

(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
2021年3月25日(25.03.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/053975 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 23/36 (2006.01) *H01L 25/18* (2006.01)

H01L 23/40 (2006.01) *H02M 7/48* (2007.01)

H01L 25/07 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/029397

(22) 国際出願日: 2020年7月31日(31.07.2020)

(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 2019-172014 2019年9月20日(20.09.2019) 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,

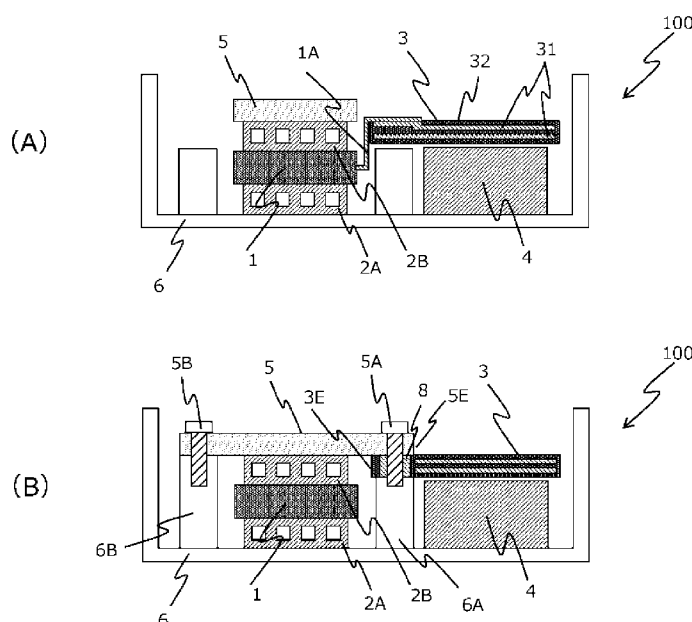
LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 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). 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). 前川 典幸(MAEKAWA Noriyuki); 〒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). 松下 晃(MATSUSHITA Akira); 〒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(SATOH Toshiya); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高

(54) Title: POWER CONVERTER AND MOTOR-INTEGRATED POWER CONVERTER

(54) 発明の名称: 電力変換装置およびモーター一体型電力変換装置

図4



(57) Abstract: There has been lack of consideration of heat transferred from a semiconductor module to a capacitor via a bus bar module. Heat generated by a semiconductor module 1 is transferred to a bus bar module 3 via a direct-current terminal 1A of the semiconductor module 1. Then, the heat that has been transferred to the bus bar module 3 is transferred to a pressing member 5 by way of an annular conductor 8 and a bolt 5A as shown in fig. 4(B). As the pressing member 5 is in close contact with a second cooler 2B, the heat transferred to the pressing member 5 is subjected to cooling by

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: 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,
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, IT, 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,
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, 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 cooler 2B. Meanwhile, the heat transferred to a projection 6A of a housing 6 is further transferred, via the housing 6, to a first cooler 2A so as to be cooled. Accordingly, in a configuration in which a capacitor 4 is connected to the semiconductor module 1 via the bus bar module 3, it is possible to suppress heat from being transferred from the semiconductor module 1 to the capacitor 4.

(57) 要約: 半導体モジュールからバスバーモジュールを介してコンデンサに伝わる熱は考慮されていない。半導体モジュール1で発生した熱は、半導体モジュール1の直流端子1Aを介して、バスバーモジュール3へ伝わる。そして、バスバーモジュール3へ伝わった熱は、図4(B)に示すように、環状導体8、ボルト5Aを介して、押付部材5へ伝わる。押付部材5は、第2冷却器2Bと密着しているので、押付部材5へ伝わった熱は第2冷却器2Bで冷却される。一方、筐体6の凸部6Aに伝わった熱は、筐体6を介して第1冷却器2Aへ伝わって冷却される。これにより、コンデンサ4がバスバーモジュール3を介して半導体モジュール1に接続される構成において、半導体モジュール1からコンデンサ4に伝わる熱を抑制できる。

明 細 書

発明の名称： 電力変換装置およびモーター一体型電力変換装置

技術分野

[0001] 本発明は、電力変換装置およびモーター一体型電力変換装置に関する。

背景技術

[0002] インバータやコンバータ等の電力変換装置は、複数の半導体素子のスイッチング動作によって直流電力と交流電力の電力変換を行っている。このような電力変換装置では、直流電源から半導体モジュールへ供給される電流を平滑化するコンデンサが、バスバーモジュールを介して半導体モジュールに電氣的に接続されている。電力変換装置の小型化により、半導体モジュールとコンデンサが近接し、半導体モジュールからバスバーを経由してコンデンサに熱が伝導する。

