

(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
2024年4月4日(04.04.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/070883 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 23/40 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)
H01L 23/473 (2006.01) *H05K 1/14* (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
H01L 25/18 (2023.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/034253

(22) 国際出願日: 2023年9月21日(21.09.2023)

(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 2022-158798 2022年9月30日(30.09.2022) JP

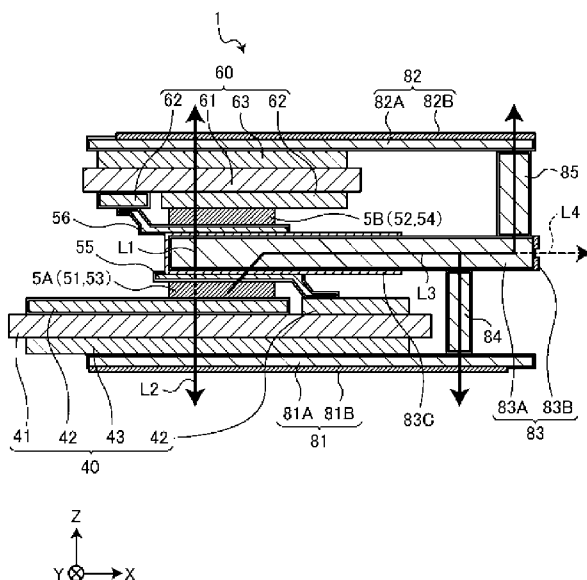
(71) 出願人: ニデック株式会社 (NIDEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 鶴岡 恭生 (TSURUOKA Yasuo); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 ニデック株式会社内 Kyoto (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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: SEMICONDUCTOR MODULE AND SEMICONDUCTOR MODULE UNIT

(54) 発明の名称: 半導体モジュールおよび半導体モジュールユニット



(57) Abstract: A semiconductor module according to one aspect of the present disclosure comprises: a first substrate; a second substrate; and a third heat dissipation member. The first substrate is provided with a first semiconductor element on one main surface thereof and is provided with a first heat dissipation member on another main surface thereof. The second substrate: is disposed to face the first substrate; is provided with a second semiconductor element on one main surface facing the one main surface of the first substrate; and is provided with a second heat dissipation member on the another main surface. At least a portion of the third heat dissipation member is sandwiched by: a first electrode provided to the main surface of the first semiconductor element facing the second semiconductor element; and a second electrode provided to the main surface of the second semiconductor element facing the first semiconductor element.

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))
-

(57) 要約: 本開示の一態様による半導体モジュールは、第1基板と、第2基板と、第3放熱部材とを備える。第1基板は、一方の主面に第1の半導体素子が設けられ、他方の主面に第1放熱部材が設けられる。第2基板は、第1基板に対して対向するように配置され、第1基板の一方の主面に面する一方の主面に第2の半導体素子が設けられ、他方の主面に第2放熱部材が設けられる。第3放熱部材は、第1の半導体素子における第2の半導体素子に面する側の主面に設けられる第1電極と、第2の半導体素子における第1の半導体素子に面する側の主面に設けられる第2電極とによって、少なくとも一部が挟持される。

明 細 書

発明の名称：半導体モジュールおよび半導体モジュールユニット
技術分野

[0001] 本開示は、半導体モジュールおよび半導体モジュールユニットに関する。
本願は、2022年9月30日に日本に出願された特願2022-158798号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、半導体チップを挟むように、半導体チップの表裏両面に放熱板となる高熱伝導性絶縁基板が熱的に接続されることによって、半導体チップから発せられる熱を放熱させるように構成される半導体装置がある（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-093733号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述した従来技術には、冷却効率の観点において改善の余地がある。本開示は、冷却効率を向上できる半導体モジュールおよび半導体モジュールユニットを提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様による半導体モジュールは、第1基板と、第2基板と、第3放熱部材とを備える。第1基板は、一方の主面に第1の半導体素子が設けられ、他方の主面に第1放熱部材が設けられる。第2基板は、前記第1基板に対して対向するように配置され、前記第1基板の前記一方の主面に面する一方の主面に第2の半導体素子が設けられ、他方の主面に第2放熱部材が設けられる。第3放熱部材は、前記第1の半導体素子における前記第2の半導体素子に面する側の主面に設けられる第1電極と、前記第2の半導体素子に

おける前記第 1 の半導体素子に面する側の主面に設けられる第 2 電極とによって、少なくとも一部が挟持される。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、冷却効率を向上できる半導体モジュールを提供できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図 1 は、実施形態に係る半導体モジュールの回路構成を示す図である。

[図2]図 2 は、実施形態に係る半導体モジュールユニットの透視斜視図である。

[図3]図 3 は、実施形態に係る半導体モジュールユニットの断面図である。

[図4]図 4 は、実施形態に係る半導体モジュールの構造を示す断面図である。

[図5]図 5 は、実施形態の第 1 変形例に係る半導体モジュールユニットの断面図である。

[図6]図 6 は、実施形態の第 2 変形例に係る半導体モジュールユニットの断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に、本開示による半導体モジュールおよび半導体モジュールユニットを実施するための形態（以下、「実施形態」と記載する）について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態により本開示が限定されるものではない。また、各実施形態は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。また、以下の実施形態において、同一の機能を担う構成要素については、同一の符号を付することにより、重複する説明を省略する。

[0009] また、以下に示す実施形態では、「一定」、「直交」、「垂直」あるいは「平行」といった表現が用いられる場合があるが、これらの表現は、厳密に「一定」、「直交」、「垂直」あるいは「平行」であることを要しない。すなわち、上記した各表現は、例えば製造精度、設置精度などのずれを許容するものとする。

[0010] また、以下参照する各図面では、説明を分かりやすくするために、互いに

直交するX軸方向、Y軸方向およびZ軸方向を規定し、Z軸正方向を鉛直上向き方向とする直交座標系を示す場合がある。

[0011] [1. 実施形態に係る半導体モジュールの回路構成]

まず、実施形態に係る半導体モジュールの回路構成について図1を参照して説明する。図1は、第1実施形態に係る半導体モジュール1の回路構成を示す図である。

[0012] 実施形態に係る半導体モジュール1は、直流電源から供給される直流電力を交流電力に変換する電力変換装置の一部を構成する。

[0013] 図1に示すように、実施形態に係る半導体モジュール1は、電源端子3と、回路部5と、入出力端子7とを備える。

[0014] 電源端子3は、図示しない直流電源に接続される端子である。具体的には、電源端子3は、直流電源の正極側に接続される正極端子31と負極側に接続される負極端子32とを備える。

