

(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
2018年3月15日(15.03.2018)



(10) 国際公開番号

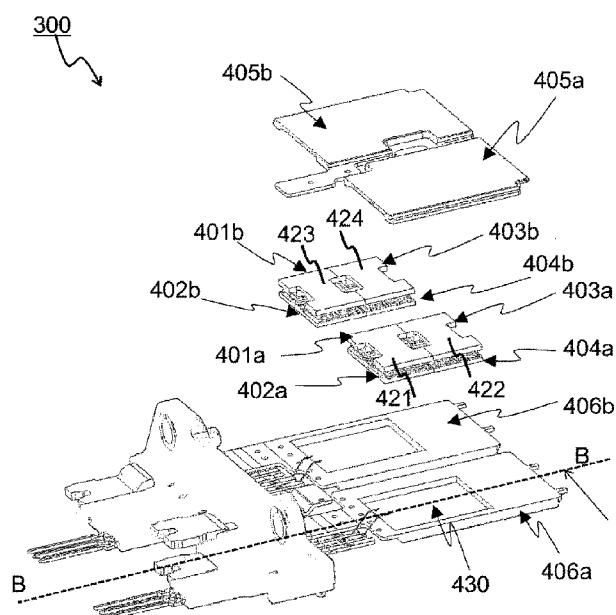
WO 2018/047474 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 25/07 (2006.01) *H01L 25/18* (2006.01)
H01L 23/48 (2006.01) *H02M 7/48* (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/026033
- (22) 国際出願日: 2017年7月19日(19.07.2017)
- (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 2016-177229 2016年9月12日(12.09.2016) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 大西 正己 (OONISHI Masami); 〒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 Tokyo (JP).
平尾 高志 (HIRAO Takashi); 〒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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 戸田 裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 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,

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置

【図4】



(57) **Abstract:** In order to improve yield and improve reliability when making multiple semiconductor elements used in a semiconductor device parallel, this semiconductor device is provided with: a first submodule which comprises a first semiconductor element sandwiched between a first conductor and a second conductor, and a first lead wire for transmitting a control signal of the first semiconductor element; a second submodule which comprises a second semiconductor element sandwiched between a third conductor and a fourth conductor, and a second lead wire for transmitting a control signal of



CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

the second semiconductor element; a fifth conductor which is formed covering the first conductor and the third conductor and which is bonded to the first conductor and the third conductor; and the sixth conductor which is formed covering the second conductor and fourth conductor and which is bonded to the second conductor and the fourth conductor. The first conductor is formed so as not to overlap a part of the first lead wire that faces a first connection part which is for connection to the second lead wire.

(57) 要約: 半導体装置に用いられる半導体素子を多並列化する際に、歩留まり向上や信頼性向上を図ることである。本発明の半導体装置は、第1導体と第2導体に挟まれた第1半導体素子及び当該第1半導体素子の制御信号を伝達する第1リード線を有する第1サブモジュールと、第3導体と第4導体に挟まれた第2半導体素子及び当該第2半導体素子の制御信号を伝達する第2リード線を有する第2サブモジュールと、前記第1導体と前記第3導体を覆って形成されかつ当該第1導体と当該第3導体と接合される第5導体と、前記第2導体と前記第4導体を覆って形成されかつ当該第2導体と当該第4導体と接合される第6導体とを備え、前記第1導体は、前記第1リード線において前記第2リード線と接続されるための第1接続部と対向する部分と重ならないように形成される。

明 細 書

発明の名称 : 半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体装置に係り、特に電力変換装置に用いられる半導体装置に係る。

背景技術

[0002] 近年、風力発電、太陽光発電設備および車載用モータ等の動力回路の駆動回路として必須である直流電源から交流を発生させる為に用いられる電力変換装置では、発電規模の増大や動力装置の高出力化によって大電流に対応したものが求められている。

[0003] しかし、それらの電力変換装置を発電装置や動力駆動装置の近傍に設置することで動力装置等を高効率動作させることが可能なことから、これらの小型・軽量化要求も高まっている。

[0004] 特許文献1に記載された半導体装置は、複数の半導体素子を2つの導体部材で挟む構造により1つのモジュールとなっている。

[0005] 一方、電力変換装置の高出力化の要求に伴い、電力変換装置の半導体装置に用いられる半導体素子を多並列に設けることが多くなっている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2002-110893号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明の課題は、半導体装置に用いられる半導体素子を多並列化する際に、歩留まり向上や信頼性向上を図ることである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明に係る半導体装置は、第1導体と第2導体に挟まれた第1半導体素子及び当該第1半導体素子の制御信号を伝達す

る第1リード線を有する第1サブモジュールと、第3導体と第4導体に挟まれた第2半導体素子及び当該第2半導体素子の制御信号を伝達する第2リード線を有する第2サブモジュールと、前記第1導体と前記第3導体を覆って形成されかつ当該第1導体と当該第3導体と接合される第5導体と、前記第2導体と前記第4導体を覆って形成されかつ当該第2導体と当該第4導体と接合される第6導体とを備え、前記第1導体は、前記第1リード線において前記第2リード線と接続されるための第1接続部と対向する部分と重ならないように形成される。

発明の効果

[0009] 本発明により、半導体装置に用いられる半導体素子を多並列化する際に、歩留まり向上や信頼性向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]電力変換装置100の展開斜視図である。

[図2]パワー半導体モジュール101aの全体斜視図である。

[図3]パワー半導体モジュール101aからモジュールケース220及び封止樹脂207を取り除いた回路体300の外観斜視図である。

[図4]回路体300の展開斜視図である。

[図5(a)]パワー半導体モジュール101aに備えられる第1サブモジュール421及び第2サブモジュール422の展開斜視図である。

[図5(b)]図5(a)に示された第1サブモジュール421及び第2サブモジュール422の上面図である。

[図6]図4の線BBを通る断面の矢印方向から見た断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明に係る半導体装置を実施するための形態を図面を用いて説明する。

[0012] 図1は、電力変換装置100の展開斜視図である。

[0013] DCコネクタ104に直流電圧が印加され、3個のパワー半導体モジュール101aないし101cによって直流電流が交流電流に変換される。交流電流は、バスバ106を通りACコネクタ103から3相交流電圧が出力さ