[0003] 特許文献 1 には、半導体モジュールの半導体端子とコンデンサのコンデンサ端子とを互いに直接接触させるとともに、冷却器に対して熱的に接触させる電力変換装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 0 - 2 5 2 4 6 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 に記載の装置は、半導体モジュールからバスバーモジュールを介してコンデンサに伝わる熱は考慮されていない。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明による電力変換装置は、半導体素子を内蔵する半導体モジュールと、前記半導体モジュールを冷却する冷却器と、前記冷却器を前記半導体モジュールに押し付ける押付部材と、前記半導体モジュールとコンデンサとを電氣的に接続するバスバーを絶縁部材で封止したバスバーモジュールと、前記

半導体モジュールと前記冷却器と前記バスバーモジュールとを収納する筐体と、を備え、前記バスバーモジュールの一部が前記筐体の一部と前記押付部材とに接触する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、半導体モジュールからバスバーモジュールを介してコンデンサに伝わる熱を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1の実施形態に係わる電力変換装置の分解斜視図である。

[図2]第1の実施形態に係わる電力変換装置の斜視図である。

[図3]第1の実施形態に係わる電力変換装置の上面図である。

[図4] (A) (B) 第1の実施形態に係わる電力変換装置の断面図である。

[図5]第2の実施形態に係わる電力変換装置の上面図である。

[図6] (A) (B) 第2の実施形態に係わる電力変換装置の断面図である。

[図7]第3の実施形態に係わる電力変換装置の断面図である。

[図8]第4の実施形態に係わるモーター一体型電力変換装置の断面図である。

[図9]第5の実施形態に係わるモーター一体型電力変換装置の断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 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事が可能である。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。

[0010] 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。

[0011] [第1の実施形態] 図1から図4を参照して第1の実施形態に係わる電力変換装置100を説明する。

図1は、本実施形態に係わる電力変換装置100の分解斜視図である。図1に示すように、半導体モジュール1の一方の面に第1冷却器2Aが、他方の面に第2冷却器2Bが当接される。半導体モジュール1は、シリコン(Si、ケイ素)を母材とするIGBTや、SiC(炭化ケイ素)を母材とするMOSFET等の半導体素子を内蔵する。第1冷却器2Aおよび第2冷却器2Bは、その内部に冷却用流体(ロングライフクーラント等)を流す経路を形成し、アルミニウムや樹脂で構成される。半導体モジュール1の両面に配置された第1冷却器2Aおよび第2冷却器2Bによって、半導体素子のスイッチング動作により発熱した半導体モジュール1を冷却する。

[0012] 半導体モジュール1の端子はバスバーモジュール3内のバスバーと接続された端子と接続される。バスバーモジュール3は、バスバーを絶縁部材で封止したモジュールである。

バスバーは、電気配線のための板状導体であり、銅やアルミニウムが用いられる。本実施形態では、半導体モジュール1とコンデンサ4の電氣的接続に用いられる。絶縁部材は、電位の異なるバスバー間を絶縁する樹脂等の部材である。

[0013] コンデンサ4は、半導体モジュール1に隣接し、バスバーモジュール3の図示下方に設置される。コンデンサ4は、半導体素子のスイッチングに伴う電圧リプルを平滑化する部材であり、フィルムコンデンサや電解コンデンサが用いられる。

[0014] 第2冷却器2Bの半導体モジュール1と当接する面の反対側の面(図示の上面)には、第2冷却器2Bを覆うように押付部材5が設けられる。押付部材5は、半導体モジュール1、第1冷却器2A、および第2冷却器2Bを筐体6に押し付けて固定するための部材であり、アルミニウムや鉄等で構成される。押付部材5は、押付部材5と一体的に形成された突出部をバスバーモジュール3側とその反対側に計8個形成している。押付部材5は、突出部において、ボルト5A、5Bにより筐体6の一部に固定される。

[0015] 筐体6は、半導体モジュール1、第1冷却器2A、第2冷却器2B、バス

バーモジュール 3、コンデンサ 4、押付部材 5 を収納する。筐体 6 の底部には、収納される各部品の位置合わせ、およびボルト 5 A、5 B の受け部として、凸部 6 A、6 B が設けられる。凸部 6 A、6 B は筐体 6 と一体的に設けてもよく、別体に設けてもよく、いずれの場合も筐体 6 の一部を成す。筐体 6 および凸部 6 A、6 B の材料は熱伝導率が高いアルミニウムである。

[0016] 図 2 は、本実施形態に係わる電力変換装置 100 の斜視図である。

図 2 に示すように、筐体 6 には、半導体モジュール 1、第 1 冷却器 2 A、第 2 冷却器 2 B、バスバーモジュール 3、コンデンサ 4、押付部材 5 が収納される。筐体 6 には筐体 6 の上部を覆う蓋が設けられるが、図示を省略している。

[0017] 電力変換装置 100 は、半導体モジュール 1 内の複数の半導体素子のスイッチング動作、半導体素子のスイッチングに伴う電圧リプルを平滑化するコンデンサ 4 等の動作によって直流電力と交流電力とを相互に電力変換する。