[0015] 回路部5は、半導体素子の一例であるトランジスタ51、52、および、ダイオード53、54を含む。2つのトランジスタ51、52は、正極端子31と負極端子32との間に直列に接続される。ダイオード53は、トランジスタ51に逆並列に接続される。ダイオード54は、トランジスタ52に逆並列に接続される。

[0016] トランジスタ51、52は、例えば、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) である。また、ダイオード53、54は、IGBTを保護するための還流ダイオードである。なお、トランジスタ51、52は、パワーMOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) またはGTO (Gate Turn-Off) サイリスタなどであってもよい。

[0017] 入出力端子7は、負荷端子71と、制御端子72とを含む。負荷端子71は、モータ等の負荷に対して交流電力を出力するための出力端子である。負荷端子71は、2つのトランジスタ51、52の間の接続ノードに接続される。制御端子72は、トランジスタ51、52を駆動させるための駆動信号が入力される入力端子である。

[0018] 上記のように構成された半導体モジュール 1 は、制御端子 7 2 から入力される駆動信号に従って 2 つのトランジスタ 5 1, 5 2 を交互にオンすることにより、正極端子 3 1 と負極端子 3 2 との間に入力された直流電力を交流電力に変換して負荷端子 7 1 から出力する。なお、2 つの半導体モジュール 1 を並列に接続した場合、単相交流電力を生成することができ、3 つの半導体モジュール 1 を並列に接続した場合には、3 相交流電力を生成することができる。

[0019] 半導体モジュール 1 は、電力変換動作中に、トランジスタ 5 1, 5 2 およびダイオード 5 3, 5 4 の駆動による発熱を放熱する必要がある。発熱元となるトランジスタ 5 1, 5 2 やダイオード 5 3, 5 4 は、一般にウェハからダイシングした薄板形状をしていて、両面に電極が設けられ、電氣的に導体で接続されている。

[0020] 併せて、半導体モジュール 1 は、放熱のため、電氣的に接続された導体が、放熱材としても使われ基板に熱的に接続されている。導体へ移動した熱は、絶縁基板を介し、放熱される。

[0021] 半導体モジュール 1 は、サイズの縮小が高い生産性につながる。半導体モジュールは、縮小によって、部材面積のコンパクト化とコストの削減がすすみ、成型部品においては、金型寸法の縮小や取り数の増加がすすむことで、生産性が増す。

[0022] 半導体モジュール 1 は、サイズが縮小されると、内部において熱的密度が増大する。このため、半導体モジュール 1 の生産性を向上させるためには、サイズの縮小と併せて、放熱性の向上が必要になる。そこで、実施形態に係る半導体モジュール 1 は、占有面積を抑制しつつ、放熱性を向上できる構造を備える。

[0023] [2. 実施形態に係る半導体モジュールユニット]

まず、実施形態に係る半導体モジュールユニット 1 0 0 の構成について、図 1 および図 2 を参照して説明する。図 2 は、実施形態に係る半導体モジュールユニット 1 0 0 の透視斜視図である。図 3 は、実施形態に係る半導体モ

ジュールユニット１００の断面図である。

- [0024] 図２示すように、実施形態に係る半導体モジュールユニット１００は、一列に配置される３個の半導体モジュール１と、３個の半導体モジュール１を収納し、半導体モジュール１を冷却する冷媒の流路を形成する流路形成部材２０とを含む。
- [0025] 各半導体モジュール１は、正極端子３１、負極端子３２、および負荷端子７１の一部が流路形成部材２０の外部に突出する状態で流路形成部材２０に収納される。流路形成部材２０に収納される半導体モジュール１の個数は、２個以下であってもよく、４個以上であってもよい。
- [0026] 流路形成部材２０は、冷媒の流入部２１と、冷媒の流出部２２とを備える。流入部２１は、流路形成部材２０内において、一列に配置される半導体モジュール１の列の一端側端部下面に設けられる。流出部２２は、流路形成部材２０内において、一列に配置される半導体モジュール１の列の他端側端部下面に設けられる。
- [0027] 図３に示すように、半導体モジュール１は、第１基板４０と、第２基板６０とを備える。第１基板４０は、一方の主面（ここでは、上面）に第１の半導体素子５Ａが設けられる。第１の半導体素子５Ａは、例えば、トランジスタ５１と、ダイオード５３とを含む。
- [0028] 第１基板４０は、他方の主面（ここでは、下面）に第１放熱部材８１が設けられる。第１放熱部材８１は、放熱ピン８６を備える。なお、第１基板４０は、放熱ピン８６に替えて、放熱フィンが設けられてもよい。
- [0029] 第２基板６０は、第１基板４０に対して対向するように配置される。第２基板６０は、第１基板４０の一方の主面（ここでは、上面）に面する一方の主面（ここでは、下面）に第２の半導体素子５Ｂが設けられる。
- [0030] 第２基板６０は、他方の主面（ここでは、上面）に、第２放熱部材８２が設けられる。第２放熱部材８２は、放熱ピンを備える。なお、第２基板６０は、放熱ピン８６に替えて、放熱フィンが設けられてもよい。
- [0031] 一方、図３に示すように、流路形成部材２０は、下部材２３と、連結部材

24と、上部材25とに分割可能である。下部材23は、内部の上面と半導体モジュール1の下面とによって、冷媒流路を形成する。上部材25は、内部の下面と半導体モジュール1の上面とによって、冷媒流路を形成する。連結部材24は、上下の冷媒流路を連結する。

[0032] 冷媒は、図3に白抜矢印で示すように、流入部21から流路形成部材20の内部に流入する。そして、冷媒は、流路形成部材20の下部材23における内部の上面と半導体モジュール1の下面とによって形成される冷媒流路を通過し、流出部22から流路形成部材20の外部に流出する。

[0033] また、冷媒は、図3に白抜矢印で示すように、流入部21から流路形成部材20の内部に流入する。そして、冷媒は、連結部材24を経由し、流路形成部材20の上部材25における内部の下面と半導体モジュール1の上面とによって形成される冷媒流路を通過し、連結部材24を経由して流出部22から流路形成部材20の外部に流出する。

[0034] これにより、半導体モジュール1は、流路形成部材20の下部材23に面する面と、流路形成部材20の上部材25に面する面との両面から冷却されるので、冷却効率を向上できる。

[0035] しかも、半導体モジュール1は、流路形成部材20の下部材23に面する面と、流路形成部材20の下部材23に面する面とには、放熱ピン86が設けられるので、冷媒との接触面積が増大する。これにより、半導体モジュール1は、冷却効率をさらに向上できる。なお、半導体モジュール1は、放熱ピン86に替えて、放熱フィンが設けられても、同様に冷却効率をさらに向上できる。

