

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6347203号
(P6347203)

(45) 発行日 平成30年6月27日(2018.6.27)

(24) 登録日 平成30年6月8日(2018.6.8)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 23/36 (2006.01) HO 1 L 23/36 Z
 HO 1 L 23/48 (2006.01) HO 1 L 23/48 G

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-232747 (P2014-232747)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成26年11月17日(2014.11.17)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2016-96302 (P2016-96302A)	(74) 代理人	110000110 特許業務法人快友国際特許事務所
(43) 公開日	平成28年5月26日(2016.5.26)	(72) 発明者	森本 淳 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成29年4月13日(2017.4.13)	(72) 発明者	青島 正貴 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	豊島 洋介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置とその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体装置であって、
 半導体素子と、
 前記半導体素子に接合されたヒートシンクと、
 前記ヒートシンクに接合されたリードフレームと、
 前記ヒートシンクの表面から前記リードフレームの表面に跨って形成されているとともに、
 両者の境界部分を覆っているめっき膜と、
 前記ヒートシンクのうちの前記半導体素子が接合された面と反対側の面に貼り付けられた絶縁板、
 を有しており、
 前記リードフレームに、凹形状と凸形状の少なくとも一方を有する第1嵌合部が形成されており、
 前記ヒートシンクに、前記第1嵌合部と嵌合している第2嵌合部が形成されている、
 半導体装置。

【請求項2】

前記境界部分の一部に凹部が形成されており、
 前記めっき膜を構成するめっき金属が、前記凹部に充填されている、
 請求項1の半導体装置。

【請求項3】

半導体装置の製造方法であって、
 ヒートシンクに絶縁板を貼り付ける工程と、
 前記絶縁板を貼り付けた後に、前記ヒートシンクとリードフレームを接触させた状態で、前記ヒートシンクの表面から前記リードフレームの表面に跨る範囲に、両者の境界部分を覆うめっき膜を形成することによって、前記リードフレームを前記ヒートシンクに接合する工程と、
 前記ヒートシンクに半導体素子を接合する工程、
 を有する製造方法。

【請求項 4】

前記リードフレームに、凹形状と凸形状の少なくとも一方を有する第 1 嵌合部が形成されてお

10

り、
 前記ヒートシンクに、前記第 1 嵌合部と嵌合可能な第 2 嵌合部が形成されており、
 前記第 1 嵌合部に前記第 2 嵌合部を嵌合させた状態で、前記めっき膜を形成する、
 請求項 3 の製造方法。

【請求項 5】

前記ヒートシンクと前記リードフレームを接触させた状態において、前記境界部分の一部に凹部が形成され、

前記めっき膜を形成する工程において、前記めっき膜を構成する金属が前記凹部内に充填される、

請求項 3 又は 4 の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示する技術は、半導体装置とその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に、半導体素子と、半導体素子に接合された導電路を兼用するヒートシンクと、ヒートシンクと一体に形成されているリードフレームを樹脂で封止した半導体装置が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011-199110 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

導電性のヒートシンクのうちの半導体素子が接合される側と反対側の面には絶縁板が貼り付けられる。絶縁板の貼り付けの際には、高温の熱が加えられる。その際の熱によって、ヒートシンクと一体に形成されているリードフレームが熱によって変形するおそれがある。

40

【0005】

リードフレームとヒートシンクを別体に形成しておき、ヒートシンクに絶縁板を貼り付けた後にリードフレームをヒートシンクにレーザ溶接で接合させる手法も考えられる。しかしながら、この場合も、レーザ溶接の際に熱が加わると、リードフレームが変形してしまうおそれがある。

【0006】

本明細書では、製造の過程でリードフレームが熱によって変形することを抑制できる構造の半導体装置と、その製造方法を開示する。

【課題を解決するための手段】

50

【0007】

本明細書が開示する半導体装置は、半導体素子と、半導体素子に接合されたヒートシンクと、ヒートシンクに接合されたリードフレームと、ヒートシンクの表面からリードフレームの表面に跨って形成されているとともに、両者の境界部分を覆っているめっき膜と、ヒートシンクのうちの半導体素子が接合された面と反対側の面に貼り付けられた絶縁板を有する。