[0018] 図 3 は、本実施形態に係わる電力変換装置 100 の上面図である。図 1 と同一の個所には同一の符号を付してその説明を省略する。

[0019] 半導体モジュール 1 は、本実施形態においては、3 個有し、各々は、2 個の直流端子 1 A、1 個の交流端子 1 B を有する。2 個の直流端子 1 A は、バスバーモジュール 3 内の負極のバスバーと正極のバスバーへそれぞれ接続され、さらに、それぞれのバスバーを介してコンデンサ 4 へ接続される。交流端子 1 B は、電力変換装置 100 の外部に設けられたモータと接続される。正極および負極のバスバーから導出された電源端子 3 A は、電力変換装置 100 の外部に設けられた直流電源と接続される。

[0020] 図 4 (A) は、電力変換装置 100 の断面図であり、図 3 に示す X-X' 線における断面である。図 4 (B) は、電力変換装置 100 の断面図であり、図 3 に示す Y-Y' 線における断面である。

[0021] 図 4 (A) に示すように、半導体モジュール 1 の直流端子 1 A は、バスバーモジュール 3 内のバスバー 3 1 と接続されている。バスバーモジュール 3 内の絶縁部材 3 2 は、電位の異なるバスバー 3 1 を絶縁する。

[0022] 図4（B）に示すように、押付部材5は、ボルト5 A、5 Bによって筐体6の凸部6 A、6 Bに固定される。これにより、押付部材5は、第2冷却器2 B、半導体モジュール1、第1冷却器2 Aを筐体6へ押し付ける。さらに、押付部材5は、筐体6の凸部6 Aとの間にバスバーモジュール3を挟み込む。すなわち、バスバーモジュール3の一部が筐体6の一部と押付部材との間に挟まれる。挟み込まれたバスバーモジュール3内であって、ボルト5 Aの周囲には環状導体8が配置される。なお、バスバーモジュール3の一部が筐体6の一部と押付部材5との間に挟まれる例で説明したが、バスバーモジュール3の一部が筐体6の一部と押付部材5とに接触していればよい。例えば、バスバーモジュール3と押付部材5を同一平面内に並設し、バスバーモジュール3の端面3 Eと押付部材5の端面5 Eを接触させる。そして、バスバーモジュール3と押付部材5をボルト5 Aによって筐体6の凸部6 Aに固定する。

[0023] 半導体モジュール1で発生した熱は、図4（A）に示すように、第1冷却器2 Aおよび第2冷却器2 Bで冷却される。さらに、半導体モジュール1で発生した熱は、半導体モジュール1の直流端子1 Aを介して、バスバーモジュール3へ伝わる。そして、バスバーモジュール3へ伝わった熱は、図4（B）に示すように、環状導体8、ボルト5 Aを介して、押付部材5へ伝わる。なお、環状導体8は、バスバーモジュール3に内蔵され、ボルト5 Aを受ける導体である。環状導体8の材料は銅またはアルミニウムである。環状導体8を設けることで、ボルト締結部の熱抵抗を低減できるので、さらに放熱性を向上できる。

押付部材5は、第2冷却器2 Bと密着しているので、押付部材5へ伝わった熱は第2冷却器2 Bで冷却される。一方、筐体6の凸部6 Aに伝わった熱は、筐体6を介して第1冷却器2 Aへ伝わって冷却される。

[0024] これにより、コンデンサ4がバスバーモジュール3を介して半導体モジュール1に接続される構成において、半導体モジュール1からバスバーモジュール3を介してコンデンサ4に伝わる熱を抑制できる。

[0025] [第2の実施形態] 図5、図6を参照して第2の実施形態に係わる電力変換装置200を説明する。

図5は、本実施形態に係わる電力変換装置200の上面図である。図3に示した第1の実施形態に係わる電力変換装置100と同一の個所には同一の符号を付してその説明を省略する。

[0026] 本実施形態では、図5に示すように、押付部材5'の形状が第1の実施形態とは相違しており、押付部材5'が直流端子1Aに覆いかぶさる形状に形成されている。

[0027] 図6(A)は、電力変換装置200の断面図であり、図5に示すX-X'線における断面である。図6(B)は、電力変換装置200の断面図であり、図5に示すY-Y'線における断面である。図4(A)、図4(B)に示した第1の実施形態に係わる電力変換装置100と同一の個所には同一の符号を付してその説明を省略する。

[0028] 図6(A)に示すように、押付部材5'が直流端子1Aに覆いかぶさる形状に形成され、押付部材5'は、絶縁シート7を介して、直流端子1A、さらにバスバーモジュール3と接触している。絶縁シート7は電氣的な絶縁機能を有する伝熱性のシートである。

