

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-147267

(P2008-147267A)

(43) 公開日 平成20年6月26日(2008.6.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 23/29 (2006.01)	HO 1 L 23/36 A	5 F 0 6 7
HO 1 L 23/50 (2006.01)	HO 1 L 23/50 F	5 F 1 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-330057 (P2006-330057)  
 (22) 出願日 平成18年12月7日 (2006.12.7)

(71) 出願人 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100113859  
 弁理士 板垣 孝夫  
 (74) 代理人 100068087  
 弁理士 森本 義弘  
 (74) 代理人 100096437  
 弁理士 笹原 敏司  
 (74) 代理人 100100000  
 弁理士 原田 洋平  
 (72) 発明者 湯川 昌行  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

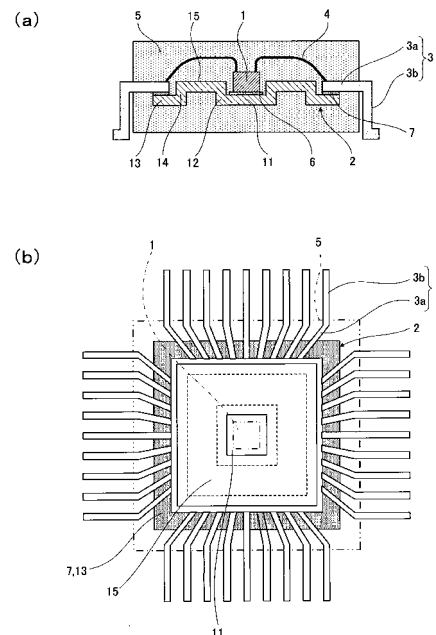
(54) 【発明の名称】 半導体装置とその製造方法、および放熱板付きリードフレーム

(57) 【要約】

【課題】樹脂封止型の半導体装置で、樹脂封止体の反りを抑え、外部に露出したリードのはんだ付け性を向上させ、樹脂封止体内での接続用の金属細線の形状を安定化させる。

【解決手段】半導体チップ1が、放熱板2の中央部に搭載され、放熱板2の外周部に固定された複数のリード3の一端部に金属細線4により接続され、半導体チップ1と放熱板2と金属細線4とリード3の一端部とが樹脂封止体5で覆われた半導体装置において、各内部リード部3aにおける外端部と放熱板2への取付け部との間と、放熱板2におけるリード取付け領域の内周側と、放熱板2における素子搭載領域11の外周側との内、少なくとも2箇所に段差部12,14が形成されていて、放熱板2における少なくとも素子搭載領域11とリード取付け領域との間の領域15が樹脂封止体5の厚み方向における中央部に配置されている構造とする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

半導体素子と、前記半導体素子を中央部に搭載した放熱板と、前記放熱板の外周部に一端部が取付けられた複数のリードと、前記半導体素子と前記リードの一端部とを電気的に接続した金属細線と、前記半導体素子と放熱板と金属細線とリードの一端部とを封止した樹脂封止部とを有した半導体装置であって、

前記樹脂封止部により封止された各リードの内部リード部における外端部と前記放熱板への取付け部との間と、前記放熱板におけるリード取付け領域の内周側と、前記放熱板における素子搭載領域の外周側との内、少なくとも2箇所に段差部が形成されていて、前記放熱板における少なくとも素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域が前記樹脂封止部の厚み方向における中央部に配置されていることを特徴とする半導体装置。

10

**【請求項 2】**

各内部リード部は直線状に延び、放熱板における素子搭載領域の外周側に第1の段差部が形成され、リード取付け領域の内周側に第2の段差部が形成されていて、前記放熱板の素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域が前記樹脂封止部の厚み方向における中央部に配置されており、前記素子搭載領域は前記樹脂封止部の厚み方向における中央部よりも低位に配置されていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

**【請求項 3】**

各内部リード部における外端部と放熱板への取付け部との間に第1の段差部が形成され、前記放熱板における素子搭載領域の外周側に第2の段差部が形成されていて、前記放熱板の素子搭載領域の外周側の領域が前記樹脂封止部の厚み方向における中央部に配置されており、前記素子搭載領域は前記樹脂封止部の厚み方向における中央部よりも低位に配置されていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

20

**【請求項 4】**

各内部リード部における外端部と放熱板への取付け部との間に第1の段差部が形成され、前記放熱板における素子搭載領域の外周側に第2の段差部が形成され、リード取付け領域の内周側に第3の段差部が形成されていて、前記放熱板の素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域が前記樹脂封止部の厚み方向における中央部に配置されており、前記素子搭載領域は前記樹脂封止部の厚み方向における中央部よりも低位に配置されていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

30

**【請求項 5】**

各内部リード部における外端部と放熱板への取付け部との間に第1の段差部が形成され、前記放熱板におけるリード取付け領域の内周側に第2の段差部が形成されていて、前記放熱板のリード取付け領域の内側の領域が前記樹脂封止部の厚み方向における中央部に配置されていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

**【請求項 6】**

放熱板は、その素子搭載領域に開口した貫通孔と、前記素子搭載領域の外周側に当該素子搭載領域から外周方向に延びたスリットとの内、少なくとも一方を有することを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の半導体装置。

**【請求項 7】**

半導体素子を中央部に搭載するための放熱板と、前記放熱板の外周部に一端部が取付けられた複数のリードと、前記複数のリードを所定の間隔で保持したフレーム枠とを有し、樹脂封止される各リードの内部リード部における外端部と前記放熱板への取付け部との間と、前記放熱板におけるリード取付け領域の内周側と、前記放熱板における素子搭載領域の外周側との内、少なくとも2箇所に段差部が形成されていて、

40

前記放熱板における少なくとも素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域が前記内部リード部の外端部に対する所定の高さに配置されている放熱板付きリードフレーム。

**【請求項 8】**

各内部リード部は直線状に延びており、放熱板における素子搭載領域の外周側に第1の段差部が形成され、リード取付け領域の内周側に第2の段差部が形成されていて、前記素

50

子搭載領域とリード取付け領域との間の領域が前記内部リード部の外端部に対する所定の高さに配置されており、前記素子搭載領域は前記内部リード部の外端部よりも低位に配置されている請求項 7 記載の放熱板付きリードフレーム。