れる。この時３個のパワー半導体モジュール１０１ aないし１０１ cから発生する高調波成分をキャパシタ１０７で吸収することで電池への電圧変動などを抑制する。

[0014] 制御基板１０２はモーターコントロール用の制御基板であり３個のパワー半導体モジュール１０１ aないし１０１ cによって発生した交流電圧をモータ駆動指令値により与えられた値に制御をおこなっている。

[0015] また駆動基板１０５は、３個のパワー半導体モジュール１０１ aないし１０１ cを駆動するための信号を制御しておりゲート電圧の時間制御によってＡＣコネクタ１０３から出力される電圧をコントロールする。

[0016] ケース１０８は、パワー半導体モジュール１０１ aないし１０１ cの冷却用水路を兼ねておりとパワー半導体モジュール１０１ aないし１０１ cのスイッチング時に発生する熱による温度上昇を抑制する。

[0017] 図２は、パワー半導体モジュール１０１ aの全体斜視図である。パワー半導体モジュール１０１ b及び１０１ cは、パワー半導体モジュール１０１ aと同様の構成であるので説明は省略する。

[0018] パワー半導体モジュール１０１ aは、ゲート制御端子２０１ a及び２０１ bと、直流端子のＮ（Ｎ e g a t i v e）端子２０２、直流端子のＰ（Ｐ o s i t i v e）端子２０４、交流出力用のＡＣ端子２０３を有する。

[0019] パワー半導体モジュール１０１ aは、直流電圧をＮ端子２０２、Ｐ端子２０４に印加しゲート制御端子２０１ a及び２０１ bに対し交互に駆動信号を入れることよりのＡＣ端子２０３から交流電圧が出力される。

[0020] 配線絶縁部２０６は、ゲート制御端子２０１ a、２０１ b、直流端子のＮ端子２０２、 Ｐ端子２０４、交流出力用のＡＣ端子２０３を各々絶縁し、端子間の絶縁を高めている。

[0021] また、モジュールケース２２０内部には、後述されるスイッチング用の半導体素子が配置される。封止樹脂２０７は、配線絶縁部２０６とモジュールケース２２０の絶縁性を高めている。

[0022] モジュールケース２２０は、フランジ２０８と、フィン２１０を設ける放

熱部 211 と、フランジ 208 と放熱部 211 を接続する接続部 209 と、に構成される。半導体素子から発生する熱は、放熱部 211 から水冷用の液体により放熱される。配線絶縁部 206 は、固定部 205 によりモジュールケース 220 に固定される。

[0023] 図 3 は、パワー半導体モジュール 101a からモジュールケース 220 及び封止樹脂 207 を取り除いた回路体 300 の外観斜視図である。図 4 は、回路体 300 の展開斜視図である。図 5 (a) は、パワー半導体モジュール 101a に備えられる第 1 サブモジュール 421 及び第 2 サブモジュール 422 の展開斜視図である。図 5 (b) は、図 5 (a) に示された第 1 サブモジュール 421 及び第 2 サブモジュール 422 の上面図である。図 6 は、図 4 の線 BB を通る断面の矢印方向から見た断面図である。

[0024] 図 5 (a) に示される第 1 サブモジュール 421 は、第 1 導体 401a と第 2 導体 402a に挟まれた第 1 半導体素子 409 及び当該第 1 半導体素子 409 の制御信号を伝達する第 1 リード線 411 を有する。第 1 導体 401a は、第 1 半導体素子 409 とはんだ材を介して接続される。第 2 導体 402a は、第 1 半導体素子 409 を挟んで第 1 導体 401a と対向する位置に配置される。

[0025] 第 2 サブモジュール 422 は、第 3 導体 403a と第 4 導体 404a に挟まれた第 2 半導体素子 410 及び当該第 2 半導体素子 410 の制御信号を伝達する第 2 リード線 412 を有する。第 3 導体 403a は、第 2 半導体素子 410 とはんだ材を介して接続される。第 4 導体 404a は、第 2 半導体素子 410 を挟んで第 3 導体 403a と対向する位置に配置される。

[0026] 本実施形態においては、第 1 半導体素子 409 や第 2 半導体素子 410 はそれぞれ 4 つ設けられるが、2 つ以上の複数個であればよい。

[0027] 本実施形態においては、第 1 サブモジュール 421 及び第 2 サブモジュール 422 が、インバータ回路の上アーム回路を構成する。図 4 に示される第 3 サブモジュール 423 及び第 4 サブモジュール 424 は、第 1 サブモジュール 421 と構造及び機能が同一なため、説明を省略する。第 3 サブモジュール

ール４２３及び第４サブモジュール４２４が、インバータ回路の下アーム回路を構成する。

[0028] 図５（ａ）に示されるように、ワイヤ４１６は、第１リード線４１１と第１半導体素子４０９の制御電極を接続する。第１接続部４１３は、第１サブモジュール４２１と第２サブモジュール４２２を接続する。

[0029] 図３及び図４に示されるように、第５導体４０５ａは、第１導体４０１ａと第３導体４０３ａを覆って形成されかつ第１導体４０１ａと第３導体４０３ａと接合される。第６導体４０６ａは、第２導体４０２ａと第４導体４０４ａを覆って形成されかつ第２導体４０２ａと第４導体４０４ａと接合される。接合は例えば、はんだ材が用いられる。

[0030] なお第３サブモジュール４２３は、第７導体４０１ｂと第８導体４０２ｂを有し、第７導体４０１ｂと第８導体４０２ｂが対向するように配置される。第４サブモジュール４２４は、第９導体４０３ｂと第１０導体４０４ｂを有し、第９導体４０３ｂと第１０導体４０４ｂが対向するように配置される。

[0031] 第１１導体４０５ｂは、第７導体４０１ｂと第９導体４０３ｂを覆って形成されかつ第７導体４０１ｂと第９導体４０３ｂと接合される。第１２導体４０６ｂは、第８導体４０２ｂと第１０導体４０４ｂを覆って形成されかつ第８導体４０２ｂと第１０導体４０４ｂと接合される。接合は例えば、はんだ材が用いられる。

[0032] 第１サブモジュール４２１と第２サブモジュール４２２とを分けて構成することにより、各々のサブモジュールにおいて、各種電気特性や発生する熱分布等を測定することが可能となり、サブモジュールを選別可能となる。よって、複数のサブモジュールを第５導体４０５ａと第６導体４０６ａにより接続した場合の歩留まり向上や信頼性向上を達成することができる。