【0008】

この構成による半導体装置を製造する場合、ヒートシンクに絶縁板を貼り付け、その後ヒートシンクにリードフレームを接触させた状態でめっき処理を行ってめっき膜を形成する。ヒートシンクの表面からリードフレームの表面に跨る範囲に、両者の境界部分を覆うめっき膜を形成すると、めっき膜によってリードフレームがヒートシンクに対して固定される。この結果、リードフレームとヒートシンクが接合される。上記の通り、この構成によると、半導体装置の製造過程において、リードフレームに熱を加えることが避けられる。そのため、上記の半導体装置によると、製造の過程でリードフレームが熱によって変形することを抑制することができる。

10

【0009】

本明細書が開示する半導体装置の製造方法は、ヒートシンクに絶縁板を貼り付ける工程と、絶縁板を貼り付けた後に、ヒートシンクとリードフレームを接触させた状態で、ヒートシンクの表面からリードフレームの表面に跨る範囲に、両者の境界部分を覆うめっき膜を形成することによって、リードフレームをヒートシンクに接合する工程と、ヒートシンクに半導体素子を接合する工程を有する。

20

【0010】

この製造方法によると、上記の構成を備える半導体装置を製造することができる。上記の通り、この製造方法によると、半導体装置の製造過程において、リードフレームに熱を加えることが避けられる。そのため、上記の製造方法によると、製造の過程でリードフレームが熱によって変形することを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】半導体装置の構成を示す断面説明図。

【図2】半導体装置の製造工程(1)を示す断面説明図。

【図3】半導体装置の製造工程(2)を示す断面説明図。

【図4】半導体装置の製造工程(3)を示す断面説明図。

【図5】図4の一部分の拡大図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

(実施例)

図1に示す実施例の半導体装置10は、半導体素子12と、第1ヒートシンク14と、第1リードフレーム16と、絶縁板18と、放熱板20と、スペーサ板22と、第2ヒートシンク24と、これらを接続する層32、34、36、40、42と、第2リードフレーム26と、ワイヤ28と、これらを封止する封止樹脂30を備える。第1ヒートシンク14、第1リードフレーム16、絶縁板18、及び、放熱板20の表面は、相互に接触している部分を除いて、めっき膜70で被覆されている。ただし、絶縁板18の表面はめっき膜70で被覆されていない。第1リードフレーム16の一方の端部(即ち図1の左側の端部)と、第2リードフレーム26の一方の端部(即ち図1の右側の端部)は封止樹脂30の外側に突出している。また、第2ヒートシンク24の上面(即ち図1の上側の面)と、放熱板20の下面(即ち図1の下側の面)は、封止樹脂30の表面に露出している。なお、以下では、図1の上側の面のことを「上面」と呼び、下側の面のことを「下面」と呼ぶ場合がある。また、本明細書でいうヒートシンクは、伝熱路を構成する部材をいい、同時に導電路を構成する部材を兼用することがある。本実施例では、ヒートシンクが導電路を構成する部材を兼用している。また、本明細書では、二つの部材が機械的に固定され、

30

40

50

電氣的に接続することを「接合」と呼ぶ場合がある。

【0013】

半導体素子12は、電力用のスイッチング素子である。本実施例では、半導体素子12に縦型のIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)を用いている。半導体素子12は、Si、SiC、GaN等により形成することができる。半導体素子12は、上面にエミッタ電極とゲート電極パッド(図示省略)を備え、下面にコレクタ電極(図示省略)を備えている。