[0036] さらに、半導体モジュール1は、第1の半導体素子5Aと、第2の半導体素子5Bとの間に第3放熱部材83を備える。第3放熱部材83は、熱伝導部材84によって第1放熱部材81と熱的に接続される。また、第3放熱部材83は、熱伝導部材85によって第2放熱部材82と熱的に接続される。

[0037] これにより、半導体モジュール1は、第1の半導体素子5Aと第2の半導体素子5Bとの間にこもりがちな熱を、第3放熱部材83と熱伝導部材84

とを介して、第1放熱部材81へ伝達できる。また、半導体モジュール1は、第1の半導体素子5Aと第2の半導体素子5Bとの間にこもりがちな熱を、第3放熱部材83と熱伝導部材85とを介して、第2放熱部材82へ伝達できる。

[0038] したがって、半導体モジュール1は、第1の半導体素子5Aと第2の半導体素子5Bとが平面視において重畳配置されて占有面積が低減されても、第1放熱部材81、第2放熱部材82、および第3放熱部材83の3層冷却構造により放熱効率を向上できる。

[0039] [3. 実施形態に係る半導体モジュールの構造]

次に、実施形態に係る半導体モジュール1の構造について、図4を参照して説明する。図4は、実施形態に係る半導体モジュール1の構造を示す断面図である。なお、図4では、図3に示す流路形成部材20および放熱ピン86の図示が省略されている。

[0040] 図4に示すように、半導体モジュール1は、第1基板40と、第2基板60と、第1の半導体素子5Aと、第2の半導体素子5Bと、第1放熱部材81と、第2放熱部材82と、第3放熱部材83と、熱伝導部材84とを備える。

[0041] 第1基板40は、絶縁基板41と、絶縁基板41の一方の主面（ここでは、上面）に貼合される導電層42と、絶縁基板41の他方の主面（ここでは、下面）に貼合される導電層43とを含む。

[0042] 絶縁基板41は、例えば、セラミックス製の基板である。導電層42、43は、例えば、Cu（銅）を含む。導電層42、43は、Cu以外の金属を含んでもよい。絶縁基板41と導電層42、43とは、例えば、活性金属接合法（AMB：Active Metal Brazing）、または、直接接合法（DCB：Direct Copper Bonding）によって接合される。絶縁基板41の一方の主面（ここでは、上面）に貼合される導電層42は、電気回路がパターンングされる。

[0043] 第1基板40は、一方の主面（ここでは、上面）に第1の半導体素子5A

が設けられる。第1の半導体素子5Aの熱伝導率は、好ましくは100W/m・K以上である。第1の半導体素子5Aの材料は、Si（シリコン）またはSiC（シリコンカーバイド）である。

[0044] 第1の半導体素子5Aは、トランジスタ51およびダイオード53を含む。第1の半導体素子5Aは、第1基板40の導電層42に当接する主面とは反対側の主面に、第1電極55が設けられる。第1電極55は、例えば、バスバである。第1電極55は、第1の半導体素子5Aに設けられる端子と、導電層42にパターンニングされた電気回路とを接続する。

[0045] 第1の半導体素子5Aと、第1の半導体素子5Aの上下に位置する部材とは、焼結材によって接合される。これにより、第1の半導体素子5Aと、第1の半導体素子5Aの上下に位置する部材とは、ワイヤボンドに比べて、隙間なく積層を実現できる。焼結材は、例えば、Ag（銀）またはCuであることが望ましい。これにより、第1の半導体素子5Aと、第1の半導体素子5Aの上下に位置する部材との接合部分は、半田に比べて、耐熱性および放熱性が向上する。

[0046] 第1基板40は、他方の主面に第1放熱部材81が設けられる。第1放熱部材81は、平板状の放熱板81Aと、放熱ピン86（図3参照）とを含む。放熱板81Aおよび放熱ピン86は、例えば、CuまたはAl（アルミニウム）を主成分とする金属が望ましい。

[0047] 第1放熱部材81は、放熱板81Aにおける第1基板40に面する側の主面とは反対側の主面81Bが冷媒流路の内側面の一部を構成する。放熱ピン86または放熱フィン、放熱板81Aにおける冷媒流路の内側面の一部を構成する主面81Bから冷媒流路内へ向けて突出するように設けられる。なお、第1放熱部材81は、必ずしも放熱ピン86または放熱フィンが設けられなくてもよい。

[0048] 第2基板60は、絶縁基板61と、絶縁基板61の一方の主面（ここでは、下面）に貼合される導電層62と、絶縁基板61の他方の主面（ここでは、上面）に貼合される導電層63とを含む。

- [0049] 絶縁基板 6 1 は、例えば、セラミックス製の基板である。導電層 6 2, 6 3 は、例えば、Cu を含む。導電層 6 2, 6 3 は、Cu 以外の金属を含んでもよい。絶縁基板 6 1 と導電層 6 2, 6 3 とは、例えば、AMB、または、DCB によって接合される。絶縁基板 6 1 の一方の主面（ここでは、下面）に貼合される導電層 6 2 は、電気回路がパターンニングされる。
- [0050] 第 2 基板 6 0 は、一方の主面（ここでは、下面）に第 2 の半導体素子 5 B が設けられる。第 2 の半導体素子 5 B の熱伝導率は、好ましくは $100\text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上である。第 2 の半導体素子 5 B の材料は、Si または SiC である。
- [0051] 第 2 の半導体素子 5 B は、トランジスタ 5 2 およびダイオード 5 4 を含む。第 2 の半導体素子 5 B は、第 2 基板 6 0 の導電層 6 2 に当接する主面とは反対側の主面に、第 2 電極 5 6 が設けられる。第 2 電極 5 6 は、例えば、バスバである。第 2 電極 5 6 は、第 2 の半導体素子 5 B に設けられる端子と、導電層 6 2 にパターンニングされた電気回路とを接続する。
- [0052] 第 1 の半導体素子 5 A および第 2 の半導体素子 5 B と、第 1 の半導体素子 5 A および第 2 の半導体素子 5 B の上下に位置する部材とは、焼結材によって接合される。これにより、第 2 の半導体素子 5 B と、第 2 の半導体素子 5 B の上下に位置する部材とは、ワイヤボンドに比べて、隙間なく積層を実現できる。
- [0053] 焼結材は、例えば、Ag または Cu であることが望ましい。これにより、第 2 の半導体素子 5 B と、第 2 の半導体素子 5 B の上下に位置する部材との接合部分は、半田に比べて、耐熱性および放熱性が向上する。
- [0054] 第 2 基板 6 0 は、他方の主面に第 2 放熱部材 8 2 が設けられる。第 2 放熱部材 8 2 は、平板状の放熱板 8 2 A と、放熱ピン 8 6（図 3 参照）とを含む。放熱板 8 2 A および放熱ピン 8 6 は、例えば、Cu または Al を主成分とする金属が望ましい。
- [0055] 第 2 放熱部材 8 2 は、放熱板 8 2 A における第 2 基板 6 0 に面する側の主面とは反対側の主面 8 2 B が冷媒流路の内側面の一部を構成する。放熱ピン

