(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
2025年6月5日(05.06.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/115274 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 23/29 (2006.01) *H01L 25/18* (2023.01)
H01L 25/07 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/024610

(22) 国際出願日： 2024年7月8日(08.07.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-201955 2023年11月29日(29.11.2023) JP

(71) 出願人: Ａ ｓ ｔ ｅ ｍ ｏ 株 式 会 社 **(ASTEMO, LTD.)** [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 (JP).

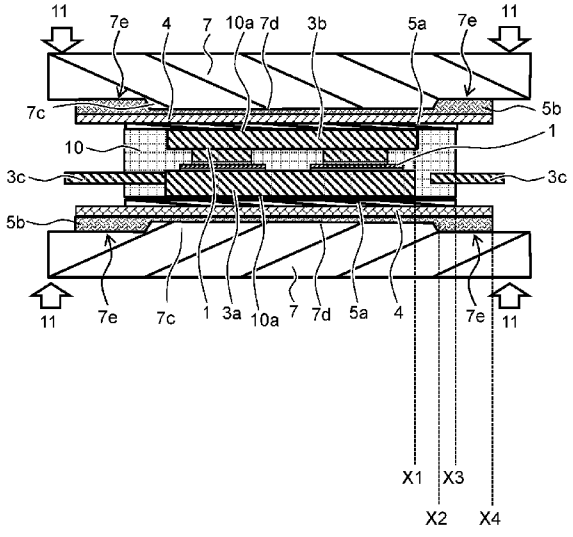
(72) 発明者: 島 津 ひ ろ み **(SHIMAZU, Hiromi)**; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 (JP). チェン ティ **(CHEN, Ti)**; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 (JP). 志村 隆弘**(SHIMURA, Takahiro)**; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社内 (JP). 井出 英一**(IDE, Eiichi)**; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人サンネクスト国際特許事務所**(SUNNEXT INTERNATIONAL PATENT OFFICE)**; 〒1400002 東京都品川区東品川二

(54) **Title:** POWER SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称： パワー半導体装置

図 2



(57) **Abstract:** This power semiconductor device comprises: a semiconductor package which has a semiconductor element, a conductor part that is thermally and electrically connected to the semiconductor element, and a sealing member that molds and seals the semiconductor element and the conductor part, and in which a heat dissipation surface, which is a surface of the conductor part on the side opposite to the surface connected to the semiconductor element, is exposed from the sealing member; a heat dissipation member which is disposed so as to face the heat dissipation surface; and an insulating plate which is provided between the semiconductor package and the heat dissipation member, wherein part of the insulating plate is disposed at least outwardly of the sealing member in a planar direction, the heat dissipation member has a projection that projects toward the heat dissipation surface and is provided with a projection surface that faces the heat dissipation surface, and a recess that is provided around the projection in the planar direction and that is provided with a surface formed further away from the insulating plate in a stacking direction than the projection surface is, the projection surface is formed to be larger in the planar direction than is the heat dissipation surface disposed so as to face the projection surface, and the recess is formed at a position

WO 2025/115274 A1

［続葉有］

丁目３番１２号 シーフォートスクエア センタービルディング１６階 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

where the insulating plate and an end of the sealing member overlap in plan view.

(57) 要約: パワー半導体装置は、半導体素子と、前記半導体素子と熱的および電気的に接続された導体部と、前記半導体素子と前記導体部とをモールド封止する封止部材と、を有し、前記導体部において前記半導体素子と接続する面とは反対側の面である放熱面が前記封止部材から露出する半導体パッケージと、前記放熱面と対向して配置された放熱部材と、前記半導体パッケージと前記放熱部材との間に設けられる絶縁板と、を備え、前記絶縁板は、その一部が、平面方向において、前記封止部材よりも少なくとも外側に配置され、前記放熱部材は、前記放熱面に向かって突出し、前記放熱面と対向する突出面を設けている凸部と、平面方向において前記凸部の周囲に設けられ、積層方向において前記突出面と比べて前記絶縁板から離れて形成される面を設けている凹部と、を有し、前記突出面は、対向して配置される前記放熱面よりも平面方向において大きく形成され、前記凹部は、平面で見て、前記封止部材の端部と前記絶縁板が重なる位置に形成される。

明　細　書

発明の名称 ： パワー半導体装置

技術分野

[0001]　本発明は、パワー半導体装置に関する。

背景技術

[0002]　環境への負荷低減のため、ハイブリッド自動車や電気自動車の普及がすすめられ、例えば、これらの車両に搭載される部品の一つである電力変換装置におけるパワー半導体装置は、小型化や低コスト化が重視されている。発熱量が大きいパワー半導体装置を小型化するためには、冷却性能を向上させる必要がある。例えば特許文献１には、パワーモジュールが熱伝導部材と絶縁部材を介して冷却器が設けられ、パワーモジュール、熱伝導部材、冷却器が接続され、冷却性を確保したパワー半導体装置の構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１６－１０５４５１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１に記載の技術において、パワーモジュールを高電圧対応にする場合、放熱部材と半導体モジュール外部端子と間の絶縁性を確保するため、絶縁部材を設ける。この絶縁部材は、放熱部材を加圧することで熱抵抗が低下して冷却性能を確保し、長期の信頼性を向上させている。しかしながら、セラミック板など絶縁耐圧の高い絶縁部材は加圧されることでクラックが発生する可能性があり、これにより信頼性が低下する課題が生じる。これを鑑みて本発明は、応力低減、絶縁耐圧の向上、放熱性の向上を実現した信頼性の高いパワー半導体装置を提供することが目的である。