【0014】

第1ヒートシンク14は、板状の導電性部材である。第1ヒートシンク14は、例えばCu又はAlによって形成することができる。第1ヒートシンク14の上面は、はんだ層32を介して半導体素子12の下面のコレクタ電極(図示省略)に接続されている。第1ヒートシンク14は、半導体素子12が発生する熱を伝熱する伝熱材としての機能を果たし、同時に、コレクタ電極に至る導回路の一部を構成する。また、第1ヒートシンク14の上面には、嵌合凹部14aが形成されている。さらに、第1ヒートシンク14の上面のうち、図1の左側の端縁には、切り欠き部14bが形成されている。

【0015】

第1リードフレーム16は、第1ヒートシンク14と同じ材料で形成されている板状の導電性部材である。第1リードフレーム16の厚さ(即ち図1の上下方向の長さ)は、第1ヒートシンク14の厚さより薄い。第1リードフレーム16は、一端側(即ち図1の右側)が第1ヒートシンク14の上面に搭載された状態でめっきすることによって、第1ヒートシンク14に機械的に固定され、電氣的に接続されている。第1リードフレーム16の図1の右側の端部の近傍の下面には、嵌合凸部16aが形成されている。嵌合凸部16aは、上記の第1ヒートシンク14の嵌合凹部14aと嵌合することができる。また、第1リードフレーム16の下面には、切り欠き部16bが形成されている。切り欠き部16bは、嵌合凹部14aに嵌合凸部16aを嵌合させたときに、切り欠き部14bに向かい合う位置に形成されている。切り欠き部14bと切り欠き部16bが向かい合うことによって、第1リードフレーム16と第1ヒートシンク14の境界部分の一部に、凹部50(後述の図5参照)が形成される。凹部50内には、めっき膜70のアンカー部72が形成されている。

【0016】

絶縁板18は、板状の非導電性部材である。絶縁板18は、例えばセラミックによって形成することができる。絶縁板18は、電気抵抗は高いものの、熱抵抗は低く、伝熱性が高い。絶縁板18の上面は、金属層34を介して第1ヒートシンク14の下面に貼り付けられている。金属層34は、Agろう材が固化したことによって形成される層である。変形例では、ろう材としてAlろう材が用いられてもよい。

【0017】

放熱板20は、板状の導電性部材である。放熱板20は、例えばCu又はAlによって形成することができる。放熱板20の上面は、金属層36を介して絶縁板18の下面に接合されている。金属層36は、金属層34と同様に、Agろう材が固化したことによって形成される層である。変形例では、ろう材としてAlろう材が用いられてもよい。放熱板20は、半導体素子12が発生する熱を放熱する機能を果たす。

【0018】

めっき膜70は、上記の通り、第1ヒートシンク14、第1リードフレーム16、絶縁板18、及び、放熱板20の表面のうち、相互に接触している部分を除く部分を被覆している。ただし、絶縁板18の表面には、めっき膜70が形成されていない。めっき膜70は、Niめっき(例えば無電解ニッケルめっき)によって形成される。なお、絶縁板18にはめっき膜が形成されていないため、放熱板20と第1ヒートシンク14は電氣的に絶縁されている。図1に示すように、封止樹脂30と第1ヒートシンク14の間、封止樹脂30と第1リードフレーム16の間、及び、封止樹脂30と放熱板20の間にはめっき膜70が存在している。めっき膜70は、切り欠き部14b、16bを組み合わせることで

10

20

30

40

50

形成される凹部50（後述の図5参照）内に形成されるアンカー部72を有している。アンカー部72を有することで、めっき膜70による第1ヒートシンク14と第1リードフレーム16との固定が強固になる。第1ヒートシンク14と第1リードフレーム16は、めっき膜70によって機械的に固定され、封止樹脂30によって機械的に固定されている。それ以外の固定手段は採用されていない。

【0019】

スペーサ板22は、板状の導電性部材である。スペーサ板22は、例えばCuによって形成することができる。スペーサ板22の下面は、はんだ層40を介して半導体素子12の上面のエミッタ電極（図示省略）に接続されている。スペーサ板22は、半導体素子12が発生する熱を伝熱する伝熱材としての機能を果たし、同時に、エミッタ電極に至る導