８６または放熱フィンは、放熱板８２Ａにおける冷媒流路の内側面の一部を構成する主面８２Ｂから冷媒流路内へ向けて突出するように設けられる。なお、第２放熱部材８２は、必ずしも放熱ピン８６または放熱フィンが設けられなくてもよい。

[0056] 第３放熱部材８３は、第１電極５５と、第２電極５６とによって、少なくとも一部が挟持される。つまり、第１の半導体素子５Ａと、第２の半導体素子５Ｂとの間に配置される。第３放熱部材８３の厚さは、特に限定しないが、０．０１～５ｍｍが好ましい。

[0057] 第３放熱部材８３は、ＣｕまたはＡｌを主成分とする金属が好ましい。第３放熱部材８３は、ＣｕまたはＡｌ以外の金属または導電性を有する部材であってもよい。また、第３放熱部材８３は、金属スペーサ、または、半田と金属スペーサとを接続した構造体であってもよい。

[0058] 第３放熱部材８３は、導電性を有する場合、少なくとも第１電極５５および第２電極によって挟持される部分の表面が絶縁材８３Ｃによって被覆される。絶縁材は、高耐熱樹脂、無機絶縁材、無機絶縁材と樹脂とを複合した絶縁材であってもよい。

[0059] 絶縁材の熱伝導率は、厚みが０．５ｍｍ以下の場合、特に限定しないが、 $1\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上が好ましい。絶縁材は、無機絶縁材であれば、高耐熱と高熱伝導を得られるので、より好ましい。第３放熱部材８３の表面がＡｌである場合には、陽極酸化に依るアルマイト被覆を絶縁材としてもよい。

[0060] 第３放熱部材８３は、放熱板８３Ａを含む。第３放熱部材８３は、放熱板８３Ａにおける面方向の端面８３Ｂが冷媒流路の内側面の一部を構成する。例えば、第３放熱部材８３は、第１電極５５および第２電極５６によって挟持される被挟持部と、被挟持部から流路形成部材２０の連結部材２４（図３参照）まで延伸する延伸部を含む放熱板８３Ａを備える。

[0061] 第３放熱部材８３は、放熱板８３Ａにおける面方向の端面８３Ｂ、換言すれば、放熱板８３Ａの延伸部における先端の端面８３Ｂと、連結部材２４の内側面とによって冷媒流路の一部を構成してもよい。また、第３放熱部材８

3は、第1放熱部材81および第2放熱部材82のうち少なくともいずれか一方と、熱伝導部材によって、熱的に接続される。

[0062] 例えば、熱伝導部材84は、第3放熱部材83と第1放熱部材81と熱的に接続する。例えば、熱伝導部材85は、第3放熱部材83と第2放熱部材82と熱的に接続する。熱伝導部材84、85は、例えば、CuまたはAlを主成分とする金属が好ましい。熱伝導部材84、85と、第1放熱部材81、第2放熱部材82、および第3放熱部材83とは、例えば、半田などの接合部材によって接合されてもよい。

[0063] このように、半導体モジュール1は、第1放熱部材81、第2放熱部材82、第3放熱部材83、および、熱伝導部材84、85を備えるので、第1放熱部材81、第2放熱部材82、および第3放熱部材83の3層冷却構造により放熱効率を向上できる。

[0064] 例えば、第1の半導体素子5Aから発せられる熱は、図4に太線矢印で示す経路L1、L2、L3、および太点線矢印で示す経路L4を介して、冷媒流路内の冷媒に伝達されて放熱される。

[0065] 具体的には、第1の半導体素子5Aから発せられる熱は、第3放熱部材83、第2の半導体素子5B、第2基板60、および第2放熱部材82を通る経路L1を介して、冷媒流路内の冷媒に伝達されて放熱される。

[0066] また、第1の半導体素子5Aから発せられる熱は、第1基板40および第1放熱部材81を通る経路L2を介して、冷媒流路内の冷媒に伝達されて放熱される。また、第1の半導体素子5Aから発せられる熱は、第3放熱部材83、熱伝導部材84、85、第1放熱部材81、および、第2放熱部材82を通る経路L3を介して、冷媒流路内の冷媒に伝達されて放熱される。

[0067] また、第1の半導体素子5Aから発せられる熱は、第3放熱部材83が流路形成部材20の連結部材24と熱的に接続される場合には、第3放熱部材83から連結部材24へ伝達される経路L4を介して、冷媒流路内の冷媒に伝達されて放熱される。

[0068] 第2の半導体素子5Bから発生される熱についても、同様に、経路L1、

L 2, L 3, L 4 を介して、冷媒流路内の冷媒に伝達されて放熱される。これにより、半導体モジュール 1 は、第 1 の半導体素子 5 A と第 2 の半導体素子 5 B とが平面視において重畳配置されて占有面積が低減されても、第 1 放熱部材 8 1、第 2 放熱部材 8 2、および第 3 放熱部材 8 3 の 3 層冷却構造により放熱効率を向上できる。

[0069] また、半導体モジュール 1 は、第 1 放熱部材 8 1、第 1 基板 4 0、第 1 の半導体素子 5 A、第 3 放熱部材 8 3、第 2 の半導体素子 5 B、第 2 基板 6 0、および、第 2 放熱部材 8 2 の少なくとも一部が、厚さ方向に積層される。

[0070] これにより、半導体モジュール 1 では、第 1 の半導体素子 5 A から発せられる熱の一部が、第 2 の半導体素子 5 B を介して放熱される。また、半導体モジュール 1 では、第 2 の半導体素子 5 B から発せられる熱の一部が、第 1 の半導体素子 5 A を介して放熱される。

[0071] さらに、半導体モジュール 1 は、第 1 放熱部材 8 1、第 1 基板 4 0、第 1 の半導体素子 5 A、第 3 放熱部材 8 3、第 2 の半導体素子 5 B、第 2 基板 6 0、および、第 2 放熱部材 8 2 が平置き配置される場合に比べて放熱効率を向上しつつ占有面積を低減できる。

