

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 5 月 6 日(06.05.2016)

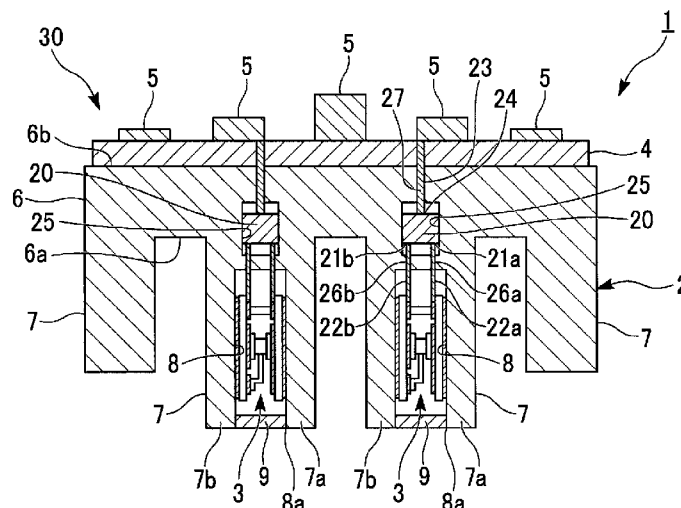


(10) 国際公開番号
WO 2016/067390 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/36 (2006.01) *H01L 25/18* (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/078771
- (22) 国際出願日: 2014 年 10 月 29 日(29.10.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 新電元工業株式会社 (SHINDENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 池田 康亮 (IKEDA Kosuke); 〒3578585 埼玉県飯能市南町 1 〇 番 1 3 号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 森永 雄司 (MORINAGA Yuji); 〒3578585 埼玉県飯能市南町 1 〇 番 1 3 号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 松崎理 (MATSUZAKI Osamu); 〒3578585 埼玉県飯能市南町 1 〇 番 1 3 号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HEAT-DISSIPATING STRUCTURE

(54) 発明の名称: 放熱構造



(57) Abstract: The present invention provides a heat-dissipating structure having high heat dissipation properties. This heat-dissipating structure includes: a heat sink (2) having a base section (6) and a plurality of heat-dissipating fins (7A, 7B) provided in an up-right manner on a first surface (6a) of the base section (6); a first heat-generating component (3) for contacting one or more of the heat-dissipating fins (7B) among the plurality of heat-dissipating fins (7A, 7B), and provided on the first surface (6a) side of the base section (6); and a circuit substrate (4) electrically connected to the first heat-generating component (3) and joined to a second surface (6b) of the base section (6) on the opposite side thereof from the first surface (6a).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/067390 A1

本発明により、高い放熱性を有する放熱構造が提供される。ベース部（６）と、ベース部（６）の第一の面（６ a）に立設された複数の放熱フィン（７ A, ７ B）と、を有するヒートシンク（２）と、ベース部（６）の第一の面（６ a）側に設けられ、記複数の放熱フィン（７ A, ７ B）のうちの少なくとも１つの放熱フィン（７ B）と接する第一の発熱部品（３）と、ベース部（６）の第一の面（６ a）とは反対側の第二の面（６ b）に接合され、第一の発熱部品（３）と電氣的に接続された回路基板（４）と、を含む。

明 細 書

発明の名称 : 放熱構造

技術分野

[0001] 本発明は、放熱構造に関する。

背景技術

[0002] 例えば、電子部品などの発熱部品の放熱構造として、ヒートシンクを用いた放熱構造が知られている（特許文献1を参照。）。特許文献1の放熱構造では、ベース部と、ベース部の第一の面に立設された複数の放熱フィンとを含むヒートシンクが用いられる。ベース部の第一の面とは反対側の第二の面には、冷却対象となる全ての発熱部品が配置される。発熱部品の熱は、ベース部を経由して放熱フィンに伝わり、放熱フィンから外部に放熱される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-110181号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述したヒートシンクを用いた放熱構造においては、放熱性を高めるために放熱フィンを設けるなどの工夫がされているものの、放熱性の面で更なる改善の余地がある。例えば、パワーデバイスなどの発熱量が比較的大きい発熱部品を冷却する場合には、高い放熱性を有する放熱構造が必要となる。

[0005] 本発明の一態様は、高い放熱性を有する放熱構造を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る放熱構造は、ベース部と、前記ベース部の第一の面に立設された複数の放熱フィンと、を有するヒートシンクと、前記ベース部の前記第一の面側に設けられ、前記複数の放熱フィンのうちの少なくとも1つの前記放熱フィンと接する第一の発熱部品と、前記ベース部の前記第一の

