

(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2011-181787

(P2011-181787A)

(43) 公開日 平成23年9月15日(2011.9.15)

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

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2010-46065 (P2010-46065)  
 (22) 出願日 平成22年3月3日 (2010.3.3)

(71) 出願人 509186579  
 日立オートモティブシステムズ株式会社  
 茨城県ひたちなか市高場2520番地  
 (74) 代理人 100100310  
 弁理士 井上 学  
 (74) 代理人 100098660  
 弁理士 戸田 裕二  
 (72) 発明者 平岡 和  
 茨城県ひたちなか市高場2520番地  
 日立オートモティブ  
 システムズ株式会社内  
 (72) 発明者 内山 薫  
 茨城県ひたちなか市高場2520番地  
 日立オートモティブ  
 システムズ株式会社内

最終頁に続く

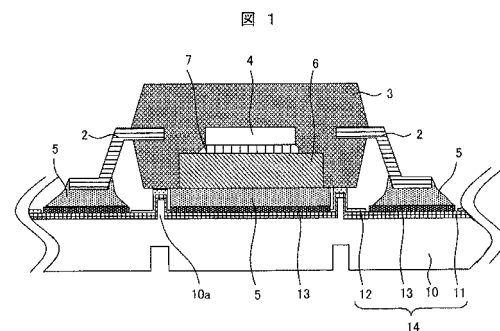
(54) 【発明の名称】 パワー系半導体装置

(57) 【要約】

【課題】従来技術によれば、半導体素子が樹脂で封止されたパッケージ型半導体と、配線基板とを接続する、はんだもしくは導電性接着剤部分においては、その厚みを一定厚確保し、かつパッケージ型半導体の傾きを抑制することについて考慮されていない。

【解決手段】パワー系半導体装置は、金属板と、金属板の上に設置された絶縁層と、絶縁層の上に設置された導体回路パターンと、導体回路パターンのうち回路構成部品が装着される部分以外を覆うレジスト層と、導体回路パターンの上に設置されたダイパッドと、ダイパッドの上に、はんだもしくは導電性接着剤を介して接着されたパワー系半導体素子と、パワー系半導体素子を覆う樹脂と、パワー系半導体素子と外部を接続する端子と、を備え、更に、金属板に押し出し加工によって設けられた突起部を備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

金属板と、  
 前記金属板の上に設置された絶縁層と、  
 前記絶縁層の上に設置された導体回路パターンと、  
 前記導体回路パターンのうち回路構成部品が装着される部分以外を覆うレジスト層と、  
 前記導体回路パターンの上に設置されたダイパッドと、  
 前記ダイパッドの上に、はんだもしくは導電性接着剤を介して接着されたパワー系半導体素子と、  
 前記パワー系半導体素子を覆う樹脂と、  
 前記パワー系半導体素子と外部を接続する端子と、を備え、更に、  
 前記金属板に押し出し加工によって設けられた突起部を備える、パワー系半導体装置。

10

## 【請求項 2】

前記金属板は、熱伝導率が  $80 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  以上である、請求項 1 記載のパワー系半導体装置。

## 【請求項 3】

前記金属板は、鉄、銅、アルミニウム、金、銀、ニッケル、マグネシウムのうち、少なくとも 1 つから構成される、請求項 2 記載のパワー系半導体装置。

## 【請求項 4】

前記突起部は、前記パッケージ型パワー系半導体の前記金属基板とはんだによって接続される面において、前記パッケージ型パワー系半導体の、平面方向における重心から略等距離に、略均等に複数個形成される、請求項 1 記載のパワー系半導体装置。