[0072] また、第 3 放熱部材 8 3 が平板である場合、第 3 放熱部材 8 3 の絶縁材は、第 1 の半導体素子 5 A の第 1 電極 5 5、および、第 2 の半導体素子 5 B の第 2 電極 5 6 に面で接すると放熱が促進され好ましい。

[0073] このため、第 1 電極 5 5 および第 2 電極 5 6 は、概ね平面であることが好ましく、Cu または Al を主成分とする平板状の電極が使われてもよい。平板状の電極は、高さを合わせるための屈曲部が設けられて DBC 基板等とも接続される場合がある。

[0074] 一方、第 3 放熱部材 8 3 は、第 1 の半導体素子 5 A および第 2 の半導体素子 5 B によって挟持されていない部分まで延伸され、第 1 放熱部材 8 1、第 2 放熱部材 8 2、および冷媒流路に、熱的に接続される。

[0075] この場合、第 1 電極 5 5 および第 2 電極 5 6 と第 3 放熱部材 8 3 とが干渉することなく積層されるために、第 1 電極 5 5 および第 2 電極 5 6 の屈曲部

を第3放熱部材83が接する域以外に設ける。

[0076] また、第3放熱部材83と第1の半導体素子5Aおよび第2の半導体素子5Bからのセンシング端子の取り出し部が、干渉することが無いように、第3放熱部材83の絶縁材は、放熱板83Aを一部覆わない箇所があってもよい。

[0077] また、第3放熱部材83は、第1の半導体素子5Aおよび第2の半導体素子5Bの取り出し線が干渉しないように、必要な厚みを備え、第1の半導体素子5Aおよび第2の半導体素子5B間に、所望の間隙を形成する役割を備えてもよい。

[0078] また、第3放熱部材83の第1の半導体素子5Aおよび第2の半導体素子5Bによって挟持されていない部分への延伸部には、第1放熱部材81、第2放熱部材82、および冷媒流路に、熱的に接続するための、延伸された平板でない立体形状が設けられてもよい。

[0079] 延伸部の立体形状は、放熱部材そのものに加工を施して形成すればよい。
また、放熱部材を平板として、後付けにて、第1放熱部材81、第2放熱部材82、および冷媒流路に、熱的に接続できる部品を用意してもよい。

[0080] 第3放熱部材83の絶縁材は、第1の半導体素子5Aおよび第2の半導体素子5B上の第1電極55および第2電極56に接する箇所に設けてあればよいが、放熱板83Aの全面にあってもよい。

[0081] なお、絶縁材は、厚みが0.5mm以下の場合、熱伝導率が $1\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であれば、第3放熱部材83と、第1放熱部材81、第2放熱部材82、および冷媒流路とが、熱的に接続する面にあっても、熱的影響は、軽微である。

[0082] [4. 実施形態の変形例に係る半導体モジュールの構造]

次に、実施形態の変形例に係る半導体モジュールユニット100A、100Bの構成について、図5および図6を参照して説明図する。図5は、実施形態の第1変形例に係る半導体モジュールユニット100Aの断面図である。図6は、実施形態の第2変形例に係る半導体モジュールユニット100B

の断面図である。

[0083] 図5および図6に示す半導体モジュールユニット100A, 100Bの流路形成部材20は、図3に示す流路形成部材と同一である。このため、図5および図6では、流路形成部材の図示を省略している。

[0084] 図3に示した半導体モジュール1では、熱伝導部材84, 85は、第1放熱部材81および第2放熱部材82の放熱板81A, 82Aの面方向における端部と、第3放熱部材83の放熱板83Aの面方向における端部とを接続している。

[0085] さらに、熱伝導部材84, 85は、第1放熱部材81および第2放熱部材82の放熱板81A, 82Aの面方向における端部よりも内側の部分と、第3放熱部材83の放熱板83Aの面方向における端部よりも内側の部分とを接続している。

[0086] ただし、実施形態に係る熱伝導部材84, 85の構成は、図3に示す構成に限定されない。例えば、図5に示される半導体モジュール1Aのように、熱伝導部材84, 85は、第1放熱部材81および第2放熱部材82の放熱板81A, 82Aと、第3放熱部材83の放熱板83Aとを、面方向における端部だけで接続してもよい。

[0087] つまり、第1放熱部材81および第2放熱部材82の放熱板81A, 82Aの面方向における端部よりも内側の部分と、第3放熱部材83の放熱板83Aの面方向における端部よりも内側の部分とを接続する熱伝導部材84, 85は、省略されてもよい。また、図5に示す熱伝導部材84, 85は、いずれか一方が省略されてもよい。

[0088] これにより、半導体モジュール1Aは、熱伝導部材84, 85の材料費を低減しつつ、3層冷却構造を実現できるので、第3放熱部材83および熱伝導部材84, 85を備えない半導体モジュールに比べて、冷却効率を向上できる。

[0089] また、図6に示すように、半導体モジュール1Bは、図3に示す半導体モジュール1から放熱ピン86が省略された構成であってもよい。これにより

、半導体モジュール１Ｂは、放熱ピン８６の分の材料費を削減できるので、コストを抑えつつ３層冷却構造を実現することで、第３放熱部材８３および熱伝導部材８４、８５を備えない半導体モジュールに比べて、冷却効率を向上できる。

[0090] また、本実施形態に記載された第１放熱部材８１、第２放熱部材８２、第３放熱部材８３、熱伝導部材８４、８５、および放熱ピン８６の構成は、任意に組み合わせが可能である。

[0091] 例えば、放熱ピン８６は、設けられなくてもよく、第１放熱部材８１および第２放熱部材８２の双方に設けられてもよく、第１放熱部材８１および第２放熱部材８２のうち、少なくともいずれか一方に設けられてもよい。

[0092] また、熱伝導部材８４、８５は、少なくとも第３放熱部材８３の面方向における端部が、流路形成部材２０の連結部材２４と熱的に接続されていれば、設けられなくてもよく、いずれか一方が設けられてもよい。

[0093] なお、本技術は以下のような構成をとることが可能である。

(１)

一方の主面に第１の半導体素子が設けられ、他方の主面に第１放熱部材が設けられる第１基板と、

前記第１基板に対して対向するように配置され、前記第１基板の前記一方の主面に面する一方の主面に第２の半導体素子が設けられ、他方の主面に第２放熱部材が設けられる第２基板と、

前記第１の半導体素子における前記第２の半導体素子に面する側の主面に設けられる第１電極と、前記第２の半導体素子における前記第１の半導体素子に面する側の主面に設けられる第２電極とによって、少なくとも一部が挟持される第３放熱部材と、を備える、

