

(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 9 月 9 日(09.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/140147 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 25/07 (2006.01) H01L 25/18 (2006.01)
H01L 23/473 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055737
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 26 日(26.02.2016)
- (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 2015-043093 2015 年 3 月 5 日(05.03.2015) 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 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 徳山 健(TOKUYAMA Takeshi); 〒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). 志村 隆弘 (SHIMURA Takahiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 佐藤 俊也 (SATO Toshiya); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒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, 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, 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).

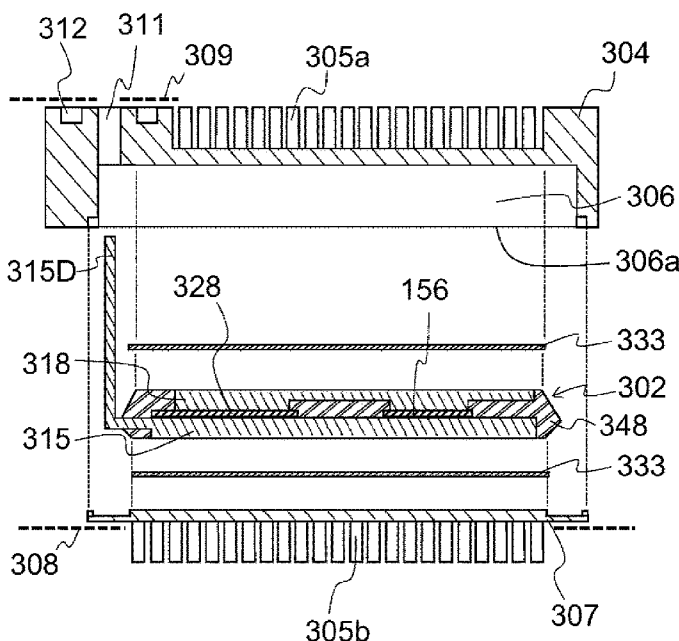
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: POWER SEMICONDUCTOR MODULE AND ELECTRIC POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: パワー半導体モジュール及び電力変換装置

【図2(c)】



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to achieve reduction in both height and size of a double-sided cooling electric power conversion device. This power semiconductor module comprises: a circuit body 302 including a power semiconductor element and a terminal; and a case 304 forming a housing space 306 for housing the circuit body 302. The case 304 includes: a first heat-dissipating section 305a and a second heat-dissipating section 305b that are arranged in opposition to one another across the housing space 306; a first opening 311 that is arranged in a side section of the first heat-dissipating section 305a and through which the terminal is passed; a seal surface 309 formed so as to surround the first opening 311; and a reference surface 308 arranged in a side section of the second heat-dissipating section 305b. The reference surface 308 is formed on a surface of the case 304 on the opposite side from the surface where the seal surface 309 is arranged in a manner such that, when the reference surface 308 is projected from the perpendicular direction thereof, the projected section of the reference surface 308 and the projected section of the seal surface 309 overlap one another.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/140147 A1



本発明は、両面冷却型電力変換装置の低背化と小型化の両立を図ることを目的とする。本発明に係るパワー半導体モジュールは、パワー半導体素子及び端子を有する回路体302と、回路体302を収納する収納空間306を形成するケース304と、を備え、ケース304は、収納空間306を挟んで対向して配置される第1放熱部305a及び第2放熱部305bと、第1放熱部305aの側部に配置され前記端子を貫通させる第1開口311と、第1開口311を囲んで形成されるシール面309と、第2放熱部305bの側部に配置される基準面308と、を有し、基準面308は、基準面308の垂直方向から投影した場合に、基準面308の射影部とシール面309の射影部とが重なるように、ケース304のシール面309が配置される面とは反対側の面に形成される。

明 細 書

発明の名称： パワー半導体モジュール及び電力変換装置

技術分野

[0001] 本発明は、直流電流を交流電流に変換するためのパワー半導体モジュール及び電力変換装置に関し、特にハイブリッド自動車や電気自動車の駆動用モータに交流電流を供給する電力変換装置に関する。

背景技術

[0002] 主に車載用の電力変換装置では、大電流を出力することができるものが求められている一方、小型化も要求されている。電力変換装置が大電流を出力しようとする、パワー半導体モジュールに内蔵されるパワー半導体素子で発生する熱が大きくなり、パワー半導体モジュールや電力変換装置の熱容量を大きくしなければパワー半導体素子の耐熱温度に達してしまい、小型化の妨げとなる。そこで、パワー半導体素子を両面から冷却することにより冷却効率を向上させる両面冷却型パワー半導体モジュールとそれを用いた両面冷却型電力変換装置が開発されている。

[0003] このような構造の電力変換装置の例として、特許文献1には、インバータ回路のアームを構成するパワー半導体素子の両主面を板状のリードフレームで挟み込んでパワーモジュールを構成し、これを密閉する放熱ケースに内蔵して水路筐体に浸漬し、パワー半導体を両面から冷却するパワーモジュール構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-057212号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、電力変換装置の車両への搭載位置によって電力変換装置に求められる体格も多様化しており、低背化の要求も増加している。特許文献1に係る

電力変換装置は、シール部及びその周辺の取り付け部が低背構造化、小型化を妨げるという課題が存在する。電力変換装置の低背化と小型化の両立には、パワー半導体素子の冷却性能の向上が可能な両面冷却パワーモジュールを低背化する構造が求められている。

[0006] 本発明の目的は、両面冷却型電力変換装置の低背化と小型化の両立を図ることである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係るパワー半導体モジュールは、パワー半導体素子及び端子を有する回路体と、前記回路体を収納する収納空間を形成するケースと、を備え、前記ケースは、前記収納空間と対向して配置される第1放熱部と、前記収納空間を挟んで前記第1放熱部と対向して配置される第2放熱部と、前記第1放熱部の側部に配置されるとともに前記端子を貫通させる第1開口と、前記第1開口を囲んで形成されるシール面と、前記第2放熱部の側部に配置される基準面と、を有し、前記基準面は、前記基準面の垂直方向から投影した場合に、当該基準面の射影部と前記シール面の射影部とが重なるように、前記ケースの前記シール面が配置される面とは反対側の面に形成される。

発明の効果

[0008] 両面冷却型電力変換装置の低背化と小型化の両立の両立を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]インバータ装置の回路図である。

[図2(a)]パワー半導体モジュールの斜視図である。

[図2(b)]パワー半導体モジュールの断面図である。

[図2(c)]パワー半導体モジュールの組み立て工程を示す分解断面図である。

[図2(d)]パワー半導体モジュールの内蔵回路を示す等価回路図である。

[図3]パワー半導体モジュールを流路形成体に組み付ける工程を示す分解断面図である。

[図4]本実施構造の電力変換装置を示す断面図。

[図5(a)]第二の実施例のパワー半導体モジュール300の断面図である。

[図5(b)]第二の実施例のパワー半導体モジュール300を組み立てる工程を示す分解斜視図である。

[図5(c)]第二の実施例のパワー半導体モジュール300の水路筐体への組み立てる工程を示す分解断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明に係る電力変換装置について、図面を参照しながら以下詳細に説明する。

