$ 以内である。第 2 部 1 2 E、第 2 部 1 2 F および第 2 部 1 2 G は、x 方向において間隔 G 1 3 を隔てて配置されている。これらの間隔 G 1 3 の長さは、間隔 G 1 1 よりも短く、複数の間隔 G 1 3 の互いの長さの誤差が、 $\pm 5\%$ 以内である。第 2 部 1 2 A と第 2 部 1 2 Z とは、x 方向において間隔 G 1 4 を隔てて配置されている。間隔 G 1 4 は、間隔 G 1 1 よりも大きい。

40

【 0 2 3 7 】

50

< リード 2 >

複数のリード 2 は、金属を含んで構成されており、たとえば基板 3 よりも放熱特性に優れている。リード 2 を構成する金属は特に限定されず、たとえば銅 (Cu)、アルミニウム、鉄 (Fe)、無酸素銅、またはこれらの合金 (たとえば、Cu-Sn 合金、Cu-Zr 合金、Cu-Fe 合金等) である。また、複数のリード 2 には、ニッケル (Ni) めっきが施されていてもよい。複数のリード 2 は、たとえば、金型を金属板に押し付けるプレス加工により形成されていてもよいし、金属板をエッチングでパターンングすることにより形成されていてもよいし、これに限られない。リード 2 の厚さは特に限定されず、たとえば 0.4 mm ~ 0.8 mm 程度である。複数のリード 2 は、z 方向視において基板 3 の第 2 領域 30B と重なるように配置されている。

10

【0238】

本実施形態においては、複数のリード 2 は、図 1 ~ 図 4 に示すように、複数のリード 2A ~ 2P, 2Z を含む。複数のリード 2A ~ 2O は、たとえば制御チップ 4G, 4H への導通経路を構成している。

【0239】

リード 2A は、複数のリード 1 と離間している。リード 2A は、導電部 5 上に配置されている。リード 2A は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2A は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2A は、導電性接合材 82 を介して導電部 5 の配線部 50A の第 2 部 52A に接合されている。導電性接合材 82 は、リード 2A を第 2 部 52A に接合し且つ電氣的に接続しうるものであればよい。導電性接合材 82 は、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。導電性接合材 82 は、本開示の第 1 導電性接合材に相当する。

20

【0240】

リード 2A の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 15 に示すように、リード 2A は、第 1 部 21A、第 2 部 22A、第 3 部 23A および第 4 部 24A に分けられて説明する。

【0241】

第 1 部 21A は、配線部 50A の第 2 部 52A に接合された部位である。第 1 部 21A の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 21A は、矩形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形状である。図示された例においては、第 1 部 21A は、第 2 部 52A と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 21A は、貫通孔 211A を有する。貫通孔 211A は、第 1 部 21A を z 方向に貫通している。図 5 において示されたリード 2C の第 1 部 21C の貫通孔 211C と同様に、貫通孔 211A 内は、導電性接合材 82 によって充填されている。また、導電性接合材 82 は、リード 2A の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 82 は、貫通孔 211A 内に留まり、リード 2A の表面に至らない構成であってもよい。

30

【0242】

第 3 部 23A および第 4 部 24A は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 23A は、第 1 部 21A と第 4 部 24A とに繋がっている。図 5 において示されたリード 2C の第 3 部 23C および第 4 部 24C と同様に、第 4 部 24A は、z 方向において第 1 部 21A よりも第 1 面 31 が向く側にずれて位置している。第 4 部 24A の端部が、樹脂 7 の第 6 面 75 と面一である。図示された例においては、第 3 部 23A および第 4 部 24A は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法 (第 3 部 23A や第 4 部 24A の x 方向寸法) の ±5% 以内のずれであることを指す。また、第 3 部 23A および第 4 部 24A は、第 1 部 21A の x 方向における中心よりも、x 方向において第 3 面 33 側にずれている。第 3 部 23A は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 35 と重なっている。

40

【0243】

第 2 部 22A は、第 4 部 24A の端部に繋がり、リード 2A のうち封止樹脂 7 から y 方

50

向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 A は、y 方向において第 1 部 2 1 A とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 A は、たとえば半導体装置 A 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 A は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 A、第 3 部 2 3 A および第 4 部 2 4 A は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。

【0244】

リード 2 B は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 B は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 B は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 B は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 B は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 B の第 2 部 5 2 B に接合されている。

10

【0245】

リード 2 B の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 1 5 に示すように、リード 2 B は、第 1 部 2 1 B、第 2 部 2 2 B、第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B に分けけて説明する。

【0246】

第 1 部 2 1 B は、配線部 5 0 B の第 2 部 5 2 B に接合された部位である。第 1 部 2 1 B の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 B は、矩形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形状である。図示された例においては、第 1 部 2 1 B は、第 2 部 5 2 B と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 B は、貫通孔 2 1 1 B を有する。貫通孔 2 1 1 B は、第 1 部 2 1 B を z 方向に貫通している。図 5 において示されたリード 2 C の第 1 部 2 1 C の貫通孔 2 1 1 C と同様に、貫通孔 2 1 1 B 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 B の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 B 内に留まり、リード 2 B の表面に至らない構成であってもよい。

20

【0247】

第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 B は、第 1 部 2 1 B と第 4 部 2 4 B とに繋がっている。図 5 において示されたリード 2 C の第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C と同様に、第 4 部 2 4 B は、z 方向において第 1 部 2 1 B よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 B の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 B、第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 B、第 3 部 2 3 B や第 4 部 2 4 B の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 B は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

30

【0248】

第 2 部 2 2 B は、第 4 部 2 4 B の端部に繋がり、リード 2 B のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 B は、y 方向において第 1 部 2 1 B とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 B は、たとえば半導体装置 A 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 B は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 B、第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 B、第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 A、第 3 部 2 3 A および第 4 部 2 4 A の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

40

【0249】

リード 2 C は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 C は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 C は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 C は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 C は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 C の第 2 部 5 2 C に接合されている。

50

【 0 2 5 0 】

リード 2 C の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 1 5 に示すように、リード 2 C は、第 1 部 2 1 C、第 2 部 2 2 C、第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C に分けして説明する。

【 0 2 5 1 】

第 1 部 2 1 C は、配線部 5 0 C の第 2 部 5 2 C に接合された部位である。第 1 部 2 1 C の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 C は、矩形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形状である。図示された例においては、第 1 部 2 1 C は、第 2 部 5 2 C と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 C は、貫通孔 2 1 1 C を有する。貫通孔 2 1 1 C は、第 1 部 2 1 C を z 方向に貫通している。図 5 に示すように、貫通孔 2 1 1 C 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 C の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 C 内に留まり、リード 2 C の表面に至らない構成であってもよい。

10

【 0 2 5 2 】

第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 C は、第 1 部 2 1 C と第 4 部 2 4 C とに繋がっている。図 5 に示すように、第 4 部 2 4 C は、z 方向において第 1 部 2 1 C よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 C の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 C、第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 C、第 3 部 2 3 C や第 4 部 2 4 C の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。第 3 部 2 3 C は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

20

【 0 2 5 3 】

第 2 部 2 2 C は、第 4 部 2 4 C の端部に繋がり、リード 2 C のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 C は、y 方向において第 1 部 2 1 C とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 C は、たとえば半導体装置 A 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 C は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 C、第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 C、第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 B、第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

30

【 0 2 5 4 】

リード 2 D は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 D は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 D は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 D は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 D は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 D の第 2 部 5 2 D に接合されている。

【 0 2 5 5 】

リード 2 D の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 1 5 に示すように、リード 2 D は、第 1 部 2 1 D、第 2 部 2 2 D、第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D に分けして説明する。

40

【 0 2 5 6 】

第 1 部 2 1 D は、配線部 5 0 D の第 2 部 5 2 D に接合された部位である。第 1 部 2 1 D の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 D は、矩形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形状である。図示された例においては、第 1 部 2 1 D は、第 2 部 5 2 D と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 D は、貫通孔 2 1 1 D を有する。貫通孔 2 1 1 D は、第 1 部 2 1 D を z 方向に貫通している。図 5 において示されたリード 2 C の第 1 部 2 1 C の貫通孔 2 1 1 C と同様に、貫通孔 2 1 1 D 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されてい

50

る。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 D の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 D 内に留まり、リード 2 D の表面に至らない構成であってもよい。

【 0 2 5 7 】

第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 D は、第 1 部 2 1 D と第 4 部 2 4 D とに繋がっている。図 5 において示されたリード 2 C の第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C と同様に、第 4 部 2 4 D は、z 方向において第 1 部 2 1 D よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 D の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 D、第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 D、第 3 部 2 3 D や第 4 部 2 4 D の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 D は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

10

【 0 2 5 8 】

第 2 部 2 2 D は、第 4 部 2 4 D の端部に繋がり、リード 2 D のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 D は、y 方向視において第 1 部 2 1 D とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 D は、たとえば半導体装置 A 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 D は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 D、第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 D、第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 C、第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

20

【 0 2 5 9 】

リード 2 E は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 E は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 E は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 E は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 E は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 E の第 2 部 5 2 E に接合されている。

【 0 2 6 0 】

リード 2 E の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 1 5 に示すように、リード 2 E は、第 1 部 2 1 E、第 2 部 2 2 E、第 3 部 2 3 E および第 4 部 2 4 E に区分けして説明する。

30

【 0 2 6 1 】

第 1 部 2 1 E は、配線部 5 0 E の第 2 部 5 2 E に接合された部位である。第 1 部 2 1 E の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 E は、矩形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形状である。図示された例においては、第 1 部 2 1 E は、第 2 部 5 2 E と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 E は、貫通孔 2 1 1 E を有する。貫通孔 2 1 1 E は、第 1 部 2 1 E を z 方向に貫通している。図 5 において示されたリード 2 D の第 1 部 2 1 D の貫通孔 2 1 1 D と同様に、貫通孔 2 1 1 E 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 E の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 E 内に留まり、リード 2 E の表面に至らない構成であってもよい。

40

【 0 2 6 2 】

第 3 部 2 3 E および第 4 部 2 4 E は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 E は、第 1 部 2 1 E と第 4 部 2 4 E とに繋がっている。図 5 において示されたリード 2 D の第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D と同様に、第 4 部 2 4 E は、z 方向において第 1 部 2 1 E よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 E の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 E、第 3 部 2 3 E および第 4 部 2 4 E は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致してい

50

るとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部21E、第3部23Eや第4部24Eのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Eは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

【0263】

第2部22Eは、第4部24Eの端部に繋がり、リード2Eのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Eは、y方向において第1部21Eとは反対側に突出している。第2部22Eは、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Eは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22E、第3部23Eおよび第4部24Eは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22E、第3部23Eおよび第4部24Eのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22D、第3部23Dおよび第4部24Dのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

10

【0264】

リード2Fは、複数のリード1と離間している。リード2Fは、導電部5上に配置されている。リード2Fは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Fは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Fは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Fの第2部52Fに接合されている。

【0265】

リード2Fの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図15に示すように、リード2Fは、第1部21F、第2部22F、第3部23Fおよび第4部24Fに区分けして説明する。

20

【0266】

第1部21Fは、配線部50Fの第2部52Fに接合された部位である。第1部21Fの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Fは、矩形状であり、y方向を長手方向とする長矩形状である。図示された例においては、第1部21Fは、第2部52Fとz方向視において重なっている。また、第1部21Fは、貫通孔211Fを有する。貫通孔211Fは、第1部21Fをz方向に貫通している。図5において示されたリード2Eの第1部21Eの貫通孔211Eと同様に、貫通孔211F内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Fの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211F内に留まり、リード2Fの表面に至らない構成であってもよい。

30

【0267】

第3部23Fおよび第4部24Fは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Fは、第1部21Fと第4部24Fとに繋がっている。図5において示されたリード2Eの第3部23Eおよび第4部24Eと同様に、第4部24Fは、z方向において第1部21Fよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Fの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第1部21F、第3部23Fおよび第4部24Fは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部21F、第3部23Fや第4部24Fのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Fは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

40

【0268】

第2部22Fは、第4部24Fの端部に繋がり、リード2Fのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Fは、y方向において第1部21Fとは反対側に突出している。第2部22Fは、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Fは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22F、第3部23Fおよび第4部24Fは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部2

50

2 F、第3部23 Fおよび第4部24 Fのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22 E、第3部23 Eおよび第4部24 Eのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【0269】

リード2 Gは、複数のリード1と離間している。リード2 Gは、導電部5上に配置されている。リード2 Gは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2 Gは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2 Gは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50 Gの第2部52 Gに接合されている。

【0270】

リード2 Gの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図15に示すように、リード2 Gは、第1部21 G、第2部22 G、第3部23 Gおよび第4部24 Gに区分けして説明する。

【0271】

第1部21 Gは、配線部50 Gの第2部52 Gに接合された部位である。第1部21 Gの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21 Gは、矩形形状であり、y方向を長手方向とする長矩形形状である。図示された例においては、第1部21 Gは、第2部52 Gとz方向視において重なっている。また、第1部21 Gは、貫通孔211 Gを有する。貫通孔211 Gは、第1部21 Gをz方向に貫通している。図5において示されたリード2 Fの第1部21 Fの貫通孔211 Fと同様に、貫通孔211 G内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2 Gの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211 G内に留まり、リード2 Gの表面に至らない構成であってもよい。

【0272】

第3部23 Gおよび第4部24 Gは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23 Gは、第1部21 Gと第4部24 Gとに繋がっている。図5において示されたリード2 Fの第3部23 Fおよび第4部24 Fと同様に、第4部24 Gは、z方向において第1部21 Gよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24 Gの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第1部21 G、第3部23 Gおよび第4部24 Gは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部21 G、第3部23 Gや第4部24 Gのx方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23 Gは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

【0273】

第2部22 Gは、第4部24 Gの端部に繋がりに、リード2 Gのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22 Gは、y方向において第1部21 Gとは反対側に突出している。第2部22 Gは、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22 Gは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22 G、第3部23 Gおよび第4部24 Gは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22 G、第3部23 Gおよび第4部24 Gのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22 F、第3部23 Fおよび第4部24 Fのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【0274】

リード2 Hは、複数のリード1と離間している。リード2 Hは、導電部5上に配置されている。リード2 Hは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2 Hは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2 Hは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50 Hの第2部52 Hに接合されている。

【0275】

リード2 Hの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図15に示すように、リ

10

20

30

40

50

ード 2 H は、第 1 部 2 1 H、第 2 部 2 2 H、第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H に分けし
て説明する。

【 0 2 7 6 】

第 1 部 2 1 H は、配線部 5 0 H の第 2 部 5 2 H に接合された部位である。第 1 部 2 1 H
の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図
示された例においては、第 1 部 2 1 H は、矩形形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形
形状である。図示された例においては、第 1 部 2 1 H は、第 2 部 5 2 H と z 方向視において
重なっている。また、第 1 部 2 1 H は、貫通孔 2 1 1 H を有する。貫通孔 2 1 1 H は、第
1 部 2 1 H を z 方向に貫通している。図 5 において示されたリード 2 G の第 1 部 2 1 G の
貫通孔 2 1 1 G と同様に、貫通孔 2 1 1 H 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されてい
る。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 H の表面に亘って形成されている。ただし、導
電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 G 内に留まり、リード 2 G の表面に至らない構成であ
ってもよい。

10

【 0 2 7 7 】

第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 H
は、第 1 部 2 1 H と第 4 部 2 4 H とに繋がっている。図 5 において示されたリード 2 G の
第 3 部 2 3 G および第 4 部 2 4 G と同様に、第 4 部 2 4 H は、z 方向において第 1 部 2 1
H よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 H の端部が、樹脂 7 の第
6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 H、第 3 部 2 3 H および第
4 部 2 4 H は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致してい
るとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 H、第 3 部 2 3 H や第
4 部 2 4 H の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。第 3 部 2 3 H は、z 方向
視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

20

【 0 2 7 8 】

第 2 部 2 2 H は、第 4 部 2 4 H の端部に繋がりに、リード 2 H のうち封止樹脂 7 から y 方
向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 H は、y 方向
において第 1 部 2 1 H とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 H は、たとえば半導体装置
A 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2
部 2 2 H は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 H、
第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2
2 H、第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、
第 2 部 2 2 G、第 3 部 2 3 G および第 4 部 2 4 G の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置す
る辺に対向している。

30

【 0 2 7 9 】

リード 2 I は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 I は、導電部 5 上に配置され
ている。リード 2 I は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 I は、本開示の第
2 リードの一例である。また、リード 2 I は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5
の配線部 5 0 I の第 2 部 5 2 I に接合されている。

【 0 2 8 0 】

リード 2 I の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 1 5 に示すように、リ
ード 2 I は、第 1 部 2 1 I、第 2 部 2 2 I、第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I に分けし
て説明する。

40

【 0 2 8 1 】

第 1 部 2 1 I は、配線部 5 0 I の第 2 部 5 2 I に接合された部位である。第 1 部 2 1 I
の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図
示された例においては、第 1 部 2 1 I は、矩形形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形
形状である。図示された例においては、第 1 部 2 1 I は、第 2 部 5 2 I と z 方向視において
重なっている。また、第 1 部 2 1 I は、貫通孔 2 1 1 I を有する。貫通孔 2 1 1 I は、第
1 部 2 1 I を z 方向に貫通している。図 5 において示されたリード 2 H の第 1 部 2 1 H の
貫通孔 2 1 1 H と同様に、貫通孔 2 1 1 I 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されてい

50

る。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 I の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 I 内に留まり、リード 2 I の表面に至らない構成であってもよい。

【 0 2 8 2 】

第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 I は、第 1 部 2 1 I と第 4 部 2 4 I とに繋がっている。図 5 において示されたリード 2 H の第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H と同様に、第 4 部 2 4 I は、z 方向において第 1 部 2 1 I よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 I の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 I、第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 I、第 3 部 2 3 I や第 4 部 2 4 I の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 I は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

10

【 0 2 8 3 】

第 2 部 2 2 I は、第 4 部 2 4 I の端部に繋がり、リード 2 I のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 I は、y 方向視において第 1 部 2 1 I とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 I は、たとえば半導体装置 A 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 I は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 I、第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 I、第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 H、第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

20

【 0 2 8 4 】

リード 2 J は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 J は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 J は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 J は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 J は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 J の第 2 部 5 2 J に接合されている。

【 0 2 8 5 】

リード 2 J の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 1 5 に示すように、リード 2 J は、第 1 部 2 1 J、第 2 部 2 2 J、第 3 部 2 3 J および第 4 部 2 4 J に区分けして説明する。

30

【 0 2 8 6 】

第 1 部 2 1 J は、配線部 5 0 J の第 2 部 5 2 J に接合された部位である。第 1 部 2 1 J の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 J は、矩形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形状である。図示された例においては、第 1 部 2 1 J は、第 2 部 5 2 J と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 J は、貫通孔 2 1 1 J を有する。貫通孔 2 1 1 J は、第 1 部 2 1 J を z 方向に貫通している。図 5 において示されたリード 2 I の第 1 部 2 1 I の貫通孔 2 1 1 I と同様に、貫通孔 2 1 1 J 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 J の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 J 内に留まり、リード 2 J の表面に至らない構成であってもよい。

40

【 0 2 8 7 】

第 3 部 2 3 J および第 4 部 2 4 J は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 J は、第 1 部 2 1 J と第 4 部 2 4 J とに繋がっている。図 5 において示されたリード 2 I の第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I と同様に、第 4 部 2 4 J は、z 方向において第 1 部 2 1 J よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 J の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 J、第 3 部 2 3 J および第 4 部 2 4 J は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致してい

50

るとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部21J、第3部23Jや第4部24Jのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Jは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

【0288】

第2部22Jは、第4部24Jの端部に繋がり、リード2Jのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Jは、y方向において第1部21Jとは反対側に突出している。第2部22Jは、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Jは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22J、第3部23Jおよび第4部24Jは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22J、第3部23Jおよび第4部24Jのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22I、第3部23Iおよび第4部24Iのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

10

【0289】

リード2Kは、複数のリード1と離間している。リード2Kは、導電部5上に配置されている。リード2Kは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Kは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Kは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Kの第2部52Kに接合されている。

【0290】

リード2Kの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図15に示すように、リード2Kは、第1部21K、第2部22K、第3部23Kおよび第4部24Kに区分けして説明する。

20

【0291】

第1部21Kは、配線部50Kの第2部52Kに接合された部位である。第1部21Kの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Kは、矩形状であり、y方向を長手方向とする長矩形状である。図示された例においては、第1部21Kは、第2部52Kとz方向視において重なっている。また、第1部21Kは、貫通孔211Kを有する。貫通孔211Kは、第1部21Kをz方向に貫通している。図5において示されたリード2Jの第1部21Jの貫通孔211Jと同様に、貫通孔211K内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Kの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211K内に留まり、リード2Kの表面に至らない構成であってもよい。

30

【0292】

第3部23Kおよび第4部24Kは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Kは、第1部21Kと第4部24Kとに繋がっている。図5において示されたリード2Jの第3部23Jおよび第4部24Jと同様に、第4部24Kは、z方向において第1部21Kよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Kの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第1部21K、第3部23Kおよび第4部24Kは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部21K、第3部23Kや第4部24Kのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Kは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

40

【0293】

第2部22Kは、第4部24Kの端部に繋がり、リード2Kのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Kは、y方向において第1部21Kとは反対側に突出している。第2部22Kは、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Kは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22K、第3部23Kおよび第4部24Kは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部2

50

2 K、第3部23 Kおよび第4部24 Kのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22 J、第3部23 Jおよび第4部24 Jのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【0294】

リード2 Lは、複数のリード1と離間している。リード2 Lは、導電部5上に配置されている。リード2 Lは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2 Lは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2 Lは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50 Lの第2部52 Lに接合されている。

【0295】

リード2 Lの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図15に示すように、リード2 Lは、第1部21 L、第2部22 L、第3部23 Lおよび第4部24 Lに区分けして説明する。

【0296】

第1部21 Lは、配線部50 Lの第2部52 Lに接合された部位である。第1部21 Lの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21 Lは、矩形形状であり、y方向を長手方向とする長矩形形状である。図示された例においては、第1部21 Lは、第2部52 Lとz方向視において重なっている。また、第1部21 Lは、貫通孔211 Lを有する。貫通孔211 Lは、第1部21 Lをz方向に貫通している。図5において示されたリード2 Kの第1部21 Kの貫通孔211 Kと同様に、貫通孔211 L内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2 Lの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211 L内に留まり、リード2 Lの表面に至らない構成であってもよい。

【0297】

第3部23 Lおよび第4部24 Lは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23 Lは、第1部21 Lと第4部24 Lとに繋がっている。図5において示されたリード2 Kの第3部23 Kおよび第4部24 Kと同様に、第4部24 Lは、z方向において第1部21 Lよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24 Lの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第1部21 L、第3部23 Lおよび第4部24 Lは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部21 L、第3部23 Lや第4部24 Lのx方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23 Lは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

【0298】

第2部22 Lは、第4部24 Lの端部に繋がりに、リード2 Lのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22 Lは、y方向において第1部21 Lとは反対側に突出している。第2部22 Lは、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22 Lは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22 L、第3部23 Lおよび第4部24 Lは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22 L、第3部23 Lおよび第4部24 Lのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22 K、第3部23 Kおよび第4部24 Kのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【0299】

リード2 Mは、複数のリード1と離間している。リード2 Mは、導電部5上に配置されている。リード2 Mは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2 Mは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2 Mは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50 Mの第2部52 Mに接合されている。

【0300】

リード2 Mの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図15に示すように、リ

10

20

30

40

50

ード 2 M は、第 1 部 2 1 M、第 2 部 2 2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M に分けし
て説明する。

【 0 3 0 1 】

第 1 部 2 1 M は、配線部 5 0 M の第 2 部 5 2 M に接合された部位である。第 1 部 2 1 M
の形状は特に限定されず、矩形、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図
示された例においては、第 1 部 2 1 M は、矩形であり、y 方向を長手方向とする長矩形
状である。図示された例においては、第 1 部 2 1 M は、第 2 部 5 2 M と z 方向視において
重なっている。また、第 1 部 2 1 M は、貫通孔 2 1 1 M を有する。貫通孔 2 1 1 M は、第
1 部 2 1 M を z 方向に貫通している。図 5 において示されたリード 2 L の第 1 部 2 1 L の
貫通孔 2 1 1 L と同様に、貫通孔 2 1 1 M 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されてい
る。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 M の表面に亘って形成されている。ただし、導
電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 M 内に留まり、リード 2 M の表面に至らない構成であ
ってもよい。

10

【 0 3 0 2 】

第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 M
は、第 1 部 2 1 M と第 4 部 2 4 M とに繋がっている。図 5 において示されたリード 2 L の
第 3 部 2 3 L および第 4 部 2 4 L と同様に、第 4 部 2 4 M は、z 方向において第 1 部 2 1
M よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 M の端部が、樹脂 7 の第
6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 M、第 3 部 2 3 M および第
4 部 2 4 M は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致してい
るとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 M、第 3 部 2 3 M や第
4 部 2 4 M の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。第 3 部 2 3 M は、z 方向
視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

20

【 0 3 0 3 】

第 2 部 2 2 M は、第 4 部 2 4 M の端部に繋がり、リード 2 M のうち封止樹脂 7 から y 方
向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 M は、y 方向
において第 1 部 2 1 M とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 M は、たとえば半導体装置
A 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2
部 2 2 M は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 M、
第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2
2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、
第 2 部 2 2 L、第 3 部 2 3 L および第 4 部 2 4 L の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置す
る辺に対向している。

30

【 0 3 0 4 】

リード 2 N は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 N は、導電部 5 上に配置され
ている。リード 2 N は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 N は、本開示の第
2 リードの一例である。また、リード 2 N は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5
の配線部 5 0 N の第 2 部 5 2 N に接合されている。

【 0 3 0 5 】

リード 2 N の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 1 5 に示すように、リ
ード 2 N は、第 1 部 2 1 N、第 2 部 2 2 N、第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N に分けし
て説明する。

40

【 0 3 0 6 】

第 1 部 2 1 N は、配線部 5 0 N の第 2 部 5 2 N に接合された部位である。第 1 部 2 1 N
の形状は特に限定されず、矩形、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図
示された例においては、第 1 部 2 1 N は、矩形であり、y 方向を長手方向とする長矩形
状である。図示された例においては、第 1 部 2 1 N は、第 2 部 5 2 N と z 方向視において
重なっている。また、第 1 部 2 1 N は、貫通孔 2 1 1 N を有する。貫通孔 2 1 1 N は、第
1 部 2 1 N を z 方向に貫通している。図 5 において示されたリード 2 M の第 1 部 2 1 M の
貫通孔 2 1 1 M と同様に、貫通孔 2 1 1 N 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されてい

50

る。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 N の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 N 内に留まり、リード 2 N の表面に至らない構成であってもよい。

【0307】

第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 N は、第 1 部 2 1 N と第 4 部 2 4 N とに繋がっている。図 5 において示されたリード 2 M の第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M と同様に、第 4 部 2 4 N は、z 方向において第 1 部 2 1 N よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 N の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 N、第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 N、第 3 部 2 3 N や第 4 部 2 4 N の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 N は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

10

【0308】

第 2 部 2 2 N は、第 4 部 2 4 N の端部に繋がり、リード 2 N のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 N は、y 方向視において第 1 部 2 1 N とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 N は、たとえば半導体装置 A 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 N は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 N、第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 N、第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

20

【0309】

リード 2 O は、複数のリード 1 と離間している。図 4 および図 1 5 に示すように、リード 2 O は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 O は、導電部 5 と電氣的に接続されている。また、リード 2 O は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 0 の第 2 部 5 2 O に接合されている。

【0310】

リード 2 O の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 および図 1 5 に示すように、リード 2 O は、第 1 部 2 1 O、第 2 部 2 2 O、第 3 部 2 3 O、第 4 部 2 4 O および第 5 部 2 5 O に分けして説明する。

30

【0311】

第 1 部 2 1 O は、配線部 5 0 0 の第 2 部 5 2 O に接合された部位である。第 1 部 2 1 O の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 O は、矩形形状であり、y 方向を長手方向とする長矩形形状である。図示された例においては、第 1 部 2 1 O は、第 2 部 5 2 O と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 O は、貫通孔 2 1 1 O を有する。貫通孔 2 1 1 O は、第 1 部 2 1 O を z 方向に貫通している。図 5 において示されたリード 2 C の第 1 部 2 1 C の貫通孔 2 1 1 C と同様に、貫通孔 2 1 1 O 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 O の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 O 内に留まり、リード 2 O の表面に至らない構成であってもよい。

40

【0312】

第 3 部 2 3 O、第 4 部 2 4 O および第 5 部 2 5 O は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 5 部 2 5 O は、第 1 部 2 1 O と第 3 部 2 3 O とに繋がっている。図示された例においては、第 5 部 2 5 O は、y 方向に沿う部分と、y 方向に対して傾いた部分とを有する。第 3 部 2 3 O は、第 4 部 2 4 O と第 5 部 2 5 O とに繋がっている。第 5 部 2 5 O は、z 方向視において基板 3 の第 4 面 3 4 と重なっている。図 5 において示されたリード 2 C の第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C と同様に、第 4 部 2 4 O は、z 方向において第 1 部 2 1 O よ

50

りも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部240の端部が、樹脂7の第6面75と面一である。

【0313】

第2部220は、第4部240の端部に繋がり、リード20のうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部220は、y方向において第1部210とは反対側に突出している。第2部220は、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部220は、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部220、第3部230および第4部240は、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部220、第3部230および第4部240のx方向において第3面33側に位置する辺は、

10

【0314】

リード2Pは、複数のリード1と離間している。図4および図15に示すように、リード2Pは、導電部5上に配置されている。リード2Pは、導電部5と電氣的に接続されている。また、リード2Pは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Pの第2部52Pに接合されている。

【0315】

リード2Pの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図4および図15に示すように、リード2Pは、第1部21P、第2部22P、第3部23P、第4部24Pおよび第5部25Pに区分けして説明する。

20

【0316】

第1部21Pは、配線部50Pの第2部52Pに接合された部位である。第1部21Pの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Pは、矩形状であり、y方向を長手方向とする長矩形状である。図示された例においては、第1部21Pは、第2部52Pとz方向視において重なっている。また、第1部21Pは、貫通孔211Pを有する。貫通孔211Pは、第1部21Pをz方向に貫通している。図5において示されたリード2Cの第1部21Cの貫通孔211Cと同様に、貫通孔211P内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Pの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211P内に留まり、リード2Pの表面に至らない構成であってもよい。

30

【0317】

第3部23P、第4部24Pおよび第5部25Pは、封止樹脂7によって覆われている。第5部25Pは、第1部21Pと第3部23Pとに繋がっている。図示された例においては、第5部25Pは、y方向に沿う部分と、y方向に対して傾いた部分とを有する。第5部25Pは、z方向視において基板3の第4面34と重なっている。第3部23Pは、第4部24Pと第5部25Pとに繋がっている。図5において示されたリード2Cの第3部23Cおよび第4部24Cと同様に、第4部24Pは、z方向において第1部21Pよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Pの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。

40

【0318】

第2部22Pは、第4部24Pの端部に繋がり、リード2Pのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Pは、y方向において第1部21Pとは反対側に突出している。第2部22Pは、たとえば半導体装置A1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Pは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22P、第3部23Pおよび第4部24Pは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22P、第3部23Pおよび第4部24Pのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部220、第3部230および第4部240のx方向において第4面34側に位置す

50

る辺に対向している。

【0319】

リード2Zは、z方向視において基板3から離間している。本実施形態においては、リード2Zは、x方向において基板3よりも第3面33が向く側に配置されている。また、リード2Zは、x方向においてリード2Aよりもリード2Bとは反対側に配置されている。

【0320】

リード2Zの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図4に示すように、リード2Zは、第2部22Zおよび第4部24Zに区分けして説明する。なお、本実施形態においては、リード2Zは、半導体装置A1の回路から絶縁されている。

10

【0321】

第4部24Zは、第2部22Zに繋がっており、封止樹脂7によって覆われている。リード2Cにおける第4部24Cと同様に、第4部24Zは、z方向において第1部21Aよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Zの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部24Zの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。

【0322】

第2部22Zは、第4部24Zの端部に繋がり、リード2Zのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部22Zは、y方向において第4部24Zとは反対側に突出している。第2部22Zは、たとえば半導体装置A1を外部の回路基板に実装する際に用いられる。図示された例においては、第2部22Zは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。

20

【0323】

図4および図15に示すように、第2部22A、22B、および第2部22Cは、x方向において間隔G21を隔てて配置されている。これらの間隔G21は、互いに略同じ長さであり、互いの誤差が、±5%以内である。第2部22Cと22Dとは、x方向において間隔G22を隔てて配置されている。間隔G22は、間隔G21と略同じ長さであり、その誤差が、±5%以内である。第2部22D～22Nは、x方向においてそれぞれ間隔G23を隔てて配置されている。これらの間隔G23の長さは、間隔G21よりも短く、複数の間隔G23間の互いの長さの誤差が、±5%以内である。第2部22Aと第2部22Zとは、x方向において間隔G24を隔てて配置されている。間隔G24は、間隔G21との誤差が、±5%以内である。また、間隔G23は、図16に示す間隔G54よりも小さい。

30

【0324】

<半導体チップ4A～4F>

半導体チップ4A～4Fは、複数のリード1上に配置されており、本開示の半導体チップの一例である。半導体チップ4A～4Fの種類や機能は特に限定されず、本実施形態においては、半導体チップ4A～4Fがトランジスタである場合を例に説明する。また、図示された例においては、6つの半導体チップ4A～4Fを備えているがこれは一例であり、半導体チップの個数は、何ら限定されない。

40

【0325】

半導体チップ4A～4Fは、図示された例においては、たとえばSiC(炭化シリコン)基板からなるMOSFET(SiC MOSFET (metal-oxide-semiconductor field-effect transistor))である。なお、半導体チップ4A～4Fは、SiC基板に変えてSi(シリコン)基板によるMOSFETであってもよく、たとえばIGBT素子を含んでいてもよい。また、GaNを含むMOSFETであってもよい。本実施形態では、半導体チップ4A～4Fはそれぞれ、N型のMOSFETが用いられている。本実施形態の半導体チップ4A～4Fはそれぞれ、同じMOSFETが用いられている。ここでは、一例として半導体チップ4Aについて説明し、他の半導体チップ4B～4Fの説明を省略する。

50

【0326】

図4、図5および図9に示すように、半導体チップ4Aは、リード1Aの第1部11A上に配置されている。半導体チップ4Aは、ゲート電極GP、ソース電極SPおよびドレイン電極DPを有する。図示された例においては、ソース電極SPおよびゲート電極GPは、半導体チップ4Aのうち主面111Aと同じ側を向く面に配置されている。ドレイン電極DPは、半導体チップ4Aのうち主面111Aと対向する面に形成されている。ゲート電極GPおよびソース電極SPは、たとえばAlやAl合金(Al-Si、Al-Cu、Al-Si-Cu等)からなる。ドレイン電極DPは、たとえばAlやAl合金(Al-Si、Al-Cu、Al-Si-Cu等)からなる。ゲート電極GP、ソース電極SPおよびドレイン電極DPの形状や大きさは特に限定されない。図示された例においては、z方向視において、ゲート電極GPよりもソース電極SPが大きい。ゲート電極GPは、z方向視において半導体チップ4Aのy方向中心よりも基板3の第5面35側に配置されている。ソース電極SPは、ゲート電極GPのy方向の片側およびx方向両側に位置する部分を有する。なお、ゲート電極GPのソース電極SPに対する位置は、特に限定されない。またゲート電極GPは、正方形に形成されてもよい。ソース電極SPは、第5面35と対向する辺に凹部を有し、当該凹部内にゲート電極GPが配置されている。

10

【0327】

図17は、半導体チップ4Aを模式的に示す要部拡大断面図である。本実施形態の半導体チップ4Aは、基板400、エピタキシャル層401、ソース配線411、ドレイン配線415およびゲート配線419を有する。

20

【0328】

基板400は、SiC(シリコンカーバイド：炭化ケイ素)からなり、n型不純物が高濃度(例えば、 $1e18 \sim 1e21 \text{ cm}^{-3}$)にドーピングされている。基板400は、表面400Aおよび裏面400Bを有する。表面400Aは、Si面であり、裏面400Bは、C面である。

【0329】

エピタキシャル層401は、基板400の表面400A上に積層されている。エピタキシャル層401は、基板400よりもn型不純物が低濃度にドーピングされたSiCからなる、n⁻型の層である。エピタキシャル層401は、基板400上に、所謂エピタキシャル成長によって形成されている。Si面である表面400A上に形成されるエピタキシャル層401は、Si面を成長主面として成長させられる。したがって、成長により形成されるエピタキシャル層401の表面401Aは、基板400の表面400Aと同様にSi面である。

30

【0330】

エピタキシャル層401は、ドレイン領域402、ボディ領域403、ソース領域407およびボディコンタクト領域408を有する。

【0331】

ドレイン領域402は、表面401Aとは反対側のC面側の部分(基層部)である。ドレイン領域402は、その全域がエピタキシャル成長後のままの状態が維持された、n⁻型領域である。ドレイン領域402のn型不純物濃度は、例えば $1e15 \sim 1e17 \text{ cm}^{-3}$ である。

40

【0332】

ボディ領域403は、エピタキシャル層401の表面401A側に形成されている。ボディ領域403は、エピタキシャル層401の表面401A側(Si面側)からドレイン領域402に接している。ボディ領域403のp型不純物濃度は、例えば $1e16 \sim 1e19 \text{ cm}^{-3}$ である。

【0333】

エピタキシャル層401は、ゲートトレンチ404を有する。ゲートトレンチ404は、表面401Aから掘り下がって形成されている。ゲートトレンチ404は、図17では図示しないが、一定の間隔を空けて複数形成され、それらが互いに平行をなして同一方向

50

(図17の紙面に垂直な方向、以下、この方向を「ゲート幅に沿う方向」と称する場合がある)に延び、例えば、ストライプ構造をなしている。

【0334】

各ゲートトレンチ404は、2つの側面404aおよび底面404bを有する。2つの側面404aは、互いに間隔を空けて対向し、それぞれが表面401Aに対して直交する面である。底面404bは、2つの側面404aに繋がっており、表面401Aに対して平行な部分を有している。ゲートトレンチ404は、ボディ領域403を層厚方向に貫通し、その最深部(底面404b)がドレイン領域402に達している。

【0335】

ゲートトレンチ404の内面およびエピタキシャル層401の表面401Aには、ゲートトレンチ404の内面(側面404aおよび底面404b)全域を覆うように、ゲート絶縁膜405が形成されている。ゲート絶縁膜405は、窒素(Ni)を含有する酸化膜、例えば窒素含有ガスを用いた熱酸化により形成される窒化酸化シリコン膜からなる。ゲート絶縁膜405における窒素含有量(窒素濃度)は、例えば0.1~10%である。

【0336】

ゲート絶縁膜405は、絶縁膜側部405aおよび絶縁膜底部405bを有する。絶縁膜側部405aは、ゲートトレンチ404の側面404a上の部分である。絶縁膜底部405bは、ゲートトレンチ404の底面404b上の部分である。図示された例においては、絶縁膜底部405bの厚さT2が、絶縁膜側部405aの厚さT1と同じか厚さT1よりも小さい。具体的には、絶縁膜側部405aの厚さT1に対する絶縁膜底部405bの厚さT2の比(絶縁膜底部405bの厚さT2/絶縁膜側部405aの厚さT1)が、0.3~1.0であり、好ましくは、0.5~1.0である。絶縁膜側部405aの厚さT1は、例えば300~1000であり、絶縁膜底部405bの厚さT2は、例えば150~500である。

【0337】

ゲート絶縁膜405内には、ゲート電極406が埋設されている。ゲート電極406は、ゲート絶縁膜405の内側をN型不純物が高濃度にドーピングされたポリシリコン材料で埋め尽くすことにより形成されている。

【0338】

ソース領域407は、ボディ領域403の表層部において、ゲートトレンチ404に対してゲート幅と直交する方向(図17における左右方向)の両側に位置しており、n⁺型の領域である。ソース領域407は、ドレイン領域402のn型不純物濃度よりも高く、n型不純物が高濃度にドーピングされた領域である。ソース領域407のn型不純物濃度は、例えば1e18~1e21cm⁻³である。ソース領域407は、ゲートトレンチ404に隣接する位置においてゲート幅に沿う方向に延びている。

【0339】

ボディコンタクト領域408は、表面401Aからゲート幅と直交する方向におけるソース領域407の中央部を貫通しており、ボディ領域403に接続されるp⁺型の領域である。ボディコンタクト領域408は、ボディ領域403のp型不純物濃度よりも高く、p型不純物が高濃度にドーピングされた領域である。ボディコンタクト領域408のp型不純物濃度は、例えば1e18~1e21cm⁻³である。

【0340】

ゲートトレンチ404およびソース領域407は、ゲート幅と直交する方向に交互に設けられ、それぞれゲート幅に沿う方向に延びている。そしてソース領域407上に、ソース領域407に沿ってゲート幅と直交する方向に隣接する単位セル間の境界が設定されている。ボディコンタクト領域408は、ゲート幅と直交する方向に隣接する2つの単位セル間に跨って少なくとも1つ以上設けられている。またゲート幅に沿う方向に隣接する単位セル間の境界は、各単位セルに含まれるゲート電極406が一定のゲート幅を有するように設定されている。

【0341】

10

20

30

40

50

エピタキシャル層 401 上には、酸化シリコン (SiO_2) からなる層間絶縁膜 409 が積層されている。層間絶縁膜 409 およびゲート絶縁膜 405 には、ソース領域 407 およびボディコンタクト領域 408 の表面を露出させるコンタクトホール 410 が形成されている。

【0342】

ソース配線 411 は、層間絶縁膜 409 上に形成されている。ソース配線 411 は、コンタクトホール 410 を介してソース領域 407 およびボディコンタクト領域 408 にコンタクト (電氣的に接続) されている。ソース配線 411 は、ポリシリコン層 412、メタル層 413 および中間層 414 を有する。

【0343】

ポリシリコン層 412 は、ソース領域 407 およびボディコンタクト領域 408 と接する層である。ポリシリコン層 412 は、不純物がドーピングされたドーブトポリシリコンを用いて形成されたドーブ層であり、例えば、 $1 \times 10^{19} \sim 1 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ の高濃度で不純物がドーピングされた高濃度ドーブ層であることが好ましい。ポリシリコン層 412 をドーブ層 (高濃度ドーブ層を含む) として形成するときの不純物としては、リン (P) や砒素 (As) などの N 型不純物、ホウ素 (B) などの p 型不純物を用いることができる。また、ポリシリコン層 412 は、コンタクトホール 410 を埋め尽くしている。このようなポリシリコン層 412 の厚さは、コンタクトホール 410 の深さにより異なるが、例えば $5000 \sim 1000$ である。

【0344】

メタル層 413 は、ポリシリコン層 412 上に形成されている。メタル層 413 は、例えば、アルミニウム (Al)、金 (Au)、銀 (Ag)、銅 (Cu)、またはそれらの合金およびそれらを含む金属材料を用いて形成されている。メタル層 413 は、ソース配線 411 の最表層をなし、例えば第 1 ワイヤ 91A などが接続 (ボンディング) される。また、メタル層 413 の厚さは、例えば $1 \sim 5 \mu\text{m}$ である。

【0345】

中間層 414 は、ポリシリコン層 412 とメタル層 413 との間に介在しており、チタン (Ti) を含有する。中間層 414 は、チタンを含有する層の単層もしくはその層を有する複数の層からなる。チタンを含有する層は、チタン、窒化チタン (TiN) などを用いて形成することができる。また中間層 414 の厚さは、例えば $200 \sim 500 \text{ nm}$ である。

【0346】

このようなポリシリコン層 412、中間層 414、およびメタル層 413 を有するソース配線 411 は、ポリシリコン (ポリシリコン層 412)、チタン (中間層 414)、窒化チタン (中間層 414)、およびアルミニウム (メタル層 413) が順に積層される積層構造 (Po-Si/Ti/TiN/Al) であることが好ましい。

【0347】

ドレイン配線 415 は、基板 400 の裏面 400B に形成されている。ドレイン配線 415 は、基板 400 にコンタクト (電氣的に接続) されている。ドレイン配線 415 は、ポリシリコン層 416、メタル層 417 および中間層 418 を有する。

【0348】

ポリシリコン層 416 は、基板 400 と接する層である。ポリシリコン層 416 は、ポリシリコン層 412 を構成する材料と同様のものを用いて形成することができる。またポリシリコン層 416 の厚さは、例えば $1000 \sim 2000$ である。

【0349】

メタル層 417 は、ポリシリコン層 416 上に形成されている。メタル層 417 は、メタル層 413 を構成する材料と同様のものを用いて形成することができる。メタル層 417 は、ドレイン配線 415 の最表層をなし、例えば基板 400 がリード 1A の第 1 部 11A に実装されるとき、第 1 部 11A に接合される。またメタル層 417 の厚さは、例えば $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ である。

10

20

30

40

50

【0350】

中間層418は、ポリシリコン層416とメタル層417との間に介在しており、チタン(Ti)を含有する層である。中間層418は、中間層414を構成する材料と同様のものを用いて形成することができる。

【0351】

ゲート配線419は、層間絶縁膜409に形成されたコンタクトホール(図示略)を介してゲート電極406にコンタクト(電氣的に接続)されている。ソース配線411とドレイン配線415との間(ソース-ドレイン間)に所定の電位差を発生させた状態で、ゲート配線419に所定の電圧(ゲート閾値電圧以上の電圧)が印加されることにより、ゲート電極406からの電界によりボディ領域403におけるゲート絶縁膜405との界面近傍にチャンネルが形成される。これにより、ソース配線411とドレイン配線415との間に電流が流れ、半導体チップ4Aがオン状態となる。

10

【0352】

本実施形態においては、図4、図5、図9および図10に示すように、3つの半導体チップ4A、4B、4Cが、リード1Aの第1部11Aの主面111A上に配置されている。3つの半導体チップ4A、4B、4Cは、x方向において互いに離間し、且つx方向視において互いに重なっている。なお、リード1Aに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。3つの半導体チップ4A、4B、4Cは、平面視において主面111Aのうち溝部1112Aによって囲まれた領域内にそれぞれ配置されている。図示された例においては、z方向視において、半導体チップ4A、4B、4Cのゲート電極GPが、y方向において半導体チップ4A、4B、4Cの中心よりも複数のリード2側に位置する姿勢で搭載されている。また、図示された例においては、半導体チップ4A、4B、4Cのドレイン電極DPが、導電性接合材83によって主面111Aに接合されている。

20

【0353】

導電性接合材83は、半導体チップ4A、4B、4Cのドレイン電極DPを主面111Aに接合し且つ電氣的に接続しうるものであればよい。導電性接合材83は、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。導電性接合材83は、本開示の第2導電性接合材に相当する。本実施形態においては、導電性接合材83が、平面視において半導体チップ4A、4B、4Cの外周よりも外側まで延在している。このような構成となる原因の一例として、たとえば、導電性接合材83が、熔融状態を経て固体化することにより接合機能を果たす場合、図6に示すように、導電性接合材83は、溝部1112Aの端縁に接するように形成されやすい。これは、熔融した導電性接合材83が、周囲に広がるうとした際に、溝部1112Aの端縁において生じる表面張力によって熔融した導電性接合材83の広がりが阻止された結果である。

30

【0354】

本実施形態においては、図4、図5、図9および図14に示すように、半導体チップ4Dが、リード1Bの第1部11Bの主面111B上に配置されている。なお、リード1Bに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。半導体チップ4Dは、平面視において主面111Bのうち溝部1112Bによって囲まれた領域内に配置されている。図示された例においては、z方向視において、半導体チップ4Dのゲート電極GPが、y方向において半導体チップ4Dの中心よりも複数のリード2側に位置する姿勢で搭載されている。また、図示された例においては、半導体チップ4Dのドレイン電極DPが、上述した導電性接合材83によって主面111Bに接合されている。

40

【0355】

本実施形態においては、図4、図5、図9および図14に示すように、半導体チップ4Eが、リード1Cの第1部11Cの主面111C上に配置されている。なお、リード1Cに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。半導体チップ4Eは、平面視において主面111Cのうち溝部1112Cによって囲まれた領域内に配置されている。図示された例においては、z方向視において、半導体チップ4Eのゲート電極GPが、y方向において半導体チップ4Eの中心よりも複数のリード2側に位置する姿勢で搭載され

50

ている。また、図示された例においては、半導体チップ4Eのドレイン電極DPが、上述した導電性接合材83によって主面111Cに接合されている。

【0356】

本実施形態においては、図4、図5、図9および図14に示すように、半導体チップ4Fが、リード1Dの第1部11Dの主面111D上に配置されている。なお、リード1Dに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。半導体チップ4Fは、平面視において主面111Dのうち溝部1112Dによって囲まれた領域内に配置されている。図示された例においては、z方向視において、半導体チップ4Fのゲート電極GPが、y方向において半導体チップ4Fの中心よりも複数のリード2側に位置する姿勢で搭載されている。また、図示された例においては、半導体チップ4Fのドレイン電極DPが、上述した導電性接合材83によって主面111Dに接合されている。図4に示すように、図示された例においては、半導体チップ4Cおよび半導体チップ4Dは、y方向視において、導電部5の接続部57と重なっている。図5に示すように、半導体チップ4Bは、z方向において第4部14Aの上面よりも基板3側に位置している。

10

【0357】

<制御チップ4G, 4H>

制御チップ4G, 4Hは、半導体チップ4A~4Fのうち少なくともいずれかの駆動を制御するためのものである。図4および図15に示すように、制御チップ4G, 4Hは、導電部5と半導体チップ4A~4Fのうち少なくともいずれかとの電氣的に接続されており、基板3上に配置されている。本実施形態においては、制御チップ4Gは、3つの半導体チップ4A, 4B, 4Cの駆動を制御する。制御チップ4Hは、3つの半導体チップ4D, 4E, 4Fの駆動を制御する。制御チップ4G, 4Hの形状やサイズは特に限定されない。図示された例においては、制御チップ4G, 4Hは、z方向視において矩形形状であり、x方向を長手方向とする長矩形形状である。

20

【0358】

本実施形態においては、制御チップ4Gが、導電部5の第1基部55に搭載されている。また、制御チップ4Hが、導電部5の第2基部56上に配置されている。本実施形態においては、制御チップ4Gは、導電性接合材84によって第1基部55に接合されている。制御チップ4Hは、導電性接合材84によって第2基部56に接合されている。

30

【0359】

導電性接合材84は、制御チップ4Gを第1基部55に接合するとともに、制御チップ4Hを第2基部56に接合し且つ電氣的に接続しうるものであればよい。導電性接合材84は、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。導電性接合材84は、本開示の第3導電性部材に相当する。本実施形態においては、導電性接合材84が平面視において制御チップ4G, 4Hの外周よりも外側まで延在している。このような構成となる原因の一例として、たとえば、導電性接合材84が、熔融状態を経て固体化することにより接合機能を果たす場合、図7に示すように、熔融した導電性接合材84は、z方向視において制御チップ4G(制御チップ4H)の周辺領域に広がる。このため、図示された例においては、導電性接合材84は、z方向視において制御チップ4G, 4Hの外縁からはみ出している。ただし、導電性接合材84の具体的形状は、何ら限定されない。なお、制御チップ4G, 4Hは、導電性接合材84に代えて、絶縁性接合材によって第1基部55に接合されていてもよい。

40

【0360】

図4に示すように、制御チップ4Gは、x方向視において、リード2B~2Oとリード1A~1Gとの間に位置している。また、制御チップ4Hは、x方向視において、リード2B~2Oとリード1A~1Gとの間に位置している。制御チップ4Gは、y方向視において半導体チップ4Bと重なる。また、図示された例においては、制御チップ4Gは、y方向視において、半導体チップ4Aと重なる。制御チップ4Hは、y方向視において、半導体チップ4Eと重なる。制御チップ4Gは、y方向視において半導体チップ4Cと重なっていてもよい。制御チップ4Hは、y方向視において半導体チップ4D, 4Fのいずれ

50

か一方または両方と重なっていてもよい。

【0361】

図15および図16に示すように、図示された例においては、制御チップ4Gは、y方向視において配線部50B(第1部51B)および配線部50C(第1部51C)と重なる。また、制御チップ4Gは、x方向視において、第2基部56および制御チップ4Hと重なる。制御チップ4Hは、y方向視において、配線部50I(第1部51I)、配線部50J(第1部51J)、配線部50K(第1部51K)および配線部50L(第1部51L)と重なる。また、制御チップ4Hは、x方向視において、配線部50O(第1部51O)および配線部50P(第1部51P)と重なる。

【0362】

図5に示すように、制御チップ4Gは、第4部24Cのz方向上端よりも基板3側に配置されている。さらに、制御チップ4Gは、第1部21Cのz方向上端よりも基板3側の低い位置に配置されている。制御チップ4Hは、第4部24Cのz方向上端よりも基板3側に配置されている。さらに、制御チップ4Hは、第1部21Cのz方向上端よりも基板3側の低い位置に配置されている。

【0363】

<ダイオード49U, 49V, 49W>

ダイオード49U, 49V, 49Wは、制御チップ4Gと電氣的に接続されている。本実施形態においては、ダイオード49U, 49V, 49Wは、たとえば、制御チップ4Gにより高い電圧を印加するための、いわゆるブートダイオードとして機能する。図4、図15および図16に示すように、ダイオード49Uは、導電部5の配線部50Aの第1部51Aに導電性接合材85を介して接合されている。導電性接合材85は、たとえば上述した導電性接合材84と同様の材質からなる。導電性接合材85は、平面視においてダイオード49U, 49V, 49Wの外周よりも外側に延在している。このような構成となる原因の一例として、たとえば導電性接合材85が、熔融状態を経て固体化することにより接合機能を果たす場合、図8に示すように、熔融した導電性接合材85は、z方向視においてダイオード49W(ダイオード49Uおよびダイオード49Vも同様)の周辺領域に広がる。このため、図示された例においては、導電性接合材85は、z方向視においてダイオード49Uの外縁からはみ出している。ただし、導電性接合材85の具体的な形状は、何ら限定されない。

【0364】

図4、図15および図16に示すように、ダイオード49Vは、導電部5の配線部50Bの第1部51Bに上述した導電性接合材85を介して接合されている。ダイオード49Wは、導電部5の配線部50Cの第1部51Cに上述した導電性接合材85を介して接合されている。

【0365】

ダイオード49U, 49V, 49Wの具体的な配置形態は特に限定されない。図15および図16に示すように、図示された例においては、ダイオード49Uのx方向における中心は、第1部51Aのx方向における中心よりも配線部50B(第1部51B)側にずれている。また、ダイオード49Uのy方向における中心は、第1部51Aのy方向における中心よりもリード2Aとは反対側にずれている。また、ダイオード49Vのx方向における中心は、第1部51Bのx方向における中心よりも配線部50A(第1部51A)側にずれている。また、ダイオード49Vのy方向における中心は、第1部51Bのy方向における中心よりもリード2B側にずれている。また、ダイオード49Wのx方向における中心は、第1部51Cのx方向における中心よりも配線部50D(第1部51D)側にずれている。また、ダイオード49Wのy方向における中心は、第1部51Cのy方向における中心よりもリード2C側にずれている。

【0366】

図5に示すように、ダイオード49Wは、第4部24Cのz方向上端よりも基板3側の低い位置に配置されている。さらに、ダイオード49Wは、第1部21Cのz方向上端よ

10

20

30

40

50

りも基板3側の低い位置に配置されている。このような位置関係は、ダイオード49U、49Vについても同様である。

【0367】

<第1ワイヤ91A~91F>

第1ワイヤ91A~91Fは、半導体チップ4A~4Fのいずれかと、複数のリード1のいずれかへと接続されている。第1ワイヤ91A~91Fの材質は特に限定されず、たとえば、アルミニウム(A1)や銅(Cu)からなる。また、第1ワイヤ91A~91Fの線径は特に限定されず、たとえば250~500 μ m程度である。第1ワイヤ91A~91Fは、本開示の第1導電部材に相当する。なお、第1ワイヤ91A~91Fに代えて、たとえばCuからなるリードを用いてもよい。

10

【0368】

図4に示すように、第1ワイヤ91Aは、一端が半導体チップ4Aのソース電極SPに接続され、他端がリード1Bの第4部14Bに接続されている。ソース電極SPおよび第4部14Bにおいて、第1ワイヤ91Aが接合される位置は特に限定されない。図10に示すように、図示された例においては、第1ワイヤ91Aの一端は、z方向視において半導体チップ4Aのソース電極SPのy方向における中心よりもゲート電極GPとは反対側に離間した位置に接続されている。また、第1ワイヤ91Aは、y方向視において、半導体チップ4Aのソース電極SPのx方向における中心と重なっている。第1ワイヤ91Aは、x方向およびy方向に対して傾いている。

【0369】

図10に示すように、第1ワイヤ91A、91B、91Cは、端部911A、911B、911Cを有する。以下に、端部911Aについて説明し、端部911B、911Cは、端部911Aと同様の形状である場合がある。第1ワイヤ91D、91E、91Fについても同様である。図11は、第1ワイヤ91Aの端部を示す要部拡大平面図である。図12は、図11のXII-XII線に沿う要部拡大断面図である。図13は、図11のXIII-XIII線に沿う要部拡大断面図である。端部911Aは、たとえば半導体チップ4Aのソース電極SPに接合された部位である。端部911Aは、第1面911Aa、第2面911Abおよび第3面011Acを有する。第1面911Aaは、先端部911Aaの先端縁に向かうほど半導体チップ4Aに近づくように傾いた面である。第2面911Abは、z方向上側を向く面である。2つの第3面911Acは、第2面911Abの両側に配置されており、第2面911Abから離間するほど半導体チップ4Aに近づくように傾いた面である。ワイヤ91B~91Fも端部911Aと同様の端部を有する。

20

30

【0370】

図4に示すように、第1ワイヤ91Bは、一端が半導体チップ4Bのソース電極SPに接続され、他端がリード1Cの第4部14Cに接続されている。ソース電極SPおよび第4部14Cにおいて、第1ワイヤ91Bが接合される位置は特に限定されない。図10に示すように、図示された例においては、第1ワイヤ91Bの一端は、z方向視において半導体チップ4Bのソース電極SPのy方向における中心よりもゲート電極GPとは反対側に離間した位置に接続されている。また、第1ワイヤ91Bは、y方向視において、半導体チップ4Bのソース電極SPのx方向における中心と重なっている。第1ワイヤ91Bは、x方向およびy方向に対して傾いている。

40

【0371】

図4に示すように、第1ワイヤ91Cは、一端が半導体チップ4Cのソース電極SPに接続され、他端がリード1Dの第4部14Dに接続されている。ソース電極SPおよび第4部14Dにおいて、第1ワイヤ91Cが接合される位置は特に限定されない。図10に示すように、図示された例においては、第1ワイヤ91Cの一端は、z方向視において半導体チップ4Cのソース電極SPのy方向における中心よりもゲート電極GPとは反対側に離間した位置に接続されている。また、第1ワイヤ91Cは、y方向視において、半導体チップ4Cのソース電極SPのx方向における中心と重なっている。第1ワイヤ91Cは、x方向およびy方向に対して傾いている。

50

【 0 3 7 2 】

図 4 に示すように、第 1 ワイヤ 9 1 D は、一端が半導体チップ 4 D のソース電極 S P に接続され、他端がリード 1 E の第 4 部 1 4 E に接続されている。ソース電極 S P および第 4 部 1 4 E において、第 1 ワイヤ 9 1 D が接合される位置は特に限定されない。図 1 0 に示すように、図示された例においては、第 1 ワイヤ 9 1 D の一端は、z 方向視において半導体チップ 4 D のソース電極 S P の y 方向における中心よりもゲート電極 G P とは反対側に離間した位置に接続されている。また、第 1 ワイヤ 9 1 D は、y 方向視において、半導体チップ 4 D のソース電極 S P の x 方向における中心と重なっている。第 1 ワイヤ 9 1 D は、x 方向および y 方向に対して傾いている。

【 0 3 7 3 】

図 4 に示すように、第 1 ワイヤ 9 1 E は、一端が半導体チップ 4 E のソース電極 S P に接続され、他端がリード 1 F の第 4 部 1 4 F に接続されている。ソース電極 S P および第 4 部 1 4 F において、第 1 ワイヤ 9 1 E が接合される位置は特に限定されない。図 1 0 に示すように、図示された例においては、第 1 ワイヤ 9 1 E の一端は、z 方向視において半導体チップ 4 E のソース電極 S P の y 方向における中心よりもゲート電極 G P とは反対側に離間した位置に接続されている。また、第 1 ワイヤ 9 1 E は、y 方向視において、半導体チップ 4 E のソース電極 S P の x 方向における中心と重なっている。第 1 ワイヤ 9 1 E は、x 方向および y 方向に対して傾いている。

【 0 3 7 4 】

図 4 に示すように、第 1 ワイヤ 9 1 F は、一端が半導体チップ 4 F のソース電極 S P に接続され、他端がリード 1 G の第 4 部 1 4 G に接続されている。ソース電極 S P および第 4 部 1 4 G において、第 1 ワイヤ 9 1 F が接合される位置は特に限定されない。図 1 0 に示すように、図示された例においては、第 1 ワイヤ 9 1 F の一端は、z 方向視において半導体チップ 4 F のソース電極 S P の y 方向における中心よりもゲート電極 G P とは反対側に離間した位置に接続されている。また、第 1 ワイヤ 9 1 F は、y 方向視において、半導体チップ 4 F のソース電極 S P の x 方向における中心と重なっている。第 1 ワイヤ 9 1 F の一端は、y 方向視において、半導体チップ 4 F のソース電極 S P の x 方向における中心よりも半導体チップ 4 E 側にずれた位置に配置されている。第 1 ワイヤ 9 1 F は、x 方向および y 方向に対して傾いている。

【 0 3 7 5 】

< 第 2 ワイヤ 9 2 >

複数の第 2 ワイヤ 9 2 は、図 4 に示すように、制御チップ 4 G , 4 H のいずれかに接続されている。第 2 ワイヤ 9 2 の材質は特に限定されず、たとえば金 (A u)、銀 (A g)、銅 (C u)、アルミ (A l) 等からなる。第 2 ワイヤ 9 2 の線径は特に限定されず、本実施形態においては、第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F の線径よりも細い。第 2 ワイヤ 9 2 の線径は、たとえば $10 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ 程度である。第 2 ワイヤ 9 2 は、本開示の第 2 導電部材に相当する。以降においては、制御チップ 4 G に接続された第 2 ワイヤ 9 2 を第 2 ワイヤ 9 2 G とし、制御チップ 4 H に接続された第 2 ワイヤ 9 2 を第 2 ワイヤ 9 2 H として説明する。

【 0 3 7 6 】

図 4 に示すように、半導体チップ 4 A のゲート電極 G P と制御チップ 4 G の y 方向の中心よりも第 1 部 1 1 A 側の部分とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。また、半導体チップ 4 A のソース電極 S P と制御チップ 4 G の y 方向の中心よりも第 1 部 1 1 A 側の部分とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。この第 2 ワイヤ 9 2 G は、x 方向において半導体チップ 4 A のソース電極 S P のうち、x 方向においてゲート電極 G P よりも半導体チップ 4 B 側に接続されている。

【 0 3 7 7 】

図 4 に示すように、半導体チップ 4 B のゲート電極 G P と制御チップ 4 G の y 方向の中心よりも第 1 部 1 1 A 側の部分とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。また、半導体チップ 4 B のソース電極 S P と制御チップ 4 G の y 方向の中心よりも第 1 部 1 1 A 側の部

10

20

30

40

50

分とに、第2ワイヤ92Gが接続されている。この第2ワイヤ92Gは、x方向において半導体チップ4Bのソース電極SPのうち、x方向においてゲート電極GPよりも半導体チップ4C側に接続されている。

【0378】

図4に示すように、半導体チップ4Cのゲート電極GPと制御チップ4Gのy方向の中心よりも第1部11A側の部分とに、第2ワイヤ92Gが接続されている。また、半導体チップ4Cのソース電極SPと制御チップ4Gのy方向の中心よりも第1部11A側の部分とに、第2ワイヤ92Gが接続されている。この第2ワイヤ92Gは、x方向において半導体チップ4Bのソース電極SPのうち、x方向においてゲート電極GPよりも半導体チップ4B側に接続されている。

10

【0379】

図4に示すように、半導体チップ4Dのゲート電極GPと制御チップ4Hのy方向の中心よりも第1部11A側の部分とに、第2ワイヤ92Hが接続されている。半導体チップ4Eのゲート電極GPと制御チップ4Hのy方向の中心よりも第1部11A側の部分とに、第2ワイヤ92Hが接続されている。半導体チップ4Fのゲート電極GPと制御チップ4Hのy方向の中心よりも第1部11A側の部分とに、第2ワイヤ92Hが接続されている。

【0380】

図15および図16に示すように、2つの第2ワイヤ92Gの一端が配線部50Aの第1部51Aに接続されており、他端が制御チップ4Gに接続されている。また、第2ワイヤ92Gの一端がダイオード49Uに接続されており、他端が制御チップ4Gに接続されている。

20

【0381】

図15および図16に示すように、2つの第2ワイヤ92Gの一端が配線部50Bの第1部51Bに接続されており、他端が制御チップ4Gに接続されている。また、第2ワイヤ92Gの一端がダイオード49Vに接続されており、他端が制御チップ4Gに接続されている。

【0382】

図15および図16に示すように、2つの第2ワイヤ92Gの一端が配線部50Cの第1部51Cに接続されており、他端が制御チップ4Gに接続されている。また、第2ワイヤ92Gの一端がダイオード49Wに接続されており、他端が制御チップ4Gに接続されている。

30

【0383】

図15および図16に示すように、第2ワイヤ92Gの一端が配線部50Dの第1部51Dに接続されており、他端が制御チップ4Gに接続されている。また、第2ワイヤ92Gの一端が配線部50Eの第1部51Eに接続されており、他端が制御チップ4Gに接続されている。また、第2ワイヤ92Gの一端が配線部50Fの第1部51Fに接続されており、他端が制御チップ4Gに接続されている。また、第2ワイヤ92Gの一端が配線部50Gの第1部51Gに接続されており、他端が制御チップ4Gに接続されている。また、2つの第2ワイヤ92Gの一端が接続部57の第2部572に接続されており、他端が制御チップ4Gに接続されている。

40

【0384】

図15および図16に示すように、第2ワイヤ92Hの一端が配線部50Iの第1部51Iに接続されており、他端が制御チップ4Hに接続されている。また、第2ワイヤ92Hの一端が配線部50Jの第1部51Jに接続されており、他端が制御チップ4Hに接続されている。また、第2ワイヤ92Hの一端が配線部50Kの第1部51Kに接続されており、他端が制御チップ4Hに接続されている。また、2つの第2ワイヤ92Hの一端が配線部50Lの第1部51Lに接続されており、他端が制御チップ4Hに接続されている。また、第2ワイヤ92Hの一端が配線部50Mの第1部51Mに接続されており、他端が制御チップ4Hに接続されている。また、第2ワイヤ92Hの一端が配線部50Nの第

50

1部51Nに接続されており、他端が制御チップ4Hに接続されている。また、2つの第2ワイヤ92Hの一端が配線部500の第1部510に接続されており、他端が制御チップ4Hに接続されている。

【0385】

<樹脂7>

樹脂7は、半導体チップ4A～4Fおよび制御チップ4G、4Hと、複数のリード1の一部ずつおよび複数のリード2の一部ずつと、を少なくとも覆っている。また、本実施形態においては、樹脂7は、ダイオード49U、49V、49W、複数の第1ワイヤ91A～91Fおよび複数の第2ワイヤ92を覆っている。樹脂7の材質は特に限定されない。樹脂7の材質は特に限定されず、たとえばエポキシ樹脂、シリコーンゲル等の絶縁材料が適宜用いられる。

10

【0386】

図2に示す、樹脂7のx方向における寸法DXは、60mm以下であることが好ましい。樹脂7のy方向における寸法DYは、35mm以下であることが好ましい。図1に示す、樹脂7のz方向における寸法DZは、6mm以下であることが好ましい。本実施形態の樹脂7では、寸法DXが約57mmであり、寸法DYが約30mmであり、寸法DZが約5mmである。

【0387】

本実施形態においては、樹脂7は、第1面71、第2面72、第3面73、第4面74、第6面75、第6面76、凹部710、凹部720、凹部731、凹部732、凹部733および凹部734を有する。

20

【0388】

第1面71は、z方向と交差する面であり、図示された例においては、z方向に対して直角な平面である。第1面71は、基板3の第1面31と同じ側を向いている。第2面72は、z方向と交差する面であり、図示された例においては、z方向に対して直角な平面である。第2面72は、第1面71とは反対側を向いており、基板3の第2面32と同じ側を向いている。

【0389】

第3面73は、z方向において第1面71と第2面72との間に位置しており、図示された例においては、第1面71および第2面72に繋がっている。第3面73は、x方向と交差する面であり、基板3の第3面33と同じ側を向いている。第4面74は、z方向において第1面71と第2面72との間に位置しており、図示された例においては、第1面71および第2面72に繋がっている。第4面74は、x方向と交差する面であり、第3面73とは反対側を向いており、基板3の第4面34と同じ側を向いている。

30

【0390】

第6面75は、z方向において第1面71と第2面72との間に位置しており、図示された例においては、第1面71および第2面72に繋がっている。第6面75は、y方向と交差する面であり、基板3の第5面35と同じ側を向いている。第6面76は、z方向において第1面71と第2面72との間に位置しており、図示された例においては、第1面71および第2面72に繋がっている。第6面76は、x方向と交差する面であり、第6面75とは反対側を向いており、第6面36と同じ側を向いている。

40

【0391】

凹部710は、第3面73からx方向に凹んだ部位である。凹部710は、第1面71および第2面72に到達している。凹部720は、第4面74からx方向に凹んだ部位である。凹部720は、第1面71および第2面72に到達している。

【0392】

図4に示すように、凹部731、凹部732、凹部733および凹部734は、第6面75からy方向に凹んだ部位である。凹部731は、y方向視においてリード2Zの第2部22Zとリード2Aの第2部22Aとの間に位置している。凹部732は、y方向視においてリード2Aの第2部22Aとリード2Bの第2部22Bとの間に位置している。凹

50

部 7 3 3 は、y 方向視においてリード 2 B の第 2 部 2 2 B とリード 2 C の第 2 部 2 2 C との間に位置している。凹部 7 3 4 は、y 方向視においてリード 2 C の第 2 部 2 2 C とリード 2 D の第 2 部 2 2 D との間に位置している。

【0393】

< 半導体装置 A 1 の回路構成 >

次に、半導体装置 A 1 の回路構成について説明する。

図 1 8 に示すように、半導体装置 A 1 は、3 つのスイッチングアーム 4 0 U , 4 0 V , 4 0 W が互いに並列に接続された構成を有する。スイッチングアーム 4 0 U は、半導体チップ 4 A , 4 D を有し、スイッチングアーム 4 0 V は、半導体チップ 4 B , 4 E を有し、スイッチングアーム 4 0 W は、半導体チップ 4 C , 4 F を有する。

10

【0394】

各半導体チップ 4 A ~ 4 C のドレインは互いに接続され、P 端子 (リード 1 A) に接続されている。半導体チップ 4 A のソースは半導体チップ 4 D のドレインに接続され、半導体チップ 4 B のソースは半導体チップ 4 E のドレインに接続され、半導体チップ 4 C のソースは半導体チップ 4 F のドレインに接続されている。半導体チップ 4 A のソースと半導体チップ 4 D のドレインとのノード N 1 は、U 端子 (リード 1 B) に接続されている。半導体チップ 4 B のソースと半導体チップ 4 E のドレインとのノード N 2 は、V 端子 (リード 1 C) に接続されている。半導体チップ 4 C のソースと半導体チップ 4 F のドレインとのノード N 3 は、W 端子 (リード 1 D) に接続されている。半導体チップ 4 D のソースは、NU 端子 (リード 1 E) に接続され、半導体チップ 4 E のソースは、NV 端子 (リード 1 F) に接続され、半導体チップ 4 F のソースは、NW 端子 (リード 1 G) に接続されている。

20

【0395】

U 端子 (リード 1 B)、V 端子 (リード 1 C) および W 端子 (リード 1 D) に印加される電圧レベルは、たとえば 0 V ~ 6 5 0 V 程度である。一方、NU 端子 (リード 1 E)、NV 端子 (リード 1 F) および NW 端子 (リード 1 G) に印加される電圧レベルは、たとえば、0 V 程度であり、端子 (リード 1 B)、V 端子 (リード 1 C) および W 端子 (リード 1 D) に印加される電圧レベルよりも低い。半導体チップ 4 A ~ 4 C は、3 相のインバータ回路の高電位側のトランジスタを構成し、半導体チップ 4 D ~ 4 F は、3 相のインバータ回路の低電位側のトランジスタを構成している。

30

【0396】

半導体チップ 4 A ~ 4 C のゲートはそれぞれ、制御チップ 4 G に接続され、半導体チップ 4 A ~ 4 C のソースはそれぞれ、制御チップ 4 G に接続されている。半導体チップ 4 D ~ 4 F のゲートはそれぞれ、制御チップ 4 H に接続されている。

【0397】

制御チップ 4 G は、V B U 端子 (リード 2 A)、V B V 端子 (リード 2 B)、V B W 端子 (リード 2 C)、第 1 V C C 端子 (リード 2 D)、H I N U 端子 (リード 2 E)、H I N V 端子 (リード 2 F)、H I N W 端子 (リード 2 G)、および第 1 G N D 端子 (リード 2 H) と電氣的に接続されている。第 1 V C C 端子は、制御チップ 4 G に電源電圧 V C C を供給する端子である。H I N U 端子、H I N V 端子、および H I N W 端子には、外部のゲート駆動回路 (図示略) からゲート信号電圧が印加される。制御チップ 4 G は、これらゲート信号電圧を半導体チップ 4 A ~ 4 C のゲートに印加するための回路である。第 1 G N D 端子と第 2 G N D 端子 (リード 2 O) は、半導体装置 A 1 の内部、より詳細には基板 3 上の導電部 5 で互いに接続されている。

40

【0398】

制御チップ 4 H は、L I N U 端子 (リード 2 I)、L I N V 端子 (リード 2 J)、L I N W 端子 (リード 2 K)、第 2 V C C 端子 (リード 2 L)、F O 端子 (リード 2 M)、C I N 端子 (リード 2 N)、および第 2 G N D 端子 (リード 2 O) と電氣的に接続されている。第 2 V C C 端子は、制御チップ 4 H に電源電圧 V C C を供給する端子である。L I N U 端子、L I N V 端子、および L I N W 端子には、外部のゲート駆動回路からゲート信号

50

電圧が印加される。制御チップ 4 H は、これらゲート信号電圧を半導体チップ 4 D ~ 4 F のゲートに印加するための回路である。

【0399】

H I N U 端子 (リード 2 E)、H I N V 端子 (リード 2 F) および H I N W 端子 (リード 2 G) に与えられる電気信号の第 1 電圧は、制御チップ 4 G を駆動するために第 1 V C C 端子 (リード 2 D) から印加される第 2 電圧 (電源電圧 V C C) よりも低い。また、L I N U 端子 (リード 2 I)、L I N V 端子 (リード 2 J) および L I N W 端子 (リード 2 K) に与えられる電気信号の第 1 電圧は、制御チップ 4 H を駆動するために第 2 V C C 端子 (リード 2 L) から印加される第 2 電圧 (電源電圧 V C C) よりも低い。

【0400】

図 19 は、例えばスイッチングアーム 40 U を駆動する制御チップ 4 G, 4 H の構成の一例を示しており、制御チップ 4 G, 4 H におけるスイッチングアーム 40 U を制御する回路 (以下、「制御回路 G D C」) の構成の一例を示している。

【0401】

図 19 に示すように、制御回路 G D C のうちの制御チップ 4 G に対応する回路は、入力側 (H I N U 端子側) から出力側 (U 端子側) に向けて順に、抵抗 461、シュミットトリガ 462、レベルシフタ 463、コントローラ 464、パルスジェネレータ 465、レベルシフタ 466、フィルタ回路 467、R S フリップフロップ回路 468、およびドライバ 469 を有する。

【0402】

抵抗 461 は、H I N U 端子を接地端にプルダウンする。このため、H I N U 端子がオープン状態である場合には、ゲート駆動回路から H I N U 端子に入力されるゲート信号電圧としての上側入力信号 H I N U がローレベル (半導体チップ 4 A がオフするための論理レベル) となるので、半導体チップ 4 A が意図せずにオンされることがない。

【0403】

シュミットトリガ 462 は、H I N U 端子に入力される上側入力信号 H I N U をレベルシフタ 463 に伝達する。なお、シュミットトリガ 462 の閾値電圧には、所定のヒステリシスが与えられている。このような構成にすることにより、ノイズに対する耐性を高めることができる。

【0404】

レベルシフタ 463 は、シュミットトリガ 462 の出力信号をコントローラ 464 への入力に適した電圧レベル (V C C - G N D) にレベルシフトして出力する。コントローラ 464 は、異常保護部 480 から入力される異常信号や F O 端子から入力される外部異常信号に基づいて、レベルシフタ 463 の出力信号をパルスジェネレータ 465 に伝達するか否か (延いては半導体チップ 4 A の駆動可否) を制御する。

【0405】

パルスジェネレータ 465 は、コントローラ 464 の出力信号に基づいて、オン信号 S_{ON} およびオフ信号 S_{OFF} の各パルス信号を生成する。詳述すると、パルスジェネレータ 465 は、コントローラ 464 の出力信号の立上りエッジをトリガとして、オン信号 S_{ON} を所定のオン期間 T_{ON1} だけハイレベルとし、コントローラ 464 の出力信号の立下りエッジをトリガとして、オフ信号 S_{OFF} を所定のオン期間 T_{ON2} だけハイレベルとする。なお、コントローラ 464 の出力信号 (上側入力信号 H I N U に応じた信号)、オン期間 T_{ON1} およびオン期間 T_{ON2} は、オン信号 S_{ON} とオフ信号 S_{OFF} の双方が同時にはハイレベルとはならないように設定されている。すなわち半導体装置 A 1 が正常に動作しているとき、少なくともオン信号 S_{ON} とオフ信号 S_{OFF} の一方がハイレベルときは、他方はローレベルになる。

【0406】

レベルシフタ 466 は、フィルタ回路 467、R S フリップフロップ回路 468、およびドライバ 469 を含む高電位ブロックと、パルスジェネレータ 465 を含む低電位ブロックとの間において、低電位ブロックから高電位ブロックに、信号レベルをシフトして伝

10

20

30

40

50

達する回路である。詳述すると、レベルシフト466は、低電位ブロックに属するパルスジェネレータ465から、オン信号 S_{ON} とオフ信号 S_{OFF} の各パルス信号が入力される。レベルシフト466は、これらの信号をそれぞれレベルシフトさせ、第1シフト済み信号および第2シフト済み信号としてフィルタ回路467に出力する。なお、高電位ブロックは、VBU端子に印加されるブースト電圧VBUと、U端子に印加されるスイッチ電圧VSとの間で動作する。

【0407】

フィルタ回路467は、レベルシフト466から入力される第1シフト済み信号および第2シフト済み信号に対してフィルタ処理を行い、RSフリップフロップ回路468に出力する回路である。

【0408】

RSフリップフロップ回路468は、フィルタ回路467によりフィルタ処理が行われた第1シフト済み信号がセット信号 S_{SET} として入力されるセット端子(S端子)、フィルタ回路467によりフィルタ処理が行われた第2シフト済み信号がリセット信号 S_{RESET} として入力されるリセット端子(R端子)、および出力信号 S_Q を出力する出力端子(Q端子)を有する。RSフリップフロップ回路468は、セット信号 S_{SET} の立下りエッジをトリガとして出力信号 S_Q をハイレベルにセットし、リセット信号 S_{RESET} の立下りエッジをトリガとして出力信号 S_Q をローレベルにセットする。なお、セット信号 S_{SET} およびリセット信号 S_{RESET} は、いずれもレベルシフト466から入力されるようになっている。

【0409】

ドライバ469は、RSフリップフロップ回路468の出力信号に応じた信号である上側出力信号HOUを生成して、半導体チップ4Aのゲートに上側出力信号HOUを出力する。なお、上側出力信号HOUのハイレベルはブースト電圧VBUとなり、ローレベルはスイッチ電圧VSとなる。

【0410】

制御回路GDCのうちの制御チップ4Hに対応する回路は、入力側(LINU端子側)から出力側(U端子側)に向けて順に、抵抗471、シュミットトリガ472、レベルシフト473、遅延回路474、およびドライバ475を有する。本実施形態では、制御チップ4Gのコントローラ464がレベルシフト473と遅延回路474との間に設けられている。なお、制御チップ4Hのコントローラは、制御チップ4Gのコントローラ464とは別に設けられてもよい。この場合、制御チップ4Hのコントローラは、遅延回路474とドライバ475との間に設けられてもよく、遅延回路474を介さない分、異常が発生した場合に半導体チップ4Dを速やかにオフすることができる。

【0411】

抵抗471は、LINU端子を接地端にプルダウンする。このため、LINU端子がオープン状態である場合には、ゲート駆動回路からのゲート信号電圧としての下側入力信号LINUがローレベル(半導体チップ4Dをオフするための論理レベル)となるので、半導体チップ4Dが意図せずにオンされることはない。

【0412】

シュミットトリガ472は、LINU端子に入力される下側入力信号LINUをレベルシフト473に伝達する。なお、シュミットトリガ472の閾値電圧には、所定のヒステリシスが与えられている。このような構成にすることにより、ノイズに対する耐性を高めることができる。

【0413】

レベルシフト473は、シュミットトリガ472の出力信号をコントローラ464への入力に適した電圧レベル(VCC-GND)にレベルシフトして出力する。

【0414】

コントローラ464は、異常保護部480から入力される異常信号やFO端子から入力される外部異常信号に基づいて、遅延回路474の出力信号をドライバ475に電圧する

10

20

30

40

50

か否か（延いては半導体チップ4Dの駆動可否）を制御する。

【0415】

遅延回路474は、コントローラ464の出力信号に所定の遅延（制御チップ4Gのパルスジェネレータ465、レベルシフタ466、およびRSフリップフロップ回路468で生じる回路遅延に相当）を与えてドライバ475に伝達する。

【0416】

ドライバ475は、遅延回路474により遅延されたコントローラ464の出力信号に基づいて、半導体チップ4Dのゲートに下側出力信号LOUを出力する。なお、下側出力信号LOUのハイレベルは電源電圧VCCとなり、ローレベルは接地電圧VGNとなる。

10

【0417】

異常保護部480は、温度保護回路（TSD [Thermal Shut Down] 回路）481、低電圧誤動作防止回路（ULVO回路）482、ローパスフィルタ回路483、電流制限回路484、天絡保護回路485、異常信号生成回路486、トランジスタ487、シュミットトリガ488、およびレベルシフタ489を有する。

【0418】

温度保護回路481は、半導体装置A1のジャンクション温度が所定の閾値温度を上回ったときに、温度保護信号を正常時の論理レベル（例えばローレベル）から異常時の論理レベル（例えばハイレベル）に切り替える。

【0419】

低電圧誤動作防止回路482は、電源電圧VCCが所定の閾値電圧を下回ったときに、誤動作防止信号を正常時の論理レベル（例えばローレベル）から異常時の論理レベル（例えばハイレベル）に切り替える。

20

【0420】

ローパスフィルタ回路483は、検出端子CINに電気的に接続されている。ローパスフィルタ回路483は、検出電圧CINを電流制限回路484および天絡保護回路485にそれぞれ出力する。

【0421】

電流制限回路484は、検出電圧CINが第1閾値を上回ったときに、電流制限信号を正常時の論理レベル（例えばローレベル）から異常時の論理レベル（例えばハイレベル）に切り替える。

30

【0422】

天絡保護回路485は、検出電圧CINが第2閾値を上回ったときに、天絡保護信号を正常時の論理レベル（例えばローレベル）から異常時の論理レベル（例えばハイレベル）に切り替える。なお、第2閾値の一例は、第1閾値よりも高い電圧値である。

【0423】

異常信号生成回路486は、温度保護回路481から入力される温度保護信号、低電圧誤動作防止回路482から入力される誤動作防止信号、電流制限回路484から入力される電流制限信号、天絡保護回路485から入力される天絡保護信号、FO端子から入力される外部異常信号をそれぞれ監視している。異常信号生成回路486は、電流制限回路484に異常が生じていた場合には、第1異常信号を正常時の論理レベル（例えばローレベル）から異常時の論理レベル（例えばハイレベル）に切り替える。温度保護回路481、低電圧誤動作防止回路482、および天絡保護回路485のいずれか一つでも異常が生じていた場合、または外部異常信号が入力された場合、第2異常信号を正常時の論理レベル（例えばローレベル）から異常時の論理レベル（例えばハイレベル）に切り替える。異常信号生成回路486は、第1異常信号および第2異常信号をコントローラ464に出力する。

40

【0424】

そしてコントローラ464は、第1異常信号が入力されたとき、例えば半導体チップAおよび半導体チップ4Dの少なくとも一方に流れる電流を制限する。コントローラ46

50

4 は、第 2 異常信号が入力されたとき、各半導体チップ 4 A , 4 D をともにオフにする。なお、異常信号生成回路 4 8 6 は、電流制限信号が入力された場合、第 1 異常信号を異常時の論理レベルに切り替え、温度保護信号、誤動作防止信号、天絡保護信号、および外部異常信号が入力された場合、第 2 異常信号を異常時の論理レベルに切り替える。

【 0 4 2 5 】

トランジスタ 4 8 7 は、F O 端子から外部異常信号を出力するためのオープンドレイン出力段を形成する。半導体装置 A 1 に異常が生じていない場合には、トランジスタ 4 8 7 が異常信号生成回路 4 8 6 によってオフとされ、外部異常信号がハイレベルとされる。一方、半導体装置 A 1 に異常が生じている場合には、トランジスタ 4 8 7 が異常信号生成回路 4 8 6 によってオンとされ、外部異常信号がローレベルとされる。

10

【 0 4 2 6 】

シュミットトリガ 4 8 8 は、F O 端子に入力される外部異常信号（例えば、他の半導体装置の F O 端子から出力された外部異常信号）をレベルシフタ 4 8 9 に伝達する。なお、シュミットトリガ 4 8 8 の閾値電圧には、所定のヒステリシスが与えられている。このような構成とすることにより、ノイズに対する耐性を高めることができる。

【 0 4 2 7 】

レベルシフタ 4 8 9 は、シュミットトリガ 4 8 8 の出力信号をコントローラ 4 6 4 への入りに適した電圧レベル（V C C - G N D）にレベルシフトして出力する。

【 0 4 2 8 】

ブートストラップ回路 4 9 0 U は、アノードが抵抗 4 9 1 U を介して電源電圧 V C C の印加端に接続されたダイオード 4 9 U と、ダイオード 4 9 U のカソードと半導体チップ 4 A のソースとの間に設けられたブートコンデンサ 4 9 2 U とを有する。ブートコンデンサ 4 9 2 U は、V B U 端子と U 端子とに電氣的に接続されている。

20

【 0 4 2 9 】

ブートストラップ回路 4 9 0 U は、ダイオード 4 9 U とブートコンデンサ 4 9 2 U との接続ノード（U 端子）にブースト電圧 V B （ドライバ 4 6 9 などを含む高電位ブロックの駆動電圧）を生成する。抵抗 4 9 1 U は、外部電源から第 1 V C C 端子を介してダイオード 4 9 U に供給される電流を制限する。これにより、ブートコンデンサ 4 9 2 U への充電電流が制限される。

【 0 4 3 0 】

30

半導体チップ 4 A がオフとされて半導体チップ 4 D がオンとされることにより、U 端子に現れるスイッチ電圧 V S がローレベル（G N D）とされるときには、電源電圧 V C C の印加端からダイオード 4 9 U、ブートコンデンサ 4 9 2 U、および半導体チップ 4 D を介する経路で電流が流れる。このため、V B U 端子と U 端子との間に設けられるブートコンデンサ 4 9 2 U が充電される。このとき、V B U 端子に現れるブースト電圧 V B （すなわち、ブートコンデンサ 4 9 2 U の充電電圧）は、電源電圧 V C C からダイオード 4 9 U の順方向下降電圧 V f を差し引いた電圧値（V C C - V f）となる。

【 0 4 3 1 】

一方、ブートコンデンサ 4 9 2 U が充電されている状態で半導体チップ 4 A がオンとされて半導体チップ 4 D がオフとされることにより、スイッチ電圧 V S がローレベル（G N D）からハイレベル（H V）に立上げられる。ブースト電圧 V B は、スイッチ電圧 V S のハイレベル（H V）よりもさらにブートコンデンサ 4 9 3 U の充電電圧分（V C C - V f）だけ高い電圧値（= H V + V C C - V f）まで引き上げられる。したがって、このようなブースト電圧 V B を高電位ブロック（R S フリップフロップ回路 4 6 8 およびドライバ 4 6 9）やレベルシフタ 4 6 6 の駆動電圧とすることにより、半導体チップ 4 A のスイッチング動作であるオンオフ制御（特にオン制御）を行うことができる。

40

【 0 4 3 2 】

< 半導体装置 A 1 の製造方法 >

次に、半導体装置 A 1 の製造方法の一例について、図 2 0 ~ 図 3 0 を参照しつつ以下に説明する。なお、以降に説明する製造方法は、半導体装置 A 1 を実現するための一手段で

50

あり、これに限定されない。

【0433】

図20に示すように、本例の製造方法は、導電部形成工程(ステップS1)、リード用接合材準備工程(ステップS2)、リードフレーム接合工程(ステップS3)、チップ用接合材準備工程(ステップS4)、半導体チップ実装工程(ステップS5)、制御チップ実装工程(ステップS6)、第1ワイヤ接続工程(ステップS7)、第2ワイヤ接続工程(ステップS8)、樹脂形成工程(ステップS9)、およびフレーム切断工程(ステップS10)を有する。

【0434】

導電部形成工程(ステップS1)では、図21に示すように、基板3が用意される。基板3は、たとえばセラミックからなる。次いで、図22に示すように、基板3の第1面31上に導電部5および複数の接合部6を形成する。本例においては、導電部5および複数の接合部6を一括して形成する。たとえば、金属ペーストを印刷した後に、これを焼成することにより、導電性材料としてのたとえば銀(Ag)等の金属を含む導電部5および複数の接合部6が得られる。

【0435】

リード用接合材準備工程(ステップS2)では、図23に示すように導電部5および複数の接合部6に、接合ペースト810および導電性接合ペースト820を印刷する。接合ペースト810および導電性接合ペースト820は、たとえばAgペーストやはんだペーストである。

【0436】

リードフレーム接合工程(ステップS3)では、図24に示すように、リードフレーム10を用意する。リードフレーム10は、複数のリード1および複数のリード2を含んでおり、さらにフレーム19およびフレーム29を有する。フレーム19は、複数のリード1に繋がっており、これらのリード1を支持している。フレーム29は、複数のリード2に繋がっており、これらのリード2を支持している。なお、リードフレーム10の形状等は、何ら限定されない。次いで、複数のリード1を接合ペースト810を介して複数の接合部6に対面させる。また、複数のリード2を導電性接合ペースト820を介して導電部5に対面させる。たとえば、接合ペースト810および導電性接合ペースト820を加熱した後に冷却することにより、接合ペースト810によって接合材81が形成され、導電性接合ペースト820によって導電性接合材82が形成される。これにより、複数のリード1が接合材81を介して複数の接合部6に接合され、複数のリード2が導電性接合材82を介して導電部5に接合される。

【0437】

チップ用接合材準備工程(ステップS4)では、たとえば、図25に示すように、第1部11Aの主面111A、第1部11Bの主面111B、第1部11Cの主面111Cおよび第1部11Dの主面111Dに、導電性接合ペースト830を印刷する。導電性接合ペースト830は、たとえばAgペーストやはんだペーストである。

【0438】

半導体チップ実装工程(ステップS5)では、図26に示すように、導電性接合ペースト830に、半導体チップ4A~4Fをそれぞれ付着させる。そして、たとえば導電性接合ペースト830を加熱した後に冷却することにより、導電性接合ペースト830によって導電性接合材83が形成される。これにより、半導体チップ4A~4Fが、導電性接合材83を介して第1部11A~11Dにそれぞれ接合される。

【0439】

制御チップ実装工程(ステップS6)では、図27に示すように、導電部5の第1基部55および第2基部56に、金属を含むペーストを印刷する。このペーストは、たとえばAgペーストやはんだペーストである。次いで、このペーストに制御チップ4Gおよび制御チップ4Hをそれぞれ付着させる。次いで、たとえばこのペーストを加熱した後に冷却することにより、制御チップ4Gおよび制御チップ4Hを導電性接合材84を介して第1

10

20

30

40

50

基部 5 5 および第 2 基部 5 6 に接合する。また、同様の工程により、ダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W を導電性接合材 8 5 を介して配線部 5 0 A , 5 0 B , 5 0 C に接合する。

【 0 4 4 0 】

第 1 ワイヤ接続工程 (ステップ S 7) では、図 2 8 に示すように、第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F を接続する。図示された例においては、たとえばウエッジボンディングの手法により、アルミニウム (A l) からなるワイヤ材を順次接続する。これにより、第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F が得られる。

【 0 4 4 1 】

第 2 ワイヤ接続工程 (ステップ S 8) では、図 2 9 に示すように、複数の第 2 ワイヤ 9 2 を接続する。図示された例においては、たとえばキャピラリボンディングの手法により、金 (A u) からなるワイヤ材を順次接続する。これにより、複数の第 2 ワイヤ 9 2 が得られる。

10

【 0 4 4 2 】

樹脂形成工程 (ステップ S 9) では、図 3 0 に示すように、たとえばリードフレーム 1 0 の一部、基板 3 の一部、半導体チップ 4 A ~ 4 F、制御チップ 4 G , 4 H、ダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W、第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F および複数の第 2 ワイヤ 9 2 を金型によって囲む。次いで、金型によって規定された空間に液状の樹脂材料を注入する。ついで、この樹脂材料を効果させることにより、樹脂 7 が得られる。

【 0 4 4 3 】

フレーム切断工程 (ステップ S 1 0) では、リードフレーム 1 0 のうち樹脂 7 から露出した部位の適所を切断する。これにより、複数のリード 1 および複数のリード 2 が互いに分割される。この後は、必要に応じて、複数のリード 1 および複数のリード 2 を折り曲げる等の処理を経ることにより、上述した半導体装置 A 1 g が得られる。

20

【 0 4 4 4 】

次に、半導体装置 A 1 の作用について以下に説明する。

【 0 4 4 5 】

本実施形態によれば、制御チップ 4 G , 4 H は、基板 3 に形成された導電部 5 上に配置されている。制御チップ 4 G , 4 H への導通経路を導電部 5 によって構成することにより、たとえば金属製のリードによって導通経路を構成する場合と比べて、導通経路の細線化や高密度化を図ることが可能である。したがって、半導体装置 A 1 の高集積化を促進することができる。また、基板 3 よりも放熱性が高いリード 1 A ~ 1 D を採用することにより、基板 3 の採用によって低下しうる半導体チップ 4 A ~ 4 F からの放熱の低下を抑制することができる。

30

【 0 4 4 6 】

基板 3 には、接合部 6 A ~ 6 D が形成されており、リード 1 A ~ 1 D が接合部 6 A ~ 6 D を介して基板 3 に接合されている。たとえば、セラミックからなる基板 3 の主面 3 1 の表面粗さに対して、接合部 6 A ~ 6 D の表面は、よりな滑らかに仕上げることが可能である。これにより、リード 1 A ~ 1 D から基板 3 へと至る伝熱経路に意図しない微小な空隙部等が生じることを抑制可能であり、半導体チップ 4 A ~ 4 F 等の放熱をより促進することができる。

40

【 0 4 4 7 】

リード 1 A ~ 1 D が樹脂 7 から露出していることにより、外部から半導体チップ 4 A ~ 4 F への導通経路を構成するとともに、半導体チップ 4 A ~ 4 F の放熱特性をより確保することができる。

【 0 4 4 8 】

基板 3 の第 2 面 3 2 は、樹脂 7 から露出している。これにより、半導体チップ 4 A ~ 4 F 等から基板 3 に伝わった熱を、外部へとより効率よく放熱することができる。

【 0 4 4 9 】

導電部 5 と接合部 6 A ~ 6 D とが、同じ導電性材料を含むことにより、導電部 5 と接合部 6 A ~ 6 D とを基板 3 に一括して形成することが可能である。これは、半導体装置 A 1

50

の製造効率の向上に好ましい。

【0450】

複数のリード2は、導電性接合材82を介して導電部5に接合されている。これにより、3に対して複数のリード2をより強固に固定することができる。また、複数のリード2と導電部5との間の低抵抗化を図ることができる。

【0451】

図15および図16に示すように、リード2D~2Nの間隔G23は、図16に示す第2部52D~52Nの間隔G54よりも小さい。これにより、リード2D~2Nをより近づけて配置することができる。

【0452】

リード2A~2Nの第1部21A~第1部21Nは、y方向を長手方向とする長矩形状である。このため、リード2A~2Nの接合面積を拡大しつつ、リード2A~2Nの間隔G21, G22, G23を縮小することができる。

【0453】

リード2O, 2Pの第1部21O, 21Pは、y方向に並んで配置されており、y方向視において第1部21Nと重なっている。これにより、複数のリード2の本数を確保しつつ、基板3が大きくなることを抑制できる。

【0454】

制御チップ4G, 4Hは、x方向視において半導体チップ4A~4Fと複数のリード2との間に配置されている。これにより、導電部5を介して制御チップ4G, 4Hと導通する複数のリード2を、半導体チップ4A~4Fから離間させることが可能であり、複数のリード2と半導体チップ4A~4Fとを絶縁することができる。

【0455】

半導体チップ4A~4Cは、導電性接合材83によってリード1Aに直接接合されており、半導体チップ4Dは、導電性接合材83によってリード1Bに直接接合されており、半導体チップ4Eは、導電性接合材83によってリード1Cに直接接合されており、半導体チップ4Fは、導電性接合材83によってリード1Dに直接接合されている。これらにより、半導体チップ4A~4Fとリード1A~1Dとを導通させるとともに、半導体チップ4A~4Fからの熱をリード1A~1Dへとより効率よく伝達することができる。

【0456】

半導体チップ4Aは、第1ワイヤ91Aによってリード1Bに接続されている。半導体チップ4Bは、第1ワイヤ91Bによってリード1Cに接続されている。半導体チップ4Cは、第1ワイヤ91Cによってリード1Dに接続されている。半導体チップ4Dは、第1ワイヤ91Dによってリード1Eに接続されている。半導体チップ4Eは、第1ワイヤ91Aによってリード1Fに接続されている。半導体チップ4Fは、第1ワイヤ91Aによってリード1Gに接続されている。このような構成により、半導体チップ4A~4Fのそれぞれから離間したリード1B~1Gとの導通経路における抵抗の増大を抑制することができる。

【0457】

制御チップ4G, 4Hは、導電性接合材84によって基板3上に形成された導電部5に接合されている。これらにより、制御チップ4G, 4Hと導電部5とを導通させることができる。

【0458】

制御チップ4Gは、第2ワイヤ92Gによって導電部5に接続されており、制御チップ4Hは、第2ワイヤ92Hによって導電部5に接続されている。これらにより、制御チップ4G, 4Hのそれぞれから離間した導電部5の部分に制御チップ4G, 4Hを導通させることができる。

【0459】

基板3の材質として、たとえばアルミナ(Al_2O_3)窒化珪素(SiN)、窒化アルミ(AlN)、ジルコニア入りアルミナ等のセラミックを選択し、基板3の厚さを、たとえ

10

20

30

40

50

ば 0.1 mm ~ 1.0 mm 程度に設定した場合、基板 3 の第 2 面 3 2 側から、導電部 5 および接合部 6 が基板 3 を透して視認し得る。これにより、半導体装置 A 1 を製造した後に、導電部 5 や接合部 6 が、意図しない不正な形状等となっていないかを、外部から、半導体装置を破壊することなく、目視等によって確認することができる。なお、外部から導電部 5 の少なくとも一部の形状が目視可能であれば、基板 3 の材質や厚みについては上述するものに限られず、種々選択できる。

【0460】

図 3 1 以降の図は、本発明の変形例および他の実施形態を示している。なお、これらの図において、上記実施形態と同一または類似の要素には、上記実施形態と同一の符号を付している。

10

【0461】

< 第 1 実施形態 第 1 変形例 >

図 3 1 は、半導体装置 A 1 の第 1 変形例を示している。本変形例の半導体装置 A 1 1 は、半導体チップ 4 A ~ 4 F の構成が上述した実施形態と異なっている。また、半導体装置 A 1 1 は、ダイオード 4 1 A ~ 4 1 F を備えている。

【0462】

< 半導体チップ 4 A ~ 4 F >

本変形例においては、半導体チップ 4 A ~ 4 F は、IGBT からなるトランジスタである。図 3 2 は、半導体チップ 4 A の詳細な構造の一例を示している。半導体チップ 4 A ~ 4 F の構造は互いに同じであるため、以下では半導体チップ 4 A の構造について説明し、半導体チップ 4 B ~ 4 F の構造の説明を省略する。なお、半導体チップ 4 A ~ 4 F の構造は、図 3 2 に示す構造に限定されず、種々の変更が可能である。

20

【0463】

本変形例の半導体チップ 4 A は、トレンチゲート型の IGBT である。半導体チップ 4 A は、n 型の半導体基板 4 2 0 を含む。半導体基板 4 2 0 は、例えばシリコン基板であり、表面 4 2 0 A およびその反対側の裏面 4 2 0 B を有する。この半導体基板 4 2 0 の表面領域に、半導体チップ 4 A の一部を構成する単位セル 4 2 1 が作り込まれている。

【0464】

半導体基板 4 2 0 は、その裏面 4 2 0 B 側から順に、P⁺型のコレクタ領域 4 2 2、n⁺型のバッファ領域 4 2 3 および n 型のドリフト領域 4 2 4 を含む。コレクタ領域 4 2 2 およびバッファ領域 4 2 3 は、半導体基板 4 2 0 の裏面領域に形成されている。コレクタ領域 4 2 2 は、半導体基板 4 2 0 の裏面 4 2 0 B から露出している。コレクタ領域 4 2 2 は、p 型不純物として B (ホウ素) を含む。バッファ領域 4 2 3 は、コレクタ領域 4 2 2 に接するようにコレクタ領域 4 2 2 上に形成されている。ドリフト領域 4 2 4 は、半導体基板 4 2 0 の一部を利用して形成されている。ドリフト領域 4 2 4 の一部は、半導体基板 4 2 0 の表面 4 2 0 A から露出している (図示略)。バッファ領域 4 2 3 およびドリフト領域 4 2 4 のそれぞれは、n 型不純物として P (燐)、As (砒素)、Sb (アンチモン) のいずれかを含む。

30

【0465】

半導体基板 4 2 0 の表面領域には、複数のゲートトレンチ 4 2 5 が間隔を空けて形成されている。各ゲートトレンチ 4 2 5 は、ベース領域 4 2 9 を貫通しており、ドリフト領域 4 2 4 内に位置する底部を有する。各ゲートトレンチ 4 2 5 内には、ゲート絶縁膜 4 2 6 を介してゲート電極 4 2 7 が埋め込まれている。複数のゲートトレンチ 4 2 5 の側方には、半導体基板 4 2 0 の表面 4 2 0 A 側から裏面 4 2 0 B 側に向けて順に、n⁺型のエミッタ領域 4 2 8、p⁻型のベース領域 4 2 9、およびドリフト領域 4 2 4 が形成されている。

40

【0466】

ベース領域 4 2 9 は、一方のゲートトレンチ 4 2 5 と他方のゲートトレンチ 4 2 5 とによって共有されている。エミッタ領域 4 2 8 は、半導体基板 4 2 0 の表面 4 2 0 A から露出するように、ゲートトレンチ 4 2 5 の一方側の側面および他方側の側面に沿って形成さ

50

れている。エミッタ領域 4 2 8 は、n 型不純物として P (磷)、As (砒素)、Sb (アンチモン) のいずれかを含む。ベース領域 4 2 9 の表面領域には、エミッタ領域 4 2 8 に挟まれるように p⁺ 型のコンタクト領域 4 3 0 が形成されている。ベース領域 4 2 9 およびコンタクト領域 4 3 0 は、p 型不純物として B (ホウ素) を含む。

【 0 4 6 7 】

ベース領域 4 2 9 におけるエミッタ領域 4 2 8 とドリフト領域 4 2 4 との間の領域がチャネル領域 4 3 1 とされており、これによって、半導体チップ 4 A の一部を構成する単位セル 4 2 1 が複数個形成されている。単位セル 4 2 1 は、一方のゲートトレンチ 4 2 5 の中心線と他方のゲートトレンチ 4 2 5 の中心線とによって挟まれた領域として規定される。

10

【 0 4 6 8 】

半導体基板 4 2 0 の表面 4 2 0 A には、ゲートトレンチ 4 2 5 を被覆するように、例えば酸化シリコン (SiO₂) からなる絶縁膜 4 3 2 が形成されている。絶縁膜 4 3 2 には、エミッタ領域 4 2 8 の一部およびコンタクト領域 4 3 0 を露出させるコンタクト孔 4 3 2 a が形成されている。絶縁膜 4 3 2 上には、例えば Ti / TiN からなるエミッタ電極 4 3 3 が形成されている。エミッタ電極 4 3 3 は、絶縁膜 4 3 2 上からコンタクト孔 4 3 2 a に入り込み、コンタクト孔 4 3 2 a 内でエミッタ領域 4 2 8 およびコンタクト領域 4 3 0 に電氣的に接続されている。

【 0 4 6 9 】

半導体基板 4 2 0 の裏面 4 2 0 B には、例えばアルミニウム (AlSiCu、AlCu 等) からなるコレクタ電極 4 3 4 が形成されている。コレクタ電極 4 3 4 は、コレクタ領域 4 2 2 に電氣的に接続されている。

20

【 0 4 7 0 】

< ダイオード 4 1 A ~ 4 1 F >

次に、図 3 3 および図 3 4 を参照して、ダイオード 4 1 A ~ 4 1 F の詳細な構造の一例について説明する。なお、ダイオード 4 1 A ~ 4 6 F の構造は互いに同じであるため、以下ではダイオード 4 1 A の構造について説明し、ダイオード 4 2 B ~ 4 6 F の構造の説明を省略する。なお、ダイオード 4 1 A ~ 4 6 F の構造は、図 3 3 および図 3 4 に示す構造に限られず、種々の変更が可能である。

【 0 4 7 1 】

ダイオード 4 1 A は、n⁺ 型 (たとえば、n 型不純物濃度が $1 \times 10^{18} \sim 1 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$) のシリコン基板 4 4 0 を備える。シリコン基板 4 4 0 の裏面には、その全域を覆うようにカソード電極 4 4 1 が形成されている。カソード電極 4 4 1 は、n 型のシリコンとオーミック接触する金属 (たとえば、金 (Au)、ニッケル (Ni)、シリサイド、コバルト (Co) シリサイド等) からなる。

30

【 0 4 7 2 】

シリコン基板 4 4 0 の表面には、シリコン基板 4 4 0 よりも低濃度の n⁻ 型 (たとえば、n 型不純物濃度が $1 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$) のエピタキシャル層 4 4 2 (半導体層) が積層されている。エピタキシャル層 4 4 2 の厚さは、たとえば $2 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$ である。

40

【 0 4 7 3 】

エピタキシャル層 4 4 2 の表面には、たとえば酸化シリコン (SiO₂) からなるフィールド絶縁膜 4 4 3 が積層されている。フィールド絶縁膜 4 4 3 の厚さは、たとえば 1000 以上、好ましくは、7000 ~ 40000 である。なお、フィールド絶縁膜 4 4 3 は、窒化シリコン (SiN) 等の他の絶縁物から形成されてもよい。

【 0 4 7 4 】

フィールド絶縁膜 4 4 3 は、エピタキシャル層 4 4 2 の中央部を露出させる開口 4 4 4 が形成されている。エピタキシャル層 4 4 2 の中央部の表層部には、複数のトレンチ 4 4 5 が、エピタキシャル層 4 4 2 を表面から掘り下げることで形成されている。各トレンチ 4 4 5 は、所定方向に沿って延びる縦溝である。トレンチ 4 4 5 の底面は、エピタキシャ

50

ル層 4 4 2 の表面に沿った平面である。このため、各トレンチ 4 4 5 の断面は、略矩形形状である。本実施形態では、7つのトレンチ 4 4 5 が所定の間隔を隔てて平行に延びている。すなわち7つのトレンチ 4 4 5 は、平面視においてストライプ状に形成されている。

【0475】

エピタキシャル層 4 4 2 の表層部において、隣接するトレンチ 4 4 5 に挟まれた部分には、メサ部 4 4 6 が形成されている。トレンチ 4 4 5 が略矩形形状の断面を有する場合、それに応じて、メサ部 4 4 6 は、略矩形形状の断面を有する。各メサ部 4 4 6 は、隣接する2つのトレンチ 4 4 5 の底面の各一側縁から、たとえば略垂直に立ち上がる2つの側壁面（トレンチ 4 4 5 の側壁面）と、それらの2つの側壁面間を結合する天面（エピタキシャル層 4 4 2 の表面）とを有する。

10

【0476】

エピタキシャル層 4 4 2 上には、アノード電極 4 4 7 が形成されている。アノード電極 4 4 7 は、フィールド絶縁膜 4 4 3 の開口 4 4 4 内を埋め尽くし、フィールド絶縁膜 4 4 3 における開口 4 4 4 の周縁部 4 4 8 を覆うように、当該開口 4 4 4 の外方へ張り出している。すなわち、フィールド絶縁膜 4 4 3 の周縁部 4 4 8 は、エピタキシャル層 4 4 2 およびアノード電極 4 4 7 により、全周に亘ってその上下両側から挟まれている。フィールド絶縁膜 4 4 3 の周縁部 4 4 8 を覆うアノード電極 4 4 7 の、フィールド絶縁膜 4 4 3 の開口 4 4 4 の端部からのみ出し量は、たとえば $10\ \mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $10\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ である。

【0477】

アノード電極 4 4 7 は、フィールド絶縁膜 4 4 3 の開口 4 4 4 内でエピタキシャル層 4 4 2 に接合されたショットキメタル 4 4 9 と、このショットキメタル 4 4 9 に積層されたコンタクトメタル 4 5 0 とを含む多層構造（本実施形態では2層構造）を有する。

20

【0478】

ショットキメタル 4 4 9 は、N型のシリコンとの接合によりショットキ接合を形成する金属（たとえば、チタン（Ti）、モリブデン（Mo）、パラジウム（Pd）等）からなる。本実施形態のショットキメタル 4 4 9 は、チタンが用いられている。ショットキメタル 4 4 9 は、トレンチ 4 4 5 の内壁面（底面および2つの側壁面）を含むエピタキシャル層 4 4 2 の表面に接するように形成されている。このため、ショットキメタル 4 4 9 は、全てのトレンチ 4 4 5 の内壁面およびトレンチ 4 4 5 外においてエピタキシャル層 4 4 2 の表面に接している。また、ショットキメタル 4 4 9 は、各トレンチ 4 4 5 の内壁面の全域を覆い、かつトレンチ 4 4 5 外にまで連続して延びている。つまり、ショットキメタル 4 4 9 は、フィールド絶縁膜 4 4 3 の開口 4 4 4 から露出されているエピタキシャル層 4 4 2 の表面に対して、その全域を完全に覆うように接合されている。本実施形態のショットキメタル 4 4 9 は、トレンチ 4 4 5 の底面に接する底面部 4 4 9 a と、トレンチ 4 4 5 の側壁面（メサ部 4 4 6 の側壁面）に接する側面部 4 4 9 b と、メサ部 4 4 6 の天面に接する天面部 4 4 9 c とを含む。

30

【0479】

この場合、図 3 4 の太線で示すように、ショットキメタル 4 4 9 とエピタキシャル層 4 4 2 の表面との接合面（ショットキ接合面）S は、フィールド絶縁膜 4 4 3 の開口 4 4 4 内の領域において、凹凸状の断面を有するように形成されている。このため、エピタキシャル層 4 4 2 の表面（図 3 4 において水平方向に延びている部分）をその法線方向に沿う平面視におけるエピタキシャル層 4 4 2 の見かけ上の面積よりも、ショットキ接合面 S s の面積が大きくなる。詳述すると、ショットキ接合面 S s は、トレンチ 4 4 5 の底面に接する底面部 S s 1 と、トレンチ 4 4 5 の側壁面（メサ部 4 4 6 の側壁面）に接する側面部 S s 2 と、メサ部 4 4 6 の天面に接する天面部 S s 3 とを含む。トレンチ 4 4 5 が略矩形形状の断面を有する場合には、トレンチ 4 4 5 が形成されていない場合と比べ、側面部 S s 2 の分だけ、ショットキ接合面 S s の面積を大きくすることができる。

40

【0480】

エピタキシャル層 4 4 2 に接合されるショットキメタル 4 4 9 は、エピタキシャル層 4

50

42を構成するシリコン半導体との間に、たとえば $0.52\text{ eV} \sim 0.9\text{ eV}$ のショットキバリア（電位障壁）を形成する。また、本実施形態のショットキメタル449の厚さは、 $0.02\text{ }\mu\text{m} \sim 0.2\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0481】

コンタクトメタル450は、アノード電極447において、ダイオード41Aの最表面に露出して、第1ワイヤ91A等が接合される部分である。すなわちコンタクトメタル450は、ダイオード41Aのアノード電極パッドを構成している。コンタクトメタル450は、たとえばアルミニウム（Al）からなる。本実施形態のコンタクトメタル450の厚さは、たとえば $0.5\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ である。コンタクトメタル450は、各トレンチ445の内壁面を覆っているショットキメタル449に接するように各トレンチ445に埋め込まれている。つまり、コンタクトメタル450は、ショットキメタル449の底面部449a、2つの側面部449b、および天面部449cに接している。このため、コンタクトメタル450は、各トレンチ445のショットキメタル449に接する側において、凹凸状の断面を有するように形成されている。一方、コンタクトメタル450においてショットキメタル449と接する側とは反対側の表面は、エピタキシャル層442の表面（トレンチ445の内壁面を除く）に沿って平坦に形成されている。

10

【0482】

ショットキメタル449がチタンからなる場合、ショットキメタル449と、アルミニウムからなるコンタクトメタル450の間には、窒化チタン（TiN）層が介在されることが好ましい。窒化チタン層は、ショットキメタル449のチタンとコンタクトメタル450のアルミニウムとを接着させるとともに、チタンとアルミニウムとの間での導電性を確保し、さらにチタンおよびアルミニウムの相互拡散を抑制するバリア層として機能する。このようなバリア層は、コンタクトメタル450の材料がショットキメタル449へと拡散することを抑制または防止することにより、ショットキ接合面 S_s を保護する。

20

【0483】

ダイオード41Aの最表面には、表面保護膜（図示略）が形成されてもよい。この場合、表面保護膜の中央部には、コンタクトメタル450を露出させる開口が形成されることが好ましい。第1ワイヤ91Aは、この開口を介してコンタクトメタル450に接合される。

【0484】

エピタキシャル層442の表層部には、ショットキメタル449に接するようにp型拡散層からなるガードリング451が形成されている。ガードリング451は、平面視において、フィールド絶縁膜443の開口444の内外に跨るように、開口444の輪郭に沿って形成されている。したがって、ガードリング451は、フィールド絶縁膜443の開口444の内方に張り出し、開口444内のショットキメタル449の終端部である外縁部449dに接する内側部分451aと、開口444の外方に張り出し、フィールド絶縁膜443の周縁部448を挟んでアノード電極447（周縁部448上のショットキメタル449）に対向する外側部分451bとを有する。ガードリング451のエピタキシャル層442の表面からの深さは、たとえば $0.5\text{ }\mu\text{m} \sim 8\text{ }\mu\text{m}$ である。

30

【0485】

フィールド絶縁膜443の開口444の内外に跨って形成されたガードリング451は、フィールド絶縁膜443の周縁部448とショットキメタル449との境界部分をエピタキシャル層442側から覆っている。ガードリング451が無い場合、ダイオード41Aに逆バイアスが印加されたとき、境界部分に電界が集中し、リークが発生し易くなる。ダイオード41Aでは、上記境界部分をガードリング451が覆っていることにより、逆バイアスの印加時にガードリング451から広がる空乏層によって電界集中を緩和することができ、それに応じてリークを抑制することができる。したがって、ダイオード41Aの耐圧が向上する。

40

【0486】

図31に示すように、本変形例においては、主面111Aは、溝部1112Aによって

50

区画された3つの第1領域 R_a , R_b , R_c および3つの第2領域 R_{1a} , R_{1b} , R_{1c} を有する。3つの第1領域 R_a , R_b , R_c は、 y 方向においてリード2側に位置している。3つの第1領域 R_a , R_b , R_c の形状は特に限定されず、図示された例においては、 z 方向視において矩形形状であり、 y 方向を長手方向とする長矩形形状である。3つの第1領域 R_a , R_b , R_c は、 x 方向視において互いに重なっている。さらに、図示された例においては、3つの第1領域 R_a , R_b , R_c は、 x 方向視において、互いに略一致している。なお、 x 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1領域 R_a , R_b , R_c の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【0487】

3つの第2領域 R_{1a} , R_{1b} , R_{1c} は、 y 方向において3つの第1領域 R_a , R_b , R_c に対してリード2とは反対側に位置している。3つの第2領域 R_{1a} , R_{1b} , R_{1c} の形状は、特に限定されず、図示された例においては、 z 方向視において矩形形状である。3つの第2領域 R_{1a} , R_{1b} , R_{1c} は、 x 方向視において互いに重なっている。さらに、図示された例においては、3つの第2領域 R_{1a} , R_{1b} , R_{1c} は、 x 方向視において、互いに略一致している。なお、 x 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第2領域 R_{1a} , R_{1b} , R_{1c} の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【0488】

3つの第1領域 R_a , R_b , R_c と3つの第2領域 R_{1a} , R_{1b} , R_{1c} のサイズは特に限定されない。図示された例においては、第1領域 R_a , R_b , R_c の y 方向の寸法 y_1 は、第2領域 R_{1a} , R_{1b} , R_{1c} の y 方向の寸法 y_2 よりも大きい。

【0489】

また、主面111Bは、溝部1112Bによって区画された第1領域 R_d および第2領域 R_{1d} を有する。第1領域 R_d は、 y 方向においてリード2側に位置している。第1領域 R_d の形状は特に限定されず、図示された例においては、 z 方向視において矩形形状であり、 y 方向を長手方向とする長矩形形状である。第2領域 R_{1d} は、 y 方向において第1領域 R_d に対してリード2とは反対側に位置している。第2領域 R_{1d} の形状は、特に限定されず、図示された例においては、 z 方向視において矩形形状である。

【0490】

また、主面111Cは、溝部1112Cによって区画された第1領域 R_e および第2領域 R_{1e} を有する。第1領域 R_e は、 y 方向においてリード2側に位置している。第1領域 R_e の形状は特に限定されず、図示された例においては、 z 方向視において矩形形状であり、 y 方向を長手方向とする長矩形形状である。第2領域 R_{1e} は、 y 方向において第1領域 R_e に対してリード2とは反対側に位置している。第2領域 R_{1e} の形状は、特に限定されず、図示された例においては、 z 方向視において矩形形状である。

【0491】

また、主面111Dは、溝部1112Dによって区画された第1領域 R_f および第2領域 R_{1f} を有する。第1領域 R_f は、 y 方向においてリード2側に位置している。第1領域 R_f の形状は特に限定されず、図示された例においては、 z 方向視において矩形形状であり、 y 方向を長手方向とする長矩形形状である。第2領域 R_{1f} は、 y 方向において第1領域 R_f に対してリード2とは反対側に位置している。第2領域 R_{1f} の形状は、特に限定されず、図示された例においては、 z 方向視において矩形形状である。

【0492】

3つの第1領域 R_d , R_e , R_f は、 x 方向視において互いに重なっている。さらに、図示された例においては、3つの第1領域 R_d , R_e , R_f は、 x 方向視において、互いに略一致している。なお、 x 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1領域 R_d , R_e , R_f の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。3つの第2領域 R_{1d} , R_{1e} , R_{1f} は、 x 方向視において互いに重なっている。さらに、図示された例においては、3つの第2領域 R_{1d} , R_{1e} , R_{1f} は

10

20

30

40

50

、x方向視において、互いに略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第2領域R1d、R1e、R1fのy方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

【0493】

3つの第1領域Rd、Re、Rfと3つの第2領域R1d、R1e、R1fのサイズは特に限定されない。図示された例においては、第1領域Rd、Re、Rfのy方向の寸法y1は、第2領域R1d、R1e、R1fのy方向の寸法y2よりも大きい。

【0494】

本例においては、半導体チップ4Aは、第1領域Ra上に配置されている。半導体チップ4Bは、第1領域Rb上に配置されている。半導体チップ4Cは、第1領域Rc上に配置されている。ダイオード41Aは、第2領域R1aに搭載されている。ダイオード41Bは、第2領域R1bに搭載されている。ダイオード41Cは、第2領域R1cに搭載されている。図示された例においては、半導体チップ4Aは、第1領域Raのy方向における中心よりもリード2側の部分に搭載されている。半導体チップ4Bは、第1領域Rbのy方向における中心よりもリード2側の部分に搭載されている。半導体チップ4Cは、第1領域Rcのy方向における中心よりもリード2側の部分に搭載されている。ダイオード41Aは、第2領域R1aのy方向における中心よりもリード2とは反対側の部分に搭載されている。ダイオード41Bは、第2領域R1bのy方向における中心よりもリード2とは反対側の部分に搭載されている。ダイオード41Cは、第2領域R1cのy方向における中心よりもリード2とは反対側の部分に搭載されている。

10

20

【0495】

半導体チップ4Aのコレクタ電極とダイオード41Aのカソード電極とは、第1部11Aおよび導電性接合材83を介して互いに接続されている。半導体チップ4Bのコレクタ電極とダイオード41Bのカソード電極とは、第1部11Aおよび導電性接合材83を介して互いに接続されている。半導体チップCのコレクタ電極とダイオード41Cのカソード電極とは、第1部11Aおよび導電性接合材83を介して互いに接続されている。

【0496】

本例においては、第1ワイヤ91Aは、第1部911Aおよび第1部911Bに区分けして説明する。第1部911Aの一端は、半導体チップ4Aのエミッタ電極に接続されており、他端は、ダイオード41Aのアノード電極に接続されている。図示された例においては、第1部911Aは、y方向に沿っている。第2部912Aの一端は、ダイオード41Aのアノード電極に接続されており、他端は、リード1Bの第4部14Bに接続されている。図示された例においては、第2部912Aは、x方向およびy方向に対して傾いている。

30

【0497】

本例においては、第1ワイヤ91Bは、第1部911Bおよび第1部911Bに区分けして説明する。第1部911Bの一端は、半導体チップ4Bのエミッタ電極に接続されており、他端は、ダイオード41Bのアノード電極に接続されている。図示された例においては、第1部911Bは、y方向に沿っている。第2部912Bの一端は、ダイオード41Bのアノード電極に接続されており、他端は、リード1Cの第4部14Cに接続されている。図示された例においては、第2部912Bは、x方向およびy方向に対して傾いている。

40

【0498】

本例においては、第1ワイヤ91Cは、第1部911Cおよび第1部911Cに区分けして説明する。第1部911Cの一端は、半導体チップ4Cのエミッタ電極に接続されており、他端は、ダイオード41Cのアノード電極に接続されている。図示された例においては、第1部911Cは、y方向に沿っている。第2部912Cの一端は、ダイオード41Cのアノード電極に接続されており、他端は、リード1Dの第4部14Dに接続されている。図示された例においては、第2部912Cは、x方向およびy方向に対して傾いている。

50

【0499】

本例においては、半導体チップ4Aのゲート電極と制御チップ4Gとが、第2ワイヤ92Gによって接続されており、半導体チップ4Aのエミッタ電極と制御チップ4Gとが、第2ワイヤ92Gによって接続されている。

【0500】

本例においては、半導体チップ4Bのゲート電極と制御チップ4Gとが、第2ワイヤ92GGによって接続されており、半導体チップ4Bのエミッタ電極と制御チップ4Gとが、第2ワイヤ92によって接続されている。

【0501】

本例においては、半導体チップ4Cのゲート電極と制御チップ4Gとが、第2ワイヤ92GGによって接続されており、半導体チップ4Cのエミッタ電極と制御チップ4Gとが、第2ワイヤ92によって接続されている。

10

【0502】

本例においては、半導体チップ4Dのゲート電極と制御チップ4Hとが、第2ワイヤ92Hによって接続されている。半導体チップ4Eのゲート電極と制御チップ4Hとが、第2ワイヤ92Hによって接続されている。半導体チップ4Fのゲート電極と制御チップ4Hとが、第2ワイヤ92Hによって接続されている。

【0503】

半導体チップ4Dのコレクタ電極とダイオード41Dのカソード電極とは、第1部11Bおよび導電性接合材83を介して互いに接続されている。半導体チップ4Eのコレクタ電極とダイオード41Eのカソード電極とは、第1部11Cおよび導電性接合材83を介して互いに接続されている。半導体チップFのコレクタ電極とダイオード41Fのカソード電極とは、第1部11Dおよび導電性接合材83を介して互いに接続されている。

20

【0504】

本例においては、第1ワイヤ91Dは、第1部911Dおよび第1部911Bに区分けして説明する。第1部911Dの一端は、半導体チップ4Dのエミッタ電極に接続されており、他端は、ダイオード41Dのアノード電極に接続されている。図示された例においては、第1部911Dは、y方向に沿っている。第2部912Dの一端は、ダイオード41Dのアノード電極に接続されており、他端は、リード1Eの第4部14Eに接続されている。図示された例においては、第2部912Dは、x方向およびy方向に対して傾いている。

30

【0505】

本例においては、第1ワイヤ91Eは、第1部911Eおよび第1部911Eに区分けして説明する。第1部911Eの一端は、半導体チップ4Eのエミッタ電極に接続されており、他端は、ダイオード41Eのアノード電極に接続されている。図示された例においては、第1部911Eは、y方向に沿っている。第2部912Eの一端は、ダイオード41Eのアノード電極に接続されており、他端は、リード1Fの第4部14Fに接続されている。図示された例においては、第2部912Eは、x方向およびy方向に対して傾いている。

40

【0506】

本例においては、第1ワイヤ91Fは、第1部911Fおよび第1部911Fに区分けして説明する。第1部911Fの一端は、半導体チップ4Fのエミッタ電極に接続されており、他端は、ダイオード41Fのアノード電極に接続されている。図示された例においては、第1部911Fは、y方向に沿っている。第2部912Fの一端は、ダイオード41Fのアノード電極に接続されており、他端は、リード1Gの第4部14Gに接続されている。図示された例においては、第2部912Fは、x方向およびy方向に対して傾いている。

【0507】

< 第2実施形態 >

図35～図57を参照して、本開示の第2実施形態に係る半導体装置について説明する

50

。本実施形態の半導体装置 A 2 は、複数のリード 1、複数のリード 2、基板 3、複数の半導体チップ 4、ダイオード 4 1、複数の制御チップ 4、伝達回路チップ 4 I、1 次側回路チップ 4 J、複数のダイオード 4 9、導電部 5、複数の接合部 6、複数の第 1 ワイヤ 9 1、複数の第 2 ワイヤ 9 2、複数の第 3 ワイヤ 9 3、複数の第 4 ワイヤ 9 4、複数の第 5 ワイヤ 9 5、複数の第 6 ワイヤ 9 6、複数の第 7 ワイヤ 9 7 および封止樹脂 7 を備えている。

【0508】

本実施形態の半導体装置 A 2 は、第 1 実施形態の半導体装置 A 1 と比較して、トランス 6 9 0 が追加された点、複数のリード 1、複数のリード 2 の配置構成および導電部 5 の構成等が異なる。なお、本実施形態の説明において、上記第 1 実施形態と同様の部材について同じ符号を付してその説明の一部又は全てを省略することがある。

10

【0509】

図 3 5 は、半導体装置 A 2 を示す斜視図である。図 3 6 は、半導体装置 A 2 を示す平面図である。図 3 7 は、半導体装置 A 2 を示す底面図である。図 3 8 は、半導体装置 A 2 を示す側面図である。図 3 9 は、半導体装置 A 2 を示す要部平面図である。図 4 0 は、図 3 9 の X L - X L 線に沿う断面図である。図 4 1 は、図 3 9 の X L I - X L I 線に沿う断面図である。図 4 2 は、半導体装置 A 2 を示す要部平面図である。図 4 3 は、半導体装置 A 2 を示す要部平面図である。図 4 4 は、半導体装置 A 2 を示す要部平面図である。図 4 5 は、半導体装置 A 2 を示す要部平面図である。図 4 6 は、半導体装置 A 2 を示す要部拡大平面図である。図 4 7 は、半導体装置 A 2 を示す要部拡大平面図である。図 4 8 は、半導体装置 A 2 の基板 3 を示す平面図である。図 4 9 は、半導体装置 A 2 の電氣的構成を模式的に示す回路図である。図 5 0 は、半導体装置 A 2 が実装された回路基板をの電氣的構成を模式的に示す回路図である。図 5 1 は、半導体装置 A 2 の第 1 伝達回路チップ、1 次側回路チップおよび制御チップを模式的に示す斜視図である。図 5 2 は、第 1 伝達回路チップを示す要部平面図である。図 5 3 は、第 1 伝達回路チップを示す要部底面図である。図 5 4 は、第 1 伝達回路チップを示す要部平面図である。図 5 5 は、図 5 2 の L V - L V 線に沿う断面図である。図 5 6 は、第 1 伝達回路チップを示す要部拡大断面図である。図 5 7 は、第 1 伝達回路チップにおける層間膜の厚さと破壊電圧との関係を示す図である。

20

【0510】

< 基板 3 >

基板 3 の形状、大きさおよび材質は特に限定されず、たとえば半導体装置 A 1 における基板 3 と同様である。

30

【0511】

< 導電部 5 >

本実施形態の導電部 5 について、説明の便宜上、上述した第 1 実施形態の導電部 5 と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。

【0512】

導電部 5 は、基板 3 上に形成されている。本実施形態においては、導電部 5 は、基板 3 の第 1 面 3 1 上に形成されている。導電部 5 は、導電性材料からなる。導電部 5 を構成する導電性材料は特に限定されない。導電部 5 の導電性材料としては、たとえば銀 (A g)、銅 (C u)、金 (A u) 等を含むものが挙げられる。以降の説明においては、導電部 5 が銀を含む場合を例に説明する。なお、導電部 5 は、銀に代えて銅を含んでもよいし、銀または銅に代えて金を含んでもよい。あるいは、導電部 5 は、A g - P t や A g - P d を含んでもよい。また、導電部 5 の形成手法は限定されず、たとえばこれらの金属を含むペーストを焼成することによって形成される。導電部 5 の厚さは特に限定されず、たとえば $5 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ 程度である。

40

【0513】

図 3 9、図 4 4 ~ 図 4 7、図 4 8 に示すように、本実施形態においては、導電部 5 は、

50

配線部 5 0 A ~ 5 0 U、配線部 5 0 a ~ 5 0 f、第 1 基部 5 5、第 2 基部 5 6 および第 3 基部 5 8 に区分けして説明する。

【 0 5 1 4 】

第 1 基部 5 5 の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 基部 5 5 は、矩形状である。また、図示された例においては、第 1 基部 5 5 は、x 方向を長手方向とする長矩形状である。

【 0 5 1 5 】

第 2 基部 5 6 の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 基部 5 6 は、矩形状である。また、図示された例においては、第 2 基部 5 6 は、x 方向を長手方向とする長矩形状である。

10

【 0 5 1 6 】

第 2 基部 5 6 は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。図示された例においては、第 2 基部 5 6 の y 方向における第 6 面 3 6 側の辺は、第 1 基部 5 5 の第 6 面 3 6 側の辺と y 方向において略同じ位置にある。なお、y 方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法（第 1 基部 5 5 や第 2 基部 5 6 の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第 2 基部 5 6 の y 方向における第 5 面 3 5 側の辺は、第 1 基部 5 5 の第 5 面 3 5 側の辺と y 方向において略同じ位置にある。なお、y 方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法（第 1 基部 5 5 や第 2 基部 5 6 の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。図示された例においては、第 2 基部 5 6 の y 方向における中心は、第 1 基部 5 5 の y 方向における中心と y 方向において略同じ位置にある。なお、y 方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法（第 1 基部 5 5 や第 2 基部 5 6 の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

20

【 0 5 1 7 】

接続部 5 7 は、第 1 基部 5 5 と第 2 基部 5 6 との間に介在しており、図示された例においては、第 1 基部 5 5 と第 2 基部 5 6 とを繋いでいる。図示された例においては、接続部 5 7 は、y 方向視において第 1 基部 5 5 と第 2 基部 5 6 との間に位置している。接続部 5 7 の形状は特に限定されない。図示された例においては、接続部 5 7 は、第 1 部 5 7 1、第 2 部 5 7 2 および第 3 部 5 7 3 に区分けして説明する。

【 0 5 1 8 】

第 1 部 5 7 1 は、y 方向視において第 1 基部 5 5 と第 2 基部 5 6 との間に位置している。第 1 部 5 7 1 の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向に延びる帯状である。図示された例においては、第 1 部 5 7 1 の y 方向寸法は一定である。

30

【 0 5 1 9 】

第 2 部 5 7 2 は、第 1 部 5 7 1 と第 1 基部 5 5 との間に介在しており、図示された例においては、第 1 部 5 7 1 と第 1 基部 5 5 とを繋いでいる。第 2 部 5 7 2 の y 方向寸法は、第 1 部 5 7 1 の y 方向寸法よりも大きい。第 2 部 5 7 2 の形状は特に限定されない。図示された例においては、第 2 部 5 7 2 は、第 1 部 5 7 1 から第 1 基部 5 5 に向かうほど y 方向寸法が大となっている。

【 0 5 2 0 】

第 3 部 5 7 3 は、第 1 部 5 7 1 と第 2 基部 5 6 との間に介在しており、図示された例においては、第 1 部 5 7 1 と第 2 基部 5 6 とを繋いでいる。第 3 部 5 7 3 の y 方向寸法は、第 1 部 5 7 1 の y 方向寸法よりも大きい。第 3 部 5 7 3 の形状は特に限定されず、図示された例においては、第 3 部 5 7 3 は、第 1 部 5 7 1 から第 2 基部 5 6 に向かうほど y 方向寸法が大である。

40

【 0 5 2 1 】

図示された例においては、第 1 基部 5 5、第 2 基部 5 6 および接続部 5 7 の y 方向における第 6 面 3 6 側の辺は、y 方向において略同じ位置にある。なお、y 方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法（第 1 基部 5 5 や第 2 基部 5 6 の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

50

【0522】

第3基部58の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。また、図示された例においては、第3基部58は、x方向に沿う2つの辺とy方向に沿う2つの辺とを有しており、x方向を長手方向とする形状である。また、図示された第3基部58は、辺581, 582を有する。辺581, 582は、いずれかが、y方向に沿う2つの辺の一方に相当する。辺582は、y方向において辺581よりも第5面35側に位置している。また、辺582は、x方向において辺581よりも第3面33側に位置している。

【0523】

第3基部58のx方向における第3面33側の辺は、第2基部56のx方向における第3面33側の辺よりもx方向において第4面34側に位置している。また、第3基部58のx方向における第4面34側の辺は、第2基部56のx方向における第4面34側の辺よりもx方向において第4面34側に位置している。第3基部58は、x方向視において第1基部55から離間している。

10

【0524】

配線部50Aは、第1部51A、第2部52A、第4部54Aおよび第5部55Aに区分けして説明する。

【0525】

第1部51Aは、x方向において第1基部55よりも第3面33側に第1基部55から離間して配置されている。第1部51Aの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51Aは、x方向に長く伸びる帯状である。また、図示された例においては、第1部51Aは、x方向視において第1基部55と重なっている。第1部51Aのy方向における中心は、第1基部55のy方向における中心よりも第5面35側に位置している。

20

【0526】

第2部52Aは、y方向において第1部51Aよりも第5面35側に配置されており、x方向において第3面33側に配置されている。第2部52Aの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Aは、矩形状である。

【0527】

第4部54Aは、第1部51Aと第2部52Aとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Aのx方向における第4面34側を向く辺部分に繋がっている。第4部54Aの形状は特に限定されない。第4部54Aは、x方向視において第1部51Aから離間している。

30

【0528】

第5部55Aは、第1部51Aと第4部54Aとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Aおよび第4部54Aに繋がっている。第5部55Aの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。

【0529】

配線部50Bは、第1部51B、第2部52B、第3部53B、第4部54Bおよび第5部55Bに区分けして説明する。

40

【0530】

第1部51Bの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。第1部51Bは、x方向において第1基部55よりも第3面33側であって、y方向における第5面35側に第1基部55から離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Bは、x方向視において第1基部55と一部が重なっており、y方向視において第1基部55と一部が重なっている。第1部51Bは、第1基部55のx方向視における第3面33側の辺およびy方向における第5面35側の辺と対向する部分を有する。

【0531】

50

第2部52Bは、y方向において第1部51Bよりも第5面35側に配置されている。第2部52Bは、y方向視において、第1部51Bと重なる。第2部52Bの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Bは、矩形形状である。

【0532】

第3部53Bは、第1部51Bと第2部52Bとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Bのx方向における第3面33側を向く辺部分に繋がっている。第3部53Bの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53Bは、x方向視において第2部52Bから離間している。

【0533】

第4部54Bは、第1部51Bと第2部52Bとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Bのx方向における第4面34側を向く辺部分に繋がっている。第4部54Bの形状は特に限定されない。第4部54Bは、x方向視において第1部51Bから離間している。

【0534】

第5部55Bは、第1部51Bと第4部54Bとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Bおよび第4部54Bに繋がっている。第5部55Bの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。図示された例においては、第5部55Aと第5部55Bとは、略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。

【0535】

配線部50Cは、第1部51C、第2部52C、第3部53C、第4部54Cおよび第5部55Cに区分けして説明する。

【0536】

第1部51Cは、第1部51Cは、y方向において第1基部55よりも第5面35側に第1基部55から離間して配置されており、x方向において第1部51Bよりも第4面34側に第1部51Bから離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Cは、y方向視において第1基部55と重なっている。第1部51Cの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。

【0537】

第2部52Cは、y方向において第1部51Cよりも第5面35側に配置されている。第2部52Cは、y方向視において、第2部52Aおよび第2部52Bと第1部51Cとの間に位置している。第2部52Cは、x方向視において第2部52Bから第5面35側に離間している。第2部52Cの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Cは、矩形形状である。

【0538】

第3部53Cは、第1部51Cと第2部52Cとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Cのy方向における第5面35側部分に繋がっている。第3部53Cの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた形状である。第3部53Cは、x方向視において第2部52Cから離間している。

【0539】

第4部54Cは、第1部51Cと第2部52Cとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Cのy方向における第6面36側を向く辺部分に繋がっている。第4部54Cの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第4部54Cは、x方向視において第1部51Cから離間している。

【0540】

第5部55Cは、第1部51Cと第4部54Cとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Cおよび第4部54Cに繋がっている。第5部55Cの形状は特に

10

20

30

40

50

限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。

【0541】

配線部50Dは、第1部51D、第2部52D、第3部53D、第4部54Dおよび第5部55Dに区分けして説明する。

【0542】

第1部51Dの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51Dは、矩形状である。第1部51Dは、y方向において第1基部55よりも第5面35側に第1基部55から離間して配置されている。第1部51Dは、x方向において第1部51Cよりも第4面34側に第1部51Cから離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Dは、x方向視において第1部51Cと重なっており、y方向視において第1基部55と重なっている。

10

【0543】

第2部52Dは、y方向において第1部51Dよりも第5面35側に配置されている。第2部52Dは、x方向において第2部52Cよりも第4面34側に離間して配置されている。第2部52Dは、x方向視において第2部52Cと重なる。第2部52Dは、y方向視において、第2部52Aおよび第2部52Bと第1部51Bとの間に位置している。第2部52Dの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Dは、矩形状である。

20

【0544】

第3部53Dは、第1部51Dと第2部52Dとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Dのy方向における第5面35側部分に繋がっている。第3部53Dの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた形状である。第3部53Dは、x方向視において第2部52Dから離間している。また、第3部53Dは、第3部53Cと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。

【0545】

第4部54Dは、第1部51Dと第2部52Dとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Dのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Dの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第4部54Dは、x方向視において第1部51Dから離間している。また、第4部54Dは、第4部54Cと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。

30

【0546】

第5部55Dは、第3部53Dと第4部54Dとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Dおよび第4部54Dに繋がっている。第5部55Dの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。

【0547】

配線部50Eは、第1部51E、第2部52E、第3部53E、第4部54Eおよび第5部55Eに区分けして説明する。

40

【0548】

第1部51Eは、第1部51Eは、y方向において第1基部55よりも第5面35側に第1基部55から離間して配置されており、x方向において第1部51Dよりも第4面34側に第1部51Dから離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Eは、y方向視において第1基部55と重なっている。第1部51Eの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。

【0549】

第2部52Eは、y方向において第1部51Eよりも第5面35側に配置されている。

50

第2部52Eは、x方向視において第2部52Cから第5面35側に離間して配置されている。第2部52Eの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Eは、矩形状である。

【0550】

第3部53Eは、第1部51Eと第2部52Eとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Eのy方向における第5面35側部分に繋がっている。第3部53Eの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた形状である。第3部53Eは、x方向視において第2部52Eから離間している。また、第3部53Eは、第3部53Dと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。

10

【0551】

第4部54Eは、第1部51Eと第2部52Eとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Eのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Eの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第4部54Eは、x方向視において第1部51Eから離間している。また、第4部54Eは、第4部54Dと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。

20

【0552】

第5部55Eは、第1部51Eと第4部54Eとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Eおよび第4部54Eに繋がっている。第5部55Eの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。

【0553】

配線部50Fは、第1部51F、第2部52F、第3部53F、第4部54Fおよび第5部55Fに区分けして説明する。

【0554】

第1部51Fの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。第1部51Fは、y方向において第1基部55よりも第5面35側に第1基部55から離間して配置されている第1部51Fは、x方向において第1部51Eよりも第4面34側に第1部51Eから離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Fは、x方向視において第1部51Eと重なっており、y方向視において第1基部55と重なっている。

30

【0555】

第2部52Fは、y方向において第1部51Fよりも第5面35側に配置されている。第2部52Fは、x方向において第2部52Eよりも第4面34側に離間して配置されている。第2部52Fは、x方向視において第2部52Eと重なる。第2部52Fは、y方向視において、第1部51Bと重なる。第2部52Fの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Fは、矩形状である。

40

【0556】

第3部53Fは、第1部51Fと第2部52Fとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Fのy方向における第5面35側部分に繋がっている。第3部53Fの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた形状である。第3部53Fは、x方向視において第2部52Fから離間している。また、第3部53Fは、第3部53Eと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。

【0557】

第4部54Fは、第1部51Fと第2部52Fとの間に介在しており、図示された例に

50

おいては、第2部52Fのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Fの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第4部54Fは、x方向視において第1部51Fから離間している。また、第4部54Fは、第3部54Eと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。

【0558】

第5部55Fは、第3部53Fと第4部54Fとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Fおよび第4部54Fに繋がっている。第5部55Fの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。

10

【0559】

配線部50Gは、第2部52G、第3部53G、第4部54G、第5部55Gおよび第6部56Gに区分けして説明する。

【0560】

第2部52Gは、y方向において第1基部55よりも第5面35側に配置されている。第2部52Gは、x方向において第2部52Eよりも第4面34側に離間して配置されている。第2部52Gは、x方向視において第2部52Eと重なる。第2部52Gは、y方向視において、第1基部55と重なる。第2部52Gの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Gは、矩形状である。

20

【0561】

第3部53Gは、第1基部55と第2部52Gとの間に介在しており、図示された例においては、第1基部55のy方向における第5面35側を向く辺に繋がっている。第3部53Gの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。また、第3部53Gのx方向における第4面34側の辺は、y方向視において第1基部55のx方向における第4面34側の辺と略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第3部53Gや第1基部55のx方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。第3部53Gは、x方向視において第2部52Gから離間している。

【0562】

第4部54Gは、第3部53Gと第2部52Gとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Gのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Gの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第4部54Gは、x方向視において第1基部55から離間している。また、第4部54Gは、第3部54Fと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。

30

【0563】

第5部55Gは、第3部53Gと第4部54Gとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Gに繋がっている。第5部55Gの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第5部55Gは、第3部53Fと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。

40

【0564】

第6部56Gは、第5部55Gと第4部54Gとの間に介在しており、図示された例においては、第5部55Gおよび第4部54Gに繋がっている。第6部56Gの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に沿った帯状である。