課題を解決するための手段

[0005]　パワー半導体装置は、半導体素子と、前記半導体素子と熱的および電気的

に接続された導体部と、前記半導体素子と前記導体部とをモールド封止する封止部材と、を有し、前記導体部において前記半導体素子と接続する面とは反対側の面である放熱面が前記封止部材から露出する半導体パッケージと、前記放熱面と対向して配置された放熱部材と、前記半導体パッケージと前記放熱部材との間に設けられる絶縁板と、を備え、前記絶縁板は、その一部が、平面方向において、前記封止部材よりも少なくとも外側に配置され、前記放熱部材は、前記放熱面に向かって突出し、前記放熱面と対向する突出面を設けている凸部と、平面方向において前記凸部の周囲に設けられ、積層方向において前記突出面と比べて前記絶縁板から離れて形成される面を設けている凹部と、を有し、前記突出面は、対向して配置される前記放熱面よりも平面方向において大きく形成され、前記凹部は、平面で見て、前記封止部材の端部と前記絶縁板が重なる位置に形成される。

発明の効果

[0006] 応力低減、絶縁耐圧の向上、放熱性の向上を実現した信頼性の高いパワー半導体装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]パワー半導体装置における半導体パッケージの断面図。

[図2]本発明の第１実施形態に係る、パワー半導体装置の断面図。

[図3]図２のパワー半導体装置を分解した平面図。

[図4]本発明の第２実施形態に係る、パワー半導体装置の断面図。

[図5]図４のパワー半導体装置を分解した平面図。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下の記載および図面は、本発明を説明するための例示であって、説明の明確化のため、適宜、省略および簡略化がなされている。本発明は、他の種々の形態でも実施することが可能である。特に限定しない限り、各構成要素は単数でも複数でも構わない。

[0009] 図面において示す各構成要素の位置、大きさ、形状、範囲などは、発明の

理解を容易にするため、実際の位置、大きさ、形状、範囲などを表していない場合がある。このため、本発明は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、形状、範囲などに限定されない。

[0010] （本発明の第１実施形態および全体構成）

（図１）

パワー半導体装置における半導体モジュールの役割を有する半導体パッケージ１００は、半導体素子１、第１導体部３ａ、第２導体部３ｂ、外部端子３ｃを有する。第１導体部３ａおよび第２導体部３ｂは、半導体素子１と熱的および電気的に接続され、その材質は、例えば銅、銅合金、あるいはアルミニウム、アルミニウム合金などである。半導体素子１の一方の面に設けられる電極は、接合材２によって第１導体部３ａと接合されている。半導体素子１の他方の面に設けられる電極は、接合材２によって第２導体部３ｂと接合されている。接合材２の材質は、例えば、はんだ材、焼結材などである。

[0011] 第１導体部３ａおよび第２導体部３ｂは、それぞれ半導体素子１と接続する面とは反対側の面である放熱面１０ａが封止部材である封止樹脂１０から露出するように、モールド封止されている。これにより、半導体パッケージ１００は、半導体パッケージ１００で生じる熱を、その両面に露出している放熱面１０ａを介して後述の放熱部材７に放熱できる。外部端子３ｃは、その端子の一部が封止部材１０から外部に突出して設けられており、これにより、半導体パッケージ１００は図示しない外部の配線と電気的に接続できる。

[0012] （図２）

第１導体部３ａは、放熱面１０ａにおいて、熱伝導性材料で形成される熱伝導層５ａを介して電気絶縁性を有する絶縁層である絶縁板４と接続されている。この絶縁板４は、第１導体部３ａが接続されている面とは反対の面で、熱伝導性材料で形成される熱伝導層５ｂと接続し、熱伝導層５ｂを介して放熱部材７に接続される。このように、半導体パッケージ１００の両面に設けられている放熱部材７のうち、一方の放熱部材７は、第１導体部３ａの放

熱面１０ａと対向している。

[0013] また、第２導体部３ｂは、放熱面１０ａにおいて、熱伝導層５ａを介して絶縁板４と接続されている。この絶縁板４は、第２導体部３ｂが接続されている面とは反対の面で熱伝導層５ｂと接続し、放熱部材７に接続される。このように、半導体パッケージ１００の両面に設けられている放熱部材７のうち、他方の放熱部材７は、第２導体部３ｂの放熱面１０ａと対向している。