20

## 【請求項 5】

前記突起部は、ワイヤ状に形成される、請求項 1 記載のパワー系半導体装置。

## 【請求項 6】

前記突起部は、前記導体回路パターンが形成されている以外の部位に形成される、請求項 1 記載のパワー系半導体装置。

## 【請求項 7】

前記突起部は、先端が曲面で形成される、請求項 1 記載のパワー系半導体装置。

## 【請求項 8】

前記突起部は、前記パッケージ型パワー系半導体の樹脂外形と接している、請求項 1 記載のパワー系半導体装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、パワー系半導体装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、半導体装置を使用する場合、電源のオン・オフに伴う温度変化や、半導体装置が搭載される環境に応じた温度変化が生じる。このような繰り返し熱負荷が半導体装置に加えられた際、半導体装置の各構成材料の熱膨張係数が異なることにより、各部材間の接続部や各部材にクラックなどの損傷が発生する。これに対処するため、その軟らかさ故に応力緩和効果を有する、はんだの厚みを厚くすることによって、はんだ接続部や半導体素子にかかる応力を低減するという方法が使われている。しかし、はんだの厚みを厚くすることによって、パッケージ型半導体や半導体素子の平衡度が安定せず、基板やダイパッドに対して傾いてしまい、はんだの厚さにムラが生じ、はんだの薄い部分では、かえってクラックが発生しやすい。

40

## 【0003】

ここで、ダイパッドの半導体素子搭載面に突起部を形成することにより、ダイパッドと半導体素子との間隔を確実に所定間隔確保する技術が開示されている（特許文献 1，2 参

50

照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-181908号公報

【特許文献2】特開2004-103642号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1及び2によれば、半導体素子が樹脂で封止されたパッケージ型半導体と、配線基板とを接続する、はんだもしくは導電性接着剤部分においては、その厚みを一定厚確保し、かつパッケージ型半導体の傾きを抑制することについて考慮されていない。そこで、本発明の目的は、はんだあるいは導電性接着剤の厚みを所定の厚みに精度良く調整し、パッケージ型パワー系半導体が基板に対して傾くことを抑制できるパワー系半導体装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明の望ましい態様の一つは次の通りである。

【0007】

当該パワー系半導体装置は、金属板と、金属板の上に設置された絶縁層と、絶縁層の上に設置された導体回路パターンと、導体回路パターンのうち回路構成部品が装着される部分以外を覆うレジスト層と、導体回路パターンの上に設置されたダイパッドと、ダイパッドの上に、はんだもしくは導電性接着剤を介して接着されたパワー系半導体素子と、パワー系半導体素子を覆う樹脂と、パワー系半導体素子と外部を接続する端子と、を備え、更に、金属板に押し出し加工によって設けられた突起部を備える。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、はんだあるいは導電性接着剤の厚みを所定の厚みに精度良く調整し、パッケージ型パワー系半導体が基板に対して傾くことを抑制できるパワー系半導体装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施例1のパワー系半導体装置の構成を示す断面図。

【図2】図1のパワー系半導体装置の外観を示す鳥瞰図。

【図3】図1とリードフレームの構造が異なる例を説明するための図。

【図4】パワー系半導体装置用金属基板の構成を示す概略平面図。

【図5】パワー系半導体装置用金属基板の構成を示す概略平面図。

【図6】パワー系半導体装置用金属基板の構成を示す断面図。

【図7】実施例2のパワー系半導体装置の構成を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

40

【0010】

以下、パワー系半導体装置の実施例を図面に基づいて説明する。尚、ここで示す実施形態は一例であって、当該パワー系半導体装置はここに示す実施形態に限定される趣旨ではない。

【実施例1】

【0011】

実施例1のパワー系半導体装置1は、大きくは、図1, 図2に示すように、パワー系半導体素子4と、はんだ7と、ダイパッド6と、リードフレーム2と、樹脂3と、はんだ5と、金属基板14によって構成されている。