面とは反対側の第二の面に接合され、前記第一の発熱部品と電氣的に接続された回路基板と、を含む。

発明の効果

[0007] 本発明の一態様によれば、第一の発熱部品をベース部の第一の面側に配置し、放熱フィンに接触させて効率よく放熱を行うことができるため、放熱性の高い放熱構造が得られる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態に係る放熱構造の一例を示す断面図である。

[図2]図1に示す放熱構造を第1の面側から見た平面図である。

[図3]図1示す半導体モジュールを拡大して示す断面図である。

[図4A]モールド樹脂が設けられた半導体モジュールの断面模式図である。

[図4B]絶縁膜が設けられた半導体モジュールの断面模式図である。

[図5A]半導体モジュールの配置例を示す平面図である。

[図5B]半導体モジュールの配置例を示す平面図である。

[図5C]半導体モジュールの配置例を示す平面図である。

[図6A]差込溝の変形例を示す断面図である。

[図6B]差込溝の変形例を示す断面図である。

[図6C]差込溝の変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

なお、以下の説明では、各構成要素を見易くするため、図面において構成要素によって寸法の縮尺を異ならせて示すことがある。

[0010] 図1及び図2を参照して、本発明の一実施形態である放熱構造1について説明する。

放熱構造1は、図1及び図2に示すように、ヒートシンク2と、複数の半導体モジュール（第一の発熱部品）3と、回路基板4と、複数の電子部品（第二の発熱部品）5とを備える半導体装置において、半導体モジュール3及び電子部品5が発する熱をヒートシンク2により放熱する構造である。

[0011] 具体的に、この放熱構造 1 において、ヒートシンク 2 は、例えば Cu や Al などの熱伝導性の高い材料からなる。ヒートシンク 2 は、ベース部 6 と、複数の放熱フィン 7 A、7 B とを有している。ベース部 6 は、矩形平板状に形成されている。各放熱フィン 7 A、7 B は、矩形平板状に形成されて、ベース部 6 の第一の面 6 a に対して垂直に立設されている。また、複数の放熱フィン 7 A、7 B は、ベース部 6 の長手方向（図 2 中における左右方向）の両端部及びその両端部の間に位置して、互いに間隔を空けた状態で並んで設けられている。また、各放熱フィン 7 A、7 B は、ベース部 6 の短手方向（図 2 中における上下方向）の両端部の間に亘って立設されている。

[0012] 本実施形態では、複数の放熱フィン 7 A、7 B のうち、ベース部 6 の長手方向の両端部に沿った位置に 2 つの放熱フィン 7 A と、これら 2 つの放熱フィン 7 A の間に 2 つの放熱フィン 7 B とがベース部 6 の長手方向に並んで設けられている。また、放熱フィン 7 B は、半導体モジュール 3 を配置するため、放熱フィン 7 A よりも高さ及び厚み方向の寸法が大きくなっている。なお、ヒートシンク 2 については、本実施形態のものに必ずしも限定されるものではなく、各放熱フィン 7 A、7 B の数や寸法等を適宜変更して実施することが可能である。

[0013] 放熱フィン 7 B には、差込溝 8 が設けられている。差込溝 8 は、放熱フィン 7 B の先端側に設けられた差込口 8 a から半導体モジュール 3 を差し込み可能に保持する。具体的に、この差込溝 8 は、放熱フィン 7 B の先端側から一定の幅で第一の面 6 a に対して垂直に半導体モジュール 3 を差し込むのに十分な深さで切り欠かれている。放熱フィン 7 B は、この差込溝 8 によって 2 つのフィン部 7 a、7 b に分断されている。

[0014] また、放熱フィン 7 B には、差込口 8 a を塞ぐ蓋材 9（図 2 において図示を省略する。）が設けられている。蓋材 9 は、差込溝 8 に半導体モジュール 3 が差し込まれた状態で、差込口 8 a を閉塞するように取り付けられている。なお、蓋材 9 の取付構造については、このような構造に必ずしも限定されるものではなく、放熱フィン 7 を差込溝 8 の幅方向から挟み込むように蓋材

9が取り付けられた構造とすることが可能である。また、蓋材9については、省略することも可能である。

[0015] 半導体モジュール3は、図3に拡大して示すように、第一の基板10と、第一の半導体素子11と、接続子12と、第二の半導体素子13と、第二の基板14とを、順に積層することにより構成されている。