[0033] 図５（ｂ）に示されるように。第１導体４０１ａと第２導体４０２ａの配列方向から見た場合、第１導体４０１ａは、第１接続部４１３と対向する部分が切り欠くよう形成される第１凹部４３１を設ける。同様に、第３導体４

03aは、第1接続部413と対向する部分が切り欠くよう形成される第2凹部432を設ける。つまり、第1導体401aと第2導体402aの配列方向から見た場合、第1導体401a及び第3導体403aは、第1接続部413と重ならないように、それぞれの外形が形成される。

[0034] 第1サブモジュール421と第2サブモジュール422が隣り合うように配置されると、第1凹部431と第2凹部432が繋がり、第1凹部431と第2凹部432を介して第1接続部413が見える状態となる。これにより、第1サブモジュール420と第2サブモジュール421の制御の各電極の接続作業が、第1凹部431と第2凹部432を介して行なわれ、接続工程が容易になりかつ接続信頼性が向上する。

[0035] なお、第1凹部431は、第1導体401aの対向する辺にそれぞれ形成される。また第2凹部432は、第3導体403aの対向する辺にそれぞれ形成される。これにより、第1サブモジュール421の両端に、2つの第2サブモジュール422を配置する場合であっても、サブモジュールのリード線同士の接続部が1凹部431と第2凹部432を介して接続部が見える状態となり、サブモジュールを3つ以上用いる場合でも接続工程が容易になりかつ接続信頼性が向上する。

[0036] また本実施形態においては、図5(a)で示されるように、第1リード線411は、2つの第1半導体素子409の間に配置される。これにより、各第1半導体素子409への駆動信号の伝達距離の差を極めて少なくすることが可能となる。また熱源を分散させる事ができ熱集中による信頼性低下を防止することができる。

[0037] 特に、第1のサブモジュール420において、第1半導体素子409が2つ並べられた列が2つ設けられる。第1リード線411は、これらの2つの列の間に配置される。これにより、第1半導体素子409が4つ以上設けられた場合でも、第1半導体素子409への駆動信号の伝達距離の差を極めて少なくすることが可能となる。

[0038] なお、リード線に関しては、第2サブモジュール421ないし第4サブモ

ジュール 4 2 4 も同様な構成である。

[0039] また図 4 及び図 6 に示されるように第 6 導体 4 0 6 a は、第 2 導体 4 0 2 a と第 4 導体 4 0 4 a を収納する凹部 4 3 0 を形成する。これにより、複数のサブモジュールの実装時における位置決め精度の向上や接続面積の増加による低抵抗化および低熱抵抗化が可能となる。

[0040] また図 6 に示されるように、第 5 導体 4 0 5 a は、第 1 導体 4 0 1 a と第 3 導体 4 0 3 a を収納する凹部 4 3 3 を形成する。これにより、複数のサブモジュールの実装時における位置決め精度の向上や接続面積の増加による低抵抗化および低熱抵抗化が可能となる。

[0041] また図 5 (a) に示されるように、本実施形態において、第 1 リード線 4 1 1 は、配線基板 5 1 3 の上に実装される。なお第 1 リード線 4 1 1 が配線基板 5 1 3 に埋設され第 1 接続部 4 1 3 が露出するように構成されていてもよい。

[0042] そして第 2 導体 4 0 2 a は、配線基板 5 1 3 の一部が収納される凹部 5 3 2 を形成する。これにより、配線基板 5 1 3 の実装時における位置決め精度の向上や、複数の第 1 半導体素子 4 0 9 への駆動信号の距離の差を少なくすることが可能となる。

[0043] 本実施形態においては、第 1 サブモジュール 4 2 0 及び第 2 サブモジュール 4 2 1 により、インバータ回路の上下アームの一方のアームを構成することができ、電流容量を増加可能なインバータが構成可能となる。また、サブモジュールの並列数を変えることで、インバータの電流容量を多種実現可能である。

符号の説明

[0044] 1 0 0 …電力変換装置、1 0 1 a …パワー半導体モジュール、1 0 1 b …パワー半導体モジュール、1 0 1 c …パワー半導体モジュール、1 0 2 …制御基板、1 0 3 …ACコネクタ、1 0 4 …DCコネクタ、1 0 5 …駆動基板、1 0 6 …バスバ、1 0 7 …キャパシタ、1 0 8 …ケース、2 0 1 a …ゲート制御端子、2 0 1 b …ゲート制御端子、2 0 2 …N端子、2 0 3 …AC端子

、 204 … P 端子、 205 … 固定部、 206 … 配線絶縁部、 207 … 封止樹脂、 208 … フランジ、 209 … 接続部、 211 … 放熱部、 210 … フィン、 220 … モジュールケース、 300 … 回路体、 401 a … 第 1 導体、 401 b … 第 7 導体、 402 a … 第 2 導体、 402 b … 第 8 導体、 403 a … 第 3 導体、 403 b … 第 9 導体、 404 a … 第 4 導体、 404 b … 第 10 導体、 405 a … 第 5 導体、 405 b … 第 11 導体、 406 a … 第 6 導体、 406 b … 第 12 導体、 409 … 第 1 半導体素子、 410 … 第 2 半導体素子、 411 … 第 1 リード線、 412 … 第 2 リード線、 413 … 第 1 接続部、 416 … ワイヤ、 421 … 第 1 サブモジュール、 422 … 第 2 サブモジュール、 423 … 第 3 サブモジュール、 424 … 第 4 サブモジュール、 430 … 凹部、 431 … 第 1 凹部、 432 … 第 2 凹部、 433 … 凹部、 513 … 配線基板、 532 … 凹部