実施例 1

[0011] 本実施形態に係る電力変換装置は、ハイブリッド用の自動車や純粋な電気自動車に適用可能である。車両駆動用インバータ装置は、車載電源を構成する車載バッテリー或いは車載発電装置から供給された直流電力を所定の交流電力に変換し、得られた交流電力を車両駆動用電動機に供給して車両駆動用電動機の駆動を制御する。また、車両駆動用電動機は発電機としての機能も有しているので、車両駆動用インバータ装置は運転モードに応じ、車両駆動用電動機が発生する交流電力を直流電力に変換する機能も有している。なお、本実施形態の構成は、自動車やトラックなどの車両駆動用電力変換装置として最適であるが、これら以外の電力変換装置、例えば電車や船舶、航空機などの電力変換装置、さらに工場の設備を駆動する電動機の制御装置として用いられる産業用電力変換装置、或いは家庭の太陽光発電システムや家庭の電化製品を駆動する電動機の制御装置に用いられたりする家庭用電力変換装置に対しても適用可能である。

[0012] 図1を用いてインバータ装置140の電気回路構成を説明する。

[0013] インバータ回路144は、上アームとして動作するIGBT328及びダイオード156と、下アームとして動作するIGBT330及びダイオード166と、からなる上下アーム直列回路150をモータジェネレータ192の電機子巻線の各相巻線に対応して3相(U相、V相、W相)分を設けている。それぞれの上下アーム直列回路150は、その中点部分(中間電極16

9) から交流端子 159 及び交流コネクタ 188 を通してモータジェネレータ 192 への交流電力線（交流バスバー）186 と接続する。

[0014] 上アームの IGBT328 のコレクタ電極 153 は正極端子（P 端子）157 を介してコンデンサモジュール 500 の正極側のコンデンサの電極に、下アームの IGBT330 のエミッタ電極は負極端子（N 端子）158 を介してコンデンサモジュール 500 の負極側にコンデンサ電極にそれぞれ電氣的に接続されている。

[0015] IGBT328 は、コレクタ電極 153 と、ゲート電極 154 と、信号用エミッタ電極 155 を備えている。また、IGBT330 は、コレクタ電極 163 と、ゲート電極 164 と、信号用エミッタ電極 165 を備えている。ダイオード 156 が、IGBT328 と電氣的に並列に接続されている。また、ダイオード 166 が、IGBT330 と電氣的に並列に接続されている。スイッチング用パワー半導体素子としては MOSFET（金属酸化物半導体型電界効果トランジスタ）を用いてもよいが、この場合はダイオード 156 やダイオード 166 は不要となる。コンデンサモジュール 500 は、正極側コンデンサ端子 506 と負極側コンデンサ端子 504 と直流コネクタ 138 を介して電氣的に接続されている。なお、インバータ装置 140 は、直流正極端子 314 を介して正極側コンデンサ端子 506 と接続され、かつ直流負極端子 316 を介して負極側コンデンサ端子 504 と接続される。

[0016] なお、図 1 におけるゲート電極 154 および信号用エミッタ電極 155 は、後述する図 2 の信号接続端子 327 U に対応する。図 1 におけるゲート電極 164 およびエミッタ電極 165 は、図 2 の信号接続端子 327 L に対応する。図 1 における正極端子 157 は、図 2 の正極側端子 315 D と同一のものである。図 1 における負極端子 158 は、図 2 の負極側端子 319 D と同一のものである。図 1 における交流端子 159 は、図 2 の交流端子 320 D と同一のものである。

[0017] 続いて、図 2 乃至図 4 を用いて本実施形態に係るパワー半導体モジュール 300 及びそれを用いた両面冷却型電力変換装置 299 の実施形態を説明す

る。

[0018] 図2(a)は、本実施形態に係るパワー半導体モジュール300の概略構成を示す外観斜視図である。図2(b)は、図2(a)の断面2Bにおける断面図である。図2(c)は、パワー半導体モジュール300の組み立て工程を示す分解断面図である。図2(d)は図2(c)に対応する回路構成図である。

[0019] パワー半導体モジュール300は、パワー半導体素子を内蔵した回路体302と、ケース枠体304と、放熱ベース307と、を備える。ケース枠体304は、回路体302を収納する収納空間306と、当該収納空間306と繋がる開口部306aを形成する。

[0020] ケース枠体304は、開口部306aが形成される側の面とは反対側の面に、フィンが形成された放熱部305aを有する。フィン放熱部305aは、収納空間306と対向して配置される。また、ケース枠体304は、放熱部305aの側部に形成される端子貫通孔311を有する。端子貫通孔311は、収納空間306と繋がり、収納空間306に配置された回路体302の端子を貫通させる。端子貫通孔311の周囲には、リング溝312が形成される。リング溝312は、端子貫通孔311を囲んで形成されるシール面309に形成される。

[0021] 回路体302は、当該回路体302とケース枠体304との間に絶縁部材333を挟んで、ケース枠体304の収納空間306に収納される。回路体302は、パワー半導体素子として、IGBT328、330と、ダイオード156、166を有する。これらのパワー半導体素子は、放熱部305aと対向する位置に設けられ、放熱部305aのフィン間を流れる冷媒により放熱される。

[0022] パワー半導体素子328、156の一方の面側には、導体部315が配置され、他方の面側には、導体部318が配置される。パワー半導体素子330、166の一方の面側には、導体部320が配置され、他方の面側には、導体部319が配置される。上アーム回路を構成するIGBT328とダイ

オード１５６は、導体部３１５及び３１８によって平行に挟まれるようにして金属接合されている。下アーム回路を構成するＩＧＢＴ３３０とダイオード１６６は、導体部３２０及び３１９によって平行に挟まれるようにして金属接合されている。

[0023] パワー半導体素子３２８、３３０、１５６、１６６と、導体部３１５、３１８、３１９、３２０は、樹脂封止材３４８によって封止される。導体部３１５、３２０、３１９の一部は、樹脂封止材３４８から突出し、それぞれ正極側端子３１５Ｄ、交流端子３２０Ｄ、負極側端子３１９Ｄを形成する。また、信号接続端子３２７Ｕ、３２７Ｌも樹脂封止材３４８から突出する。これらの端子は、樹脂封止材３４８から突出し、さらに略直角に屈曲して形成される。屈曲端子の先端は、端子貫通孔３１１を通してケース枠体３０４の外部へ延出する。

[0024] 収納空間３０６に回路体３０２を収納した状態で、ケース枠体３０４の開口部３０６ａは、放熱ベース３０７によって塞がれる。放熱ベース３０７には、パワー半導体素子と対向する領域に、フィンを有する放熱部３０５ｂが形成される。放熱ベース３０７と回路体３０２の間には、絶縁部材３３３が配置される。放熱ベース３０７は、金属接合等によってケース枠体３０４に接合される。これにより、収納空間３０６の開口部３０６ａ側を密閉する。放熱ベース３０７は、ケース枠体３０４の開口部３０６ａを塞ぐ蓋として機能するとともに、パワー半導体素子の発熱を冷媒に伝達する放熱部としても機能する。