半導体モジュール。

(２)

前記第３放熱部材は、

少なくとも前記第１電極および前記第２電極によって挟持される部分の表

面が絶縁材によって被覆される、

(1) に記載の半導体モジュール。

(3)

前記第1放熱部材は、

平板状の放熱板を含み、前記放熱板における前記第1基板に面する側の主面とは反対側の主面が冷媒流路の内側面の一部を構成する、

(1) または (2) に記載の半導体モジュール。

(4)

前記第1放熱部材は、

前記放熱板における前記冷媒流路の内側面の一部を構成する主面から前記冷媒流路内へ向けて突出する放熱ピンまたは放熱フィンを備える、

(3) に記載の半導体モジュール。

(5)

前記第2放熱部材は、

平板状の放熱板を含み、前記放熱板における前記第2基板に面する側の主面とは反対側の主面が冷媒流路の内側面の一部を構成する、

(1) から (4) のいずれか一つに記載の半導体モジュール。

(6)

前記第2放熱部材は、

前記放熱板における前記冷媒流路の内側面の一部を構成する主面から前記冷媒流路内へ向けて突出する放熱ピンまたは放熱フィンを備える、

(5) に記載の半導体モジュール。

(7)

前記第3放熱部材は、

平板状の放熱板を含み、前記放熱板における面方向の端面が冷媒流路の内側面の一部を構成する、

(1) から (6) のいずれか一つに記載の半導体モジュール。

(8)

前記第 1 放熱部材および前記第 2 放熱部材のうち少なくともいずれか一方と前記第 3 放熱部材とを接続する熱伝導部材、を備える、

(1) から (7) のいずれか一つに記載の半導体モジュール。

(9)

前記第 1 放熱部材、前記第 2 放熱部材、および、前記第 3 放熱部材は、平板状の放熱板を含み、

前記熱伝導部材は、

前記第 1 放熱部材および前記第 2 放熱部材のうち少なくともいずれか一方の前記放熱板の面方向における端部と、前記第 3 放熱部材の前記放熱板の面方向における端部とを接続する、

(8) に記載の半導体モジュール。

(10)

前記熱伝導部材は、

前記第 1 放熱部材および前記第 2 放熱部材のうち少なくともいずれか一方の前記放熱板の面方向における端部よりも内側の部分と、前記第 3 放熱部材の前記放熱板の面方向における端部よりも内側の部分とを接続する、

(9) に記載の半導体モジュール。

(11)

前記第 1 放熱部材、前記第 1 基板、前記第 1 の半導体素子、前記第 3 放熱部材、前記第 2 の半導体素子、前記第 2 基板、および、前記第 2 放熱部材の少なくとも一部が、厚さ方向に積層される、

(1) から (10) のいずれか一つに記載の半導体モジュール。

(12)

前記第 1 の半導体素子および前記第 2 の半導体素子と、前記第 1 の半導体素子および前記第 2 の半導体素子の上下に位置する部材とが、焼結材によって接合される、

(1) から (11) のいずれか一つに記載の半導体モジュール。

(13)

前記焼結材は、銀または銅である、

(12)に記載の半導体モジュール。

(14)

一列に配置される複数個の(1)から(13)のいずれか一つに記載の半導体モジュールと、

複数個の前記半導体モジュールを収納し、複数個の前記半導体モジュールを冷却する冷媒の流路を形成する流路形成部材とを含む、半導体モジュールユニット。

符号の説明

[0094] 1, 1A, 1B 半導体モジュール

20 流路形成部材

21 流入部

22 流出部

23 下部材

24 連結部材

25 上部材

3 電源端子

31 正極端子

32 負極端子

40 第1基板

41 絶縁基板

42, 43 導電層

5 回路部

5A 第1の半導体素子

5B 第2の半導体素子

51, 52 トランジスタ

53, 54 ダイオード

55 第1電極

5 6 第2電極

6 0 第2基板

6 1 絶縁基板

6 2, 6 3 導電層

7 入出力端子

7 1 負荷端子

7 2 制御端子

8 1 第1放熱部材

8 1 A 放熱板

8 1 B 主面

8 2 第2放熱部材

8 2 A 放熱板

8 2 B 主面

8 3 第3放熱部材

8 3 A 放熱板

8 3 B 端面

8 3 C 絶縁材

8 4, 8 5 熱伝導部材

8 6 放熱ピン

1 0 0, 1 0 0 A, 1 0 0 B 半導体モジュールユニット

L 1, L 2, L 3, L 4 経路

請求の範囲

- [請求項1] 一方の主面に第1の半導体素子が設けられ、他方の主面に第1放熱部材が設けられる第1基板と、
- 前記第1基板に対して対向するように配置され、前記第1基板の前記一方の主面に面する一方の主面に第2の半導体素子が設けられ、他方の主面に第2放熱部材が設けられる第2基板と、
- 前記第1の半導体素子における前記第2の半導体素子に面する側の主面に設けられる第1電極と、前記第2の半導体素子における前記第1の半導体素子に面する側の主面に設けられる第2電極とによって、少なくとも一部が挟持される第3放熱部材と、を備える、
- 半導体モジュール。
- [請求項2] 前記第3放熱部材は、
- 少なくとも前記第1電極および前記第2電極によって挟持される部分の表面が絶縁材によって被覆される、
- 請求項1に記載の半導体モジュール。
- [請求項3] 前記第1放熱部材は、
- 平板状の放熱板を含み、前記放熱板における前記第1基板に面する側の主面とは反対側の主面が冷媒流路の内側面の一部を構成する、
- 請求項1または請求項2に記載の半導体モジュール。
- [請求項4] 前記第1放熱部材は、
- 前記放熱板における前記冷媒流路の内側面の一部を構成する主面から前記冷媒流路内へ向けて突出する放熱ピンまたは放熱フィンを備える、
- 請求項3に記載の半導体モジュール。
- [請求項5] 前記第2放熱部材は、
- 平板状の放熱板を含み、前記放熱板における前記第2基板に面する側の主面とは反対側の主面が冷媒流路の内側面の一部を構成する、
- 請求項1または請求項2に記載の半導体モジュール。