[0016] このうち、第一及び第二の基板10、14は、セラミック基板であり、セラミック板（絶縁板）15、16と、セラミック板15、16の両面に設けられたCu層（導電層）17、18とを有している。また、第一の基板10と第二の基板14との互いに対向する面側のCu層17、18は、この半導体モジュール3の回路パターン17a、18aを形成している。なお、第一及び第二の基板10、14は、セラミック基板に限らず、例えばアルミニウム基板であってもよい。アルミニウム基板は、アルミニウム板の両面に絶縁層を介してCu層が設けられた構成である。

[0017] 第一及び第二の半導体素子11、13は、動作時の発熱量が比較的大きい、例えばパワーダイオードやパワートランジスタなどのパワーデバイスである。第一の半導体素子11と第二の半導体素子13とは、第一の基板10と第二の基板14との互いに対向する面側に各々実装されることによって、それぞれの回路パターン17a、18aと電氣的に接続されている。

[0018] 接続子12は、例えばCuなどの導電性材料からなる。接続子12は、第一の接続部12aと、第二の接続部12bと、連結部12cとを有している。このうち、第一の接続部12aは、第一の半導体素子11と第二の半導体素子13とを電氣的に接続する部分であり、第二の接続部12bは、一方の回路パターン17aと電氣的に接続される部分であり、連結部12cは、第一の接続部12aと第二の接続部12bとを連結する部分である。

[0019] 第一の接続部12aは、第一の基板10と第二の基板14との間隔を保持するのに十分な厚みで柱状に形成されている。第一の接続部12aの両端部は、はんだ等の導電性接着剤（図示せず。）を介して第一の半導体素子11及び第二の半導体素子13と接合されている。第二の接続部12bは、板状

に形成されて、はんだ等の導電性接着剤（図示せず。）を介して一方の回路パターン１７ａと接合されている。連結部１２ｃは、第一の接続部１２ａと第二の接続部１２ｂとを連結するのに十分な長さで長尺板状に形成されている。連結部１２ｃの一端側は、第一の接続部１２ａの側面と一体に接続されている。連結部１２ｃの他端側は、第二の接続部１２ｂ側に折り曲げられて第二の接続部１２ｂと一体に接続されている。

[0020] 第一の基板１０と第二の基板１４との間には、スペーサ１９が配置されている。スペーサ１９は、第一の接続部１２ａと共に、第一の基板１０と第二の基板１４との間隔を保持している。また、スペーサ１９は、この半導体モジュール３の回路部品として、回路パターン１７ａ、１８ａの間に挟み込まれた状態で配置されている。回路部品としては、例えば、配線部、抵抗器、コンデンサなどが挙げられる。

[0021] 図１及び図２に示す回路基板４及び複数の電子部品５は、半導体モジュール３の駆動を制御する制御部３０を構成している。このうち、回路基板４は、ヒートシンク２（ベース部６）の第一の面６ａとは反対側の第二の面６ｂに接合されている。一方、複数の電子部品５は、回路基板４上に実装されている。各電子部品５は、各半導体モジュール３よりも発熱量が小さい発熱部品である。

[0022] 複数の電子部品５のうち一部の電子部品５と半導体モジュール３とは、コネクタ２０を介して電氣的に接続されている。コネクタ２０は、半導体モジュール３側の第一の接続端子２１ａ、２１ｂが差し込まれる第一の差込口２２ａ、２２ｂと、電子部品５側の第二の接続端子２３が差し込まれる第二の差込口２４とを有している。半導体モジュール３側の第一の接続端子２１ａ、２１ｂは、図３において図示を省略するものの、回路パターン１７ａ、１８ａと各々接続されている。

[0023] ヒートシンク２には、コネクタ２０を差し込み可能に保持する差込孔２５が設けられている。ヒートシンク２には、半導体モジュール３側の第一の接続端子２１ａ、２１ｂを貫通させる第一の貫通孔２６ａ、２６ｂが設けられ

ている。第一の貫通孔 2 6 a, 2 6 b は、差込溝 8 の底面から差込孔 2 5 に向かって形成されている。ヒートシンク 2 及び回路基板 4 には、電子部品 5 側の第二の接続端子 2 3 を貫通させる第二の貫通孔 2 7 が設けられている。第二の貫通孔 2 7 は、回路基板 4 の電子部品 5 が実装される面から差込孔 2 5 に向かって形成されている。また、第一の接続端子 2 1 a, 2 1 b 及び第二の接続端子 2 3 は、第一の貫通孔 2 6 a, 2 6 b 及び第二の貫通孔 2 7 との間で電氣的に絶縁されている。