【0565】

配線部50Hは、第1部51H、第2部52H、第3部53Hおよび第4部54Hに区分けして説明する。

50

【0566】

第1部51Hは、y方向視において第1基部55と第2基部56との間に位置している。また、図示された例においては、第1部51Hは、x方向視において第1基部55および第2基部56と一部が重なっている。第1部51Hの形状は、特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。

【0567】

第2部52Hは、y方向において第1部51Hよりも第5面35側に配置されており、x方向において第3面33側に配置されている。第2部52Hは、x方向において第2部52Gよりも第4面34側に配置されている。第2部52Hは、x方向視において第2部52Gと重なる。第2部52Hの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Hは、矩形形状である。

10

【0568】

第3部53Hは、第1部51Hと第2部52Hとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Hのy方向における第5面35側を向く辺であって、x方向における第3面33側の部分に繋がっている。第3部53Hの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。

【0569】

第4部54Hは、第1部51Hと第2部52Hとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Hと第2部52Hとに繋がっている。第4部54Hの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第4部54Hは、第5部55Gと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。

20

【0570】

配線部50Iは、第1部51I、第2部52I、第3部53I、第4部54Iおよび第5部55Iに区分けして説明する。

【0571】

第1部51Iは、y方向において第3基部58よりも第5面35側に第3基部58から離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Iは、y方向視において第3基部58と重なっている。第1部51Iの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

30

【0572】

第2部52Iは、y方向において第1部51Iよりも第5面35側に配置されている。第2部52Iは、x方向において第2部52Hよりも第4面34側に第2部52Hから離間して配置されている。第2部52Iは、y方向視において、第3基部58から離間している。第2部52Iは、x方向視において第2部52Hと重なっている。第2部52Iの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Iは、矩形形状である。

【0573】

第3部53Iは、第1部51Iと第2部52Iとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Iのx方向における第3面33側を向く辺に繋がっている。第3部53Iの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53Iの一端は、y方向視において第3基部58から第3面33側に延出している部分を有する。

40

【0574】

第4部54Iは、第1部51Iと第2部52Iとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Iのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Iの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部54Iは、x方向視において第1部51Iから離間している。

【0575】

50

第5部55Iは、第3部53Iと第4部54Iとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Iおよび第4部54Iに繋がっている。第5部55Iの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。

【0576】

配線部50Jは、第1部51J、第2部52J、第3部53J、第4部54Jおよび第5部55Jに区分けして説明する。

【0577】

第1部51Jは、y方向において第3基部58よりも第5面35側に第3基部58から離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Jは、y方向視において第3基部58と重なっている。第1部51Jは、x方向において第1部51Iよりも第4面34側に離間して配置されている。第1部51Jは、x方向視において第1部51Iと重なる。第1部51Jの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

10

【0578】

第2部52Jは、y方向において第1部51Jよりも第5面35側に配置されている。第2部52Jは、x方向における第2部52Iよりも第4面34側に第2部52Iから離間して配置されている。第2部52Jは、y方向視において、第3基部58から離間している。第2部52Jは、x方向視において第2部52Iと重なっている。第2部52Jの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Jは、矩形形状である。

20

【0579】

第3部53Jは、第1部51Jと第2部52Jとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Jのx方向における第3面33側を向く辺に繋がっている。第3部53Jの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53Jの一端は、y方向視において第3基部58から第3面33側に延出している部分を有する。第3部53Jは、y方向において第3部53Iよりも第5面35側に離間して配置されている。

【0580】

第4部54Jは、第1部51Jと第2部52Jとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Jのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Jの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部54Jは、x方向視において第1部51Jから離間している。第4部54Jは、第4部54Iよりも長い。

30

【0581】

第5部55Jは、第3部53Jと第4部54Jとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Jおよび第4部54Jに繋がっている。第5部55Jの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第5部55Jは、第5部55Iと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。第5部55Jは、第5部55Iよりも短い。

40

【0582】

配線部50Kは、第1部51K、第2部52K、第3部53K、第4部54Kおよび第5部55Kに区分けして説明する。

【0583】

第1部51Kは、y方向において第3基部58よりも第5面35側に第3基部58から離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Kは、y方向視において第3基部58と重なっている。第1部51Kは、x方向において第1部51Jよりも第4面34側に第1部51Jから離間して配置されている。第1部51Kは、x方向視において第1部51Jと重なる。第1部51Kの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

50

【0584】

第2部52Kは、y方向において第1部51Kよりも第5面35側に配置されている。第2部52Kは、x方向において第2部52Jよりも第4面34側に第2部52Jから離間して配置されている。第2部52Kは、y方向視において、第3基部58と重なっている。第2部52Kは、x方向視において第2部52Jと重なっている。第2部52Kの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Kは、矩形形状である。

【0585】

第3部53Kは、第1部51Kと第2部52Kとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Kのx方向における第3面33側を向く辺に繋がっている。第3部53Kの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53Kは、y方向視において第3基部58と重なる。第3部53Kは、y方向において第3部53Jよりも第5面35側に離間して配置されている。

10

【0586】

第4部54Kは、第1部51Kと第2部52Kとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Kのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Kの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部54Kは、x方向視において第1部51Kから離間している。第4部54Kは、第4部54Jよりも長い。

【0587】

第5部55Kは、第3部53Kと第4部54Kとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Kおよび第4部54Kに繋がっている。第5部55Kの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第5部55Kは、第5部55Jと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。第5部55Kは、第5部55Jよりも短い。

20

【0588】

配線部50Lは、第1部51L、第2部52L、第3部53L、第4部54Lおよび第5部55Lに区分けして説明する。

【0589】

第1部51Lは、y方向において第3基部58よりも第5面35側に第3基部58から離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Lは、y方向視において第3基部58と重なっている。第1部51Lは、x方向において第1部51Kよりも第4面34側に第1部51から離間して配置されている。第1部51Lは、x方向視において第1部51Kと重なる。第1部51Lの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

30

【0590】

第2部52Lは、y方向において第1部51Lよりも第5面35側に配置されている。第2部52Lは、x方向において第2部52Kよりも第4面34側に第2部52Kから離間して配置されている。第2部52Lは、y方向視において、第3基部58と重なっている。第2部52Lは、x方向視において第2部52Kと重なっている。第2部52Lの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Lは、矩形形状である。

40

【0591】

第3部53Lは、第1部51Lと第2部52Lとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Lのy方向における第5面35側を向く辺に繋がっている。第3部53Lの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第3部53Lは、y方向視において第3基部58と重なる。

【0592】

第4部54Lは、第1部51Lと第2部52Lとの間に介在しており、図示された例に

50

おいては、第2部52Lのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Lの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部54Lは、x方向視において第1部51Lから離間している。

【0593】

第5部55Lは、第3部53Lと第4部54Lとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Lおよび第4部54Lに繋がっている。第5部55Lの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第5部55Lは、第5部55Kと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。第5部55Lは、第5部55Kよりも長い。

10

【0594】

配線部50Mは、第1部51M、第2部52Mおよび第3部53Mに区分けして説明する。

【0595】

第1部51Mは、y方向において第3基部58よりも第5面35側に第3基部58から離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Mは、y方向視において第3基部58と重なっている。第1部51Mは、x方向において第1部51Lよりも第4面34側に離間して配置されている。第1部51Mは、x方向視において第1部51Lと重なる。第1部51Mの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

20

【0596】

第2部52Mは、y方向において第1部51Mよりも第5面35側に配置されている。第2部52Mは、x方向において第2部52Lよりも第4面34側に第2部52Lから離間して配置されている。第2部52Mは、y方向視において、第3基部58と重なっている。第2部52Mは、x方向視において第2部52Lと重なっている。第2部52Mの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Mは、矩形形状である。

【0597】

第3部53Mは、第1部51Mと第2部52Mとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Mおよび第2部52Mに繋がっている。第3部53Mの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第3部53Mは、y方向視において第3基部58と重なる。

30

【0598】

配線部50Nは、第1部51N、第2部52N、第3部53N、第4部54Nおよび第5部55Nに区分けして説明する。

【0599】

第1部51Nは、y方向において第3基部58よりも第5面35側に第3基部58から離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Nは、y方向視において第3基部58と重なっている。第1部51Nは、x方向において第1部51Mよりも第4面34側に第1部51Mから離間して配置されている。第1部51Nは、x方向視において第1部51Mと重なる。第1部51Nの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

40

【0600】

第2部52Nは、y方向において第1部51Nよりも第5面35側に配置されている。第2部52Nは、x方向において第2部52Mよりも第4面34側に第2部52Mから離間して配置されている。第2部52Nは、y方向視において、第3基部58と重なっている。第2部52Nは、x方向視において第2部52Mと重なっている。第2部52Nの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Nは、矩形形状である。

【0601】

50

第3部53Nは、第1部51Nと第2部52Nとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Nのy方向における第5面35側を向く辺に繋がっている。第3部53Nの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第3部53Nは、y方向視において第3基部58と重なる。

【0602】

第4部54Nは、第1部51Nと第2部52Nとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Nのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Nの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部54Nは、x方向視において第1部51Nから離間している。

【0603】

第5部55Nは、第3部53Nと第4部54Nとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Nおよび第4部54Nに繋がっている。第5部55Nの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。

【0604】

配線部500は、第1部510、第2部520、第3部530、第4部540および第5部550に区分けして説明する。

【0605】

第1部510は、y方向において第3基部58よりも第5面35側に第3基部58から離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部510は、y方向視において第3基部58と重なっている。第1部510は、x方向において第1部51Nよりも第4面34側第1部51Nから離間して配置されている。第1部510は、x方向視において第1部51Nと重なる。第1部510の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【0606】

第2部520は、y方向において第1部510よりも第5面35側に配置されている。第2部520は、x方向において第2部52Nよりも第4面34側に離間して配置されている。第2部520は、y方向視において、第3基部58と重なっている。第2部520は、x方向視において第2部52Nと重なっている。第2部520の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部520は、矩形形状である。

【0607】

第3部530は、第1部510と第2部520との間に介在しており、図示された例においては、第1部510のx方向における第4面34側を向く辺に繋がっている。第3部530の形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部530は、y方向視において第3基部58と重なる。

【0608】

第4部540は、第1部510と第2部520との間に介在しており、図示された例においては、第2部520のy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部540の形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部540は、x方向視において第1部510から離間している。

【0609】

第5部550は、第3部530と第4部540との間に介在しており、図示された例においては、第3部530および第4部540に繋がっている。第5部550の形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第5部550は、第5部55Nと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。

【0610】

配線部50Pは、第1部51P、第2部52P、第3部53P、第4部54Pおよび第5部55Pに区分けして説明する。

10

20

30

40

50

【 0 6 1 1 】

第 1 部 5 1 P は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 P は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 P は、x 方向において第 1 部 5 1 O よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 O から離間して配置されている。第 1 部 5 1 P は、x 方向視において第 1 部 5 1 O と重なる。第 1 部 5 1 P の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 0 6 1 2 】

第 2 部 5 2 P は、y 方向において第 1 部 5 1 P よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 P は、x 方向において第 2 部 5 2 O よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 O から離間して配置されている。第 2 部 5 2 P は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 P は、x 方向視において第 2 部 5 2 O と重なっている。第 2 部 5 2 P の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 P は、矩形形状である。

【 0 6 1 3 】

第 3 部 5 3 P は、第 1 部 5 1 P と第 2 部 5 2 P との間に介在しており、図示された例においては、第 1 部 5 1 P の x 方向における第 4 面 3 4 側を向く辺に繋がっている。第 3 部 5 3 P の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向に延びる帯状である。第 3 部 5 3 P の一端は、y 方向視において第 3 基部 5 8 から第 4 面 3 4 側に延出している部分を有する。

【 0 6 1 4 】

第 4 部 5 4 P は、第 1 部 5 1 P と第 2 部 5 2 P との間に介在しており、図示された例においては、第 2 部 5 2 P の y 方向における第 6 面 3 6 側を向く辺に繋がっている。第 4 部 5 4 P の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。第 4 部 5 4 P は、x 方向視において第 1 部 5 1 P から離間している。

【 0 6 1 5 】

第 5 部 5 5 P は、第 3 部 5 3 P と第 4 部 5 4 P との間に介在しており、図示された例においては、第 3 部 5 3 P および第 4 部 5 4 P に繋がっている。第 5 部 5 5 P の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向および y 方向に対して傾いた帯状である。第 5 部 5 5 P は、第 5 部 5 5 O と略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x 方向や y 方向等となすそれぞれの角度が ± 5 % 以内のずれであるかを指す。第 5 部 5 5 P は、第 5 部 5 5 O よりも長い。

【 0 6 1 6 】

配線部 5 0 Q は、第 1 部 5 1 Q、第 2 部 5 2 Q、第 3 部 5 3 Q および第 4 部 5 4 Q に区分けして説明する。

【 0 6 1 7 】

第 1 部 5 1 Q は、x 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 1 部 5 1 Q は、x 方向視において第 3 基部 5 8 の第 3 基部 5 8 2 と重なっている。第 1 部 5 1 Q は、y 方向視において第 3 基部 5 8 の第 3 基部 5 8 1 と重なっている。第 1 部 5 1 Q は、x 方向視において第 1 部 5 1 P と重なる。第 1 部 5 1 Q の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 0 6 1 8 】

第 2 部 5 2 Q は、y 方向において第 1 部 5 1 Q よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 Q は、x 方向において第 2 部 5 2 P よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 P から離間して配置されている。第 2 部 5 2 Q は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 Q は、x 方向視において第 2 部 5 2 P と重なっている。第 2 部 5 2 Q の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 Q は、矩形形状である。

【 0 6 1 9 】

第 3 部 5 3 Q は、第 1 部 5 1 Q と第 2 部 5 2 Q との間に介在しており、図示された例に

10

20

30

40

50

おいては、第 1 部 5 1 Q の x 方向における第 4 面 3 4 側を向く辺に繋がっている。第 3 部 5 3 Q の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向および y 方向に対して傾いた帯状である。第 3 部 5 3 Q は、y 方向視において第 3 基部 5 8 から第 4 面 3 4 側に第 3 基部 5 8 から離間している。第 3 部 5 3 Q Q は、第 5 部 5 5 P と略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x 方向や y 方向等となすそれぞれの角度が $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。第 3 部 5 3 Q は、第 5 部 5 5 P よりも長く、幅が広い。

【0620】

第 4 部 5 4 Q は、第 1 部 5 1 Q と第 2 部 5 2 Q との間に介在しており、図示された例においては、第 2 部 5 2 Q の y 方向における第 6 面 3 6 側を向く辺と第 3 部 5 3 Q とに繋がっている。第 4 部 5 4 Q の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に沿って延びている。第 4 部 5 4 Q は、x 方向視において第 1 部 5 1 Q から離間している。第 4 部 5 4 Q は、第 4 部 5 4 P よりも短く、幅が広い

10

【0621】

配線部 5 0 R は、第 2 部 5 2 R、第 3 部 5 3 R、第 4 部 5 4 R および第 5 部 5 5 R に区分けして説明する。

【0622】

第 2 部 5 2 R は、y 方向において第 1 部 5 1 R よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 R は、x 方向において第 2 部 5 2 Q よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 Q から離間して配置されている。第 2 部 5 2 R は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 R は、x 方向視において第 2 部 5 2 Q と重なっている。第 2 部 5 2 R の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 R は、矩形状である。

20

【0623】

第 3 部 5 3 R は、x 方向において第 3 基部 5 8 の第 4 面 3 4 側部分に繋がっている。第 3 部 5 3 R は、x 方向視において第 3 基部 5 8 1 と第 3 基部 5 8 2 との間に位置しており、第 3 基部 5 8 1 および第 3 基部 5 8 2 と繋がっている。第 3 部 5 3 R の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向に延びる帯状である。第 3 部 5 3 R は、第 3 部 5 3 P よりも幅が広い。

【0624】

第 4 部 5 4 R は、第 2 部 5 2 R と第 3 部 5 3 R の間に介在しており、図示された例においては、第 2 部 5 2 R の y 方向における第 6 面 3 6 側を向く辺に繋がっている。第 4 部 5 4 R の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に沿って延びている。第 4 部 5 4 R は、x 方向視において第 1 部 5 1 R から離間している。第 4 部 5 4 R は、第 4 部 5 4 Q よりも短い。第 4 部 5 4 R の幅は、第 4 部 5 4 Q の幅と略同じである。なお、幅が略同じとは、たとえば、互いに全く一致するか、互いの幅の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

30

【0625】

第 5 部 5 5 R は、第 3 部 5 3 R と第 4 部 5 4 R との間に介在しており、図示された例においては、第 3 部 5 3 R および第 4 部 5 4 R に繋がっている。第 5 部 5 5 R の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向および y 方向に対して傾いた帯状である。第 5 部 5 5 R は、第 3 部 5 3 Q と略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x 方向や y 方向等となすそれぞれの角度が $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。第 5 部 5 5 R の幅は、第 3 部 5 3 Q の幅と略同じである。なお、幅が略同じとは、たとえば、互いに全く一致するか、互いの幅の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

40

【0626】

配線部 5 0 S は、第 1 部 5 1 S、第 2 部 5 2 S、第 3 部 5 3 S、第 4 部 5 4 S および第 5 部 5 5 S に区分けして説明する。

【0627】

第 1 部 5 1 S は、x 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 4 面 3 4 側に第 3 基部 5 8 から

50

離間して配置されている。第 1 部 5 1 S は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 6 面 3 6 側に離間して配置されている。図示された例においては、第 1 部 5 1 S は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 S は、x 方向視において第 2 基部 5 6 と重なる。第 1 部 5 1 S の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【0628】

第 2 部 5 2 S は、y 方向において第 1 部 5 1 S よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 S は、x 方向において第 2 部 5 2 R よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 R から離間して配置されている。第 2 部 5 2 S は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 S は、x 方向視において第 2 部 5 2 R と重なっている。第 2 部 5 2 S の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 S は、矩形形状である。

10

【0629】

第 3 部 5 3 S は、第 1 部 5 1 S と第 2 部 5 2 S との間に介在しており、図示された例においては、第 1 部 5 1 S の x 方向における第 4 面 3 4 側を向く辺に繋がっている。第 3 部 5 3 S の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向に延びる帯状である。第 3 部 5 3 S は、y 方向視において第 3 部 5 3 R、第 4 部 5 4 R および第 5 部 5 5 R と重なる。

【0630】

第 4 部 5 4 S は、第 1 部 5 1 S と第 2 部 5 2 S との間に介在しており、図示された例においては、第 2 部 5 2 S の y 方向における第 6 面 3 6 側を向く辺に繋がっている。第 4 部 5 4 S の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。第 4 部 5 4 S は、x 方向視において第 3 基部 5 8、第 3 部 5 3 R、第 4 部 5 4 R および第 5 部 5 5 R と重なる。

20

【0631】

第 5 部 5 5 S は、第 3 部 5 3 S と第 4 部 5 4 S との間に介在しており、図示された例においては、第 3 部 5 3 S および第 4 部 5 4 S に繋がっている。第 5 部 5 5 S の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向および y 方向に対して傾いた帯状である。第 5 部 5 5 S は、第 5 部 5 5 R と略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x 方向や y 方向等となすそれぞれの角度が $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。第 5 部 5 5 S は、第 5 部 5 5 R よりも短い。

30

【0632】

配線部 5 0 T は、第 1 部 5 1 T、第 2 部 5 2 T、第 3 部 5 3 T、第 4 部 5 4 T および第 5 部 5 5 T に区分けして説明する。

【0633】

第 1 部 5 1 T は、x 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 4 面 3 4 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 T は、y 方向において第 1 部 5 1 S よりも第 6 面 3 6 側に第 1 部 5 1 S から離間して配置されている。図示された例においては、第 1 部 5 1 T は、y 方向視において第 1 部 5 1 S と重なっている。第 1 部 5 1 T は、x 方向視において第 2 基部 5 6 と重なる。第 1 部 5 1 T の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

40

【0634】

第 2 部 5 2 T は、y 方向において第 1 部 5 1 T よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 T は、y 方向において第 2 部 5 2 S よりも第 6 面 3 6 側に第 2 部 5 2 S から離間して配置されている。第 2 部 5 2 T は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 T は、y 方向視において第 2 部 5 2 S と重なっており、第 4 面 3 4 側に延出している部分を有する。第 2 部 5 2 T は、x 方向視において第 2 部 5 2 R から第 6 面 3 6 側に離間している。第 2 部 5 2 T の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 T は、矩形形状である。

50

【0635】

第3部53Tは、第1部51Tと第2部52Tとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51Tのx方向における第4面34側を向く辺に繋がっている。第3部53Tの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53Tは、y方向視において第3部53Sと重なる。図示された例においては、第3部53Tは、第3部53Sよりも長く、幅が広い。

【0636】

第4部54Tは、第1部51Tと第2部52Tとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Tのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Tの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部54Tは、x方向視において第3基部5および第4部54Sと重なる。第4部54Tは、第4部54Sよりも幅が広い。

10

【0637】

第5部55Tは、第3部53Tと第4部54Tとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Tおよび第4部54Tに繋がっている。第5部55Tの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第5部55Tは、第5部55Sと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。第5部55Tは、第5部55Sよりも長く、幅が広い。

20

【0638】

配線部50Uは、第2部52U、第3部53U、第4部54Uおよび第5部55Uに区分けして説明する。

【0639】

第2部52Uは、y方向において第2基部56よりも第5面35側に配置されている。第2部52Uは、y方向において第2部52Tよりも第6面36側に第2部52Tから離間して配置されている。第2部52Uは、y方向視において、第3基部58から離間している。第2部52Uは、y方向視において第2部52Tと重なっており、第2部52Tから第4面34側に延出している部分を有する。第2部52Uは、x方向視において第2部52Rから第6面36側に離間している。第2部52Uの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Uは、矩形形状である。

30

【0640】

第3部53Uは、y方向において第1部51Tおよび第3部53Tよりも第6面36側に配置されている。第3部53Uは、第2基部56のx方向における第4面34側を向く辺に繋がっている。第3部53Uの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53Uは、y方向視において第3部53S、第3部53Tおよび第1部51Tと重なる。図示された例においては、第3部53Uは、第3部53Tよりも長い。また、第3部53Uの幅は、第3部53Tの幅と略同じである。なお、幅が略同じとは、たとえば、互いに全く一致するか、互いの幅の±5%以内のずれであるかを指す。

40

【0641】

第4部54Uは、第1部51Uと第2部52Uとの間に介在しており、図示された例においては、第2部52Uのy方向における第6面36側を向く辺に繋がっている。第4部54Uの形状は特に限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。第4部54Uは、x方向視において第3基部58、第4部54Sおよび第4部54Tと重なる。第4部54Uの幅は、第4部54Tの幅と略同じである。なお、幅が略同じとは、たとえば、互いに全く一致するか、互いの幅の±5%以内のずれであるかを指す。

【0642】

第5部55Uは、第3部53Uと第4部54Uとの間に介在しており、図示された例においては、第3部53Uおよび第4部54Uに繋がっている。第5部55Uの形状は特に

50

限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた帯状である。第5部55Uは、第5部55Tと略平行である。なお、略平行であるとは、たとえば、互いに全く平行であるか、x方向やy方向等となすそれぞれの角度が±5%以内のずれであるかを指す。第5部55Uの幅は、第5部55Tの幅と略同じである。なお、幅が略同じとは、たとえば、互いに全く一致するか、互いの幅の±5%以内のずれであるかを指す。

【0643】

配線部50aは、第1部51a、第2部52aおよび第3部53aに区分けして説明する。

【0644】

第1部51aは、x方向において第1基部55よりも第3面33側に第1基部55から離間して配置されている。第1部51aは、y方向において第1部51Aよりも第6面36側に第1部51Aから離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51aは、y方向視において第1部51Aおよび第1部51Bと重なっている。第1部51aは、x方向視において第1基部55と重なる。第1部51aの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

10

【0645】

第2部52aは、x方向において第1部51aよりも第3面33側に第1部51aから離間して配置されている。第2部52aは、x方向視において第1部51aおよび第1基部55と重なっている。第2部52aは、y方向視において第5部55Aと重なる。第2部52aの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52aは、矩形形状である。

20

【0646】

第3部53aは、第1部51aと第2部52aとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51aおよび第2部52aに繋がっている。第3部53aの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53aは、x方向視において第1部51a、第2部52aおよび第1基部55と重なる。第3部53aは、y方向視において第1部51Aおよび第5部55Aと重なる。

【0647】

配線部50bは、第1部51b、第2部52bおよび第3部53bに区分けして説明する。

30

【0648】

第1部51bは、x方向において第1基部55よりも第3面33側に第1基部55から離間して配置されている。第1部51bは、y方向において第1部51aと第1部51Aとの間に位置している。また、図示された例においては、第1部51bは、y方向視において第1部51aおよび第1部51Aと重なっている。第1部51bは、x方向視において第1基部55と重なる。第1部51bの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【0649】

第2部52bは、x方向において第1部51bよりも第3面33側に第1部51bから離間して配置されている。また、第2部52bは、x方向において第2部52aよりも第3面33側に離間して配置されている。第2部52bは、x方向視において第1部51b、第1部51aおよび第2部52aと重なっている。第2部52bの一端は、x方向視において、第2部52aから第5面35側に延出している部分を有する。第2部52bは、y方向視において第5部55Aと重なる。第2部52bの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52bは、矩形形状である。

40

【0650】

第3部53bは、第1部51bと第2部52bとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51bおよび第2部52bに繋がっている。第3部53bの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53bは、x

50

方向視において第 1 部 5 1 b、第 2 部 5 2 b および第 1 基部 5 5 と重なる。第 3 部 5 3 b は、y 方向視において第 1 部 5 1 A および第 5 部 5 5 A と重なる。図示された例においては、第 3 部 5 3 b は、第 3 部 5 3 a よりも長く、幅が略同じである。なお、幅が略同じとは、たとえば、互いに全く一致するか、互いの幅の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。

【0651】

配線部 5 0 c は、第 1 部 5 1 c、第 2 部 5 2 c および第 3 部 5 3 c に区分けして説明する。

【0652】

第 1 部 5 1 c は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 c は、y 方向において接続部 5 7 と第 1 部 5 1 H との間 10
に位置している。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 c は、y 方向視において接続部 5 7 の第 1 部 5 7 1 および第 2 部 5 7 2 と重なっている。第 1 部 5 1 c は、x 方向視において第 1 基部 5 5 と重なる。第 1 部 5 1 c の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向および y 方向に対して傾いた三辺を有する多角形状である。

【0653】

第 2 部 5 2 c は、x 方向において第 1 部 5 1 c よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 c から離間して配置されており、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 3 面 3 3 側に第 2 基部 5 6 から離間して配置されている。第 2 部 5 2 c は、x 方向視において第 2 基部 5 6 と重な 20
っている。第 2 部 5 2 c は、y 方向視において接続部 5 7 の第 1 部 5 7 1 および第 3 部 5 7 3 と重なる。第 2 部 5 2 c の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 c は、x 方向および y 方向に対して傾いた三辺を有する多角形状である。

【0654】

第 3 部 5 3 c は、第 1 部 5 1 c と第 2 部 5 2 c との間に介在しており、図示された例においては、第 1 部 5 1 c および第 2 部 5 2 c に繋がっている。第 3 部 5 3 c の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向に延びる帯状である。第 3 部 5 3 c は、x 方向視において第 1 部 5 1 c、第 2 部 5 2 c、第 1 基部 5 5 および第 2 基部 5 6 と重なる。第 3 部 5 3 c は、y 方向視において接続部 5 7 の第 1 部 5 7 1 と重なる。図示された例 30
においては、第 3 部 5 3 c は、第 1 部 5 7 1 と幅が略同じである。なお、幅が略同じとは、たとえば、互いに全く一致するか、互いの幅の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。

【0655】

配線部 5 0 d は、第 1 部 5 1 d、第 2 部 5 2 d および第 3 部 5 3 d に区分けして説明する。

【0656】

第 1 部 5 1 d は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 に第 1 基部 5 5 から離間して配置されており、第 1 部 5 1 c よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 1 部 5 1 d は、y 方向において接続部 5 7 と第 1 部 5 1 H との間 40
に位置しており、第 1 部 5 1 c よりも第 5 面 3 5 側にずれた位置に配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 d は、y 方向視において接続部 5 7 の第 1 部 5 7 1 と重なっている。第 1 部 5 1 d は、x 方向視において第 1 基部 5 5 および第 1 部 5 1 c と重なる。第 1 部 5 1 d の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向および y 方向に対して傾いた三辺を有する多角形状である。

【0657】

第 2 部 5 2 d は、x 方向において第 1 部 5 1 d よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 d から離間して配置されており、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 3 面 3 3 側に第 2 基部 5 6 から離間して配置されている。第 2 部 5 2 d は、x 方向において第 2 部 5 2 c よりも第 3 面 3 3 側にずれた位置に配置されている。第 2 部 5 2 d は、x 方向視において第 2 基部 5 6 と重な 50
っている。第 2 部 5 2 d は、y 方向視において接続部 5 7 の第 1 部 5 7 1 と重なる。第 2 部 5 2 d の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 d は、x 方向および y 方向に対し

て傾いた三辺を有する多角形状である。

【0658】

第3部53dは、第1部51dと第2部52dとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51dおよび第2部52dに繋がっている。第3部53dの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53dは、x方向視において第1部51d、第2部52d、第1基部55および第2基部56と重なる。第3部53dは、y方向視において接続部57の第1部571と重なる。図示された例においては、第3部53dは、第3部53cよりも短く、第3部53cと幅が略同じである。なお、幅が略同じとは、たとえば、互いに全く一致するか、互いの幅の±5%以内のずれであるかを指す。

10

【0659】

配線部50eは、第1部51e、第2部52eおよび第3部53eに区分けして説明する。

【0660】

第1部51eは、x方向において第1基部55よりも第4面34に第1基部55から離間して配置されている。第1部51eは、y方向において接続部57と第1部51Hとの間に位置しており、第1部51dよりも第5面35側にずれた位置に配置されている。また、図示された例においては、第1部51eは、y方向視において接続部57の第1部571および第2部572と重なっている。第1部51eは、x方向視において第1基部55および第1部51dと重なる。第1部51eの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向およびy方向に対して傾いた二辺を有する多角形状である。

20

【0661】

第2部52eは、x方向において第1部51eよりも第4面34側に第1部51eから離間して配置されており、x方向において第2基部56よりも第3面33側に第2基部56から離間して配置されている。第2部52eは、x方向において第2部52dよりも第4面34側にずれた位置に配置されている。第2部52eは、x方向視において第2基部56と重なっている。第2部52eは、y方向視において第2部52c、第2部52d、接続部57の第1部571および第3部573と重なる。第2部52eの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52eは、x方向およびy方向に対して傾いた二辺を有する多角形状である。

30

【0662】

第3部53eは、第1部51eと第2部52eとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51eおよび第2部52eに繋がっている。第3部53eの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53eは、x方向視において第1部51e、第2部52e、第1基部55および第2基部56と重なる。第3部53eは、y方向視において接続部57の第1部571と重なる。図示された例においては、第3部53eは、第3部53dよりも長く、第3部53cと略同じ長さである。なお、長さが略同じとは、たとえば、互いに全く一致するか、互いの幅の±5%以内のずれであるかを指す。また、第3部53eは、第3部53dと幅が略同じである。なお、幅が略同じとは、たとえば、互いに全く一致するか、互いの幅の±5%以内のずれであるかを指す。

40

【0663】

図46に示すように、図示された例においては、第1部51cは、第1辺511c、第2辺512c、第3辺513cおよび第4辺514cを有する。第1辺511cは、第3部53cに繋がっており、x方向における第3面33側に向かうほどy方向における第5面35側に位置するように傾いた辺である。第2辺512cは、第1辺511cに繋がっており、x方向における第3面33側に向かうほどy方向における第6面36側に位置するように傾いた辺である。第3辺513cは、第2辺512cに繋がっており、x方向における第3面33側に向かうほどy方向における第5面35側に位置するように傾いた辺

50

である。第4辺5 1 4 cは、第3辺5 1 3 cおよび第3部5 3 cに繋がっており、x方向に沿った辺である。

【0664】

図示された例においては、第1部5 1 dは、第1辺5 1 1 d、第2辺5 1 2 d、第3辺5 1 3 dおよび第4辺5 1 4 dを有する。第3辺5 1 3 dは、第3部5 3 dに繋がっており、x方向における第3面3 3側に向かうほどy方向における第6面3 6側に位置するように傾いた辺である。第1辺5 1 1 dは、第3辺5 1 3 dに繋がっており、x方向における第3面3 3側に向かうほどy方向における第5面3 5側に位置するように傾いた辺である。第1辺5 1 1 dは、第1辺5 1 1 cと対向している。第2辺5 1 2 dは、第1辺5 1 1 dに繋がっており、x方向における第3面3 3側に向かうほどy方向における第6面3 6側に位置するように傾いた辺である。第4辺5 1 4 dは、第2辺5 1 2 dおよび第3部5 3 dに繋がっており、x方向における第3面3 3側に向かうほどy方向における第5面3 5側に位置するように傾いた辺である。

10

【0665】

図示された例においては、第1部5 1 eは、第1辺5 1 1 e、第2辺5 1 2 e、第3辺5 1 3 eおよび第4辺5 1 4 eを有する。第1辺5 1 1 eは、第3部5 3 eに繋がっており、x方向における第3面3 3側に向かうほどy方向における第6面3 6側に位置するように傾いた辺である。第1辺5 1 1 eは、第2辺5 1 2 dと対向している。第2辺5 1 2 eは、第1辺5 1 1 eに繋がっており、x方向における第3面3 3側に向かうほどy方向における第5面3 5側に位置するように傾いた辺である。第3辺5 1 3 eは、第2辺5 1 2 eに繋がっており、y方向に沿った辺である。第3辺5 1 3 eは、第1基部5 5と対向している。第4辺5 1 4 eは、第3辺5 1 3 eおよび第3部5 3 eに繋がっており、x方向に沿った辺である。

20

【0666】

図47に示すように、図示された例においては、第2部5 2 cは、第1辺5 2 1 c、第2辺5 2 2 c、第3辺5 2 3 cおよび第4辺5 2 4 cを有する。第1辺5 2 1 cは、第3部5 3 cに繋がっており、x方向における第4面3 4側に向かうほどy方向における第5面3 5側に位置するように傾いた辺である。第2辺5 2 2 cは、第1辺5 2 1 cに繋がっており、x方向における第4面3 4側に向かうほどy方向における第6面3 6側に位置するように傾いた辺である。第3辺5 2 3 cは、第2辺5 2 2 cに繋がっており、x方向における第4面3 4側に向かうほどy方向における第5面3 5側に位置するように傾いた辺である。第4辺5 2 4 cは、第3辺5 2 3 cおよび第3部5 3 cに繋がっており、x方向に沿った辺である。

30

【0667】

図示された例においては、第2部5 2 dは、第1辺5 2 1 d、第2辺5 2 2 d、第3辺5 2 3 dおよび第4辺5 2 4 dを有する。第3辺5 2 3 dは、第3部5 3 dに繋がっており、x方向における第4面3 4側に向かうほどy方向における第6面3 6側に位置するように傾いた辺である。第1辺5 2 1 dは、第3辺5 2 3 dに繋がっており、x方向における第4面3 4側に向かうほどy方向における第5面3 5側に位置するように傾いた辺である。第1辺5 2 1 dは、第1辺5 2 1 cと対向している。第2辺5 2 2 dは、第1辺5 2 1 dに繋がっており、x方向における第4面3 4側に向かうほどy方向における第6面3 6側に位置するように傾いた辺である。第4辺5 2 4 dは、第2辺5 2 2 dおよび第3部5 3 dに繋がっており、x方向における第4面3 4側に向かうほどy方向における第5面3 5側に位置するように傾いた辺である。

40

【0668】

図示された例においては、第2部5 2 eは、第1辺5 2 1 e、第2辺5 2 2 e、第3辺5 2 3 eおよび第4辺5 2 4 eを有する。第1辺5 2 1 eは、第3部5 3 eに繋がっており、x方向における第4面3 4側に向かうほどy方向における第6面3 6側に位置するように傾いた辺である。第1辺5 2 1 eは、第2辺5 2 2 dと対向している。第2辺5 2 2 eは、第1辺5 2 1 eに繋がっており、x方向における第4面3 4側に向かうほどy方向

50

における第5面35側に位置するように傾いた辺である。第3辺523eは、第2辺522eに繋がっており、y方向に沿った辺である。第3辺523eは、第2基部56と対向している。第4辺524eは、第3辺523eおよび第3部53eに繋がっており、x方向に沿った辺である。

【0669】

図45に示すように、配線部50fは、第1部51f、第2部52fおよび第3部53fに区分けして説明する。

【0670】

第1部51fは、x方向において第2基部56よりも第4面34側に第2基部56から離間して配置されている。第1部51fは、y方向において第3部53Uよりも第6面36側に第3部53Uから離間して配置されている。図示された例においては、第1部51fは、x方向視において第2基部56と重なる。また、第1部51fは、y方向視において第3部53U、第1部51Tおよび第1部51Sと重なる。第1部51fの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51fは、矩形形状である。

10

【0671】

第2部52fは、x方向において第1部51fよりも第4面34側に配置されている。第2部52fは、y方向において第3部53Uよりも第6面36側に第3部53Uから離間して配置されている。図示された例においては、第2部52fは、x方向視において第1部51fおよび第2基部56と重なる。また、第2部52fは、y方向視において第5部55Uと重なる。第2部52fの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52fは、矩形形状である。

20

【0672】

第3部53fは、第1部51fと第2部52fとの間に介在しており、図示された例においては、第1部51fおよび第2部52fに繋がっている。第3部53fの形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる帯状である。第3部53fは、x方向視において第1部51f、第2部52fおよび第2基部56と重なる。第3部53fは、y方向視において第3部53Uおよび第3部53Tと重なる。図示された例においては、第3部53fは、第3部53Tdよりも長く、第3部53Tおよび第3部53Uよりも幅が狭い。

30

【0673】

図44および図45に示すように、第2部52C～第2部52Hは、x方向において間隔G51を隔てて配置されている。これらの間隔G51は、互いの大きさの誤差が、±5%以内である。第2部52Hと第2部52Iとは、x方向において間隔G52を隔てて配置されている。間隔G52は、間隔G51よりも大きい。第2部52I～第2部52Rは、x方向において間隔G53を隔てて配置されている。これらの間隔G53は、間隔G51および間隔G52よりも小さく、互いの大きさの誤差が、±5%以内である。第2部52Rと第2部52Sとは、x方向において間隔G54を隔てて配置されている。間隔G54は、間隔G53および間隔G51よりも大きく、間隔G52よりも小さい。

40

【0674】

< 接合部6 >

本実施形態の接合部6について、説明の便宜上、上述した第1実施形態の接合部6と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。

【0675】

複数の接合部6は、基板3上に形成されている。本実施形態においては、複数の接合部6は、基板3の第1面31上に形成されている。接合部6は、たとえば導電性材料からなる。接合部6を構成する導電性材料は特に限定されない。接合部6の導電性材料としては

50

、たとえば銀（Ag）、銅（Cu）、金（Au）等を含むものが挙げられる。以降の説明においては、接合部6が銀を含む場合を例に説明する。この例における接合部6は、導電部5を構成する導電性材料と同じものを含む。なお、接合部6は、銀に代えて銅を含んでいてもよいし、銀または銅に代えて金を含んでいてもよい。あるいは、導電部5は、Ag-PtやAg-Pdを含んでいてもよい。また接合部6の形成手法は限定されず、たとえば導電部5と同様に、これらの金属を含むペーストを焼成することによって形成される。接合部6の厚さは特に限定されず、たとえば5 μ m～30 μ m程度である。

【0676】

図39～図43および図48に示すように、本実施形態においては、複数の接合部6は、接合部6A～接合部6Dを含む。

10

【0677】

接合部6Aは、図39、図41、図42および図48に示すように、y方向において導電部5よりも第6面36側に配置されている。接合部6Aは、y方向視において第1基部55のすべてと重なる。接合部6Aの形状は特に限定されず、図示された例においては、第1辺61A、第2辺62A、第3辺63A、第4辺64A、65A、第6辺66A、第7辺67Aa、第8辺68Aおよび第9辺67Abを有する。

【0678】

第1辺61Aは、y方向に延びる辺である。図示された例においては、第1辺61Aは、y方向視において第2部52Aと重なっている。

【0679】

第2辺62Aは、x方向において接合部6Aのx方向中心を挟んで第1辺61Aとは反対側に位置しており、y方向に延びる辺である。図示された例においては、第2辺62Aは、y方向視において接続部57の第1部571、第3部53c、第3部53d、第3部53eおよび第1部51Hと重なっている。第2辺62Aのy方向寸法は、第1辺61Aのy方向寸法よりも小さい。

20

【0680】

第3辺63Aは、y方向視において第1辺61Aと第2辺62Aとの間に位置する。第3辺63Aは、x方向に延びる辺である。第3辺63Aは、y方向において第1基部55と離間して配置されている。図示された例においては、第3辺63Aは、y方向視において第1部51A～第1部51H、配線部50a～50eと重なっている。

30

【0681】

第4辺64Aは、y方向において接合部6Aのy方向中心を挟んで第3辺63Aとは反対側に位置している。第4辺64Aは、x方向に延びる辺である。第4辺64Aのx方向寸法は、第3辺63Aのx方向寸法よりも小さい。第4辺64Aは、y方向視においてそのすべてが第3辺63Aと重なっている。

【0682】

第5辺65Aは、y方向において第2辺62Aと第4辺64Aとの間に位置している。第5辺65Aは、x方向に沿っている第5辺65Aは、x方向視において第1辺61Aと重なる。

【0683】

第6辺66Aは、第5辺65Aのx方向における第3面33側端と第4辺64Aのx方向における第4面34側端とを繋いでいる。図示された例においては、第6辺66Aは、x方向およびy方向に対して傾いている。

40

【0684】

第7辺67Aaは、x方向において第1辺61Aと第3辺63Aとの間に位置しており、y方向において第1辺61Aと第3辺63Aとの間に位置している。第7辺67Aaは、第1辺61Aと第3辺63Aとに繋がっている。図示された例においては、第7辺67Aaは、z方向視において凸曲面である。第9辺67Abは、x方向において第2辺62Aと第3辺63Aとの間に位置しており、y方向において第2辺62Aと第3辺63Aとの間に位置している。第9辺67Abは、第2辺62Aと第3辺63Aとに繋がっている

50

。図示された例においては、第9辺67Abは、z方向視において凸曲面である。

【0685】

第8辺68Aは、y方向において第2辺62Aと第5辺65Aとの間に位置している。図示された例においては、第8辺68Aは、第2辺62Aのy方向における第6面36側端と第5辺65Aのx方向における第4面34側端とを繋いでいる。図示された例においては、第8辺68Aは、x方向およびy方向に対して傾いている。

【0686】

接合部6Bは、図39、図41および図43に示すように、y方向において導電部5よりも第6面36側に配置されている。接合部6Bは、x方向において接合部6Aよりも第4面34側に配置されている。図示された例においては、接合部6Bは、y方向視において接続部57、配線部50c~50eおよび第2基部56と重なる。接合部6Bの形状は特に限定されず、図示された例においては、第1辺61B、第2辺62B、第3辺63B、第4辺64B、第5辺65B、第6辺66B、第7辺67Ba、第9辺69Ba、第10辺67Bbおよび第11辺69Bbを有する。

10

【0687】

第1辺61Bは、y方向に延びる辺である。第1辺61Bは、第2辺62Aと対向している。図示された例においては、第1辺61Bは、y方向視において接続部57の第1部571、第3部53c、第3部53d、第3部53eおよび第1部51Hと重なっている。

【0688】

第2辺62Bは、x方向において接合部6Bのx方向中心を挟んで第1辺61Bとは反対側に位置しており、y方向に延びる辺である。図示された例においては、第2辺62Bは、y方向視において第2基部56と重なっている。第2辺62Bのy方向寸法は、第1辺61Bのy方向寸法よりも小さい。また、第2辺62Bのy方向寸法は、第2辺62Aのy方向寸法と略同じである（全く同一であるか、誤差が±5%以内）。

20

【0689】

第3辺63Bは、y方向視において第1辺61Bと第2辺62Bとの間に位置する。第3辺63Bは、x方向に延びる辺である。第3辺63Bは、y方向において第2基部56と離間して配置されている。図示された例においては、第3辺63Bは、y方向視において第2基部56、接続部57および配線部50c~50eと重なっている。また、図示された例においては、第3辺63Bは、y方向において第3辺63Aと略同じ位置にある。なお、y方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法（接合部6Aや接合部6Bのy方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

30

【0690】

第4辺64Bは、y方向において接合部6Bのy方向中心を挟んで第3辺63Bとは反対側に位置している。第4辺64Bは、x方向に延びる辺である。第4辺64Bは、第1辺61Bのy方向における第6面36側端に繋がっている。第4辺64Bのx方向寸法は、第3辺63Bのx方向寸法よりも小さい。第4辺64Bは、y方向視においてそのすべてが第3辺63Bと重なっている。

【0691】

第5辺65Bは、x方向およびy方向において第2辺62Bおよび第4辺64Bの間に位置している。図示された例においては、第5辺65Bは、x方向に沿っている。第5辺65Bのx方向寸法は、第3辺63Bのx方向寸法よりも小さい。

40

【0692】

第6辺66Bは、第4辺64Bと第5辺65Bとを繋いでいる。図示された例においては、第6辺66Bは、x方向およびy方向に対して傾いている。

【0693】

第7辺67Baは、x方向において第1辺61Bと第3辺63Bとの間に位置しており、y方向において第1辺61Bと第3辺63Bとの間に位置している。第7辺67Baは、第1辺61Bと第3辺63Bとに繋がっている。図示された例においては、第7辺67

50

B a は、z 方向視において凸曲面である。第 10 辺 67 B b は、x 方向において第 2 辺 62 B と第 3 辺 63 B との間に位置しており、y 方向において第 2 辺 62 B と第 3 辺 63 B との間に位置している。第 10 辺 67 B b は、第 2 辺 62 B と第 3 辺 63 B とに繋がっている。図示された例においては、第 10 辺 67 B b は、z 方向視において凸曲面である。

【0694】

第 9 辺 69 B a は、y 方向において第 1 辺 61 B と第 4 辺 64 B との間に位置している。図示された例においては、第 9 辺 69 B a は、第 1 辺 61 B の y 方向における第 6 面 36 側端と第 4 辺 64 B の x 方向における第 3 面 33 側端とを繋いでいる。図示された例においては、第 9 辺 69 B a は、x 方向および y 方向に対して傾いている。

【0695】

第 11 辺 69 B b は、y 方向において第 2 辺 62 B と第 5 辺 65 B との間に位置している。図示された例においては、第 11 辺 69 B b は、第 2 辺 62 B の y 方向における第 6 面 36 側端と第 5 辺 65 B の x 方向における第 4 面 34 側端とを繋いでいる。図示された例においては、第 9 辺 69 B b は、x 方向および y 方向に対して傾いている。

【0696】

接合部 6 C は、図 39、図 41 および図 43 に示すように、y 方向において導電部 5 よりも第 6 面 36 側に配置されている。接合部 6 C は、x 方向において接合部 6 B よりも第 4 面 34 側に配置されている。図示された例においては、接合部 6 C は、y 方向視において配線部 50 S ~ 50 U、配線部 50 f および第 2 基部 56 と重なる。接合部 6 C の形状は特に限定されず、図示された例においては、第 1 辺 61 C、第 2 辺 62 C、第 3 辺 63 C、第 4 辺 64 C、第 5 辺 65 C、第 6 辺 66 C、第 7 辺 67 C a、第 9 辺 69 C a、第 10 辺 67 C b および第 11 辺 69 C b を有する。

【0697】

第 1 辺 61 C は、y 方向に延びる辺である。第 1 辺 61 C は、第 2 辺 62 B と対向している。図示された例においては、第 1 辺 61 C は、y 方向視において第 2 基部 56 と重なっている。

【0698】

第 2 辺 62 C は、x 方向において接合部 6 C の x 方向中心を挟んで第 1 辺 61 C とは反対側に位置しており、y 方向に延びる辺である。図示された例においては、第 2 辺 62 C は、y 方向視において配線部 50 S ~ 50 U および配線部 50 f と重なっている。第 2 辺 62 C の y 方向寸法は、第 1 辺 61 C の y 方向寸法よりも小さい。また、第 2 辺 62 C の y 方向寸法は、第 2 辺 62 B の y 方向寸法と略同じである（全く同一であるか、誤差が ±5% 以内）。

【0699】

第 3 辺 63 C は、y 方向視において第 1 辺 61 C と第 2 辺 62 C との間に位置する。第 3 辺 63 C は、x 方向に延びる辺である。第 3 辺 63 C は、y 方向において第 2 基部 56 と離間して配置されている。図示された例においては、第 3 辺 63 C は、y 方向視において配線部 50 S ~ 50 U、配線部 50 f および第 2 基部 56 と重なっている。また、図示された例においては、第 3 辺 63 C は、y 方向において第 3 辺 63 B と略同じ位置にある。なお、y 方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法（接合部 6 B や接合部 6 C の y 方向寸法）の ±5% 以内のずれであるかを指す。

【0700】

第 4 辺 64 C は、y 方向において接合部 6 C の y 方向中心を挟んで第 3 辺 63 C とは反対側に位置している。第 4 辺 64 C は、x 方向に延びる辺である。第 4 辺 64 C は、第 1 辺 61 C の y 方向における第 6 面 36 側端に繋がっている。第 4 辺 64 C の x 方向寸法は、第 3 辺 63 C の x 方向寸法よりも小さい。第 4 辺 64 C は、y 方向視においてそのすべてが第 3 辺 63 C と重なっている。

【0701】

第 5 辺 65 C は、x 方向および y 方向において第 2 辺 62 C および第 4 辺 64 C の間に位置している。図示された例においては、第 5 辺 65 C は、x 方向に沿っている。第 5 辺

10

20

30

40

50

65Cのx方向寸法は、第3辺63Cのx方向寸法よりも小さい。

【0702】

第6辺66Cは、第4辺64Cと第5辺65Cとを繋いでいる。図示された例においては、第6辺66Cは、x方向およびy方向に対して傾いている。

【0703】

第7辺67Caは、x方向において第1辺61Cと第3辺63Cとの間に位置しており、y方向において第1辺61Cと第3辺63Cとの間に位置している。第7辺67Caは、第1辺61Cと第3辺63Cとに繋がっている。図示された例においては、第7辺67Caは、z方向視において凸曲面である。第10辺67Cbは、x方向において第2辺62Cと第3辺63Cとの間に位置しており、y方向において第2辺62Cと第3辺63Cとの間に位置している。第10辺67Cbは、第2辺62Cと第3辺63Cとに繋がっている。図示された例においては、第10辺67Cbは、z方向視において凸曲面である。

10

【0704】

第9辺69Caは、y方向において第1辺61Cと第4辺64Cとの間に位置している。図示された例においては、第9辺69Caは、第1辺61Cのy方向における第6面36側端と第4辺64Cのx方向における第3面33側端とを繋いでいる。図示された例においては、第9辺69Caは、x方向およびy方向に対して傾いている。

【0705】

第11辺69Cbは、y方向において第2辺62Cと第5辺65Cとの間に位置している。図示された例においては、第11辺69Cbは、第2辺62Cのy方向における第6面36側端と第5辺65Cのx方向における第4面34側端とを繋いでいる。図示された例においては、第11辺69Cbは、x方向およびy方向に対して傾いている。

20

【0706】

接合部6Dは、図39、図41および図43に示すように、y方向において導電部5よりも第6面36側に配置されている。接合部6Dは、x方向において接合部6Cよりも第4面34側に配置されている。図示された例においては、接合部6Dは、y方向視において配線部50S~50Uおよび配線部50fと重なり、第2基部56から離間している。接合部6Dの形状は特に限定されず、図示された例においては、第1辺61D、第2辺62D、第3辺63D、第4辺64D、第7辺67Da、第9辺69Da、第10辺67Dbおよび第11辺69Dbを有する。

30

【0707】

第1辺61Dは、y方向に延びる辺である。第1辺61Dは、第2辺62Cと対向している。図示された例においては、第1辺61Dは、y方向視において配線部50S~50Uおよび配線部50fと重なっている。

【0708】

第2辺62Dは、x方向において接合部6Dのx方向中心を挟んで第1辺61Dとは反対側に位置しており、y方向に延びる辺である。図示された例においては、第2辺62Dは、y方向視において配線部50S~50Uと重なっている。第2辺62Dのy方向寸法は、第1辺61Dのy方向寸法と略同じである(全く同一であるか、誤差が±5%以内)。また、第2辺62Dのy方向寸法は、第2辺62Cのy方向寸法よりも大きい。

40

【0709】

第3辺63Dは、y方向視において第1辺61Dと第2辺62Dとの間に位置する。第3辺63Dは、x方向に延びる辺である。第3辺63Dは、y方向において第2基部56と離間して配置されている。図示された例においては、第3辺63Dは、y方向視において配線部50S~50U、配線部50fおよび第2基部56と重なっており、配線部50fの第2部52fと重なっている。また、図示された例においては、第3辺63Dは、y方向において第3辺63Cと略同じ位置にある。なお、y方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法(接合部6Cや接合部6Dのy方向寸法)の±5%以内のずれであることを指す。

【0710】

50

第4辺64Dは、y方向において接合部6Dのy方向中心を挟んで第3辺63Dとは反対側に位置している。第4辺64Dは、x方向に延びる辺である。第4辺64Dは、第1辺61Dのy方向における第6面36側端に繋がっている。第4辺64Dのx方向寸法は、第3辺63Dのx方向寸法と略同じである（全く同一であるか、誤差が±5%以内）。

【0711】

第7辺67Daは、x方向において第1辺61Dと第3辺63Dとの間に位置しており、y方向において第1辺61Dと第3辺63Dとの間に位置している。第7辺67Daは、第1辺61Dと第3辺63Dとに繋がっている。図示された例においては、第7辺67Daは、z方向視において凸曲面である。第10辺67Dbは、x方向において第2辺62Dと第3辺63Dとの間に位置しており、y方向において第2辺62Dと第3辺63Dとの間に位置している。第10辺67Dbは、第2辺62Dと第3辺63Dとに繋がっている。図示された例においては、第10辺67Dbは、z方向視において凸曲面である。

10

【0712】

第9辺69Daは、y方向において第1辺61Dと第4辺64Dとの間に位置している。図示された例においては、第9辺69Daは、第1辺61Dのy方向における第6面36側端と第4辺64Dのx方向における第3面33側端とを繋いでいる。図示された例においては、第9辺69Daは、x方向およびy方向に対して傾いている。

【0713】

第11辺69Dbは、y方向において第2辺62Dと第4辺64Dとの間に位置している。図示された例においては、第11辺69Dbは、第2辺62Dのy方向における第6面36側端と第4辺64Dのx方向における第4面34側端とを繋いでいる。図示された例においては、第11辺69Dbは、x方向およびy方向に対して傾いている。

20

【0714】

<リード1>

本実施形態のリード1について、説明の便宜上、上述した第1実施形態のリード1と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。複数のリード1は、金属を含んで構成されており、たとえば基板3よりも放熱特性に優れている。リード1を構成する金属は特に限定されず、たとえば銅(Cu)、アルミニウム、鉄(Fe)、無酸素銅、またはこれらの合金(たとえば、Cu-Sn合金、Cu-Zr合金、Cu-Fe合金等)である。また、複数のリード1には、ニッケル(Ni)めっきが施されていてもよい。複数のリード1は、たとえば、金型を金属板に押し付けるプレス加工により形成されていてもよいし、金属板をエッチングでパターンングすることにより形成されていてもよいし、これに限られない。リード1の厚さは特に限定されず、たとえば0.4mm~0.8mm程度である。

30

【0715】

複数のリード1は、図35~図43に示すように、複数のリード1A~1Gを含む。複数のリード1A~1Gは、半導体チップ4A~4Fへの導通経路を構成している。

【0716】

リード1Aは、基板3上に配置されており、本実施形態においては、第1面31上に配置されている。リード1Aは、本開示の第1リードの一例である。また、リード1Aは、接合材81を介して接合部6Aに接合されている。接合材81は、熱伝導率がより高いものがこのましく、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。ただし、接合材81は、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の絶縁性材料であってもよい。また、基板3に接合部6Aが形成されていない場合、リード1Aは、基板3に接合されていてもよい。

40

【0717】

リード1Aの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード1Aは、第1部11A、第2部12A、第3部13Aおよび第4部14Aに区分けして説明する。

【0718】

50

図39図40、図41、および図42に示すように、第1部11Aは、主面111A、裏面112A、第1面121A、第2面122A、第3面123A、第4面124A、第5面125A、第6面126A、第7面127Aa、第8面128Aおよび第9面127Abと、複数の凹部1111Aおよび溝部1112Aを有する。第1部11Aは、z方向視において基板3の第6面36と重なっている。

【0719】

主面111Aは、z方向において第1面31と同じ側を向く面である。

【0720】

裏面112Aは、z方向において主面111Aとは反対側を向く面であり、図示された例においては、平坦な面である。裏面112Aは、図41および図42に示すように、接合材81によって接合部6Aに接合されている。

10

【0721】

第1面121Aは、z方向において主面111Aと裏面112Aとの間に位置しており、全体としてx方向において第3面33と同じ側を向いている。図示された例においては、第1面121Aは、主面111Aと裏面112Aとに繋がっている。

【0722】

第2面122Aは、x方向において第1面121Aとは反対側に位置する面であり、x方向において第4面34と同じ側を向いている。第2面122Aは、z方向において主面111Aと裏面112Aとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Aと裏面112Aとに繋がっている。第2面122Aのy方向寸法は、第1面121Aのy方向寸法よりも小さい。

20

【0723】

第3面123Aは、x方向において第1面121Aと第2面122Aとの間に位置しており、y方向において第5面35と同じ側を向いている。第3面123Aは、z方向において主面111Aと裏面112Aとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Aと裏面112Aとに繋がっている。

【0724】

第4面124Aは、y方向において第3面123Aとは反対側に位置する面であり、y方向において第6面36と同じ側を向いている。第4面124Aは、z方向において主面111Aと裏面112Aとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Aと裏面112Aとに繋がっている。第4面124Aのx方向寸法は、第3面123Aのx方向寸法よりも小さい。

30

【0725】

第5面125Aは、x方向において第1面121Aと第2面122Aとの間に位置しており、第2面122A側に位置している。第5面125Aは、x方向に沿っている。第5面125Aは、z方向において主面111Aと裏面112Aとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Aと裏面112Aとに繋がっている。

【0726】

第6面126Aは、x方向およびy方向において第4面124Aおよび第5面125Aの間に位置している。図示された例においては、第6面126Aは、第4面124Aおよび第5面125Aに繋がっている。第6面126Aは、x方向およびy方向に対して傾いている。第6面126Aは、z方向において主面111Aと裏面112Aとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Aと裏面112Aとに繋がっている。

40

【0727】

第7面127Aaは、x方向において第1面121Aと第3面123Aとの間に位置しており、y方向において第1面121Aと第3面123Aとの間に位置している。第7面127Aaは、第1面121Aと第3面123Aとに繋がっている。図示された例においては、第7面127Aaは、z方向視において凸曲面である。第7面127Aaは、z方向において主面111Aと裏面112Aとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Aと裏面112Aとに繋がっている。第9面127Abは、x方向において

50

第2面122Aと第3面123Aとの間に位置しており、y方向において第2面122Aと第3面123Aとの間に位置している。第9面127Abは、第2面122Aと第3面123Aとに繋がっている。図示された例においては、第9面127Abは、z方向視において凸曲面である。第9面127Abは、z方向において主面111Aと裏面112Aとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Aと裏面112Aとに繋がっている。

【0728】

第8面128Aは、x方向およびy方向において第2面122Aと第5面125Aとの間に位置している。図示された例においては、第8面128Aは、第2面122Aと第5面125Aとに繋がっている。図示された例においては、第8面128Aは、x方向およびy方向に対して傾いている。第8面128Aは、z方向において主面111Aと裏面112Aとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Aと裏面112Aとに繋がっている。

10

【0729】

図示された例においては、第1面121Aおよび第2面122Aが、複数の凸部131Aを有する。複数の凸部131Aは、それぞれがz方向視において第1部11Aの外方に向かって突出しており、z方向に沿って延びている。なお、第1部11Aのうち第1面121Aおよび第2面122A以外の部位に、複数の凸部131Aが形成されていてもよい。また、第1面121Aおよび第2面122Aの少なくともいずれかが複数の凸部131Aを有さない構成であってもよい。

20

【0730】

複数の凹部1111Aは、主面111Aからz方向に凹んでいる。凹部1111Aのz方向視形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形状等であってもよい。また、図示された例においては、複数の凹部1111Aは、マトリクス状に配置されている。

【0731】

複数の凹部1111Aのy方向における配列数は、溝部1112Aと第3面123Aとの間における配列数よりも、溝部1112Aと第4面124Aとの間における配列数の方が多い。

【0732】

複数の凹部1111Aのy方向における配列数は、溝部1112Aと第3面123Aとの間における配列数よりも、溝部1112Aと第4面124Aとの間における配列数の方が多い。

30

【0733】

溝部1112Aは、主面111Aからz方向に凹んだ部位である。図示された例においては、溝部1112Aのz方向視における形状は特に限定されず、図示された例においては、3つの矩形をなす部位と、各矩形部位内においてx方向に沿って延びる部位とを有する。溝部1112Aの断面形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形状等であってもよい。

【0734】

第3部13Aおよび第4部14Aは、封止樹脂7によって覆われている。第3部13Aは、第1部11Aと第4部14Aとに繋がっている。図示された例においては、第3部13Aは、第1部11Aのうち第4面124Aに隣接する部分に繋がっている。また、z方向視において第3部13Aは、第6面36から離間している。図40に示す第3部13Bおよび第4部14Bと同様に、第4部14Aは、z方向において第1部11Aよりも主面111Aが向く側にずれて位置している。第4部14Aの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

40

【0735】

第2部12Aは、第4部14Aの端部に繋がり、リード1Aのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Aは、y方向において第1部11Aとは反対側に突出してい

50

る。第2部12Aは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Aは、z方向において主面111Aが向く側に折り曲げられている。本実施形態においては、リード1Aは、2つの第2部12Aを有する。2つの第2部12Aは、x方向に互いに離間して配置されている。

【0736】

リード1Bは、基板3上に配置されており、本実施形態においては、第1面31上に配置されている。リード1Bは、本開示の第1リードの一例である。また、リード1Bは、上述の接合材81を介して接合部6Bに接合されている。また、基板3に接合部6Bが形成されていない場合、リード1Bは、基板3に接合されていてもよい。

【0737】

リード1Bの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図39～図41、および図43に示すように、リード1Bは、第1部11B、第2部12B、第3部13Bおよび第4部14Bに区分けして説明する。

【0738】

第1部11Bは、主面111B、裏面112B、第1面121B、第2面122B、第3面123B、第4面124Ba、第5面125B、第6面126Ba、第7面127Ba、第8面128B、第9面129B、第10面124Bb、第11面126Bbおよび第12面127Bbと、複数の凹部1111Bおよび溝部1112Bを有する。第1部11Bは、z方向視において基板3の第6面36と重なっている。

【0739】

主面111Bは、z方向において第1面31と同じ側を向く面である。

【0740】

裏面112Bは、z方向において主面111Bとは反対側を向く面であり、図示された例においては、平坦な面である。裏面112Bは、接合材81によって接合部6Bに接合されている。

【0741】

第1面121Bは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、全体としてx方向において第3面33と同じ側を向いている。図示された例においては、第1面121Bは、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。第1面121Bは、第2面122Aと対向している。

【0742】

第2面122Bは、x方向において第1面121Bとは反対側に位置する面であり、x方向において第4面34と同じ側を向いている。第2面122Bは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。第2面122Bのy方向寸法は、第1面121Bのy方向寸法と略同じである（全く同一であるか、誤差が±5%以内）。

【0743】

第3面123Bは、x方向において第1面121Bと第2面122Bとの間に位置しており、y方向において第5面35と同じ側を向いている。第3面123Bは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。

【0744】

第4面124Baは、y方向において第1面121Bおよび第2面122Bよりも第6面36側に位置しており、x方向に沿った面である。第4面124Baは、y方向において第5面35と同じ側を向いており、第5面125Aと対向している。第4面124Baは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。図示された例においては、第4面124Baは、y方向視において第1部11Aと重なっている。第10面124Bbは、y方向において第1面121Bおよび第2面122Bよりも第10面36側に位置しており、x方向に沿った面である。第10面124Bbは、y方向において第6面36と同

10

20

30

40

50

じ側を向いている。第10面124Bbは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。図示された例においては、第10面124Bbは、y方向視において第1部11Aと重なっている。

【0745】

第5面125Bは、x方向において第2面122Bと第4面124Bとの間に位置しており、第2面122B側に位置している。第5面125Bは、x方向に沿っている。第5面125Bは、y方向視において第3面123Bと重なっている。第5面125Bは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。

10

【0746】

第6面126Baは、x方向およびy方向に対して傾いた面である。図示された例においては、第6面126Baは、第4面124Bおよび第5面125Bに繋がっている。第6面126Baは、第1面121Bおよび第4面124Baに繋がっており、第8面128Aと対向している。第6面126Baは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。第11面126Bbは、x方向およびy方向に対して傾いた面である。図示された例においては、第11面126Bbは、第5面125Bおよび第4面124Bbに繋がっている。第11面126Bbは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。

20

【0747】

第7面127Baは、x方向において第2面122Bと第3面123Bとの間に位置しており、y方向において第1面121Bおよび第2面122Bと第3面123Bとの間に位置している。第7面127Baは、第1面121Bと第3面123Bとに繋がっている。図示された例においては、第7面127Baは、z方向視において凸曲面である。第7面127Baは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。第11面127Bbは、x方向において第2面122Bと第3面123Bとの間に位置しており、y方向において第2面122Bと第3面123Bとの間に位置している。第11面127Bbは、第2面122Bと第3面123Bとに繋がっている。図示された例においては、第11面127Bbは、z方向視において凸曲面である。第11面127Bbは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。

30

【0748】

第8面128Bは、x方向およびy方向において第2面122Bおよび第5面125Bとの間に位置しており、第2面122Bおよび第5面125Bに繋がっている。図示された例においては、第8面128Bは、x方向およびy方向に対して傾いている。第8面128Bは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。

40

【0749】

第9面129Bは、第4面124Baのx方向における第3面33側端に繋がっている。第9面129Bは、x方向およびy方向に対して傾いている。第9面129Bは、第6面126Aと対向している。第9面129Bは、z方向において主面111Bと裏面112Bとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Bと裏面112Bとに繋がっている。

【0750】

図示された例においては、第3面123Bが、複数の凸部131Bを有する。複数の凸部131Bは、それぞれがz方向視において第1部11Bの外方に向かって突出しており、z方向に沿って延びている。なお、第1部11Bのうち第3面123B以外の部位に、

50

複数の凸部 1 3 1 B が形成されていてもよい。また、第 3 面 1 2 3 B が複数の凸部 1 3 1 B を有さない構成であってもよい。

【0751】

複数の凹部 1 1 1 1 B は、主面 1 1 1 B から z 方向に凹んでいる。凹部 1 1 1 1 B の z 方向視形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形等であってもよい。また、図示された例においては、複数の凹部 1 1 1 1 B は、マトリクス状に配置されている。

【0752】

溝部 1 1 1 2 B は、主面 1 1 1 B から z 方向に凹んだ部位である。図示された例においては、溝部 1 1 1 2 B の z 方向視における形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状をなす部位と、矩形状の内部において x 方向に延びる部位とを有している。溝部 1 1 1 2 B の断面形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形等であってもよい。

10

【0753】

複数の凹部 1 1 1 1 B の y 方向における配列数は、溝部 1 1 1 2 B と第 3 面 1 2 3 B との間における配列数よりも、溝部 1 1 1 2 B と第 1 0 面 1 2 4 B b との間における配列数の方が多い。

【0754】

第 3 部 1 3 B および第 4 部 1 4 B は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 1 3 B は、第 1 部 1 1 B と第 4 部 1 4 B とに繋がっている。図示された例においては、第 3 部 1 3 B は、第 1 部 1 1 B のうち第 4 面 1 2 4 B に隣接する部分に繋がっている。また、z 方向視において第 3 部 1 3 B は、第 6 面 3 6 と重なっている。第 4 部 1 4 B は、z 方向において第 1 部 1 1 B よりも主面 1 1 1 B が向く側にずれて位置している。第 4 部 1 4 B の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

20

【0755】

第 2 部 1 2 B は、第 4 部 1 4 B に繋がり、リード 1 B のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 B は、y 方向において第 1 部 1 1 B とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 B は、たとえば半導体装置 A 2 を外部の回路に電気的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 B は、z 方向において主面 1 1 1 B が向く側に折り曲げられている。

30

【0756】

リード 1 C は、基板 3 上に配置されており、本実施形態においては、第 1 面 3 1 上に配置されている。リード 1 C は、本開示の第 1 リードの一例である。また、リード 1 C は、上述の接合材 8 1 を介して接合部 6 C に接合されている。また、基板 3 に接合部 6 C が形成されていない場合、リード 1 C は、基板 3 に接合されていてもよい。

【0757】

リード 1 C の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 3 9、図 4 1 および図 4 3 に示すように、リード 1 C は、第 1 部 1 1 C、第 2 部 1 2 C、第 3 部 1 3 C および第 4 部 1 4 C に区分けして説明する。

【0758】

第 1 部 1 1 C は、主面 1 1 1 C、裏面 1 1 2 C、第 1 面 1 2 1 C、第 2 面 1 2 2 C、第 3 面 1 2 3 C、第 4 面 1 2 4 C a、第 5 面 1 2 5 C、第 6 面 1 2 6 C a、第 7 面 1 2 7 C a、第 8 面 1 2 8 C、第 9 面 1 2 9 C、第 1 0 面 1 2 4 C b、第 1 1 面 1 2 6 C b および第 1 2 面 1 2 7 C b と、複数の凹部 1 1 1 1 C および溝部 1 1 1 2 C を有する。第 1 部 1 1 C は、z 方向視において基板 3 の第 6 面 3 6 と重なっている。

40

【0759】

主面 1 1 1 C は、z 方向において第 1 面 3 1 と同じ側を向く面である。

【0760】

裏面 1 1 2 C は、z 方向において主面 1 1 1 C とは反対側を向く面であり、図示された例においては、平坦な面である。裏面 1 1 2 C は、接合材 8 1 によって接合部 6 C に接合

50

されている。

【0761】

第1面121Cは、z方向において主面111Cと裏面112Cとの間に位置しており、全体としてx方向において第3面33と同じ側を向いている。図示された例においては、第1面121Cは、主面111Cと裏面112Cとに繋がっている。第1面121Cは、第2面122Bと対向している。

【0762】

第2面122Cは、x方向において第1面121Cとは反対側に位置する面であり、x方向において第4面34と同じ側を向いている。第2面122Cは、z方向において主面111Cと裏面112Cとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Cと裏面112Cとに繋がっている。第2面122Cのy方向寸法は、第1面121Cのy方向寸法と略同じである（全く同一であるか、誤差が±5%以内）。

10

【0763】

第3面123Cは、x方向において第1面121Cと第2面122Cとの間に位置しており、y方向において第5面35と同じ側を向いている。第3面123Cは、z方向において主面111Cと裏面112Cとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Cと裏面112Cとに繋がっている。

【0764】

第4面124Caは、y方向において第1面121Cおよび第2面122Cよりも第6面36側に位置しており、x方向に沿った面である。第4面124Caは、y方向において第5面35と同じ側を向いており、第5面125Bと対向している。第4面124Caは、z方向において主面111Cと裏面112Cとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Cと裏面112Cとに繋がっている。図示された例においては、第4面124Caは、y方向視において第1部11Bと重なっている。第10面124Cbは、y方向において第1面121Cおよび第2面122Cよりも第6面36側に位置しており、x方向に沿った面である。第10面124Cbは、y方向において第6面36と同じ側を向いている。第10面124Cbは、z方向において主面111Cと裏面112Cとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Cと裏面112Cとに繋がっている。図示された例においては、第10面124Cbは、y方向視において第1部11Bと重なっている。

20

30

【0765】

第5面125Cは、x方向において第2面122Cと第4面124Cとの間に位置しており、第2面122C側に位置している。第5面125Cは、x方向に沿っている。第5面125Cは、y方向視において第3面123Cと重なっている。第5面125Cは、z方向において主面111Cと裏面112Cとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Cと裏面112Cとに繋がっている。

【0766】

第6面126Caは、x方向およびy方向に対して傾いた面である。図示された例においては、第6面126Caは、第6面126Caは、第1面121Cおよび第4面124Caに繋がっており、第8面128Bと対向している。第6面126Caは、z方向において主面111Cと裏面112Cとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Cと裏面112Cとに繋がっている。第11面126Cbは、x方向およびy方向に対して傾いた面である。図示された例においては、第11面126Cbは、第10面124Cbおよび第5面125Cに繋がっている。第11面126Cbは、z方向において主面111Cと裏面112Cとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Cと裏面112Cとに繋がっている。

40

【0767】

第7面127Caは、x方向において第1面121Cと第3面123Cとの間に位置しており、y方向において第1面121Cと第3面123Cとの間に位置している。第7面127Caは、第1面121Cと第3面123Cとに繋がっている。図示された例におい

50

ては、第7面127Caは、z方向視において凸曲面である。第7面127Caは、z方向において主面111Cと裏面112Cとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Cと裏面112Cとに繋がっている。第12面127Cbは、x方向において第2面122Cと第3面123Cとの間に位置しており、y方向において第2面122Cと第3面123Cとの間に位置している。第12面127Cbは、第2面122Cと第3面123Cとに繋がっている。図示された例においては、第12面127Cbは、z方向視において凸曲面である。第12面127Cbは、z方向において主面111Cと裏面112Cとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Cと裏面112Cとに繋がっている。

【0768】

第8面128Cは、x方向およびy方向において第2面122Cおよび第5面125Cとの間に位置しており、第2面122Cおよび第5面125Cに繋がっている。図示された例においては、第8面128Cは、x方向およびy方向に対して傾いている。第8面128Cは、z方向において主面111Cと裏面112Cとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Cと裏面112Cとに繋がっている。

【0769】

第9面129Cは、第4面124Cのx方向における第3面33側端に繋がっている。第9面129Cは、x方向およびy方向に対して傾いている。第9面129Cは、第6面126Bと対向している。第9面129Cは、z方向において主面111Cと裏面112Cとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Cと裏面112Cとに繋がっている。

【0770】

図示された例においては、第3面123Cが、複数の凸部131Cを有する。複数の凸部131Cは、それぞれがz方向視において第1部11Cの外方に向かって突出しており、z方向に沿って延びている。なお、第1部11Cのうち第3面123C以外の部位に、複数の凸部131Cが形成されていてもよい。また、第3面123Cが複数の凸部131Cを有さない構成であってもよい。

【0771】

複数の凹部1111Cは、主面111Cからz方向に凹んでいる。凹部1111Cのz方向視形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形等であってもよい。また、図示された例においては、複数の凹部1111Cは、マトリクス状に配置されている。

【0772】

溝部1112Cは、主面111Cからz方向に凹んだ部位である。図示された例においては、溝部1112Cのz方向視における形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状をなす部位と、矩形状の内部においてx方向に延びる部位とを有している。溝部1112Cの断面形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形等であってもよい。

【0773】

複数の凹部1111Cのy方向における配列数は、溝部1112Cと第3面123Cとの間における配列数よりも、溝部1112Cとの第10面124Cbとの間における配列数の方が多い。

【0774】

第3部13Cおよび第4部14Cは、封止樹脂7によって覆われている。第3部13Cは、第1部11Cと第4部14Cとに繋がっている。図示された例においては、第3部13Cは、第1部11Cのうち第4面124Cに隣接する部分に繋がっている。リード1Bにおける第4部14Bと同様に、第4部14Cは、z方向において第1部11Cよりも主面111Cが向く側にずれて位置している。第4部14Cの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

【0775】

10

20

30

40

50

第2部12Cは、第4部14Cの端部に繋がり、リード1Cのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Cは、y方向において第1部11Cとは反対側に突出している。第2部12Cは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Cは、z方向において主面111Cが向く側に折り曲げられている。

【0776】

リード1Dは、基板3上に配置されており、本実施形態においては、第1面31上に配置されている。リード1Dは、本開示の第1リードの一例である。また、リード1Dは、上述の接合材81を介して接合部6Dに接合されている。また、基板3に接合部6Dが形成されていない場合、リード1Dは、基板3に接合されていてもよい。

10

【0777】

リード1Dの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図4および図14に示すように、リード1Dは、第1部11D、第2部12D、第3部13Dおよび第4部14Dに区分けして説明する。

【0778】

第1部11Dは、図41および図43に示すように、主面111D、裏面112D、第1面121D、第2面122D、第3面123D、第4面124Da、第6面126D、第7面127Da、第8面128D、第9面129D、第10面124Dbおよび第11面127Dbと、複数の凹部1111Dおよび溝部1112Dを有する。第1部11Dは、z方向視において基板3の第6面36と重なっている。

20

【0779】

主面111Dは、z方向において第1面31と同じ側を向く面である。

【0780】

裏面112Dは、z方向において主面111Dとは反対側を向く面であり、図示された例においては、平坦な面である。裏面112Dは、接合材81によって接合部6Dに接合されている。

【0781】

第1面121Dは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、全体としてx方向において第3面33と同じ側を向いている。図示された例においては、第1面121Dは、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。第1面121Dは、第2面122Cと対向している。

30

【0782】

第2面122Dは、x方向において第1面121Dとは反対側に位置する面であり、x方向において第4面34と同じ側を向いている。第2面122Dは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。第2面122Dのy方向寸法は、第1面121Dのy方向寸法よりも大きい。

【0783】

第3面123Dは、x方向において第1面121Dと第2面122Dとの間に位置しており、y方向において第5面35と同じ側を向いている。第3面123Dは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。

40

【0784】

第4面124Daは、y方向において第1面121Dおよび第2面122Dよりも第6面36側に位置しており、x方向に沿った面である。第4面124Daは、y方向において第5面35と同じ側を向いており、第5面125Cと対向している。第4面124Daは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。図示された例においては、第4面124Daは、y方向視において第1部11Cと重なっている。第10面124Dbは、y方向において第1面121Dおよび第2面122Dよりも第6面36側に位置して

50

おり、x方向に沿った面である。第10面124Dbは、y方向において第6面36と同じ側を向いている。第10面124Dbは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。図示された例においては、第10面124Dbは、y方向視において第1部11Cと重なっている。

【0785】

第6面126Dは、x方向およびy方向において第1面121Dと第4面124Daとの間に位置している。図示された例においては、第6面126Dは、第1面121Dと第4面124Daとに繋がっている。第6面126Dは、x方向およびy方向に対して傾いた面である。第6面126Dは、第8面128Cに対向している。第6面126Dは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。

10

【0786】

第7面127Daは、x方向において第1面121Dと第3面123Dとの間および第2面122Dと第3面123Dとの間に位置しており、y方向において第1面121Dおよび第2面122Dと第3面123Dとの間に位置している。第7面127Daは、第1面121Dと第3面123Dとに繋がっている。図示された例においては、第7面127Daは、z方向視において凸曲面である。第7面127Daは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。第11面127Dbは、x方向において第2面122Dと第3面123Dとの間に位置しており、y方向において第2面122Dと第3面123Dとの間に位置している。第11面127Dbは、第2面122Dと第3面123Dとに繋がっている。図示された例においては、第11面127Dbは、z方向視において凸曲面である。第11面127Dbは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。

20

【0787】

第8面128Dは、x方向およびy方向において第2面122Dおよび第10面124Dbとの間に位置しており、第2面122Dおよび第10面124Dbに繋がっている。図示された例においては、第8面128Dは、x方向およびy方向に対して傾いている。第8面128Dは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。

30

【0788】

第9面129Dは、第4面124Dのx方向における第3面33側端に繋がっている。第9面129Dは、x方向およびy方向に対して傾いている。第9面129Dは、第6面126Cと対向している。第9面129Dは、z方向において主面111Dと裏面112Dとの間に位置しており、図示された例においては、主面111Dと裏面112Dとに繋がっている。

【0789】

図示された例においては、第2面122Dおよび第3面123Dが、複数の凸部131Dを有する。複数の凸部131Dは、それぞれがz方向視において第1部11Dの外方に向かって突出しており、z方向に沿って延びている。なお、第1部11Dのうち第2面122Dおよび第3面123D以外の部位に、複数の凸部131Dが形成されていてもよい。また、第2面122Dおよび第3面123Dの少なくともいずれかが複数の凸部131Dを有さない構成であってもよい。

40

【0790】

複数の凹部1111Dは、主面111Dからz方向に凹んでいる。凹部1111Dのz方向視形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形等であってもよい。また、図示された例においては、複数の凹部1111Dは、マトリクス状に配置されている。

【0791】

50

溝部 1 1 1 2 D は、主面 1 1 1 D から z 方向に凹んだ部位である。図示された例においては、溝部 1 1 1 2 D の z 方向視における形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状をなす部位と、矩形状の内部において x 方向に延びる部位とを有している。溝部 1 1 1 2 D の断面形状は特に限定されず、たとえば円形、楕円形、矩形、三角形形状等であってもよい。

【 0 7 9 2 】

複数の凹部 1 1 1 1 D の y 方向における配列数は、溝部 1 1 1 2 D と第 3 面 1 2 3 D との間における配列数よりも、溝部 1 1 1 2 D と第 1 0 面 1 2 4 D b との間における配列数の方が多い。

【 0 7 9 3 】

第 3 部 1 3 D および第 4 部 1 4 D は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 1 3 D は、第 1 部 1 1 D と第 4 部 1 4 D とに繋がっている。図示された例においては、第 3 部 1 3 D は、第 1 部 1 1 D のうち第 4 面 1 2 4 D に隣接する部分に繋がっている。リード 1 B における第 4 部 1 4 B と同様に、第 4 部 1 4 D は、z 方向において第 1 部 1 1 D よりも主面 1 1 1 D が向く側にずれて位置している。第 4 部 1 4 D の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

【 0 7 9 4 】

第 2 部 1 2 D は、第 4 部 1 4 D の端部に繋がり、リード 1 D のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 D は、y 方向において第 1 部 1 1 D とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 D は、たとえば半導体装置 A 2 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 D は、z 方向において主面 1 1 1 D が向く側に折り曲げられている。

【 0 7 9 5 】

リード 1 E は、z 方向視において基板 3 から離間している。本実施形態においては、リード 1 E は、y 方向において基板 3 よりも第 6 面 3 6 が向く側に配置されている。

【 0 7 9 6 】

リード 1 E の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 に示すように、リード 1 E は、第 2 部 1 2 E および第 4 部 1 4 E に区分けして説明する。

【 0 7 9 7 】

第 4 部 1 4 E は、封止樹脂 7 によって覆われている。リード 1 D における第 4 部 1 4 D と同様に、第 4 部 1 4 E は、z 方向において第 1 部 1 1 D よりも主面 1 1 1 D が向く側にずれて位置している。第 4 部 1 4 E は、y 方向視において第 1 部 1 1 C および第 1 部 1 1 D と重なっている。第 4 部 1 4 E の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

【 0 7 9 8 】

第 2 部 1 2 E は、第 4 部 1 4 E の端部に繋がり、リード 1 E のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 E は、y 方向において第 4 部 1 4 E とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 E は、たとえば半導体装置 A 2 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 E は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。

【 0 7 9 9 】

リード 1 F は、z 方向視において基板 3 から離間している。本実施形態においては、リード 1 F は、y 方向において基板 3 よりも第 6 面 3 6 が向く側に配置されている。また、リード 1 F は、x 方向においてリード 1 E よりも第 4 部 1 4 D とは反対側に配置されている。

【 0 8 0 0 】

リード 1 F の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 に示すように、リード 1 F は、第 2 部 1 2 F および第 4 部 1 4 F に区分けして説明する。

【 0 8 0 1 】

第 4 部 1 4 F は、封止樹脂 7 によって覆われている。リード 1 D における第 4 部 1 4 D と同様に、第 4 部 1 4 F は、z 方向において第 1 部 1 1 D よりも主面 1 1 1 D が向く側に

10

20

30

40

50

ずれて位置している。第4部14Fは、y方向視において第1部11Dと重なっている。第4部14Fの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

【0802】

第2部12Fは、第4部14Fの端部に繋がり、リード1Fのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Fは、y方向において第4部14Fとは反対側に突出している。第2部12Fは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Fは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。

【0803】

リード1Gは、z方向視において基板3から離間している。本実施形態においては、リード1Gは、x方向において基板3よりも第4面34が向く側に配置されている。また、リード1Gは、x方向においてリード1Fよりも第4部14Eとは反対側に配置されている。

10

【0804】

リード1Gの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図4に示すように、リード1Gは、第2部12Gおよび第4部14Gに区分けして説明する。

【0805】

第4部14Gは、封止樹脂7によって覆われている。リード1Dにおける第4部14Dと同様に、第4部14Gは、z方向において第1部11Dよりも主面111Dが向く側にずれて位置している。第4部14Gは、y方向視において第4部14Fと重なっている。また、第4部14Gは、x方向視において第1部11Dと重なっている。第4部14Gの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

20

【0806】

第2部12Gは、第4部14Gに繋がり、リード1Gのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Gは、y方向において第4部14Gとは反対側に突出している。第2部12Gは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Gは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。

【0807】

図39に示すように、2つの第2部12Aは、x方向視において間隔G11を隔てて配置されている。第2部12A~12Eは、x方向において間隔G12を隔てて配置されている。これらの間隔G12は、互いの誤差が±5%以内である。間隔G12は、間隔G11よりも大きい。第2部12E~Gとは、x方向において間隔G13を隔てて配置されている。間隔G13は、間隔G12よりも小さく、図示された例においては、間隔G11よりも小さい。これらのG13は、互いの誤差が±5%以内である。

30

【0808】

図42および図43に示すように、本実施形態においては、主面111Aは、溝部112Aによって区画された3つの第1領域Ra, Rb, Rcおよび3つの第2領域R1a, R1b, R1cを有する。3つの第1領域Ra, Rb, Rcは、y方向においてリード2側に位置している。3つの第1領域Ra, Rb, Rcの形状は特に限定されず、図示された例においては、z方向視において矩形形状であり、y方向を長手方向とする長矩形形状である。3つの第1領域Ra, Rb, Rcは、x方向視において互いに重なっている。さらに、図示された例においては、3つの第1領域Ra, Rb, Rcは、x方向視において、互いに略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1領域Ra, Rb, Rcのy方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。

40

【0809】

3つの第2領域R1a, R1b, R1cは、y方向において3つの第1領域Ra, Rb, Rcに対してリード2とは反対側に位置している。3つの第2領域R1a, R1b, R1cの形状は、特に限定されず、図示された例においては、z方向視において矩形形状であ

50

る。3つの第2領域 R 1 a , R 1 b , R 1 c は、x方向視において互いに重なっている。さらに、図示された例においては、3つの第2領域 R 1 a , R 1 b , R c 1 は、x方向視において、互いに略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第2領域 R 1 a , R 1 b , R 1 c の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【0810】

3つの第1領域 R a , R b , R c と3つの第2領域 R 1 a , R 1 b , R 1 c のサイズは特に限定されない。図示された例においては、第1領域 R a , R b , R c の y 方向の寸法 y 1 は、第2領域 R 1 a , R 1 b , R 1 c の y 方向の寸法 y 2 よりも大きい。

【0811】

また、主面 1 1 1 B は、溝部 1 1 1 2 B によって区画された第1領域 R d および第2領域 R 1 d を有する。第1領域 R d は、y方向においてリード2側に位置している。第1領域 R d の形状は特に限定されず、図示された例においては、z方向視において矩形状であり、y方向を長手方向とする長矩形状である。第2領域 R 1 d は、y方向において第1領域 R d に対してリード2とは反対側に位置している。第2領域 R 1 d の形状は、特に限定されず、図示された例においては、z方向視において矩形状である。

【0812】

また、主面 1 1 1 C は、溝部 1 1 1 2 C によって区画された第1領域 R e および第2領域 R 1 e を有する。第1領域 R e は、y方向においてリード2側に位置している。第1領域 R e の形状は特に限定されず、図示された例においては、z方向視において矩形状であり、y方向を長手方向とする長矩形状である。第2領域 R 1 e は、y方向において第1領域 R e に対してリード2とは反対側に位置している。第2領域 R 1 e の形状は、特に限定されず、図示された例においては、z方向視において矩形状である。

【0813】

また、主面 1 1 1 D は、溝部 1 1 1 2 D によって区画された第1領域 R f および第2領域 R 1 f を有する。第1領域 R f は、y方向においてリード2側に位置している。第1領域 R f の形状は特に限定されず、図示された例においては、z方向視において矩形状であり、y方向を長手方向とする長矩形状である。第2領域 R 1 f は、y方向において第1領域 R f に対してリード2とは反対側に位置している。第2領域 R 1 f の形状は、特に限定されず、図示された例においては、z方向視において矩形状である。

【0814】

3つの第1領域 R d , R e , R f は、x方向視において互いに重なっている。さらに、図示された例においては、3つの第1領域 R d , R e , R f は、x方向視において、互いに略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1領域 R d , R e , R f の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。3つの第2領域 R 1 d , R 1 e , R 1 f は、x方向視において互いに重なっている。さらに、図示された例においては、3つの第2領域 R 1 d , R 1 e , R 1 f は、x方向視において、互いに略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第2領域 R 1 d , R 1 e , R 1 f の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【0815】

3つの第1領域 R d , R e , R f と3つの第2領域 R 1 d , R 1 e , R 1 f のサイズは特に限定されない。図示された例においては、第1領域 R d , R e , R f の y 方向の寸法 y 1 は、第2領域 R 1 d , R 1 e , R 1 f の y 方向の寸法 y 2 よりも大きい。

【0816】

<リード2>

本実施形態のリード2について、説明の便宜上、上述した第1実施形態のリード2と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。

10

20

30

40

50

【 0 8 1 7 】

複数のリード 2 は、金属を含んで構成されており、たとえば基板 3 よりも放熱特性に優れている。リード 2 を構成する金属は特に限定されず、たとえば銅 (C u)、アルミニウム、鉄 (F e)、無酸素銅、またはこれらの合金 (たとえば、 C u - S n 合金、 C u - Z r 合金、 C u - F e 合金等) である。また、複数のリード 2 には、ニッケル (N i) めっきが施されていてもよい。複数のリード 2 は、たとえば、金型を金属板に押し付けるプレス加工により形成されていてもよいし、金属板をエッチングでパターンングすることにより形成されていてもよいし、これに限られない。リード 2 の厚さは特に限定されず、たとえば 0 . 4 m m ~ 0 . 8 m m 程度である。複数のリード 2 は、 z 方向視において基板 3 の第 2 領域 3 0 B と重なるように配置されている。

10

【 0 8 1 8 】

本実施形態においては、複数のリード 2 は、図 3 5 ~ 図 4 0、図 4 4 および図 4 5 に示すように、複数のリード 2 A ~ 2 U を含む。複数のリード 2 A ~ 2 H、2 S ~ 2 U は、制御チップ 4 G、4 H への導通経路を構成している。複数のリード 2 I ~ 2 R は、1 次側回路チップ 4 J への導通経路を構成している。

【 0 8 1 9 】

リード 2 A は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 A は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 A は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 A は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 A は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 A の第 2 部 5 2 A に接合されている。導電性接合材 8 2 は、リード 2 A を第 2 部 5 2 A に接合し且つ電氣的に接続しうるものであればよい。導電性接合材 8 2 は、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。導電性接合材 8 2 は、本開示の第 1 導電性接合材に相当する。

20

【 0 8 2 0 】

リード 2 A の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 4 に示すように、リード 2 A は、第 1 部 2 1 A、第 2 部 2 2 A、第 3 部 2 3 A および第 4 部 2 4 A に区分けして説明する。

【 0 8 2 1 】

第 1 部 2 1 A は、配線部 5 0 A の第 2 部 5 2 A に接合された部位である。第 1 部 2 1 A の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 A は、 x 方向に沿う部分と y 方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第 1 部 2 1 A は、 z 方向視において基板 3 の第 3 面 3 3 と重なっており、 x 方向において第 3 面 3 3 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 A は、第 2 部 5 2 A と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 A は、貫通孔 2 1 1 A を有する。貫通孔 2 1 1 A は、第 1 部 2 1 A を z 方向に貫通している。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 1 部 2 1 I の貫通孔 2 1 1 I と同様に、貫通孔 2 1 1 A 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 A の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 A 内に留まり、リード 2 A の表面に至らない構成であってもよい。

30

【 0 8 2 2 】

第 3 部 2 3 A および第 4 部 2 4 A は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 A は、第 1 部 2 1 A と第 4 部 2 4 A とに繋がっている。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I と同様に、第 4 部 2 4 A は、 z 方向において第 1 部 2 1 A よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 A の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 A および第 4 部 2 4 A は、 y 方向視において略一致している。なお、 y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法 (第 3 部 2 3 A や第 4 部 2 4 A の x 方向寸法) の $\pm 5 \%$ 以内のずれであるかを指す。

40

【 0 8 2 3 】

第 2 部 2 2 A は、第 4 部 2 4 A の端部に繋がり、リード 2 A のうち封止樹脂 7 から y 方

50

向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 A は、y 方向において第 1 部 2 1 A とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 A は、たとえば半導体装置 A 2 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 A は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 A、第 3 部 2 3 A および第 4 部 2 4 A は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。

【0824】

リード 2 B は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 B は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 B は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 B は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 B は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 B の第 2 部 5 2 B に接合されている。

10

【0825】

リード 2 B の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 4 に示すように、リード 2 B は、第 1 部 2 1 B、第 2 部 2 2 B、第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B に区分けして説明する。

【0826】

第 1 部 2 1 B は、配線部 5 0 B の第 2 部 5 2 B に接合された部位である。第 1 部 2 1 B の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 B は、x 方向および y 方向に対して傾いた部分と y 方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第 1 部 2 1 B は、z 方向視において基板 3 の第 3 面 3 3 と重なっており、x 方向において第 3 面 3 3 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 B は、第 2 部 5 2 B と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 B は、貫通孔 2 1 1 B を有する。貫通孔 2 1 1 B は、第 1 部 2 1 B を z 方向に貫通している。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 1 部 2 1 I の貫通孔 2 1 1 I と同様に、貫通孔 2 1 1 B 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 B の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 B 内に留まり、リード 2 B の表面に至らない構成であってもよい。

20

【0827】

第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 B は、第 1 部 2 1 B と第 4 部 2 4 B とに繋がっている。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I と同様に、第 4 部 2 4 B は、z 方向において第 1 部 2 1 B よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 B の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 B や第 4 部 2 4 B の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであるかを指す。

30

【0828】

第 2 部 2 2 B は、第 4 部 2 4 B の端部に繋がり、リード 2 B のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 B は、y 方向において第 1 部 2 1 B とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 B は、たとえば半導体装置 A 2 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 B は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 B、第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 B、第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 A、第 3 部 2 3 A および第 4 部 2 4 A の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

40

【0829】

リード 2 C は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 C は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 C は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 C は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 C は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 C の第 2 部 5 2 C に接合されている。

50

【0830】

リード2Cの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図44に示すように、リード2Cは、第1部21C、第2部22C、第3部23Cおよび第4部24Cに区分けして説明する。

【0831】

第1部21Cは、配線部50Cの第2部52Cに接合された部位である。第1部21Cの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Cは、2つのy方向に沿う部分とこれらの間に介在するx方向およびy方向に対して傾いた部分とを有する屈曲形状である。第1部21Cは、z方向視において基板3の第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Cは、第2部52Cとz方向視において重なっている。また、第1部21Cは、貫通孔211Cを有する。貫通孔211Cは、第1部21Cをz方向に貫通している。図40において示されたリード2Iの第1部21Iの貫通孔211Iと同様に、貫通孔211C内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Cの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211C内に留まり、リード2Cの表面に至らない構成であってもよい。

10

【0832】

第3部23Cおよび第4部24Cは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Cは、第1部21Cと第4部24Cとに繋がっている。図40において示されたリード2Iの第3部23Iおよび第4部24Iと同様に、第4部24Cは、z方向において第1部21Cよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Cの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第3部23Cおよび第4部24Cは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第3部23Cや第4部24Cのx方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。

20

【0833】

第2部22Cは、第4部24Cの端部に繋がり、リード2Cのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Cは、y方向において第1部21Cとは反対側に突出している。第2部22Cは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Cは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22C、第3部23Cおよび第4部24Cは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22C、第3部23Cおよび第4部24Cのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22B、第3部23Bおよび第4部24Bのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

30

【0834】

リード2Dは、複数のリード1と離間している。リード2Dは、導電部5上に配置されている。リード2Dは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Dは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Dは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Dの第2部52Dに接合されている。

40

【0835】

リード2Dの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図44に示すように、リード2Dは、第1部21D、第2部22D、第3部23Dおよび第4部24Dに区分けして説明する。

【0836】

第1部21Dは、配線部50Dの第2部52Dに接合された部位である。第1部21Dの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Dは、2つのy方向に沿う部分とこれらの間に介在するx方向およびy方向に対して傾いた部分とを有する屈曲形状である。第1部21Dは、

50

z方向視において基板3の第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Dは、第2部52Dとz方向視において重なっている。また、第1部21Dは、貫通孔211Dを有する。貫通孔211Dは、第1部21Dをz方向に貫通している。図40において示されたリード2Iの第1部21Iの貫通孔211Iと同様に、貫通孔211D内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Dの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211D内に留まり、リード2Dの表面に至らない構成であってもよい。

【0837】

第3部23Dおよび第4部24Dは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Dは、第1部21Dと第4部24Dとに繋がっている。図40において示されたリード2Iの第3部23Iおよび第4部24Iと同様に、第4部24Dは、z方向において第1部21Dよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Dの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第3部23Dおよび第4部24Dは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第3部23Dや第4部24Dのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

【0838】

第2部22Dは、第4部24Dの端部に繋がり、リード2Dのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Dは、y方向において第1部21Dとは反対側に突出している。第2部22Dは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Dは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22D、第3部23Dおよび第4部24Dは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22D、第3部23Dおよび第4部24Dのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22C、第3部23Cおよび第4部24Cのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【0839】

リード2Eは、複数のリード1と離間している。リード2Eは、導電部5上に配置されている。リード2Eは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Eは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Eは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Eの第2部52Eに接合されている。

【0840】

リード2Eの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図44に示すように、リード2Eは、第1部21E、第2部22E、第3部23Eおよび第4部24Eに区分けして説明する。

【0841】

第1部21Eは、配線部50Eの第2部52Eに接合された部位である。第1部21Eの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Eは、2つのy方向に沿う部分とこれらの間に介在するx方向およびy方向に対して傾いた部分とを有する屈曲形状である。第1部21Eは、z方向視において基板3の第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Eは、第2部52Eとz方向視において重なっている。また、第1部21Eは、貫通孔211Eを有する。貫通孔211Eは、第1部21Eをz方向に貫通している。図40において示されたリード2Iの第1部21Iの貫通孔211Iと同様に、貫通孔211E内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Eの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211E内に留まり、リード2Eの表面に至らない構成であってもよい。

【0842】

10

20

30

40

50

第3部23Eおよび第4部24Eは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Eは、第1部21Eと第4部24Eとに繋がっている。図40において示されたリード2Iの第3部23Iおよび第4部24Iと同様に、第4部24Eは、z方向において第1部21Eよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Eの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第3部23Eおよび第4部24Eは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第3部23Eや第4部24Eのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

【0843】

第2部22Eは、第4部24Eの端部に繋がり、リード2Eのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Eは、y方向において第1部21Eとは反対側に突出している。第2部22Eは、たとえば半導体装置E1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Eは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22E、第3部23Eおよび第4部24Eは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22E、第3部23Eおよび第4部24Eのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22D、第3部23Dおよび第4部24Dのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

10

【0844】

リード2Fは、複数のリード1と離間している。リード2Fは、導電部5上に配置されている。リード2Fは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Fは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Fは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Fの第2部52Fに接合されている。

20

【0845】

リード2Fの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図44に示すように、リード2Fは、第1部21F、第2部22F、第3部23Fおよび第4部24Fに区分けして説明する。

【0846】

第1部21Fは、配線部50Fの第2部52Fに接合された部位である。第1部21Fの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Fは、y方向に沿う部分とx方向およびy方向に対して傾いた部分とを有する屈曲形状である。第1部21Fは、z方向視において基板3の第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Fは、第2部52Fとz方向視において重なっている。また、第1部21Fは、貫通孔211Fを有する。貫通孔211Fは、第1部21Fをz方向に貫通している。図40において示されたリード2Iの第1部21Iの貫通孔211Iと同様に、貫通孔211F内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Fの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211F内に留まり、リード2Fの表面に至らない構成であってもよい。

30

【0847】

第3部23Fおよび第4部24Fは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Fは、第1部21Fと第4部24Fとに繋がっている。図40において示されたリード2Iの第3部23Iおよび第4部24Iと同様に、第4部24Fは、z方向において第1部21Fよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Fの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第3部23Fおよび第4部24Fは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第3部23Fや第4部24Fのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

40

【0848】

第2部22Fは、第4部24Fの端部に繋がり、リード2Fのうち封止樹脂7からy方

50

向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 F は、y 方向において第 1 部 2 1 F とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 F は、たとえば半導体装置 F 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 F は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 F、第 3 部 2 3 F および第 4 部 2 4 F は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 F、第 3 部 2 3 F および第 4 部 2 4 F の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 E、第 3 部 2 3 E および第 4 部 2 4 E の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

【0849】

リード 2 G は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 G は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 G は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 G は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 G は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 G の第 2 部 5 2 G に接合されている。

10

【0850】

リード 2 G の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 4 に示すように、リード 2 G は、第 1 部 2 1 G、第 2 部 2 2 G、第 3 部 2 3 G および第 4 部 2 4 G に区分けして説明する。

【0851】

第 1 部 2 1 G は、配線部 5 0 G の第 2 部 5 2 G に接合された部位である。第 1 部 2 1 G の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 G は、y 方向に沿う帯状である。第 1 部 2 1 G は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 G は、第 2 部 5 2 G と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 G は、貫通孔 2 1 1 G を有する。貫通孔 2 1 1 G は、第 1 部 2 1 G を z 方向に貫通している。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 1 部 2 1 I の貫通孔 2 1 1 I と同様に、貫通孔 2 1 1 G 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 G の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 G 内に留まり、リード 2 G の表面に至らない構成であってもよい。

20

【0852】

第 3 部 2 3 G および第 4 部 2 4 G は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 G は、第 1 部 2 1 G と第 4 部 2 4 G とに繋がっている。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I と同様に、第 4 部 2 4 G は、z 方向において第 1 部 2 1 G よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 G の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 G および第 4 部 2 4 G は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 G や第 4 部 2 4 G の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであるかを指す。

30

【0853】

第 2 部 2 2 G は、第 4 部 2 4 G に繋がり、リード 2 G のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 G は、y 方向において第 1 部 2 1 G とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 G は、たとえば半導体装置 G 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 G は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 G、第 3 部 2 3 G および第 4 部 2 4 G は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 G、第 3 部 2 3 G および第 4 部 2 4 G の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 F、第 3 部 2 3 F および第 4 部 2 4 F の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

40

【0854】

リード 2 H は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 H は、導電部 5 上に配置され

50

ている。リード 2 H は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 H は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 H は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 H の第 2 部 5 2 H に接合されている。

【0855】

リード 2 H の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 4 に示すように、リード 2 H は、第 1 部 2 1 H、第 2 部 2 2 H、第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H に分けられて説明する。

【0856】

第 1 部 2 1 H は、配線部 5 0 H の第 2 部 5 2 H に接合された部位である。第 1 部 2 1 H の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図 10 示された例においては、第 1 部 2 1 H は、y 方向に沿う帯状である。第 1 部 2 1 H は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 H は、第 2 部 5 2 H と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 H は、貫通孔 2 1 1 H を有する。貫通孔 2 1 1 H は、第 1 部 2 1 H を z 方向に貫通している。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 1 部 2 1 I の貫通孔 2 1 1 I と同様に、貫通孔 2 1 1 H 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 H の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 H 内に留まり、リード 2 H の表面に至らない構成であってもよい。

【0857】

第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 H は、第 1 部 2 1 H と第 4 部 2 4 H とに繋がっている。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I と同様に、第 4 部 2 4 H は、z 方向において第 1 部 2 1 H よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 H の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 H や第 4 部 2 4 H の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであるかを指す。

【0858】

第 2 部 2 2 H は、第 4 部 2 4 H の端部に繋がりに、リード 2 H のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 H は、y 方向視において第 1 部 2 1 H とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 H は、たとえば半導体装置 H 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 H は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 H、第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 H、第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 G、第 3 部 2 3 G および第 4 部 2 4 G の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

【0859】

リード 2 I は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 I は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 I は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 I は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 I は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 I の第 2 部 5 2 I に接合されている。

【0860】

リード 2 I の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 5 に示すように、リード 2 I は、第 1 部 2 1 I、第 2 部 2 2 I、第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I に分けられて説明する。

【0861】

第 1 部 2 1 I は、配線部 5 0 I の第 2 部 5 2 I に接合された部位である。第 1 部 2 1 I の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図

10

20

30

40

50

示された例においては、第1部21Iは、y方向に延びる帯状である。第1部21Iは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21Iは、第2部52Iとz方向視において重なっている。また、第1部21Iは、貫通孔211Iを有する。貫通孔211Iは、第1部21Iをz方向に貫通している。図40にリード2Iについて示されたように、貫通孔211I内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Iの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211I内に留まり、リード2Iの表面に至らない構成であってもよい。

【0862】

第3部23Iおよび第4部24Iは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Iは、第1部21Iと第4部24Iとに繋がっている。図40においてリード2Iについて示されたように、第4部24Iは、z方向において第1部21Iよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Iの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第1部21I、第3部23Iおよび第4部24Iは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部21I、第3部23Iや第4部24Iのx方向寸法）の±5%以内のずれであることを指す。第3部23Iは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

【0863】

第2部22Iは、第4部24Iの端部に繋がり、リード2Iのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Iは、y方向において第1部21Iとは反対側に突出している。第2部22Iは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Iは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22I、第3部23Iおよび第4部24Iは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22I、第3部23Iおよび第4部24Iのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22H、第3部23Hおよび第4部24Hのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【0864】

リード2Jは、複数のリード1と離間している。リード2Jは、導電部5上に配置されている。リード2Jは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Jは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Jは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Jの第2部52Jに接合されている。

【0865】

リード2Jの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図45に示すように、リード2Jは、第1部21J、第2部22J、第3部23Jおよび第4部24Jに区分けして説明する。

【0866】

第1部21Jは、配線部50Jの第2部52Jに接合された部位である。第1部21Jの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Jは、y方向に延びる帯状である。第1部21Jは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21Jは、第2部52Jとz方向視において重なっている。また、第1部21Jは、貫通孔211Jを有する。貫通孔211Jは、第1部21Jをz方向に貫通している。図40にリード2Jについて示されたように、貫通孔211J内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Jの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211J内に留まり、リード2Jの表面に至らない構成であってもよい。

10

20

30

40

50

【0867】

第3部23Jおよび第4部24Jは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Jは、第1部21Jと第4部24Jとに繋がっている。図40においてリード2Jについて示されたように、第4部24Jは、z方向において第1部21Jよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Jの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第1部21J、第3部23Jおよび第4部24Jは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部21J、第3部23Jや第4部24Jのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Jは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

10

【0868】

第2部22Jは、第4部24Jの端部に繋がり、リード2Jのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Jは、y方向において第1部21Jとは反対側に突出している。第2部22Jは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Jは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22J、第3部23Jおよび第4部24Jは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22J、第3部23Jおよび第4部24Jのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22I、第3部23Iおよび第4部24Iのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

20

【0869】

リード2Kは、複数のリード1と離間している。リード2Kは、導電部5上に配置されている。リード2Kは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Kは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Kは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Kの第2部52Kに接合されている。

【0870】

リード2Kの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図45に示すように、リード2Kは、第1部21K、第2部22K、第3部23Kおよび第4部24Kに区分けして説明する。

【0871】

第1部21Kは、配線部50Kの第2部52Kに接合された部位である。第1部21Kの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Kは、y方向に延びる帯状である。第1部21Kは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21Kは、第2部52Kとz方向視において重なっている。また、第1部21Kは、貫通孔211Kを有する。貫通孔211Kは、第1部21Kをz方向に貫通している。図40にリード2Kについて示されたように、貫通孔211K内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Kの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211K内に留まり、リード2Kの表面に至らない構成であってもよい。

30

40

【0872】

第3部23Kおよび第4部24Kは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Kは、第1部21Kと第4部24Kとに繋がっている。図40においてリード2Kについて示されたように、第4部24Kは、z方向において第1部21Kよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Kの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第1部21K、第3部23Kおよび第4部24Kは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部21K、第3部23Kや第4部24Kのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Kは、z方向視において基板3の第5面

50

35と重なっている。

【0873】

第2部22Kは、第4部24Kの端部に繋がり、リード2Kのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Kは、y方向において第1部21Kとは反対側に突出している。第2部22Kは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Kは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22K、第3部23Kおよび第4部24Kは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22K、第3部23Kおよび第4部24Kのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22J、第3部23Jおよび第4部24Jのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

10

【0874】

リード2Lは、複数のリード1と離間している。リード2Lは、導電部5上に配置されている。リード2Lは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Lは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Lは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Lの第2部52Lに接合されている。

【0875】

リード2Lの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図45に示すように、リード2Lは、第1部21L、第2部22L、第3部23Lおよび第4部24Lに区分けして説明する。

20

【0876】

第1部21Lは、配線部50Lの第2部52Lに接合された部位である。第1部21Lの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Lは、y方向に延びる帯状である。第1部21Lは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21Lは、第2部52Lとz方向視において重なっている。また、第1部21Lは、貫通孔211Lを有する。貫通孔211Lは、第1部21Lをz方向に貫通している。図40にリード2Lについて示されたように、貫通孔211L内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Lの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211L内に留まり、リード2Lの表面に至らない構成であってもよい。

30

【0877】

第3部23Lおよび第4部24Lは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Lは、第1部21Lと第4部24Lとに繋がっている。図40においてリード2Lについて示されたように、第4部24Lは、z方向において第1部21Lよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Lの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第1部21L、第3部23Lおよび第4部24Lは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部21L、第3部23Lや第4部24Lのx方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Lは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

40

【0878】

第2部22Lは、第4部24Lの端部に繋がり、リード2Lのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Lは、y方向において第1部21Lとは反対側に突出している。第2部22Lは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Lは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22L、第3部23Lおよび第4部24Lは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22L、第3部23Lおよび第4部24Lのx方向において第3面33側に位置する辺は、

50

第 2 部 2 2 K、第 3 部 2 3 K および第 4 部 2 4 K の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

【 0 8 7 9 】

リード 2 M は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 M は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 M は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 M は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 M は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 M の第 2 部 5 2 M に接合されている。

【 0 8 8 0 】

リード 2 M の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 5 に示すように、リード 2 M は、第 1 部 2 1 M、第 2 部 2 2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M に分けし

10

【 0 8 8 1 】

第 1 部 2 1 M は、配線部 5 0 M の第 2 部 5 2 M に接合された部位である。第 1 部 2 1 M の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 M は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 M は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 M は、第 2 部 5 2 M と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 M は、貫通孔 2 1 1 M を有する。貫通孔 2 1 1 M は、第 1 部 2 1 M を z 方向に貫通している。図 4 0 にリード 2 M について示されたように、貫通孔 2 1 1 M 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている

20

【 0 8 8 2 】

第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 M は、第 1 部 2 1 M と第 4 部 2 4 M とに繋がっている。図 4 0 においてリード 2 M について示されたように、第 4 部 2 4 M は、z 方向において第 1 部 2 1 M よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 M の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 M、第 3 部 2 3 M や第 4 部 2 4 M の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 M は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

30

【 0 8 8 3 】

第 2 部 2 2 M は、第 4 部 2 4 M の端部に繋がり、リード 2 M のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 M は、y 方向において第 1 部 2 1 M とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 M は、たとえば半導体装置 A 2 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 M は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 L、第 3 部 2 3 L および第 4 部 2 4 L の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

40

【 0 8 8 4 】

リード 2 N は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 N は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 N は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 N は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 N は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 N の第 2 部 5 2 N に接合されている。

【 0 8 8 5 】

リード 2 N の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 5 に示すように、リ

50

ード 2 N は、第 1 部 2 1 N、第 2 部 2 2 N、第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N に分けし
て説明する。

【 0 8 8 6 】

第 1 部 2 1 N は、配線部 5 0 N の第 2 部 5 2 N に接合された部位である。第 1 部 2 1 N
の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図
示された例においては、第 1 部 2 1 N は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 N は、
z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5
面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 N は、第 2
部 5 2 N と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 N は、貫通孔 2 1 1 N を有
する。貫通孔 2 1 1 N は、第 1 部 2 1 N を z 方向に貫通している。図 4 0 にリード 2 N に
ついて示されたように、貫通孔 2 1 1 N 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている
。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 N の表面に亘って形成されている。ただし、導電
性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 N 内に留まり、リード 2 N の表面に至らない構成であつて
もよい。

10

【 0 8 8 7 】

第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 N
は、第 1 部 2 1 N と第 4 部 2 4 N とに繋がっている。図 4 0 においてリード 2 N につい
て示されたように、第 4 部 2 4 N は、z 方向において第 1 部 2 1 N よりも第 1 面 3 1 が向く
側にずれて位置している。第 4 部 2 4 N の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図
示された例においては、第 1 部 2 1 N、第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N は、y 方向視に
おいて略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに
全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 N、第 3 部 2 3 N や第 4 部 2 4 N の x 方向寸法）
の ± 5 % 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 N は、z 方向視において基板 3 の第 5 面
3 5 と重なっている。

20

【 0 8 8 8 】

第 2 部 2 2 N は、第 4 部 2 4 N の端部に繋がり、リード 2 N のうち封止樹脂 7 から y 方
向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 N は、y 方向
において第 1 部 2 1 N とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 N は、たとえば半導体装置
A 2 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2
部 2 2 N は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 N、
第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2
2 N、第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、
第 2 部 2 2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置す
る辺に対向している。

30

【 0 8 8 9 】

リード 2 O は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 O は、導電部 5 上に配置され
ている。リード 2 O は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 O は、本開示の第
2 リードの一例である。また、リード 2 O は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5
の配線部 5 0 O の第 2 部 5 2 O に接合されている。

【 0 8 9 0 】

リード 2 O の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 5 に示すように、リ
ード 2 O は、第 1 部 2 1 O、第 2 部 2 2 O、第 3 部 2 3 O および第 4 部 2 4 O に分けし
て説明する。

40

【 0 8 9 1 】

第 1 部 2 1 O は、配線部 5 0 O の第 2 部 5 2 O に接合された部位である。第 1 部 2 1 O
の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図
示された例においては、第 1 部 2 1 O は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 O は、
z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5
面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 O は、第 2
部 5 2 O と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 O は、貫通孔 2 1 1 O を有

50

する。貫通孔 2 1 1 O は、第 1 部 2 1 O を z 方向に貫通している。図 4 0 にリード 2 O について示されたように、貫通孔 2 1 1 O 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 O の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 O 内に留まり、リード 2 O の表面に至らない構成であってもよい。

【 0 8 9 2 】

第 3 部 2 3 O および第 4 部 2 4 O は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 O は、第 1 部 2 1 O と第 4 部 2 4 O とに繋がっている。図 4 0 においてリード 2 O について示されたように、第 4 部 2 4 O は、z 方向において第 1 部 2 1 O よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 O の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 O、第 3 部 2 3 O および第 4 部 2 4 O は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 O、第 3 部 2 3 O や第 4 部 2 4 O の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであるかを指す。第 3 部 2 3 O は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

10

【 0 8 9 3 】

第 2 部 2 2 O は、第 4 部 2 4 O の端部に繋がり、リード 2 O のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 O は、y 方向視において第 1 部 2 1 O とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 O は、たとえば半導体装置 A 2 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 O は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 O、第 3 部 2 3 O および第 4 部 2 4 O は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 O、第 3 部 2 3 O および第 4 部 2 4 O の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 N、第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

20

【 0 8 9 4 】

リード 2 P は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 P は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 P は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 P は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 P は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 P の第 2 部 5 2 P に接合されている。

30

【 0 8 9 5 】

リード 2 P の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 5 に示すように、リード 2 P は、第 1 部 2 1 P、第 2 部 2 2 P、第 3 部 2 3 P および第 4 部 2 4 P に区分けして説明する。

【 0 8 9 6 】

第 1 部 2 1 P は、配線部 5 0 P の第 2 部 5 2 P に接合された部位である。第 1 部 2 1 P の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 P は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 P は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 P は、第 2 部 5 2 P と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 P は、貫通孔 2 1 1 P を有する。貫通孔 2 1 1 P は、第 1 部 2 1 P を z 方向に貫通している。図 4 0 にリード 2 P について示されたように、貫通孔 2 1 1 P 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 P の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 P 内に留まり、リード 2 P の表面に至らない構成であってもよい。

40

【 0 8 9 7 】

第 3 部 2 3 P および第 4 部 2 4 P は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 P は、第 1 部 2 1 P と第 4 部 2 4 P とに繋がっている。図 4 0 においてリード 2 P について示されたように、第 4 部 2 4 P は、z 方向において第 1 部 2 1 P よりも第 1 面 3 1 が向く

50

側にずれて位置している。第4部24Pの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第1部21P、第3部23Pおよび第4部24Pは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部21P、第3部23Pや第4部24Pのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Pは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

【0898】

第2部22Pは、第4部24Pの端部に繋がり、リード2Pのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Pは、y方向視において第1部21Pとは反対側に突出している。第2部22Pは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Pは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22P、第3部23Pおよび第4部24Pは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22P、第3部23Pおよび第4部24Pのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22Q、第3部23Qおよび第4部24Qのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

10

【0899】

リード2Qは、複数のリード1と離間している。リード2Qは、導電部5上に配置されている。リード2Qは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Qは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Qは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Qの第2部52Qに接合されている。

20

【0900】

リード2Qの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図45に示すように、リード2Qは、第1部21Q、第2部22Q、第3部23Qおよび第4部24Qに区分けして説明する。

【0901】

第1部21Qは、配線部50Qの第2部52Qに接合された部位である。第1部21Qの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Qは、y方向に延びる帯状である。第1部21Qは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21Qは、第2部52Qとz方向視において重なっている。また、第1部21Qは、貫通孔211Qを有する。貫通孔211Qは、第1部21Qをz方向に貫通している。図40にリード2Qについて示されたように、貫通孔211Q内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Qの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211Q内に留まり、リード2Qの表面に至らない構成であってもよい。

30

【0902】

第3部23Qおよび第4部24Qは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Qは、第1部21Qと第4部24Qとに繋がっている。図40においてリード2Qについて示されたように、第4部24Qは、z方向において第1部21Qよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Qの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第1部21Q、第3部23Qおよび第4部24Qは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部21Q、第3部23Qや第4部24Qのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Qは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

40

【0903】

第2部22Qは、第4部24Qの端部に繋がり、リード2Qのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Qは、y方向

50

において第1部21Qとは反対側に突出している。第2部22Qは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Qは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22Q、第3部23Qおよび第4部24Qは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22Q、第3部23Qおよび第4部24Qのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22P、第3部23Pおよび第4部24Pのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【0904】

リード2Rは、複数のリード1と離間している。リード2Rは、導電部5上に配置されている。リード2Rは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Rは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Rは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Rの第2部52Rに接合されている。

10

【0905】

リード2Rの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図45に示すように、リード2Rは、第1部21R、第2部22R、第3部23Rおよび第4部24Rに区別して説明する。

【0906】

第1部21Rは、配線部50Rの第2部52Rに接合された部位である。第1部21Rの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Rは、y方向に延びる帯状である。第1部21Rは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21Rは、第2部52Rとz方向視において重なっている。また、第1部21Rは、貫通孔211Rを有する。貫通孔211Rは、第1部21Rをz方向に貫通している。図40にリード2Rについて示されたように、貫通孔211R内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Rの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211R内に留まり、リード2Rの表面に至らない構成であってもよい。

20

【0907】

第3部23Rおよび第4部24Rは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Rは、第1部21Rと第4部24Rとに繋がっている。図40においてリード2Rについて示されたように、第4部24Rは、z方向において第1部21Rよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Rの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第1部21R、第3部23Rおよび第4部24Rは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部21R、第3部23Rや第4部24Rのx方向寸法)の±5%以内のずれであることを指す。第3部23Rは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

30

【0908】

第2部22Rは、第4部24Rの端部に繋がり、リード2Rのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Rは、y方向において第1部21Rとは反対側に突出している。第2部22Rは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Rは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22R、第3部23Rおよび第4部24Rは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22R、第3部23Rおよび第4部24Rのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22Q、第3部23Qおよび第4部24Qのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

40

【0909】

リード2Sは、複数のリード1と離間している。リード2Sは、導電部5上に配置され

50

ている。リード 2 S は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 S は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 S は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 S の第 2 部 5 2 S に接合されている。

【0910】

リード 2 S の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 5 に示すように、リード 2 S は、第 1 部 2 1 S、第 2 部 2 2 S、第 3 部 2 3 S および第 4 部 2 4 S に分けられて説明する。

【0911】

第 1 部 2 1 S は、配線部 5 0 S の第 2 部 5 2 S に接合された部位である。第 1 部 2 1 S の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 S は、x 方向に沿う部分と x 方向および y 方向に対して傾いた部分と y 方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第 1 部 2 1 S は、z 方向視において基板 3 の第 4 面 3 4 と重なっており、x 方向において第 4 面 3 4 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 S は、第 2 部 5 2 S と z 方向視において重なっている。また、第 1 部 2 1 S は、貫通孔 2 1 1 S を有する。貫通孔 2 1 1 S は、第 1 部 2 1 S を z 方向に貫通している。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 1 部 2 1 I の貫通孔 2 1 1 I と同様に、貫通孔 2 1 1 S 内は、導電性接合材 8 2 によって充填されている。また、導電性接合材 8 2 は、リード 2 S の表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 S 内に留まり、リード 2 S の表面に至らない構成であってもよい。

【0912】

第 3 部 2 3 S および第 4 部 2 4 S は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 S は、第 1 部 2 1 S と第 4 部 2 4 S とに繋がっている。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I と同様に、第 4 部 2 4 S は、z 方向において第 1 部 2 1 S よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 S の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 S および第 4 部 2 4 S は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 S や第 4 部 2 4 S の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【0913】

第 2 部 2 2 S は、第 4 部 2 4 S の端部に繋がり、リード 2 S のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 S は、y 方向において第 1 部 2 1 S とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 S は、たとえば半導体装置 A 2 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 S は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 S、第 3 部 2 3 S および第 4 部 2 4 S は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 S、第 3 部 2 3 S および第 4 部 2 4 S の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 R、第 3 部 2 3 R および第 4 部 2 4 R の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

【0914】

リード 2 T は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 T は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 T は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 T は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 T は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 T の第 2 部 5 2 T に接合されている。

【0915】

リード 2 T の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 4 5 に示すように、リード 2 T は、第 1 部 2 1 T、第 2 部 2 2 T、第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T に分けられて説明する。

【0916】

第 1 部 2 1 T は、配線部 5 0 T の第 2 部 5 2 T に接合された部位である。第 1 部 2 1 T

10

20

30

40

50

の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Tは、x方向に沿う部分とx方向およびy方向に対して傾いた部分とy方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第1部21Tは、z方向視において基板3の第4面34と重なっており、x方向において第4面34が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Tは、第2部52Tとz方向視において重なっている。また、第1部21Tは、貫通孔211Tを有する。貫通孔211Tは、第1部21Tをz方向に貫通している。図40において示されたリード2Iの第1部21Iの貫通孔211Iと同様に、貫通孔211T内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Tの表面に亘って形成されている。ただし、導電性接合材82は、貫通孔211T内に留まり、リード2Tの表面に至らない構成であってもよい。

10

【0917】

第3部23Tおよび第4部24Tは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Tは、第1部21Tと第4部24Tとに繋がっている。図40において示されたリード2Iの第3部23Iおよび第4部24Iと同様に、第4部24Tは、z方向において第1部21Tよりも第1面31が向く側にずれて位置している。第4部24Tの端部が、樹脂7の第6面75と面一である。図示された例においては、第3部23Tおよび第4部24Tは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第3部23Tや第4部24Tのx方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。

20

【0918】

第2部22Tは、第4部24Tの端部に繋がり、リード2Tのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Tは、y方向において第1部21Tとは反対側に突出している。第2部22Tは、たとえば半導体装置A2を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Tは、z方向において第1面31が向く側に折り曲げられている。第2部22T、第3部23Tおよび第4部24Tは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22T、第3部23Tおよび第4部24Tのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22S、第3部23Sおよび第4部24Sのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

30

【0919】

リード2Uは、複数のリード1と離間している。リード2Uは、導電部5上に配置されている。リード2Uは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Uは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Uは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Uの第2部52Uに接合されている。

【0920】

リード2Uの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図45に示すように、リード2Uは、第1部21U、第2部22U、第3部23Uおよび第4部24Uに区分けして説明する。

【0921】

第1部21Uは、配線部50Uの第2部52Uに接合された部位である。第1部21Uの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Uは、x方向に沿う部分とx方向およびy方向に対して傾いた部分とy方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第1部21Uは、z方向視において基板3の第4面34と重なっており、x方向において第4面34が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Uは、第2部52Uとz方向視において重なっている。また、第1部21Uは、貫通孔211Uを有する。貫通孔211Uは、第1部21Uをz方向に貫通している。図40において示されたリード2Iの第1部21Iの貫通孔211Iと同様に、貫通孔211U内は、導電性接合材82によって充填されている。また、導電性接合材82は、リード2Uの表面に亘って形成されている。ただし、

40

50

導電性接合材 8 2 は、貫通孔 2 1 1 U 内に留まり、リード 2 U の表面に至らない構成であってもよい。

【0922】

第 3 部 2 3 U および第 4 部 2 4 U は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 U は、第 1 部 2 1 U と第 4 部 2 4 U とに繋がっている。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I と同様に、第 4 部 2 4 U は、z 方向において第 1 部 2 1 U よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 U の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 U および第 4 部 2 4 U は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 U や第 4 部 2 4 U の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

10

【0923】

第 2 部 2 2 U は、第 4 部 2 4 U の端部に繋がり、リード 2 U のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 U は、y 方向において第 1 部 2 1 U とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 U は、たとえば半導体装置 A 2 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 U は、z 方向において第 1 面 3 1 が向く側に折り曲げられている。第 2 部 2 2 U、第 3 部 2 3 U および第 4 部 2 4 U は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 U、第 3 部 2 3 U および第 4 部 2 4 U の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 T、第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

20

【0924】

図 4 4 および図 4 5 に示すように、第 2 部 2 2 A および第 2 部 2 2 B は、x 方向において間隔 G 2 1 を隔てて配置されている。第 2 部 2 2 B および第 2 部 2 2 B は、x 方向において間隔 G 2 2 を隔てて配置されている。間隔 G 2 2 は、間隔 G 2 1 よりも大きい。第 2 部 2 2 C および第 2 部 2 2 D は、x 方向において間隔 G 2 3 を隔てて配置されている。間隔 G 2 3 は、間隔 G 2 2 よりも小さく、間隔 G 2 1 と略同じである（全く同一であるか、誤差が $\pm 5\%$ 以内）。第 2 部 2 2 D および第 2 部 2 2 E は、x 方向において間隔 G 2 4 を隔てて配置されている。間隔 G 2 4 は、間隔 G 2 3 よりも大きく、間隔 G 2 2 と略同じである（全く同一であるか、誤差が $\pm 5\%$ 以内）。第 2 部 2 2 E および第 2 部 2 2 F は、x 方向において間隔 G 2 5 を隔てて配置されている。間隔 G 2 5 は、間隔 G 2 4 よりも小さく、間隔 G 2 3 と略同じである（全く同一であるか、誤差が $\pm 5\%$ 以内）。第 2 部 2 2 F および第 2 部 2 2 E は、x 方向において間隔 G 2 6 を隔てて配置されている。間隔 G 2 6 は、間隔 G 2 5 よりも大きく、間隔 G 2 4 と略同じである（全く同一であるか、誤差が $\pm 5\%$ 以内）。第 2 部 2 2 G および第 2 部 2 2 H は、x 方向において間隔 G 2 7 を隔てて配置されている。間隔 G 2 7 は、間隔 G 2 6 よりも小さく、間隔 G 2 5 と略同じである（全く同一であるか、誤差が $\pm 5\%$ 以内）。第 2 部 2 2 H および第 2 部 2 2 I は、x 方向において間隔 G 2 8 を隔てて配置されている。間隔 G 2 8 は、間隔 G 2 1 ~ G 2 7 よりも大きい。第 2 部 2 2 I ~ 2 2 R は、それぞれ x 方向において間隔 G 2 9 を隔てて配置されている。間隔 G 2 9 は、間隔 G 2 1 ~ G 2 8 よりも小さい。これらの間隔 G 2 9 は、互いの誤差が $\pm 5\%$ 以内である。第 2 部 2 2 R および第 2 部 2 2 S は、x 方向において間隔 G 2 a を隔てて配置されている。間隔 G 2 a は、間隔 G 2 8 と略同じである（全く同一であるか、誤差が $\pm 5\%$ 以内）。x 方向において間隔 G 2 1 を隔てて配置されている。第 2 部 2 2 S および第 2 部 2 2 T は、x 方向において間隔 G 2 b を隔てて配置されている。間隔 G 2 b は、間隔 G 2 9 と略同じである（全く同一であるか、誤差が $\pm 5\%$ 以内）。第 2 部 2 2 T および第 2 部 2 2 U は、x 方向において間隔 G 2 b を隔てて配置されている。間隔 G 2 b は、間隔 G 2 9 と略同じである（全く同一であるか、誤差が $\pm 5\%$ 以内）。

30

40

【0925】

図 3 6 に示すように、本実施形態においては、第 2 部 1 2 A ~ 1 2 G の第 6 面 7 6 からの y 方向における突出寸法 y 1 2 は、略同じである（全く同一であるか、誤差が $\pm 5\%$ 以

50

内)。第2部22A～22Hおよび第2部22S～22Uの第5面75からの突出寸法 y_{22} は、略同じである(全く同一であるか、誤差が $\pm 5\%$ 以内)。第2部22I～22Rの第5面75からの突出寸法 y_{21} は、略同じである(全く同一であるか、誤差が $\pm 5\%$ 以内)。突出寸法 y_{21} は、突出寸法 y_{22} よりも大きい。

【0926】

<半導体チップ4A～4F>

半導体チップ4A～4Fは、複数のリード1上に配置されており、本開示の半導体チップの一例である。半導体チップ4A～4Fの種類や機能は特に限定されず、本実施形態においては、半導体チップ4A～4Fがトランジスタである場合を例に説明する。また、図示された例においては、6つの半導体チップ4A～4Fを備えているがこれは一例であり、半導体チップの個数は、何ら限定されない。

10

【0927】

半導体チップ4A～4Fは、図示された例においては、たとえば半導体装置A11と同様のIGBTからなるトランジスタである。

【0928】

本実施形態においては、図39、図40、図41および図42に示すように、3つの半導体チップ4A、4B、4Cが、リード1Aの第1部11Aの主面111A上に配置されている。3つの半導体チップ4A、4B、4Cは、x方向において互いに離間し、且つx方向視において互いに重なっている。なお、リード1Aに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。半導体チップ4Aは、平面視において主面111Aのうち溝部1112Aによって囲まれた第1領域R_a上に配置されている。半導体チップ4Bは、平面視において主面111Aのうち溝部1112Aによって囲まれた第1領域R_b上に配置されている。半導体チップ4Cは、平面視において主面111Aのうち溝部1112Aによって囲まれた第1領域R_c上に配置されている。図示された例においては、z方向視において、半導体チップ4A、4B、4Cのゲート電極GPが、y方向において半導体チップ4A、4B、4Cの中心よりも複数のリード2側に位置する姿勢で搭載されている。また、図示された例においては、半導体チップ4A、4B、4Cのコレクタ電極CPが、導電性接合材83によって主面111Aに接合されている。

20

【0929】

導電性接合材83は、半導体チップ4A、4B、4Cのコレクタ電極CPを主面111Aに接合し且つ電氣的に接続しうるものであればよい。導電性接合材83は、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。導電性接合材83は、本開示の第2導電性接合材に相当する。本実施形態においては、導電性接合材83が、平面視において半導体チップ4A、4B、4Cの外周よりも外側まで延在している。このような構成となる原因の一例として、たとえば、導電性接合材83が、熔融状態を経て固体化することにより接合機能を果たす場合、導電性接合材83は、溝部1112Aの端縁に接するように形成されやすい。これは、熔融した導電性接合材83が、周囲に広がろうとした際に、溝部1112Aの端縁において生じる表面張力によって熔融した導電性接合材83の広がりが阻止された結果である。

30

【0930】

本実施形態においては、図39、図40、図41および図43に示すように、半導体チップ4Dが、リード1Bの第1部11Bの主面111Bの第1領域R_d上に配置されている。なお、リード1Bに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図示された例においては、z方向視において、半導体チップ4Dのゲート電極GPが、y方向において半導体チップ4Dの中心よりも複数のリード2側に位置する姿勢で搭載されている。また、図示された例においては、半導体チップ4Dのコレクタ電極CPが、上述した導電性接合材83によって主面111Bに接合されている。

40

【0931】

本実施形態においては、図39、図40、図41および図43に示すように、半導体チップ4Eが、リード1Cの第1部11Cの主面111Cの第1領域R_c上に配置されてい

50

る。なお、リード1Cに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図示された例においては、z方向視において、半導体チップ4Eのゲート電極GPが、y方向において半導体チップ4Eの中心よりも複数のリード2側に位置する姿勢で搭載されている。また、図示された例においては、半導体チップ4Eのコレクタ電極CPが、上述した導電性接合材83によって主面111Cに接合されている。

【0932】

本実施形態においては、図39、図40、図41および図43に示すように、半導体チップ4Fが、リード1Dの第1部11Dの主面111Dの第1領域Rd上に配置されている。なお、リード1Dに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図示された例においては、z方向視において、半導体チップ4Fのゲート電極GPが、y方向において半導体チップ4Fの中心よりも複数のリード2側に位置する姿勢で搭載されている。また、図示された例においては、半導体チップ4Fのコレクタ電極CPが、上述した導電性接合材83によって主面111Dに接合されている。図39に示すように、図示された例においては、半導体チップ4Cおよび半導体チップ4Dは、y方向視において、導電部5の接続部57と重なっている。図40に示すように、半導体チップ4Dは、z方向において第4部14Bの上面よりも基板3側に位置している。

10

【0933】

<ダイオード41A～41F>

ダイオード41A～41Fは、特に限定されず、たとえば半導体装置A11のダイオード41A～41Fと同様の構成である。

20

【0934】

半導体装置A11と同様に、半導体チップ4Aは、第1領域Raに搭載されている。半導体チップ4Bは、第1領域Rbに搭載されている。半導体チップ4Cは、第1領域Rcに搭載されている。ダイオード41Aは、第2領域R1aに搭載されている。ダイオード41Bは、第2領域R1bに搭載されている。ダイオード41Cは、第2領域R1cに搭載されている。半導体チップ4Dは、第1領域Rdに搭載されている。半導体チップ4Eは、第1領域Reに搭載されている。半導体チップ4Fは、第1領域Rfに搭載されている。ダイオード41Dは、第2領域R1dに搭載されている。ダイオード41Eは、第2領域R1eに搭載されている。ダイオード41Fは、第2領域R1fに搭載されている。

【0935】

図42に示すように、ダイオード41Aが、リード1Aの第1部11Aの主面111Aの第2領域R1a上に配置されている。また、図示された例においては、ダイオード41Aは、導電性接合材85によって主面111Aに接合されている。導電性接合材85は、たとえば上述した導電性接合材83と同様の材質からなる。

30

【0936】

図42に示すように、ダイオード41Bが、リード1Aの第1部11Aの主面111Aの第2領域R1b上に配置されている。また、図示された例においては、ダイオード41Bは、導電性接合材85によって主面111Aに接合されている。

【0937】

図42に示すように、ダイオード41Cが、リード1Aの第1部11Aの主面111Aの第2領域R1c上に配置されている。また、図示された例においては、ダイオード41Cは、導電性接合材85によって主面111Aに接合されている。

40

【0938】

ダイオード41Aは、y方向視において半導体チップ4Aと重なる、ダイオード41Bは、y方向視において半導体チップ4Bと重なる。ダイオード41Cは、y方向視において半導体チップ4Cと重なる。ダイオード41A、41B、41Cは、x方向視において互いに重なる。

【0939】

図43に示すように、ダイオード41Dが、リード1Bの第1部11Bの主面111Bの第2領域R1d上に配置されている。また、図示された例においては、ダイオード41

50

Aは、導電性接合材85によって主面111Bに接合されている。

【0940】

図43に示すように、ダイオード41Eが、リード1Cの第1部11Cの主面111Cの第2領域R1e上に配置されている。また、図示された例においては、ダイオード41Eは、導電性接合材85によって主面111Cに接合されている。

【0941】

図43に示すように、ダイオード41Fが、リード1Dの第1部11Dの主面111Dの第2領域R1f上に配置されている。また、図示された例においては、ダイオード41Fは、導電性接合材85によって主面111Dに接合されている。

【0942】

ダイオード41Dは、y方向視において半導体チップ4Dと重なる、ダイオード41Eは、y方向視において半導体チップ4Eと重なる。ダイオード41Fは、y方向視において半導体チップ4Fと重なる。ダイオード41D、41E、41Fは、x方向視において互いに重なる。

【0943】

<制御チップ4G、4H>

制御チップ4G、4Hは、特に限定されず、たとえば半導体装置A1の制御チップ4G、4Hと同様の構成である。

【0944】

本実施形態においては、制御チップ4Gが、導電部5の第1主部55に搭載されている。また、制御チップ4Hが、導電部5の第2主部56上に配置されている。本実施形態においては、制御チップ4Gは、導電性接合材84によって第1主部55に接合されている。制御チップ4Hは、導電性接合材84によって第2主部56に接合されている。

【0945】

導電性接合材84は、制御チップ4Gを第1主部55に接合するとともに、制御チップ4Hを第2主部56に接合し且つ電氣的に接続しうるものであればよい。導電性接合材84は、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。導電性接合材84は、本開示の第3導電性部材に相当する。本実施形態においては、導電性接合材84が平面視において制御チップ4G、4Hの外周よりも外側まで延在している。このような構成となる原因の一例として、たとえば、導電性接合材84が、熔融状態を経て固体化することにより接合機能を果たす場合、熔融した導電性接合材84は、z方向視において制御チップ4G(制御チップ4H)の周辺領域に広がる。このため、図示された例においては、導電性接合材84は、z方向視において制御チップ4G、4Hの外縁からはみ出している。ただし、導電性接合材84の具体的形状は、何ら限定されない。なお、制御チップ4G、4Hは、導電性接合材84に代えて、絶縁性接合材によって第1基部55に接合されていてもよい。図示された例においては、導電性接合材84は、z方向視において外縁が凹凸状である。このような導電性接合材84によれば、導電部5のうち制御チップ4G、4Hからより離れた部分と制御チップ4G、4Hとを接合することが可能であり、制御チップ4G、4Hをより安定して接合することができる。

【0946】

図44に示すように、制御チップ4Gは、x方向視において、リード2B~2Oとリード1A~1Gとの間に位置している。また、制御チップ4Hは、x方向視において、リード2B~2Oとリード1A~1Gとの間に位置している。制御チップ4Gおよび制御チップ4Hは、x方向視において互いに重なる。制御チップ4Gは、y方向視において半導体チップ4B、4Cと重なる。図45に示す用意、制御チップ4Hは、y方向視において、半導体チップ4D、4Eと重なる。制御チップ4Hは、y方向視において、伝達回路チップ4Iおよび1次側回路チップ4Jと重なる。制御チップ4Gは、y方向視において半導体チップ4Aと重なっていてもよい。制御チップ4Hは、y方向視において半導体チップ4Fと重なっていてもよい。

【0947】

10

20

30

40

50

図44に示すように、図示された例においては、制御チップ4Gは、y方向視において配線部50C(第1部51C)、配線部50D(第1部51D)、配線部50E(第1部51E)および配線部50F(第1部51F)と重なる。また、制御チップ4Gは、x方向視において、第2主部56および制御チップ4Hと重なる。図45に示すように、制御チップ4Hは、y方向視において、配線部50I~50P(第1部51I~51P)と重なる。

【0948】

制御チップ4Gは、第4部24Cのz方向上端よりも基板3側に配置されている。さらに、制御チップ4Gは、第1部21Cのz方向上端よりも基板3側の低い位置に配置されている。制御チップ4Hは、第4部24Cのz方向上端よりも基板3側に配置されている。さらに、制御チップ4Hは、第1部21Cのz方向上端よりも基板3側の低い位置に配置されている。

10

【0949】

図44に示すように、第1基部55のうちy方向において制御チップ4Gからリード2側に延出する部分の長さは、第1基部55のうちy方向において制御チップ4Gからリード1A側に延出する部分の長さよりも長い。図45に示すように、第2基部56のうちy方向において制御チップ4Hからリード2側に延出する部分の長さは、第2基部56のうちy方向において制御チップ4Gからリード1C側に延出する部分の長さよりも長い。

【0950】

<伝達回路チップ4I>

20

伝達回路チップ4Iは、本開示の第1伝達回路を備えるものである。伝達回路チップ4Iは、少なくとも2つの互いに離間するコイルが対向して配置されたトランス構造を有して電気信号を伝達する。本実施形態においては、図40および図45に示すように、伝達回路チップ4Iは、たとえば導電性接合材84を介して第3基部58に実装されている。図45に示すように、伝達回路チップ4Iは、x方向視において制御チップ4Hと1次側回路チップ4Jとの間に位置する。伝達回路チップ4Iは、y方向視において制御チップ4Hと重なる。また、伝達回路チップ4Iは、y方向視において第1部51I~51O(配線部50I~50O)と重なる。図示された例においては、導電性接合材84は、z方向視において伝達回路チップ4Iの外縁からはみ出している。

【0951】

30

図51~図57を参照して、伝達回路チップ4Iの構成の一例について説明する。なお、本実施形態の伝達回路チップ4Iは6個のトランスを有するが、説明の簡略化のため、4個のトランスを有する構造として説明する。この4個のトランスは、たとえばトランス691~694(図49参照)である。

【0952】

図51は、1次側回路チップ4J、伝達回路チップ4Iおよび制御チップ4Hの接続構造を模式的に示した図である。同図においては説明の便宜上、1次側回路チップ4Jと伝達回路チップ4Iとを接続する第4ワイヤ94の本数および伝達回路チップ4Iと制御チップ4Hとを接続する第3ワイヤ93の本数をそれぞれ2本に減らして示している。

【0953】

40

伝達回路チップ4Iは、下コイル721、上コイル722、半導体基板723、絶縁層積層構造724、複数の高電圧パッド733、内側コイルエンド配線735、外側コイルエンド配線736、ビア737、内側コイルエンド配線747、外側コイルエンド配線748、複数の低電圧パッド749、低電圧配線750、低電圧配線751、シールド層772~775、保護膜778、パッシベーション膜779、コイル保護膜780およびキャパシタ783を備える。

【0954】

下コイル721は、1次側の低電圧コイルである。上コイル722は、2次側の高電圧コイルである。下コイル721と上コイル722とは、z方向(上下方向)に間隔をあけて対向している。下コイル721および上コイル722はそれぞれ、渦巻き状の導体線に

50

よって形成されている。下コイル721の内側コイルエンド（渦巻きの内側末端）および外側コイルエンド（渦巻きの外側末端）はそれぞれ、1次側回路チップ4Jが電氣的に接続されている。上コイル722の内側コイルエンド（渦巻きの内側末端）および外側コイルエンド（渦巻きの外側末端）はそれぞれ、制御チップ4Hが電氣的に接続されている。

【0955】

伝達回路チップ4Iでは、たとえば後述のパルスジェネレータ665U, 665L（図49参照）によって下コイル721に周期的なパルス電圧が発生する。伝達回路チップ4Iでは、直流信号が下コイル721と上コイル722との間で遮断されつつ、電磁誘導によって、下コイル721で発生したパルス電圧に基づく交流信号のみが選択的に上コイル722に伝達される。伝達される交流信号は、下コイル721と上コイル722との間の

10

【0956】

図55に示すように、半導体基板723としては、シリコン（Si）基板、炭化珪素（SiC）基板等を用いることができる。絶縁層積層構造724は、半導体基板723上に形成されている。