[0025] 放熱ベース３０７がケース枠体３０４に接合された状態において、放熱部３０５ｂの側部には、基準面３０８が形成される。基準面３０８は、ケース枠体３０４の一方側の面に形成される平坦な面である。基準面３０８は、シール面３０９と略平行に設けられる。基準面３０８は、当該基準面３０８の面内方向に対して垂直な方向から投影した場合に、基準面３０８の射影部とシール面３０９の射影部とが重なるように、形成される。基準面３０８とシール面３０９とは、ケース枠体３０４に対して両側に互いに対向して配置さ

れる関係となっている。このように、基準面308とシール面309とが垂直方向に重なっていることで、基準面308は、リング溝312に配置されるリングを押しつぶす荷重を受ける面として機能する。

[0026] また、本実施例においては、放熱ベース307とケース枠体304との接合部は、シール面309と垂直方向に重なる基準面308内に設けられている。そのため、シール面309は、放熱ベース307をケース枠体304に接合する際の接合荷重を受ける面として機能する。シール面309は、後述する蓋313のような部材によりリング溝312との間にシール部材を保持するため、高い剛性で形成される。したがって、シール面309は、放熱ベース307の接合時の荷重をしっかりと支えることができる。

[0027] また、接合ツールを用いて放熱ベース307とケース枠体304とを接合する作業時においても、接続部近傍は、接続ツールと干渉する部分を設けず、平坦な基準面308となっているため、接合作業をしやすい。また、接合ツールとの干渉を回避するために過剰にスペースを設ける必要がなくなるため、パワー半導体モジュール全体の小型化、省面積化が達成できる。

[0028] 放熱ベース307は、フィン305bが形成されている領域と、その周囲に形成されるケース枠体304との接合部付近の領域とでは、部材の厚さを変更することができる。例えば、フィン305bが形成されている領域における放熱ベースの厚さに比べて、ケース枠体304との接合部付近の領域における放熱ベースの厚さを薄くすることで、放熱性や製造組立性、信頼性を高くすることができる。

[0029] フィン305a及び305bは、電気伝導性を有する部材、例えばCu、Cu合金、Cu-C、Cu-CuOなどの複合材、あるいはAl、Al合金、AlSiC、Al-Cなどの複合材などから形成されている。

[0030] 回路体302に用いる封止樹脂材348としては、例えばノボラック系、多官能系、ビフェニル系のエポキシ樹脂系を基とした樹脂を用いることができる。封止樹脂材348は、SiO₂、Al₂O₃、AlN、BNなどのセラミックスやゲル、ゴムなどを含有させることで、熱膨張係数を導体部に近

づけることができる。これにより、部材間の熱膨張係数差を低減でき、使用環境時の温度上昇にともない発生する熱応力が大幅に低下するため、パワー半導体モジュールの寿命をのばすことが可能となる。

[0031] パワー半導体素子と導体部とを接合する金属接合剤は、例えばS n合金系の軟ろう材（はんだ）やA l合金・C u合金等の硬ろう材や金属のナノ粒子・マイクロ粒子を用いた金属焼結材を用いることができる。

[0032] 図3は、パワー半導体モジュール300を流路形成体400に組み付ける工程を示す分解断面図である。流路形成体400には、流路空間405と、流路空間405と繋がる流路開口403を有する。パワー半導体モジュール300は、流路開口403を通して、流路空間405内に収納される。

[0033] 流路形成体400は、流路空間405内に、モジュール受け面406が形成される。モジュール受け面406は、パワー半導体モジュール300の基準面308と当接する。また、流路形成体400は、モジュール受け面406よりも底部側に凹んでフィン305bが配置される空間を形成する。モジュール受け面406がフィン305bの形成領域の近傍まで形成されることで、流路形成体400が、パワー半導体モジュール300のフィン305b間を流れる冷媒のバイパス流を抑制することができる。そのため、流路形成体400の流路空間405の構造は、パワー半導体モジュール300の特にフィン305bの形状に沿って設計することが好ましい。

[0034] パワー半導体モジュール300を収納した状態で、流路開口403は、蓋413によって塞がれる。蓋413は、流路形成体400に形成されたリング溝404に配置されたリングによって、流路空間405を密閉する。蓋413は、パワー半導体モジュール300に対し、シール面309や放熱部305aが形成される側に配置される。放熱部305aに形成されたフィン間と蓋413で囲まれた空間には、放熱部305b側と同様に、冷媒が流通される。

[0035] 蓋413には、端子開口413Aが形成される。パワー半導体モジュール300の端子は、端子開口413Aを貫通する。蓋413は、リング溝3

12に配置されるリングを挟んでパワー半導体モジュール300を流路形成体400側に押圧する。蓋413とリング溝312の間に挟持されたリングにより気密されるため、放熱部305aの領域を流れる冷媒は、端子貫通孔311からパワー半導体モジュール300内部に漏れない。

[0036] 蓋413により押圧されたパワー半導体モジュール300は、流路形成体406のモジュール受け面406によって支持される。このように、パワー半導体モジュール300は、流路形成体400と蓋413によって挟まれる形で押圧固定される。本実施形態のパワー半導体モジュールの構成によれば、蓋413側のシール構造と、基準面308とモジュール受け面406との当接面での固定配置構造と、を同時に実現することができる。したがって、電力変換装置全体の体格小型化を達成することができる。

[0037] 図4は、図3の流路構造を適用した電力変換装置299の構成例を示す断面図である。電力変換装置299は、冷却流路が一体で形成された筐体である流路形成体400と、モールドバスバー700と、パワー半導体モジュール300と、コンデンサモジュール500と、制御基板200と、を備える。筐体を兼ねた流路形成体400には、パワー半導体モジュール300を挿入するための開口と、コンデンサモジュール500を挿入するための開口とを有する。

[0038] モールドバスバー700は、直流バスバー710及び交流バスバー709を絶縁性を有する樹脂材により封止したものである。直流バスバー710は、コンデンサモジュール500とパワー半導体モジュール300を電氣的に接続する。直流バスバー710は、正極側のバスバーと負極側のバスバーを積層させた構造である。互いに逆極性の電流が正負極バスバーに流れ、磁界打消し効果による低インダクタンス化を図っている。

[0039] モールドバスバー700は、蓋413を挟んでパワー半導体モジュール300と対向して配置される。モールドバスバー700は、コンデンサモジュール500及びパワー半導体モジュール300に対して同じ側に配置される。

[0040] 本実施形態の電力変換装置は、筐体を兼ねた流路形成体400により、パワー半導体モジュール300とコンデンサモジュール500を同時に冷却することが可能である。また、流路形成体400に直接モールドバスバー700を設置することで、モールドバスバー700の冷却も可能である。また、パワー半導体モジュール300とコンデンサモジュール500とは、同一階層に配置されるため、電力変換装置の低背化が達成できる。

実施例 2

[0041] 図5(a)～図5(c)を用いて、第二の実施例におけるパワー半導体モジュール300及び電力変換装置299を説明する。共通する構成要素については、実施例1と同じ符号であり、詳細な説明を省略する。

[0042] 図5(a)は、パワー半導体モジュール300の分解斜視図である。図5(b)は、分解断面図である。図5(c)は、流路形成体400との組立工程を示す断面図である。実施例1に示した構造と異なる点は、ケース枠体304に端子貫通孔311を2箇所を設け、放熱部305aを挟んで両側からモジュール端子が突出する構造とした点である。