[0024] 以上のような構成を有する放熱構造 1 では、半導体モジュール 3 が差込溝 8 に差し込まれた状態で放熱フィン 7 B と接している。これにより、半導体モジュール 3 が発する熱は、差込溝 8 の内壁面、すなわちフィン部 7 a, 7 b と接する第一及び第二の基板 1 0, 1 4 から放熱フィン 7 B へと伝わり、外部に放熱されることになる。一方、複数の電子部品 5 が発する熱は、回路基板 4 からベース部 6 を経由して放熱フィン 7 A, 7 B へと伝わり、外部に放熱されることになる。この場合、半導体モジュール 3 が発する熱は、ベース部 6 を経由することなく、放熱フィン 7 B へと直接伝わるため、熱の伝達経路が短くなり、半導体モジュール 3 の放熱性が高まる。

[0025] 以上のように、本実施形態の放熱構造 1 では、半導体モジュール 3 を放熱フィン 7 B に接した状態で配置することで、従来のように半導体モジュール 3 をベース部 6 の第二の面 6 b に配置する場合に比べて、高い放熱性を得ることが可能である。

[0026] また、本実施形態の放熱構造 1 では、半導体モジュール 3 を差込溝 8 に差し込んだ状態で配置することで、従来のように半導体モジュール 3 をベース部 6 の第二の面 6 b に配置する場合に比べて、小型化が可能となる。さらに、半導体モジュール 3 の第一及び第二の基板 1 0, 1 4 をフィン部 7 a, 7 b に接触させることで、半導体モジュール 3 からの放熱を効率よく行わせることが可能である。

[0027] ところで、半導体モジュール 3 については、図 4 A に模式的に示すように、絶縁性の確保及びパーティクルに対する保護のため、モールド樹脂 2 8 に

よって第一の基板 10 と第二の基板 14 との互いに対向する面側を封止することが行われる。しかしながら、このようなモールド樹脂 28 は、第一及び第二の半導体素子 11, 13 や第一及び第二の基板 10, 14 等との間で線膨張係数の差が大きいため、熱膨張時にクラック等が生じ易い。

[0028] これに対して、本発明では、図 4 B に模式的に示すように、モールド樹脂 28 の代わりに、第一の基板 10 と第二の基板 14 との互いに対向する面を覆う絶縁膜 29 を設けた構成とすることが可能である。絶縁膜 29 には、例えばセラミック等の高熱伝導性を有する絶縁材料が用いられる。

[0029] 本実施形態の放熱構造 1 では、このような絶縁膜 29 が設けられた半導体モジュール 3 を差込溝 8 に差し込むことによって、絶縁性の確保及びパーティクルに対する保護が可能となる。さらに、絶縁膜 29 を設けた場合は、絶縁膜 29 の薄膜化によって半導体モジュール 3 からの放熱性が高められるだけでなく、線膨張係数の差によるクラックの発生が抑制可能となる。また、モールド樹脂 28 で封止するための工程が省略できるため、製造工程の簡略化が図れる。

[0030] なお、本発明は、上記実施形態のものに必ずしも限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

具体的に、本発明では、上述した差込溝 8 に半導体モジュール 3 が差し込まれた構成に必ずしも限定されるものではなく、半導体モジュール 3 が複数の放熱フィン 7 A, 7 B のうちの少なくとも 1 つの放熱フィン 7 A (7 B) と接する構成であればよい。

[0031] したがって、例えば、図 5 A に示すように、隣り合う放熱フィン 7 の間に半導体モジュール 3 が挟み込まれた構成や、図 5 B に示すように、放熱フィン 7 の一側面に半導体モジュール 3 が接した構成とすることも可能である。また、半導体モジュール 3 は、上述した放熱フィン 7 を挟んで対向して配置された構成に限らず、図 5 C に示すように、放熱フィン 7 を挟んで配置をずらした構成とすることも可能である。

[0032] また、本発明の第一の発熱部品としては、上述した半導体モジュール 3 に必ずしも限定されるものではなく、その配置される位置や数等についても適宜変更を加えることが可能である。また、差込溝 8 についても、第一の発熱部品の大きさに合わせて適宜変更を加えることが可能である。したがって、複数の放熱フィン 7 には、個々の第一の発熱部品の大きさに合わせて深さや幅の異なる差込溝 8 が設けられていてもよい。