請求の範囲

- [請求項1] 第1導体と第2導体に挟まれた第1半導体素子及び当該第1半導体素子の制御信号を伝達する第1リード線を有する第1サブモジュールと、
- 第3導体と第4導体に挟まれた第2半導体素子及び当該第2半導体素子の制御信号を伝達する第2リード線を有する第2サブモジュールと、
- 前記第1導体と前記第3導体を覆って形成されかつ当該第1導体と当該第3導体と接合される第5導体と、
- 前記第2導体と前記第4導体を覆って形成されかつ当該第2導体と当該第4導体と接合される第6導体とを備え、
- 前記第1導体は、前記第1リード線において前記第2リード線と接続されるための第1接続部と対向する部分と重ならないように形成される半導体装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の半導体装置であって、
- 前記第3導体は、前記第2リード線において前記第1リード線と接続されるための第2接続部と対向する部分と重ならないように形成される半導体装置。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の半導体装置であって、
- 前記第1半導体素子は、複数の半導体素子で構成され、
- 前記第1リード線は、前記1個以上の半導体素子に挟まれた位置に配置される半導体装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の半導体装置であって、
- 前記第2半導体素子は、複数の半導体素子で構成され、
- 前記第2リード線は、前記1個以上の半導体素子に挟まれた位置に配置される半導体装置
- [請求項5] 請求項1ないし4に記載のいずれかの半導体装置であって、
- 前記第6導体は、前記第2導体と前記第4導体を収納する凹部を形

成する半導体装置。

[請求項6]

請求項5に記載の半導体装置であって、

前記第5導体は、前記第1導体と前記第3導体を収納する凹部を形成する半導体装置。

[請求項7]

請求項3に記載の半導体装置であって、

前記第1サブモジュールは、前記第1リード線を実装する第1配線基板を有し、

前記第2導体は、前記第1配線基板を収納する凹部を形成する半導体装置。

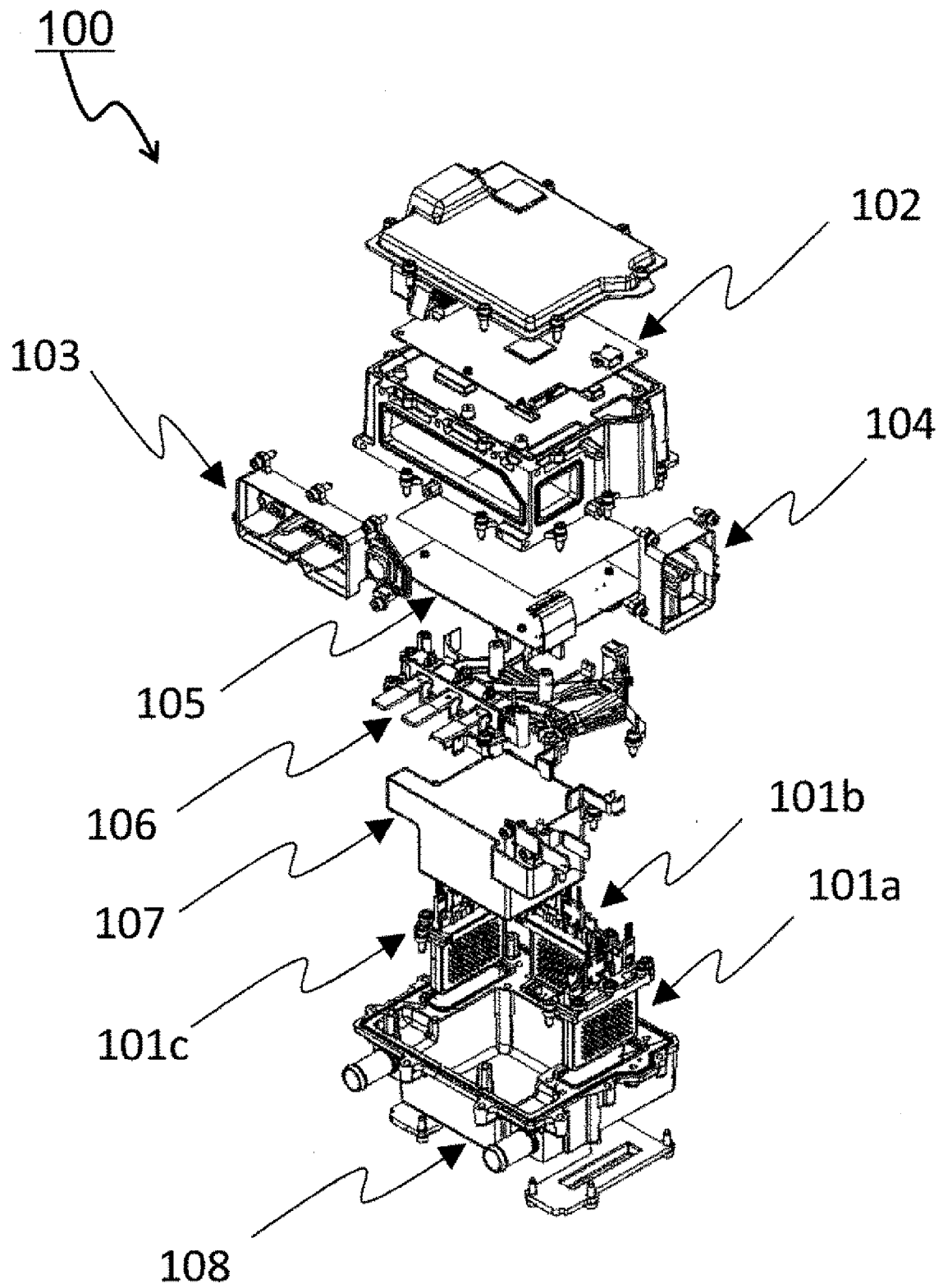
[請求項8]