[0014] 絶縁板４およびこの絶縁板４を間に挟む熱伝導層５ａおよび熱伝導層５ｂは、半導体パッケージ１００と放熱部材７との間に設けられ、それぞれと密着している。これにより、放熱部材７は内部に冷媒が流通しており、半導体パッケージ１００は半導体素子１から発生する熱を、熱伝導層５ａ，５ｂ、絶縁板４を介して放熱部材７に熱伝導させることで冷却性を確保しており、かつ、半導体パッケージ１００と放熱部材７とを電気的に絶縁している。

[0015] 絶縁板４は、熱伝導率が高くかつ絶縁耐圧が大きい材料で形成されている絶縁シートであり、その材料は例えば、酸化アルミニウム（アルミナ）、窒化アルミニウム、窒化ケイ素等のセラミックス、あるいは、これらの微粉末を含有する。

[0016] 熱伝導層５ａ，５ｂには、熱伝導グリス、ＴＩＭ（Thermal Interface Material）、あるいは放熱シートなどの熱伝導性を有する部材が用いられる。

[0017] 放熱部材７には、熱伝導性を有する部材が用いられ、このような部材は例えば、Ｃｕ、Ｃｕ合金、Ｃｕ－Ｃ、Ｃｕ－ＣｕＯなどの複合材、あるいはＡＩ、ＡＩ合金、ＡＩＳｉＣ、ＡＩ－Ｃなどの複合材などである。

[0018] 放熱部材７は、第１導体部３ａの放熱面１０ａおよび第２導体部３ｂの放熱面１０ａそれぞれに向かって突出し、それぞれの放熱面１０ａと対向する突出面７ｄを設けている凸部７ｃを有する。また、放熱部材７は、平面方向において凸部７ｃの周囲に設けられ、積層方向において突出面７ｄと比べて絶縁板４から離れて形成される面を設けている凹部７ｅを有している。突出面７ｄは、対向する放熱面１０ａよりも平面方向において大きく形成されて

いることで、放熱面１０ａから放出される熱を確実に放熱部材７へ吸収することができ、放熱性能を悪化させることがない。放熱部材７は、加圧部１１の矢印に従って半導体パッケージ１００に向かって加圧されている。

[0019] 第１導体部３ａおよび第２導体部３ｂの平面方向における端部をＸ１、放熱部材７の凸部７ｃの平面方向における端部をＸ２、封止樹脂１０の平面方向における端部をＸ３、絶縁板４の平面方向における端部をＸ４とする。

[0020] 端部Ｘ２は、端部Ｘ１よりも平面方向において外側の位置に設けられており、かつ、封止部材１０の端部Ｘ３より平面方向において内側になるように設けられている。放熱部材７の凹部７ｅは、平面で見て、封止部材１０の端部Ｘ３と絶縁板４が重なる位置に形成されている。

[0021] 絶縁板４の端部Ｘ４は、封止樹脂１０の端部Ｘ３よりも外側に配置され、絶縁板４は少なくともその一部が、平面方向において封止樹脂１０よりも外側に設けられている。絶縁板４は、両面に導体を形成する配線層を設けていないセラミック白板であり、熱伝導層５ａ，５ｂによってその両面が挟まれることで、絶縁板４のクラックの抑制に貢献する。

[0022]（図３）

図３（ａ）は図２の放熱部材７を備えた半導体パッケージ１００から、上部の放熱部材７と第１導体部３ａと半導体素子１を取り除いた平面図、図３（ｂ）は図３（ａ）の放熱部材７の平面図、図３（ｃ）は図３（ｂ）の放熱部材７の断面図である。

[0023] 放熱部材７は、図３に示すように四隅にそれぞれボルト穴９を有している。放熱部材７は、図示しないボルトがボルト穴９に挿入されることで、加圧部１１（図２）の矢印の加圧が発生し放熱部材７を半導体パッケージ１００に向かって加圧される。なお、放熱部材７が半導体パッケージ１００に向かって加圧される構造であれば、ボルトに限らずクリップや板バネなどを用いてもよい。また、半導体パッケージ１００の加圧部１１は、積層方向において放熱部材の凸部７ｃの位置に形成されていてもよい。

[0024] 半導体パッケージ１００は、封止部材１０から外部に突出する外部端子３

ｃを有しているが、絶縁板４は、平面で見て少なくともその一部が外部端子３ｃと重なる。このようにすることで、外部端子３ｃと半導体パッケージ１００の両面に形成される放熱部材７との間の沿面距離を増加させて絶縁耐圧が向上し、半導体パッケージ１００を高電圧で使用する場合でも絶縁破壊を防止できる。なお、沿面距離を確保するための絶縁板４は、図３に示すように平面方向に全面配置されている構成ではなく、外部端子３ｃが封止部材１０から外部に突出している部分に限定して形成されていてもよい。

[0025] 絶縁板４と凸部７ｃの間には熱伝導層５ｂが設けられていることで、凸部７ｃが直接放熱部材７に接することがないため、応力緩和層として作用する。ここで、放熱部材７の加圧部１１に荷重を負荷すると、放熱部材７には凸部７ｃの端部Ｘ２を支点にして曲げ変形が生じる。この変形による応力の影響がある凹部７ｅ上の熱伝導層５ｂは、凸部７ｃと凹部７ｅとの間の段差分だけ積層方向に厚く設けられている。これにより、加圧部１１に加圧しても、絶縁板４に応力がかかりにくくなるため絶縁板４のクラックは抑制される。