【請求項 9】

各内部リード部における外端部と放熱板への取付け部との間に第 1 の段差部が形成され、前記放熱板における素子搭載領域の外周側に第 2 の段差部が形成されていて、前記放熱板の素子搭載領域の外周側の領域が前記内部リード部の外端部に対する所定の高さに配置されており、前記素子搭載領域は前記内部リード部の外端部よりも低位に配置されている請求項 7 記載の放熱板付きリードフレーム。

【請求項 10】

各内部リード部における外端部と放熱板への取付け部との間に第 1 の段差部が形成され、前記放熱板における素子搭載領域の外周側に第 2 の段差部が形成され、リード取付け領域の内周側に第 3 の段差部が形成されていて、前記放熱板の素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域が前記内部リード部の外端部に対する所定の高さに配置されており、前記素子搭載領域は前記内部リード部の外端部よりも低位に配置されている請求項 7 記載の放熱板付きリードフレーム。

【請求項 11】

各内部リード部における外端部と放熱板への取付け部との間に第 1 の段差部が形成され、前記放熱板におけるリード取付け領域の内周側に第 2 の段差部が形成されていて、前記放熱板の第 2 の段差部よりも内側の領域が前記内部リード部の外端部に対する所定の高さに配置されている請求項 7 記載の放熱板付きリードフレーム。

【請求項 12】

放熱板は、その素子搭載領域に開口した貫通孔と、前記素子搭載領域の外周側に当該素子搭載領域から外周方向に延びたスリットとの内、少なくとも一方を有することを特徴とする請求項 7 ~ 請求項 11 のいずれかに記載の放熱板付きリードフレーム。

【請求項 13】

請求項 7 に記載された放熱板付きリードフレームを用い、放熱板の中央部に半導体素子を搭載する工程と、

前記放熱板上の半導体素子と前記放熱板の外周部に取付けられている各リードの一端部とを金属細線により電氣的に接続する工程と、

前記半導体素子と放熱板と金属細線と各リードの内部リード部とを封止金型を用いて樹脂封止する工程とを有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置とその製造方法、および放熱板付きリードフレームに関する。

【背景技術】

【0002】

近年の電子機器の小型化、多機能化に対応するために、半導体装置においては薄型で良好な放熱性を有するものが要望されている。かかる半導体装置として、放熱板を内蔵した QFP (Quad Flat Package) 型の半導体装置がある。

【0003】

図 10 (a) は従来の QFP 型の半導体装置の断面図である。半導体チップ 1 は、放熱板 2 の中央部に固定され、放熱板 2 の外周部に固定された複数のリード 3 の内部リード部 3a に金属細線 4 により接続されており、半導体チップ 1、放熱板 2、金属細線 4、および内部リード部 3a は、樹脂封止体 5 で封止され保護されている。樹脂封止体 5 はパッケージ外形をなすもので、その外部に露出している外部リード部 3b はガルウイング形状に屈曲加工されている。6 は接着剤、7 は絶縁テープである。

【0004】

図 10 (b) は上記の半導体装置を半導体チップ 1 および樹脂封止体 5 を仮想線で示し

10

20

30

40

50

金属細線 4 を除いた平面図である。放熱板 2 は平坦であり、中央部に半導体チップ 1 の搭載領域（以下、チップ搭載領域という）が設定されている。複数のリード 3 は、上述の屈曲加工前の状態で図示しているが、放熱板 2 の外形に沿う方向に所定の間隔で配列され固定されている。

【 0 0 0 5 】

ところが、上述の半導体装置の製造の際には、放熱板 2 と複数のリード 3 とが一体化された放熱板付きリードフレームを用い、リード 3 を上下の封止金型間に挟んでトランスファーモールド法により樹脂封止しているため、樹脂封止体 5 の厚み方向における中央部にリード 3 が位置し、そのリード 3 の片側に放熱板 2 が位置し、放熱板 2 の上下の樹脂厚みが異なることとなり、上下の樹脂の硬化収縮量に差が生じ、樹脂封止体 5 の反りが発生する。この反りは、不均一な領域（放熱板 2 領域）が広がるほど、また不均一な比率が大きくなるほど、大きくなる。図 10 ( a ) に示すように放熱板 2 が大きい場合は不均一な領域が広がるため、また樹脂封止体 5 の総厚が薄い場合は放熱板 2 の上下の樹脂厚みの比率が大きく異なることとなるため、反りは大きくなる。

10

【 0 0 0 6 】

この樹脂封止体 5 の反りは、放熱板 2 の上側の樹脂厚みよりも放熱板 2 の下側の樹脂厚みが薄いことから、樹脂封止体 5 の裏面（図 10 ( a ) における下面をいう）が凸になる方向に発生し、複数の外部リード部 3 b の下面の平坦性を損ない、半導体装置の実装時のんだ付け性の低下の原因となる。

20

【 0 0 0 7 】

更に、近年の高密度化により、搭載される半導体チップ 1 のサイズも小さくなっているため、チップサイズが大きい場合のようなチップの剛性による反り抑制効果が得られず、放熱板 2 の上下の樹脂厚みの差による影響を受け易くなり、樹脂封止体 5 の反り量が増加する傾向にある。

【 0 0 0 8 】

この樹脂封止体 5 の反りを抑制するために、図 11 に示すように、放熱板 2 を、チップ搭載領域が外周部との間に段差を有する形状として、つまり外周部がチップ搭載領域よりも低くなる形状として、チップ搭載領域の表裏における封止樹脂厚を均等にすることが提案されている（特許文献 1）。

30

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 2 3 5 7 9 3 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

しかし上記したように放熱板 2 に段差を設けることでチップ搭載領域の表裏の樹脂厚を均等にすると、半導体チップ 1 上の樹脂厚がチップ搭載領域下の樹脂厚よりも薄くなることとなり、段差を設けない従来構造とは逆に、樹脂封止体 5 の中央部の表面が凸になる方向の反りが発生することがある。そしてその場合に、樹脂封止体 5 の外周部で大きな反り量となり、この外周部から突出した外部リード部 3 b の下面の平坦性を損なう結果となる。