- [請求項6] 前記第2放熱部材は、
前記放熱板における前記冷媒流路の内側面の一部を構成する主面から前記冷媒流路内へ向けて突出する放熱ピンまたは放熱フィンを備える、
請求項5に記載の半導体モジュール。
- [請求項7] 前記第3放熱部材は、
平板状の放熱板を含み、前記放熱板における面方向の端面が冷媒流路の内側面の一部を構成する、
請求項1または請求項2に記載の半導体モジュール。
- [請求項8] 前記第1放熱部材および前記第2放熱部材のうち少なくともいずれか一方と前記第3放熱部材とを接続する熱伝導部材、を備える、
請求項1または請求項2に記載の半導体モジュール。
- [請求項9] 前記第1放熱部材、前記第2放熱部材、および、前記第3放熱部材は、
平板状の放熱板を含み、
前記熱伝導部材は、
前記第1放熱部材および前記第2放熱部材のうち少なくともいずれか一方の前記放熱板の面方向における端部と、前記第3放熱部材の前記放熱板の面方向における端部とを接続する、
請求項8に記載の半導体モジュール。
- [請求項10] 前記熱伝導部材は、
前記第1放熱部材および前記第2放熱部材のうち少なくともいずれか一方の前記放熱板の面方向における端部よりも内側の部分と、前記第3放熱部材の前記放熱板の面方向における端部よりも内側の部分とを接続する、
請求項9に記載の半導体モジュール。
- [請求項11] 前記第1放熱部材、前記第1基板、前記第1の半導体素子、前記第3放熱部材、前記第2の半導体素子、前記第2基板、および、前記第

2 放熱部材の少なくとも一部が、厚さ方向に積層される、
請求項 1 または請求項 2 に記載の半導体モジュール。

[請求項12] 前記第 1 の半導体素子および前記第 2 の半導体素子と、前記第 1 の半導体素子および前記第 2 の半導体素子の上下に位置する部材とが、焼結材によって接合される、

請求項 1 または請求項 2 に記載の半導体モジュール。

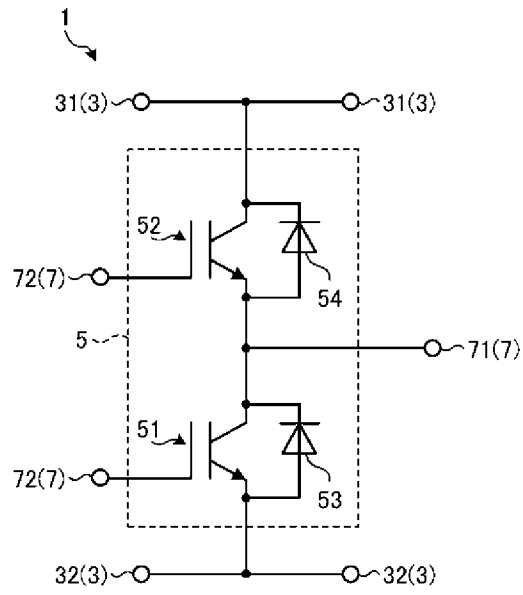
[請求項13] 前記焼結材は、銀または銅である、

請求項 1 2 に記載の半導体モジュール。

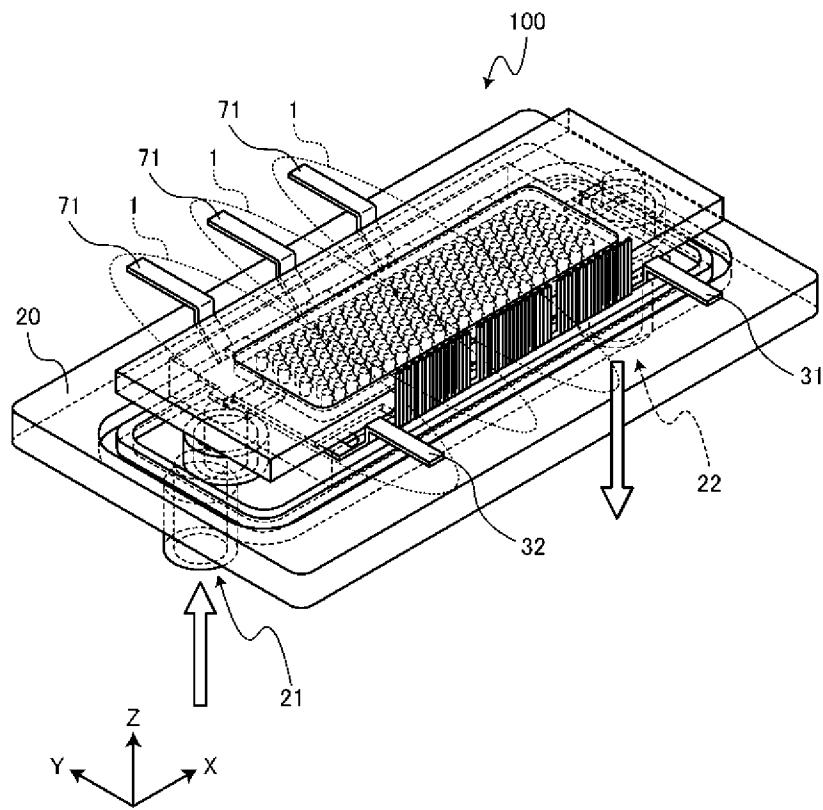
[請求項14] 一列に配置される複数の請求項 1 または請求項 2 に記載の半導体モジュールと、

複数の前記半導体モジュールを収納し、複数の前記半導体モジュールを冷却する冷媒の流路を形成する流路形成部材とを含む、半導体モジュールユニット。

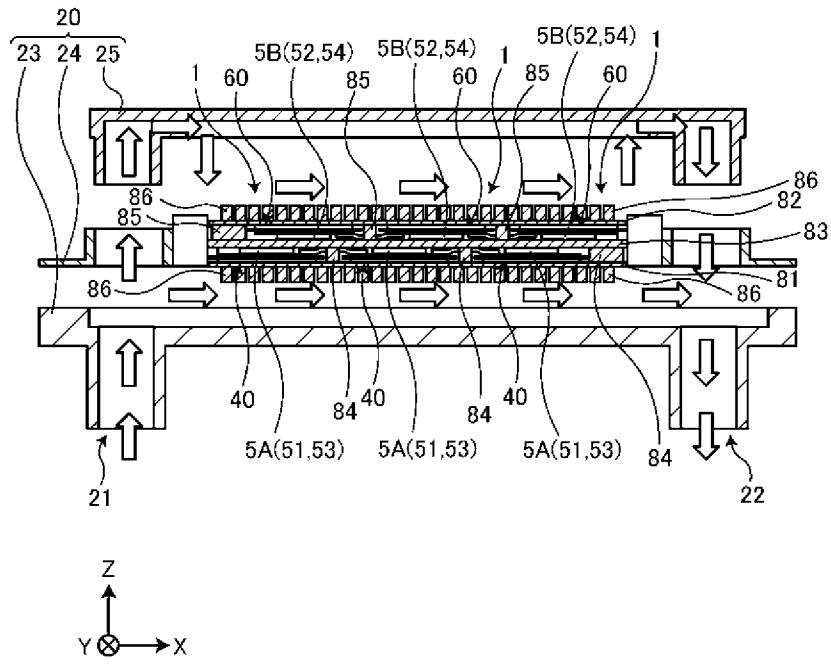
[図1]