[0043] 図5(a)に示されるように、直流電流を流す正極側端子315D及び負極側端子319Dは、パワー半導体モジュール300の一方側から突出し、交流電流を流す交流端子320Dは、他方側から突出する。例えば、パワー半導体モジュール300に対してコンデンサモジュール500が配置される側に、正極側端子315D及び負極側端子319Dを配置することで、配線インダクタンスの低減を図ることができる。

[0044] また、端子貫通孔311を2箇所設けたことに伴い、Oリング溝312も2箇所形成される。さらに、蓋413の端子開口413Aも2箇所形成される。シール面309は、放熱部305aの両側に形成される。

[0045] また、本実施例で用いられる蓋413には、フィン305aの突出長さに対応して、フィン305a側に凹部が形成されている。凹部をフィン305aの形状に合わせて設計することにより、フィン先端やフィン側部を流れるバイパス流を抑制することができる。これにより、冷却性能が向上し、パワ

一半導体モジュールの小型化が可能である。

[0046] 本実施例のパワー半導体モジュール及び当該パワー半導体モジュールを用いた電力変換装置によれば、パワーモジュール端子を放熱部の両側から出力する構造となっているため、端子貫通孔の寸法やパワーモジュール端子の配置自由度を向上することができる。これにより、電力変換装置全体の小型・低背化や、配線インダクタンスの低減、信号端子と直流端子間の磁氣的結合の抑制といった効果を達成することが可能となる。

符号の説明

[0047]	1 3 8	直流コネクタ
	1 4 0	インバータ装置
	1 4 4	インバータ回路
	1 5 0	上下アーム直列回路
	1 5 3	コレクタ電極
	1 5 4	ゲート電極
	1 5 5	信号用エミッタ電極
	1 5 6	ダイオード（上アーム）
	1 5 7	正極端子（P端子）
	1 5 8	負極端子（N端子）
	1 5 9	交流端子
	1 6 3	コレクタ電極
	1 6 4	ゲート電極
	1 6 5	信号用エミッタ電極
	1 6 6	ダイオード（下アーム）
	1 6 9	中間電極
	1 8 6	交流電力線（交流バスバー）
	1 8 8	交流コネクタ
	1 9 2	モータジェネレータ
	2 0 0	制御基板

3 0 0	パワー半導体モジュール
3 0 2	回路体
3 0 4	ケース枠体
3 0 5 a	放熱部（フィン）
3 0 5 b	放熱部（フィン）
3 0 6	収納空間
3 0 7	放熱ベース
3 0 8	基準面
3 0 9	シール面
3 1 1	端子貫通孔（第 1 開口）
3 1 2	リング溝
3 1 4	直流正極端子
3 1 5	導体部
3 1 5 D	正極側端子
3 1 6	直流負極端子
3 1 8	導体部
3 1 9	導体部
3 1 9 D	負極側端子
3 2 0	導体部
3 2 0 D	交流端子
3 2 7 L	信号接続端子
3 2 7 U	信号接続端子
3 2 8	I G B T（上アーム）
3 3 0	I G B T（下アーム）
3 3 3	絶縁材料
3 4 8	樹脂封止材
4 0 0	流路形成体
4 0 3	流路開口

4 0 4	リング溝
4 0 5	流路空間
4 0 6	モジュール受け面
4 1 3	蓋
4 1 3 A	端子開口
4 5 0	筐体蓋
5 0 0	コンデンサモジュール
5 0 4	負極側コンデンサ端子
5 0 6	正極側コンデンサ端子
7 0 0	モールドバスバー
7 0 9	交流バスバー
7 1 0	直流バスバー

請求の範囲

[請求項1]

パワー半導体素子及び端子を有する回路体と、
前記回路体を収納する収納空間を形成するケースと、を備えたパワー半導体モジュールであって、
前記ケースは、前記収納空間と対向して配置される第1放熱部と、前記収納空間を挟んで前記第1放熱部と対向して配置される第2放熱部と、前記第1放熱部の側部に配置されるとともに前記端子を貫通させる第1開口と、前記第1開口を囲んで形成されるシール面と、前記第2放熱部の側部に配置される基準面と、を有し、
前記基準面は、前記基準面の垂直方向から投影した場合に、当該基準面の射影部と前記シール面の射影部とが重なるように、前記ケースの前記シール面が配置される面とは反対側の面に形成されるパワー半導体モジュール。

[請求項2]

請求項1に記載のパワー半導体モジュールであって、
前記ケースは、開口部を有するケース枠体と、金属製の放熱ベースと、を有し、
前記ケース枠体の開口部は、前記放熱ベースによって塞がれ、
前記放熱ベースは、前記ケースの前記第2放熱部を形成し、
前記ケース枠体と前記放熱ベースの接合部は、前記基準面に形成されるパワー半導体モジュール。

[請求項3]

請求項1又は2のいずれかに記載のパワー半導体モジュールと、
冷媒を流す流路空間と、当該流路空間に繋がる流路開口を形成する流路形成体と、
前記流路開口を塞ぐ蓋と、を備え、
前記パワー半導体モジュールは、前記流路空間内に配置され、
前記蓋は、前記シール面及び前記第1放熱部を覆うようにして、前記流路開口を塞ぎ、
前記流路形成体は、前記パワー半導体モジュールの前記基準面と当

接する受け面を有する電力変換装置。

[請求項4]

請求項3に記載の電力変換装置であって、

前記端子は、直流を伝達する直流端子と、交流を伝達する交流端子と、を有し、

前記第1開口は、前記直流端子及び前記交流端子が貫通されるパワー半導体モジュール

[請求項5]

請求項4に記載のパワー半導体モジュールであって、

前記端子は、直流を伝達する直流端子と、交流を伝達する交流端子と、を有し、

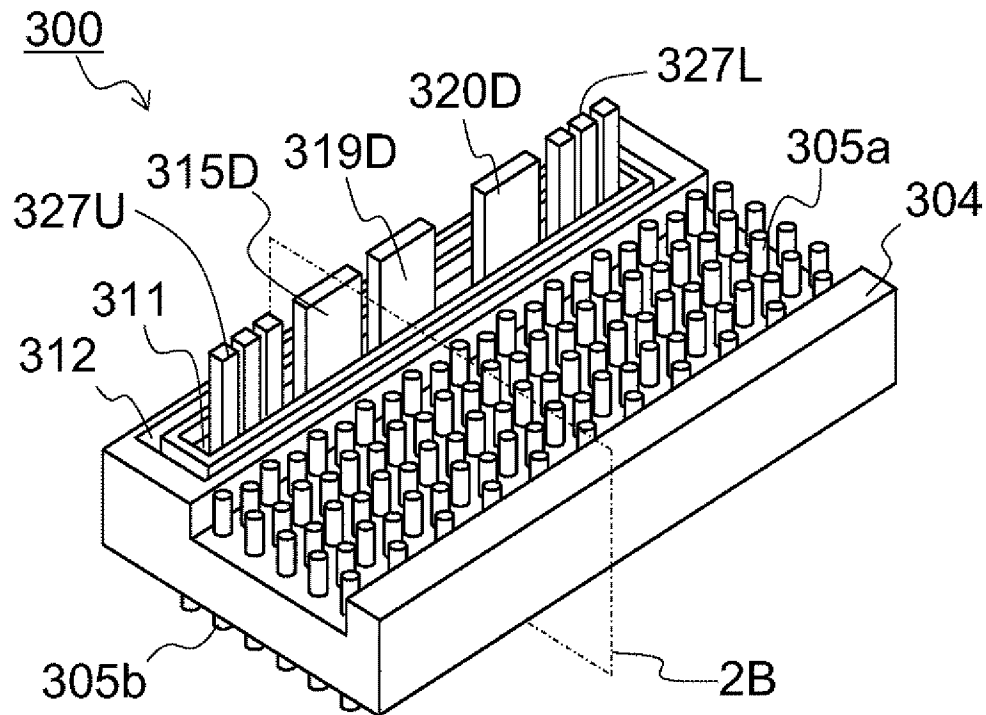
前記ケースは、前記第1放熱部を挟んで前記第1開口とは反対側に配置される第2開口を有し、