40

【 0 0 1 0 】

また段差を設けない従来構造に比べて、樹脂封止体 5 の全体の樹脂厚および内部リード部 3 a の位置を同等とした場合には、半導体チップ 1 の位置はより高くなり、半導体チップ 1 上の樹脂厚はより薄くなるので、半導体チップ 1 と内部リード部 3 a とを接続する金属細線 4 の高さも制限されることとなり、金属細線 4 の形状の安定化が困難となる。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記問題に鑑み、樹脂封止体の反りを抑え、その外部に露出したリードのはんだ付け性を向上させるとともに、金属細線の形状を安定化させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するために、本発明の半導体装置は、半導体素子と、前記半導体素子を

50

中央部に搭載した放熱板と、前記放熱板の外周部に一端部が取付けられた複数のリードと、前記半導体素子と前記リードの一端部とを電氣的に接続した金属細線と、前記半導体素子と放熱板と金属細線とリードの一端部とを封止した樹脂封止部とを有した半導体装置において、前記樹脂封止部により封止された各リードの内部リード部における外端部と前記放熱板への取付け部との間と、前記放熱板におけるリード取付け領域の内周側と、前記放熱板における素子搭載領域の外周側との内、少なくとも2箇所に段差部が形成されていて、前記放熱板における少なくとも素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域が前記樹脂封止部の厚み方向における中央部に配置されていることを特徴とする。

【0013】

放熱板の少なくとも素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域を樹脂封止部の厚み方向における中央部に配置する構造なので、樹脂の硬化時の収縮による樹脂封止部の反りを防止することができ、樹脂封止部から突き出た複数のリードの下面の平坦性が向上する。よって、この半導体装置の実装の際のはんだ付け性が安定する。

10

【0014】

かかる半導体装置は、各内部リード部は直線状に延び、放熱板における素子搭載領域の外周側に第1の段差部が形成され、リード取付け領域の内周側に第2の段差部が形成されていて、前記放熱板の素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域が前記樹脂封止部の厚み方向における中央部に配置されており、前記素子搭載領域は前記樹脂封止部の厚み方向における中央部よりも低位に配置されている構造であってよい。

20

【0015】

各内部リード部における外端部と放熱板への取付け部との間に第1の段差部が形成され、前記放熱板における素子搭載領域の外周側に第2の段差部が形成されていて、前記放熱板の素子搭載領域の外周側の領域が前記樹脂封止部の厚み方向における中央部に配置されており、前記素子搭載領域は前記樹脂封止部の厚み方向における中央部よりも低位に配置されている構造であってよい。

20

【0016】

各内部リード部における外端部と放熱板への取付け部との間に第1の段差部が形成され、前記放熱板における素子搭載領域の外周側に第2の段差部が形成され、リード取付け領域の内周側に第3の段差部が形成されていて、前記放熱板の素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域が前記樹脂封止部の厚み方向における中央部に配置されており、前記素子搭載領域は前記樹脂封止部の厚み方向における中央部よりも低位に配置されている構造であってよい。

30

【0017】

各内部リード部における外端部と放熱板への取付け部との間に第1の段差部が形成され、前記放熱板におけるリード取付け領域の内周側に第2の段差部が形成されていて、前記放熱板のリード取付け領域の内側の領域が前記樹脂封止部の厚み方向における中央部に配置されている構造であってよい。

30

【0018】

上記の各構造とも、各段差部が、半導体素子を搭載した素子搭載領域、素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域、リード取付け領域、それぞれの表裏における樹脂厚みの不均一を均等な方向に補う構造である。

40

【0019】

上記の半導体装置に用いられる本発明の放熱板付きリードフレームは、半導体素子を中央部に搭載するための放熱板と、前記放熱板の外周部に一端部が取付けられた複数のリードと、前記複数のリードを所定の間隔で保持したフレーム枠とを有し、樹脂封止される各リードの内部リード部における外端部と前記放熱板への取付け部との間と、前記放熱板におけるリード取付け領域の内周側と、前記放熱板における素子搭載領域の外周側との内、少なくとも2箇所に段差部が形成されていて、前記放熱板における少なくとも素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域が前記内部リード部の外端部に対する所定の高さに配置されていることを特徴とする。

50

## 【0020】

かかる放熱板付きリードフレームは、各内部リード部は直線状に延びており、放熱板における素子搭載領域の外周側に第1の段差部が形成され、リード取付け領域の内周側に第2の段差部が形成されていて、前記素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域が前記内部リード部の外端部に対する所定の高さに配置されており、前記素子搭載領域は前記内部リード部の外端部よりも低位に配置されている構造であってよい。

## 【0021】

各内部リード部における外端部と放熱板への取付け部との間に第1の段差部が形成され、前記放熱板における素子搭載領域の外周側に第2の段差部が形成されていて、前記放熱板の素子搭載領域の外周側の領域が前記内部リード部の外端部に対する所定の高さに配置されており、前記素子搭載領域は前記内部リード部の外端部よりも低位に配置されている構造であってよい。

10

## 【0022】

各内部リード部における外端部と放熱板への取付け部との間に第1の段差部が形成され、前記放熱板における素子搭載領域の外周側に第2の段差部が形成され、リード取付け領域の内周側に第3の段差部が形成されていて、前記放熱板の素子搭載領域とリード取付け領域との間の領域が前記内部リード部の外端部に対する所定の高さに配置されており、前記素子搭載領域は前記内部リード部の外端部よりも低位に配置されている構造であってよい。

20

## 【0023】

各内部リード部における外端部と放熱板への取付け部との間に第1の段差部が形成され、前記放熱板におけるリード取付け領域の内周側に第2の段差部が形成されていて、前記放熱板の第2の段差部よりも内側の領域が前記内部リード部の外端部に対する所定の高さに配置されている構造であってよい。