[0026] なお、放熱部材７は、単一部材で構成されたものだけでなく、複数の部材から構成されていてもよい。また、放熱部材７は内部に冷媒が流通する水路や、ピンフィンやコルゲートフィンなどが設けられていてもよく、空冷などその他の冷却形態であってもよい。

[0027] （第２実施形態）

（図４、図５）

図５（ａ）は図４の放熱部材７を備えた半導体パッケージ１００から、積層方向において上部の放熱部材７と第１導体部３ａと半導体素子１を取り除いた平面図、図３（ｂ）は図３（ａ）の放熱部材７の平面図、図３（ｃ）は図３（ｂ）の放熱部材７の断面図である。

[0028] 図５（ａ）に示すように、凹部７ｅは、平面で見た場合、放熱部材７のボルト穴９の位置まで凹部７ｅの範囲が広がらないように形成されている。なお、平面方向における凹部７ｅの端部Ｘ５は、端部Ｘ４よりも外部側に設け

られている。このようにすることで、放熱部材７を半導体パッケージ１００側に加圧するための荷重負荷部分であるボルト穴９の周囲において、放熱部材７の肉厚が薄くなるのを防止できるため、効率よく加圧することができる。

[0029] 以上説明した本発明の実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

[0030] （１）半導体素子１と、半導体素子１と熱的および電気的に接続された導体３ａ，３ｂと、半導体素子１と導体３ａ，３ｂとをモールド封止する封止部材１０と、を有し、導体３ａ，３ｂにおいて半導体素子１と接続する面とは反対側の面である放熱面１０ａが封止部材１０から露出する半導体パッケージ１００と、放熱面１０ａと対向して配置された放熱部材７と、半導体パッケージ１００と放熱部材７との間に設けられる絶縁板４と、を備え、絶縁板４は、その一部が、平面方向において、封止部材１０よりも少なくとも外側に配置され、放熱部材１０は、放熱面１０ａに向かって突出し、放熱面１０ａと対向する突出面７ｄを設けている凸部７ｃと、平面方向において凸部７ｃの周囲に設けられ、積層方向において突出面７ｄと比べて絶縁板４から離れて形成される面を設けている凹部７ｅと、を有し、突出面７ｄは、対向して配置される放熱面１０ａよりも平面方向において大きく形成され、凹部７ｅは、平面で見て、封止部材１０の端部Ｘ３と絶縁板４が重なる位置に形成される。このようにしたことで、応力低減、絶縁耐圧の向上、放熱性の向上を実現した信頼性の高いパワー半導体装置を提供できる。

[0031] （２）絶縁板４は、導体で形成される配線層を設けないセラミック白板である。このような部材を用いたことで、応力低減、絶縁耐圧の向上が実現できる。

[0032] （３）半導体パッケージ１００は、封止部材１０から外部に突出する端子部３ｃを有し、絶縁板４は、平面で見て、少なくともその一部が端子部３ｃと重なる。このようにしたことで、放熱部材７と端子部３ｃとの沿面距離を確保し、絶縁耐圧が向上する。

[0033] （４）絶縁板４と放熱部材７の間には、熱伝導性材料が設けられている。こ

のようにしたことで、半導体パッケージ１００と放熱部材７との間を電気的に絶縁しつつ、半導体パッケージ１００から発生する熱を放熱部材７に伝熱できる。

[0034] （５）絶縁板４と半導体パッケージ１００の間、または絶縁板４と放熱部材７の間には、熱伝導性材料が設けられている。このようにしたことで、半導体パッケージ１００と放熱部材７との間を電気的に絶縁しつつ、半導体パッケージ１００から発生する熱を放熱部材７に伝熱できる。

[0035] なお、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や他の構成を組み合わせることができる。また本発明は、上記の実施形態で説明した全ての構成を備えるものに限定されず、その構成の一部を削除したものも含まれる。

符号の説明

[0036] １　半導体素子

２　接合材

３ａ　第１導体部

３ｂ　第２導体部

３ｃ　外部端子

４　絶縁板

５ａ，５ｂ　熱伝導層

７　放熱部材

７ｃ　放熱部材の凸部

７ｄ　突出面

７ｅ　放熱部材の凹部

９　ボルト穴

１０　封止樹脂

１０ａ　放熱面

１１　加圧部

Ｘ１　導体部の端部

Ｘ２　放熱部材の凸部の端部

Ｘ３　封止樹脂の端部

Ｘ４　絶縁板の端部

Ｘ５　放熱部材の凹部の端部

１００　半導体パッケージ

請求の範囲

[請求項1] 半導体素子と、前記半導体素子と熱的および電気的に接続された導体部と、前記半導体素子と前記導体部とをモールド封止する封止部材と、を有し、前記導体部において前記半導体素子と接続する面とは反対側の面である放熱面が前記封止部材から露出する半導体パッケージと、