10

【0020】

第2ヒートシンク24は、第1ヒートシンク14と同じ材料で形成されている板状の導電性部材である。第2ヒートシンク24の下面は、はんだ層42を介してスペーサ板22の上面に接続されている。第2ヒートシンク24は、半導体素子12が発生する熱を放熱する放熱材としての機能を果たし、同時に、エミッタ電極に至る導電路をも構成する。第2ヒートシンク24の下面には、図示しない位置において、エミッタ電極に至る導電路を構成するリードフレームが接合されている。そのリードフレームのうちの第2ヒートシンク24と接合されている側と反対側の端部は、封止樹脂30の外側に突出している。

【0021】

20

第2リードフレーム26も、第1ヒートシンク14と同じ材料で形成されている板状の導電性部材である。第2リードフレーム26の厚さは、第1ヒートシンク14及び第2ヒートシンク24の厚さよりも薄い。第2リードフレーム26は、半導体素子12、第1ヒートシンク14、第1リードフレーム16、絶縁板18、放熱板20、スペーサ板22、及び、第2ヒートシンク24から離れた位置に設けられている。

【0022】

ワイヤ28は、半導体素子12の上面のゲート電極パッド（図示省略）と第2リードフレーム26とを電氣的に接続している。ワイヤ28は、線状の導電性部材であって、例えばCuによって形成することができる。ワイヤ28は、一端が半導体素子12のゲート電極パッドにボンディングされ、他端が第2リードフレーム26の上面にボンディングされ

30

【0023】

封止樹脂30は、半導体素子12、第1ヒートシンク14、第1リードフレーム16、絶縁板18、放熱板20、スペーサ板22、第2ヒートシンク24、第2リードフレーム26、及び、ワイヤ28を封止する部材である。封止樹脂30は、シリカが混入されたエポキシ樹脂である。

【0024】

上記の通り、本実施例の半導体装置10では、放熱板20は、絶縁板18によって、半導体素子12のコレクタ電極と電氣的に絶縁されている。そのため、放熱板20の下面に冷却器を配置する際には、放熱板20と冷却器の間に絶縁部材を介在させる必要がない。一方、本実施例の半導体装置10では、第2ヒートシンク24は、半導体素子12のエミッタ電極と電氣的に絶縁されていない。そのため、第2ヒートシンク24の上面に冷却器を配置する際には、第2ヒートシンク24と冷却器の間に絶縁部材を介在させる。

40

【0025】

次いで、図2～図4を参照して、本実施例の半導体装置10の製造方法について説明する。まず、第1ヒートシンク14を準備し、その下面にAgろう材によって絶縁板18をろう付けする。この時点では、第1ヒートシンク14の上面には、第1リードフレーム16、半導体素子12、スペーサ板22、ワイヤ28は取り付けられていない。高温のAgろう材が冷却されて固化することによって金属層34が形成され、第1ヒートシンク14の下面に絶縁板が貼り付けられる。

50

【 0 0 2 6 】

次いで、絶縁板 18 の下面に Ag ろう材によって放熱板 20 をろう付けする。図 2 に示すように、高温の Ag ろう材が冷却されて固化することによって金属層 36 が形成され、絶縁板 18 の下面に放熱板 20 が貼り付けられる。

【 0 0 2 7 】

次いで、図 3 に示すように、第 1 ヒートシンク 14 の上面に、第 1 リードフレーム 16 を搭載させる。即ち、第 1 ヒートシンク 14 と第 1 リードフレーム 16 を接触させる。この際、第 1 リードフレーム 16 の嵌合凸部 16 a を、第 1 ヒートシンク 14 の嵌合凹部 14 a に嵌合させる。これにより、第 1 ヒートシンク 14 に接触させた第 1 リードフレーム 16 が位置決めされる。また、切り欠き部 14 b、16 b が向かい合うことによって、第 1 リードフレーム 16 と第 1 ヒートシンク 14 の境界部分に凹部 50 が形成される。