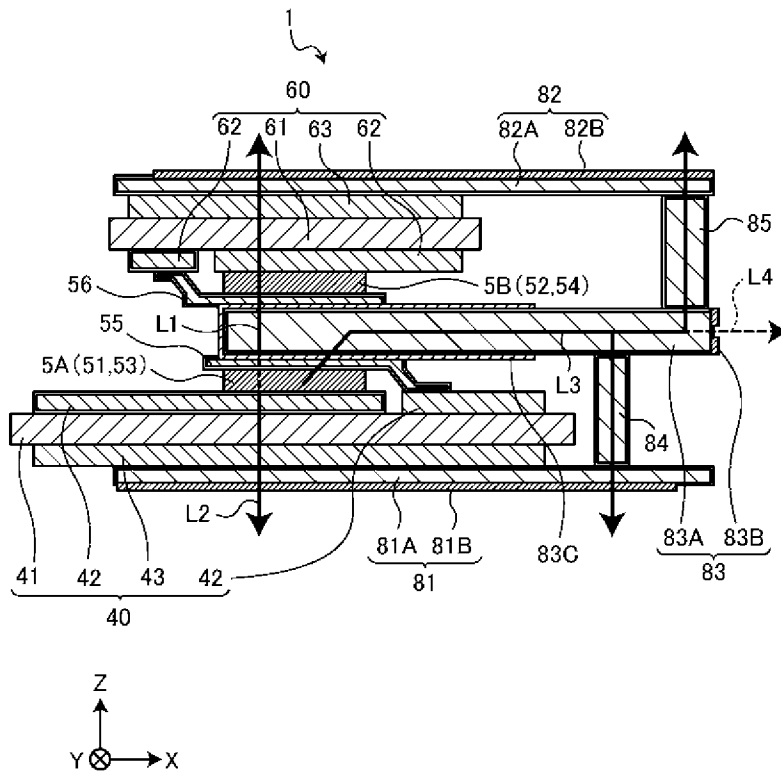
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/034253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/40(2006.01)i; **H01L 23/473**(2006.01)i; **H01L 25/07**(2006.01)i; **H01L 25/18**(2023.01)i; **H05K 1/02**(2006.01)i;
H05K 1/14(2006.01)i; **H05K 7/20**(2006.01)i
 FI: H01L23/40 Z; H01L25/04 C; H01L23/46 Z; H05K7/20 C; H05K7/20 N; H05K1/14 F; H05K1/02 F

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)

H01L23/40; H01L23/473; H05K1/02; H05K1/14; H05K7/20; 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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	WO 2009/150875 A1 (KK YASKAWA DENKI) 17 December 2009 (2009-12-17) paragraphs [0050]-[0059], [0109]-[0112], fig. 1, 14	1, 3-6, 11, 14
Y		8-10, 12-13
A		7
X	JP 2005-123233 A (DENSO CORP.) 12 May 2005 (2005-05-12) paragraphs [0032]-[0076], fig. 2	1-2, 11
Y		8-10, 12-13
A		7
X	WO 2011/064841 A1 (TOYOTA JIDOSHA KK) 03 June 2011 (2011-06-03) paragraphs [0020]-[0079], fig. 3	1, 8-9, 11
Y		12-13
A		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

28 November 2023

Date of mailing of the international search report

12 December 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/034253**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2019-186390 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 24 October 2019 (2019-10-24)	8-10
A	paragraphs [0031]-[0035], fig. 2, 5	7
Y	JP 2019-21864 A (NATIONAL INST. OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 07 February 2019 (2019-02-07)	12-13
A	paragraph [0035], fig. 1	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/034253

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2009/150875	A1	17 December 2009	US 2011/0057713 A1 paragraphs [0034]-[0053], [0116]-[0119], fig. 1, 14	
JP	2005-123233	A	12 May 2005	(Family: none)	
WO	2011/064841	A1	03 June 2011	US 2012/0228757 A1 paragraphs [0028]-[0088], fig. 3	
				CN 102648519 A	
JP	2019-186390	A	24 October 2019	(Family: none)	
JP	2019-21864	A	07 February 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 23/40(2006.01)i; H01L 23/473(2006.01)i; H01L 25/07(2006.01)i; H01L 25/18(2023.01)i; H05K 1/02(2006.01)i; H05K 1/14(2006.01)i; H05K 7/20(2006.01)i FI: H01L23/40 Z; H01L25/04 C; H01L23/46 Z; H05K7/20 C; H05K7/20 N; H05K1/14 F; H05K1/02 F		
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）） H01L23/40; H01L23/473; H05K1/02; H05K1/14; H05K7/20; 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で利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 A	WO 2009/150875 A1（株式会社安川電機）17.12.2009（2009-12-17） 段落[0050]-[0059], [0109]-[0112]、図1, 14	1, 3-6, 11, 14 8-10, 12-13 7
X Y A	JP 2005-123233 A（株式会社デンソー）12.05.2005（2005-05-12） 段落[0032]-[0076]、図2	1-2, 11 8-10, 12-13 7
X Y A	WO 2011/064841 A1（トヨタ自動車株式会社）03.06.2011（2011-06-03） 段落[0020]-[0079]、図3	1, 8-9, 11 12-13 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、一般的な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 28.11.2023		国際調査報告の発送日 12.12.2023
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） 豊島 洋介 5F 9850 電話番号 03-3581-1101 内線 3516

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
Y A	JP 2019-186390 A (日産自動車株式会社) 24.10.2019 (2019 - 10 - 24) 段落[0031]-[0035]、図2,5	8-10 7
Y A	JP 2019-21864 A (国立研究開発法人産業技術総合研究所) 07.02.2019 (2019 - 02 - 07) 段落[0035]、図1	12-13 7

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/JP2023/034253

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2009/150875	A1	17.12.2009	US 2011/0057713 A1 段落[0034]-[0053], [0116]- [0119]、図1,14	
JP	2005-123233	A	12.05.2005	(ファミリーなし)	
WO	2011/064841	A1	03.06.2011	US 2012/0228757 A1 段落[0028]-[0088]、図3	
				CN 102648519 A	
JP	2019-186390	A	24.10.2019	(ファミリーなし)	
JP	2019-21864	A	07.02.2019	(ファミリーなし)	