[0033] また、本発明は、上述した差込溝 8 の差込口を塞ぐ蓋材 9 が設けられた構成に限らず、上述した差込孔 25 のように、半導体モジュール 3 を差し込み可能に保持する差込孔が設けられた構成としてもよい。

[0034] また、本発明では、例えば図 6 A に示すように、差込溝 8 に半導体モジュール 3 を差し込み易くするため、差込口 8 a にテーパ部 8 b を設けた構成としてもよい。また、差込溝 8 については、上述した一定の幅を有する形状に限らず、例えば図 6 B に示すように、深さ方向の先端部に向かって漸次幅が狭くなる形状（いわゆる楔形状）や、図 6 C に示すように、深さ方向の中央部に向かって漸次幅が狭くなる形状（いわゆる鼓形状）とすることで、この差込溝 8 に差し込まれた半導体モジュール 3 が容易に抜けない構造とすることも可能である。また、放熱膨張時に半導体モジュール 3 がフィン部 7 a , 7 b に密着することで、放熱性を高めることが可能である。

符号の説明

[0035] 1…放熱構造 2…ヒートシンク 3…半導体モジュール（第一の発熱部品） 4…回路基板 5…電子部品（第二の発熱部品） 6…ベース部 6 a…第一の面 6 b…第二の面 7 A, 7 B…放熱フィン 7 a, 7 b…フィン部 8…差込溝 9…蓋材 10…第一の基板 11…第一の半導体素子 12…接続子 13…第二の半導体素子 14…第二の基板 15, 16…セラミック板（絶縁板） 17, 18…Cu 層（導電層） 17 a, 18 a…回路パターン 19…スペーサ 20…コネクタ 21 a, 21 b…第一の接続端子 22 a, 22 b…第一の差込口 23…第二の接続端子 24…第二の差込口 25…差込孔 26 a, 26 b…第一の貫通孔 27