10

【 0 0 2 8 】

次いで、第 1 リードフレーム 16 と第 1 ヒートシンク 14 を接触させた状態を保持したまま、第 1 ヒートシンク 14、第 1 リードフレーム 16、絶縁板 18、及び、放熱板 20 を組み合わせたアッシーに対して無電解ニッケルめっき処理を行う。これにより、図 4 に示すように、第 1 ヒートシンク 14、第 1 リードフレーム 16、絶縁板 18、及び、放熱板 20 の表面が、相互に接触している部分を除いて、めっき膜 70 で被覆される。ただし、非導電部材である絶縁板 18 にはめっき膜 70 は形成されない。絶縁板 18 の表面ではめっき液中の金属イオンとの間で酸化還元反応が起こらないためである。めっき膜 70 が形成されることにより、第 1 ヒートシンク 14 と第 1 リードフレーム 16 とが電氣的に接

20

【 0 0 2 9 】

この際、図 5 に示すように、凹部 50 内にめっき金属が侵入し、複数の方向からめっき膜が成長することによって、凹部 50 内にアンカー部 72 が形成される。アンカー部 72 を有することで、めっき膜 70 による第 1 ヒートシンク 14 と第 1 リードフレーム 16 との固定が強固になる。

【 0 0 3 0 】

めっき処理の終了後、第 1 ヒートシンク 14 の上面にはんだ層 32 を介して半導体素子 12 の下面のコレクタ電極を接続する。次いで、半導体素子 12 の上面のエミッタ電極にはんだ層 40 を介してスペーサ板 22 を接合する。次いで、スペーサ板 22 の上面にはんだ層 42 を介して第 2 ヒートシンク 24 を接合する。なお、はんだ層 32、40、42 の形成の際には熱が加わるが、その際の加熱温度はろう付けに比べて低く、第 1 リードフレーム 16 が変形することはない。さらに、半導体素子 12 の上面のゲート電極パッドと第 2 リードフレーム 26 の上面とをワイヤ 28 で接続する。その後、樹脂を用いてモールド処理を行い、封止樹脂 30 によって各部材を封止する。以上の各処理を行うことにより、図 1 の半導体装置 10 が完成する。

30

【 0 0 3 1 】

以上、本実施例の半導体装置 10 とその製造方法について説明した。上記の通り、半導体装置 10 の製造過程では、第 1 ヒートシンク 14 に絶縁板 18 を貼り付けた後で、第 1 ヒートシンク 14 の上面に第 1 リードフレーム 16 の一端側を接触させ、その状態を保持してめっき処理を行ってめっき膜 70 を形成する。めっき膜 70 が形成されることにより、第 1 ヒートシンク 14 と第 1 リードフレーム 16 とが電氣的に接続された状態で固定される。上記の通り、第 1 ヒートシンク 14 に絶縁板 18 を貼り付ける時点では、第 1 ヒートシンク 14 には第 1 リードフレーム 16 が接合されていない。また、第 1 ヒートシンク 14 と第 1 リードフレーム 16 の接合は、めっき処理によって行われる。即ち、本実施例の半導体装置 10 の製造過程において、第 1 リードフレーム 16 に熱を加えることが避けられる。そのため、本実施例の半導体装置 10 によると、製造の過程で第 1 リードフレーム 16 が熱によって変形することを抑制することができる。

40

【 0 0 3 2 】

また、本実施例では、第 1 ヒートシンク 14 の上面に第 1 リードフレーム 16 を搭載す

50

る際には、嵌合凸部 16 a を嵌合凹部 14 a に嵌合させることにより、第 1 リードフレーム 16 を位置決めすることができる。第 1 ヒートシンク 14 と第 1 リードフレーム 16 を位置決めした状態でめっき処理を行うことができる。また、リベットやねじ止めによってリードフレームとヒートシンクとを所定位置に保持する場合と比較して、第 1 ヒートシンク 14 と第 1 リードフレーム 16 が変形し難くなる。また、めっき処理によって第 1 リードフレーム 16 が第 1 ヒートシンク 14 に固定された後も、嵌合凸部 16 a と嵌合凹部 14 a とが嵌合していることにより、第 1 リードフレーム 16 と第 1 ヒートシンク 14 の接合が強固となり、第 1 リードフレーム 16 の位置ずれを抑制することもできる。