【0957】

絶縁層積層構造724は、複数の絶縁層725からなる。複数の絶縁層725は、半導体基板723の表面から順に積層されており、図55に示された例では12層である。複数の絶縁層725は、半導体基板723の表面に接する最下層の絶縁層725を除いて、それぞれ、下層のエッチングストップ膜726と、上層の層間絶縁膜727との積層構造からなる。最下層の絶縁層725は、層間絶縁膜727のみからなる。エッチングストップ膜726としては、たとえば窒化シリコン（SiN）膜、炭化珪素（SiC）膜、窒素添加炭化珪素（SiCN）膜等を用いることができ、層間絶縁膜727としては、たとえば酸化シリコン（SiO₂）膜を用いることができる。

20

【0958】

下コイル721および上コイル722は、絶縁層積層構造724において互いに異なる絶縁層725に形成され、一層以上の絶縁層725を挟んで互いに対向している。本実施形態では、下コイル721が半導体基板723から4層目の絶縁層725に形成され、上コイル722は、下コイル721との間に6層の絶縁層725を挟んで、11層目の絶縁層725に形成されている。

30

【0959】

下コイル721および上コイル722の形状は特に限定されず、たとえば図52～図54に示すように、z方向視において楕円環状である。下コイル721および上コイル722の内側には、内方領域728, 729が形成されている。

【0960】

図56は、上コイル722の要部を示している。内方領域729を取り囲む領域においては、絶縁層725に、コイル溝730が形成されている。コイル溝730は、上コイル722を形成するためのものである。コイル溝730は、たとえば、楕円渦巻き状の層間絶縁膜727およびその下方のエッチングストップ膜726を貫通して形成されている。これにより、コイル溝730の上端および下端はそれぞれ、上方の絶縁層725のエッチングストップ膜726および下方の絶縁層725の層間絶縁膜727に到達している。

40

【0961】

図示された例においては、上コイル722は、バリアメタル731および銅配線材料732からなる。凹部731は、コイル溝730の内面（側面および底面）に形成されている。バリアメタル731は、当該側面および底面に倣って膜状に形成されており、上方に開口している。本実施形態では、バリアメタル731は、コイル溝730の内面に近い側からたとえばタンタル（Ta）膜、窒化タンタル（Ta₂N₅）膜およびタンタル膜をこの順に積層することによって形成されている。そして、銅配線材料732は、バリアメタル731の内側にたとえば銅（Cu）埋め込むことによって形成されている。

【0962】

50

上コイル 7 2 2 は、その上面が絶縁層 7 2 5 の上面と面一となるように形成されている。これにより、上コイル 7 2 2 は、側方、上方および下方において、互いに異なる絶縁層 7 2 5 に接している。具体的には、上コイル 7 2 2 が埋め込まれた絶縁層 7 2 5 は、エッチングストップ膜 7 2 6 および層間絶縁膜 7 2 7 が上コイル 7 2 2 と接しており、この絶縁層 7 2 5 の上側に形成された絶縁層 7 2 5 は、下層のエッチングストップ膜 7 2 6 のみが上コイル 7 2 2 と接している。また、下層の絶縁層 7 2 5 は、上層の層間絶縁膜 7 2 7 のみが上コイル 7 2 2 と接している。

【 0 9 6 3 】

なお、ここでは説明を省略するが、下コイル 7 2 1 も上コイル 7 2 2 と同様に、コイル溝にバリアメタルおよび銅 (C u) 配線材料を埋め込むことによって形成されている。

10

【 0 9 6 4 】

図 5 2、図 5 5 および図 5 6 に示すように、複数の高電圧パッド 7 3 3 は、絶縁層積層構造 7 2 4 の表面 (最上層の絶縁層 7 2 5 の層間絶縁膜 7 2 7 上) に形成されており、第 3 ワイヤ 9 3 が接続される。高電圧パッド 7 3 3 は、z 方向視において、上コイル 7 2 2 が配置された中央の高電圧領域 (H V 領域) 7 3 4 に配置されている。

【 0 9 6 5 】

高電圧領域 7 3 4 は、上コイル 7 2 2 が埋め込まれた絶縁層 7 2 5 における、上コイル 7 2 2 および下コイル 7 2 1 と同電位の配線が形成された領域およびそれら形成領域の周辺部を含む。本実施形態では、図 5 4 に示すように、4 つの上コイル 7 2 2 が、伝達回路チップ 4 I の長手方向に間隔をあけて 2 つずつペアとなって形成されている。

20

【 0 9 6 6 】

内側コイルエンド配線 7 3 5 および外側コイルエンド配線 7 3 6 は、各ペアの上コイル 7 2 2 の内方領域 7 2 9 および隣り合う上コイル 7 2 2 間に形成されている。各ペアの上コイル 7 2 2 では、一方の上コイル 7 2 2 および他方の上コイル 7 2 2 が、その間の共通の外側コイルエンド配線 7 3 6 によって互いに電氣的に接続されており、これら両方の上コイル 7 2 2、その間の外側コイルエンド配線 7 3 6 および各上コイル 7 2 2 内の内側コイルエンド配線 7 3 5 は全て同電位となっている。当該絶縁層 7 2 5 では、各上コイル 7 2 2 の内方領域 7 2 9 および各ペアにおける上コイル 7 2 2 間の領域も、上コイル 7 2 2、内側コイルエンド配線 7 3 5 もしくは外側コイルエンド配線 7 3 6 からの電界が及ぶ範囲内として、高電圧領域 7 3 4 に含まれている。なお、下コイル 7 2 1 (低電圧コイル) が配置された領域は、z 方向視において高電圧領域 7 3 4 に一致するが、上コイル 7 2 2 から複数の絶縁層 7 2 5 によって隔離されている。このため、当該領域は、上コイル 7 2 2 からの電界の影響が殆ど及ばないので、本実施形態でいう高電圧領域 7 3 4 に含まれるものではない。

30

【 0 9 6 7 】

図 5 1 に示すように、高電圧パッド 7 3 3 は、各上コイル 7 2 2 の内方領域 7 2 9 の上方および各ペアにおける上コイル 7 2 2 間の領域の上方に一つずつ、合計 6 個配置されている。

【 0 9 6 8 】

たとえば図 5 5 および図 5 6 に示すように、ビア 7 3 7 は、或る高電圧パッド 7 3 3 を、上コイル 7 2 2 と同一の絶縁層 7 2 5 に埋め込まれた内側コイルエンド配線 7 3 5 に接続させている。図示はしないが、他の高電圧パッド 7 3 3 は、同様の構造によって、上コイル 7 2 2 と同一の絶縁層 7 2 5 に埋め込まれた外側コイルエンド配線 7 3 6 にビアを介して接続されている。これにより、上コイル 7 2 2 に伝達された交流信号を、内側コイルエンド配線 7 3 5 およびビア 7 3 7、並びに外側コイルエンド配線 7 3 6 およびビア (図示略) を介して、高電圧パッド 7 3 3 から出力することができる。

40

【 0 9 6 9 】

なお、内側コイルエンド配線 7 3 5 およびビア 7 3 7 はそれぞれ、上コイル 7 2 2 と同様に、図 5 6 に示すように、配線溝 7 3 8、7 3 9 にバリアメタル 7 4 0、7 4 1 および銅 (C u) 配線材料 7 4 2、7 4 3 を埋め込むことによって形成されている (外側コイル

50

エンド配線 736 およびそれに接続されたピアについても同様)。バリアメタル 740 , 741 には、バリアメタル 731 と同じ材料を用いることができる。

【0970】

絶縁層積層構造 724 には、高電圧領域 734 とは電氣的に切り離された低電位の領域 (LV 領域) として、低電圧領域 744 (図 53 および図 55)、外側低電圧領域 745 (図 52、図 53) および中間領域 746 (図 51 ~ 図 56) が設定されている。

【0971】

低電圧領域 744 は、下コイル 721 が埋め込まれた絶縁層 725 における、下コイル 721 および下コイル 721 と同電位の配線が形成された領域およびそれら形成領域の周辺部を含んでいる。低電圧領域 744 は、下コイル 721 と上コイル 722 との関係と同様に、一層以上の絶縁層 725 を挟んで高電圧領域 734 に対向している。本実施形態においては、4つの下コイル 721 は、図 53 に示すように、上コイル 722 と対向する位置、x 方向に間隔をおいて 2 つずつペアとなって形成されている。

10

【0972】

内側コイルエンド配線 747 および外側コイルエンド配線 748 は、各ペアの下コイル 721 の内方領域 728 および隣り合う下コイル 721 間に形成されている。これにより、各ペアでは、一方の下コイル 721 および他方の下コイル 721 が、その間の共通の外側コイルエンド配線 748 によって互いに電氣的に接続されており、これら両方の下コイル 721、その間の外側コイルエンド配線 748 および各下コイル 721 内の内側コイルエンド配線 747 は全て同電位となっている。したがって、当該絶縁層 725 では、各下コイル 721 の内方領域 728 および各ペアにおける下コイル 721 間の領域も、下コイル 721、内側コイルエンド配線 747 もしくは外側コイルエンド配線 748 からの電界が及ぶ範囲内として、低電圧領域 744 に含まれている。なお、内側コイルエンド配線 747 は、図 54 に示すように、平面視において高電圧位置の内側コイルエンド配線 735 からずれた位置に配置されている。

20

【0973】

外側低電圧領域 745 は、図 55 に示すように、高電圧領域 734 および低電圧領域 744 を取り囲むように設定され、中間領域 746 は、高電圧領域 734 および低電圧領域 744 と外側低電圧領域 745 との間に設定されている。

【0974】

図 52、図 55 および図 56 に示すように、低電圧パッド 749 は、外側低電圧領域 745 において絶縁層積層構造 724 の表面 (最上層の絶縁層 725 の層間絶縁膜 727 上) に形成されており、第 4 ワイヤ 94 が接続される。本実施形態の低電圧パッド 749 は、x 方向に互いに間隔をあけて 6 個設けられた高電圧パッド 733 のそれぞれの側方に一つずつ、合計 6 個配置されている。各低電圧パッド 749 は、絶縁層積層構造 724 内を引き回された低電圧配線 750、751 によって、下コイル 721 に接続されている。

30

【0975】

低電圧配線 750 は、貫通配線 752 および引き出し配線 753 を含む。貫通配線 752 は、外側低電圧領域 745 において各低電圧パッド 749 から少なくとも下コイル 721 が形成された絶縁層 725 を貫通して、下コイル 721 よりも下方の絶縁層 725 に達する柱状に形成されている。より具体的には、貫通配線 752 はそれぞれ、低電圧層配線 754、755 および複数のピア 756、757、758 を含む。

40

【0976】

低電圧層配線 754、755 は、上コイル 722 および下コイル 721 と同一の絶縁層 725 に埋め込まれた島状 (四角形状) 部分である。複数のピア 756 は、低電圧層配線 754、755 の間を接続するものである。ピア 757 は、上側の低電圧層配線 754 と低電圧パッド 749 とを接続するものである。ピア 758 は、下側の低電圧層配線 755 と引き出し配線 753 とを接続するものである。

【0977】

引き出し配線 753 は、低電圧領域 744 から、下コイル 721 よりも下方の絶縁層 7

50

25を介して外側低電圧領域745に引き出された線状に形成されている。より具体的には、引き出し配線753は、上述の内側コイルエンド配線747と、下コイル721よりも下方の絶縁層725に埋め込まれ、下コイル721の下方で横切る線状の引き出し層配線759と、内側コイルエンド配線747とを接続するビア760とを含む。引き出し層配線759は、ビア761を介して半導体基板723に接続されている。これにより、低電圧配線750は、基板電圧（たとえば接地電圧）に固定される。

【0978】

なお、配線747, 754, 755, 759およびビア756~758, 760はそれぞれ、上コイル722と同様に、配線溝にバリアメタルおよび銅(Cu)配線材料を埋め込むことによって形成されている。一例として、図56に示すように、低電圧層配線754およびビア756, 757はそれぞれ、配線溝762~764にバリアメタル765~767および銅(Cu)配線材料768~770を埋め込むことによって形成されている。バリアメタル765~767には、上述のバリアメタル731と同じ材料を用いることができる。

10

【0979】

詳細は省略するが、低電圧配線755も、低電圧層配線754と同様に、貫通配線(図示略)と、引き出し配線771(図52~図54)とを含む配線によって構成されている。

【0980】

ある低電圧パッド749は、図52~図55に示すように、貫通配線752および引き出し配線753を介して、下コイル721の内側コイルエンド配線747に接続されている。また、他の低電圧パッド749は、図52~図54に示すように、貫通配線および引き出し配線771を介して、下コイル721の外側コイルエンド配線748に接続されている。これにより、低電圧パッド749に入力された信号を、貫通配線752および引き出し配線753を介して下コイル721に伝達することができる。

20

【0981】

シールド層772は、絶縁層積層構造724において、低電圧層配線754よりもさらに外側に形成されている。シールド層772は、外部からデバイス内に水分が入ったり、端面のクラックが内部に広がったりすることを防止する。

【0982】

シールド層772は、図52~図55に示すように、伝達回路チップ4Iの端面に沿って壁状に形成されており、その底部において半導体基板723に接続されている。これにより、シールド層772は、基板電圧(たとえば接地電圧)に固定される。より具体的には、シールド層772はそれぞれ、図55に示すように、シールド層配線773~775と複数のビア777とを含む。シールド層配線773~775は、上コイル722、下コイル721および引き出し層配線759と同一の絶縁層725に埋め込まれている。あるビア777は、シールド層配線773~775を相互に接続している。他のビア777は、最下層のシールド層配線775と半導体基板723とを接続している。シールド層配線773~775およびビア776, 777はそれぞれ、上コイル722と同様に、配線溝にバリアメタルおよび銅(Cu)配線材料を埋め込むことによって形成されている。

30

40

【0983】

保護膜778およびパッシベーション膜779は、絶縁層積層構造724上において、絶縁層積層構造724の全面に順に積層されている。コイル保護膜780は、パッシベーション膜779の上において、上コイル722の直上の領域を選択的に覆っており、楕円環状に形成されている。保護膜778、パッシベーション膜779およびコイル保護膜780には、低電圧パッド749および高電圧パッド733をそれぞれ露出させるためのパッド開口781, 782が形成されている。

【0984】

保護膜778は、たとえば酸化シリコン(SiO₂)からなり、150nm程度の厚さを有する。パッシベーション膜779は、たとえば窒化シリコン(SiN)からなり、1

50

000 nm程度の厚さを有する。コイル保護膜780は、たとえばポリイミドからなり、4000 nm程度の厚さを有する。

【0985】

後述のトランス690(図49)を構成する下コイル721と上コイル722との間には、大きな電位差(たとえば、1200 V程度)が生じる。このため、下コイル721と上コイル722との間に配置される絶縁層725は、その電位差による絶縁破壊が生じない耐圧を実現可能な厚さを有していなければならない。

【0986】

そこで、本実施形態では、図55に示すように、300 nm程度のエッチングストップ膜726および2100 nm程度の層間絶縁膜727の積層構造からなる絶縁層725を、コイル間に複数層(たとえば6層)介在させて、絶縁層725のトータルの厚さL2を12.0 μm~16.8 μmにすることによって、下コイル721と上コイル722との間の縦方向のDC絶縁を実現している。

【0987】

しかしながら、本願発明者らが、トランスを備える半導体装置における層間膜の厚さとサージ破壊電圧との関係を実験したところ、図57に示す結果が得られた。同図において、層間膜とは、本実施形態における絶縁層725と同様の構造を有する膜である。同図によると、コイル間の層間膜の層数を増やして膜厚を大きくすればするほど、縦方向のDC絶縁が良好に実現できているにも関わらず、たとえば上コイル722と低電圧パッド749との間(コイル-パッド間)や、上コイル722とシールド層772との間(コイル-シールド間)といった横方向の破壊が支配的になっていることが分かる。

【0988】

通常は、図55に示す下コイル721と上コイル722との間の絶縁層725のトータル厚さL2に比べて、図53に示す上コイル722と外側低電圧領域745との間の距離L0(本実施形態では、中間領域746の幅)の方が大きい。たとえば、距離L0は100 μm~450 μmが一般的であり、上述の厚さL2との比(距離L0/厚さL2)で表せば、6/1~40/1となる。したがって、たとえば高電圧領域734と外側低電圧領域745との間に、下コイル721と上コイル722との間(高電圧領域734と低電圧領域744との間)の電位差と同等の電位差が生じても、これらの領域の距離だけを考えれば、理論上は距離L0>厚さL2であるから絶縁破壊は生じない。しかしながら、図57で証明されるように、コイル間の層間膜が厚くなれば、横方向の破壊が支配的になってしまう。なお、図52では、距離L0よりも厚さL2の方が大きく表されているが、実際には距離L0>>厚さL2の関係にある。

【0989】

この点、本願発明者らは、高電圧領域734と外側低電圧領域745との間に、電氣的にフローティングされた金属部材からなるシールドを設ければ、外側低電圧領域745の特定部位に対する電界集中を緩和して、横方向の破壊を防止できることを見出した。

【0990】

そこで、本実施形態では、図52および図54に示すように、平面視で高電圧領域734を取り囲むキャパシタ783が、中間領域746に設けられている。図52および図53では、複数の高電圧領域734が共通のキャパシタ783によって取り囲まれているが、各高電圧領域734が個別に取り囲まれていてもよい。

【0991】

キャパシタ783の断面構造は、図55および図56に示される。すなわち、キャパシタ783は、上コイル722が埋め込まれた絶縁層725、下コイル721が埋め込まれた絶縁層725およびこれらの間の絶縁層725のそれぞれに埋め込まれており、全体として絶縁層725のコイル形成領域を取り囲む壁状に形成されている。

【0992】

各キャパシタ783は、各絶縁層725に埋め込まれた複数の電極板784からなる。複数の電極板784は、等間隔で3つ以上(図55および図56では、5つ)設けられて

10

20

30

40

50

おり、それぞれが電氣的にフローティングされている。また、各絶縁層 7 2 5 に埋め込まれた電極板 7 8 4 は、上下に連なって配列されている。すなわち、絶縁層積層構造 7 2 4 を断面で見たときに、或るキャパシタ 7 8 3 を構成する電極板 7 8 4 が、その上限の電極板 7 8 4 と重なり合っている。これにより、互いに異なる絶縁層 7 2 5 に埋め込まれた複数の電極板 7 8 4 が、絶縁層積層構造 7 2 4 の積層方向に沿って隙間のないシールド板を構成している。

【 0 9 9 3 】

各電極板 7 8 4 は、上コイル 7 2 2 と同様に、図 5 6 に示すように、配線溝 7 8 5 にバリアメタル 7 8 6 および銅 (C u) 配線材料 7 8 7 を埋め込むことによって形成されている。バリアメタル 7 8 6 には、上述のバリアメタル 7 3 1 と同じ材料を用いることができる。

10

【 0 9 9 4 】

また、図 5 5 に示す上コイル 7 2 2 とキャパシタ 7 8 3 との横方向距離 L 1 は、上コイル 7 2 2 と下コイル 7 2 1 との間の絶縁層 7 2 5 のトータル厚さ L 2 よりも大きい。たとえば、距離 L 1 は、 $25\ \mu\text{m} \sim 400\ \mu\text{m}$ である。なお、図 3 3 では、距離 L 1 よりも厚さ L 2 の方が大きく表されているが、実際には距離 $L 1 \gg$ 厚さ L 2 の関係にある。

【 0 9 9 5 】

このキャパシタ 7 8 3 によって、上コイル 7 2 2 - 下コイル 7 2 1 間に高電圧を印加したときに、外側低電圧領域 7 4 5 に配置された低電位の導電部 (たとえば、低電圧パッド 7 4 9、低電圧層配線 7 5 4、ビア 7 5 6、低電圧層配線 7 5 5、シールド層 7 7 2 等) への電界が集中することを緩和することができる。特に、上コイル 7 2 2 (高電圧コイル) と同一層およびその近傍の層に配置された矩形の低電圧パッド 7 4 9 や低電圧層配線 7 5 4 には、その過度部に電界が集中してサージ破壊が起こり易い。しかし、キャパシタ 7 8 3 が配置されることで、そのようなサージ破壊を効果的に防止することができる。加えて、本実施形態では、キャパシタ 7 8 3 が高電圧領域 7 3 4 を取り囲んでいるので、上コイル 7 2 2 から放出される電界が、その向きに依らずに緩和される。その結果、高電圧領域 7 3 4 - 外側低電圧領域 7 4 5 間の耐圧を向上させることができる。

20

【 0 9 9 6 】

また、キャパシタ 7 8 3 を構成する電極板 7 8 4 が、シールド層 7 7 2 を構成する要素と同一の絶縁層 7 2 5 に埋め込まれているので、キャパシタ 7 8 3 とシールド層 7 7 2 とを同一の工程で形成することができる。

30

【 0 9 9 7 】

< 1 次側回路チップ 4 J >

1 次側回路チップ 4 J は、伝達回路チップ 4 I を介して制御チップ 4 H に指令信号を送るものである。本実施形態においては、図 4 0 および図 4 5 に示すように、1 次側回路チップ 4 J は、たとえば導電性接合材 8 4 を介して第 3 基部 5 8 に実装されている。1 次側回路チップ 4 J は、y 方向において伝達回路チップ 4 I よりも第 5 面 3 5 側に位置している。図 4 5 に示すように、1 次側回路チップ 4 J は、x 方向視において第 1 部 5 1 Q (配線部 5 0 Q) と重なる。1 次側回路チップ 4 J は、y 方向視において制御チップ 4 H および伝達回路チップ 4 I と重なる。また、伝達回路チップ 4 I は、y 方向視において第 1 部 5 1 I ~ 5 1 O (配線部 5 0 I ~ 5 0 O) と重なる。

40

【 0 9 9 8 】

図 4 0 に示すように、制御チップ 4 H、伝達回路チップ 4 I および 1 次側回路チップ 4 J は、第 4 部 2 4 I の z 方向上端よりも基板 3 側の低い位置に配置されている。さらに、制御チップ 4 H、伝達回路チップ 4 I および 1 次側回路チップ 4 J は、第 1 部 2 1 I の z 方向上端よりも基板 3 側の低い位置に配置されている。このような位置関係は、制御チップ 4 G についても同様である。

【 0 9 9 9 】

< ダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W >

ダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 1 のダ

50

イオード 49U, 49V, 49W と同様の構成である。

【1000】

< 第1ワイヤ 91A ~ 91F >

本実施形態の第1ワイヤ 91A ~ 91F について、説明の便宜上、上述した第1実施形態の第1ワイヤ 91A ~ 91F と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。

【1001】

第1ワイヤ 91A ~ 91F は、半導体チップ 4A ~ 4F のいずれかと、複数のリード 1 のいずれかとに接続されている。第1ワイヤ 91A ~ 91F の材質は特に限定されず、たとえば、アルミニウム (Al) や銅 (Cu) からなる。また、第1ワイヤ 91A ~ 91F の線径は特に限定されず、たとえば 250 ~ 500 μm 程度である。第1ワイヤ 91A ~ 91F は、本開示の第1導電部材に相当する。なお、第1ワイヤ 91A ~ 91F に代えて、たとえば Cu からなるリードを用いてもよい。

10

【1002】

半導体チップ 4A のコレクタ電極 CP とダイオード 41A のカソード電極とは、第1部 11A および導電性接合材 83 を介して互いに接続されている。半導体チップ 4B のコレクタ電極 CP とダイオード 41B のカソード電極とは、第1部 11A および導電性接合材 83 を介して互いに接続されている。半導体チップ C のコレクタ電極 CP とダイオード 41C のカソード電極とは、第1部 11A および導電性接合材 83 を介して互いに接続されている。

20

【1003】

図 42 に示すように、本実施形態においては、第1ワイヤ 91A は、第1部 911A および第1部 911B に区分けして説明する。第1部 911A の一端は、半導体チップ 4A のエミッタ電極 EP に接続されており、他端は、ダイオード 41A のアノード電極に接続されている。図示された例においては、第1部 911A は、y 方向に沿っている。第2部 912A の一端は、ダイオード 41A のアノード電極に接続されており、他端は、リード 1B の第4部 14B に接続されている。図示された例においては、第2部 912A は、x 方向および y 方向に対して傾いている。また、第1ワイヤ 91A の本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ 91A の本数は、3本である。

30

【1004】

本実施形態においては、第1ワイヤ 91B は、第1部 911B および第1部 911B に区分けして説明する。第1部 911B の一端は、半導体チップ 4B のエミッタ電極 EP に接続されており、他端は、ダイオード 41B のアノード電極に接続されている。図示された例においては、第1部 911B は、y 方向に沿っている。第2部 912B の一端は、ダイオード 41B のアノード電極に接続されており、他端は、リード 1C の第4部 14C に接続されている。図示された例においては、第2部 912B は、x 方向および y 方向に対して傾いている。また、第1ワイヤ 91B の本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ 91B の本数は、3本である。

40

【1005】

本実施形態においては、第1ワイヤ 91C は、第1部 911C および第1部 911C に区分けして説明する。第1部 911C の一端は、半導体チップ 4C のエミッタ電極 EP に接続されており、他端は、ダイオード 41C のアノード電極に接続されている。図示された例においては、第1部 911C は、y 方向に沿っている。第2部 912C の一端は、ダイオード 41C のアノード電極に接続されており、他端は、リード 1D の第4部 14D に接続されている。図示された例においては、第2部 912C は、x 方向および y 方向に対して傾いている。また、第1ワイヤ 91C の本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ 91C の本数は、3本である。

【1006】

半導体チップ 4D のコレクタ電極 CP とダイオード 41D のカソード電極とは、第1部

50

1 1 B および導電性接合材 8 3 を介して互いに接続されている。半導体チップ 4 E のコレクタ電極 C P とダイオード 4 1 E のカソード電極とは、第 1 部 1 1 C および導電性接合材 8 3 を介して互いに接続されている。半導体チップ F のコレクタ電極 C P とダイオード 4 1 F のカソード電極とは、第 1 部 1 1 D および導電性接合材 8 3 を介して互いに接続されている。

【 1 0 0 7 】

図 4 2 に示すように、本例においては、第 1 ワイヤ 9 1 D は、第 1 部 9 1 1 D および第 1 部 9 1 1 B に区分けして説明する。第 1 部 9 1 1 D の一端は、半導体チップ 4 D のエミッタ電極 E P に接続されており、他端は、ダイオード 4 1 D のアノード電極に接続されている。図示された例においては、第 1 部 9 1 1 D は、y 方向に沿っている。第 2 部 9 1 2 D の一端は、ダイオード 4 1 D のアノード電極に接続されており、他端は、リード 1 E の第 4 部 1 4 E に接続されている。図示された例においては、第 2 部 9 1 2 D は、x 方向および y 方向に対して傾いている。また、第 1 ワイヤ 9 1 D の本数は特に限定されない。図示された例においては、第 1 ワイヤ 9 1 D の本数は、3 本である。

10

【 1 0 0 8 】

本例においては、第 1 ワイヤ 9 1 E は、第 1 部 9 1 1 E および第 1 部 9 1 1 E に区分けして説明する。第 1 部 9 1 1 E の一端は、半導体チップ 4 E のエミッタ電極 E P に接続されており、他端は、ダイオード 4 1 E のアノード電極に接続されている。図示された例においては、第 1 部 9 1 1 E は、y 方向に沿っている。第 2 部 9 1 2 E の一端は、ダイオード 4 1 E のアノード電極に接続されており、他端は、リード 1 F の第 4 部 1 4 F に接続されている。図示された例においては、第 2 部 9 1 2 E は、x 方向および y 方向に対して傾いている。また、第 1 ワイヤ 9 1 E の本数は特に限定されない。図示された例においては、第 1 ワイヤ 9 1 E の本数は、3 本である。

20

【 1 0 0 9 】

本例においては、第 1 ワイヤ 9 1 F は、第 1 部 9 1 1 F および第 1 部 9 1 1 F に区分けして説明する。第 1 部 9 1 1 F の一端は、半導体チップ 4 F のエミッタ電極 E P に接続されており、他端は、ダイオード 4 1 F のアノード電極に接続されている。図示された例においては、第 1 部 9 1 1 F は、y 方向に沿っている。第 2 部 9 1 2 F の一端は、ダイオード 4 1 F のアノード電極に接続されており、他端は、リード 1 G の第 4 部 1 4 G に接続されている。図示された例においては、第 2 部 9 1 2 F は、x 方向および y 方向に対して傾いている。また、第 1 ワイヤ 9 1 F の本数は特に限定されない。図示された例においては、第 1 ワイヤ 9 1 F の本数は、3 本である。

30

【 1 0 1 0 】

< 第 2 ワイヤ 9 2 >

本実施形態の第 2 ワイヤ 9 2 について、説明の便宜上、上述した第 1 実施形態の第 2 ワイヤ 9 2 と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。

【 1 0 1 1 】

複数の第 2 ワイヤ 9 2 は、図 3 9、図 4 4 および図 4 5 に示すように、制御チップ 4 G、4 H のいずれかに接続されている。第 2 ワイヤ 9 2 の材質は特に限定されず、たとえば金 (Au) からなる。第 2 ワイヤ 9 2 の線径は特に限定されず、本実施形態においては、第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F の線径よりも細い。第 2 ワイヤ 9 2 の線径は、たとえば 10 μm ~ 50 μm 程度である。第 2 ワイヤ 9 2 は、本開示の第 2 導電部材に相当する。以降においては、制御チップ 4 G に接続された第 2 ワイヤ 9 2 を第 2 ワイヤ 9 2 G とし、制御チップ 4 H に接続された第 2 ワイヤ 9 2 を第 2 ワイヤ 9 2 H として説明する。

40

【 1 0 1 2 】

半導体チップ 4 A のゲート電極 G P と配線部 5 0 a の第 2 部 5 2 a とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。また、半導体チップ 4 A のエミッタ電極 E P と第 2 部 5 2 b とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。この第 2 ワイヤ 9 2 は、x 方向において半導体チ

50

チップ 4 A のエミッタ電極 E P のうちゲート電極 G P よりも半導体チップ 4 B 側とは反対側の部分に接続されている。

【 1 0 1 3 】

半導体チップ 4 B のゲート電極 G P と制御チップ 4 G の y 方向の中心よりも第 1 部 1 1 A 側の部分とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。また、半導体チップ 4 B のエミッタ電極 E P と制御チップ 4 G の y 方向の中心よりも第 1 部 1 1 A 側の部分とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。この第 2 ワイヤ 9 2 G は、x 方向において半導体チップ 4 B のエミッタ電極 E P のうちゲート電極 G P よりも半導体チップ 4 C 側に隣接する部分に接続されている。

【 1 0 1 4 】

半導体チップ 4 C のゲート電極 G P と制御チップ 4 G の y 方向の中心よりも第 1 部 1 1 A 側の部分とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。また、半導体チップ 4 C のエミッタ電極 E P と制御チップ 4 G の y 方向の中心よりも第 1 部 1 1 A 側の部分とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。この第 2 ワイヤ 9 2 G は、x 方向において半導体チップ 4 B のエミッタ電極 E P のうちゲート電極 G P よりも半導体チップ 4 B 側に隣接する部分に接続されている。

【 1 0 1 5 】

半導体チップ 4 D のゲート電極 G P と制御チップ 4 H の y 方向の中心よりも第 1 部 1 1 A 側の部分とに、第 2 ワイヤ 9 2 H が接続されている。半導体チップ 4 E のゲート電極 G P と制御チップ 4 H の y 方向の中心よりも第 1 部 1 1 A 側の部分とに、第 2 ワイヤ 9 2 H が接続されている。半導体チップ 4 F のゲート電極 G P と配線部 5 0 f の第 2 部 5 2 f とに、第 2 ワイヤ 9 2 H が接続されている。

【 1 0 1 6 】

< 第 3 ワイヤ 9 3 >

複数の第 3 ワイヤ 9 3 は、図 3 9、図 4 4 および図 4 5 に示すように、制御チップ 4 G、4 H のいずれかに接続されている。第 3 ワイヤ 9 3 の材質は特に限定されず、たとえば第 2 ワイヤ 9 2 と同様の材質からなる。

【 1 0 1 7 】

図 4 4 に示すように、第 1 部 5 1 A と制御チップ 4 G の y 方向における中央付近の部分とに第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。第 1 部 5 1 B と制御チップ 4 G の y 方向における中央付近の部分とに 2 本の第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。ダイオード 4 9 U と制御チップ 4 G の y 方向における第 5 面 3 5 側の部分とに第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。第 1 部 5 1 C と制御チップ 4 G の y 方向における中央付近の部分とに第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。第 1 部 5 1 D と制御チップ 4 G の y 方向における中央付近の部分とに 2 本の第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。ダイオード 4 9 V と制御チップ 4 G の y 方向における第 5 面 3 5 側の部分とに第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。第 1 部 5 1 E と制御チップ 4 G の y 方向における中央付近の部分とに第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。第 1 部 5 1 F と制御チップ 4 G の y 方向における中央付近の部分とに 2 本の第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。ダイオード 4 9 W と制御チップ 4 G の y 方向における第 5 面 3 5 側の部分とに第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。第 3 部 5 3 H と制御チップ 4 G の y 方向における第 5 面 3 5 側の部分とに第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。

【 1 0 1 8 】

図 4 5 に示すように、接続部 5 7 の第 3 部 5 7 3 と制御チップ 4 H の x 方向における第 3 面 3 3 側の部分とに 2 本の第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。第 2 部 5 2 c と制御チップ 4 H の x 方向における第 3 面 3 3 側の部分とに第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。第 2 部 5 2 d と制御チップ 4 H の x 方向における第 3 面 3 3 側の部分とに第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。第 2 部 5 2 e と制御チップ 4 H の x 方向における第 3 面 3 3 側の部分とに第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。第 1 部 5 1 H の x 方向における第 4 面 3 4 側の部分と制御チップ 4 H の x 方向における第 3 面 3 3 側の部分とに 2 本の第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。制御チップ 4 H の y 方向における第 5 面 3 5 側の部分と伝達回路チップ 4 I の

10

20

30

40

50

y方向における中央付近の部分とに複数の第3ワイヤ93が接続されている。制御チップ4G y方向において伝達回路チップ4I側に延びる複数の第3ワイヤ93の本数は、制御チップ4Hからy方向において半導体チップ4D, 4E側(リード1B, 1C側)に延びる第2ワイヤ92の本数よりも多い。

【1019】

<第4ワイヤ94>

複数の第4ワイヤ94は、図39および図45に示すように、伝達回路チップ4Iと1次側回路チップ4Jとに接続されている。第4ワイヤ94の材質は特に限定されず、たとえば第2ワイヤ92と同様の材質からなる。

【1020】

図45に示すように、図示された例においては、複数の第4ワイヤ94は、伝達回路チップ4Iのy方向における第5面35側の部分と1次側回路チップ4Jのy方向における第6面36側の部分とに接続されている。

【1021】

<第5ワイヤ95>

複数の第5ワイヤ95は、図39および図45に示すように、伝達回路チップ4Jと導電部5とに接続されている。第5ワイヤ95の材質は特に限定されず、たとえば第2ワイヤ92と同様の材質からなる。

【1022】

図45に示すように、第1部51Iと1次側回路チップ4Jのy方向における第5面35側の部分とに、第5ワイヤ95が接続されている。第1部51Jと1次側回路チップ4Jのy方向における第5面35側の部分とに、第5ワイヤ95が接続されている。第1部51Kと1次側回路チップ4Jのy方向における第5面35側の部分とに、第5ワイヤ95が接続されている。第1部51Lと1次側回路チップ4Jのy方向における第5面35側の部分とに、第5ワイヤ95が接続されている。第1部51Mと1次側回路チップ4Jのy方向における第5面35側の部分とに、第5ワイヤ95が接続されている。第1部51Nと1次側回路チップ4Jのy方向における第5面35側の部分とに、第5ワイヤ95が接続されている。第1部51Oと1次側回路チップ4Jのy方向における第5面35側の部分とに、第5ワイヤ95が接続されている。第1部51Pと1次側回路チップ4Jのy方向における第5面35側の部分とに、第5ワイヤ95が接続されている。第1部51Qと1次側回路チップ4Jのx方向における第4面34側の部分とに、2本の第5ワイヤ95が接続されている。第3基部58と1次側回路チップ4Jのx方向における第4面34側の部分とに、2本の第5ワイヤ95が接続されている。

【1023】

<第6ワイヤ96>

複数の第6ワイヤ96は、図39および図44に示すように、制御チップ4Gと導電部5とに接続されている。第6ワイヤ96の材質は特に限定されず、たとえば第2ワイヤ92と同様の材質からなる。

【1024】

図45に示すように、第1部51aと制御チップ4Gのうちy方向における第6面36側の部分とに、第6ワイヤ96が接続されている。第1部51bと制御チップ4Gのうちy方向における第6面36側の部分とに、第6ワイヤ96が接続されている。第2部572と制御チップ4Gのうちx方向における第4面34側の部分とに、2本の第6ワイヤ96が接続されている。第1部51cと制御チップ4Gのうちx方向における第4面34側の部分とに、第6ワイヤ96が接続されている。第1部51dと制御チップ4Gのうちx方向における第4面34側の部分とに、第6ワイヤ96が接続されている。第1部51eと制御チップ4Gのうちx方向における第4面34側の部分とに、第6ワイヤ96が接続されている。

【1025】

<第7ワイヤ97>

複数の第7ワイヤ97は、図39および図45に示すように、制御チップ4Hと導電部5とに接続されている。第7ワイヤ97の材質は特に限定されず、たとえば第2ワイヤ92と同様の材質からなる。

【1026】

図45に示すように、第1部51fと制御チップ4Hのうちx方向における第4面34側の部分とに第7ワイヤ97が接続されている。第1部51Tと制御チップ4Hのうちx方向における第4面34側の部分とに3本の第7ワイヤ97が接続されている。第1部51Sと制御チップ4Hのうちx方向における第4面34側の部分とに第7ワイヤ97が接続されている。

【1027】

<樹脂7>

本実施形態の樹脂7について、説明の便宜上、上述した第1実施形態の樹脂7と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。

【1028】

樹脂7は、半導体チップ4A~4F、制御チップ4G、4H、伝達回路チップ4Iおよび1次側回路チップ4Jと、複数のリード1の一部ずつおよび複数のリード2の一部ずつと、を少なくとも覆っている。また、本実施形態においては、樹脂7は、ダイオード41A~41F、ダイオード49U、49V、49W、複数の第1ワイヤ91A~91F、複数の第2ワイヤ92、複数の第3ワイヤ93、複数の第4ワイヤ94、複数の第5ワイヤ95、複数の第6ワイヤ96および複数の第7ワイヤ97を覆っている。樹脂7の材質は特に限定されない。樹脂7の材質は特に限定されず、たとえばエポキシ樹脂、シリコーンゲル等の絶縁材料が適宜用いられる。

【1029】

本実施形態においては、樹脂7は、第1面71、第2面72、第3面73、第4面74、第5面75、第6面76、凹部731、凹部732、凹部733および孔741および孔742を有する。

【1030】

第1面71は、z方向と交差する面であり、図示された例においては、z方向に対して直角な平面である。第1面71は、基板3の第1面31と同じ側を向いている。第2面72は、z方向と交差する面であり、図示された例においては、z方向に対して直角な平面である。第2面72は、第1面71とは反対側を向いており、基板3の第2面32と同じ側を向いている。

【1031】

第3面73は、z方向において第1面71と第2面72との間に位置しており、図示された例においては、第1面71および第2面72に繋がっている。第3面73は、x方向と交差する面であり、基板3の第3面33と同じ側を向いている。第4面74は、z方向において第1面71と第2面72との間に位置しており、図示された例においては、第1面71および第2面72に繋がっている。第4面74は、x方向と交差する面であり、第3面73とは反対側を向いており、基板3の第4面34と同じ側を向いている。

【1032】

第5面75は、z方向において第1面71と第2面72との間に位置しており、図示された例においては、第1面71および第2面72に繋がっている。第5面75は、y方向と交差する面であり、基板3の第5面35と同じ側を向いている。第6面76は、z方向において第1面71と第2面72との間に位置しており、図示された例においては、第1面71および第2面72に繋がっている。第6面76は、x方向と交差する面であり、第5面75とは反対側を向いており、第6面36と同じ側を向いている。

【1033】

孔741は、樹脂7をz方向に貫通している。孔741の形状は特に限定されず、図示

10

20

30

40

50

された例においては、x方向視において円形状である。孔741は、z方向視において基板3の第3面33と第3面73との間に位置している。

【1034】

孔742は、樹脂7をz方向に貫通している。孔741の形状は特に限定されず、図示された例においては、x方向視において円形状である。孔742は、z方向視において基板3の第4面34と第4面74との間に位置している。

【1035】

図36および図39に示すように、凹部731、凹部732および凹部733は、第5面75からy方向に凹んだ部位である。凹部731は、y方向視においてリード2Bの第2部22Bとリード2Cの第2部22Cとの間に位置している。凹部732は、y方向視においてリード2Dの第2部22Dとリード2DEの第2部22Eとの間に位置している。凹部733は、y方向視においてリード2Fの第2部22Fとリード2Gの第2部22Gとの間に位置している。

10

【1036】

<半導体装置A2の回路構成>

次に、半導体装置A2の回路構成について説明する。

【1037】

図49は、半導体装置A2のスイッチングアーム40Uを駆動させる制御回路600Yの一例である。半導体装置A2は、スイッチングアーム40V、40Wについても制御回路600Yと同様の制御回路を有する。なお、半導体装置A2の制御回路600Yは、図49に示す構造に限られず、種々の変更が可能である。

20

【1038】

U端子(リード1B)、V端子(リード1C)およびW端子(リード1D)に印加される電圧レベルは、たとえば0V~650V程度である。一方、NU端子(リード1E)、NV端子(リード1F)およびNW端子(リード1G)に印加される電圧レベルは、たとえば、0V程度であり、端子(リード1B)、V端子(リード1C)およびW端子(リード1D)に印加される電圧レベルよりも低い。半導体チップ4A~4Cは、3相のインバータ回路の高電位側のトランジスタを構成し、半導体チップ4D~4Fは、3相のインバータ回路の低電位側のトランジスタを構成している。

【1039】

図49に示すように、制御回路600Yは、1次側回路660、2次側回路670およびトランス690を有している。制御回路600Yは、トランス690によって1次側回路660と2次側回路670との絶縁、1次側回路660から2次側回路670への信号の伝達および2次側回路670から1次側回路660への信号の伝達を行う。

30

【1040】

本実施形態においては、1次側回路660は、1次側回路チップ4Jに含まれる。2次側回路670は、制御チップ4Hおよび制御チップ4Gに少なくともその一部が含まれる。トランス690は、伝達回路チップ4Iに含まれる。

【1041】

1次側回路660は、低電圧誤動作防止回路661、発振(OSC)回路662、HINU端子(リード2I)に接続された信号伝達回路660U、LINU端子(リード2L)に接続された信号伝達回路660L、FO端子(リード2P)に接続された異常保護回路660Fを含む。

40

【1042】

信号伝達回路660Uは、半導体チップ4Aのゲート電極GPにゲート信号電圧を供給するための回路であり、HINU端子からトランス690に向けて順に、抵抗663U、シュミットトリガ664U、パルスジェネレータ665Uおよび出力バッファ667UA、667UBを有する。抵抗663Uおよびシュミットトリガ664Uは、半導体装置A1の抵抗461とシュミットトリガ462に相当する。シュミットトリガ664Uの出力端子は、パルスジェネレータ665Uに接続されている。パルスジェネレータ665Uの

50

第1出力端子は、出力バッファ667UAに接続され、パルスジェネレータ665Uの第2出力端子は、出力バッファ667UBに接続されている。

【1043】

信号伝達回路660Lは、半導体チップ4Dのゲートにゲート信号電圧を供給するための回路であり、LINU端子からトランス690に向けて順に、抵抗663L、シュミットトリガ664L、パルスジェネレータ665Lおよび出力バッファ667LA, 667LBを有する。抵抗663Lおよびシュミットトリガ664Lは、半導体装置A1の抵抗471とシュミットトリガ472に相当する。シュミットトリガ664Lの出力端子は、パルスジェネレータ665Lに接続されている。パルスジェネレータ665Lの第1出力端子は、出力バッファ667LAに接続され、パルスジェネレータ665Lの第2出力端子は、出力バッファ667LBに接続されている。

10

【1044】

異常保護回路660Fは、半導体装置A2に異常が発生した場合に半導体装置A2の異常に関する情報を半導体装置A2の外部に出力する回路であり、RSフリップフロップ回路666、入力バッファ667FA, 667FB、ドライバ668およびトランジスタ669を含む。

【1045】

入力バッファ667FAの出力端子は、RSフリップフロップ回路666のS端子に接続され、入力バッファ667FBの出力端子は、RSフリップフロップ回路666のR端子に接続されている。RSフリップフロップ回路666のQ端子は、ドライバ668に接続されている。ドライバ668の出力端子は、トランジスタ669のゲートに接続されている。トランジスタ669のソースは接地され、トランジスタ669のドレインはFO端子に接続されている。

20

【1046】

低電圧誤動作防止回路661は、1次側回路660の電源電圧VCCを監視する回路である。低電圧誤動作防止回路661は、RSフリップフロップ回路666のセット端子(S端子)に接続されている。低電圧誤動作防止回路661は、1次側回路660の電源電圧VCCが所定の閾値電圧を下回ったときに、誤動作防止信号を正常時の論理レベル(たとえばローレベル)から異常時の論理レベル(たとえばハイレベル)に切り替える。発振回路662は、パルスジェネレータ665U, 665L、RSフリップフロップ回路666およびドライバ668にそれぞれクロック信号を出力する。

30

【1047】

2次側回路670は、発振回路671、信号伝達回路670U、信号伝達回路670L、異常保護回路670Fを含む。

【1048】

信号伝達回路670Uは、1次側回路660の信号伝達回路660Uのゲート信号電圧を半導体チップ4Aのゲートに供給するための回路である。信号伝達回路670Uは、トランス690から半導体チップ4Aに向けて順に、入力バッファ672UA, 672UB、RSフリップフロップ回路673U、パルスジェネレータ674U、レベルシフト回路675U、RSフリップフロップ回路676およびドライバ677Uを有する。また信号伝達回路670Uには、ダイオード49Uと、ダイオード49Uの電流を制御する電流制御部49Xとが設けられている。電流制御部49Xの一例は、電流制限抵抗である。

40

【1049】

入力バッファ672UAの出力端子は、RSフリップフロップ回路673UのS端子に接続され、入力バッファ672UBの出力端子は、RSフリップフロップ回路673UのR端子に接続されている。RSフリップフロップ回路673UのQ端子およびQB端子は、パルスジェネレータ674Uに接続されている。パルスジェネレータ674Uは、レベルシフト回路675Uに接続されている。レベルシフト回路675Uは、RSフリップフロップ回路673UのQ端子からの信号がRSフリップフロップ回路673UのS端子に入力され、RSフリップフロップ回路673UのQB端子からの信号がRSフリップフロ

50

ップ回路 673U の R 端子に入力されるように構成されている。RS フリップフロップ回路 676U の Q 端子は、ドライバ 677U に接続されている。ドライバ 677U の出力端子は、半導体チップ 4A のゲートに接続されている。また RS フリップフロップ回路 676U の R 端子には、低電圧誤動作防止回路 678 が接続されている。なお、パルスジェネレータ 674U、レベルシフト回路 675U、RS フリップフロップ回路 676U およびドライバ 677U は、半導体装置 A1 のパルスジェネレータ 465、レベルシフト 466、RS フリップフロップ回路 468 およびドライバ 469 に相当する。

【1050】

信号伝達回路 670L は、1 次側回路 660 の信号伝達回路 660L のゲート信号電圧を半導体チップ 4D のゲートに供給するための回路である。信号伝達回路 670L は、トランス 690 から半導体チップ 4D に向けて順に、入力バッファ 672LA, 672LB、RS フリップフロップ回路 673L およびドライバ 677L を有する。

10

【1051】

入力バッファ 672LA の出力端子は、RS フリップフロップ回路 673L の S 端子に接続され、入力バッファ 672LB の出力端子は、RS フリップフロップ回路 673L の R 端子に接続されている。RS フリップフロップ回路 673L の Q 端子および QB 端子は、ドライバ 677L に接続されている。ドライバ 677L は、半導体チップ 4D のゲートに接続されている。

【1052】

異常保護回路 670F は、半導体装置 A2 に異常が発生した場合に半導体装置 A2 の異常に関する情報を 1 次側回路 660 に出力する回路である。異常保護回路 670F は、出力バッファ 672FA, 672FB、異常信号生成回路 679、温度保護回路 680、低電圧誤動作防止回路 681 および電流制限回路 682 を有する。異常保護回路 670F には、2 次側回路 670 の VCC 端子 (リード 2Q) および CIN 端子 (リード 2S、検出端子 CIN) が接続されている。

20

【1053】

異常信号生成回路 679 には、温度保護回路 680、低電圧誤動作防止回路 681 および電流制限回路 682 が接続されている。異常信号生成回路 679 の第 1 出力端子は、出力バッファ 671FA に接続され、第 2 出力端子は、出力バッファ 671FB に接続されている。出力バッファ 671FB には、RS フリップフロップ回路 673U, 673L の R 端子が接続されている。

30

【1054】

発振回路 671 は、RS フリップフロップ回路 673U, 673L および異常信号生成回路 679 にそれぞれクロック信号を出力する。

トランス 690 は、トランス 691 ~ 696 を有する。トランス 691 ~ 696 はそれぞれ、1 次側コイルおよび 2 次側コイルを有する。

【1055】

トランス 691 の 1 次側コイルの第 1 端子は、出力バッファ 667UA の出力端子に接続され、トランス 691 の 1 次側コイルの第 2 端子は、接地されている。トランス 691 の 2 次側コイルの第 1 端子は、入力バッファ 672UA に接続され、トランス 691 の 2 次側コイルの第 2 端子は、接地されている。

40

【1056】

トランス 692 の 1 次側コイルの第 1 端子は、出力バッファ 667UB の出力端子に接続され、トランス 692 の 1 次側コイルの第 2 端子は、接地されている。トランス 692 の 2 次側コイルの第 1 端子は、入力バッファ 672UB に接続され、トランス 692 の 2 次側コイルの第 2 端子は、接地されている。

【1057】

トランス 693 の 1 次側コイルの第 1 端子は、出力バッファ 667LA の出力端子に接続され、トランス 693 の 1 次側コイルの第 2 端子は、接地されている。トランス 693 の 2 次側コイルの第 1 端子は、入力バッファ 672LA に接続され、トランス 693 の 2

50

次側コイルの第 2 端子は、接地されている。

【 1 0 5 8 】

トランス 6 9 4 の 1 次側コイルの第 1 端子は、出力バッファ 6 6 7 L B の出力端子に接続され、トランス 6 9 4 の 1 次側コイルの第 2 端子は、接地されている。トランス 6 9 4 の 2 次側コイルの第 1 端子は、入力バッファ 6 7 2 L B に接続され、トランス 6 9 4 の 2 次側コイルの第 2 端子は、接地されている。

【 1 0 5 9 】

トランス 6 9 5 の 1 次側コイルの第 1 端子は、入力バッファ 6 6 7 F A に接続され、トランス 6 9 5 の 1 次側コイルの第 2 端子は、接地されている。トランス 6 9 5 の 2 次側コイルの第 1 端子は、出力バッファ 6 7 2 F A の出力端子に接続され、トランス 6 9 5 の 2 次側コイルの第 2 端子は、接地されている。

10

【 1 0 6 0 】

トランス 6 9 6 の 1 次側コイルの第 1 端子は、入力バッファ 6 6 7 F B に接続され、トランス 6 9 6 の 1 次側コイルの第 2 端子は、接地されている。トランス 6 9 6 の 2 次側コイルの第 1 端子は、出力バッファ 6 7 2 F B の出力端子に接続され、トランス 6 9 6 の 2 次側コイルの第 2 端子は、接地されている。

【 1 0 6 1 】

本実施形態においては、リード 2 A は、V S U 端子と称される場合がある。リード 2 B は、半導体装置 A 1 における V B U 端子に相当する。リード 2 C は、V S V 端子と称される場合がある。リード 2 D は、半導体装置 A 1 における V B V 端子に相当する。リード 2 E は、V S W 端子と称される場合がある。リード 2 F は、半導体装置 A 1 における V B W 端子に相当する。リード 2 G は、半導体装置 A 1 における第 1 G N D 端子に相当する。リード 2 H は、半導体装置 A 1 における第 1 V C C 端子に相当する。リード 2 I は、半導体装置 A 1 における H I N U 端子に相当する。リード 2 J は、半導体装置 A 1 における H I N V 端子に相当する。リード 2 K は、半導体装置 A 1 における H I N W 端子に相当する。リード 2 L は、L I N U 端子に相当する。リード 2 M は、半導体装置 A 1 における L I N V 端子に相当する。リード 2 N は、半導体装置 A 1 における L I N W 端子に相当する。リード 2 O は、F O 端子に相当する。リード 2 P は、V O T 端子に相当する。リード 2 Q は、第 3 V C C 端子と称される場合がある。リード 2 R は、第 3 G N D と称される場合がある。リード 2 S は、C I N 端子に相当する。リード 2 T は、半導体装置 A 1 における第 2 V C C 端子に相当する。リード 2 U は、第 2 G N D 端子に相当する。

20

30

【 1 0 6 2 】

図 5 0 に示すように、半導体装置 A 2 は、たとえば回路基板 9 1 に実装される。回路基板 9 1 には、制御チップ 9 2 が配置されている。制御チップ 9 2 は、半導体装置 A 2 内の各チップを制御するものである。回路基板 9 1 に形成された配線パターンを介して、半導体装置 A 2 と制御チップ 9 2 とが接続される。図示された例においては、半導体装置 A 2 の、リード 2 I ~ 2 R と制御チップ 9 2 とが接続されている。

【 1 0 6 3 】

本実施形態によれば、半導体装置 A 1 の効果に加え、以下の作用効果を奏する。

【 1 0 6 4 】

半導体装置 A 2 は、トランス 6 9 0 (伝達回路チップ 4 I) を有する。このため、たとえばスイッチングアーム 4 0 U , 4 0 V , 4 0 W 等の 2 次側のパワー回路が破壊等した場合に、1 次側回路 6 6 0 (1 次側回路チップ 4 J) にまで破壊が及ぶことをトランス 6 9 0 (伝達回路チップ 4 I) によって抑制することが可能である。したがって、1 次側回路 6 6 0 (1 次側回路チップ 4 J) や、1 次側回路 6 6 0 (1 次側回路チップ 4 J) に外部から接続されたマイコン等を保護することができる。

40

【 1 0 6 5 】

図 3 9 に示すように、y 方向において制御チップ 4 H を挟んで伝達回路チップ 4 I が半導体チップ 4 A ~ 4 F とは反対側に配置されている。また、1 次側回路チップ 4 J は、y 方向において伝達回路チップ 4 I を挟んで制御チップ 4 H とは反対側に配置されている。

50

これにより、1次側回路660(1次側回路チップ4J)に導通するリード2I~2Rを、制御チップ4H,4Gに導通する部分に対してy方向により離間させることができる。

【1066】

1次側回路660(1次側回路チップ4J)に導通するリード2I~2Rを挟んで、2次側回路670に導通するリード2A~2Hとリード2S~2Uとが、x方向の両側に分かれて配置されている。これにより、x方向のいずれか一方のみにリード2A~2Hとリード2S~2Uとが偏って配置された場合よりも、リード2A~2Hとリード2S~2Uとがに導通する導電部5の配線経路が複雑化することを抑制することができる。

【1067】

図44および図45に示すように、第2部22Hと第2部22Iとの間隔G28は、間隔G21~G27や間隔G29よりも大きい。また、第2部22Rと第2部22Sとの間隔G2aは、間隔G29や間隔G2bよりも大きい。これにより、1次側回路660と2次側回路670とを絶縁することができる。

10

【1068】

図39および図44に示すように、配線部50aの第2部52aは、y方向視において半導体チップ4Aと重なっている。これにより、半導体チップ4Aのゲート電極GPと第2部52aとに接続される第2ワイヤ92を短縮することができる。また、配線部50bの第2部52bは、y方向視において半導体チップ4Aと重なっている。これにより、半導体チップ4Aのエミッタ電極EPと第2部52bとに接続される第2ワイヤ92を短縮することができる。第2部52bがx方向視において第2部52aと重なる構成は、半導体チップ4Aのエミッタ電極EPと第2部52bとに接続される第2ワイヤ92を短縮するのに好ましい。

20

【1069】

図36に示すように、z方向視において第2部22I~22Rの第5面75からの突出寸法y21は、第2部22A~22Hおよび第2部22S~22Uの第5面75からの突出寸法y22よりも大きい。これにより、半導体装置A2を回路基板等を実装する際に、1次側回路チップ4Jに導通するリード2I~2Rと、制御チップ4Gに導通するリード2A~2Hおよび制御チップ4Hに導通するリード2S~2Uとを、絶縁することができる。

【1070】

図39に示すように、y方向視において制御チップ4Gと半導体チップ4Bとが重なる。これにより、半導体チップ4Bと制御チップ4Gとに接続された第2ワイヤ92Gの長さを短縮ことができ、ひいては半導体装置の高集積化を図ることができる。

30

【1071】

図39に示すように、制御チップ4Hは、y方向視において半導体チップ4E、伝達回路チップ4Iおよび1次側回路チップ4Jと重なる。これにより、半導体チップ4E、伝達回路チップ4Iおよび1次側回路チップ4Jに相互に接続されたワイヤの長さを短縮ことができ、ひいては半導体装置の高集積化を図ることができる。

【1072】

図39に示すように、制御チップ4G,4Hは、x方向視において互いに重なる。これにより、半導体チップ4A~4Fの配や、複数のリード2を、x方向にそって配置しやすくなり、ひいては半導体装置の高集積化を図ることができる。

40

【1073】

図39に示すように、y方向において制御チップ4Hからy方向において半導体チップ4D,4E側(リード1B,1C側)に延びる第2ワイヤ92Hの本数の方が、制御チップ4Hから伝達回路チップ4I側に延びる複数の第3ワイヤ93の本数よりも少ない。半導体装置A2の製造時や使用時等に温度変化が生じた場合、リード1A~1Dや基板3に熱膨張が生じる。金属からなるリード1A~1Dの熱膨張は、セラミックからなる基板3の熱膨張よりも大きい。本実施形態においては、制御チップ4Hおよび伝達回路チップ4Iは、ともに基板3上に配置されている。一方、半導体チップ4D,4Eは、リード1B

50

およびリード1C上に配置されている。このため、温度変化が生じた場合の制御チップ4Hと半導体チップ4D、4Eとの位置関係の変動は、制御チップ4Hと伝達回路チップ4Iとの位置関係の変動よりも大きくなる。位置関係の変動に起因する樹脂7等からの応力を受けやすい第2ワイヤ92Hの本数を第3ワイヤ93の本数よりも少なくすることにより、第2ワイヤ92Hに生じる応力を抑制することができる。

【1074】

また、第2ワイヤ92Hは、図40に示すように、リード1Bの第1部11B上に配置された半導体チップ4Dおよびリード1Cの第1部11C上に配置された半導体チップ4Eと制御チップ4Hとに接続されるものである。第3ワイヤ93は、ともに基板3上に配置された制御チップ4Hと伝達回路チップ4Iとに接続されるものである。このため、第3ワイヤ93は、第2ワイヤ92Hよりも短い。言い換えれば、第2ワイヤ92Hは、第3ワイヤ93よりも長い。このように、第2ワイヤ92Hを第3ワイヤ93よりも長くしておくことにより、上述の温度変化による位置関係の変動が生じた場合であっても、位置関係の変動による影響をより受けやすい第2ワイヤ92Hの断線等を抑制することができる。

10

【1075】

図42および図43に示すように、第3面123A、第3面123B、第3面123Cおよび第3面123Dの粗さは、第2面122A、第1面121B、第2面122B、第1面121C、第2面122Cおよび第1面121Dの粗さよりも粗い。これにより、第3面123A、第3面123B、第3面123Cおよび第3面123Dによって、リード1A~1Dと樹脂7との接合強度を高めつつ、互いに向かい合う第2面122A、第1面121B、第2面122B、第1面121C、第2面122Cおよび第1面121Dとを絶縁することができる。

20

【1076】

図44に示すように、第1基部55のうちy方向において制御チップ4Gからリード2側に延出する部分の長さは、第1基部55のうちy方向において制御チップ4Gからリード1A側に延出する部分の長さよりも長い。図45に示すように、第2基部56のうちy方向において制御チップ4Hからリード2側に延出する部分の長さは、第2基部56のうちy方向において制御チップ4Gからリード1C側に延出する部分の長さよりも長い。このような構成により、第1基部55および第2基部56が、リード1A~1Dと不当に導通することを抑制することができる。

30

【1077】

伝達回路チップ4Iは、本開示の第1伝達回路を含んでおり、樹脂7によって覆われている。図50に示すように、半導体装置A2は、たとえば回路基板91に実装される。このような場合、たとえば半導体装置A2の外部であって回路基板91上に、制御チップ92が配置される。この制御チップ92と、半導体装置A2に内蔵されている半導体チップと、を接続する導電路の物理的な離間を図る場合に、少なくともフォトマスクが不要となる。したがって、回路基板91の縮小を実現できる。

【1078】

< 第3実施形態 >

40

図58および図59を参照して、本開示の第3実施形態に係る半導体装置について説明する。本実施形態の半導体装置A3は、複数のリード1、複数のリード2、基板3、複数の半導体チップ4、ダイオード41、複数の制御チップ4、伝達回路チップ4I、1次側回路チップ4J、複数のダイオード49、導電部5、複数の接合部6、複数の第1ワイヤ91、複数の第2ワイヤ92、複数の第3ワイヤ93、複数の第4ワイヤ94、複数の第5ワイヤ95、複数の第6ワイヤ96、複数の第7ワイヤ97および封止樹脂7を備えている。

【1079】

本実施形態の半導体装置A3は、第2実施形態の半導体装置A2と同様の構成要素を含んでおり、上記第2実施形態と同様の部材について同じ符号を付してその説明の一部又は

50

全てを省略することがある。また、特に説明がされていない要素については、半導体装置 A 2 の要素と同様の構成を適宜採用してもよい。

【1080】

図 5 8 は、半導体装置 A 3 を示す平面図である。図 5 9 は、半導体装置 A 3 を示す要部拡大平面図である。

【1081】

< 基板 3 >

基板 3 の形状、大きさおよび材質は特に限定されず、たとえば半導体装置 A 2 における基板 3 と同様である。

【1082】

< 導電部 5 >

本実施形態の導電部 5 について、説明の便宜上、上述した第 2 実施形態の導電部 5 と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。

【1083】

導電部 5 は、基板 3 上に形成されている。本実施形態においては、導電部 5 は、基板 3 の第 1 面 3 1 上に形成されている。導電部 5 は、導電性材料からなる。導電部 5 を構成する導電性材料は特に限定されない。導電部 5 の導電性材料としては、たとえば銀 (Ag)、銅 (Cu)、金 (Au) 等を含むものが挙げられる。以降の説明においては、導電部 5 が銀を含む場合を例に説明する。なお、導電部 5 は、銀に代えて銅を含んでいてもよいし、銀または銅に代えて金を含んでいてもよい。あるいは、導電部 5 は、Ag-Pt や Ag-Pd を含んでいてもよい。また、導電部 5 の形成手法は限定されず、たとえばこれらの金属を含むペーストを焼成することによって形成される。導電部 5 の厚さは特に限定されず、たとえば $5\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 程度である。

【1084】

図 5 8 および図 5 9 に示すように、本実施形態においては、導電部 5 は、配線部 5 0 A ~ 5 0 U、配線部 5 0 a ~ 5 0 f、第 1 基部 5 5、第 2 基部 5 6、接続部 5 7 および第 3 基部 5 8 に区分けして説明する。

【1085】

第 1 基部 5 5 の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 基部 5 5 は、矩形状である。また、図示された例においては、第 1 基部 5 5 は、x 方向を長手方向とする長矩形状である。

【1086】

第 2 基部 5 6 の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 基部 5 6 は、矩形状である。また、図示された例においては、第 2 基部 5 6 は、x 方向を長手方向とする長矩形状である。

【1087】

第 2 基部 5 6 は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。図示された例においては、第 2 基部 5 6 の y 方向における第 6 面 3 6 側の辺は、第 1 基部 5 5 の第 6 面 3 6 側の辺と y 方向において略同じ位置にある。なお、y 方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法 (第 1 基部 5 5 や第 2 基部 5 6 の y 方向寸法) の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【1088】

接続部 5 7 は、第 1 基部 5 5 と第 2 基部 5 6 との間に介在しており、図示された例においては、第 1 基部 5 5 と第 2 基部 5 6 とを繋いでいる。図示された例においては、接続部 5 7 は、y 方向視において第 1 基部 5 5 と第 2 基部 5 6 との間に位置している。接続部 5 7 の形状は特に限定されない。

【1089】

図示された例においては、第 1 基部 5 5、第 2 基部 5 6 および接続部 5 7 の y 方向にお

10

20

30

40

50

ける第 6 面 3 6 側の辺は、y 方向において略同じ位置にある。なお、y 方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法（第 1 基部 5 5 や第 2 基部 5 6 の y 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【 1 0 9 0 】

第 3 基部 5 8 の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。第 3 基部 5 8 は、y 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 5 面 3 5 側に位置している。第 3 基部 5 8 は、y 方向視において第 2 基部 5 6 と重なる。

【 1 0 9 1 】

配線部 5 0 A は、第 1 部 5 1 A および第 2 部 5 2 A を有する。

【 1 0 9 2 】

第 1 部 5 1 A は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 3 面 3 3 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 A の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 5 1 A は、x 方向に長く伸びる帯状である。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 A は、x 方向視において第 1 基部 5 5 と重なっている。

【 1 0 9 3 】

第 2 部 5 2 A は、y 方向において第 1 部 5 1 A よりも第 5 面 3 5 側に配置されており、x 方向において第 3 面 3 3 側に配置されている。第 2 部 5 2 A の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 A は、矩形形状である。

【 1 0 9 4 】

配線部 5 0 A は、第 1 部 5 1 A および第 2 部 5 2 A を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 A から x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 A へと斜めに延びる部分とを含む。

【 1 0 9 5 】

配線部 5 0 B は、第 1 部 5 1 B および第 2 部 5 2 B を有する。

【 1 0 9 6 】

第 1 部 5 1 B の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。第 1 部 5 1 B は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 3 面 3 3 側であって、y 方向における第 5 面 3 5 側に第 1 部 5 1 A から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 B は、x 方向視において第 1 基部 5 5 と一部が重なっており、y 方向視において第 1 部 5 1 A と重なっている。

【 1 0 9 7 】

第 2 部 5 2 B は、y 方向において第 1 部 5 1 B よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 B は、y 方向視において、第 2 部 5 2 A と重なる。第 2 部 5 2 B の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 B は、矩形形状である。

【 1 0 9 8 】

配線部 5 0 B は、第 1 部 5 1 B および第 2 部 5 2 B を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 B から x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 B へと x 方向に延びる部分とを含む。

【 1 0 9 9 】

配線部 5 0 C は、第 1 部 5 1 C および第 2 部 5 2 C を有する。

【 1 1 0 0 】

第 1 部 5 1 C は、y 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 5 面 3 5 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されており、x 方向において第 1 部 5 1 B よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 B から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 C は、y 方向視において第 1 基部 5 5 と重なっている。第 1 部 5 1 C の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。

【 1 1 0 1 】

10

20

30

40

50

第 2 部 5 2 C は、y 方向において第 1 部 5 1 C よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 C は、y 方向視において、第 2 部 5 2 A および第 2 部 5 2 B と重なる。第 2 部 5 2 C の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 C は、矩形形状である。

【 1 1 0 2 】

配線部 5 0 C は、第 1 部 5 1 C および第 2 部 5 2 C を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 C から x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 C へと斜めに延びる部分とを含む。

【 1 1 0 3 】

配線部 5 0 D は、第 1 部 5 1 D および第 2 部 5 2 D を有する。

10

【 1 1 0 4 】

第 1 部 5 1 D の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 5 1 D は、矩形形状である。第 1 部 5 1 D は、y 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 5 面 3 5 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 D は、x 方向において第 1 部 5 1 C よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 C から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 D は、x 方向視において第 1 部 5 1 C と重なっており、y 方向視において第 1 基部 5 5 と重なっている。

【 1 1 0 5 】

第 2 部 5 2 D は、y 方向において第 1 部 5 1 D よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 D は、y 方向において第 2 部 5 2 C よりも第 5 面 3 5 側に離間して配置されている。第 2 部 5 2 D は、y 方向視において、第 2 部 5 2 A、第 2 部 5 2 B および第 2 部 5 2 C と重なる。第 2 部 5 2 D の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 D は、矩形形状である。

20

【 1 1 0 6 】

配線部 5 0 D は、第 1 部 5 1 D および第 2 部 5 2 D を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 D から x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 D へと x 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 0 7 】

配線部 5 0 E は、第 1 部 5 1 E および第 2 部 5 2 E を有する。

30

【 1 1 0 8 】

第 1 部 5 1 E は、第 1 部 5 1 E は、y 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 5 面 3 5 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されており、x 方向において第 1 部 5 1 D よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 D から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 E は、y 方向視において第 1 基部 5 5 と重なっている。第 1 部 5 1 E の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。

【 1 1 0 9 】

第 2 部 5 2 E は、y 方向において第 1 部 5 1 E よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 E は、x 方向において第 2 部 5 2 D よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 2 部 5 2 E の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 E は、矩形形状である。

40

【 1 1 1 0 】

配線部 5 0 E は、第 1 部 5 1 E および第 2 部 5 2 E を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 E から x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 E へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 1 1 】

配線部 5 0 F は、第 1 部 5 1 F および第 2 部 5 2 F を有する。

【 1 1 1 2 】

第 1 部 5 1 F の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。第 1 部 5 1 F は、y 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 5 面 3 5 側に第 1 基

50

部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 F は、x 方向において第 1 部 5 1 E よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 E から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 F は、x 方向視において第 1 部 5 1 E と重なっており、y 方向視において第 1 基部 5 5 と重なっている。

【 1 1 1 3 】

第 2 部 5 2 F は、y 方向において第 1 部 5 1 F よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 F は、x 方向において第 2 部 5 2 E よりも第 4 面 3 4 側に離間して配置されている。第 2 部 5 2 F は、x 方向視において第 2 部 5 2 E と重なる。第 2 部 5 2 F の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 F は、矩形形状である。

10

【 1 1 1 4 】

配線部 5 0 F は、第 1 部 5 1 F および第 2 部 5 2 F を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 F から y 方向に延びる部分と、x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 F へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 1 5 】

配線部 5 0 G は、第 2 部 5 2 G を有する。

【 1 1 1 6 】

第 2 部 5 2 G は、y 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 G は、x 方向において第 2 部 5 2 F よりも第 4 面 3 4 側に離間して配置されている。第 2 部 5 2 G は、x 方向視において第 2 部 5 2 F と重なる。第 2 部 5 2 G は、y 方向視において、第 1 基部 5 5 と重なる。第 2 部 5 2 G の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 G は、矩形形状である。

20

【 1 1 1 7 】

配線部 5 0 G は、第 2 部 5 2 G と第 1 基部 5 5 とを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 基部 5 5 から y 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 G へと斜めに延びる部分とを含む。

【 1 1 1 8 】

配線部 5 0 H は、第 1 部 5 1 H および第 2 部 5 2 H を有する。

【 1 1 1 9 】

第 1 部 5 1 H は、y 方向視において第 1 基部 5 5 と第 2 基部 5 6 との間に位置している。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 H は、x 方向視において第 1 基部 5 5 および第 2 基部 5 6 と一部が重なっている。第 1 部 5 1 H の形状は、特に限定されず、図示された例においては、x 方向に延びる帯状である。

30

【 1 1 2 0 】

第 2 部 5 2 H は、y 方向において第 1 部 5 1 H よりも第 5 面 3 5 側に配置されており、x 方向において第 3 面 3 3 側に配置されている。第 2 部 5 2 H は、x 方向において第 2 部 5 2 G よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 2 部 5 2 H は、x 方向視において第 2 部 5 2 G と重なる。第 2 部 5 2 H の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 H は、矩形形状である。

40

【 1 1 2 1 】

配線部 5 0 H は、第 1 部 5 1 H および第 2 部 5 2 H を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 H から y 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 H へと x 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 2 2 】

配線部 5 0 I は、第 1 部 5 1 I および第 2 部 5 2 I を含む。

【 1 1 2 3 】

第 1 部 5 1 I は、x 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 3 面 3 3 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 I は、x 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 I の形状は特に限定されず、図示された

50

例においては、矩形形状である。

【 1 1 2 4 】

第 2 部 5 2 I は、y 方向において第 1 部 5 1 I よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 I は、x 方向において第 2 部 5 2 H よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 H から離間して配置されている。第 2 部 5 2 I は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 I は、x 方向視において第 2 部 5 2 H と重なっている。第 2 部 5 2 I の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 I は、矩形形状である。

【 1 1 2 5 】

配線部 5 0 I は、第 1 部 5 1 I および第 2 部 5 2 I を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 I から x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 I へと y 方向に延びる部分とを含む。

10

【 1 1 2 6 】

配線部 5 0 J は、第 1 部 5 1 J および第 2 部 5 2 J を有する。

【 1 1 2 7 】

第 1 部 5 1 J は、x 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 3 面 3 3 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 J は、x 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 J は、x 方向において第 1 部 5 1 I よりも第 4 面 3 4 側に離間して配置されている。第 1 部 5 1 J は、y 方向視において第 1 部 5 1 I と重なる。第 1 部 5 1 J の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状

20

【 1 1 2 8 】

第 2 部 5 2 J は、y 方向において第 1 部 5 1 J よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 J は、x 方向において第 2 部 5 2 I よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 I から離間して配置されている。第 2 部 5 2 J は、x 方向視において第 2 部 5 2 I と重なっている。第 2 部 5 2 J の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 J は、矩形形状である。

【 1 1 2 9 】

配線部 5 0 J は、第 1 部 5 1 J および第 2 部 5 2 J を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 J から第 2 部 5 2 J へと y 方向に延びる部分を含む。

30

【 1 1 3 0 】

配線部 5 0 K は、第 1 部 5 1 K および第 2 部 5 2 K を有する。

【 1 1 3 1 】

第 1 部 5 1 K は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 K は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 K は、x 方向において第 1 部 5 1 J よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 J から離間して配置されている。第 1 部 5 1 K の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 1 3 2 】

第 2 部 5 2 K は、y 方向において第 1 部 5 1 K よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 K は、x 方向において第 2 部 5 2 J よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 J から離間して配置されている。第 2 部 5 2 K は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 と重なっている。第 2 部 5 2 K は、x 方向視において第 2 部 5 2 J と重なっている。第 2 部 5 2 K の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 K は、矩形形状である。

40

【 1 1 3 3 】

配線部 5 0 K は、第 1 部 5 1 K および第 2 部 5 2 K を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 K から y 方向に延びる部分と、x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 K へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 3 4 】

50

配線部 5 0 L は、第 1 部 5 1 L および第 2 部 5 2 L を有する。

【 1 1 3 5 】

第 1 部 5 1 L は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 L は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 L は、x 方向において第 1 部 5 1 K よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 L は、x 方向視において第 1 部 5 1 K と重なる。第 1 部 5 1 L の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 1 3 6 】

第 2 部 5 2 L は、y 方向において第 1 部 5 1 L よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 L は、x 方向において第 2 部 5 2 K よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 K から離間して配置されている。第 2 部 5 2 L は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 と重なっている。第 2 部 5 2 L は、x 方向視において第 2 部 5 2 K と重なっている。第 2 部 5 2 L の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 L は、矩形形状である。

10

【 1 1 3 7 】

配線部 5 0 L は、第 1 部 5 1 L および第 2 部 5 2 L を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 L から斜めに延びる部分と、x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 L へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 3 8 】

配線部 5 0 M は、第 1 部 5 1 M および第 2 部 5 2 M を有する。

20

【 1 1 3 9 】

第 1 部 5 1 M は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 M は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 M は、x 方向において第 1 部 5 1 L よりも第 4 面 3 4 側に離間して配置されている。第 1 部 5 1 M は、x 方向視において第 1 部 5 1 L と重なる。第 1 部 5 1 M の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 1 4 0 】

第 2 部 5 2 M は、y 方向において第 1 部 5 1 M よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 M は、x 方向において第 2 部 5 2 L よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 L から離間して配置されている。第 2 部 5 2 M は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 と重なっている。第 2 部 5 2 M は、x 方向視において第 2 部 5 2 L と重なっている。第 2 部 5 2 M の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 M は、矩形形状である。

30

【 1 1 4 1 】

配線部 5 0 M は、第 1 部 5 1 M および第 2 部 5 2 M を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 M から斜めに延びる部分と、x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 M へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 4 2 】

配線部 5 0 N は、第 1 部 5 1 N および第 2 部 5 2 N を有する。

40

【 1 1 4 3 】

第 1 部 5 1 N は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 N は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 N は、x 方向において第 1 部 5 1 M よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 M から離間して配置されている。第 1 部 5 1 N は、x 方向視において第 1 部 5 1 M と重なる。第 1 部 5 1 N の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 1 4 4 】

第 2 部 5 2 N は、y 方向において第 1 部 5 1 N よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。

50

第 2 部 5 2 N は、x 方向において第 2 部 5 2 M よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 M から離間して配置されている。第 2 部 5 2 N は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 と重なっている。第 2 部 5 2 N は、x 方向視において第 2 部 5 2 M と重なっている。第 2 部 5 2 N の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 N は、矩形形状である。

【 1 1 4 5 】

配線部 5 0 N は、第 1 部 5 1 N および第 2 部 5 2 N を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 N から x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 N へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 4 6 】

配線部 5 0 O は、第 1 部 5 1 O および第 2 部 5 2 O を有する。

【 1 1 4 7 】

第 1 部 5 1 O は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 O は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 O は、x 方向において第 1 部 5 1 N よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 N から離間して配置されている。第 1 部 5 1 O は、x 方向視において第 1 部 5 1 N と重なる。第 1 部 5 1 O の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 1 4 8 】

第 2 部 5 2 O は、y 方向において第 1 部 5 1 O よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 O は、x 方向において第 2 部 5 2 N よりも第 4 面 3 4 側に離間して配置されている。第 2 部 5 2 O は、x 方向視において第 2 部 5 2 N と重なっている。第 2 部 5 2 O の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 O は、矩形形状である。

【 1 1 4 9 】

配線部 5 0 O は、第 1 部 5 1 O および第 2 部 5 2 O を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 O から斜めに延びる部分と、x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 O へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 5 0 】

配線部 5 0 P は、第 1 部 5 1 P および第 2 部 5 2 P を有する。

【 1 1 5 1 】

第 1 部 5 1 P は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 P は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 P は、x 方向において第 1 部 5 1 O よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 O から離間して配置されている。第 1 部 5 1 P は、x 方向視において第 1 部 5 1 O と重なる。第 1 部 5 1 P の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 1 5 2 】

第 2 部 5 2 P は、y 方向において第 1 部 5 1 P よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 P は、x 方向において第 2 部 5 2 O よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 O から離間して配置されている。第 2 部 5 2 P は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 P は、x 方向視において第 2 部 5 2 O と重なっている。第 2 部 5 2 P の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 P は、矩形形状である。

【 1 1 5 3 】

配線部 5 0 P は、第 1 部 5 1 P および第 2 部 5 2 P を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 P から x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 P へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 5 4 】

配線部 5 0 Q は、第 1 部 5 1 Q および第 2 部 5 2 Q を有する。

10

20

30

40

50

【 1 1 5 5 】

第 1 部 5 1 Q は、x 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 1 部 5 1 Q は、x 方向視において第 3 基部 5 8 の一部と重なっている。第 1 部 5 1 Q は、y 方向視において第 3 基部 5 8 の一部と重なっている。第 1 部 5 1 Q の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 1 5 6 】

第 2 部 5 2 Q は、y 方向において第 1 部 5 1 Q よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 Q は、x 方向において第 2 部 5 2 P よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 P から離間して配置されている。第 2 部 5 2 Q は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 Q は、x 方向視において第 2 部 5 2 P と重なっている。第 2 部 5 2 Q の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 Q は、矩形形状である。

10

【 1 1 5 7 】

配線部 5 0 Q は、第 1 部 5 1 Q および第 2 部 5 2 Q を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 Q から x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 Q へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 5 8 】

配線部 5 0 R は、第 2 部 5 2 R を有する。

【 1 1 5 9 】

第 2 部 5 2 R は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 R は、x 方向において第 2 部 5 2 Q よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 Q から離間して配置されている。第 2 部 5 2 R は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 R は、x 方向視において第 2 部 5 2 Q と重なっている。第 2 部 5 2 R の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 R は、矩形形状である。

20

【 1 1 6 0 】

配線部 5 0 R は、第 3 基部 5 8 および第 2 部 5 2 R を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 3 基部 5 8 から x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 R へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 6 1 】

配線部 5 0 S は、第 1 部 5 1 S および第 2 部 5 2 S を有する。

30

【 1 1 6 2 】

第 1 部 5 1 S は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 6 面 3 6 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 S は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 S は、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 1 部 5 1 S は、x 方向視において第 2 基部 5 6 と重なる。第 1 部 5 1 S の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 1 6 3 】

第 2 部 5 2 S は、y 方向において第 1 部 5 1 S よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 S は、x 方向において第 2 部 5 2 R よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 R から離間して配置されている。第 2 部 5 2 S は、y 方向視において、第 2 基部 5 6 および第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 S は、x 方向視において第 2 部 5 2 R から離間している。第 2 部 5 2 S の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 S は、矩形形状である。

40

【 1 1 6 4 】

配線部 5 0 S は、第 1 部 5 1 S および第 2 部 5 2 S を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 S から x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、y 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 S へと x 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 6 5 】

配線部 5 0 T は、第 1 部 5 1 T および第 2 部 5 2 T を有する。

50

【 1 1 6 6 】

第 1 部 5 1 T は、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 4 面 3 4 側に第 2 基部 5 6 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 T は、y 方向において第 1 部 5 1 S よりも第 6 面 3 6 側に第 1 部 5 1 S から離間して配置されている。図示された例においては、第 1 部 5 1 T は、y 方向視において第 1 部 5 1 S と重なっている。第 1 部 5 1 T は、x 方向視において第 2 基部 5 6 と重なる。第 1 部 5 1 T の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 1 6 7 】

第 2 部 5 2 T は、y 方向において第 1 部 5 1 T よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 T は、y 方向において第 2 部 5 2 S よりも第 6 面 3 6 側に第 2 部 5 2 S から離間して配置されている。第 2 部 5 2 T は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 T は、y 方向視において第 2 部 5 2 S と重なっている。第 2 部 5 2 T の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 T は、矩形形状である。

10

【 1 1 6 8 】

配線部 5 0 T は、第 1 部 5 1 T および第 2 部 5 2 T を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 T から x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、y 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 T へと x 方向に延びる部分とを含む。

【 1 1 6 9 】

配線部 5 0 U は、第 2 部 5 2 U を有する。

20

【 1 1 7 0 】

第 2 部 5 2 U は、y 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 U は、y 方向において第 2 部 5 2 T よりも第 6 面 3 6 側に第 2 部 5 2 T から離間して配置されている。第 2 部 5 2 U は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 U は、y 方向視において第 2 部 5 2 T と重なっている。第 2 部 5 2 U の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 U は、矩形形状である。

【 1 1 7 1 】

配線部 5 0 U は、第 2 基部 5 6 および第 2 部 5 2 U を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 2 基部 5 6 から x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 U へと斜めに延びる部分とを含む。

30

【 1 1 7 2 】

配線部 5 0 a は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 3 面 3 3 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。配線部 5 0 a は、y 方向において第 1 部 5 1 A よりも第 6 面 3 6 側に第 1 部 5 1 A から離間して配置されている。また、図示された例においては、5 0 配線部 5 0 a は、y 方向視において第 1 部 5 1 A および第 1 部 5 1 B と重なっている。配線部 5 0 a、x 方向視において第 1 基部 5 5 と重なる。配線部 5 0 a の形状は特に限定されず、図示された例においては、x 方向に延びる帯状である。

【 1 1 7 3 】

配線部 5 0 b は、第 2 部 5 2 b を有する。

40

【 1 1 7 4 】

第 2 部 5 2 b は、x 方向において第 1 基部 5 5 および配線部 5 0 a よりも第 3 面 3 3 側に第 1 基部 5 5 および配線部 5 0 a から離間して配置されている。第 2 部 5 2 b は、x 方向視において配線部 5 0 a と重なっている。第 2 部 5 2 b の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 b は、矩形形状である。

【 1 1 7 5 】

配線部 5 0 b は、第 2 部 5 2 b から第 1 基部 5 5 に向かって x 方向に延びる帯状部分を含む。

【 1 1 7 6 】

50

配線部 5 0 c は、第 1 部 5 1 c および第 2 部 5 2 c を有する。

【 1 1 7 7 】

第 1 部 5 1 c は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 c は、y 方向において接続部 5 7 と第 1 部 5 1 H との間に位置している。第 1 部 5 1 c は、x 方向視において第 1 基部 5 5 と重なる。第 1 部 5 1 c の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 1 7 8 】

第 2 部 5 2 c は、x 方向において第 1 部 5 1 c よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 c から離間して配置されており、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 3 面 3 3 側に第 2 基部 5 6 から離間して配置されている。第 2 部 5 2 c は、x 方向視において第 2 基部 5 6 と重なっている。第 2 部 5 2 c の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 c は、矩形形状である。

10

【 1 1 7 9 】

配線部 5 0 c は、第 1 部 5 1 c および第 2 部 5 2 c を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びている。

【 1 1 8 0 】

配線部 5 0 d は、第 1 部 5 1 d および第 2 部 5 2 d を有する。

【 1 1 8 1 】

第 1 部 5 1 d は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されており、第 1 部 5 1 c よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 1 部 5 1 d は、y 方向において接続部 5 7 と第 1 部 5 1 H との間に位置しており、第 1 部 5 1 c よりも第 5 面 3 5 側にずれた位置に配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 d は、y 方向視において接続部 5 7 と重なっている。第 1 部 5 1 d は、x 方向視において第 1 基部 5 5 および第 1 部 5 1 c と重なる。第 1 部 5 1 d の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

20

【 1 1 8 2 】

第 2 部 5 2 d は、x 方向において第 1 部 5 1 d よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 d から離間して配置されており、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 3 面 3 3 側に第 2 基部 5 6 から離間して配置されている。第 2 部 5 2 d は、x 方向において第 2 部 5 2 c よりも第 4 面 3 4 側にずれた位置に配置されている。第 2 部 5 2 d は、x 方向視において第 2 基部 5 6 と重なっている。第 2 部 5 2 d は、y 方向視において接続部 5 7 と重なる。第 2 部 5 2 d の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 d は、矩形形状である。

30

【 1 1 8 3 】

配線部 5 0 d は、第 1 部 5 1 d および第 2 部 5 2 d を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びている。

【 1 1 8 4 】

配線部 5 0 e は、第 1 部 5 1 e および第 2 部 5 2 e を有する。

【 1 1 8 5 】

第 1 部 5 1 e は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 e は、y 方向において接続部 5 7 と第 1 部 5 1 H との間に位置しており、第 1 部 5 1 d よりも第 5 面 3 5 側にずれた位置に配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 e は、y 方向視において接続部 5 7 と重なっている。第 1 部 5 1 e は、x 方向視において第 1 基部 5 5 および第 1 部 5 1 d と重なる。第 1 部 5 1 e の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

40

【 1 1 8 6 】

第 2 部 5 2 e は、x 方向において第 1 部 5 1 e よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 e から離間して配置されており、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 3 面 3 3 側に第 2 基部 5 6 から離間して配置されている。第 2 部 5 2 e は、x 方向において第 2 部 5 2 d よりも第 4 面 3 4 側にずれた位置に配置されている。第 2 部 5 2 e は、x 方向視において第 2 基部

50

5 6 と重なっている。第 2 部 5 2 e は、y 方向視において第 2 部 5 2 d および接続部 5 7 と重なる。第 2 部 5 2 e の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 e は、矩形状である。

【 1 1 8 7 】

配線部 5 0 e は、第 1 部 5 1 e および第 2 部 5 2 e を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びている。

【 1 1 8 8 】

配線部 5 0 f は、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 4 面 3 4 側に第 2 基部 5 6 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 f は、y 方向において配線部 5 0 U よりも第 6 面 3 6 側に配線部 5 0 U から離間して配置されている。図示された例においては、配線部 5 0 f は、x 方向視において第 2 基部 5 6 と重なる。また、配線部 5 0 f は、y 方向視において配線部 5 0 U、第 1 部 5 1 T および第 1 部 5 1 S と重なる。配線部 5 0 f の形状は特に限定されず、図示された例においては、配線部 5 0 f は、x 方向に延びる帯状である。

10

【 1 1 8 9 】

< 接合部 6 >

本実施形態の接合部 6 について、説明の便宜上、上述した第 2 実施形態の接合部 6 と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。

【 1 1 9 0 】

複数の接合部 6 は、基板 3 上に形成されている。本実施形態においては、複数の接合部 6 は、基板 3 の第 1 面 3 1 上に形成されている。接合部 6 は、たとえば導電性材料からなる。接合部 6 を構成する導電性材料は特に限定されない。接合部 6 の導電性材料としては、たとえば銀 (Ag)、銅 (Cu)、金 (Au) 等を含むものが挙げられる。以降の説明においては、接合部 6 が銀を含む場合を例に説明する。この例における接合部 6 は、導電部 5 を構成する導電性材料と同じものを含む。なお、接合部 6 は、銀に代えて銅を含んでもよいし、銀または銅に代えて金を含んでもよい。あるいは、導電部 5 は、Ag - Pt や Ag - Pd を含んでもよい。また接合部 6 の形成手法は限定されず、たとえば導電部 5 と同様に、これらの金属を含むペーストを焼成することによって形成される。接合部 6 の厚さは特に限定されず、たとえば 5 μm ~ 30 μm 程度である。

20

30

【 1 1 9 1 】

図 5 8 に示すように、本実施形態においては、複数の接合部 6 は、接合部 6 A ~ 接合部 6 D を含む。

【 1 1 9 2 】

接合部 6 A は、y 方向において導電部 5 よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。接合部 6 A は、y 方向視において第 1 基部 5 5 のすべてと重なる。接合部 6 A の形状は特に限定されない。

【 1 1 9 3 】

接合部 6 B は、y 方向において導電部 5 よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。接合部 6 B は、x 方向において接合部 6 A よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。図示された例においては、接合部 6 B は、y 方向視において接続部 5 7、配線部 5 0 c ~ 5 0 e および第 2 基部 5 6 と重なる。接合部 6 B の形状は特に限定されない。

40

【 1 1 9 4 】

接合部 6 C は、y 方向において導電部 5 よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。接合部 6 C は、x 方向において接合部 6 B よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。図示された例においては、接合部 6 C は、y 方向視において配線部 5 0 S ~ 5 0 U、配線部 5 0 f および第 2 基部 5 6 と重なる。接合部 6 C の形状は特に限定されない。

【 1 1 9 5 】

接合部 6 D は、y 方向において導電部 5 よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。接合部 6 D は、x 方向において接合部 6 C よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。図示された例

50

においては、接合部 6 D は、y 方向視において配線部 5 0 S ~ 5 0 U および配線部 5 0 f と重なり、第 2 基部 5 6 から離間している。接合部 6 D の形状は特に限定されない。

【 1 1 9 6 】

< リード 1 >

本実施形態のリード 1 について、説明の便宜上、上述した第 2 実施形態のリード 1 と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。複数のリード 1 は、金属を含んで構成されており、たとえば基板 3 よりも放熱特性に優れている。リード 1 を構成する金属は特に限定されず、たとえば銅 (C u)、アルミニウム、鉄 (F e)、無酸素銅、またはこれらの合金 (たとえば、C u - S n 合金、C u - Z r 合金、C u - F e 合金等) である。また、複数のリード 1 には、ニッケル (N i) めっきが施されていてもよい。複数のリード 1 は、たとえば、金型を金属板に押し付けるプレス加工により形成されていてもよいし、金属板をエッチングでパターンニングすることにより形成されていてもよいし、これに限られない。リード 1 の厚さは特に限定されず、たとえば 0 . 4 m m ~ 0 . 8 m m 程度である。

10

【 1 1 9 7 】

複数のリード 1 は、図 5 8 に示すように、複数のリード 1 A ~ 1 G を含む。複数のリード 1 A ~ 1 G は、半導体チップ 4 A ~ 4 F への導通経路を構成している。

【 1 1 9 8 】

リード 1 A は、基板 3 上に配置されており、本実施形態においては、第 1 面 3 1 上に配置されている。リード 1 A は、本開示の第 1 リードの一例である。また、リード 1 A は、接合材 8 1 を介して接合部 6 A に接合されている。接合材 8 1 は、熱伝導率がより高いものがこのましく、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。ただし、接合材 8 1 は、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の絶縁性材料であってもよい。また、基板 3 に接合部 6 A が形成されていない場合、リード 1 A は、基板 3 に接合されていてもよい。

20

【 1 1 9 9 】

リード 1 A の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 1 A は、第 1 部 1 1 A、第 2 部 1 2 A、第 3 部 1 3 A および第 4 部 1 4 A に分けけて説明する。

【 1 2 0 0 】

第 1 部 1 1 A は、z 方向視において基板 3 と重なっており、接合材 8 1 を介して接合部 6 A に接合された部位である。

30

【 1 2 0 1 】

第 3 部 1 3 A および第 4 部 1 4 A は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 1 3 A は、第 1 部 1 1 A と第 4 部 1 4 A とに繋がっている。図示された例においては、第 3 部 1 3 A は、第 1 部 1 1 A に繋がっている。また、z 方向視において第 3 部 1 3 A は、第 6 面 3 6 から離間している。第 4 部 1 4 A は、z 方向において第 1 部 1 1 A に対してずれて位置している。第 4 部 1 4 A の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

【 1 2 0 2 】

第 2 部 1 2 A は、第 4 部 1 4 A の端部に繋がり、リード 1 A のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 A は、y 方向において第 1 部 1 1 A とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 A は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。第 2 部 1 2 A は、たとえば z 方向に折り曲げられている。本実施形態においては、リード 1 A は、2 つの第 2 部 1 2 A を有する。2 つの第 2 部 1 2 A は、x 方向に互いに離間して配置されている。

40

【 1 2 0 3 】

リード 1 B は、基板 3 上に配置されており、本実施形態においては、第 1 面 3 1 上に配置されている。リード 1 B は、本開示の第 1 リードの一例である。また、リード 1 B は、上述の接合材 8 1 を介して接合部 6 B に接合されている。また、基板 3 に接合部 6 B が形成されていない場合、リード 1 B は、基板 3 に接合されていてもよい。

50

【 1 2 0 4 】

リード 1 B の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 1 B は、第 1 部 1 1 B、第 2 部 1 2 B、第 3 部 1 3 B および第 4 部 1 4 B に分けけて説明する。

【 1 2 0 5 】

第 1 部 1 1 B は、z 方向視において基板 3 と重なっており、接合材 8 1 を介して接合部 6 B に接合された部位である。

【 1 2 0 6 】

第 3 部 1 3 B および第 4 部 1 4 B は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 1 3 B は、第 1 部 1 1 B と第 4 部 1 4 B とに繋がっている。図示された例においては、第 3 部 1 3 B は、第 1 部 1 1 B に繋がっている。また、z 方向視において第 3 部 1 3 B は、第 6 面 3 6 と重なっている。第 4 部 1 4 B は、z 方向において第 1 部 1 1 B に対してずれて位置している。第 4 部 1 4 B の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

10

【 1 2 0 7 】

第 2 部 1 2 B は、第 4 部 1 4 B に繋がり、リード 1 B のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 B は、y 方向において第 1 部 1 1 B とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 B は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 B は、たとえば z 方向に折り曲げられている。

【 1 2 0 8 】

リード 1 C は、基板 3 上に配置されており、本実施形態においては、第 1 面 3 1 上に配置されている。リード 1 C は、本開示の第 1 リードの一例である。また、リード 1 C は、上述の接合材 8 1 を介して接合部 6 C に接合されている。また、基板 3 に接合部 6 C が形成されていない場合、リード 1 C は、基板 3 に接合されていてもよい。

20

【 1 2 0 9 】

リード 1 C の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 1 C は、第 1 部 1 1 C、第 2 部 1 2 C、第 3 部 1 3 C および第 4 部 1 4 C に分けけて説明する。

【 1 2 1 0 】

第 1 部 1 1 C は、z 方向視において基板 3 と重なっており、接合材 8 1 を介して接合部 6 C に接合された部位である。

【 1 2 1 1 】

第 3 部 1 3 C および第 4 部 1 4 C は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 1 3 C は、第 1 部 1 1 C と第 4 部 1 4 C とに繋がっている。図示された例においては、第 3 部 1 3 C は、第 1 部 1 1 C に繋がっている。リード 1 B における第 4 部 1 4 B と同様に、第 4 部 1 4 C は、z 方向において第 1 部 1 1 C に対してずれて位置している。第 4 部 1 4 C の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

30

【 1 2 1 2 】

第 2 部 1 2 C は、第 4 部 1 4 C の端部に繋がり、リード 1 C のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 C は、y 方向において第 1 部 1 1 C とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 C は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 C は、たとえば z 方向に折り曲げられている。

40

【 1 2 1 3 】

リード 1 D は、基板 3 上に配置されており、本実施形態においては、第 1 面 3 1 上に配置されている。リード 1 D は、本開示の第 1 リードの一例である。また、リード 1 D は、上述の接合材 8 1 を介して接合部 6 D に接合されている。また、基板 3 に接合部 6 D が形成されていない場合、リード 1 D は、基板 3 に接合されていてもよい。

【 1 2 1 4 】

リード 1 D の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 1 D は、第 1 部 1 1 D、第 2 部 1 2 D、第 3 部 1 3 D および第 4 部 1 4 D に分けけて説明する。

【 1 2 1 5 】

第 1 部 1 1 D は、z 方向視において基板 3 と重なっており、接合材 8 1 を介して接合部

50

6 D に接合された部位である。

【 1 2 1 6 】

第 3 部 1 3 D および第 4 部 1 4 D は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 1 3 D は、第 1 部 1 1 D と第 4 部 1 4 D とに繋がっている。図示された例においては、第 3 部 1 3 D は、第 1 部 1 1 D に繋がっている。リード 1 B における第 4 部 1 4 B と同様に、第 4 部 1 4 D は、z 方向において第 1 部 1 1 D に対してずれて位置している。第 4 部 1 4 D の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

【 1 2 1 7 】

第 2 部 1 2 D は、第 4 部 1 4 D の端部に繋がり、リード 1 D のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 D は、y 方向において第 1 部 1 1 D とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 D は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 D は、たとえば z 方向に折り曲げられている。

10

【 1 2 1 8 】

リード 1 E は、z 方向視において基板 3 から離間している。本実施形態においては、リード 1 E は、y 方向において基板 3 よりも第 6 面 3 6 が向く側に配置されている。

【 1 2 1 9 】

リード 1 E の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 1 E は、第 2 部 1 2 E および第 4 部 1 4 E に分けして説明する。

【 1 2 2 0 】

第 4 部 1 4 E は、封止樹脂 7 によって覆われている。リード 1 D における第 4 部 1 4 D と同様に、第 4 部 1 4 E は、z 方向において第 1 部 1 1 E に対してずれて位置している。第 4 部 1 4 E は、y 方向視において第 1 部 1 1 C および第 1 部 1 1 D と重なっている。第 4 部 1 4 E の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

20

【 1 2 2 1 】

第 2 部 1 2 E は、第 4 部 1 4 E の端部に繋がり、リード 1 E のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 E は、y 方向において第 4 部 1 4 E とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 E は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 E は、たとえば z 方向に折り曲げられている。

30

【 1 2 2 2 】

リード 1 F は、z 方向視において基板 3 から離間している。本実施形態においては、リード 1 F は、y 方向において基板 3 よりも第 6 面 3 6 が向く側に配置されている。また、リード 1 F は、x 方向においてリード 1 E よりも第 4 部 1 4 D とは反対側に配置されている。

【 1 2 2 3 】

リード 1 F の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 1 F は、第 2 部 1 2 F および第 4 部 1 4 F に分けして説明する。

【 1 2 2 4 】

第 4 部 1 4 F は、封止樹脂 7 によって覆われている。リード 1 D における第 4 部 1 4 D と同様に、第 4 部 1 4 F は、z 方向において第 1 部 1 1 F に対してずれて位置している。第 4 部 1 4 F は、y 方向視において第 1 部 1 1 D と重なっている。第 4 部 1 4 F の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

40

【 1 2 2 5 】

第 2 部 1 2 F は、第 4 部 1 4 F の端部に繋がり、リード 1 F のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 F は、y 方向において第 4 部 1 4 F とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 F は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 F は、たとえば z 方向に折り曲げられている。

【 1 2 2 6 】

50

リード1 Gは、z方向視において基板3から離間している。本実施形態においては、リード1 Gは、x方向において基板3よりも第4面3 4が向く側に配置されている。また、リード1 Gは、x方向においてリード1 Fに対して第4部1 4 Eとは反対側に配置されている。

【1 2 2 7】

リード1 Gの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード1 Gは、第2部1 2 Gおよび第4部1 4 Gに区分けして説明する。

【1 2 2 8】

第4部1 4 Gは、封止樹脂7によって覆われている。リード1 Dにおける第4部1 4 Dと同様に、第4部1 4 Gは、z方向において第1部1 1 Gに対してずれて位置している。第4部1 4 Gは、y方向視において第4部1 4 Fと重なっている。また、第4部1 4 Gは、x方向視において第1部1 1 Dと重なっている。第4部1 4 Gの端部が、樹脂7の第6面7 6と面一である。

10

【1 2 2 9】

第2部1 2 Gは、第4部1 4 Gに繋がり、リード1 Gのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部1 2 Gは、y方向において第4部1 4 Gとは反対側に突出している。第2部1 2 Gは、たとえば半導体装置A 2 3外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部1 2 Gは、たとえばz方向に折り曲げられている。

【1 2 3 0】

<リード2>

20

本実施形態のリード2について、説明の便宜上、上述した第2実施形態のリード2と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。なお、特に説明がなされていない構成については、半導体装置A 2の各部の構成を適宜採用してもよい。

【1 2 3 1】

複数のリード2は、金属を含んで構成されており、たとえば基板3よりも放熱特性に優れている。リード2を構成する金属は特に限定されず、たとえば銅(Cu)、アルミニウム、鉄(Fe)、無酸素銅、またはこれらの合金(たとえば、Cu-Sn合金、Cu-Zr合金、Cu-Fe合金等)である。また、複数のリード2には、ニッケル(Ni)めっきが施されていてもよい。複数のリード2は、たとえば、金型を金属板に押し付けるプレス加工により形成されていてもよいし、金属板をエッチングでパターンングすることにより形成されていてもよいし、これに限られない。リード2の厚さは特に限定されず、たとえば0.4mm~0.8mm程度である。複数のリード2は、z方向視において基板3の第2領域3 0 Bと重なるように配置されている。

30

【1 2 3 2】

本実施形態においては、複数のリード2は、図5 7および図5 8に示すように、複数のリード2 A~2 Uを含む。複数のリード2 A~2 H, 2 S~2 Uは、制御チップ4 G, 4 Hへの導通経路を構成している。複数のリード2 I~2 Rは、1次側回路チップ4 Jへの導通経路を構成している。

40

【1 2 3 3】

リード2 Aは、複数のリード1と離間している。リード2 Aは、導電部5上に配置されている。リード2 Aは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2 Aは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2 Aは、導電性接合材8 2を介して導電部5の配線部5 0 Aの第2部5 2 Aに接合されている。導電性接合材8 2は、リード2 Aを第2部5 2 Aに接合し且つ電氣的に接続しうるものであればよい。導電性接合材8 2は、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。導電性接合材8 2は、本開示の第1導電性接合材に相当する。

【1 2 3 4】

リード2 Aの構成は特に限定されず、本実施形態においては、半導体装置A 2と同様に

50

、リード 2 A は、第 1 部 2 1 A、第 2 部 2 2 A、第 3 部 2 3 A および第 4 部 2 4 A に区分けして説明されるものである。

【 1 2 3 5 】

第 1 部 2 1 A は、配線部 5 0 A の第 2 部 5 2 A に接合された部位である。第 1 部 2 1 A の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 A は、x 方向に沿う部分と y 方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第 1 部 2 1 A は、z 方向視において基板 3 の第 3 面 3 3 と重なっており、x 方向において第 3 面 3 3 が向く側に突出している。

【 1 2 3 6 】

第 3 部 2 3 A および第 4 部 2 4 A は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 A は、第 1 部 2 1 A と第 4 部 2 4 A とに繋がっている。第 4 部 2 4 A は、z 方向において第 1 部 2 1 A に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 A の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 A および第 4 部 2 4 A は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 A や第 4 部 2 4 A の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

10

【 1 2 3 7 】

第 2 部 2 2 A は、第 4 部 2 4 A の端部に繋がり、リード 2 A のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 A は、y 方向において第 1 部 2 1 A とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 A は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 A は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 A、第 3 部 2 3 A および第 4 部 2 4 A は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。

20

【 1 2 3 8 】

リード 2 B は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 B は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 B は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 B は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 B は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 B の第 2 部 5 2 B に接合されている。

【 1 2 3 9 】

リード 2 B の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 2 B は、第 1 部 2 1 B、第 2 部 2 2 B、第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B に区分けして説明されるものである。

30

【 1 2 4 0 】

第 1 部 2 1 B は、配線部 5 0 B の第 2 部 5 2 B に接合された部位である。第 1 部 2 1 B の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 B は、x 方向および y 方向に対して傾いた部分と y 方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第 1 部 2 1 B は、z 方向視において基板 3 の第 3 面 3 3 と重なっており、x 方向において第 3 面 3 3 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 B は、第 2 部 5 2 B と z 方向視において重なっている。

【 1 2 4 1 】

第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 B は、第 1 部 2 1 B と第 4 部 2 4 B とに繋がっている。第 4 部 2 4 B は、z 方向において第 1 部 2 1 B に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 B の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 B や第 4 部 2 4 B の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

40

【 1 2 4 2 】

第 2 部 2 2 B は、第 4 部 2 4 B の端部に繋がり、リード 2 B のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 B は、y 方向

50

において第1部21Bとは反対側に突出している。第2部22Bは、たとえば半導体装置A3を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Bは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22B、第3部23Bおよび第4部24Bは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22B、第3部23Bおよび第4部24Bのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22A、第3部23Aおよび第4部24Aのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【1243】

リード2Cは、複数のリード1と離間している。リード2Cは、導電部5上に配置されている。リード2Cは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Cは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Cは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Cの第2部52Cに接合されている。

10

【1244】

リード2Cの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Cは、第1部21C、第2部22C、第3部23Cおよび第4部24Cに区分けして説明されるものである。

【1245】

第1部21Cは、配線部50Cの第2部52Cに接合された部位である。第1部21Cの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Cは、x方向およびy方向に沿う部分とこれらの間に介在するx方向およびy方向に対して傾いた部分とを有する屈曲形状である。第1部21Cは、z方向視において基板3の第3面33と重なっており、y方向において第5面35が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Cは、第2部52Cとz方向視において重なっている。

20

【1246】

第3部23Cおよび第4部24Cは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Cは、第1部21Cと第4部24Cとに繋がっている。第4部24Cは、z方向において第1部21Cに対してずれて位置している。第4部24Cの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第3部23Cおよび第4部24Cは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第3部23Cや第4部24Cのx方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。

30

【1247】

第2部22Cは、第4部24Cの端部に繋がり、リード2Cのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Cは、y方向において第1部21Cとは反対側に突出している。第2部22Cは、たとえば半導体装置A3を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Cは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22C、第3部23Cおよび第4部24Cは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22C、第3部23Cおよび第4部24Cのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22B、第3部23Bおよび第4部24Bのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

40

【1248】

リード2Dは、複数のリード1と離間している。リード2Dは、導電部5上に配置されている。リード2Dは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Dは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Dは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Dの第2部52Dに接合されている。

【1249】

リード2Dの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図59に示すように、リード2Dは、第1部21D、第2部22D、第3部23Dおよび第4部24Dに区分けし

50

て説明する。

【 1 2 5 0 】

第 1 部 2 1 D は、配線部 5 0 D の第 2 部 5 2 D に接合された部位である。第 1 部 2 1 D の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 D は、y 方向に沿う帯状である。第 1 部 2 1 D は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 D は、第 2 部 5 2 D と z 方向視において重なっている。

【 1 2 5 1 】

第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 D は、第 1 部 2 1 D と第 4 部 2 4 D とに繋がっている。第 4 部 2 4 D は、z 方向において第 1 部 2 1 D に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 D の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 D や第 4 部 2 4 D の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【 1 2 5 2 】

第 2 部 2 2 D は、第 4 部 2 4 D の端部に繋がり、リード 2 D のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 D は、y 方向において第 1 部 2 1 D とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 D は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 D は、z 方向において折り曲げられている。第 2 部 2 2 D、第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 D、第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 C、第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

【 1 2 5 3 】

リード 2 E は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 E は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 E は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 E は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 E は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 E の第 2 部 5 2 E に接合されている。

【 1 2 5 4 】

リード 2 E の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 5 9 に示すように、リード 2 E は、第 1 部 2 1 E、第 2 部 2 2 E、第 3 部 2 3 E および第 4 部 2 4 E に区分けして説明する。

【 1 2 5 5 】

第 1 部 2 1 E は、配線部 5 0 E の第 2 部 5 2 E に接合された部位である。第 1 部 2 1 E の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 E は、y 方向に沿う帯状である。第 1 部 2 1 E は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 E は、第 2 部 5 2 E と z 方向視において重なっている。

【 1 2 5 6 】

第 3 部 2 3 E および第 4 部 2 4 E は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 E は、第 1 部 2 1 E と第 4 部 2 4 E とに繋がっている。第 4 部 2 4 E は、z 方向において第 1 部 2 1 E に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 E の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 E および第 4 部 2 4 E は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 E や第 4 部 2 4 E の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【 1 2 5 7 】

10

20

30

40

50

第2部22Eは、第4部24Eの端部に繋がり、リード2Eのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Eは、y方向において第1部21Eとは反対側に突出している。第2部22Eは、たとえば半導体装置E1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Eは、z方向において折り曲げられている。第2部22E、第3部23Eおよび第4部24Eは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22E、第3部23Eおよび第4部24Eのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22D、第3部23Dおよび第4部24Dのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【1258】

リード2Fは、複数のリード1と離間している。リード2Fは、導電部5上に配置されている。リード2Fは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Fは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Fは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Fの第2部52Fに接合されている。

10

【1259】

リード2Fの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Fは、第1部21F、第2部22F、第3部23Fおよび第4部24Fに区別して説明する。

【1260】

第1部21Fは、配線部50Fの第2部52Fに接合された部位である。第1部21Fの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Fは、y方向に沿う帯状である。第1部21Fは、z方向視において基板3の第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Fは、第2部52Fとz方向視において重なっている。

20

【1261】

第3部23Fおよび第4部24Fは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Fは、第1部21Fと第4部24Fとに繋がっている。第4部24Fは、z方向において第1部21Fに対してずれて位置している。第4部24Fの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第3部23Fおよび第4部24Fは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第3部23Fや第4部24Fのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

30

【1262】

第2部22Fは、第4部24Fの端部に繋がり、リード2Fのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Fは、y方向において第1部21Fとは反対側に突出している。第2部22Fは、たとえば半導体装置F1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Fは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22F、第3部23Fおよび第4部24Fは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22F、第3部23Fおよび第4部24Fのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22E、第3部23Eおよび第4部24Eのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

40

【1263】

リード2Gは、複数のリード1と離間している。リード2Gは、導電部5上に配置されている。リード2Gは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Gは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Gは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Gの第2部52Gに接合されている。

【1264】

リード2Gの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Gは、第1部21G、第2部22G、第3部23Gおよび第4部24Gに区別して説明する。

【1265】

50

第1部21Gは、配線部50Gの第2部52Gに接合された部位である。第1部21Gの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Gは、y方向に沿う帯状である。第1部21Gは、z方向視において基板3の第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Gは、第2部52Gとz方向視において重なっている。

【1266】

第3部23Gおよび第4部24Gは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Gは、第1部21Gと第4部24Gとに繋がっている。第4部24Gは、z方向において第1部21Gに対してずれて位置している。第4部24Gの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第3部23Gおよび第4部24Gは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第3部23Gや第4部24Gのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

10

【1267】

第2部22Gは、第4部24Gに繋がり、リード2Gのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Gは、y方向において第1部21Gとは反対側に突出している。第2部22Gは、たとえば半導体装置G1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Gは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22G、第3部23Gおよび第4部24Gは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22G、第3部23Gおよび第4部24Gのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22F、第3部23Fおよび第4部24Fのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

20

【1268】

リード2Hは、複数のリード1と離間している。リード2Hは、導電部5上に配置されている。リード2Hは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Hは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Hは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Hの第2部52Hに接合されている。

【1269】

リード2Hの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Hは、第1部21H、第2部22H、第3部23Hおよび第4部24Hに区分けして説明する。

30

【1270】

第1部21Hは、配線部50Hの第2部52Hに接合された部位である。第1部21Hの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Hは、y方向に沿う帯状である。第1部21Hは、z方向視において基板3の第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Hは、第2部52Hとz方向視において重なっている。

【1271】

第3部23Hおよび第4部24Hは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Hは、第1部21Hと第4部24Hとに繋がっている。第4部24Hは、z方向において第1部21Hに対してずれて位置している。第4部24Hの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第3部23Hおよび第4部24Hは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第3部23Hや第4部24Hのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

40

【1272】

第2部22Hは、第4部24Hの端部に繋がり、リード2Hのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Hは、y方向において第1部21Hとは反対側に突出している。第2部22Hは、たとえば半導体装置

50

H 1 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 H は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 H、第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 H、第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 G、第 3 部 2 3 G および第 4 部 2 4 G の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

【 1 2 7 3 】

リード 2 I は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 I は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 I は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 I は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 I は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 I の第 2 部 5 2 I に接合されている。

10

【 1 2 7 4 】

リード 2 I の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 5 9 に示すように、リード 2 I は、第 1 部 2 1 I、第 2 部 2 2 I、第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I に区分けして説明する。

【 1 2 7 5 】

第 1 部 2 1 I は、配線部 5 0 I の第 2 部 5 2 I に接合された部位である。第 1 部 2 1 I の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 I は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 I は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 I は、第 2 部 5 2 I と z 方向視において重なっている。

20

【 1 2 7 6 】

第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 I は、第 1 部 2 1 I と第 4 部 2 4 I とに繋がっている。第 4 部 2 4 I は、z 方向において第 1 部 2 1 I に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 I の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 I、第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 I、第 3 部 2 3 I や第 4 部 2 4 I の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 I は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

30

【 1 2 7 7 】

第 2 部 2 2 I は、第 4 部 2 4 I の端部に繋がり、リード 2 I のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 I は、y 方向において第 1 部 2 1 I とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 I は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 I は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 I、第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 I、第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 H、第 3 部 2 3 H および第 4 部 2 4 H の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

40

【 1 2 7 8 】

リード 2 J は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 J は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 J は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 J は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 J は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 J の第 2 部 5 2 J に接合されている。

【 1 2 7 9 】

リード 2 J の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 5 9 に示すように、リード 2 J は、第 1 部 2 1 J、第 2 部 2 2 J、第 3 部 2 3 J および第 4 部 2 4 J に区分けして説明する。

50

【 1 2 8 0 】

第 1 部 2 1 J は、配線部 5 0 J の第 2 部 5 2 J に接合された部位である。第 1 部 2 1 J の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 J は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 J は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 J は、第 2 部 5 2 J と z 方向視において重なっている。

【 1 2 8 1 】

第 3 部 2 3 J および第 4 部 2 4 J は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 J は、第 1 部 2 1 J と第 4 部 2 4 J とに繋がっている。第 4 部 2 4 J は、z 方向において第 1 部 2 1 J に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 J の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 J、第 3 部 2 3 J および第 4 部 2 4 J は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 J、第 3 部 2 3 J や第 4 部 2 4 J の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 J は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

【 1 2 8 2 】

第 2 部 2 2 J は、第 4 部 2 4 J の端部に繋がり、リード 2 J のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 J は、y 方向において第 1 部 2 1 J とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 J は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 J は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 J、第 3 部 2 3 J および第 4 部 2 4 J は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 J、第 3 部 2 3 J および第 4 部 2 4 J の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 I、第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

【 1 2 8 3 】

リード 2 K は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 K は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 K は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 K は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 K は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 K の第 2 部 5 2 K に接合されている。

【 1 2 8 4 】

リード 2 K の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 5 9 に示すように、リード 2 K は、第 1 部 2 1 K、第 2 部 2 2 K、第 3 部 2 3 K および第 4 部 2 4 K に区分けして説明する。

【 1 2 8 5 】

第 1 部 2 1 K は、配線部 5 0 K の第 2 部 5 2 K に接合された部位である。第 1 部 2 1 K の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 K は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 K は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 K は、第 2 部 5 2 K と z 方向視において重なっている。

【 1 2 8 6 】

第 3 部 2 3 K および第 4 部 2 4 K は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 K は、第 1 部 2 1 K と第 4 部 2 4 K とに繋がっている。第 4 部 2 4 K は、z 方向において第 1 部 2 1 K に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 K の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 K、第 3 部 2 3 K および第 4 部 2 4 K は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 K、第 3 部 2 3 K や第 4 部 2 4 K の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 K は、z 方向視において

基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

【 1 2 8 7 】

第 2 部 2 2 K は、第 4 部 2 4 K の端部に繋がり、リード 2 K のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 K は、y 方向において第 1 部 2 1 K とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 K は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 K は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 K、第 3 部 2 3 K および第 4 部 2 4 K は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 K、第 3 部 2 3 K および第 4 部 2 4 K の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 J、第 3 部 2 3 J および第 4 部 2 4 J の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

10

【 1 2 8 8 】

リード 2 L は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 L は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 L は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 L は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 L は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 L の第 2 部 5 2 L に接合されている。

【 1 2 8 9 】

リード 2 L の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 5 9 に示すように、リード 2 L は、第 1 部 2 1 L、第 2 部 2 2 L、第 3 部 2 3 L および第 4 部 2 4 L に区分けして説明する。

20

【 1 2 9 0 】

第 1 部 2 1 L は、配線部 5 0 L の第 2 部 5 2 L に接合された部位である。第 1 部 2 1 L の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 L は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 L は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 L は、第 2 部 5 2 L と z 方向視において重なっている。

【 1 2 9 1 】

第 3 部 2 3 L および第 4 部 2 4 L は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 L は、第 1 部 2 1 L と第 4 部 2 4 L とに繋がっている。第 4 部 2 4 L は、z 方向において第 1 部 2 1 L に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 L の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 L、第 3 部 2 3 L および第 4 部 2 4 L は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 L、第 3 部 2 3 L や第 4 部 2 4 L の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 L は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

30

【 1 2 9 2 】

第 2 部 2 2 L は、第 4 部 2 4 L の端部に繋がり、リード 2 L のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 L は、y 方向において第 1 部 2 1 L とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 L は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 L は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 L、第 3 部 2 3 L および第 4 部 2 4 L は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 L、第 3 部 2 3 L および第 4 部 2 4 L の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 K、第 3 部 2 3 K および第 4 部 2 4 K の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

40

【 1 2 9 3 】

リード 2 M は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 M は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 M は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 M は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 M は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5

50

の配線部 5 0 M の第 2 部 5 2 M に接合されている。

【 1 2 9 4 】

リード 2 M の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 5 9 に示すように、リード 2 M は、第 1 部 2 1 M、第 2 部 2 2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M に区分けして説明する。

【 1 2 9 5 】

第 1 部 2 1 M は、配線部 5 0 M の第 2 部 5 2 M に接合された部位である。第 1 部 2 1 M の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 M は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 M は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 M は、第 2 部 5 2 M と z 方向視において重なっている。

10

【 1 2 9 6 】

第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 M は、第 1 部 2 1 M と第 4 部 2 4 M とに繋がっている。第 4 部 2 4 M は、z 方向において第 1 部 2 1 M に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 M の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 M、第 3 部 2 3 M や第 4 部 2 4 M の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 M は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

20

【 1 2 9 7 】

第 2 部 2 2 M は、第 4 部 2 4 M の端部に繋がり、リード 2 M のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 M は、y 方向において第 1 部 2 1 M とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 M は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 M は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 L、第 3 部 2 3 L および第 4 部 2 4 L の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

30

【 1 2 9 8 】

リード 2 N は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 N は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 N は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 N は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 N は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 N の第 2 部 5 2 N に接合されている。

【 1 2 9 9 】

リード 2 N の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 5 9 に示すように、リード 2 N は、第 1 部 2 1 N、第 2 部 2 2 N、第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N に区分けして説明する。

40

【 1 3 0 0 】

第 1 部 2 1 N は、配線部 5 0 N の第 2 部 5 2 N に接合された部位である。第 1 部 2 1 N の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 N は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 N は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 N は、第 2 部 5 2 N と z 方向視において重なっている。

【 1 3 0 1 】

第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 N は、第 1 部 2 1 N と第 4 部 2 4 N とに繋がっている。第 4 部 2 4 N は、z 方向において第

50

1部21Nに対してずれて位置している。第4部24Nの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第1部21N、第3部23Nおよび第4部24Nは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部21N、第3部23Nや第4部24Nのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Nは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

【1302】

第2部22Nは、第4部24Nの端部に繋がり、リード2Nのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Nは、y方向視において第1部21Nとは反対側に突出している。第2部22Nは、たとえば半導体装置A3を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Nは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22N、第3部23Nおよび第4部24Nは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22N、第3部23Nおよび第4部24Nのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22M、第3部23Mおよび第4部24Mのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

10

【1303】

リード20は、複数のリード1と離間している。リード20は、導電部5上に配置されている。リード20は、導電部5と電氣的に接続されている。リード20は、本開示の第2リードの一例である。また、リード20は、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部500の第2部520に接合されている。

20

【1304】

リード20の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図59に示すように、リード20は、第1部210、第2部220、第3部230および第4部240に区分けして説明する。

【1305】

第1部210は、配線部500の第2部520に接合された部位である。第1部210の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部210は、y方向に延びる帯状である。第1部210は、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部210は、第2部520とz方向視において重なっている。

30

【1306】

第3部230および第4部240は、封止樹脂7によって覆われている。第3部230は、第1部210と第4部240とに繋がっている。第4部240は、z方向において第1部210に対してずれて位置している。第4部240の端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第1部210、第3部230および第4部240は、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部210、第3部230や第4部240のx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。第3部230は、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

40

【1307】

第2部220は、第4部240の端部に繋がり、リード20のうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部220は、y方向視において第1部210とは反対側に突出している。第2部220は、たとえば半導体装置A3を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部220は、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部220、第3部230および第4部240は、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部220、第3部230および第4部240のx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22N、第3部23Nおよび第4部24Nのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している

50

。

【1308】

リード2Pは、複数のリード1と離間している。リード2Pは、導電部5上に配置されている。リード2Pは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Pは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Pは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Pの第2部52Pに接合されている。

【1309】

リード2Pの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図59に示すように、リード2Pは、第1部21P、第2部22P、第3部23Pおよび第4部24Pに区分けして説明する。

10

【1310】

第1部21Pは、配線部50Pの第2部52Pに接合された部位である。第1部21Pの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Pは、y方向に延びる帯状である。第1部21Pは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21Pは、第2部52Pとz方向視において重なっている。

【1311】

第3部23Pおよび第4部24Pは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Pは、第1部21Pと第4部24Pとに繋がっている。第4部24Pは、z方向において第1部21Pに対してずれて位置している。第4部24Pの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第1部21P、第3部23Pおよび第4部24Pは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部21P、第3部23Pや第4部24Pのx方向寸法)の±5%以内のずれであることを指す。第3部23Pは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

20

【1312】

第2部22Pは、第4部24Pの端部に繋がりに、リード2Pのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Pは、y方向において第1部21Pとは反対側に突出している。第2部22Pは、たとえば半導体装置A3を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Pは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22P、第3部23Pおよび第4部24Pは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22P、第3部23Pおよび第4部24Pのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22O、第3部23Oおよび第4部24Oのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

30

【1313】

リード2Qは、複数のリード1と離間している。リード2Qは、導電部5上に配置されている。リード2Qは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Qは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Qは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Qの第2部52Qに接合されている。

40

【1314】

リード2Qの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図59に示すように、リード2Qは、第1部21Q、第2部22Q、第3部23Qおよび第4部24Qに区分けして説明する。

【1315】

第1部21Qは、配線部50Qの第2部52Qに接合された部位である。第1部21Qの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Qは、y方向に延びる帯状である。第1部21Qは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5

50

面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 Q は、第 2 部 5 2 Q と z 方向視において重なっている。

【 1 3 1 6 】

第 3 部 2 3 Q および第 4 部 2 4 Q は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 Q は、第 1 部 2 1 Q と第 4 部 2 4 Q とに繋がっている。第 4 部 2 4 Q は、z 方向において第 1 部 2 1 Q に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 Q の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 Q、第 3 部 2 3 Q および第 4 部 2 4 Q は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 Q、第 3 部 2 3 Q や第 4 部 2 4 Q の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。第 3 部 2 3 Q は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

10

【 1 3 1 7 】

第 2 部 2 2 Q は、第 4 部 2 4 Q の端部に繋がり、リード 2 Q のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 Q は、y 方向において第 1 部 2 1 Q とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 Q は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 Q は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 Q、第 3 部 2 3 Q および第 4 部 2 4 Q は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 Q、第 3 部 2 3 Q および第 4 部 2 4 Q の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 P、第 3 部 2 3 P および第 4 部 2 4 P の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

20

【 1 3 1 8 】

リード 2 R は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 R は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 R は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 R は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 R は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 R の第 2 部 5 2 R に接合されている。

【 1 3 1 9 】

リード 2 R の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 5 9 に示すように、リード 2 R は、第 1 部 2 1 R、第 2 部 2 2 R、第 3 部 2 3 R および第 4 部 2 4 R に分けけて説明する。

30

【 1 3 2 0 】

第 1 部 2 1 R は、配線部 5 0 R の第 2 部 5 2 R に接合された部位である。第 1 部 2 1 R の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 R は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 R は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 R は、第 2 部 5 2 R と z 方向視において重なっている。

【 1 3 2 1 】

第 3 部 2 3 R および第 4 部 2 4 R は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 R は、第 1 部 2 1 R と第 4 部 2 4 R とに繋がっている。第 4 部 2 4 R は、z 方向において第 1 部 2 1 R に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 R の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 R、第 3 部 2 3 R および第 4 部 2 4 R は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 R、第 3 部 2 3 R や第 4 部 2 4 R の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。第 3 部 2 3 R は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

40

【 1 3 2 2 】

第 2 部 2 2 R は、第 4 部 2 4 R の端部に繋がり、リード 2 R のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 R は、y 方向において第 1 部 2 1 R とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 R は、たとえば半導体装置

50

A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 R は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 R、第 3 部 2 3 R および第 4 部 2 4 R は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 R、第 3 部 2 3 R および第 4 部 2 4 R の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 Q、第 3 部 2 3 Q および第 4 部 2 4 Q の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

【 1 3 2 3 】

リード 2 S は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 S は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 S は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 S は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 S は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 S の第 2 部 5 2 S に接合されている。

10

【 1 3 2 4 】

リード 2 S の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 5 8 および図 5 9 に示すように、リード 2 S は、第 1 部 2 1 S、第 2 部 2 2 S、第 3 部 2 3 S および第 4 部 2 4 S に区分けして説明されるものである。

【 1 3 2 5 】

第 1 部 2 1 S は、配線部 5 0 S の第 2 部 5 2 S に接合された部位である。第 1 部 2 1 S の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 S は、x 方向に沿う部分と x 方向および y 方向に対して傾いた部分と y 方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第 1 部 2 1 S は、z 方向視において基板 3 の第 4 面 3 4 と重なっており、x 方向において第 4 面 3 4 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 S は、第 2 部 5 2 S と z 方向視において重なっている。

20

【 1 3 2 6 】

第 3 部 2 3 S および第 4 部 2 4 S は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 S は、第 1 部 2 1 S と第 4 部 2 4 S とに繋がっている。第 4 部 2 4 S は、z 方向において第 1 部 2 1 S に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 S の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 S および第 4 部 2 4 S は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 S や第 4 部 2 4 S の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

30

【 1 3 2 7 】

第 2 部 2 2 S は、第 4 部 2 4 S の端部に繋がり、リード 2 S のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 S は、y 方向において第 1 部 2 1 S とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 S は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 S は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 S、第 3 部 2 3 S および第 4 部 2 4 S は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 S、第 3 部 2 3 S および第 4 部 2 4 S の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 R、第 3 部 2 3 R および第 4 部 2 4 R の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

40

【 1 3 2 8 】

リード 2 T は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 T は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 T は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 T は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 T は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 T の第 2 部 5 2 T に接合されている。

【 1 3 2 9 】

リード 2 T の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 5 8 および図 5 9 に示すように、リード 2 T は、第 1 部 2 1 T、第 2 部 2 2 T、第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T に区分けして説明する。

50

【 1 3 3 0 】

第 1 部 2 1 T は、配線部 5 0 T の第 2 部 5 2 T に接合された部位である。第 1 部 2 1 T の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 T は、x 方向に沿う部分と x 方向および y 方向に対して傾いた部分と y 方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第 1 部 2 1 T は、z 方向視において基板 3 の第 4 面 3 4 と重なっており、x 方向において第 4 面 3 4 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 T は、第 2 部 5 2 T と z 方向視において重なっている。

【 1 3 3 1 】

第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 T は、第 1 部 2 1 T と第 4 部 2 4 T とに繋がっている。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I と同様に、第 4 部 2 4 T は、z 方向において第 1 部 2 1 T よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 T の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 T や第 4 部 2 4 T の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

【 1 3 3 2 】

第 2 部 2 2 T は、第 4 部 2 4 T の端部に繋がり、リード 2 T のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 T は、y 方向において第 1 部 2 1 T とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 T は、たとえば半導体装置 A 3 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 T は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 T、第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 T、第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 S、第 3 部 2 3 S および第 4 部 2 4 S の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

【 1 3 3 3 】

リード 2 U は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 U は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 U は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 U は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 U は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 U の第 2 部 5 2 U に接合されている。

【 1 3 3 4 】

リード 2 U の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 5 8 および図 5 9 に示すように、リード 2 U は、第 1 部 2 1 U、第 2 部 2 2 U、第 3 部 2 3 U および第 4 部 2 4 U に区分けして説明されるものである。

【 1 3 3 5 】

第 1 部 2 1 U は、配線部 5 0 U の第 2 部 5 2 U に接合された部位である。第 1 部 2 1 U の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 U は、x 方向に沿う部分と x 方向および y 方向に対して傾いた部分と y 方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第 1 部 2 1 U は、z 方向視において基板 3 の第 4 面 3 4 と重なっており、x 方向において第 4 面 3 4 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 U は、第 2 部 5 2 U と z 方向視において重なっている。

【 1 3 3 6 】

第 3 部 2 3 U および第 4 部 2 4 U は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 U は、第 1 部 2 1 U と第 4 部 2 4 U とに繋がっている。第 4 部 2 4 U は、z 方向において第 1 部 2 1 U に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 U の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 U および第 4 部 2 4 U は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに

10

20

30

40

50

全く一致するか、代表寸法（第3部23Uや第4部24Uのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

【1337】

第2部22Uは、第4部24Uの端部に繋がり、リード2Uのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Uは、y方向において第1部21Uとは反対側に突出している。第2部22Uは、たとえば半導体装置A3を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Uは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22U、第3部23Uおよび第4部24Uは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22U、第3部23Uおよび第4部24Uのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22T、第3部23Tおよび第4部24Tのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

10

【1338】

<半導体チップ4A~4F>

半導体チップ4A~4Fは、複数のリード1上に配置されており、本開示の半導体チップの一例である。半導体チップ4A~4Fの種類や機能は特に限定されず、本実施形態においては、半導体チップ4A~4Fがトランジスタである場合を例に説明する。また、図示された例においては、6つの半導体チップ4A~4Fを備えているがこれは一例であり、半導体チップの個数は、何ら限定されない。

【1339】

半導体チップ4A~4Fは、図示された例においては、たとえば半導体装置A2と同様のIGBTからなるトランジスタである。

20

【1340】

本実施形態においては、図58に示すように、3つの半導体チップ4A, 4B, 4Cが、リード1Aの第1部11A上に配置されている。3つの半導体チップ4A, 4B, 4Cは、x方向において互いに離間し、且つx方向視において互いに重なっている。なお、リード1Aに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図示された例においては、半導体チップ4A, 4B, 4Cのコレクタ電極が、導電性接合材83によって第1部11Aに接合されている。

【1341】

導電性接合材83は、半導体チップ4A, 4B, 4Cのコレクタ電極CPを第1部11Aに接合し且つ電氣的に接続しうるものであればよい。導電性接合材83は、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。導電性接合材83は、本開示の第2導電性接合材に相当する。

【1342】

本実施形態においては、半導体チップ4Dが、リード1Bの第1部11B上に配置されている。なお、リード1Bに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図示された例においては、半導体チップ4Dのコレクタ電極が、上述した導電性接合材83によって第1部11Bに接合されている。

【1343】

本実施形態においては、半導体チップ4Eが、リード1Cの第1部11C上に配置されている。なお、リード1Cに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図示された例においては、半導体チップ4Eのコレクタ電極が、上述した導電性接合材83によって第1部11Cに接合されている。

40

【1344】

本実施形態においては、半導体チップ4Fが、リード1Dの第1部11D上に配置されている。なお、リード1Dに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図示された例においては、半導体チップ4Fのコレクタ電極が、上述した導電性接合材83によって第1部11Dに接合されている。

【1345】

50

< ダイオード 4 1 A ~ 4 1 F >

ダイオード 4 1 A ~ 4 1 F は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 2 のダイオード 4 1 A ~ 4 1 F と同様の構成である。

【 1 3 4 6 】

半導体装置 A 2 と同様に、ダイオード 4 1 A、ダイオード 4 1 B およびダイオード 4 1 C は、第 1 部 1 1 A に搭載されている。ダイオード 4 1 D は、第 1 部 1 1 B に搭載されている。ダイオード 4 1 E は、第 1 部 1 1 C に搭載されている。ダイオード 4 1 F は、第 1 部 1 1 D に搭載されている。

【 1 3 4 7 】

ダイオード 4 1 A は、y 方向視において半導体チップ 4 A と重なる。ダイオード 4 1 B は、y 方向視において半導体チップ 4 B と重なる。ダイオード 4 1 C は、y 方向視において半導体チップ 4 C と重なる。ダイオード 4 1 A、4 1 B、4 1 C は、x 方向視において互いに重なる。

10

【 1 3 4 8 】

ダイオード 4 1 D は、y 方向視において半導体チップ 4 D と重なる。ダイオード 4 1 E は、y 方向視において半導体チップ 4 E と重なる。ダイオード 4 1 F は、y 方向視において半導体チップ 4 F と重なる。ダイオード 4 1 D、4 1 E、4 1 F は、x 方向視において互いに重なる。

【 1 3 4 9 】

< 制御チップ 4 G、4 H >

制御チップ 4 G、4 H は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 2 の制御チップ 4 G、4 H と同様の構成である。

20

【 1 3 5 0 】

本実施形態においては、図 5 9 に示すように、制御チップ 4 G が、導電部 5 の第 1 基部 5 5 に搭載されている。また、制御チップ 4 H が、導電部 5 の第 2 基部 5 6 上に配置されている。本実施形態においては、制御チップ 4 G は、導電性接合材 8 4 によって第 1 基部 5 5 に接合されている。制御チップ 4 H は、導電性接合材 8 4 によって第 2 基部 5 6 に接合されている。

【 1 3 5 1 】

導電性接合材 8 4 は、制御チップ 4 G を第 1 基部 5 5 に接合するとともに、制御チップ 4 H を第 2 基部 5 6 に接合し且つ電氣的に接続しうるものであればよい。導電性接合材 8 4 は、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。導電性接合材 8 4 は、本開示の第 3 導電性部材に相当する。本実施形態においては、導電性接合材 8 4 が平面視において制御チップ 4 G、4 H の外周よりも外側まで延在している。このような構成となる原因の一例として、たとえば、導電性接合材 8 4 が、熔融状態を経て固体化することにより接合機能を果たす場合、熔融した導電性接合材 8 4 は、z 方向視において制御チップ 4 G (制御チップ 4 H) の周辺領域に広がる。このため、図示された例においては、導電性接合材 8 4 は、z 方向視において制御チップ 4 G、4 H の外縁からはみ出している。ただし、導電性接合材 8 4 の具体的形状は、何ら限定されない。なお、制御チップ 4 G、4 H は、導電性接合材 8 4 に代えて、絶縁性接合材によって第 1 基部 5 5 に接合されてい

30

40

【 1 3 5 2 】

制御チップ 4 G は、x 方向視において、リード 2 A ~ 2 U とリード 1 A ~ 1 G との間に位置している。また、制御チップ 4 H は、x 方向視において、リード 2 A ~ 2 U とリード 1 A ~ 1 G との間に位置している。制御チップ 4 G および制御チップ 4 H は、x 方向視において互いに重なる。制御チップ 4 G は、y 方向視において半導体チップ 4 B、4 C と重なる。制御チップ 4 H は、y 方向視において、半導体チップ 4 D、4 E と重なる。制御チ

50

チップ 4 H は、y 方向視において、伝達回路チップ 4 I および 1 次側回路チップ 4 J と重なる。制御チップ 4 G は、y 方向視において半導体チップ 4 A と重なっていてもよい。制御チップ 4 H は、y 方向視において半導体チップ 4 F と重なっていてもよい。

【 1 3 5 3 】

< 伝達回路チップ 4 I >

伝達回路チップ 4 I は、本開示の第 1 伝達回路を備えるものである。伝達回路チップ 4 I は、半導体装置 A 2 における伝達回路チップ 4 I と同様に、少なくとも 2 つの互いに離間するコイルが対向して配置されたトランス構造を有して電気信号を伝達する。本実施形態においては、図 5 9 に示すように、伝達回路チップ 4 I は、たとえば導電性接合材 8 4 を介して第 3 基部 5 8 に実装されている。伝達回路チップ 4 I は、x 方向視において制御チップ 4 H と 1 次側回路チップ 4 J との間に位置する。伝達回路チップ 4 I は、y 方向視において制御チップ 4 H と重なる。また、伝達回路チップ 4 I は、y 方向視において第 1 部 5 1 I ~ 5 1 N (配線部 5 0 I ~ 5 0 N) と重なる。図示された例においては、導電性接合材 8 4 は、z 方向視において伝達回路チップ 4 I の外縁からはみ出している。

10

【 1 3 5 4 】

< 1 次側回路チップ 4 J >

1 次側回路チップ 4 J は、伝達回路チップ 4 I を介して制御チップ 4 H に指令信号を送るものである。本実施形態においては、図 5 9 に示すように、1 次側回路チップ 4 J は、たとえば導電性接合材 8 4 を介して第 3 基部 5 8 に実装されている。1 次側回路チップ 4 J は、y 方向において伝達回路チップ 4 I よりも第 5 面 3 5 側に位置している。

20

【 1 3 5 5 】

< ダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W >

ダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 2 のダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W と同様の構成である。

【 1 3 5 6 】

< 第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F >

本実施形態の第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F について、説明の便宜上、上述した第 2 実施形態の第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。

30

【 1 3 5 7 】

第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F は、半導体チップ 4 A ~ 4 F のいずれかと、複数のリード 1 のいずれかへと接続されている。第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F の材質は特に限定されず、たとえば、アルミニウム (A l) や銅 (C u) からなる。また、第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F の線径は特に限定されず、たとえば 2 5 0 ~ 5 0 0 μ m 程度である。第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F は、本開示の第 1 導電部材に相当する。なお、第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F に代えて、たとえば C u からなるリードを用いてもよい。

【 1 3 5 8 】

半導体チップ 4 A のコレクタ電極とダイオード 4 1 A のカソード電極とは、第 1 部 1 1 A および導電性接合材 8 3 を介して互いに接続されている。半導体チップ 4 B のコレクタ電極 C P とダイオード 4 1 B のカソード電極とは、第 1 部 1 1 A および導電性接合材 8 3 を介して互いに接続されている。半導体チップ C のコレクタ電極 C P とダイオード 4 1 C のカソード電極とは、第 1 部 1 1 A および導電性接合材 8 3 を介して互いに接続されている。

40

【 1 3 5 9 】

第 1 ワイヤ 9 1 A は、一端が半導体チップ 4 A のエミッタ電極に接続されており、中途部分がダイオード 4 1 A のアノード電極に接続されており、他端がリード 1 B の第 4 部 1 4 B に接続されている。図示された例においては、第 1 ワイヤ 9 1 A の本数は特に限定されない。図示された例においては、第 1 ワイヤ 9 1 A の本数は、3 本である。

【 1 3 6 0 】

50

第1ワイヤ91Bは、一端が半導体チップ4Bのエミッタ電極に接続されており、中途部分がダイオード41Bのアノード電極に接続されており、他端がリード1Cの第4部14Cに接続されている。図示された例においては、第1ワイヤ91Bの本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ91Bの本数は、3本である。

【1361】

第1ワイヤ91Cは、一端が半導体チップ4Cのエミッタ電極に接続されており、中途部分がダイオード41Cのアノード電極に接続されており、他端がリード1Dの第4部14Dに接続されている。図示された例においては、第1ワイヤ91Cの本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ91Cの本数は、3本である。

【1362】

第1ワイヤ91Dは、一端が半導体チップ4Dのエミッタ電極に接続されており、中途部分がダイオード41Dのアノード電極に接続されており、他端がリード1Eの第4部14Eに接続されている。図示された例においては、第1ワイヤ91Dの本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ91Dの本数は、3本である。

【1363】

第1ワイヤ91Eは、一端が半導体チップ4Eのエミッタ電極に接続されており、中途部分がダイオード41Eのアノード電極に接続されており、他端がリード1Fの第4部14Fに接続されている。図示された例においては、第1ワイヤ91Eの本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ91Eの本数は、3本である。

【1364】

第1ワイヤ91Fは、一端が半導体チップ4Fのエミッタ電極に接続されており、中途部分がダイオード41Fのアノード電極に接続されており、他端がリード1Gの第4部14Gに接続されている。図示された例においては、第1ワイヤ91Fの本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ91Fの本数は、3本である。

【1365】

<第2ワイヤ92>

本実施形態の第2ワイヤ92について、説明の便宜上、上述した第2実施形態の第2ワイヤ92と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。

【1366】

複数の第2ワイヤ92は、図58および図59に示すように、制御チップ4G、4Hのいずれかに接続されている。第2ワイヤ92の材質は特に限定されず、たとえば金(Au)からなる。第2ワイヤ92の線径は特に限定されず、本実施形態においては、第1ワイヤ91A~91Fの線径よりも細い。第2ワイヤ92の線径は、たとえば10 μ m~50 μ m程度である。第2ワイヤ92は、本開示の第2導電部材に相当する。以降においては、制御チップ4Gに接続された第2ワイヤ92を第2ワイヤ92Gとし、制御チップ4Hに接続された第2ワイヤ92を第2ワイヤ92Hとして説明する。

【1367】

半導体チップ4Aのゲート電極と配線部50aの第2部52aとに、第2ワイヤ92Gが接続されている。また、半導体チップ4Aのエミッタ電極と第2部52bとに、第2ワイヤ92Gが接続されている。

【1368】

半導体チップ4Bのゲート電極と制御チップ4Gとに、第2ワイヤ92Gが接続されている。また、半導体チップ4Bのエミッタ電極と制御チップ4Gとに、第2ワイヤ92Gが接続されている。

【1369】

半導体チップ4Cのゲート電極と制御チップ4Gとに、第2ワイヤ92Gが接続されている。また、半導体チップ4Cのエミッタ電極と制御チップ4Gとに、第2ワイヤ92Gが接続されている。

10

20

30

40

50

【1370】

半導体チップ4Dのゲート電極と制御チップ4Hとに、第2ワイヤ92Hが接続されている。半導体チップ4Eのゲート電極と制御チップ4Hとに、第2ワイヤ92Hが接続されている。半導体チップ4Fのゲート電極と配線部50fの第2部52fとに、第2ワイヤ92Hが接続されている。

【1371】

<第3ワイヤ93>

複数の第3ワイヤ93は、図58および図59に示すように、半導体装置A2と同様に、制御チップ4G、4Hのいずれかに接続されている。第3ワイヤ93の材質は特に限定されず、たとえば第2ワイヤ92と同様の材質からなる。

10

【1372】

<第4ワイヤ94>

複数の第4ワイヤ94は、図58および図59に示すように、半導体装置A2と同様に、伝達回路チップ4Iと1次側回路チップ4Jとに接続されている。第4ワイヤ94の材質は特に限定されず、たとえば第2ワイヤ92と同様の材質からなる。