【0012】

50

パワー系半導体装置 1 は、表面実装型のパッケージの一種である、高放熱構造型パッケージ H S O P (Heat sink Small Outline Package) を有する半導体装置である。図 1 においては、リードフレーム 2 がパッケージ外側の対向する二側面から突出したものが用いられているが、一側面もしくは四側面から突出したものであっても良い。尚、リードフレーム 2 は図 3 のように、パワー系半導体素子 4 を搭載し、その裏面にダイパッド 6 を接続させた構造としても良い。

【 0 0 1 3 】

パワー系半導体素子 4 は、シリコン基板から成っており、その表面には、パワー I C が作りこまれており、ダイパッド 6 上にはんだ 7 を用いて接続される。尚、はんだ 7 は、S n / P b 系のはんだを用いているが、他の組成のはんだでも良い。

10

【 0 0 1 4 】

ダイパッド 6 は、例えば、銅、アルミニウム、鉄、あるいはこれらを主成分とする合金から成っており、上述の通り、パワー系半導体素子 4 を搭載する部分であり、パワー系半導体素子 4 より平面サイズが大きく形成されている。又、パワー系半導体素子 4 を接続搭載する面の裏面もしくはその一部をパッケージ外側に露出している。このように、露出部を設けることで、パワー系半導体素子 4 が発熱する熱を、ダイパッド 6 を介して放熱しやすい構成としている。

【 0 0 1 5 】

金属基板 1 4 は、金属板 1 0、その表面上に絶縁層 1 1、その表面に導体回路パターン 1 3、及び、導体回路パターンのうち回路構成部品が装着される装着部以外を樹脂コートで全面覆うことによりなるレジスト層 1 2 と、を備えている。本実施形態では金属板としてアルミニウム (熱伝導率が約  $237 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ) を使用しているが、金属板としては熱伝導率が高いものであれば良く、例えば熱伝導率が  $80 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  以上である、鉄材 (熱伝導率が約  $83 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ )、銅材 (熱伝導率が約  $401 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ )、金材 (熱伝導率が約  $317 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ )、銀材 (熱伝導率が約  $429 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ )、ニッケル材 (熱伝導率が約  $90 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ )、マグネシウム材 (熱伝導率が約  $156 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ) でも良い。

20

【 0 0 1 6 】

図 1、図 3 に示すように、金属基板 1 4 の金属板 1 0 に対し押し出し加工を施すことにより、パッケージ型パワー系半導体 8 が搭載される面に突起部 1 0 a が形成される。この形成方法により、基板と一体化した突起部を一工程で形成することが可能であり、基板と突起部をそれぞれ製造後、別工程として両者を接続させる形成方法と比べて、製造コスト的に有利な方法であり、複数個形成される突起部の高さを全て精度良く揃えることも可能である。又、接合材を介さずに突起を形成できるため、熱抵抗の均一な突起を形成することが可能である。

30

【 0 0 1 7 】

次に、パワー系半導体装置 1 における、はんだ 5 の厚みを一定厚とする構成について説明する。突起部 1 0 a は、高さがいずれも同じ高さとなるように揃えられており、パッケージ型パワー系半導体 8 の平面方向における重心から略等しい距離に略均等に複数個形成されている。図 4 においては、突起部は 3 個もしくは 4 個形成されている。尚、突起部の数は 3 個以上が好ましいが、パッケージ型パワー系半導体 8 が金属基板 1 4 に対して傾かなければ、いくつであっても良い。尚、はんだ 5 は、S n / P b 系のはんだあるいは S n - A g 系のはんだを用いているが、はんだ 7 で用いるはんだよりも融点は低い必要がある。それははんだ 5 の溶融時にはんだ 7 の溶融が生じないようにするためである。当該条件を満たしていれば、他の組成のはんだを用いても良い。

40

【 0 0 1 8 】

この突起部 1 0 a の存在により、金属基板 1 4 に対するパッケージ型パワー系半導体 8 の傾きを防ぎ、金属基板 1 4 とパッケージ型パワー系半導体 8 とを接続する、はんだ 5 の厚みを、接合面全体において一定厚とすることが可能である。又、はんだ 5 の厚みを一定厚確保することによって、パッケージ型パワー系半導体 8 におけるリードフレーム 2 やダイパッド 6 と、金属基板 1 4 の線膨張係数の差によって生じる応力を、十分に緩和するこ