【0033】

また、本実施例では、めっき膜 70 はアンカー部 72 を有する。アンカー部 72 を有することで、めっき膜 70 による第 1 ヒートシンク 14 と第 1 リードフレーム 16 との固定がより強固になる。

10

【0034】

以下、本実施例と請求項の記載との対応関係を説明する。第 1 ヒートシンク 14 が「ヒートシンク」の一例であり、第 1 リードフレーム 16 が「リードフレーム」の一例である。嵌合凸部 16 a が「第 1 嵌合部」の一例であり、嵌合凹部 14 a が「第 2 嵌合部」の一例である。

【0035】

以上、本明細書に開示の技術の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。例えば、以下の変形例を採用してもよい。

20

【0036】

(変形例 1) 上記の実施例では、第 1 ヒートシンク 14 が嵌合凹部 14 a を有し、第 1 リードフレーム 16 が嵌合凹部 14 a に嵌合可能な嵌合凸部 16 a を有している。これに限られず、第 1 リードフレーム 16 と第 1 ヒートシンク 14 とが互いに嵌合可能な 2 つの嵌合部を有していれば、両者の嵌合構造は任意とすることができる。

【0037】

(変形例 2) 上記の実施例では、半導体素子 12 が IGBT である場合について説明した。他の例では、半導体素子 12 は、MOSFET 等、他のスイッチング素子であってもよい。

30

【0038】

(変形例 3) 上記の実施例では、めっき処理は無電解ニッケルめっきによって行っているが、これに限らず、他のめっき方法(例えば電解ニッケルめっき等)を用いてもよい。

【0039】

(変形例 4) 上記の実施例では、めっき膜 70 は、第 1 ヒートシンク 14、第 1 リードフレーム 16、絶縁板 18、及び、放熱板 20 の表面を、相互に接触している部分を除いて被覆している。ただし、めっき膜 70 は、絶縁板 18 の表面は被覆していない。上記の例に限られず、めっき膜 70 は、少なくとも、第 1 ヒートシンク 14 と第 1 リードフレーム 16 の境界部分の少なくとも一部を覆うように形成されていれば、どの範囲に形成されていてもよい。ただし、この変形例でも、めっき膜 70 は、絶縁板 18 の表面は被覆しないように形成される。

40

【0040】

(変形例 5) 上記の実施例では、封止樹脂 30 の表面に露出する第 2 ヒートシンク 24 は、半導体素子 12 のエミッタ電極と電氣的に絶縁されていない。これに限られず、第 1 ヒートシンク 14 の下面側と同様に、第 2 ヒートシンク 24 の上面に絶縁板を貼り付け、その絶縁板の上面に放熱板(以下、上側放熱板と呼ぶ)を貼り付け、上側放熱板の上面を封止樹脂 30 の表面に露出させるようにしてもよい。この場合、上側放熱板はエミッタ電極と電氣的に絶縁される。この変形例によると、上側放熱板の上面に冷却器を配置する際にも、放熱板 20 の下面に冷却器を配置する場合と同様に、上側放熱板と冷却器の間に絶縁

50

部材を介在させる必要がない。

【 0 0 4 1 】

(変形例 6) 第 1 ヒートシンク 1 4 と絶縁板 1 8 の貼り付けは、ろう付けに限られず、他の高温の熱加工(例えば焼結等)によって行ってもよい。

【 0 0 4 2 】

本明細書が開示する技術について、以下に説明する。なお、以下に説明する技術事項は、それぞれ独立して有用なものである。

【 0 0 4 3 】

上記の半導体装置において、リードフレームに、凹形状と凸形状の少なくとも一方を有する第 1 嵌合部が形成されており、ヒートシンクに、第 1 嵌合部と嵌合している第 2 嵌合部が形成されていることが好ましい。