【1373】

<第5ワイヤ95>

複数の第5ワイヤ95は、図58および図59に示すように、半導体装置A2と同様に、1次側回路チップ4Jと導電部5とに接続されている。第5ワイヤ95の材質は特に限定されず、たとえば第2ワイヤ92と同様の材質からなる。

20

【1374】

<第6ワイヤ96>

複数の第6ワイヤ96は、図58および図59に示すように、半導体装置A2と同様に、制御チップ4Gと導電部5とに接続されている。第6ワイヤ96の材質は特に限定されず、たとえば第2ワイヤ92と同様の材質からなる。

【1375】

<第7ワイヤ97>

複数の第7ワイヤ97は、図58および図59に示すように、半導体装置A2と同様に、制御チップ4Hと導電部5とに接続されている。第7ワイヤ97の材質は特に限定されず、たとえば第2ワイヤ92と同様の材質からなる。

30

【1376】

<樹脂7>

本実施形態の樹脂7について、説明の便宜上、上述した第2実施形態の樹脂7と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。

【1377】

樹脂7は、半導体チップ4A~4F、制御チップ4G、4H、伝達回路チップ4Iおよび1次側回路チップ4Jと、複数のリード1の一部ずつおよび複数のリード2の一部ずつと、を少なくとも覆っている。また、本実施形態においては、樹脂7は、ダイオード41A~41F、ダイオード49U、49V、49W、複数の第1ワイヤ91A~91F、複数の第2ワイヤ92、複数の第3ワイヤ93、複数の第4ワイヤ94、複数の第5ワイヤ95、複数の第6ワイヤ96および複数の第7ワイヤ97を覆っている。樹脂7の材質は特に限定されない。樹脂7の材質は特に限定されず、たとえばエポキシ樹脂、シリコンゲル等の絶縁材料が適宜用いられる。

40

【1378】

本実施形態においては、樹脂7は、半導体装置A2と同様の第1面71、第2面72、第3面73、第4面74、第5面75、第6面76、凹部731、凹部732、凹部733および孔741および孔742を有する。

【1379】

50

半導体装置 A 3 の回路構成は、たとえば半導体装置 A 2 の回路構成と同様である。

【1380】

本実施形態においては、リード 1 A は、P 端子である。リード 1 B は、U 端子である。リード 1 C は、V 端子である。リード 1 D は、W 端子である。リード 1 E は、NU 端子である。リード 1 F は、NV 端子である。リード 1 G は、NW 端子である。リード 2 A は、VSU 端子である。リード 2 B は、VBU 端子である。リード 2 C は、VSV 端子である。リード 2 D は、VBV 端子である。リード 2 E は、VSW 端子である。リード 2 F は、VBW 端子である。リード 2 G は、第 1 GND 端子である。リード 2 H は、第 1 VCC 端子である。リード 2 I は、HINU 端子である。リード 2 J は、HINV 端子である。リード 2 K は、HINW 端子である。リード 2 L は、LINU 端子である。リード 2 M は、LINV 端子である。リード 2 N は、LINW 端子である。リード 2 O は、FO 端子である。リード 2 P は、VOT 端子である。リード 2 Q は、第 3 VCC 端子である。リード 2 R は、第 3 GND 端子である。リード 2 S は、CIN 端子である。リード 2 T は、第 2 VCC 端子である。リード 2 U は、第 2 GND 端子である。

10

【1381】

本実施形態によれば、半導体装置 A 2 と同様の作用効果を奏する。

【1382】

< 第 3 実施形態 第 1 変形例 >

図 60 を参照して、半導体装置 A 3 の第 1 変形例について説明する。本変形例の半導体装置 A 3 1 は、半導体チップ 4 A ~ 4 F が、たとえば上述の半導体装置 A 1 と同様に、SiC (炭化シリコン) 基板からなる MOSFET (SiC MOSFET (metal-oxide-semiconductor field-effect transistor)) である。なお、半導体チップ 4 A ~ 4 F は、SiC 基板に変えて Si (シリコン) 基板による MOSFET であってもよく、たとえば IGBT 素子を含んでもよい。また、GaN を含む MOSFET であってもよい。本実施形態では、半導体チップ 4 A ~ 4 F はそれぞれ、N 型の MOSFET が用いられている。本実施形態の半導体チップ 4 A ~ 4 F はそれぞれ、同じ MOSFET が用いられている。

20

【1383】

半導体チップ 4 A ~ 4 F の構成に応じて、半導体装置 A 3 1 の複数のリード 1 の構成は、上述した半導体装置 A 1 と類似している。また、半導体装置 A 3 1 は、複数のダイオード 4 1 を備えていない。これら以外の構成については、上述した半導体装置 A 3 と同様である。

30

【1384】

本変形例においては、リード 1 A は、P 端子である。リード 1 B は、U 端子である。リード 1 C は、V 端子である。リード 1 D は、W 端子である。リード 1 E は、NU 端子である。リード 1 F は、NV 端子である。リード 1 G は、NW 端子である。リード 2 A は、VSU 端子である。リード 2 B は、VBU 端子である。リード 2 C は、VSV 端子である。リード 2 D は、VBV 端子である。リード 2 E は、VSW 端子である。リード 2 F は、VBW 端子である。リード 2 G は、第 1 GND 端子である。リード 2 H は、第 1 VCC 端子である。リード 2 I は、HINU 端子である。リード 2 J は、HINV 端子である。リード 2 K は、HINW 端子である。リード 2 L は、LINU 端子である。リード 2 M は、LINV 端子である。リード 2 N は、LINW 端子である。リード 2 O は、FO 端子である。リード 2 P は、VOT 端子である。リード 2 Q は、第 3 VCC 端子である。リード 2 R は、第 3 GND 端子である。リード 2 S は、CIN 端子である。リード 2 T は、第 2 VCC 端子である。リード 2 U は、第 2 GND 端子である。

40

【1385】

本変形例によっても、半導体装置 A 2 および半導体装置 A 3 と同様の作用効果を奏する。また、半導体装置 A 3 1 は、たとえば半導体装置 A 3 と比較して、小型化を図ることができる。

【1386】

50

< 第 4 実施形態 >

図 6 1 ~ 図 6 3 を参照して、本開示の第 4 実施形態に係る半導体装置について説明する。本実施形態の半導体装置 A 4 は、複数のリード 1、複数のリード 2、基板 3、複数の半導体チップ 4、ダイオード 4 1、信号伝達素子 4 1 K、信号伝達素子 4 2 K、複数のダイオード 4 9、ブートコンデンサ 9 3 U, 9 3 V, 9 3 W、導電部 5、複数の接合部 6、複数の第 1 ワイヤ 9 1、複数の第 2 ワイヤ 9 2、複数の第 3 ワイヤ 9 3 および封止樹脂 7 を備えている。

【 1 3 8 7 】

本実施形態の半導体装置 A 4 は、上述の半導体装置 A 2, A 3, A 3 1 と同様の構成要素を含んでおり、これらの実施形態と同様の部材について同じ符号を付してその説明の一部又は全てを省略することがある。また、特に説明がされていない要素については、半導体装置 A 2, A 3, A 3 1 の要素と同様の構成を適宜採用してもよい。

10

【 1 3 8 8 】

図 6 1 は、半導体装置 A 4 を示す平面図である。図 6 2 は、半導体装置 A 4 を示す要部拡大平面図である。図 6 3 は、半導体装置 A 4 の信号伝達素子 4 1 K を示す平面図である。

【 1 3 8 9 】

< 基板 3 >

基板 3 の形状、大きさおよび材質は特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 1 における基板 3 と同様である。

20

【 1 3 9 0 】

< 導電部 5 >

導電部 5 は、基板 3 上に形成されている。本実施形態においては、導電部 5 は、基板 3 の第 1 面 3 1 上に形成されている。導電部 5 は、導電性材料からなる。導電部 5 を構成する導電性材料は特に限定されない。導電部 5 の導電性材料としては、たとえば銀 (A g)、銅 (C u)、金 (A u) 等を含むものが挙げられる。以降の説明においては、導電部 5 が銀を含む場合を例に説明する。なお、導電部 5 は、銀に代えて銅を含んでもよいし、銀または銅に代えて金を含んでもよい。あるいは、導電部 5 は、A g - P t や A g - P d を含んでもよい。また、導電部 5 の形成手法は限定されず、たとえばこれらの金属を含むペーストを焼成することによって形成される。導電部 5 の厚さは特に限定されず、たとえば 5 μ m ~ 3 0 μ m 程度である。

30

【 1 3 9 1 】

図 6 1 および図 6 2 に示すように、本実施形態においては、導電部 5 は、配線部 5 0 A ~ 5 0 U、配線部 5 0 a ~ 5 0 l、第 1 基部 5 5 および接続部 5 7 に区分けして説明する。

【 1 3 9 2 】

第 1 基部 5 5 の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 基部 5 5 は、矩形状である。また、図示された例においては、第 1 基部 5 5 は、x 方向を長手方向とする長矩形状である。

【 1 3 9 3 】

接続部 5 7 は、第 1 基部 5 5 から x 方向において第 4 面 3 4 側に延びている。接続部 5 7 は、第 1 部 5 7 1 および第 2 部 5 7 2 を含む。

40

【 1 3 9 4 】

第 1 部 5 7 1 は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 1 部 5 7 1 は、y 方向に延びる帯状である。第 2 部 5 7 2 は、x 方向において第 1 部 5 7 1 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 2 部 5 7 2 は、y 方向に延びる帯状である。

【 1 3 9 5 】

配線部 5 0 A ~ 5 0 U, 5 0 a, 5 0 b は、各部の詳細な配置等が異なるほかは、上述した半導体装置 A 2, A 3, A 3 1 の配線部 5 0 A ~ 5 0 U, 5 0 a, 5 0 b と類似の構

50

成である。

【 1 3 9 6 】

配線部 5 0 c は、第 1 部 5 1 c および第 2 部 5 2 c を有する。

【 1 3 9 7 】

第 1 部 5 1 c は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 c は、y 方向において接続部 5 7 と第 1 部 5 1 H との間に位置している。第 1 部 5 1 c は、x 方向視において第 1 基部 5 5 と重なる。第 1 部 5 1 c の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 3 9 8 】

第 2 部 5 2 c は、x 方向において第 1 部 5 1 c よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 c から離間して配置されている。第 2 部 5 2 c は、y 方向において第 1 部 5 1 c よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 c の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 c は、y 方向に延びる帯状である。

10

【 1 3 9 9 】

配線部 5 0 c は、第 1 部 5 1 c および第 2 部 5 2 c を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びる部分と y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 4 0 0 】

配線部 5 0 d は、第 1 部 5 1 d および第 2 部 5 2 d を有する。

【 1 4 0 1 】

第 1 部 5 1 d は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 d は、y 方向において第 1 部 5 1 c と第 1 部 5 1 H との間に位置している。第 1 部 5 1 d の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

20

【 1 4 0 2 】

第 2 部 5 2 d は、x 方向において第 1 部 5 1 d よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 d から離間して配置されており、y 方向において第 1 部 5 1 d よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 d は、x 方向において第 2 部 5 2 c よりも第 3 面 3 3 側に配置されている。第 2 部 5 2 d の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 d は、y 方向に延びる帯状である。

30

【 1 4 0 3 】

配線部 5 0 d は、第 1 部 5 1 d および第 2 部 5 2 d を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びている。

【 1 4 0 4 】

配線部 5 0 e は、第 1 部 5 1 e および第 2 部 5 2 e を有する。

【 1 4 0 5 】

第 1 部 5 1 e は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 e は、y 方向において第 1 部 5 1 d と第 1 部 5 1 H との間に位置している。第 1 部 5 1 e の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

40

【 1 4 0 6 】

第 2 部 5 2 e は、x 方向において第 1 部 5 1 e よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 e から離間して配置されている。第 2 部 5 2 e は、x 方向において第 2 部 5 2 d よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 2 部 5 2 e は、x 方向において第 2 部 5 2 d よりも第 3 面 3 3 側に配置されている。第 2 部 5 2 e の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 e は、y 方向に延びる帯状である。

【 1 4 0 7 】

配線部 5 0 e は、第 1 部 5 1 e および第 2 部 5 2 e を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びている。

50

【 1 4 0 8 】

配線部 5 0 f は、第 1 部 5 1 f および第 2 部 5 2 f を有する。第 1 部 5 1 f は、x 方向において第 2 部 5 2 u よりも第 3 面 3 3 側に配置されている。第 2 部 5 2 f は、第 1 部 5 1 f に対して x 方向における第 4 面 3 4 側に配置されており、y 方向における第 6 面 3 6 側に配置されている。

【 1 4 0 9 】

配線部 5 0 f は、第 1 部 5 1 f と第 2 部 5 2 f とを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びる部分と y 方向に延びる部分とを含んでいる。

【 1 4 1 0 】

配線部 5 0 g は、第 1 部 5 1 g および第 2 部 5 2 g を有する。

10

【 1 4 1 1 】

第 1 部 5 1 g は、x 方向において第 1 部 5 1 f よりも第 3 面 3 3 側に配置されている。第 2 部 5 2 g は、y 方向において第 1 部 5 1 g よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。

【 1 4 1 2 】

配線部 5 0 g は、第 1 部 5 1 g と第 2 部 5 2 g とを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、y 方向に延びている。

【 1 4 1 3 】

配線部 5 0 h は、第 1 部 5 1 h および第 2 部 5 2 h を有する。

【 1 4 1 4 】

第 1 部 5 1 h は、x 方向において第 1 部 5 1 g と第 2 部 5 7 2 との間に位置している。第 2 部 5 2 h は、y 方向において第 1 部 5 1 h よりも第 6 面 3 6 側に配置されており、x 方向において第 1 部 5 1 h よりも第 3 面 3 3 側に配置されている。

20

【 1 4 1 5 】

配線部 5 0 h は、第 1 部 5 1 h と第 2 部 5 2 h とを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、y 方向に延びる部分と x 方向に延びる部分とを含んでいる。

【 1 4 1 6 】

配線部 5 0 i は、第 2 部 5 2 i を有する。第 2 部 5 2 i は、x 方向において第 2 部 5 2 e よりも第 3 面 3 3 側に配置されている。第 2 部 5 2 i は、y 方向に延びる帯状である。配線部 5 0 i は、第 2 部 5 2 i から、x 方向において第 3 面 3 3 側に延びる部分を含む。

【 1 4 1 7 】

配線部 5 0 j は、第 1 部 5 1 j および第 2 部 5 2 j を有する。

30

【 1 4 1 8 】

第 1 部 5 1 j は、x 方向において第 1 部 5 7 1 よりも第 4 面 3 4 側に位置している。第 2 部 5 2 j は、x 方向において第 2 部 5 7 2 よりも第 3 面 3 3 側に位置している。

【 1 4 1 9 】

配線部 5 0 j は、第 1 部 5 1 j と第 2 部 5 2 j とを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、2 つの y 方向に延びる部分と x 方向に延びる部分とを含んでいる。

【 1 4 2 0 】

配線部 5 0 k は、第 1 部 5 1 k および第 2 部 5 2 k を有する。

【 1 4 2 1 】

第 1 部 5 1 k は、x 方向において第 1 部 5 1 K よりも第 4 面 3 4 側に位置している。第 2 部 5 2 k は、x 方向において第 1 部 5 1 L よりも第 3 面 3 3 側に位置している。

40

【 1 4 2 2 】

配線部 5 0 k は、第 1 部 5 1 k と第 2 部 5 2 k とを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、2 つの斜めに延びる部分と x 方向に延びる部分とを含んでいる。

【 1 4 2 3 】

配線部 5 0 l は、第 1 部 5 1 l および第 2 部 5 2 l を有する。

【 1 4 2 4 】

第 1 部 5 1 l は、x 方向において第 1 部 5 1 k よりも第 4 面 3 4 側に位置している。第 2 部 5 2 l は、x 方向において第 2 部 5 2 k よりも第 3 面 3 3 側に位置している。

50

【 1 4 2 5 】

配線部 5 0 1 は、第 1 部 5 1 1 と第 2 部 5 2 1 とを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びている。

【 1 4 2 6 】

< 接合部 6 >

本実施形態の接合部 6 は、たとえば上述の半導体装置 A 3 1 と同様の構成である。

【 1 4 2 7 】

< リード 1 >

本実施形態のリード 1 は、たとえば上述の半導体装置 A 3 1 と同様の構成である。

【 1 4 2 8 】

< リード 2 >

複数のリード 2 は、たとえば上述の半導体装置 A 3 と同様の構成である。なお、本実施形態においては、リード 2 G およびリード 2 H は、電氣的な端子としては用いられていない。

【 1 4 2 9 】

< 半導体チップ 4 A ~ 4 F >

半導体チップ 4 A ~ 4 F は、たとえば、上述の半導体装置 A 3 1 と同様の構成である。

【 1 4 3 0 】

< 信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K >

図 6 1 および図 6 2 に示すように、信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K は、基板 3 の第 1 面 3 1 上に配置されている。信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K は、x 方向に並んで配置されている。

【 1 4 3 1 】

信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K の構成は互いに同じである。図 6 3 は、信号伝達素子 4 1 K の内部構成の一部を示している。

【 1 4 3 2 】

信号伝達素子 4 1 K は、複数のリード 4 1 1 K , 4 1 2 K と、1 次側回路チップ 4 J が実装された第 1 ダイパッド 4 9 4 と、伝達回路チップ 4 I および制御チップ 4 H が実装された第 2 ダイパッド 4 9 5 と、これらの一部又は全部を封止する封止樹脂 4 9 6 とを有する。

【 1 4 3 3 】

封止樹脂 4 9 6 は、例えばエポキシ樹脂を用いて四角（正方形）板状に形成されている。複数のリード 4 1 1 K , 4 1 2 K は、封止樹脂 4 9 6 の y 方向の両端部に、x 方向に間隔をあけて配列されている。複数のリード 4 1 1 K , 4 1 2 K は、y 方向に沿って延び、封止樹脂 4 9 6 の y 方向の両側面から突出している。これにより、信号伝達素子 4 1 K のパッケージタイプは、S O P（Small Outline Package）となっている。なお、信号伝達素子 4 1 K には、S O P に限られず、例えば Q F P（Quad Flat Package）、S O J（Small Outline J-lead Package）等の様々なタイプのパッケージを採用することができる。

【 1 4 3 4 】

第 1 ダイパッド 4 9 4 および第 2 ダイパッド 4 9 5 は、y 方向において間隔をあけて並べて配置されている。伝達回路チップ 4 I は、y 方向において 1 次側回路チップ 4 J と制御チップ 4 H との間に配置されている。

【 1 4 3 5 】

1 次側回路チップ 4 J の表面には、複数のパッド 4 9 2 J , 4 9 1 J が形成されている。複数のパッド 4 9 2 J は、1 次側回路チップ 4 J のうちのリード 4 1 2 K に近い側の長辺に沿って配列され、ワイヤ 4 9 3 K によってリード 4 1 2 K に接続されている。複数のパッド 4 9 1 J は、1 次側回路チップ 4 J のうちのリード 4 1 2 K 側とは反対側（伝達回路チップ 4 I 側）の長辺に沿って配列されている。

【 1 4 3 6 】

伝達回路チップ 4 I の表面には、複数の低電圧パッド 4 9 2 I および複数の高電圧パッ

10

20

30

40

50

ド 4 9 1 I が形成されている。複数の低電圧パッド 4 9 2 I は、伝達回路チップ 4 I のうちの 1 次側回路チップ 4 J 側の長辺に沿って配列され、ワイヤ 4 9 3 J によって 1 次側回路チップ 4 J の複数のパッド 4 9 1 J に接続されている。複数の高電圧パッド 4 9 1 I は、伝達回路チップ 4 I の y 方向の中央部において長辺に沿って配列されている。

【 1 4 3 7 】

制御チップ 4 H の表面には、複数のパッド 4 9 2 H、4 9 1 H が形成されている。複数のパッド 4 9 2 H は、制御チップ 4 H のうちの伝達回路チップ 4 I に近い側の長辺に沿って配列され、ワイヤ 4 9 3 I によって高電圧パッド 4 9 1 I に接続されている。複数のパッド 4 9 1 H は、制御チップ 4 H のうちの伝達回路チップ 4 I とは反対側（リード 4 1 1 K に近い側）の長辺に沿って配列され、ワイヤ 4 9 3 H によってリード 4 1 1 K に接続されている。なお、信号伝達素子 4 1 K、4 2 K の構成は、図 6 3 に示す構成に限られず、任意に変更可能である。

10

【 1 4 3 8 】

図示された例においては、図 6 2 に示すように、信号伝達素子 4 1 K の複数のリード 4 1 1 K が、第 2 部 5 2 j、第 2 部 5 7 2、第 1 部 5 1 h、第 1 部 5 1 g、第 1 部 5 1 f、第 2 部 5 2 U、第 2 部 5 2 T および第 1 部 5 1 S に導通接合されている。また、信号伝達素子 4 1 K の複数のリード 4 1 2 K が、第 2 部 5 2 l、第 2 部 5 2 k、第 1 部 5 1 L、第 1 部 5 1 M、第 1 部 5 1 N、第 1 部 5 1 O、第 1 部 5 1 P、第 1 部 5 1 Q および第 1 部 5 1 R に導通接合されている。

【 1 4 3 9 】

図示された例においては、図 6 2 に示すように、信号伝達素子 4 2 K の複数のリード 4 1 1 K が、第 2 部 5 2 i、第 2 部 5 2 e、第 2 部 5 2 d、第 2 部 5 2 c、第 1 部 5 7 1 および第 1 部 5 1 j に導通接合されている。また、信号伝達素子 4 2 K の複数のリード 4 1 2 K が、第 1 部 5 1 I、第 1 部 5 1 J、第 1 部 5 1 K、第 1 部 5 1 k および第 1 部 5 1 l に導通接合されている。

20

【 1 4 4 0 】

< ダイオード 4 9 U、4 9 V、4 9 W >

ダイオード 4 9 U、4 9 V、4 9 W は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 2 のダイオード 4 9 U、4 9 V、4 9 W と同様の構成である。

【 1 4 4 1 】

< ブートコンデンサ 9 3 U、9 3 V、9 3 W >

図 6 1 および図 6 2 に示すように、ブートコンデンサ 9 3 U は、配線部 5 0 A と配線部 5 0 B とに導通接合されている。これにより、ブートコンデンサ 9 3 U は、V S U 端子であるリード 2 A と V B U 端子であるリード 2 B とに接続されている。

30

【 1 4 4 2 】

ブートコンデンサ 9 3 V は、配線部 5 0 C と配線部 5 0 D とに導通接合されている。これにより、ブートコンデンサ 9 3 V は、V S V 端子であるリード 2 C と V B V 端子であるリード 2 D とに接続されている。

【 1 4 4 3 】

ブートコンデンサ 9 3 W は、配線部 5 0 E と配線部 5 0 F とに導通接合されている。これにより、ブートコンデンサ 9 3 W は、V S W 端子であるリード 2 E と V B W 端子であるリード 2 F とに接続されている。

40

【 1 4 4 4 】

< 第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F >

本実施形態の第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 1 の第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F と同様の構成である。

【 1 4 4 5 】

< 第 2 ワイヤ 9 2 >

複数の第 2 ワイヤ 9 2 は、制御チップ 4 G に接続された第 2 ワイヤ 9 2 G と、制御チップ 4 H に接続された第 2 ワイヤ 9 2 H とを含む。

50

【 1 4 4 6 】

半導体チップ 4 A のゲート電極と配線部 5 0 a の第 2 部 5 2 a とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。また、半導体チップ 4 A のエミッタ電極と第 2 部 5 2 b とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。

【 1 4 4 7 】

半導体チップ 4 B のゲート電極と制御チップ 4 G とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。また、半導体チップ 4 B のエミッタ電極と制御チップ 4 G とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。

【 1 4 4 8 】

半導体チップ 4 C のゲート電極と制御チップ 4 G とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。また、半導体チップ 4 C のエミッタ電極と制御チップ 4 G とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。

10

【 1 4 4 9 】

半導体チップ 4 D のゲート電極と配線部 5 0 h の第 2 部 5 2 h とに、第 2 ワイヤ 9 2 H が接続されている。半導体チップ 4 E のゲート電極と配線部 5 0 g の第 2 部 5 2 g とに、第 2 ワイヤ 9 2 H が接続されている。半導体チップ 4 F のゲート電極と配線部 5 0 f の第 2 部 5 2 f とに、第 2 ワイヤ 9 2 H が接続されている。

【 1 4 5 0 】

< 第 3 ワイヤ 9 3 >

複数の第 3 ワイヤ 9 3 は、制御チップ 4 G に接続されている。第 3 ワイヤ 9 3 の材質は特に限定されず、たとえば第 2 ワイヤ 9 2 と同様の材質からなる。

20

【 1 4 5 1 】

< 樹脂 7 >

本実施形態の樹脂 7 は、たとえば上述の半導体装置 A 3 1 の樹脂 7 と同様の構成である。

【 1 4 5 2 】

本実施形態においては、リード 1 A は、P 端子である。リード 1 B は、U 端子である。リード 1 C は、V 端子である。リード 1 D は、W 端子である。リード 1 E は、NU 端子である。リード 1 F は、NV 端子である。リード 1 G は、NW 端子である。リード 2 A は、VSU 端子である。リード 2 B は、VBU 端子である。リード 2 C は、VSV 端子である。リード 2 D は、VBV 端子である。リード 2 E は、VSW 端子である。リード 2 F は、VBW 端子である。リード 2 I は、HINU 端子である。リード 2 J は、HINV 端子である。リード 2 K は、HINW 端子である。リード 2 L は、LINU 端子である。リード 2 M は、LINV 端子である。リード 2 N は、LINW 端子である。リード 2 O は、FO 端子である。リード 2 P は、VOT 端子である。リード 2 Q は、第 3 VCC 端子である。リード 2 R は、第 3 GND 端子である。リード 2 S は、CIN 端子である。リード 2 T は、第 2 VCC 端子である。リード 2 U は、第 2 GND 端子である。

30

【 1 4 5 3 】

本実施形態によれば、半導体装置 A 2 , A 3 , A 3 1 と同様の作用効果を奏する。また制御チップ 4 H、伝達回路チップ 4 I および 1 次側回路チップ 4 J を内蔵する信号伝達素子 4 1 K および信号伝達素子 4 2 K を備えることにより、制御チップ 4 H、伝達回路チップ 4 I および 1 次側回路チップ 4 J をより確実に保護することができる。

40

【 1 4 5 4 】

< 第 4 実施形態 第 1 変形例 >

図 6 4 は、半導体装置 A 4 の第 1 変形例を示している。本変形例の半導体装置 A 4 1 は、信号伝達素子 4 1 K および信号伝達素子 4 2 K の構成が、上述した半導体装置 A 4 の信号伝達素子 4 1 K および信号伝達素子 4 2 K と異なる。

【 1 4 5 5 】

信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K の 1 次側の複数のリード 4 1 2 K の数及び 2 次側の複数のリード 4 1 1 K の数はそれぞれ任意に変更可能である。一例では、図 6 4 に示すように、

50

信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K の 1 次側の複数のリード 4 1 2 K の数及び 2 次側の複数のリード 4 1 1 K の数はそれぞれ、第 5 実施形態の信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K の 1 次側の複数のリード 4 1 2 K の数及び 2 次側の複数のリード 4 1 1 K の数よりも少なくてもよい。図 6 4 では、信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K の複数のリード 4 1 2 K の数は、これらリード 4 1 2 K に接続される配線部の数と等しい。また信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K の 2 次側の複数のリード 4 1 1 K の数は、これらリード 4 1 1 K に接続される配線部の数と等しい。

【 1 4 5 6 】

また上記第 5 実施形態では、信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K が個別に設けられていたが、信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K を 1 チップとして構成してもよい。一例では、図 6 5 に示すように、1 つの信号伝達素子 4 3 K は、1 次側回路チップ 4 3 J 、伝達回路チップ 4 3 I 、及び制御チップ 4 3 H を有する。1 次側回路チップ 4 3 J は、第 5 実施形態の信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K の 1 次側回路チップ 4 J を含む。伝達回路チップ 4 3 I は、第 5 実施形態の信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K の伝達回路チップ 4 I を含む。制御チップ 4 3 H は、第 5 実施形態の信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K の制御チップ 4 H を含む。

10

【 1 4 5 7 】

なお、信号伝達素子 4 3 K において、信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K の 1 次側回路チップ 4 J が個別のチップで設けられてもよいし、信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K の伝達回路チップ 4 I が個別のチップで設けられてもよいし、信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K の伝達回路チップ 4 I が個別のチップで設けられてもよい。また、図 6 5 の信号伝達素子 4 3 K では、配線部 5 0 k , 5 0 l , 5 0 j を省略してもよい。また接続部 5 7 において 2 つの 2 次側のリード 4 1 1 K のうちの一方と接続する部分を省略してもよい。

20

【 1 4 5 8 】

< 第 5 実施形態 >

図 6 6 および図 6 7 を参照して、本開示の第 5 実施形態に係る半導体装置について説明する。本実施形態の半導体装置 A 5 は、複数のリード 1、複数のリード 2、基板 3、複数の半導体チップ 4、ダイオード 4 1、信号伝達素子 4 1 K、信号伝達素子 4 2 K、複数のダイオード 4 9、ブートコンデンサ 9 3 U , 9 3 V , 9 3 W、導電部 5、複数の接合部 6、複数の第 1 ワイヤ 9 1、複数の第 2 ワイヤ 9 2、複数の第 3 ワイヤ 9 3 および封止樹脂 7 を備えている。

30

【 1 4 5 9 】

本実施形態の半導体装置 A 5 は、第 4 実施形態の半導体装置 A 4 と同様の構成要素を含んでおり、上記第 4 実施形態と同様の部材について同じ符号を付してその説明の一部又は全てを省略することがある。また、特に説明がされていない要素については、半導体装置 A 4 の要素と同様の構成を適宜採用してもよい。

【 1 4 6 0 】

図 6 6 は、半導体装置 A 5 を示す平面図である。図 6 7 は、半導体装置 A 5 を示す要部拡大平面図である。

【 1 4 6 1 】

< 基板 3 >

基板 3 の形状、大きさおよび材質は特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 1 における基板 3 と同様である。

40

【 1 4 6 2 】

< 導電部 5 >

導電部 5 は、基板 3 上に形成されている。本実施形態においては、導電部 5 は、基板 3 の第 1 面 3 1 上に形成されている。導電部 5 は、導電性材料からなる。導電部 5 を構成する導電性材料は特に限定されない。導電部 5 の導電性材料としては、たとえば銀 (A g)、銅 (C u)、金 (A u) 等を含むものが挙げられる。以降の説明においては、導電部 5 が銀を含む場合を例に説明する。なお、導電部 5 は、銀に代えて銅を含んでいてもよいし、銀または銅に代えて金を含んでいてもよい。あるいは、導電部 5 は、A g - P t や A g - P d を含んでいてもよい。また、導電部 5 の形成手法は限定されず、たとえばこれらの

50

金属を含むペーストを焼成することによって形成される。導電部 5 の厚さは特に限定されず、たとえば $5\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 程度である。

【1463】

図 6 6 および図 6 7 に示すように、本実施形態においては、導電部 5 は、配線部 5 0 A ~ 5 0 U、配線部 5 0 a ~ 5 0 l、第 1 基部 5 5 および接続部 5 7 に分けして説明する。

【1464】

第 1 基部 5 5 の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 基部 5 5 は、矩形状である。また、図示された例においては、第 1 基部 5 5 は、x 方向を長手方向とする長矩形状である。

10

【1465】

接続部 5 7 は、第 1 基部 5 5 から x 方向において第 4 面 3 4 側に延びている。接続部 5 7 は、第 1 部 5 7 1 および第 2 部 5 7 2 を含む。

【1466】

第 1 部 5 7 1 は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 1 部 5 7 1 は、y 方向に延びる帯状である。第 2 部 5 7 2 は、x 方向において第 1 部 5 7 1 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 2 部 5 7 2 は、y 方向に延びる帯状である。

【1467】

配線部 5 0 A ~ 5 0 U、5 0 a ~ 5 0 l は、主に、配線部 5 0 S、配線部 5 0 T および配線部 5 0 U の配置が、上述した半導体装置 A 4 と異なっている。

20

【1468】

本実施形態においては、図 6 7 に示すように、第 2 部 5 2 A および第 2 部 5 2 B が、y 方向に並んで第 3 面 3 3 に沿って配置されている。また、第 2 部 5 2 C、第 2 部 5 2 D、第 2 部 5 2 E および第 2 部 5 2 F が、x 方向に並んで第 5 面 3 5 に沿って配置されている。また、第 2 部 5 2 I、第 2 部 5 2 J、第 2 部 5 2 K、第 2 部 5 2 L、第 2 部 5 2 M、第 2 部 5 2 N、第 2 部 5 2 O、および第 2 部 5 2 P が、x 方向に並んで第 5 面 3 5 に沿って配置されている。また、第 2 部 5 2 Q および第 2 部 5 2 R が、y 方向に並んで第 4 面 3 4 に沿って配置されている。

30

【1469】

第 2 部 5 2 S、第 2 部 5 2 T および第 2 部 5 2 U は、x 方向において第 2 部 5 2 F と第 2 部 5 2 I との間に配置されており、x 方向に並んで第 5 面 3 5 に沿って配置されている。第 2 部 5 2 S は、x 方向において第 2 部 5 2 T よりも第 4 面 3 4 側に位置している。第 2 部 5 2 T は、x 方向において第 2 部 5 2 U よりも第 4 面 3 4 側に位置している。

【1470】

第 1 部 5 1 S は、y 方向において第 2 部 5 2 S よりも第 6 面 3 6 側に位置している。図示された例においては、第 1 部 5 1 S は、x 方向視において第 1 基部 5 5 と一部が重なる。

【1471】

また、本実施形態の配線部 5 0 T は、第 3 部 5 3 T をさらに有する。第 3 部 5 3 T は、x 方向において第 1 部 5 1 T よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 3 部 5 3 T は、x 方向において第 1 部 5 1 S と第 1 部 5 1 e との間に位置している。第 3 部 5 3 T は、たとえば y 方向に延びる帯状である。第 1 部 5 1 T には、第 3 ワイヤ 9 3 が接続されている。

40

【1472】

配線部 5 0 U は、第 1 基部 5 5 に繋がっている。

【1473】

配線部 5 0 i は、第 1 部 5 1 i および第 2 部 5 2 i を有する。第 1 部 5 1 i は、x 方向において第 1 部 5 7 1 よりも第 4 面 3 4 側に位置している。第 1 部 5 1 i は、たとえば y 方向に延びる帯状である。第 2 部 5 2 i は、x 方向において第 2 部 5 7 2 よりも第 3 面 3 3 側に位置している。第 2 部 5 2 i は、たとえば y 方向に延びる帯状である。

50

【 1 4 7 4 】

配線部 5 0 j は、第 1 部 5 1 j および第 2 部 5 2 j を有する。第 1 部 5 1 j は、x 方向において第 1 部 5 1 i よりも第 4 面 3 4 側に位置している。第 2 部 5 2 j は、x 方向において第 2 部 5 2 i よりも第 3 面 3 3 側に位置している。

【 1 4 7 5 】

< 接合部 6 >

本実施形態の接合部 6 は、たとえば上述の半導体装置 A 4 と同様の構成である。

【 1 4 7 6 】

< リード 1 >

本実施形態のリード 1 は、たとえば上述の半導体装置 A 4 と同様の構成である。

10

【 1 4 7 7 】

< リード 2 >

複数のリード 2 は、主に、リード 2 S , 2 T , 2 U の配置が、半導体装置 A 4 と異なる。本実施形態においては、リード 2 S , 2 T , 2 U は、x 方向においてリード 2 F とリード 2 I との間に位置している。リード 2 S は、x 方向においてリード 2 T よりも第 4 面 3 4 側に位置している。リード 2 T は、x 方向においてリード 2 U よりも第 4 面 3 4 側に位置している。x 方向においてリード 2 F とリード 2 U との間には、樹脂 7 の凹部 7 3 3 が位置している。なお、本実施形態においては、リード 2 G およびリード 2 H は、備えられていない。

20

【 1 4 7 8 】

< 半導体チップ 4 A ~ 4 F >

半導体チップ 4 A ~ 4 F は、特に限定されず、たとえば、上述の半導体装置 A 4 の半導体チップ 4 A ~ 4 F と同様の構成である。

【 1 4 7 9 】

< 信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K >

信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K は、特に限定されず、たとえば、上述の半導体装置 A 4 の信号伝達素子 4 1 K , 4 2 K と同様の構成である。

【 1 4 8 0 】

< ダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W >

ダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 4 のダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W と同様の構成である。

30

【 1 4 8 1 】

< ブートコンデンサ 9 3 U , 9 3 V , 9 3 W >

ブートコンデンサ 9 3 U , 9 3 V , 9 3 W は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 4 のブートコンデンサ 9 3 U , 9 3 V , 9 3 W と同様の構成である。

【 1 4 8 2 】

ブートコンデンサ 9 3 V は、配線部 5 0 C と配線部 5 0 D とに導通接合されている。これにより、ブートコンデンサ 9 3 V は、V S V 端子であるリード 2 C と V B V 端子であるリード 2 D とに接続されている。

40

【 1 4 8 3 】

ブートコンデンサ 9 3 W は、配線部 5 0 E と配線部 5 0 F とに導通接合されている。これにより、ブートコンデンサ 9 3 W は、V S W 端子であるリード 2 E と V B W 端子であるリード 2 F とに接続されている。

【 1 4 8 4 】

< 第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F >

本実施形態の第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 1 の第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F と同様の構成である。

【 1 4 8 5 】

< 第 2 ワイヤ 9 2 >

複数の第 2 ワイヤ 9 2 は、特に限定されず、たとえば、上述の半導体装置 A 4 の複数の

50

第2ワイヤ92と同様の構成である。

【1486】

<第3ワイヤ93>

複数の第3ワイヤ93は、特に限定されず、たとえば、上述の半導体装置A4の複数の第3ワイヤ93と同様の構成である。

【1487】

<樹脂7>

本実施形態の樹脂7は、たとえば上述の半導体装置A4の樹脂7と同様の構成である。

【1488】

本実施形態においては、リード1Aは、P端子である。リード1Bは、U端子である。リード1Cは、V端子である。リード1Dは、W端子である。リード1Eは、NU端子である。リード1Fは、NV端子である。リード1Gは、NW端子である。リード2Aは、VSU端子である。リード2Bは、VBU端子である。リード2Cは、VSV端子である。リード2Dは、VBV端子である。リード2Eは、VSW端子である。リード2Fは、VBW端子である。リード2Iは、HINU端子である。リード2Jは、HINV端子である。リード2Kは、HINW端子である。リード2Lは、LINU端子である。リード2Mは、LINV端子である。リード2Nは、LINW端子である。リード2Oは、FO端子である。リード2Pは、VOT端子である。リード2Qは、第3VCC端子である。リード2Rは、第3GND端子である。リード2Sは、CIN端子である。リード2Tは、第2VCC端子である。リード2Uは、第2GND端子である。

10

20

【1489】

本実施形態によれば、半導体装置A4と同様の作用効果を奏する。半導体装置A5においては、制御チップ4Gに接続されるリード2A~2F、2S~2Uと、信号伝達素子41K、42Kに接続されるリード2I~2Rとが、x方向両側に分かれて配置されている。このため、リード2Sとリード2Iとの間の距離を拡大すれば、制御チップ4G側と信号伝達素子41K、42K側とをより確実に絶縁することが可能である。これは、より確実な絶縁を実現しつつ、半導体装置A5の大型化を抑制するのに適している。

【1490】

<第6実施形態>

図68および図69を参照して、本開示の第6実施形態に係る半導体装置について説明する。本実施形態の半導体装置A6は、複数のリード1、複数のリード2、基板3、複数の半導体チップ4、ダイオード41、複数の制御チップ4、伝達回路チップ4I、1次側回路チップ4J、複数のダイオード49、導電部5、複数の接合部6、複数の第1ワイヤ91、複数の第2ワイヤ92、複数の第3ワイヤ93、複数の第4ワイヤ94、複数の第5ワイヤ95、複数の第6ワイヤ96、複数の第7ワイヤ97および封止樹脂7を備えている。

30

【1491】

本実施形態の半導体装置A6は、第3実施形態の半導体装置A3と同様の構成要素を含んでおり、上記第3実施形態と同様の部材について同じ符号を付してその説明の一部又は全てを省略することがある。また、特に説明がされていない要素については、半導体装置A3の要素と同様の構成を適宜採用してもよい。

40

【1492】

図68は、半導体装置A6を示す平面図である。図69は、半導体装置A6を示す要部拡大平面図である。

【1493】

<基板3>

基板3の形状、大きさおよび材質は特に限定されず、たとえば半導体装置A3における基板3と同様である。

【1494】

<導電部5>

50

導電部 5 は、基板 3 上に形成されている。本実施形態においては、導電部 5 は、基板 3 の第 1 面 3 1 上に形成されている。導電部 5 は、導電性材料からなる。導電部 5 を構成する導電性材料は特に限定されない。導電部 5 の導電性材料としては、たとえば銀 (Ag)、銅 (Cu)、金 (Au) 等を含むものが挙げられる。以降の説明においては、導電部 5 が銀を含む場合を例に説明する。なお、導電部 5 は、銀に代えて銅を含んでもよいし、銀または銅に代えて金を含んでもよい。あるいは、導電部 5 は、Ag-Pt や Ag-Pd を含んでもよい。また、導電部 5 の形成手法は限定されず、たとえばこれらの金属を含むペーストを焼成することによって形成される。導電部 5 の厚さは特に限定されず、たとえば $5\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 程度である。

【1495】

図 68 および図 69 に示すように、本実施形態においては、導電部 5 は、配線部 50A ~ 50U、配線部 50a ~ 50f、第 1 基部 55、第 2 基部 56 および第 3 基部 58 に区分けして説明する。

【1496】

第 1 基部 55 の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 基部 55 は、矩形状である。また、図示された例においては、第 1 基部 55 は、x 方向を長手方向とする長矩形状である。

【1497】

第 2 基部 56 の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 基部 56 は、矩形状である。また、図示された例においては、第 2 基部 56 は、x 方向を長手方向とする長矩形状である。

【1498】

第 2 基部 56 は、x 方向において第 1 基部 55 よりも第 4 面 34 側に配置されている。

【1499】

接続部 57 は、第 1 基部 55 と第 2 基部 56 との間に介在しており、図示された例においては、第 1 基部 55 と第 2 基部 56 とを繋いでいる。図示された例においては、接続部 57 は、y 方向視において第 1 基部 55 と第 2 基部 56 との間に位置している。接続部 57 の形状は特に限定されない。

【1500】

図示された例においては、第 1 基部 55、第 2 基部 56 および接続部 57 の y 方向における第 6 面 36 側の辺は、y 方向において略同じ位置にある。なお、y 方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法 (第 1 基部 55 や第 2 基部 56 の y 方向寸法) の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。

【1501】

第 3 基部 58 の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。第 3 基部 58 は、y 方向において第 2 基部 56 よりも第 5 面 35 側に位置している。第 3 基部 58 は、y 方向視において第 2 基部 56 と重なる。

【1502】

本実施形態においては、第 2 部 52S および第 2 部 52T が、y 方向に並んでおり、第 3 面 33 に沿って配置されている。第 2 部 52S は、y 方向において第 2 部 52T よりも第 6 面 36 側に配置されている。

【1503】

第 2 部 52G および第 2 部 52H は、x 方向に並んでおり、第 5 面 35 に沿って配置されている。第 2 部 52G は、x 方向において第 2 部 52H よりも第 3 面 33 側に配置されている。

【1504】

第 2 部 52A および第 2 部 52B は、x 方向に並んでおり、第 5 面 35 に沿って配置されている。第 2 部 52A は、x 方向において第 2 部 52H よりも第 4 面 34 側に配置されている。第 2 部 52B は、x 方向において第 2 部 52A よりも第 4 面 34 側に配置されている。

10

20

30

40

50

【 1 5 0 5 】

第 2 部 5 2 C および第 2 部 5 2 D は、x 方向に並んでおり、第 5 面 3 5 に沿って配置されている。第 2 部 5 2 C は、x 方向において第 2 部 5 2 B よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 2 部 5 2 D は、x 方向において第 2 部 5 2 C よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。

【 1 5 0 6 】

第 2 部 5 2 E および第 2 部 5 2 F は、x 方向に並んでおり、第 5 面 3 5 に沿って配置されている。第 2 部 5 2 E は、x 方向において第 2 部 5 2 D よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 2 部 5 2 F は、x 方向において第 2 部 5 2 E よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。

10

【 1 5 0 7 】

第 2 部 5 2 I ~ 第 2 部 5 2 O は、x 方向に並んでおり、第 5 面 3 5 に沿って配置されている。第 2 部 5 2 I ~ 第 2 部 5 2 O は、x 方向において第 1 部 5 1 F よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 2 部 5 2 I ~ 第 2 部 5 2 O は、この順で、x 方向における第 3 面 3 3 側から第 4 面 3 4 側に並んでいる。

【 1 5 0 8 】

第 2 部 5 2 P、第 2 部 5 2 Q および第 2 部 5 2 R は、y 方向に並んでおり、第 4 面 3 4 に沿って配置されている。第 2 部 5 2 P、第 2 部 5 2 Q および第 2 部 5 2 R は、y 方向において第 2 部 5 2 O よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。第 2 部 5 2 P、第 2 部 5 2 Q および第 2 部 5 2 R は、この順で、y 方向における第 5 面 3 5 側から第 6 面 3 6 側に並んでいる。

20

【 1 5 0 9 】

配線部 5 0 G は、第 1 基部 5 5 に繋がっている。

【 1 5 1 0 】

第 1 部 5 1 H および第 1 部 5 1 A は、y 方向に並んでおり、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 3 面 3 3 側に配置されている。

【 1 5 1 1 】

第 1 部 5 1 B ~ 第 1 部 5 1 F は、x 方向に並んでおり y 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。

【 1 5 1 2 】

第 1 部 5 1 c、第 1 部 5 1 d および第 1 部 5 1 e は、y 方向に並んでおり、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。

30

【 1 5 1 3 】

第 1 部 5 1 I ~ 第 1 部 5 1 O は、x 方向に並んでおり、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。

【 1 5 1 4 】

第 1 部 5 1 P および第 1 部 5 1 Q は、y 方向に並んでおり、x 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。

【 1 5 1 5 】

配線部 5 0 R は、第 3 基部 5 8 に繋がっている。

40

【 1 5 1 6 】

第 2 部 5 2 c、第 2 部 5 2 d および第 2 部 5 2 e は、y 方向に並んでおり、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 3 面 3 3 側に配置されている。

【 1 5 1 7 】

第 1 部 5 1 S および第 1 部 5 1 T は、y 方向に並んでおり、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。配線部 5 0 S は、第 1 部 5 1 S および第 2 部 5 2 S を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、y 方向において第 1 基部 5 5、第 2 基部 5 6 および接続部 5 7 よりも第 6 面 3 6 側の領域を横断している。配線部 5 0 T は、第 1 部 5 1 T および第 2 部 5 2 T を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、y 方向において第 1 基部 5 5、第 2 基部 5 6 および接続部 5 7 よりも第 6 面 3 6 側の領域を横断している

50

。

【 1 5 1 8 】

< 接合部 6 >

複数の接合部 6 は、基板 3 上に形成されている。本実施形態においては、複数の接合部 6 は、基板 3 の第 1 面 3 1 上に形成されている。接合部 6 は、たとえば導電性材料からなる。接合部 6 を構成する導電性材料は特に限定されない。接合部 6 の導電性材料としては、たとえば銀 (A g)、銅 (C u)、金 (A u) 等を含むものが挙げられる。以降の説明においては、接合部 6 が銀を含む場合を例に説明する。この例における接合部 6 は、導電部 5 を構成する導電性材料と同じものを含む。なお、接合部 6 は、銀に代えて銅を含んでもよいし、銀または銅に代えて金を含んでもよい。あるいは、導電部 5 は、A g - P t や A g - P d を含んでもよい。また接合部 6 の形成手法は限定されず、たとえば導電部 5 と同様に、これらの金属を含むペーストを焼成することによって形成される。接合部 6 の厚さは特に限定されず、たとえば 5 μ m ~ 3 0 μ m 程度である。

10

【 1 5 1 9 】

図 6 8 に示すように、本実施形態においては、複数の接合部 6 は、接合部 6 A ~ 6 D を含む。接合部 6 A ~ 6 D の構成は、たとえば半導体装置 A 3 における接合部 6 A ~ 6 D の構成と同様である。

【 1 5 2 0 】

< リード 1 >

複数のリード 1 は、金属を含んで構成されており、たとえば基板 3 よりも放熱特性に優れている。リード 1 を構成する金属は特に限定されず、たとえば銅 (C u)、アルミニウム、鉄 (F e)、無酸素銅、またはこれらの合金 (たとえば、C u - S n 合金、C u - Z r 合金、C u - F e 合金等) である。また、複数のリード 1 には、ニッケル (N i) めっきが施されていてもよい。複数のリード 1 は、たとえば、金型を金属板に押し付けるプレス加工により形成されていてもよいし、金属板をエッチングでパターンングすることにより形成されていてもよいし、これに限られない。リード 1 の厚さは特に限定されず、たとえば 0 . 4 m m ~ 0 . 8 m m 程度である。

20

【 1 5 2 1 】

複数のリード 1 は、図 6 8 に示すように、複数のリード 1 A ~ 1 G を含む。複数のリード 1 A ~ 1 G は、半導体チップ 4 A ~ 4 F への導通経路を構成している。複数のリード 1 A ~ 1 G の構成は、たとえば半導体装置 A 3 における複数のリード 1 A ~ 1 G の構成と同様である。

30

【 1 5 2 2 】

< リード 2 >

本実施形態のリード 2 について、特に説明がなされていない構成については、半導体装置 A 3 の各部の構成を適宜採用してもよい。

【 1 5 2 3 】

複数のリード 2 は、金属を含んで構成されており、たとえば基板 3 よりも放熱特性に優れている。リード 2 を構成する金属は特に限定されず、たとえば銅 (C u)、アルミニウム、鉄 (F e)、無酸素銅、またはこれらの合金 (たとえば、C u - S n 合金、C u - Z r 合金、C u - F e 合金等) である。また、複数のリード 2 には、ニッケル (N i) めっきが施されていてもよい。複数のリード 2 は、たとえば、金型を金属板に押し付けるプレス加工により形成されていてもよいし、金属板をエッチングでパターンングすることにより形成されていてもよいし、これに限られない。リード 2 の厚さは特に限定されず、たとえば 0 . 4 m m ~ 0 . 8 m m 程度である。複数のリード 2 は、z 方向視において基板 3 の第 2 領域 3 0 B と重なるように配置されている。

40

【 1 5 2 4 】

本実施形態においては、複数のリード 2 は、図 6 8 および図 6 9 に示すように、複数のリード 2 A ~ 2 U を含む。複数のリード 2 A ~ 2 H , 2 S ~ 2 U は、制御チップ 4 G , 4 H への導通経路を構成している。複数のリード 2 I ~ 2 R は、1 次側回路チップ 4 J への

50

導通経路を構成している。

【 1 5 2 5 】

第 1 部 2 1 S は、第 2 部 5 2 S に導通接合されている。第 1 部 2 1 T は、第 2 部 5 2 T に導通接合されている。リード 2 S およびリード 2 T は、z 方向視において第 3 面 3 3 と重なっている。

【 1 5 2 6 】

第 1 部 2 1 G は、第 2 部 5 2 G に導通接合されている。第 1 部 2 1 H は、第 2 部 5 2 H に導通接合されている。第 1 部 2 1 A は、第 2 部 5 2 A に導通接合されている。第 1 部 2 1 B は、第 2 部 5 2 B に導通接合されている。第 1 部 2 1 C は、第 2 部 5 2 C に導通接合されている。第 1 部 2 1 D は、第 2 部 5 2 D に導通接合されている。第 1 部 2 1 E は、第 2 部 5 2 E に導通接合されている。第 1 部 2 1 F は、第 2 部 5 2 F に導通接合されている。リード 2 G , 2 H , 2 A , 2 B , 2 C , 2 D , 2 E , 2 F は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっている。リード 2 G , 2 H , 2 A , 2 B , 2 C , 2 D , 2 E , 2 F は、この順で、x 方向において第 3 面 3 3 側から第 4 面 3 4 側に並んでいる。

10

【 1 5 2 7 】

第 1 部 2 1 I は、第 2 部 5 2 I に導通接合されている。第 1 部 2 1 J は、第 2 部 5 2 J に導通接合されている。第 1 部 2 1 K は、第 2 部 5 2 K に導通接合されている。第 1 部 2 1 L は、第 2 部 5 2 L に導通接合されている。第 1 部 2 1 M は、第 2 部 5 2 M に導通接合されている。第 1 部 2 1 N は、第 2 部 5 2 N に導通接合されている。第 1 部 2 1 O は、第 2 部 5 2 O に導通接合されている。リード 2 I , 2 J , 2 K , 2 L , 2 M , 2 N , 2 O は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっている。リード 2 I , 2 J , 2 K , 2 L , 2 M , 2 N , 2 O は、この順で、x 方向において第 3 面 3 3 側から第 4 面 3 4 側に並んでいる。

20

【 1 5 2 8 】

第 1 部 2 1 P は、第 2 部 5 2 P に導通接合されている。第 1 部 2 1 Q は、第 2 部 5 2 Q に導通接合されている。第 1 部 2 1 R は、第 2 部 5 2 R に導通接合されている。リード 2 P , 2 Q , 2 R は、z 方向視において第 4 面 3 4 と重なっている。リード 2 P , 2 Q , 2 R は、この順で、y 方向において第 5 面 3 5 側から第 6 面 3 6 側に並んでいる。

【 1 5 2 9 】

< 半導体チップ 4 A ~ 4 F >

半導体チップ 4 A ~ 4 F は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の半導体チップ 4 A ~ 4 F と同様の構成である。

30

【 1 5 3 0 】

< ダイオード 4 1 A ~ 4 1 F >

ダイオード 4 1 A ~ 4 1 F は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 のダイオード 4 1 A ~ 4 1 F と同様の構成である。

【 1 5 3 1 】

< 制御チップ 4 G , 4 H >

制御チップ 4 G , 4 H は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の制御チップ 4 G , 4 H と同様の構成である。

40

【 1 5 3 2 】

< 伝達回路チップ 4 I >

伝達回路チップ 4 I は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の伝達回路チップ 4 I と同様の構成である。

【 1 5 3 3 】

< 1 次側回路チップ 4 J >

1 次側回路チップ 4 J は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の 1 次側回路チップ 4 J と同様の構成である。

【 1 5 3 4 】

< ダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W >

ダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 のダ

50

イオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W と同様の構成である。

【 1 5 3 5 】

< 第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F >

第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F と同様の構成である。

【 1 5 3 6 】

< 第 2 ワイヤ 9 2 >

複数の第 2 ワイヤ 9 2 は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の複数の第 2 ワイヤ 9 2 と同様の構成である。

【 1 5 3 7 】

< 第 3 ワイヤ 9 3 >

複数の第 3 ワイヤ 9 3 は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の複数の第 3 ワイヤ 9 3 と同様の構成である。

【 1 5 3 8 】

< 第 4 ワイヤ 9 4 >

複数の第 4 ワイヤ 9 4 は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の複数の第 4 ワイヤ 9 4 と同様の構成である。

【 1 5 3 9 】

< 第 5 ワイヤ 9 5 >

複数の第 5 ワイヤ 9 5 は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の複数の第 5 ワイヤ 9 5 と同様の構成である。

【 1 5 4 0 】

< 第 6 ワイヤ 9 6 >

複数の第 6 ワイヤ 9 6 は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の複数の第 6 ワイヤ 9 6 と同様の構成である。

【 1 5 4 1 】

< 第 7 ワイヤ 9 7 >

複数の第 7 ワイヤ 9 7 は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の複数の第 7 ワイヤ 9 7 と同様の構成である。

【 1 5 4 2 】

< 樹脂 7 >

樹脂 7 は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の樹脂 7 と同様の構成である。

【 1 5 4 3 】

半導体装置 A 6 の回路構成は、たとえば半導体装置 A 3 の回路構成と同様である。

【 1 5 4 4 】

本実施形態においては、リード 1 A は、P 端子である。リード 1 B は、U 端子である。リード 1 C は、V 端子である。リード 1 D は、W 端子である。リード 1 E は、N U 端子である。リード 1 F は、N V 端子である。リード 1 G は、N W 端子である。リード 2 A は、V S U 端子である。リード 2 B は、V B U 端子である。リード 2 C は、V S V 端子である。リード 2 D は、V B V 端子である。リード 2 E は、V S W 端子である。リード 2 F は、V B W 端子である。リード 2 G は、第 1 G N D 端子である。リード 2 H は、第 1 V C C 端子である。リード 2 I は、H I N U 端子である。リード 2 J は、H I N V 端子である。リード 2 K は、H I N W 端子である。リード 2 L は、L I N U 端子である。リード 2 M は、L I N V 端子である。リード 2 N は、L I N W 端子である。リード 2 O は、F O 端子である。リード 2 P は、V O T 端子である。リード 2 Q は、第 3 V C C 端子である。リード 2 R は、第 3 G N D 端子である。リード 2 S は、C I N 端子である。リード 2 T は、第 2 V C C 端子である。リード 2 U は、第 2 G N D 端子である。

【 1 5 4 5 】

本実施形態によれば、半導体装置 A 3 と同様の作用効果を奏する。また、半導体装置 A 6 は、制御チップ 4 G , 4 H に接続される複数のリード 2 A ~ 2 H , 2 S , 2 T と、1 次

10

20

30

40

50

側回路チップ4 Jに接続されるリード2 I ~ 2 Rとが、x方向両側に分かれて配置されている。このため、リード2 Fとリード2 Iとの間の距離を拡大すれば、制御チップ4 G, 4 H側と1次側回路チップ4 J側とをより確実に絶縁することが可能である。これは、より確実な絶縁を実現しつつ、半導体装置A 6の大型化を抑制するのに適している。

【1546】

<第7実施形態>

図70 ~ 図72を参照して、本開示の第7実施形態に係る半導体装置について説明する。本実施形態の半導体装置A 7は、複数のリード1、複数のリード2、基板3、複数の半導体チップ4、ダイオード4 1、複数の制御チップ4、伝達回路チップ4 I、1次側回路チップ4 J、複数のダイオード4 9、導電部5、複数の接合部6、複数の第1ワイヤ9 1、複数の第2ワイヤ9 2、複数の第3ワイヤ9 3、複数の第4ワイヤ9 4、複数の第5ワイヤ9 5、複数の第6ワイヤ9 6、複数の第7ワイヤ9 7および封止樹脂7を備えている。

10

【1547】

本実施形態の半導体装置A 7は、第3実施形態の半導体装置A 3と同様の構成要素を含んでおり、上記第3実施形態と同様の部材について同じ符号を付してその説明の一部又は全てを省略することがある。また、特に説明がされていない要素については、半導体装置A 3の要素と同様の構成を適宜採用してもよい。

【1548】

図70は、半導体装置A 7を示す平面図である。図71および図72は、半導体装置A 7を示す要部拡大平面図である。

20

【1549】

<基板3>

基板3の形状、大きさおよび材質は特に限定されず、たとえば半導体装置A 3における基板3と同様である。

【1550】

<導電部5>

本実施形態の導電部5について、説明の便宜上、上述した第3実施形態の導電部5と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。また、特に説明がされていない部位や構造については、半導体装置A 3の導電部5と同様の構成を適宜採用してもよい。

30

【1551】

導電部5は、基板3上に形成されている。本実施形態においては、導電部5は、基板3の第1面3 1上に形成されている。導電部5は、導電性材料からなる。導電部5を構成する導電性材料は特に限定されない。導電部5の導電性材料としては、たとえば銀(Ag)、銅(Cu)、金(Au)等を含むものが挙げられる。以降の説明においては、導電部5が銀を含む場合を例に説明する。なお、導電部5は、銀に代えて銅を含んでもよいし、銀または銅に代えて金を含んでもよい。あるいは、導電部5は、Ag-PtやAg-Pdを含んでもよい。また、導電部5の形成手法は限定されず、たとえばこれらの金属を含むペーストを焼成することによって形成される。導電部5の厚さは特に限定されず、たとえば5 μm ~ 30 μm程度である。

40

【1552】

図71および図72に示すように、本実施形態においては、導電部5は、配線部5 0 A ~ 5 0 V、配線部5 0 a ~ 5 0 h、第1基部5 5、第2基部5 6、接続部5 7および第3基部5 8に区分けして説明する。

【1553】

第1基部5 5の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1基部5 5は、矩形状である。また、図示された例においては、第1基部5 5は、x方向を長手方向とする長矩形状である。

50

【 1 5 5 4 】

第 2 基部 5 6 の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 基部 5 6 は、矩形形状である。また、図示された例においては、第 2 基部 5 6 は、x 方向を長手方向とする長矩形形状である。

【 1 5 5 5 】

接続部 5 7 は、第 1 基部 5 5 と第 2 基部 5 6 との間に介在しており、図示された例においては、第 1 基部 5 5 と第 2 基部 5 6 とを繋いでいる。図示された例においては、接続部 5 7 は、y 方向視において第 1 基部 5 5 と第 2 基部 5 6 との間に位置している。接続部 5 7 の形状は特に限定されない。

【 1 5 5 6 】

図示された例においては、第 1 基部 5 5、第 2 基部 5 6 および接続部 5 7 の y 方向における第 6 面 3 6 側の辺は、y 方向において略同じ位置にある。なお、y 方向において略同じ位置にあるとは、たとえば、互いに全く同一であるか、代表寸法（第 1 基部 5 5 や第 2 基部 5 6 の y 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであるかを指す。

【 1 5 5 7 】

第 3 基部 5 8 の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。第 3 基部 5 8 は、y 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 5 面 3 5 側に位置している。第 3 基部 5 8 は、y 方向視において第 2 基部 5 6 と重なる。

【 1 5 5 8 】

配線部 5 0 A は、第 1 部 5 1 A および第 2 部 5 2 A を有する。

【 1 5 5 9 】

第 1 部 5 1 A は、第 1 基部 5 5 に対して、x 方向において第 3 面 3 3 側であって、y 方向において第 5 面 3 5 側に配置されている。第 1 部 5 1 A の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 5 1 A は、y 方向に伸びる帯状である。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 A は、x 方向視において第 1 基部 5 5 から離間している。

【 1 5 6 0 】

第 2 部 5 2 A は、y 方向において第 1 部 5 1 A よりも第 5 面 3 5 側であって、x 方向において第 1 部 5 1 A よりも第 3 面 3 3 側に配置されており、x 方向において第 3 面 3 3 側に配置されている。第 2 部 5 2 A の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 A は、矩形形状である。

【 1 5 6 1 】

配線部 5 0 A は、第 1 部 5 1 A および第 2 部 5 2 A を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 A から x 方向に伸びる部分と、第 2 部 5 2 A へと斜めに伸びる部分とを含む。

【 1 5 6 2 】

配線部 5 0 B は、第 1 部 5 1 B および第 2 部 5 2 B を有する。

【 1 5 6 3 】

第 1 部 5 1 B の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。第 1 部 5 1 B は、x 方向において第 1 部 5 1 A よりも第 4 面 3 4 側であって、y 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 B は、y 方向視において第 1 基部 5 5 と一部が重なっており、x 方向視において第 1 部 5 1 A と重なっている。

【 1 5 6 4 】

第 2 部 5 2 B は、y 方向において第 1 部 5 1 B よりも第 5 面 3 5 側であって、x 方向において第 1 部 5 1 B よりも第 3 面 3 3 側に配置されている。第 2 部 5 2 B は、y 方向視において、第 2 部 5 2 A と重なる。第 2 部 5 2 B の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 B は、矩形形状である。

10

20

30

40

50

【 1 5 6 5 】

配線部 5 0 B は、第 1 部 5 1 B および第 2 部 5 2 B を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 B から x 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 B へと斜めに延びる部分とを含む。

【 1 5 6 6 】

配線部 5 0 C は、第 1 部 5 1 C および第 2 部 5 2 C を有する。

【 1 5 6 7 】

第 1 部 5 1 C は、y 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 5 面 3 5 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されており、x 方向において第 1 部 5 1 B よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 B から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 C は、y 方向視において第 1 基部 5 5 と重なっている。第 1 部 5 1 C の形状は特に限定されず、図示された例においては、y 方向に延びる帯状である。

10

【 1 5 6 8 】

第 2 部 5 2 C は、y 方向において第 1 部 5 1 C よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 C は、y 方向において、第 2 部 5 2 A および第 2 部 5 2 B よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 C の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 C は、矩形状である。

【 1 5 6 9 】

配線部 5 0 C は、第 1 部 5 1 C および第 2 部 5 2 C を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 C から斜めに延びる部分と、x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 C へと y 方向に延びる部分とを含む。

20

【 1 5 7 0 】

配線部 5 0 D は、第 1 部 5 1 D および第 2 部 5 2 D を有する。

【 1 5 7 1 】

第 1 部 5 1 D の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 5 1 D は、台形状である。第 1 部 5 1 D は、y 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 5 面 3 5 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 D は、x 方向において第 1 部 5 1 C よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 C から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 D は、x 方向視において第 1 部 5 1 C と重なっており、y 方向視において第 1 基部 5 5 と重なっている。

30

【 1 5 7 2 】

第 2 部 5 2 D は、y 方向において第 1 部 5 1 D よりも第 5 面 3 5 側に配置されており、x 方向において第 1 部 5 1 D よりも第 3 面 3 3 側に配置されている。第 2 部 5 2 D は、x 方向において第 2 部 5 2 C よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 2 部 5 2 D は、x 方向視において、第 2 部 5 2 C と重なる。第 2 部 5 2 D の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 D は、矩形状である。

【 1 5 7 3 】

配線部 5 0 D は、第 1 部 5 1 D および第 2 部 5 2 D を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 D から斜めに延びる部分と、x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 D へと y 方向に延びる部分とを含む。

40

【 1 5 7 4 】

配線部 5 0 E は、第 1 部 5 1 E および第 2 部 5 2 E を有する。

【 1 5 7 5 】

第 1 部 5 1 E は、第 1 部 5 1 E は、y 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 5 面 3 5 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されており、x 方向において第 1 部 5 1 D よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 D から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 E は、y 方向視において第 1 基部 5 5 と重なっている。第 1 部 5 1 E の形状は特に

50

限定されず、図示された例においては、y方向に延びる帯状である。

【1576】

第2部52Eは、y方向において第1部51Eよりも第5面35側に配置されており、x方向において第1部51Eよりも第3面33側に配置されている。第2部52Eは、x方向において第2部52Dよりも第4面34側に配置されている。第2部52Eは、x方向視において、第2部52Dと重なる。第2部52Eの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Eは、矩形状である。

【1577】

配線部50Eは、第1部51Eおよび第2部52Eを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第1部51Eから斜めに延びる部分と、x方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第2部52Eへとy方向に延びる部分とを含む。

10

【1578】

配線部50Fは、第1部51Fおよび第2部52Fを有する。

【1579】

第1部51Fの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51Fは、矩形状である。第1部51Fは、y方向において第1基部55よりも第5面35側に第1基部55から離間して配置されている。第1部51Fは、x方向において第1部51Eよりも第4面34側に第1部51Eから離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Fは、x方向視において第1部51Eと重なっており、y方向視において第1基部55と重なっている。

20

【1580】

第2部52Fは、y方向において第1部51Fよりも第5面35側に配置されている。第2部52Fは、x方向において第2部52Eよりも第4面34側に離間して配置されている。第2部52Fは、x方向視において第2部52Eと重なる。第2部52Fの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Fは、矩形状である。

【1581】

配線部50Fは、第1部51Fおよび第2部52Fを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第1部51Fから斜めに延びる部分と、x方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第2部52Fへとy方向に延びる部分とを含む。

30

【1582】

配線部50Gは、第2部52Gを有する。

【1583】

第2部52Gは、y方向において第1基部55よりも第5面35側に配置されている。第2部52Gは、x方向において第2部52Fよりも第4面34側に離間して配置されている。第2部52Gは、x方向視において第2部52Fと重なる。第2部52Gは、y方向視において、第1基部55から離間している。第2部52Gの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Gは、矩形状である。

40

【1584】

配線部50Gは、第2部52Gと第1基部55とを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第1基部55からy方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、x方向に延びる部分と、第2部52Gへと斜めに延びる部分とを含む。

【1585】

配線部50Hは、第1部51Hおよび第2部52Hを有する。

【1586】

第1部51Hは、y方向視において第1基部55と第2基部56との間に位置している。また、図示された例においては、第1部51Hは、x方向視において第1基部55およ

50

び第2基部56と一部が重なっている。第1部51Hは、x方向視において第1部51Fと重なる。第1部51Hの形状は、特に限定されず、図示された例においては、x方向に延びる部分と当該部分の両端からy方向における第6面36側に延出する2つの部分とを含む。

【1587】

第2部52Hは、y方向において第1部51Hよりも第5面35側に配置されており、x方向において第3面33側に配置されている。第2部52Hは、x方向において第2部52Gよりも第4面34側に配置されている。第2部52Hは、x方向視において第2部52Gと重なる。第2部52Hの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Hは、矩形形状である。

10

【1588】

配線部50Hは、第1部51Hおよび第2部52Hを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第1部51Hから斜めに延びる部分と、第2部52Hへとx方向に延びる部分とを含む。

【1589】

配線部50Vは、第1部51Vおよび第2部52Vを含む。

【1590】

第1部51Vは、x方向において第3基部58よりも第3面33側に第3基部58から離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Vは、x方向視において第3基部58と重なっている。第1部51Vの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

20

【1591】

第2部52Vは、y方向において第1部51Vよりも第5面35側に配置されている。第2部52Vは、x方向において第2部52Hよりも第4面34側に第2部52Hから離間して配置されている。第2部52Vは、y方向視において、第3基部58から離間している。第2部52Vは、x方向視において第2部52Hと重なっている。第2部52Vの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Vは、矩形形状である。

【1592】

配線部50Vは、第1部51Vおよび第2部52Vを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第1部51Vからx方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第2部52Vへとy方向に延びる部分とを含む。

30

【1593】

配線部50Iは、第1部51Iおよび第2部52Iを含む。

【1594】

第1部51Iは、y方向において第3基部58よりも第5面35に第3基部58から離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Iは、y方向視において第3基部58と重なっている。第1部51Iの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【1595】

40

第2部52Iは、y方向において第1部51Iよりも第5面35側に配置されている。第2部52Iは、x方向において第2部52Vよりも第4面34側に第2部52Vから離間して配置されている。第2部52Iは、y方向視において、第3基部58から離間している。第2部52Iは、x方向視において第2部52Vと重なっている。第2部52Iの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Iは、矩形形状である。

【1596】

配線部50Iは、第1部51Iおよび第2部52Iを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第1部51Iからx方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第2部52Iへとy方向に延びる部分とを含む。

50

【 1 5 9 7 】

配線部 5 0 J は、第 1 部 5 1 J および第 2 部 5 2 J を有する。

【 1 5 9 8 】

第 1 部 5 1 J は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 J は、x 方向において第 1 部 5 1 I よりも第 4 面 3 4 側に離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 J は、x 方向視において第 1 部 5 1 I と重なっており、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 J の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 5 9 9 】

第 2 部 5 2 J は、y 方向において第 1 部 5 1 J よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 J は、x 方向において第 2 部 5 2 I よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 I から離間して配置されている。第 2 部 5 2 J は、x 方向視において第 2 部 5 2 I と重なっている。第 2 部 5 2 J の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 J は、矩形形状である。

10

【 1 6 0 0 】

配線部 5 0 J は、第 1 部 5 1 J および第 2 部 5 2 J を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 J から斜めに延びる部分とを、x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 J へと y 方向に延びる部分を含む。

【 1 6 0 1 】

配線部 5 0 K は、第 1 部 5 1 K および第 2 部 5 2 K を有する。

20

【 1 6 0 2 】

第 1 部 5 1 K は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 K は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 K は、x 方向において第 1 部 5 1 J よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 J から離間して配置されている。第 1 部 5 1 K は、x 方向視において第 1 部 5 1 J と重なる。第 1 部 5 1 K の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 6 0 3 】

第 2 部 5 2 K は、y 方向において第 1 部 5 1 K よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 K は、x 方向において第 2 部 5 2 J よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 J から離間して配置されている。第 2 部 5 2 K は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 K は、x 方向視において第 2 部 5 2 J と重なっている。第 2 部 5 2 K の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 K は、矩形形状である。

30

【 1 6 0 4 】

配線部 5 0 K は、第 1 部 5 1 K および第 2 部 5 2 K を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 K から斜めに延びる部分と、x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 K へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 6 0 5 】

配線部 5 0 L は、第 1 部 5 1 L および第 2 部 5 2 L を有する。

40

【 1 6 0 6 】

第 1 部 5 1 L は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 L は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 L は、x 方向において第 1 部 5 1 K よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 K から離間して配置されている。第 1 部 5 1 L は、x 方向視において第 1 部 5 1 K と重なる。第 1 部 5 1 L の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 6 0 7 】

第 2 部 5 2 L は、y 方向において第 1 部 5 1 L よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 L は、x 方向において第 2 部 5 2 K よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 K から離

50

間して配置されている。第2部52Lは、y方向視において、第3基部58と重なっている。第2部52Lは、x方向視において第2部52Kと重なっている。第2部52Lの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Lは、矩形状である。

【1608】

配線部50Lは、第1部51Lおよび第2部52Lを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第1部51Lから斜めに延びる部分と、x方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第2部52Lへとy方向に延びる部分とを含む。

【1609】

配線部50Mは、第1部51M、第2部52Mおよび第3部53Mに区分けして説明する。

10

【1610】

第1部51Mは、y方向において第3基部58よりも第5面35側に第3基部58から離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Mは、y方向視において第3基部58と重なっている。第1部51Mは、x方向において第1部51Lよりも第4面34側に離間して配置されている。第1部51Mは、x方向視において第1部51Lと重なる。第1部51Mの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状である。

【1611】

第2部52Mは、y方向において第1部51Mよりも第5面35側に配置されている。第2部52Mは、x方向において第2部52Lよりも第4面34側に第2部52Lから離間して配置されている。第2部52Mは、y方向視において、第3基部58と重なっている。第2部52Mは、x方向視において第2部52Lと重なっている。第2部52Mの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Mは、矩形状である。

20

【1612】

配線部50Mは、第1部51Mおよび第2部52Mを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第1部51Mから斜めに延びる部分と、x方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第2部52Mへとy方向に延びる部分とを含む。

【1613】

配線部50Nは、第1部51Nおよび第2部52Nを有する。

30

【1614】

第1部51Nは、y方向において第3基部58よりも第5面35側に第3基部58から離間して配置されている。また、図示された例においては、第1部51Nは、y方向視において第3基部58と重なっている。第1部51Nは、x方向において第1部51Mよりも第4面34側に第1部51Mから離間して配置されている。第1部51Nは、x方向視において第1部51Mと重なる。第1部51Nの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状である。

【1615】

第2部52Nは、y方向において第1部51Nよりも第5面35側に配置されている。第2部52Nは、x方向において第2部52Mよりも第4面34側に第2部52Mから離間して配置されている。第2部52Nは、y方向視において、第3基部58と重なっている。第2部52Nは、x方向視において第2部52Mと重なっている。第2部52Nの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Nは、矩形状である。

40

【1616】

配線部50Nは、第1部51Nおよび第2部52Nを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第1部51Nから斜めに延びる部分と、第2部52Nへとy方向に延びる部分とを含む。

【1617】

50

配線部 5 0 0 は、第 1 部 5 1 0 および第 2 部 5 2 0 を有する。

【 1 6 1 8 】

第 1 部 5 1 0 は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 0 は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 0 は、x 方向において第 1 部 5 1 N よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 N から離間して配置されている。第 1 部 5 1 0 は、x 方向視において第 1 部 5 1 N と重なる。第 1 部 5 1 0 の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 6 1 9 】

第 2 部 5 2 0 は、y 方向において第 1 部 5 1 0 よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 0 は、x 方向において第 2 部 5 2 N よりも第 4 面 3 4 側に離間して配置されている。第 2 部 5 2 0 は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なる。第 2 部 5 2 0 は、x 方向視において第 2 部 5 2 N と重なっている。第 2 部 5 2 0 の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 0 は、矩形形状である。

【 1 6 2 0 】

配線部 5 0 0 は、第 1 部 5 1 0 および第 2 部 5 2 0 を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 0 から斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 0 へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 6 2 1 】

配線部 5 0 P は、第 1 部 5 1 P および第 2 部 5 2 P を有する。

【 1 6 2 2 】

第 1 部 5 1 P は、y 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 5 面 3 5 側に第 3 基部 5 8 から離間して配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 P は、y 方向視において第 3 基部 5 8 と重なっている。第 1 部 5 1 P は、x 方向において第 1 部 5 1 0 よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 0 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 P は、x 方向視において第 1 部 5 1 0 と重なる。第 1 部 5 1 P の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【 1 6 2 3 】

第 2 部 5 2 P は、y 方向において第 1 部 5 1 P よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 P は、x 方向において第 2 部 5 2 0 よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 0 から離間して配置されている。第 2 部 5 2 P は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 と重なる。第 2 部 5 2 P は、x 方向視において第 2 部 5 2 0 と重なっている。第 2 部 5 2 P の形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 P は、矩形形状である。

【 1 6 2 4 】

配線部 5 0 P は、第 1 部 5 1 P および第 2 部 5 2 P を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 P から第 2 部 5 2 P へと y 方向に延びる部分を含む。

【 1 6 2 5 】

配線部 5 0 Q は、第 1 部 5 1 Q および第 2 部 5 2 Q を有する。

【 1 6 2 6 】

第 1 部 5 1 Q は、x 方向において第 3 基部 5 8 よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。第 1 部 5 1 Q は、x 方向視において第 3 基部 5 8 の一部と重なっている。第 1 部 5 1 Q は、y 方向視において第 3 基部 5 8 の一部と重なっている。第 1 部 5 1 Q の形状は特に限定されず、図示された例においては、多角形状である。

【 1 6 2 7 】

第 2 部 5 2 Q は、y 方向において第 1 部 5 1 Q よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 Q は、x 方向において第 2 部 5 2 P よりも第 4 面 3 4 側に第 2 部 5 2 P から離間して配置されている。第 2 部 5 2 Q は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 Q は、x 方向視において第 2 部 5 2 P と重なっている。第 2 部 5 2 Q の

10

20

30

40

50

形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Qは、矩形状である。

【1628】

配線部50Qは、第1部51Qおよび第2部52Qを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第1部51Qから第2部52Qへとy方向に延びる部分を含む。

【1629】

配線部50Rは、第2部52Rを有する。

【1630】

第2部52Rは、y方向において第3基部58よりも第5面35側に配置されている。第2部52Rは、x方向において第2部52Qよりも第4面34側に第2部52Qから離間して配置されている。第2部52Rは、y方向視において、第3基部58から離間している。第2部52Rは、x方向視において第2部52Qと重なっている。第2部52Rの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Rは、矩形状である。

10

【1631】

配線部50Rは、第3基部58および第2部52Rを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第3基部58からx方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第2部52Rへとy方向に延びる部分とを含む。

【1632】

配線部50Sは、第1部51Sおよび第2部52Sを有する。

20

【1633】

第1部51Sは、x方向において第2基部56よりも第4面34側に配置されている。第1部51Sは、x方向視において第2基部56と重なる。第1部51Sの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状である。

【1634】

第2部52Sは、y方向において第1部51Sよりも第5面35側に配置されている。第2部52Sは、x方向において第2部52Rよりも第4面34側に第2部52Rから離間して配置されている。第2部52Sは、y方向視において、第2基部56および第3基部58から離間している。第2部52Sは、x方向視において第2部52Rと重なる。第2部52Sの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52Sは、矩形状である。

30

【1635】

配線部50Sは、第1部51Sおよび第2部52Sを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第1部51Sからx方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、y方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第2部52Sへとx方向に延びる部分とを含む。

【1636】

配線部50Tは、第1部51Tおよび第2部52Tを有する。

【1637】

第1部51Tは、x方向において第2基部56よりも第4面34側に第2基部56から離間して配置されている。第1部51Tは、y方向において第1部51Sよりも第6面36側に第1部51Sから離間して配置されている。図示された例においては、第1部51Tは、y方向視において第1部51Sと重なっている。第1部51Tは、x方向視において第2基部56と重なる。第1部51Tの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状である。

40

【1638】

第2部52Tは、y方向において第1部51Tよりも第5面35側に配置されている。第2部52Tは、y方向において第2部52Sよりも第6面36側に第2部52Sから離間して配置されている。第2部52Tは、y方向視において、第3基部58から離間している。第2部52Tは、y方向視において第2部52Sと重なっている。第2部52Tの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示

50

された例においては、第 2 部 5 2 T は、矩形状である。

【 1 6 3 9 】

配線部 5 0 T は、第 1 部 5 1 T および第 2 部 5 2 T を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 1 部 5 1 T から x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、y 方向に延びる部分と、第 2 部 5 2 T へと斜めに延びる部分とを含む。

【 1 6 4 0 】

配線部 5 0 U は、第 2 部 5 2 U を有する。

【 1 6 4 1 】

第 2 部 5 2 U は、y 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 5 面 3 5 側に配置されている。第 2 部 5 2 U は、y 方向において第 2 部 5 2 T よりも第 6 面 3 6 側に第 2 部 5 2 T から離間して配置されている。第 2 部 5 2 U は、y 方向視において、第 3 基部 5 8 から離間している。第 2 部 5 2 U は、y 方向視において第 2 部 5 2 T と重なっている。第 2 部 5 2 U の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 U は、矩形状である。

10

【 1 6 4 2 】

配線部 5 0 U は、第 2 基部 5 6 および第 2 部 5 2 U を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第 2 基部 5 6 から x 方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第 2 部 5 2 U へと y 方向に延びる部分とを含む。

【 1 6 4 3 】

配線部 5 0 a は、第 1 部 5 1 a および第 1 部 5 1 b を有する。

20

【 1 6 4 4 】

第 1 部 5 1 a は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 3 面 3 3 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 a は、x 方向視において第 1 基部 5 5 と重なる。第 1 部 5 1 a の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 5 1 a は、矩形状である。

【 1 6 4 5 】

第 2 部 5 2 a は、x 方向において第 1 部 5 1 a よりも第 3 面 3 3 側に配置されている。第 2 部 5 2 a は、x 方向視において第 1 部 5 1 a と重なる。第 2 部 5 2 a の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 a は、矩形状である。

30

【 1 6 4 6 】

配線部 5 0 a は、第 1 部 5 1 a および第 2 部 5 2 a を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びる部分を含む。

【 1 6 4 7 】

配線部 5 0 b は、第 1 部 5 1 b および第 2 部 5 2 b を有する。

【 1 6 4 8 】

第 1 部 5 1 b は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 3 面 3 3 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 b は、x 方向視において第 1 基部 5 5 と重なる。第 1 部 5 1 b は、y 方向視において第 1 部 5 1 a に重なる。第 1 部 5 1 b の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 5 1 a は、矩形状である。

40

【 1 6 4 9 】

第 2 部 5 2 b は、x 方向において第 1 部 5 1 b よりも第 3 面 3 3 側に第 1 部 5 1 b から離間して配置されている。第 2 部 5 2 b は、x 方向において第 2 部 5 2 a よりも第 3 面 3 3 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 2 部 5 2 b は、x 方向視において第 1 基部 5 5 および第 2 部 5 2 a と重なる。第 2 部 5 2 b の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 b は、y 方向に長い矩形状である。

【 1 6 5 0 】

配線部 5 0 b は、第 1 部 5 1 b および第 2 部 5 2 b を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状

50

部分は、x方向に延びる部分を含む。

【1651】

配線部50hは、第1部51hおよび第2部52hを有する。

【1652】

第1部51hは、x方向において第1基部55よりも第3面33側に第1基部55から離間して配置されている。第1部51hは、x方向視において第1基部55と重なる。第1部51hは、y方向視において第1部51bに重なる。第1部51hの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部51bは、矩形形状である。

【1653】

図70に示すように、第2部52hは、x方向において第1部51hよりも第3面33側に第1部51hから離間して配置されている。第2部52hは、y方向において第1部51hよりも第6面36側に第1部51hから離間して配置されている。第2部52hは、x方向視において第1基部55から離間している。第2部52hは、y方向視において配線部50Aに重なる。第2部52hの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52hは、矩形形状である。

【1654】

配線部50hは、第1部51hおよび第2部52hを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、第1部51hからx方向に延びる部分と、斜めに延びる部分と、第2部52hへとy方向に延びる部分とを含む。

【1655】

配線部50cは、第1部51cおよび第2部52cを有する。

【1656】

第1部51cは、x方向において第1基部55よりも第4面34に第1基部55から離間して配置されている。第1部51cは、y方向において接続部57と第1部51Hとの間に位置している。第1部51cは、x方向視において第1基部55と重なる。第1部51cの形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形形状である。

【1657】

第2部52cは、x方向において第1部51cよりも第4面34側に第1部51cから離間して配置されており、x方向において第2基部56よりも第3面33側に第2基部56から離間して配置されている。第2部52cは、x方向視において第2基部56と重なっている。第2部52cの形状は特に限定されず、矩形形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第2部52cは、矩形形状である。

【1658】

配線部50cは、第1部51cおよび第2部52cを繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x方向に延びている。

【1659】

配線部50dは、第1部51dおよび第2部52dを有する。

【1660】

第1部51dは、x方向において第1基部55よりも第4面34側に第1基部55から離間して配置されており、第1部51cに対して第4面34側にずれて配置されている。第1部51dは、y方向において接続部57と第1部51Hとの間に位置しており、第1部51cよりも第5面35側にずれた位置に配置されている。また、図示された例においては、第1部51dは、y方向視において接続部57と重なっている。第1部51dは、x方向視において第1基部55および第1部51cと重なる。第1部51dの形状は特に限定されず、図示された例においては、多角形状である。

【1661】

第2部52dは、x方向において第1部51dよりも第4面34側に第1部51dから離間して配置されており、x方向において第2基部56よりも第3面33側に第2基部5

10

20

30

40

50

6 から離間して配置されている。第 2 部 5 2 d は、x 方向において第 2 部 5 2 c に対して第 4 面 3 4 側にずれた位置に配置されている。第 2 部 5 2 d は、x 方向視において第 2 基部 5 6 と重なっている。第 2 部 5 2 d は、y 方向視において接続部 5 7 と重なる。第 2 部 5 2 d の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 d は、多角形状である。

【1662】

配線部 5 0 d は、第 1 部 5 1 d および第 2 部 5 2 d を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びている。

【1663】

配線部 5 0 e は、第 1 部 5 1 e および第 2 部 5 2 e を有する。

10

【1664】

第 1 部 5 1 e は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 e は、y 方向において接続部 5 7 と第 1 部 5 1 H との間に位置しており、第 1 部 5 1 d に対して第 5 面 3 5 側にずれた位置に配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 e は、y 方向視において接続部 5 7 と重なっている。第 1 部 5 1 e は、x 方向視において第 1 基部 5 5 および第 1 部 5 1 d と重なる。第 1 部 5 1 e の形状は特に限定されず、図示された例においては、多角形状である。

【1665】

第 2 部 5 2 e は、x 方向において第 1 部 5 1 e よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 e から離間して配置されており、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 3 面 3 3 側に第 2 基部 5 6 から離間して配置されている。第 2 部 5 2 e は、x 方向において第 2 部 5 2 d に対して第 4 面 3 4 側にずれた位置に配置されている。第 2 部 5 2 e は、x 方向視において第 2 基部 5 6 および第 2 部 5 2 d と重なっている。第 2 部 5 2 e は、y 方向視において第 2 部 5 2 d および接続部 5 7 と重なる。第 2 部 5 2 e の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 e は、多角形状である。

20

【1666】

配線部 5 0 e は、第 1 部 5 1 e および第 2 部 5 2 e を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びている。

【1667】

配線部 5 0 g は、第 1 部 5 1 g および第 2 部 5 2 g を有する。

30

【1668】

第 1 部 5 1 g は、x 方向において第 1 基部 5 5 よりも第 4 面 3 4 側に第 1 基部 5 5 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 g は、y 方向において接続部 5 7 と第 1 部 5 1 H との間に位置しており、第 1 部 5 1 e に対して第 5 面 3 5 側にずれた位置に配置されている。また、図示された例においては、第 1 部 5 1 g は、y 方向視において接続部 5 7 および第 1 部 5 1 H と重なっている。第 1 部 5 1 g は、x 方向視において第 1 部 5 1 H と重なる。第 1 部 5 1 g の形状は特に限定されず、図示された例においては、多角形状である。

【1669】

第 2 部 5 2 g は、x 方向において第 1 部 5 1 g よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 g から離間して配置されており、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 3 面 3 3 側に第 2 基部 5 6 から離間して配置されている。第 2 部 5 2 g は、x 方向視において第 1 部 5 1 H と重なっている。第 2 部 5 2 g は、y 方向視において第 1 部 5 1 H および接続部 5 7 と重なる。第 2 部 5 2 g の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 g は、多角形状である。

40

【1670】

配線部 5 0 g は、第 1 部 5 1 g および第 2 部 5 2 g を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びている。

【1671】

配線部 5 0 f は、第 1 部 5 1 f および第 2 部 5 2 f を有する。

50

【 1 6 7 2 】

第 1 部 5 1 f は、x 方向において第 2 基部 5 6 よりも第 4 面 3 4 側に第 2 基部 5 6 から離間して配置されている。第 1 部 5 1 f は、y 方向において配線部 5 0 U よりも第 6 面 3 6 側に配線部 5 0 U から離間して配置されている。図示された例においては、配線部 5 0 f は、x 方向視において第 2 基部 5 6 と重なる。また、配線部 5 0 f は、y 方向視において配線部 5 0 U、第 1 部 5 1 T および第 1 部 5 1 S と重なる。第 1 部 5 1 f の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状である。

【 1 6 7 3 】

第 2 部 5 2 f は、x 方向において第 1 部 5 1 f よりも第 4 面 3 4 側に第 1 部 5 1 f から離間して配置されている。第 2 部 5 2 f は、x 方向視において第 2 基部 5 6 および第 1 部 5 1 f と重なる。第 2 部 5 2 f は、y 方向視において配線部 5 0 S、配線部 5 0 T および配線部 5 0 U と重なる。第 2 部 5 2 f の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 f は、矩形状である。

10

【 1 6 7 4 】

配線部 5 0 f は、第 1 部 5 1 f および第 2 部 5 2 f を繋ぐ帯状部分を有する。この帯状部分は、x 方向に延びている。

【 1 6 7 5 】

< 接合部 6 >

本実施形態の接合部 6 について、説明の便宜上、上述した第 3 実施形態の接合部 6 と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。また、特に説明がされていない部位や構造については、半導体装置 A 3 の接合部 6 と同様の構成を適宜採用してもよい。

20

【 1 6 7 6 】

複数の接合部 6 は、基板 3 上に形成されている。本実施形態においては、複数の接合部 6 は、基板 3 の第 1 面 3 1 上に形成されている。接合部 6 は、たとえば導電性材料からなる。接合部 6 を構成する導電性材料は特に限定されない。接合部 6 の導電性材料としては、たとえば銀 (Ag)、銅 (Cu)、金 (Au) 等を含むものが挙げられる。以降の説明においては、接合部 6 が銀を含む場合を例に説明する。この例における接合部 6 は、導電部 5 を構成する導電性材料と同じものを含む。なお、接合部 6 は、銀に代えて銅を含んでもよいし、銀または銅に代えて金を含んでもよい。あるいは、導電部 5 は、Ag - Pt や Ag - Pd を含んでもよい。また接合部 6 の形成手法は限定されず、たとえば導電部 5 と同様に、これらの金属を含むペーストを焼成することによって形成される。接合部 6 の厚さは特に限定されず、たとえば 5 μm ~ 30 μm 程度である。

30

【 1 6 7 7 】

図 5 8 に示すように、本実施形態においては、複数の接合部 6 は、接合部 6 A ~ 6 D、6 H を含む。

【 1 6 7 8 】

接合部 6 A は、y 方向において導電部 5 よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。接合部 6 A は、y 方向視において第 1 基部 5 5 のすべてと重なる。接合部 6 A の形状は特に限定されない。

40

【 1 6 7 9 】

接合部 6 B は、y 方向において導電部 5 よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。接合部 6 B は、x 方向において接合部 6 A よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。図示された例においては、接合部 6 B は、y 方向視において接続部 5 7、配線部 5 0 c ~ 5 0 g および第 2 基部 5 6 と重なる。接合部 6 B の形状は特に限定されない。

【 1 6 8 0 】

接合部 6 C は、y 方向において導電部 5 よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。接合部 6 C は、x 方向において接合部 6 B よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。図示された例

50

においては、接合部 6 C は、y 方向視において配線部 5 0 S ~ 5 0 U、配線部 5 0 f および第 2 基部 5 6 と重なる。接合部 6 C の形状は特に限定されない。

【 1 6 8 1 】

接合部 6 D は、y 方向において導電部 5 よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。接合部 6 D は、x 方向において接合部 6 C よりも第 4 面 3 4 側に配置されている。図示された例においては、接合部 6 D は、y 方向視において配線部 5 0 S ~ 5 0 U および配線部 5 0 f と重なり、第 2 基部 5 6 から離間している。接合部 6 D の形状は特に限定されない。

【 1 6 8 2 】

接合部 6 H は、y 方向において導電部 5 よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。接合部 6 D は、x 方向において接合部 6 A に対して第 3 面 3 3 側にずれて配置されている。図示された例においては、接合部 6 D は、x 方向視および y 方向視において接合部 6 A と重なる。接合部 6 H の形状は特に限定されない。

【 1 6 8 3 】

< リード 1 >

本実施形態のリード 1 について、説明の便宜上、上述した第 3 実施形態のリード 1 と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。なお、半導体装置 A 3 におけるリード 1 の各部の構成を適宜採用してもよい。複数のリード 1 は、金属を含んで構成されており、たとえば基板 3 よりも放熱特性に優れている。リード 1 を構成する金属は特に限定されず、たとえば銅 (C u)、アルミニウム、鉄 (F e)、無酸素銅、またはこれらの合金 (たとえば、C u - S n 合金、C u - Z r 合金、C u - F e 合金等) である。また、複数のリード 1 には、ニッケル (N i) めっきが施されていてもよい。複数のリード 1 は、たとえば、金型を金属板に押し付けるプレス加工により形成されていてもよいし、金属板をエッチングでパターンングすることにより形成されていてもよいし、これに限られない。リード 1 の厚さは特に限定されず、たとえば 0 . 4 m m ~ 0 . 8 m m 程度である。

【 1 6 8 4 】

複数のリード 1 は、図 5 8 に示すように、複数のリード 1 A ~ 1 I を含む。複数のリード 1 A ~ 1 I は、半導体チップ 4 A ~ 4 F , 4 X への導通経路を構成している。

【 1 6 8 5 】

リード 1 A は、基板 3 上に配置されており、本実施形態においては、第 1 面 3 1 上に配置されている。リード 1 A は、本開示の第 1 リードの一例である。また、リード 1 A は、接合材 8 1 を介して接合部 6 A に接合されている。接合材 8 1 は、熱伝導率がより高いものがこのましく、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。ただし、接合材 8 1 は、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等の絶縁性材料であってもよい。また、基板 3 に接合部 6 A が形成されていない場合、リード 1 A は、基板 3 に接合されていてもよい。

【 1 6 8 6 】

リード 1 A の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 1 A は、第 1 部 1 1 A、第 2 部 1 2 A、第 3 部 1 3 A および第 4 部 1 4 A に区分けして説明する。

【 1 6 8 7 】

第 1 部 1 1 A は、z 方向視において基板 3 と重なっており、接合材 8 1 を介して接合部 6 A に接合された部位である。

【 1 6 8 8 】

図示された例においては、第 1 部 1 1 A は、第 1 部 1 1 3 A および第 2 部 1 1 4 A を含む。

【 1 6 8 9 】

第 1 部 1 1 3 A は、第 1 部 1 1 A の過半を占める部分である。第 1 部 1 1 3 A は、y 方向視において第 2 基部 5 6、配線部 5 0 a , 5 0 b , 5 0 h と重なる。

【 1 6 9 0 】

10

20

30

40

50

第2部114Aは、第1部113Aに対してx方向において第3面33側に繋がっている。第2部114Aのy方向中心は、第1部113Aのy方向中心よりも第5面35側に位置している。図示された例においては、第1部113Aのy方向における第5面35側の辺と、第2部114Aのy方向における第5面35側の辺とは、x方向視において略一致している。なお、x方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部113Aや第2部114Aのy方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

【1691】

第3部13Aおよび第4部14Aは、封止樹脂7によって覆われている。第3部13Aは、第1部11Aと第4部14Aとに繋がっている。図示された例においては、第3部13Aは、第1部11Aに繋がっている。また、z方向視において第3部13Aは、第6面36から離間している。第4部14Aは、z方向において第1部11Aに対してずれて位置している。第4部14Aの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

10

【1692】

第2部12Aは、第4部14Aの端部に繋がり、リード1Aのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Aは、y方向において第1部11Aとは反対側に突出している。第2部12Aは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。第2部12Aは、たとえばz方向に折り曲げられている。

【1693】

リード1Bは、基板3上に配置されており、本実施形態においては、第1面31上に配置されている。リード1Bは、本開示の第1リードの一例である。また、リード1Bは、上述の接合材81を介して接合部6Bに接合されている。また、基板3に接合部6Bが形成されていない場合、リード1Bは、基板3に接合されていてもよい。

20

【1694】

リード1Bの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード1Bは、第1部11B、第2部12B、第3部13Bおよび第4部14Bに区分けして説明する。

【1695】

第1部11Bは、z方向視において基板3と重なっており、接合材81を介して接合部6Bに接合された部位である。第1部11Bは、y方向視において第2基部56と重なる。

30

【1696】

第3部13Bおよび第4部14Bは、封止樹脂7によって覆われている。第3部13Bは、第1部11Bと第4部14Bとに繋がっている。図示された例においては、第3部13Bは、第1部11Bに繋がっている。また、z方向視において第3部13Bは、第6面36と重なっている。第4部14Bは、z方向において第1部11Bに対してずれて位置している。第4部14Bの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

【1697】

第2部12Bは、第4部14Bに繋がり、リード1Bのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Bは、y方向において第1部11Bとは反対側に突出している。第2部12Bは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Bは、たとえばz方向に折り曲げられている。

40

【1698】

リード1Cは、基板3上に配置されており、本実施形態においては、第1面31上に配置されている。リード1Cは、本開示の第1リードの一例である。また、リード1Cは、上述の接合材81を介して接合部6Cに接合されている。また、基板3に接合部6Cが形成されていない場合、リード1Cは、基板3に接合されていてもよい。

【1699】

リード1Cの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード1Cは、第1部11C、第2部12C、第3部13Cおよび第4部14Cに区分けして説明する。

【1700】

50

第1部11Cは、z方向視において基板3と重なっており、接合材81を介して接合部6Cに接合された部位である。第1部11Cは、y方向視において第2基部56と重なる。

【1701】

第3部13Cおよび第4部14Cは、封止樹脂7によって覆われている。第3部13Cは、第1部11Cと第4部14Cとに繋がっている。図示された例においては、第3部13Cは、第1部11Cに繋がっている。リード1Bにおける第4部14Bと同様に、第4部14Cは、z方向において第1部11Cに対してずれて位置している。第4部14Cの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

【1702】

第2部12Cは、第4部14Cの端部に繋がり、リード1Cのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Cは、y方向において第1部11Cとは反対側に突出している。第2部12Cは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Cは、たとえばz方向に折り曲げられている。

【1703】

リード1Dは、基板3上に配置されており、本実施形態においては、第1面31上に配置されている。リード1Dは、本開示の第1リードの一例である。また、リード1Dは、上述の接合材81を介して接合部6Dに接合されている。また、基板3に接合部6Dが形成されていない場合、リード1Dは、基板3に接合されていてもよい。

【1704】

リード1Dの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード1Dは、第1部11D、第2部12D、第3部13Dおよび第4部14Dに区分けして説明する。

【1705】

第1部11Dは、z方向視において基板3と重なっており、接合材81を介して接合部6Dに接合された部位である。第1部11Dは、y方向視において第2基部56から離間している。

【1706】

第3部13Dおよび第4部14Dは、封止樹脂7によって覆われている。第3部13Dは、第1部11Dと第4部14Dとに繋がっている。図示された例においては、第3部13Dは、第1部11Dに繋がっている。リード1Bにおける第4部14Bと同様に、第4部14Dは、z方向において第1部11Dに対してずれて位置している。第4部14Dの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

【1707】

第2部12Dは、第4部14Dの端部に繋がり、リード1Dのうち封止樹脂7から突出する部分である。第2部12Dは、y方向において第1部11Dとは反対側に突出している。第2部12Dは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Dは、たとえばz方向に折り曲げられている。

【1708】

リード1Eは、z方向視において基板3から離間している。本実施形態においては、リード1Eは、y方向において基板3よりも第6面36が向く側に配置されている。

【1709】

リード1Eの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード1Eは、第2部12Eおよび第4部14Eに区分けして説明する。

【1710】

第4部14Eは、封止樹脂7によって覆われている。リード1Dにおける第4部14Dと同様に、第4部14Eは、z方向において第1部11Eに対してずれて位置している。第4部14Eは、y方向視において第1部11Cおよび第1部11Dと重なっている。第4部14Eの端部が、樹脂7の第6面76と面一である。

10

20

30

40

50

【 1 7 1 1 】

第 2 部 1 2 E は、第 4 部 1 4 E の端部に繋がり、リード 1 E のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 E は、y 方向において第 4 部 1 4 E とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 E は、たとえば半導体装置 A 7 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 E は、たとえば z 方向に折り曲げられている。

【 1 7 1 2 】

リード 1 F は、z 方向視において基板 3 から離間している。本実施形態においては、リード 1 F は、y 方向において基板 3 よりも第 6 面 3 6 が向く側に配置されている。また、リード 1 F は、x 方向においてリード 1 E よりも第 4 部 1 4 D とは反対側に配置されている。

10

【 1 7 1 3 】

リード 1 F の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 1 F は、第 2 部 1 2 F および第 4 部 1 4 F に区分けして説明する。

【 1 7 1 4 】

第 4 部 1 4 F は、封止樹脂 7 によって覆われている。リード 1 D における第 4 部 1 4 D と同様に、第 4 部 1 4 F は、z 方向において第 1 部 1 1 F に対してずれて位置している。第 4 部 1 4 F は、y 方向視において第 1 部 1 1 D と重なっている。第 4 部 1 4 F の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

20

【 1 7 1 5 】

第 2 部 1 2 F は、第 4 部 1 4 F の端部に繋がり、リード 1 F のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 F は、y 方向において第 4 部 1 4 F とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 F は、たとえば半導体装置 A 7 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 F は、たとえば z 方向に折り曲げられている。

【 1 7 1 6 】

リード 1 G は、z 方向視において基板 3 から離間している。本実施形態においては、リード 1 G は、x 方向において基板 3 よりも第 4 面 3 4 が向く側に配置されている。また、リード 1 G は、x 方向においてリード 1 F に対して第 4 部 1 4 E とは反対側に配置されている。

30

【 1 7 1 7 】

リード 1 G の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 1 G は、第 2 部 1 2 G および第 4 部 1 4 G に区分けして説明する。

【 1 7 1 8 】

第 4 部 1 4 G は、封止樹脂 7 によって覆われている。リード 1 D における第 4 部 1 4 D と同様に、第 4 部 1 4 G は、z 方向において第 1 部 1 1 G に対してずれて位置している。第 4 部 1 4 G は、y 方向視において第 4 部 1 4 F と重なっている。また、第 4 部 1 4 G は、x 方向視において第 1 部 1 1 D と重なっている。第 4 部 1 4 G の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

40

【 1 7 1 9 】

第 2 部 1 2 G は、第 4 部 1 4 G に繋がり、リード 1 G のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 G は、y 方向において第 4 部 1 4 G とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 G は、たとえば半導体装置 A 3 3 外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 1 2 G は、たとえば z 方向に折り曲げられている。

【 1 7 2 0 】

リード 1 H は、基板 3 上に配置されており、本実施形態においては、第 1 面 3 1 上に配置されている。リード 1 H は、本開示の第 1 リードの一例である。また、リード 1 H は、接合材 8 1 を介して接合部 6 H に接合されている。また、基板 3 に接合部 6 H が形成されていない場合、リード 1 H は、基板 3 に接合されていてもよい。

【 1 7 2 1 】

50

リード 1 H の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 1 H は、第 1 部 1 1 H、第 2 部 1 2 H、第 3 部 1 3 H および第 4 部 1 4 H に区分けして説明する。

【 1 7 2 2 】

第 1 部 1 1 H は、z 方向視において基板 3 と重なっており、接合材 8 1 を介して接合部 6 H に接合された部位である。

【 1 7 2 3 】

図示された例においては、第 1 部 1 1 H は、第 1 部 1 1 3 H および第 2 部 1 1 4 H を含む。

【 1 7 2 4 】

第 1 部 1 1 3 H は、第 1 部 1 1 H の過半を占める部分である。第 1 部 1 1 3 H は、x 方向視において第 1 部 1 1 3 A よりも第 3 面 3 3 側に配置されている。第 1 部 1 1 3 H は、x 方向視において第 1 部 1 1 3 A と重なる。第 1 部 1 1 3 H は、y 方向において第 2 部 1 1 4 A よりも第 6 面 3 6 側に配置されている。第 1 部 1 1 3 H は、y 方向視において第 2 部 1 1 4 A と重なる。

【 1 7 2 5 】

第 2 部 1 1 4 H は、第 1 部 1 1 3 H に対して y 方向において第 5 面 3 5 側に繋がっている。第 2 部 1 1 4 H の x 方向中心は、第 1 部 1 1 3 H の x 方向中心よりも第 3 面 3 3 側に位置している。第 2 部 1 1 4 H は、x 方向視において第 2 部 1 1 4 A と重なる。第 2 部 1 1 4 H は、y 方向視において第 2 部 1 1 4 A から離間している。図示された例においては、第 1 部 1 1 3 H の x 方向における第 3 面 3 3 側の辺と、第 2 部 1 1 4 H の x 方向における第 3 面 3 3 側の辺とは、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 1 1 3 H や第 2 部 1 1 4 H の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。

【 1 7 2 6 】

第 3 部 1 3 H および第 4 部 1 4 H は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 1 3 H は、第 1 部 1 1 H と第 4 部 1 4 H とに繋がっている。図示された例においては、第 3 部 1 3 H は、第 1 部 1 1 H に繋がっている。また、z 方向視において第 3 部 1 3 H は、第 6 面 3 6 から離間している。第 4 部 1 4 H は、z 方向において第 1 部 1 1 H に対してずれて位置している。第 4 部 1 4 H の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

【 1 7 2 7 】

第 2 部 1 2 H は、第 4 部 1 4 H の端部に繋がり、リード 1 H のうち封止樹脂 7 から突出する部分である。第 2 部 1 2 H は、y 方向において第 1 部 1 1 H とは反対側に突出している。第 2 部 1 2 H は、たとえば半導体装置 H 7 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。第 2 部 1 2 H は、たとえば z 方向に折り曲げられている。

【 1 7 2 8 】

リード 1 I は、z 方向視において基板 3 から離間している。本実施形態においては、リード 1 I は、y 方向において基板 3 よりも第 6 面 3 6 が向く側に配置されている。また、リード 1 I は、x 方向においてリード 1 H に対して第 4 部 1 4 A とは反対側に配置されている。

【 1 7 2 9 】

リード 1 I の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 1 I は、第 2 部 1 2 I および第 4 部 1 4 I に区分けして説明する。

【 1 7 3 0 】

第 4 部 1 4 I は、封止樹脂 7 によって覆われている。リード 1 D における第 4 部 1 4 D と同様に、第 4 部 1 4 I は、z 方向において第 1 部 1 1 I に対してずれて位置している。第 4 部 1 4 I は、y 方向視において第 1 部 1 1 H と重なっている。また、第 4 部 1 4 I は、x 方向視において第 4 部 1 4 H と重なっている。第 4 部 1 4 I の端部が、樹脂 7 の第 6 面 7 6 と面一である。

【 1 7 3 1 】

第 2 部 1 2 I は、第 4 部 1 4 I に繋がり、リード 1 I のうち封止樹脂 7 から突出する部

10

20

30

40

50

分である。第2部12Iは、y方向において第4部14Iとは反対側に突出している。第2部12Iは、たとえば半導体装置A33外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部12Iは、たとえばz方向に折り曲げられている。

【1732】

<リード2>

本実施形態のリード2について、説明の便宜上、上述した第3実施形態のリード2と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。なお、特に説明がなされていない構成については、半導体装置A3のリード2の各部の構成を適宜採用してもよい。

10

【1733】

複数のリード2は、金属を含んで構成されており、たとえば基板3よりも放熱特性に優れている。リード2を構成する金属は特に限定されず、たとえば銅(Cu)、アルミニウム、鉄(Fe)、無酸素銅、またはこれらの合金(たとえば、Cu-Sn合金、Cu-Zr合金、Cu-Fe合金等)である。また、複数のリード2には、ニッケル(Ni)めっきが施されていてもよい。複数のリード2は、たとえば、金型を金属板に押し付けるプレス加工により形成されていてもよいし、金属板をエッチングでパターンングすることにより形成されていてもよいし、これに限られない。リード2の厚さは特に限定されず、たとえば0.4mm~0.8mm程度である。複数のリード2は、z方向視において基板3の第2領域30Bと重なるように配置されている。

20

【1734】

本実施形態においては、複数のリード2は、図57および図58に示すように、複数のリード2A~2Vを含む。複数のリード2A~2H, 2S~2Uは、制御チップ4G, 4Hへの導通経路を構成している。複数のリード2I~2R, 2Vは、1次側回路チップ4Jへの導通経路を構成している。

【1735】

リード2Aは、複数のリード1と離間している。リード2Aは、導電部5上に配置されている。リード2Aは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Aは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Aは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Aの第2部52Aに接合されている。導電性接合材82は、リード2Aを第2部52Aに接合し且つ電氣的に接続しうるものであればよい。導電性接合材82は、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。導電性接合材82は、本開示の第1導電性接合材に相当する。

30

【1736】

リード2Aの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図72に示すように、半導体装置A3と同様に、リード2Aは、第1部21A、第2部22A、第3部23Aおよび第4部24Aに区分けして説明されるものである。

【1737】

第1部21Aは、配線部50Aの第2部52Aに接合された部位である。第1部21Aの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Aは、x方向に沿う部分とy方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第1部21Aは、z方向視において基板3の第3面33と重なっており、x方向において第3面33が向く側に突出している。

40

【1738】

第3部23Aおよび第4部24Aは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Aは、第1部21Aと第4部24Aとに繋がっている。第4部24Aは、z方向において第1部21Aに対してずれて位置している。第4部24Aの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第3部23Aおよび第4部24Aは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第3部23Aや第4部24Aのx方向寸法)の±5%以内の

50

ずれであるかを指す。

【1739】

第2部22Aは、第4部24Aの端部に繋がり、リード2Aのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Aは、y方向において第1部21Aとは反対側に突出している。第2部22Aは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Aは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22A、第3部23Aおよび第4部24Aは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。

【1740】

リード2Bは、複数のリード1と離間している。リード2Bは、導電部5上に配置されている。リード2Bは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Bは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Bは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Bの第2部52Bに接合されている。

10

【1741】

リード2Bの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Bは、第1部21B、第2部22B、第3部23Bおよび第4部24Bに区分けして説明されるものである。

【1742】

第1部21Bは、配線部50Bの第2部52Bに接合された部位である。第1部21Bの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Bは、x方向に沿う部分とy方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第1部21Bは、z方向視において基板3の第3面33と重なっており、x方向において第3面33が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Bは、第2部52Bとz方向視において重なっている。

20

【1743】

第3部23Bおよび第4部24Bは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Bは、第1部21Bと第4部24Bとに繋がっている。第4部24Bは、z方向において第1部21Bに対してずれて位置している。第4部24Bの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第3部23Bおよび第4部24Bは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第3部23Bや第4部24Bのx方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。

30

【1744】

第2部22Bは、第4部24Bの端部に繋がり、リード2Bのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Bは、y方向において第1部21Bとは反対側に突出している。第2部22Bは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Bは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22B、第3部23Bおよび第4部24Bは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22B、第3部23Bおよび第4部24Bのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22A、第3部23Aおよび第4部24Aのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

40

【1745】

リード2Cは、複数のリード1と離間している。リード2Cは、導電部5上に配置されている。リード2Cは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Cは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Cは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Cの第2部52Cに接合されている。

【1746】

リード2Cの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Cは、第1部21C、第2部22C、第3部23Cおよび第4部24Cに区分けして説明されるものであ

50

る。

【 1 7 4 7 】

第 1 部 2 1 C は、配線部 5 0 C の第 2 部 5 2 C に接合された部位である。第 1 部 2 1 C の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 C は、y 方向に沿う帯状である。第 1 部 2 1 C は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 C は、第 2 部 5 2 C と z 方向視において重なっている。

【 1 7 4 8 】

第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 C は、第 1 部 2 1 C と第 4 部 2 4 C とに繋がっている。第 4 部 2 4 C は、z 方向において第 1 部 2 1 C に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 C の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 C や第 4 部 2 4 C の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであるかを指す。

【 1 7 4 9 】

第 2 部 2 2 C は、第 4 部 2 4 C の端部に繋がり、リード 2 C のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 C は、y 方向において第 1 部 2 1 C とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 C は、たとえば半導体装置 A 7 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 C は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 C、第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 C、第 3 部 2 3 C および第 4 部 2 4 C の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 B、第 3 部 2 3 B および第 4 部 2 4 B の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

【 1 7 5 0 】

リード 2 D は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 D は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 D は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 D は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 D は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 D の第 2 部 5 2 D に接合されている。

【 1 7 5 1 】

リード 2 D の構成は特に限定されず、本実施形態においては、図 5 9 に示すように、リード 2 D は、第 1 部 2 1 D、第 2 部 2 2 D、第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D に区分けして説明する。

【 1 7 5 2 】

第 1 部 2 1 D は、配線部 5 0 D の第 2 部 5 2 D に接合された部位である。第 1 部 2 1 D の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 D は、y 方向に沿う帯状である。第 1 部 2 1 D は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 D は、第 2 部 5 2 D と z 方向視において重なっている。

【 1 7 5 3 】

第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 D は、第 1 部 2 1 D と第 4 部 2 4 D とに繋がっている。第 4 部 2 4 D は、z 方向において第 1 部 2 1 D に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 D の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 D および第 4 部 2 4 D は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 D や第 4 部 2 4 D の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであるかを指す。

10

20

30

40

50

【 1754】

第2部22Dは、第4部24Dの端部に繋がり、リード2Dのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Dは、y方向において第1部21Dとは反対側に突出している。第2部22Dは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Dは、z方向において折り曲げられている。第2部22D、第3部23Dおよび第4部24Dは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22D、第3部23Dおよび第4部24Dのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22C、第3部23Cおよび第4部24Cのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【 1755】

リード2Eは、複数のリード1と離間している。リード2Eは、導電部5上に配置されている。リード2Eは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Eは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Eは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Eの第2部52Eに接合されている。

【 1756】

リード2Eの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Eは、第1部21E、第2部22E、第3部23Eおよび第4部24Eに区分けして説明する。

【 1757】

第1部21Eは、配線部50Eの第2部52Eに接合された部位である。第1部21Eの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Eは、y方向に沿う帯状である。第1部21Eは、z方向視において基板3の第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Eは、第2部52Eとz方向視において重なっている。

【 1758】

第3部23Eおよび第4部24Eは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Eは、第1部21Eと第4部24Eとに繋がっている。第4部24Eは、z方向において第1部21Eに対してずれて位置している。第4部24Eの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第3部23Eおよび第4部24Eは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第3部23Eや第4部24Eのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

【 1759】

第2部22Eは、第4部24Eの端部に繋がり、リード2Eのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Eは、y方向において第1部21Eとは反対側に突出している。第2部22Eは、たとえば半導体装置E1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Eは、z方向において折り曲げられている。第2部22E、第3部23Eおよび第4部24Eは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22E、第3部23Eおよび第4部24Eのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22D、第3部23Dおよび第4部24Dのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【 1760】

リード2Fは、複数のリード1と離間している。リード2Fは、導電部5上に配置されている。リード2Fは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Fは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Fは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Fの第2部52Fに接合されている。

【 1761】

リード2Fの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Fは、第1部21F、第2部22F、第3部23Fおよび第4部24Fに区分けして説明する。

【 1762】

10

20

30

40

50

第1部21Fは、配線部50Fの第2部52Fに接合された部位である。第1部21Fの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Fは、y方向に沿う帯状である。第1部21Fは、z方向視において基板3の第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Fは、第2部52Fとz方向視において重なっている。

【1763】

第3部23Fおよび第4部24Fは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Fは、第1部21Fと第4部24Fとに繋がっている。第4部24Fは、z方向において第1部21Fに対してずれて位置している。第4部24Fの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第3部23Fおよび第4部24Fは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第3部23Fや第4部24Fのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

10

【1764】

第2部22Fは、第4部24Fの端部に繋がり、リード2Fのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Fは、y方向において第1部21Fとは反対側に突出している。第2部22Fは、たとえば半導体装置F1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Fは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22F、第3部23Fおよび第4部24Fは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22F、第3部23Fおよび第4部24Fのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22E、第3部23Eおよび第4部24Eのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

20

【1765】

リード2Gは、複数のリード1と離間している。リード2Gは、導電部5上に配置されている。リード2Gは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Gは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Gは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Gの第2部52Gに接合されている。

【1766】

リード2Gの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Gは、第1部21G、第2部22G、第3部23Gおよび第4部24Gに区分けして説明する。

30

【1767】

第1部21Gは、配線部50Gの第2部52Gに接合された部位である。第1部21Gの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Gは、y方向に沿う帯状である。第1部21Gは、z方向視において基板3の第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Gは、第2部52Gとz方向視において重なっている。

【1768】

第3部23Gおよび第4部24Gは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Gは、第1部21Gと第4部24Gとに繋がっている。第4部24Gは、z方向において第1部21Gに対してずれて位置している。第4部24Gの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第3部23Gおよび第4部24Gは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第3部23Gや第4部24Gのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

40

【1769】

第2部22Gは、第4部24Gに繋がり、リード2Gのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Gは、y方向におい

50

て第1部21Gとは反対側に突出している。第2部22Gは、たとえば半導体装置G1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Gは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22G、第3部23Gおよび第4部24Gは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22G、第3部23Gおよび第4部24Gのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22F、第3部23Fおよび第4部24Fのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【1770】

リード2Hは、複数のリード1と離間している。リード2Hは、導電部5上に配置されている。リード2Hは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Hは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Hは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Hの第2部52Hに接合されている。

10

【1771】

リード2Hの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Hは、第1部21H、第2部22H、第3部23Hおよび第4部24Hに区分けして説明する。

【1772】

第1部21Hは、配線部50Hの第2部52Hに接合された部位である。第1部21Hの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Hは、y方向に沿う帯状である。第1部21Hは、z方向視において基板3の第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Hは、第2部52Hとz方向視において重なっている。

20

【1773】

第3部23Hおよび第4部24Hは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Hは、第1部21Hと第4部24Hとに繋がっている。第4部24Hは、z方向において第1部21Hに対してずれて位置している。第4部24Hの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第3部23Hおよび第4部24Hは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第3部23Hや第4部24Hのx方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。

【1774】

第2部22Hは、第4部24Hの端部に繋がり、リード2Hのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Hは、y方向において第1部21Hとは反対側に突出している。第2部22Hは、たとえば半導体装置H1を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Hは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22H、第3部23Hおよび第4部24Hは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22H、第3部23Hおよび第4部24Hのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22G、第3部23Gおよび第4部24Gのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

30

【1775】

リード2Vは、複数のリード1と離間している。リード2Vは、導電部5上に配置されている。リード2Vは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Vは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Vは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Vの第2部52Vに接合されている。

40

【1776】

リード2Vの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図71に示すように、リード2Vは、第1部21V、第2部22V、第3部23Vおよび第4部24Vに区分けして説明する。

【1777】

第1部21Vは、配線部50Vの第2部52Vに接合された部位である。第1部21V

50

の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Vは、y方向に延びる帯状である。第1部21Vは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21Vは、第2部52Vとz方向視において重なっている。

【1778】

第3部23Vおよび第4部24Vは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Vは、第1部21Vと第4部24Vとに繋がっている。第4部24Vは、z方向において第1部21Vに対してずれて位置している。第4部24Vの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第1部21V、第3部23Vおよび第4部24Vは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部21V、第3部23Vや第4部24Vのx方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Vは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

10

【1779】

第2部22Vは、第4部24Vの端部に繋がり、リード2Vのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Vは、y方向において第1部21Vとは反対側に突出している。第2部22Vは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Vは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22V、第3部23Vおよび第4部24Vは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22V、第3部23Vおよび第4部24Vのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22H、第3部23Hおよび第4部24Hのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

20

【1780】

リード2Iは、複数のリード1と離間している。リード2Iは、導電部5上に配置されている。リード2Iは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Iは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Iは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Iの第2部52Iに接合されている。

【1781】

リード2Iの構成は特に限定されず、本実施形態においては、図59に示すように、リード2Iは、第1部21I、第2部22I、第3部23Iおよび第4部24Iに区分けして説明する。

30

【1782】

第1部21Iは、配線部50Iの第2部52Iに接合された部位である。第1部21Iの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Iは、y方向に延びる帯状である。第1部21Iは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21Iは、第2部52Iとz方向視において重なっている。

40

【1783】

第3部23Iおよび第4部24Iは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Iは、第1部21Iと第4部24Iとに繋がっている。第4部24Iは、z方向において第1部21Iに対してずれて位置している。第4部24Iの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第1部21I、第3部23Iおよび第4部24Iは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部21I、第3部23Iや第4部24Iのx方向寸法)の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Iは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

【1784】

50

第2部22Iは、第4部24Iの端部に繋がり、リード2Iのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Iは、y方向において第1部21Iとは反対側に突出している。第2部22Iは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Iは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22I、第3部23Iおよび第4部24Iは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22I、第3部23Iおよび第4部24Iのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22V、第3部23Vおよび第4部24Vのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【1785】

リード2Jは、複数のリード1と離間している。リード2Jは、導電部5上に配置されている。リード2Jは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Jは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Jは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Jの第2部52Jに接合されている。

【1786】

リード2Jの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Jは、第1部21J、第2部22J、第3部23Jおよび第4部24Jに区分けして説明する。

【1787】

第1部21Jは、配線部50Jの第2部52Jに接合された部位である。第1部21Jの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Jは、y方向に延びる帯状である。第1部21Jは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21Jは、第2部52Jとz方向視において重なっている。

【1788】

第3部23Jおよび第4部24Jは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Jは、第1部21Jと第4部24Jとに繋がっている。第4部24Jは、z方向において第1部21Jに対してずれて位置している。第4部24Jの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第1部21J、第3部23Jおよび第4部24Jは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部21J、第3部23Jや第4部24Jのx方向寸法)の±5%以内のずれであることを指す。第3部23Jは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

【1789】

第2部22Jは、第4部24Jの端部に繋がり、リード2Jのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Jは、y方向において第1部21Jとは反対側に突出している。第2部22Jは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Jは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22J、第3部23Jおよび第4部24Jは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22J、第3部23Jおよび第4部24Jのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22I、第3部23Iおよび第4部24Iのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【1790】

リード2Kは、複数のリード1と離間している。リード2Kは、導電部5上に配置されている。リード2Kは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Kは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Kは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Kの第2部52Kに接合されている。

【1791】

リード2Kの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Kは、第1部2

10

20

30

40

50

1 K、第2部22 K、第3部23 Kおよび第4部24 Kに区分けして説明する。

【1792】

第1部21 Kは、配線部50 Kの第2部52 Kに接合された部位である。第1部21 Kの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21 Kは、y方向に延びる帯状である。第1部21 Kは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21 Kは、第2部52 Kとz方向視において重なっている。

【1793】

第3部23 Kおよび第4部24 Kは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23 Kは、第1部21 Kと第4部24 Kとに繋がっている。第4部24 Kは、z方向において第1部21 Kに対してずれて位置している。第4部24 Kの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第1部21 K、第3部23 Kおよび第4部24 Kは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部21 K、第3部23 Kや第4部24 Kのx方向寸法)の±5%以内のずれであることを指す。第3部23 Kは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

【1794】

第2部22 Kは、第4部24 Kの端部に繋がり、リード2 Kのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22 Kは、y方向において第1部21 Kとは反対側に突出している。第2部22 Kは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22 Kは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22 K、第3部23 Kおよび第4部24 Kは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22 K、第3部23 Kおよび第4部24 Kのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22 J、第3部23 Jおよび第4部24 Jのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【1795】

リード2 Lは、複数のリード1と離間している。リード2 Lは、導電部5上に配置されている。リード2 Lは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2 Lは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2 Lは、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部50 Lの第2部52 Lに接合されている。

【1796】

リード2 Lの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2 Lは、第1部21 L、第2部22 L、第3部23 Lおよび第4部24 Lに区分けして説明する。

【1797】

第1部21 Lは、配線部50 Lの第2部52 Lに接合された部位である。第1部21 Lの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21 Lは、y方向に延びる帯状である。第1部21 Lは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21 Lは、第2部52 Lとz方向視において重なっている。

【1798】

第3部23 Lおよび第4部24 Lは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23 Lは、第1部21 Lと第4部24 Lとに繋がっている。第4部24 Lは、z方向において第1部21 Lに対してずれて位置している。第4部24 Lの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第1部21 L、第3部23 Lおよび第4部24 Lは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部21 L、第3部23 Lや第4部24 Lのx方向寸法)の±5%以内のずれであることを指す。第3部23 Lは、z方向視において

基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

【 1 7 9 9 】

第 2 部 2 2 L は、第 4 部 2 4 L の端部に繋がり、リード 2 L のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 L は、y 方向視において第 1 部 2 1 L とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 L は、たとえば半導体装置 A 7 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 L は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 L、第 3 部 2 3 L および第 4 部 2 4 L は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 L、第 3 部 2 3 L および第 4 部 2 4 L の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 K、第 3 部 2 3 K および第 4 部 2 4 K の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

10

【 1 8 0 0 】

リード 2 M は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 M は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 M は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 M は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 M は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 M の第 2 部 5 2 M に接合されている。

【 1 8 0 1 】

リード 2 M の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 2 M は、第 1 部 2 1 M、第 2 部 2 2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M に区分けして説明する。

【 1 8 0 2 】

第 1 部 2 1 M は、配線部 5 0 M の第 2 部 5 2 M に接合された部位である。第 1 部 2 1 M の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 M は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 M は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 M は、第 2 部 5 2 M と z 方向視において重なっている。

20

【 1 8 0 3 】

第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 M は、第 1 部 2 1 M と第 4 部 2 4 M とに繋がっている。第 4 部 2 4 M は、z 方向において第 1 部 2 1 M に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 M の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 M、第 3 部 2 3 M や第 4 部 2 4 M の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 M は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

30

【 1 8 0 4 】

第 2 部 2 2 M は、第 4 部 2 4 M の端部に繋がり、リード 2 M のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 M は、y 方向視において第 1 部 2 1 M とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 M は、たとえば半導体装置 A 7 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 M は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 M、第 3 部 2 3 M および第 4 部 2 4 M の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 L、第 3 部 2 3 L および第 4 部 2 4 L の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

40

【 1 8 0 5 】

リード 2 N は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 N は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 N は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 N は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 N は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 N の第 2 部 5 2 N に接合されている。

50

【1806】

リード2Nの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Nは、第1部21N、第2部22N、第3部23Nおよび第4部24Nに区分けして説明する。

【1807】

第1部21Nは、配線部50Nの第2部52Nに接合された部位である。第1部21Nの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Nは、y方向に延びる帯状である。第1部21Nは、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部21Nは、第2部52Nとz方向視において重なっている。

10

【1808】

第3部23Nおよび第4部24Nは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Nは、第1部21Nと第4部24Nとに繋がっている。第4部24Nは、z方向において第1部21Nに対してずれて位置している。第4部24Nの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第1部21N、第3部23Nおよび第4部24Nは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法(第1部21N、第3部23Nや第4部24Nのx方向寸法)の±5%以内のずれであることを指す。第3部23Nは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

【1809】

20

第2部22Nは、第4部24Nの端部に繋がり、リード2Nのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Nは、y方向において第1部21Nとは反対側に突出している。第2部22Nは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Nは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22N、第3部23Nおよび第4部24Nは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22N、第3部23Nおよび第4部24Nのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22M、第3部23Mおよび第4部24Mのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

【1810】

30

リード20は、複数のリード1と離間している。リード20は、導電部5上に配置されている。リード20は、導電部5と電氣的に接続されている。リード20は、本開示の第2リードの一例である。また、リード20は、上述の導電性接合材82を介して導電部5の配線部500の第2部520に接合されている。

【1811】

リード20の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード20は、第1部210、第2部220、第3部230および第4部240に区分けして説明する。

【1812】

40

第1部210は、配線部500の第2部520に接合された部位である。第1部210の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部210は、y方向に延びる帯状である。第1部210は、z方向視において第5面35と重なっており、y方向において第5面35が向く側に第5面35から延出している部分を有する。図示された例においては、第1部210は、第2部520とz方向視において重なっている。

【1813】

第3部230および第4部240は、封止樹脂7によって覆われている。第3部230は、第1部210と第4部240とに繋がっている。第4部240は、z方向において第1部210に対してずれて位置している。第4部240の端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第1部210、第3部230および第4部240は、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、た

50

例えば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 O、第 3 部 2 3 O や第 4 部 2 4 O の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 O は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

【 1 8 1 4 】

第 2 部 2 2 O は、第 4 部 2 4 O の端部に繋がりに、リード 2 O のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 O は、y 方向視において第 1 部 2 1 O とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 O は、たとえば半導体装置 A 7 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 O は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 O、第 3 部 2 3 O および第 4 部 2 4 O は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 O、第 3 部 2 3 O および第 4 部 2 4 O の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 N、第 3 部 2 3 N および第 4 部 2 4 N の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

10

【 1 8 1 5 】

リード 2 P は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 P は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 P は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 P は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 P は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 P の第 2 部 5 2 P に接合されている。

【 1 8 1 6 】

リード 2 P の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 2 P は、第 1 部 2 1 P、第 2 部 2 2 P、第 3 部 2 3 P および第 4 部 2 4 P に区分けして説明する。

20

【 1 8 1 7 】

第 1 部 2 1 P は、配線部 5 0 P の第 2 部 5 2 P に接合された部位である。第 1 部 2 1 P の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 P は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 P は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 P は、第 2 部 5 2 P と z 方向視において重なっている。

【 1 8 1 8 】

第 3 部 2 3 P および第 4 部 2 4 P は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 P は、第 1 部 2 1 P と第 4 部 2 4 P とに繋がっている。第 4 部 2 4 P は、z 方向において第 1 部 2 1 P に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 P の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 P、第 3 部 2 3 P および第 4 部 2 4 P は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 P、第 3 部 2 3 P や第 4 部 2 4 P の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 P は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

30

【 1 8 1 9 】

第 2 部 2 2 P は、第 4 部 2 4 P の端部に繋がりに、リード 2 P のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 P は、y 方向視において第 1 部 2 1 P とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 P は、たとえば半導体装置 A 7 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 P は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 P、第 3 部 2 3 P および第 4 部 2 4 P は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 P、第 3 部 2 3 P および第 4 部 2 4 P の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 O、第 3 部 2 3 O および第 4 部 2 4 O の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

40

【 1 8 2 0 】

リード 2 Q は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 Q は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 Q は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 Q は、本開示の第

50

2 リードの一例である。また、リード 2 Q は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 Q の第 2 部 5 2 Q に接合されている。

【 1 8 2 1 】

リード 2 Q の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 2 Q は、第 1 部 2 1 Q、第 2 部 2 2 Q、第 3 部 2 3 Q および第 4 部 2 4 Q に分けけて説明する。

【 1 8 2 2 】

第 1 部 2 1 Q は、配線部 5 0 Q の第 2 部 5 2 Q に接合された部位である。第 1 部 2 1 Q の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 Q は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 Q は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 Q は、第 2 部 5 2 Q と z 方向視において重なっている。

10

【 1 8 2 3 】

第 3 部 2 3 Q および第 4 部 2 4 Q は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 Q は、第 1 部 2 1 Q と第 4 部 2 4 Q とに繋がっている。第 4 部 2 4 Q は、z 方向において第 1 部 2 1 Q に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 Q の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 1 部 2 1 Q、第 3 部 2 3 Q および第 4 部 2 4 Q は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 1 部 2 1 Q、第 3 部 2 3 Q や第 4 部 2 4 Q の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであることを指す。第 3 部 2 3 Q は、z 方向視において基板 3 の第 5 面 3 5 と重なっている。

20

【 1 8 2 4 】

第 2 部 2 2 Q は、第 4 部 2 4 Q の端部に繋がり、リード 2 Q のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 Q は、y 方向において第 1 部 2 1 Q とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 Q は、たとえば半導体装置 A 7 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 Q は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 Q、第 3 部 2 3 Q および第 4 部 2 4 Q は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 Q、第 3 部 2 3 Q および第 4 部 2 4 Q の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 P、第 3 部 2 3 P および第 4 部 2 4 P の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

30

【 1 8 2 5 】

リード 2 R は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 R は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 R は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 R は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 R は、上述の導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 R の第 2 部 5 2 R に接合されている。

【 1 8 2 6 】

リード 2 R の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 2 R は、第 1 部 2 1 R、第 2 部 2 2 R、第 3 部 2 3 R および第 4 部 2 4 R に分けけて説明する。

【 1 8 2 7 】

第 1 部 2 1 R は、配線部 5 0 R の第 2 部 5 2 R に接合された部位である。第 1 部 2 1 R の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 R は、y 方向に延びる帯状である。第 1 部 2 1 R は、z 方向視において第 5 面 3 5 と重なっており、y 方向において第 5 面 3 5 が向く側に第 5 面 3 5 から延出している部分を有する。図示された例においては、第 1 部 2 1 R は、第 2 部 5 2 R と z 方向視において重なっている。

40

【 1 8 2 8 】

第 3 部 2 3 R および第 4 部 2 4 R は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 R は、第 1 部 2 1 R と第 4 部 2 4 R とに繋がっている。第 4 部 2 4 R は、z 方向において第 1 部 2 1 R に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 R の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と

50

面一である。図示された例においては、第1部21R、第3部23Rおよび第4部24Rは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部21R、第3部23Rや第4部24Rのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。第3部23Rは、z方向視において基板3の第5面35と重なっている。

【1829】

第2部22Rは、第4部24Rの端部に繋がり、リード2Rのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Rは、y方向視において第1部21Rとは反対側に突出している。第2部22Rは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Rは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22R、第3部23Rおよび第4部24Rは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22R、第3部23Rおよび第4部24Rのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22Q、第3部23Qおよび第4部24Qのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

10

【1830】

リード2Sは、複数のリード1と離間している。リード2Sは、導電部5上に配置されている。リード2Sは、導電部5と電氣的に接続されている。リード2Sは、本開示の第2リードの一例である。また、リード2Sは、導電性接合材82を介して導電部5の配線部50Sの第2部52Sに接合されている。

20

【1831】

リード2Sの構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード2Sは、第1部21S、第2部22S、第3部23Sおよび第4部24Sに区分けして説明されるものである。

【1832】

第1部21Sは、配線部50Sの第2部52Sに接合された部位である。第1部21Sの形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第1部21Sは、x方向に沿う部分とx方向およびy方向に対して傾いた部分とy方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第1部21Sは、z方向視において基板3の第4面34と重なっており、x方向において第4面34が向く側に突出している。図示された例においては、第1部21Sは、第2部52Sとz方向視において重なっている。

30

【1833】

第3部23Sおよび第4部24Sは、封止樹脂7によって覆われている。第3部23Sは、第1部21Sと第4部24Sとに繋がっている。第4部24Sは、z方向において第1部21Sに対してずれて位置している。第4部24Sの端部が、樹脂7の第5面75と面一である。図示された例においては、第3部23Sおよび第4部24Sは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第3部23Sや第4部24Sのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

40

【1834】

第2部22Sは、第4部24Sの端部に繋がり、リード2Sのうち封止樹脂7からy方向視において複数のリード1とは反対側に突出する部分である。第2部22Sは、y方向視において第1部21Sとは反対側に突出している。第2部22Sは、たとえば半導体装置A7を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第2部22Sは、たとえばz方向に折り曲げられている。第2部22S、第3部23Sおよび第4部24Sは、x方向両側にy方向に沿った辺を有する。第2部22S、第3部23Sおよび第4部24Sのx方向において第3面33側に位置する辺は、第2部22R、第3部23Rおよび第4部24Rのx方向において第4面34側に位置する辺に対向している。

50

【 1 8 3 5 】

リード 2 T は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 T は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 T は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 T は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 T は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 T の第 2 部 5 2 T に接合されている。

【 1 8 3 6 】

リード 2 T の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 2 T は、第 1 部 2 1 T、第 2 部 2 2 T、第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T に区分けして説明する。

【 1 8 3 7 】

第 1 部 2 1 T は、配線部 5 0 T の第 2 部 5 2 T に接合された部位である。第 1 部 2 1 T の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 T は、x 方向に沿う部分と x 方向および y 方向に対して傾いた部分と y 方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第 1 部 2 1 T は、z 方向視において基板 3 の第 4 面 3 4 と重なっており、x 方向において第 4 面 3 4 が向く側に突出している。図示された例においては、第 1 部 2 1 T は、第 2 部 5 2 T と z 方向視において重なっている。

10

【 1 8 3 8 】

第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 T は、第 1 部 2 1 T と第 4 部 2 4 T とに繋がっている。図 4 0 において示されたリード 2 I の第 3 部 2 3 I および第 4 部 2 4 I と同様に、第 4 部 2 4 T は、z 方向において第 1 部 2 1 T よりも第 1 面 3 1 が向く側にずれて位置している。第 4 部 2 4 T の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 T や第 4 部 2 4 T の x 方向寸法）の $\pm 5\%$ 以内のずれであるかを指す。

20

【 1 8 3 9 】

第 2 部 2 2 T は、第 4 部 2 4 T の端部に繋がり、リード 2 T のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 T は、y 方向において第 1 部 2 1 T とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 T は、たとえば半導体装置 A 7 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 T は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 T、第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 T、第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 S、第 3 部 2 3 S および第 4 部 2 4 S の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

30

【 1 8 4 0 】

リード 2 U は、複数のリード 1 と離間している。リード 2 U は、導電部 5 上に配置されている。リード 2 U は、導電部 5 と電氣的に接続されている。リード 2 U は、本開示の第 2 リードの一例である。また、リード 2 U は、導電性接合材 8 2 を介して導電部 5 の配線部 5 0 U の第 2 部 5 2 U に接合されている。

40

【 1 8 4 1 】

リード 2 U の構成は特に限定されず、本実施形態においては、リード 2 U は、第 1 部 2 1 U、第 2 部 2 2 U、第 3 部 2 3 U および第 4 部 2 4 U に区分けして説明されるものである。

【 1 8 4 2 】

第 1 部 2 1 U は、配線部 5 0 U の第 2 部 5 2 U に接合された部位である。第 1 部 2 1 U の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 1 部 2 1 U は、x 方向に沿う部分と x 方向および y 方向に対して傾いた部分と y 方向に沿う部分とを有する屈曲形状である。第 1 部 2 1 U は、z 方向視において基板 3 の第 4 面 3 4 と重なっており、x 方向において第 4 面 3 4 が向く側に突出

50

している。図示された例においては、第 1 部 2 1 U は、第 2 部 5 2 U と z 方向視において重なっている。

【 1 8 4 3 】

第 3 部 2 3 U および第 4 部 2 4 U は、封止樹脂 7 によって覆われている。第 3 部 2 3 U は、第 1 部 2 1 U と第 4 部 2 4 U とに繋がっている。第 4 部 2 4 U は、z 方向において第 1 部 2 1 U に対してずれて位置している。第 4 部 2 4 U の端部が、樹脂 7 の第 5 面 7 5 と面一である。図示された例においては、第 3 部 2 3 U および第 4 部 2 4 U は、y 方向視において略一致している。なお、y 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第 3 部 2 3 U や第 4 部 2 4 U の x 方向寸法）の ± 5 % 以内のずれであるかを指す。

10

【 1 8 4 4 】

第 2 部 2 2 U は、第 4 部 2 4 U の端部に繋がり、リード 2 U のうち封止樹脂 7 から y 方向視において複数のリード 1 とは反対側に突出する部分である。第 2 部 2 2 U は、y 方向において第 1 部 2 1 U とは反対側に突出している。第 2 部 2 2 U は、たとえば半導体装置 A 7 を外部の回路に電氣的に接続するために用いられる。図示された例においては、第 2 部 2 2 U は、たとえば z 方向に折り曲げられている。第 2 部 2 2 U、第 3 部 2 3 U および第 4 部 2 4 U は、x 方向両側に y 方向に沿った辺を有する。第 2 部 2 2 U、第 3 部 2 3 U および第 4 部 2 4 U の x 方向において第 3 面 3 3 側に位置する辺は、第 2 部 2 2 T、第 3 部 2 3 T および第 4 部 2 4 T の x 方向において第 4 面 3 4 側に位置する辺に対向している。

20

【 1 8 4 5 】

< 半導体チップ 4 A ~ 4 F , 4 X >

半導体チップ 4 A ~ 4 F , 4 X は、複数のリード 1 上に配置されており、本開示の半導体チップの一例である。半導体チップ 4 A ~ 4 F , 4 X の種類や機能は特に限定されず、本実施形態においては、半導体チップ 4 A ~ 4 F , 4 X がトランジスタである場合を例に説明する。また、本実施形態においては、7 つの半導体チップ 4 A ~ 4 F , 4 X を備えているがこれは一例であり、半導体チップの個数は、何ら限定されない。

【 1 8 4 6 】

半導体チップ 4 A ~ 4 F , 4 X は、図示された例においては、たとえば半導体装置 A 3 と同様の I G B T からなるトランジスタである。

30

【 1 8 4 7 】

本実施形態においては、図 7 0 に示すように、3 つの半導体チップ 4 A , 4 B , 4 C が、リード 1 A の第 1 部 1 1 A の第 1 部 1 1 3 A 上に配置されている。3 つの半導体チップ 4 A , 4 B , 4 C は、x 方向において互いに離間し、且つ x 方向視において互いに重なっている。なお、リード 1 A に搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図示された例においては、半導体チップ 4 A , 4 B , 4 C のコレクタ電極が、導電性接合材 8 3 によって第 1 部 1 1 A に接合されている。

【 1 8 4 8 】

導電性接合材 8 3 は、半導体チップ 4 A , 4 B , 4 C のコレクタ電極 C P を第 1 部 1 1 A に接合し且つ電氣的に接続しうるものであればよい。導電性接合材 8 3 は、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。導電性接合材 8 3 は、本開示の第 2 導電性接合材に相当する。

40

【 1 8 4 9 】

本実施形態においては、半導体チップ 4 D が、リード 1 B の第 1 部 1 1 B 上に配置されている。なお、リード 1 B に搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図示された例においては、半導体チップ 4 D のコレクタ電極が、上述した導電性接合材 8 3 によって第 1 部 1 1 B に接合されている。

【 1 8 5 0 】

本実施形態においては、半導体チップ 4 E が、リード 1 C の第 1 部 1 1 C 上に配置されている。なお、リード 1 C に搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図

50

示された例においては、半導体チップ 4 E のコレクタ電極が、上述した導電性接合材 8 3 によって第 1 部 1 1 C に接合されている。

【 1 8 5 1 】

本実施形態においては、半導体チップ 4 F が、リード 1 D の第 1 部 1 1 D 上に配置されている。なお、リード 1 D に搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図示された例においては、半導体チップ 4 F のコレクタ電極が、上述した導電性接合材 8 3 によって第 1 部 1 1 D に接合されている。

【 1 8 5 2 】

本実施形態においては、半導体チップ 4 X が、リード 1 H の第 1 部 1 1 H の第 1 部 1 1 3 H 上に配置されている。なお、リード 1 H に搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図示された例においては、半導体チップ 4 X のコレクタ電極が、上述した導電性接合材 8 3 によって第 1 部 1 1 H に接合されている。

10

【 1 8 5 3 】

< ダイオード 4 1 A ~ 4 1 F , 4 1 X >

ダイオード 4 1 A ~ 4 1 F , 4 1 X は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 のダイオード 4 1 A ~ 4 1 F と同様の構成である。