…第二の貫通孔 28 …モールド樹脂 29 …絶縁膜 30 …制御部

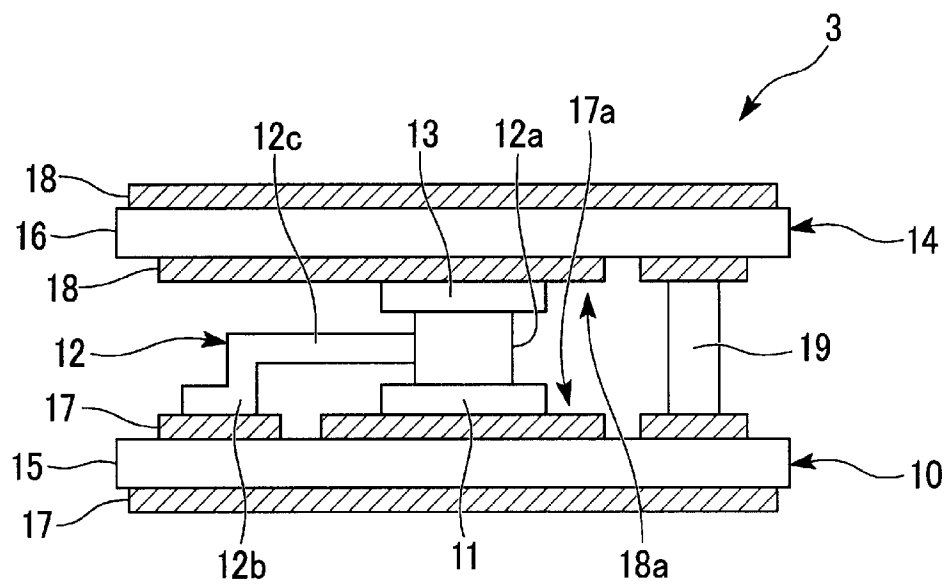
請求の範囲

- [請求項1] ベース部と、前記ベース部の第一の面に立設された複数の放熱フィンと、を有するヒートシンクと、
 前記ベース部の前記第一の面側に設けられ、前記複数の放熱フィンの中の少なくとも1つの前記放熱フィンと接する第一の発熱部品と、
 、
 前記ベース部の前記第一の面とは反対側の第二の面に接合され、前記第一の発熱部品と電気的に接続された回路基板と、
 を含む放熱構造。
- [請求項2] 前記回路基板上には、前記第一の発熱部品よりも発熱量が小さい第二の発熱部品が設けられている
 請求項1に記載の放熱構造。
- [請求項3] 前記複数の放熱フィンの中の少なくとも1つの前記放熱フィンの端面には、前記第一の発熱部品を差し込み可能な差込溝が設けられ、
 前記第一の発熱部品は、前記差込溝に差し込まれて前記放熱フィンと接している
 請求項2に記載の放熱構造。
- [請求項4] 前記差込溝の差込口を塞ぐ蓋材が設けられている
 請求項3に記載の放熱構造。
- [請求項5] 前記放熱フィンの中に前記第一の発熱部品が挟み込まれている
 請求項2に記載の放熱構造。
- [請求項6] 前記第一の発熱部品は、第一の基板、第一の半導体素子、接続子、第二の半導体素子および第二の基板を順に積層することにより構成され、
 前記第一の基板および前記第二の基板が前記差込溝の内壁面と接している
 請求項3に記載の放熱構造。
- [請求項7] 前記第一の基板と前記第二の基板との互いに対向する面を覆う保護

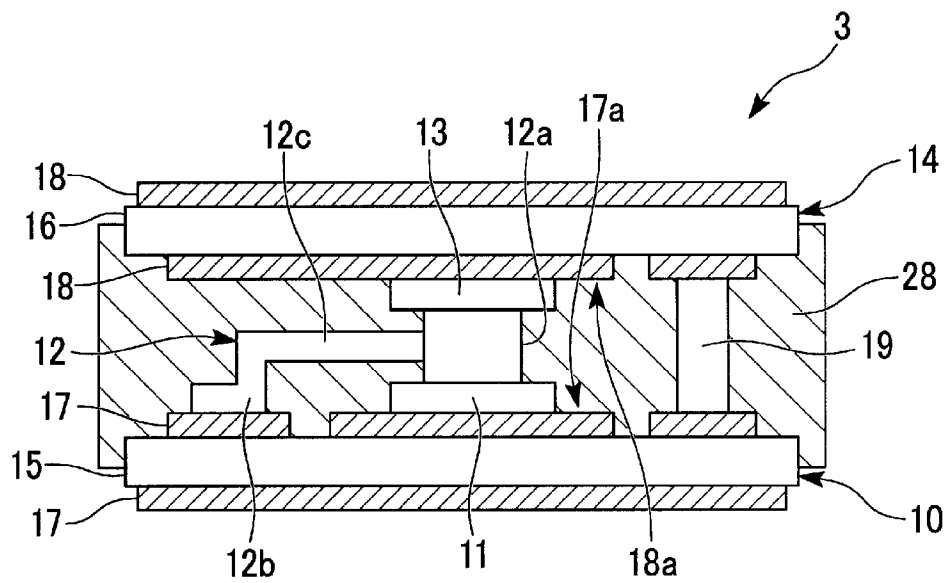
膜が設けられている

請求項 6 に記載の放熱構造。

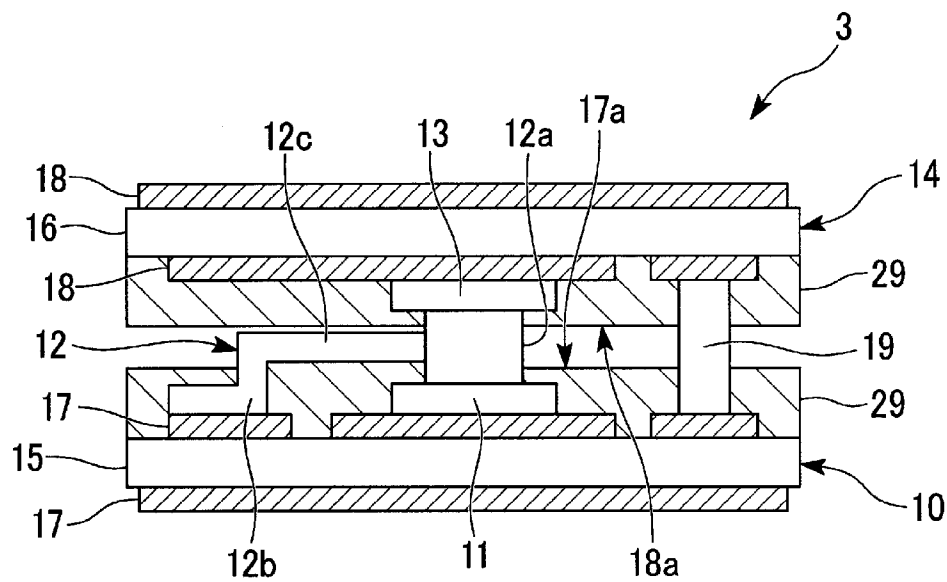
[図3]