[0029] 図6(B)に示すように、押付部材5'は、ボルト5A、5Bによって筐体6の凸部6A、6Bに固定される。ボルト5Aの周囲には環状導体8が配置される。

[0030] 半導体モジュール1で発生した熱は、図6(A)に示すように、第1冷却器2Aおよび第2冷却器2Bで冷却される。さらに、半導体モジュール1で発生した熱は、半導体モジュール1の直流端子1Aを介して、バスバーモジュール3および絶縁シート7へ伝わる。

絶縁シート7へ伝わった熱は、押付部材5'を介して第2冷却器2Bへ伝わり、ここで冷却される。また、バスバーモジュール3へ伝わった熱は、図5(B)に示すように、環状導体8、ボルト5Aを介して、押付部材5'へ伝わり、第2冷却器2Bで冷却される。一方、筐体6の凸部6Aに伝わった熱

は、筐体 6 を介して第 1 冷却器 2 A へ伝わって冷却される。

[0031] これにより、コンデンサ 4 がバスバーモジュール 3 を介して半導体モジュール 1 に接続される構成において、半導体モジュール 1 からバスバーモジュール 3 を介してコンデンサ 4 に伝わる熱をより効率よく抑制できる。

[0032] [第 3 の実施形態] 図 7 を参照して第 3 の実施形態に係わる電力変換装置 300 を説明する。

図 7 は、本実施形態に係わる電力変換装置 300 の断面図であり、図 3 に示す Y-Y' 線における断面に相当する。図 4 に示した第 1 の実施形態に係わる電力変換装置 100 と同一の個所には同一の符号を付してその説明を省略する。

[0033] 本実施形態では、図 7 に示すように、押付部材 5 と第 2 冷却器 2 B との間に熱伝導材 9 を設けた。熱伝導材 9 は、例えば、グリースや放熱シートである。熱伝導材 9 は、押付部材 5 と第 2 冷却器 2 B との間の接触熱抵抗を低減する。これにより、バスバーモジュール 3 から押付部材 5 へ伝わった熱が第 2 冷却器 2 B でより効率的に冷却される。なお、本実施形態は、第 1 の実施形態のみならず、第 2 の実施形態にも適用することができる。

[0034] [第 4 の実施形態] 図 8 を参照して第 4 の実施形態に係わるモーター一体型電力変換装置 800 を説明する。

図 8 は、モーター一体型電力変換装置 800 の断面図である。図 8 に示すように、モーター一体型電力変換装置 800 は、電力変換装置 100 とモータ 20 を一体的に構成したものである。なお、図 8 に示す電力変換装置 100 は、図 3 に示す Y-Y' 線における断面に相当し、図 4 に示した第 1 の実施形態に係わる電力変換装置 100 と同一の個所には同一の符号を付してその説明を省略する。

[0035] モーター一体型電力変換装置 800 は、電力変換装置 100 と一体的に構成され、押付部材 5 の反対側に、バスバーモジュール 3 及び第 1 冷却器 2 A および第 2 冷却器 2 B を挟んで配置されるモータ 20 とを備える。電力変換装置 100 は、直流電源を三相交流電力に変換してモータ 20 を駆動する。

[0036] モータ20は、回転子21、固定子22、モータ筐体23、冷媒Wの入り口パイプ24、冷媒Wの出口パイプ25を備える。

[0037] モータ20を駆動するために固定子22に電流が流れることで、固定子22が発熱する。固定子22はモータ筐体23内を流れる冷媒Wで冷却されるが、装置全体の高さを低く抑えるために、電力変換装置100付近のモータ筐体23内の流路が途絶している。そのため、固定子22の発熱が電力変換装置100の筐体6に伝わる虞がある。この場合、バスバーモジュール3からモータ20側の第1冷却器2Aへ放熱する経路が固定子22からの伝熱経路Mと重なり、放熱しづらくなるが、本実施形態では、モータ20から見て半導体モジュール1の反対側の第2冷却器2Bにもバスバーモジュール3からの放熱経路が確保されるため、バスバーモジュール3を十分に放熱できる。すなわち、モーター一体型電力変換装置800であっても、バスバーモジュール3を十分に放熱することが可能であり、コンデンサ4に伝わる熱をより効率よく抑制できる。

[0038] なお、本実施形態では第1の実施形態で示した電力変換装置100を例に説明したが、第1の実施形態のみならず、第2の実施形態で示した電力変換装置200、第3の実施形態で示した電力変換装置300を用いてもよい。

[0039] [第5の実施形態] 図9を参照して第5の実施形態に係わるモーター一体型電力変換装置900を説明する。

図9は、モーター一体型電力変換装置900の断面図である。図9に示すように、モーター一体型電力変換装置900は、電力変換装置400とモータ20を一体的に構成したものである。なお、図9に示す電力変換装置400は、図3に示すY-Y'線における断面に相当し、図4に示した第1の実施形態に係わる電力変換装置100と同一の個所には同一の符号を付してその説明を省略する。