【 1 8 5 4 】

半導体装置 A 3 と同様に、ダイオード 4 1 A、ダイオード 4 1 B およびダイオード 4 1 C は、第 1 部 1 1 A の第 1 部 1 1 3 A に搭載されている。ダイオード 4 1 D は、第 1 部 1 1 B に搭載されている。ダイオード 4 1 E は、第 1 部 1 1 C に搭載されている。ダイオード 4 1 F は、第 1 部 1 1 D に搭載されている。ダイオード 4 1 X は、第 1 部 1 1 A の第 2 部 1 1 4 A に搭載されている。

20

【 1 8 5 5 】

ダイオード 4 1 A は、y 方向視において半導体チップ 4 A と重なる。ダイオード 4 1 B は、y 方向視において半導体チップ 4 B と重なる。ダイオード 4 1 C は、y 方向視において半導体チップ 4 C と重なる。ダイオード 4 1 A , 4 1 B , 4 1 C は、x 方向視において互いに重なる。ダイオード 4 1 A , 4 1 B , 4 1 C は、x 方向視において半導体チップ 4 X と重なる。

【 1 8 5 6 】

ダイオード 4 1 D は、y 方向視において半導体チップ 4 D と重なる。ダイオード 4 1 E は、y 方向視において半導体チップ 4 E と重なる。ダイオード 4 1 F は、y 方向視において半導体チップ 4 F と重なる。ダイオード 4 1 D , 4 1 E , 4 1 F は、x 方向視において互いに重なる。

30

【 1 8 5 7 】

ダイオード 4 1 X は、y 方向視において半導体チップ 4 X と重なる。ダイオード 4 1 X は、x 方向視において半導体チップ 4 A , 4 B , 4 C と互いに重なる。また、ダイオード 4 1 X は、x 方向視において第 2 部 1 1 4 H と重なる。

【 1 8 5 8 】

< 制御チップ 4 G , 4 H >

制御チップ 4 G , 4 H は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 の制御チップ 4 G , 4 H と同様の構成である。

40

【 1 8 5 9 】

本実施形態においては、図 7 1 に示すように、制御チップ 4 G が、導電部 5 の第 1 基部 5 5 に搭載されている。また、制御チップ 4 H が、導電部 5 の第 2 基部 5 6 上に配置されている。本実施形態においては、制御チップ 4 G は、導電性接合材 8 4 によって第 1 基部 5 5 に接合されている。制御チップ 4 H は、導電性接合材 8 4 によって第 2 基部 5 6 に接合されている。

【 1 8 6 0 】

導電性接合材 8 4 は、制御チップ 4 G を第 1 基部 5 5 に接合するとともに、制御チップ 4 H を第 2 基部 5 6 に接合し且つ電氣的に接続しうるものであればよい。導電性接合材 8

50

4 は、たとえば、銀ペースト、銅ペーストやはんだ等が用いられる。導電性接合材 8 4 は、本開示の第 3 導電性部材に相当する。本実施形態においては、導電性接合材 8 4 が平面視において制御チップ 4 G , 4 H の外周よりも外側まで延在している。このような構成となる原因の一例として、たとえば、導電性接合材 8 4 が、熔融状態を経て固体化することにより接合機能を果たす場合、熔融した導電性接合材 8 4 は、z 方向視において制御チップ 4 G (制御チップ 4 H) の周辺領域に広がる。このため、図示された例においては、導電性接合材 8 4 は、z 方向視において制御チップ 4 G , 4 H の外縁からはみ出している。ただし、導電性接合材 8 4 の具体的形状は、何ら限定されない。なお、制御チップ 4 G , 4 H は、導電性接合材 8 4 に代えて、絶縁性接合材によって第 1 基部 5 5 に接合されていてもよい。図示された例においては、導電性接合材 8 4 は、z 方向視において外縁が凹凸状である。このような導電性接合材 8 4 によれば、導電部 5 のうち制御チップ 4 G , 4 H からより離れた部分と制御チップ 4 G , 4 H とを接合することが可能であり、制御チップ 4 G , 4 H をより安定して接合することができる。

10

20

30

40

50

【 1 8 6 1 】

制御チップ 4 G は、x 方向視において、リード 2 A ~ 2 U とリード 1 A ~ 1 G との間に位置している。また、制御チップ 4 H は、x 方向視において、リード 2 A ~ 2 U とリード 1 A ~ 1 G との間に位置している。制御チップ 4 G および制御チップ 4 H は、x 方向視において互いに重なる。制御チップ 4 G は、y 方向視において半導体チップ 4 B , 4 C と重なる。制御チップ 4 H は、y 方向視において、半導体チップ 4 D , 4 E と重なる。制御チップ 4 H は、y 方向視において、伝達回路チップ 4 I および 1 次側回路チップ 4 J と重なる。制御チップ 4 G は、y 方向視において半導体チップ 4 A と重なっていてもよい。制御チップ 4 H は、y 方向視において半導体チップ 4 F と重なっていてもよい。

【 1 8 6 2 】

< 伝達回路チップ 4 I >

伝達回路チップ 4 I は、本開示の第 1 伝達回路を備えるものである。伝達回路チップ 4 I は、半導体装置 A 3 における伝達回路チップ 4 I と同様に、少なくとも 2 つの互いに離間するコイルが対向して配置されたトランス構造を有して電気信号を伝達する。本実施形態においては、図 5 9 に示すように、伝達回路チップ 4 I は、たとえば導電性接合材 8 4 を介して第 3 基部 5 8 に実装されている。伝達回路チップ 4 I は、x 方向視において制御チップ 4 H と 1 次側回路チップ 4 J との間に位置する。伝達回路チップ 4 I は、y 方向視において制御チップ 4 H と重なる。また、伝達回路チップ 4 I は、y 方向視において第 1 部 5 1 I ~ 5 1 N (配線部 5 0 I ~ 5 0 N) と重なる。図示された例においては、導電性接合材 8 4 は、z 方向視において伝達回路チップ 4 I の外縁からはみ出している。

【 1 8 6 3 】

< 1 次側回路チップ 4 J >

1 次側回路チップ 4 J は、伝達回路チップ 4 I を介して制御チップ 4 H に指令信号を送るものである。本実施形態においては、図 5 9 に示すように、1 次側回路チップ 4 J は、たとえば導電性接合材 8 4 を介して第 3 基部 5 8 に実装されている。1 次側回路チップ 4 J は、y 方向において伝達回路チップ 4 I よりも第 5 面 3 5 側に位置している。

【 1 8 6 4 】

< ダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W >

ダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W は、特に限定されず、たとえば半導体装置 A 3 のダイオード 4 9 U , 4 9 V , 4 9 W と同様の構成である。

【 1 8 6 5 】

< 第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F , 9 1 H , 9 1 I >

本実施形態の第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F , 9 1 H , 9 1 I について、説明の便宜上、上述した第 3 実施形態の第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。なお、特に説明されていない要素については、第 3 実施形態の複数の第 1 ワイヤ 9 1 の構成を適宜採

用してもよい。

【1866】

第1ワイヤ91A～91F, 91H, 91Iは、半導体チップ4A～4F, 4Xおよびダイオード41Xのいずれかと、複数のリード1のいずれかとに接続されている。第1ワイヤ91A～91F, 91H, 91Iの材質は特に限定されず、たとえば、アルミニウム(A1)や銅(Cu)からなる。また、第1ワイヤ91A～91F, 91H, 91Iの線径は特に限定されず、たとえば250～500μm程度である。第1ワイヤ91A～91F, 91H, 91Iは、本開示の第1導電部材に相当する。なお、第1ワイヤ91A～91F, 91H, 91Iに代えて、たとえばCuからなるリードを用いてもよい。

【1867】

半導体チップ4Aのコレクタ電極とダイオード41Aのカソード電極とは、第1部11Aおよび導電性接合材83を介して互いに接続されている。半導体チップ4Bのコレクタ電極CPとダイオード41Bのカソード電極とは、第1部11Aおよび導電性接合材83を介して互いに接続されている。半導体チップCのコレクタ電極CPとダイオード41Cのカソード電極とは、第1部11Aおよび導電性接合材83を介して互いに接続されている。

【1868】

第1ワイヤ91Aは、一端が半導体チップ4Aのエミッタ電極に接続されており、中途部分がダイオード41Aのアノード電極に接続されており、他端がリード1Bの第4部14Bに接続されている。第1ワイヤ91Aの本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ91Aの本数は、3本である。

【1869】

第1ワイヤ91Bは、一端が半導体チップ4Bのエミッタ電極に接続されており、中途部分がダイオード41Bのアノード電極に接続されており、他端がリード1Cの第4部14Cに接続されている。第1ワイヤ91Bの本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ91Bの本数は、3本である。

【1870】

第1ワイヤ91Cは、一端が半導体チップ4Cのエミッタ電極に接続されており、中途部分がダイオード41Cのアノード電極に接続されており、他端がリード1Dの第4部14Dに接続されている。第1ワイヤ91Cの本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ91Cの本数は、3本である。

【1871】

第1ワイヤ91Dは、一端が半導体チップ4Dのエミッタ電極に接続されており、中途部分がダイオード41Dのアノード電極に接続されており、他端がリード1Eの第4部14Eに接続されている。第1ワイヤ91Dの本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ91Dの本数は、3本である。

【1872】

第1ワイヤ91Eは、一端が半導体チップ4Eのエミッタ電極に接続されており、中途部分がダイオード41Eのアノード電極に接続されており、他端がリード1Fの第4部14Fに接続されている。第1ワイヤ91Eの本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ91Eの本数は、3本である。

【1873】

第1ワイヤ91Fは、一端が半導体チップ4Fのエミッタ電極に接続されており、中途部分がダイオード41Fのアノード電極に接続されており、他端がリード1Gの第4部14Gに接続されている。第1ワイヤ91Fの本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ91Fの本数は、3本である。

【1874】

第1ワイヤ91Hは、一端がダイオード41Xのアノード電極に接続されており、他端がリード1Hの第1部11Hの第2部114Hに接続されている。第1ワイヤ91Hの本数は特に限定されない。図示された例においては、第1ワイヤ91Hの本数は、3本であ

10

20

30

40

50

る。

【 1 8 7 5 】

第 1 ワイヤ 9 1 I は、一端が半導体チップ 4 X のアノード電極に接続されており、他端がリード 1 H の第 1 部 1 1 H の第 2 部 1 1 4 H に接続されている。第 1 ワイヤ 9 1 H の本数は特に限定されない。図示された例においては、第 1 ワイヤ 9 1 H の本数は、3 本である。

【 1 8 7 6 】

< 第 2 ワイヤ 9 2 >

本実施形態の第 2 ワイヤ 9 2 について、説明の便宜上、上述した第 3 実施形態の第 2 ワイヤ 9 2 と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。なお、特に説明がされていない部位や構造については、半導体装置 A 3 の第 2 ワイヤ 9 2 と同様の構成を適宜採用してもよい。

10

【 1 8 7 7 】

複数の第 2 ワイヤ 9 2 は、図 7 1 および図 7 2 に示すように、制御チップ 4 G , 4 H のいずれかに導通している。第 2 ワイヤ 9 2 の材質は特に限定されず、たとえば金 (Au) からなる。第 2 ワイヤ 9 2 の線径は特に限定されず、本実施形態においては、第 1 ワイヤ 9 1 A ~ 9 1 F の線径よりも細い。第 2 ワイヤ 9 2 の線径は、たとえば 1 0 μ m ~ 5 0 μ m 程度である。第 2 ワイヤ 9 2 は、本開示の第 2 導電部材に相当する。以降においては、制御チップ 4 G に接続された第 2 ワイヤ 9 2 を第 2 ワイヤ 9 2 G とし、制御チップ 4 H に接続された第 2 ワイヤ 9 2 を第 2 ワイヤ 9 2 H として説明する。

20

【 1 8 7 8 】

半導体チップ 4 A のゲート電極と配線部 5 0 a の第 2 部 5 2 a とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。また、半導体チップ 4 A のエミッタ電極と第 2 部 5 2 b とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。

【 1 8 7 9 】

半導体チップ 4 B のゲート電極と制御チップ 4 G とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。また、半導体チップ 4 B のエミッタ電極と制御チップ 4 G とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。

【 1 8 8 0 】

半導体チップ 4 C のゲート電極と制御チップ 4 G とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。また、半導体チップ 4 C のエミッタ電極と制御チップ 4 G とに、第 2 ワイヤ 9 2 G が接続されている。

30

【 1 8 8 1 】

半導体チップ 4 D のゲート電極と制御チップ 4 H とに、第 2 ワイヤ 9 2 H が接続されている。半導体チップ 4 E のゲート電極と制御チップ 4 H とに、第 2 ワイヤ 9 2 H が接続されている。半導体チップ 4 F のゲート電極と配線部 5 0 f の第 2 部 5 2 f とに、第 2 ワイヤ 9 2 H が接続されている。

【 1 8 8 2 】

また、本実施形態の第 2 ワイヤ 9 2 は、第 2 ワイヤ 9 2 H を含む。第 2 ワイヤ 9 2 H は、図 7 0 に示すように、半導体チップ 4 X のゲート電極と、配線部 5 0 h の第 2 部 5 2 h とに接続されている。

40

【 1 8 8 3 】

< 第 3 ワイヤ 9 3 >

複数の第 3 ワイヤ 9 3 は、図 7 1 および図 7 2 に示すように、半導体装置 A 3 と同様に、制御チップ 4 G , 4 H のいずれかに接続されている。第 3 ワイヤ 9 3 の材質は特に限定されず、たとえば第 2 ワイヤ 9 2 と同様の材質からなる。

【 1 8 8 4 】

< 第 4 ワイヤ 9 4 >

複数の第 4 ワイヤ 9 4 は、図 7 1 および図 7 2 に示すように、半導体装置 A 3 と同様に

50

、伝達回路チップ４Ｉと１次側回路チップ４Ｊとに接続されている。第４ワイヤ９４の材質は特に限定されず、たとえば第２ワイヤ９２と同様の材質からなる。

【１８８５】

<第５ワイヤ９５>

複数の第５ワイヤ９５は、図７１および図７２に示すように、半導体装置Ａ３と同様に、１次側回路チップ４Ｊと導電部５とに接続されている。第５ワイヤ９５の材質は特に限定されず、たとえば第２ワイヤ９２と同様の材質からなる。

【１８８６】

<第６ワイヤ９６>

複数の第６ワイヤ９６は、図７１および図７２に示すように、半導体装置Ａ３と同様に、制御チップ４Ｇと導電部５とに接続されている。第６ワイヤ９６の材質は特に限定されず、たとえば第２ワイヤ９２と同様の材質からなる。

10

【１８８７】

<第７ワイヤ９７>

複数の第７ワイヤ９７は、図７１および図７２に示すように、半導体装置Ａ３と同様に、制御チップ４Ｈと導電部５とに接続されている。第７ワイヤ９７の材質は特に限定されず、たとえば第２ワイヤ９２と同様の材質からなる。

【１８８８】

<樹脂７>

本実施形態の樹脂７について、説明の便宜上、上述した第３実施形態の樹脂７と形式的に同じ符号が付されている構成要素であっても、必ずしも同様または類似の構成であることを意味するものではない。各符号が付された構成要素の構成は、本実施形態での説明によって定義される。なお、特に説明がされていない部位や構造については、半導体装置Ａ３の樹脂７と同様の構成を適宜採用してもよい。

20

【１８８９】

樹脂７は、半導体チップ４Ａ～４Ｆ、４Ｘ、制御チップ４Ｇ、４Ｈ、伝達回路チップ４Ｉおよび１次側回路チップ４Ｊと、複数のリード１の一部ずつおよび複数のリード２の一部ずつと、を少なくとも覆っている。また、本実施形態においては、樹脂７は、ダイオード４１Ａ～４１Ｆ、４１Ｘ、ダイオード４９Ｕ、４９Ｖ、４９Ｗ、複数の第１ワイヤ９１Ａ～９１Ｆ、複数の第２ワイヤ９２、複数の第３ワイヤ９３、複数の第４ワイヤ９４、複数の第５ワイヤ９５、複数の第６ワイヤ９６および複数の第７ワイヤ９７を覆っている。樹脂７の材質は特に限定されない。樹脂７の材質は特に限定されず、たとえばエポキシ樹脂、シリコーンゲル等の絶縁材料が適宜用いられる。

30

【１８９０】

本実施形態においては、樹脂７は、半導体装置Ａ３と同様の第１面７１、第２面７２、第３面７３、第４面７４、第５面７５、第６面７６、凹部７３１、凹部７３２、凹部７３３および孔７４１および孔７４２を有する。

【１８９１】

図７３は、半導体装置Ａ７の回路構成を示す概略回路図である。半導体装置Ａ７によって構成される回路は、半導体装置Ａ１と同様に、スイッチングアーム４０Ｕ、４０Ｖ、４０Ｗを有する。さらに、半導体装置Ａ７の回路は、スイッチ回路４０Ｂを有する。スイッチ回路４０Ｂは、半導体チップ４Ｘおよびダイオード４１Ｘによって構成されている。ノードＮ４には、Ｂ端子としてのリード１Ｈが接続されている。

40

【１８９２】

本実施形態においては、リード１Ａは、Ｐ端子である。リード１Ｂは、Ｕ端子である。リード１Ｃは、Ｖ端子である。リード１Ｄは、Ｗ端子である。リード１Ｅは、ＮＵ端子である。リード１Ｆは、ＮＶ端子である。リード１Ｇは、ＮＷ端子である。リード１Ｈは、Ｂ端子である。リード１Ｉは、ＮＢ端子である。リード２Ａは、ＶＳＵ端子である。リード２Ｂは、ＶＢＵ端子である。リード２Ｃは、ＶＳＶ端子である。リード２Ｄは、ＶＢＶ端子である。リード２Ｅは、ＶＳＷ端子である。リード２Ｆは、ＶＢＷ端子である。リー

50

ド 2 G は、第 1 G N D 端子である。リード 2 H は、第 1 V C C 端子である。リード 2 I は、H I N U 端子である。リード 2 J は、H I N V 端子である。リード 2 K は、H I N W 端子である。リード 2 L は、L I N U 端子である。リード 2 M は、L I N V 端子である。リード 2 N は、L I N W 端子である。リード 2 P は、F O 端子である。リード 2 Q は、第 3 V C C 端子である。リード 2 R は、第 3 G N D 端子である。リード 2 S は、C I N 端子である。リード 2 T は、第 2 V C C 端子である。リード 2 U は、第 2 G N D 端子である。リード 2 V は、B i n 端子である。

【 1 8 9 3 】

本実施形態によれば、半導体装置 A 3 と同様の作用効果を奏する。また、半導体チップ 4 X およびダイオード 4 1 X によって構成されたスイッチ回路 4 0 B を有することにより、たとえば、スイッチングアーム 4 0 U , 4 0 V , 4 0 W による 3 相交流モータの駆動制御に加えてブレーキの駆動制御を行うことができる。

10

【 1 8 9 4 】

半導体チップ 4 X とダイオード 4 1 X とが、y 方向視において重なる構成であることにより、半導体装置 A 7 の x 方向寸法を抑制することができる。第 1 部 1 1 A の第 2 部 1 1 4 A と第 1 部 1 1 H の第 2 部 1 1 4 H とが、y 方向視において重なる構成であることにより、半導体装置 A 7 の x 方向寸法を抑制することができる。第 2 部 1 1 4 H が、x 方向視においてダイオード 4 1 X と重なる構成であることにより、第 1 ワイヤ 9 1 H の長さを短縮することができる。

20

【 1 8 9 5 】

第 2 部 5 2 h が、x 方向において第 1 部 1 1 3 H よりも第 3 面 3 3 側に配置されており、かつ x 方向視において半導体チップ 4 X と重なることにより、半導体チップ 4 X のゲート電極と第 2 部 5 2 h とに接続された第 2 ワイヤ 9 2 G の長さを短縮することができる。

【 1 8 9 6 】

< 第 7 実施形態 第 1 変形例 >

図 7 4 は、半導体装置 A 7 の第 1 変形例を示している。本変形例の半導体装置 A 7 1 は、以下に説明する内容以外については、上述した半導体装置 A 7 の構成を適宜採用できる。

【 1 8 9 7 】

< 導電部 5 >

本変形例の第 2 部 5 2 h は、x 方向において第 1 部 5 1 h よりも第 3 面 3 3 側に第 1 部 5 1 h から離間して配置されている。第 2 部 5 2 h は、y 方向において第 1 部 5 1 h よりも第 6 面 3 6 側に第 1 部 5 1 h から離間して配置されている。第 2 部 5 2 h は、x 方向視において第 1 基部 5 5 と重なる。第 2 部 5 2 h は、y 方向において接合部 6 H よりも第 5 面 3 5 側に位置している。第 2 部 5 2 h は、y 方向視において接合部 6 H に重なる。第 2 部 5 2 h の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 h は、矩形状である。

30

【 1 8 9 8 】

< リード 1 >

本変形例のリード 1 A の第 1 部 1 1 A は、第 1 部 1 1 3 A および第 2 部 1 1 4 A を含む。

40

【 1 8 9 9 】

第 1 部 1 1 3 A は、第 1 部 1 1 A の過半を占める部分である。第 1 部 1 1 3 A は、y 方向視において第 2 基部 5 6、配線部 5 0 a , 5 0 b , 5 0 h と重なる。

【 1 9 0 0 】

第 2 部 1 1 4 A は、第 1 部 1 1 3 A に対して x 方向において第 3 面 3 3 側に繋がっている。第 2 部 1 1 4 A の y 方向中心は、第 1 部 1 1 3 A の y 方向中心よりも第 6 面 3 6 側に位置している。図示された例においては、第 1 部 1 1 3 A の y 方向における第 6 面 3 6 側の辺と、第 2 部 1 1 4 A の y 方向における第 5 面 3 5 側の辺とは、x 方向視において略一致している。なお、x 方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致す

50

るか、代表寸法（第1部113Aや第2部114Aのy方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

【1901】

本変形例のリード1Hの第1部11Hは、第1部113Hおよび第2部114Hを含む。

【1902】

第1部113Hは、第1部11Hの過半を占める部分である。第1部113Hは、x方向視において第1部113Aよりも第3面33側に配置されている。第1部113Hは、x方向視において第1部113Aと重なる。第1部113Hは、y方向において第2部114Aよりも第5面35側に配置されている。第1部113Hは、y方向視において第2部114Aと重なる。

10

【1903】

第2部114Hは、第1部113Hに対してy方向において第6面36側に繋がっている。第2部114Hのx方向中心は、第1部113Hのx方向中心よりも第3面33側に位置している。第2部114Hは、x方向視において第2部114Aと重なる。第2部114Hは、y方向視において第2部114Aから離間している。図示された例においては、第1部113Hのx方向における第3面33側の辺と、第2部114Hのx方向における第3面33側の辺とは、y方向視において略一致している。なお、y方向視において略一致しているとは、たとえば、互いに全く一致するか、代表寸法（第1部113Hや第2部114Hのx方向寸法）の±5%以内のずれであるかを指す。

20

【1904】

<半導体チップ4X，ダイオード41X>

本変形例においては、半導体チップ4Xが、リード1Hの第1部11Hの第1部113H上に配置されている。なお、リード1Hに搭載される半導体チップの個数は、なんら限定されない。図示された例においては、半導体チップ4Xのコレクタ電極が、上述した導電性接合材83によって第1部11Hに接合されている。半導体チップ4Xは、x方向視において、半導体チップ4A，4B，4Cと重なる。

【1905】

ダイオード41Xは、第1部11Aの第2部114Aに搭載されている。ダイオード41Xは、y方向視において半導体チップ4Xと重なる。ダイオード41Xは、x方向視においてダイオード41A，41B，41Cと互いに重なる。また、ダイオード41Xは、x方向視において第2部114Hと重なる。

30

【1906】

<第1ワイヤ91H>

本変形例においては、第1ワイヤ91Hは、ダイオード41Xのアノード電極とリード1Hの第4部14Hとに接続されている。

【1907】

本変形例によっても、半導体装置A7と同様の作用効果を奏する。また、本変形例から理解されるように、半導体チップ4Xとダイオード41Xとの配置は特に限定されず、種々に設定可能である。

40

【1908】

<第7実施形態 第2変形例>

図75は、半導体装置A7の第2変形例を示している。本変形例の半導体装置A72は、以下に説明する内容以外については、上述した半導体装置A7，A71の構成を適宜採用できる。

【1909】

<導電部5>

本変形例の第2部52hは、x方向において第1部51hよりも第3面33側に第1部51hから離間して配置されている。第2部52hは、y方向において第1部51hよりも第6面36側に第1部51hから離間して配置されている。第2部52hは、x方向視

50

において第 1 基部 5 5 と重なる。第 2 部 5 2 h は、y 方向において接合部 6 H よりも第 5 面 3 5 側に位置している。第 2 部 5 2 h は、y 方向視において接合部 6 H に重なる。第 2 部 5 2 h の形状は特に限定されず、矩形状、多角形状、円形状、楕円形状等が適宜選択される。図示された例においては、第 2 部 5 2 h は、矩形状である。

【 1 9 1 0 】

< リード 1 >

【 1 9 1 1 】

本変形例のリード 1 H の第 1 部 1 1 H は、x 方向において、第 1 部 1 1 A よりも第 3 面 3 3 側に位置している。第 1 部 1 1 H は、x 方向視において第 1 部 1 1 A と重なる。

【 1 9 1 2 】

< 半導体チップ 4 A ~ 4 F , 4 X >

本変形例においては、半導体チップ 4 A ~ 4 F は、たとえば SiC (炭化シリコン) 基板からなる MOSFET (SiC MOSFET (metal-oxide-semiconductor field-effect transistor)) である。また、半導体チップ 4 X は、IGBT からなるトランジスタである。

【 1 9 1 3 】

< ダイオード 4 1 X >

本変形例の半導体装置 A 7 2 は、ダイオード 4 1 X を備える。ダイオード 4 1 X は、半導体チップ 4 A ~ 4 C とともに、リード 1 A の第 1 部 1 1 A に搭載されている。ダイオード 4 1 X は、x 方向視において半導体チップ 4 A ~ 4 C および半導体チップ 4 X と重なる。

【 1 9 1 4 】

本変形例によっても、半導体装置 A 7 , A 7 1 と同様の作用効果を奏する。また、本変形例から理解されるように、半導体チップ 4 A ~ 4 F の具体的構成は特に限定されず、種々に設定可能である。

【 1 9 1 5 】

本開示に係る半導体装置および半導体装置の製造方法は、上述した実施形態に限定されるものではない。本開示に係る半導体装置および半導体装置の製造方法の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

【 1 9 1 6 】

第 8 実施形態以降の実施形態における語句および符号は、特に説明する場合を除き、上述の第 1 ないし第 7 実施形態における語句および符号とは、独立して定義される。ただし、本開示の実施形態、変形例および変形例の相互に矛盾しない 2 以上の構成は、適宜組み合わせられ得る。

【 1 9 1 7 】

(第 8 実施形態)

図 7 6 ~ 図 8 3 を参照して、第 8 実施形態の半導体パッケージ 1 について説明する。

【 1 9 1 8 】

本実施形態の半導体パッケージ 1 は、図 4 9 に示す半導体装置 A 2 と同様の回路を構成する。

【 1 9 1 9 】

[トランジスタの構造]

半導体チップ 4 1 X ~ 4 6 X の構造は、図 3 2 に示す半導体チップ 4 A と同じである。ただし、半導体チップ 4 1 X ~ 4 6 X の構造は、図 3 2 に示す構造に限られず、種々の変更が可能である。

【 1 9 2 0 】

[ダイオードの構造]

ダイオード 4 1 Y ~ 4 6 Y の構造は、図 3 3 および図 3 4 に示すダイオード 4 1 A と同じである。なお、ダイオード 4 1 Y ~ 4 6 Y の構造は、図 3 3 および図 3 4 に示す構造に限られず、種々の変更が可能である。

10

20

30

40

50

【 1 9 2 1 】

〔 半 導 体 パ ッ ケ ー ジ の 構 成 〕

図 7 6 に 示 す よ う に、本 実 施 形 態 の 半 導 体 パ ッ ケ ー ジ 1 は、リ ー ド フ レ ー ム 2 0 を 備 え る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 は、第 1 方 向 X か ら 見 て L 字 状 で あ る。本 実 施 形 態 の リ ー ド フ レ ー ム 2 0 は、リ ー ド フ レ ー ム 2 0 A ~ 2 0 G、2 0 X お よ び リ ー ド フ レ ー ム 2 8 A ~ 2 8 U を 含 む。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 A ~ 2 0 D は 第 1 リ ー ド フ レ ー ム の 一 例 で あ り、リ ー ド フ レ ー ム 2 0 E ~ 2 0 G は 第 3 リ ー ド フ レ ー ム の 一 例 で あ る。リ ー ド フ レ ー ム 2 8 A ~ 2 8 U は、第 2 リ ー ド フ レ ー ム の 一 例 で あ る。

【 1 9 2 2 】

リ ー ド フ レ ー ム 2 0 A ~ 2 0 D は、基 板 3 0 の 第 2 領 域 3 0 A に お い て 基 板 3 0 の 第 1 主 面 3 1 上 に 配 置 さ れ て い る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 A ~ 2 0 D は 各 自、一 部 が 第 1 樹 脂 1 0 に よ っ て 覆 わ れ て お り、一 部 が 第 1 樹 脂 1 0 か ら 露 出 し て い る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 E ~ 2 0 G は、基 板 3 0 に 対 し て 離 間 し て 配 置 さ れ て い る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 E ~ 2 0 G は 各 自、一 部 が 第 1 樹 脂 1 0 に よ っ て 覆 わ れ て お り、一 部 が 第 1 樹 脂 1 0 か ら 露 出 し て い る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 H ~ 2 0 W は、第 1 領 域 3 0 B に お い て 基 板 3 0 の 第 1 主 面 3 1 上 に 配 置 さ れ て い る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 H ~ 2 0 W は 各 自、一 部 が 第 1 樹 脂 1 0 に よ っ て 覆 わ れ て お り、一 部 が 第 1 樹 脂 1 0 か ら 露 出 し て い る。基 板 3 0 の 面 方 向 の 一 方 向 (第 2 方 向 Y) に お い て、リ ー ド フ レ ー ム 2 0 A ~ 2 0 D は、平 面 視 に お い て、基 板 3 0 と 重 なる 位 置 か ら 基 板 3 0 の 第 3 辺 3 5 を 超 え て 延 在 し て 設 け ら れ、リ ー ド フ レ ー ム 2 0 H ~ 2 0 W は、平 面 視 に お い て、基 板 3 0 と 重 なる 位 置 か ら 基 板 3 0 の 第 4 辺 3 6 を 超 え て 延 在 し て 設 け ら れ て い る。ま た 基 板 3 0 の 面 方 向 の 一 方 向 (第 2 方 向 Y) に お い て、リ ー ド フ レ ー ム 2 0 E ~ 2 0 G は、平 面 視 に お い て、基 板 3 0 と 重 なる 位 置 か ら 基 板 3 0 の 第 3 辺 3 5 を 超 え て 延 在 し て い る。

【 1 9 2 3 】

リ ー ド フ レ ー ム 2 0 A ~ 2 0 G は、例 え ば 半 導 体 チ ッ プ 4 1 X ~ 4 6 X お よ び ダイ オ ー ド 4 1 Y ~ 4 6 Y を 電 気 的 に 接 続 す る 導 電 経 路 を 構 成 し て い る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 A ~ 2 0 D は、第 1 方 向 X に 互 い に 離 間 し て 配 置 さ れ て い る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 A ~ 2 0 D は、第 1 方 向 X に お い て 基 板 3 0 の 第 2 辺 3 4 側 か ら 第 1 辺 3 3 側 に 向 け て、リ ー ド フ レ ー ム 2 0 A、リ ー ド フ レ ー ム 2 0 B、リ ー ド フ レ ー ム 2 0 C、及 び リ ー ド フ レ ー ム 2 0 D の 順 に 並 べ て 配 置 さ れ て い る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 E ~ 2 0 G は、第 1 方 向 X に お い て リ ー ド フ レ ー ム 2 0 D に 対 し て リ ー ド フ レ ー ム 2 0 C と は 反 対 側 に 配 置 さ れ て い る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 E ~ 2 0 G は、第 1 方 向 X に お い て 基 板 3 0 よ り も 外 側 に 配 置 さ れ て い る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 X 及 び リ ー ド フ レ ー ム 2 0 Y は 各 自、例 え ば 補 助 端 子 を 構 成 す る フ レ ー ム で あ る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 X 及 び リ ー ド フ レ ー ム 2 0 Y は 各 自、第 1 方 向 X に お い て 基 板 3 0 よ り も 第 1 樹 脂 1 0 の 第 1 面 1 1 側 の 部 分 に 配 置 さ れ て い る。リ ー ド フ レ ー ム 2 0 X は、基 板 3 0 に 対 し て 第 1 方 向 X に 離 間 し て 配 置 さ れ て い る。

【 1 9 2 4 】

リ ー ド フ レ ー ム 2 0 A は、例 え ば 半 導 体 チ ッ プ 4 1 X ~ 4 3 X の 第 3 電 極 D P (一 例 で は ト ラ ン ジ ス タ の ド レ イ ン 電 極 パ ッ ド) と 外 部 電 源 と を 電 気 的 に 接 続 す る リ ー ド フ レ ー ム で あ る。

【 1 9 2 5 】

半 導 体 チ ッ プ 4 1 X ~ 4 3 X は 各 自、そ の 第 3 電 極 D P が 接 合 部 材 S D 1 に よ っ て ア イ ラ ン ド 部 2 1 a に 接 合 さ れ て い る。詳 述 す る と、半 導 体 チ ッ プ 4 1 は、ア イ ラ ン ド 部 2 1 a の 領 域 R a 1 に 接 合 部 材 S D 1 に よ っ て 接 合 さ れ て い る。半 導 体 チ ッ プ 4 2 は、ア イ ラ ン ド 部 2 1 a の 領 域 R a 2 に 接 合 部 材 S D 1 に よ っ て 接 合 さ れ て い る。半 導 体 チ ッ プ 4 3 は、ア イ ラ ン ド 部 2 1 a の 領 域 R a 3 に 接 合 部 材 S D 1 に よ っ て 接 合 さ れ て い る。接 合 部 材 S D 1 の 一 例 は、半 田 で あ る。な お、接 合 部 材 は、半 導 体 チ ッ プ 4 1 ~ 4 3 の 第 3 電 極 D P と ア イ ラ ン ド 部 2 1 a と が 物 理 的 及 び 電 気 的 に 接 合 さ れ る 部 材 で あ れ ば よ い。接 合 部 材 S D 1 は、半 田 に 代 えて、金 属 ペ ー ス ト が 用 い ら れ て も よ い。金 属 ペ ー ス ト の 一 例 は、銀 ペ ー ス ト で あ る。こ こ で、ア イ ラ ン ド 部 2 1 a と 半 導 体 チ ッ プ 4 1 ~ 4 3 と の 接 合

10

20

30

40

50

に用いられる接合部材 S D 1 が領域 R a 1 ~ R a 3 からはみ出たとしてもアイランド部 2 1 a の溝部 2 1 d , 2 1 e に流れ込み、アイランド部 2 1 a の素子実装領域 R s e 以外の部分への接合部材 S D 1 のはみ出しを低減できる。

【 1 9 2 6 】

リードフレーム 2 0 A のアイランド部 2 1 a と基板 3 0 との間には、例えばプレート状の接合部 3 1 A 及び接合部材 S D 2 が介在している。平面視において、接合部 3 1 A 及び接合部材 S D 2 は重なっている。接合部 3 1 A は、基板 3 0 の第 1 主面 3 1 においてアイランド部 2 1 a の略全体と対向する部分に形成されており、例えば、接合部 3 1 A とアイランド部 2 1 a とが対向する部分は、アイランド部 2 1 a の全体に対して 9 5 % ~ 1 0 0 % の範囲内である。すなわちアイランド部 2 1 a における基板 3 0 と対向する面の全体と基板 3 0 の第 1 主面 3 1 とは、接合部 3 1 A 及び接合部材 S D 2 を介して接触している。接合部 3 1 A には、金属材料（第 2 導電部材）を焼結することにより形成されている。第 2 導電部材は、例えば金属ペースト（第 2 金属ペースト）を用いることができる。第 2 金属ペースト（第 2 導電部材）の一例として、銀（A g）ペースト、銅（C u）ペースト、又は金（A u）ペースト等の金属ペーストを用いることができる。本実施形態では、接合部 3 1 A は、例えば銀ペーストを焼結することにより形成されている。接合部材 S D 2 は、接合部 3 1 A 上に塗布されている。接合部材 S D 2 は、接合部 3 1 A の面全体にわたり塗布されている。アイランド部 2 1 a は、接合部材 S D 2 によって基板 3 0 に接合されている。

10

【 1 9 2 7 】

リードフレーム 2 0 B は、例えば半導体チップ 4 4 X の第 3 電極 D P に電氣的に接続されるリードフレームである。リードフレーム 2 0 B は、例えば半導体パッケージ 1 により駆動する電気機器（例えばモータ）と電氣的に接続される。リードフレーム 2 0 C は、例えば半導体チップ 4 5 X の第 3 電極 D P に電氣的に接続されるリードフレームである。リードフレーム 2 0 C は、例えば上記電気機器と電氣的に接続される。リードフレーム 2 0 D は、例えば半導体チップ 4 6 X の第 3 電極 D P に電氣的に接続されるリードフレームである。リードフレーム 2 0 D は、例えば上記電気機器と電氣的に接続される。一例では、上記電気機器としてモータが用いられ、リードフレーム 2 0 B はモータの第 1 コイル（図示略）と電氣的に接続され、リードフレーム 2 0 C はモータの第 2 コイル（図示略）と電氣的に接続され、リードフレーム 2 0 D はモータの第 3 コイル（図示略）と電氣的に接続される。なお、モータの第 1 コイル、第 2 コイル、及び第 3 コイルと、リードフレーム 2 0 B ~ 2 0 D との接続関係はこれに限られず、任意に変更可能である。

20

30

【 1 9 2 8 】

リードフレーム 2 0 B ~ 2 0 D のうちの半導体チップ 4 4 ~ 4 6 が配置される部分をアイランド部 2 2 a と称する。アイランド部 2 2 a の第 2 方向 Y のサイズは、アイランド部 2 2 a の第 1 方向 X のサイズよりも大きい。

【 1 9 2 9 】

半導体チップ 4 4 X の第 3 電極 D P は、リードフレーム 2 0 B のアイランド部 2 2 a の素子実装領域 R s e に接合部材 S D 3 によって接合され、半導体チップ 4 5 X の第 3 電極 D P は、リードフレーム 2 0 C のアイランド部 2 2 a の素子実装領域 R s e に接合部材 S D 4 によって接合され、半導体チップ 4 6 X の第 3 電極 D P は、リードフレーム 2 0 D のアイランド部 2 2 a の素子実装領域 R s e に接合部材 S D 5 によって接合されている。接合部材 S D 3 ~ S D 5 のそれぞれの一例は、半田である。これにより、半導体チップ 4 4 X とリードフレーム 2 0 B とが電氣的に接続され、半導体チップ 4 5 X とリードフレーム 2 0 C とが電氣的に接続され、半導体チップ 4 6 X とリードフレーム 2 0 D とが電氣的に接続されている。

40

【 1 9 3 0 】

リードフレーム 2 0 B のアイランド部 2 2 a と基板 3 0 との間には、例えばプレート状の接合部 3 1 B 及び接合部材 S D 6 が介在している。平面視において接合部 3 1 B 及び接合部材 S D 6 は重なっている。リードフレーム 2 0 C のアイランド部 2 2 a と基板 3 0 の

50

との間には、例えばプレート状の接合部 3 1 C 及び接合部材 S D 7 が介在している。平面視において接合部 3 1 C 及び接合部材 S D 7 は重なっている。リードフレーム 2 0 D のアイランド部 2 2 a と基板 3 0 との間には、例えばプレート状の接合部 3 1 D 及び接合部材 S D 8 が介在している。平面視において接合部 3 1 D 及び接合部材 S D 8 は重なっている。接合部材 S D 6 ~ S D 8 のそれぞれの一例は、半田である。接合部 3 1 B ~ 3 1 D はそれぞれ、基板 3 0 の第 1 主面 3 1 において各アイランド部 2 2 a の略全体と対向する部分にわたり形成されている。例えば、接合部 3 1 B とリードフレーム 2 0 B のアイランド部 2 2 a とが対向する部分は、そのアイランド部 2 2 a の全体に対して 9 5 % ~ 1 0 0 % の範囲内である。例えば、接合部 3 1 C とリードフレーム 2 0 C のアイランド部 2 2 a とが対向する部分は、そのアイランド部 2 2 a の全体に対して 9 5 % ~ 1 0 0 % の範囲内である。例えば、接合部 3 1 D とリードフレーム 2 0 D のアイランド部 2 2 a とが対向する部分は、そのアイランド部 2 2 a の全体に対して 9 5 % ~ 1 0 0 % の範囲内である。すなわち各アイランド部 2 2 a における基板 3 0 と対向する面の全体と基板 3 0 の第 1 主面 3 1 とは、接合部 3 1 B ~ 3 1 D 及び接合部材 S D 6 ~ S D 8 を介して接触している。接合部 3 1 B ~ 3 1 D はそれぞれ、金属材料（第 1 導電部材）を焼結することにより形成されている。第 1 導電部材は、例えば金属ペーストを用いることができる。金属ペーストの一例として、銀（A g）ペースト、銅（C u）ペースト、又は金（A u）ペースト等のペーストを用いることができる。本実施形態では、例えば接合部 3 1 B ~ 3 1 D はそれぞれ、銀ペーストを焼結することにより形成されている。接合部材 S D 6 ~ S D 8 は、接合部 3 1 B ~ 3 1 D 上のそれぞれに塗布されている。接合部材 S D 6 ~ S D 8 は、接合部 3 1 B ~ 3 1 D のそれぞれの面全体にわたり塗布されている。各アイランド部 2 2 a は、接合部材 S D 6 ~ S D 8 によって基板 3 0 に接合されている。

【1931】

リードフレーム 2 0 E ~ 2 0 G は、例えば半導体チップ 4 4 X ~ 4 6 X の第 1 電極 S P およびダイオード 4 4 Y ~ 4 6 Y に電氣的に接続されるリードフレームである。リードフレーム 2 0 E ~ 2 0 G は、基板 3 0 から離間した位置に配置されている。リードフレーム 2 0 E ~ 2 0 G のうちのワイヤ 2 4 D , 2 4 E , 2 4 F が接続されるように設けられた部分をアイランド部 2 3 a と称する。

【1932】

半導体チップ 4 1 X ~ 4 6 X およびダイオード 4 1 Y ~ 4 6 Y とリードフレーム 2 0 A ~ 2 0 G とはそれぞれ、第 2 接続部材（第 4 導電部材）によって接続されている。本実施形態では、第 2 接続部材（第 4 導電部材）の一例として、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F が用いられている。ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F は、例えばアルミニウム（A l）からなる。なお、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F は、例えば銅（C u）を用いてもよい。ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F は、例えばボールボンディング又はウェッジボンディングによって半導体チップ 4 1 ~ 4 6 とリードフレーム 2 0 A ~ 2 0 G とにそれぞれ接続されている。ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F の線径は互いに等しい。一例では、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F の線径は、3 0 0 ~ 4 0 0 μ m であることが好ましい。本実施形態では、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F の線径は、約 3 0 0 μ m である。

【1933】

なお、本実施形態では、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F はそれぞれ 1 本である。ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F は、互いに概ね平行となるように設けられている。ここで、概ね平行とは、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F が互いに平行の関係から $\pm 5^\circ$ の範囲を含む。また、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F の少なくとも 1 つは複数本であってもよい。この場合、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F のうちの複数本からなるワイヤの線径は、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F のうちの 1 本からなるワイヤの線径よりも小さくしてもよい。

【1934】

半導体パッケージ 1 は、図 7 9 に示すように、I G B T からなるトランジスタとして、半導体チップ 4 1 X ~ 4 6 X を有する。ここで、半導体チップ 4 1 X ~ 4 3 X は、第 1 トランジスタを構成している。半導体チップ 4 4 X ~ 4 6 X は、第 2 トランジスタを構成している。また半導体パッケージ 1 は、ダイオード 4 1 Y ~ 4 6 Y を有する。半導体チップ

10

20

30

40

50

4 1 X ~ 4 6 X の表面にはそれぞれ、第 1 電極（一例ではエミッタ電極）及び第 2 電極（一例では制御端子の一例であるゲート電極）が設けられている。半導体チップ 4 1 X ~ 4 6 X の裏面にはそれぞれ、第 3 電極（一例ではコレクタ電極）が設けられている。ダイオード 4 1 Y ~ 4 6 Y の表面にはそれぞれ、第 1 電極（一例ではアノード）が設けられている。ダイオード 4 1 Y ~ 4 6 Y の表面にはそれぞれ、第 2 電極（一例ではカソード）が設けられている。

【 1 9 3 5 】

ダイオード 4 1 Y は、半導体チップ 4 1 X と逆接続する。すなわちダイオード 4 1 Y の第 1 電極（一例ではアノード）は、半導体チップ 4 1 X の第 1 電極（一例ではエミッタ）に接続され、ダイオード 4 1 Y の第 2 電極（一例ではカソード）は、半導体チップ 4 1 X の第 3 電極（一例ではコレクタ）に接続されている。

10

【 1 9 3 6 】

ダイオード 4 2 Y は、半導体チップ 4 2 X と逆接続する。ダイオード 4 3 Y は、半導体チップ 4 3 X と逆接続する。ダイオード 4 4 Y は、半導体チップ 4 4 X と逆接続する。ダイオード 4 5 Y は、半導体チップ 4 5 X と逆接続する。ダイオード 4 6 Y は、半導体チップ 4 6 X と逆接続する。ダイオード 4 2 Y ~ 4 6 Y と半導体チップ 4 2 X ~ 4 6 X との接続構成は、上述のダイオード 4 1 Y と半導体チップ 4 1 X との接続構成と同じである。

【 1 9 3 7 】

半導体チップ 4 1 X ~ 4 3 X 及びダイオード 4 1 Y ~ 4 3 Y はそれぞれ、図 7 9 のリードフレーム 2 0 A のアイランド部 2 1 a に実装されている。図 7 9 のリードフレーム 2 0 A の素子実装領域 R s e は、平面視において例えば矩形形状である。一例では、リードフレーム 2 0 A の素子実装領域 R s e は、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。リードフレーム 2 0 A において素子実装領域 R s e とアイランド部 2 1 a の他の部分とは溝部 2 1 d によって区切られている。素子実装領域 R s e は、第 2 方向 Y において、アイランド部 2 1 a のうちの第 4 辺 3 6 側寄りの部分に設けられている。

20

【 1 9 3 8 】

素子実装領域 R s e は、溝部 2 1 e によって 6 個の領域 R a 1 ~ R a 6 に区画されている。6 個の領域 R a 1 ~ R a 6 は、素子実装領域 R s e を第 1 方向 X に 3 個及び第 2 方向 Y に 2 個分割することにより形成されている。3 個の領域 R a 1 ~ R a 3 は、第 2 方向 Y において素子実装領域 R s e のうちの第 4 辺 3 6 側に形成される領域である。3 個の領域 R a 4 ~ R a 6 は、第 2 方向 Y において素子実装領域 R s e のうちの第 3 辺 3 5 側に形成される領域である。領域 R a 1 と領域 R a 4 とは第 2 方向 Y に沿って並べられている。領域 R a 2 と領域 R a 5 とは第 2 方向 Y に沿って並べられている。領域 R a 3 と領域 R a 6 とは第 2 方向 Y に沿って並べられている。領域 R a 2 は、第 1 方向 X において領域 R a 1 と領域 R a 3 との間に位置している。

30

【 1 9 3 9 】

領域 R a 1 は領域 R a 2 よりも第 2 辺 3 4 側に位置している。領域 R a 3 は領域 R a 2 よりも第 1 辺 3 3 側に位置している。領域 R a 1 ~ R a 3 はそれぞれ、平面視において例えば矩形形状である。一例では、領域 R a 1 ~ R a 3 はそれぞれ、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。領域 R a 1 ~ R a 3 の第 1 方向 X のサイズは互いに等しい。領域 R a 1 ~ R a 3 の第 2 方向 Y のサイズは互いに等しい。なお、領域 R a 1 ~ R a 3 の第 1 方向 X のサイズは、互いに ± 5 % の違いを含む。領域 R a 1 ~ R a 3 の第 2 方向 Y のサイズは、互いに ± 5 % の違いを含む。

40

【 1 9 4 0 】

領域 R a 4 ~ R a 6 はそれぞれ、平面視において例えば矩形形状である。領域 R a 4 ~ R a 6 はそれぞれ、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。領域 R a 4 ~ R a 6 の第 1 方向 X のサイズは互いに等しい。領域 R a 4 ~ R a 6 の第 2 方向 Y のサイズは互いに等しい。領域 R a 1 ~ R a 3 の第 1 方向 X のサイズは、領域 R a 4 ~ R a 6 の第 1 方向 X のサイズと等しい。領域 R a 1 ~ R a 3 の第 2 方向 Y のサイズは、領域 R a 4 ~ R a 6 の第 2 方向 Y のサイズよりも大きい。なお、領域 R a 4 ~ R a 6 の第 1 方向 X のサイズは、互

50

いに±5%の違いを含む。また領域R a 4 ~ R a 6の第1方向Xのサイズは、領域R a 1 ~ R a 3の第1方向Xのサイズに対して±5%の違いを含む。領域R a 4 ~ R a 6の第2方向Yのサイズは、互いに±5%の違いを含む。

【1941】

領域R a 1には、半導体チップ41Xが実装されている。半導体チップ41Xは、第2方向Yにおいて領域R a 1のうちの領域R a 1の第2方向Yの中央に対して第4辺36寄りに位置している。領域R a 2には、半導体チップ42Xが実装されている。半導体チップ42Xは、第2方向Yにおいて領域R a 2のうちの領域R a 2の第2方向Yの中央に対して第4辺36寄りに位置している。領域R a 3には、半導体チップ43Xが実装されている。半導体チップ43Xは、第2方向Yにおいて領域R a 3のうちの領域R a 3の第2方向Yの中央に対して第4辺36寄りに位置している。第1方向Xから見て、半導体チップ41X ~ 43Xは互いに重なるように配置されている。

10

【1942】

領域R a 4にはダイオード41Yが実装されている。領域R a 5にはダイオード42Yが実装されている。領域R a 6にはダイオード43Yが実装されている。本実施形態では、ダイオード41Yは、第2方向Yにおいて領域R a 4のうちの領域R a 4の第2方向Yの中央に対して第3辺35寄りに位置している。ダイオード42Yは、第2方向Yにおいて領域R a 5のうちの領域R a 5の第2方向Yの中央に対して第3辺35寄りに位置している。ダイオード43Yは、第2方向Yにおいて領域R a 6のうちの領域R a 6の第2方向Yの中央に対して第3辺35寄りに位置している。第1方向Xから見て、ダイオード41Y ~ 43Yは互い重なるように配置されている。

20

【1943】

半導体チップ44X ~ 46X及びダイオード44Y ~ 46Yはそれぞれ、図79のリードフレーム20B ~ 20Dのアイランド部22aに実装されている。リードフレーム20B ~ 20Dの素子実装領域R s eは、互いに同じ形状の領域である。リードフレーム20B ~ 20Dの素子実装領域R s eは、平面視において例えば矩形形状である。一例では、リードフレーム20B ~ 20Dの素子実装領域R s eは、長手方向を第2方向Yとして形成されている。リードフレーム20B ~ 20Dの素子実装領域R s eの第2方向Yのサイズはそれぞれ、リードフレーム20Aの素子実装領域R s eの第2方向Yのサイズと等しい。なお、リードフレーム20B ~ 20Dの素子実装領域R s eの第2方向Yのサイズはそれぞれ、リードフレーム20Aの素子実装領域R s eの第2方向Yのサイズに対して±5%の違いを含む。

30

【1944】

リードフレーム20B ~ 20Dの素子実装領域R s eとアイランド部22aの他の部分とは溝部22fによって区切られている。またリードフレーム20B ~ 20Dの素子実装領域R s eは、溝部22mによって2個の領域R a 7及びR a 8に区画されている。領域R a 7及び領域R a 8は、第2方向Yに並べて配置されている。領域R a 7は、第2方向Yにおいて素子実装領域R s eのうちの素子実装領域R s eの第2方向Yの中央に対して第4辺36寄りに形成される領域である。領域R a 7は、平面視において例えば矩形形状である。一例では、領域R a 7は、長手方向を第2方向Yとして形成されている。領域R a 8は、第2方向Yにおいて素子実装領域R s eのうちの素子実装領域R s eの第2方向Yの中央に対して第3辺35寄りに形成される領域である。領域R a 7の第1方向Xのサイズは、リードフレーム20Aの素子実装領域R s eの領域R a 1 ~ R a 3のそれぞれの第1方向Xのサイズと等しい。領域R a 7の第2方向Yのサイズは、リードフレーム20Aの素子実装領域R s eの領域R a 1 ~ R a 3のそれぞれの第2方向Yのサイズと等しい。領域R a 8の第1方向Xのサイズは、リードフレーム20Aの素子実装領域R s eの領域R a 4 ~ R a 6のそれぞれの第1方向Xのサイズと等しい。領域R a 8の第2方向Yのサイズは、リードフレーム20Aの素子実装領域R s eの領域R a 4 ~ R a 6のそれぞれの第2方向Yのサイズと等しい。つまり、領域R a 7の面積は領域R a 8の面積よりも大きく、領域R a 7の第2方向Yのサイズは領域R a 8の第2方向Yのサイズよりも大きい。

40

50

なお、領域 R a 7 の第 1 方向 X のサイズは、リードフレーム 2 0 A の領域 R a 1 ~ R a 3 のそれぞれの第 1 方向 X のサイズに対して ± 5 % の違いを含む。領域 R a 7 の第 2 方向 Y のサイズは、リードフレーム 2 0 A の領域 R a 1 ~ R a 3 のそれぞれの第 2 方向 Y のサイズに対して ± 5 % の違いを含む。領域 R a 8 の第 1 方向 X のサイズは、リードフレーム 2 0 A の領域 R a 4 ~ R a 6 のそれぞれの第 1 方向 X のサイズに対して ± 5 % の違いを含む。領域 R a 8 の第 2 方向 Y のサイズは、リードフレーム 2 0 A の領域 R a 4 ~ R a 6 のそれぞれの第 2 方向 Y のサイズに対して ± 5 % の違いを含む。

【 1 9 4 5 】

リードフレーム 2 0 B の領域 R a 7 には、半導体チップ 4 4 X が実装されている。半導体チップ 4 4 X は、第 2 方向 Y においてリードフレーム 2 0 B の領域 R a 7 のうちの領域 R a 7 の第 2 方向 Y の中央に対して第 4 辺 3 6 寄りに位置している。リードフレーム 2 0 C の領域 R a 7 には、半導体チップ 4 5 X が実装されている。半導体チップ 4 5 X は、第 2 方向 Y においてリードフレーム 2 0 C の領域 R a 7 のうちの領域 R a 7 の第 2 方向 Y の中央に対して第 4 辺 3 6 寄りに位置している。リードフレーム 2 0 D の領域 R a 7 には、半導体チップ 4 6 X が実装されている。半導体チップ 4 6 X は、第 2 方向 Y においてリードフレーム 2 0 D の領域 R a 7 のうちの領域 R a 7 の第 2 方向 Y の中央に対して第 4 辺 3 6 寄りに位置している。第 1 方向 X から見て、半導体チップ 4 4 X ~ 4 6 X は互いに重なるように配置されている。第 1 方向 X から見て、半導体チップ 4 1 X ~ 4 3 X は互いに重なるように配置されている。また第 1 方向 X から見て、半導体チップ 4 1 X ~ 4 6 X は互いに重なるように配置されている。

【 1 9 4 6 】

リードフレーム 2 0 B の領域 R a 8 にはダイオード 4 4 Y が実装されている。リードフレーム 2 0 C の領域 R a 8 にはダイオード 4 5 Y が実装されている。リードフレーム 2 0 D の領域 R a 8 にはダイオード 4 6 Y が実装されている。本実施形態では、ダイオード 4 4 Y は、第 2 方向 Y においてリードフレーム 2 0 B の領域 R a 8 のうちの領域 R a 8 の第 2 方向 Y の中央に対して第 3 辺 3 5 寄りに位置している。ダイオード 4 5 Y は、第 2 方向 Y においてリードフレーム 2 0 C の領域 R a 8 のうちの領域 R a 8 の第 2 方向 Y の中央に対して第 3 辺 3 5 寄りに位置している。ダイオード 4 6 Y は、第 2 方向 Y においてリードフレーム 2 0 D の領域 R a 8 のうちの領域 R a 8 の第 2 方向 Y の中央に対して第 3 辺 3 5 寄りに位置している。

【 1 9 4 7 】

半導体チップ 4 1 X とダイオード 4 1 Y とリードフレーム 2 0 B とが 1 本のワイヤ 2 4 A で接続されている。半導体チップ 4 2 X とダイオード 4 2 Y とリードフレーム 2 0 C とが 1 本のワイヤ 2 4 B で接続されている。半導体チップ 4 3 X とダイオード 4 3 Y とリードフレーム 2 0 D とが 1 本のワイヤ 2 4 C で接続されている。詳述すると、半導体チップ 4 1 X の第 1 電極に接続されたワイヤ 2 4 A について、第 1 部分および第 2 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、ダイオード 4 1 Y の第 1 電極に接続するように第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、ダイオード 4 1 Y の第 1 電極とリードフレーム 2 0 B のワイヤ接合部 2 2 1 とを接続するように斜めに延びる部分である。また、ワイヤ 2 6 B による半導体チップ 4 2 X、ダイオード 4 2 Y、及びリードフレーム 2 0 C の接続態様と、ワイヤ 2 4 C による半導体チップ 4 3 X、ダイオード 4 3 Y、及びリードフレーム 2 0 D の接続態様とは、ワイヤ 2 4 A と同様である。

【 1 9 4 8 】

半導体チップ 4 4 X とダイオード 4 4 Y とリードフレーム 2 0 E とが 1 本のワイヤ 2 4 D で接続されている。半導体チップ 4 5 X とダイオード 4 5 Y とリードフレーム 2 0 F とが 1 本のワイヤ 2 4 E で接続されている。半導体チップ 4 6 X とダイオード 4 6 Y とリードフレーム 2 0 G とが 1 本のワイヤ 2 4 F で接続されている。より詳細には、半導体チップ 4 4 X のソースに接続されたワイヤ 2 4 D について、第 1 部分および第 2 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、ダイオード 4 4 Y のアノードに接続するように第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、ダイオード 4 4 Y の第 1 電極とリードフレーム 2

0 Eのアイランド部23 aとを接続するように斜めに延びる部分である。ワイヤ24 Eによる半導体チップ45 X、ダイオード45 Y、及びリードフレーム20 Fの接続態様と、ワイヤ24 Fによる半導体チップ46 X、ダイオード46 Y、及びリードフレーム20 Gの接続態様とは、ワイヤ24 Dと同様である。

【1949】

リードフレーム20は、第2リードフレームの一例としてリードフレーム28 A～28 Uを含む。リードフレーム28 A～28 Hと、リードフレーム28 S～28 Uとは、2次側回路170の端子を構成している。リードフレーム28 I～28 Rは、1次側回路160の端子を構成している。すなわち、リードフレーム20は、第2リードフレームとして、リードフレーム28 A～28 H、28 S～28 Uからなる複数の2次側リードフレームと、リードフレーム28 Iから28 Rからなる複数の1次側リードフレームとを含む。図76から分かるとおり、2次側回路170の端子は、リードフレーム28 A～28 Hとリードフレーム28 S～28 Uとが第1方向Xにおいて間隔をあけて配置されている。詳述すると、リードフレーム28 A～28 Hは、第1方向Xにおいて、リードフレーム28 S～28 Uよりも第1樹脂10の第2面12側に配置されている。リードフレーム28 S～28 Uは、リードフレーム28 I～28 Rよりも第1樹脂10の第1面11側に配置されている。すなわち、リードフレーム28 I～28 Rは、第1方向Xにおいて、リードフレーム28 A～28 Hとリードフレーム28 S～28 Uとの間に配置されている。

10

【1950】

第1方向Xにおいてリードフレーム28 A～28 Hとリードフレーム28 I～28 Rとの間の距離、すなわちリードフレーム28 Hとリードフレーム28 Iとの第1方向Xの間の距離DQ1は、第1の間隔G1よりも大きい。第1方向Xにおいてリードフレーム28 I～28 Rとリードフレーム28 S～28 Uとの間の距離、すなわちリードフレーム28 Rとリードフレーム28 Sとの第1方向Xの間の距離DQ2は、第1の間隔G1よりも大きい。また距離DQ2は、距離DQ1と等しい。このように、複数の2次側リードフレームであるリードフレーム28 A～28 Hと複数の1次側リードフレームであるリードフレーム28 I～28 Rとの間の距離DQ1は、複数の2次側リードフレームであるリードフレーム28 A～28 Hの配列ピッチよりも大きい。また複数の2次側リードフレームであるリードフレーム28 S～28 Uと複数の1次側リードフレームであるリードフレーム28 I～28 Rとの間の距離DQ2は、複数の2次側リードフレームであるリードフレーム28 A～28 Hの配列ピッチよりも大きい。なお、距離DQ2は、距離DQ1に対して±5%の違いを含む。

20

30

【1951】

リードフレーム28 Aとリードフレーム28 Bとの間、リードフレーム28 Cとリードフレーム28 Dとの間、リードフレーム28 Eとリードフレーム28 Fとの間、及びリードフレーム28 Gとリードフレーム28 Hとの間の間隔は、第1の間隔G1となる。リードフレーム28 Sとリードフレーム28 Tとの間、及びリードフレーム28 Tとリードフレーム28 Uとの間の間隔は、第1の間隔G1よりも小さい第3の間隔G3となる。またリードフレーム28 I～28 Rにおいて第1方向Xに隣り合うリードフレームの間の間隔は、第1の間隔G1よりも小さい第2の間隔G2となる。このように、1次側リードフレームであるリードフレーム28 I～28 Rの配列ピッチは、2次側リードフレームであるリードフレーム28 A～28 Hの配列ピッチよりも小さい。一例では、第2の間隔G2と第3の間隔G3とは互いに等しくてもよい。すなわち、リードフレーム28 S～28 Uの配列ピッチは、リードフレーム28 I～28 Rの配列ピッチと等しくてもよい。また、リードフレーム28 Bとリードフレーム28 Cとの間には、第1樹脂10の凹部18 xが設けられている。リードフレーム28 Dとリードフレーム28 Eとの間には、第1樹脂10の凹部18 yが設けられている。リードフレーム28 Fとリードフレーム28 Gとの間には、第1樹脂10の凹部18 zが設けられている。

40

【1952】

半導体パッケージ1の平面視において、1次側リードフレームとなるリードフレーム2

50

8 I ~ 2 8 R の端子部 2 8 b の先端位置は、2 次側リードフレームとなるリードフレーム 2 8 A ~ 2 8 H , 2 8 S ~ 2 8 U の端子部 2 8 b の先端位置と異なる。本実施形態では、半導体パッケージ 1 の平面視において、1 次側リードフレームとなるリードフレーム 2 8 I ~ 2 8 R の端子部 2 8 b の先端位置は、2 次側リードフレームとなるリードフレーム 2 8 A ~ 2 8 H , 2 8 S ~ 2 8 U の端子部 2 8 b の先端位置よりも第 1 樹脂 1 0 から離れている。すなわち 1 次側リードフレームとなるリードフレーム 2 8 I ~ 2 8 R の全ての基板 3 0 の第 4 辺 3 6 (図 7 9 参照) からの突出距離は、2 次側リードフレームとなるリードフレーム 2 8 A ~ 2 8 H , 2 8 S ~ 2 8 U の全ての基板 3 0 の第 4 辺 3 6 からの突出距離よりも大きい。

【 1 9 5 3 】

図 7 6 に示すとおり、第 1 樹脂 1 0 は、貫通孔 1 9 a , 1 9 b が設けられている。貫通孔 1 9 a , 1 9 b は、ねじ等によって半導体パッケージ 1 をヒートシンク等の放熱部材 (図示略) に取り付ける孔である。

【 1 9 5 4 】

図 7 8 に示すように、基板 3 0 は、第 2 主面 3 2 が第 1 樹脂 1 0 の第 6 面 1 6 と面一となるように設けられている。すなわち基板 3 0 の第 2 主面 3 2 は、第 1 樹脂 1 0 から露出している。

【 1 9 5 5 】

次に、図 7 9 を参照して、本実施形態の半導体パッケージ 1 の内部構造の一例について説明する。なお、図 7 9 において、ハッチングが付された部分は、リードフレーム 2 0 が折り曲げられ、第 1 樹脂 1 0 の第 5 面 1 5 側に延びている部分を示している。また、図 7 9 では、説明の便宜上、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F を省略して示している。また図 7 9 における一点鎖線は、各部品の位置関係を説明するための補助線を示している。

【 1 9 5 6 】

図 7 9 に示すように、本実施形態の半導体パッケージ 1 は、半導体チップ 4 1 X ~ 4 6 X と、ダイオード 4 1 Y ~ 4 6 Y とを有する。また半導体チップ 4 1 X ~ 4 6 X の第 2 電極 G P は、半導体チップ 4 1 X ~ 4 6 X の第 1 電極 S P のうちの基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の端部における第 1 方向 X の中央に形成された凹部内に形成されている。なお、本実施形態の半導体チップ 4 1 X ~ 4 6 X のサイズ及び第 2 電極 G P の位置等は任意に変更可能である。

【 1 9 5 7 】

図 7 9 に示すように、上述のように、リードフレーム 2 8 B , 2 8 C は、第 1 樹脂 1 0 の凹部 1 8 x を挟んで配置され、リードフレーム 2 8 D , 2 8 E は、凹部 1 8 y を挟んで配置され、リードフレーム 2 8 F , 2 8 G は凹部 1 8 z を挟んで配置されているため、第 1 方向 X におけるリードフレーム 2 8 A , 2 8 B の間の間隔、リードフレーム 2 8 C , 2 8 D の間の間隔、リードフレーム 2 8 E , 2 8 F の間の間隔、及びリードフレーム 2 8 G , 2 8 H の間の間隔はそれぞれ、リードフレーム 2 8 I ~ 2 8 R において第 1 方向 X に隣り合うフレーム同士の間隔、及びリードフレーム 2 8 S ~ 2 8 U において第 1 方向 X に隣り合うフレーム同士の間隔のそれぞれよりも大きい。リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 U は、基板 3 0 の第 1 領域 3 0 B に接続されている。詳述すると、リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 D は、第 1 方向 X において第 1 領域 3 0 B における第 2 辺 3 4 側の端部に接続されている。リードフレーム 2 8 D ~ 2 8 R は、第 2 方向 Y において第 1 領域 3 0 B における第 4 辺 3 6 側の端部に接続されている。リードフレーム 2 8 S ~ 2 8 U は、第 1 方向 X において第 1 領域 3 0 B における第 1 辺 3 3 側の端部に接続されている。

【 1 9 5 8 】

図 7 9 に示すとおり、リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 U は、制御チップ 4 7 , 4 8 及び 1 次側回路チップ 1 6 0 X と電氣的に接続する導電経路を構成している。リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 U のそれぞれについて、接合部 2 8 a 、端子部 2 8 b 、及び接続部 2 8 c に区分けして説明する。リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 U のうちの基板 3 0 上に配置されている部分を接合部 2 8 a と称する。リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 U のうちの第 1 樹脂 1 0 の第

10

20

30

40

50

4面14から突出した部分を端子部28bと称する。リードフレーム28A~28Uのうちの接合部28aと端子部28bとを接続した部分を接続部28cと称する。接合部28aには、板厚方向に貫通する貫通孔28dが形成されている。リードフレーム28A~28Uは、接合部材SD9によって基板30に接続されている。端子部28bは、第1方向Xから見てL字状である。本実施形態のリードフレーム28A~28Uはそれぞれ、一体的な接合部28a、端子部28b、及び接続部28cを有する。なお、リードフレーム28A~28Uの少なくとも1つは、個別の接合部28a、端子部28b、及び接続部28cを互いに接合した構成としてもよい。またリードフレーム28A~28Uの少なくとも1つは、接合部28a及び端子部28bの一方が接続部28cと一体的に接続し、接合部28a及び端子部28bの他方と接続部28cとを接合した構成としてもよい。

10

【1959】

2次側リードフレームとなるリードフレーム28A~28Hの接合部28aはそれぞれ、第1方向Xにおいて、第1領域30Bのうちの第1方向Xの中央よりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。リードフレーム28A~28Hはそれぞれ、制御チップ47と電氣的に接続されている。また2次側リードフレームとなるリードフレーム28S~28Tの接合部28aは、第1方向Xにおいて、第1領域30Bのうちの基板30の第1辺33側の端部に配置されている。リードフレーム28S~28Tはそれぞれ、制御チップ48と電氣的に接続されている。1次側リードフレームとなるリードフレーム28I~28Rの接合部28aはそれぞれ、第1方向Xにおいて、第1領域30Bのうちのリードフレーム28A~28Hの接合部28aとリードフレーム28S~28Tの接合部28aとの間の部分に配置されている。リードフレーム28I~28Rはそれぞれ、1次側回路チップ160Xと電氣的に接続されている。

20

【1960】

リードフレーム28A~28Hは、半導体パッケージ1の端子の一例として、第1GND端子、第1VCC端子、VSU端子、VBU端子、VSV端子、VBV端子、VSW端子、及びVBW端子を含む。図79では、リードフレーム28Aは、第1GND端子を構成している。リードフレーム28Bは、第1VCC端子を構成している。リードフレーム28Cは、VSU端子を構成している。リードフレーム28Dは、VBU端子を構成している。リードフレーム28Eは、VSV端子を構成している。リードフレーム28Fは、VBV端子を構成している。リードフレーム28Gは、VSW端子を構成している。リードフレーム28Hは、VBW端子を構成している。第1VCC端子は、制御チップ47に電源電圧VCCを供給する端子である。VSU端子及びVBU端子は、ダイオード49Uを含むブートストラップ回路を構成する端子である。VSV端子及びVBV端子は、ダイオード49Vを含むブートストラップ回路を構成する端子である。VSW端子及びVBW端子は、ダイオード49Wを含むブートストラップ回路を構成する端子である。なお、リードフレーム28A~28Hと、上記端子との関係は、図79に限られず、任意に変更可能である。

30

【1961】

リードフレーム28A~28Cのそれぞれの端子部28b及び接続部28cは、第2方向Yにおいて基板30の第2辺34よりも外側に配置されている。これら接続部28cの一部及び端子部28bは、第1方向Xに並べて配置されている。リードフレーム28A、28Bのそれぞれの接続部28cは、平面視において略L字状に形成されている。リードフレーム28A~28Cの接合部28aは、第2方向Yに沿って配置されている。リードフレーム28A~28Cの接合部28aはそれぞれ、矩形状である。リードフレーム28A~28Cの接合部28aはそれぞれ、長手方向を第1方向Xとして第1方向Xに延びている。リードフレーム28D~28Hの接合部28aは、第1方向Xに沿って配置されている。リードフレーム28D~28Hの接合部28aはそれぞれ、矩形状である。リードフレーム28D~28Hの接合部28aはそれぞれ、長手方向を第2方向Yとして第2方向Yに延びている。

40

【1962】

50

リードフレーム 20A のアイランド部 21a から第 2 方向 Y に沿って延びる補助線で示すとおり、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 28A ~ 28C の接合部 28a は、リードフレーム 28D と重なっている。また上記補助線で示すとおり、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 28A ~ 28C の接合部 28a は、リードフレーム 20A のアイランド部 21a のうちの基板 30 の第 2 辺 34 側の端部と重なっている。またリードフレーム 28E ~ 28H は、第 1 方向 X においてリードフレーム 20A のアイランド部 21a 内に収まるように配置されている。具体的には、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 28E は、アイランド部 21a のうちの第 2 辺 34 側の端部よりも第 1 辺 33 側に配置されている。第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 28H は、アイランド部 21a のうちの第 1 辺 33 側の端部よりも第 2 辺 34 側に配置されている。

10

【1963】

リードフレーム 28I ~ 28R は、半導体パッケージ 1 の端子の一例として、HINU 端子、HINV 端子、HINW 端子、LINU 端子、LINW 端子、LINW 端子、FO 端子、VOT 端子、第 3 VCC 端子、及び第 3 GND 端子を含む。図 79 では、リードフレーム 28I は、HINU 端子を構成している。リードフレーム 28I は、HINV 端子を構成している。リードフレーム 28K は、HINW 端子を構成している。リードフレーム 28L は、LINU 端子を構成している。リードフレーム 28M は、LINV 端子を構成している。リードフレーム 28N は、LINW 端子を構成している。リードフレーム 28O は、FO 端子を構成している。リードフレーム 28P は、VOT 端子を構成している。リードフレーム 28Q は、第 3 VCC 端子を構成している。リードフレーム 28R は、第 3 GND 端子を構成している。第 3 VCC 端子は、1 次側回路 160 に電源電圧 VCC を供給する端子である。VOT 端子は、半導体チップ 41X ~ 46X の温度を検出する端子である。なお、リードフレーム 28I ~ 28R と、上記端子との関係は、図 79 に限られず、任意に変更可能である。

20

【1964】

リードフレーム 20B のアイランド部 22a から第 2 方向 Y に沿って延びる補助線及びリードフレーム 20D のアイランド部 22a から第 2 方向 Y に沿って延びる補助線で示すとおり、リードフレーム 28I ~ 28R は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 20B ~ 20D のアイランド部 22a のいずれかと重なるように配置されている。リードフレーム 28I は、第 1 方向 X において、リードフレーム 20B のアイランド部 22a のうちの第 1 方向 X の第 2 辺 34 側の端部よりも第 1 辺 33 側に配置されている。

30

【1965】

リードフレーム 28I ~ 28L は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 20B のアイランド部 22a と重なるように配置されている。リードフレーム 28I は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 44X と重なるように配置されている。リードフレーム 28J は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 44X と重なるように配置されている。リードフレーム 28K, 28L は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 44X よりも第 1 辺 33 側となるように配置されている。

【1966】

リードフレーム 28L ~ 28P は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 20C のアイランド部 22a と重なるように配置されている。リードフレーム 28L は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 20B のアイランド部 22a とリードフレーム 20C のアイランド部 22a との両方と重なるように配置されている。リードフレーム 28M ~ 28O は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 45X と重なるように配置されている。リードフレーム 28P は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 45X よりも第 1 辺 33 側となるように配置されている。

40

【1967】

リードフレーム 28Q, 28R は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 20D のアイランド部 22a と重なるように配置されている。リードフレーム 28Q は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 46X よりも第 2 辺 34 側となるように配置されている。リードフ

50

レーム 28 R は、第 1 方向 X において、リードフレーム 20 D のアイランド部 22 a のうちの第 1 方向 X の第 1 辺 33 側の端部よりも第 2 辺 34 側に配置されている。リードフレーム 28 R は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 46 X と重なるように配置されている。

【1968】

リードフレーム 28 I ~ 28 R の接合部 28 a は、第 1 領域 30 B における基板 30 の第 1 辺 33 側の端部において第 1 方向 X に間隔をあけて配置されている。リードフレーム 28 I ~ 28 R の接合部 28 a において第 1 方向 X に隣り合う接合部 28 a の間の間隔は、リードフレーム 28 E , 28 F の接合部 28 a の第 1 方向 X の間の間隔、及びリードフレーム 28 G , 28 H の接合部 28 a の第 1 方向 X の間の間隔よりも小さい。図 79 から分かつとおり、第 1 方向 X において、リードフレーム 28 I ~ 28 R は、リードフレーム 20 B のうちの基板 30 の第 2 辺 34 側の端部と、リードフレーム 20 D のうちの基板 30 の第 1 辺 33 側の端部との間に収まるように配置されている。本実施形態では、リードフレーム 28 I は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 44 X のうちの基板 30 の第 2 辺 34 側の端部と重なっている。リードフレーム 28 R は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 46 X のうちの基板 30 の第 2 辺 34 側の端部と重なっている。リードフレーム 28 I ~ 28 R の接合部 28 a は、第 2 方向 Y が長手方向となるように第 2 方向 Y に延びている。

10

【1969】

リードフレーム 28 S ~ 28 U は、CIN 端子（検出端子 CIN）、第 2 VCC 端子、及び第 2 GND 端子を含む。図 79 では、リードフレーム 28 S が CIN 端子（検出端子 CIN）を構成している。リードフレーム 28 T が第 2 VCC 端子を構成している。リードフレーム 28 U が第 2 GND 端子を構成している。リードフレーム 28 S ~ 28 U はそれぞれ、平面視において例えば略 L 字状である。リードフレーム 28 S ~ 28 U の接合部 28 a は、基板 30 の第 4 辺 36 側の部分かつ第 1 辺 33 側の端部において第 2 方向 Y に間隔をあけて配置されている。リードフレーム 28 S ~ 28 U の接合部 28 a はそれぞれ、平面視において例えば矩形状である。一例では、リードフレーム 28 S ~ 28 U の接合部 28 a はそれぞれ、長手方向を第 1 方向 X として第 1 方向 X に沿って延びている。

20

【1970】

リードフレーム 20 D のアイランド部 22 a から第 2 方向 Y に沿って延びる補助線で示すとおり、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 28 S ~ 28 U の接合部 28 a は、リードフレーム 20 D のうちの基板 30 の第 1 辺 33 側の端部と重なっている。またリードフレーム 28 S ~ 28 U の接合部 28 a は、半導体チップ 46 X よりも基板 30 の第 1 辺 33 側に配置されている。なお、これら接合部 28 a の先端部は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 46 X と重なっていてもよい。

30

【1971】

図 79 に示すように、基板 30 の第 1 領域 30 B には、制御チップ 47 , 48、ダイオード 49 U ~ 49 W、1 次側回路チップ 160 X、トランスチップ 190 X、及びリードフレーム 28 A ~ 28 U を電氣的に接続する配線パターン 200 が形成されている。配線パターン 200 には、例えば導電部材 MP が用いられている。配線パターン 200 は、導電部材 MP を焼成することにより形成されている。導電部材 MP としては、銀 (Ag)、銅 (Cu)、金 (Au) 等が用いられる。本実施形態では、導電部材 MP として、銀が用いられる。なお、本実施形態では、制御チップ 47 , 48 は、信号受信部の一例である。またトランスチップ 190 X は、少なくとも 2 つの互いに離間するコイルが対向して配置されたトランス構造を備え、電気信号を伝達する第 1 伝達回路の一例である。

40

【1972】

図 79 及び図 80 に示すように、配線パターン 200 は、制御チップ 47 が実装されるアイランド部 201 と、制御チップ 48 が実装されるアイランド部 202 と、1 次側回路チップ 160 X 及びトランスチップ 190 X が実装されるアイランド部 203 とを有する。アイランド部 201 には、制御チップ 47 が導電部材 MP を介して実装されている。ア

50

アイランド部 202 には、制御チップ 48 が導電部材 MP を介して実装されている。アイランド部 203 には、1 次側回路チップ 160X 及びトランスチップ 190X が導電部材 MP を介して実装されている。本実施形態では、導電部材 MP として銀が用いられている。なお、導電部材 MP は、銀に代えて半田等の他の部材に変更可能である。1 次側回路チップ 160X は、図 49 の 1 次側回路 660 を封止樹脂によって封止したチップである。トランスチップ 190X は、図 49 のトランス 690 を封止樹脂によって封止したチップである。1 次側回路チップ 160X 及びトランスチップ 190X はそれぞれ、矩形状である。一例では、1 次側回路チップ 160X 及びトランスチップ 190X はそれぞれ、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。一例では、トランスチップ 190X の第 1 方向 X の長さは、1 次側回路チップ 160X の第 1 方向 X の長さよりも長く、かつ制御チップ 48 の第 1 方向 X の長さよりも長い。また一例では、トランスチップ 190X の第 2 方向 Y の長さは、1 次側回路チップ 160X の第 2 方向 Y の長さと略等しく、かつ制御チップ 48 の第 2 方向 Y の長さよりも短い。なお、トランスチップ 190X の第 2 方向 Y の長さが 1 次側回路チップ 160X の第 2 方向 Y の長さと略等しいとは、トランスチップ 190X の第 2 方向 Y の長さの $\pm 5\%$ の違いを含む。

10

20

30

40

50

【1973】

また配線パターン 200 は、21 個の配線部 205A ~ 205U を有する。配線部 205A ~ 205U は、リードフレーム 28A ~ 28U と接続する第 1 ランド部 206a を有する。第 1 方向 X において、配線部 205A ~ 205C の第 1 ランド部 206a は、アイランド部 201 と基板 30 の第 2 辺 34 との間に形成されている。配線部 205A ~ 205C の第 1 ランド部 206a は、第 2 方向 Y に間隔をあけて並べて形成されている。配線部 205D ~ 205R の第 1 ランド部 206a はそれぞれ、第 2 方向 Y において、配線部 205C の第 1 ランド部 206a と基板 30 の第 4 辺 36 との間に形成されている。配線部 205D ~ 205R の第 1 ランド部 206a は、第 1 方向 X に間隔をあけて並べて形成されている。配線部 205D ~ 205R の第 1 ランド部 206a において第 1 方向 X に隣り合う第 1 ランド部 206a の間の間隔は、例えば第 4 の間隔 GR4 (図 9 参照) よりも小さい第 6 の間隔 GR6 である。配線部 205S ~ 205U の第 1 ランド部 206a は、基板 30 の第 1 辺 33 側の端部において第 2 方向 Y に間隔をあけて並べて形成されている。配線部 205S ~ 205U の第 1 ランド部 206a における第 2 方向 Y に隣り合う第 1 ランド部 206a の間の間隔 (第 7 の間隔 GR7) は、例えば第 6 の間隔 GR6 と等しい。一例では、第 7 の間隔 GR7 及び第 6 の間隔 GR6 は、互いに $\pm 5\%$ の違いを含む。配線部 205A ~ 205C, 205S ~ 205U の第 1 ランド部 206a はそれぞれ、平面視において矩形状である。一例では、配線部 205A ~ 205C、205S ~ 205U の第 1 ランド部 206a はそれぞれ、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。配線部 205D ~ 205R の第 1 ランド部 206a はそれぞれ、平面視において矩形状である。一例では、配線部 205D ~ 205R の第 1 ランド部 206a はそれぞれ、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。なお、配線部 205D ~ 205R の第 1 ランド部 206a において第 1 方向 X に隣り合う第 1 ランド部 206a の間の間隔、及び配線部 205S ~ 205U の第 1 ランド部 206a における第 2 方向 Y に隣り合う第 1 ランド部 206a の間の間隔はそれぞれ、任意に変更可能である。例えば第 7 の間隔 GR7 は第 6 の間隔 GR6 よりも大きくてもよい。また、第 6 の間隔 GR6 は、第 4 の間隔 GR4 以上であってもよい。

【1974】

配線部 205B ~ 205Q, 205S, 205T はそれぞれ、第 2 ランド部 206b 及び接続配線部 206c を有する。接続配線部 206c は、第 1 ランド部 206a と第 2 ランド部 206b とを繋いでいる。配線部 205A、205R, 205U は、第 1 ランド部 206a に接続された接続配線部 206c を有する。すなわち、配線部 205A、205R, 205U は、第 2 ランド部 206b を有していない。

【1975】

リードフレーム 28A ~ 28U はそれぞれ、配線部 205A ~ 205U のうちの対応す

る配線部の第1ランド部206aに接合部材SD9(図示略)によって接続されている。

【1976】

次に、図79~図82を参照して、各アイランド部201~203及び配線部205A~205Uのそれぞれの詳細な説明について説明する。アイランド部201は、第2方向Yにおいてリードフレーム20Aと隣り合うように配置されている。アイランド部201は、第2方向Yから見て、半導体チップ42Xと重なるように形成されている。第2方向Yから見て、アイランド部201は、半導体チップ41Xよりも第1辺33側に形成されている。第2方向Yから見て、アイランド部201は、半導体チップ43Xよりも第2辺34側に形成されている。アイランド部201は、第2方向Yにおいて、リードフレーム28A~28Cとリードフレーム20Aとの間に位置している。アイランド部201は、平面視において例えば矩形状である。一例では、アイランド部201は、長手方向を第1方向Xとして形成されている。アイランド部201の第1方向Xのサイズは、半導体チップ41X~43X及びダイオード41Y~43Yの第1方向Xのサイズよりも大きい。アイランド部201の第1方向Xのサイズは、リードフレーム20Aのアイランド部21aの第1方向Xのサイズよりも小さい。またアイランド部201から第2方向Yに沿って延びる補助線で示すとおり、第2方向Yから見て、アイランド部201のうちの第2辺34側の端部は、リードフレーム28Fと重なっている。すなわち、アイランド部201は、第1方向Xにおいて、リードフレーム28Eよりも第1辺33側に形成されている。すなわち、アイランド部201は、配線部205Dの第1ランド部206aよりも第1辺33側に形成されている。またアイランド部201から第2方向Yに沿って延びる補助線で示すとおり、第2方向Yから見て、アイランド部201のうちの基板30の第1辺33側の端部は、配線部205Hの第1ランド部206aと重なっている。このため、第2方向Yから見て、リードフレーム28Gは、アイランド部201と重なっていると言える。

10

20

【1977】

アイランド部201には、配線部205Aが接続されている。配線部205Aは、制御チップ47が実装されるアイランド部201に接続される第1グランドパターンである。配線部205Aは、アイランド部201のうちの第1方向Xにおける第2辺34側の端部かつ第2方向Yにおけるリードフレーム20A側の端部に接続されている。配線部205Aは、リードフレーム28Aの接合部28aに接続されるように、平面視において略L字状に形成されている。配線部205Aについて、第1部分及び第2部分に区別して説明する。第1部分は、アイランド部201から基板30の第2辺34に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第2部分は、第1部分における第1方向Xの第2辺34側の端部から第4辺36に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。平面視において配線部205Aは、他の配線部よりも太い。

30

【1978】

制御チップ47は、第1方向Xにおいてアイランド部201の中央に配置されている。また制御チップ47は、第2方向Yにおいてアイランド部201のうちのリードフレーム20A寄りとなるように配置されている。第2方向Yから見て、制御チップ47は、半導体チップ42Xと重なるように配置されている。また制御チップ47は、第1方向Xにおいて、半導体チップ41Xよりも第1辺33側となるように配置されている。また制御チップ47は、第1方向Xにおいて、半導体チップ43Xよりも第2辺34側となるように配置されている。

40

【1979】

アイランド部202は、第2方向Yにおいてリードフレーム20Cのアイランド部22aと隣り合うように形成されている。第1方向Xから見て、アイランド部202は、アイランド部201と重なるように配置されている。アイランド部202は、第1方向Xにおいてリードフレーム20Cのアイランド部22aより第1辺33側に形成されている。アイランド部202は、リードフレーム20Dのアイランド部22aよりも第2辺34側に形成されている。本実施形態では、アイランド部202の第1方向Xの中心が、半導体チップ45Xの第1方向Xの中心及びダイオード45Yの第1方向Xの中心と一致するよう

50

に形成されている。なお、リードフレーム 20B ~ 20D のアイランド部 22a に対するアイランド部 202 の第 1 方向 X の位置は、任意に変更可能である。例えば、第 2 方向 Y から見て、アイランド部 202 は、リードフレーム 20C のアイランド部 22a 又はリードフレーム 20D のアイランド部 22a と重なるように形成されてもよい。

【1980】

またアイランド部 202 から第 2 方向 Y に沿って延びる補助線で示すとおり、アイランド部 202 は、リードフレーム 28I ~ 28K よりも基板 30 の第 1 辺 33 側に形成されている。またアイランド部 202 から第 2 方向 Y に沿って延びる補助線で示すとおり、アイランド部 202 は、リードフレーム 28Q, 28R よりも第 2 辺 34 側に形成されている。アイランド部 202 は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 28L ~ 28P と重なっている。なお、リードフレーム 28I ~ 28R に対するアイランド部 202 の第 1 方向 X の位置は、任意に変更可能である。

10

【1981】

アイランド部 202 は、平面視において例えば矩形状である。一例では、アイランド部 202 は、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。アイランド部 202 の第 1 方向 X のサイズは、リードフレーム 20C のアイランド部 22a の第 1 方向 X のサイズよりも僅かに大きい。アイランド部 202 の第 2 方向 Y のサイズは、アイランド部 201 の第 2 方向 Y のサイズと概ね等しい。第 2 方向 Y において、アイランド部 202 のうちの第 3 辺 35 側の端縁の位置と、アイランド部 201 のうちの第 3 辺 35 側の端縁の位置とは等しい。なお、アイランド部 202 の第 2 方向 Y のサイズと、アイランド部 201 の第 2 方向 Y のサイズとは、アイランド部 202 の第 2 方向 Y のサイズの $\pm 5\%$ の違いを含む。

20

【1982】

アイランド部 202 には、配線部 205U が接続されている。配線部 205U は、アイランド部 202 のうちの第 1 方向 X において第 1 辺 33 側の端部に接続されている。また配線部 205U は、第 2 方向 Y においてアイランド部 202 のうちのリードフレーム 20D 側の端部に接続されている。配線部 205U は、制御チップ 48 が実装されるアイランド部 202 に接続される第 2 グランドパターンである。配線部 205U は、リードフレーム 28U の接合部 28a に接続されている。配線部 205U は、平面視において例えば略 L 字状である。配線部 205U について、第 1 部分及び第 2 部分に区別して説明する。第 1 部分は、アイランド部 202 から第 1 辺 33 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 部分における第 1 辺 33 側の端部から第 4 辺 36 に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。平面視において、配線部 205U は、他の配線部よりも太いが、配線部 205A よりも細い。

30

【1983】

制御チップ 48 は、第 1 方向 X においてアイランド部 202 の中央に配置されている。また制御チップ 48 は、第 2 方向 Y においてアイランド部 202 のうちのリードフレーム 20C 寄りとなるように配置されている。制御チップ 48 は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 45X と重なるように配置されている。また制御チップ 48 は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 44X よりも第 1 辺 33 側に配置されている。また制御チップ 48 は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 46X よりも第 2 辺 34 側となるように配置されている。

40

【1984】

第 1 方向 X において、アイランド部 201 とアイランド部 202 との間には、アイランド部 201 とアイランド部 202 とを接続する接続配線部 204 が形成されている。接続配線部 204 は、第 1 方向 X に沿って延びている。接続配線部 204 の第 1 端部は、アイランド部 201 に接続されている。より詳細には、接続配線部 204 の第 1 端部は、第 1 方向 X において、アイランド部 201 のうちの第 1 辺 33 側の端部に接続されている。接続配線部 204 の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、アイランド部 201 のリードフレーム 20A 側の端部に接続されている。接続配線部 204 の第 2 端部は、アイランド部 202 に接続されている。より詳細には、接続配線部 204 の第 2 端部は、第 1 方向 X におい

50

て、アイランド部 202 のうちの第 2 辺 34 側の端部に接続されている。接続配線部 204 の第 2 端部は、第 2 方向 Y において、アイランド部 202 のリードフレーム 20C 側の端部に接続されている。平面視において、接続配線部 204 は、配線部 205U と同じ太さである。なお、接続配線部 204 の太さは、任意に変更可能である。一例では、接続配線部 204 の太さと配線部 205U の太さとは互いに異なってもよい。

【1985】

リードフレーム 28A とリードフレーム 28U とは、配線部 205A、アイランド部 201、接続配線部 204、アイランド部 202、及び配線部 205U を介して電氣的に接続されている。したがって、リードフレーム 28A とリードフレーム 28U とは、基板 30 上の配線パターン 200 によって互いに接続されている。また配線パターン 200 は、10

【1986】

アイランド部 201 とアイランド部 202 との第 1 方向 X の間には、第 1 中継配線部の一例である 3 つの中継配線部 207A ~ 207C が形成されている。これら中継配線部 207A ~ 207C は、制御チップ 47 から制御チップ 48 に半導体チップ 41X ~ 43X の制御信号を伝達する配線である。これら中継配線部 207A ~ 207C は、基板 30 の第 4 辺 36 側から第 3 辺 35 側に向けて、中継配線部 207A、中継配線部 207B、及び中継配線部 207C の順に並べて形成されている。中継配線部 207A ~ 207C は、第 2 方向 Y において、基板 30 の第 4 辺 36 と接続配線部 204 との間の領域に形成されている。中継配線部 207A ~ 207C は、第 1 方向 X から見て、アイランド部 201 と20

【1987】

本実施形態では、中継配線部 207A ~ 207C の形状は互いに等しい。中継配線部 207A ~ 207C は、第 1 ランド部 207a、第 2 ランド部 207b、及び接続配線部 207c を有する。接続配線部 207c は、第 1 ランド部 207a と第 2 ランド部 207b とを接続している。中継配線部 207A ~ 207C の第 1 ランド部 207a はそれぞれ、第 1 方向 X においてアイランド部 202 側に形成されている。中継配線部 207A ~ 207C の第 2 ランド部 207b はそれぞれ、アイランド部 201 側に形成されている。中継配線部 207A ~ 207C の接続配線部 207c はそれぞれ、第 1 方向 X に沿って延びて30

【1988】

第 1 方向 X において、アイランド部 202 と第 1 ランド部 207a との間の距離と、アイランド部 201 と第 2 ランド部 207b との間の距離とは互いに等しい。これら距離は、アイランド部 201 と他のランド部との間の距離よりも大きく、アイランド部 202 と他のランド部やアイランド部 203 との間の距離よりも大きい。なお、アイランド部 202 と第 1 ランド部 207a との間の距離と、アイランド部 201 と第 2 ランド部 207b との間の距離とはそれぞれ、任意に変更可能である。一例では、アイランド部 202 と第 1 ランド部 207a との間の距離と、アイランド部 201 と第 2 ランド部 207b との間の距離とは互いに異なってもよい。40

【1989】

配線部 205B、205C は、第 1 方向 X において、基板 30 におけるアイランド部 201 と第 2 辺 34 との間の部分に形成されている。配線部 205B、205C は、配線部 205A よりも第 1 辺 33 側かつ第 4 辺 36 側に配置されている。配線部 205D ~ 205H は、第 2 方向 Y において、基板 30 におけるアイランド部 201 と第 4 辺 36 との間の部分に形成されている。配線部 205D ~ 205H は、配線部 205C よりも第 1 辺 33 側かつ第 4 辺 36 側に配置されている。

【1990】

配線部 205B は、第 1 VCC 端子を構成するリードフレーム 28B からの電源電圧 V

10

20

30

40

50

CCを制御チップ47に供給する第1電源パターンである。配線部205C, 205Dは、ダイオード49Uを含むブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部205E, 205Fは、ダイオード49Vを含むブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部205G, 205Hは、ダイオード49Wを含むブートストラップ回路を構成する配線パターンである。

【1991】

配線部205D~205Hの第2ランド部206bはそれぞれ、アイランド部201のうちの第4辺36側と第2方向Yに間隔をあけて形成されている。配線部205D~205Hの第2ランド部206bは、基板30の第2辺34から第1辺33に向けて、配線部205D、配線部205E、配線部205F、配線部205G、及び配線部205Hの順に第2方向Yに沿って間隔をあけて形成されている。配線部205D, 205F, 205Hの第2ランド部206bはそれぞれ、平面視において例えば矩形形状である。一例では、配線部205D, 205F, 205Hの第2ランド部206bはそれぞれ、長手方向を第1方向Xとして形成されている。配線部205E, 205Gの第2ランド部206bはそれぞれ、平面視において例えば矩形形状である。一例では、配線部205E, 205Gの第2ランド部206bはそれぞれ、長手方向を第2方向Yとして形成されている。配線部205Eの第2ランド部206bと配線部205D, 205Fの第2ランド部206bのそれぞれの第1方向Xの隙間と、配線部205Gの第2ランド部206bと配線部205F, 205Hの第2ランド部206bとのそれぞれの第1方向Xの隙間とは、互いに等しい。これら隙間は、配線部205D~205Hのランド部206bとアイランド部201との第2方向Yの隙間よりも小さい。なお、配線部205Eの第2ランド部206bと配線部205D, 205Fの第2ランド部206bのそれぞれの第1方向Xの隙間と、配線部205Gの第2ランド部206bと配線部205F, 205Hの第2ランド部206bとのそれぞれの第1方向Xの隙間とが互いに等しいとは、その隙間の±5%の誤差範囲を含む。

10

20

【1992】

配線部205Dの第2ランド部206bは、第2方向Yから見て、アイランド部201のうちの第2辺34側の端部に重なるように形成されている。配線部205Dの第2ランド部206bは、第1方向Xにおいてアイランド部201よりも基板30の第2辺34側に突出している。配線部205Aの第2ランド部206bは、リードフレーム28Dの接合部28aよりも第1辺33側かつ第3辺35側に形成されている。

30

【1993】

配線部205Dの第2ランド部206bのうちの第2辺34側の端部かつ第4辺36側の端部には、接続配線部206cが接続されている。接続配線部206cは、リードフレーム28Dの接合部28aに接続されるように形成される。配線部205Dの接続配線部206cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、配線部205Dの第1ランド部206aから第1辺33側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第2部分は、配線部205Dの第2ランド部206bから第4辺36側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分と繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第4辺36側に向かうにつれて第2辺34側に位置するように斜めに延びている。

40

【1994】

ダイオード49Uは、配線部205Dの第2ランド部206bよりも小さいサイズである。ダイオード49Uは、導電部材MPによって配線部205Dの第2ランド部206bに実装されている。ダイオード49Uは、配線部205Dの第2ランド部206bのうちの第2辺34側の端部に配置されている。なお、配線部205Dの第2ランド部206bに対するダイオード49Uの位置は、任意に変更可能である。

【1995】

配線部205Fの第2ランド部206bは、第2方向Yから見て、アイランド部201の第1方向Xの中央と重なるように形成されている。配線部205Fは、リードフレーム

50

28Fの接合部28aよりも第1辺33側かつ第3辺35側に形成されている。

【1996】

配線部205Fの接続配線部206cは、配線部205Fの第2ランド部206bのうちの第2辺34側の端部かつ第4辺36側の端部に接続されている。この接続配線部206cは、リードフレーム28Fの接合部28aに接続されるように形成されている。配線部205Fの接続配線部206cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部206aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、配線部205Fの第2ランド部206bから第4辺36側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第4辺36側に向かうにつれて第2辺34側に位置するように斜めに延びている。配線部205Fの第3部分の長さは、配線部205Dの第3部分の長さよりも短い。

10

【1997】

ダイオード49Vは、配線部205Fの第2ランド部206bよりも小さいサイズである。ダイオード49Vは、導電部材MPによってこの第2ランド部206bに実装されている。ダイオード49Vは、配線部205Fの第2ランド部206bのうちの基板30の第2辺34側の端部に配置されている。なお、配線部205Fの第2ランド部206bに対するダイオード49Vの位置は、任意に変更可能である。

【1998】

配線部205Hの第2ランド部206bは、第2方向Yから見てアイランド部201のうちの第1辺33側の端部に重なるように形成されている。配線部205Hの第2ランド部206bは、第1方向Xにおいてアイランド部201よりも第1辺33側に突出している。配線部205Hの第2ランド部206bは、第2方向Yから見て、リードフレーム28Hの接合部28aと重なるように形成されている。配線部205Hの第2ランド部206bは、第1方向Xから見て、配線部205Dの第2ランド部206b及び配線部205Fの第2ランド部206bと重なるように配置されている。

20

【1999】

配線部205Hの第2ランド部206bのうちの基板30の第2辺34側の部分かつ第4辺36側の端部には、接続配線部206cが接続されている。この接続配線部206cは、リードフレーム28Hの接合部28aに接続される第1ランド部207aと配線部205Hの第2ランド部206bとを接続するように第2方向Yに沿って延びている。

30

【2000】

ダイオード49Wは、配線部205Hの第2ランド部206bよりも小さいサイズである。ダイオード49Wは、導電部材MPによってこの第2ランド部206bに実装されている。ダイオード49Wは、配線部205Hの第2ランド部206bのうちの基板30の第2辺34側の端部に配置されている。なお、配線部205Hの第2ランド部206bに対するダイオード49Wの位置は、任意に変更可能である。また、ダイオード49U~49Wを実装する導電部材MPは、例えば銀(Ag)、銅(Cu)、金(Au)等が用いられる。本実施形態では、ダイオード49U~49Wを実装する導電部材MPは、銀が用いられる。

40

【2001】

配線部205Eは、第1方向Xにおいて配線部205D, 205F間に形成されている。配線部205Eの第1ランド部206aは、配線部205Eの第2ランド部206bよりも第1方向Xにおいて第2辺34側かつ第2方向Yにおいて第4辺36側に形成されている。配線部205Eの接続配線部206cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部206aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、配線部205Eの第2ランド部206bから第4辺36側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第4辺36側に向かうにつれて第2辺34側に位置するように斜めに延びている。配線部205Eの第2部分の長さ

50

は、配線部 205D の第 2 部分の長さよりも短い。

【2002】

配線部 205G は、第 1 方向 X において配線部 205F , 205H 間に形成されている。配線部 205G の第 1 ランド部 206a の一部は、第 2 ランド部 206b よりも第 2 辺 34 側に形成されている。配線部 205G の接続配線部 206c は、第 2 方向 Y に沿って延びている。

【2003】

また、アイランド部 201 において配線部 205A 及び接続配線部 204 よりも第 4 辺 36 側には、配線部 205B , 205C の第 2 ランド部 206b が第 2 方向 Y に沿って隙間をあけて形成されている。この隙間は、配線部 205D ~ 205H の第 2 ランド部 206b とアイランド部 201 との第 2 方向 Y の隙間よりも小さい。配線部 205B , 205C の第 2 ランド部 206b はそれぞれ、平面視において例えば矩形状である。配線部 205B , 205C の第 2 ランド部 206b は、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。配線部 205B の第 2 ランド部 206b の第 1 方向 X の長さは、配線部 205C の第 2 ランド部 206b の第 1 方向 X の長さよりも長い。配線部 205B の第 2 ランド部 206b の第 2 方向 Y の長さは、配線部 205C の第 2 ランド部 206b の第 2 方向 Y の長さと同じ。なお、配線部 205B の第 2 ランド部 206b の第 2 方向 Y の長さが配線部 205C の第 2 ランド部 206b の第 2 方向 Y の長さと同じとは、配線部 205B の第 2 ランド部 206b の第 2 方向 Y の長さの $\pm 5\%$ の違いを含む。

【2004】

配線部 205B は、配線部 205A , 205C 間に形成されている。配線部 205B の第 1 ランド部 206a は、配線部 205B の第 2 ランド部 206b よりも第 1 方向 X において第 2 辺 34 側かつ第 2 方向 Y において第 4 辺 36 側に形成されている。配線部 205B の接続配線部 206c について、第 1 部分及び第 2 部分に区別して説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 206a から第 2 辺 34 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 206b のうちの第 2 辺 34 側の端部から第 4 辺 36 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 部分に接続されている。

【2005】

配線部 205C は、配線部 205B , 205D 間に形成されている。配線部 205C の第 1 ランド部 206a は、配線部 205C の第 2 ランド部 206b よりも第 1 方向 X において第 2 辺 34 側かつ第 2 方向 Y において第 4 辺 36 側に形成されている。配線部 205C の接続配線部 206c は、配線部 205D の接続配線部 206c よりも配線部 205B の接続配線部 206c 寄りとなるように形成されている。配線部 205C の接続配線部 206c について、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分に区別して説明する。第 1 部分は、配線部 205C の第 1 ランド部 206a から第 1 辺 33 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、配線部 205C の第 2 ランド部 207b のうちの第 2 辺 34 側の端部から第 4 辺 36 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 部分と第 2 部分とを繋ぐ部分である。第 3 部分は、基板 30 の第 4 辺 36 側に向かうにつれて第 2 辺 34 側に位置するように斜めに延びている。配線部 205C の第 3 部分の長さは、配線部 205D の第 3 部分の長さよりも短い。

【2006】

図 81 に示すように、制御チップ 47 は、第 1 接続部材の例であるワイヤ 208A ~ 208Q によって、半導体チップ 41X ~ 43X (図 79 参照)、ダイオード 49U ~ 49W、及び配線部 205A ~ 205H、中継配線部 207A ~ 207C と電氣的に接続されている。ワイヤ 208A ~ 208Q は、制御チップ 47 においてアイランド部 201 に実装される面とは第 3 方向 Z (第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y の両方に垂直な方向) に反対側の面に接続されている。ワイヤ 208A ~ 208Q は、例えば金 (Au) からなる。ワイヤ 208A ~ 208Q の線径は、互いに等しい。またワイヤ 208A ~ 208Q の線径は、ワイヤ 24A ~ 24F の線径よりも小さい。なお、ワイヤ 208A ~ 208Q の線径は互

10

20

30

40

50

いに、線径の±5%の違いを含む。

【2007】

半導体チップ41X~43Xの第2電極GPはそれぞれ、ワイヤ208A~208Cによって制御チップ47に接続されている。半導体チップ41X~43Xの第1電極SPはそれぞれ、別のワイヤ208A~208Cによって制御チップ47に接続されている。1本のワイヤ208Aの第1端部は、制御チップ47のうちの第2方向Yにおける第3辺35側の端部に接続されている。また1本のワイヤ208Aの第1端部は、制御チップ47のうちの第1方向Xにおける第2辺34側の端部に接続されている。1本のワイヤ208Aの第2端部は、半導体チップ41Xの第2電極GPに接続されている。別の1本のワイヤ208Aの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの上記第2電極GPに接続されたワイヤ208Aの第1端部の第1辺33側に隣り合う部分に接続されている。別の1本のワイヤ208Aの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第3辺35側の端部に接続されている。別の1本のワイヤ208Aの第2端部は、半導体チップ41Xの第1電極SPのうちの第2電極GPよりも第1辺33側に隣り合う部分に接続されている。1本のワイヤ208Bの第1端部は、制御チップ47のうちの第2方向Yにおける第3辺35側の端部に接続されている。また1本のワイヤ208Bの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第1方向Xの中央に接続されている。1本のワイヤ208Bの第2端部は、半導体チップ42Xの第2電極GPに接続されている。別の1本のワイヤ208Bの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの上記1本のワイヤ208Bの第1端部と基板30の第1辺33側に隣り合う部分に接続されている。別の1本のワイヤ208Bの第2端部は、半導体チップ42Xの第1電極SPのうちの第2電極GPと隣り合う部分に接続されている。1本のワイヤ208Cの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第3辺35側の端部に接続されている。1本のワイヤ208Cの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第1辺33側の端部に接続されている。1本のワイヤ208Cの第2端部は、半導体チップ43Xの第2電極GPに接続されている。別の1本のワイヤ208Cの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの上記第2電極GPに接続されたワイヤ208Cの第1端部と基板30の第2辺34側に隣り合う部分に接続されている。また別の1本のワイヤ208Cの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第3辺35側の端部に接続されている。別の1本のワイヤ208Cの第2端部は、半導体チップ43Xの第1電極SPのうちの第2電極GPと基板30の第2辺34側に隣り合う部分に接続されている。

10

20

30

【2008】

ダイオード49U~49Wは、その第1電極(一例ではアノード)がワイヤ208D~208Fによって制御チップ47によって接続されている。ダイオード49Uの第2電極(一例ではカソード)は、配線部205Dを介してリードフレーム28Dに電氣的に接続されている。ダイオード49Vの第2電極(一例ではカソード)は、配線部205Fを介してリードフレーム28Fに電氣的に接続されている。ダイオード49Wの第2電極(一例ではカソード)は、配線部205Hを介してリードフレーム28Hに電氣的に接続されている。ワイヤ208Dは、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ208Dは、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第2辺34側の端部に接続されている。ワイヤ208Eは、第2方向Yにおいて制御チップ47のうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ208Eは、第1方向Xにおいて、制御チップ47における第1方向Xの中央に接続されている。ワイヤ208Fは、第2方向Yにおいて制御チップ47のうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ208Fは、第1方向Xにおいて制御チップ47の第1方向Xの中央よりも第1辺33側の部分に接続されている。

40

【2009】

また制御チップ47は、2本のワイヤ208Gによって配線部205Dの第2ランド部206bに電氣的に接続されている。また制御チップ47は、2本のワイヤ208Hによ

50

って配線部205Fの第2ランド部206bに電氣的に接続されている。また制御チップ47は、2本のワイヤ208Iによって配線部205Hの第2ランド部206bに電氣的に接続されている。2本のワイヤ208Gは、第2方向Yにおいて、配線部205Dの第2ランド部206bにおけるダイオード49Uよりも第3辺35側に接続されている。また2本のワイヤ208Gは、第1方向Xにおいて、配線部205Dの第2ランド部206bにおけるダイオード49Uよりも第1辺33側の部分に接続されている。2本のワイヤ208Hは、第1方向Xにおいて、配線部205Fの第2ランド部206bのうちのダイオード49Vよりも第1辺33側の部分に接続されている。また2本のワイヤ208Hは、第2方向Yにおいて、配線部205Fの第2ランド部206bにおいて第2ランド部206bの第2方向Yの中央よりも第3辺35側の部分に接続されている。2本のワイヤ208Iは、第1方向Xにおいて、配線部205Hの第2ランド部206bのうちの第1ダイオード49Wよりも第2辺34側の部分に接続されている。また2本のワイヤ208Iは、第2方向Yにおいて、配線部205Hの第2ランド部206bにおいて第2ランド部206bの第2方向Yの中央よりも第3辺35側の部分に接続されている。

10

20

30

40

50

【2010】

配線部205Bと制御チップ47とを接続する2本のワイヤ208Jの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの基板30の第2辺34側の端部に接続されている。また2本のワイヤ208Jの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47における第2方向Yの中央に接続されている。2本のワイヤ208Jの第2端部は、第1方向Xにおいて、配線部205Bの第2ランド部206bのうちのアイランド部201側の端部に接続されている。

【2011】

配線部205Cと制御チップ47とを接続する1本のワイヤ208Kの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの基板30の第2辺34側の端部に接続されている。また1本のワイヤ208Kの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第4辺36側の端部に接続されている。1本のワイヤ208Kの第2端部は、第1方向Xにおいて、配線部205Cの第2ランド部206bのうちのアイランド部201側の端部に接続されている。配線部205Eと制御チップ47とを接続する1本のワイヤ208Lの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの基板30の第4辺36側の端部に接続されている。また1本のワイヤ208Lの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちのワイヤ208Eの第1端部とワイヤ208Gの第1端部との間の部分に接続されている。ワイヤ208Lの第2端部は、第2方向Yにおいて、配線部205Eの第2ランド部206bのうちの第2ランド部206bの第2方向Yの中央よりもアイランド部201側の部分に接続されている。配線部205Gと制御チップ47とを接続する2本のワイヤ208Mの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの基板30の第4辺36側の端部に接続されている。また2本のワイヤ208Mの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちのワイヤ208Fの第1端部とワイヤ208Hの第1端部との間の部分に接続されている。2本のワイヤ208Mの第2端部は、配線部205Gの第2ランド部206bのうちの第2ランド部206bの第2方向Yの中央よりもアイランド部201側の部分に接続されている。制御チップ47は、2本のワイヤ208Nによって接続配線部204と電氣的に接続されている。この2本のワイヤ208Nの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第1辺33側の端部に接続されている。また2本のワイヤ208Nの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第3辺35側の端部に接続されている。2本のワイヤ208Nの第2端部は、第1方向Xにおいて、接続配線部204のうちのアイランド部201側の端部に接続されている。

【2012】

中継配線部207Aと制御チップ47とを接続する1本のワイヤ208Oの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第1辺33側の端部に接続されている。また1本のワイヤ208Oの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47の第2方

向 Y の中央よりも第 4 辺 3 6 側の部分に接続されている。ワイヤ 2 0 8 O の第 2 端部は、中継配線部 2 0 7 A の第 2 ランド部 2 0 7 b に接続されている。中継配線部 2 0 7 B と制御チップ 4 7 とを接続する 1 本のワイヤ 2 0 8 P の第 1 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 のうちの第 1 辺 3 3 側の端部に接続されている。また 1 本のワイヤ 2 0 8 P の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 7 おける第 2 方向 Y の中央に接続されている。ワイヤ 2 0 8 P の第 2 端部は、中継配線部 2 0 7 B の第 2 ランド部 2 0 7 b に接続されている。中継配線部 2 0 7 C と制御チップ 4 7 とを接続する 1 本のワイヤ 2 0 8 Q の第 1 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 のうちの基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の端部に接続されている。ワイヤ 2 0 8 Q の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 7 の第 2 方向 Y の中央よりも第 3 辺 3 5 側の部分に接続されている。ワイヤ 2 0 8 Q の第 2 端部は、中継配線部 2 0 7 C の第 2 ランド部 2 0 7 b に接続されている。

10

【 2 0 1 3 】

アイランド部 2 0 2 の周囲には、配線部 2 0 5 S , 2 0 5 T の第 2 ランド部 2 0 6 b 及びアイランド部 2 0 3 が形成されている。配線部 2 0 5 S , 2 0 5 T は、第 1 方向 X において、基板 3 0 の第 1 辺 3 3 とアイランド部 2 0 2 との間に形成されている。配線部 2 0 5 S は、制御チップ 4 8 に電氣的に接続された信号パターンである。配線部 2 0 5 S は、検出電圧 C I N を制御チップ 4 8 に供給する信号パターンである。配線部 2 0 5 T は、制御チップ 4 8 に電源電圧 V C C を供給する第 2 電源パターンである。

【 2 0 1 4 】

配線部 2 0 5 S , 2 0 5 T のランド部 2 0 6 b は、アイランド部 2 0 2 よりも第 1 辺 3 3 側に間隔をあけて形成されている。アイランド部 2 0 3 は、アイランド部 2 0 2 よりも第 4 辺 3 6 側に間隔をあけて形成されている。配線部 2 0 5 S , 2 0 5 T の第 2 ランド部 2 0 6 b は、平面視において例えば四角形（正方形）に形成されている。なお、配線部 2 0 5 S , 2 0 5 T の第 2 ランド部 2 0 6 b の平面視における形状は、任意に変更可能である。

20

【 2 0 1 5 】

配線部 2 0 5 S , 2 0 5 T の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 2 方向 Y において間隔をあけて形成されている。配線部 2 0 5 S の第 2 ランド部 2 0 6 b と配線部 2 0 5 T の第 2 ランド部 2 0 6 b との第 2 方向 Y の隙間は、配線部 2 0 5 T の第 2 ランド部 2 0 6 b と配線部 2 0 5 U の接続配線部 2 0 6 c との第 2 方向 Y の隙間よりも小さい。配線部 2 0 5 T の第 1 ランド部 2 0 6 a は、配線部 2 0 5 T の第 2 ランド部 2 0 6 b よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側かつ第 4 辺 3 6 側に形成されている。配線部 2 0 5 S の接続配線部 2 0 6 c について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 2 0 6 a から第 2 辺 3 4 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 2 0 6 b から第 1 辺 3 3 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 方向 X において、第 1 部分と第 2 部分との間に配置されている。第 4 部分は、第 1 部分と第 3 部分とを繋ぐ部分である。第 5 部分は、第 2 部分と第 3 部分とを繋ぐ部分である。第 4 部分は、第 3 部分のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に接続されている。第 5 部分は、第 3 部分のうちの第 3 辺 3 5 側の端部に接続されている。第 4 部分及び第 5 部分はそれぞれ、基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に向かうにつれて第 4 辺 3 6 側に位置するように斜めに延びている。

30

40

【 2 0 1 6 】

配線部 2 0 5 S の第 2 ランド部 2 0 6 b は、アイランド部 2 0 1 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部と第 1 方向 X に対向するように形成されている。配線部 2 0 5 S の第 1 ランド部 2 0 6 a は、配線部 2 0 5 S の第 2 ランド部 2 0 6 b よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側かつ第 4 辺 3 6 側に形成されている。配線部 2 0 5 S の接続配線部 2 0 6 c について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 2 0 6 a から第 2 辺 3 4 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 2 0 6 b から第 1 辺 3 3 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部

50

分である。第3部分は、第2方向Yに沿って延びる部分である。第3部分は、第1方向Xにおいて、第1部分と第2部分との間に配置されている。第4部分は、第1部分と第3部分の一方の端部とを繋ぐ部分である。第5部分は、第2部分と第3部分の他方の端部とを繋ぐ部分である。第4部分は、第3部分のうちの第4辺36側の端部に接続されている。第5部分は、第3部分のうちの第3辺35側の端部に接続されている。第4部分及び第5部分はそれぞれ、基板30の第1辺33側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

【2017】

アイランド部203は、アイランド部202に対して基板30の第4辺36側に間隔をあけて隣り合うように形成されている。アイランド部203は、平面視において例えば略矩形形状である。一例では、アイランド部203は、長手方向を第1方向Xとして形成されている。アイランド部203の第1方向Xのサイズは、アイランド部202の第1方向Xのサイズよりも大きい。アイランド部203の第2方向Yのサイズは、アイランド部202の第2方向Yのサイズよりも大きい。アイランド部203は、第1切欠部203a及び第2切欠部203bを有する。第1切欠部203aは、第1方向Xにおいて、アイランド部203のうちの第2辺34側の端部に形成されている。また第1切欠部203aは、第2方向Yにおいてアイランド部203のうちのアイランド部203の第2方向Yの中央から第4辺36側の端部にわたり形成されている。第2切欠部203bは、第1方向Xにおいて、アイランド部203のうちのアイランド部203の第1方向Xの中央よりも第1辺33側の部分に形成されている。また第2切欠部203bは、第2方向Yにおいて、アイランド部203のうちの第4辺36側の端部に形成されている。第1切欠部203aは、第2方向Yに延びている。第2切欠部203bは、第1方向Xに延びている。アイランド部203のうちの第3辺35側の部分は、第1方向Xにおいてアイランド部202よりも第2辺34側に突出している。アイランド部203は、配線部205S、205Tの第2ランド部206bよりも第1辺33側に延びている。アイランド部203のうちの第1辺33側の端部は、第2方向Yから見て、半導体チップ46Xと重なっている(図79参照)。アイランド部203は、リードフレーム28I~28Kよりも第1辺33側に形成されている。すなわちアイランド部203は、配線部205I~205Kの第1ランド部206aよりも第1辺33側に形成されている。

【2018】

アイランド部203には、1次側回路チップ160X及びトランスチップ190Xがそれぞれ導電部材MPによって実装されている。1次側回路チップ160X及びトランスチップ190Xは、第2方向Yにおいて間隔をあけて対向するように配置されている。1次側回路チップ160Xは、アイランド部203においてトランスチップ190Xよりも第4辺36側の部分に配置されている。一例では、1次側回路チップ160Xは、第2方向Yにおいて、アイランド部203のうちのアイランド部203の第2方向Yの中央よりも第4辺36側の部分に配置されている。一例では、トランスチップ190Xは、第2方向Yにおいて、アイランド部203のうちのアイランド部203の第2方向Yの中央よりも第3辺35側の部分に配置されている。トランスチップ190Xは、制御チップ48と第2方向Yにおいて間隔をあけて対向している。第2方向Yにおいてトランスチップ190Xと制御チップ48との間の距離は、トランスチップ190Xと1次側回路チップ160Xとの間の距離よりも大きい。1次側回路チップ160X、トランスチップ190X、及び制御チップ48は、第2方向Yから見て、互いに重なっている。

【2019】

図82に示すように、1次側回路チップ160Xとトランスチップ190Xとは、第3接続部材の一例である複数のワイヤ211によって接続されている。複数のワイヤ211は、1次側回路チップ160X及びトランスチップ190Xにおいてアイランド部203に実装される面とは第3方向Zに反対側の面に接続されている。複数のワイヤ211の第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第3辺35側の端部に接続されている。複数のワイヤ211の第2端部は、第2方向Yにおいて、トランスチ

10

20

30

40

50

チップ190Xのうちの第4辺36側の端部に接続されている。本実施形態では、3本のワイヤ211が接続される1次側回路チップ160Xの3つのランド部を1つのユニットとしたランドユニットが第1方向Xに間隔をあけて8個並べて形成されている。また3本のワイヤ211が接続されるトランスチップ190Xの3つのランド部を1つのユニットとしたランドユニットが第1方向Xに間隔をあけて8個並べて形成されている。図82に示すとおり、トランスチップ190Xの8個のランドユニットの配列ピッチ(第1方向Xに隣り合うランドユニット間の距離)は、1次側回路チップ160Xの8個のランドユニットの配列ピッチよりも大きい。

【2020】

トランスチップ190Xと制御チップ48とは、第4接続部材の一例である複数のワイヤ212によって接続されている。複数のワイヤ212の第1端部は、第2方向Yにおいて、トランスチップ190Xのうちの第3辺35側の端部に接続されている。複数のワイヤ212の第2端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第4辺36側の端部に接続されている。本実施形態では、3本のワイヤ212が接続されるトランスチップ190Xの3つのランド部を1つのユニットとしたランドユニットが第1方向Xに間隔をあけて8個並べて形成されている。このトランスチップ190Xの8個のランドユニットの配列ピッチは、上記ワイヤ212が接続されるトランスチップ190Xの8個のランドユニットの配列ピッチと等しい。また3本のワイヤ212が接続される制御チップ48の3つのランド部を1つのユニットとしたランドユニットが第1方向Xに間隔をあけて8個並べて形成されている。図82に示すとおり、トランスチップ190Xの8個のランドユニットの配列ピッチは、制御チップ48の8個のランドユニットの配列ピッチよりも大きい。なお、一例では、制御チップ48の8個のランドユニットの配列ピッチと、1次側回路チップ160Xの8個のランドユニットの配列ピッチと等しい。また図82及び図83から分かるとおり、ワイヤ212の長さは、ワイヤ211の長さよりも長い。また、ワイヤ211, 212は、例えば金(Au)からなる。ワイヤ211, 212の線径は、互いに等しい。またワイヤ211, 212の線径は、ワイヤ24A~24Fの線径よりも小さく、例えばワイヤ208A~208Qの線径と等しい。なお、ワイヤ211, 212の線径が互いに等しいとは、線径の±5%の違いを含む。

【2021】

アイランド部203のうちの第1方向Xにおける第1辺33側かつ第2方向Yにおける第4辺36側の端部には、配線部205Rが接続されている。配線部205Rは、1次側回路チップ160X及びトランスチップ190Xが実装されるアイランド部203に接続されるランドパターンである。第2方向Yから見て、配線部205Rの第1ランド部206aは、アイランド部203のうちの第1辺33側の端部と重なっている。配線部205Rの接続配線部206cは、第2方向Yに沿って延びている。

【2022】

配線部205I~205Qは、基板30の第2辺34側から第1辺33側に向けて、配線部205I、配線部205J、配線部205K、配線部205L、配線部205M、配線部205N、配線部205O、配線部205P、及び配線部205Qの順に形成されている。配線部205Iは、半導体チップ41Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第1信号パターンである。配線部205Jは、半導体チップ42Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第1信号パターンである。配線部205Kは、半導体チップ43Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第1信号パターンである。配線部205Lは、半導体チップ44Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第2信号パターンである。配線部205Mは、半導体チップ45Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第2信号パターンである。配線部205Nは、半導体チップ46Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第2信号パターンである。配線部205Oは、1次側回路チップ160Xに接続される信号パターンである。配線部205Oは、異常検出信号FOを1次側回路チップ160Xに伝達する信号パターンである。配線部205Pは、1次側回路チップ160Xに接続される信号パターンである。

配線部 205P は、温度検出信号 VOT を 1 次側回路チップ 160X に伝達する信号パターンである。配線部 205Q は、1 次側回路チップ 160X に電源電圧 VCC を供給する電源パターンである。

【2023】

図 80 及び図 82 に示すように、配線部 205I, 205J のそれぞれの第 2 ランド部 206b は、アイランド部 203 の第 1 切欠部 203a に形成されている。配線部 205I, 205J の第 2 ランド部 206b は、第 2 方向 Y から見て、互いに重なるように形成されている。また配線部 205I, 205J の第 2 ランド部 206b は、第 2 方向 Y において間隔をあけて形成されている。また配線部 205I, 205J の第 2 ランド部 206b は、平面視において例えば矩形状である。配線部 205I, 205J の第 2 ランド部 206b は、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。配線部 205I の第 2 ランド部 206b は、第 2 方向 Y において 1 次側回路チップ 160X のうちの第 3 辺 35 寄りとなるように形成されている。配線部 205J の第 2 ランド部 206b は、第 2 方向 Y において 1 次側回路チップ 160X よりも第 4 辺 36 側に形成されている。配線部 205J の第 2 ランド部 206b は、アイランド部 203 のうちの第 4 辺 36 側の端縁よりも第 4 辺 36 側に突出している。

10

【2024】

配線部 205I の第 1 ランド部 206a は、配線部 205I の第 2 ランド部 206b よりも基板 30 の第 2 辺 34 側かつ第 4 辺 36 側に形成されている。この第 1 ランド部 206a は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 44X のうちの第 2 辺 34 側の端部と重なっている（図 79 参照）。すなわち配線部 205I の第 1 ランド部 206a は、リードフレーム 20B のうちの第 2 辺 34 側の端縁よりも第 1 辺 33 側に形成されている。配線部 205I の接続配線部 206c は、配線部 205J, 205K の接続配線部 206c が形成可能なスペースを確保するように形成されている。配線部 205I の接続配線部 206c について、第 1 部分及び第 2 部分に区別して説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 206a から第 3 辺 35 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 206b から第 2 辺 34 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 部分に接続されている。

20

【2025】

配線部 205J の第 1 ランド部 206a は、配線部 205J の第 2 ランド部 206b よりも基板 30 の第 2 辺 34 側かつ第 4 辺 36 側に形成されている。この第 1 ランド部 206a は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 44X と重なっている（図 79 参照）。配線部 205J の接続配線部 206c は、配線部 205K の接続配線部 206c の形成スペースを確保するように形成されている。配線部 205J の接続配線部 206c について、第 1 部分及び第 2 部分に区別して説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 206a から第 3 辺 35 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 206b から第 2 辺 34 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 部分に接続されている。配線部 205J の第 1 部分の長さは、配線部 205I の第 1 部分の長さよりも短い。配線部 205J の第 2 部分の長さは、配線部 205I の第 2 部分の長さよりも短い。

30

40

【2026】

配線部 205K ~ 205P の第 2 ランド部 206b はそれぞれ、基板 30 におけるアイランド部 203 と基板 30 の第 4 辺 36 との間の部分に形成されている。配線部 205K ~ 205P の第 2 ランド部 206b は、第 1 方向 X に間隔をあけて並べて形成されている。これら第 2 ランド部 206b はそれぞれ、平面視において例えば矩形状である。配線部 205K ~ 205P の第 2 ランド部 206b はそれぞれ、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。

【2027】

配線部 205K の第 2 ランド部 206b は、第 2 方向 Y から見て、アイランド部 203 のうちの第 2 辺 34 側の端部に重なるように配置されている。この第 2 ランド部 206b

50

は、第2方向Yから見て、1次側回路チップ160Xのうちの第2辺34側の端部と重なるように配置されている。配線部205Kの第1ランド部206aは、配線部205Kの第2ランド部206bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側に形成されている。配線部205Kの第1ランド部206aは、配線部205I, 205Jの第2ランド部206bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側に形成されている。配線部205Kの接続配線部206cについて、第1部分及び第2部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部206aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部206bから第2辺34側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第2部分は、第1部分に接続されている。配線部205Kの第1部分の長さは、配線部205Jの第1部分の長さよりも短い。

10

【2028】

配線部205Lの第1ランド部206aは、配線部205Lの第2ランド部206bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側の部分に配置されている。配線部205Lの第1ランド部206aは、配線部205Kの第2ランド部206bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側の部分に配置されている。配線部205Lの接続配線部206cについて、第1部分、第2部分、第3部分、及び第4部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部206aから第3辺35側に向けて延びる部分である。第2部分は、第2ランド部206bから第4辺36側に向けて延びる部分である。第3部分は、第1部分から第1方向Xに沿って延びる部分である。第4部分は、第2部分と第3部分とを繋ぐ部分である。第4部分は、基板30の第3辺35側に向かうにつれて第1辺33側に位置するように斜めに延びている。

20

【2029】

配線部205Mの第1ランド部206aは、配線部205Mの第2ランド部206bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側に形成されている。また配線部205Mの第1ランド部206aは、第2方向Yから見て、配線部205K, 205Lの第2ランド部206bと重なるように形成されている。配線部205Mの接続配線部206cについて、第1部分、第2部分、第3部分、及び第4部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部206aから第3辺35側に向けて延びる部分である。第2部分は、第2ランド部206bから第4辺36側に向けて延びる部分である。第3部分は、第1部分から第1方向Xに沿って延びる部分である。第4部分は、第2部分と第3部分とを繋ぐ部分である。第4部分は、基板30の第3辺35側に向かうにつれて第1辺33側に位置するように斜めに延びている。

30

【2030】

配線部205Nの第1ランド部206aは、配線部205Nの第2ランド部206bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側に形成されている。配線部205Nの第1ランド部206aは、第2方向Yから見て、配線部205Mの第2ランド部206bと重なるように形成されている。配線部205Nの接続配線部206cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部206aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部206bから第4辺36側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第2辺34側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

40

【2031】

配線部205Oの第1ランド部206aは、第2方向Yから見て配線部205O, 205Nの第2ランド部206bと重なるように形成されている。配線部205Oの接続配線部206cは、第2方向Yに沿って延びている。

【2032】

配線部205Pの第1ランド部206aは、第2方向Yから見て、配線部205Pの第2ランド部206bと重なるように形成されている。配線部205Pの接続配線部206cは、第2方向Yに沿って延びている。

50

【 2 0 3 3 】

配線部 2 0 5 Q の第 2 ランド部 2 0 6 b は、アイランド部 2 0 3 の第 2 切欠部 2 0 3 b に形成されている。この第 2 ランド部 2 0 6 b は、平面視において例えば四角形（正方形）である。配線部 2 0 5 Q の第 2 ランド部 2 0 6 b の面積は、配線部 2 0 5 I ~ 2 0 5 P の第 2 ランド部 2 0 6 b の面積よりも大きい。配線部 2 0 5 Q の第 2 ランド部 2 0 6 b は、トランスチップ 1 9 0 X よりも第 1 辺 3 3 側に形成されている。

【 2 0 3 4 】

制御チップ 4 8 は、第 1 接続部材の一例であるワイヤ 2 0 9 A ~ 2 0 9 I によって、半導体チップ 4 4 X ~ 4 6 X、配線部 2 0 5 S ~ 2 0 5 U、及び中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C と電氣的に接続されている。ワイヤ 2 0 9 A ~ 2 0 9 I は、制御チップ 4 8 においてアイランド部 2 0 2 に実装される面とは第 3 方向 Z に反対側の面に接続されている。ワイヤ 2 0 9 A ~ 2 0 9 I は、例えば金（Au）からなる。ワイヤ 2 0 9 A ~ 2 0 9 I の線径は、互いに等しい。またワイヤ 2 0 9 A ~ 2 0 9 I の線径は、ワイヤ 2 0 8 A ~ 2 0 8 Q の線径と等しい。なお、ワイヤ 2 0 9 A ~ 2 0 9 I の線径が互いに等しいとは、その線径の ± 5 % の違いを含む。ワイヤ 2 0 9 A ~ 2 0 9 I の線径や材料は任意に変更可能である。

10

【 2 0 3 5 】

半導体チップ 4 4 X ~ 4 6 X の第 2 電極 GP は、ワイヤ 2 0 9 A ~ 2 0 9 C によって制御チップ 4 8 に接続されている。ワイヤ 2 0 9 A は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 8 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部に接続されている。またワイヤ 2 0 9 A は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 8 のうちの第 3 辺 3 5 側の端部に接続されている。ワイヤ 2 0 9 B は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 8 のうちの第 3 辺 3 5 側の端部に接続されている。またワイヤ 2 0 9 B は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 8 のうちの制御チップ 4 8 の第 1 方向 X の中央よりも第 2 辺 3 4 寄りの部分に接続されている。ワイヤ 2 0 9 C は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 8 のうちの基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の端部に接続されている。またワイヤ 2 0 9 C は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 8 のうちの第 3 辺 3 5 側の端部に接続されている。

20

【 2 0 3 6 】

ワイヤ 2 0 9 D の第 1 端部は、配線部 2 0 5 S の第 2 ランド部 2 0 6 b に接続されている。ワイヤ 2 0 9 D の第 2 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 8 のうちの第 1 辺 3 3 側の端部に接続されている。またワイヤ 2 0 9 D の第 2 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 8 のうちの制御チップ 4 8 の第 2 方向 Y の中央よりも第 4 辺 3 6 側の部分に接続されている。2 本のワイヤ 2 0 9 E の第 1 端部はそれぞれ、配線部 2 0 5 T の第 2 ランド部 2 0 6 b に接続されている。2 本のワイヤ 2 0 9 E の第 2 端部はそれぞれ、第 1 方向 X において、制御チップ 4 8 のうちの第 1 辺 3 3 側の端部に接続されている。また 2 本のワイヤ 2 0 9 E の第 2 端部はそれぞれ、制御チップ 4 8 のうちのワイヤ 2 0 9 D の第 2 端部とワイヤ 2 0 9 F の第 2 端部との第 2 方向 Y の間の部分に接続されている。2 本のワイヤ 2 0 9 F の第 1 端部はそれぞれ、第 1 方向 X において、アイランド部 2 0 2 のうちの第 1 辺 3 3 側の端部に接続されている。また 2 本のワイヤ 2 0 9 F の第 1 端部はそれぞれ、第 2 方向 Y において、アイランド部 2 0 2 のうちの第 3 辺 3 5 側の端部に接続されている。2 本のワイヤ 2 0 9 F の第 2 端部はそれぞれ、第 1 方向 X において、制御チップ 4 8 のうちの第 1 辺 3 3 側の端部に接続されている。また 2 本のワイヤ 2 0 9 F の第 2 端部はそれぞれ、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 8 のうちの第 3 辺 3 5 側の端部に接続されている。

30

40

【 2 0 3 7 】

制御チップ 4 8 と中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C とは、ワイヤ 2 0 9 G ~ 2 0 9 I によって接続されている。ワイヤ 2 0 9 G の第 1 端部は、中継配線部 2 0 7 A の第 1 ランド部 2 0 7 a に接続されている。ワイヤ 2 0 9 G の第 2 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 8 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部に接続されている。またワイヤ 2 0 9 G の第 2 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 8 のうちの制御チップ 4 8 の第 2 方向 Y の中央よ

50

りも第3辺35寄りの部分に接続されている。ワイヤ209Hの第1端部は、中継配線部207Bの第1ランド部207aに接続されている。ワイヤ209Hの第2端部は、制御チップ48のうちのワイヤ209Gの第2端部と第2方向Yに隣り合う部分に接続されている。ワイヤ209Iの第1端部は、中継配線部207Cの第1ランド部207aに接続されている。ワイヤ209Iの第2端部は、制御チップ48のうちのワイヤ209Hの第2端部と第2方向Yに隣り合う部分に接続されている。

【2038】

図82に示すように、1次側回路チップ160Xは、第1接続部材の一例であるワイヤ210A~210Jによって、配線部205I~205Qの第2ランド部206b及びアイランド部203に接続されている。ワイヤ210A~210Jは、1次側回路チップ160Xにおいてアイランド部203に実装される面とは第3方向Zに反対側の面に接続されている。

10

【2039】

ワイヤ210Aの第1端部は、配線部205Iの第2ランド部206bに接続されている。ワイヤ210Aの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第2辺34側の端部に接続されている。またワイヤ210Aの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第2方向Yの中央よりも第4辺36側の部分に接続されている。ワイヤ210Bの第1端部は、配線部205Jの第2ランド部206bに接続されている。ワイヤ210Bの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ210Bの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中央よりも第2辺34寄りの部分に接続されている。ワイヤ210Cの第1端部は、配線部205Kの第2ランド部206bに接続されている。ワイヤ210Cの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ210Cの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中央よりも第2辺34寄りの部分に接続されている。ワイヤ210Dの第1端部は、配線部205Lの第2ランド部206bに接続されている。ワイヤ210Dの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ210Dの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中央とワイヤ210Cの第2端部との間の部分に接続されている。ワイヤ210Eの第1端部は、配線部205Mの第2ランド部206bに接続されている。ワイヤ210Eの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ210Eの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中央よりも第1辺33寄りの部分に接続されている。ワイヤ210Fの第1端部は、配線部205Nの第2ランド部206bに接続されている。ワイヤ210Fの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの基板30の第4辺36側の端部に接続されている。ワイヤ210Fの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちのワイヤ210Eの第2端部よりも第1辺33寄りの部分に接続されている。ワイヤ210Gの第1端部は、配線部205Oの第2ランド部206bに接続されている。ワイヤ210Gの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ210Gの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちのワイヤ210Fの第2端部よりも第1辺33寄りの部分に接続されている。ワイヤ210Hの第1端部は、配線部205Pの第2ランド部206bに接続されている。ワイヤ210Hの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ210Hの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちのワイヤ210Gの第2端部よりも第1辺33寄りの部分に接続されている。2本のワイヤ210Iの第1端部はそれぞれ、配線部205Qの第2ランド部206b

20

30

40

50

に接続されている。2本のワイヤ210Iの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第1辺33側の端部に接続されている。また2本のワイヤ210Iの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xの第2方向Yの中央に接続されている。2本のワイヤ210Jの第1端部はそれぞれ、アイランド部203のうちの第2切欠部203bよりも第3辺35側の部分に接続されている。2本のワイヤ210Jの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第1辺33側の端部に接続されている。また2本のワイヤ210Jの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第3辺35側の端部に接続されている。このように、ワイヤ210A~210F、複数のワイヤ211、及び複数のワイヤ212によって1次側回路チップ160X、トランスチップ190X、及び制御チップ48が電氣的に接続されているため、1次側回路チップ160Xは、トランスチップ190Xを介して半導体チップ41X~46Xの動作を制御する制御信号を制御チップ48に出力する。

10

【2040】

図83は、半導体パッケージ1の断面構造の一例を模式的に示している。図83において、半導体パッケージ1の各要素の寸法及び位置関係は、図79~24の半導体パッケージ1の各要素の寸法及び位置関係と正確に一致していない場合も含まれる。

【2041】

図83に示すように、制御チップ48、1次側回路チップ160X、及びトランスチップ190Xはそれぞれ、リードフレーム20に実装されておらず、基板30に形成された配線パターン200に実装されているため、第3方向Zにおいて、リードフレーム20に実装された半導体チップ41X~46X(図83では半導体チップ45X)よりも基板30の第1主面31側に配置されている。このため、制御チップ48に接続されるワイヤ209A~209Iのうちの半導体チップ44X~46Xに接続されるワイヤ209A~209Cの長さは、他のワイヤ209D~209Iよりも長くなる。また、ワイヤ209A~209Cの長さは、1次側回路チップ160X及びトランスチップ190Xのそれぞれに接続されるワイヤ211, 212よりも長くなる。

20

【2042】

なお、図示はしていないが、制御チップ47についても同様に、第3方向Zにおいて、制御チップ47が半導体チップ41X~46Xよりも基板30の第1主面31側に配置されている。このため、制御チップ47に接続されるワイヤ208A~208Qのうちの半導体チップ41X~43Xに接続されるワイヤ208A~208Cの長さは、他のワイヤ208D~208Qよりも長くなる。

30

【2043】

〔トランスの構造〕

トランスチップ190Xの構成は、たとえば図51~図57に示す伝達回路チップ4Iの構成と同様である。

【2044】

〔効果〕本実施形態によれば、第1実施形態の効果に加え、以下の効果を得ることができる。

40

【2045】

(8-1)半導体パッケージ1は、トランス190を有する。このため、1次側回路160の信号を2次側回路170に送信する場合に1次側回路160のノイズやサージ電圧が2次側回路170に伝わるのを抑制できる。

【2046】

(8-2)アイランド部203は、第1切欠部203aを有する。このため、1次側回路チップ160Xと配線部205I, 205Jの第2ランド部206bとの間の距離が短くなる。したがって、1次側回路チップ160Xと配線部205I, 205Jとを接続するワイヤ210A, 210Bを短くすることができる。またアイランド部203は、第2切欠部203bを有する。このため、1次側回路チップ160Xと配線部205Qの第2

50

ランド部 206b との間の距離が短くなる。したがって、1次側回路チップ 160X と配線部 205Q とを接続するワイヤ 210I を短くすることができる。

【2047】

(8-3) トランスチップ 190X と制御チップ 48 とを接続するワイヤ 212 のうちの制御チップ 48 側の端部は、制御チップ 48 のうちの第 4 辺 36 側の端部に接続されている。このため、ワイヤ 212 を短くすることができる。

【2048】

(8-4) 1次側回路チップ 160X、トランスチップ 190X、及び制御チップ 48 が導電部材 MP により形成されたアイランド部 203 及びアイランド部 202 に実装されている。このため、1次側回路チップ 160X、トランスチップ 190X、及び制御チップ 48 の第 3 方向 Z の位置が大きく異なることがないため、ワイヤ 211、212 の長さを短くすることができる。

10

【2049】

(8-5) 配線部 205E、205G の第 2 ランド部 206b は、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。このため、配線部 205D の第 2 ランド部 206b と配線部 205F の第 2 ランド部 206b との第 1 方向 X の間の距離、配線部 205F の第 2 ランド部 206b と配線部 205H の第 2 ランド部 206b との間の距離のそれぞれが小さくなる。これにより、配線部 205D の第 2 ランド部 206b に実装されたダイオード 49U と制御チップ 47 との間の距離が短くなり、配線部 205H の第 2 ランド部 206b に実装されたダイオード 49W と制御チップ 47 との間の距離が短くなる。したがって、制御チップ 47 とダイオード 49U とを接続するワイヤ 208D 及び制御チップ 47 とダイオード 49W とを接続するワイヤ 208F をそれぞれ短くすることができる。

20

【2050】

(8-6) 配線部 205B、205C の第 2 ランド部 206b はそれぞれ、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。これら第 2 ランド部 206b は、第 2 方向 Y に間隔をあけて並べて形成されている。この構成によれば、配線部 205B、205C の第 2 ランド部 206b によって、配線部 205D の第 2 ランド部 206b がアイランド部 201 から第 2 方向 Y に離れて形成されることが抑制される。したがって、配線部 205D の第 2 ランド部 206b に実装されたダイオード 49U と制御チップ 47 との間の距離が大きくなることが抑制されるため、ダイオード 49U と制御チップ 47 とを接続するワイヤ 208D が長くなることを抑制できる。

30

【2051】

特に、本実施形態では、配線部 205B の第 2 ランド部 206b と配線部 205C の第 2 ランド部 206b との第 2 方向 Y の間を狭くすることにより、配線部 205C の第 2 ランド部 206b がアイランド部 201 のうちの第 4 辺 36 側の端縁よりも第 4 辺 36 側に突出しないように形成されている。このため、ワイヤ 208D が長くなることを一層抑制できる。

【2052】

(8-7) リードフレーム 28A ~ 28C の接合部 28a はそれぞれ、第 2 方向 Y に間隔をあけて配置されている。またリードフレーム 28A ~ 28C の接合部 28a はそれぞれ、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 20D と重なっている。このため、基板 30 の第 1 方向 X のサイズを大きくすることなく、第 1 樹脂 10 の第 4 面 14 から突出する端子数を増加させることができる。

40

【2053】

(8-8) リードフレーム 28A ~ 28C の接合部 28a は、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。このため、リードフレーム 28B とリードフレーム 28A との間隔、及びリードフレーム 28B とリードフレーム 28C との間隔をそれぞれ小さくすることができる。したがって、基板 30 の第 1 領域 30B にリードフレーム 28A ~ 28C を容易に接続できる。

【2054】

50

(8 - 9) 1次側回路160の端子を構成するリードフレーム28I~28Rは、リードフレーム20Bのうちの第2辺34側の端部からリードフレーム20Dのうちの第1辺33側の端部までの範囲内に配置されている。この構成によれば、1次側回路160の端子の配置スペースが第1方向Xにおいて小さくなるため、基板30の第1方向Xのサイズを小さくすることができる。したがって、半導体パッケージ1の第1方向Xにおける小型化を実現できる。

【2055】

特に、本実施形態では、リードフレーム28I~28Rは、半導体チップ44Xのうちの第2辺34側の端部から半導体チップ46Xのうちの第1辺33側の端部までの範囲内に配置されている。この構成によれば、1次側回路160の端子の配置スペースが第1方向Xにおいてより小さくなるため、半導体パッケージ1の第1方向Xにおける更なる小型化を実現できる。

10

【2056】

(8 - 10) 配線パターン200は、中継配線部207A~207Cを有する。この構成によれば、半導体チップ41X~46Xの制御信号は、制御チップ48及び中継配線部207A~207Cを介して制御チップ47に伝達される。このように、1次側回路チップ160X及びトランスチップ190Xを制御チップ47, 48について共通化できるため、半導体パッケージ1の部品点数を少なくすることができる。