## 【0024】

半導体装置を製造する際には、上記の放熱板付きリードフレームを用い、放熱板の中央部に半導体素子を搭載する工程と、前記放熱板上の半導体素子と前記放熱板の外周部に取付けられている各リードの一端部とを金属細線により電気的に接続する工程と、前記半導体素子と放熱板と金属細線と各リードの内部リード部とを封止金型を用いて樹脂封止する工程とを行う。

30

## 【0025】

放熱板には、その素子搭載領域に開口した貫通孔と、前記素子搭載領域の外周側に当該素子搭載領域から外周方向に延びたスリットとの内、少なくとも一方を形成しておくのが好ましい。段差部を形成するときに放熱板に発生する反りやたわみを抑えて平坦性を向上させることができるからである。よって、放熱板あるいはその上に搭載される半導体素子の上側と放熱板の下側の樹脂厚が安定するとともに、放熱板に対する半導体素子の搭載性や封止樹脂との密着性が安定する。また放熱板と半導体素子との接着面積が少なくなるため、それに用いる接着剤の吸湿を低減することができ、半導体装置の実装時の熱による樹脂封止部のクラックを防止することができ、半導体装置の信頼性が向上する。スリットを有する場合は、スリット内にも樹脂が充填されることとなり、そのアンカー効果により放熱板と樹脂との剥離を防止することができ、半導体装置の信頼性が向上する。

40

## 【発明の効果】

## 【0026】

以上のように本発明によれば、半導体素子を搭載する放熱板やリードに段差部を設けることにより、樹脂封止部の反りを抑え、樹脂封止部外へ引き出された複数のリードの下面の平坦性を向上させることができ、半導体装置の実装の際のはんだ付け性が安定し、実装信頼性が向上する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0027】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。以下の各実施の形

50

態においては、先に図10を用いて説明した従来の半導体装置におけるのと同様の部材に同じ符号を付す。

(実施の形態1)

図1(a)は本発明の実施の形態1における半導体装置の構成を示す断面図であり、図1(b)は同半導体装置を、半導体チップおよび樹脂封止体を仮想線で示し金属細線を除いた平面図である。

【0028】

この半導体装置は、QFP型の樹脂封止型半導体装置であって、半導体チップ1と、半導体チップ1を中央部に搭載した放熱板2と、放熱板2の外周部に一端部が取付けられた複数のリード3と、半導体チップ1と各リード3の一端部とを電気的に接続した金属細線4と、半導体チップ1と放熱板2と金属細線4とリード3の一端部とを封止した樹脂封止体5とを有している。樹脂封止体5はパッケージ外形をなすもので、平面視して放熱板2とほぼ相似形をなす四辺形の平板状である。リード3は、樹脂封止体5内にある内部リード部3aと樹脂封止体5外に露出している外部リード部3bとよりなり、外部リード部3bはガルウイング形状に屈曲加工されている。6は半導体チップ1と放熱板2とを固着した接着剤、7は放熱板2とリード3との間に介装した絶縁テープである。

10

【0029】

この半導体装置の大きな特徴は、放熱板2に、チップ搭載領域11の外周側に第1の段差部12が形成され、リード取付け領域13の内周側に第2の段差部14が形成されていて、チップ搭載領域11とリード取付け領域13との間に、チップ搭載領域11を囲む凸状の段差領域15が形成されている点である。また樹脂封止体5は、放熱板2の段差領域15の表裏における樹脂厚が均等になるように、かつチップ搭載領域11に搭載された半導体チップ1上の樹脂厚と前記チップ搭載領域11下の樹脂厚が均等になるように形成されている点である。

20

【0030】

つまり、第2の段差部14の段差を適切に決めることで、リード取付け領域13上からその上面に沿って真っ直ぐに延びるリード3の突き出し位置を樹脂厚み方向における中央に配置しながら、段差領域15をリード3の突き出し位置と同等の高さに配置し、段差領域15の表裏における樹脂厚を均等にしている。また第1の段差部12の段差を適切に決めることで、段差領域15よりも低位にあるチップ搭載領域11に搭載された半導体チップ1上の樹脂厚と前記チップ搭載領域11下の樹脂厚も均等にしている。

30

【0031】

このように放熱板2のほぼ全域にわたって、半導体チップ1あるいは放熱板2の上側の樹脂厚と放熱板2の下側の樹脂厚とを均等にしたため、樹脂の硬化時の収縮および熱膨張収縮による樹脂封止体5の反りを防止することができ、この樹脂封止体5から突き出た複数本の外部リード6の下面の平坦性が向上する。よって、半導体装置の実装時のはんだ付け性が安定し、実装信頼性が向上する。

【0032】

樹脂厚み方向における段差領域15の位置をその表裏における樹脂厚が均等になる位置に設定し、半導体チップ1の厚み等に応じて第1の段差部12の段差(チップ搭載領域11の位置)を適宜に決めればよいので、半導体チップ1と内部リード部3aとを接続する金属細線4の高さの制限が軽減され、金属細線4の形状の自由度が増し、形状の安定化を図ることもできる。

40

(実施の形態2)

図2(a)は本発明の実施の形態2における半導体装置の構成を示す断面図であり、図2(b)は同半導体装置を、半導体チップおよび樹脂封止体を仮想線で示し金属細線を除いた平面図である。

【0033】

この半導体装置が実施の形態1の半導体装置と相違するのは、放熱板2に、チップ搭載領域11の外周側に第1の段差部12が形成されて、チップ搭載領域11の周囲に上方(

50

図中で)に突出した段差領域15が形成されるとともに、複数のリード3の各々に、放熱板2への取付け部分の外周側に第2の段差部16が形成されて、放熱板2への取付け部分が他よりも高位にある段差領域17とされている点である。また樹脂封止体5は、放熱板2の段差領域15の表裏における樹脂厚が均等になるように、かつチップ搭載領域11に搭載された半導体チップ1上の樹脂厚と前記チップ搭載領域11下の樹脂厚が均等になるように形成されている。