[0040] 電力変換装置400は、図9に示すように、コンデンサ4と筐体6の間に断熱部材12を配置し、さらに、ボルト5A、5Bによって押付部材5が取り付けられる筐体6の凸部6A、6Bを断熱部材12によって構成する。そ

の他の構成は電力変換装置１００と同様である。なお、第２の実施形態で示した電力変換装置２００、第３の実施形態で示した電力変換装置３００において、電力変換装置４００に示したと同様の断熱部材１２を設けてもよい。

[0041] モータ２０は、第４の実施形態で示した構成と同様であり、同一箇所には同一の符号を付してその説明を省略する。

[0042] バスバーモジュール３から第１冷却器２Ａまでの伝熱経路の熱抵抗が小さいと、バスバーモジュール３が受ける熱を第１冷却器２Ａに放熱しやすくなる反面、固定子２２の発熱の影響も受けやすくなる。そこで、本実施形態では、第１冷却器２Ａとバスバーモジュール３との間の熱抵抗が、第２冷却器２Ｂとバスバーモジュール３との間の熱抵抗よりも大きくした。これにより、バスバーモジュール３が受ける熱は主に第２冷却器２Ｂに放熱するようにすることで、モーター一体型電力変換装置９００におけるバスバーモジュール３のさらなる温度低減が可能となる。

[0043] 固定子２２からバスバーモジュール３の伝熱経路に断熱部材１２を配置することで、当該経路の熱抵抗を増加させる。断熱部材１２の材料は、樹脂等である。

[0044] さらに、押付部材５と電力変換装置４００の筐体６との間に断熱部材１２を設けることで、具体的には、ボルト５Ａ、５Ｂによって押付部材５が取り付けられる筐体６の凸部６Ａ、６Ｂを断熱部材１２によって構成することで、押付部材５を経由してバスバーモジュール３に固定子２２からの熱が伝わることを抑制できる。

[0045] さらに、モータ２０とコンデンサ４の間に断熱部材１２を設けることで、固定子２２からのコンデンサ４への熱伝導を抑制できる。

[0046] 以上説明した実施形態によれば、次の作用効果が得られる。

(１) 電力変換装置１００、２００、３００、４００は、半導体素子を内蔵する半導体モジュール１と、半導体モジュール１を冷却する冷却器２Ａ、２Ｂと、冷却器２Ａ、２Ｂを半導体モジュール１に押し付ける押付部材５、５'と、半導体モジュール１とコンデンサ４とを電氣的に接続するバスバー３

1を絶縁部材32で封止したバスバーモジュール3と、半導体モジュール1と冷却器2A、2Bとバスバーモジュール3とを収納する筐体6と、を備え、バスバーモジュール3の一部が筐体6の一部と押付部材5、5'とに接触する。これにより、半導体モジュールからバスバーモジュールを介してコンデンサに伝わる熱を抑制できる。

[0047] 本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の特徴を損なわない限り、本発明の技術思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。また、上述の実施形態を組み合わせた構成としてもよい。

符号の説明

[0048] 1・・・半導体モジュール、1A・・・直流端子、1B・・・交流端子、2A・・・第1冷却器、2B・・・第2冷却器、3・・・バスバーモジュール、3A・・・電源端子、4・・・コンデンサ、5、5'・・・押付部材、5A、5B・・・ボルト、6・・・筐体、6A、6B・・・凸部、7・・・絶縁シート、8・・・環状導体、9・・・熱伝導材、20・・・モータ、21・・・回転子、22・・・固定子、23・・・モータ筐体、24・・・入り口パイプ、25・・・出口パイプ、31・・・バスバー、32・・・絶縁部材、100、200、300、400・・・電力変換装置。

請求の範囲

- [請求項1] 半導体素子を内蔵する半導体モジュールと、
前記半導体モジュールを冷却する冷却器と、
前記冷却器を前記半導体モジュールに押し付ける押付部材と、
前記半導体モジュールとコンデンサとを電氣的に接続するバスバーを絶縁部材で封止したバスバーモジュールと、
前記半導体モジュールと前記冷却器と前記バスバーモジュールとを収納する筐体と、を備え、
前記バスバーモジュールの一部が前記筐体の一部と前記押付部材とに接触する電力変換装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の電力変換装置において、
前記バスバーモジュールの一部が前記筐体の一部と前記押付部材との間に挟まれる電力変換装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の電力変換装置において、
前記押付部材は絶縁シートを介して前記半導体モジュールの主端子に接触する電力変換装置。
- [請求項4] 請求項1または請求項2に記載の電力変換装置において、
前記冷却器は、前記半導体モジュールと前記筐体との間に配置される第1冷却器と、前記押付部材と前記半導体モジュールとの間に配置される第2冷却器と、により構成される電力変換装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の電力変換装置において、
前記第2冷却器と前記押付部材との間に熱伝導材を設けた電力変換装置。
- [請求項6] 請求項1または請求項2に記載の電力変換装置と、
前記電力変換装置と一体的に構成され、前記押付部材の反対側に、前記バスバーモジュール及び前記冷却器を挟んで配置されるモータとを備えたモーター一体型電力変換装置。
- [請求項7] 請求項6に記載のモーター一体型電力変換装置であって、