前記第1開口は、前記直流端子が貫通され、

前記第2開口は、前記直流端子が貫通されるパワー半導体モジュール。

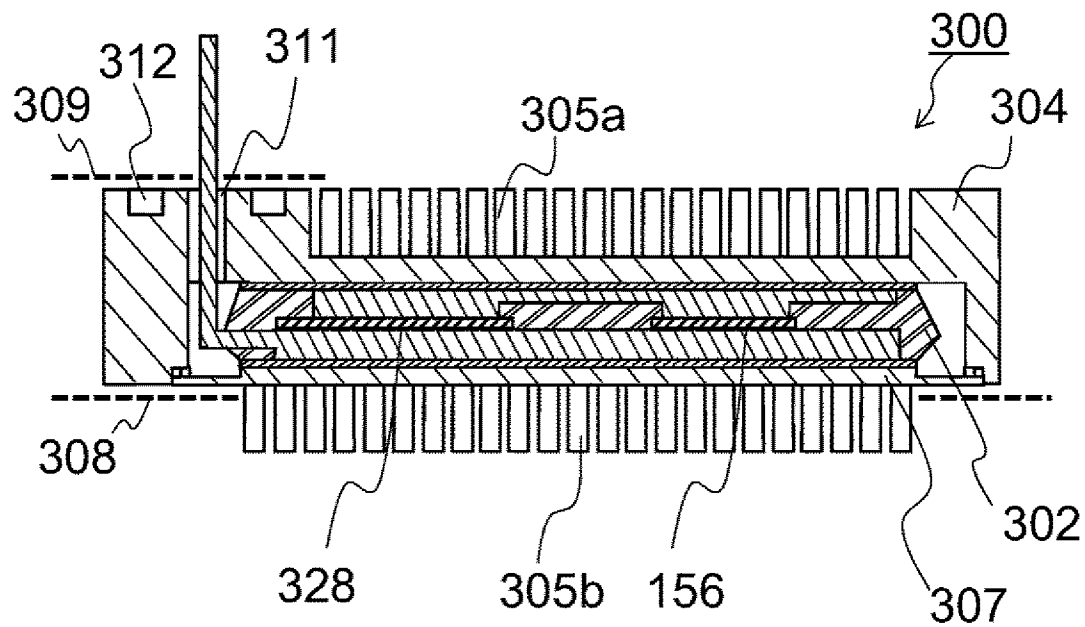
[図2(a)]

【図2(a)】



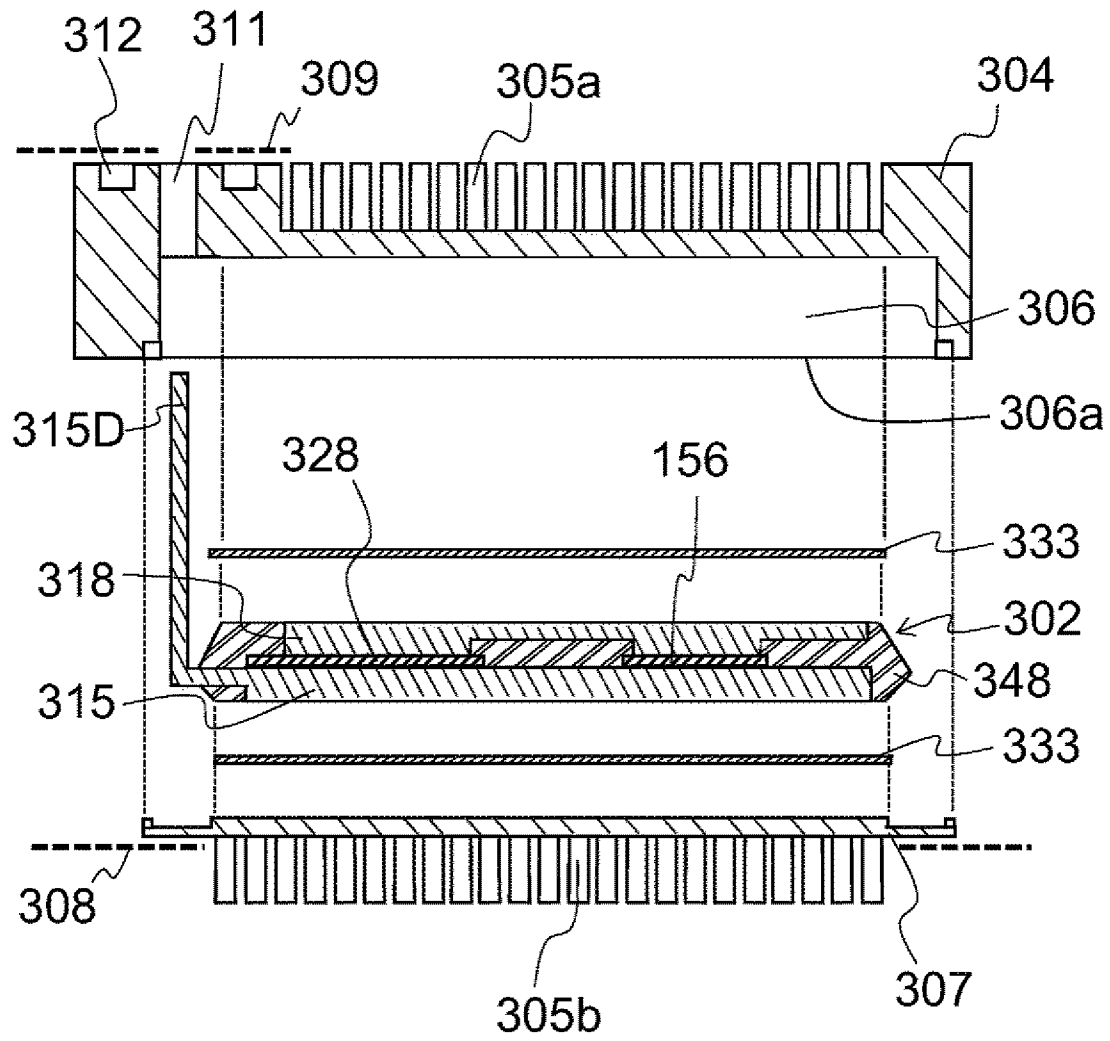
[図2(b)]