50

とが可能であり、パッケージ型パワー系半導体 8 や、はんだ 5 に損傷が発生しにくい、高信頼性のパワー系半導体装置を提供可能である。又、はんだ 5 の厚みを、安定して一定厚以上とすることができ、はんだ 5 の接続信頼性を予測することも容易にしている。

【0019】

更に、突起部 10 a は、先端形状を図 6 で示すような曲面で形成することで、突起部 10 a の先端部にかかる応力の集中を防ぐことが可能であり、突起部 10 a とパワー系半導体素子 4 との接触部は、パッケージ型パワー系半導体の樹脂部分とすることで、金属基板 14 とパワー系半導体素子 4 との不必要な導通を防ぐことが可能である。

【実施例 2】

【0020】

次に、実施例 2 について説明する。実施例 1 との相違点は、突起部 10 a はパッケージ型半導体 8 の樹脂外形と接するように配置する点と、実施例 1 において使用した金属基板 14 を金属板 10 とする点である。

【0021】

本実施形態において、突起部 10 a は、はんだ 5 によってパッケージ型パワー系半導体 8 と金属板 10 を接続する際に、位置決め用のガイドとして働くことにより、位置決めを容易にしている。

【0022】

この突起部 10 a の存在により、金属板 10 表面上の、定められた位置に、平面方向における定められた角度で、パッケージ型パワー系半導体 8 を搭載でき、はんだ 5 によって、金属板 10 上にパッケージ型パワー系半導体 8 を固定することが可能である。これは、設計基準を満たす高放熱性のパワー系半導体装置を安定的に製造できることを意味しており、製造工程内で発生するばらつき、及び製造コストを低減させることができる。

【0023】

又、金属板 10 は、半導体素子が発熱する熱を放熱する目的で取り付けられるものであり、例えばアルミニウムの放熱板や放熱フィンなどである。材質は実施例 1 で述べたように、アルミニウムに限定されるものではない。

【0024】

上記実施例では、5 及び 7 として、はんだを用いると説明したが、はんだの代わりに導電性接着剤 (A g ペースト等) を用いても良い。又、5 及び 7 の何れか一方をはんだとし、もう一方を導電性接着剤としても良い。

【0025】

上記実施例によれば、突起を別に作製し接着剤などで基板に固定する手法と比べて、信頼性が高くなる。即ち、突起を別に作製する手法を用いると、突起単独の精度に加えて接着剤の厚みを調整しなければ、基板上に複数個形成される突起の高さは一定にできない。又、接着剤の厚みのムラによって突起が傾いてしまうおそれもある。しかし、押し出し加工で突起を設ける手法の場合、接着剤を使用しないため、型の精度が直接突起の精度に反映することができる。

【0026】

このように、金属基板に押し出し加工を施すことで、基板と一体化した突起部を一工程で形成でき、かつ、突起部の高さを精度良く確保し、パッケージ型パワー系半導体と突起部を 3 点以上接触させることで、スタンドオフ高さ (金属板 10 とはんだ 7 の間の高さ) を精度よく調整することができ、基板に対するパッケージ型パワー系半導体の傾きを抑制できる。又、はんだもしくは導電性接着剤の厚みを一定厚確保することによって、パワー系半導体素子やはんだもしくは導電性接着剤に損傷が発生しにくい高信頼性のパワー系半導体装置を提供することができる。