10

【 0 0 4 4 】

この構成によると、第 1 嵌合部と第 2 嵌合部を嵌合させることにより、リードフレームが位置決めされる。リベットやねじ止めによってリードフレームとヒートシンクを所定位置に保持する構成と比較して、ヒートシンクやリードフレームが変形し難くなる。

【 0 0 4 5 】

上記の半導体装置において、リードフレームとヒートシンクの境界部分の一部に凹部が形成されており、めっき膜を構成するめっき金属が、凹部に充填されていることが好ましい。

【 0 0 4 6 】

この構成によると、凹部に充填されためっき金属がアンカー部を形成することによって、リードフレームとヒートシンクを強固に接合させることができる。

20

【 0 0 4 7 】

上記の半導体装置の製造方法において、リードフレームに、凹形状と凸形状の少なくとも一方を有する第 1 嵌合部が形成されることが好ましい。ヒートシンクに、前記第 1 嵌合部と嵌合可能な第 2 嵌合部が形成されていることが好ましい。第 1 嵌合部に第 2 嵌合部を嵌合させた状態で、めっき膜を形成することが好ましい。

【 0 0 4 8 】

この方法によると、第 1 嵌合部と第 2 嵌合部を嵌合させることにより、リードフレームが位置決めされる。リードフレームとヒートシンクを位置決めした状態でめっき工程を実施することができる。

30

【 0 0 4 9 】

上記の半導体装置の製造方法において、ヒートシンクとリードフレームを接触させた状態において、リードフレームとヒートシンクの境界部分の一部に凹部が形成され、めっき膜を形成する工程において、めっき膜を構成する金属が凹部内に充填されることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

この方法によると、凹部に充填されためっき金属がアンカー部を形成することによって、リードフレームとヒートシンクを強固に接合させることができる。

【 0 0 5 1 】

本明細書又は図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書又は図面に例示した技術は複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

40

以下は、出願当初の特許請求の範囲に記載の要素である。

[項目 1]

半導体装置であって、

半導体素子と、

前記半導体素子に接合されたヒートシンクと、

前記ヒートシンクに接合されたリードフレームと、

50

前記ヒートシンクの表面から前記リードフレームの表面に跨って形成されているとともに、両者の境界部分を覆っているめっき膜と、

前記ヒートシンクのうちの前記半導体素子が接合された面と反対側の面に貼り付けられた絶縁板、

を有する半導体装置。

[項目 2]

前記リードフレームに、凹形状と凸形状の少なくとも一方を有する第 1 嵌合部が形成されており、

前記ヒートシンクに、前記第 1 嵌合部と嵌合している第 2 嵌合部が形成されている、

項目 1 の半導体装置。

10

[項目 3]

前記境界部分の一部に凹部が形成されており、

前記めっき膜を構成するめっき金属が、前記凹部に充填されている、

項目 1 又は 2 の半導体装置。

[項目 4]

半導体装置の製造方法であって、

ヒートシンクに絶縁板を貼り付ける工程と、

前記絶縁板を貼り付けた後に、前記ヒートシンクとリードフレームを接触させた状態で、前記ヒートシンクの表面から前記リードフレームの表面に跨る範囲に、両者の境界部分を覆うめっき膜を形成することによって、前記リードフレームを前記ヒートシンクに接合する工程と、

前記ヒートシンクに半導体素子を接合する工程、

を有する製造方法。

20

[項目 5]

前記リードフレームに、凹形状と凸形状の少なくとも一方を有する第 1 嵌合部が形成されており、

前記ヒートシンクに、前記第 1 嵌合部と嵌合可能な第 2 嵌合部が形成されており、

前記第 1 嵌合部に前記第 2 嵌合部を嵌合させた状態で、前記めっき膜を形成する、

項目 4 の製造方法。

[項目 6]