前記冷却器は、前記半導体モジュールと前記モータとの間に配置される第1冷却器と、前記押付部材と前記半導体モジュールとの間に配置される第2冷却器と、により構成されるモーター一体型電力変換装置。

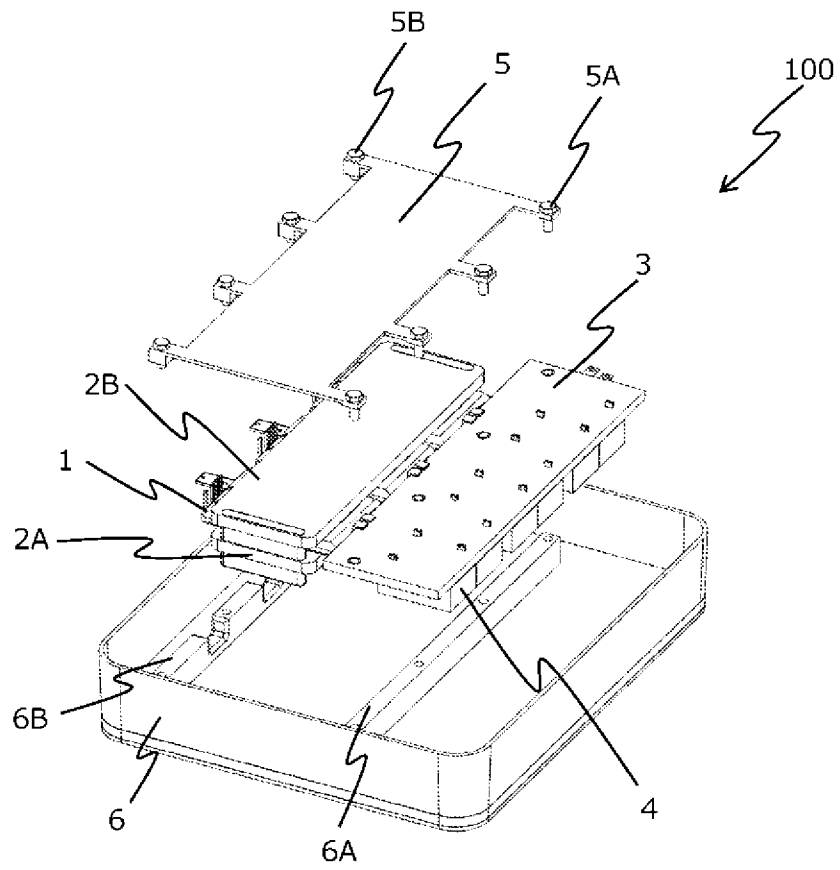
[請求項8]

請求項7に記載のモーター一体型電力変換装置であって、

前記第1冷却器と前記バスバーモジュールとの間の熱抵抗が、前記第2冷却器と前記バスバーモジュールとの間の熱抵抗よりも大きいモーター一体型電力変換装置。

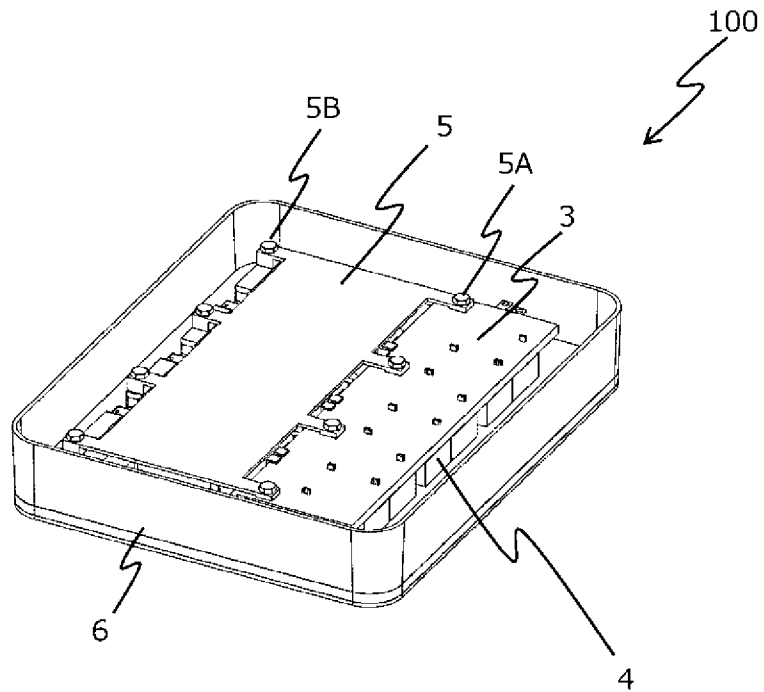
[図1]