請求項1ないし7に記載のいずれかの半導体装置であって、

前記第1サブモジュール及び前記第2サブモジュールにより、インバータ回路の上下アームの一方のアームを構成する半導体装置。

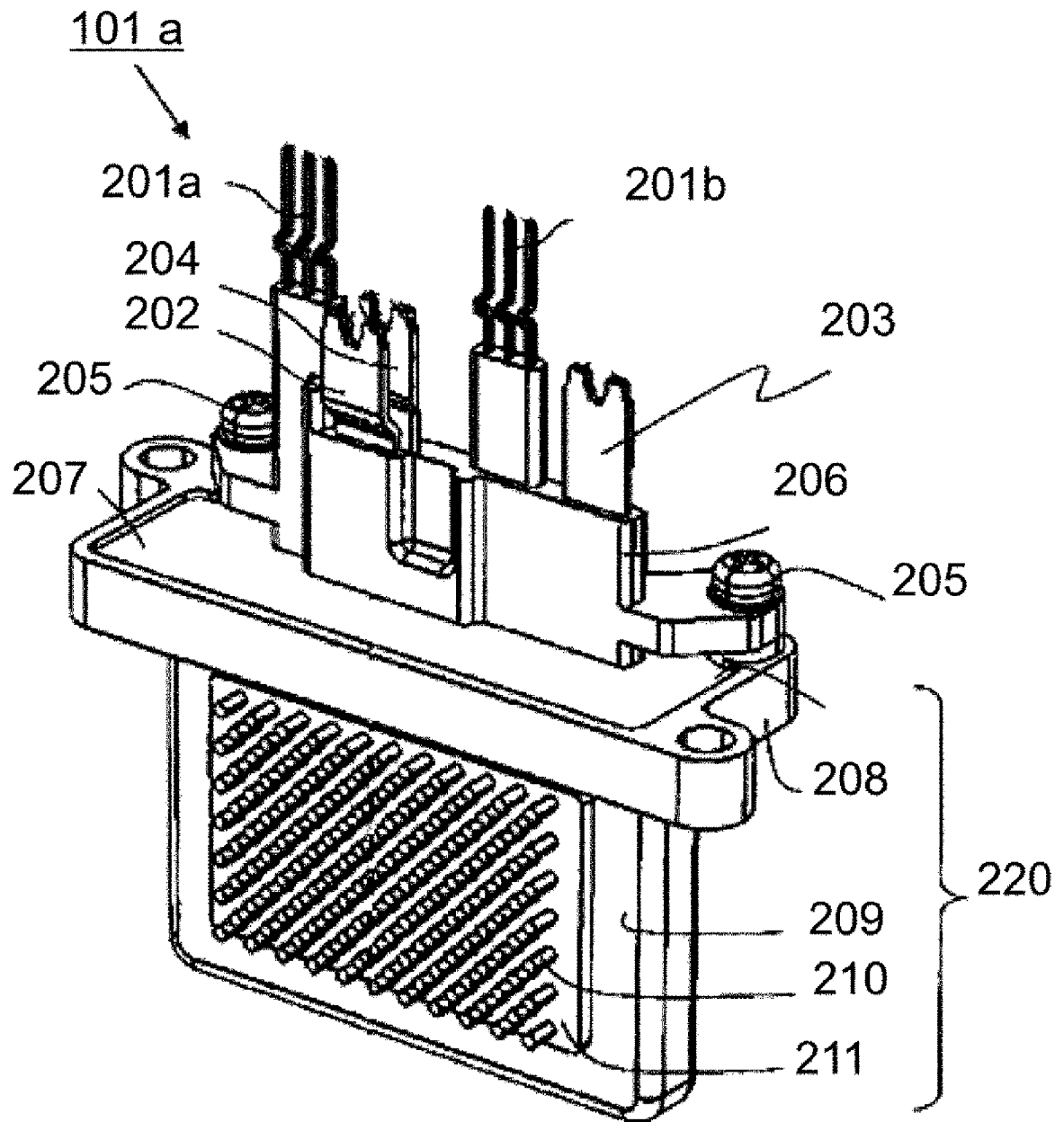
[図1]

【図1】



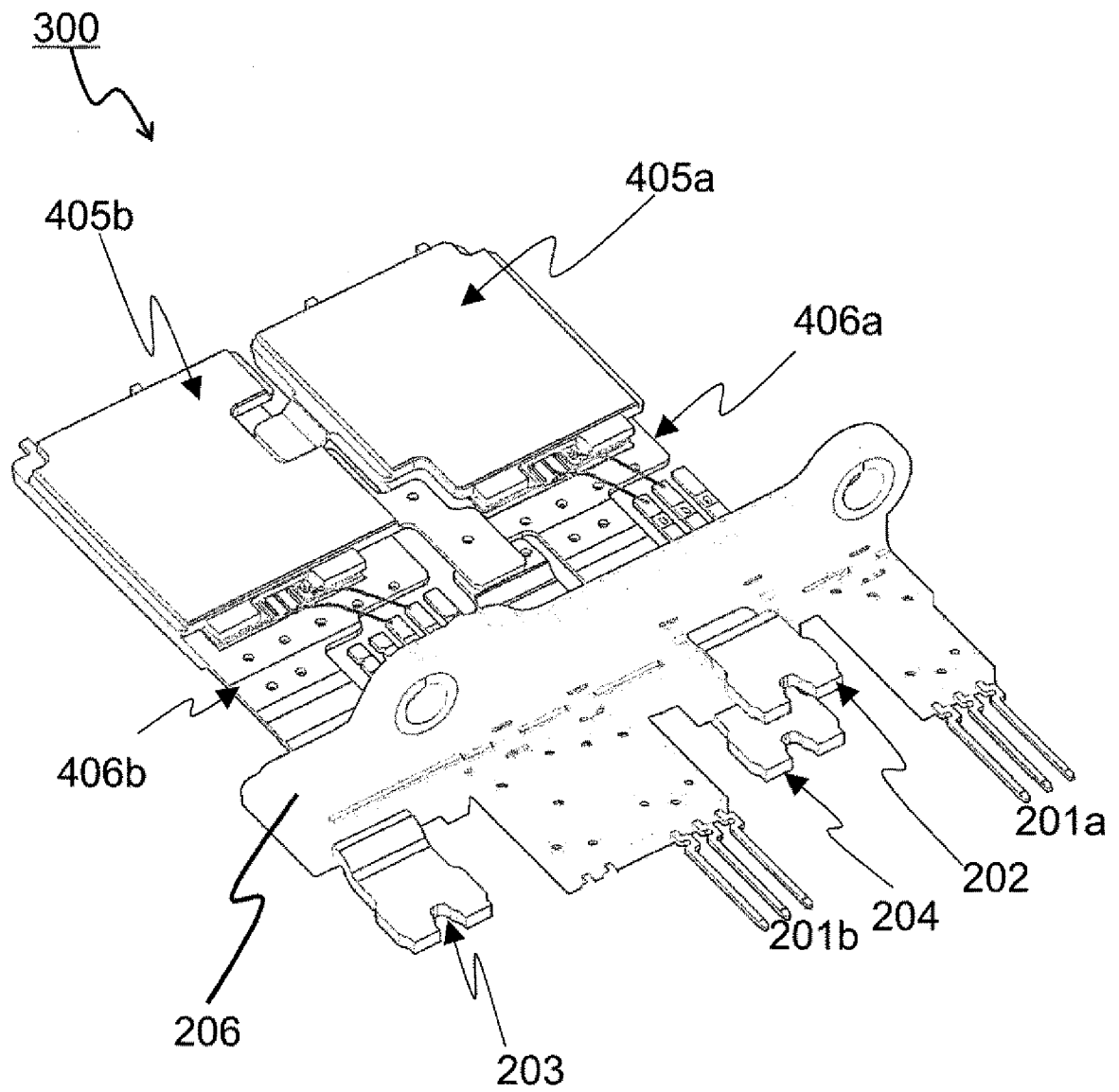
[図2]