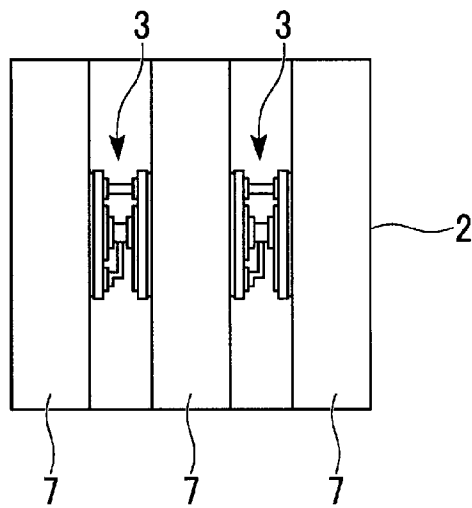
[図4A]



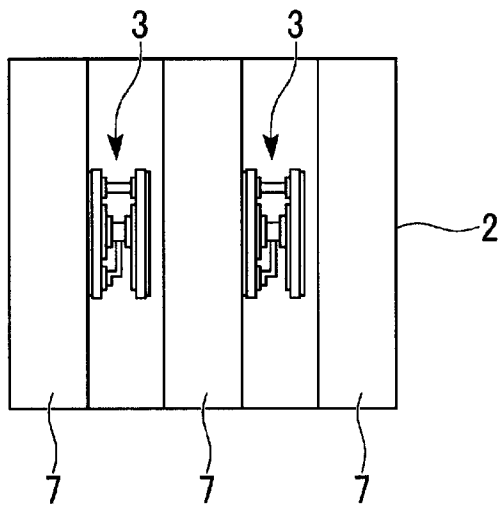
[図4B]



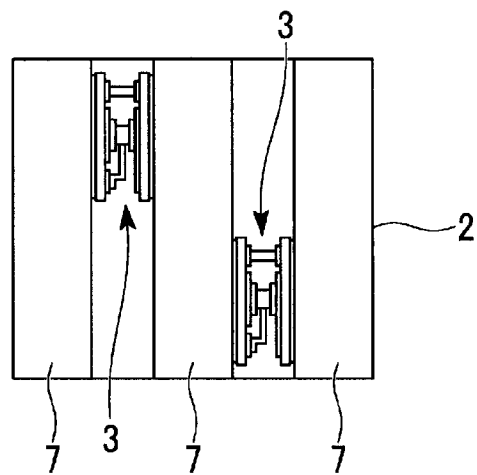
[図5A]



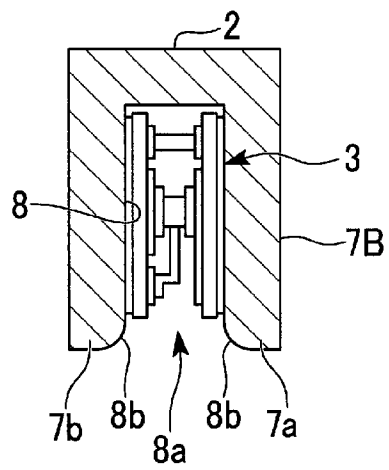
[図5B]



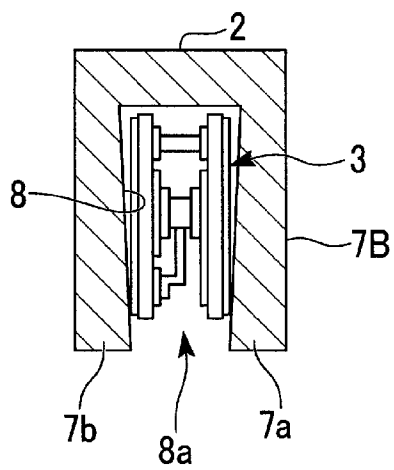
[図5C]



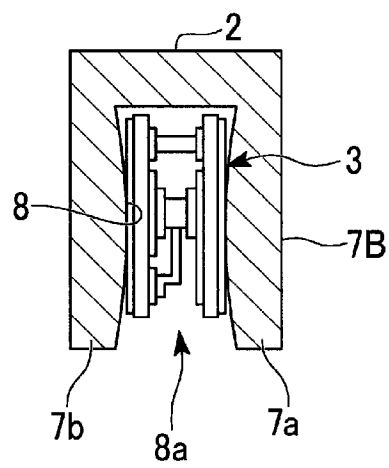
[図6A]