前記放熱面と対向して配置された放熱部材と、

前記半導体パッケージと前記放熱部材との間に設けられる絶縁板と、を備え、

前記絶縁板は、その一部が、平面方向において、前記封止部材よりも少なくとも外側に配置され、

前記放熱部材は、前記放熱面に向かって突出し、前記放熱面と対向する突出面を設けている凸部と、平面方向において前記凸部の周囲に設けられ、積層方向において前記突出面と比べて前記絶縁板から離れて形成される面を設けている凹部と、を有し、

前記突出面は、対向して配置される前記放熱面よりも平面方向において大きく形成され、

前記凹部は、平面で見て、前記封止部材の端部と前記絶縁板が重なる位置に形成される

パワー半導体装置。

[請求項2] 請求項１に記載されたパワー半導体装置であって、

前記絶縁板は、導体で形成される配線層を設けないセラミック白板である

パワー半導体装置。

[請求項3] 請求項１に記載されたパワー半導体装置であって、

前記半導体パッケージは、前記封止部材から外部に突出する端子部を有し、

前記絶縁板は、平面で見て、少なくともその一部が前記端子部と重

なる

パワー半導体装置。

[請求項4] 請求項１に記載されたパワー半導体装置であって、

前記絶縁板と前記放熱部材の間には、熱伝導性材料が設けられている

パワー半導体装置。

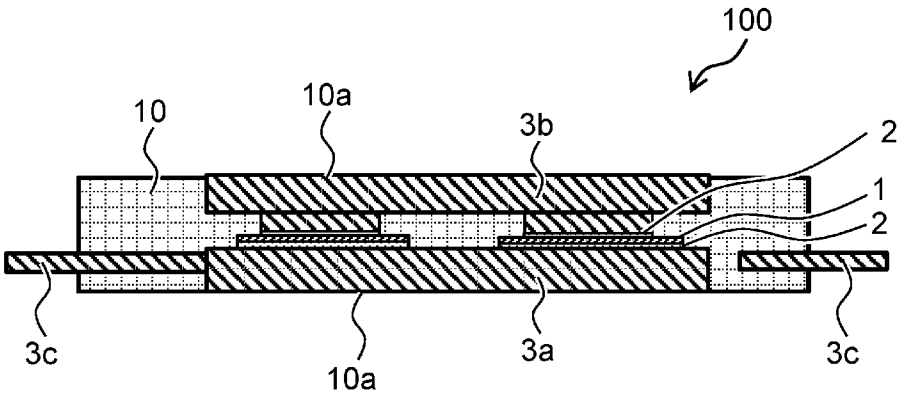
[請求項5] 請求項１に記載されたパワー半導体装置であって、

前記絶縁板と前記半導体パッケージの間、または前記絶縁板と前記放熱部材の間には、熱伝導性材料が設けられている

パワー半導体装置。

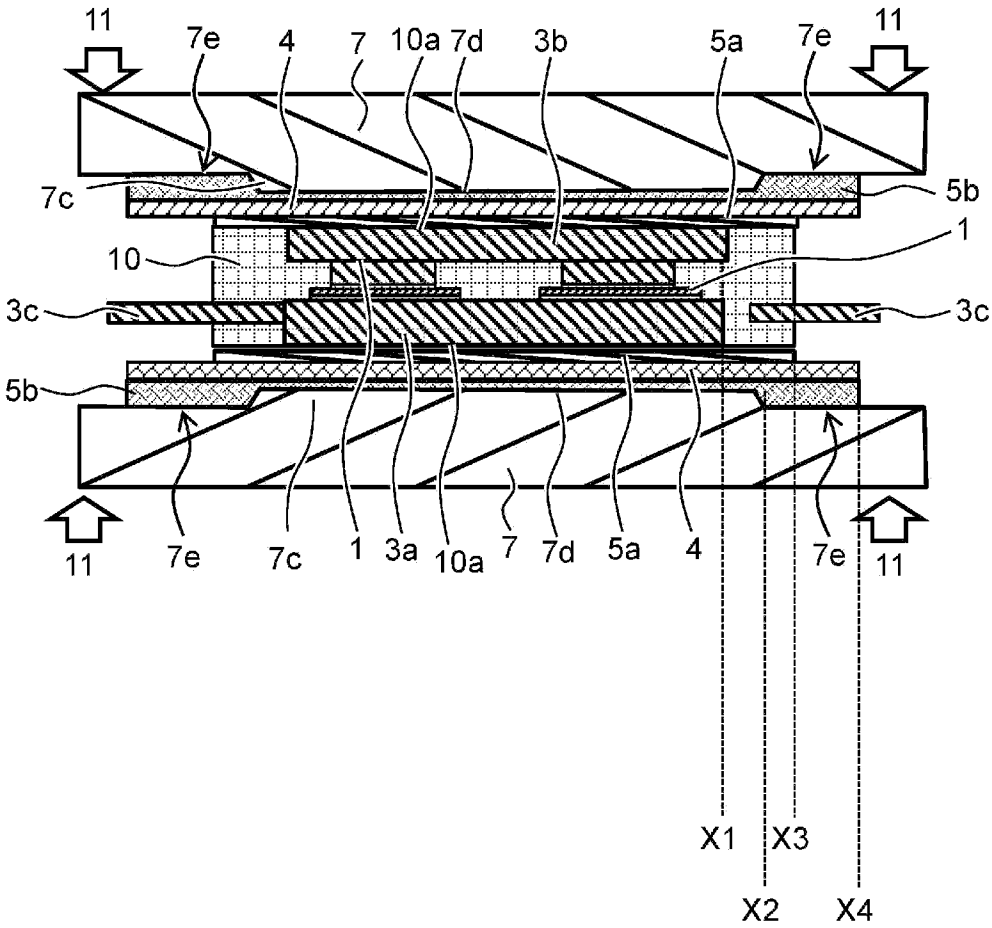
[図1]