【図2】



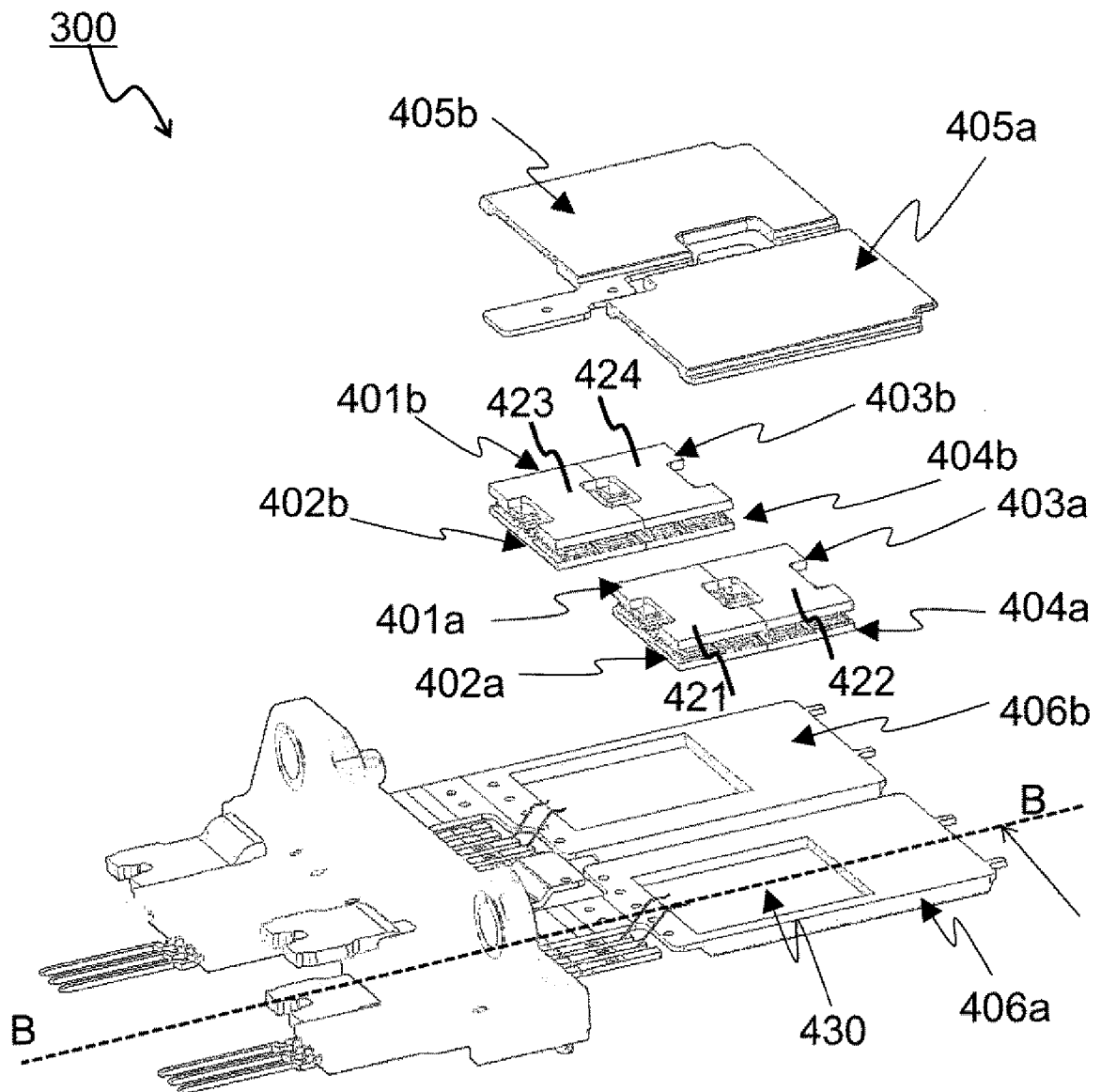
[図3]