[図6B]



[図6C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/078771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/36(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i, H05K7/20(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)

H01L23/36, H01L25/07, H01L25/18, H05K7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	JP 2011-103395 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 26 May 2011 (26.05.2011), paragraphs [0018] to [0045]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-5 6, 7
X Y	JP 2014-154391 A (Denso Corp.), 25 August 2014 (25.08.2014), paragraphs [0013] to [0047]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-3, 5 6, 7
X Y	JP 10-51912 A (Hitachi, Ltd.), 20 February 1998 (20.02.1998), paragraphs [0001], [0032], [0036]; fig. 5 & US 5940272 A & EP 822647 A1	1-3, 5 6, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
26 January 2015 (26.01.15)

Date of mailing of the international search report
03 February 2015 (03.02.15)

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/JP2014/078771

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-282931 A (Fujitsu Ten Ltd.), 20 November 2008 (20.11.2008), paragraphs [0013] to [0023], [0029]; fig. 1 to 3, 7 & US 2008/0277780 A1 & EP 1991042 A2	1-5 6,7
Y	JP 2011-114176 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 June 2011 (09.06.2011), paragraphs [0054] to [0058]; fig. 6 (Family: none)	6,7
A	WO 2005/091692 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 29 September 2005 (29.09.2005), page 9, line 3 to page 10, line 8; fig. 8, 9 & US 2007/0139896 A1 & CN 1926932 A	1-7
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 18938/1992 (Laid-open No. 69995/1993) (NEC Corp.), 21 September 1993 (21.09.1993), paragraph [0009]; fig. 2 (Family: none)	1-7
A	JP 2002-100715 A (Noritz Corp.), 05 April 2002 (05.04.2002), entire text; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-7
A	JP 2010-187504 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 August 2010 (26.08.2010), entire text; fig. 1 to 15 (Family: none)	1-7
A	WO 2014/132425 A1 (Shindengen Electric Mfg. Co., Ltd.), 04 September 2014 (04.09.2014), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-7
A	JP 2003-273319 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 September 2003 (26.09.2003), entire text; fig. 1 to 19 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L23/36(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i, H05K7/20(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（I P C））

Int.Cl. H01L23/36, H01L25/07, H01L25/18, H05K7/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 Y	JP 2011-103395 A（住友電気工業株式会社）2011.05.26, 段落 [0018]-[0045], 図 1-6（ファミリーなし）	1-5 6, 7
X Y	JP 2014-154391 A（株式会社デンソー）2014.08.25, 段落 [0013]-[0047], 図 1-5（ファミリーなし）	1-3, 5 6, 7
X Y	JP 10-51912 A（株式会社日立製作所）1998.02.20, 段落 [0001], [0032], [0036], 図 5 & US 5940272 A & EP 822647 A1	1-3, 5 6, 7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

梅本 章子

5 D

2 9 4 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1

C (続き) . 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 Y	JP 2008-282931 A (富士通テン株式会社) 2008. 11. 20, 段落 [0013]-[0023], [0029], 図 1-3, 7 & US 2008/0277780 A1 & EP 1991042 A2	1-5 6, 7
Y	JP 2011-114176 A (三菱電機株式会社) 2011. 06. 09, 段落 [0054]-[0058], 図 6 (ファミリーなし)	6, 7
A	WO 2005/091692 A1 (三菱電機株式会社) 2005. 09. 29, 第 9 頁第 3 行 -第 10 頁第 8 行, 図 8, 9 & US 2007/0139896 A1 & CN 1926932 A	1-7
A	日本国実用新案登録出願 4-18938 号(日本国実用新案登録出願公開 5-69995 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (日本電気株式会社) 1993. 09. 21, 段落[0009], 図 2 (ファミ リーなし)	1-7
A	JP 2002-100715 A (株式会社ノーリツ) 2002. 04. 05, 全文, 図 1-12 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2010-187504 A (三菱電機株式会社) 2010. 08. 26, 全文, 図 1-15 (ファミリーなし)	1-7
A	WO 2014/132425 A1 (新電元工業株式会社) 2014. 09. 04, 全文, 図 1-7 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2003-273319 A (松下電器産業株式会社) 2003. 09. 26, 全文, 図 1-19 (ファミリーなし)	1-7