【2057】

< 第8実施形態の変形例 >

20

第8実施形態の半導体パッケージ1は、制御チップ47に電源電圧VCCを供給する構成を省略し、制御チップ48を介して制御チップ47に電源電圧VCCを供給する構成としてもよい。一例として、図84に示すように、配線パターン200は、制御チップ48と制御チップ47との間で電源電圧VCCを中継する第2中継配線部の一例である中継配線部213を有する。なお、図84では、説明の便宜上、ワイヤ24A~24Fを省略して示している。

【2058】

< 第8実施形態 第1変形例 >

図85に示すように、第2方向Yから見て、中継配線部213は、中継配線部207A~207Cと重なるように形成されている。すなわち中継配線部213は、第2方向Yにおいて中継配線部207A~207Cと隣り合うように形成されている。中継配線部213は、中継配線部207A~207Cよりも第4辺36側となるように形成されている。中継配線部213は、第2方向Yにおいて制御チップ47, 48よりも第4辺36側に配置されている。また一例では、中継配線部213は、第2方向Yにおいてアイランド部201, 202よりも第4辺36側に配置されている。なお、例えばアイランド部201, 202の第2方向Yのサイズが大きくなり、制御チップ47, 48が図85の制御チップ47, 48よりも第4辺36側に移動することによって、中継配線部213は、第2方向Yから見て、制御チップ47, 48と重なってもよい。

30

【2059】

中継配線部213は、中継配線部207A~207C及び接続配線部204のそれぞれよりも太い。中継配線部213は、第1方向Xにおいてアイランド部202よりもアイランド部201寄りとなるように形成されている。具体的には、中継配線部213とアイランド部201との第1方向Xの間の距離が、中継配線部213とアイランド部202との第1方向Xの間の距離よりも小さい。

40

【2060】

なお、中継配線部213と中継配線部207A~207Cとの第2方向Yの配置関係は任意に変更可能である。一例では、第2方向Yにおいて中継配線部213が中継配線部207A~207Cよりも接続配線部204側となるようにしてもよい。また中継配線部213が接続配線部204よりも第3辺35側に形成されてもよい。また中継配線部213の第2方向Yの位置は任意に変更可能である。一例では、第2方向Yから見て、中継配線

50

部 2 1 3 がアイランド部 2 0 3 と重なるように配置されてもよい。また第 2 方向 Y から見て、中継配線部 2 1 3 がダイオード 4 9 W と重なるように配置されてもよい。

【 2 0 6 1 】

また、図 8 5 では、中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C の形状が、第 8 実施形態の半導体パッケージ 1 の中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C とは異なる。詳述すると、中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C の接続配線部 2 0 7 c はそれぞれ、第 2 方向 Y において、第 1 ランド部 2 0 7 a 及び第 2 ランド部 2 0 7 b のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に接続されている。また、中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C の第 1 方向 X の長さが互いに異なる。中継配線部 2 0 7 A の第 1 方向 X の長さが最も長く、中継配線部 2 0 7 B の第 1 方向 X の長さが最も短い。図 8 5 に示すとおり、中継配線部 2 0 7 B は、中継配線部 2 0 7 A の第 1 ランド部 2 0 7 a と第 2 ランド部 2 0 7 b との第 1 方向 X の間の距離よりも短い。このため、中継配線部 2 0 7 B は、中継配線部 2 0 7 A に接近するように形成されている。すなわち、第 1 方向 X (制御チップ 4 7, 4 8 の配列方向) から見て、中継配線部 2 0 7 B の各ランド部 2 0 7 a, 2 0 7 b は、中継配線部 2 0 7 A の各ランド部 2 0 7 a, 2 0 7 b と重なるように、中継配線部 2 0 7 A, 2 0 7 B が配列されている。図 8 5 の中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C において中継配線部 2 0 7 A のうちの第 4 辺 3 6 側の端縁は、第 1 方向 X から見て、制御チップ 4 7 のうちの第 4 辺 3 6 側の端縁と重なるように配置されている。

10

【 2 0 6 2 】

中継配線部 2 1 3 は、ワイヤ 2 1 4 A によって制御チップ 4 8 と接続されている。また中継配線部 2 1 3 は、ワイヤ 2 1 4 B によって制御チップ 4 7 と接続されている。一例として図 8 5 では、中継配線部 2 1 3 と制御チップ 4 8 とは 2 本のワイヤ 2 1 4 A によって接続されている。ワイヤ 2 1 4 A の第 1 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 8 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部に接続されている。またワイヤ 2 1 4 A の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 8 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に接続されている。ワイヤ 2 1 4 A の第 2 端部は、中継配線部 2 1 3 のうちの第 1 辺 3 3 側の端部に接続されている。また中継配線部 2 1 3 と制御チップ 4 7 とは 3 本のワイヤ 2 1 4 B によって接続されている。3 本のワイヤ 2 1 4 B の第 1 端部はそれぞれ、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 のうちの第 1 辺 3 3 側の端部に接続されている。また 3 本のワイヤ 2 1 4 B の第 1 端部はそれぞれ、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 7 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に接続されている。3 本のワイヤ 2 1 4 B の第 2 端部はそれぞれ、中継配線部 2 1 3 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部に接続されている。ワイヤ 2 1 4 A, 2 1 4 B は、例えばワイヤ 2 0 8 A ~ 2 0 8 Q と同じものが用いられてもよい。

20

30

【 2 0 6 3 】

この構成によれば、制御チップ 4 7 に電源電圧 V C C を供給するフレームを省略することができるので、半導体パッケージ 1 の小型化を図ることができる。加えて、中継配線部 2 0 7 A, 2 0 7 B を互いに接近して配置することにより、第 2 方向 Y において中継配線部 2 1 3 を制御チップ 4 7, 4 8 に近づけることができる。したがって、ワイヤ 2 1 4 A, 2 1 4 B の長さを短くすることができる。

【 2 0 6 4 】

また、図 8 4 及び図 8 5 に示す変形例の半導体パッケージ 1 では、アイランド部 2 0 1 (制御チップ 4 7) 周りの配線パターン 2 0 0 を変更している。詳述すると、第 8 実施形態では、制御チップ 4 7 と接続するリードフレームとしてリードフレーム 2 8 A ~ 2 8 H を有していたが、変形例では制御チップ 4 7 と接続するリードフレームとしてリードフレーム 2 8 A ~ 2 8 G を有する。すなわち変形例のリードフレームの数は、上記第 8 実施形態のリードフレームの数よりも 1 つ少ない。

40

【 2 0 6 5 】

変形例では、リードフレーム 2 8 A は V S U 端子を構成している。リードフレーム 2 8 B は V B U 端子を構成している。リードフレーム 2 8 C は V S V 端子を構成している。リードフレーム 2 8 D は V B V 端子を構成している。リードフレーム 2 8 E は V S W 端子を構成している。リードフレーム 2 8 F は V B W 端子を構成している。リードフレーム 2 8

50

Gは第1GND端子を構成している。リードフレーム28A~28Gの配置構成は、第8実施形態のリードフレーム28A~28Gの配置構成と同じである。このように端子配置が第8実施形態の端子配置から変更されることにともない、制御チップ47と接続する配線パターン200の形状が異なる。

【2066】

変形例では、配線パターン200として、配線部215A~215Gを有する。配線部215A, 215Bはそれぞれ、ダイオード49Uを有するブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部215C, 215Dはそれぞれ、ダイオード49Vを有するブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部215E, 215Fはそれぞれ、ダイオード49Wを有するブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部215Gは、アイランド部201と接続されている。これにより、配線部215Gは、アイランド部201とともに第1ランドパターンを構成している。配線部215A~215Fはそれぞれ、第1ランド部215a、第2ランド部215b、及び接続配線部215cを有する。接続配線部215cは、第1ランド部215aと第2ランド部215bとを接続している。配線部215Gは、第1ランド部215aと接続配線部215cとを有する。

10

【2067】

リードフレーム28Aに接続される配線部215Aの第1ランド部215a、リードフレーム28Bに接続される配線部215Bの第1ランド部215a、リードフレーム28Cに接続される配線部215Cの第1ランド部215aはそれぞれ、平面視において例えば矩形形状である。これら第1ランド部215aの一例は、長手方向を第1方向Xとして形成されている。リードフレーム28Dに接続される配線部215Dの第1ランド部215a、リードフレーム28Eに接続される配線部215Eの第1ランド部215a、リードフレーム28Fに接続される配線部215Fの第1ランド部215a、及びリードフレーム28Gに接続される配線部215Gの第1ランド部215aはそれぞれ、平面視において、矩形形状である。これら第1ランド部215aの一例は、長手方向を第2方向Yとして形成されている。

20

【2068】

配線部215A, 215Bはそれぞれ、基板30において第2辺34とアイランド部201との第1方向Xの間の部分に形成されている。配線部215D~215Gはそれぞれ、基板30において第4辺36とアイランド部201との第2方向Yの間の部分に形成されている。配線部215A, 215Bの第2ランド部215bは、第2方向Yに間隔をあけて並べて形成されている。配線部215C~2015Fの第2ランド部215bは、第1方向Xに間隔をあけて並べて形成されている。

30

【2069】

配線部215Aの第2ランド部215bは、アイランド部201に対して第2辺34側に間隔をあけて隣り合うように形成されている。配線部215Aの第2ランド部215bは、平面視において例えば矩形形状である。一例では、配線部215Aの第2ランド部215bは、長手方向を第1方向Xとして形成されている。配線部215Aの第2ランド部215bは、第2方向Yにおいてアイランド部201の中央に位置するように配置されている。配線部215Aの第1ランド部215aは、配線部215Aの第2ランド部215bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側に形成されている。配線部215Aの接続配線部215cについて、第1部分及び第2部分に区分けして説明する。第1部分は、第2ランド部215bから第2辺34側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第2部分は、第1部分から第1ランド部215aに向けて斜めに延びる部分である。第2部分は、第1ランド部215aに接続されている。

40

【2070】

配線部215Bの第2ランド部215bは、アイランド部201に対して第2辺34側に間隔をあけて隣り合うように形成されている。配線部215Bの第2ランド部215bは、配線部215Aの第2ランド部215bよりも第4辺36側に配置されている。配線

50

部 2 1 5 B の第 2 ランド部 2 1 5 b は、平面視において例えば矩形状である。一例では、配線部 2 1 5 B の第 2 ランド部 2 1 5 b は、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。配線部 2 1 5 B の第 2 ランド部 2 1 5 b は、アイランド部 2 0 1 のうちの第 4 辺 3 6 側の端縁を跨いで延びている。すなわち、配線部 2 1 5 B の第 2 ランド部 2 1 5 b は、第 2 方向 Y において、アイランド部 2 0 1 よりも第 4 辺 3 6 側に向けて延びている。配線部 2 1 5 B の第 1 ランド部 2 1 5 a は、第 1 方向 X において、配線部 2 1 5 B の第 2 ランド部 2 1 5 b よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側かつ第 4 辺 3 6 側に形成されている。配線部 2 1 5 B の接続配線部 2 1 5 c について、第 1 部分及び第 2 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 2 ランド部 2 1 5 b のうちの第 4 辺 3 6 側の端部から第 2 辺 3 4 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 部分から第 1 ランド部 2 1 5 a に向けて斜めに延びる部分である。第 2 部分は、第 1 ランド部 2 1 5 a に接続されている。

10

【 2 0 7 1 】

配線部 2 1 5 B の第 2 ランド部 2 1 5 b には、導電部材 M P によってダイオード 4 9 U が実装されている。ダイオード 4 9 U は、この第 2 ランド部 2 1 5 b のうちの第 4 辺 3 6 側の部分に実装されている。なお、ダイオード 4 9 U の第 2 ランド部 2 1 5 b に対する位置は任意に変更可能である。

【 2 0 7 2 】

配線部 2 1 5 C の第 2 ランド部 2 1 5 b は、アイランド部 2 0 1 よりも第 4 辺 3 6 側に第 2 方向 Y に間隔をあけて隣り合うように形成されている。この第 2 ランド部 2 1 5 b は、第 2 方向 Y から見て、制御チップ 4 7 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部と重なっている。配線部 2 1 5 C の第 2 ランド部 2 1 5 b は、平面視において例えば矩形状である。一例では、配線部 2 1 5 C の第 2 ランド部 2 1 5 b は、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。配線部 2 1 5 C の第 1 ランド部 2 1 5 a は、配線部 2 1 5 C の第 2 ランド部 2 1 5 b よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側かつ第 4 辺 3 6 側に形成されている。配線部 2 1 5 C の接続配線部 2 1 5 c について、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 2 1 5 a から第 1 辺 3 3 に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、配線部 2 1 5 C の第 2 ランド部 2 1 5 b のうちの第 4 辺 3 6 側の端部から第 2 辺 3 4 側に第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 部分と第 2 部分とを繋ぐ部分である。第 3 部分は、基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側に向かうにつれて第 4 辺 3 6 側に位置するように斜めに延びている。

20

30

【 2 0 7 3 】

配線部 2 1 5 D の第 2 ランド部 2 1 5 b は、配線部 2 1 5 C の第 2 ランド部 2 1 5 b に対して第 1 辺 3 3 側に隣り合うように形成されている。この第 2 ランド部 2 1 5 b は、平面視において例えば矩形状である。一例では、配線部 2 1 5 D の第 2 ランド部 2 1 5 b は、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。配線部 2 1 5 D の第 1 ランド部 2 1 5 a は、配線部 2 1 5 D の第 2 ランド部 2 1 5 b よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側かつ第 4 辺 3 6 側に形成されている。配線部 2 1 5 D の接続配線部 2 1 5 c について、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 2 ランド部 2 1 5 b のうちの第 4 辺 3 6 側の端部から第 2 辺 3 4 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 ランド部 2 1 5 a から第 1 辺 3 3 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 部分と第 2 部分とを繋ぐ部分である。第 3 部分は、基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側に向かうにつれて第 4 辺 3 6 側に位置するように斜めに延びている。

40

【 2 0 7 4 】

配線部 2 1 5 D の第 2 ランド部 2 1 5 b には、導電部材 M P によってダイオード 4 9 V が実装されている。ダイオード 4 9 V は、第 2 ランド部 2 1 5 b のうちの基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分に実装されている。なお、ダイオード 4 9 V の第 2 ランド部 2 1 5 b に対する位置は任意に変更可能である。

【 2 0 7 5 】

配線部 2 1 5 E の第 2 ランド部 2 1 5 b は、配線部 2 1 5 D の第 2 ランド部 2 1 5 b に

50

対して第1辺33側に隣り合うように形成されている。この第2ランド部215bは、平面視において例えば矩形状である。一例では、配線部215Eの第2ランド部215bは、長手方向を第2方向Yとして形成されている。配線部215Eの第2ランド部215bの第1方向Xの長さは、配線部215Dの第2ランド部215bの第1方向Xの長さよりも小さい。配線部215Eの第1ランド部215aは、配線部215Eの第2ランド部215bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側に形成されている。配線部215Eの接続配線部215cについて、第1部分、第2部分、第3部分、及び第4部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部215aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びている。第2部分は、第1部分から基板30の第1辺33側に向かうにつれて第3辺35側に位置するように斜めに延びる部分である。第3部分は、第2部分のうちの第1辺33側の端部から第1辺33側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第4部分は、第3部分のうちの第1辺33側の端部から基板30の第1辺33側に向かうにつれて第3辺35側に位置するように斜めに延びる部分である。第4部分は、第2ランド部215bに接続されている。

10

【2076】

配線部215Fの第2ランド部215bは、配線部215Eの第2ランド部215bに対して第1辺33側に隣り合うように形成されている。この第2ランド部215bは、平面視において例えば矩形状である。一例では、配線部215Fの第2ランド部215bは、長手方向を第1方向Xとして形成されている。図85の制御チップ47から第2方向Yに沿って延びる一点鎖線の補助線で示すように、配線部215Fの第2ランド部215bの第1方向Xの端縁は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第1辺33側の端縁と同じ位置である。配線部215Fの第1ランド部215aは、配線部215Fの第2ランド部215bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側に形成されている。またこの第1ランド部215aは、配線部215Cの第2ランド部215bよりも第2辺34側に形成されている。配線部215Fの接続配線部215cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第2ランド部215bのうちの第2辺34側かつ第4辺36側の端部から第4辺36側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第1ランド部215aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第2辺34側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

20

30

【2077】

配線部215Fの第2ランド部215bには、導電部材MPによってダイオード49Wが実装されている。ダイオード49Wは、第2ランド部215bのうちの第1辺33側の部分に実装されている。ダイオード49U～49Wの実装に用いられる導電部材MPは、第8実施形態のダイオード49U～49Wの実装に用いられる導電部材MPと同じである。なお、ダイオード49Wの第2ランド部215bに対する位置は、任意に変更可能である。

【2078】

配線部215Gの第1ランド部215aは、アイランド部201のうちの第1辺33側の端部よりも第2辺34側に形成されている。この第1ランド部215aは、第2方向Yから見て、配線部215Fの第2ランド部215bと重なっている。また配線部215Gの第1ランド部215aは、第2方向Yから見て、制御チップ47と重なっている。配線部215Gの接続配線部215cは、アイランド部201のうちの第1辺33側かつ第4辺36側の端部に接続されている。接続配線部215cについて、第1部分及び第2部分に区分けして説明する。第1部分は、アイランド部201から第4辺36側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第1部分から配線部215Gの第1ランド部215aに向けて延びる部分である。第2部分は、基板30の第2辺34側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。この接続配線部215cは、配線部215A～215Fの接続配線部215cよりも太い。

40

50

【2079】

< 第8実施形態 第2変形例 >

上記変形例の半導体パッケージ1は、コンデンサ93U, 93V, 93Wを内蔵する構成に変更することもできる。一例として、図86に示すように、制御チップ47を接続するリードフレームとして、第1GND端子を構成するリードフレームを省略している。図86は、配線部215B~215Fの第1ランド部215a及び第2ランド部215bの形状及び位置を変更せずに、配線部215Aの第2ランド部215b及び接続配線部215cのみを変更してコンデンサ93U, 93V, 93Wを実装可能とした構成である。

【2080】

配線部215Aの第2ランド部215bは、図34の配線部215Aの第2ランド部215bよりも、第2方向Yにおいて配線部215Bの第2ランド部215bから離れるように形成されている。すなわち配線部215Aの第2ランド部215bは、図34の配線部215Aの第2ランド部215bよりも第3辺35側に形成されている。一方、第1方向Xから見て、配線部215Aの第2ランド部215bは、制御チップ47と重なるように形成されている。

10

【2081】

コンデンサ93Uは、配線部215A, 215Bに実装されている。詳述すると、コンデンサ93Uの第1端子は、配線部215Aの接続配線部215cに接続されている。コンデンサ93Uの第2端子は、配線部215Bの接続配線部215cに接続されている。コンデンサ93Uは、第1端子と第2端子とが第2方向Yに配列されるように各接続配線部215cに実装されている。コンデンサ93Uは、制御チップ47、ダイオード49U、及びコンデンサ93Vよりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。第2方向Yから見て、コンデンサ93Uは、リードフレーム28E, 28Fと重なるように配置されている。第1方向Xから見て、コンデンサ93Uの第2端子は、リードフレーム28A、ダイオード49U~49W、及び制御チップ47と重なるように配置されている。

20

【2082】

コンデンサ93Vは、配線部215C, 215Dに実装されている。詳述すると、コンデンサ93Vの第1端子は、配線部215Cの接続配線部215cに接続されている。コンデンサ93Vの第2端子は、配線部215Dの接続配線部215cに接続されている。コンデンサ93Vは、第1端子と第2端子とが第1方向Xに配列されるように各接続配線部215cに実装されている。コンデンサ93Vは、コンデンサ93Uよりも基板30の第4辺36側の部分に配置されている。第2方向Yから見て、コンデンサ93Vは、制御チップ47、リードフレーム28F、及びダイオード49U, 49Vと重なるように配置されている。第1方向Xから見て、コンデンサ93Vは、リードフレーム28B, 28Cと重なるように配置されている。

30

【2083】

コンデンサ93Wは、配線部215E, 215Fに実装されている。詳述すると、コンデンサ93Wの第1端子は、配線部215Dの接続配線部215cに接続されている。コンデンサ93Wの第2端子は、配線部215Fの接続配線部215cに接続されている。コンデンサ93Wは、第1端子と第2端子とが第1方向Xに配列されるように各接続配線部215cに実装されている。コンデンサ93Wは、コンデンサ93Vよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。またコンデンサ93Wは、第1方向Xから見て、コンデンサ93Vと重なるように配置されている。コンデンサ93Wのうちの第4辺36側の端縁は、コンデンサ93Vのうちの第4辺36側の端縁と基板30の第4辺36との第2方向Yの間の部分に位置している。コンデンサ93Wのうちの第3辺35側の端縁は、第1方向Xから見て、コンデンサ93Vと重なるように位置している。第2方向Yから見て、コンデンサ93Wは、ダイオード49W及び制御チップ47と重なるように配置されている。第1方向Xから見て、コンデンサ93Wは、リードフレーム28B, 28Cと重なるように配置されている。

40

【2084】

50

(第9実施形態)

図87及び図88を参照して、第9実施形態の半導体パッケージ1について説明する。本実施形態の半導体パッケージ1は、図84及び図85に示す第8実施形態の変形例の半導体パッケージ1と比較して、1次側回路チップ160X、トランスチップ190X、及び制御チップ48が基板30の第2辺34側に移動した点、制御チップ47が基板30の第1辺33側に移動した点、並びに中継配線部216及び中継配線部217A、217Bが追加された点が主に異なる。なお、本実施形態の説明において、上記図84及び図85の第8実施形態の変形例と同様の部材について同じ符号を付してその説明の一部又は全てを省略することがある。図87では、説明の便宜上、ワイヤ24A~24Fを省略して示している。

10

【2085】

図87に示すように、制御チップ48は、第1方向Xにおいて、リードフレーム20Bのアイランド部22aとリードフレーム20Cのアイランド部22aとの第1方向Xの間を跨るように配置されている。より詳細には、アイランド部202は、リードフレーム20Bのアイランド部22aとリードフレーム20Cのアイランド部22aとの第1方向Xの間を跨るように形成されている。またアイランド部202は、半導体チップ44Xと半導体チップ45Xとの第1方向Xの間を跨るように形成されている。アイランド部202は、半導体チップ44Xのうちの第2辺34側の端部から半導体チップ45Xのうちの第1辺33側の端部までの範囲内に形成されている。一例では、アイランド部202のうちの第1方向Xの第2辺34側の端縁は、第2方向Yから見て、半導体チップ44Xと重なるように形成されている。アイランド部202のうちの第1方向Xの第1辺33側の端縁は、第2方向Yから見て、半導体チップ45Xと重なるように形成されている。図87では、アイランド部202の第1方向Xの中心が、半導体チップ44Xと半導体チップ45Xとの第1方向Xの間の中の第1方向Xの中心と一致するように形成されている。すなわちアイランド部202の第1方向Xの中心が、リードフレーム20Bのアイランド部22aとリードフレーム20Cのアイランド部22aとの第1方向Xの間の中の第1方向Xの中心と一致するように形成されている。

20

【2086】

第2方向Yから見て、1次側回路チップ160X及びトランスチップ190Xは、制御チップ47と重なるように配置されている。アイランド部203は、アイランド部202と第2方向Yに間隔をあけて形成されている。アイランド部203もアイランド部202と同様に、図84及び図85に示すアイランド部203よりも基板30の第2辺34側に形成されている。アイランド部203は、第1方向Xにおいてリードフレーム28Iとリードフレーム28Oとの間に形成されている。言い換えれば、第2方向Yから見て、アイランド部203は、リードフレーム28J~28Nと重なるように形成されている。

30

【2087】

アイランド部202及びアイランド部203の形成位置が基板30の第2辺34側に移動したことともない、配線部205I~205Uの形状(図88参照)が図84及び図85に示す配線部205I~205Uの形状と異なる。

【2088】

アイランド部203が第1方向Xにおいてリードフレーム28Iに近づいたことにより、配線部205Iの第2ランド部206bが配線部205Iの第1ランド部206aよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。配線部205Jの第2ランド部206bが配線部205Jの第1ランド部206aよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。そして、配線部205Iの接続配線部206cは、第2ランド部206bから第2方向Yに延びる第2部分の長さが短くなる。配線部205Jの接続配線部206cは、第2部分が省略されている。このため、配線部205Jの接続配線部206cは、第2ランド部206bと第1ランド部206aとが第1方向Xに延びる第1部分によって接続されている。

40

【2089】

50

配線部 205K では、配線部 205K の第 2 ランド部 206b が配線部 205K の第 1 ランド部 206a よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分に形成されている。また配線部 205K の第 2 ランド部 206b は、第 2 方向 Y から見て、配線部 205J の第 1 ランド部 206a と重なるように形成されている。そして、配線部 205K の接続配線部 206c は、リードフレーム 28K とアイランド部 203 との第 2 方向 Y の間に配線部 205L の第 2 ランド部 206b 及び接続配線部 206c の形成スペースを確保するように形成されている。配線部 205K の接続配線部 206c について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 206a から第 3 辺 35 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 206b から第 4 辺 36 側に第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 2 方向 Y において、第 1 部分と第 2 部分との間に配置されている。第 4 部分は、第 3 部分の一方の端部と第 1 部分とを繋ぐ部分である。第 5 部分は、第 3 部分の他方の端部と第 2 部分とを繋ぐ部分である。第 4 部分及び第 5 部分はそれぞれ、基板 30 の第 1 辺 33 側に向かうにつれて第 4 辺 36 側に位置するように斜めに延びている。

10

【2090】

配線部 205L では、配線部 205L の第 2 ランド部 206b が配線部 205L の第 1 ランド部 206a よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分に形成されている。また配線部 205L の第 2 ランド部 206b は、第 2 方向 Y から見て、配線部 205K の第 1 ランド部 206a と重なるように形成されている。そして、配線部 205L の接続配線部 206c は、リードフレーム 28L とアイランド部 203 との第 2 方向 Y の間に配線部 205M の第 2 ランド部 206b 及び接続配線部 206c と配線部 205N の第 2 ランド部 206b との形成スペースを確保するように形成されている。配線部 205L の接続配線部 206c について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、及び第 4 部分に区分できる。第 1 部分は、第 1 ランド部 206a から第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 206b から基板 30 の第 1 辺 33 側に向かうにつれて第 4 辺 36 側に位置するように斜めに延びる部分である。第 3 部分は、第 2 部分のうちの第 1 辺 33 側の端部から第 1 辺 33 側に第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 4 部分は、第 3 部分と第 1 部分とを繋ぐ部分である。第 4 部分は、基板 30 の第 1 辺 33 側に向かうにつれて第 4 辺 36 側に位置するように斜めに延びている。

20

30

【2091】

配線部 205M では、配線部 205M の第 2 ランド部 206b が配線部 205M の第 1 ランド部 206a よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分に形成されている。配線部 205M の第 2 ランド部 206b は、第 2 方向 Y から見て、配線部 205L の第 1 ランド部 206a と重なるように形成されている。配線部 205M の第 2 ランド部 206b は、配線部 205L の第 1 ランド部 206a よりも第 2 辺 34 側に突出している。そして、配線部 205M の接続配線部 206c は、配線部 205N の接続配線部 206c 及び配線部 205O の第 2 ランド部 206b の形成スペースを確保するように形成されている。配線部 205M の接続配線部 206c は、配線部 205L の接続配線部 206c と同様の形状となる。なお、配線部 205M の接続配線部 206c の第 3 部分の長さは、配線部 205L の接続配線部 206c の第 3 部分の長さよりも長い。なお、本実施形態の配線部 205K ~ 205M の第 2 ランド部 206b は、平面視において四角形（正方形）である。なお、配線部 205K ~ 205M の第 2 ランド部 206b の形状はそれぞれ、任意に変更可能である。一例では、配線部 205K ~ 205M の第 2 ランド部 206b のうちの少なくとも 1 つの形状は、平面視において例えば矩形状である。配線部 205K ~ 205M の第 2 ランド部 206b のうちの少なくとも 1 つは、例えば長手方向を第 1 方向 X として形成されてもよい。

40

【2092】

配線部 205N では、配線部 205N の第 2 ランド部 206b が配線部 205N の第 1 ランド部 206a よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分に形成されている。配線部 205

50

Nの第2ランド部206bは、第2方向Yから見て、配線部205Lの第1ランド部206aと重なるように形成されている。配線部205Nの第2ランド部206bは、配線部205Lの第1ランド部206aよりも第1辺33側に突出している。配線部205Nの第2ランド部206bは、配線部205Mの第1ランド部206aよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。そして、配線部205Nの接続配線部206cは、配線部205Oの接続配線部206c及び配線部205Pの第2ランド部206bの形成スペースを確保するように形成されている。配線部205Nの接続配線部206cについて、第1部分、第2部分、第3部分、第4部分、及び第5部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部206aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部206bから第1辺33側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第1方向X及び第2方向Yにおいて、第1部分と第2部分との間に配置されている。第4部分は、第2部分と第3部分の一方の端部とを繋ぐ部分である。第5部分は、第1部分と第3部分の他方の端部とを繋ぐ部分である。第4部分及び第5部分はそれぞれ、基板30の第1辺33側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

10

【2093】

配線部205Oでは、配線部205Oの第2ランド部206bが配線部205Oの第1ランド部206aよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。配線部205Oの第2ランド部206bは、第2方向Yから見て、配線部205Mの第1ランド部206aと重なるように形成されている。そして、配線部205Oの接続配線部206cは、リードフレーム280とアイランド部203の第2切欠部203bとの第2方向Yの間において、配線部205Pの接続配線部206cと配線部205Qの第2ランド部206b及び接続配線部206cとの形成スペースを確保するように形成されている。配線部205Oの接続配線部206cについて、第1部分、第2部分、第3部分、及び第4部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部206aから第3辺35側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部206bから第1辺33側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びる部分である。第3部分は、第2部分のうちの第1辺33側の端部から第1方向Xに沿って延びる部分である。第4部分は、第3部分のうちの第1辺33側の端部と第1部分とを繋ぐ部分である。第4部分は、基板30の第1辺33側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

20

30

【2094】

配線部205Pでは、配線部205Pの第2ランド部206bが配線部205Pの第1ランド部206aよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。配線部205Pの第2ランド部206bは、第2方向Yから見て、配線部205Nの第1ランド部206aと重なるように形成されている。配線部205Pの第2ランド部206bは、配線部205Nの第1ランド部206aよりも第2辺34側に突出している。配線部205Pの第1ランド部206aは、第1方向Xにおいて、アイランド部203よりも基板30の第1辺33側の部分に形成されている。また配線部205Pの第1ランド部206aは、第2方向Yにおいて、アイランド部203よりも基板30の第4辺36側の部分に形成されている。そして配線部205Pの接続配線部206cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部206aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部206bから第1辺33側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第1辺33側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

40

【2095】

配線部205Qでは、配線部205Qの第2ランド部206bが配線部205Qの第1ランド部206aよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。配線部205Qの第2ランド部206bは、配線部205Nの第1ランド部206aと配線部205O

50

の第1ランド部206aとの第1方向Xの間に形成されている。配線部205Qの第1ランド部206aは、第1方向Xにおいて、アイランド部203よりも基板30の第1辺33側の部分に形成されている。また配線部205Qの第1ランド部206aは、第2方向Yにおいて、アイランド部203よりも基板30の第4辺36側の部分に形成されている。そして配線部205Qの接続配線部206cは、配線部205Pの接続配線部206cを第1辺33側及び第3辺35側から取り囲むように形成されている。すなわち配線部205Pの接続配線部206cは、配線部205Pの接続配線部206cと同様の形状である。配線部205Qの接続配線部206cの第1部分は、配線部205Pの接続配線部206cの第1部分よりも長い。

【2096】

10

配線部205Rでは、配線部205Rの第1ランド部206aがアイランド部203よりも基板30の第1辺33側に形成されている。そして配線部205Rの接続配線部206cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部206aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、アイランド部203の第2切欠部203bから第1辺33側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第1辺33側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

【2097】

配線部205Sでは、配線部205Sの接続配線部206cの第2部分及び第5部分の長さが図84及び図85の配線部205Sの接続配線部206cの第2部分及び第5部分の長さよりも長くなるように形成されている。

20

【2098】

配線部205Tでは、配線部205Tの接続配線部206cの第2部分及び第5部分の長さが図84及び図85の配線部205Tの接続配線部206cの第2部分及び第5部分の長さよりも長くなるように形成されている。また、配線部205Tが図84及び図85の配線部205Tよりも太くなるように形成されている。配線部205Tは、例えば配線部205Uと同じ太さである。配線部205Tの接続配線部206cの第2部分は、アイランド部202のうちの第3辺35側の端縁よりも第4辺36側の部分に接続されている。

30

【2099】

配線部205Uの接続配線部206cの第2部分よりも基板30の第3辺35側の部分には、第4中継配線部の一例である中継配線部216が形成されている。中継配線部216は、配線部205Uの接続配線部206cの第2部分と第2方向Yに間隔をあけて形成されている。中継配線部216は、第1方向Xに沿って延びている。中継配線部216は、半導体チップ44X~46Xのうちの制御チップ48から最も離れたトランジスタである半導体チップ46Xと、制御チップ48との接続経路上に形成されている。中継配線部216は、例えば制御チップ48と半導体チップ46Xの第2電極GPとを接続する配線パターンである。中継配線部216は、制御チップ47(アイランド部202)よりも基板30の第1辺33側の部分に形成されている。第1方向Xから見て、中継配線部216は、アイランド部202と重なるように配置されている。中継配線部216のうちの第2辺34側の端部は、アイランド部202のうちの第1辺33側の端部と第1方向Xに間隔をあけて対向するように形成されている。

40

【2100】

中継配線部216は、第1方向Xにおいて半導体チップ45X及び半導体チップ46Xを跨るように延びている。中継配線部216は、半導体チップ45Xのうちの第2辺34側の端部から半導体チップ46のうちの第1辺33側の端部までの範囲内に形成されている。一例では、中継配線部216のうちの第1辺33側の端縁は、第2方向Yから見て、半導体チップ46Xの第2電極GPと重なるように形成されている、又は半導体チップ46Xの第2電極GPよりも第1辺33側となるように形成されている。中継配線部216

50

のうちの第2辺34側の端縁は、第2方向Yから見て、半導体チップ44Xの第2電極GPと重なるように形成されている、又は半導体チップ44Xの第2電極GPよりも第2辺34側となるように形成されている。本実施形態では、中継配線部216は、配線部205Uの接続配線部206cと同じ太さである。また中継配線部216は、接続配線部204と同じ太さである。

【2101】

半導体チップ46Xの第2電極GPに接続されたワイヤ209Cは、中継配線部216のうちの第1辺33側の端部に接続されている。図88に示すように、中継配線部216のうちの第2辺34側の端部と制御チップ47とは、ワイヤ209Jによって接続されている。ワイヤ209Jは、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ209Jは、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第3辺35側の端部に接続されている。

10

【2102】

アイランド部201の第1方向Xのサイズは、図84及び図85のアイランド部201の第1方向Xのサイズよりも小さい。アイランド部201は、リードフレーム28Fよりも基板30の第1辺33側の部分に形成されている。すなわちアイランド部201は、配線部205Fの第1ランド部206aよりも基板30の第1辺33側の部分に形成されている。第2方向Yから見て、アイランド部201は、リードフレーム28G、28Hと重なるように形成されている。すなわちアイランド部201は、第2方向Yから見て、配線部215G、215Hの第1ランド部215aと重なるように形成されている。

20

【2103】

アイランド部201が図84及び図85のアイランド部201よりも基板30の第1辺33側の部分に位置することにより、配線部215A～215Gの第2ランド部215bの位置及び接続配線部215cの形状が異なる。

【2104】

詳述すると、配線部215A、215Bの第2ランド部215bは、第1方向Xにおいて、配線部215Fの第1ランド部215aよりも基板30の第1辺33側の部分に形成されている。また配線部215A、215Bの第2ランド部215bは、第1方向Xにおいて、配線部215Gの第1ランド部215aよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。配線部215Aの接続配線部215cについて、第1部分及び第2部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部215aから第1辺33側に向かうにつれて第3辺35側に位置するように斜めに延びる部分である。第2部分は、第1部分のうちの第1辺33側の端部から第2ランド部215b側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部215bに接続されている。配線部215Bの接続配線部215cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部215aから第1辺33側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部215bから第2辺34側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、第1方向Xにおいて、第1部分と第2部分との間に配置されている。第3部分は、基板30の第2辺34側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

30

40

【2105】

配線部215Cの第2ランド部215bは、第1方向Xにおいて、配線部215Fの第1ランド部215aよりも基板30の第1辺33側の部分に形成されている。また配線部215Cの第2ランド部215bは、第1方向Xにおいて、配線部215Gの第1ランド部215aよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。配線部215Cの第2ランド部215bと配線部215Bの第2ランド部215bとの間の距離は、図84及び図85の配線部215Cの第2ランド部215bと配線部215Bの第2ランド部215bとの間の距離よりも小さい。配線部215Cの第2ランド部215bは、第2方向Yから見て、アイランド部201のうちの第2辺34側の端部に重なるように形成されてい

50

る。配線部 2 1 5 C の第 2 ランド部 2 1 5 b は、制御チップ 4 7 よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に形成されている。配線部 2 1 5 C の接続配線部 2 1 5 c について、第 1 部分及び第 2 部分に区分して説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 2 1 5 a から第 1 辺 3 3 側に向かうにつれて第 3 辺 3 5 側に位置するように斜めに延びる部分である。第 2 部分は、第 1 部分のうちの第 1 辺 3 3 側の端部から第 2 ランド部 2 1 5 b に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 2 1 5 b に接続されている。

【 2 1 0 6 】

配線部 2 1 5 D の第 2 ランド部 2 1 5 b は、第 2 方向 Y から見て、配線部 2 1 5 G の第 1 ランド部 2 1 5 a と重なるように形成されている。配線部 2 1 5 D の第 2 ランド部 2 1 5 b は、配線部 2 1 5 G の第 1 ランド部 2 1 5 a よりも第 2 辺 3 4 側に突出している。配線部 2 1 5 D の第 2 ランド部 2 1 5 b の第 2 方向 Y のサイズは、図 8 4 及び図 8 5 の配線部 2 1 5 D の第 2 ランド部 2 1 5 b の第 2 方向 Y のサイズよりも大きい。配線部 2 1 5 D の接続配線部 2 1 5 c は、図 8 4 及び図 8 5 の配線部 2 1 5 D の接続配線部 2 1 5 c と同様に、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分を有する。本実施形態の配線部 2 1 5 D の接続配線部 2 1 5 c の第 2 部分の長さは、図 8 4 及び図 8 5 の配線部 2 1 5 D の接続配線部 2 1 5 c の第 2 部分の長さよりも長い。本実施形態の配線部 2 1 5 D の接続配線部 2 1 5 c の第 1 部分の長さは、図 8 4 及び図 8 5 の配線部 2 1 5 D の接続配線部 2 1 5 c の第 1 部分の長さよりも短い。

10

【 2 1 0 7 】

配線部 2 1 5 E の第 2 ランド部 2 1 5 b は、第 1 方向 X において配線部 2 1 5 G の第 1 ランド部 2 1 5 a と配線部 2 1 5 H の第 1 ランド部 2 1 5 a との間に形成されている。この第 2 ランド部 2 1 5 b の第 1 方向 X のサイズは、配線部 2 1 5 G の第 1 ランド部 2 1 5 a と配線部 2 1 5 H の第 1 ランド部 2 1 5 a との間隔よりも小さい。配線部 2 1 5 E の第 2 ランド部 2 1 5 b の第 2 方向 Y のサイズは、図 8 4 及び図 8 5 の配線部 2 1 5 E の第 2 ランド部 2 1 5 b の第 2 方向 Y のサイズよりも大きい。また配線部 2 1 5 E の第 2 ランド部 2 1 5 b の第 2 方向 Y のサイズは、図 8 4 及び図 8 5 の配線部 2 1 5 D の第 2 ランド部 2 1 5 b の第 2 方向 Y のサイズよりも大きい。配線部 2 1 5 E の接続配線部 2 0 6 c について、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 2 1 5 a から第 3 辺 3 5 に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 2 1 5 b から第 2 辺 3 4 に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 部分と第 2 部分とを繋ぐ部分である。第 3 部分は、基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側に向かうにつれて第 4 辺 3 6 側に位置するように斜めに延びている。

20

30

【 2 1 0 8 】

配線部 2 1 5 F の第 2 ランド部 2 1 5 b は、第 2 方向 Y から見て、配線部 2 1 5 H の第 1 ランド部 2 1 5 a と重なるように形成されている。配線部 2 1 5 F の第 2 ランド部 2 1 5 b は、配線部 2 1 5 H の第 1 ランド部 2 1 5 a よりも第 1 辺 3 3 側に突出している。配線部 2 1 5 F の接続配線部 2 1 5 c について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 2 1 5 a から第 3 辺 3 5 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 2 1 5 b から第 4 辺 3 6 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 4 部分は、第 1 部分と第 3 部分の一端を繋ぐ部分である。第 5 部分は、第 2 部分と第 3 部分の他端を繋ぐ部分である。第 4 部分及び第 5 部分はそれぞれ、基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側に向かうにつれて第 4 辺 3 6 側に位置するように斜めに延びている。

40

【 2 1 0 9 】

配線部 2 1 5 G の接続配線部 2 1 5 c について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 2 1 5 a から第 3 辺 3 5 側に向かうにつれて第 1 辺 3 3 側に位置するように斜めに延びる部分である。第 2 部分は、アイランド部 2 0 1 のうちの第 1 辺 3 3 側かつ第 4 辺 3 6 側の端部から第 4 辺 3 6 に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 方向 X に沿って延び

50

る部分である。第4部分は、第1部分と第3部分の一端とを繋ぐ部分である。第5部分は、第2部分と第3部分の他端を繋ぐ部分である。第4部分及び第5部分はそれぞれ、基板30の第2辺34側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

【2110】

また、本実施形態では、リードフレーム28Gに隣り合うようにリードフレーム28Hが配置されている。リードフレーム28Hは、第1VCC端子を構成している。配線パターン200は、リードフレーム28Hに接続される配線部215Hを含む。配線部215Hは、制御チップ47, 48に電源電圧VCCを供給する電源パターンである。配線部215Hの接続配線部215cは、第1～第4部分215e～215hを有する。第1部分215eは、第1方向Xにおいて中継配線部207A～207Cと同じ位置に形成されている。また第1部分215eは、中継配線部207Aよりも基板30の第4辺36側に間隔をあけて形成されている。第2部分215fは、第1部分215eのうちの第2辺34側の端部から第4辺36側に向けて第2方向Yに沿って延びるように形成されている。第3部分215gは、第2部分215fの端部から第2辺34側かつ第4辺36側に向けて斜めに延びている。第4部分215hは、第3部分215gから第2辺34側に向けて第1方向Xに沿って延びている。第4部分215hは、第1ランド部215aに接続されている。

10

【2111】

配線部215Hと制御チップ47とは、ワイヤ208Tによって接続されている。本実施形態では、3本のワイヤ208Tによって配線部215Hと制御チップ47とが接続されている。ワイヤ208Tの第1端部は、配線部215Hにおいて第1部分215eと第2部分215fとの接続部分に接続されている。この接続部分は、配線部215Hにおいて制御チップ47に最も接近した部分である。ワイヤ208Tの第2端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ208Tの第2端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第4辺36側の端部に接続されている。

20

【2112】

配線部215Hと制御チップ48とは、ワイヤ209Kによって接続されている。本実施形態では、2本のワイヤ209Kによって配線部215Hと制御チップ48とが接続されている。2本のワイヤ209Kの第1端部はそれぞれ、配線部215Hの先端部に接続されている。この先端部は、配線部215Hにおいて制御チップ48に最も接近した部分である。2本のワイヤ209Kの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第2辺34側の端部に接続されている。また2本のワイヤ209Kの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第4辺36側の端部に接続されている。

30

【2113】

アイランド部201よりも基板30の第2辺34側の部分には、第3中継配線部の一例である中継配線部217A, 217Bが形成されている。中継配線部217Aは、半導体チップ41X～43Xのうちの制御チップ47から最も離れたトランジスタである半導体チップ41Xと、制御チップ47との接続経路上に形成されている。中継配線部217Aは、制御チップ47と半導体チップ41Xの第2電極GPとを電氣的に接続する配線パターンである。中継配線部217Bは、半導体チップ41X～43Xのうちの制御チップ47から最も離れたトランジスタである半導体チップ41Xと、制御チップ47との接続経路上に形成されている。中継配線部217Bは、半導体チップ41Xの第1電極SPと制御チップ47とを電氣的に接続する配線パターンである。中継配線部217A, 217Bは、第2方向Yに間隔をあけて並べて形成されている。中継配線部217A, 217Bはそれぞれ、第1方向Xに沿って延びている。中継配線部217Bは、中継配線部217Aよりも基板30の第4辺36側の部分に形成されている。第1方向Xから見て、中継配線部217Aは、アイランド部201と重なるように配置されている。

40

【2114】

50

中継配線部 217B は、平面視において L 字状である。中継配線部 217B の第 1 方向 X の長さは、中継配線部 217A の第 1 方向 X の長さよりも長い。中継配線部 217B は、中継配線部 217A を第 4 辺 36 側及び第 2 辺 34 側から取り囲むように形成されている。中継配線部 217B は、中継配線部 217A よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分において第 2 方向 Y に延びる延長部 217x を有する。第 1 方向 X から見て、延長部 217x は、中継配線部 217A と重なるように配置されている。延長部 217x は、平面視において第 2 方向 Y が長手方向となる矩形状に形成されている。延長部 217x の第 1 方向 X の長さは、中継配線部 217B の延長部 217x 以外の部分の第 2 方向 Y の長さよりも長い。

【2115】

中継配線部 217B と制御チップ 47 とは、ワイヤ 208R によって接続されている。ワイヤ 208R の第 1 端部は、中継配線部 217B のうちの第 1 辺 33 側の端部に接続されている。ワイヤ 208R の第 2 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 47 のうちの第 2 辺 34 側の端部に接続されている。またワイヤ 208R の第 2 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 47 のうちの第 3 辺 35 側の端部に接続されている。

【2116】

延長部 217x と半導体チップ 41X の第 1 電極 SP とは、ワイヤ 208A によって接続されている。このワイヤ 208A の一方の端部は、延長部 217x のうちの基板 30 の第 3 辺 35 側の端部に接続され、他方の端部は、半導体チップ 41X の第 1 電極 SP のうちの第 2 電極 GP よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分に接続されている。このように、ワイヤ 208A、中継配線部 217A、及びワイヤ 208R を介して半導体チップ 44X の第 1 電極 SP と制御チップ 47 とが電氣的に接続されている。

【2117】

中継配線部 217A と制御チップ 47 とは、ワイヤ 208S によって接続されている。ワイヤ 208S の第 1 端部は、中継配線部 217A のうちの第 1 辺 33 側の端部に接続されている。ワイヤ 208S の第 2 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 47 のうちの第 2 辺 34 側の端部に接続されている。またワイヤ 208S の第 2 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 47 のうちの第 3 辺 35 側の端部に接続されている。中継配線部 217A のうちの第 2 辺 34 側の端部には、半導体チップ 44X の第 2 電極 GP に接続されたワイヤ 208A が接続されている。このように、ワイヤ 208A、中継配線部 217A、及びワイヤ 208S を介して半導体チップ 44X の第 2 電極 GP と制御チップ 47 とが電氣的に接続されている。

【2118】

またアイランド部 201, 202 が互いに接近したことにより、接続配線部 204 の第 2 方向 Y の長さ、中継配線部 207A ~ 207C の長さ及び形状とが図 84 及び図 85 の接続配線部 204 及び中継配線部 207A ~ 207C とは異なる。

【2119】

接続配線部 204 においてアイランド部 201 に接続される端部は、幅広部 204x が形成されている。幅広部 204x は、第 1 方向 X から見て、中継配線部 207C と重なるように形成されている。幅広部 204x には、ワイヤ 208N が接続されている。

【2120】

中継配線部 207A, 207B は、第 1 ランド部 207a 及び第 2 ランド部 207b の平面視における形状が四角形（正方形）に変更されている。また中継配線部 207A, 207B の接続配線部 207c の長さが図 84 及び図 85 の中継配線部 207A, 207B の接続配線部 207c よりも短くなっている。中継配線部 207A の第 1 方向 X の長さ、中継配線部 207B の第 1 方向 X の長さとは互いに等しい。

【2121】

中継配線部 207A の接続配線部 207c の第 1 端部は、中継配線部 207A の第 1 ランド部 207a のうちの第 2 方向 Y の中央に接続されている。中継配線部 207A の接続配線部 207c の第 2 端部は、中継配線部 207A の第 2 ランド部 207b のうちの第 2

10

20

30

40

50

方向 Y の中央に接続されている。中継配線部 207B の接続配線部 207c の第 1 端部は、中継配線部 207B の第 1 ランド部 207a のうちの第 2 方向 Y の第 4 辺 36 側の端部に接続されている。中継配線部 207B の接続配線部 207c の第 2 端部は、第 2 ランド部 207b のうちの第 4 辺 36 側の端部に接続されている。

【2122】

中継配線部 207C の第 1 方向 X の長さは、中継配線部 207A, 207B の第 1 方向 X の長さよりも短い。中継配線部 207C の第 1 ランド部 207a 及び第 2 ランド部 207b は、第 1 方向 X から見て、中継配線部 207B の第 1 ランド部 207a 及び第 2 ランド部 207b の一部と重なるように形成されている。

【2123】

〔効果〕本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

【2124】

(3-1) 制御チップ 47 は、第 2 方向 Y においてリードフレーム 20A のアイランド部 21a と隣り合うように配置されている。また制御チップ 47 は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 42X, 43X と重なるように配置されている。この構成によれば、制御チップ 47 と半導体チップ 42X の第 2 電極 GP 及び第 1 電極 SP とを接続するワイヤ 208B と、制御チップ 47 と半導体チップ 43X の第 2 電極 GP 及び第 1 電極 SP とを接続するワイヤ 208C とのそれぞれを短くすることができる。

【2125】

また、配線パターン 200 は、中継配線部 217A, 217B を有する。これら中継配線部 217A, 217B の第 1 端部は、制御チップ 47 に接近している。またこれら中継配線部 217A, 217B の第 2 端部は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 41X と重なるように形成されている。この構成によれば、第 2 電極 GP に接続されたワイヤ 208A が中継配線部 217A に接続されることにより、このワイヤ 208A を短くすることができる。また第 1 電極 SP に接続されたワイヤ 208A が中継配線部 217A に接続されることにより、このワイヤ 208A を短くすることができる。特に、本実施形態では、中継配線部 217B は、半導体チップ 41X に向けて第 2 方向 Y に延びる延長部 217x を有する。第 2 電極 GP に接続されたワイヤ 208A は、延長部 217x に接続されている。このため、第 2 電極 GP に接続されたワイヤ 208A をさらに短くすることができる。

【2126】

このように、ワイヤ 208A ~ 208C をそれぞれ短くすることができるため、金型による第 1 樹脂 10 の成型時において、金型のキャビティ内に第 1 樹脂 10 を構成する材料が流れ込むことによりワイヤ 208A ~ 208C が変形して半導体パッケージ 1 の他の部分と電氣的に接続してしまうことを抑制できる。

【2127】

(3-2) 制御チップ 48 は、第 1 方向 X において半導体チップ 44X と半導体チップ 45X との間に位置するように配置されている。すなわち、制御チップ 48 は、半導体チップ 46X よりも半導体チップ 44X, 45X に接近して配置されている。この構成によれば、制御チップ 48 と半導体チップ 44X の第 2 電極 GP とを接続するワイヤ 209A と、制御チップ 48 と半導体チップ 45X の第 2 電極 GP とを接続するワイヤ 209B とをそれぞれ短くすることができる。

【2128】

また、配線パターン 200 は、中継配線部 216 を有する。中継配線部 216 の第 1 端部は、制御チップ 48 に接近している。中継配線部 216 の第 2 端部は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 46X と重なるように形成されている。この構成によれば、半導体チップ 46X の第 2 電極 GP に接続されたワイヤ 209C が中継配線部 216 に接続されることにより、ワイヤ 209C を短くすることができる。特に、第 2 方向 Y から見て、中継配線部 216 が半導体チップ 46X の第 2 電極 GP と重なるように形成されていることにより、第 2 電極 GP と中継配線部 216 とを接続するワイヤ 209C が平面視において第 2 方向 Y に沿って延びている。このため、ワイヤ 209C をさらに短くすることができる

10

20

30

40

50

。

【 2 1 2 9 】

このように、ワイヤ 2 0 9 A ~ 2 0 9 C をそれぞれ短くすることができるため、金型による第 1 樹脂 1 0 の成型時において、金型のキャビティ内に第 1 樹脂 1 0 を構成する材料が流れ込むことによりワイヤ 2 0 9 A ~ 2 0 9 C が変形して半導体パッケージ 1 の他の部分と電氣的に接続してしまうことを抑制できる。

【 2 1 3 0 】

(3 - 3) 中継配線部 2 0 7 C の第 1 ランド部 2 0 7 a 及び第 2 ランド部 2 0 7 b はそれぞれ、第 1 方向 X から見て、中継配線部 2 0 7 B の第 1 ランド部 2 0 7 a 及び第 2 ランド部 2 0 7 b の一部と重なるように形成されている。この構成によれば、第 2 方向 Y に配列された中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C の形成スペースを第 2 方向 Y に小型化できる。したがって、接続配線部 2 0 4 を太くできる。また配線部 2 1 5 H の第 1 部分 2 1 5 e を第 2 方向 Y において接続配線部 2 0 4 側に形成することにより、第 1 部分 2 1 5 e と制御チップ 4 7 , 4 8 との間の距離を短くすることができる。したがって、第 1 部分 2 1 5 e と制御チップ 4 7 とを接続するワイヤ 2 0 8 T と、第 1 部分 2 1 5 e と制御チップ 4 8 とを接続するワイヤ 2 0 9 K とのそれぞれを短くすることができる。

10

【 2 1 3 1 】

< 第 1 0 実施形態 >

図 8 9 ~ 図 9 2 を参照して、第 1 0 実施形態の半導体パッケージ 1 について説明する。本実施形態の半導体パッケージ 1 は、第 8 実施形態の半導体パッケージ 1 と比較して、1 次側回路チップ 1 6 0 X 及びトランスチップ 1 9 0 X に代えて、1 次側回路チップ 1 6 0 Y , 1 6 0 Z 及びトランスチップ 1 9 0 Y , 1 9 0 Z を有する点が主に異なる。なお、本実施形態の説明において、上記第 8 実施形態と同様の部材について同じ符号を付してその説明の一部又は全てを省略することがある。図 8 9 では、説明の便宜上、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F を省略して示している。

20

【 2 1 3 2 】

図 8 9 に示すように、第 1 信号送信部の一例である 1 次側回路チップ 1 6 0 Y 及び第 1 トランスの一例であるトランスチップ 1 9 0 Y と制御チップ 4 7 とは、信号受信部の一例である中継チップ 3 1 0 を介して電氣的に接続されている。すなわち、1 次側回路チップ 1 6 0 Y 、トランスチップ 1 9 0 Y 、及び中継チップ 3 1 0 を介して、半導体チップ 4 1 X ~ 4 3 X の動作を制御する制御信号が制御チップ 4 7 に入力される。制御チップ 4 7 は、制御信号に基づいて半導体チップ 4 1 X ~ 4 3 X の動作を制御する。

30

【 2 1 3 3 】

中継チップ 3 1 0 は、1 又は複数の電気素子を樹脂材料によって封止したチップである。中継チップ 3 1 0 の第 1 方向 X のサイズは、1 次側回路チップ 1 6 0 Y の第 1 方向 X のサイズよりも大きい。また中継チップ 3 1 0 の第 1 方向 X のサイズは、制御チップ 4 7 の第 1 方向 X のサイズよりも小さい。中継チップ 3 1 0 の第 2 方向 Y のサイズは、制御チップ 4 7 の第 2 方向 Y のサイズと等しい。なお、中継チップ 3 1 0 の第 2 方向 Y のサイズが制御チップ 4 7 の第 2 方向 Y のサイズと等しいとは、中継チップ 3 1 0 の第 2 方向 Y のサイズの $\pm 5\%$ の違いを含む。

40

【 2 1 3 4 】

また、第 2 信号送信部の一例である 1 次側回路チップ 1 6 0 Z 及び第 2 トランスの一例であるトランスチップ 1 9 0 Z と制御チップ 4 8 とは、電氣的に接続されている。すなわち、1 次側回路チップ 1 6 0 Z 及びトランスチップ 1 9 0 Z を介して、半導体チップ 4 4 X ~ 4 6 X の動作を制御する制御信号が制御チップ 4 8 に入力される。制御チップ 4 8 は、制御信号に基づいて半導体チップ 4 4 X ~ 4 6 X の動作を制御する。

【 2 1 3 5 】

図 8 9 に示すとおり、本実施形態では、1 次側回路チップ 1 6 0 Y 及び 1 次側回路チップ 1 6 0 Z は、個別に設けられている。1 次側回路チップ 1 6 0 Y は、トランスチップ 1 9 0 Y に隣り合うように設けられている。またトランスチップ 1 9 0 Y 及びトランスチッ

50

ブ 1 9 0 Z は、個別に設けられている。1 次側回路チップ 1 6 0 Z は、トランスチップ 1 9 0 Z に隣り合うように設けられている。

【 2 1 3 6 】

リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 U は、第 2 リードフレームの一例である。またリードフレーム 2 8 A ~ 2 8 H , 2 8 S ~ 2 8 U は、2 次側回路 1 7 0 (図 1 8 参照) の端子を構成する 2 次側リードフレームの一例である。またリードフレーム 2 8 I ~ 2 8 R は、1 次側回路 1 6 0 (図 1 8 参照) の端子を構成する 1 次側リードフレームの一例である。

【 2 1 3 7 】

リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 U は、例えば次のような端子構成となる。すなわち、リードフレーム 2 8 A は V S U 端子を構成している。リードフレーム 2 8 B は V B U 端子を構成している。リードフレーム 2 8 C は V S V 端子を構成している。リードフレーム 2 8 D は V B V 端子を構成している。リードフレーム 2 8 E は V S W 端子を構成している。リードフレーム 2 8 F は V B W 端子を構成している。リードフレーム 2 8 G は第 1 V C C 端子を構成している。リードフレーム 2 8 H は第 1 G N D 端子を構成している。またリードフレーム 2 8 I は H I N U 端子を構成している。リードフレーム 2 8 J は H I N V 端子を構成している。リードフレーム 2 8 K は H I N W 端子を構成している。リードフレーム 2 8 L は第 3 V C C 端子を構成している。リードフレーム 2 8 M は L I N U 端子を構成している。リードフレーム 2 8 N は L I N V 端子を構成している。リードフレーム 2 8 O は L I N W 端子を構成している。またリードフレーム 2 8 P は F O 端子を構成している。リードフレーム 2 8 Q は V O T 端子を構成している。リードフレーム 2 8 R は第 3 G N D 端子を構成している。またリードフレーム 2 8 S は C I N 端子 (検出端子 C I N) を構成している。リードフレーム 2 8 T は第 2 V C C 端子を構成している。リードフレーム 2 8 U は第 2 G N D 端子を構成している。

【 2 1 3 8 】

図 9 0 に示すように、本実施形態の半導体パッケージ 1 は、配線パターン 2 0 0 に代えて、配線パターン 3 0 0 を有する。配線パターン 3 0 0 は、基板 3 0 の第 1 領域 3 0 B に形成されている。配線パターン 3 0 0 は、導電部材 M P が用いられている。配線パターン 3 0 0 は、導電部材 M P を焼成することにより形成されている。導電部材 M P としては、銀 (A g)、銅 (C u)、金 (A u) 等が用いられる。本実施形態では、導電部材 M P は、銀が用いられる。

【 2 1 3 9 】

配線パターン 3 0 0 は、第 1 アイランド部の一例であるアイランド部 3 0 1 と、第 2 アイランド部の一例であるアイランド部 3 0 2 と、第 3 アイランド部の一例であるアイランド部 3 0 3 と、第 4 アイランド部の一例であるアイランド部 3 0 4 と、配線部 3 0 7 A ~ 3 0 7 U とを有する。アイランド部 3 0 1 には、第 1 制御回路チップの一例である制御チップ 4 7 及び中継チップ 3 1 0 が実装されている。アイランド部 3 0 2 には、第 2 制御回路チップの一例である制御チップ 4 8 が実装されている。アイランド部 3 0 3 には、1 次側回路チップ 1 6 0 Y 及びトランスチップ 1 9 0 Y がそれぞれ実装されている。アイランド部 3 0 3 は、アイランド部 3 0 1 と隣り合うように形成されている。アイランド部 3 0 4 には、1 次側回路チップ 1 6 0 Z 及びトランスチップ 1 9 0 Z がそれぞれ実装されている。アイランド部 3 0 4 は、アイランド部 3 0 2 と隣り合うように形成されている。配線部 3 0 7 A ~ 3 0 7 U は、対応するリードフレーム 2 8 A ~ 2 8 U に接続されている。

【 2 1 4 0 】

配線部 3 0 7 A ~ 3 0 7 U は、リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 U と接続する第 1 ランド部 3 0 8 a を有する。配線部 3 0 7 A , 3 0 7 B の第 1 ランド部 3 0 8 a は、第 1 方向 X において、アイランド部 3 0 1 と基板 3 0 の第 2 辺 3 4 との間の部分に形成されている。配線部 3 0 7 A , 3 0 7 B の第 1 ランド部 3 0 8 a は、第 1 方向 X において、アイランド部 3 0 1 と基板 3 0 の第 2 辺 3 4 との間の第 1 方向 X の中央よりも第 2 辺 3 4 側に形成されている。配線部 3 0 7 A , 3 0 7 B の第 1 ランド部 3 0 8 a は、第 2 方向 Y に沿って間隔をあけて形成されている。配線部 3 0 7 C ~ 3 0 7 R の第 1 ランド部 3 0 8 a は、第 2 方

10

20

30

40

50

向 Y において、アイランド部 303 と基板 30 の第 4 辺 36 との間の部分に形成されている。配線部 307C ~ 307R の第 1 ランド部 308a は、第 2 方向 Y において、アイランド部 303 と基板 30 の第 4 辺 36 との間の第 2 方向 Y の中央よりも第 4 辺 36 側に形成されている。配線部 307C ~ 307R の第 1 ランド部 308a は、第 1 方向 X に沿って間隔をあけて形成されている。配線部 307S ~ 307U の第 1 ランド部 308a は、第 1 方向 X において、アイランド部 303 と基板 30 の第 1 辺 33 との間の部分に形成されている。配線部 307S ~ 307U の第 1 ランド部 308a は、第 1 方向 X において、アイランド部 303 と基板 30 の第 1 辺 33 との間の第 1 方向 X の中央よりも第 1 辺 33 側に形成されている。配線部 307S ~ 307U の第 1 ランド部 308a はそれぞれ、第 2 方向 Y に沿って間隔をあけて形成されている。

10

【2141】

詳述すると、配線部 307D ~ 307G は、配線部 307D の第 1 ランド部 308a と配線部 307E の第 1 ランド部 308a との第 1 方向 X の間の間隔、及び配線部 307F の第 1 ランド部 308a と配線部 307G の第 1 ランド部 308a との第 1 方向 X の間の間隔がそれぞれ第 8 の間隔 GR8 となるように形成されている。配線部 307D ~ 307H は、配線部 307C の第 1 ランド部 308a と配線部 307D の第 1 ランド部 308a との第 1 方向 X の間隔、配線部 307E の第 1 ランド部 308a と配線部 307F の第 1 ランド部 308a との第 1 方向 X の間隔、及び配線部 307G の第 1 ランド部 308a と配線部 307H の第 1 ランド部 308a との第 1 方向 X の間隔がそれぞれ、第 8 の間隔 GR8 よりも小さい第 9 の間隔 GR9 となるように形成されている。配線部 307I ~ 307R は、配線部 307I ~ 307R の第 1 ランド部 308a において第 1 方向 X に隣り合う第 1 ランド部 308a の間の間隔も第 9 の間隔 GR9 となるように形成されている。配線部 307A , 307B は、配線部 307A の第 1 ランド部 308a と配線部 307B の第 1 ランド部 308a との第 2 方向 Y の間の間隔が、第 9 の間隔 GR9 よりも大きくかつ第 8 の間隔 GR8 よりも小さい第 10 の間隔 GR10 となるように形成されている。配線部 307S ~ 307U の第 1 ランド部 308a は、第 2 方向 Y において隣り合う第 1 ランド部 308a の間の間隔が第 10 の間隔 GR10 となるように形成されている。なお、第 10 の間隔 GR10 は任意に変更可能である。例えば第 10 の間隔 GR10 は、第 9 の間隔 GR9 と同じ大きさであってもよい。

20

【2142】

配線部 307A ~ 307F , 307I ~ 307Q , 307S , 307T はそれぞれ、第 2 ランド部 308b と、第 1 ランド部 308a と第 2 ランド部 308b とを繋ぐ接続配線部 308c とを有する。また配線部 307G , 307H , 307R , 307U は、第 1 ランド部 308a に接続された接続配線部 308c を有する。すなわち配線部 307G , 307H , 307R , 307U は、第 2 ランド部 308b を有していない。

30

【2143】

リードフレーム 28A ~ 28U はそれぞれ、配線部 307A ~ 307U のうちの対応する配線部の第 1 ランド部 308a に接合部材 SD9 (図 89 , 39 では図示略) によって接続されている。図 90 に示すとおり、接合部材 SD9 は、リードフレーム 28A ~ 28U の接合部 28a に形成された貫通孔 28d を通じてリードフレーム 28A ~ 28U の接合部 28a における基板 30 と反対側の面に露出している。これにより、リードフレーム 28A ~ 28U と接合部材 SD9 との接合面積が増加するため、リードフレーム 28A ~ 28U の基板 30 への接合強度が高められる。接合部材 SD9 の一例は、第 8 実施形態と同様に、半田である。

40

【2144】

次に、図 89 ~ 図 92 を参照して、配線パターン 300 の詳細な構造について説明する。アイランド部 301 は、第 2 方向 Y においてリードフレーム 20A と隣り合うように形成されている。アイランド部 301 は、平面視において例えば矩形状である。一例では、アイランド部 301 は、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。アイランド部 301 は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 20A のアイランド部 21a と重なるように

50

配置されている。本実施形態では、アイランド部 301 の第 1 方向 X の中心は、リードフレーム 20A のアイランド部 21a の第 1 方向 X の中心よりも第 1 方向 X において第 1 辺 33 側となる。アイランド部 301 の第 1 方向 X のサイズは、半導体チップ 41X ~ 43X の第 1 方向 X のサイズよりも大きい。またアイランド部 301 の第 1 方向 X のサイズは、リードフレーム 20A のアイランド部 21a の第 1 方向 X のサイズよりも小さい。図 89 においてアイランド部 301 から第 2 方向 Y に沿って延びる一点鎖線の補助線で示すように、第 2 方向 Y から見て、第 1 方向 X におけるアイランド部 301 の第 1 辺 33 側の端部は、半導体チップ 43X と重なっている。本実施形態では、アイランド部 301 の第 1 辺 33 側の端縁は、半導体チップ 43X の第 2 電極 GP と重なっている。図 89 においてアイランド部 301 から第 2 方向 Y に沿って延びる一点鎖線の補助線で示すように、第 1 方向 X において、アイランド部 51 のうちの第 2 辺 34 側の端部は、半導体チップ 41X よりも第 1 辺 33 側かつ半導体チップ 42X よりも基板 30 の第 2 辺 34 側となる。また図 90 に示すように、第 2 方向 Y から見て、アイランド部 301 は、配線部 307F ~ 307H の第 1 ランド部 308a のそれぞれと重なっている。またアイランド部 301 は、配線部 307A ~ 307E の第 1 ランド部 308a のそれぞれと重なっていない。すなわち第 2 方向 Y から見て、アイランド部 301 は、リードフレーム 28F ~ 28H と重なっている。またアイランド部 301 は、リードフレーム 28A ~ 28E とは重なっていない。

10

【2145】

制御チップ 47 及び中継チップ 310 は、導電部材 MP によってアイランド部 301 に実装されている。本実施形態では、導電部材 MP として、銀が用いられている。図示はしていないが、平面視において導電部材 MP は、制御チップ 47 及び中継チップ 310 の周囲にはみ出る一方、アイランド部 301 内に収まっている。このように、アイランド部 301 のサイズは、制御チップ 47 及び中継チップ 310 のそれぞれのサイズに対して導電部材 MP がはみ出すことが抑制されるように設定されている。制御チップ 47 は、第 1 方向 X においてアイランド部 301 のうちの第 2 辺 34 側の部分に配置されている。中継チップ 310 は、第 1 方向 X においてアイランド部 301 のうちの第 1 辺 33 側の部分に配置されている。制御チップ 47 及び中継チップ 310 はそれぞれ、第 2 方向 Y においてアイランド部 301 のうちの第 4 辺 36 側の部分に配置されている。

20

【2146】

図 89 に示すように、アイランド部 302 は、第 2 方向 Y においてリードフレーム 20C, 20D と隣り合うように形成されている。アイランド部 302 は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 20C, 20D と重なるように形成されている。アイランド部 302 及びアイランド部 301 は、第 1 方向 X に沿って配列されている。アイランド部 302 は、平面視において例えば矩形状である。一例では、アイランド部 302 は、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。アイランド部 302 の第 2 方向 Y のサイズは、アイランド部 301 の第 2 方向 Y のサイズよりも小さい。アイランド部 302 の第 1 方向 X のサイズは、アイランド部 301 の第 1 方向 X のサイズよりも小さい。第 2 方向 Y から見て、アイランド部 302 のうちの第 2 辺 34 側の端縁は、リードフレーム 20C と重なっている。アイランド部 302 のうちの第 1 辺 33 側の端縁は、リードフレーム 20D と重なっている。また、第 2 方向 Y から見て、アイランド部 302 のうちの第 2 辺 34 側の端縁は、半導体チップ 45X のうちの第 2 辺 34 側の端部と重なっている。アイランド部 302 のうちの第 1 辺 33 側の端縁は、半導体チップ 46X よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分に形成されている。アイランド部 302 のうちの第 1 辺 33 側の端縁は、第 1 方向 X において、半導体チップ 45X と半導体チップ 46X との第 1 方向 X の間のうちの第 1 方向 X の中央よりも半導体チップ 46X 寄りとなるように形成されている。

30

40

【2147】

また第 2 方向 Y から見て、アイランド部 302 は、配線部 307M ~ 307Q の第 1 ランド部 308a と重なっている。またアイランド部 302 は、配線部 307I ~ 307L, 307R の第 1 ランド部 308a と重なっていない。すなわち第 2 方向 Y から見て、ア

50

アイランド部 302 は、リードフレーム 28M ~ 28Q と重なっている。またアイランド部 302 は、リードフレーム 28I ~ 28L, 28R と重なっていない。言い換えれば、アイランド部 302 は、第 1 方向 X において、リードフレーム 28L よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に形成されている。またアイランド部 302 は、第 1 方向 X において、リードフレーム 28R よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分に形成されている。図 89 及び図 90 に示すとおり、アイランド部 301 とアイランド部 302 との第 1 方向 X の間には、リードフレーム 28I ~ 28L が配置されている。

【 2148 】

制御チップ 48 は、導電部材 MP によってアイランド部 302 に実装されている。図示はしていないが、平面視において導電部材 MP は、制御チップ 48 において基板 30 の第 4 辺 36 側及び第 1 方向 X の両側からはみ出る一方、基板 30 の第 3 辺 35 側にははみ出していない。また導電部材 MP は、アイランド部 302 内に収まっている。このように、アイランド部 302 のサイズは、制御チップ 48 のサイズに対して導電部材 MP がはみ出すことが抑制されるように設定されている。制御チップ 48 は、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y においてアイランド部 302 の中央に配置されている。

10

【 2149 】

アイランド部 301 とアイランド部 302 とは、接続配線部 305 により接続されている。すなわちアイランド部 301 とアイランド部 302 とは接続配線部 305 によって電氣的に接続されている。接続配線部 305 は、第 1 方向 X に沿って延びている。第 2 方向 Y において接続配線部 305、アイランド部 301、及びアイランド部 302 のそれぞれの第 2 領域 30A 側の端縁の位置は互いに等しい。アイランド部 302 は、配線部 307U に接続されている。

20

【 2150 】

配線部 307A, 307B は、第 1 方向 X において、アイランド部 301 よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分に形成されている。配線部 307C ~ 307H は、第 2 方向 Y において、アイランド部 301 よりも基板 30 の第 4 辺 36 側の部分に形成されている。配線部 307A ~ 307H の第 1 ランド部 308a はそれぞれ、平面視において矩形形状である。一例では、配線部 307A ~ 307H の第 1 ランド部 308a はそれぞれ、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。

【 2151 】

配線部 307A, 307B はそれぞれ、ダイオード 49U を有するブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部 307C, 307D はそれぞれ、ダイオード 49V を有するブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部 307E, 307F はそれぞれ、ダイオード 49W を有するブートストラップ回路を構成する配線パターンである。

30

【 2152 】

配線部 307A ~ 307C の第 2 ランド部 308b は、第 2 方向 Y において間隔をあけて第 2 方向 Y に沿って並んで形成されている。配線部 307A ~ 307C の第 2 ランド部 308b は、アイランド部 301 のうちの第 2 辺 34 側の端部に対して第 1 方向 X に間隔をあけて形成されている。配線部 307A ~ 307C の第 2 ランド部 308b はそれぞれ、平面視において例えば矩形形状である。一例では、配線部 307A, 307C の第 2 ランド部 308b は、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。配線部 307B の第 2 ランド部 308b は、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。

40

【 2153 】

配線部 307A の第 2 ランド部 308b は、第 2 方向 Y において、アイランド部 301 のうちの第 3 辺 35 側の部分と第 1 方向 X に間隔をあけて形成されている。この第 2 ランド部 308b は、第 2 方向 Y において、制御チップ 47 よりも第 3 辺 35 側に形成されている。配線部 307A の第 1 ランド部 308a は、第 1 方向 X において、配線部 307A の第 2 ランド部 308b よりも基板 30 の第 2 辺 34 側かつ第 4 辺 36 側に形成されている。配線部 307A の接続配線部 308c について、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分

50

に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部308aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部308bから第2辺34側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第2辺34側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

【2154】

配線部307Bの第2ランド部308bは、アイランド部301の第2方向Yの中央から基板30の第4辺36側の端部にわたり延びている。この第2ランド部308bには、ダイオード49Uが導電部材MPにより実装されている。ダイオード49Uは、配線部307Bの第2ランド部308bのうちの第4辺36側に配置されている。なお、ダイオード49Uの配線部307Bの第2ランド部308bに対する位置は任意に変更可能である。配線部307Bの第1ランド部308aは、配線部307Bの第2ランド部308bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側に形成されている。配線部307Bの接続配線部308cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部308aから第1辺33側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部308bから第2辺34側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第2辺34側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

10

【2155】

配線部307Cの第2ランド部308bは、アイランド部301よりも基板30の第4辺36側の部分に形成されている。配線部307Cの第2ランド部308bは、第1方向X及び第2方向Yにおいて、アイランド部301と隣り合うように形成されている。配線部307Cの第1ランド部308aは、配線部307Cの第2ランド部308bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側に形成されている。配線部307Cの接続配線部308cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部308aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部308bから第2辺34側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第2辺34側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

20

30

【2156】

配線部307D～307Fの第2ランド部308bは、第1方向Xにおいて間隔をあけて第1方向Xに沿って並んで形成されている。配線部307D～307Fの第2ランド部308bはそれぞれ、アイランド部301のうちの第4辺36側の端部を第2方向Yに間隔をあけて形成されている。配線部307D～307Fの第2ランド部308bはそれぞれ、平面視において例えば矩形状である。一例では、配線部307D、307Fの第2ランド部308bはそれぞれ、長手方向を第1方向Xとして形成されている。一例では、配線部307Eの第2ランド部308bは、長手方向を第2方向Yとして形成されている。

【2157】

配線部307Dの第2ランド部308bは、アイランド部301のうちの第2辺34側の端部と第2方向Yに隣り合うように形成されている。この第2ランド部308bには、ダイオード49Vが導電部材MPによって実装されている。ダイオード49Vは、配線部307Dの第2ランド部308bのうちの第1辺33側に配置されている。なお、ダイオード49Vの配線部307Dの第2ランド部308bに対する位置は任意に変更可能である。配線部307Dの第1ランド部308aは、配線部307Dの第2ランド部308bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側に形成されている。この第1ランド部308aは、第2方向Yから見て、配線部307A、307Bの第1ランド部308aと重なるように形成されている。配線部307Dの接続配線部308cは、配線部307Cの接続配線部308cと同様の形状である。配線部307Dの接続配線部308cの第2部

40

50

分は、配線部 307C の接続配線部 308c の第 2 部分よりも長く、配線部 307D の接続配線部 308c の第 3 部分は、配線部 307C の接続配線部 308c の第 3 部分よりも短い。

【 2158 】

配線部 307E の第 2 ランド部 308b は、第 1 方向 X において配線部 307D の第 2 ランド部 308b と配線部 307F の第 2 ランド部 308b との間に形成されている。配線部 307E の第 1 ランド部 308a は、配線部 307E の第 2 ランド部 308b よりも基板 30 の第 2 辺 34 側かつ第 4 辺 36 側に形成されている。この第 1 ランド部 308a は、配線部 307A ~ 307C の第 2 ランド部 308b よりも基板 30 の第 2 辺 34 側に形成されている。配線部 307E の接続配線部 308c について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 308a から第 3 辺 35 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 308b から第 4 辺 36 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y において、第 1 部分と第 2 部分との間に配置される。第 4 部分は、第 1 部分と第 3 部分の一端とを繋ぐ部分である。第 5 部分は、第 2 部分と第 3 部分の他端とを繋ぐ部分である。第 4 部分及び第 5 部分はそれぞれ、基板 30 の第 2 辺 34 側に向かうにつれて第 4 辺 36 側に位置するように斜めに延びている。

10

【 2159 】

配線部 307F の第 2 ランド部 308b には、ダイオード 49W が導電部材 MP によって実装されている。ダイオード 49W は、配線部 307F の第 2 ランド部 308b のうちの基板 30 の第 1 辺 33 側に配置されている。なお、ダイオード 49W の配線部 307F の第 2 ランド部 308b に対する位置は任意に変更可能である。配線部 307F の第 1 ランド部 308a は、配線部 307F の第 2 ランド部 308b よりも基板 30 の第 2 辺 34 側かつ第 4 辺 36 側に形成されている。配線部 307F の第 1 ランド部 308a は、第 2 方向 Y から見て、配線部 307A ~ 307C の第 2 ランド部 308b と重なるように形成されている。配線部 307F の接続配線部 308c は、配線部 307E の接続配線部 308c と同様の形状である。配線部 307F の接続配線部 308c の第 1 ~ 第 5 部分のそれぞれの長さが配線部 307E の接続配線部 308c の第 1 ~ 第 5 部分のそれぞれの長さと異なる。

20

30

【 2160 】

配線部 307G は、制御チップ 47 及び中継チップ 310 のそれぞれに電源電圧 VCC を供給する第 1 電源パターンである。配線部 307H は、制御チップ 47 及び中継チップ 310 が実装されるアイランド部 301 に接続される第 1 グランドパターンである。配線部 307G の第 1 ランド部 308a は、第 2 方向 Y から見て、配線部 307F の第 2 ランド部 308b と重なるように形成されている。配線部 307H の第 1 ランド部 308a は、第 2 方向 Y から見て、制御チップ 47 のうちの第 1 辺 33 側の端部に重なるように形成されている。

【 2161 】

配線部 307G , 307H はそれぞれ、接続配線部 308c から分岐した分岐配線部 308d を有する (図 91 参照) 。分岐配線部 308d は、ランド部 308e を有する。配線部 307G , 307H の接続配線部 308c は、配線部 307A ~ 307F の接続配線部 308c よりも太い。配線部 307G , 307H の接続配線部 308c は、互いに同様の形状を有する。一方、配線部 307G , 307H の接続配線部 308c は、次の点のみが異なる。すなわち、配線部 307H の接続配線部 308c は、アイランド部 301 に接続されている。一方、配線部 307G の接続配線部 308c は、アイランド部 301 に接続されていない。配線部 307G , 307H の接続配線部 308c のそれぞれについて、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 308a から第 3 辺 35 側に向けて第 1 方向に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 部分から第 1 辺 33 側に向かうにつれて第 3 辺 35 側に位置するように斜めに延びる部分

40

50

である。第 3 部分は、第 2 部分のうちの第 1 辺 3 3 側かつ第 3 辺 3 5 側の端部からアイランド部 3 0 1 に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。

【 2 1 6 2 】

配線部 3 0 7 H がアイランド部 3 0 1 に接続されることにより、リードフレーム 2 8 U とリードフレーム 2 8 H とが、配線部 3 0 7 H、アイランド部 3 0 1、接続配線部 3 0 5、アイランド部 3 0 2、配線部 3 0 7 U を介して電氣的に接続されている。したがって、リードフレーム 2 8 A とリードフレーム 2 8 H とは、基板 3 0 上の配線パターン 3 0 0 により互いに接続されている。このように、配線パターン 3 0 0 は、制御チップ 4 7 と制御チップ 4 8 とが実装されたグランドパターンを含む。

【 2 1 6 3 】

配線部 3 0 7 G、3 0 7 H の分岐配線部 3 0 8 d は、第 2 方向 Y に間隔をあけて第 2 方向 Y に沿って並べて形成されている。配線部 3 0 7 H の分岐配線部 3 0 8 d は、第 2 方向 Y においてアイランド部 3 0 1 と配線部 3 0 7 G の分岐配線部 3 0 8 d との間に形成されている。配線部 3 0 7 G の分岐配線部 3 0 8 d は、配線部 3 0 7 G の接続配線部 3 0 8 c から第 1 辺 3 3 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びている。この分岐配線部 3 0 8 d のランド部 3 0 8 e は、分岐配線部 3 0 8 d の先端部に形成されている。またこのランド部 3 0 8 e は、分岐配線部 3 0 8 d の先端部からアイランド部 3 0 1 に向けて第 2 方向 Y に沿って延びている。配線部 3 0 7 H の分岐配線部 3 0 8 d は、配線部 3 0 7 H の接続配線部 3 0 8 c から第 2 辺 3 4 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びている。この分岐配線部 3 0 8 d のランド部 3 0 8 e は、分岐配線部 3 0 8 d の先端部に形成されている。またこのランド部 3 0 8 e は、分岐配線部 3 0 8 d の先端部から第 4 辺 3 6 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びている。これらランド部 3 0 8 e はそれぞれ、平面視において例えば矩形状である。一例では、これらランド部 3 0 8 e はそれぞれ、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。

【 2 1 6 4 】

図 9 1 に示すように、制御チップ 4 7 は、第 1 接続部材の一例であるワイヤ 3 1 1 A ~ 3 1 1 O によって、半導体チップ 4 1 X ~ 4 3 X、ダイオード 4 9 U ~ 4 9 W、中継チップ 3 1 0、配線部 3 0 7 A ~ 3 0 7 G と電氣的に接続されている。また中継チップ 3 1 0 は、ワイヤ 3 1 1 P、3 1 1 Q によって配線部 3 0 7 G、3 0 7 H と電氣的に接続されている。ワイヤ 3 1 1 O ~ 3 1 1 Q は、中継チップ 3 1 0 においてアイランド部 3 0 1 に実装される面とは第 3 方向 Z に反対側の面に接続されている。ワイヤ 3 1 1 A ~ 3 1 1 Q は、例えば金 (Au) からなる。制御チップ 4 7 に接続されるワイヤ 3 1 1 A ~ 3 1 1 Q の線径は、互いに等しく、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F の線径よりも小さい。なお、ワイヤ 3 1 1 A ~ 3 1 1 Q の線径が互いに等しいとは、その線径に対して $\pm 5\%$ の違いを含む。

【 2 1 6 5 】

半導体チップ 4 1 X ~ 4 3 X の第 2 電極 G P がそれぞれ、ワイヤ 3 1 1 A ~ 3 1 1 C によって制御チップ 4 7 に接続されている。半導体チップ 4 1 X ~ 4 3 X の第 1 電極 S P が、別のワイヤ 3 1 1 A ~ 3 1 1 C によって制御チップ 4 7 に接続されている。ダイオード 4 9 U ~ 4 9 W は、その第 1 電極 (一例ではアノード) がワイヤ 3 1 1 D ~ 3 1 1 F によって制御チップ 4 7 によって接続されている。ダイオード 4 9 U の第 2 電極 (一例では、カソード) は、配線部 3 0 7 B を介してリードフレーム 2 8 B に電氣的に接続されている。ダイオード 4 9 V の第 2 電極 (一例では、カソード) は、配線部 3 0 7 D を介してリードフレーム 2 8 D に電氣的に接続されている。ダイオード 4 9 W の第 2 電極 (一例では、カソード) は、配線部 3 0 7 F を介してリードフレーム 2 8 F に電氣的に接続されている。

【 2 1 6 6 】

また制御チップ 4 7 は、2 本のワイヤ 3 1 1 G によって配線部 3 0 7 B の第 2 ランド部 3 0 8 b に電氣的に接続されている。また制御チップ 4 7 は、2 本のワイヤ 3 1 1 H によって配線部 3 0 7 D の第 2 ランド部 3 0 7 b に電氣的に接続されている。また制御チップ 4 7 は、2 本のワイヤ 3 1 1 I によって配線部 3 0 7 F の第 2 ランド部 3 0 7 b に電氣

10

20

30

40

50

的に接続されている。2本のワイヤ311Gの第1端部はそれぞれ、配線部307Bの第2ランド部308bにおけるダイオード49Uよりも第3辺35側の部分に接続されている。2本のワイヤ311Gの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第2辺34側の端部に接続されている。また2本のワイヤ311Gの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47の第2方向Yの中央よりも第3辺35側の部分に接続されている。2本のワイヤ311Hの第1端部はそれぞれ、配線部307Dの第2ランド部308bのうちの第2辺34側の部分に接続されている。2本のワイヤ311Hの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第2辺34側の端部に接続されている。また2本のワイヤ311Hの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第4辺36側の端部に接続されている。2本のワイヤ311Iの第1端部はそれぞれ、配線部307Fの第2ランド部308bのうちの第2辺34側の部分に接続されている。2本のワイヤ311Iの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第4辺36側の端部に接続されている。また2本のワイヤ311Iの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47の第1方向Xの中央よりも第1辺33側の部分に接続されている。2本のワイヤ311Iの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちのワイヤ311Lの第2端部とワイヤ311Fの第2端部との間の部分に接続されている。

10

【2167】

配線部307Aと制御チップ47とを接続する1本のワイヤ311Jの第1端部は、配線部307Aの第2ランド部308bのうちの第1辺33側の端部に接続されている。ワイヤ311Jの第2端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第2辺34側の端部に接続されている。またワイヤ311Jの第2端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第3辺35側の端部に接続されている。ワイヤ311Jの第2端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちのワイヤ311Gの第2端部よりも第3辺35側の部分に接続されている。

20

【2168】

配線部307Cと制御チップ47とを接続する1本のワイヤ311Kの第1端部は、配線部307Cの第2ランド部308bのうちの第1辺33側の端部に接続されている。ワイヤ311Kの第2端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第2辺34側の端部に接続されている。またワイヤ311Kの第2端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第4辺36側の端部に接続されている。ワイヤ311Kの第2端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちのワイヤ311Dの第2端部よりも第4辺36側の部分に接続されている。

30

【2169】

配線部307Eと制御チップ47とを接続する1本のワイヤ311Lの第1端部は、配線部307Cの第2ランド部308bのうちの第3辺35側の端部に接続されている。ワイヤ311Lの第2端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ311Lの第2端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第1方向Xの中央に接続されている。ワイヤ311Lの第2端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちのワイヤ311Eの第2端部とワイヤ311Iの第2端部との間の部分に接続されている。

40

【2170】

配線部307Hと制御チップ47とを接続する2本のワイヤ311Mの第1端部はそれぞれ、配線部307Hの接続配線部308cの先端部に接続されている。2本のワイヤ311Mの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第4辺36側の端部に接続されている。また2本のワイヤ311Mの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第1辺33側の端部に接続されている。2本のワイヤ311Mの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちのワイヤ311Nの第2端部よりも第1辺33側の部分に接続されている。

【2171】

50

配線部 307G と制御チップ 47 とを接続する 2 本のワイヤ 311N の第 1 端部はそれぞれ、配線部 307G の接続配線部 308c のランド部 308e に接続されている。2 本のワイヤ 311N の第 2 端部はそれぞれ、第 2 方向 Y において、制御チップ 47 のうちの基板 30 の第 4 辺 36 側の端部に接続されている。また 2 本のワイヤ 311N の第 2 端部はそれぞれ、第 1 方向 X において、制御チップ 47 のうちのワイヤ 311M よりも第 2 辺 34 側の部分に接続されている。2 本のワイヤ 311N の第 2 端部はそれぞれ、第 1 方向 X において、制御チップ 47 のうちのワイヤ 311F の第 2 端部よりも第 1 辺 33 側の部分に接続されている。

【2172】

制御チップ 47 と中継チップ 310 とは、3 本のワイヤ 311O により接続されている。3 本のワイヤ 311O の第 1 端部はそれぞれ、中継チップ 310 のうちの第 2 辺 34 側の端部に接続されている。3 本のワイヤ 311O の第 2 端部はそれぞれ、制御チップ 47 のうちの第 1 辺 33 側の端部に接続されている。3 本のワイヤ 311O は、第 2 方向 Y において、間隔をあけて配置されている。本実施形態では、平面視において、3 本のワイヤ 311O は互いに平行である。

10

【2173】

中継チップ 310 と配線部 307G とを接続する 2 本のワイヤ 311P の第 1 端部はそれぞれ、配線部 307G のランド部 308e に接続されている。2 本のワイヤ 311P の第 2 端部はそれぞれ、第 1 方向 X において、中継チップ 310 のうちの第 2 辺 34 側の端部に接続されている。また 2 本のワイヤ 311P の第 2 端部はそれぞれ、中継チップ 310 のうちの第 4 辺 36 側の端部に接続されている。これにより、中継チップ 310 には、配線部 307G を介して電源電圧 VCC が供給される。

20

【2174】

中継チップ 310 と配線部 307H とを接続する 2 本のワイヤ 311Q の第 1 端部は、配線部 307H の接続配線部 308c のうちのアイランド部 301 側の端部に接続されている。2 本のワイヤ 311Q の第 2 端部は、第 2 方向 Y において、中継チップ 310 のうちの第 4 辺 36 側の端部に接続されている。また 2 本のワイヤ 311Q の第 2 端部は、第 1 方向 X において、中継チップ 310 のうちの第 1 方向 X の中央又は第 1 方向 X の中央よりも第 2 辺 34 側の部分に接続されている。

30

【2175】

アイランド部 301 よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分には、アイランド部 303 が形成されている。アイランド部 303 は、アイランド部 301 と第 1 方向 X に間隔をあけて隣り合うように形成されている。アイランド部 303 は、リードフレーム 28H よりも第 1 辺 33 側、すなわち配線部 307H よりも第 1 辺 33 側に形成されている（図 90 参照）。アイランド部 303 は、平面視において例えば矩形状である。一例では、アイランド部 303 は、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。アイランド部 303 のうちの第 3 辺 35 側の端縁は、アイランド部 301 のうちの第 3 辺 35 側の端縁よりも第 4 辺 36 側となるように形成されている。アイランド部 303 は、アイランド部 301 よりも第 4 辺 36 側に突出している。

40

【2176】

アイランド部 303 には、導電部材 MP によって 1 次側回路チップ 160Y 及びトランスチップ 190Y がそれぞれ実装されている。1 次側回路チップ 160Y 及びトランスチップ 190Y は、第 1 方向 X に間隔をあけて配列されている。1 次側回路チップ 160Y 及びトランスチップ 190Y はそれぞれ、平面視において例えば矩形状である。一例では、1 次側回路チップ 160Y 及びトランスチップ 190X はそれぞれ、長手方向を第 2 方向 Y となるように配置されている。本実施形態では、1 次側回路チップ 160Y の第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y のサイズは、トランスチップ 190Y の第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y のサイズよりも小さい。トランスチップ 190Y の第 2 方向 Y のサイズは、中継チップ 310 の第 2 方向 Y のサイズよりも大きい。また図 90 に示すとおり、中継チップ 310、1 次側回路チップ 160Y、及びトランスチップ 190Y は、その第 2 方向 Y の中心が互い

50

に一致するように配置されている。

【2177】

1次側回路チップ160Yは、配線部307I~307Lを介してリードフレーム28I~28Lと電氣的に接続されている。リードフレーム28I~28Lは、アイランド部303よりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。一例では、配線部307Iは、半導体チップ41Xの制御信号を1次側回路チップ160Yに伝達する第1信号パターンである。配線部307Jは、半導体チップ42Xの制御信号を1次側回路チップ160Yに伝達する第1信号パターンである。配線部307Kは、半導体チップ43Xの制御信号を1次側回路チップ160Yに伝達する第1信号パターンである。配線部307Lは、1次側回路チップ160Yに電源電圧VCCを供給する電源パターンである。

10

【2178】

配線部307I~307Lの第2ランド部308bは、第2方向Yにおいて間隔をあけて第2方向Yに沿って並べて形成されている。これら第2ランド部308bは、基板30の第4辺36側から順に、配線部307Iの第2ランド部308b、配線部307Jの第2ランド部308b、配線部307Kの第2ランド部308b、及び配線部307Lの第2ランド部308bが形成されている。これら第2ランド部308bは、配線部307Iの第1ランド部308aよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。

【2179】

配線部307Iの接続配線部308cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部308aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部308bから第1辺33側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第1辺33側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。配線部307J~307Lの接続配線部308cは、配線部307Iの接続配線部308cと同様の形状を有する。配線部307J、配線部307K、及び配線部307Lの順に、接続配線部308cの第2部分及び第3部分が長くなる。

20

【2180】

図91に示すように、1次側回路チップ160Yと配線部307I~307Lとは第1接続部材の一例であるワイヤ313A~313Dによって接続されている。ワイヤ313A~313Dは、1次側回路チップ160Yのうちのアイランド部303に実装される面とは第3方向Zに反対側の面に接続されている。1本のワイヤ313Aは、1次側回路チップ160Yと配線部307Iの第2ランド部308bとを接続している。ワイヤ313Aは、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ313Aは、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの第4辺36側の端部に接続されている。1本のワイヤ313Bは、1次側回路チップ160Yと配線部307Jの第2ランド部308bとを接続している。ワイヤ313Bは、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ313Bは、1次側回路チップ160Yのうちのワイヤ313Aよりも第3辺35側の部分に接続されている。1本のワイヤ313Cは、1次側回路チップ160Yと配線部307Kの第2ランド部308bとを接続している。ワイヤ313Cは、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ313Cは、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの第2方向Yの中央、又は1次側回路チップ160Yのうちのワイヤ313Bよりも第3辺35側の部分に接続されている。2本のワイヤ313Dは、1次側回路チップ160Yと配線部307Lの第2ランド部308bとを接続している。ワイヤ313Dは、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの基板30の第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ313Dは、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの第3辺35側の端部に接続されている。ワイヤ313Dは、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Yのうちのワイヤ313Cよりも第3辺35側の部分に接

30

40

50

続されている。

【2181】

1次側回路チップ160Yとトランスチップ190Yとは、第3接続部材の一例である複数のワイヤ315によって接続されている。トランスチップ190Yと中継チップ310とは、第4接続部材の一例である複数のワイヤ316によって接続されている。複数のワイヤ315は、1次側回路チップ160Y及びトランスチップ190Yのうちのアイランド部303の実装面とは第3方向Zに反対側の面に接続されている。複数のワイヤ316の第1端部は、トランスチップ190Yのうちのアイランド部303の実装面とは第3方向Zに反対側の面に接続されている。複数のワイヤ316の第2端部は、中継チップ310のうちのアイランド部301に実装される面とは第3方向Zに反対側の面に接続され

10

【2182】

アイランド部302の周囲には、配線部307S~307U及びアイランド部304が形成されている。配線部307S~307Uは、アイランド部302よりも基板30の第1辺33側の部分に形成されている。アイランド部304は、アイランド部302よりも基板30の第4辺36側の部分に形成されている。配線部307S~307Uは、第8実施形態の配線部205S~205Uと同様の形状である。配線部307Uの接続配線部308cは、配線部307A~307Tの接続配線部308cよりも太い。配線部307Sは、検出電圧CINを制御チップ48に供給する信号パターンである。配線部307Tは、制御チップ48に電源電圧VCCを供給する電源パターンである。

20

【2183】

アイランド部302とアイランド部301とは接続配線部305によって接続されている。つまり、配線部307U、アイランド部302、及びアイランド部301は、第2GND端子を構成するリードフレーム28Uと電気的に接続されている。接続配線部305の第1端部は、第1方向Xにおいて、アイランド部302のうちの第2辺34側の端部に接続されている。また接続配線部305の第1端部は、第2方向Yにおいて、アイランド部302のうちの第3辺35側の端部に接続されている。接続配線部305の第2端部は、第1方向Xにおいて、アイランド部301のうちの第1辺33側の端部に接続されている。また接続配線部305の第2端部は、第2方向Yにおいて、アイランド部301のうちの第3辺35側の端部に接続されている。接続配線部305は、第1方向Xに沿って延びている。接続配線部305のうちの基板30の第3辺35側の端縁の第2方向Yの位置は、アイランド部301、302のうちの基板30の第3辺35側の端縁の第2方向Yの位置と等しい。

30

【2184】

アイランド部302には、制御チップ47が導電部材MPによって実装されている。本実施形態の制御チップ47は、アイランド部302の第1方向X及び第2方向Yの中央部に配置されている。なお、制御チップ47のアイランド部302に対する位置は、任意に変更可能である。

【2185】

アイランド部304は、平面視において例えば矩形状である。一例では、アイランド部304は、長手方向を第1方向Xとして形成されている。アイランド部304よりも基板30の第4辺36側の部分には、配線部307L~307Rが形成されている。配線部307Mは、半導体チップ44Xの制御信号を1次側回路チップ160Yに伝達する第2信号パターンである。配線部307Nは、半導体チップ45Xの制御信号を1次側回路チップ160Yに伝達する第2信号パターンである。配線部307Oは、半導体チップ46Xの制御信号を1次側回路チップ160Yに伝達する第2信号パターンである。配線部307Pは、1次側回路チップ160Yからの異常検出信号FOをリードフレーム28Pに伝達する信号パターンである。配線部307Qは、温度検出信号VOTを1次側回路チップ160Yに伝達する信号パターンである。配線部307Rは、アイランド部304とともに1次側回路チップ160Y及びトランスチップ190Yが実装されるグラウンドパターン

40

50

である。

【2186】

アイランド部302及びアイランド部304は、第2方向Yから見て、リードフレーム28M~28Qと重なるように形成されている。すなわちアイランド部302及びアイランド部304は、第2方向Yから見て、配線部307M~307Qの第1ランド部308aと重なるように形成されている。アイランド部304よりも基板30の第4辺36側の部分には、配線部307L~307Qの第2ランド部308bが形成されている。これら第2ランド部308bは、第1方向Xに間隔をあけて第1方向Xに沿って並べて形成されている。第3VCC端子を構成するリードフレーム28Lに接続される配線部307Lは、第2ランド部308bとは別の第2ランド部308x及び接続配線部308cとは別の接続配線部308yを有する。すなわち、配線部307Lは、1次側回路チップ160Y及び1次側回路チップ160Zのそれぞれに電源電圧VCCを供給する。

10

【2187】

第2方向Yから見て、配線部307L~307Pの第2ランド部308bは、制御チップ48、1次側回路チップ160Z、及びトランスチップ190Zと重なるように形成されている。第2方向Yから見て、配線部307Qの第2ランド部308bは、制御チップ48及びトランスチップ190Zと重なるように形成されている。また配線部307Qの第2ランド部308bは、1次側回路チップ160Zよりも基板30の第1辺33側の部分に形成されている。

20

【2188】

配線部307Lの第2ランド部308xは、平面視において矩形形状である。一例では第2ランド部308xは、長手方向を第1方向Xとして形成されている。第2ランド部308xは、第1方向Xにおいて1次側回路チップ160Zよりも第2辺34側に突出するように形成されている。配線部307Lの第1ランド部308aは、第1方向Xにおいて、第2ランド部308xよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。また配線部307Lの第1ランド部308aは、第2方向Yにおいて、第2ランド部308xよりも第4辺36側の部分に形成されている。接続配線部308yについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区別して説明する。第1部分は、第1ランド部308aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部308xから第2辺34側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第2辺34側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

30

【2189】

配線部307Mの第1ランド部308aは、第1方向Xにおいて、配線部307Mの第2ランド部308bよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。また配線部307Mの第1ランド部308aは、第2方向Yにおいて、配線部307Mの第2ランド部308bよりも基板30の第4辺36側の部分に形成されている。この第1ランド部308aは、配線部307Lの第2ランド部308bよりも基板30の第2辺34側かつ第4辺36側に形成されている。配線部307Mの接続配線部308cについて、第1部分、第2部分、第3部分、第4部分、及び第5部分に区分できる。第1部分は、第1ランド部308aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部308bから第4辺36側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第3部分は、第1方向Xに延びる部分である。第3部分は、第1方向X及び第2方向Yにおいて第1部分と第2部分との間に配置されている。第4部分は、第3部分の一端と第2部分とを繋ぐ部分である。第5部分は、第3部分の他端と第1部分とを繋ぐ部分である。第4部分及び第5部分はそれぞれ、基板30の第2辺34側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

40

【2190】

配線部307Nの第1ランド部308aは、第1方向Xにおいて、配線部307Nの第2ランド部308bよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。また配線部

50

307Nの第1ランド部308aは、第2方向Yにおいて、配線部307Nの第2ランド部308bよりも基板30の第4辺36側の部分に形成されている。この第1ランド部308aは、第2方向Yから見て、配線部307Lの第2ランド部308xと重なるように形成されている。配線部307Nの接続配線部308cは、配線部307Mの接続配線部308cと同様の形状である。配線部307Nの接続配線部308cの第1部分は、配線部307Mの接続配線部308cの第1部分よりも短く、配線部307Nの接続配線部308cの第3部分及び第4部分は、配線部307Mの接続配線部308cの第3部分及び第4部分よりも短い。

【2191】

配線部307Oの第1ランド部308aは、第1方向Xにおいて、配線部307Oの第2ランド部308bよりも基板30の第2辺34側の部分に形成されている。また配線部307Oの第1ランド部308aは、第2方向Yにおいて、配線部307Oの第2ランド部308bよりも基板30の第4辺36側の部分に形成されている。配線部307Oの第1ランド部308aは、第2方向Yから見て、配線部307M、307Nの第2ランド部308bと重なるように形成されている。配線部307Oの接続配線部308cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区別して説明する。第1部分は、第1ランド部308aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部308bから第4辺36側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第2辺34側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

10

20

【2192】

配線部307Pの第1ランド部308aは、第2方向Yから見て、配線部307Pの第2ランド部308bと重なるように形成されている。配線部307Pの接続配線部308cは、第2方向Yに沿って延びている。

【2193】

配線部307Qの第1ランド部308aは、第2方向Yから見て、配線部307Qの第2ランド部308bと重なるように形成されている。配線部307Qの接続配線部308cは、第2方向Yに沿って延びている。配線部307Qの第2ランド部308bは、第1方向Xが長手方向となる矩形に形成されている。

30

【2194】

配線部307Rは、アイランド部304に接続されている。配線部307Rの接続配線部308cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区別して説明する。第1部分は、第1ランド部308aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、アイランド部304から第1辺33側に向けて延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第1辺33側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

【2195】

アイランド部304とアイランド部303とは、接続配線部306によって接続されている。配線部307R、アイランド部304、接続配線部306、アイランド部303は、第3GND端子を構成するリードフレーム28Rと電氣的に接続されている。

40

【2196】

図92に示すとおり、制御チップ48は、第1接続部材の一例であるワイヤ312A～312Fによって、半導体チップ44X～46X及び配線部307S～307Uに電氣的に接続されている。1次側回路チップ160Zは、第1接続部材の一例であるワイヤ314A～314Fによって、配線部307L～307Qに電氣的に接続されている。また1次側回路チップ160Zは、ワイヤ314Gによってアイランド部304と電氣的に接続されている。ワイヤ314A～314Fは、1次側回路チップ160Zのうちのアイランド部304に実装される面とは第3方向Zに反対側の面に接続されている。1次側回路チップ160Zとトランスチップ190Zとは第3接続部材の一例である複数のワイヤ317によって接続されている。トランスチップ190Zと制御チップ48とは第4接続部材

50

の一例である複数のワイヤ318によって接続されている。複数のワイヤ317は、1次側回路チップ160Z及びトランスチップ190Zのうちのアイランド部304に実装される面とは反対側の面に接続されている。複数のワイヤ318の第1端部は、トランスチップ190Zのうちのアイランド部304に実装される面とは第3方向Zに反対側の面に接続されている。複数のワイヤ318の第2端部は、制御チップ48のうちのアイランド部302に実装される面とは反対側の面に接続されている。ワイヤ312A～312F, 314A～314G、317, 318は、例えば金(Au)からなる。ワイヤ312A～312F, 314A～314G、317, 318の線径は、互いに等しく、ワイヤ311A～311Qの線径と等しい。なお、ワイヤ312A～312F, 314A～314G, 317, 318の線径が互いに等しいとは、その線径の±5%の違いを含む。またワイヤ312A～312F, 314A～314G, 317, 318の線径がワイヤ311A～311Qの線径と等しいとは、その線径の±5%の違いを含む。

【2197】

半導体チップ44X～46Xのゲートが、ワイヤ312A～312Cによって制御チップ48に接続されている。ワイヤ312Aは、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第2辺34側の端部に接続されている。またワイヤ312Aは、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第3辺35側の端部に接続されている。ワイヤ312Bは、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第3辺35側の端部に接続されている。またワイヤ312Bは、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第1方向Xの中央よりも第2辺34寄りの部分に接続されている。ワイヤ312Cは、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ312Cは、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第3辺35側の端部に接続されている。

【2198】

ワイヤ312Dの第1端部は、配線部307Sの第2ランド部308bに接続されている。ワイヤ312Dの第2端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ312Dの第2端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第2方向Yの中央よりも第4辺36側の部分に接続されている。ワイヤ312Eの第1端部は、配線部307Tの第2ランド部308bに接続されている。ワイヤ312Eの第2端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ312Eの第2端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第2方向Yの中央、又は制御チップ48のうちの第2方向Yの中央よりも第4辺36側の部分に接続されている。ワイヤ312Eの第2端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちのワイヤ312Dの第2端部よりも第3辺35側の部分に接続されている。ワイヤ312Fの第1端部は、配線部307Uの接続配線部308cに接続されている。ワイヤ312Fの第2端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ312Fの第2端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第3辺35側の端部に接続されている。

【2199】

1次側回路チップ160Zと配線部307L～307Qとを接続するワイヤ314A～314Fのうちの2本のワイヤ314Aの第1端部は、配線部307Lの第2ランド部308xに接続されている。2本のワイヤ314Aの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第4辺36側の端部に接続されている。また2本のワイヤ314Aの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第2辺34側の端部に接続されている。1本のワイヤ314Bの第1端部は、配線部307Mの第2ランド部308bに接続されている。ワイヤ314Bの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ314Bの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの1次側回路チップ160Zの第1方向Xの中央よりも第2辺34寄りに接続されている。

10

20

30

40

50

1本のワイヤ314Cの第1端部は、配線部307Nの第2ランド部308bに接続されている。ワイヤ314Cの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ314Cの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zの第1方向Xの中央に接続されている。ワイヤ314Cの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zのうちのワイヤ314Bの第2部分とワイヤ314Dの第2部分との間の部分に接続されている。1本のワイヤ314Dの第1端部は、配線部307Oの第2ランド部308bに接続されている。ワイヤ314Dの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの基板30の第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ314Dの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの1次側回路チップ160Zの第1方向Xの中央よりも第1辺33寄りの部分に接続されている。1本のワイヤ314Eの第1端部は、配線部307Pの第2ランド部308bに接続されている。ワイヤ314Eの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの基板30の第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ314Eの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zのうちのワイヤ314Dの第2端部よりも第1辺33側の部分に接続されている。1本のワイヤ314Fの第1端部は、配線部307Qの第2ランド部308bに接続されている。ワイヤ314Fの第2端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ314Fの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第1辺33側の端部に接続されている。

10

20

【2200】

複数のワイヤ317の第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第3辺35側の端部に接続されている。また複数のワイヤ317の第1端部は、第1方向Xに間隔をあけて1次側回路チップ160Zに接続されている。複数のワイヤ317の第2端部は、第2方向Yにおいて、トランスチップ190Zのうちの第4辺36側の端部に接続されている。また複数のワイヤ317の第2端部は、第1方向Xにおいて間隔をあけてトランスチップ190Zに接続されている。複数のワイヤ317の第2端部の第1方向Xの間隔は、複数のワイヤ317の第1端部の第1方向Xの間隔よりも大きい。

30

【2201】

複数のワイヤ318の第1端部は、第2方向Yにおいて、トランスチップ190Zのうちの基板30の第3辺35側の端部に接続されている。また複数のワイヤ318の第1端部は、第1方向Xに間隔をあけて接続されている。複数のワイヤ318の第2端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第4辺36側の端部に接続されている。複数のワイヤ318の第2端部は、第1方向Xに間隔をあけて接続されている。複数のワイヤ318の第1端部の第1方向Xの間隔と複数のワイヤ318の第2端部の第1方向Xの間隔とは互いに等しい。

40

【2202】

〔効果〕本実施形態によれば、第8実施形態の効果に加え、以下の効果が得られる。

【2203】

(4-1)半導体パッケージ1は、半導体チップ41X~43Xの制御信号を制御チップ47に伝達する1次側回路チップ160Y及びトランスチップ190Yと、半導体チップ44X~46Xの制御信号を制御チップ48に伝達する1次側回路チップ160Z及びトランスチップ190Zとを備える。この構成によれば、半導体チップ41X~43Xの制御信号が制御チップ48を経由して制御チップ47に伝達される構成と比較して、制御チップ48の構成の簡素化できる。またリードフレーム28I~28Rが1次側回路チップ160Y及び1次側回路チップ160Zに分散するため、すなわち一方の1次側回路チップに配線が集中することが回避できるため、1次側回路チップ160Yとリードフレーム28I~28Kとの間の配線(配線部307I~307K)、及び1次側回路チップ160Zとリードフレーム28L~28Rとの間の配線(配線部307L~307R)がそれ

50

ぞれ過密になることを抑制できる。

【2204】

(4-2) リードフレーム28A~28Hが基板30の第2辺34側寄りの部分に配置されている。特に、リードフレーム28A~28Hのうちのリードフレーム28Iに最も近いリードフレーム28Hがアイランド部301のうちの基板30の第1辺33側の端部よりも第2辺34側の部分に配置されている。この構成によれば、1次側回路チップ160Yに電氣的に接続されるリードフレーム28I~28Kを基板30の第2辺34側に配置することができる。すなわちリードフレーム28I~28Kを1次側回路チップ160Yに接近させることができる。したがって、配線部307I~307Kを短くすることができる。加えて、基板30の第1方向Xのサイズを小さくすることができるため、半導体パッケージ1の第1方向Xの小型化を実現できる。

10

【2205】

(4-3) アイランド部303とアイランド部304とは、接続配線部306によって接続されている。この構成によれば、第2GND端子を構成するリードフレーム28Rと、配線部307Rを通じてアイランド部304が接続され、接続配線部306によってアイランド部304とアイランド部303とが接続される。このため、アイランド部303と接続する専用のGND端子を省略できる。したがって、半導体パッケージ1の端子数の増加を抑制できる。

【2206】

<第11実施形態>

20

図93及び図94を参照して、第11実施形態の半導体パッケージ1について説明する。本実施形態の半導体パッケージ1は、第8実施形態の半導体パッケージ1と比較して、リードフレーム28A~28Tの配置構成が主に異なる。このリードフレーム28A~28Tの配置構成が異なることにより、リードフレーム28A~28Tに対応する配線部205A~205Tの形状も異なる。なお、本実施形態の説明において、上記第8実施形態と同様の部材について同じ符号を付してその説明の一部又は全てを省略することがある。図93では、説明の便宜上、ワイヤ24A~24Fを省略して示している。

【2207】

本実施形態の半導体パッケージ1は、リードフレーム28A~28Tを有する。本実施形態のリードフレーム28A~28Tの端子構成は次のとおりである。リードフレーム28A~28Jは、半導体パッケージ1の2次側回路170(図49の2次側回路670)の端子を構成する2次側リードフレームである。リードフレーム28K~28Tは、半導体パッケージ1の1次側回路160(図49の1次側回路660)の端子を構成する1次側リードフレームである。一例では、リードフレーム28Aは第1GND端子を構成している。リードフレーム28Bは第1VCC端子を構成している。リードフレーム28CはVSU端子を構成している。リードフレーム28DはVBU端子を構成している。リードフレーム28EはVSV端子を構成している。リードフレーム28FはVBV端子を構成している。リードフレーム28GはVSW端子を構成している。リードフレーム28HはVBW端子を構成している。リードフレーム28Iは第1VCC端子を構成している。リードフレーム28JはCIN端子(検出端子CIN)を構成している。

30

40

【2208】

リードフレーム28KはHINU端子を構成している。リードフレーム28LはHINV端子を構成している。リードフレーム28MはHINW端子を構成している。リードフレーム28NはLINU端子を構成している。リードフレーム28OはLINV端子を構成している。リードフレーム28PはLINW端子を構成している。リードフレーム28QはFO端子を構成している。リードフレーム28RはVOT端子を構成している。リードフレーム28Sは第3VCC端子を構成している。リードフレーム28Tは第3GND端子を構成している。つまり、本実施形態のリードフレーム28A~28Tは、第8実施形態のリードフレーム28A~28Uから第2GND端子を構成するフレームが省略された構成である。

50

【 2 2 0 9 】

リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 J は、第 1 方向 X において、リードフレーム 2 8 K ~ 2 8 T よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分にそれぞれ配置されている。リードフレーム 2 8 C ~ 2 8 J は、第 1 方向 X に間隔をあけて配置されている。詳述すると、リードフレーム 2 8 C ~ 2 8 J は、基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側から第 1 辺 3 3 側に向けて、リードフレーム 2 8 C、リードフレーム 2 8 D、リードフレーム 2 8 E、リードフレーム 2 8 F、リードフレーム 2 8 G、リードフレーム 2 8 H、リードフレーム 2 8 I、及びリードフレーム 2 8 J の順に並べて配置されている。リードフレーム 2 8 C は、第 1 方向 X において、基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の端部に配置されている。リードフレーム 2 8 B とリードフレーム 2 8 C との間には、第 1 樹脂 1 0 の凹部 1 8 h が設けられている。リードフレーム 2 8 D と
10
リードフレーム 2 8 E との間には、第 1 樹脂 1 0 の凹部 1 8 i が設けられている。リードフレーム 2 8 F とリードフレーム 2 8 G との間には、第 1 樹脂 1 0 の凹部 1 8 j が設けられている。リードフレーム 2 8 H とリードフレーム 2 8 I との間には、第 1 樹脂 1 0 の凹部 1 8 k が設けられている。凹部 1 8 h , 1 8 i , 1 8 j , 1 8 k は、互いに同じ形状である。リードフレーム 2 8 B とリードフレーム 2 8 C、リードフレーム 2 8 D とリードフレーム 2 8 E、リードフレーム 2 8 F とリードフレーム 2 8 G、及びリードフレーム 2 8 H とリードフレーム 2 8 I はそれぞれ、第 1 の間隔 G 1 にて配置されている。

【 2 2 1 0 】

リードフレーム 2 8 A , 2 8 B の接合部 2 8 a は、第 2 方向 Y において、リードフレーム 2 8 C ~ 2 8 J の接合部 2 8 a よりも第 3 辺 3 5 側に配置されている。リードフレーム
20
リードフレーム 2 8 A , 2 8 B の接合部 2 8 a は、第 2 方向 Y に間隔をあけて配置されている。リードフレーム 2 8 B の接合部 2 8 a は、第 2 方向 Y において、リードフレーム 2 8 A の接合部 2 8 a よりも基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分に配置されている。リードフレーム 2 8 A , 2 8 B の接合部 2 8 a は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 2 8 C と重なるように形成されている。リードフレーム 2 8 A , 2 8 B は、平面視において L 字状である。

【 2 2 1 1 】

リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 I の接合部 2 8 a は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 2 0 A のアイランド部 2 1 a と重なるように配置されている。リードフレーム 2 8 A ~
30
2 8 C の接合部 2 8 a は、第 1 方向 X において、半導体チップ 4 1 X よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に配置されている。リードフレーム 2 8 D は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 4 1 X と重なるように配置されている。またリードフレーム 2 8 A ~ 2 8 D は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 及びダイオード 4 9 U ~ 4 9 W よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に配置されている。

【 2 2 1 2 】

リードフレーム 2 8 E の接合部 2 8 a は、第 1 方向 X において、ダイオード 4 9 U よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に配置されている。またリードフレーム 2 8 E の接合部 2 8 a
40
は、半導体チップ 4 1 X と半導体チップ 4 2 X との第 1 方向 X の間に配置されている。第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 2 8 E の接合部 2 8 a は、制御チップ 4 7 と重なるように配置されている。リードフレーム 2 8 F の接合部 2 8 a は、第 2 方向 Y から見て、ダイオード 4 9 V、制御チップ 4 7、及び半導体チップ 4 2 X と重なるように配置されている。リードフレーム 2 8 G の接合部 2 8 a は、第 2 方向 Y から見て、ダイオード 4 9 W 及び制御チップ 4 7 のうちの基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の端部と重なるように配置されている。リードフレーム 2 8 G の接合部 2 8 a は、半導体チップ 4 2 X と半導体チップ 4 3 X との第 1 方向 X の間に配置されている。リードフレーム 2 8 H の接合部 2 8 a は、第 1 方向 X において、ダイオード 4 9 W 及び制御チップ 4 7 よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されている。第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 2 8 H の接合部 2 8 a は、半導体チップ 4 3 X と重なるように配置されている。

【 2 2 1 3 】

リードフレーム 2 8 I の接合部 2 8 a は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 2 0 A
50
のアイランド部 2 1 a のうちの第 1 辺 3 3 側の端部と重なるように配置されている。リー

ドフレーム 28 J の接合部 28 a は、リードフレーム 20 A のアイランド部 21 a よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に配置されている。第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 28 J の接合部 28 a は、リードフレーム 20 B のアイランド部 22 a と重なるように配置されている。

【 2214 】

リードフレーム 28 K ~ 28 R の接合部 28 a は、第 8 実施形態のリードフレーム 28 K ~ 28 R の接合部 28 a よりも基板 30 の第 1 辺 33 側に配置されている。リードフレーム 28 K ~ 28 R の接合部 28 a は、第 1 方向 X において、リードフレーム 20 B のアイランド部 22 a よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に配置されている。リードフレーム 28 K ~ 28 R の接合部 28 a は、第 1 方向 X に間隔をあけて配置されている。詳述すると、リードフレーム 28 K ~ 28 R は、基板 30 の第 2 辺 34 側から第 1 辺 33 側に向けて、リードフレーム 28 K、リードフレーム 28 L、リードフレーム 28 M、リードフレーム 28 N、リードフレーム 28 O、リードフレーム 28 P、リードフレーム 28 Q、及びリードフレーム 28 R の順に並べて配置されている。

10

【 2215 】

リードフレーム 28 K ~ 28 M の接合部 28 a は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 20 C のアイランド部 22 a と重なるように配置されている。リードフレーム 28 K、28 L の接合部 28 a は、第 2 方向 Y から見て、1 次側回路チップ 160 X、トランスチップ 190 X、制御チップ 48、及び半導体チップ 45 X と重なるように配置されている。リードフレーム 28 M の接合部 28 a は、第 1 方向 X において、半導体チップ 45 X よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に配置されている。リードフレーム 28 M の接合部 28 a は、第 2 方向 Y から見て、1 次側回路チップ 160 X、トランスチップ 190 X、及び制御チップ 48 と重なるように配置されている。

20

【 2216 】

リードフレーム 28 N ~ 28 T の接合部 28 a は、第 1 方向 X において、1 次側回路チップ 160 X、トランスチップ 190 X、及び制御チップ 48 よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に配置されている。

【 2217 】

リードフレーム 28 N ~ 28 Q の接合部 28 a は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 20 D のアイランド部 22 a と重なるように配置されている。リードフレーム 28 N の接合部 28 a は、第 1 方向 X において、半導体チップ 46 X よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分に配置されている。リードフレーム 28 O、28 P の接合部 28 a はそれぞれ、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 46 X と重なるように配置されている。リードフレーム 28 Q の接合部 28 a は、第 1 方向 X において、半導体チップ 46 X よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に配置されている。

30

【 2218 】

リードフレーム 28 R ~ 28 T の接合部 28 a は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 28 R と重なるように配置されている。リードフレーム 28 R ~ 28 T は、平面視において L 字状である。リードフレーム 28 R の接合部 28 a は、第 2 方向 Y において、1 次側回路チップ 160 X よりも基板 30 の第 4 辺 36 側の部分に配置されている。リードフレーム 28 S の接合部 28 a は、第 1 方向 X から見て、1 次側回路チップ 160 X 及びトランスチップ 190 X と重なるように配置されている。リードフレーム 28 T の接合部 28 a は、第 2 方向 Y において、制御チップ 48 よりも基板 30 の第 4 辺 36 側に配置されている。リードフレーム 28 T の接合部 28 a は、第 1 方向 X から見て、トランスチップ 190 X と重なるように配置されている。

40

【 2219 】

第 1 方向 X においてリードフレーム 28 A ~ 28 J とリードフレーム 28 K ~ 28 T との間の距離、すなわちリードフレーム 28 J とリードフレーム 28 H との第 1 方向 X の間の距離 D Q 1 は、第 1 の間隔 G 1 よりも大きい。この距離 D Q 1 は、1 次側回路 160 を構成する端子と、2 次側回路 170 を構成する端子とを絶縁するための距離である。

50

【 2 2 2 0 】

基板 3 0 の第 1 領域 3 0 B に形成された配線パターン 2 0 0 は、第 8 実施形態の配線パターン 2 0 0 と比較して、配線部 2 0 5 U が省略され、配線部 2 0 5 V , 2 0 5 W が追加された構成となる。本実施形態の配線部 2 0 5 A ~ 2 0 5 T , 2 0 5 V , 2 0 5 W の第 1 ランド部 2 0 6 a はそれぞれ、平面視において例えば矩形状である。一例では、配線部 2 0 5 A ~ 2 0 5 T , 2 0 5 V , 2 0 5 W の第 1 ランド部 2 0 6 a はそれぞれ、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。

【 2 2 2 1 】

アイランド部 2 0 1 及び配線部 2 0 5 A ~ 2 0 5 H の形状は、第 8 実施形態のアイランド部 2 0 1 及び配線部 2 0 5 A ~ 2 0 5 H の形状と同様の形状である。アイランド部 2 0 2 は、第 2 方向 Y において、第 8 実施形態のアイランド部 2 0 2 よりも基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分に形成されている。詳述すると、アイランド部 2 0 2 のうちの第 3 辺 3 5 側の端縁は、第 2 方向 Y において、アイランド部 2 0 1 のうちの第 3 辺 3 5 側の端縁よりも第 4 辺 3 6 側に位置している。

10

【 2 2 2 2 】

接続配線部 2 0 4 は、第 1 方向 X において、アイランド部 2 0 1 のうちの第 1 辺 3 3 側の端部と、アイランド部 2 0 2 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部とを接続している。また接続配線部 2 0 4 は、第 2 方向 Y において、アイランド部 2 0 1 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部と、アイランド部 2 0 2 のうちの第 3 辺 3 5 側の端部とを接続している。接続配線部 2 0 4 について、第 1 部分 2 0 4 a、第 2 部分 2 0 4 b、及び第 3 部分 2 0 4 c に区分けして説明する。第 1 部分 2 0 4 a は、アイランド部 2 0 1 から第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分 2 0 4 b は、アイランド部 2 0 2 から第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分 2 0 4 b は、第 2 方向 Y において、第 1 部分 2 0 4 a よりも基板 3 0 の第 3 辺 3 5 側の部分に配置されている。第 3 部分 2 0 4 c は、第 1 部分 2 0 4 a と第 2 部分 2 0 4 b とを繋ぐ部分である。第 3 部分 2 0 4 c は、基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側に向かうにつれて第 4 辺 3 6 側に位置するように斜めに延びている。

20

【 2 2 2 3 】

リードフレーム 2 8 I には配線部 2 0 5 V が接続されている。リードフレーム 2 8 J には配線部 2 0 5 W が接続されている。配線部 2 0 5 V は、例えば制御チップ 4 8 に電源電圧 V C C を供給する電源パターンである。配線部 2 0 5 W は、例えば検出電圧 C I N を制御チップ 4 8 に供給する信号パターンである。

30

【 2 2 2 4 】

配線部 2 0 5 V , 2 0 5 W の第 2 ランド部 2 0 6 b は、アイランド部 2 0 2 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部に対して第 1 方向 X に間隔をあけて形成されている。これら第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 2 方向 Y に間隔をあけて並んで形成されている。配線部 2 0 5 V の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 2 方向 Y において、配線部 2 0 5 W の第 2 ランド部 2 0 6 b と接続配線部 2 0 4 の第 2 部分 2 0 4 b との間に形成されている。配線部 2 0 5 V , 2 0 5 W の接続配線部 2 0 6 c は互いに同じ形状である。これら接続配線部 2 0 6 c のそれぞれについて、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 2 0 6 a から第 3 辺 3 5 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 2 0 6 b から第 2 辺 3 4 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 部分と第 2 部分とを繋ぐ部分である。第 3 部分は、接続配線部 2 0 4 の第 3 部分 2 0 4 c と平行である。配線部 2 0 5 V の接続配線部 2 0 6 c は、配線部 2 0 5 W の接続配線部 2 0 6 c よりも太い。

40

【 2 2 2 5 】

配線部 2 0 5 W の第 2 ランド部 2 0 6 b と制御チップ 4 8 とは、ワイヤ 2 0 9 J によって接続されている。配線部 2 0 5 V の第 2 ランド部 2 0 6 b と制御チップ 4 8 とは、2 本のワイヤ 2 0 9 K によって接続されている。ワイヤ 2 0 9 J の線径と、ワイヤ 2 0 9 J の線径とは互いに等しい。ワイヤ 2 0 9 J , 2 0 9 K の線径は、例えばワイヤ 2 0 9 A 等の制御チップ 4 8 に接続されたワイヤの線径と等しい。またワイヤ 2 0 9 J , 2 0 9 K は、

50

例えば209A等の制御チップ48に接続されたワイヤと同じ材料により形成されている。ワイヤ209Jは、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第2辺34側の端部に接続されている。ワイヤ209Jは、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第2方向Yの中心よりも第4辺36側の部分に接続されている。ワイヤ209Kは、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第2辺34側の端部に接続されている。ワイヤ209Kは、第2方向Yにおいて、制御チップ48における第2方向Yの中央に接続されている。なお、ワイヤ209J、209Kの線径が互いに等しいとは、ワイヤ209J、209Kの線径の±5%の違いを含む。またワイヤ209J、209Kの線径がワイヤ209A等の制御チップ48に接続されたワイヤの線径と等しいとは、ワイヤ209J、209Kの線径の±5%の違いを含む。

10

【2226】

中継配線部207A~207Cはそれぞれ、アイランド部202を迂回するように、すなわち制御チップ48を迂回するように形成されている。詳述すると、中継配線部207A~207Cの第2ランド部207bはそれぞれ、第1方向Xにおいて、アイランド部202よりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。中継配線部207A~207Cの接続配線部207cは、アイランド部202を第1辺33側及び第3辺35側から取り囲むように延びている。これら接続配線部207cは、接続配線部204を第3辺35側から取り囲むように延びている。中継配線部207A~207Cの接続配線部207cのそれぞれについて、第1部分、第2部分、第3部分、及び第4部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部207aから接続配線部204の第1部分204aと平行となるように延びる部分である。第2部分は、第2部分204bと平行となるように延びる部分である。第3部分は、第1部分と第2部分とを繋ぐ部分である。第3部分は、第3部分204cと平行となるように延びている。中継配線部207A~207Cの接続配線部207cの第2部分は、第1方向Xにおいて、アイランド部202よりも基板30の第1辺33側の部分まで延びている。第4部分は、第2部分のうちの第1辺33側の端部から第4辺36側に向けて延びている。第4部分は、第2ランド部207bに接続している。中継配線部207A~207Cの接続配線部207cにおける第2方向Yに隣り合う第2部分の間隔は、第2方向Yに隣り合う接続配線部207cの第1部分の間隔よりも狭い。

20

【2227】

配線部205K~205Tは、対応するリードフレーム28K~25Tに接続されている。配線部205K~205Tは、アイランド部203の周囲に配置されている。アイランド部203は、第8実施形態のアイランド部203とは異なり、第1切欠部203aのみを有する。第1切欠部203aは、第1方向Xにおいて、アイランド部203のうちの第1辺33側の端部に形成されている。また第1切欠部203aは、第2方向Yにおいて、アイランド部203のうちのアイランド部203の第2方向Yの中央から第4辺36側の端縁にわたり形成されている。配線部205Kは、例えば半導体チップ41Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第1信号パターンである。配線部205Lは、例えば半導体チップ42Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第1信号パターンである。配線部205Mは、例えば半導体チップ43Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第1信号パターンである。配線部205Nは、例えば半導体チップ44Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第2信号パターンである。配線部205Oは、例えば半導体チップ45Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第2信号パターンである。配線部205Pは、例えば半導体チップ46Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第2信号パターンである。配線部205Qは、例えば検出電圧CINを1次側回路チップ160Xに供給する信号パターンである。配線部205Rは、例えば温度検出信号VOTを1次側回路チップ160Xに伝達する信号パターンである。配線部205Sは、例えば1次側回路チップ160Xに電源電圧VCCを供給する電源パターンである。配線部205Uは、例えば1次側回路チップ160X及びトランスチップ190Xが実装されるアイランド部203に接続されたグラウンドパターン

30

40

50

である。

【 2 2 2 8 】

配線部 2 0 5 K ~ 2 0 5 Q の第 2 ランド部 2 0 6 b は、アイランド部 2 0 3 よりも基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分に配置されている。これら第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 1 方向 X に沿って間隔をあけて形成されている。配線部 2 0 5 K の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 1 方向 X において、1 次側回路チップ 1 6 0 X よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に形成されている。配線部 2 0 5 K の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 2 方向 Y から見てトランスチップ 1 9 0 X と重なるように形成されている。配線部 2 0 5 L ~ 2 0 5 P の第 2 ランド部 2 0 6 b はそれぞれ、第 2 方向 Y から見て、1 次側回路チップ 1 6 0 X と重なるように形成されている。配線部 2 0 5 Q の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 1 方向 X において、1 次側回路チップ 1 6 0 X よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に形成されている。配線部 2 0 5 Q の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 2 方向 Y から見て、トランスチップ 1 9 0 X と重なるように形成されている。配線部 2 0 5 R , 2 0 5 S の第 2 ランド部 2 0 6 b はそれぞれ、アイランド部 2 0 3 の第 1 切欠部 2 0 3 a に形成されている。配線部 2 0 5 R , 2 0 5 S の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 2 方向 Y において間隔をあけて形成されている。配線部 2 0 5 R の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 2 方向 Y において、1 次側回路チップ 1 6 0 X よりも基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分に形成されている。配線部 2 0 5 R の第 2 ランド部 2 0 6 b は、アイランド部 2 0 3 から第 4 辺 3 6 側に突出するように形成されている。配線部 2 0 5 S の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 1 方向 X から見て、1 次側回路チップ 1 6 0 X と重なるように形成されている。

10

20

【 2 2 2 9 】

配線部 2 0 5 K の第 1 ランド部 2 0 6 a は、第 2 方向 Y から見て、配線部 2 0 5 M , 2 0 5 N の第 2 ランド部 2 0 6 b と重なるように形成されている。配線部 2 0 5 L の第 1 ランド部 2 0 6 a は、第 1 方向 X において、配線部 2 0 5 N の第 2 ランド部 2 0 6 b よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されている。配線部 2 0 5 L の第 1 ランド部 2 0 6 a は、第 2 方向 Y から見て、配線部 2 0 5 O の第 2 ランド部 2 0 6 b と重なるように形成されている。配線部 2 0 5 M の第 1 ランド部 2 0 6 a は、第 2 方向 Y から見て、配線部 2 0 5 P , 2 0 5 Q の第 2 ランド部 2 0 6 b と重なるように形成されている。配線部 2 0 5 N の第 1 ランド部 2 0 6 a は、第 2 方向 Y から見て、配線部 2 0 5 R , 2 0 5 S の第 2 ランド部 2 0 6 b と重なるように形成されている。配線部 2 0 5 O ~ 2 0 5 Q の第 1 ランド部 2 0 6 a は、第 1 方向 X において、配線部 2 0 5 R , 2 0 5 S の第 2 ランド部 2 0 6 b よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に形成されている。

30

【 2 2 3 0 】

配線部 2 0 5 K の接続配線部 2 0 6 c は、リードフレーム 2 8 K とアイランド部 2 0 3 との間に配線部 2 0 5 K , 2 0 5 M の接続配線部 2 0 6 c の形成スペースを確保するように形成されている。配線部 2 0 5 K の接続配線部 2 0 6 c について、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 2 0 6 a から第 2 辺 3 4 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 2 0 6 b から第 4 辺 3 6 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 部分と第 2 部分とを繋ぐ部分である。配線部 2 0 5 L の接続配線部 2 0 6 c も配線部 2 0 5 K の接続配線部 2 0 6 c と同様に、配線部 2 0 5 M , 2 0 5 N の接続配線部 2 0 6 c が配線されるスペースを確保するように形成されている。配線部 2 0 5 L の接続配線部 2 0 6 c について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 2 0 6 a から第 3 辺 3 5 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 部分と第 2 部分とを繋ぐ部分である。第 4 部分は、第 2 ランド部 2 0 6 b から第 4 辺 3 6 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 5 部分は、第 2 部分と第 4 部分とを繋ぐ部分である。第 3 部分及び第 5 部分は、基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に向かうにつれて第 4 辺 3 6 側に位置するように斜めに延びている。

40

【 2 2 3 1 】

50

配線部 205M の接続配線部 206c における配線部 205L の接続配線部 206c よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分の第 2 方向 Y の位置は、配線部 205L の接続配線部 206c において第 1 方向 X に沿って延びる部分の第 2 方向 Y の位置と等しい。配線部 205M の接続配線部 206c において配線部 205L の接続配線部 206c と第 2 方向 Y から見て重なる部分は、配線部 205L の接続配線部 206c の第 2 部分よりも基板 30 の第 3 辺 35 側に配置されている。配線部 205M の接続配線部 206c において配線部 205L の接続配線部 206c と第 2 方向 Y から見て重なる部分と、配線部 205L の接続配線部 206c の第 2 部分との第 2 方向 Y の間の距離は、配線部 205L の接続配線部 206c の第 2 部分と配線部 205K の接続配線部 206c の第 1 部分との第 2 方向 Y の間の距離よりも小さい。これにより、配線部 205N , 205O の接続配線部 206c が配線されるスペースを確保できる。

10

【 2232 】

配線部 205N の接続配線部 206c は、配線部 205M の接続配線部 206c と同様の形状である。配線部 205N の接続配線部 206c において配線部 205M の接続配線部 206c と第 2 方向 Y から見て重なる部分と、配線部 205M の接続配線部 206c の第 2 部分との第 2 方向 Y の間の距離は、配線部 205L の接続配線部 206c の第 2 部分と配線部 205K の接続配線部 206c の第 1 部分との第 2 方向 Y の間の距離よりも小さい。これにより、配線部 205O , 205P の接続配線部 206c が配線されるスペースを確保できる。

20

【 2233 】

配線部 205O の接続配線部 206c は、第 1 方向 X から見て、配線部 205M の第 1 ランド部 206a と重なる基板 30 の位置において、配線部 205N の接続配線部 206c よりも基板 30 の第 3 辺 35 側の部分に配置されている。配線部 205O の接続配線部 206c において配線部 205N の接続配線部 206c と第 2 方向 Y から見て重なる部分と、配線部 205N の接続配線部 206c の第 2 部分との第 2 方向 Y の間の距離は、配線部 205L の接続配線部 206c の第 2 部分と配線部 205K の接続配線部 206c の第 1 部分との第 2 方向 Y の間の距離よりも小さい。

【 2234 】

配線部 205P の接続配線部 206c は、第 1 方向 X から見て、配線部 205O の第 1 ランド部 206a と重なる基板 30 の位置において、配線部 205O の接続配線部 206c よりも基板 30 の第 3 辺 35 側の部分に配置されている。配線部 205P の接続配線部 206c において配線部 205O の接続配線部 206c と第 2 方向 Y から見て重なる部分と、配線部 205O の接続配線部 206c の第 2 部分との第 2 方向 Y の間の距離は、配線部 205L の接続配線部 206c の第 2 部分と配線部 205K の接続配線部 206c の第 1 部分との第 2 方向 Y の間の距離よりも小さい。

30

【 2235 】

配線部 205Q の接続配線部 206c は、配線部 205Q の第 2 ランド部 206b の基板 30 の第 4 辺 36 側の端縁と面一となるように、第 2 ランド部 206b から第 1 方向 X に沿って延びている。図 94 に示すとおり、配線部 205M ~ 205Q の接続配線部 206c では、第 2 方向 Y から見て、3 つの接続配線部 206c が重なるように形成される。

40

【 2236 】

配線部 205R ~ 205T の接続配線部 206c は、第 1 方向 X に沿って延びている。配線部 205T の接続配線部 206c は、第 1 方向 X において、アイランド部 203 のうちの第 1 辺 33 側の端部に接続されている。配線部 205T の接続配線部 206c は、第 2 方向 Y において、アイランド部 203 のうちのアイランド部 203 の第 2 方向 Y の中心よりも第 3 辺 35 側の部分に接続されている。配線部 205T の接続配線部 206c は、配線部 205K ~ 205S の接続配線部 206c よりも太い。

【 2237 】

なお、制御チップ 47 , 48、1 次側回路チップ 160X、及びトランスチップ 190X のそれぞれに接続されたワイヤについては第 8 実施形態と同様であり、その説明を省略

50

する。またワイヤに関する符号も図 8 1 及び図 8 2 と同様であり、図 9 3 及び図 9 4 では、便宜上、ワイヤに関する符号を付していない。

【 2 2 3 8 】

〔効果〕本実施形態によれば、第 8 実施形態の効果に加え、以下の効果が得られる。

【 2 2 3 9 】

(1 1 - 1) 中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C において第 2 方向 Y に隣り合う第 2 部分の間隔は、中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C において第 2 方向 Y に隣り合う第 1 部分の間隔よりも狭い。この構成によれば、アイランド部 2 0 2 とリードフレーム 2 0 B ~ 2 0 D との第 2 方向 Y の距離を短くすることができる。これにより、半導体チップ 4 4 X ~ 4 6 X と制御チップ 4 7 との間の距離が短くなるため、半導体チップ 4 4 X ~ 4 6 X と制御チップ 4 7 とを接続するワイヤ 2 0 9 A ~ 2 0 9 C の長さを短くすることができる。

10

【 2 2 4 0 】

< 第 1 1 実施形態 変形例 >

上記第 1 1 実施形態において、図 9 5 及び図 9 6 に示すように、中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C に代えて、配線部 2 0 5 V , 2 0 5 W が制御チップ 4 7 , 4 8 を取り囲むように迂回させるように形成してもよい。この場合、接続配線部 2 0 4 及び中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C は、第 8 実施形態の接続配線部 2 0 4 及び中継配線部 2 0 7 A ~ 2 0 7 C と同じ形状となる。図 9 5 では、説明の便宜上、ワイヤ 2 4 A ~ 2 4 F を省略して示している。

【 2 2 4 1 】

図 9 5 及び図 9 6 に示すように、第 1 1 実施形態の変形例では、リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 J の端子構成が第 1 1 実施形態のリードフレーム 2 8 A ~ 2 8 J の端子構成とは異なる。一例では、リードフレーム 2 8 A は第 2 V C C 端子を構成している。リードフレーム 2 8 B は C I N 端子 (検出端子 C I N) を構成している。リードフレーム 2 8 C は第 1 G N D 端子を構成している。リードフレーム 2 8 D は第 1 V C C 端子を構成している。リードフレーム 2 8 E は V S U 端子を構成している。リードフレーム 2 8 F は V B U 端子を構成している。リードフレーム 2 8 G は V S V 端子を構成している。リードフレーム 2 8 H は V B V 端子を構成している。リードフレーム 2 8 I は V S W 端子を構成している。リードフレーム 2 8 J は V B W 端子を構成している。すなわち、図 9 5 及び図 9 6 に示す変形例の半導体パッケージ 1 では、第 1 1 実施形態のリードフレーム 2 8 A ~ 2 8 J において第 2 C V V 端子及び C I N 端子 (検出端子 C I N) を第 1 樹脂 1 0 のうちの最も第 2 面 1 2 側となるリードフレーム 2 8 A , 2 8 B に移動させ、残りの第 1 G N D 端子、第 1 V C C 端子、V S U 端子、V B U 端子、V S V 端子、V B V 端子、V S W 端子、及び V B W 端子をそれぞれリードフレーム 2 8 C 以降にずらすように構成されている。

20

30

【 2 2 4 2 】

配線部 2 0 5 A にはリードフレーム 2 8 C が接続されている。配線部 2 0 5 B にはリードフレーム 2 8 D が接続されている。配線部 2 0 5 C にはリードフレーム 2 8 E が接続されている。配線部 2 0 5 D にはリードフレーム 2 8 F が接続されている。配線部 2 0 5 E にはリードフレーム 2 8 G が接続されている。配線部 2 0 5 F にはリードフレーム 2 8 H が接続されている。配線部 2 0 5 G にはリードフレーム 2 8 I が接続されている。配線部 2 0 5 H にはリードフレーム 2 8 J が接続されている。

40

【 2 2 4 3 】

配線部 2 0 5 A は、配線部 2 0 5 B , 2 0 5 C を第 2 辺 3 4 側及び第 3 辺 3 5 側から取り囲むように形成されている。配線部 2 0 5 A は、アイランド部 2 0 1 に接続されている。配線部 2 0 5 B は、配線部 2 0 5 C を第 2 辺 3 4 側及び第 3 辺 3 5 側から取り囲むように形成されている。

【 2 2 4 4 】

配線部 2 0 5 C は、配線部 2 0 5 D を第 2 辺 3 4 側及び第 3 辺 3 5 側から取り囲むように形成されている。配線部 2 0 5 C は、リードフレーム 2 8 E の接合部 2 8 a よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に形成された部分を含む。

50

【 2 2 4 5 】

配線部 2 0 5 D においてダイオード 4 9 U が実装された第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 1 方向 X において、アイランド部 2 0 1 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部に隣り合うように配置されている。また配線部 2 0 5 D の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 2 方向 Y において、アイランド部 2 0 1 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に隣り合うように配置されている。ダイオード 4 9 U は、第 2 ランド部 2 0 6 b のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に配置されている。なお、配線部 2 0 5 D の第 2 ランド部 2 0 6 b に対するダイオード 4 9 U の配置位置は、任意に変更可能である。

【 2 2 4 6 】

配線部 2 0 5 E ~ 2 0 5 J の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 2 方向 Y から見て、アイランド部 2 0 1 と重なるように配置されている。配線部 2 0 5 E ~ 2 0 5 J の第 2 ランド部 2 0 6 b はそれぞれ、第 2 方向 Y において、アイランド部 2 0 1 に対して第 4 辺 3 6 側に間隔をあけて形成されている。配線部 2 0 5 E ~ 2 0 5 H の第 2 ランド部 2 0 6 b は、配線部 2 0 5 E ~ 2 0 5 H の第 1 ランド部 2 0 6 a よりも基板 3 0 の第 3 辺 3 5 側の部分に配置されている。配線部 2 0 5 E ~ 2 0 5 G の第 2 ランド部 2 0 6 b は、配線部 2 0 5 E ~ 2 0 5 H の第 1 ランド部 2 0 6 a よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に配置されている。配線部 2 0 5 H の第 2 ランド部 2 0 6 b は、配線部 2 0 5 F の第 1 ランド部 2 0 6 a よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に配置されている。

10

【 2 2 4 7 】

配線部 2 0 5 E , 2 0 5 F の接続配線部 2 0 6 c のそれぞれについて、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 2 0 6 a から第 3 辺 3 5 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 部分及び第 2 部分を繋ぐ部分である。第 4 部分は、第 2 ランド部 2 0 6 b から第 4 辺 3 6 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 5 部分は、第 2 部分及び第 4 部分を繋ぐ部分である。第 3 部分及び第 5 部分はそれぞれ、基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に向かうにつれて第 4 辺 3 6 側に位置するように斜めに延びている。