【符号の説明】

【0027】

- 1 パワー系半導体装置
- 2 リードフレーム

10

20

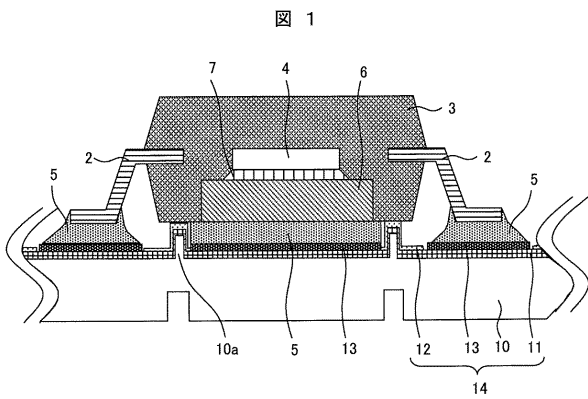
30

40

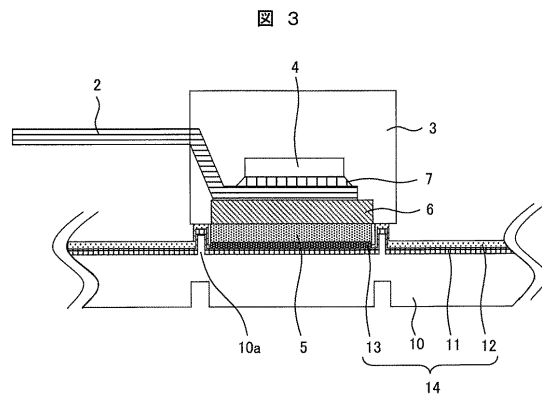
50

- 3 樹脂
- 4 パワー系半導体素子
- 5 はんだ（もしくは導電性接着剤）
- 6 ダイパッド
- 7 はんだもしくは導電性接着剤
- 8 パッケージ型パワー系半導体
- 10 金属板
- 10a 突起部
- 11 絶縁層
- 12 レジスト層
- 13 導体回路パターン
- 14 金属基板

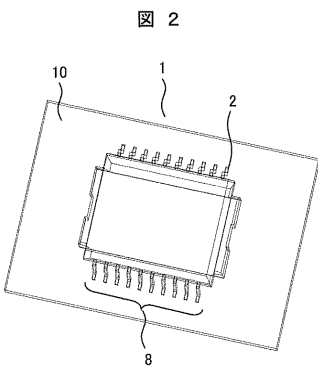
【図1】



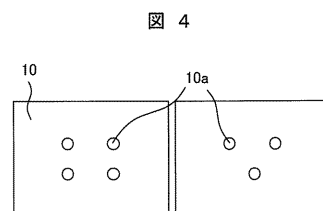
【図3】



【図2】

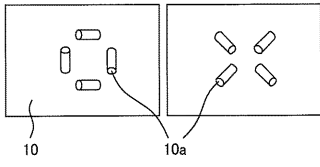


【図4】



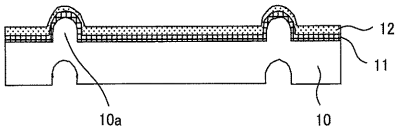
【 図 5 】

図 5



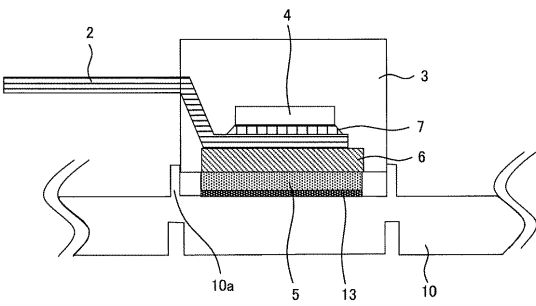
【 図 6 】

図 6



【 図 7 】

図 7



---

フロントページの続き

(72)発明者 松井 淳

茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地  
式会社内

日立オートモティブシステムズ株

Fターム(参考) 5F067 AA03 AB02 AB03 BE04 CA07 EA01 EA04 EA06  
5F136 BB11 BC02 DA04 DA21 EA13 FA02 FA03 GA11