【図2(b)】



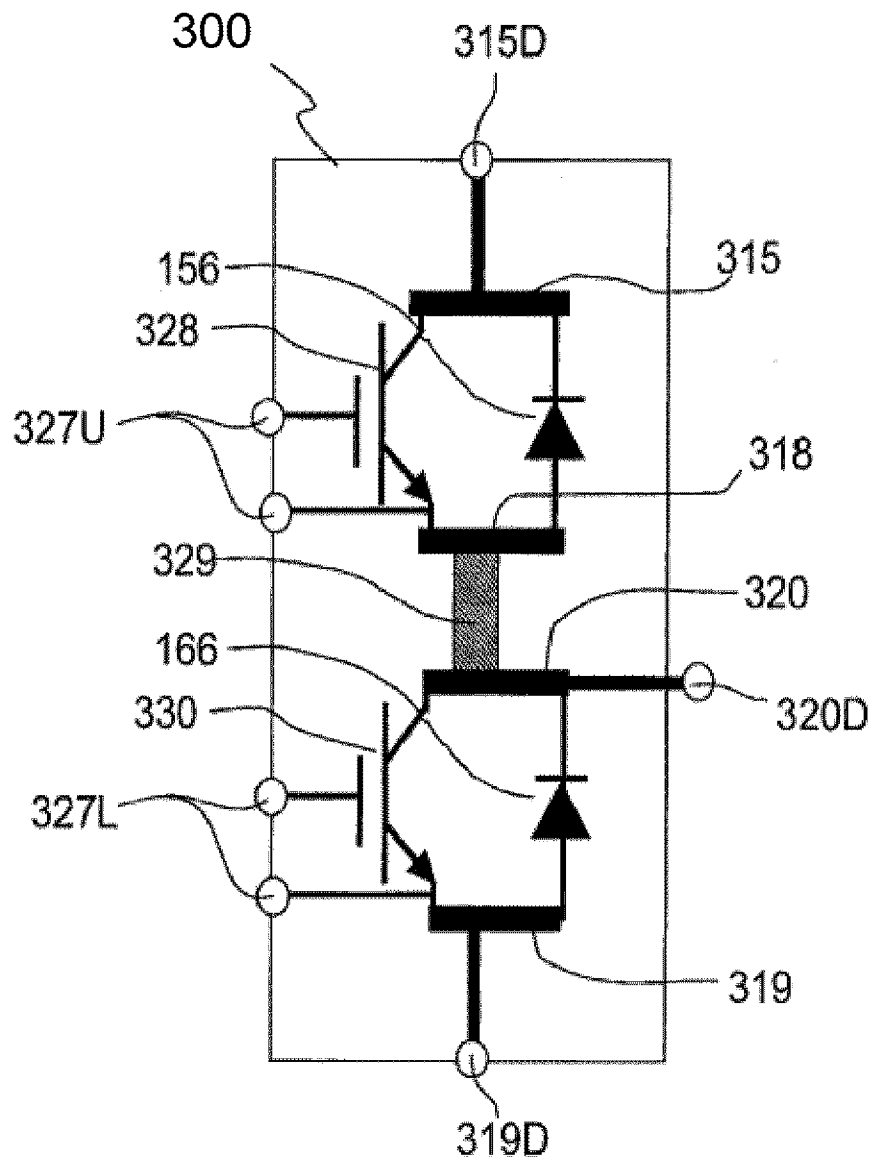
[図2(c)]

【図2(c)】



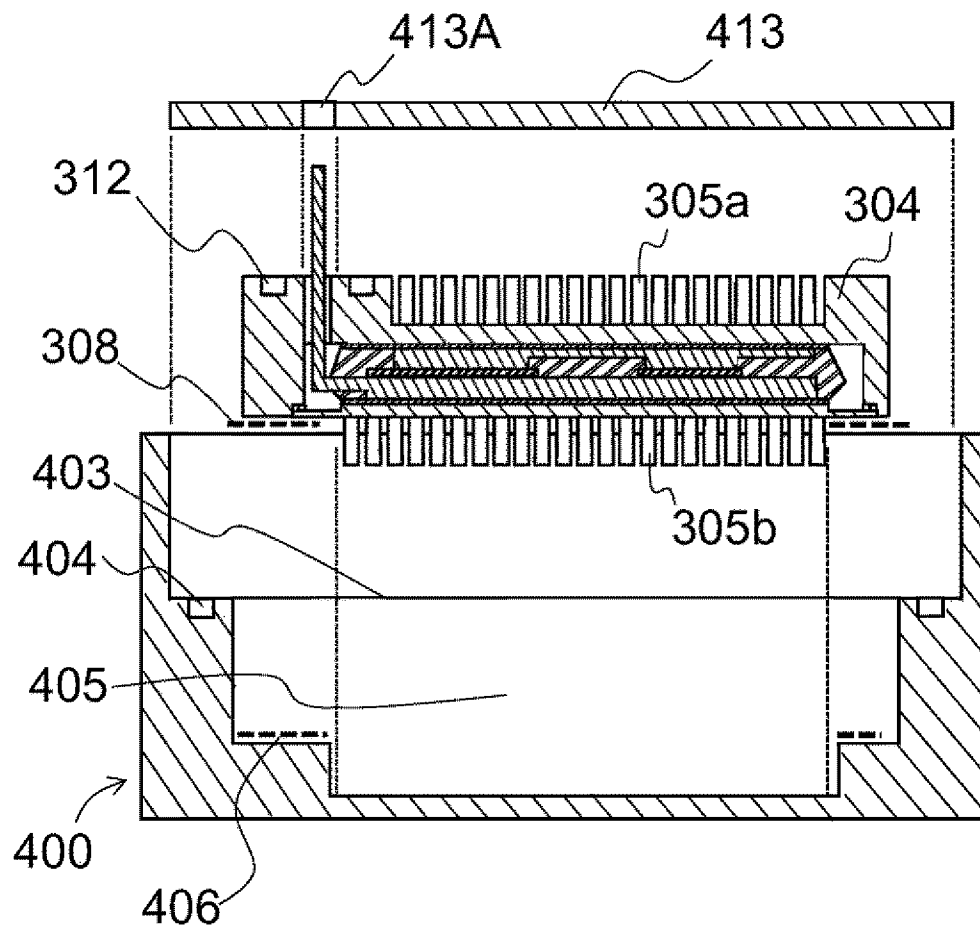
[図2(d)]