図1



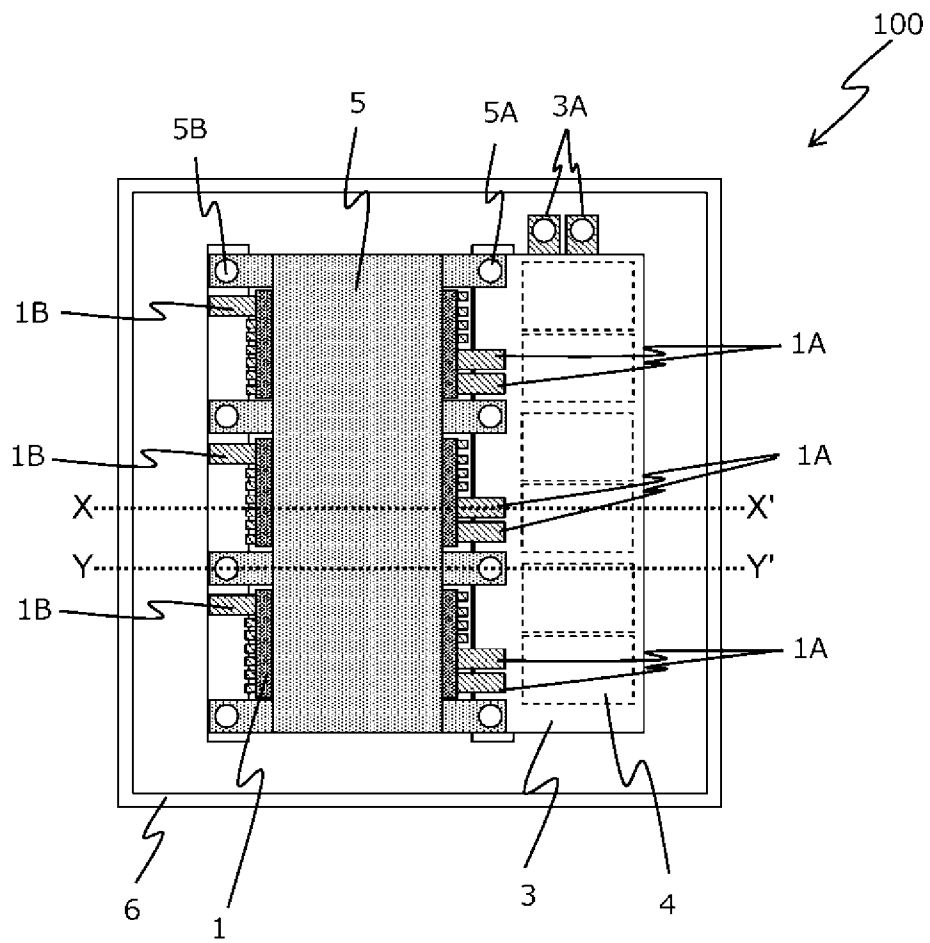
[図2]