【0034】

つまり、第2の段差部14の段差を適切に決めることで、リード3の突き出し位置を樹脂厚み方向における中央に配置しながら、段差領域17の下面に沿う方向に真っ直ぐに延びる段差領域15の表裏における樹脂厚を均等にしている。また第1の段差部12の段差を適切に決めることで、段差領域15よりも低位にあるチップ搭載領域11に搭載された半導体チップ1上の樹脂厚と前記チップ搭載領域11下の樹脂厚も均等にしている。

10

【0035】

この半導体装置でも、放熱板2のほぼ全域にわたって、半導体チップ1あるいは放熱板2の上側の樹脂厚と放熱板2の下側の樹脂厚とを均等にしたため、樹脂の硬化時の収縮による樹脂封止体5の反りを防止することができ、この樹脂封止体5から突き出た複数本の外部リード6の下面の平坦性が向上する。よって、半導体装置の実装時のはんだ付け性が安定し、実装信頼性が向上する。

【0036】

樹脂厚み方向における段差領域15の位置をその表裏における樹脂厚が均等になる位置に設定し、半導体チップ1の厚み等に応じて第1の段差部12の段差(チップ搭載領域11の位置)を適宜に決めればよいので、半導体チップ1と内部リード部3aとを接続する金属細線4の高さの制限が軽減され、金属細線4の形状の自由度が増し、形状の安定化を図ることもできる。

20

【0037】

図3は本発明の実施の形態3における半導体装置の構成を示す断面図である。

この半導体装置では、放熱板2に、チップ搭載領域11の外周側に第1の段差部12が形成され、リード取付け領域13の内周側に第2の段差部14が形成されていて、チップ搭載領域11とリード取付け領域13との間に、チップ搭載領域11を囲む凸状の段差領域15が形成されている。また複数のリード3の各々に、放熱板2への取付け部分の外周側に第3の段差部16が形成されていて、放熱板2への取付け部分が他よりも高位にある段差領域17とされている。樹脂封止体5は、放熱板2の段差領域15の表裏における樹脂厚が均等になるように、またチップ搭載領域11に搭載された半導体チップ1上の樹脂厚と前記チップ搭載領域11下の樹脂厚が均等になるように形成されている。

30

【0038】

つまり、第3の段差部16と第2の段差部14の各段差を適切に決めることで、リード3の突き出し位置を樹脂厚み方向における中央に配置しながら、段差領域17の下面に沿う方向に真っ直ぐに延びる段差領域15の表裏における樹脂厚を均等にしている。また第1の段差部12の段差を適切に決めることで、段差領域15よりも低位にあるチップ搭載領域11に搭載された半導体チップ1上の樹脂厚と前記チップ搭載領域11下の樹脂厚も均等にしている。

40

【0039】

この半導体装置でも、放熱板2のほぼ全域にわたって、半導体チップ1あるいは放熱板2の上側の樹脂厚と放熱板2の下側の樹脂厚とを均等にしたため、樹脂の硬化時の収縮による樹脂封止体5の反りを防止することができ、樹脂封止体5から突き出た複数本の外部リード6の下面の平坦性が向上する。よって、半導体装置の実装時のはんだ付け性が安定し、実装信頼性が向上する。また半導体チップ1と内部リード部3aとを接続する金属細線4の高さの制限が軽減され、金属細線4の形状の自由度が増し、形状の安定化を図ることもできる。

【0040】

50



図4は本発明の実施の形態4における半導体装置の構成を示す断面図である。

この半導体装置では、放熱板2に、リード取付け領域13の内周側に第1の段差部14が形成されていて、リード取付け領域13よりも高い段差領域15が形成されている。また複数のリード3の各々に、放熱板2への取付け部分の外周側に第2の段差部16が形成されていて、放熱板2への取付け部分が他よりも高位にある段差領域17とされている。樹脂封止体5は、放熱板2の段差領域15の表裏における樹脂厚がほぼ均等になるように形成されている。

【0041】

つまり、第2の段差部16と第1の段差部14の各段差を適切に決めることで、リード3の突き出し位置を樹脂厚み方向における中央に配置しながら、段差領域17の下面に沿う方向に真っ直ぐに伸びる段差領域15の表裏における樹脂厚をほぼ均等にするとともに、段差領域15に含まれるチップ搭載領域11に搭載された半導体チップ1上の樹脂厚と前記チップ搭載領域11下の樹脂厚との比率を1に近づけている。

10

【0042】

この半導体装置でも、放熱板2のほぼ全域にわたって、半導体チップ1あるいは放熱板2の上側の樹脂厚と放熱板2の下側の樹脂厚とを可能な限り均等になるように調整しているので、樹脂の硬化時の収縮による樹脂封止体5の反りを防止することができ、樹脂封止体5から突き出た複数本の外部リード6の下面の平坦性が向上する。よって、半導体装置の実装時のはんだ付け性が安定し、実装信頼性が向上する。

【0043】

20

上述の実施の形態1の半導体装置の製造方法を説明する。

まず、図5に示す放熱板付きリードフレームを準備する。

放熱板2は、上述したように、中央部に素子搭載領域11を有し、外周部にリード取付け領域13を有していて、素子搭載領域11とリード取付け領域13との間に素子搭載領域11を囲む凸状の段差領域15がある。

【0044】

複数のリード3は、上述したように、内部リード部3aにおいて放熱板2の外周部に絶縁テープ7等により固着されている。これら複数のリード3は、放熱板2の外形に沿う方向に所定の間隔で配列されていて、外部リード部3bの端部でフレーム枠18に保持されており、内部リード部3aと外部リード部3bとの境界部分に封止樹脂漏れを防止する四角枠状のタイバー19が形成されている。

30

【0045】

さらに、これら放熱板2と複数のリード3とタイバー19とフレーム枠18とを1単位として、フレーム枠18と連続した外枠20にて一体にして、複数単位配列されている(図示せず)。外枠20は放熱板付きリードフレームの外形をなすもので、ガイド孔21が設けられている。上述した外部リード部3aの屈曲加工などの際に放熱板2をフレーム枠18に支持する等の必要があれば支持リード(図示せず)を形成しておいてもよい。