【図2(d)】



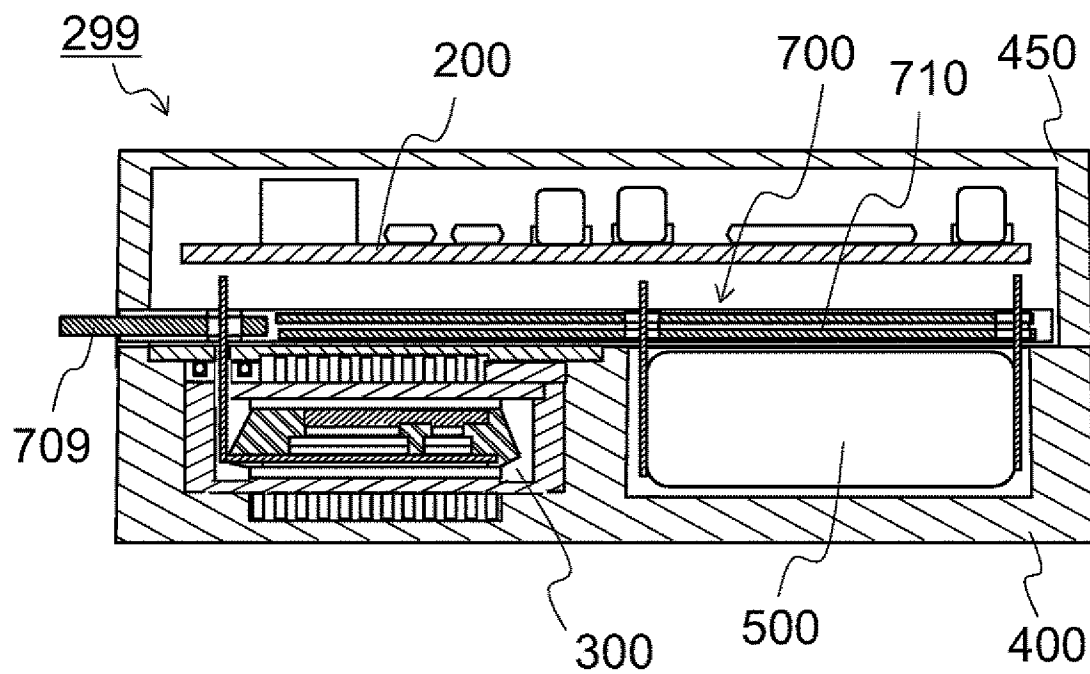
[図3]

【図3】



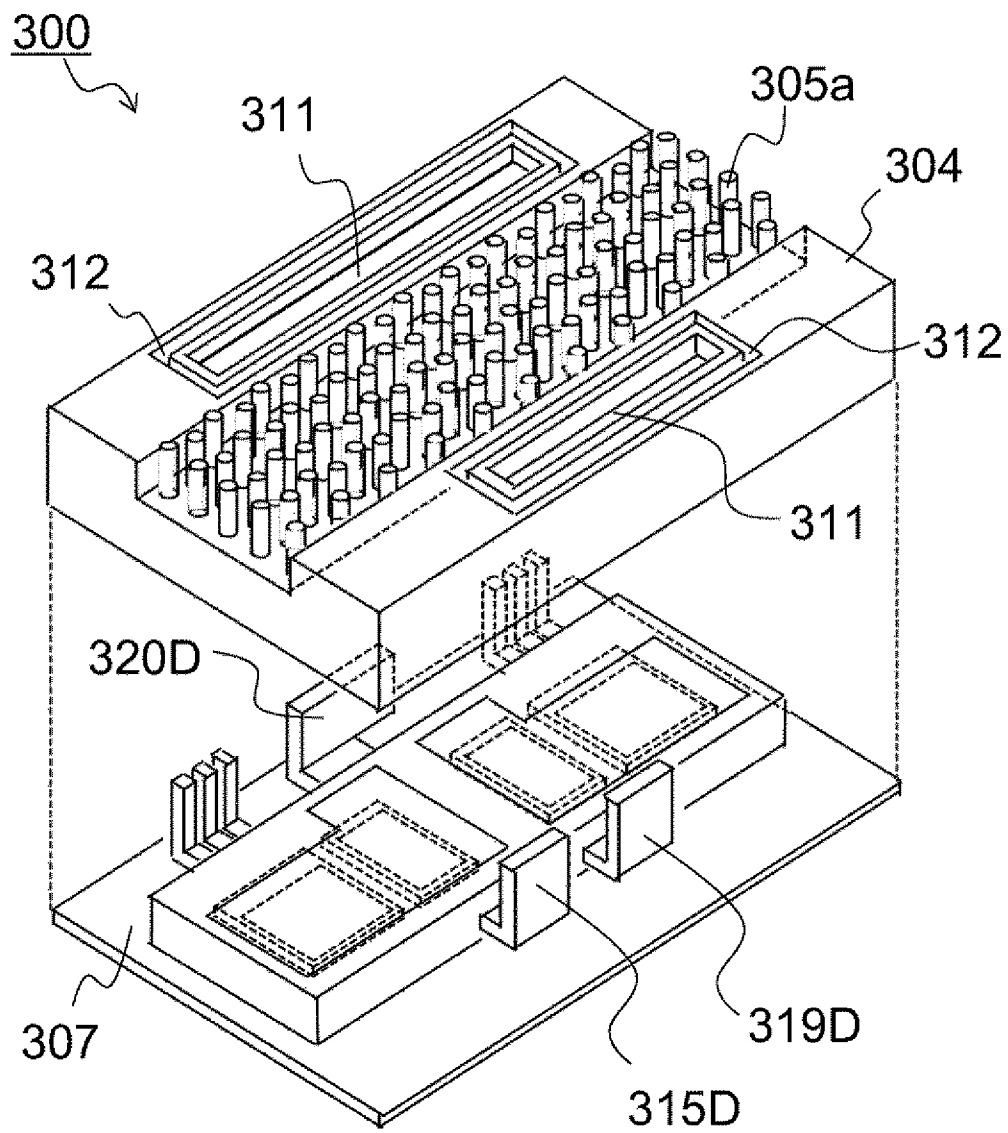
[図4]

【図4】



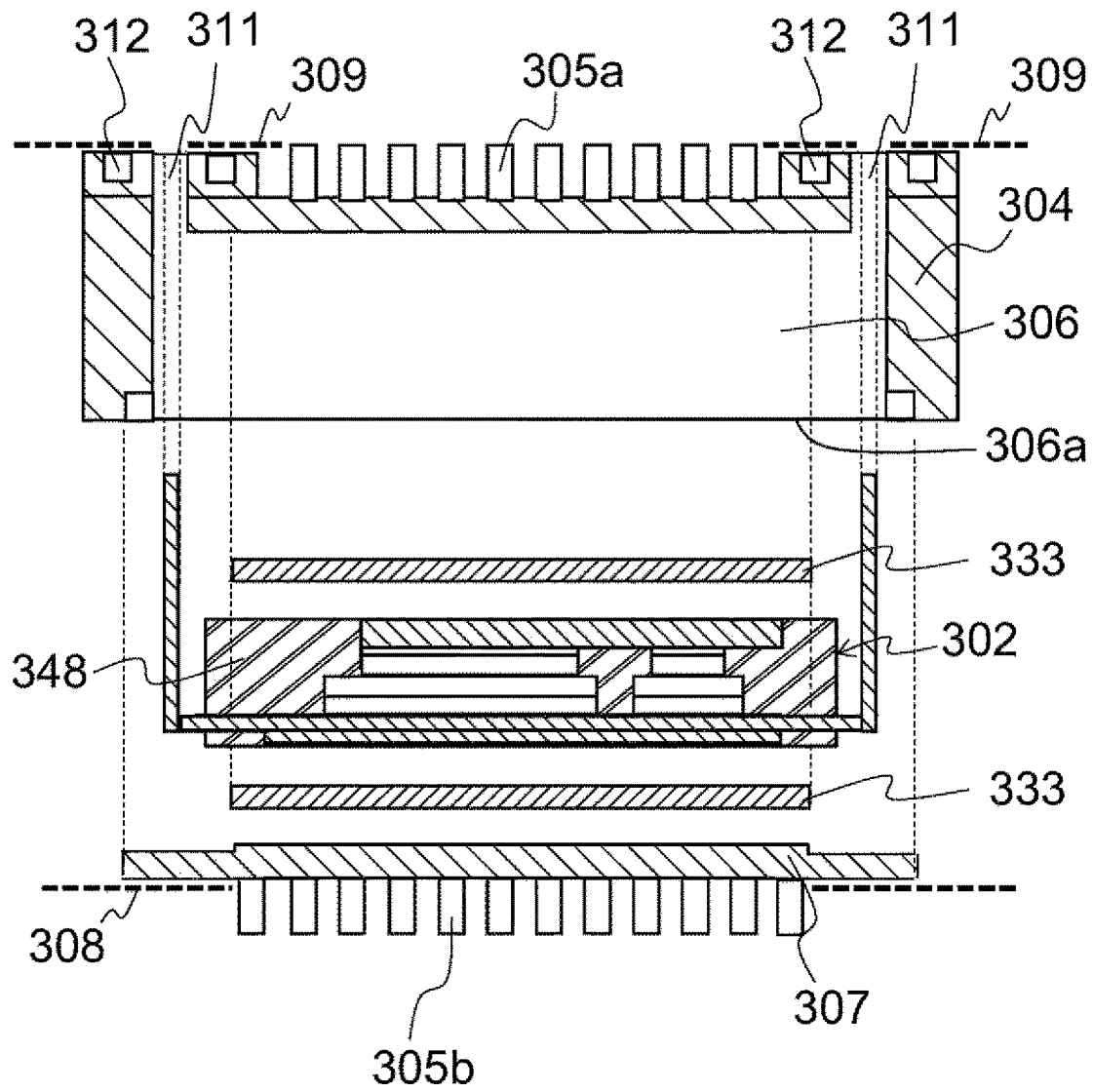
[図5(a)]