20

【 2 2 4 8 】

配線部 2 0 5 G , 2 0 5 H の接続配線部 2 0 6 c のそれぞれについて、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 2 0 6 a から第 3 辺 3 5 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 2 0 6 b から第 1 辺 3 3 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 部分及び第 2 部分を繋ぐ部分である。第 3 部分は、基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に向かうにつれて第 4 辺 3 6 側に位置するように斜めに延びている。

30

【 2 2 4 9 】

配線部 2 0 5 V はリードフレーム 2 8 A に接続されている。配線部 2 0 5 W はリードフレーム 2 8 B に接続されている。配線部 2 0 5 V , 2 0 5 W の第 2 ランド部 2 0 6 b は、アイランド部 2 0 2 よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分において、第 1 方向 X から見て、アイランド部 2 0 2 と重なるように形成されている。配線部 2 0 5 V , 2 0 5 W の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 2 方向 Y に沿って間隔をあけて並べて形成されている。配線部 2 0 5 V の第 2 ランド部 2 0 6 b は、第 2 方向 Y において、配線部 2 0 5 W の第 2 ランド部 2 0 6 b よりも基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分に形成されている。配線部 2 0 5 W の第 2 ランド部 2 0 6 b は、平面視において矩形状である。一例では、配線部 2 0 5 W の第 2 ランド部 2 0 6 b は、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。

40

【 2 2 5 0 】

配線部 2 0 5 V , 2 0 5 W の接続配線部 2 0 6 c は、配線部 2 0 5 A 、アイランド部 2 0 1 、接続配線部 2 0 4 、及びアイランド部 2 0 2 を取り囲むように形成されている。詳述すると、配線部 2 0 5 V , 2 0 5 W の接続配線部 2 0 6 c は、第 1 方向 X において、配線部 2 0 5 A の接続配線部 2 0 6 c よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に形成されている。配線部 2 0 5 V , 2 0 5 W の接続配線部 2 0 6 c は、第 2 方向 Y において、アイラン

50

ド部 201、接続配線部 204、及びアイランド部 202 よりも基板 30 の第 3 辺 35 側の部分に形成されている。配線部 205 V, 205 W の接続配線部 206 c において第 2 ランド部 206 b に接続される部分は、第 1 方向 X において、アイランド部 202 よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に形成されている。

【 2251 】

< 第 12 実施形態 >

図 97 ~ 図 100 を参照して、第 12 実施形態の半導体パッケージ 1 について説明する。本実施形態の半導体パッケージ 1 は、第 11 実施形態の半導体パッケージ 1 と比較して、リードフレーム 28 A ~ 28 J の配置構成と、1 次側回路チップ 160 X、トランスチップ 190 X 及び制御チップ 48 の配置構成とが主に異なる。なお、本実施形態の説明において、上記第 11 実施形態と同様の部材について同じ符号を付してその説明の一部又は全てを省略することがある。

10

【 2252 】

本実施形態の半導体パッケージ 1 は、リードフレーム 28 A ~ 28 S を有する。本実施形態のリードフレーム 28 A ~ 28 S の端子構成は次のとおりである。リードフレーム 28 A ~ 28 I は、半導体パッケージ 1 の 2 次側回路 170 (図 49 の 2 次側回路 670) の端子を構成している。リードフレーム 28 J ~ 28 S は半導体パッケージ 1 の 1 次側回路 160 (図 49 の 1 次側回路 660) の端子を構成している。詳述すると、リードフレーム 28 A は V S U 端子を構成している。リードフレーム 28 B は V B U 端子を構成している。リードフレーム 28 C は V S V 端子を構成している。リードフレーム 28 D は V B V 端子を構成している。リードフレーム 28 E は V S W 端子を構成している。リードフレーム 28 F は V B W 端子を構成している。リードフレーム 28 G は第 1 G N D 端子を構成している。リードフレーム 28 H は第 1 V C C 端子を構成している。リードフレーム 28 I は C I N 端子 (検出端子 C I N) を構成している。

20

【 2253 】

リードフレーム 28 J は第 3 G N D 端子を構成している。リードフレーム 28 K は第 3 V C C 端子を構成している。リードフレーム 28 L は H I N U 端子を構成している。リードフレーム 28 M は H I N V 端子を構成している。リードフレーム 28 N は H I N W 端子を構成している。リードフレーム 28 O は L I N U 端子を構成している。リードフレーム 28 P は L I N V 端子を構成している。リードフレーム 28 Q は L I N W 端子を構成している。リードフレーム 28 R は F O 端子を構成している。リードフレーム 28 S は V O T 端子を構成している。つまり、本実施形態のリードフレーム 28 A ~ 28 S は、第 11 実施形態のリードフレーム 28 A ~ 28 T から第 2 V C C 端子を構成するリードフレームが省略された構成である。

30

【 2254 】

リードフレーム 28 A ~ 28 I の配置構成は、第 6 実施形態のリードフレーム 28 A ~ 28 I (図 51 参照) の配置構成と同じである。リードフレーム 28 J ~ 28 S は、リードフレーム 28 A ~ 28 I よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に配置されている。リードフレーム 28 J ~ 28 P は、第 1 方向 X に間隔をあけて配置されている。詳述すると、リードフレーム 28 K ~ 28 R は、基板 30 の第 2 辺 34 側から第 1 辺 33 側に向けて、リードフレーム 28 J、リードフレーム 28 K、リードフレーム 28 L、リードフレーム 28 M、リードフレーム 28 N、リードフレーム 28 O、及びリードフレーム 28 P の順に並べて配置されている。

40

【 2255 】

リードフレーム 28 Q ~ 28 S の接合部 28 a は、第 2 方向 Y において間隔をあけて配置されている。リードフレーム 28 Q ~ 28 S の接合部 28 a は、リードフレーム 28 J ~ 28 S の接合部 28 a よりも基板 30 の第 3 辺 35 側の部分に配置されている。リードフレーム 28 Q ~ 28 S の接合部 28 a は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 28 P の接合部 28 a と重なるように配置されている。リードフレーム 28 Q ~ 28 S は、平面視において L 字状である。リードフレーム 28 R は、第 2 方向 Y において、1 次側回路チ

50

チップ160Xよりも基板30の第4辺36側の部分に配置されている。

【2256】

第1方向Xにおいてリードフレーム28A~28Iとリードフレーム28J~28Sとの間の距離、すなわちリードフレーム28Iとリードフレーム28Jとの第1方向Xの間の距離DQ1は、第1の間隔G1よりも大きい。この距離DQ1は、1次側回路160を構成する端子と、2次側回路170を構成する端子とを絶縁するための距離である。

【2257】

本実施形態では、制御チップ48、1次側回路160、及びトランスチップ190Xの配置位置及び向きが第8実施形態とは異なる。詳述すると、制御チップ48、1次側回路160、及びトランスチップ190Xはそれぞれ、長手方向を第2方向Yとして配置されている。制御チップ48、1次側回路チップ160X、及びトランスチップ190Xは、第1方向Xに間隔をあけて並べて配置されている。すなわち、制御チップ48、1次側回路チップ160X、及びトランスチップ190Xは、制御チップ47と制御チップ48との配列方向に配列されている。本実施形態では、制御チップ48の第2方向Yの中心、1次側回路チップ160Xの第2方向Yの中心、及びトランスチップ190Xの第2方向Yの中心が一致するように、制御チップ48、1次側回路チップ160X、及びトランスチップ190Xが配列されている。

【2258】

制御チップ48は、第2方向Yから見て、リードフレーム20C及び半導体チップ44Xと重なるように配置されている。制御チップ48は、第1方向Xにおいて、リードフレーム20Cのアイランド部22aのうちのリードフレーム20Cのアイランド部22aの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分と重なるように配置されている。また制御チップ48は、第2方向Yから見て、半導体チップ44Xのうちの半導体チップ44Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分と重なっている。また制御チップ48は、半導体チップ44Xよりも第1辺33側に突出するように配置されている。図97の制御チップ48から第2方向Yに沿って延びる補助線で示すように、制御チップ48のうちの第2辺34側の端縁が半導体チップ44Xの第2電極GPと重なるように制御チップ48が配置されてもよい。また制御チップ48のうちの第2辺34側の端縁が半導体チップ44Xの第2電極GPよりも基板30の第1辺33側の部分に位置するように制御チップ48が配置されてもよい。

【2259】

トランスチップ190Xは、制御チップ48よりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。トランスチップ190Xは、リードフレーム20Bのアイランド部22aよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。またトランスチップ190Xは、第2方向Yから見て、リードフレーム20Cのアイランド部22aのうちの第2辺34側の端部に重なるように配置されている。本実施形態では、トランスチップ190Xのうちの第2辺34側の端縁は、第1方向Xにおいて、リードフレーム20Cのアイランド部22aのうちの第2辺34側の端縁よりも基板30の第2辺34側の部分に位置している。

【2260】

1次側回路チップ160Xは、トランスチップ190Xよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。第2方向Yから見て、1次側回路チップ160Xは、リードフレーム20C及び半導体チップ45Xと重なるように配置されている。詳細には、1次側回路チップ160Xは、第2方向Yから見て、半導体チップ45Xのうちの第2辺34側の端部と重なるように配置されている。

【2261】

また、制御チップ48及びトランスチップ190Xは、第1方向Xにおいてリードフレーム28Iとリードフレーム28Jとの間に配置されている。詳細には、制御チップ48及びトランスチップ190Xは、第1方向Xにおいてリードフレーム28Iとリードフレーム28Jとの間に配置されている。制御チップ48は、制御チップ48の第1方向Xの

10

20

30

40

50

中心が第1方向Xにおけるリードフレーム28Iとリードフレーム28Jとの間の第1方向Xの中心よりも第1辺33側に位置するように配置されている。トランスチップ190Xは、第1方向Xにおいて、リードフレーム28Iよりもリードフレーム28J寄りに配置されている。

【2262】

1次側回路チップ160Xは、第2方向Yから見て、リードフレーム28J、28Kと重なるように配置されている。本実施形態では、1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中心は、リードフレーム28Jの接合部28aの第1方向Xの中心と、リードフレーム28Kの接合部28aの第1方向Xの中心との間に位置するように配置されている。

【2263】

また本実施形態では、第11実施形態の制御チップ47及びダイオード49U~49Wよりも、制御チップ47及びダイオード49U~49Wが基板30の第1辺33側の部分に配置されている。

【2264】

詳述すると、制御チップ47は、半導体チップ41Xよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。第2方向Yから見て、制御チップ47は、半導体チップ42X、43Xと重なるように配置されている。より詳細には、制御チップ47は、第2方向Yから見て、半導体チップ42Xのうちの半導体チップ42Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分と重なっている。第2方向Yから見て、制御チップ47のうちの第2辺34側の端縁は、半導体チップ42Xの第2電極GPよりも第1辺33側の部分と重なるように配置されている。第2方向Yから見て、制御チップ47は、半導体チップ43Xの第2電極GPと重なるように配置されている。

【2265】

ダイオード49U~49Wは、第1方向Xにおいて、半導体チップ41Xよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。ダイオード49Uは、第2方向Yから見て、半導体チップ42Xのうちの半導体チップ42Xの第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分と重なるように配置されている。ダイオード49Vは、第2方向Yから見て、半導体チップ42Xのうちの半導体チップ42Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分と重なるように配置されている。ダイオード49Wは、第1方向Xにおいて、半導体チップ42Xよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。第2方向Yから見て、ダイオード49Wは、半導体チップ43Xのうちの半導体チップ43Xの第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分と重なるように配置されている。

【2266】

また、制御チップ47は、第1方向Xにおいて、リードフレーム28Dの接合部28aよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。また制御チップ47は、第1方向Xにおいて、リードフレーム28Hの接合部28aよりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。第2方向Yから見て、制御チップ47は、リードフレーム28E~28Gと重なるように配置されている。

【2267】

ダイオード49Uは、第1方向Xにおいて、リードフレーム28Dとリードフレーム28Eとの第1方向Xの間のうちのリードフレーム28Dよりもリードフレーム28E寄りに配置されている。ダイオード49Vは、第2方向Yから見て、リードフレーム28Eと重なるように配置されている。ダイオード49Wは、第1方向Xにおいて、リードフレーム28Fとリードフレーム28Gとの第1方向Xの間のうちのリードフレーム28Gよりもリードフレーム28F寄りに配置されている。

【2268】

半導体パッケージ1は、制御チップ47、48、ダイオード49U~49W、及び1次側回路チップ160Xを電氣的に接続する配線パターン350を有する。配線パターン350は、基板30の第1領域30Bに形成されている。配線パターン350には、リードフレーム28A~28Sが接続されている。配線パターン350は、金属材料(第5導電

10

20

30

40

50

部材)により形成されている。一例では、配線パターン350は、金属材料を焼成することにより形成されている。金属材料(第5導電部材)としては、銀(Ag)、銅(Cu)、又は金(Au)等が用いられる。本実施形態では、金属材料として、銀が用いられる。すなわち、配線パターン350は、銀を含んでいる。

【2269】

図98に示すように、配線パターン350は、制御チップ47が実装されるアイランド部351と、制御チップ48が実装されるアイランド部352と、1次側回路チップ160X及びトランスチップ190Xが実装されるアイランド部353とを有する。また配線パターン350は、アイランド部351とアイランド部352とを接続する接続配線部354と、配線部355A~355Rと、中継配線部356A~356Cと、中継配線部357A~357Eとを有する。

10

【2270】

配線部355A~355Rは、リードフレーム28A~28I, 28K~28Sに接続される配線である。配線部355A~355F, 355H~355Sはそれぞれ、第1ランド部355a、第2ランド部355b、及び接続配線部355cを有する。配線部355Gは、第1ランド部355a及び接続配線部355cを有する。中継配線部356A~356Cは、制御チップ47と制御チップ48との間を中継する第1中継配線部である。中継配線部357C, 357Dは、半導体チップ41Xの第1電極SP及び第2電極GPと制御チップ47との電氣的接続を中継する第3中継配線部である。中継配線部357A~357Cは、半導体チップ44X~46Xの第2電極GPと制御チップ48との電氣的接続を中継する第4中継配線部である。

20

【2271】

アイランド部351は、第2方向Yから見て、リードフレーム20Aのアイランド部21a及び半導体チップ42X, 43Xと重なるように形成されている。アイランド部351は、平面視において例えば矩形状である。一例では、アイランド部351は、長手方向を第1方向Xとして形成されている。アイランド部351のうちの第1辺33側の端縁は、第2方向Yから見て、半導体チップ43Xのうちの第1辺33側の端部と重なっている。アイランド部351のうちの第2辺34側の端縁は、第2方向Yから見て、半導体チップ42Xのうちの第1辺33側の部分と重なっている。またアイランド部351は、第2方向Yから見て、リードフレーム28E~28Gの接合部28aと重なるように形成されている。アイランド部351に実装された制御チップ47は、制御チップ47の第2方向Yの中心がアイランド部351のうちのアイランド部351の第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に位置するように配置されている。なお、アイランド部351に対する制御チップ47の配置位置は、任意に変更可能である。

30

【2272】

アイランド部351の周囲には、配線部355A~355H、中継配線部355A~355C、及び中継配線部357D, 357Eが配置されている。配線部355A, 355Bは、例えばダイオード49Uを含むブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部355C, 355Dは、例えばダイオード49Vを含むブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部355E, 355Fは、例えばダイオード49Wを含むブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部355Gは、例えば制御チップ47が実装されたアイランド部351に接続されるグラウンドパターンである。

40

【2273】

配線部355A~355Hの第1ランド部355aは、対応するリードフレーム28A~28Hの接合部28aに接続されている。配線部355A~355Hの第1ランド部355aはそれぞれ、平面視において矩形状である。一例では、配線部355A~355Hの第1ランド部355aはそれぞれ、長手方向を第2方向Yとして形成されている。

【2274】

配線部355A~355Cの第2ランド部355bはそれぞれ、アイランド部351よりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。配線部355A~355Cの第2

50

ランド部 3 5 5 b は、アイランド部 3 5 1 に対して第 1 方向 X に間隔をあけて配置されている。これら第 2 ランド部 3 5 5 b は、第 2 方向 Y に間隔をあけて並べて形成されている。

【 2 2 7 5 】

配線部 3 5 5 A の第 2 ランド部 3 5 5 b は、アイランド部 3 5 1 のうちの第 3 辺 3 5 側の端縁を第 2 方向 Y に跨ぐように形成されている。配線部 3 5 5 A の第 2 ランド部 3 5 5 b は、平面視において例えば矩形形状である。一例では、配線部 3 5 5 A の第 2 ランド部 3 5 5 b は、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。配線部 3 5 5 B の第 2 ランド部 3 5 5 b は、平面視において例えば矩形形状である。一例では、配線部 3 5 5 B の第 2 ランド部 3 5 5 b は、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。

10

【 2 2 7 6 】

配線部 3 5 5 B の第 2 ランド部 3 5 5 b は、配線部 3 5 5 A の第 2 ランド部 3 5 5 b よりも基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分に配置されている。配線部 3 5 5 B の第 2 ランド部 3 5 5 b には、ダイオード 4 9 U が導電部材 M P によって実装されている。ダイオード 4 9 U は、第 2 方向 Y において、ダイオード 4 9 U の第 2 方向 Y の中心が配線部 3 5 5 B の第 2 ランド部 3 5 5 b のうちの第 2 ランド部 3 5 5 b の第 2 方向 Y の中心よりも第 3 辺 3 5 側の部分に位置するように配置されている。なお、配線部 3 5 5 B の第 2 ランド部 3 5 5 b に対するダイオード 4 9 U の配置位置は、任意に変更可能である。

【 2 2 7 7 】

配線部 3 5 5 C の第 2 ランド部 3 5 5 b は、配線部 3 5 5 B の第 2 ランド部 3 5 5 b よりも基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分に配置されている。配線部 3 5 5 C の第 2 ランド部 3 5 5 b は、平面視において例えば矩形形状である。一例では、配線部 3 5 5 C の第 2 ランド部 3 5 5 b は、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。

20

【 2 2 7 8 】

配線部 3 5 5 C ~ 3 5 5 F の第 2 ランド部 3 5 5 b はそれぞれ、アイランド部 3 5 1 よりも基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分に配置されている。配線部 3 5 5 C ~ 3 5 5 F の第 2 ランド部 3 5 5 b は、アイランド部 3 5 1 に対して第 2 方向 Y に間隔をあけて形成されている。これら第 2 ランド部 3 5 5 b は、第 1 方向 X に間隔をあけて並べて形成されている。

【 2 2 7 9 】

配線部 3 5 5 D の第 2 ランド部 3 5 5 b は、第 2 方向 Y から見て、アイランド部 3 5 1 のうちの基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の端部と重なるように形成されている。この第 2 ランド部 3 5 5 b は、アイランド部 3 5 1 のうちの基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の端縁よりも第 2 辺 3 4 側に突出している。配線部 3 5 5 D の第 2 ランド部 3 5 5 b は、第 1 方向 X が長手方向となる矩形形状に形成されている。この第 2 ランド部 3 5 5 b には、ダイオード 4 9 V が導電部材 M P によって実装されている。ダイオード 4 9 V は、第 2 方向 Y において、ダイオード 4 9 V の第 1 方向 X の中心が配線部 3 5 5 D の第 2 ランド部 3 5 5 b のうちの第 2 ランド部 3 5 5 b の第 1 方向 X の中心よりも第 2 辺 3 4 側の部分に位置するように配置されている。なお、配線部 3 5 5 D の第 2 ランド部 3 5 5 b に対するダイオード 4 9 V の配置位置は、任意に変更可能である。

30

【 2 2 8 0 】

配線部 3 5 5 E の第 2 ランド部 3 5 5 b は、配線部 3 5 5 D の第 2 ランド部 3 5 5 b よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されている。配線部 3 5 5 E の第 2 ランド部 3 5 5 b は、平面視において例えば矩形形状である。一例では、配線部 3 5 5 E の第 2 ランド部 3 5 5 b は、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。この第 2 ランド部 3 5 5 b の第 2 方向 Y のサイズは、配線部 3 5 5 D の第 2 ランド部 3 5 5 b の第 2 方向 Y のサイズよりも大きい。

40

【 2 2 8 1 】

配線部 3 5 5 F の第 2 ランド部 3 5 5 b は、配線部 3 5 5 E の第 2 ランド部 3 5 5 b よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されている。配線部 3 5 5 F の第 2 ランド部 3

50

5 5 b は、平面視において例えば矩形状である。一例では、配線部 3 5 5 F の第 2 ランド部 3 5 5 b は、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。配線部 3 5 5 F の第 2 ランド部 3 5 5 b には、ダイオード 4 9 W が導電部材 M P によって実装されている。ダイオード 4 9 W は、第 1 方向 X において、ダイオード 4 9 W の第 1 方向 X の中心が配線部 3 5 5 F の第 2 ランド部 3 5 5 b のうちの第 2 ランド部 3 5 5 b の第 1 方向 X の中心よりも第 2 辺 3 4 側の部分に位置するように配置されている。なお、配線部 3 5 5 F の第 2 ランド部 3 5 5 b に対するダイオード 4 9 W の配置位置は、任意に変更可能である。

【 2 2 8 2 】

配線部 3 5 5 A ~ 3 5 5 E の接続配線部 3 5 5 c は、互いに同様の形状を有する。すなわち配線部 3 5 5 A ~ 3 5 5 E の接続配線部 3 5 5 c はそれぞれ、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分を有する。第 1 部分は、第 1 ランド部 3 5 5 a に向けて第 2 方向 Y に沿って延びている。第 2 部分は、第 2 ランド部 3 5 5 b に向けて第 1 方向 X に沿って延びている。第 3 部分は、第 1 部分と第 2 部分とを繋いでいる。第 3 部分は、基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側及び第 4 辺 3 6 側に向けて斜めに延びている。配線部 3 5 5 B の接続配線部 3 5 5 c は、リードフレーム 2 8 A の接合部 2 8 a を避けるように、第 1 ランド部 3 5 5 a から第 1 辺 3 3 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる第 4 部分と、第 4 部分と第 1 部分とを繋ぐ第 5 部分とをさらに有する。第 5 部分は、第 3 部分と平行となるように延びている。配線部 3 5 5 D の接続配線部 3 5 5 c は、配線部 3 5 5 C の第 2 ランド部 3 5 5 b を避けるように、第 2 部分から基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に向かうにつれて第 3 辺 3 5 側に位置するように斜めに延びる第 4 部分と、第 4 部分から第 3 辺 3 5 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる第 5 部分とを有する。

【 2 2 8 3 】

配線部 3 5 5 F の接続配線部 3 5 5 c について、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 3 5 5 a から第 1 辺 3 3 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 部分から基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に向かうにつれて第 3 辺 3 5 側に位置するように斜めに延びる部分である。第 3 部分は、第 2 部分から第 3 辺 3 5 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 2 ランド部 3 5 5 b に接続している。

【 2 2 8 4 】

配線部 3 5 5 G の接続配線部 3 5 5 c は、第 1 ランド部 3 5 5 a から第 3 辺 3 5 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びている。この接続配線部 3 5 5 c は、アイランド部 3 5 1 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に接続されている。またこの接続配線部 3 5 5 c は、アイランド部 3 5 1 のうちのアイランド部 3 5 1 の第 1 方向 X の中心よりも第 1 辺 3 3 側の部分に接続されている。配線部 3 5 5 G の接続配線部 3 5 5 c は、第 1 方向 X において、配線部 3 5 5 F の第 2 ランド部 3 5 5 b よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されている。配線部 3 5 5 G の接続配線部 3 5 5 c は、配線部 3 5 5 A ~ 3 5 5 F の接続配線部 3 5 5 c よりも太い。

【 2 2 8 5 】

アイランド部 3 5 2 は、リードフレーム 2 8 I とリードフレーム 2 8 J との第 1 方向 X の間に形成されている。第 2 方向 Y から見て、アイランド部 3 5 2 は、リードフレーム 2 0 B のうちの第 1 辺 3 3 側の部分と重なるように形成されている。アイランド部 3 5 2 は、平面視において例えば矩形状である。一例では、アイランド部 3 5 2 は、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。アイランド部 3 5 2 のうちの第 3 辺 3 5 側の端縁は、第 2 方向 Y において、アイランド部 3 5 1 のうちの第 3 辺 3 5 側の端縁よりも第 4 辺 3 6 側に位置している。第 1 方向 X から見て、アイランド部 3 5 2 のうちの第 3 辺 3 5 側の端縁は、制御チップ 4 7 と重なっている。制御チップ 4 8 は、制御チップ 4 8 の第 1 方向 X の中心がアイランド部 3 5 2 のうちの第 2 方向 Y の中心と一致するように配置されている。また制御チップ 4 8 は、第 1 方向 X において、基板 3 0 の第 1 方向 X の中心よりも第 1 辺 3 3 側の部分に配置されている。

【 2 2 8 6 】

接続配線部 3 5 4 は、配線部 3 5 5 G の接続配線部 3 5 5 c と同じ太さである。接続配線部 3 5 4 のうちの第 1 辺 3 3 側の端部は、第 1 方向 X において、アイランド部 3 5 2 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部に接続されている。また接続配線部 3 5 4 のうちの第 1 辺 3 3 側の端部は、第 2 方向 Y において、アイランド部 3 5 2 のうちの第 2 方向 Y の中央に接続されている。接続配線部 3 5 4 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部は、第 1 方向 X において、アイランド部 3 5 1 のうちの第 1 辺 3 3 側の端部に接続されている。また接続配線部 3 5 4 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部は、第 2 方向 Y において、アイランド部 3 5 1 のうちの第 3 辺 3 5 側の端部に接続されている。接続配線部 3 5 4 とアイランド部 3 5 2 との接続部分には、幅広部 3 5 4 a が形成されている。幅広部 3 5 4 a は、接続配線部 3 5 4 からアイランド部 3 5 2 に向けて第 2 方向 Y のサイズが大きくなるテーパ状に形成されている。接続配線部 3 5 4 について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、アイランド部 3 5 1 から第 1 辺 3 3 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、アイランド部 3 5 2 から第 2 辺 3 4 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 4 部分は、第 1 部分と第 3 部分の一端とを接続している。第 5 部分は、第 2 部分と第 3 部分の他端を接続している。第 4 部分及び第 5 部分はそれぞれ、基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に向かうにつれて第 4 辺 3 6 側に位置するように斜めに延びている。

10

【 2 2 8 7 】

接続配線部 3 5 4 のうちの第 4 辺 3 6 側には、中継配線部 3 5 6 A ~ 3 5 6 C が形成されている。中継配線部 3 5 6 C は、中継配線部 3 5 6 A ~ 3 5 6 C のうち接続配線部 3 5 4 に最も近くなるように形成されている。中継配線部 3 5 6 B は、中継配線部 3 5 6 A と中継配線部 3 5 6 B との間に形成されている。中継配線部 3 5 6 A ~ 3 5 6 C はそれぞれ、第 1 ランド部 3 5 6 a、第 2 ランド部 3 5 6 b、及び第 1 ランド部 3 5 6 a と第 2 ランド部 3 5 6 b とを繋ぐ接続配線部 3 5 6 c を有する。接続配線部 3 5 6 c の形状は、接続配線部 3 5 4 の形状と同じである。

20

【 2 2 8 8 】

中継配線部 3 5 6 A ~ 3 5 6 C の第 1 ランド部 3 5 6 a はそれぞれ、アイランド部 3 5 1 よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されている。中継配線部 3 5 6 A ~ 3 5 6 C の第 1 ランド部 3 5 6 a はそれぞれ、アイランド部 3 5 1 と第 1 方向 X に間隔をあけて配置されている。これら第 1 ランド部 3 5 6 a は、第 2 方向 Y に沿って間隔をあけて配置されている。中継配線部 3 5 6 A ~ 3 5 6 C の第 2 ランド部 3 5 6 b は、アイランド部 3 5 2 よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に配置されている。中継配線部 3 5 6 A ~ 3 5 6 C の第 2 ランド部 3 5 6 b は、アイランド部 3 5 2 と第 1 方向 X に間隔をあけて形成されている。これら第 2 ランド部 3 5 6 b は、第 2 方向 Y に沿って間隔をあけて形成されている。

30

【 2 2 8 9 】

中継配線部 3 5 6 A ~ 3 5 6 C の接続配線部 3 5 6 c のうちの第 2 方向 Y に沿って延びる部分において第 1 方向 X に隣り合う接続配線部 3 5 6 c 同士の間隔が、接続配線部 3 5 6 c のうちの第 1 方向 X に沿って延びる部分において第 2 方向 Y に隣り合う接続配線部 3 5 6 c 同士の間隔よりも狭い。

40

【 2 2 9 0 】

中継配線部 3 5 6 A に対して中継配線部 3 5 6 B とは反対側には、配線部 3 5 5 H が形成されている。配線部 3 5 5 H は、例えば制御チップ 4 7 及び制御チップ 4 8 の両方に電源電圧 VCC を供給する電源パターンである。配線部 3 5 5 H は、接続配線部 3 5 5 c から分岐する接続配線部 3 5 5 x と、接続配線部 3 5 5 x の先端に形成された第 2 ランド部 3 5 5 y とを有する。

【 2 2 9 1 】

配線部 3 5 5 H の第 2 ランド部 3 5 5 b は、第 2 方向 Y において、アイランド部 3 5 1 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に配置されている。配線部 3 5 5 H の第 2 ランド部 3 5 5 b は、アイランド部 3 5 1 のうちの第 1 辺 3 3 側の端部に対して第 2 方向 Y に間隔をあけて

50

対向するように形成されている。配線部 3 5 5 H の第 2 ランド部 3 5 5 b は、第 1 方向 X において、配線部 3 5 5 H の第 1 ランド部 3 5 5 a よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に配置されている。また配線部 3 5 5 H の第 2 ランド部 3 5 5 b は、第 2 方向 Y において、配線部 3 5 5 H の第 1 ランド部 3 5 5 a よりも基板 3 0 の第 3 辺 3 5 側の部分に配置されている。

【 2 2 9 2 】

配線部 3 5 5 H の接続配線部 3 5 5 c について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 3 5 5 a から第 3 辺 3 5 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 部分から基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に向かうにつれて第 3 辺 3 5 側に位置するように斜めに延びる部分である。第 3 部分は、第 2 部分から第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 4 部分は、第 3 部分から基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側に向かうにつれて第 3 辺 3 5 側に位置するように斜めに延びる部分である。第 3 部分は、配線部 3 5 5 G の接続配線部 3 5 5 c よりも中継配線部 3 5 6 A に接近するように形成されている。第 5 部分は、第 4 部分から第 2 辺 3 4 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 5 部分は、第 2 ランド部 3 5 5 b に接続されている。接続配線部 3 5 5 x は、第 1 部分と第 2 部分との接続部分から基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びている。接続配線部 3 5 5 x は、中継配線部 3 5 6 A よりも基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分に配置されている。第 2 ランド部 3 5 5 y は、アイランド部 3 5 2 よりも基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分に配置されている。第 2 ランド部 3 5 5 y は、アイランド部 3 5 2 と第 2 方向 Y に間隔をあけて対向するように形成されている。第 2 方向 Y から見て、第 2 ランド部 3 5 5 y は、制御チップ 4 8 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部と重なるように形成されている。

【 2 2 9 3 】

配線部 3 5 5 H の接続配線部 3 5 5 x に対して基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分には、配線部 3 5 5 I が形成されている。配線部 3 5 5 I の第 2 ランド部 3 5 5 b は、アイランド部 3 5 2 よりも第 4 辺 3 6 側の部分に配置されている。配線部 3 5 5 I の第 2 ランド部 3 5 5 b は、アイランド部 3 5 2 と第 2 方向 Y に間隔をあけて対向するように形成されている。この第 2 ランド部 3 5 5 b は、第 2 ランド部 3 5 5 y と第 2 方向 Y の位置が同じであって、第 2 ランド部 3 5 5 y よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に形成されている。配線部 3 5 5 I の接続配線部 3 5 5 c について、第 1 部分及び第 2 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、配線部 3 5 5 I の第 1 ランド部 3 5 5 a から第 1 辺 3 3 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 部分から基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に向かうにつれて第 3 辺 3 5 側に位置するように斜めに延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 3 5 5 b に接続している。

【 2 2 9 4 】

またアイランド部 3 5 1 よりも基板 3 0 の第 3 辺 3 5 側の部分には、中継配線部 3 5 7 D , 3 5 7 E が配置されている。中継配線部 3 5 7 D は、制御チップ 4 7 と半導体チップ 4 1 の第 1 電極 S P とを電氣的に接続する第 3 中継配線部である。中継配線部 3 5 7 E は、制御チップ 4 7 と半導体チップ 4 1 の第 2 電極 G P とを電氣的に接続する第 3 中継配線部である。

【 2 2 9 5 】

中継配線部 3 5 7 D , 3 5 7 E は、第 1 ランド部 3 5 7 a 、第 2 ランド部 3 5 7 b 、及び第 1 ランド部 3 5 7 a と第 2 ランド部 3 5 7 b とを接続する接続配線部 3 5 7 c を有する。

【 2 2 9 6 】

中継配線部 3 5 7 D の第 1 ランド部 3 5 7 a は、第 2 方向 Y から見て、制御チップ 4 7 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部と重なるように形成されている。中継配線部 3 5 7 E の第 1 ランド部 3 5 7 a は、第 1 方向 X において、中継配線部 3 5 7 D の第 1 ランド部 3 5 7 a よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に配置されている。第 2 方向 Y から見て、中継配線部 3 5 7 E の第 1 ランド部 3 5 7 a は、アイランド部 3 5 1 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部

10

20

30

40

50

と重なるように配置されている。また第1方向Xから見て、中継配線部357Dの第1ランド部357aと中継配線部357Eの第1ランド部357aとは、互いに重なるように形成されている。

【2297】

中継配線部357D, 357Eの第2ランド部357bは、第2方向Yから見て、リードフレーム28Cの接合部28aと重なるように形成されている。また第1方向Xから見て、中継配線部357D, 357Eの第2ランド部357bは、互いに重なるように形成されている。中継配線部357D, 357Eの第2ランド部357bは、第2方向Yから見て、半導体チップ41Xと重なるように形成されている。詳述すると、中継配線部357Dの第2ランド部357bは、第2方向Yから見て、半導体チップ41Xのうちの半導体チップ41Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分と重なるように配置されている。中継配線部357Eの第2ランド部357bは、第2方向Yから見て、半導体チップ41Xのうちの半導体チップ41Xの第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分と重なるように配置されている。中継配線部357D, 357Eの第2ランド部357bはそれぞれ、第2方向Yから見て、半導体チップ41Xの第2電極GPと重なるように形成されている。

10

【2298】

中継配線部357D, 357Eの接続配線部357cはそれぞれ、第1方向Xに沿って延びている。中継配線部357Eの接続配線部357cの第1端部は、第1方向Xにおいて、中継配線部357Eの第1ランド部357aのうちの第1辺33側の端部に接続されている。中継配線部357Eの接続配線部357cの第1端部は、第2方向Yにおいて、中継配線部357Eの第1ランド部357aのうちの第4辺36側の端部に接続されている。中継配線部357Eの接続配線部357cの第2端部は、第1方向Xにおいて、中継配線部357Eの第2ランド部357bのうちの第2辺34側の端部に接続されている。中継配線部357Eの接続配線部357cの第2端部は、第2方向Yにおいて、中継配線部357Eの第2ランド部357bのうちの第4辺36側の端部に接続されている。中継配線部357Dの接続配線部357cの第1端部は、第1方向Xにおいて、中継配線部357Dの第1ランド部357aのうちの第1辺33側の端部に接続されている。中継配線部357Dの接続配線部357cの第1端部は、第2方向Yにおいて、中継配線部357Dの第1ランド部357aのうちの第4辺36側の端部に接続されている。中継配線部357Dの接続配線部357cの第2端部は、第1方向Xにおいて、中継配線部357Dの第2ランド部357bのうちの第2辺34側の端部に接続されている。中継配線部357Dの接続配線部357cの第2端部は、第2方向Yにおいて、中継配線部357Dの第2ランド部357bのうちの第3辺35側の端部に接続されている。

20

30

【2299】

中継配線部357Dの第2ランド部357bには、ワイヤ362Dが接続されている。ワイヤ362Dは、半導体チップ41Xの第1電極SPに接続されている。中継配線部357Eの第2ランド部357bには、ワイヤ362Eが接続されている。ワイヤ362Eは、半導体チップ41Xの第2電極GPに接続されている。

【2300】

制御チップ47と配線部355A~355F, 355H及び中継配線部356A~356Cとはそれぞれワイヤ358A~358Rによって接続されている。ワイヤ358A~358Rは、例えば第8実施形態のワイヤ208A等と同じワイヤを用いることができる。

40

【2301】

2本のワイヤ358Aは、制御チップ47と半導体チップ42Xの第1電極SP及び第2電極GPとを接続している。2本のワイヤ358Bは、制御チップ47と半導体チップ43Xの第1電極SP及び第2電極GPとを接続している。ワイヤ358Aの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第3辺35側の端部に接続されている。またワイヤ358Aの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第1方

50

向 X の中央に接続されている。ワイヤ 3 5 8 B の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 7 のうちの基板 3 0 の第 3 辺 3 5 側の端部に接続されている。またワイヤ 3 5 8 B の第 1 端部は、第 1 方向 X において制御チップ 4 7 のうちの制御チップ 4 7 の第 1 方向 X の中心よりも第 1 辺 3 3 側の部分に接続されている。

【 2 3 0 2 】

ワイヤ 3 5 8 C は、制御チップ 4 7 とダイオード 4 9 U とを接続している。ワイヤ 3 5 8 D は、制御チップ 4 7 とダイオード 4 9 V とを接続している。ワイヤ 3 5 8 E は、制御チップ 4 7 とダイオード 4 9 W とを接続している。ワイヤ 3 5 8 C の第 1 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部に接続されている。またワイヤ 3 5 8 C の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 7 のうちの第 2 方向 Y の中央に接続されている。ワイヤ 3 5 8 D の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 7 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に接続されている。またワイヤ 3 5 8 C の第 1 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 のうちの制御チップ 4 7 の第 1 方向 X の中心よりも第 2 辺 3 4 側の部分に接続されている。ワイヤ 3 5 8 E の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 7 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に接続されている。またワイヤ 3 5 8 E の第 1 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 のうちの制御チップ 4 7 の第 1 方向 X の中心よりも第 1 辺 3 3 側の部分に接続されている。

【 2 3 0 3 】

またワイヤ 3 5 8 F は、配線部 3 5 5 B の第 2 ランド部 3 5 5 b と制御チップ 4 7 とを接続している。ワイヤ 3 5 8 G は、配線部 3 5 5 E の第 2 ランド部 3 5 5 b と制御チップ 4 7 とを接続している。ワイヤ 3 5 8 H は、配線部 3 5 5 F の第 2 ランド部 3 5 5 b と制御チップ 4 7 とを接続している。ワイヤ 3 5 8 F の第 1 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 のうちの制御チップ 4 7 の第 1 方向 X の中心よりも第 2 辺 3 4 側の部分に接続されている。またワイヤ 3 5 8 F の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 7 のうちの第 2 方向 Y の中央に接続されている。ワイヤ 3 5 8 F の第 2 端部は、配線部 3 5 5 B の第 2 ランド部 3 5 5 b においてダイオード 4 9 U よりも第 4 辺 3 6 側の部分に接続されている。ワイヤ 3 5 8 G の第 1 端部は、制御チップ 4 7 のうちの第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y の中央に接続されている。ワイヤ 3 5 8 G の第 2 端部は、配線部 3 5 5 D の第 2 ランド部 3 5 5 b においてダイオード 4 9 V よりも第 1 辺 3 3 側の部分に接続されている。ワイヤ 3 5 8 H の第 1 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 のうちの制御チップ 4 7 の第 1 方向 X の中心よりも第 1 辺 3 3 側の部分に接続されている。またワイヤ 3 5 8 H の第 1 部分は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 7 のうちの第 2 方向 Y の中央に接続されている。ワイヤ 3 5 8 H の第 2 端部は、配線部 3 5 5 F の第 2 ランド部 3 5 5 b においてダイオード 4 9 W よりも第 1 辺 3 3 側の部分に接続されている。

【 2 3 0 4 】

ワイヤ 3 5 8 I は、制御チップ 4 7 と配線部 3 5 5 A の第 2 ランド部 3 5 5 b とを接続している。ワイヤ 3 5 8 J は、制御チップ 4 7 と配線部 3 5 5 C の第 2 ランド部 3 5 5 b とを接続している。ワイヤ 3 5 8 K は、制御チップ 4 7 と配線部 3 5 5 E の第 2 ランド部 3 5 5 b とを接続している。ワイヤ 3 5 8 I の第 1 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 のうちの基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の端部に接続されている。またワイヤ 3 5 8 I の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 7 のうちのワイヤ 3 5 8 C の第 1 端部よりも第 3 辺 3 5 側の部分に接続されている。ワイヤ 3 5 8 I の第 2 端部は、第 1 方向 X において、配線部 3 5 5 B の第 2 ランド部 3 5 5 b のうちの第 1 辺 3 3 側の端部に接続されている。ワイヤ 3 5 8 J の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 7 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に接続されている。またワイヤ 3 5 8 J の第 1 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 のうちの第 2 辺 3 4 側の端部に接続されている。ワイヤ 3 5 8 J の第 2 端部は、第 1 方向 X において、配線部 3 5 5 C の第 2 ランド部 3 5 5 b のうちの第 3 辺 3 5 側の端部に接続されている。ワイヤ 3 5 8 K の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 7 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に接続されている。またワイヤ 3 5 8 K の第 1 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 のうちの第 1 方向 X の中央に接続され

10

20

30

40

50

ている。ワイヤ358Kの第2端部は、第2方向Yにおいて、配線部355Eの第2ランド部355bのうちの第3辺35側の端部に接続されている。

【2305】

3本のワイヤ358Lは、配線部355Hの第2ランド部355bと制御チップ47とを接続している。ワイヤ358Lの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ358Lの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第1辺33側の端部に接続されている。ワイヤ358Lの第2端部は、配線部355Hの第2ランド部355bに接続されている。

【2306】

ワイヤ358Mは、中継配線部356Aの第1ランド部356aと制御チップ47とを接続している。ワイヤ358Nは、中継配線部356Bの第1ランド部356aと制御チップ47とを接続している。ワイヤ358Oは、中継配線部356Cの第1ランド部356aと制御チップ47とを接続している。ワイヤ358M~358Oの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ358M~358Oの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの制御チップ47の第2方向Yの中心よりも第4辺36側の部分に接続されている。ワイヤ358M~358Oの第1端部は、第2方向Yに間隔をあけて配置されている。ワイヤ358Mの第1端部は、ワイヤ358N, 358Oの第1端部よりも制御チップ47のうちの第4辺36側の部分に配置されている。ワイヤ358Nの第1端部は、第2方向Yにおいて、ワイヤ358Mの第1端部とワイヤ358Oの第1端部との間に配置されている。ワイヤ358Mの第2端部は、中継配線部356Aの第1ランド部356aに接続されている。ワイヤ358Nの第2端部は、中継配線部356Bの第1ランド部356aに接続されている。ワイヤ358Oの第2端部は、中継配線部356Cの第1ランド部356aに接続されている。

10

20

【2307】

ワイヤ358Pは、制御チップ47と接続配線部354とを接続している。ワイヤ358Pの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ358Pの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第3辺35側の端部に接続されている。ワイヤ358Pの第2端部は、接続配線部354のうちのアイランド部351と接続される端部に接続されている。

30

【2308】

ワイヤ358Qは、制御チップ47と中継配線部357Dとを接続している。ワイヤ358Rは、制御チップ47と中継配線部357Eとを接続している。ワイヤ358Qの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第3辺35側の端部に接続されている。またワイヤ358Qの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの制御チップ47の第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分に接続されている。ワイヤ358Qの第2端部は、中継配線部357Dの第2ランド部357bに接続されている。ワイヤ358Rの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47のうちの第3辺35側の端部に接続されている。またワイヤ358Rの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47のうちの第2辺34側の端部に接続されている。ワイヤ358Rの第2端部は、中継配線部357Eの第2ランド部357bに接続されている。

40

【2309】

アイランド部353は、第1方向Xにおいてアイランド部352よりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。またアイランド部353は、第1方向Xにおいて、アイランド部352と隣り合うように配置されている。アイランド部353には、トランスチップ190X及び1次側回路チップ160Xが実装されている。アイランド部353においてトランスチップ190Xが実装される部分の第2方向Yのサイズは、アイランド部352の第2方向Yのサイズよりも大きい。第2方向Yにおいて、アイランド部353のうちの第4辺36側の端部には、ランド部353aが形成されている。ランド部353aには、リードフレーム28Jの接合部28aが接合部材SD9によって接続されている。

50

またアイランド部 353 には、第 1 切欠部 353 b 及び第 2 切欠部 353 c が形成されている。第 1 切欠部 353 b は、第 2 方向 Y にいて、アイランド部 353 のうちの 1 次側回路チップ 160 X が実装される部分と、ランド部 353 a との間の部分に形成されている。第 2 方向 Y から見て、第 1 切欠部 353 b は、ランド部 353 a と重なる位置に形成されている。第 1 切欠部 353 b は、ランド部 353 a よりも第 2 辺 34 側に凹むように形成されている。第 2 切欠部 353 c は、第 2 方向 Y において、アイランド部 353 のうちの第 3 辺 35 側の端部に形成されている。第 2 切欠部 353 c は、第 2 方向 Y から見て、1 次側回路チップ 160 X が実装される部分と重なる位置に形成されている。トランスチップ 190 X のうちの第 2 方向 Y の第 4 辺 36 側の端縁は、第 1 方向 X から見て、第 1 切欠部 353 b と重なっている。トランスチップ 190 X のうちの第 2 方向 Y の第 3 辺 35 側の端縁は、第 1 方向 X から見て、第 2 切欠部 353 c と重なっている。1 次側回路チップ 160 X のうちの第 1 方向 X の第 2 辺 34 側の端縁は、第 2 方向 Y から見て、第 1 切欠部 353 b 及び第 2 切欠部 353 c と重なっている。

10

【2310】

1 次側回路チップ 160 X とトランスチップ 190 X とは、複数のワイヤ 360 によって接続されている。複数のワイヤ 360 の第 1 端部はそれぞれ、第 1 方向 X において、1 次側回路チップ 160 X のうちの第 2 辺 34 側の端部に接続されている。複数のワイヤ 360 の第 1 端部は、第 2 方向 Y に間隔をあけて配置されている。複数のワイヤ 360 の第 2 端部はそれぞれ、第 1 方向 X において、トランスチップ 190 X のうちの第 1 辺 33 側の端部に接続されている。複数のワイヤ 360 の第 2 端部は、第 2 方向 Y に間隔をあけて配置されている。一例では、図 100 に示すように、複数のワイヤ 360 は、3 本を一群として、その一群のワイヤ 360 が第 2 方向 Y に間隔をあけて配置されている。また一群を形成する 3 本のワイヤ 360 は、互いに第 2 方向 Y に間隔をあけて配置されている。

20

【2311】

トランスチップ 190 X と制御チップ 48 とは、複数のワイヤ 361 によって接続されている。ワイヤ 361 の第 1 端部は、第 1 方向 X において、トランスチップ 190 X の第 1 方向 X の中央に接続されている。複数のワイヤ 361 の第 1 端部は、第 2 方向 Y に間隔をあけて配置されている。複数のワイヤ 361 の第 2 端部はそれぞれ、第 1 方向 X において、制御チップ 48 のうちの第 1 辺 33 側の端部に接続されている。複数のワイヤ 361 の第 2 端部は、第 2 方向 Y に間隔をあけて配置されている。一例では、図 100 に示すように、複数のワイヤ 361 は、3 本を一群として、その一群のワイヤ 361 が第 2 方向 Y に間隔をあけて配置されている。また一群を形成する 3 本のワイヤ 361 は、互いに第 2 方向 Y に間隔をあけて配置されている。これらワイヤ 360, 361 は、例えば第 8 実施形態のワイヤ 211, 212 と同じワイヤを用いることができる。

30

【2312】

アイランド部 353 の周囲には、配線部 355 J ~ 355 R が形成されている。配線部 355 J はリードフレーム 28 K に接続されている。配線部 355 K はリードフレーム 28 L に接続されている。配線部 355 L はリードフレーム 28 M に接続されている。配線部 355 M はリードフレーム 28 N に接続されている。配線部 355 N はリードフレーム 28 O に接続されている。配線部 355 O はリードフレーム 28 P に接続されている。配線部 355 P はリードフレーム 28 Q に接続されている。配線部 355 Q はリードフレーム 28 R に接続されている。配線部 355 R はリードフレーム 28 S に接続されている。

40

【2313】

配線部 355 J は、例えば 1 次側回路チップ 160 X に電源電圧 VCC を供給する電源パターンである。配線部 355 K は、例えば半導体チップ 41 X の制御信号を 1 次側回路チップ 160 X に伝達する第 1 信号パターンである。配線部 355 L は、例えば半導体チップ 42 X の制御信号を 1 次側回路チップ 160 X に伝達する第 1 信号パターンである。配線部 355 M は、例えば半導体チップ 43 X の制御信号を 1 次側回路チップ 160 X に伝達する第 1 信号パターンである。配線部 355 N は、例えば半導体チップ 44 X の制御信号を 1 次側回路チップ 160 X に伝達する第 2 信号パターンである。配線部 355 O は

50

、例えば半導体チップ45Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第2信号パターンである。配線部355Pは、例えば半導体チップ46Xの制御信号を1次側回路チップ160Xに伝達する第2信号パターンである。配線部355Qは、例えば異常検出信号FOをリードフレーム28Rに伝達する信号パターンである。配線部355Rは、例えば温度検出信号VOTを1次側回路チップ160Xに伝達する信号パターンである。

【2314】

配線部355Jの第2ランド部355bは、アイランド部353の第1切欠部353bに配置されている。配線部355Kの第2ランド部355bは、配線部355Jの第2ランド部355bよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。第2方向Yから見て、配線部355Jの第2ランド部355bと配線部355Kの第2ランド部355bとは重なるように配置されている。つまり、配線部355J、355Kの第2ランド部355bは、第1方向Xに間隔をあけて並べて配置されている。配線部355Jの第2ランド部355bは、第2方向Yから見て、1次側回路チップ160Xに重なるように形成されている。配線部355Kの第2ランド部355bは、1次側回路チップ160Xよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。配線部355Kの第2ランド部355bは、第2方向Yから見て、アイランド部353のうちの第1方向Xの第1辺33側の端部と重なるように配置されている。配線部355Jの第2ランド部355bは、配線部355Jの第1ランド部355aよりも第2辺34側の部分に配置されている。配線部355Kの第2ランド部355bは、配線部355Kの第1ランド部355aよりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。また配線部355Kの第2ランド部355bは、第2方向Yから見て、配線部355Jの第1ランド部355aと重なるように形成されている。

10

20

【2315】

配線部355Jの接続配線部355cは、アイランド部353とリードフレーム28Kとの第2方向Yの間に配線部355Kの第2ランド部355b及び接続配線部355cの形成スペースを確保するように、基板30の第2辺34側かつ第3辺35側に向けて斜めに延びている。配線部355Kの接続配線部355cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、基板30の第2辺34側に向かうにつれて第3辺35側に位置するように斜めに延びる部分である。第2部分は、第1部分から第2辺34側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第2部分から第2辺34側に向かうにつれて第3辺35側に位置するように斜めに延びる部分である。第3部分は、第2ランド部355bに接続されている。

30

【2316】

配線部355L～355Rの第2ランド部355bは、アイランド部353よりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。配線部355L～355Rの第2ランド部355bは、アイランド部353のうちの1次側回路チップ160Xが実装される部分と第1方向Xに間隔をあけて対向するように配置されている。これら第2ランド部355bは、第2方向Yに間隔をあけて一列に並べて形成されている。配線部355L～355Rの第2ランド部355bは、基板30の第4辺36側から第3辺35側に向けて、配線部355Lの第2ランド部355b、配線部355Mの第2ランド部355b、配線部355Nの第2ランド部355b、配線部355Oの第2ランド部355b、配線部355Pの第2ランド部355b、配線部355Qの第2ランド部355b、及び配線部355Rの第2ランド部355bの順に並べてられている。これら第2ランド部355bは、第1方向Xにおいて、リードフレーム28Lよりも(配線部355Kの第1ランド部355aよりも)基板30の第2辺34側の部分に形成されている。

40

【2317】

配線部355L～355Nの接続配線部355cのそれぞれについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部355aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部355bから第1辺33側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第1

50

部分と第 2 部分とを繋ぐ部分である。第 3 部分は、基板 30 の第 2 辺 34 側に向かうにつれて第 3 辺 35 側に位置するように斜めに延びる部分である。

【 2318 】

配線部 3550 の接続配線部 355c について、第 1 部分及び第 2 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 355a から基板 30 の第 2 辺 34 側に向かうにつれて第 3 辺 35 側に位置するように斜めに延びる部分である。第 2 部分は、第 1 部分から第 2 辺 34 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 355b に接続している。

【 2319 】

配線部 355P ~ 355R の接続配線部 355c について、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 355a から第 2 辺 34 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 355b から第 1 辺 33 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 部分と第 2 部分とを繋ぐ部分である。第 3 部分は、基板 30 の第 2 辺 34 側に向かうにつれて第 3 辺 35 側に位置するように斜めに延びている。配線部 355L ~ 355N の接続配線部 355c の第 2 部分、配線部 3550 の接続配線部 355c の第 1 部分、及び配線部 355P ~ 355R の第 3 部分は互いに平行である。

10

【 2320 】

また、アイランド部 352 及びアイランド部 353 の周囲には、中継配線部 357A ~ 357C が形成されている。中継配線部 357A ~ 357C はそれぞれ、第 1 ランド部 357a、第 2 ランド部 357b、及び接続配線部 357c を有する。中継配線部 357A は、例えば制御チップ 47 と半導体チップ 44X の第 2 電極 GP とを電氣的に接続する配線である。中継配線部 357B は、例えば制御チップ 47 と半導体チップ 45X の第 2 電極 GP とを電氣的に接続する配線である。中継配線部 357C は、例えば制御チップ 47 と半導体チップ 46X の第 2 電極 GP とを電氣的に接続する配線である。

20

【 2321 】

中継配線部 357A ~ 357C の第 2 ランド部 357b はそれぞれ、アイランド部 352 よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分に配置されている。中継配線部 357A ~ 357C の第 2 ランド部 357b は、アイランド部 352 と第 1 方向 X に間隔をあけて対向するように配置されている。これら第 2 ランド部 357b は、第 2 方向 Y において間隔をあけて並べて配置されている。またこれら第 2 ランド部 357b は、第 1 方向 X においてアイランド部 352 と接続配線部 354 とによって基板 30 の第 1 辺 33 側、第 4 辺 36 側、及び第 2 辺 34 側から囲まれる領域に配置されている。基板 30 の第 4 辺 36 から第 3 辺 35 に向けて、中継配線部 357A の第 2 ランド部 357b、中継配線部 357B の第 2 ランド部 357b、及び中継配線部 357C の第 2 ランド部 357b の順に並べられている。中継配線部 357A の第 2 ランド部 357b の第 1 方向 X のサイズは、中継配線部 357B の第 2 ランド部 357b の第 1 方向 X のサイズ及び中継配線部 357C の第 2 ランド部 357b の第 1 方向 X のサイズよりも大きい。中継配線部 357B の第 2 ランド部 357b の第 1 方向 X のサイズは、中継配線部 357C の第 2 ランド部 357b の第 1 方向 X のサイズよりも大きい。中継配線部 357A の第 2 ランド部 357b の第 2 方向 Y のサイズ、中継配線部 357B の第 2 ランド部 357b の第 2 方向 Y のサイズ、及び中継配線部 357C の第 2 ランド部 357b の第 2 方向 Y のサイズは、互いに等しい。なお、中継配線部 357A の第 2 ランド部 357b の第 2 方向 Y のサイズ、中継配線部 357B の第 2 ランド部 357b の第 2 方向 Y のサイズ、及び中継配線部 357C の第 2 ランド部 357b の第 2 方向 Y のサイズが互いに等しいとは、中継配線部 357A の第 2 ランド部 357b の第 2 方向 Y のサイズの $\pm 5\%$ の違いを含む。

30

40

【 2322 】

中継配線部 357A ~ 357C の第 1 ランド部 357a はそれぞれ、アイランド部 352 及びアイランド部 353 よりも基板 30 の第 3 辺 35 側の部分に形成されている。中継配線部 357A ~ 357C の第 1 ランド部 357a は、第 1 方向 X において間隔をあけて

50

並べられている。中継配線部 3 5 7 A の第 1 ランド部 3 5 7 a は、アイランド部 3 5 2 とアイランド部 3 5 1 との第 1 方向 X の間に配置されている。第 2 方向 Y から見て、中継配線部 3 5 7 A の第 1 ランド部 3 5 7 a は、中継配線部 3 5 7 A の第 2 ランド部 3 5 7 b と重なるように配置されている。中継配線部 3 5 7 A の第 1 ランド部 3 5 7 a のうちの第 2 辺 3 4 側の端縁は、中継配線部 3 5 7 A の第 2 ランド部 3 5 7 b のうちの第 2 辺 3 4 側の端縁よりも第 1 方向 X における基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に位置している。中継配線部 3 5 7 B の第 1 ランド部 3 5 7 a は、第 2 方向 Y から見て、アイランド部 3 5 3 のうちの 1 次側回路チップ 1 6 0 X が実装される部分と重なるように形成されている。中継配線部 3 5 7 B の第 1 ランド部 3 5 7 a は、第 2 方向 Y から見て、配線部 3 5 5 J の第 1 ランド部 3 5 5 a、配線部 3 5 5 K の第 2 ランド部 3 5 5 b、及びリードフレーム 2 8 K の接合部 2 8 a と重なるように配置されている。中継配線部 3 5 7 C の第 1 ランド部 3 5 7 a は、アイランド部 3 5 3 よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されている。中継配線部 3 5 7 C の第 1 ランド部 3 5 7 a は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 2 8 O と重なるように配置されている。

10

【 2 3 2 3 】

また図 9 7 に示すように、中継配線部 3 5 7 A の第 1 ランド部 3 5 7 a は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 4 4 X のうちの第 2 辺 3 4 側の端縁と重なるように配置されている。すなわち、この第 1 ランド部 3 5 7 a は、第 1 方向 X において、半導体チップ 4 4 X の第 2 電極 G P よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に配置されている。中継配線部 3 5 7 A の第 1 ランド部 3 5 7 a と半導体チップ 4 4 X の第 2 電極 G P とは、ワイヤ 3 6 2 A (図 9 8 参照) によって接続されている。

20

【 2 3 2 4 】

中継配線部 3 5 7 B の第 1 ランド部 3 5 7 a は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 4 5 X の第 2 電極 G P と重なるように形成されている。中継配線部 3 5 7 B の第 1 ランド部 3 5 7 a と半導体チップ 4 5 X の第 2 電極 G P とは、ワイヤ 3 6 2 B (図 9 8 参照) によって接続されている。

【 2 3 2 5 】

中継配線部 3 5 7 C の第 1 ランド部 3 5 7 a は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 4 6 X の第 2 電極 G P と重なるように形成されている。中継配線部 3 5 7 C の第 1 ランド部 3 5 7 a と半導体チップ 4 6 X の第 2 電極 G P とは、ワイヤ 3 6 2 C (図 9 8 参照) によって接続されている。

30

【 2 3 2 6 】

図 1 0 0 に示すように、制御チップ 4 8 と、配線部 3 5 5 H , 3 5 5 I、中継配線部 3 5 6 A ~ 3 5 6 C、及び中継配線部 3 5 7 A ~ 3 5 7 C とは、ワイヤ 3 5 9 A ~ 3 5 9 H によって接続されている。

【 2 3 2 7 】

2 本のワイヤ 3 5 9 A は、制御チップ 4 8 と配線部 3 5 5 H の第 2 ランド部 3 5 5 y とを接続している。ワイヤ 3 5 9 B は、制御チップ 4 8 と配線部 3 5 5 I の第 2 ランド部 3 5 5 b とを接続している。2 本のワイヤ 3 5 9 A の第 1 端部はそれぞれ、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 8 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に接続されている。また 2 本のワイヤ 3 5 9 A の第 1 端部はそれぞれ、第 1 方向 X において、制御チップ 4 8 のうちの制御チップ 4 8 の第 1 方向 X の中心よりも第 2 辺 3 4 側の部分に接続されている。2 本のワイヤ 3 5 9 A の第 2 端部はそれぞれ、配線部 3 5 5 H の第 2 ランド部 3 5 5 y に接続されている。ワイヤ 3 5 9 B の第 1 端部は、第 2 方向 Y において、制御チップ 4 8 のうちの第 4 辺 3 6 側の端部に接続されている。またワイヤ 3 5 9 B の第 1 端部は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 8 のうちの制御チップ 4 8 の第 1 方向 X の中心よりも第 1 辺 3 3 側の部分に接続されている。ワイヤ 3 5 9 B の第 2 端部は、配線部 3 5 5 I の第 2 ランド部 3 5 5 b に接続されている。

40

【 2 3 2 8 】

ワイヤ 3 5 9 C は、制御チップ 4 8 と中継配線部 3 5 6 A の第 2 ランド部 3 5 6 b とを

50

接続している。ワイヤ359Dは、制御チップ48と中継配線部356Bの第2ランド部356bとを接続している。ワイヤ359Eは、制御チップ48と中継配線部356Cの第2ランド部356bとを接続している。

【2329】

ワイヤ359C~359Eの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第2辺34側の端部に接続されている。ワイヤ359C~359Eの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第2方向Yの中心よりも第4辺36側の部分に接続されている。ワイヤ359C~359Eの第1端部は、第2方向Yにおいて間隔をあけて配置されている。ワイヤ359Cの第1端部は、第2方向Yにおいて、ワイヤ359Dの第1端部及びワイヤ359Eの第1端部よりも制御チップ48のうちの第2方向Yの第4辺36側の部分に配置されている。ワイヤ359Dの第1端部は、ワイヤ359Eの第1端部よりも制御チップ48のうちの第2方向Yの第4辺36側の部分に配置されている。ワイヤ359Cの第2端部は、中継配線部356Aの第2ランド部356bに接続されている。ワイヤ359Dの第2端部は、中継配線部356Bの第2ランド部356bに接続されている。ワイヤ359Eの第2端部は、中継配線部356Cの第2ランド部356bに接続されている。

10

【2330】

ワイヤ359Fは、制御チップ48と中継配線部357Aとを電氣的に接続している。ワイヤ359Gは、制御チップ48と中継配線部357Bとを電氣的に接続している。ワイヤ359Hは、制御チップ48と中継配線部357Cとを電氣的に接続している。

20

【2331】

ワイヤ359Fの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの基板30の第2辺34側の端部に接続されている。またワイヤ359Fの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第2方向Yの中心よりも第4辺36側の部分に接続されている。ワイヤ359Fの第2端部は、中継配線部357Aの第2ランド部357bに接続されている。より詳細には、ワイヤ359Fの第2端部は、中継配線部357Aの第2ランド部357bのうちの第2ランド部357bの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ359Gの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第2辺34側の端部に接続されている。またワイヤ359Gの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。ワイヤ359Gの第2端部は、中継配線部357Bの第2ランド部357bに接続されている。ワイヤ359Hの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第2辺34側の端部に接続されている。またワイヤ359Hの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第3辺35側の端部に接続されている。ワイヤ359Hの第2端部は、中継配線部357Cの第2ランド部357bに接続されている。

30

【2332】

1次側回路チップ160Xと配線部355J~355Rとは、ワイヤ363A~363Iによって接続されている。2本のワイヤ363Aの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの第4辺36側の端部に接続されている。また2本のワイヤ363Aの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分に接続されている。2本のワイヤ363Aの第2端部はそれぞれ、配線部355Jの第2ランド部355bに接続されている。

40

【2333】

ワイヤ363Bの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第2方向Yの中心よりも第4辺36側の部分に接続されている。またワイヤ363Bの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。またワイヤ363Bの第2端部は、配線部355Kの第2ランド部355

50

bに接続されている。

【2334】

ワイヤ363Cの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第2方向Yの中心よりも第4辺36側の部分に接続されている。ワイヤ363Cの第1端部は、第2方向Yにおいて、ワイヤ363Bの第1端部よりも1次側回路チップ160Xの第2方向Yの第4辺36側の部分に配置されている。またワイヤ363Cの第1端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ363Cの第2端部は、配線部355Lの第2ランド部355bに接続されている。

10

【2335】

ワイヤ363Dの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第2方向Yの中心よりも第4辺36側の部分に接続されている。またワイヤ363Dの第1端部は、第2方向Yにおいて、ワイヤ363Cの第1端部よりも1次側回路チップ160Xの第2方向Yの第4辺36側の部分に配置されている。またワイヤ363Dの第1端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ363Dの第2端部は、配線部355Mの第2ランド部355bに接続されている。

20

【2336】

ワイヤ363Eの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。またワイヤ363Eの第1端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ363Eの第2端部は、配線部355Nの第2ランド部355bに接続されている。

30

【2337】

ワイヤ363Fの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。ワイヤ363Fの第1端部は、第2方向Yにおいて、ワイヤ363Eの第1端部よりも1次側回路チップ160Xの第2方向Yの第3辺35側の部分に配置されている。またワイヤ363Fの第1端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ363Fの第2端部は、配線部355Oの第2ランド部355bに接続されている。

40

【2338】

ワイヤ363Gの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。ワイヤ363Gの第1端部は、第2方向Yにおいて、ワイヤ363Fの第1端部よりも1次側回路チップ160Xの第2方向Yの第3辺35側の部分に配置されている。またワイヤ363Gの第1端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ363Gの第2端部は、配線部355Pの第2ランド部355bに接続されている。

50

【2339】

ワイヤ363Hの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。ワイヤ363Hの第1端部は、第2方向Yにおいて、ワイヤ363Gの第1端部よりも1次側回路チップ160Xの第2方向Yの第3辺35側の部分に配置されている。またワイヤ363Hの第1端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの

50

の1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ363Hの第2部分は、配線部355Qの第2ランド部355bに接続されている。

【2340】

ワイヤ363Iの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。ワイヤ363Iの第1端部は、第2方向Yにおいて、ワイヤ363Hの第1端部よりも1次側回路チップ160Xの第2方向Yの第3辺35側の部分に配置されている。またワイヤ363Iの第1端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Xのうちの1次側回路チップ160Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ363Iの第2端部は、配線部355Rの第2ランド部355bに接続されている。

10

【2341】

また、図97に示すように、本実施形態では、半導体チップ41X~46X、ダイオード41Y~46Y、及びリードフレーム20B~20Gを接続するワイヤ24A~24Fはそれぞれ、3本によって構成されている。この場合、ワイヤ24A~24Fの線径は、例えばワイヤ24A~24Fがそれぞれ1本から構成される場合のワイヤ24A~24Fの線径よりも小さくてもよい。

【2342】

〔効果〕本実施形態によれば、第8実施形態の(2-1)の効果、及び第11実施形態と同様の効果に加え、以下の効果が得られる。

20

【2343】

(12-1)配線パターン350は、中継配線部357A~357Eを有する。中継配線部357A~357Cの第2ランド部357bはそれぞれ、対応する半導体チップ44X~46Xに接近するように形成されている。この構成によれば、中継配線部357Aの第2ランド部357bと半導体チップ44Xの第2電極GPとを接続するワイヤ362A、中継配線部357Bの第2ランド部357bと半導体チップ45Xの第2電極GPとを接続するワイヤ362B、及び中継配線部357Cの第2ランド部357bと半導体チップ46Xの第2電極GPとを接続するワイヤ362Cをそれぞれ短くすることができる。また、中継配線部357D、357Eの第2ランド部357bは、半導体チップ41Xと接近するように形成されている。この構成によれば、中継配線部357Dの第2ランド部357bと半導体チップ41Xの第1電極SPとを接続するワイヤ362D、及び中継配線部357Eの第2ランド部357bと半導体チップ41Xの第2電極GPとを接続するワイヤ362Eをそれぞれ短くすることができる。

30

【2344】

このように、ワイヤ362A~362Eをそれぞれ短くすることができるため、金型による第1樹脂10の成型時において、金型のキャビティ内に第1樹脂10を構成する材料が流れ込むことによりワイヤ362A~362Eが変形して半導体パッケージ1の他の部分と電氣的に接続してしまうことを抑制できる。

【2345】

(12-2)第1方向Xから見て、中継配線部357D、357Eの第1ランド部357aが互いに重なり合い、中継配線部357D、357Eの第2ランド部357bが互いに重なり合っている。この構成によれば、第2方向Yにおける中継配線部357D、357Eの配置スペースを小さくすることができ、制御チップ47と、半導体チップ42X、43Xとの距離を短くすることができる。したがって、制御チップ47と半導体チップ42Xの第2電極GP及び第1電極SPとを接続するワイヤ358A、及び制御チップ47と半導体チップ43Xの第2電極GP及び第1電極SPとを接続するワイヤ358Bのそれぞれを短くすることができる。

40

【2346】

<第13実施形態>

50

図101～図104を参照して、第13実施形態の半導体パッケージ1について説明する。本実施形態の半導体パッケージ1は、第8実施形態の半導体パッケージ1と比較して、制御チップ47、1次側回路チップ160X、及びトランスチップ190Xに代えて、制御チップ47U、47V、47W、1次側回路チップ160Y、160Z、及びトランスチップ190U、190V、190Wを有する点が主に異なる。なお、本実施形態の説明において、上記第8実施形態と同様の部材について同じ符号を付してその説明の一部又は全てを省略することがある。

【2347】

本実施形態のリードフレーム28A～28Uでは、次のような端子構成となる。すなわち、リードフレーム28AはVSU端子を構成している。リードフレーム28BはVBU端子を構成している。リードフレーム28CはVSV端子を構成している。リードフレーム28DはVBV端子を構成している。リードフレーム28EはVSW端子を構成している。リードフレーム28FはVBW端子を構成している。リードフレーム28G、28Hは、ノンコネクショ端子を構成している。リードフレーム28IはHINU端子を構成している。リードフレーム28JはHINV端子を構成している。リードフレーム28KはHINW端子を構成している。リードフレーム28Lは第3VCC端子を構成している。リードフレーム28MはLINU端子を構成している。リードフレーム28NはLINV端子を構成している。リードフレーム28OはLINW端子を構成している。リードフレーム28PはFO端子を構成している。リードフレーム28QはVOT端子を構成している。リードフレーム28Rは第3GND端子を構成している。リードフレーム28SはCIN端子（検出端子CIN）を構成している。リードフレーム28Tは第2VCC端子を構成している。リードフレーム28Uは第2GND端子を構成している。

10

20

【2348】

1次側回路チップ160Yは、トランスチップ190U～190Wのそれぞれに電氣的に接続されている。1次側回路チップ160Yは、第2方向Yにおいて、トランスチップ190U～190Wよりも基板30の第4辺36側の部分に配置されている。1次側回路チップ160Yには、半導体チップ41X～43Xの動作を制御する制御信号が入力される。1次側回路チップ160Yは、第2方向Yにおいて、リードフレーム28H、28Gよりも基板30の第3辺35側の部分に配置されている。また1次側回路チップ160Yは、第2方向Yから見て、リードフレーム28H、28Gと重なるように配置されている。1次側回路チップ160Yは、第2方向Yにおいて、リードフレーム28Bとリードフレーム28Cとの間に配置されている。

30

【2349】

トランスチップ190U～190Wはそれぞれ、トランス190を封止樹脂によって封止したチップである。本実施形態では、トランスチップ190U～190Wはそれぞれ、平面視において例えば矩形状である。トランスチップ190U～190Wのそれぞれの第2方向Yのサイズは、1次側回路チップ160Yの第2方向Yのサイズよりも大きい。トランスチップ190U～190Wのそれぞれの第1方向Xのサイズは、1次側回路チップ160Yの第1方向Xのサイズよりも小さい。トランスチップ190U～190Wは、第1方向Xにおいて間隔をあけて並べて配置されている。本実施形態では、第2方向Yから見て、トランスチップ190V及び1次側回路チップ160Yは、互いに重なっている。トランスチップ190Uは、トランスチップ190Vよりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。トランスチップ190Wは、トランスチップ190Vよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。トランスチップ190Uは、1次側回路チップ160Yよりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。トランスチップ190Wは、1次側回路チップ160Yよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。トランスチップ190U～190Wは、第1方向Xから見て、リードフレーム28Bと重なるように配置されている。

40

【2350】

制御チップ47U～47Wはそれぞれ、2次側回路170を封止樹脂によって封止した

50

チップである。制御チップ47U~47Wはそれぞれ、トランスチップ190U~190Wよりも基板30の第3辺35側の部分に配置されている。制御チップ47U~47Wは、第1方向Xにおいて間隔をあけて配置されている。本実施形態では、制御チップ47Vの第1方向Xの中心位置は、トランスチップ190Vの第1方向Xの中心位置と等しい。制御チップ47Uは、第1方向Xにおいて、制御チップ47Vよりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。制御チップ47Wは、制御チップ47Wよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。制御チップ47Uは、第1方向Xにおいて、半導体チップ41Xよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。また制御チップ47Uは、第2方向Yから見て、半導体チップ42Xのうちの半導体チップ42Xの第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分と重なるように配置されている。制御チップ47Vは、半導体チップ43Xよりも基板30の第3辺35側の部分に配置されている。制御チップ47Vは、第2方向Yから見て、半導体チップ42Xのうちの半導体チップ42Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の端部と重なるように配置されている。また制御チップ47Vは、第1方向Xにおいて、半導体チップ42Xの第2電極GPよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。制御チップ47Wは、第2方向Yから見て、半導体チップ43Xの第2電極GPと重なるように配置されている。制御チップ47Wは、半導体チップ43Xの第1方向Xの中心に対して第1辺33寄りに配置されている。

10

20

30

40

50

【2351】

ダイオード49U~49Wは、第1方向Xにおいて、制御チップ47Wと制御チップ48との間の領域に配置されている。ダイオード49U~49Wはそれぞれ、第1方向Xにおいて制御チップ47Wと制御チップ48との間の第1方向Xの中心に対して制御チップ48寄りに配置されている。第2方向Yから見て、ダイオード49U~49Wは、リードフレーム20Bのアイランド部22aと重なるように配置されている。ダイオード49U, 49Wは、第2方向Yにおいて間隔をあけて並べて配置されている。ダイオード49U, 49Wは、第2方向Yから見て、互いに重なるように配置されている。ダイオード49Vは、ダイオード49U, 49Wよりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。ダイオード49U, 49Wは、第2方向Yから見て、半導体チップ44Xのうちの半導体チップ44Xの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分と重なるように配置されている。より詳細には、ダイオード49U, 49Wは、第1方向Xにおいて、半導体チップ44Xの第2電極GPよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。ダイオード49Vは、第2方向Yから見て、半導体チップ44Xの第2電極GPと重なるように配置されている。第1方向Xから見て、ダイオード49Vは、ダイオード49Uと重なるように配置されている。第2方向Yにおいて、ダイオード49Vは、ダイオード49Wよりも基板30の第3辺35側の部分に配置されている。第1方向Xから見て、ダイオード49V, 49Wは、制御チップ47U~47Wと重なるように配置されている。ダイオード49Uは、第2方向Yにおいて、制御チップ47U~47Wよりも基板30の第3辺35側の部分に配置されている。第1方向Xから見て、ダイオード49U, 49Vは、制御チップ48と重なるように配置されている。ダイオード49Wは、第2方向Yにおいて、制御チップ48よりも基板30の第4辺36側の部分に配置されている。

【2352】

制御チップ48、1次側回路チップ160Y、トランスチップ190Yの基板30に対する配置位置は、第8実施形態の制御チップ48、1次側回路チップ160X、及びトランスチップ190Xの基板30に対する配置位置と同じである。一方、本実施形態の1次側回路チップ160Y及びトランスチップ190Yは、第8実施形態の1次側回路チップ160X及びトランスチップ190Xと比較して、第1方向Xのサイズが小さい。トランスチップ190Zの第1方向Xのサイズは、制御チップ48の第1方向Xのサイズよりも小さい。1次側回路チップ160Yの第1方向Xのサイズは、トランスチップ190Yの第1方向Xのサイズよりも小さい。

【2353】

1次側回路チップ160Zの第2方向Yの中心は、1次側回路チップ160Yの第2方

向 Y の中心よりも基板 30 の第 3 辺 35 側となるように配置されている。第 1 方向 X から見て、1 次側回路チップ 160 Z は、トランスチップ 190 U ~ 190 W と重なるように配置されている。

【2354】

トランスチップ 190 Z は、第 2 方向 Y において、トランスチップ 190 U ~ 190 W よりも基板 30 の第 3 辺 35 側の部分に配置されている。またトランス 190 Z は、第 2 方向 Y において、制御チップ 47 U ~ 47 W よりも基板 30 の第 4 辺 36 側の部分に配置されている。トランスチップ 190 Z は、第 2 方向 Y において、ダイオード 49 U, 49 V よりも基板 30 の第 4 辺 36 側の部分に配置されている。トランスチップ 190 Z の第 2 方向 Y の中心は、ダイオード 49 W の第 2 方向 Y の中心よりも第 4 辺 36 側となる。

10

【2355】

基板 30 には、リードフレーム 28 A ~ 28 F, 28 I ~ 28 U と、1 次側回路チップ 160 Y, 160 Z、トランスチップ 190 X, 190 U ~ 190 W、及び制御チップ 47 U ~ 47 W, 48 とをそれぞれ接続する配線パターン 370 が形成されている。配線パターン 370 は、例えば導電部材 MP が用いられている。配線パターン 370 は、導電部材 MP を焼成することにより形成されている。導電部材 MP としては、銀 (Ag)、銅 (Cu)、金 (Au) 等が用いられる。本実施形態では、導電部材 MP は、銀が用いられる。

【2356】

配線パターン 370 は、アイランド部 371 U, 371 V, 371 W、アイランド部 372、アイランド部 373、及びアイランド部 374 U, 374 V, 374 W を有する。また配線パターン 370 は、配線部 375 A ~ 375 S 及び中継配線部 376 を有する。

20

【2357】

アイランド部 371 U ~ 371 W は、第 1 方向 X において間隔をあけて形成されている。本実施形態では、アイランド部 371 U ~ 371 W は、同一形状である。アイランド部 371 U には制御チップ 47 U が導電部材 MP によって実装されている。アイランド部 371 V には制御チップ 47 V が導電部材 MP によって実装されている。アイランド部 371 W には制御チップ 47 が導電部材 MP によって実装されている。またアイランド部 371 U ~ 371 W はそれぞれ、ランド部 371 a を有する。ランド部 371 a について、第 1 部分及び第 2 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、アイランド部 371 U ~ 371 W のうちの第 1 辺 33 側の端部に接続される部分である。第 1 部分は、アイランド部 371 U ~ 371 W のうちの第 3 辺 35 側の端部に接続されている。第 1 部分は、アイランド部 371 U ~ 371 W から第 1 辺 33 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びている。第 2 部分は、第 1 部分から第 4 辺 36 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分の幅 (第 2 部分の第 1 方向 X の太さ) は、第 1 部分の幅 (第 1 部分の第 2 方向 Y の太さ) よりも太い。

30

【2358】

アイランド部 372 は、第 4 実施形態のアイランド部 302 と同様である。アイランド部 372 とアイランド部 371 W との第 1 方向 X の間には、アイランド部 374 U ~ 374 W が形成されている。本実施形態では、アイランド部 374 U ~ 374 W は、同一形状である。アイランド部 374 U ~ 374 W はそれぞれ、平面視において例えば四角形 (正方形) に形成されている。アイランド部 374 U にはダイオード 49 U が導電部材 MP によって実装されている。アイランド部 374 V にはダイオード 49 V が導電部材 MP によって実装されている。アイランド部 374 W にはダイオード 49 W が導電部材 MP によって実装されている。制御チップ 47 U ~ 47 W 及びダイオード 49 U ~ 49 W のそれぞれの実装に用いられる導電部材 MP としては、例えば銀 (Ag)、銅 (Cu)、金 (Au) 等が用いられる。本実施形態では、導電部材 MP として、銀が用いられる。

40

【2359】

アイランド部 374 U とアイランド部 374 W との第 2 方向 Y の間には、中継配線部 376 が形成されている。中継配線部 376 は、例えば制御チップ 48 とダイオード 49 V

50

とを電氣的に接続する配線である。中継配線部 376 は、第 1 ランド部 376 a、第 2 ランド部 376 b、及び第 1 ランド部 376 a と第 2 ランド部 376 b とを接続する接続配線部 376 c を有する。中継配線部 376 は、第 1 方向 X から見て、アイランド部 374 V と重なるように配置されている。第 1 ランド部 376 a は、第 1 方向 X において、アイランド部 374 U、374 W とアイランド部 372 との間に形成されている。第 2 ランド部 376 b は、第 1 方向 X において、アイランド部 374 U、374 W とアイランド部 374 V との間に形成されている。第 2 ランド部 376 b の第 1 方向 X の中心は、第 1 方向 X においけるアイランド部 374 V とアイランド部 374 U との間の第 1 方向 X の中心よりも第 2 辺 34 側に位置している。第 1 ランド部 376 a 及び第 2 ランド部 376 b は、第 1 方向 X から見て、アイランド部 374 U のうちの第 4 辺 36 側の端縁と重なるように配置されている。

10

【2360】

アイランド部 373 は、リードフレーム 28 G からリードフレーム 28 R までにわたり第 1 方向 X に延びるように形成されている。アイランド部 373 には、1 次側回路チップ 160 Y、160 Z、及びトランスチップ 190 Y、190 U ~ 190 W がそれぞれ導電部材 MP によって実装されている。アイランド部 373 は、1 次側回路チップ 160 Y 及びトランスチップ 190 Y が実装される第 1 部分 373 a と、第 1 部分 373 a から基板 30 の第 2 辺 34 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びている第 2 部分 373 b とを有する。またアイランド部 373 には、切欠部 373 c 及び突出部 373 d、373 e が形成されている。1 次側回路チップ 160 Y、160 Z、及びトランスチップ 190 Y、190 U ~ 190 W のそれぞれの実装に用いられる導電部材 MP としては、例えば銀 (Ag)、銅 (Cu)、金 (Au) 等が用いられる。本実施形態では、導電部材 MP として、銀が用いられる。

20

【2361】

第 1 部分 373 a は、第 1 方向 X において、リードフレーム 28 L からリードフレーム 28 R までにわたり形成されている。第 1 部分 373 a は、第 2 方向 Y において、アイランド部 372 よりも基板 30 の第 4 辺 36 側の部分に配置されている。第 1 部分 373 a は、第 2 方向 Y においてアイランド部 372 と対向するように配置されている。第 1 部分 373 a の第 1 方向 X のサイズは、アイランド部 372 の第 1 方向 X のサイズよりも大きい。本実施形態では、第 1 部分 373 a のうちの基板 30 の第 2 辺 34 側の端縁の第 1 方向 X の位置と、アイランド部 372 のうちの基板 30 の第 2 辺 34 側の端縁の第 1 方向 X の位置とが等しい。第 1 部分 373 a は、第 1 方向 X から見て、アイランド部 374 W 及びアイランド部 371 U ~ 371 W と重なるように形成されている。より詳細には、第 1 部分 373 a の第 2 方向 Y の第 3 辺 35 側の端縁は、第 1 方向 X から見て、アイランド部 374 W の第 2 方向 Y の中心、及びアイランド部 371 U ~ 371 W のそれぞれの第 2 方向 Y の中心よりも第 4 辺 36 側に位置している。また第 1 部分 373 a は、第 1 方向 X から見て、リードフレーム 28 A、28 B の接合部 28 a と重なるように形成されている。

30

【2362】

第 1 部分 373 a のうちの第 4 辺 36 側の端部には、第 1 部分 373 a から第 4 辺 36 側に向けて延びる突出部 373 d が形成されている。アイランド部 373 において突出部 373 d よりも第 2 辺 34 側の部分には、突出部 373 d に隣り合うように切欠部 373 c が形成されている。切欠部 373 c は、第 1 部分 373 a と第 2 部分 373 b とを跨いで形成されている。突出部 373 d の第 1 方向 X のサイズは、1 次側回路チップ 160 Y の第 1 方向 X のサイズよりも大きい。突出部 373 d の第 1 方向 X のサイズは、トランスチップ 190 Y の第 1 方向 X のサイズよりも小さい。

40

【2363】

1 次側回路チップ 160 Z は、第 1 部分 373 a 及び突出部 373 d に実装されている。詳述すると、1 次側回路チップ 160 Z のうちの第 4 辺 36 側の端縁は、突出部 373 d に配置されている。1 次側回路チップ 160 Z のうちの第 3 辺 35 側の端縁は、第 1 部分 373 a に配置されている。トランスチップ 190 Z は、第 1 部分 373 a のうちの第

50

3辺35側(制御チップ48側)の部分に配置されている。

【2364】

第2部分373bは、第1方向Xにおいて、リードフレーム28Gからリードフレーム28Lまでにわたり形成されている。第2部分373bは、第1方向Xに延びている。第2部分373bの第1方向Xのサイズは、第1部分373aの第1方向Xのサイズよりも大きい。一方、第2部分373bの第2方向Yのサイズは、第1部分373aの第2方向Yのサイズよりも小さい。第2部分373bのうちの第2辺34側の端部、本実施形態では、第2方向Yから見て、第2部分373bのうちのリードフレーム28G、28Hと重なる部分には、突出部373eが形成されている。突出部373eは、第2部分373bから第2方向Yの第4辺36側に向けて延びている。突出部373eの第1方向Xのサイズは、1次側回路チップ160Zよりも大きい。突出部373eは、第1方向Xにおいて、トランスチップ190Wよりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。第2方向Yから見て、突出部373eは、トランスチップ190Vと重なるように配置されている。第2方向Yから見て、突出部373eは、トランスチップ190Uのうちのトランスチップ190Uの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分と重なるように配置されている。

10

【2365】

第2部分373bのうちの第2方向Yの第2辺34側の端部には、トランスチップ190U~190Wがそれぞれ実装されている。すなわち、トランスチップ190U~190Wはそれぞれ、突出部373eよりも基板30の第3辺35側の部分に配置されている。1次側回路チップ160Zは、第2部分373b及び突出部373eに実装されている。詳述すると、1次側回路チップ160Zのうちの第4辺36側の端縁は、突出部373eに配置されている。

20

【2366】

配線部375A~375Sは、2次側回路170に接続される配線部375A~375F、375Q~375Sと、1次側回路160に接続される配線部375G~375Pとに区分できる。

【2367】

配線部375A~375Fはそれぞれ、対応するリードフレーム28A~28Fに接合部材SD9によって接続されている。配線部375Q~375Sはそれぞれ、対応するリードフレーム28S~28Uに接合部材SD9によって接続されている。すなわち、配線部375Qはリードフレーム28Sに接続されている。配線部375Pはリードフレーム28Tに接続されている。配線部375Qはリードフレーム28Uに接続されている。配線部375A~375Fは、第1ランド部375a、第2ランド部375b、及び第1ランド部375aと第2ランド部375bとを接続する接続配線部375cを有する。

30

【2368】

配線部375A、375Bは、例えばダイオード49Uを含むブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部375C、375Dは、例えばダイオード49Vを含むブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部375E、375Fは、例えばダイオード49Wを含むブートストラップ回路を構成する配線パターンである。配線部375A~375Cの第1ランド部375aは、第2方向Yに間隔をあけて形成されている。配線部375Cの第1ランド部375aは、第2方向Yにおいて、配線部375A、375Bの第1ランド部375aよりも基板30の第4辺36側の部分に配置されている。配線部375Bの第1ランド部375aは、第2方向Yにおいて、配線部375Aの第1ランド部375aよりも基板30の第4辺36側の部分に配置されている。配線部375A~375Cの第1ランド部375aはそれぞれ、平面視において矩形形状である。一例では、配線部375A~375Cの第1ランド部375aはそれぞれ、長手方向を第1方向Xとして形成されている。また配線部375A~375Cの第1ランド部375aは、第1方向Xにおいて、半導体チップ41Xよりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。図101のリードフレーム20Aのアイランド部22aから第2方向Y

40

50

に沿って延びる一点鎖線の補助線で示すように、配線部 375A ~ 375C の第 1 ランド部 375a は、第 2 方向 Y から見て、リードフレーム 20A のアイランド部 22a のうちの第 2 辺 34 側の端部と重なるように形成されている。

【2369】

配線部 375D ~ 375F の第 1 ランド部 375a は、第 2 方向 Y において、配線部 375C の第 1 ランド部 375a よりも基板 30 の第 4 辺 36 側の部分に配置されている。配線部 375D ~ 375F の第 1 ランド部 375a は、第 1 方向 X に間隔をあけて形成されている。これら第 1 ランド部 375a は、第 2 方向 Y が長手方向となる矩形状に形成されている。

【2370】

配線部 375A は、第 1 方向 X において、配線部 375A ~ 375F のうちの最も基板 30 の第 2 辺 34 側の部分に形成されている。また配線部 375A は、第 2 方向 Y において、配線部 375A ~ 375F のうちの最も基板 30 の第 3 辺 35 側の部分に形成されている。配線部 375A の第 1 ランド部 375a には、リードフレーム 28A の接合部 28a が接続されている。配線部 375A の第 2 ランド部 375b は、第 2 方向 Y において、アイランド部 371U よりも基板 30 の第 3 辺 35 側の部分に配置されている。またこの第 2 ランド部 375b は、第 2 方向 Y から見て、制御チップ 47U のうちの制御チップ 47U の第 1 方向 X の中心よりも第 1 辺 33 側の部分に重なるように形成されている。配線部 375A の接続配線部 375c は、リードフレーム 28A とアイランド部 371U との第 1 方向 X の間に配線部 375B ~ 375F の接続配線部 375c の形成スペースを確保するように形成されている。また配線部 375A の接続配線部 375c は、アイランド部 371U とリードフレーム 20A との第 2 方向 Y の間に配線部 375B ~ 375F の接続配線部 375c の形成スペースを確保するように形成されている。配線部 375A の接続配線部 375c について、第 1 部分及び第 2 部分に区別して説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 375a から第 3 辺 35 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 部分から第 1 辺 33 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 375b に接続されている。

【2371】

配線部 375B は、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y において、配線部 375A と隣り合うように形成されている。配線部 375B の第 1 ランド部 375a には、リードフレーム 28B の接合部 28a が接続されている。配線部 375B の第 2 ランド部 375b は、第 2 方向 Y において、アイランド部 371U よりも基板 30 の第 3 辺 35 側の部分に配置されている。配線部 375B の第 2 ランド部 375b は、第 1 方向 X において、配線部 375A の第 2 ランド部 375b よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に配置されている。配線部 375B の第 2 ランド部 375b は、第 2 方向 Y において、配線部 375A の第 2 ランド部 375b と隣り合うように形成されている。配線部 375B の第 2 ランド部 375b は、第 1 方向 X において、制御チップ 47U よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に配置されている。配線部 375B の第 2 ランド部 375b は、第 2 方向 Y から見て、アイランド部 371U のランド部 371a と重なるように配置されている。配線部 375B の接続配線部 375c は、リードフレーム 28A, 28B とアイランド部 371U との第 1 方向 X の間に配線部 375C ~ 375F の接続配線部 375c の形成スペースを確保するように形成されている。また配線部 375B の接続配線部 375c は、アイランド部 371U とリードフレーム 20A との第 2 方向 Y の間に配線部 375C ~ 375F の接続配線部 375c の形成スペースを確保するように形成されている。すなわち配線部 375B の接続配線部 375c は、配線部 375A の接続配線部 375c と同様の形状を有する。配線部 375B の接続配線部 375c について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区別して説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 375a から第 1 辺 33 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 1 部分及び第 2 部分を繋ぐ部分である。第 4 部分は、第 2 ランド部 375b から第 2 辺 34 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 5 部分

10

20

30

40

50

は、第 2 部分及び第 4 部分を繋ぐ部分である。第 3 部分及び第 5 部分はそれぞれ、基板 30 の第 2 辺 34 側に向かうにつれて第 4 辺 36 側に位置するように斜めに延びている。

【 2372 】

また配線部 375 B は、配線部 375 B の第 2 ランド部 375 b からアイランド部 374 U に接続するように延びる延長配線部 375 d をさらに有する。延長配線部 375 d は、第 2 ランド部 375 b から第 1 方向 X に沿って延びている。延長配線部 375 d は、第 1 方向 X において、アイランド部 374 U のうちの第 2 辺 34 側の端部に接続されている。また延長配線部 375 d は、第 2 方向 Y において、アイランド部 374 U のうちの第 3 辺 35 側の端部に接続されている。

【 2373 】

配線部 375 C は、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y において配線部 375 B に対して配線部 375 A とは反対側に隣り合うように形成されている。配線部 375 C の第 1 ランド部 375 a には、リードフレーム 28 C の接合部 28 a が接続されている。配線部 375 C の第 2 ランド部 375 b は、第 2 方向 Y において、アイランド部 371 V よりも基板 30 の第 3 辺 35 側の部分に配置されている。配線部 375 C の第 2 ランド部 375 b は、第 2 方向 Y から見て、制御チップ 47 V のうちの制御チップ 47 V の第 1 方向 X の中心よりも第 1 辺 33 側の部分に重なるように形成されている。配線部 375 C の接続配線部 375 c は、リードフレーム 28 A ~ 28 C とアイランド部 371 U との第 1 方向 X の間に配線部 375 D ~ 375 F の接続配線部 375 c の形成スペースを確保するように形成されている。また配線部 375 C の接続配線部 375 c は、アイランド部 371 U , 371 V と

10

20

【 2374 】

配線部 375 D は、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y において配線部 375 C に対して配線部 375 B とは反対側に隣り合うように形成されている。配線部 375 D の第 1 ランド部 375 a には、リードフレーム 28 D の接合部 28 a が接続されている。この第 1 ランド部 375 a は、第 2 方向 Y から見て、配線部 375 A ~ 375 C の第 1 ランド部 375 a と重なるように形成されている。配線部 375 D の第 2 ランド部 375 b は、第 2 方向 Y において、アイランド部 371 V よりも基板 30 の第 3 辺 35 側の部分に配置されている。また配線部 375 D の第 2 ランド部 375 b は、第 1 方向 X において、配線部 375 C の第 2 ランド部 375 b よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に配置されている。配線部 375 D の第 2 ランド部 375 b は、第 1 方向 X において、配線部 375 C の第 2 ランド部 375 b と隣り合うように形成されている。第 2 方向 Y から見て、配線部 375 D の第 2 ランド部 375 b は、配線部 375 C の第 2 ランド部 375 b と重なるように配置されている。第 2 方向 Y において、配線部 375 D の第 2 ランド部 375 b の第 2 方向 Y の中心は、配線部 375 C の第 2 ランド部 375 b の第 2 方向 Y の中心よりも第 4 辺 36 側に位置している。配線部 375 D の第 2 ランド部 375 b は、第 1 方向 X において、制御チップ 47 V よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に配置されている。配線部 375 D の第 2 ランド部 375 b は、第 2 方向 Y から見て、アイランド部 371 V のランド部 371 a と重なるように形成されている。配線部 375 D の接続配線部 375 c は、リードフレーム 28 A ~ 28 C とアイランド部 371 U との第 1 方向 X の間に配線部 375 E , 375 F の接続配線部 375 c の形成スペースを確保するように形成されている。また配線部 375 D の接続配線部 375 c は、アイランド部 371 U , 371 V とリードフレーム 20 A との第 2 方向 Y の間に配線部 375 E , 375 F の接続配線部 375 c の形成スペースを確保するように形成されている。すなわち配線部 375 D の接続配線部 375 c は、配線

30

40

50

部 3 7 5 C の接続配線部 3 7 5 c と同様の形状を有する。配線部 3 7 5 D の接続配線部 3 7 5 c の第 4 部分が配線部 3 7 5 C の接続配線部 3 7 5 c の第 4 部分よりも長いことにより、配線部 3 7 5 D の接続配線部 3 7 5 c が配線部 3 7 5 C の接続配線部 3 7 5 c よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に形成されている。

【 2 3 7 5 】

また配線部 3 7 5 D は、配線部 3 7 5 B と同様に延長配線部 3 7 5 d を有する。延長配線部 3 7 5 d は、配線部 3 7 5 D の第 2 ランド部 3 7 5 b と、アイランド部 3 7 4 V とを接続している。延長配線部 3 7 5 d は、第 1 方向 X において、アイランド部 3 7 4 V のうちの基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の端部に接続されている。延長配線部 3 7 5 d は、第 2 方向 Y において、アイランド部 3 7 4 V のうちの第 3 辺 3 5 側の端部に接続されている。延長配線部 3 7 5 d は、配線部 3 7 5 B の延長配線部 3 7 5 d よりも基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側に間隔をあけて形成されている。

10

【 2 3 7 6 】

配線部 3 7 5 E の第 1 ランド部 3 7 5 a は、第 1 方向 X において、配線部 3 7 5 A ~ 3 7 5 D の接続配線部 3 7 5 c の第 1 部分よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されている。この第 1 ランド部 3 7 5 a には、リードフレーム 2 8 E の接合部 2 8 a が接続されている。配線部 3 7 5 E の第 2 ランド部 3 7 5 b は、第 2 方向 Y において、アイランド部 3 7 1 W よりも基板 3 0 の第 3 辺 3 5 側の部分に配置されている。配線部 3 7 5 E の第 2 ランド部 3 7 5 b は、第 2 方向 Y から見て、制御チップ 4 7 W のうちの制御チップ 4 7 W の第 1 方向 X の中心よりも第 1 辺 3 3 側の部分と重なるように配置されている。配線部 3 7 5 E の接続配線部 3 7 5 c は、リードフレーム 2 8 A ~ 2 8 C とアイランド部 3 7 1 U との第 1 方向 X の間に配線部 3 7 5 F の接続配線部 3 7 5 c の形成スペースを確保するように形成されている。また配線部 3 7 5 E の接続配線部 3 7 5 c は、アイランド部 3 7 1 U ~ 3 7 1 W とリードフレーム 2 0 A との第 2 方向 Y との間に配線部 3 7 5 F の接続配線部 3 7 5 c の形成スペースを確保するように形成されている。配線部 3 7 5 E の接続配線部 3 7 5 c は、配線部 3 7 5 A の接続配線部 3 7 5 c と同様の形状である。

20

【 2 3 7 7 】

配線部 3 7 5 F の第 1 ランド部 3 7 5 a は、第 2 方向 Y から見て、アイランド部 3 7 1 U 及び制御チップ 4 7 と重なるように形成されている。より詳細には、配線部 3 7 5 F の第 1 ランド部 3 7 5 a は、第 2 方向 Y から見て、アイランド部 3 7 1 U の第 1 方向 X の中心よりも第 2 辺 3 4 側の部分と重なるように配置されている。配線部 3 7 5 F の第 1 ランド部 3 7 5 a は、第 2 方向 Y から見て、制御チップ 4 7 の第 1 方向 X の中心よりも第 2 辺 3 4 側の部分と重なるように配置されている。配線部 3 7 5 F の第 2 ランド部 3 7 5 b は、第 2 方向 Y において、アイランド部 3 7 1 W よりも基板 3 0 の第 3 辺 3 5 側の部分に配置されている。配線部 3 7 5 F の第 2 ランド部 3 7 5 b は、第 1 方向 X において、配線部 3 7 5 E の第 2 ランド部 3 7 5 b よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に配置されている。配線部 3 7 5 F の第 2 ランド部 3 7 5 b は、第 1 方向 X において、配線部 3 7 5 E の第 2 ランド部 3 7 5 b と隣り合うように配置されている。配線部 3 7 5 F の第 2 ランド部 3 7 5 b は、第 1 方向 X において、制御チップ 4 7 W よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されている。配線部 3 7 5 F の第 2 ランド部 3 7 5 b は、第 2 方向 Y から見て、アイランド部 3 7 1 W のランド部 3 7 1 a と重なるように配置されている。配線部 3 7 5 F の接続配線部 3 7 5 c における第 1 ランド部 3 7 5 a と第 2 ランド部 3 7 5 b との間の部分について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 3 7 5 a から第 3 辺 3 5 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 2 部分は、アイランド部 3 7 1 U よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に配線されるように第 1 部分から基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側に向かうにつれて第 3 辺 3 5 側に位置するように斜めに延びる部分である。第 3 部分は、第 2 部分から第 3 辺 3 5 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 4 部分は、第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 4 部分は、アイランド部 3 7 1 U よりも基板 3 0 の第 3 辺 3 5 側の部分に配置されている。第 5 部分は、第 3 部分及び第 4 部分を繋いでいる。第 5 部分は、基板 3 0 の第

30

40

50

1 辺 3 3 側に向かうにつれて第 3 辺 3 5 側に位置するように斜めに延びている。

【 2 3 7 8 】

また配線部 3 7 5 F は、配線部 3 7 5 F の第 2 ランド部 3 7 5 b とアイランド部 3 7 4 W とを接続する延長配線部 3 7 5 d を有する。延長配線部 3 7 5 d について、第 1 部分、第 2 部分、及び第 3 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、配線部 3 7 5 F の第 2 ランド部 3 7 5 b から第 4 辺 3 6 側に向けて第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 1 部分は、アイランド部 3 7 1 U のランド部 3 7 1 a よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されている。第 1 部分は、第 1 方向 X において、アイランド部 3 7 1 U のランド部 3 7 1 a と隣り合うように配置されている。第 2 部分は、第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 1 方向 X から見て、アイランド部 3 7 4 W と重なっている。第 2 部分は、第 1 方向 X において、アイランド部 3 7 4 W のうちの基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の端部に接続されている。また第 2 部分は、第 2 方向 Y において、アイランド部 3 7 4 W の第 2 方向 Y の中央に接続されている。第 3 部分は、第 1 部分及び第 2 部分を繋ぐ部分である。第 3 部分は、基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に向かうにつれて第 4 辺 3 6 側に位置するように斜めに延びている。

10

【 2 3 7 9 】

配線部 3 7 5 G ~ 3 7 5 P はそれぞれ、対応するリードフレーム 2 8 I ~ 2 8 R に接合部材 S D 9 によって接続されている。すなわち、配線部 3 7 5 G はリードフレーム 2 8 I に接続されている。配線部 3 7 5 H はリードフレーム 2 8 J に接続されている。配線部 3 7 5 I はリードフレーム 2 8 K に接続されている。配線部 3 7 5 J はリードフレーム 2 8 L に接続されている。配線部 3 7 5 K はリードフレーム 2 8 M に接続されている。配線部 3 7 5 L はリードフレーム 2 8 N に接続されている。配線部 3 7 5 M はリードフレーム 2 8 O に接続されている。配線部 3 7 5 N はリードフレーム 2 8 P に接続されている。配線部 3 7 5 O はリードフレーム 2 8 Q に接続されている。配線部 3 7 5 P はリードフレーム 2 8 R に接続されている。

20

【 2 3 8 0 】

配線部 3 7 5 G ~ 3 7 5 P はそれぞれ、第 2 方向 Y において、基板 3 0 の第 4 辺 3 6 と、アイランド部 3 7 3 との間の領域に形成されている。配線部 3 7 5 G ~ 3 7 5 O は、配線部 3 7 5 A 等と同様に、第 1 ランド部 3 7 5 a、第 2 ランド部 3 7 5 b、及び接続配線部 3 7 5 c を有する。また配線部 3 7 5 P は、第 1 ランド部 3 7 5 a 及び接続配線部 3 7 5 c を有する。配線部 3 7 5 G ~ 3 7 5 P の第 1 ランド部 3 7 5 a は、第 1 方向 X に間隔をあけて並べて配置されている。これら第 1 ランド部 3 7 5 a はそれぞれ、平面視において矩形形状である。一例では、配線部 3 7 5 G ~ 3 7 5 P の第 1 ランド部 3 7 5 a はそれぞれ、長手方向を第 2 方向 Y として形成されている。

30

【 2 3 8 1 】

配線部 3 7 5 G は、例えばリードフレーム 2 8 I からの半導体チップ 4 1 X の制御信号を 1 次側回路チップ 1 6 0 Z に伝達する第 1 信号パターンである。配線部 3 7 5 H は、例えばリードフレーム 2 8 J からの半導体チップ 4 2 X の制御信号を 1 次側回路チップ 1 6 0 Z に伝達する第 1 信号パターンである。配線部 3 7 5 I は、例えばリードフレーム 2 8 K からの半導体チップ 4 3 X の制御信号を 1 次側回路チップ 1 6 0 Z に伝達する第 1 信号パターンである。

40

【 2 3 8 2 】

配線部 3 7 5 G ~ 3 7 5 I の第 2 ランド部 3 7 5 b はそれぞれ、リードフレーム 2 8 G、2 8 H とアイランド部 3 7 3 に形成された突出部 3 7 3 e との第 2 方向 Y の間に配置されている。これら第 2 ランド部 3 7 5 b は、第 1 方向 X において間隔をあけて並べて配置されている。基板 3 0 の第 2 辺 3 4 から第 1 辺 3 3 に向けて、配線部 3 7 5 G の第 2 ランド部 3 7 5 b、配線部 3 7 5 H の第 2 ランド部 3 7 5 b、及び配線部 3 7 5 I の第 2 ランド部 3 7 5 b の順に配置されている。またこれら第 2 ランド部 3 7 5 b の第 2 方向 Y のサイズは、配線部 3 7 5 G の第 2 ランド部 3 7 5 b、配線部 3 7 5 H の第 2 ランド部 3 7 5 b、及び配線部 3 7 5 I の第 2 ランド部 3 7 5 b の順に大きい。

50

【 2 3 8 3 】

また配線部 3 7 5 G ~ 3 7 5 I の第 2 ランド部 3 7 5 b はそれぞれ、第 2 方向 Y から見て、1 次側回路チップ 1 6 0 Z と重なるように配置されている。配線部 3 7 5 H の第 2 ランド部 3 7 5 b は、第 2 方向 Y から見て、1 次側回路チップ 1 6 0 Z の第 1 方向 X の中心位置と重なるように配置されている。配線部 3 7 5 G の第 2 ランド部 3 7 5 b は、第 2 方向 Y から見て、1 次側回路チップ 1 6 0 Z のうちの 1 次側回路チップ 1 6 0 Z の第 1 方向 X の中心よりも第 2 辺 3 4 側の部分と重なるように形成されている。配線部 3 7 5 I の第 2 ランド部 3 7 5 b は、第 2 方向 Y から見て、1 次側回路チップ 1 6 0 Z のうちの 1 次側回路チップ 1 6 0 Z の第 1 方向 X の中心よりも第 1 辺 3 3 側の端部と重なるように形成されている。

10

【 2 3 8 4 】

配線部 3 7 5 G ~ 3 7 5 I の接続配線部 3 7 5 c は、互いに同様の形状である。配線部 3 7 5 G ~ 3 7 5 I の接続配線部 3 7 5 c は、第 2 方向 Y において隣り合うように形成されている。配線部 3 7 5 H の接続配線部 3 7 5 c よりも基板 3 0 の第 4 辺 3 6 側の部分には、配線部 3 7 5 G の接続配線部 3 7 5 c が形成されている。配線部 3 7 5 H の接続配線部 3 7 5 c よりも基板 3 0 の第 3 辺 3 5 側の部分には、配線部 3 7 5 I の接続配線部 3 7 5 c が形成されている。

【 2 3 8 5 】

配線部 3 7 5 J は、例えばリードフレーム 2 8 L からの電源電圧 V C C を 1 次側回路チップ 1 6 0 Y , 1 6 0 Z のそれぞれに供給する電源パターンである。配線部 3 7 5 J の第 2 ランド部 3 7 5 b は、アイランド部 3 7 3 の切欠部 3 7 3 c に配置されている。配線部 3 7 5 J の接続配線部 3 7 5 c は、第 2 方向 Y に沿って延びている。この接続配線部 3 7 5 c は、配線部 3 7 5 G ~ 3 7 5 P の接続配線部 3 7 5 c よりも太い。

20

【 2 3 8 6 】

配線部 3 7 5 J は、分岐配線部 3 7 5 x 及び第 2 ランド部 3 7 5 y をさらに有する。分岐配線部 3 7 5 x は、接続配線部 3 7 5 c のうちの第 3 辺 3 5 側の端部 (第 1 方向 X から見て、配線部 3 7 5 J の第 2 ランド部 3 7 5 b と重なる部分) から第 2 辺 3 4 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びている。分岐配線部 3 7 5 x は、アイランド部 3 7 3 と配線部 3 7 5 I の接続配線部 3 7 5 c との第 2 方向 Y の間に形成されている。分岐配線部 3 7 5 x は、第 2 方向 Y において、アイランド部 3 7 3 と配線部 3 7 5 I の接続配線部 3 7 5 c の第 2 部分の間の第 2 方向 Y の中心よりもアイランド部 3 7 3 側の部分に形成されている。分岐配線部 3 7 5 x は、配線部 3 7 5 G ~ 3 7 5 I の接続配線部 3 7 5 c よりも太い。また分岐配線部 3 7 5 x は、配線部 3 7 5 J の接続配線部 3 7 5 c よりも細い。第 2 ランド部 3 7 5 y は、突出部 3 7 3 e よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されている。第 2 ランド部 3 7 5 y は、第 1 方向 X から見て、突出部 3 7 3 e と重なるように配置されている。第 2 ランド部 3 7 5 y は、第 2 方向 Y から見て、トランスチップ 1 9 0 W と重なるように形成されている。

30

【 2 3 8 7 】

配線部 3 7 5 K は、例えばリードフレーム 2 8 M からの半導体チップ 4 4 X の制御信号を 1 次側回路チップ 1 6 0 Y に伝達する第 2 信号パターンである。配線部 3 7 5 L は、例えばリードフレーム 2 8 N からの半導体チップ 4 5 X の制御信号を 1 次側回路チップ 1 6 0 Y に伝達する第 2 信号パターンである。配線部 3 7 5 M は、例えばリードフレーム 2 8 O からの半導体チップ 4 6 X の制御信号を 1 次側回路チップ 1 6 0 Y に伝達する第 2 信号パターンである。また配線部 3 7 5 N は、例えばリードフレーム 2 8 P からの異常検出信号 F O を 1 次側回路チップ 1 6 0 Y に伝達する信号パターンであり、配線部 3 7 5 O は、例えばリードフレーム 2 8 Q からの温度検出信号 V O T を 1 次側回路チップ 1 6 0 Y に伝達する信号パターンである。

40

【 2 3 8 8 】

配線部 3 7 5 K ~ 3 7 5 N の第 2 ランド部 3 7 5 b は、第 2 方向 Y において、アイランド部 3 7 3 の突出部 3 7 3 d と、リードフレーム 2 8 M ~ 2 8 O の接合部 2 8 a との間に

50

形成されている。これら第2ランド部375bは、第1方向Xに間隔をあけて形成されている。またこれら第2ランド部375bは、基板30の第2辺34から第1辺33に向けて、配線部375Kの第2ランド部375b、配線部375Lの第2ランド部375b、配線部375Mの第2ランド部375b、及び配線部375Nの第2ランド部375bの順に形成されている。配線部375Kの第2ランド部375bは、第2方向Yから見て、突出部373dのうちの突出部373dの第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分に重なるように配置されている。配線部375Lの第2ランド部375bは、第2方向Yから見て、突出部373dのうちの突出部373dの第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分に重なるように配置されている。配線部375Mの第2ランド部375bは、第1方向Xにおいて、配線部375Kの第2ランド部375bよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。配線部375Nの第2ランド部375bは、第2方向Yから見て、突出部373dのうちの突出部373dの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に重なるように配置されている。配線部375Nの第2ランド部375bは、第2方向Yから見て、突出部373dのうちの突出部373dの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に重なるように形成されている。配線部375Nの第2ランド部375bは、第1方向Xにおいて、配線部375Mの第2ランド部375bよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。

10

【2389】

配線部375Kの第1ランド部375aは、第2方向Yから見て、配線部375Kの第2ランド部375bと重なるように配置されている。配線部375Lの第1ランド部375aは、第2方向Yから見て、配線部375Kの第2ランド部375bと重なるように配置されている。配線部375Mの第1ランド部375aは、第2方向Yから見て、配線部375Mの第2ランド部375bと重なるように配置されている。配線部375K～375Mの接続配線部375cはそれぞれ、第2方向Yに沿って延びている。

20

【2390】

配線部375Nの第1ランド部375aは、第1方向Xにおいて、配線部375Nの第2ランド部375bよりも基板30の第1辺33側に配置されている。配線部375Nの接続配線部375cについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部375aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部375bから第1辺33側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第1部分及び第2部分を繋ぐ部分である。第3部分は、基板30の第1辺33側に向かうにつれて第4辺36側に位置するように斜めに延びている。

30

【2391】

配線部375Oの第2ランド部375bは、アイランド部373の切欠部373cに配置されている。この第2ランド部375bは、第1方向Xから見て、突出部373dと重なるように配置されている。配線部375Oの第1ランド部375aは、第1方向Xにおいて、配線部375Oの第2ランド部375bよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。配線部375Oの接続配線部375cは、配線部375Nの接続配線部375cと同様の形状となる。

40

【2392】

配線部375Pの接続配線部375cは、配線部375Pの第1ランド部375aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びている。配線部375Pの接続配線部375cは、第1方向Xにおいて、アイランド部373の第1部分373aのうちの第1辺33側の端部に接続されている。また配線部375Pの接続配線部375cは、第2方向Yにおいて、アイランド部373の第1部分373aのうちの第4辺36側の端部に接続されている。この接続配線部375cは、配線部375K～375Oの接続配線部375cよりも太い。

【2393】

配線部375Q～375Sは、例えば制御チップ48と電氣的に接続する配線である。

50

配線部 375Q は、例えばリードフレーム 28S からの検出電圧 CIN を制御チップ 48 に供給する信号パターンである。配線部 375R は、例えば制御チップ 48 に電源電圧 VCC を供給する電源パターンである。配線部 375S は、例えばアイランド部 372 に接続されたグランドパターンである。

【2394】

配線部 375Q ~ 375S の第 1 ランド部 375a は、第 2 方向 Y に間隔をあけて並べて形成されている。これら第 1 ランド部 375a はそれぞれ、平面視において例えば矩形状である。一例では、配線部 375Q ~ 375S の第 1 ランド部 375a はそれぞれ、長手方向を第 1 方向 X として形成されている。これら第 1 ランド部 375a は、基板 30 の第 4 辺 36 から第 3 辺 35 に向けて、配線部 375Q の第 1 ランド部 375a、配線部 375R の第 1 ランド部 375a、及び配線部 375S の第 1 ランド部 375a の順に配置されている。

10

【2395】

配線部 375Q、375R の第 2 ランド部 375b は、アイランド部 372 よりも基板 30 の第 1 辺 33 側に配置されている。また配線部 375Q、375R の第 2 ランド部 375b は、第 2 方向 Y に間隔をあけて並べて形成されている。これら第 2 ランド部 375b は、第 1 方向 X から見て、アイランド部 372 と重なるように形成されている。

【2396】

配線部 375Q、375R の接続配線部 375c は、互いに同様の形状である。これら接続配線部 375c について、第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分、第 4 部分、及び第 5 部分に区分けして説明する。第 1 部分は、第 1 ランド部 375a から第 2 辺 34 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 2 部分は、第 2 ランド部 375b から第 1 辺 33 側に向けて第 1 方向 X に沿って延びる部分である。第 3 部分は、第 2 方向 Y に沿って延びる部分である。第 4 部分は、第 3 部分の一端と第 1 部分とを繋ぐ部分である。第 5 部分は、第 3 部分の他端と第 2 部分とを繋ぐ部分である。第 4 部分及び第 5 部分はそれぞれ、基板 30 の第 1 辺 33 側に向かうにつれて第 4 辺 36 側に位置するように斜めに延びている。

20

【2397】

配線部 375S の接続配線部 375c は、配線部 375Q、375R の接続配線部 375c を第 1 辺 33 側及び第 3 辺 35 側から取り囲むように形成されている。配線部 375S の接続配線部 375c は、配線部 375Q、375R の第 2 ランド部 375b よりも基板 30 の第 3 辺 35 側の部分に配置されている。配線部 375S の接続配線部 375c は、第 1 方向 X において、アイランド部 372 のうちの第 1 辺 33 側の端部に接続されている。また配線部 375S の接続配線部 375c は、第 2 方向 Y において、アイランド部 372 のうちの第 3 辺 35 側の端部に接続されている。配線部 375S の接続配線部 375c は、配線部 375Q、375R の接続配線部 375c よりも太い。また配線部 375S の接続配線部 375c は、配線部 375J の接続配線部 375c よりも細い。

30

【2398】

図 103 に示すように、1 次側回路チップ 160Y は、ワイヤ 380A ~ 380C によって配線部 375G ~ 375I の第 2 ランド部 375b と接続されている。ワイヤ 380A の第 1 端部は、配線部 375G の第 2 ランド部 375b に接続されている。ワイヤ 380A の第 2 端部は、第 2 方向 Y において、1 次側回路チップ 160Y のうちの第 4 辺 36 側の端部に接続されている。またワイヤ 380A の第 2 端部は、第 1 方向 X において、1 次側回路チップ 160Y のうちの 1 次側回路チップ 160Y の第 1 方向 X の中心よりも第 2 辺 34 側の部分に接続されている。ワイヤ 380B の第 1 端部は、配線部 375H の第 2 ランド部 375b に接続されている。ワイヤ 380B の第 2 端部は、第 2 方向 Y において、1 次側回路チップ 160Y のうちの第 4 辺 36 側の端部に接続されている。またワイヤ 380B の第 2 端部は、第 1 方向 X において、1 次側回路チップ 160Y の第 1 方向 X の中央に接続されている。ワイヤ 380C の第 1 端部は、配線部 375I の第 2 ランド部 375b に接続されている。ワイヤ 380C の第 2 端部は、第 2 方向 Y において、1 次側

40

50

回路チップ160Yのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ380Cの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの1次側回路チップ160Yの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。

【2399】

また1次側回路チップ160Yは、3本のワイヤ380Dによって配線部375Jの第2ランド部375yに接続されている。ワイヤ380Dの第1端部は、配線部375Jの第2ランド部375yに接続されている。ワイヤ380Dの第2端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの第1辺33側の端部に接続されている。

【2400】

1次側回路チップ160Yとトランスチップ190U~190Wとは、ワイヤ381A~381Cによって接続されている。3本のワイヤ381Aの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの第3辺35側の端部に接続されている。

10

【2401】

3本のワイヤ381Aの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの1次側回路チップ160Yの第1方向Xの中央よりも第2辺34側の部分に接続されている。3本のワイヤ381Aの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、トランスチップ190Uのうちの第4辺36側の端部に接続されている。また3本のワイヤ381Aの第2端部はそれぞれ、トランスチップ190Uの第1方向Xの中央に接続されている。

20

【2402】

3本のワイヤ381Bの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの第3辺35側の端部に接続されている。3本のワイヤ381Bの第1端部はそれぞれ、1次側回路チップ160Yの第1方向Xの中央に接続されている。3本のワイヤ381Bの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、トランスチップ190Vのうちの第4辺36側の端部に接続されている。また3本のワイヤ381Bの第2端部はそれぞれ、トランスチップ190Vの第1方向Xの中央に接続されている。

【2403】

3本のワイヤ381Cの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの第3辺35側の端部に接続されている。3本のワイヤ381Cの第1端部はそれぞれ、1次側回路チップ160Yのうちの1次側回路チップ160Yの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。3本のワイヤ381Cの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、トランスチップ190Wのうちの第4辺36側の端部に接続されている。また3本のワイヤ381Cの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、トランスチップ190Wの第1方向Xの中央に接続されている。

30

【2404】

トランスチップ190Uと制御チップ47Uとは、3本のワイヤ382Aによって接続されている。トランスチップ190Vと制御チップ47Vとは、3本のワイヤ382Bによって接続されている。トランスチップ190Wと制御チップ47Wとは、3本のワイヤ382Cによって接続されている。

40

【2405】

3本のワイヤ382Aの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、トランスチップ190Uのうちのトランスチップ190Uの第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。また3本のワイヤ382Aの第1端部はそれぞれ、トランスチップ190Uの第1方向Xの中央に接続されている。3本のワイヤ382Aの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47Uのうちの第4辺36側の端部に接続されている。また3本のワイヤ382Aの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47Uのうちの制御チップ47Uの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。

【2406】

50

3本のワイヤ382Bの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、トランスチップ190Vのうちのトランスチップ190Vの第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。また3本のワイヤ382Bの第1端部はそれぞれ、トランスチップ190Vの第1方向Xの中央に接続されている。3本のワイヤ382Bの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47Vのうちの第4辺36側の端部に接続されている。また3本のワイヤ382Bの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47Vのうちの制御チップ47Vの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。

【2407】

3本のワイヤ382Cの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、トランスチップ190Wのうちのトランスチップ190Wの第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。また3本のワイヤ382Cの第1端部はそれぞれ、トランスチップ190Wの第1方向Xの中央に接続されている。3本のワイヤ382Cの第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47Wのうちの第4辺36側の端部に接続されている。また3本のワイヤ382Cの第2端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47Wのうちの制御チップ47Wの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。

10

【2408】

制御チップ47U~47Wは、ワイヤ383A~383Lによって半導体チップ41X~43X、配線部375A~375F、及びランド部371aに接続されている。制御チップ47Uには、ワイヤ383A~383Dが接続されている。2本のワイヤ383Aは、制御チップ47Uと半導体チップ41Xの第2電極GP及び第1電極SPとを接続している。2本のワイヤ383Aの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47Uのうちの基板30の第3辺35側の端部に接続されている。また2本のワイヤ383Aの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47Uのうちの制御チップ47Uの第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分に接続されている。2本のワイヤ383Aの第1端部は、第1方向Xに間隔をあけて配置されている。1本のワイヤ383Aの第2端部は、半導体チップ41Xの第2電極GPに接続されている。別の1本のワイヤ383Aの第2端部は、第1方向Xにおいて、半導体チップ41Xの第1電極SPのうちの第2電極GPよりも基板30の第1辺33側の部分に接続されている。

20

30

【2409】

ワイヤ383Bの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47Uのうちの第3辺35側の端部に接続されている。またワイヤ383Bの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47Uのうちの制御チップ47Uの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ383Bの第2端部は、配線部375Aの第2ランド部375bに接続されている。

【2410】

2本のワイヤ383Cの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47Uのうちの第3辺35側の端部に接続されている。2本のワイヤ383Cの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47Uのうちの制御チップ47Uの第1方向Xの中央よりも第1辺33側の部分に接続されている。2本のワイヤ383Cの第1端部は、第1方向Xに間隔をあけて配置されている。2本のワイヤ383Cの第1端部は、ワイヤ383Bの第1端部よりも制御チップ47Uのうちの第1辺33側の部分に配置されている。2本のワイヤ383Cの第2端部は、配線部375Bの第2ランド部375bに接続されている。

40

【2411】

2本のワイヤ383Dの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47Uのうちの第1辺33側の端部に接続されている。2本のワイヤ383Dの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47Uのうちの制御チップ47Uの第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。2本のワイヤ383Dの第1端部は、

50

第2方向Yに間隔をあけて配置されている。2本のワイヤ383Dの第2端部はそれぞれ、アイランド部371Uのランド部371aに接続されている。

【2412】

制御チップ47Vには、ワイヤ383E~383Hが接続されている。2本のワイヤ383Eは、制御チップ47Vと半導体チップ42Xの第2電極GP及び第1電極SPとを接続している。2本のワイヤ383Eの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47Vのうちの第3辺35側の端部に接続されている。また2本のワイヤ383Eの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47Vのうちの制御チップ47Vの第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分に接続されている。2本のワイヤ383Eの第1端部は、第1方向Xに間隔をあけて配置されている。1本のワイヤ383Eの第2端部は、半導体チップ42Xの第2電極GPに接続されている。別の1本のワイヤ383Eの第2端部は、第1方向Xにおいて、半導体チップ42Xの第1電極SPのうちの第2電極GPよりも第1辺33側の部分に接続されている。

10

【2413】

ワイヤ383Fの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47Vのうちの第3辺35側の端部に接続されている。またワイヤ383Fの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47Vのうちの制御チップ47Vの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ383Fの第2端部は、配線部375Cの第2ランド部375bに接続されている。

【2414】

2本のワイヤ383Gの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47Vのうちの第3辺35側の端部に接続されている。2本のワイヤ383Gの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47Vのうちの制御チップ47Vの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。2本のワイヤ383Gの第1端部は、第1方向Xに間隔をあけて配置されている。2本のワイヤ383Gの第1端部は、ワイヤ383Fの第1端部よりも制御チップ47Vのうちの第1辺33側の部分に配置されている。2本のワイヤ383Gの第2端部は、配線部375Dの第2ランド部375bに接続されている。

20

【2415】

2本のワイヤ383Hの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47Vのうちの第1辺33側の端部に接続されている。2本のワイヤ383Hの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47Vのうちの制御チップ47Vの第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。2本のワイヤ383Hの第2端部はそれぞれ、アイランド部372のランド部371aに接続されている。

30

【2416】

制御チップ47Wには、ワイヤ383I~383Lが接続されている。2本のワイヤ383Iは、制御チップ47Wと半導体チップ43Xの第2電極GP及び第1電極SPとを接続している。2本のワイヤ383Iの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47Wのうちの第3辺35側の端部に接続されている。また2本のワイヤ383Iの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47Wのうちの制御チップ47Wの第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分に接続されている。2本のワイヤ383Iの第1端部は、第1方向Xに間隔をあけて配置されている。1本のワイヤ383Iの第2端部は、半導体チップ43Xの第2電極GPに接続されている。別の1本のワイヤ383Iの第2端部は、第1方向Xにおいて、半導体チップ43Xの第1電極SPのうちの第2電極GPよりも第1辺33側の部分に接続されている。

40

【2417】

ワイヤ383Jの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ47Wのうちの第3辺35側の端部に接続されている。またワイヤ383Jの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ47Wのうちの制御チップ47Wの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ383Jの第2端部は、配線部375Eの第2ランド部3

50

75bに接続されている。

【2418】

2本のワイヤ383Kの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47Wのうちの第3辺35側の端部に接続されている。2本のワイヤ383Kの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47Wのうちの制御チップ47Wの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の端部に接続されている。2本のワイヤ383Kの第1端部は、第1方向Xに間隔をあけて配置されている。2本のワイヤ383Kの第1端部は、ワイヤ383Jの第1端部よりも制御チップ47Wのうちの第1辺33側の部分に配置されている。2本のワイヤ383Gの第2端部は、配線部375Fの第2ランド部375bに接続されている。

10

【2419】

2本のワイヤ383Lの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ47Wのうちの第1辺33側の端部に接続されている。2本のワイヤ383Lの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ47Wのうちの制御チップ47Wの第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。2本のワイヤ383Lの第2端部はそれぞれ、アイランド部371Wのランド部371aに接続されている。

【2420】

図104に示すように、1次側回路チップ160Zは、ワイヤ384A～384Gによって配線部375L～375Oの第2ランド部375b及びアイランド部373と接続されている。

20

【2421】

2本のワイヤ384Aの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第2辺34側の端部に接続されている。また2本のワイヤ384Aの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの1次側回路チップ160Zの第2方向Yの中心よりも第4辺36側の部分に配置されている。2本のワイヤ384Aの第2端部はそれぞれ、配線部375Lの第2ランド部375bに接続されている。

【2422】

ワイヤ384Bの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ384Bの第1端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの1次側回路チップ160Zの第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分に接続されている。ワイヤ384Bの第2端部は、配線部375Kの第2ランド部375bに接続されている。ワイヤ384Bの第2端部は、第1方向Xにおいて、配線部375Kの第2ランド部375bのうちの第2ランド部375bの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。

30

【2423】

ワイヤ384Cの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ384Cの第1端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの1次側回路チップ160Zの第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分に接続されている。ワイヤ384Cの第1端部は、ワイヤ384Bの第1端部よりも1次側回路チップ160Zのうちの第1辺33側の部分に配置されている。ワイヤ384Cの第2端部は、配線部375Lの第2ランド部375bに接続されている。ワイヤ384Cの第2端部は、第1方向Xにおいて、配線部375Lの第2ランド部375bのうちの第2ランド部375bの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。

40

【2424】

ワイヤ384Dの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ384Dの第1端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの1次側回路チップ160Zの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ384Dの第2端部は、配線部

50

375Mの第2ランド部375bに接続されている。

【2425】

ワイヤ384Eの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第4辺36側の端部に接続されている。またワイヤ384Eの第1端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの1次側回路チップ160Zの第1方向Xの中心よりも第1辺33側の端部に接続されている。ワイヤ384Eの第1端部は、ワイヤ384Dの第1端部よりも1次側回路チップ160Zのうちの第1辺33側の部分に配置されている。ワイヤ384Eの第2端部は、配線部375Nの第2ランド部375bに接続されている。

【2426】

ワイヤ384Fの第1端部は、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ384Fの第1端部は、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの1次側回路チップ160Zの第2方向Yの中心よりも第4辺36側の部分に配置されている。ワイヤ384Fの第2端部は、配線部375Oの第2ランド部375bに接続されている。

【2427】

2本のワイヤ384Gの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの第1辺33側の端部に接続されている。また2本のワイヤ384Gの第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Zのうちの1次側回路チップ160Zの第2方向Yの中心よりも第4辺36側の部分に接続されている。2本のワイヤ384Gの第2端部はそれぞれ、アイランド部373の第1部分373aに接続されている。ワイヤ384Gの第2端部は、第1方向Xにおいて、配線部375Oの第2ランド部375bよりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。

【2428】

1次側回路チップ160Yは、複数のワイヤ385によってトランスチップ190Yと接続されている。トランスチップ190Yは、複数のワイヤ386によって制御チップ48と接続されている。複数のワイヤ385の第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、1次側回路チップ160Yのうちの第3辺35側の端部に接続されている。複数のワイヤ385の第1端部は、第1方向Xに間隔をあけて配置されている。複数のワイヤ385の第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、トランスチップ190Yのうちの第4辺36側の端部に接続されている。複数のワイヤ385の第2端部は、第1方向Xに間隔をあけて配置されている。複数のワイヤ386の第1端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、トランスチップ190Yのうちのトランスチップ190Yの第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。複数のワイヤ386の第1端部は、第1方向Xに間隔をあけて配置されている。複数のワイヤ386の第2端部はそれぞれ、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第4辺36側の端部に接続されている。複数のワイヤ386の第2端部は、第1方向Xに間隔をあけて配置されている。複数のワイヤ386の長さは、複数のワイヤ385の長さよりも長い。

【2429】

制御チップ48には、ワイヤ387A～387Iが接続されている。ワイヤ387Aの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第3辺35側の端部に接続されている。またワイヤ387Aの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第1方向Xの中心よりも第2辺34側の部分に接続されている。ワイヤ387Aの第2端部は、半導体チップ44Xの第2電極GPに接続されている。

【2430】

ワイヤ387Bの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第3辺35側の端部に接続されている。またワイヤ387Bの第1端部は、制御チップ48の第1方向Xの中央に接続されている。ワイヤ387Bの第2端部は、半導体チップ45Xの第2電極GPに接続されている。

【2431】

10

20

30

40

50

ワイヤ387Cの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの第3辺35側の端部に接続されている。またワイヤ387Cの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第1方向Xの中心よりも第1辺33側の部分に接続されている。ワイヤ387Cの第2端部は、半導体チップ46Xの第2電極GPに接続されている。

【2432】

ワイヤ387D~387Fの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第2辺34側の端部に接続されている。またワイヤ387D~387Fの第1端部は、第2方向Yにおいて間隔をあけて配置されている。ワイヤ387Dの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に配置されている。ワイヤ387Eの第1端部は、制御チップ48の第2方向Yの中央に配置されている。ワイヤ387Fの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第2方向Yの中心よりも第4辺36側の部分に配置されている。ワイヤ387Dの第2端部は、ダイオード49Uに接続されている。ワイヤ387Fの第2端部は、ダイオード49Wに接続されている。またワイヤ387Eの第2端部は、中継配線部376の第1ランド部376aに接続されている。中継配線部376の第2ランド部376bとダイオード49Vとは、ワイヤ388によって接続されている。ワイヤ388の第1端部は、中継配線部376の第2ランド部376bに接続されている。ワイヤ388の第2端部は、ダイオード49Vに接続されている。

10

20

【2433】

ワイヤ387Gの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第1辺33側の端部に接続されている。またワイヤ387Gの第1端部は、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第2方向Yの中心よりも第4辺36側の部分に接続されている。ワイヤ387Gの第2端部は、配線部375Qの第2ランド部375bに接続されている。

30

【2434】

2本のワイヤ387Hの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第1辺33側の端部に接続されている。2本のワイヤ387Hの第1端部は、第2方向Yに間隔をあけて配置されている。また1本のワイヤ387Hの第1端部は、制御チップ48の第2方向Yの中央に配置されている。別の1本のワイヤ387Hの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に配置されている。2本のワイヤ387Hの第2端部はそれぞれ、配線部375Rの第2ランド部375bに接続されている。

40

【2435】

2本のワイヤ387Iの第1端部はそれぞれ、第1方向Xにおいて、制御チップ48のうちの第1辺33側の端部に接続されている。また2本のワイヤ387Iの第1端部は、第2方向Yにおいて、制御チップ48のうちの制御チップ48の第2方向Yの中心よりも第3辺35側の部分に接続されている。2本のワイヤ387Iの第1端部は、第2方向Yに間隔をあけて配置されている。2本のワイヤ387Iの第2端部はそれぞれ、アイランド部372に接続されている。2本のワイヤ387Iの第2端部はそれぞれ、アイランド部372における第1辺33側の端縁と制御チップ48との第1方向Xの間の部分に接続されている。2本のワイヤ387Iの第2端部は、第2方向Yに間隔をあけて配置されている。

40

【2436】

<変形例>

上記各実施形態に関する説明は、本発明に従う半導体パッケージ及び半導体パッケージの製造方法が取り得る形態の例示であり、その形態を制限することを意図していない。本発明に従う半導体パッケージ及び半導体パッケージの製造方法は、上記各実施形態以外に例えば以下に示される変形例、及び相互に矛盾しない少なくとも2つの変形例が組み合わされた形態を取り得る。以下の変形例において、上記各実施形態の形態と共通する部分に

50

ついては、上記各実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

【2437】

上記第10実施形態において、接続配線部305の太さは任意に変更可能である。一例では、図105に示すように、上記第10実施形態の接続配線部305（図90）と比較して、接続配線部305を太くなるように形成してもよい。この場合、接続配線部305とアイランド部303との第2方向Yの間を狭くする。一例では、図106に示すように、接続配線部305の太さWCは、第2方向Yにおける接続配線部305とアイランド部303との間の距離DCSよりも大きい。

【2438】

加えて、図105に示すように、接続配線部305は、アイランド部301よりも第2領域30A側に突出するように形成されている。また接続配線部305は、アイランド部302よりも第2領域30A側に突出するように形成されている。なお、接続配線部305の形状は、第1方向Xに沿った直線状に限られず、任意に変更可能である。一例では、接続配線部305におけるアイランド部302側の部分を、図105および図106に示す接続配線部305よりも第2方向Yにおいて第2領域30Aから離れるように形成することにより、接続配線部305におけるアイランド部302側の部分が第2方向Yにおいてアイランド部302から突出しないように形成してもよい。

【2439】

上記第10実施形態において、アイランド部301における制御チップ47の位置は任意に変更可能である。一例では、図107に示すように、制御チップ47は、第2方向Yにおいてアイランド部301のうちのリードフレーム20A側に配置されてもよい。より詳細には、制御チップ47は、中継チップ310に対してリードフレーム20A寄りに配置されている。この構成によれば、上記第10実施形態の構成に比べ、制御チップ47が半導体チップ41X～43Xに接近することにより、制御チップ47と半導体チップ41X～43Xとを接続するワイヤ311A～311Cをそれぞれ短くすることができる。なお、制御チップ47の第2方向Yの位置と、制御チップ48（図90参照）の第2方向Yの位置とは互いに等しくてもよい。また、図65に示す変形例についても制御チップ47の位置を同様に変更することができる。

【2440】

また、配線部307A～307Cの第2方向Yの位置をリードフレーム20A側に移動させてもよい。一例では、配線部307Aの第2ランド部308bのうちのリードフレーム20A側の端縁がアイランド部301のうちのリードフレーム20A側の端縁と第2方向Yにおいて同じ位置になる。これにより、ワイヤ311J, 311G, 311Kを短くすることができる。また、第2方向Yから見て、アイランド部301のうちの配線部307D～307Fの第2ランド部308bと重なる部分を切り欠くことにより、配線部307D～307Fの第2ランド部308bの第2方向Yの位置をリードフレーム20A側に移動させてもよい。これにより、配線部307D～307Fの第2ランド部308b及びダイオード49V, 49Wがそれぞれ制御チップ47に接近するように配置されるため、ワイヤ311H, 311E, 311L, 311I, 311Fを短くすることができる。

【2441】

上記第10実施形態において、アイランド部301における中継チップ310の位置は任意に変更可能である。一例では、中継チップ310は、第2方向Yにおいてアイランド部301のうちのリードフレーム20A側に配置されてもよい。なお、図65に示す変形例についても中継チップ310の位置を同様に変更することができる。

【2442】

上記第1～第4及び第7～第9実施形態において、制御チップ47の個数及び制御チップ48の個数はそれぞれ任意に変更可能である。一例では、図108に示すように、半導体パッケージ1は、3個の制御チップ48U, 48V, 48Wを有する。3個の制御チップ48は、第1方向Xに互いに離間して配置されている。3個の制御チップ48の第2方向Yの位置は互いに等しい。このため、アイランド部202の第1方向Xの長さは、上記

10

20

30

40

50

第 8 ~ 第 10 及び第 11 ~ 第 13 実施形態のアイランド部 52, 202, 302 の第 1 方向 X の長さよりも長い。図 108 に示すアイランド部 202 のうちの第 1 辺 33 側の端部は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 46X と重なっている。アイランド部 202 のうちの第 2 辺 34 側の端部は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 44X と重なっている。

【2443】

制御チップ 48U は、第 1 方向 X において、アイランド部 202 のうちの第 2 辺 34 側の端部に配置されている。制御チップ 48V は、アイランド部 202 の第 1 方向 X の中央に配置されている。制御チップ 48W は、第 1 方向 X において、アイランド部 202 のうちの第 1 辺 33 側の端部に配置されている。より詳細には、制御チップ 48U は、第 1 方向 X において半導体チップ 44X と半導体チップ 45X との間に配置されている。制御チップ 48U は、第 1 方向 X における半導体チップ 44X と半導体チップ 45X との間の第 1 方向 X の中心よりも半導体チップ 44X 側に配置されている。制御チップ 48V は、第 2 方向 Y から見て、半導体チップ 45X と重なるように配置されている。制御チップ 48W は、第 1 方向 X において半導体チップ 45X と半導体チップ 46X との間に配置されている。制御チップ 48W は、第 1 方向 X における半導体チップ 45X と半導体チップ 46X との間の第 1 方向 X の中止人よりも半導体チップ 46X 側に配置されている。制御チップ 48U, 48V, 48W は、互いに電氣的に接続されている。一例では、制御チップ 48V は、制御チップ 48U とワイヤ 209L によって接続されている。制御チップ 48W とワイヤ 209M によって接続されている。制御チップ 48U は、ワイヤ 209G, 209H, 209I によって中継配線部 207A ~ 207C に接続されている。制御チップ 48U は、ワイヤ 209N によってアイランド部 202 に接続されている。制御チップ 48V は、ワイヤ 209O によってアイランド部 202 に接続されている。

【2444】

また制御チップ 48U, 48V, 48W のそれぞれは、ワイヤ 212 によってトランスチップ 190X と電氣的に接続されている。図 108 に示すとおり、トランスチップ 190X の第 1 方向 X の長さは、上記第 8 ~ 第 10 及び第 11 ~ 第 13 実施形態のトランスチップ 190X, 190Z の第 1 方向 X の長さよりも長い。図 108 に示すトランスチップ 190X は、トランスチップ 190X のうちの第 1 辺 33 側の端部が第 1 方向 X において、半導体チップ 46X よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分となるように設けられている。トランスチップ 190X は、トランスチップ 190X のうちの第 2 辺 34 側の端部が第 1 方向 X において、半導体チップ 44X よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分となるように設けられている。なお、トランスチップ 190X の第 1 辺 33 側の端部は、第 1 方向 X において、半導体チップ 46X よりも基板 30 の第 2 辺 34 側の部分に位置してもよい。またトランスチップ 190X の第 2 辺 34 側の端部は、第 1 方向 X において、半導体チップ 44X よりも基板 30 の第 1 辺 33 側の部分に位置してもよい。

【2445】

このような構成によれば、制御チップ 48U を半導体チップ 44X に接近させるように配置することができ、制御チップ 48U と半導体チップ 44X とを接続するワイヤ 209A を短くできる。また制御チップ 48W を半導体チップ 46X に接近させるように配置することができ、制御チップ 48W と半導体チップ 46X とを接続するワイヤ 209C を短くできる。

【2446】

上記第 8 及び第 11 実施形態において、中継配線部 207A ~ 207C の形状は任意に変更可能である。一例では、図 109 ~ 図 111 に示すように、中継配線部 207A ~ 207C の第 1 方向 X の長さのうち少なくとも 1 つが異なるように形成されてもよい。より詳細には、図 109 に示すとおり、中継配線部 207A の第 1 方向 X の長さが中継配線部 207B, 207C の第 1 方向 X の長さよりも短い。中継配線部 207B の第 1 方向 X の長さが中継配線部 207C の第 1 方向 X の長さよりも短い。第 1 方向 X から見て、中継配線部 207B の第 1 方向 X の両端部は、中継配線部 207A, 207C の第 1 方向 X の両端部と重なるように形成されている。このため、第 2 方向 Y において中継配線部 207

10

20

30

40

50

Aと中継配線部207Cとの間の距離を短くすることができる。図110に示すとおり、中継配線部207Bの第1方向Xの長さは、中継配線部207A, 207Cの第1方向Xの長さよりも短い。中継配線部207Aの第1方向Xの長さと中継配線部207Cの第1方向Xの長さとは互いに等しい。第1方向Xから見て、中継配線部207Bの第1方向Xの両端部は中継配線部207A, 207Cの第1方向Xの両端部と重なるように形成されている。このため、第2方向Yにおいて中継配線部207Aと中継配線部207Cとの間の距離を短くすることができる。図111に示すとおり、中継配線部207Aの第1方向Xの長さが中継配線部207B, 207Cの第1方向Xの長さよりも長い。中継配線部207Bの第1方向Xの長さが中継配線部207Cの第1方向Xの長さよりも長い。第1方向Xから見て、中継配線部207Bの第1方向Xの両端部は、中継配線部207A, 207Cの第1方向Xの両端部と重なるように形成されている。このため、第2方向Yにおいて中継配線部207Aと中継配線部207Cとの間の距離を短くすることができる。

10

【2447】

上記各実施形態では、第1領域30Bに配置されるリードフレームは、基板30の第1辺33、第2辺34、及び第4辺36側の端部にそれぞれ接続されているが、第1領域30Bに配置されるリードフレームの配置態様はこれに限定されない。例えば、第1領域30Bに形成された配線の一部をリードフレームに置き換えてもよい。一例では、アイランド部201, 202, 301, 302及び接続配線部204, 305のうちの少なくとも1つをリードフレームによって構成してもよい。またアイランド部203, 303をリードフレームによって構成してもよい。

20

【2448】

上記第10実施形態において、制御チップ48、1次側回路チップ160Z、及びトランスチップ190Zの配置態様は任意に変更可能である。一例では、図112に示すように、制御チップ48、1次側回路チップ160Z、及びトランスチップ190Zが第1方向Xに並べて配置されてもよい。この場合、制御チップ48の長手方向が第2方向Yに沿う向きとなるように制御チップ48が配置されている。1次側回路チップ160Zの長手方向が第2方向Yに沿う向きとなるように1次側回路チップ160Zが配置されている。トランスチップ190Zの長手方向が第2方向Yに沿う向きとなるようにトランスチップ190Zが配置されている。1次側回路チップ160Zは、第1方向Xにおいて制御チップ48及びトランスチップ190Zよりも基板30の第2辺34側の部分に配置されている。制御チップ48は、トランスチップ190Zよりも基板30の第1辺33側の部分に配置されている。またアイランド部302及びアイランド部303は、第1方向Xに並べて配置されている。アイランド部302及びアイランド部303はそれぞれ、平面視において例えば矩形形状である。一例では、アイランド部302及びアイランド部303はそれぞれ、長手方向を第2方向Yとして形成されている。第2方向Yから見て、アイランド部304は、リードフレーム28N, 28Oと重なっている。第2方向Yから見て、1次側回路チップ160Zは、リードフレーム28Nと重なるように配置されている。トランスチップ190Zは、リードフレーム28Oと重なるように配置されている。アイランド部302及び制御チップ48は、第2方向Yから見て、リードフレーム28P, 28Qと重なるように配置されている。