【0046】

この放熱板付きリードフレームを作製する際には、金属製の薄板からリード3などをエッチング加工あるいはスタンピング加工により形成する。この金属薄板としては、たとえば0.15mm程度の厚みで熱伝導が比較的良好で強度の高いCu合金を使用する。熱伝導の良好な素材を使用することによって、後に接着される放熱板2からの熱伝達を良好にすることができる。少なくとも内部リード部3aにおける金属細線4が接続される領域にAgめっきあるいはPdめっきを施しておくのが望ましい。

40

【0047】

次に、内部リード部3aを絶縁テープ7を介して放熱板2に取付ける。放熱板2の素材としては、たとえば0.1mm程度の厚みで熱伝導が比較的良好で強度の高いCu合金を使用する。絶縁テープ7は、たとえば0.02mm程度の厚みで、熱可塑性接着剤の一層構造でもよいし、より高い絶縁性を確保するために、ポリイミドからなるベースフィルムをその両面から熱硬化性接着剤で挟んだ三層構造でもよい。

50

## 【 0 0 4 8 】

次に、放熱板 2 に、チップ搭載領域 1 1 の外周側およびリード取付け領域 1 3 の内周側に伸ばし加工を施して第 1 の段差部 1 2 と第 2 の段差部 1 4 とを形成することで、凸状の段差領域 1 5 を表面側に突出させる。

## 【 0 0 4 9 】

このように作製した放熱板付きリードフレームを用いて上記の半導体装置を製造する。

まず、図 6 ( a ) に示すように、放熱板 2 の中央部のチップ搭載領域 1 1 の上にディスペンサなどを用いて接着剤 6 を塗布する。接着剤 6 は、たとえば熱硬化性のエポキシ樹脂に A g 粉を混合させた銀ペーストを使用する。

## 【 0 0 5 0 】

次に、図 6 ( b ) に示すように、接着剤 6 を塗布したチップ搭載領域 1 1 上にコレット ( 図示せず ) などを用いて半導体チップ 1 を搭載し、接着剤 6 を硬化させる。半導体チップ 1 はたとえば 0 . 2 ~ 0 . 4 m m 程度の厚みのシリコン単結晶である。接着剤 6 の硬化のためにたとえば 2 0 0 ~ 2 5 0 に加熱する。

## 【 0 0 5 1 】

図 6 ( c ) に示すように、チップ搭載領域 1 1 上に固着された半導体チップ 1 のボンディングパッドと内部リード部 3 a とを金属細線 4 を用いて電氣的に接続する。この際には、ワイヤーボンディング装置のヒートステージに放熱板 2 を吸引固定し、リードフレームのボンディングエリア外側を押さえ治具により固定した状態で、ワイヤーボンディングを実施する。金属細線 4 はたとえば直径 2 0 ~ 3 0  $\mu$  m の A u ワイヤーである。

## 【 0 0 5 2 】

図 6 ( d ) に示すように、トランスファー装置に搭載された封止金型 ( 図示せず ) により、放熱板 2 、半導体チップ 1 、内部リード部 3 a 、金属細線 4 を、封止金型をシリンダで型締めしつつ樹脂封止する。封止樹脂にはたとえばエポキシ樹脂を用い、封止金型は 1 8 0 程度に加熱する。封止樹脂が硬化して樹脂封止体 5 が形成されたら成形品を封止金型から取り出す。このときに放熱板 2 が上述のように形成されていることから、放熱板 2 のほぼ全域にわたって、半導体チップ 1 あるいは放熱板 2 の上側の樹脂厚と放熱板 2 の下側の樹脂厚とが均等になり、樹脂の硬化時の収縮による樹脂封止体 5 の反りを防止することができる。

## 【 0 0 5 3 】

次に、タイパー 1 9 ( 図 5 参照 ) を切断し、フレーム枠 1 8 ( 図 5 参照 ) から外部リード部 3 b を切り離した後、図 6 ( e ) に示すように、外部リード部 3 b をガルウイング形状に屈曲形成することで、半導体装置の完成品を得る。外部リード部 3 b に先に P d めっきを施していない場合は半田めっきなどで外装する。

## 【 0 0 5 4 】

以上の製造工程は一例であって、これに限定されるものではない。実施の形態 2 から実施の形態 4 の半導体装置の製造方法は実施の形態 1 のものとほぼ同様なので説明を省略する。

## 【 0 0 5 5 】

実施の形態 1 の放熱板 2 に代えて、図 7 に示したような放熱板 2 A を用いてもよい。この放熱板 2 A は、中央部のチップ搭載領域 1 1 に貫通孔 2 2 を形成した以外は実施の形態 1 の放熱板 2 と同様の構造を有している。

## 【 0 0 5 6 】

これによれば、貫通孔 2 2 を有することで、放熱板 2 A に伸ばし加工を施して第 1 の段差部 1 2 、第 2 の段差部 1 4 を形成する際に放熱板 2 A に作用する応力を分断、緩和して、放熱板 2 A が変形するのを防止し、平坦性を向上させることができる。よって、放熱板 2 A あるいはその上に搭載される半導体チップ 1 の上側と放熱板 2 A の下側の樹脂厚が安定するとともに、放熱板 2 A に対する半導体チップ 1 の搭載性や封止樹脂との密着性が安定する。また放熱板 2 A と半導体チップ 1 との接着面積が少なくなるため、接着剤 6 の吸湿を低減することができ、半導体装置の実装時の熱による樹脂封止体 5 のクラックを防止

10

20

30

40

50

することができ、半導体装置の信頼性が向上する。

【0057】

実施の形態1の放熱板2に代えて、図8に示したような放熱板2Bを用いてもよい。この放熱板2Bは、中央部のチップ搭載領域11の外周側に当該チップ搭載領域11から放熱板2Bの四隅に向かって放射状にスリット23を形成した以外は実施の形態1の放熱板2と同様の構造を有している。