【図3】



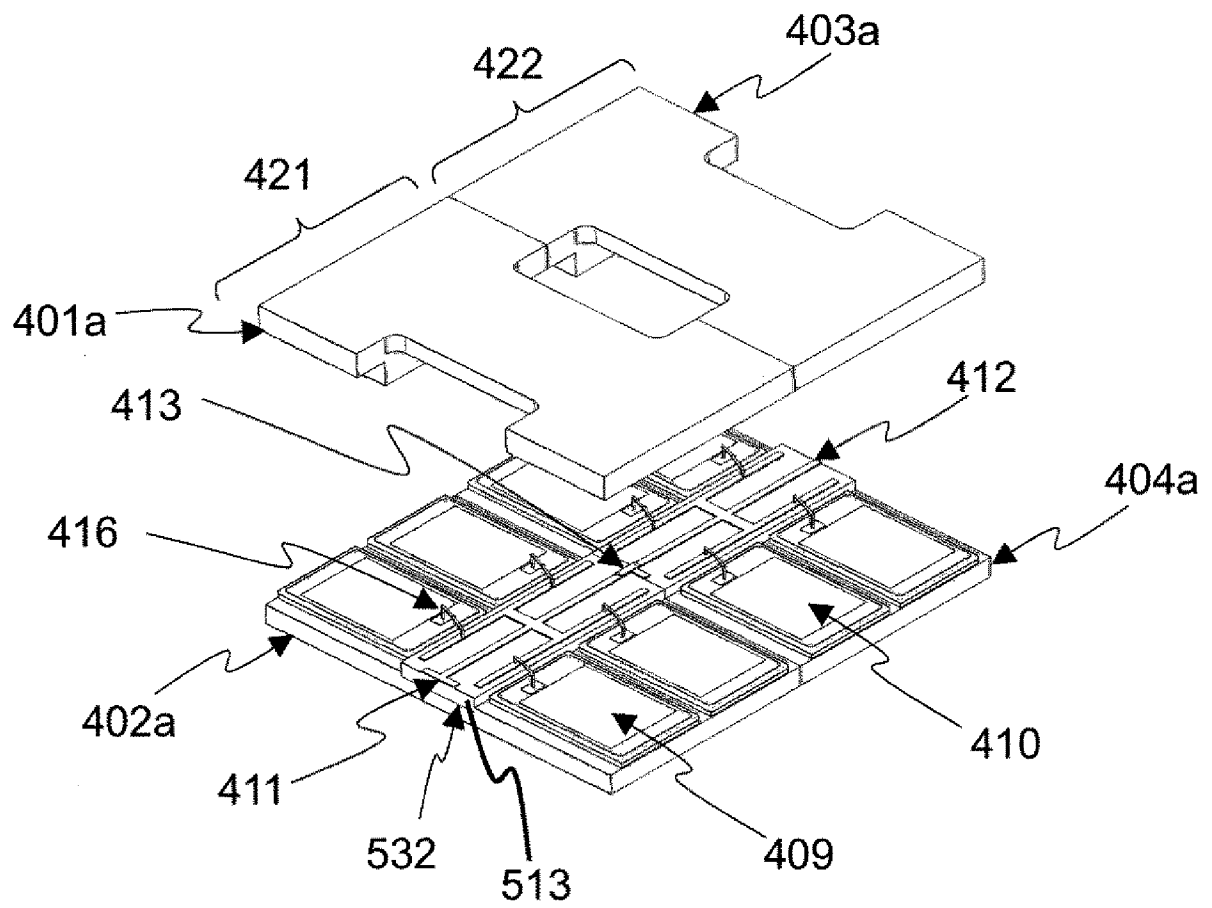
[図4]

【図4】



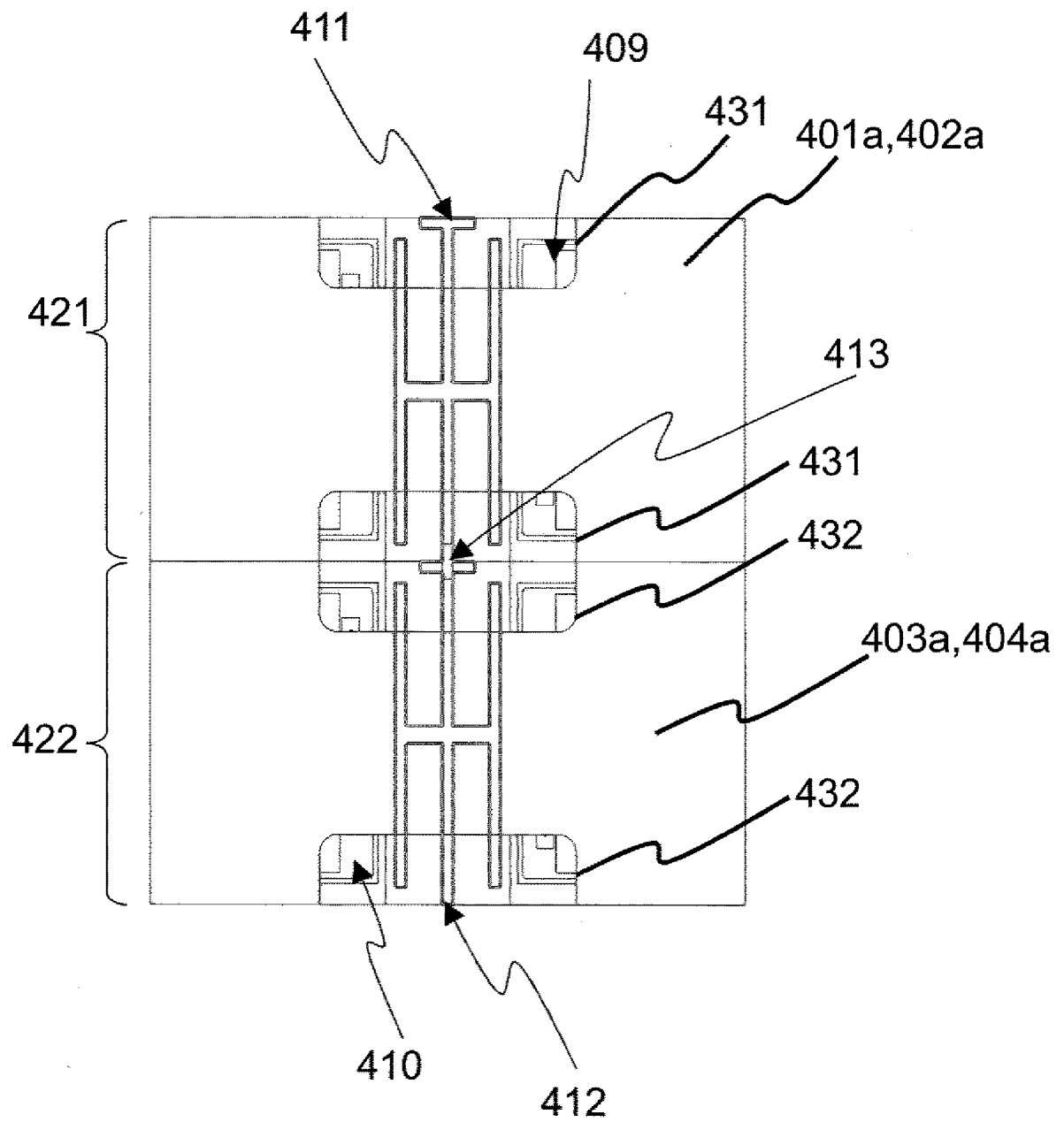
[図5(a)]