図 1



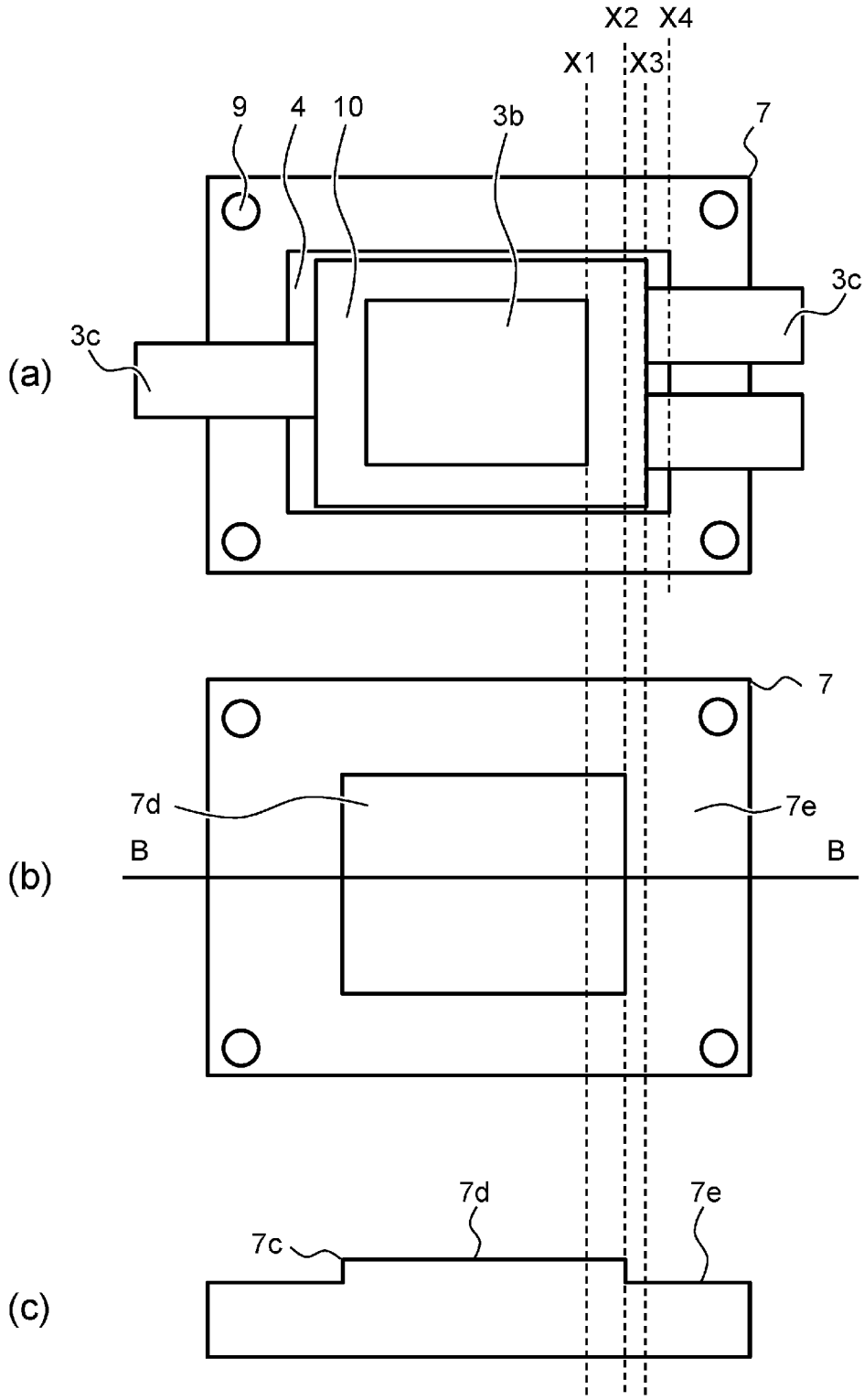
[図2]

図 2


11
7e
4
7
10a
7d
3b
5a
7e
11
7c
5b
1
10
3c
3c
5b
11
7e
7c
1
3a
10a
7
7d
5a
4
7e
11
X1
X3
X2
X4