【図5(a)】

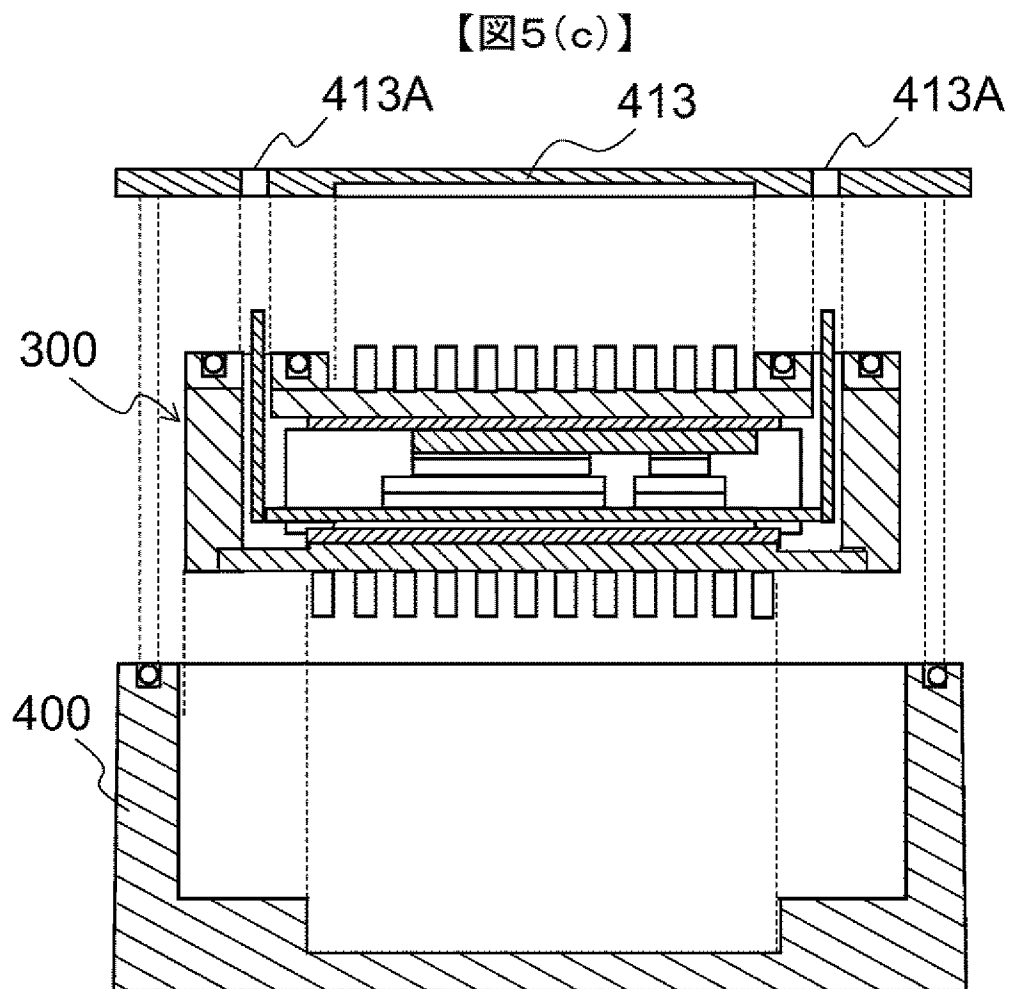


[図5(b)]

【図5(b)】



[図5(c)]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/055737

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L25/07(2006.01)i, H01L23/473(2006.01)i, H01L25/18(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)

H01L25/07, H01L23/473, H01L25/18

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 2000-323630 A (Mitsubishi Materials Corp.), 24 November 2000 (24.11.2000), paragraphs [0013] to [0020]; fig. 3 (Family: none)	1, 2 3-5
Y	JP 2010-219419 A (Fuji Electric Systems Co., Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0023] to [0032]; fig. 1 (Family: none)	1, 2
A	JP 2010-45399 A (Mitsubishi Electric Corp.), 25 February 2010 (25.02.2010), entire text (Family: none)	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

"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
18 May 2016 (18.05.16)

Date of mailing of the international search report
31 May 2016 (31.05.16)

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/JP2016/055737

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-363295 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 December 2004 (24.12.2004), entire text (Family: none)	1-5
A	JP 2003-264265 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 September 2003 (19.09.2003), entire text & US 2003/0213979 A1 entire text & DE 10251248 A & FR 2837022 A1	1-5

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, H01L23/473(2006.01)i, H01L25/18(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（IPC））

Int.Cl. H01L25/07, H01L23/473, 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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y A	JP 2000-323630 A（三菱マテリアル株式会社）2000.11.24 段落[0013]-[0020], 図3（ファミリーなし）	1, 2 3-5
Y	JP 2010-219419 A（富士電機システムズ株式会社）2010.09.30, 段落[0023]-[0032], 図1（ファミリーなし）	1, 2
A	JP 2010-45399 A（三菱電機株式会社）2010.02.25, 全文 （ファミリーなし）	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

「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

18.05.2016

国際調査報告の発送日

31.05.2016

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）

原田 貴志

5D

4690

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	JP 2004-363295 A (三菱電機株式会社) 2004. 12. 24, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2003-264265 A (三菱電機株式会社) 2003. 09. 19, 全文 & US 2003/0213979 A1, 全文 & DE 10251248 A & FR 2837022 A1	1-5