【0058】

これによれば、スリット23を有することで、放熱板2Bに伸ばし加工を施して第1の段差部12、第2の段差部14を形成する際に放熱板2Bに作用する応力を分断、緩和して、放熱板2Bが変形するのを防止し、平坦性を向上させることができる。よって、放熱板2Bあるいはその上に搭載される半導体チップ1の上側と放熱板2Bの下側の樹脂厚が安定するとともに、放熱板2Aに対する半導体チップ1の搭載性や封止樹脂との密着性が安定する。またスリット23内にも樹脂が充填されることとなり、そのアンカー効果により放熱板と樹脂との剥離を防止することができ、半導体装置の信頼性が向上する。

10

【0059】

実施の形態1の放熱板2に代えて、図9に示したような放熱板2Cを用いてもよい。この放熱板2Cは、上述の放熱板2Aと同様の貫通孔22を形成し、放熱板2Bと同様のスリット23を形成した以外は、実施の形態1の放熱板2と同様の構造を有している。これによれば放熱板2A、放熱板2Bについて説明した効果の双方を得ることができる。

【0060】

実施の形態2から実施の形態4の半導体装置においても、上記の放熱板2A、2B、2Cを用いるのが好ましい。

20

なお、上記の各実施の形態では、段差部12、14、16を垂直に折れ曲がって隆起するように図示しているが、滑らかに隆起させても構わない。

【産業上の利用可能性】

【0061】

本発明にかかる半導体装置は、半導体素子を搭載する放熱板やリードに段差部を設けることにより、樹脂封止部の反りを抑え、樹脂封止部外に引き出される複数のリードの下面の平坦性を向上させたものであり、基板実装時に接触不良が発生するのを防止できるとともに、実装信頼性および放熱性に優れるので、情報通信機器や家電機器などに用いられる半導体装置として有用である。

30

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の実施の形態1の半導体装置の構成図

【図2】本発明の実施の形態2の半導体装置の構成図

【図3】本発明の実施の形態3の半導体装置の構成図

【図4】本発明の実施の形態4の半導体装置の構成図

【図5】図1の半導体装置に使用した本発明にかかる放熱板付きリードフレームの構成図

【図6】図1の半導体装置の製造方法を示す工程断面図

【図7】図5の放熱板付きリードフレームに使用される放熱板の平面図

40

【図8】図5の放熱板付きリードフレームに使用される他の放熱板の平面図

【図9】図5の放熱板付きリードフレームに使用されるさらに他の放熱板の平面図

【図10】従来の半導体装置の構成図

【図11】従来の半導体装置の構成図

【符号の説明】

【0063】

1 半導体チップ

2 放熱板

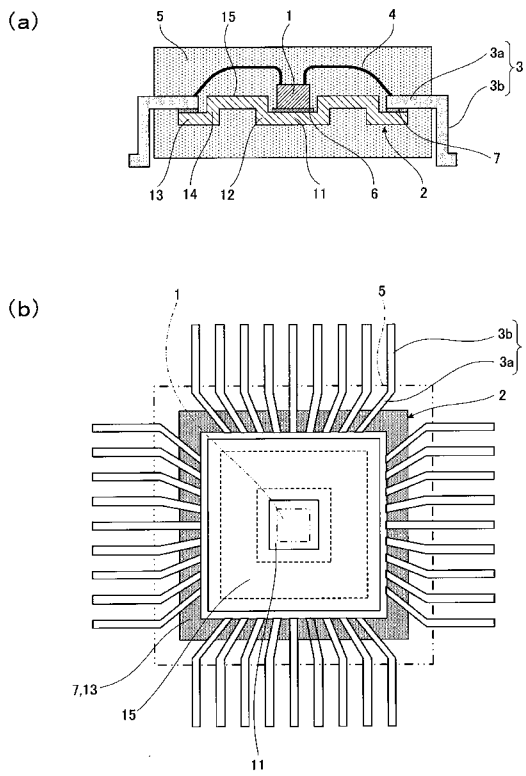
3 リード

3a 内部リード部

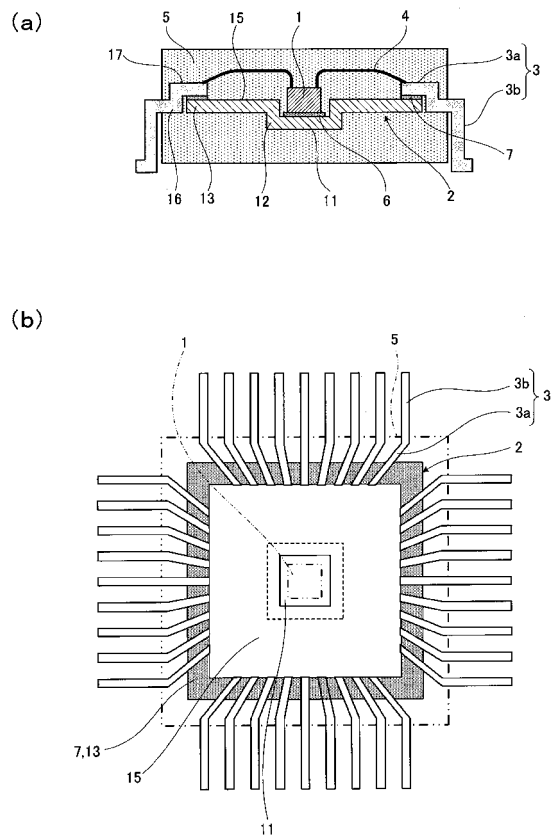
50

- 3b 外部リード部
- 4 金属細線
- 5 樹脂封止体
- 9 絶縁テープ
- 11 チップ搭載領域
- 12 段差部
- 13 リード取付け領域
- 14 段差部
- 15 段差領域
- 16 段差部
- 17 段差領域
- 22 貫通孔
- 23 スリット