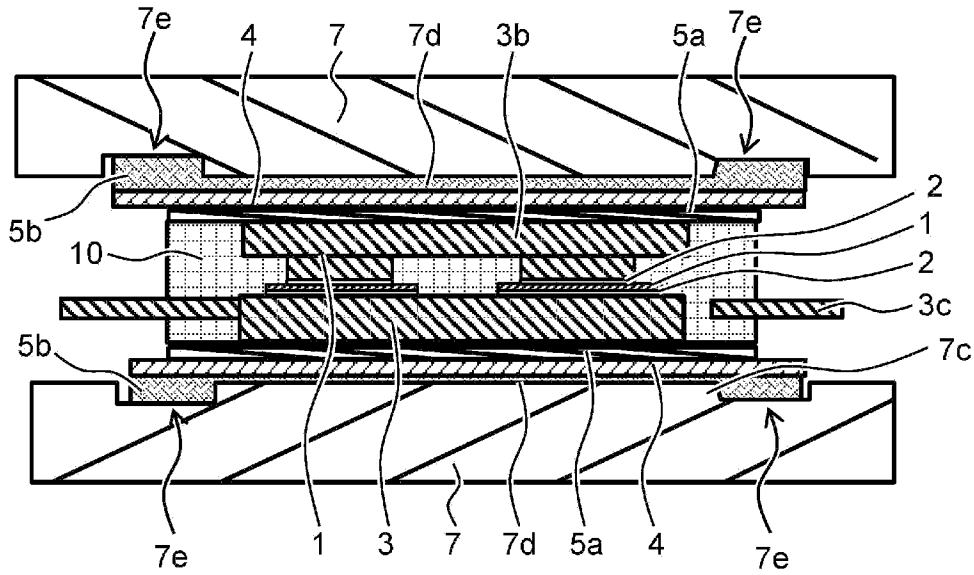
[図3]

図 3



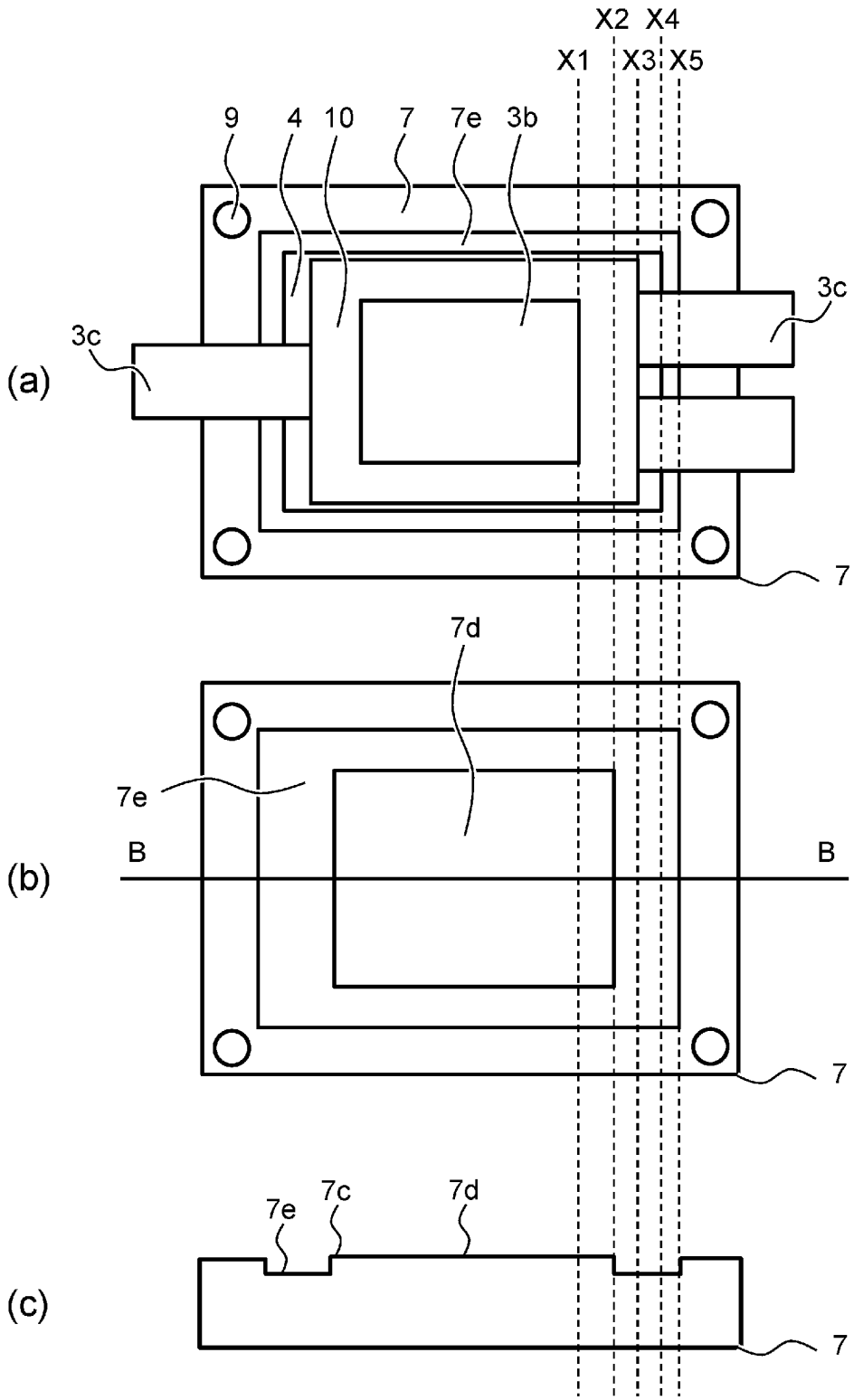
[図4]