【図5(a)】



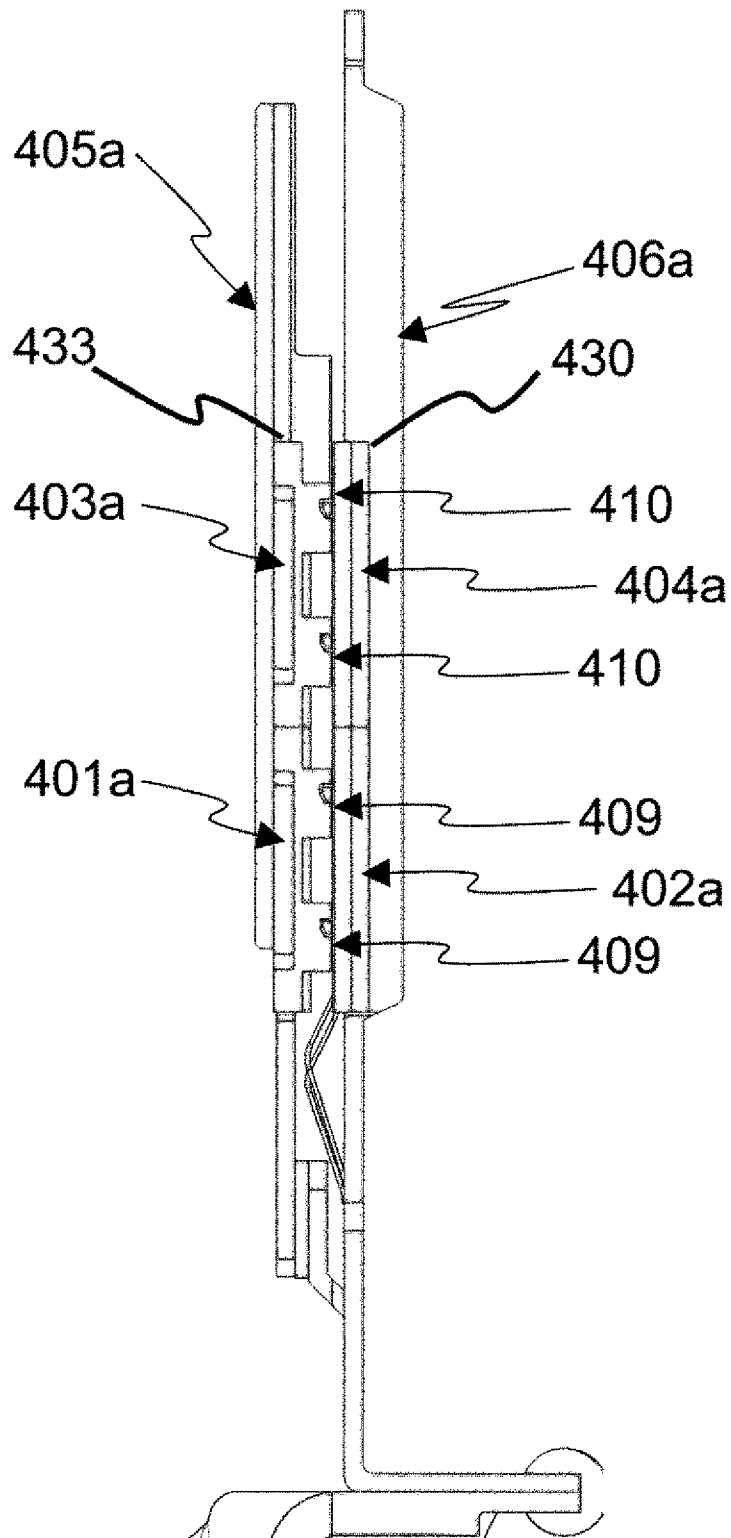
[図5(b)]

【図5(b)】



[図6]

【図6】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/026033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L25/07(2006.01)i, H01L23/48(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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)

H01L25/07, H01L23/48, H01L25/18, H02M7/48

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	WO 2014/46058 A1 (Rohm Co., Ltd.), 27 March 2014 (27.03.2014), paragraphs [0261] to [0306]; fig. 72 to 79 & US 2015/0287665 A1 paragraphs [0361] to [0408]; fig. 72 to 79 & EP 2899757 A1	1-8
A	JP 2015-211087 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 24 November 2015 (24.11.2015), fig. 4 (Family: none)	1-8

☒ 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
27 September 2017 (27.09.17)

Date of mailing of the international search report
10 October 2017 (10.10.17)

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/JP2017/026033

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/172991 A1 (Fuji Electric Co., Ltd.), 20 December 2012 (20.12.2012), paragraphs [0028] to [0040]; fig. 2 & US 9165871 B2 column 5, line 56 to column 7, line 28; fig. 2 & EP 2722879 A1 & CN 103563075 A & KR 10-2014-0026496 A	1-8
A	JP 2013-175697 A (Rohm Co., Ltd.), 05 September 2013 (05.09.2013), paragraphs [0085] to [0089]; fig. 11 & US 2013/0221514 A1 paragraphs [0120] to [0121]; fig. 11	1-8
A	JP 2005-228825 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 25 August 2005 (25.08.2005), paragraph [0025]; fig. 2 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L25/07(2006.01)i, H01L23/48(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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（IPC））

Int.Cl. H01L25/07, H01L23/48, H01L25/18, H02M7/48

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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	WO 2014/46058 A1（ローム株式会社） 2014.03.27, 段落[0261]-[0306], 図72-79 & US 2015/0287665 A1, paragraphs[0361]-[0408], FIGS.72-79 & EP 2899757 A1	1-8
A	JP 2015-211087 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2015.11.24, 図4（ファミリーなし）	1-8

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

27.09.2017

国際調査報告の発送日

10.10.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

井上 和俊

5 D

3 4 5 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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
A	WO 2012/172991 A1 (富士電機株式会社) 2012.12.20, 段落[0028]-[0040], 図 2 & US 9165871 B2, column5 line56-column7 line28, FIG.2 & EP 2722879 A1 & CN 103563075 A & KR 10-2014-0026496 A	1-8
A	JP 2013-175697 A (ローム株式会社) 2013.09.05, 段落[0085]-[0089], 図 11 & US 2013/0221514 A1, paragraphs[0120]-[0121], FIG.11	1-8
A	JP 2005-228825 A (住友電気工業株式会社) 2005.08.25, 段落[0025], 図 2 (ファミリーなし)	1-8