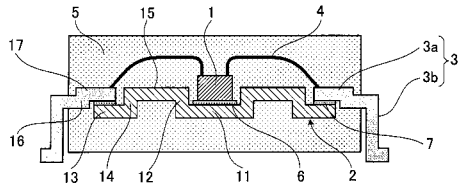
【図1】



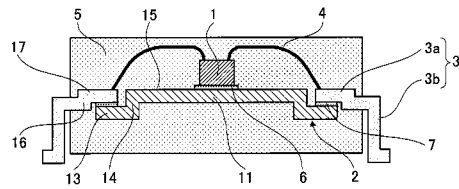
【図2】



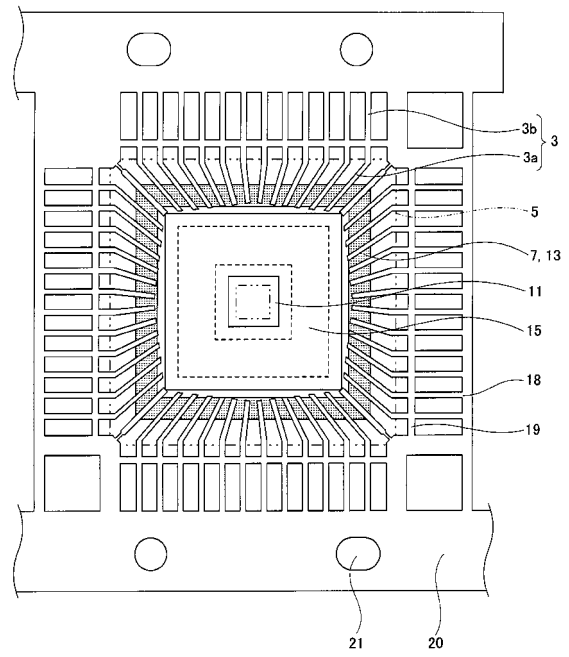
【 図 3 】



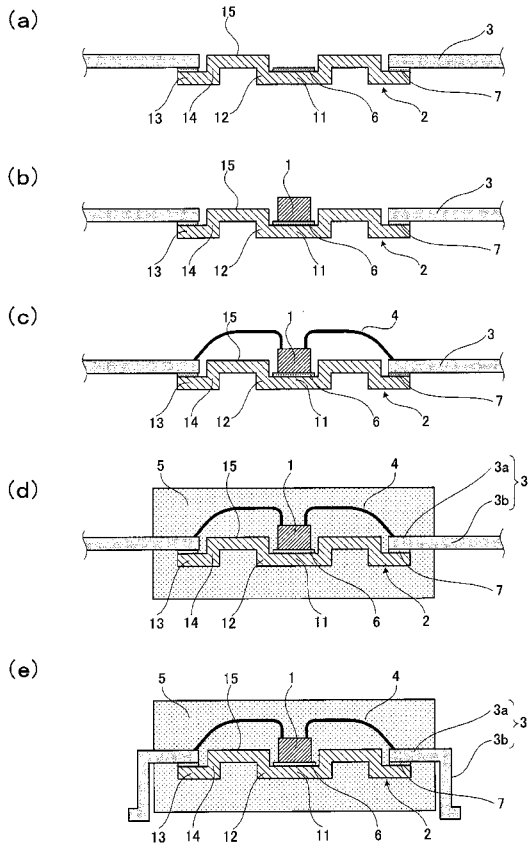
【 図 4 】



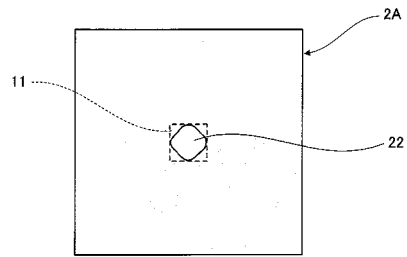
【 図 5 】



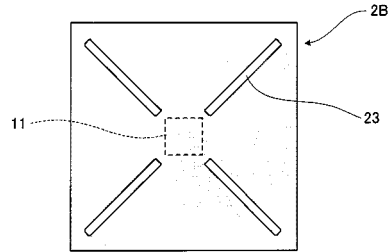
【 図 6 】



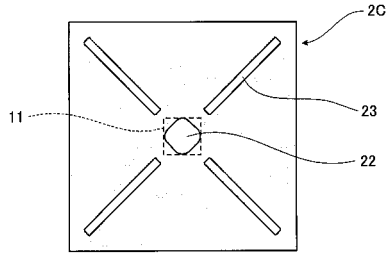
【 図 7 】



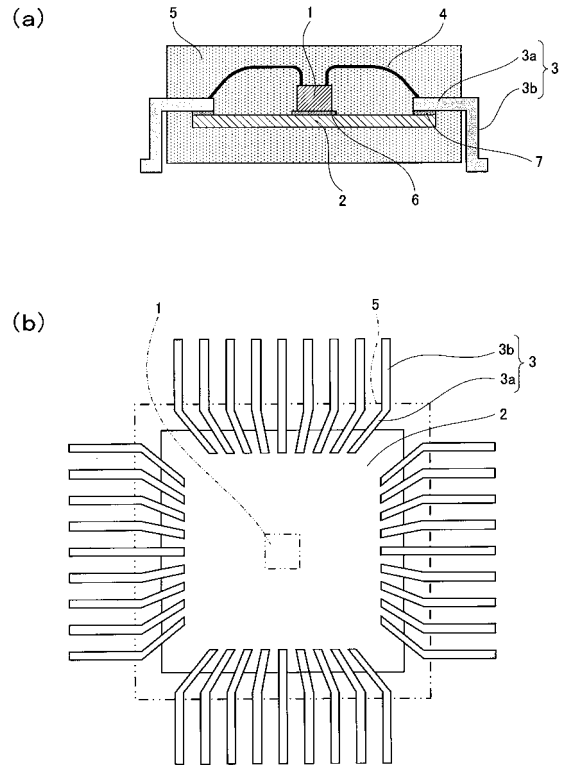
【 図 8 】



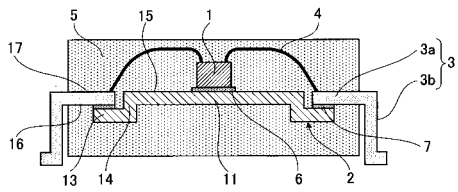
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 西宇 直人

京都府長岡京市神足焼町1番地 パナソニック半導体エンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 5F067 AA03 AA06 AB03 CA03 CA04 CA05 DF17

5F136 BA30 BB11 BB13 DA05 EA23