図 4



[図5]

図 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/024610

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/29(2006.01)i; ***H01L 25/07***(2006.01)i; ***H01L 25/18***(2023.01)i
FI: H01L23/36 A; H01L25/04 C

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)

H01L23/29; H01L25/07; H01L25/18

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
A	JP 2021-182568 A (HITACHI ASTEMO, LTD.) 25 November 2021 (2021-11-25)	1-5
A	JP 2019-125700 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 25 July 2019 (2019-07-25)	1-5
A	JP 2005-012163 A (DENSO CORPORATION) 13 January 2005 (2005-01-13)	1-5
A	JP 2005-117009 A (DENSO CORPORATION) 28 April 2005 (2005-04-28)	1-5
A	JP 2022-098587 A (HITACHI ASTEMO, LTD.) 04 July 2022 (2022-07-04)	1-5
A	JP 2016-076563 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 12 May 2016 (2016-05-12)	1-5
A	WO 2020/079801 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 23 April 2020 (2020-04-23)	1-5
A	WO 2023/223804 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 23 November 2023 (2023-11-23)	1-5

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
08 August 2024	**20 August 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/024610

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-182568 A	25 November 2021	US 2023/0187305 A1	
		WO 2021/235002 A1	
		CN 115668485 A	
JP 2019-125700 A	25 July 2019	WO 2019/142543 A1	
JP 2005-012163 A	13 January 2005	US 2005/0012206 A1	
		DE 102004025616 A1	
		FR 2855652 A1	
		CN 1574316 A	
JP 2005-117009 A	28 April 2005	JP 2007-27794 A	
		US 2005/0056927 A1	
		US 2006/0145335 A1	
		DE 102004043258 A1	
		CN 1599063 A	
JP 2022-098587 A	04 July 2022	US 2024/0047231 A1	
		WO 2022/137701 A1	
		CN 116569326 A	
JP 2016-076563 A	12 May 2016	US 2017/0301633 A1	
		WO 2016/056532 A1	
		CN 106796933 A	
WO 2020/079801 A1	23 April 2020	US 2022/0030737 A1	
		CN 112823574 A	
WO 2023/223804 A1	23 November 2023	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/024610

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 23/29(2006.01)i; H01L 25/07(2006.01)i; H01L 25/18(2023.01)i
FI: H01L23/36 A; H01L25/04 C

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））

H01L23/29; H01L25/07; H01L25/18

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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
A	JP 2021-182568 A (日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社) 25.11.2021 (2021-11-25)	1-5
A	JP 2019-125700 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 25.07.2019 (2019-07-25)	1-5
A	JP 2005-012163 A (株式会社デンソー) 13.01.2005 (2005-01-13)	1-5
A	JP 2005-117009 A (株式会社デンソー) 28.04.2005 (2005-04-28)	1-5
A	JP 2022-098587 A (日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社) 04.07.2022 (2022-07-04)	1-5
A	JP 2016-076563 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 12.05.2016 (2016-05-12)	1-5
A	WO 2020/079801 A1 (三菱電機株式会社) 23.04.2020 (2020-04-23)	1-5
A	WO 2023/223804 A1 (三菱電機株式会社) 23.11.2023 (2023-11-23)	1-5

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
08.08.2024	20.08.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
秋山　直人 5D 5893
電話番号 03-3581-1101 内線 3549

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/024610

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2021-182568 A	25.11.2021	US 2023/0187305 A1	
		WO 2021/235002 A1	
		CN 115668485 A	
JP 2019-125700 A	25.07.2019	WO 2019/142543 A1	
JP 2005-012163 A	13.01.2005	US 2005/0012206 A1	
		DE 102004025616 A1	
		FR 2855652 A1	
		CN 1574316 A	
JP 2005-117009 A	28.04.2005	JP 2007-27794 A	
		US 2005/0056927 A1	
		US 2006/0145335 A1	
		DE 102004043258 A1	
		CN 1599063 A	
JP 2022-098587 A	04.07.2022	US 2024/0047231 A1	
		WO 2022/137701 A1	
		CN 116569326 A	
JP 2016-076563 A	12.05.2016	US 2017/0301633 A1	
		WO 2016/056532 A1	
		CN 106796933 A	
WO 2020/079801 A1	23.04.2020	US 2022/0030737 A1	
		CN 112823574 A	
WO 2023/223804 A1	23.11.2023	（ファミリーなし）	