30

40

【2449】

配線部307L~307Qの第2ランド部308bはそれぞれ、アイランド部302に対して基板30の第2辺34側の部分に配置されている。配線部307L~307Qの第2ランド部308bはそれぞれ、第2方向Yにおいてアイランド部302と隣り合うように配置されている。第1方向Xから見て、配線部307L~307Qの第2ランド部308bは、アイランド部302と重なっている。第1方向Xから見て、配線部307L~307Pの第2ランド部308bは、1次側回路チップ160Zと重なっている。配線部307Qの第2ランド部308bは、1次側回路チップ160Zよりも基板30の第4辺36側の部分に配置されている。基板30の第3辺35側から第4辺36側に向けて、配線部307Lの第2ランド部308x、配線部307Mの第2ランド部308b、配線部3

50

07Nの第2ランド部308b、配線部307Oの第2ランド部308b、配線部307Pの第2ランド部308b、及び配線部307Qの第2ランド部308bの順に並べて配置されている。

【2450】

配線部307Lの接続配線部308yについて、第1部分及び第2部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部308aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第2ランド部308xから第2辺34側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第2部分は、第1部分に繋がっている。

【2451】

配線部307M～307Oの接続配線部308cのそれぞれについて、第1部分、第2部分、第3部分、及び第4部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部308aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第1部分から第2辺34側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第2部分から第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第4部分は、第3部分から第1辺33側に向けて延びる部分である。第4部分は、第2ランド部308bに繋がっている。

10

【2452】

配線部307Pについて、第1部分、第2部分、及び第3部分に区分けして説明する。第1部分は、第1ランド部308aから第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第2部分は、第1部分から第2辺34側に向けて第1方向Xに沿って延びる部分である。第3部分は、第2部分から第3辺35側に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。第3部分は、第2ランド部308bに繋がっている。

20

【2453】

制御チップ48は、中継配線部218Aを介して半導体チップ44Xの第2電極GPと電氣的に接続されている。また制御チップ48は、中継配線部218Bを介して半導体チップ45Xの第2電極GPと電氣的に接続されている。中継配線部218Aは、第1方向Xに沿って延びている。中継配線部218Aは、アイランド部304よりも第2辺34側に延びている。中継配線部218Aのうちの第2辺34側の端部は、第2方向Yから見て、半導体チップ44X(図89参照)と重なるように設けられている。また中継配線部218Bについて、第1部分及び第2部分に区分けして説明する。第1部分は、第1方向Xに沿って延びる部分である。第1部分は、中継配線部218Aよりも基板30の第3辺35側の部分に配置されている。第1部分のうちの第2辺34側の端部は、第2方向Yから見て、半導体チップ45X(図89参照)と重なっている。第2部分は、第1部分のうちの第1辺33側の端部から制御チップ48に向けて第2方向Yに沿って延びる部分である。制御チップ48と中継配線部218Aの第1端部とはワイヤ312Aによって接続されている。中継配線部218Aの第2端部と半導体チップ44Xとはワイヤ312Gによって接続されている。制御チップ48と中継配線部218Bの第1端部とはワイヤ312Bによって接続されている。中継配線部218Bの第2端部と半導体チップ46Xとはワイヤ312Hによって接続されている。

30

【2454】

図112の変形例において、制御チップ48の第2方向Yの位置は任意に変更可能である。一例では、制御チップ48は、その第2方向Yの端部がアイランド部302のうちの第2領域30A側の端部に配置されてもよい。

40

【2455】

図112の変形例において、アイランド部301における制御チップ47の位置は任意に変更可能である。一例では、制御チップ47は、第2方向Yにおいてアイランド部301のうちのリードフレーム20A側に配置されてもよい。より詳細には、制御チップ47は、中継チップ310に対してリードフレーム20A寄りに配置されている。この構成によれば、上記第10実施形態の構成に比べ、制御チップ47が半導体チップ41X～43Xに接近することにより、制御チップ47と半導体チップ41X～43Xとを接続するワ

50

イヤ 3 1 1 A ~ 3 1 1 C をそれぞれ短くすることができる。

【 2 4 5 6 】

上記各実施形態において、リードフレーム 2 0 A ~ 2 0 D のアイランド部 2 1 a , 2 2 a のうちの少なくとも 1 つのアイランド部から凹部 2 1 g (凹部 2 2 h) を省略してもよい。

【 2 4 5 7 】

上記各実施形態において、半導体チップ 4 1 X ~ 4 3 X の配置態様は任意に変更可能である。一例では、半導体チップ 4 1 X が半導体チップ 4 2 X , 4 3 X よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されてもよい。また半導体チップ 4 3 X が半導体チップ 4 2 X よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されてもよい。

10

【 2 4 5 8 】

上記各実施形態において、半導体チップ 4 4 X ~ 4 6 X の配置態様は任意に変更可能である。一例では、半導体チップ 4 4 X が半導体チップ 4 5 X , 4 6 X よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側に配置されてもよい。また半導体チップ 4 5 X が半導体チップ 4 6 X よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されてもよい。

【 2 4 5 9 】

上記各実施形態では、半導体チップ 4 1 X ~ 4 3 X が半導体チップ 4 4 X ~ 4 6 X よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に配置されていたが、これに限られず、半導体チップ 4 1 X ~ 4 3 X が半導体チップ 4 4 X ~ 4 6 X よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置されてもよい。この場合、リードフレーム 2 0 A は、リードフレーム 2 0 B ~ 2 0 G よりも基板 3 0 の第 1 辺 3 3 側の部分に配置される。またリードフレーム 2 0 E ~ 2 0 G は、リードフレーム 2 0 B ~ 2 0 D よりも基板 3 0 の第 2 辺 3 4 側の部分に配置されてもよい。

20

【 2 4 6 0 】

上記各実施形態において、基板 3 0 として、セラミック基板に代えて、メタル基板を用いてもよい。この場合、メタル基板の表面に絶縁層を形成し、その絶縁層上に配線パターン 5 0 (2 0 0 , 3 0 0 , 3 3 0 , 3 5 0 , 3 7 0) を形成する。

【 2 4 6 1 】

〔付記〕

次に、前記各実施形態、前記各変形例から把握される技術的思想について以下に記載する。

30

【 2 4 6 2 】

〔付記 A 1 〕

基板と、

前記基板上に形成された導電性材料からなる導電部と、

前記基板上に配置された、前記基板よりも放熱性の高い第 1 リードと、

前記第 1 リード上に配置された半導体チップと、

前記導電部と前記半導体チップとに電氣的に接続され、且つ平面視において前記半導体チップと前記第 1 リードと離間して前記基板上に配置された、前記半導体チップの駆動を制御する制御チップと、

40

前記半導体チップおよび前記制御チップと、前記基板の少なくとも一部と、前記リードの一部と、を覆う樹脂と、を備える、半導体装置。

〔付記 A 2 〕

前記基板は、第 1 面を有しており、

前記導電部は、前記第 1 面に形成されている、付記 A 1 に記載の半導体装置。

〔付記 A 3 〕

前記基板は、前記基板とは反対側を向く第 2 面を有しており、

前記第 2 面は、前記樹脂から露出している、付記 A 2 に記載の半導体装置。

〔付記 A 4 〕

50

前記第 1 リードは、前記第 1 面上に配置されている、付記 A 2 または 3 に記載の半導体装置。

〔付記 A 5〕

前記第 1 リードは、第 1 接合材を介して前記基板と接合されている、付記 A 4 に記載の半導体装置。

〔付記 A 6〕

前記基板の前記第 1 面に形成された接合部を有しており、

前記第 1 リードは、前記第 1 接合材を介して前記接合部に接続されている、付記 A 5 に記載の半導体装置。

〔付記 A 7〕

前記接合部は、前記導電部を構成する導電性材料を含む、付記 A 6 に記載の半導体装置。

〔付記 A 8〕

前記第 1 リードは、一部が前記樹脂に覆われており、一部が前記樹脂から露出している、付記 A 4 ないし 7 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 9〕

前記第 1 リードと離間し、且つ前記導電部上に前記導電部と電氣的に接続されて配置された第 2 リードを備える、付記 A 2 ないし 8 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 10〕

前記第 2 リードは、一部が前記樹脂に覆われており、一部が前記樹脂から露出している、付記 A 9 に記載の半導体装置。

〔付記 A 11〕

前記第 2 リードと前記導電部とは、第 1 導電性接合材を介して接合されている、付記 A 9 または 10 に記載の半導体装置。

〔付記 A 12〕

前記基板の前記第 1 面の法線方向と直角である第 1 方向視において、前記制御チップは、前記半導体チップと前記第 2 リードとの間に配置されている、付記 A 9 ないし 11 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 13〕

前記半導体チップは、第 2 導電性接合材により前記第 1 リードに接合されている、付記 A 9 ないし 12 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 14〕

前記半導体チップは、第 1 導電部材により前記第 1 リードに接続されている、付記 A 13 に記載の半導体装置。

〔付記 A 15〕

前記制御チップは、第 3 導電性接合材を介して前記導電部に接合されている、付記 A 9 ないし 14 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 16〕

前記制御チップは、第 2 導電部材を介して前記導電部に接続されている、付記 A 9 ないし 15 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 17〕

前記第 2 リードに与えられる電気信号の第 1 電圧レベルは、前記制御チップを駆動するための第 2 電圧レベルよりも低い、付記 A 9 ないし 16 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 18〕

少なくとも 2 つの互いに離間するコイルが対向して配置されたトランス構造を有して電気信号を伝達する第 1 伝達回路を備え、

前記第 1 伝達回路は、前記制御チップと前記第 2 リードとの間の電気信号を伝達する、付記 A 9 ないし 17 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 19〕

前記第 1 伝達回路は、前記樹脂に覆われている、付記 A 18 に記載の半導体装置。

10

20

30

40

50

〔付記 A 2 0〕

前記導電部は、銀を含んでいる、付記 A 1 ないし 1 9 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 2 1〕

前記導電部は、銅を含んでいる、付記 A 1 ないし 1 9 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 2 2〕

前記導電部は、金を含んでいる、付記 A 1 ないし 1 9 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 2 3〕

前記基板は、セラミックを含んでいる、付記 A 1 ないし 2 2 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 2 4〕

前記半導体チップは、SiC 基板を含んでいる、付記 A 1 ないし 2 3 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 2 5〕

前記半導体チップは、Si 基板を含んでいる、付記 A 1 ないし 2 3 のいずれかに記載の半導体装置。

〔付記 A 2 6〕

前記基板の前記第 1 面の法線方向と直角である第 1 方向視において、前記制御チップは、前記半導体チップと前記第 2 リードとの間に配置されている、付記 A 1 8 に記載の半導体装置。

〔付記 A 2 7〕

前記第 1 伝達回路を介して前記制御チップに指令信号を送る 1 次側回路チップをさらに備え、

前記第 1 方向視において、前記第 2 リードのうち前記 1 次側回路チップに導通するものが前記樹脂から突出する長さは、前記第 2 リードのうち前記制御チップに導通するものが前記樹脂から突出する長さよりも長い、付記 A 2 6 に記載の半導体装置。

〔付記 A 2 8〕

前記第 1 面の法線方向および前記第 1 方向と直角である第 2 方向視において、前記半導体チップと制御チップとが重なる、付記 A 2 7 に記載の半導体装置。

〔付記 A 2 9〕

前記第 1 面の法線方向および前記第 1 方向と直角である第 2 方向視において、前記半導体チップ、制御チップおよび前記第 1 伝達回路が重なる、付記 A 2 7 に記載の半導体装置。

〔付記 A 3 0〕

2 つの前記制御チップを備えており、

前記第 1 方向視において、2 つの前記制御チップは、互いに重なる、付記 A 2 7 に記載の半導体装置。

〔付記 A 3 1〕

前記制御チップに接続された複数のワイヤを備えており、

前記第 1 面の法線方向および前記第 1 方向と直角である第 2 方向において、前記制御チップから前記第 1 伝達回路側に延びる前記ワイヤの本数は、前記制御チップから前記半導体チップ側に延びる前記ワイヤの本数よりも多い、付記 A 2 7 に記載の半導体装置。

〔付記 A 3 2〕

前記リードの辺の粗さは、前記第 1 方向を向く辺の方が、前記第 1 面の法線方向および前記第 1 方向と直角である第 2 方向を向く辺よりも粗い部分を有する、付記 A 2 7 に記載の半導体装置。

〔付記 A 3 3〕

前記導電部は、前記制御チップが配置された基部を含み、

前記第 1 面の法線方向および前記第 1 方向と直角である第 2 方向において、前記制御チップから前記第 1 伝達回路側に延出する前記基部の部分の長さは、前記制御チップから前記半導体チップ側に延出する前記基部の部分の長さよりも長い、付記 A 2 7 に記載の半導

10

20

30

40

50

体装置。

〔付記 A 3 4〕

前記導電部は、前記複数の第 2 リードが各別に接合された複数の第 2 部を含み、前記第 1 方向における前記複数の第 2 リードの間隔は、前記導電部の前記複数の第 2 部の間隔よりも小さい、付記 A 2 7 に記載の半導体装置。

〔付記 A 3 5〕

前記複数の第 2 リードのうち前記制御チップに導通するものと前記 1 次側回路チップに導通するものであって互いに隣り合うものの前記第 1 方向における間隔は、前記複数の第 2 リードのうち前記制御チップに導通するもの同士の間隔および前記複数の第 2 リードのうち前記 1 次側回路チップに導通するもの同士の間隔よりも大きい、付記 A 2 7 に記載の半導体装置。

10

〔付記 A 3 6〕

前記半導体チップは、GaN 基板を含んでいる、付記 A 1 ないし 2 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【2 4 6 3】

〔付記 B 1〕

表面上に配線パターンが形成された基板と、前記基板上に配置された第 1 リードフレームと、前記第 1 リードフレーム上に配置された第 1 半導体チップと、前記基板上に配置され、前記配線パターンと前記第 1 半導体チップとに電気的に接続され、前記第 1 半導体チップの駆動を制御する第 1 制御チップと、前記第 1 半導体チップと前記第 1 制御チップとを覆い、かつ前記第 1 リードフレームの一部を覆う第 1 樹脂と、を有する半導体パッケージ。

20

〔付記 B 2〕

前記第 1 リードフレームと離間し、かつ前記配線パターン上に前記配線パターンと電気的に接続されて配置された第 2 リードフレームを有する付記 B 1 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 3〕

前記第 2 リードフレームは、一部が前記第 1 樹脂に覆われており、一部が前記第 1 樹脂から露出している付記 B 2 に記載の半導体パッケージ。

30

〔付記 B 4〕

前記第 2 リードフレームと前記配線パターンとは、第 1 導電部材を介して接続されている付記 B 2 又は 3 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 5〕前記基板の表面の面方向と垂直方向である第 1 方向視において、

前記第 1 制御チップは、前記第 2 リードフレームと前記第 1 半導体チップとの間に配置されている

付記 B 2 ~ 4 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 6〕

少なくとも 2 つの互いに離間するコイルが対向して配置されたトランス構造を備えて電気信号を伝達する第 1 伝達回路を備え、

前記第 1 伝達回路は、前記第 2 リードフレームと前記第 1 制御チップとの間の電気信号を伝送する

付記 B 2 ~ 5 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 7〕

前記第 1 伝達回路は、前記基板の表面の面方向と垂直方向である第 1 方向視において、前記第 2 リードフレームと前記第 1 制御チップとの間に配置されている付記 B 6 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 8〕

50

前記第 2 リードフレームに与えられる前記電気信号の第 1 電圧は、前記第 1 制御チップを駆動するための第 2 電圧よりも低い
付記 B 6 又は 7 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 9〕

前記第 1 伝達回路は、前記基板上に配置され、前記配線パターンに電氣的に接続されている

付記 B 6 ~ 8 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 10〕

前記第 1 伝達回路は、前記配線パターンの一部上に配置されている付記 B 9 に記載の半導体パッケージ。

10

〔付記 B 11〕

前記第 1 リードフレームは、第 2 導電部材により前記基板と接続されている付記 B 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 12〕

前記第 1 制御チップは、前記配線パターンの一部上に配置されている付記 B 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 13〕

前記第 1 制御チップは、第 3 導電部材により前記配線パターンと接続されている付記 B 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 14〕

20

前記第 1 リードフレームと前記第 1 半導体チップとは、第 4 導電部材により接続されている

付記 B 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 15〕

前記配線パターンは銀を含んでいる

付記 B 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 16〕

前記配線パターンは銅を含んでいる

付記 B 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 17〕

30

前記配線パターンは金を含んでいる

付記 B 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 18〕

前記基板はセラミックを含んでいる

付記 B 1 ~ 17 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 19〕

前記第 1 半導体チップは、S i C 基板を含んでいる

付記 B 1 ~ 18 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 20〕

前記第 1 半導体チップは、S i 基板を含んでいる

付記 B 1 ~ 18 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

40

〔付記 B 21〕

前記第 1 半導体チップは、I G B T 素子を含んでいる付記 B 20 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 22〕

表面上に配線パターンが形成された基板と、前記基板上に配置された第 1 リードフレームと、前記第 1 リードフレーム上に配置された半導体チップと、前記配線パターンに接続された第 2 リードフレームと、

前記配線パターンによって前記第 2 リードフレームと電氣的に接続され、前記半導体チップの駆動を制御する制御チップと、前記配線パターン、前記半導体チップ、及び前記制御

50

チップを封止する封止樹脂と、を有する
半導体パッケージ。

〔付記 B 2 3〕

前記第 1 リードフレームは、前記基板上に形成されたプレート状の接合部に接続されている

付記 B 2 2 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 2 4〕

前記配線パターンの材質と前記接合部の材質とは同じである付記 B 2 3 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 2 5〕

前記基板は、セラミック基板である

付記 B 2 2 ~ 2 4 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 2 6〕

前記基板は、前記配線パターンが形成されるとともに前記第 2 リードフレームが接続される第 1 領域と、前記第 1 リードフレームが接続される第 2 領域とに区画されている付記 B 2 2 ~ 2 5 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 2 7〕

前記配線パターンと前記制御チップとは、第 1 接続部材により電氣的に接続されている付記 B 2 2 ~ 2 6 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 2 8〕

前記制御チップにおいて前記配線パターンに接続される面とは反対側の面には、前記第 1 接続部材が接続されている

付記 B 2 7 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 2 9〕

前記配線パターン及び前記基板に接続されていない第 3 リードフレームを有し、前記第 3 リードフレームは、第 2 接続部材によって前記半導体チップと電氣的に接続されている

付記 B 2 2 ~ 2 8 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 3 0〕

前記基板の面方向の一方向において、前記第 1 リードフレームは、前記基板の一方側から突出して設けられ、前記第 2 リードフレームは、前記基板の他方側から突出して設けられている

付記 B 2 2 ~ 2 9 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 3 1〕

信号送信部、トランス、及び信号受信部を含み、前記信号送信部と前記トランスとは、第 3 接続部材により接続され、前記トランスと前記信号受信部とは、第 4 接続部材により接続されている付記 B 2 2 ~ 3 0 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 3 2〕

前記第 3 接続部材の長さは、前記第 4 接続部材の長さよりも短い付記 B 3 1 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 3 3〕

信号送信部、トランス、及び信号受信部を含み、前記第 2 リードフレームは、前記信号送信部が電氣的に接続される複数の 1 次側リードフレームと、前記信号受信部が電氣的に接続される複数の 2 次側リードフレームとを含み、前記基板の面方向であって前記第 1 リードフレームが前記基板から突出する方向である一方向と直交する方向において、前記複数の 1 次側リードフレームと前記複数の 2 次側リードフレームとは間隔をあけて隣り合うように配置されている付記 B 2 9 又は 3 0 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 3 4〕

前記複数の 1 次側リードフレームと前記複数の 2 次側リードフレームとの間の距離は、

10

20

30

40

50

前記複数の 2 次側リードフレームの配列ピッチよりも大きい付記 B 3 3 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 3 5〕

前記複数の 2 次側リードフレームの配列ピッチは、前記複数の 1 次側リードフレームの配列ピッチよりも大きい

付記 B 3 3 又は 3 4 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 3 6〕

前記第 2 方向において前記 1 次側リードフレームの先端位置と前記 2 次側リードフレームの先端位置とは互いに異なる

付記 B 3 3 ~ 3 5 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

10

〔付記 B 3 7〕

前記第 2 方向において前記 1 次側リードフレームの先端位置は、前記 2 次側リードフレームの先端位置よりも前記基板から離れた側に位置している付記 B 3 6 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 3 8〕

前記半導体チップは、第 1 トランジスタ及び第 2 トランジスタを含み、前記制御チップは、前記第 1 トランジスタの動作を制御する第 1 制御回路チップと、前記第 2 トランジスタの動作を制御する第 2 制御回路チップとを含む付記 B 2 2 ~ 3 7 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 3 9〕

20

前記配線パターンは、前記第 1 制御回路チップと前記第 2 制御回路チップとが実装されたランドパターンを含む

付記 B 3 8 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 4 0〕

前記配線パターンは、前記第 1 制御回路チップに接続される第 1 グランドパターン及び前記第 1 制御回路チップに電源電圧を供給する第 1 電源パターンを含む付記 B 3 8 又は 3 9 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 4 1〕

前記配線パターンは、前記第 2 制御回路チップに接続される第 2 グランドパターン及び前記第 2 制御回路チップに電源電圧を供給する第 2 電源パターンを含む付記 B 3 8 ~ 4 0 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

30

〔付記 B 4 2〕

前記配線パターンは、前記第 1 制御回路チップ又は前記第 2 制御回路チップに電氣的に接続された信号パターンを含む

付記 B 3 8 ~ 4 1 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 4 3〕

前記配線パターンは、前記第 1 トランジスタの制御信号を前記第 2 制御回路チップに伝達する第 1 信号パターンを含む

付記 B 4 2 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 4 4〕

40

前記配線パターンは、前記第 2 トランジスタの制御信号を前記第 2 制御回路チップに伝達する第 2 信号パターンを含む

付記 B 4 2 又は 4 3 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 4 5〕

前記配線パターンは、前記第 2 制御回路チップから前記第 1 制御回路チップに、前記第 1 トランジスタの動作を制御する制御信号を中継するように形成された少なくとも 1 つの第 1 中継配線部を有する

付記 B 4 4 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 4 6〕

前記第 1 制御回路チップ及び前記第 2 制御回路チップは、間隔をあけて配列されており

50

、
前記第 1 中継配線部は、前記第 1 制御回路チップと前記第 2 制御回路チップとの間に複数形成され、

前記複数の第 1 中継配線部はそれぞれ、前記第 1 制御回路チップと前記第 2 制御回路チップとの配列方向に向けて延びており、前記基板の平面視において前記配列方向と直交する方向に間隔をあけて配列されている付記 B 4 5 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 4 7〕

前記複数の第 1 中継配線部は、その延びる方向の両端部にランド部を有し、前記配列方向から見て、前記複数の第 1 中継配線部の前記ランド部の少なくとも 1 つが重なるように、隣り合う第 1 中継配線部が配列されている付記 B 4 6 に記載の半導体パッケージ。

10

〔付記 B 4 8〕

前記配線パターンは、前記第 1 制御回路チップと前記第 2 制御回路チップとの一方から他方に電源電圧を供給する第 2 中継配線を含み、前記第 2 中継配線は、前記基板の平面視において前記配列方向に直交する方向に、前記第 1 中継配線と隣り合うように形成されている付記 B 4 6 又は 4 7 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 4 9〕

前記第 2 リードフレームは、前記第 1 制御回路チップ及び前記第 2 制御回路チップと電氣的に接続する複数のリードフレームを有し、前記複数のリードフレームの少なくとも一部は、前記基板の周縁を構成する一辺に沿って配列されており、前記複数のリードフレームのうち前記グランドパターンに接続されるリードフレームは、前記基板の一辺に沿った方向において前記複数のリードフレームの端に配置されている付記 B 3 9 に記載の半導体パッケージ。

20

〔付記 B 5 0〕

信号送信部及びトランスを含み、前記信号送信部は、前記トランスを介して前記第 1 トランジスタ及び前記第 2 トランジスタの動作を制御する制御信号を前記第 2 制御回路チップに出力する付記 B 3 8 ~ 4 9 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

30

〔付記 B 5 1〕

前記信号送信部、前記トランス、及び前記第 2 制御回路チップは、前記基板の平面視において前記第 2 制御回路チップと前記第 1 制御回路チップとの配列方向に直交する方向に配列されている付記 B 5 0 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 5 2〕

前記信号送信部、前記トランス、及び前記第 2 制御回路チップは、前記第 2 制御回路チップと前記第 1 制御回路チップとの配列方向に配列されている付記 B 5 0 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 5 3〕

前記配線パターンは、前記信号送信部及び前記トランスが実装されたグランドパターンを含む付記 B 5 0 ~ 5 2 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

40

〔付記 B 5 4〕

前記第 2 制御回路チップは、前記信号送信部及び前記トランスに電氣的に絶縁された別のグランドパターンに実装されている付記 B 5 3 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 5 5〕

前記配線パターンは、前記第 1 トランジスタの制御信号を前記第 1 制御回路チップに伝達する第 1 信号パターンと、前記第 2 トランジスタの制御信号を前記第 2 制御回路チップ

50

に伝達する第 2 信号パターンとを含み、
前記第 1 信号パターン及び前記第 2 信号パターンはそれぞれ、前記信号送信部に電氣的に接続されている

付記 B 5 0 ~ 5 4 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 5 6〕

前記トランスは、前記第 1 トランジスタの動作を制御する制御信号を前記第 1 制御回路チップに伝達する第 1 トランスと、前記第 2 トランジスタの動作を制御する制御信号を前記第 2 制御回路チップに伝達する第 2 トランスとを含み、前記第 1 トランスと前記第 2 トランスとは別チップとして設けられている付記 B 5 0 ~ 5 5 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

10

〔付記 B 5 7〕

前記信号送信部は、前記第 1 トランジスタの前記制御信号を前記第 1 制御回路チップに向けて送信する第 1 信号送信部と、前記第 2 トランジスタの前記制御信号を前記第 2 制御回路チップに向けて送信する第 2 信号送信部とを含み、前記第 1 信号送信部及び前記第 2 信号送信部は、別チップとして設けられ、前記第 1 信号送信部は、前記第 1 トランスと隣り合うように設けられ、前記第 2 信号送信部は、前記第 2 トランスと隣り合うように設けられている付記 B 5 6 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 5 8〕

前記配線パターンは、前記第 1 トランジスタの制御信号を前記第 1 制御回路チップに伝達する第 1 信号パターンと、前記第 2 トランジスタの制御信号を前記第 2 制御回路チップに伝達する第 2 信号パターンとを含み、前記第 1 信号パターンは、前記第 1 信号送信部に電氣的に接続され、前記第 2 信号パターンは、前記第 2 信号送信部に電氣的に接続されている付記 B 5 7 に記載の半導体パッケージ。

20

〔付記 B 5 9〕

前記配線パターンは、第 1 アイランド部、第 2 アイランド部、第 3 アイランド部、及び第 4 アイランド部を有し、前記第 1 アイランド部には、前記第 1 制御回路チップが実装され、前記第 2 アイランド部には、前記第 2 制御回路チップが実装され、前記第 3 アイランド部には、前記第 1 信号送信部及び前記第 1 トランスが実装され、前記第 4 アイランド部には、前記第 2 信号送信部及び前記第 2 トランスが実装され、前記第 1 アイランド部は前記第 3 アイランド部と隣り合うように形成され、前記第 2 アイランド部は前記第 4 アイランド部と隣り合うように形成されている付記 B 5 7 又は 5 8 に記載の半導体パッケージ。

30

〔付記 B 6 0〕

前記配線パターンは、前記第 1 アイランド部と前記第 2 アイランド部とを接続する接続配線部をさらに有する

付記 B 5 9 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 6 1〕

前記信号送信部は、前記第 1 トランジスタの動作を制御する制御信号を前記第 1 制御回路チップに向けて送信する第 1 信号送信部と、前記第 2 トランジスタの動作を制御する制御信号を前記第 2 制御回路チップに向けて送信する第 2 信号送信部とを含み、

前記トランスは、前記第 1 信号送信部の信号を前記第 1 制御回路チップに伝達する第 1 トランスと、前記第 2 信号送信部の信号を前記第 2 制御回路チップに伝達する第 2 トランスとを含み、前記第 1 トランスからの信号を受信する第 1 信号受信部をさらに有し、前記第 1 信号送信部、前記第 1 トランス、及び前記第 1 信号受信部は、1 チップの第 1 信号伝達回路として設けられ、

40

前記第 2 信号送信部、前記第 2 トランス、及び前記第 2 制御回路チップは、1 チップの第 2 信号伝達回路として設けられている

付記 B 5 0 ~ 5 5 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 6 2〕

前記配線パターンは、前記第 1 トランジスタの制御信号を前記第 1 制御回路チップに伝達する第 1 信号パターンと、前記第 2 トランジスタの制御信号を前記第 2 制御回路チップ

50

に伝達する第 2 信号パターンとを含み、前記第 1 信号パターンは、前記第 1 信号伝達回路に電氣的に接続され、前記第 2 信号パターンは、前記第 2 信号伝達回路に電氣的に接続されている付記 B 6 1 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 6 3〕

前記配線パターンは、前記第 1 信号伝達回路と前記第 2 信号伝達回路とを電氣的に接続するグランドパターンを含む

付記 B 6 1 又は 6 2 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 6 4〕

前記配線パターンは、前記第 1 信号伝達回路と前記第 2 信号伝達回路とを電氣的に接続し、前記第 1 信号伝達回路及び前記第 2 信号伝達回路に電源電圧を供給する電源パターンを含む

付記 B 6 1 ~ 6 3 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 6 5〕

前記第 1 トランジスタは、複数個設けられ、前記第 1 信号送信部、前記第 1 トランス、及び第 1 制御回路チップはそれぞれ、前記第 1 トランジスタの数に応じて複数個設けられている

付記 B 5 7 ~ 6 0 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 6 6〕

前記第 1 制御回路チップに電氣的に接続されたダイオードをさらに有する付記 B 3 8 ~ 6 5 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 6 7〕

前記ダイオードに接続されたコンデンサをさらに有する付記 B 6 6 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 6 8〕

前記コンデンサは、前記配線パターンに実装されている付記 B 6 7 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 6 9〕

前記配線パターンは、前記第 1 トランジスタの動作を制御する制御端子と前記第 1 制御回路チップとの接続経路の途中に設けられた第 3 中継配線部と、前記第 2 トランジスタの動作を制御する制御端子と前記第 2 制御回路チップとの接続経路の途中に設けられた第 4 中継配線部との少なくとも一方を有する

付記 B 3 8 ~ 6 8 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 7 0〕

前記配線パターンは、前記第 3 中継配線部を有し、前記半導体チップは、複数の前記第 1 トランジスタを含み、

前記第 3 中継配線部は、前記複数の第 1 トランジスタのうちの前記第 1 制御回路チップから最も離れた第 1 トランジスタの制御端子と前記第 1 制御回路チップとの接続経路上に形成されている

付記 B 6 9 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 7 1〕

前記配線パターンは、前記第 4 中継配線部を有し、前記半導体チップは、複数の前記第 2 トランジスタを含み、

前記第 4 中継配線部は、前記複数の第 2 トランジスタのうちの前記第 2 制御回路チップから最も離れた第 2 トランジスタの制御端子と前記第 2 制御回路チップとの接続経路上に形成されている

付記 B 6 9 又は 7 0 に記載の半導体パッケージ。

〔付記 B 7 2〕

前記配線パターンは、前記第 4 中継配線部を有し、前記半導体チップは、複数の前記第 2 トランジスタを含み、前記第 4 中継配線部は、前記複数の第 2 トランジスタと、前記第 2 制御回路チップとのそれぞれの接続経路上に個別に形成されている付記 B 7 1 に記載の

10

20

30

40

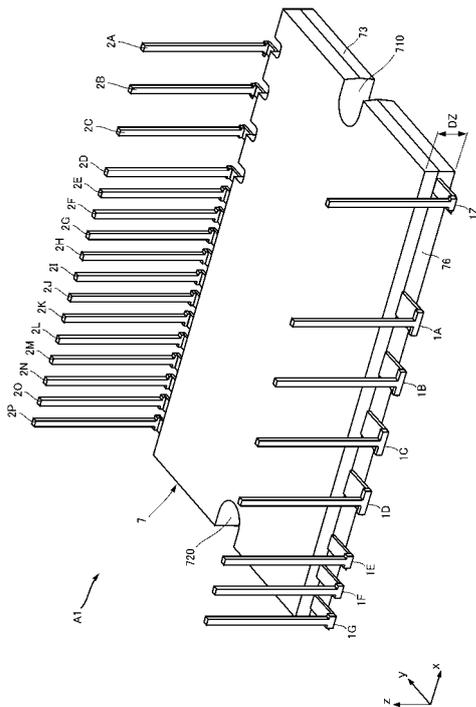
50

半導体パッケージ。

〔付記 B 7 3〕

前記半導体チップは、SiC MOSFETである付記 B 2 2 ~ 7 2 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ。

【 図 1 】



【 図 2 】

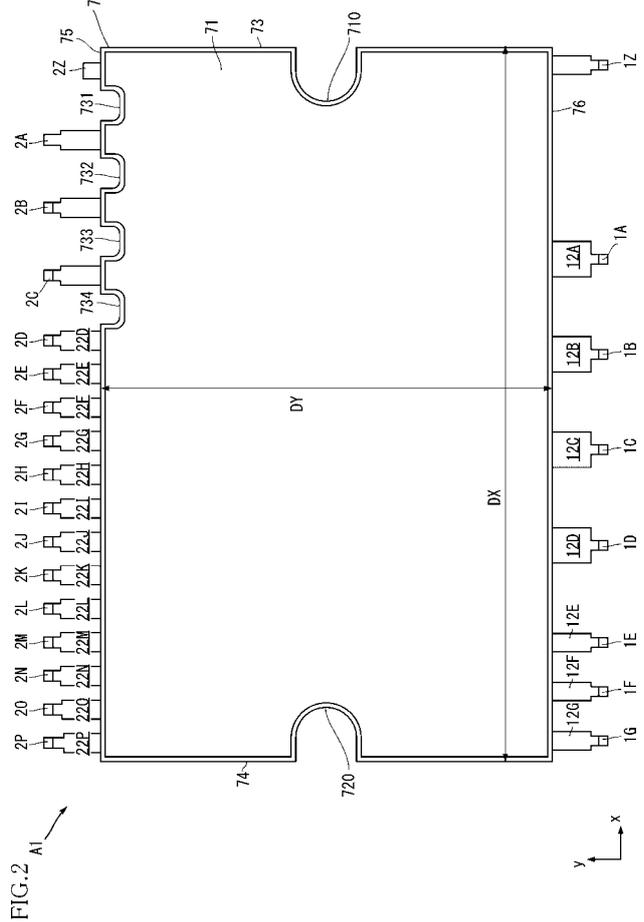


FIG.1

FIG.2

【 図 3 】

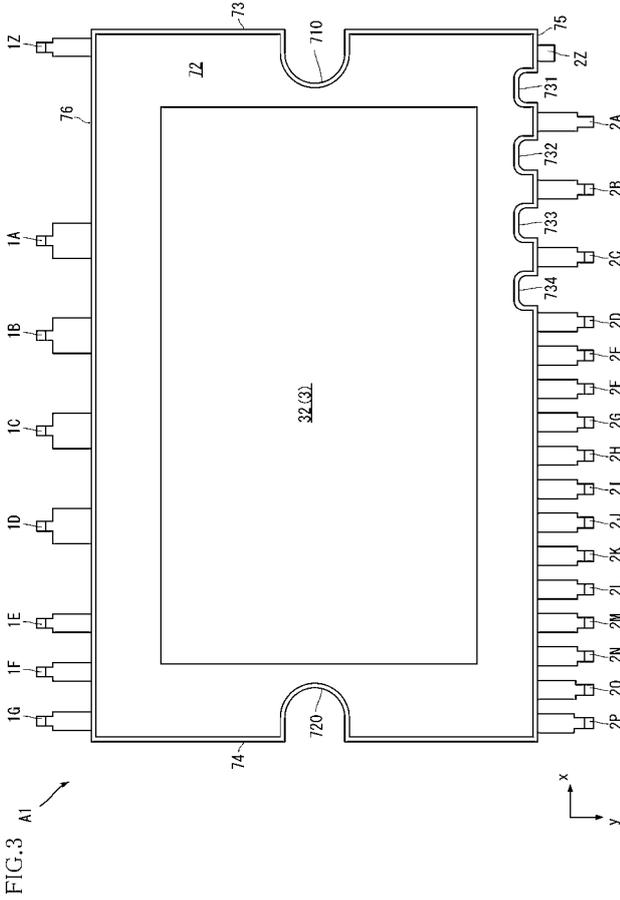


FIG.3 A1

【 図 4 】

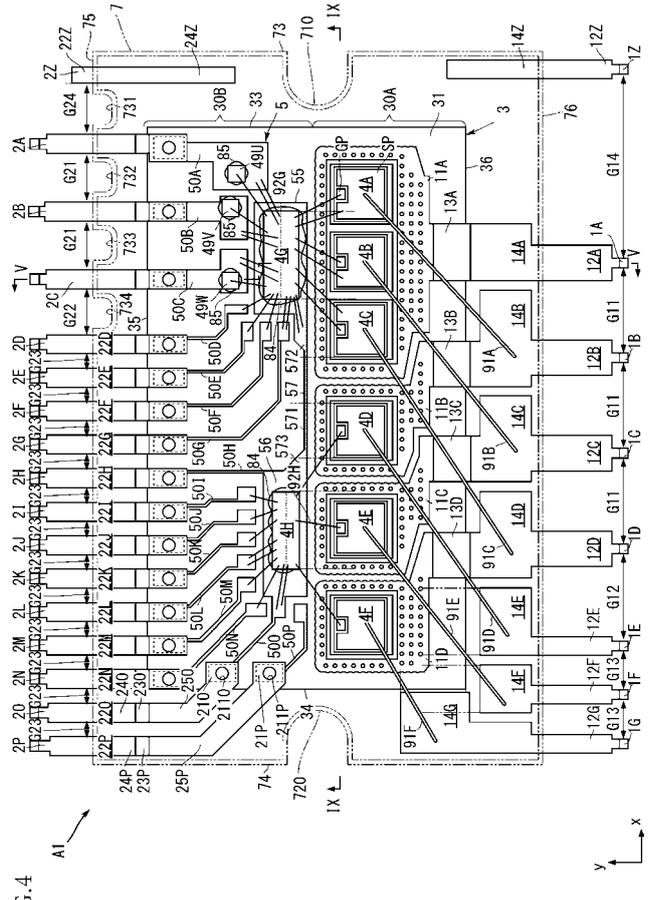
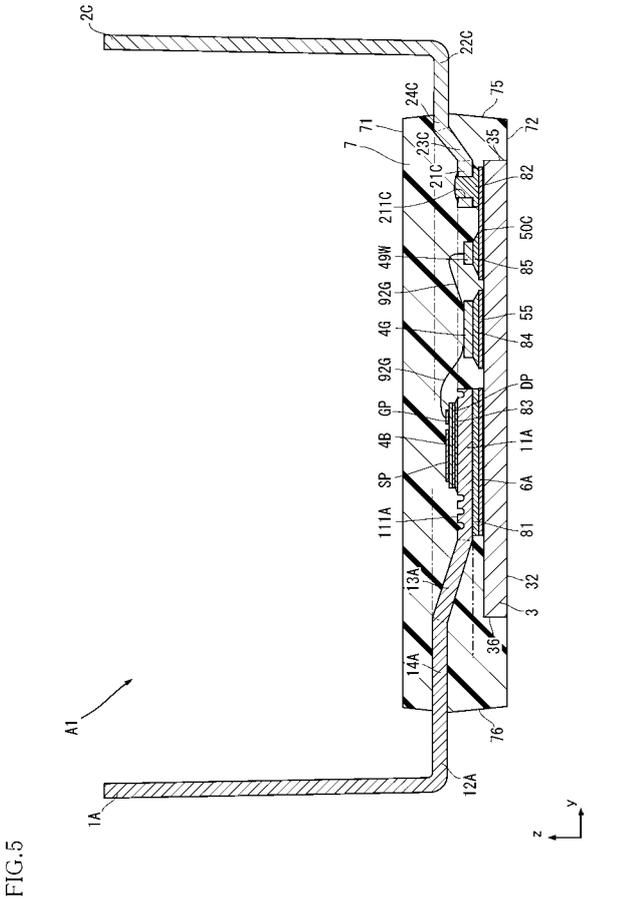
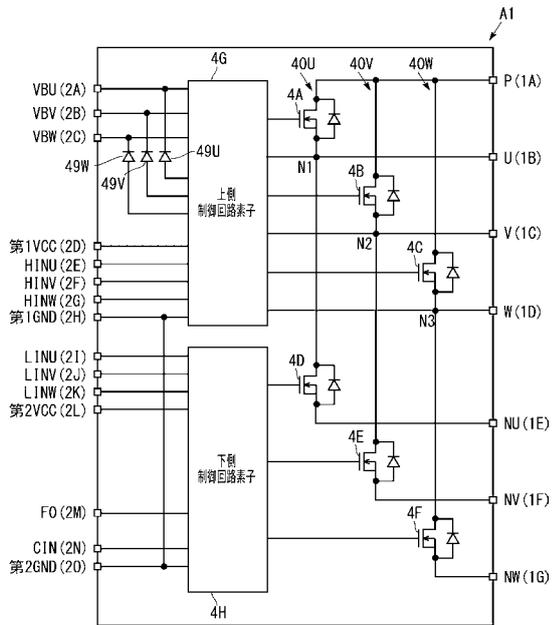


FIG.4 A1

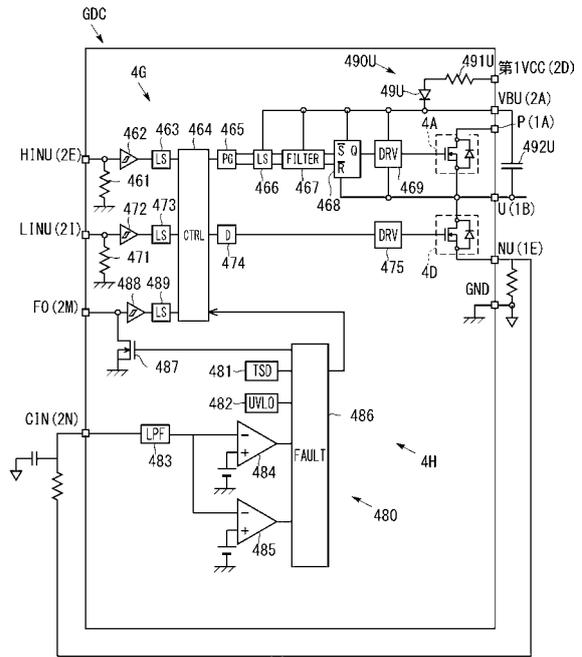
【 図 5 】



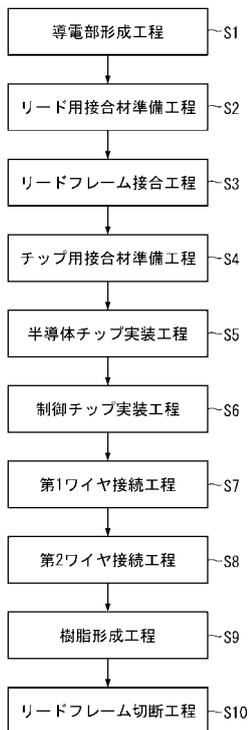
【図18】
FIG.18



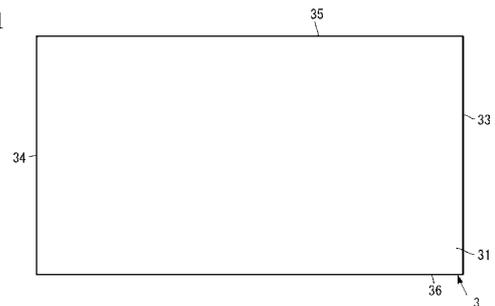
【図19】
FIG.19



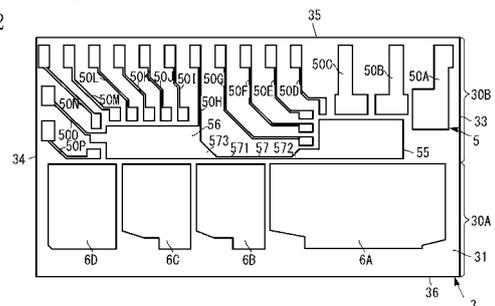
【図20】
FIG.20



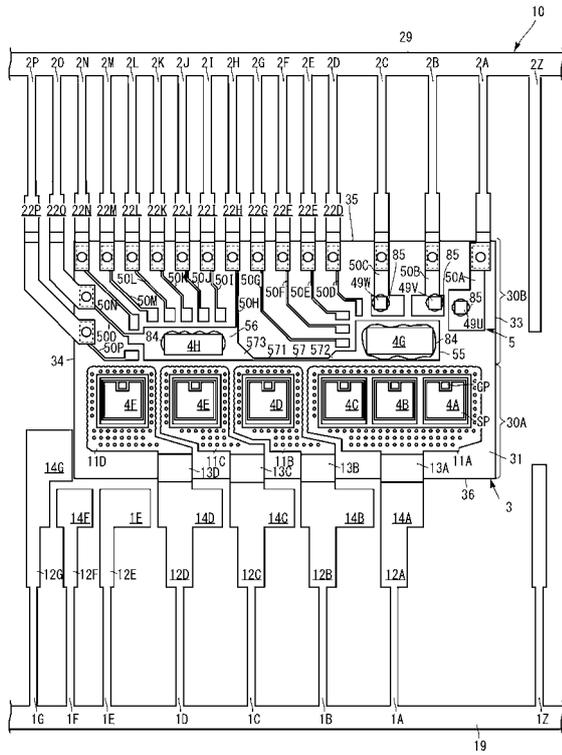
【図21】
FIG.21



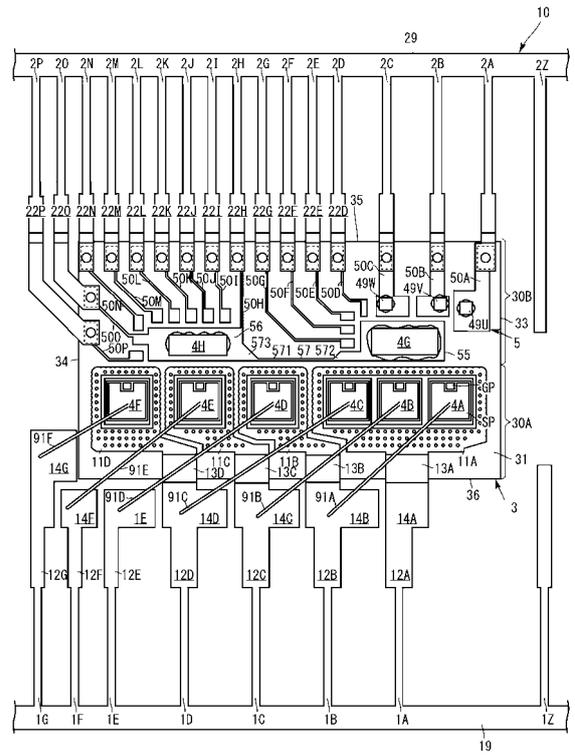
【図22】
FIG.22



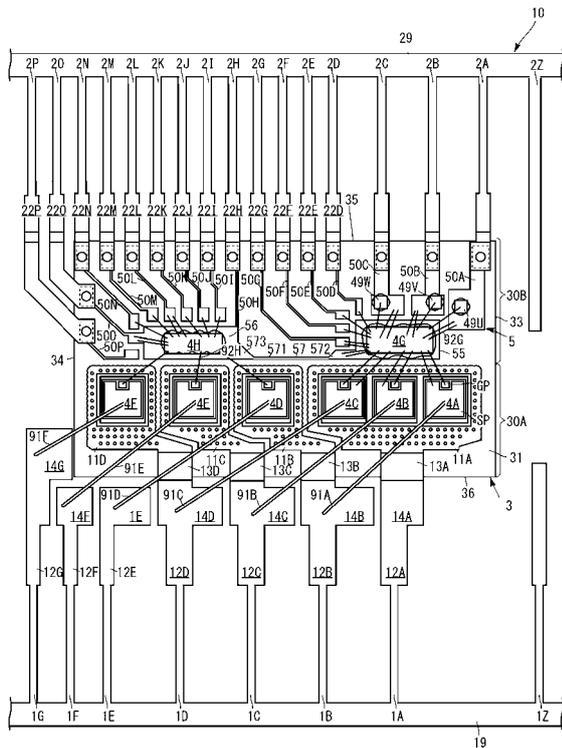
【 図 27 】
FIG.27



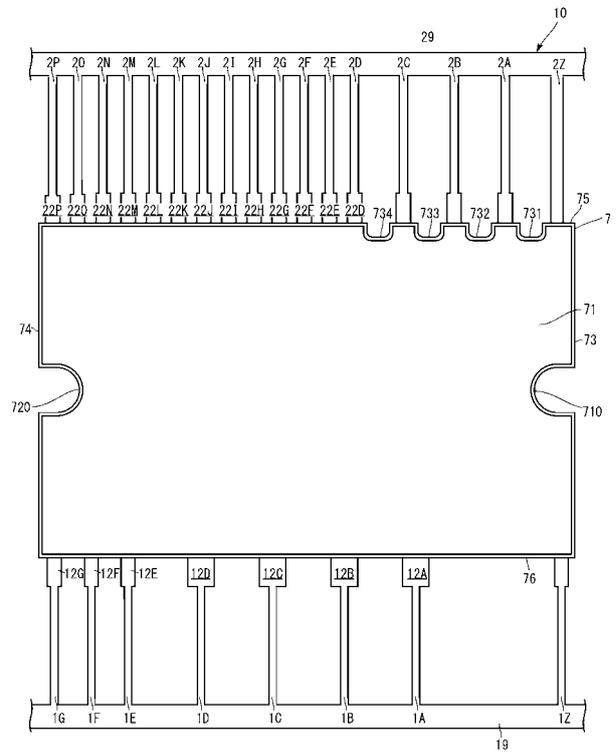
【 図 28 】
FIG.28



【 図 29 】
FIG.29



【 図 30 】
FIG.30



【 図 3 1 】

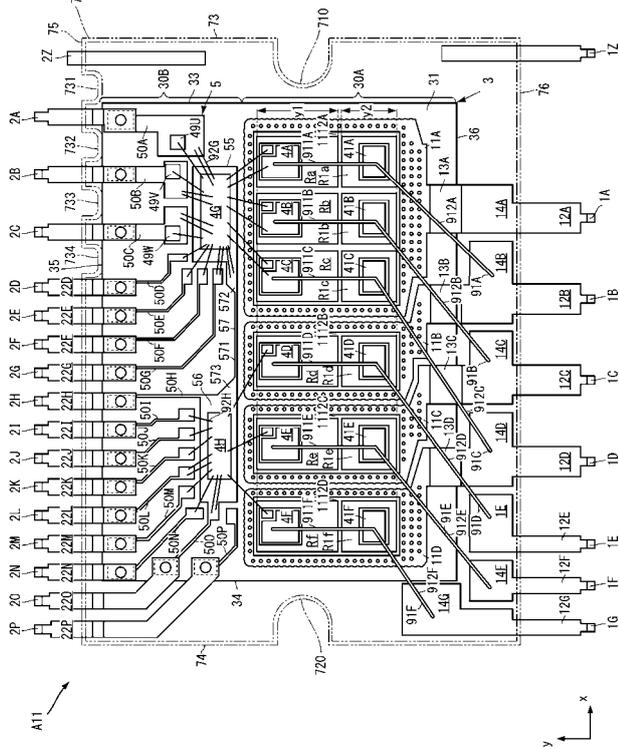
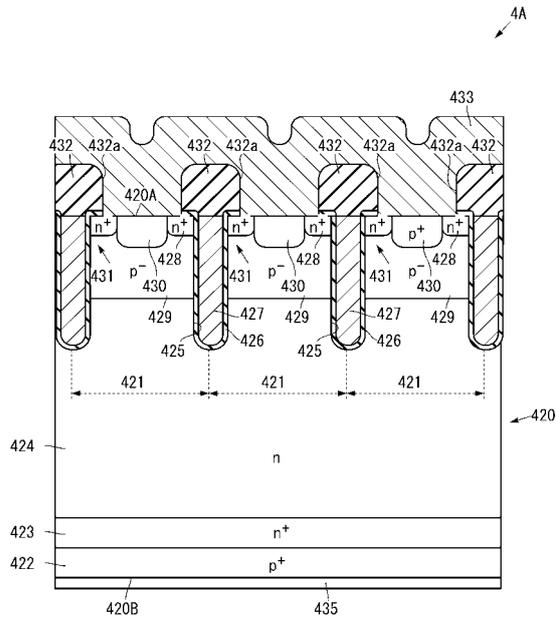


FIG.31

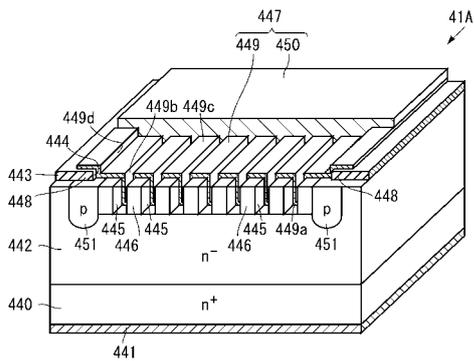
【 図 3 2 】

FIG.32



【 図 3 3 】

FIG.33



【 図 3 4 】

FIG.34

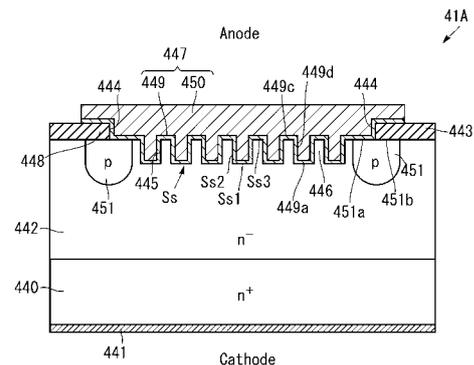
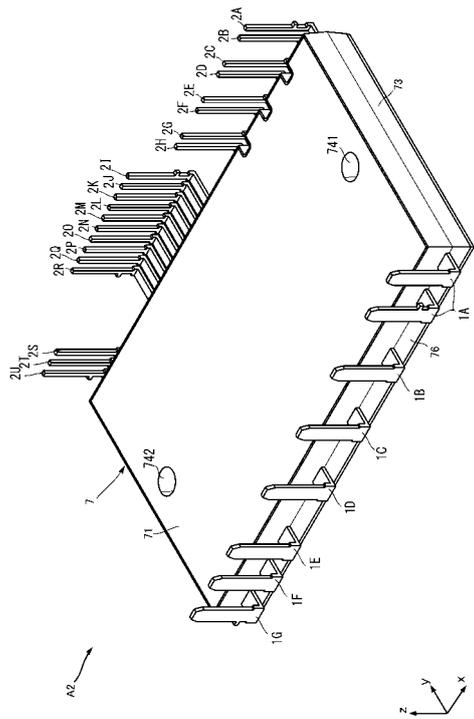


FIG.35

【 図 3 5 】



【 図 4 0 】

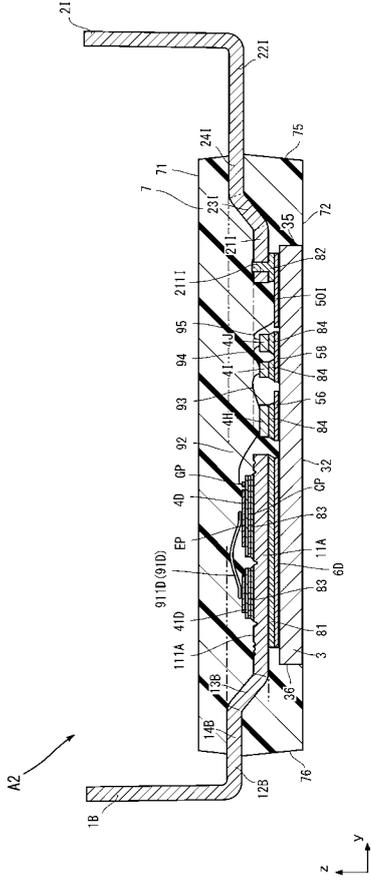


FIG.40

【 図 4 1 】

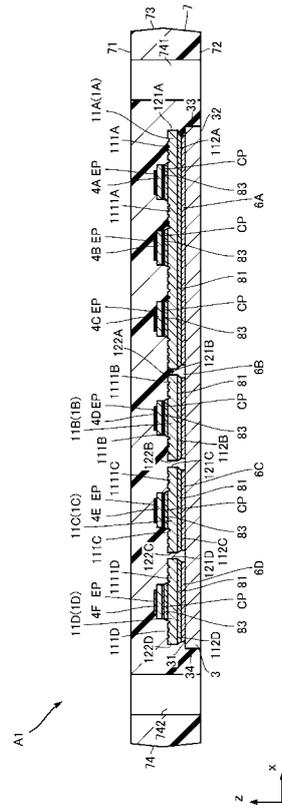


FIG.41

【 図 4 2 】

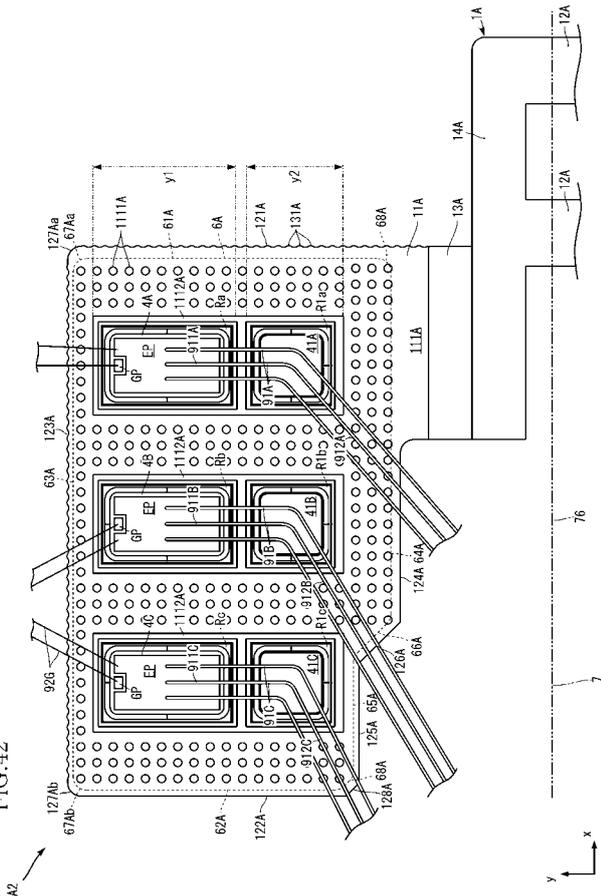


FIG.42

【 図 4 3 】

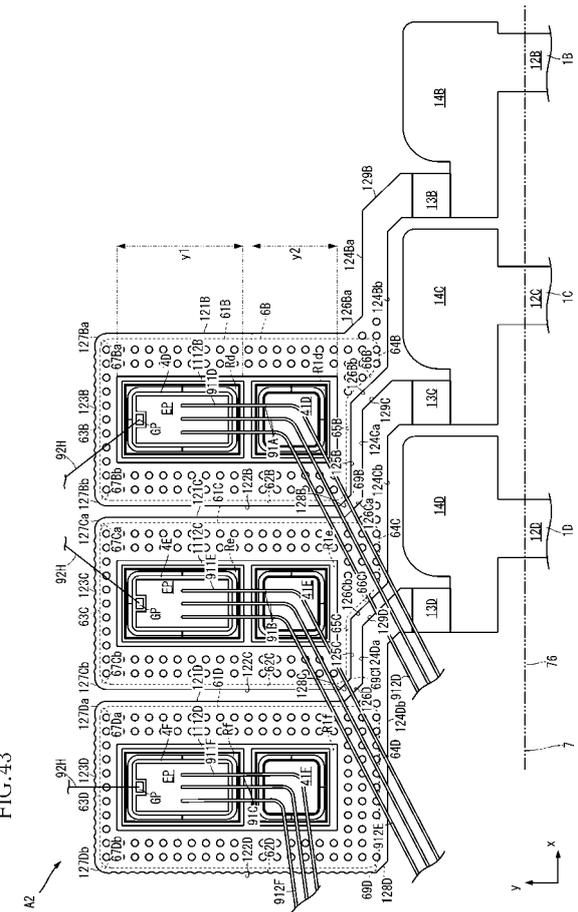


FIG.43

【 4 4 】

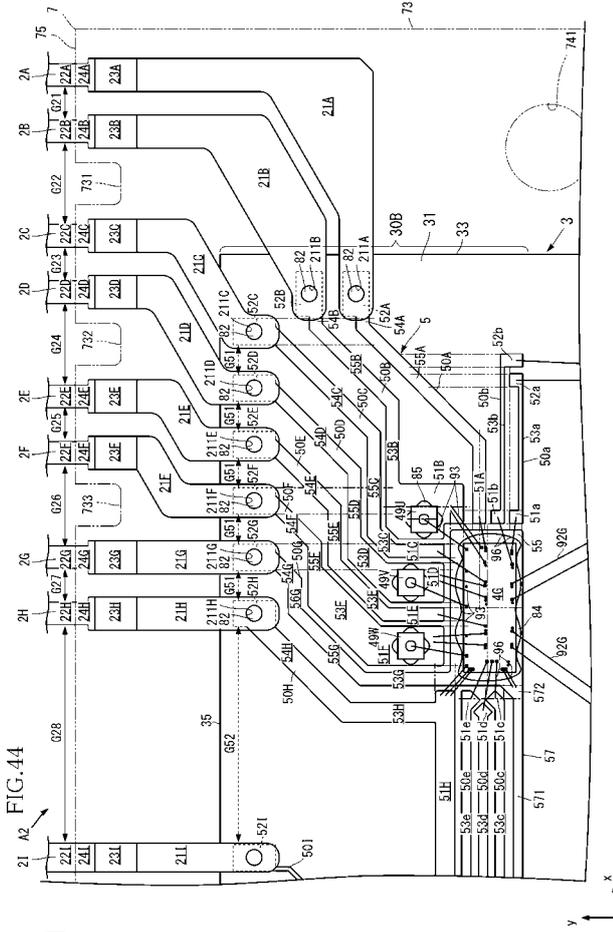
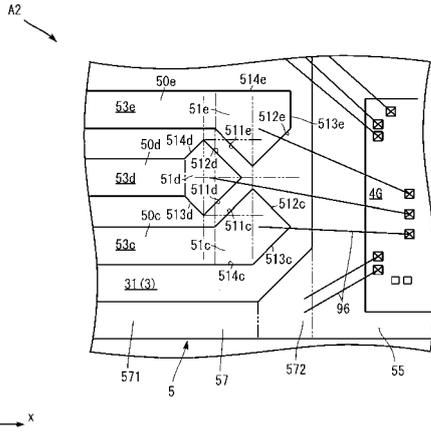


FIG. 46



【 4 5 】

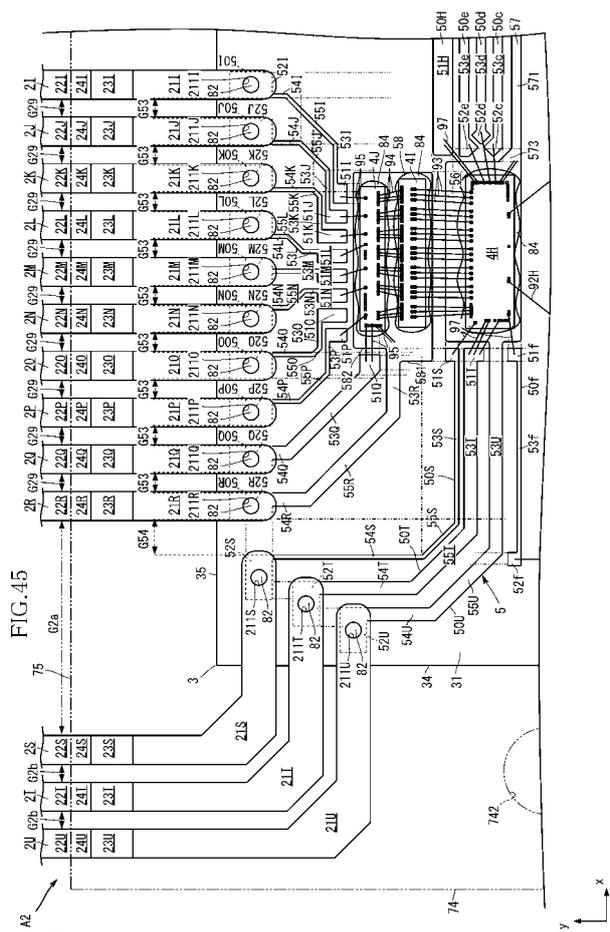
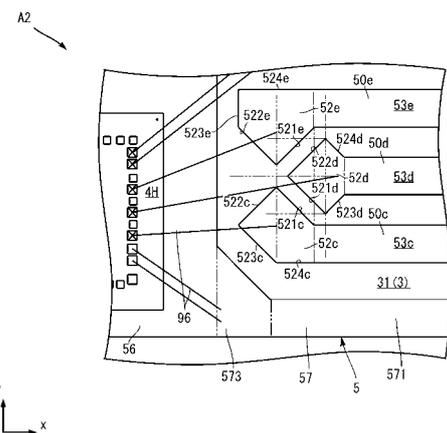


FIG. 47



【 図 4 8 】

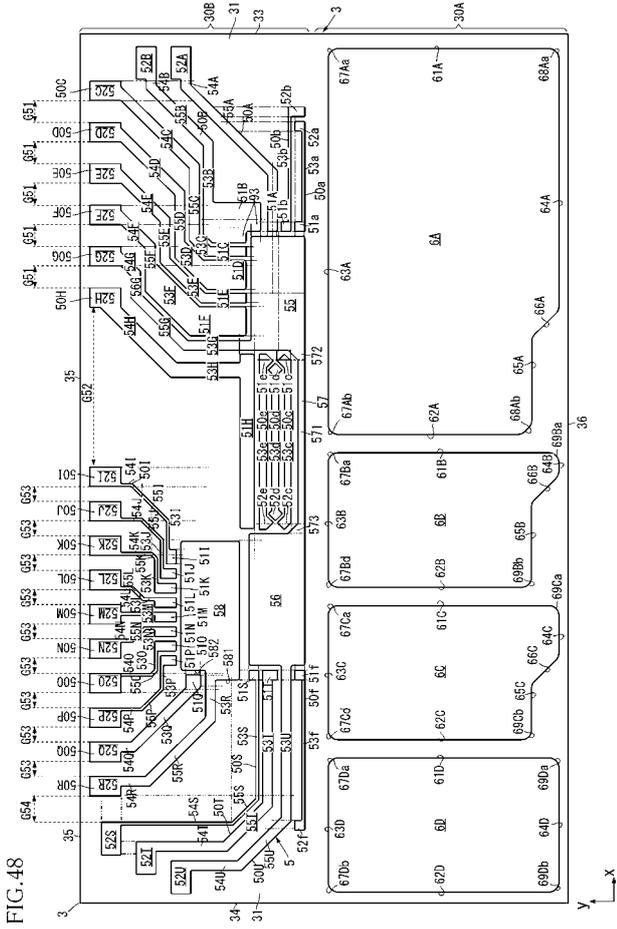


FIG.48

【 図 5 0 】

FIG.50

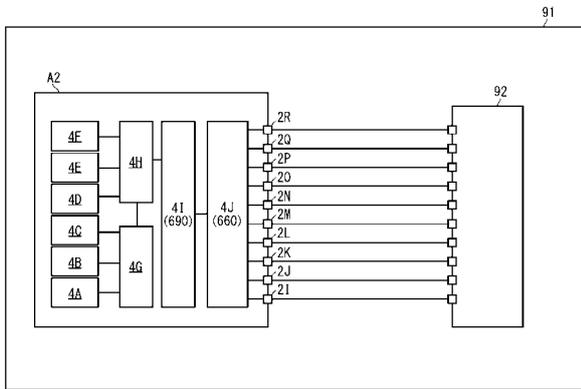


FIG.51

【 図 4 9 】

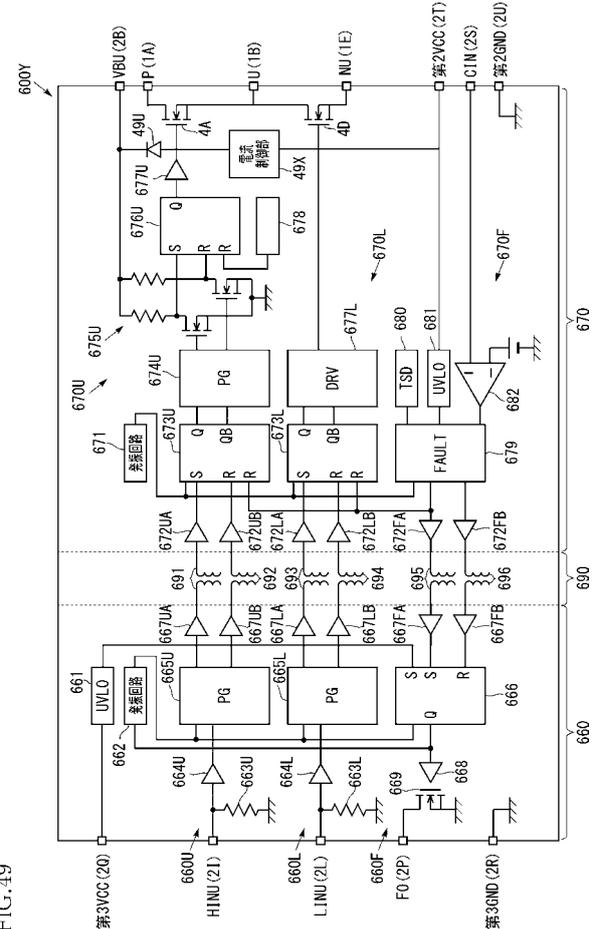
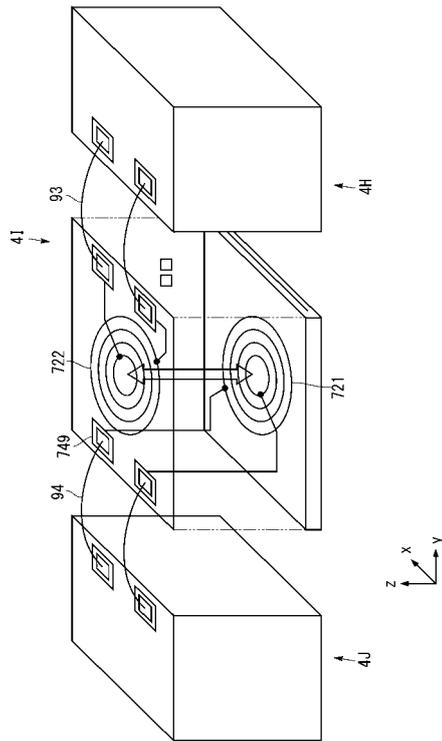
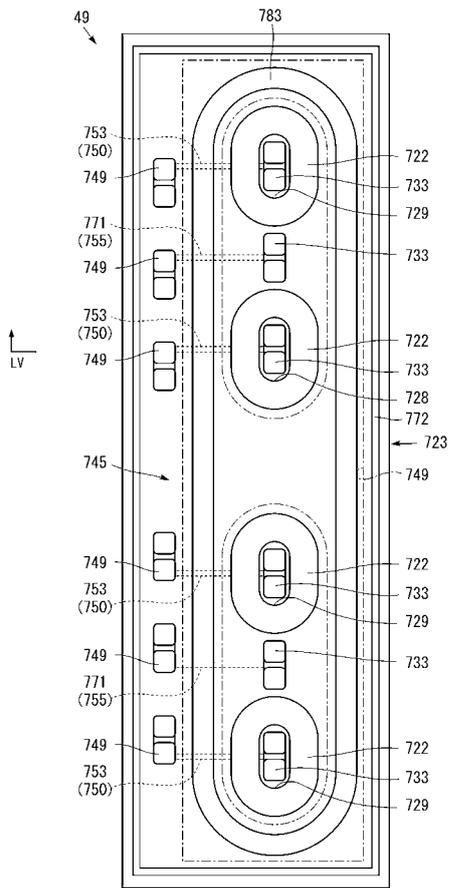


FIG.49

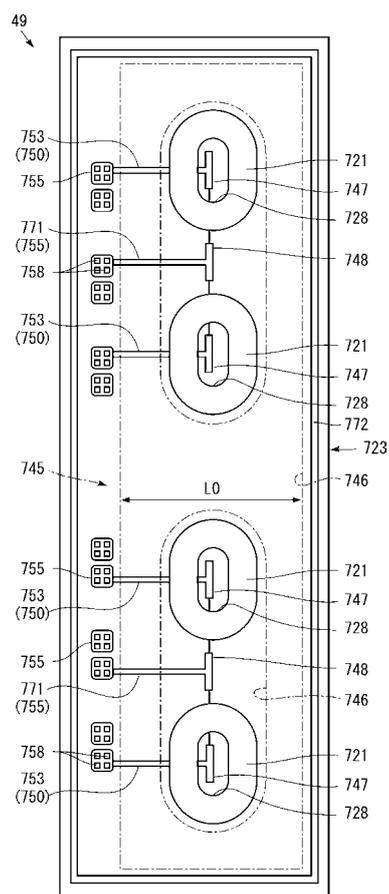
【 図 5 1 】



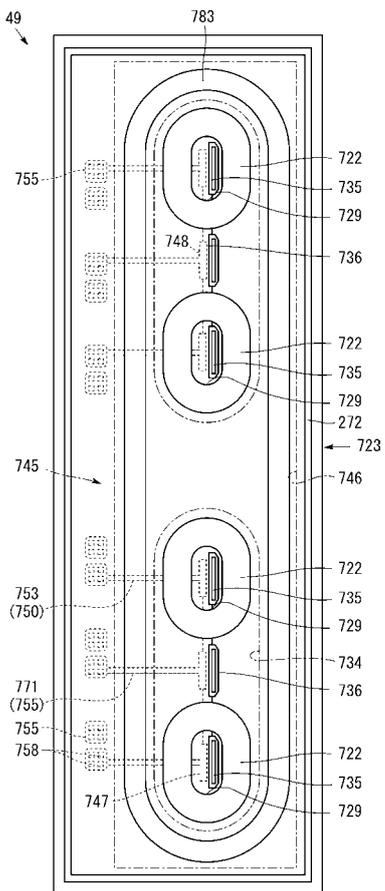
【 図 5 2 】
FIG.52



【 図 5 3 】
FIG.53



【 図 5 4 】
FIG.54



【 図 5 5 】

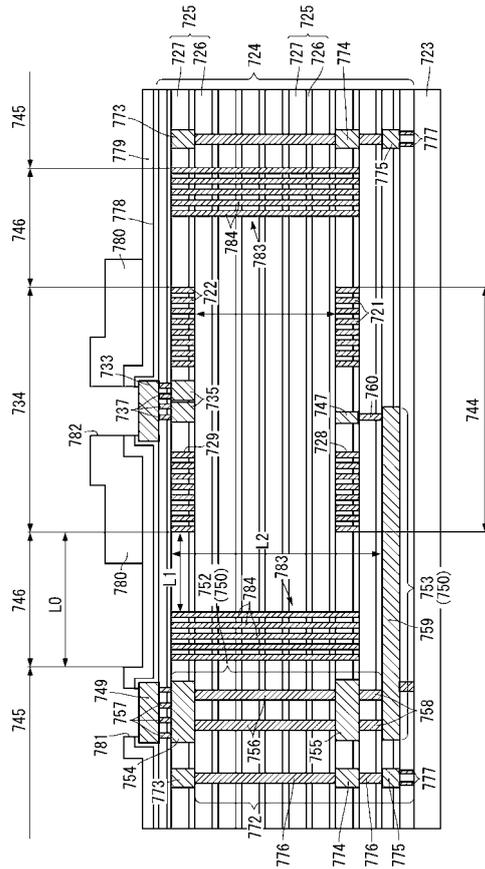


FIG.55

【 図 5 6 】

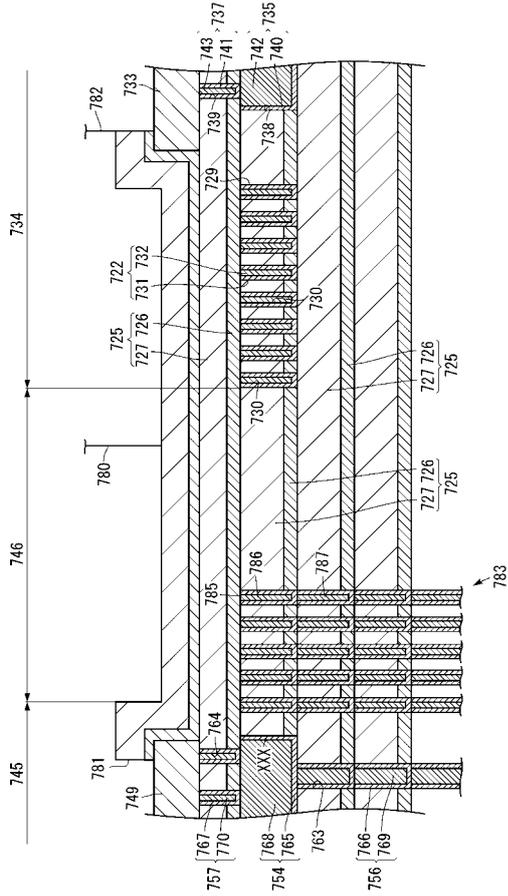
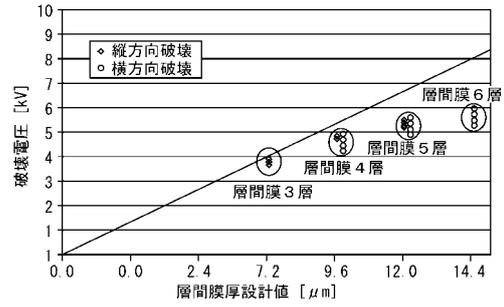


FIG.56

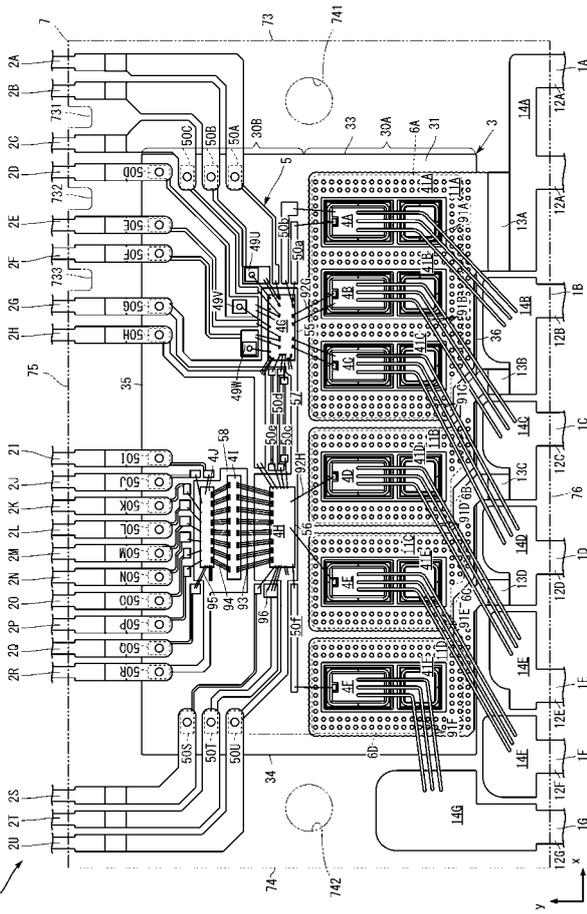
【 図 5 7 】

FIG.57



層間膜厚設計値	縦方向破壊	横方向破壊
7.2 μm	10/10pcs	0/10pcs
9.6 μm	3/10pcs	7/10pcs
12.0 μm	7/20pcs	13/20pcs
14.4 μm	0/5pcs	5/5pcs

【 図 5 8 】



【 60 】

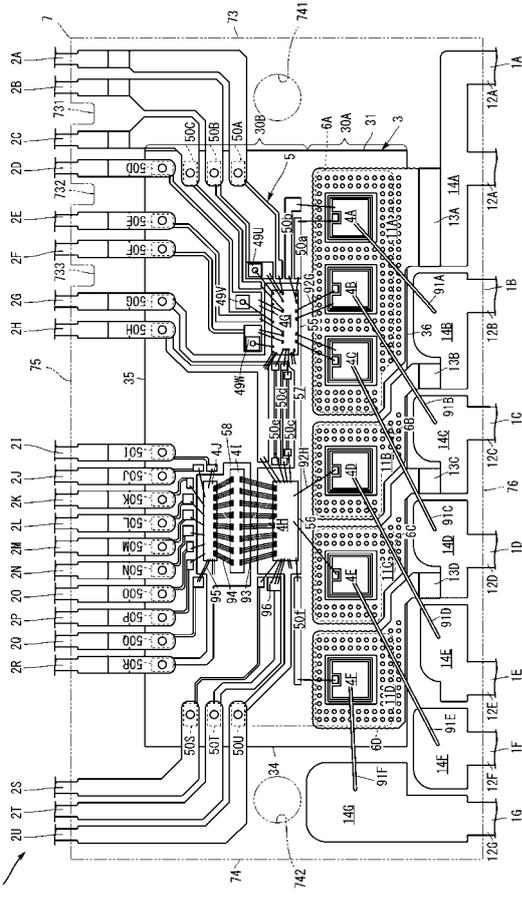


FIG. 60

【 61 】

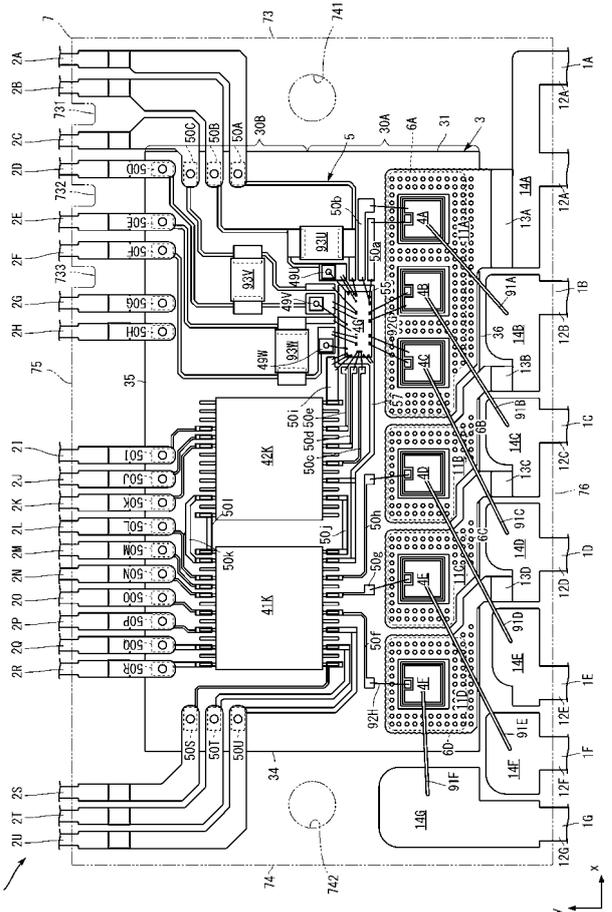
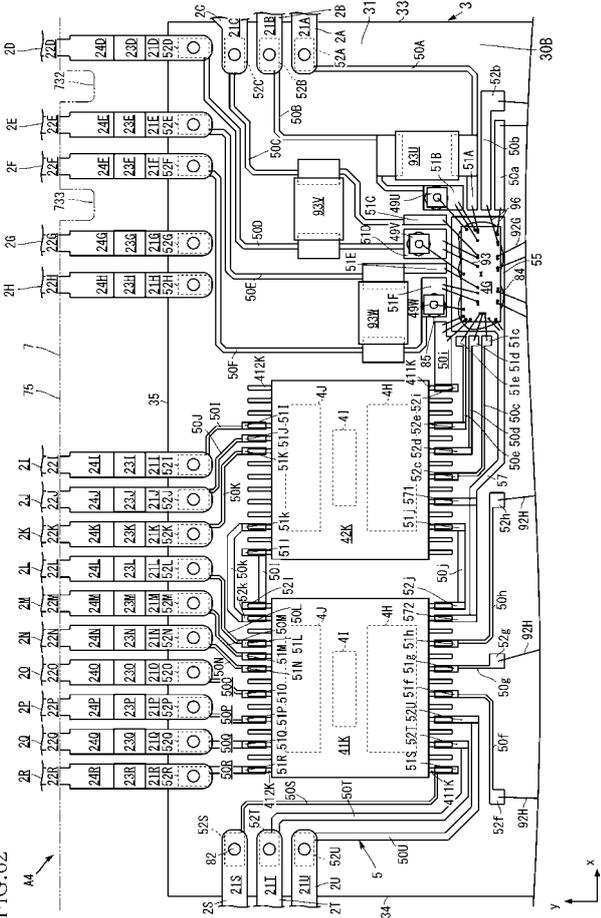


FIG. 61

【 62 】



【 64 】

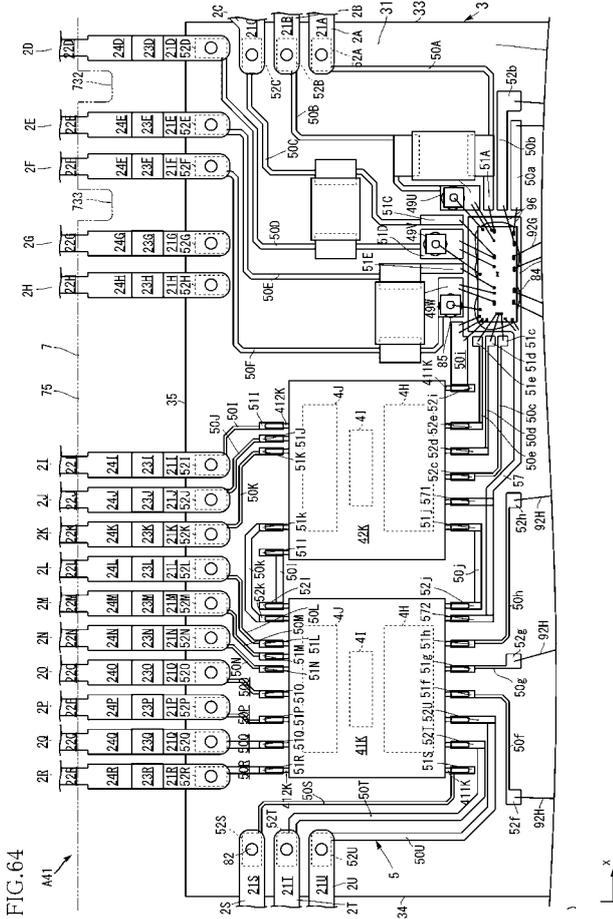


FIG. 64

【 65 】

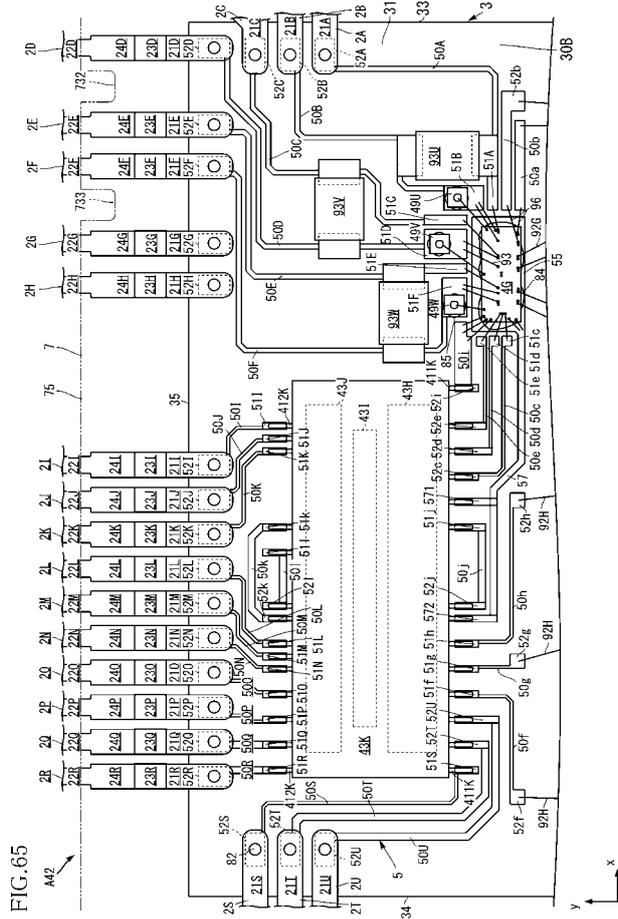


FIG. 65

【 66 】

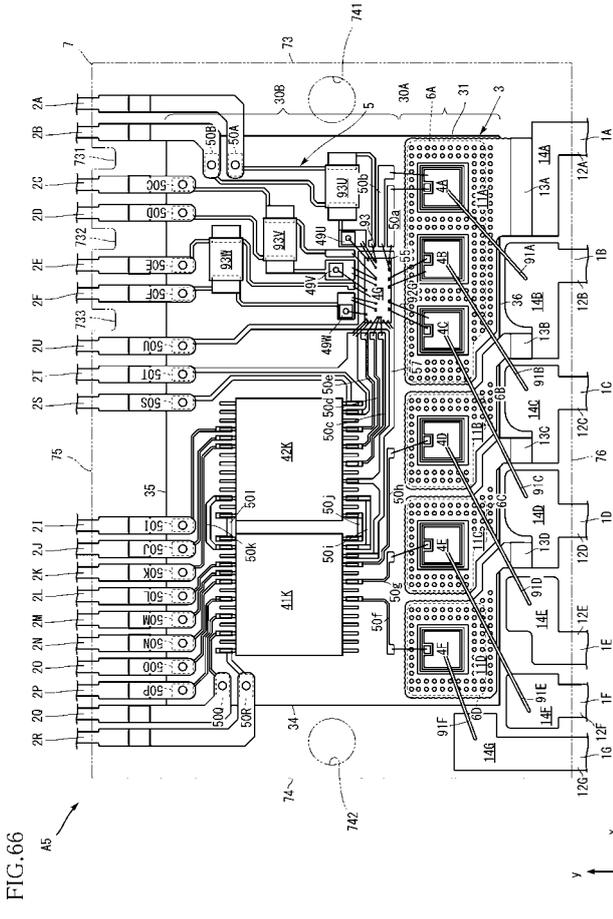


FIG. 66

【 67 】

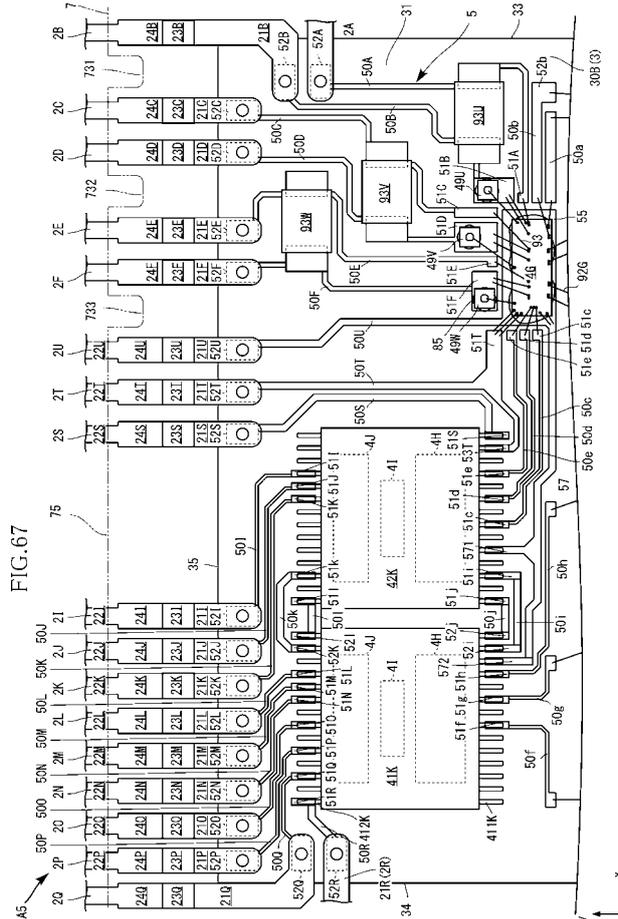


FIG. 67

【 68 】

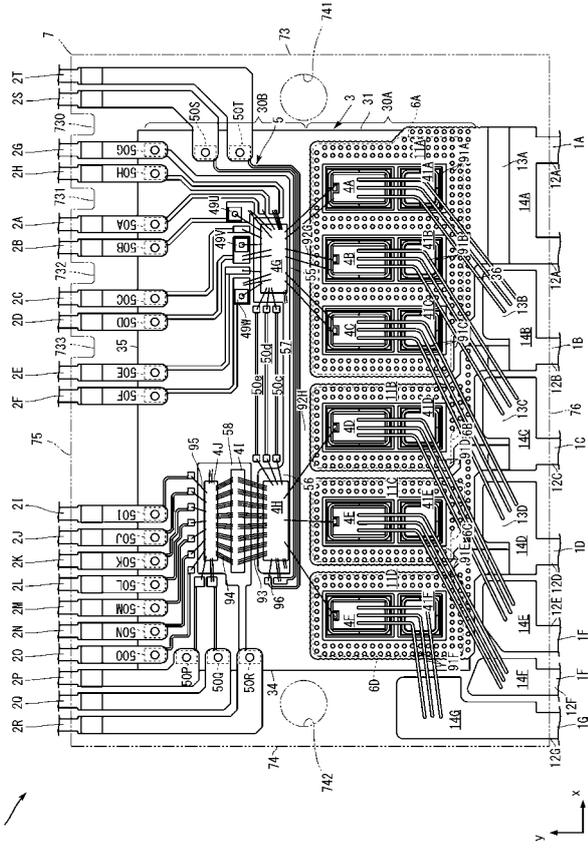


FIG.68

【 69 】

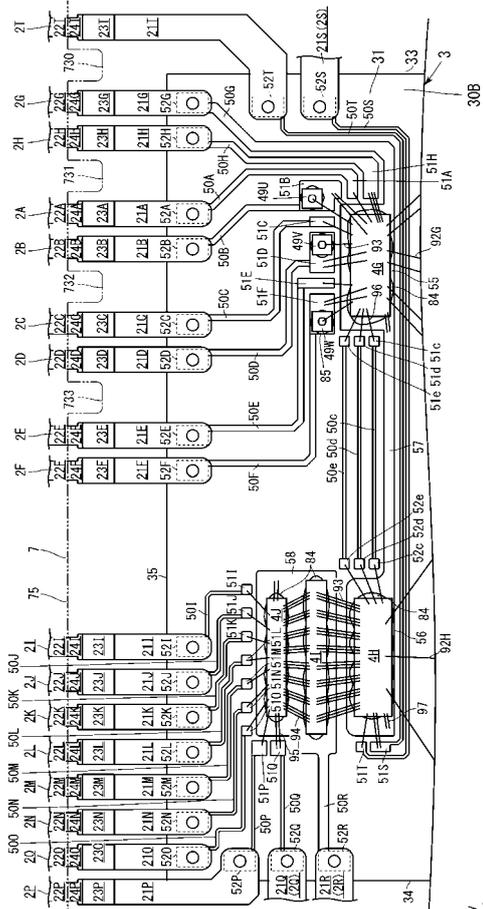
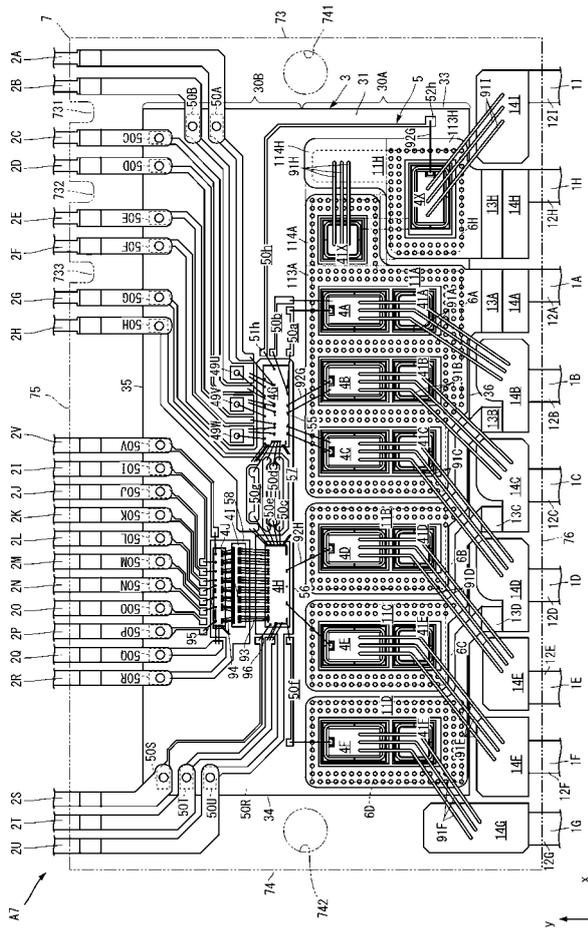


FIG.69

【 70 】



【 7 2 】

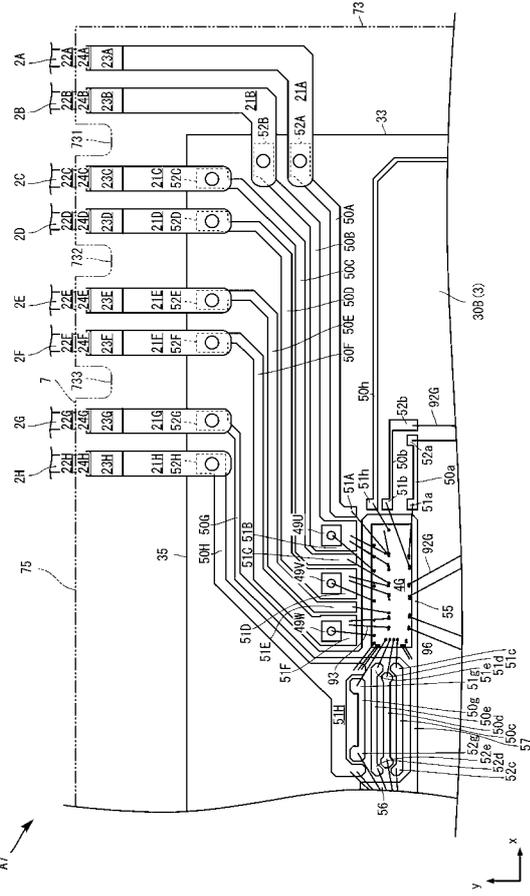


FIG.72

【 7 3 】

FIG.73

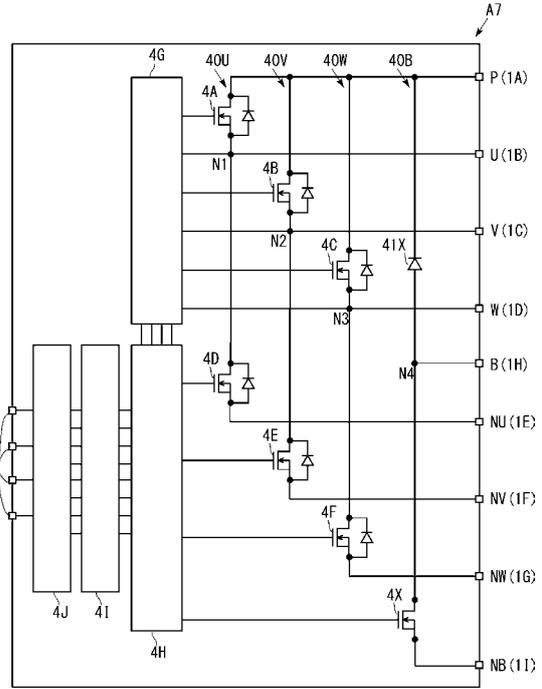


FIG.73

【 7 4 】

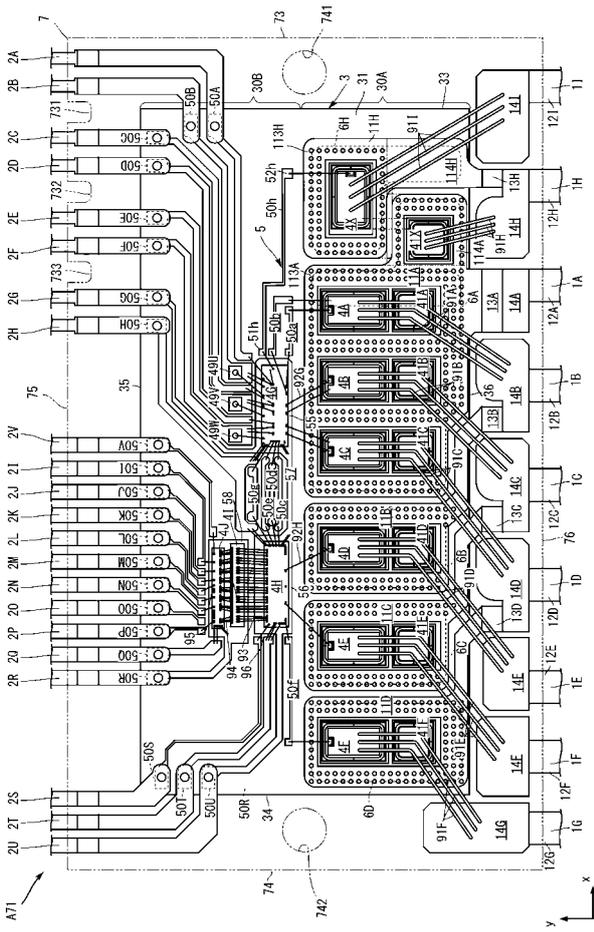


FIG.74

【 7 5 】

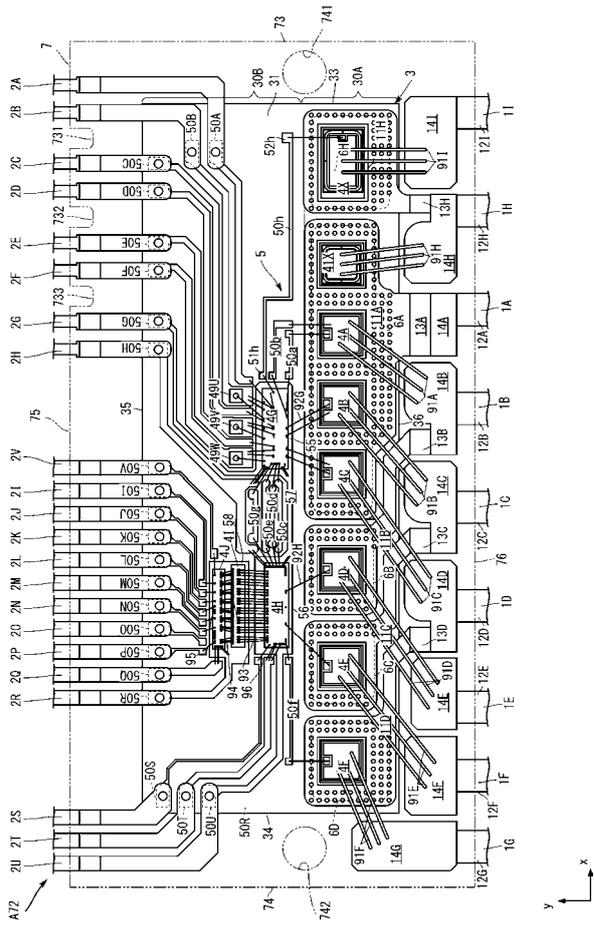


FIG.75

【 8 0 】

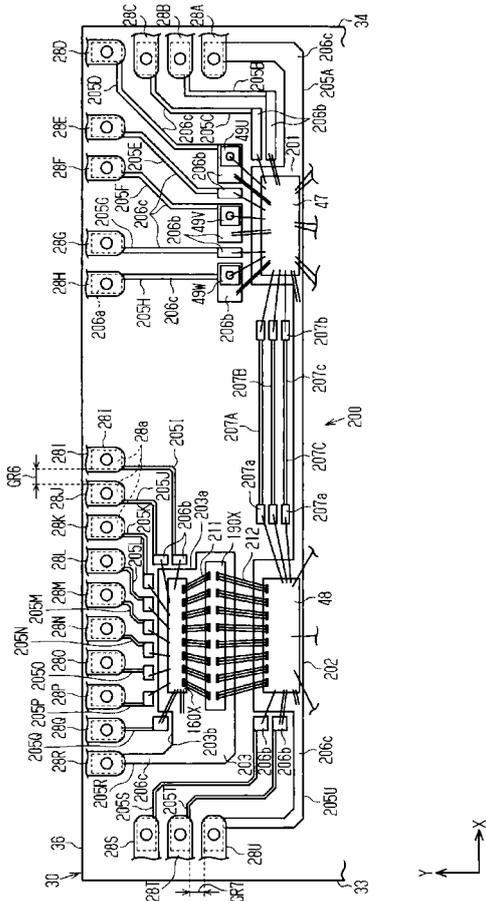


FIG. 80

【 8 2 】

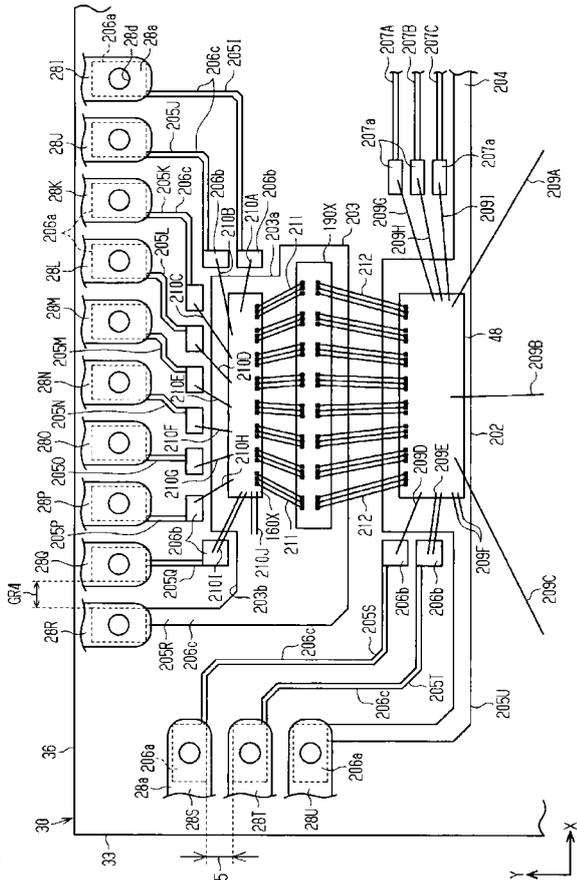


FIG. 82

【 8 1 】

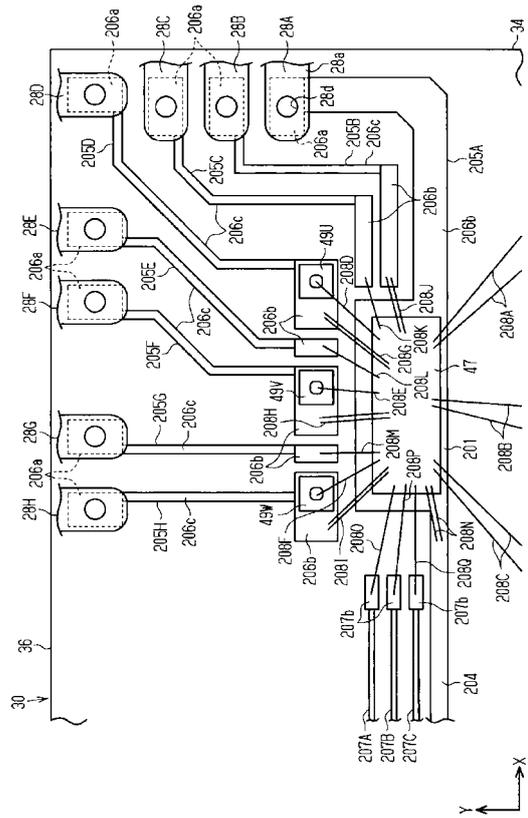


FIG. 81

【 8 3 】

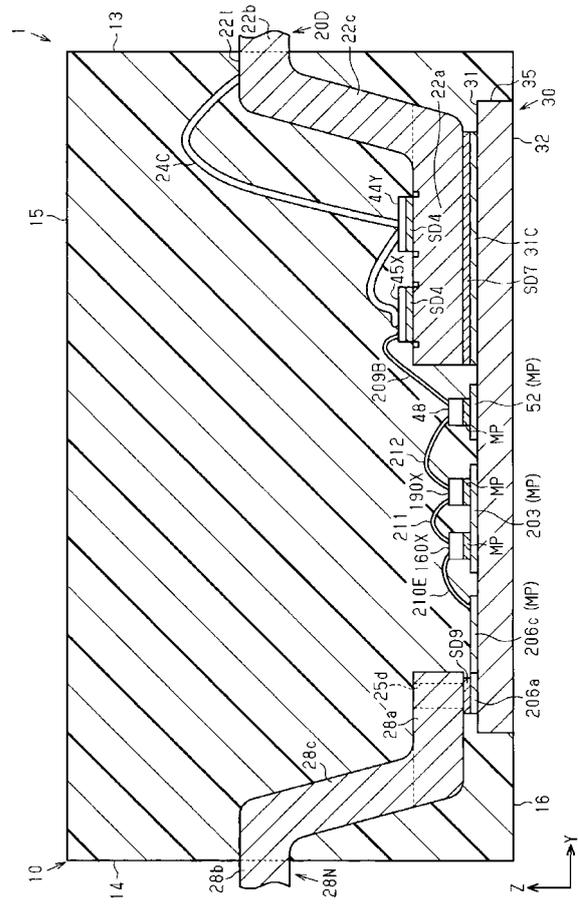


FIG. 83

【 8 4 】

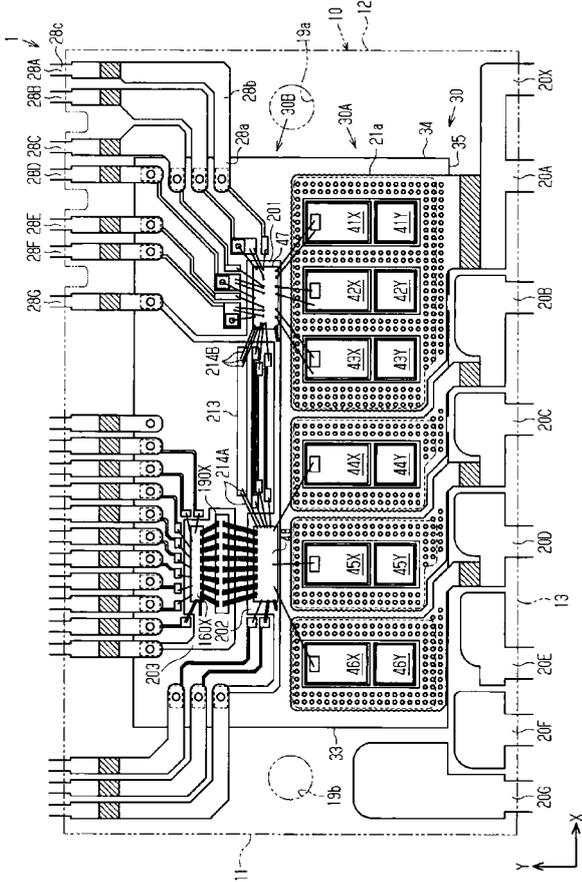


FIG. 84

【 8 6 】

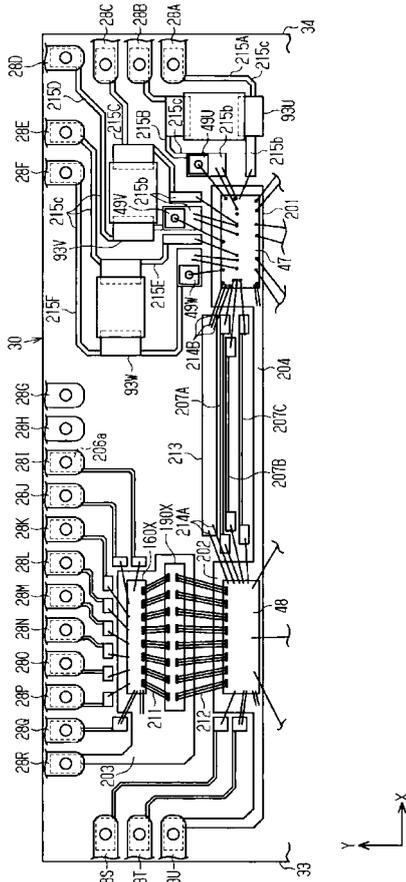


FIG. 86

【 8 5 】

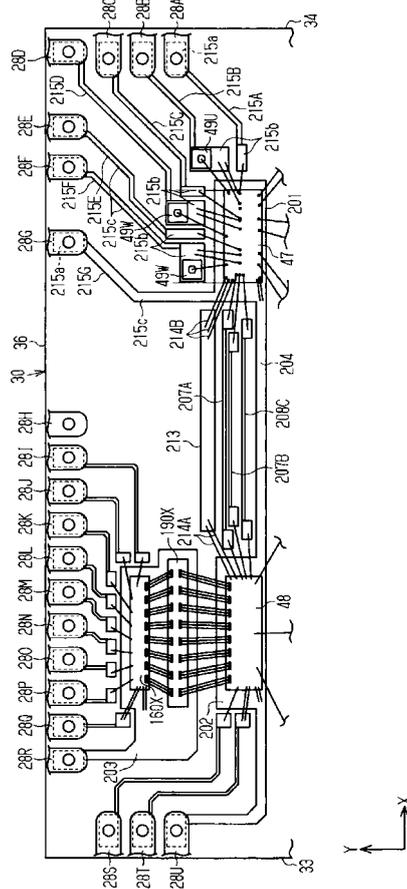


FIG. 85

【 8 7 】

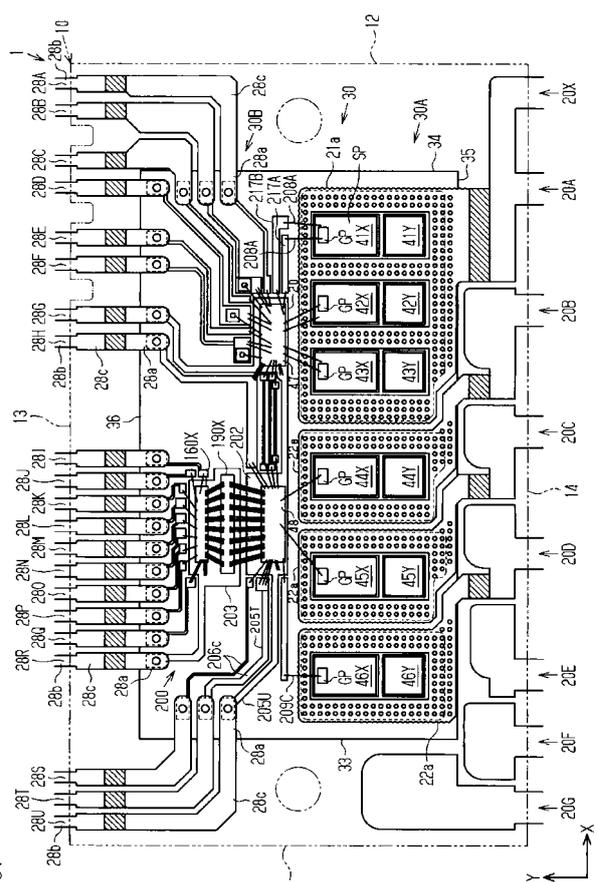


FIG. 87

【 8 8 】

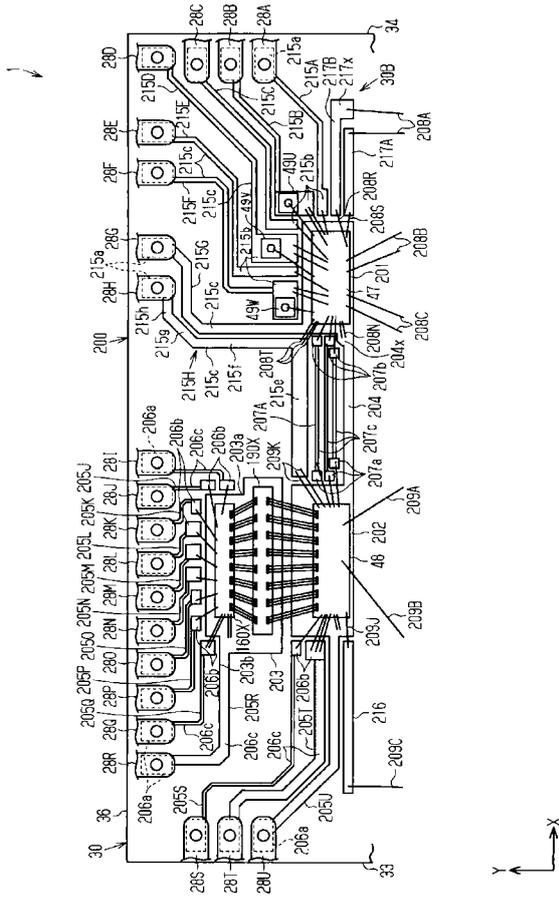


FIG. 88

【 9 0 】

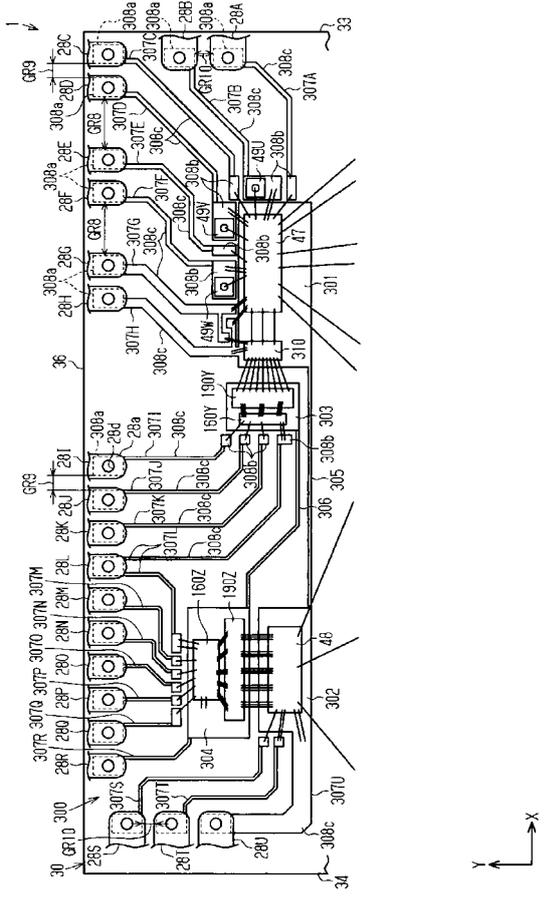


FIG. 90

【

【 図 9 2 】

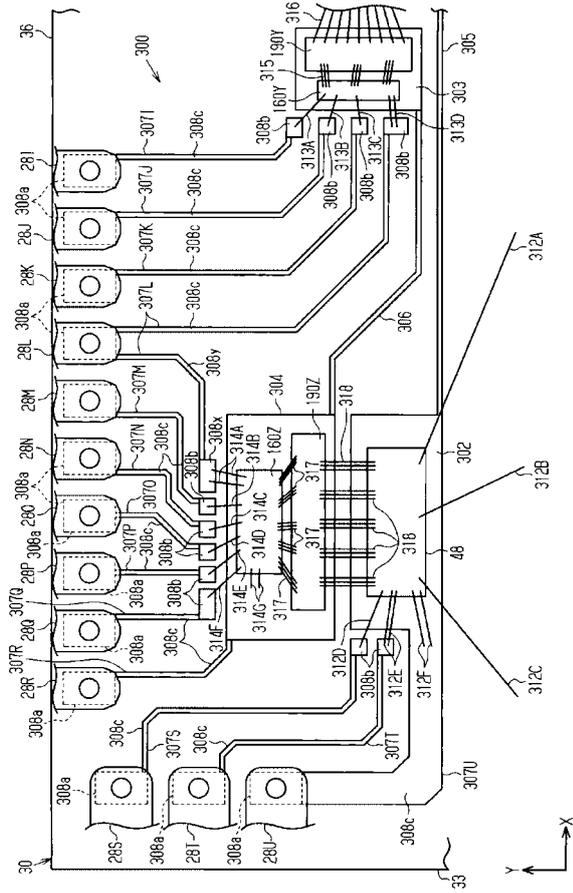


FIG. 92

【 図 9 3 】

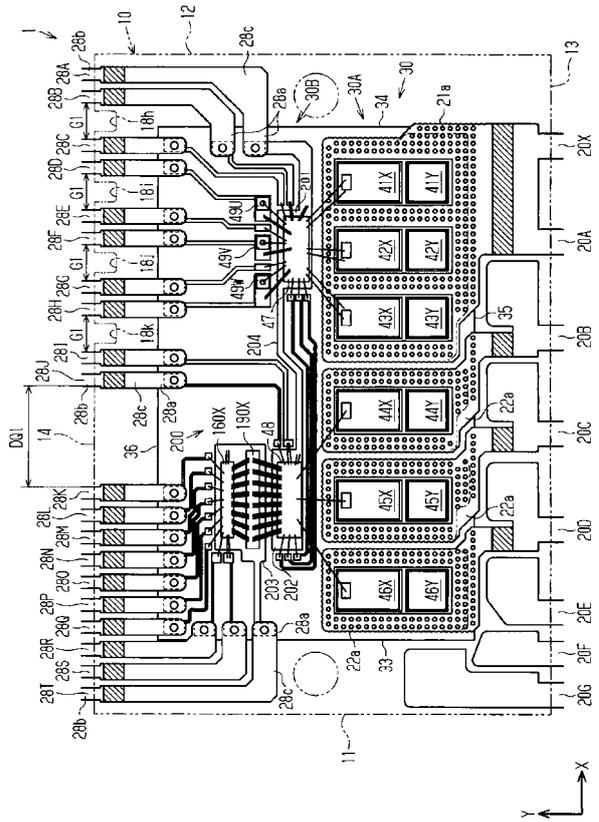


FIG. 93

【 図 9 4 】

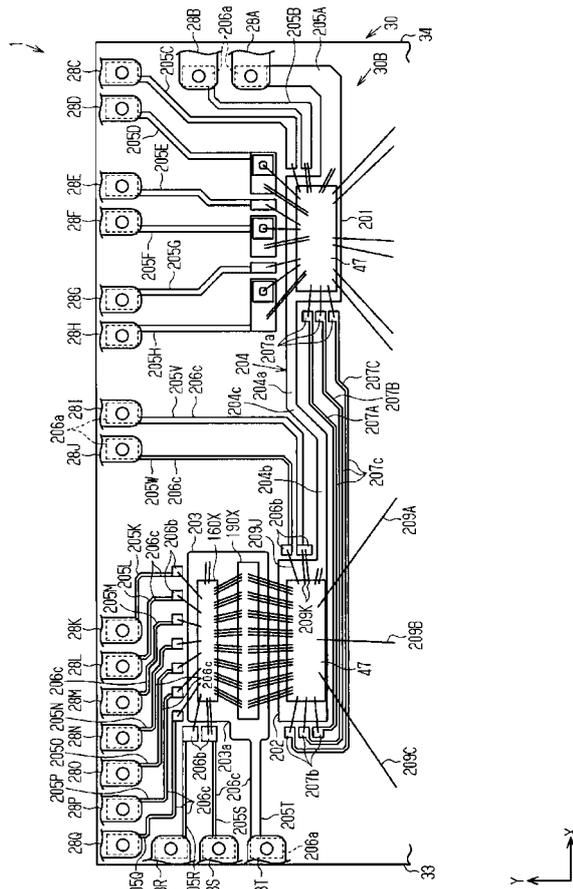


FIG. 94

【 図 9 5 】

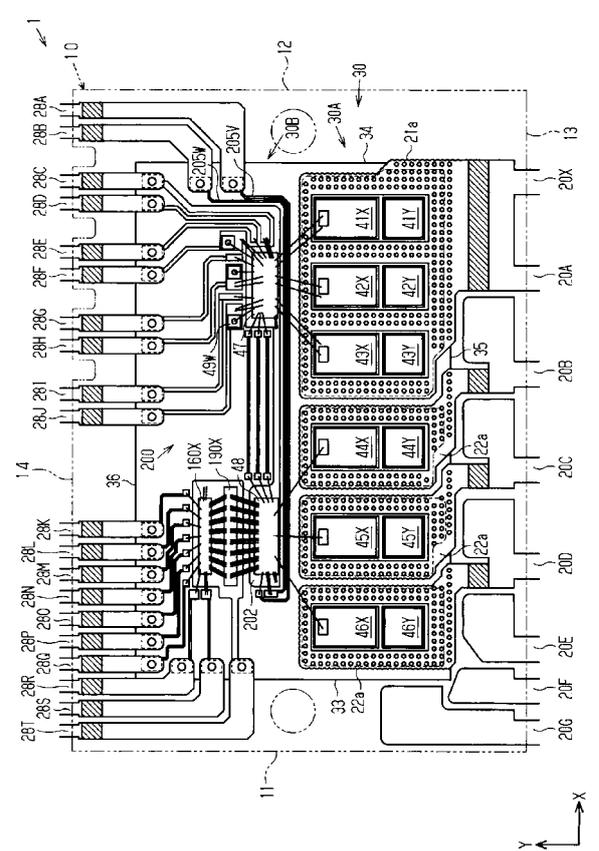


FIG. 95

【 100 】

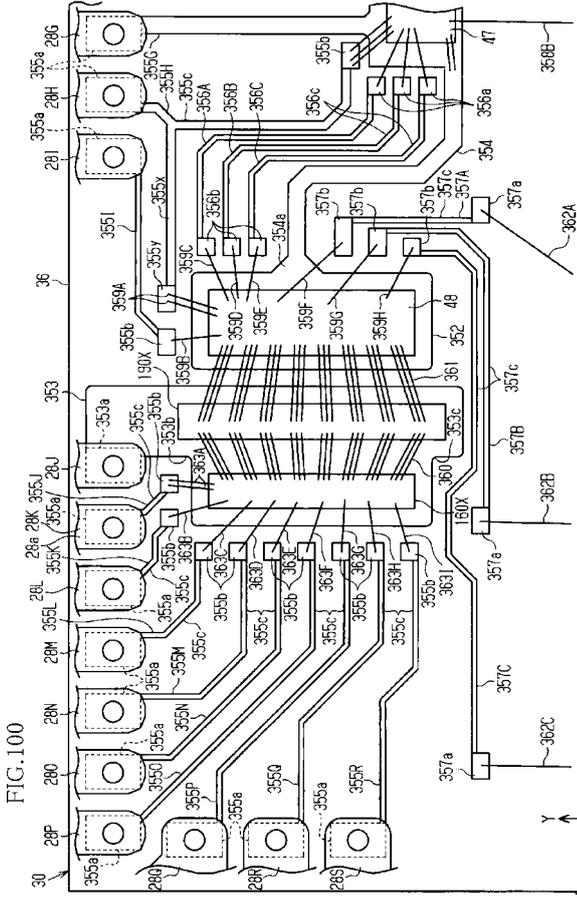


FIG.100

【 102 】

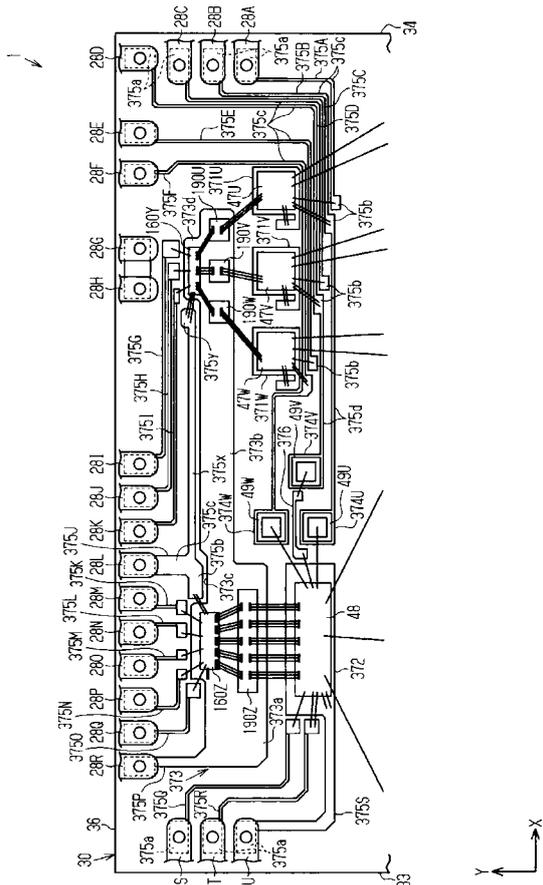


FIG.102

【 101 】

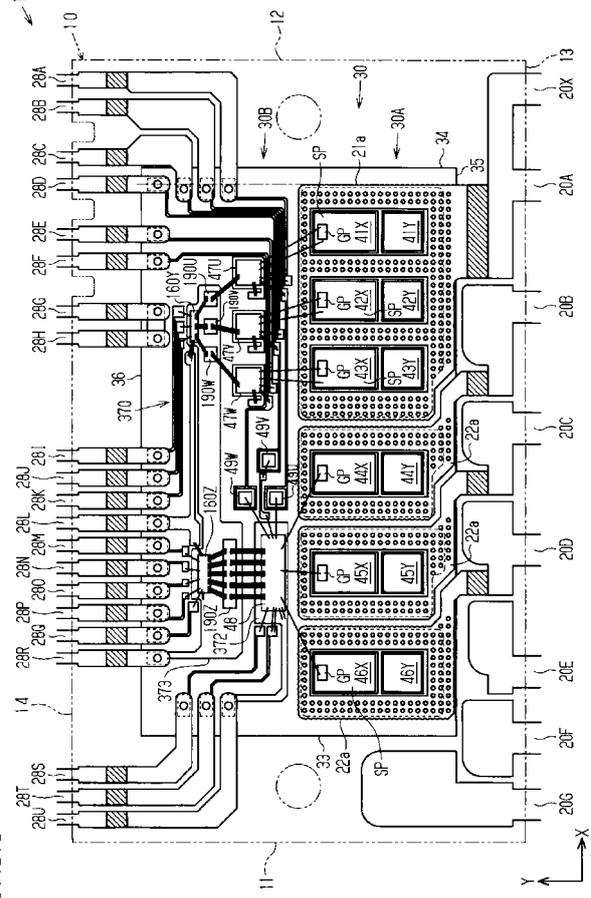


FIG.101

【 103 】

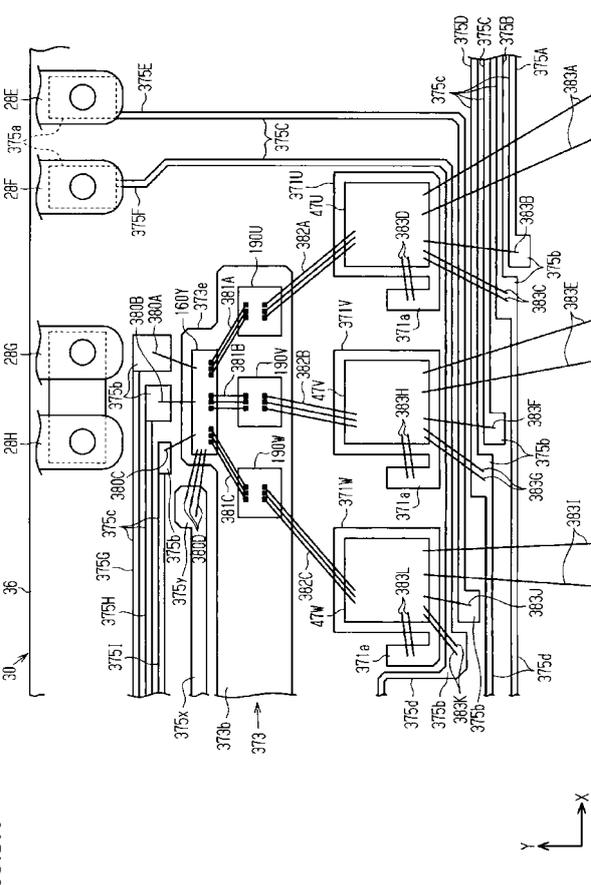


FIG.103

【 図 1 0 8 】

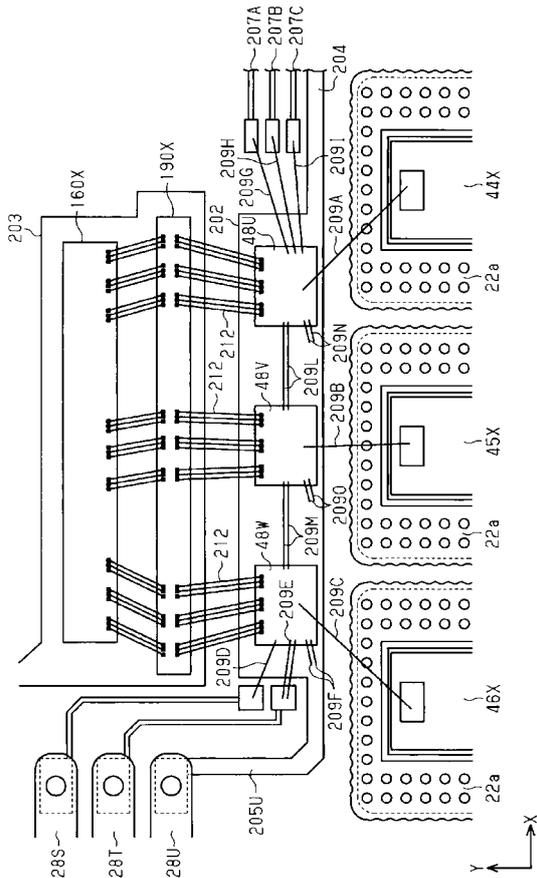


FIG.108

【 図 1 1 0 】

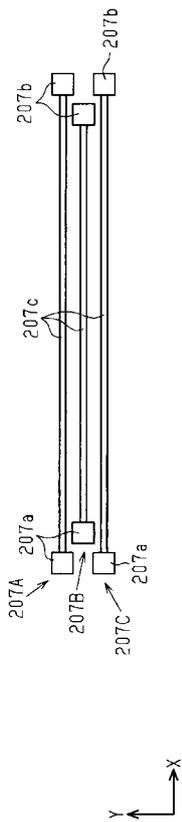


FIG.110

【 図 1 0 9 】

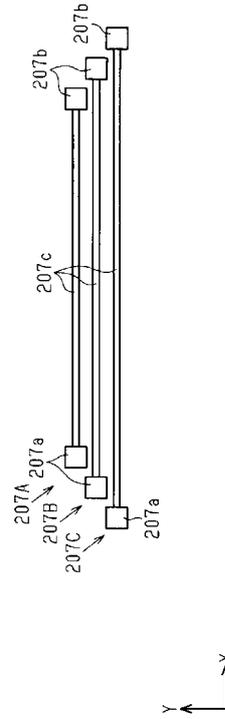


FIG.109

【 図 1 1 1 】

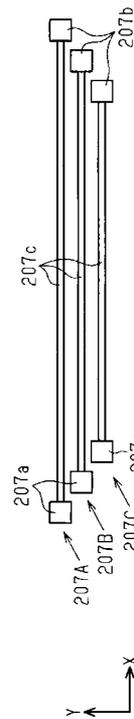
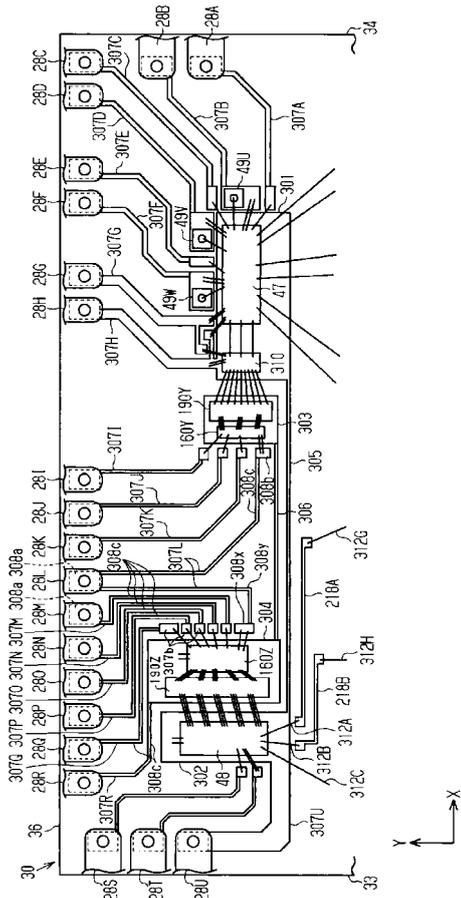


FIG.111

【 図 1 1 2 】

FIG.112



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2018/044138
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. H01L25/07(2006.01) i, H01L25/18(2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl. H01L25/00-25/18, H01L23/48-23/50 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/026944 A1 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 08 March 2007, description, page 4, line 5 to page 11, line 6, fig. 1-4 & US 2009/0129038 A1, paragraphs [0034]-[0064], fig. 1A-4E & CN 101253627 A & KR 10-2008-0031446 A & TW 200726340 A	1-11, 13, 15, 16, 20-22, 24, 25, 36
Y		12, 14, 17-19, 23, 26-31, 34, 36
A		32, 33, 35
Y	WO 2018/003827 A1 (ROHM CO., LTD.) 04 January 2018, paragraphs [0038]-[0097], fig. 2-5 (Family: none)	1-31, 34, 36
A		32, 33, 35
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04.01.2019		Date of mailing of the international search report 15.01.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/044138

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-233712 A (HITACHI, LTD.) 27 August 1999, paragraph [0010], fig. 1, 4, 6 & US 6291880 B1, description, column 2, line 62 to column 3, line 60, fig. 1, 4, 6 & EP 936671 A1 & KR 10-1999-0072605 A	1-31, 34, 36 32, 33, 35
Y A	WO 2016/125363 A1 (MURATA MFG. CO., LTD.) 11 August 2016, paragraphs [0024]-[0032], fig. 2-6 (Family: none)	1-31, 34, 36 32, 33, 35
Y A	US 2015/0085454 A1 (DELTA ELECTRONICS (SHANGHAI) CO., LTD.) 26 March 2015, paragraphs [0032]-[0039], [0055], [0056], fig. 1, 15, 16 & CN 104465603 A & TW 201513301 A	1-31, 34, 36 32, 33, 35
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 58680/1979 (Laid-open No. 159560/1980) (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 15 November 1980, description, page 2, line 14 to page 4, line 11, fig. 3-6 (Family: none)	27-31, 34 32, 33, 35
Y A	JP 2013-51547 A (RENESAS ELECTRONICS CORP.) 14 March 2013, fig. 55, 56 & US 2013/0055052 A1, fig. 55, 56 & EP 2579470 A2 & CN 102970009 A	29, 31 32, 33, 35
A	WO 2014/132483 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 04 September 2014, paragraphs [0056], [0058], fig. 5 (Family: none)	1-36
A	US 2010/0019391 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 28 January 2010, fig. 5A-5C & DE 102009034083 A1	1-36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/044138

Scope of search

Claim 32 sets forth "regarding the roughness of the edges of the reed, a portion is included where the edges extending in the first direction are rougher than the edges extending in a second direction that is perpendicular to the line normal to the first surface and perpendicular to the first direction."

However, the invention that is disclosed in the description (for example, paragraphs [1075]) and drawings (for example, fig. 42 and 43) of the present application, in the sense of PCT Article 5, is one where, of the edges extending in the second direction (y), edges 121A and 122D are rough. Accordingly, the invention that is set forth in the description and drawings of the present application is considered to "include a portion where the edges (123A, 123B, 123C, and 123D, as well as 121A and 122D), which are not facing other edges, are rougher than edges (121B, 121C, 121D, 122A, 122B, and 122C), which do face one another" rather than "include a portion where the edges (123A, 123B, 123C, and 123D) extending in the first direction (x) are rougher than the edges (121B, 121C, 121D, 122A, 122B, and 122C, as well as 121A and 122D) extending in the second direction (y)."

As such, the invention in claim 32 lacks support in the sense of PCT Article 6.

Accordingly, for the present report, the search was conducted with the interpretation that the invention in claim 32 is one that "includes a portion where the edges (123A, 123B, 123C, and 123D, as well as 121A and 122D), which are not facing other edges, are rougher than edges (121B, 121C, 121D, 122A, 122B, and 122C), which face one another."

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 8 / 0 4 4 1 3 8	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L25/07(2006,01)i, H01L25/18(2006,01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L25/00-25/18, H01L23/48-23/50			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X	WO 2007/026944 A1 (三洋電機株式会社) 2007.03.08, 明細書第4頁第5行-第11頁第6行, 第1-4図 & US 2009/0129038 A1, 段落 0034-0064, 図 1A-4E	1-11, 13, 15, 16, 20-22, 24, 25, 36	
Y	& CN 101253627 A & KR 10-2008-0031446 A & TW 200726340 A	12, 14, 17-19, 23, 26-31, 34, 36	
A		32, 33, 35	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 04.01.2019		国際調査報告の発送日 15.01.2019	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 木下 直哉	5D 3858 電話番号 03-3581-1101 内線 3551

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 8 / 0 4 4 1 3 8
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	WO 2018/003827 A1 (ローム株式会社) 2018.01.04, 段落 0038-0097, 図 2-5 (ファミリーなし)	1-31, 34, 36 32, 33, 35
Y A	JP 11-233712 A (株式会社日立製作所) 1999.08.27, 段落 0010, 図 1, 4, 6 & US 6291880 B1, 明細書第 2 欄第 62 行-第 3 欄第 60 行, 図 1, 4, 6 & EP 936671 A1 & KR 10-1999-0072605 A	1-31, 34, 36 32, 33, 35
Y A	WO 2016/125363 A1 (株式会社村田製作所) 2016.08.11, 段落 0024-0032, 図 2-6 (ファミリーなし)	1-31, 34, 36 32, 33, 35
Y A	US 2015/0085454 A1 (DELTA ELECTRONICS (SHANGHAI) CO., LTD.) 2015.03.26, 段落 0032-0039, 0055, 0056, 図 1, 15, 16 & CN 104465603 A & TW 201513301 A	1-31, 34, 36 32, 33, 35
Y A	日本国実用新案登録出願 54-58680 号(日本国実用新案登録出願公開 55-159560 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (松下電工株式会社) 1980.11.15, 明細書第 2 頁第 14 行-第 4 頁第 11 行, 第 3-6 図 (ファミリーなし)	27-31, 34 32, 33, 35
Y A	JP 2013-51547 A (ルネサスエレクトロニクス株式会社) 2013.03.14, 図 55, 56 & US 2013/0055052 A1, 図 55, 56 & EP 2579470 A2 & CN 102970009 A	29, 31 32, 33, 35
A	WO 2014/132483 A1 (三菱電機株式会社) 2014.09.04, 段落 0056, 0058, 図 5 (ファミリーなし)	1-36
A	US 2010/0019391 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 2010.01.28, 図 5A-5C & DE 102009034083 A1	1-36

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2018/044138

<調査の対象について>

請求項 32 には「前記リードの辺の粗さは、前記第 1 方向を向く辺の方が、前記第 1 面の法線方向および前記第 1 方向と直角である第 2 方向を向く辺よりも粗い部分を有する」と記載されている。

しかしながら、PCT 第 5 条の意味において、本願の明細書(例えば段落 1075)及び図面(例えば図 42, 43)に開示されている発明は、第 2 方向(y)を向く辺のうち、121A, 122D が粗いものである。よって、本願の明細書及び図面に記載された発明は、『第 1 方向(x)を向く辺(123A, 123B, 123C, 123D)が、第 2 方向(y)を向く辺(121B, 121C, 121D, 122A, 122B, 122C、及び、121A, 122D)よりも粗い部分を有する』ものというよりは、『他の辺と向かい合っていない辺(123A, 123B, 123C, 123D、及び、121A, 122D)が、互いに向かい合う辺(121B, 121C, 121D, 122A, 122B, 122C)よりも粗い部分を有する』ものと認められる。

したがって、請求項 32 に係る発明は、PCT 第 6 条の意味での裏付けを欠いている。

よって、本報告に際しては、請求項 32 に係る発明は、『他の辺と向かい合っていない辺(123A, 123B, 123C, 123D、及び、121A, 122D)が、互いに向かい合う辺(121B, 121C, 121D, 122A, 122B, 122C)よりも粗い部分を有する』ものと解釈して、調査を行なった。

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。