前記ヒートシンクと前記リードフレームを接触させた状態において、前記境界部分の一部に凹部が形成され、

前記めっき膜を形成する工程において、前記めっき膜を構成する金属が前記凹部内に充填される、

項目 4 又は 5 の製造方法。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

1 0 : 半導体装置

1 2 : 半導体素子

1 4 : 第 1 ヒートシンク

1 4 a : 嵌合凹部

1 4 b : 切り欠き部

1 6 : 第 1 リードフレーム

1 6 a : 嵌合凸部

1 6 b : 切り欠き部

1 8 : 絶縁板

2 0 : 放熱板

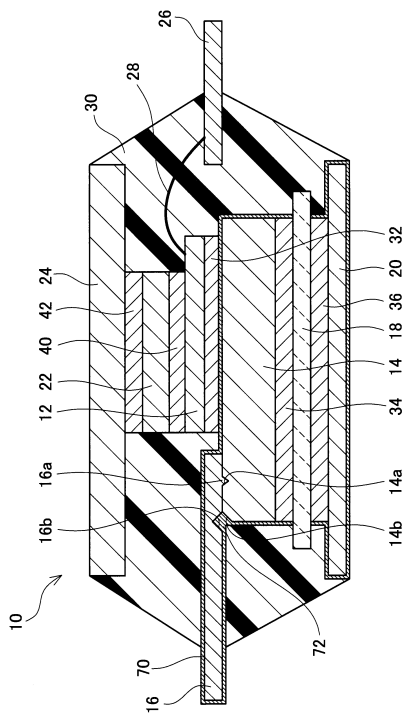
2 2 : スペーサ板

40

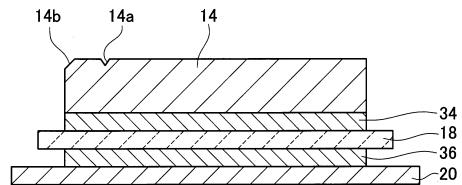
50

- 24 : 第2 ヒートシンク
- 26 : 第2 リードフレーム
- 28 : ワイヤ
- 30 : 封止樹脂
- 32 : はんだ層
- 34 : 金属層
- 36 : 金属層
- 40 : はんだ層
- 42 : はんだ層
- 50 : 空間
- 70 : めっき膜
- 72 : アンカー部

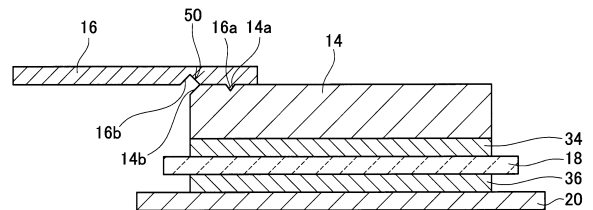
【図1】



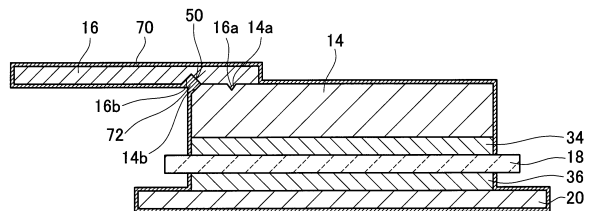
【図2】



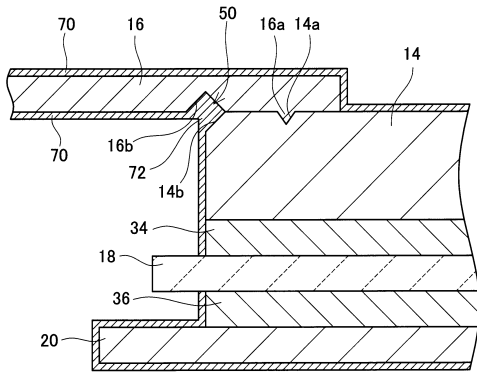
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-164697(JP,A)
特開平02-121359(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L23/29
23/34 - 23/36
23/373 - 23/427
23/44
23/467 - 23/48
23/50