図2



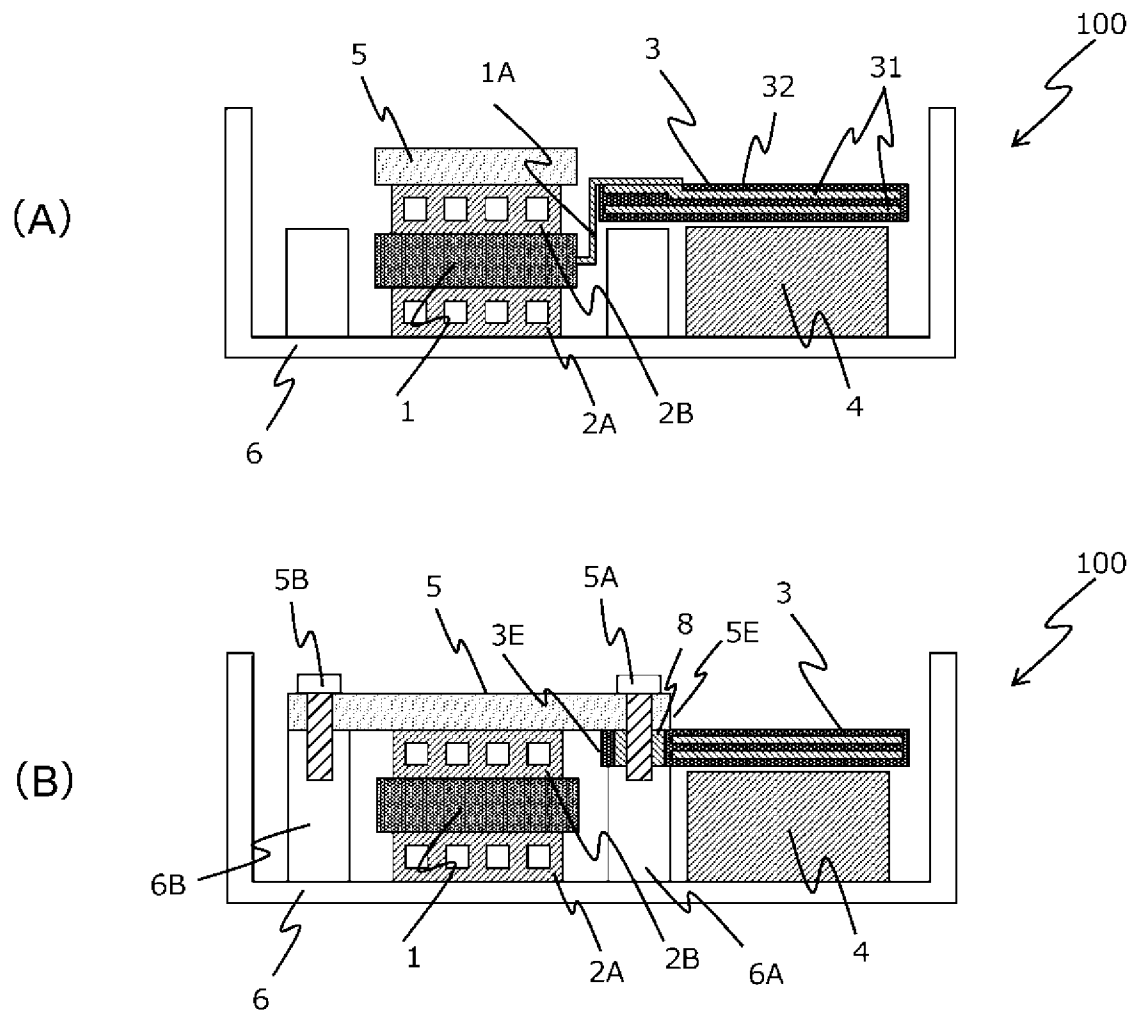
[図3]

図3



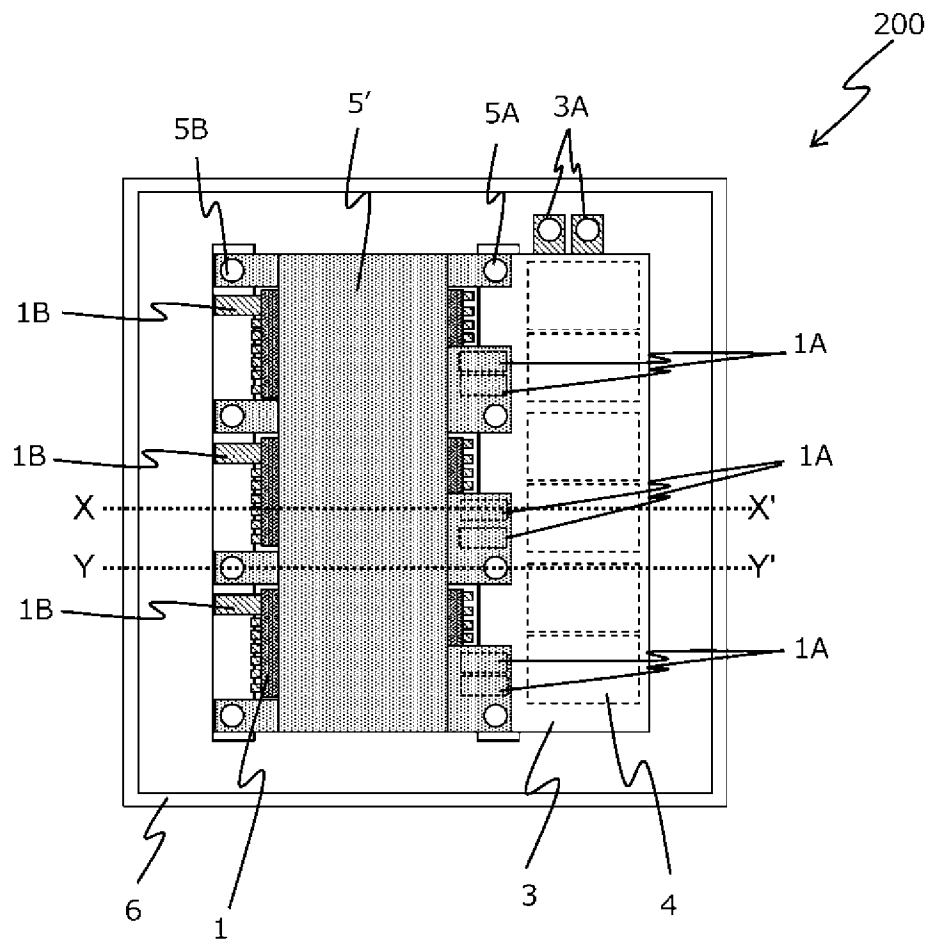
[図4]

図4



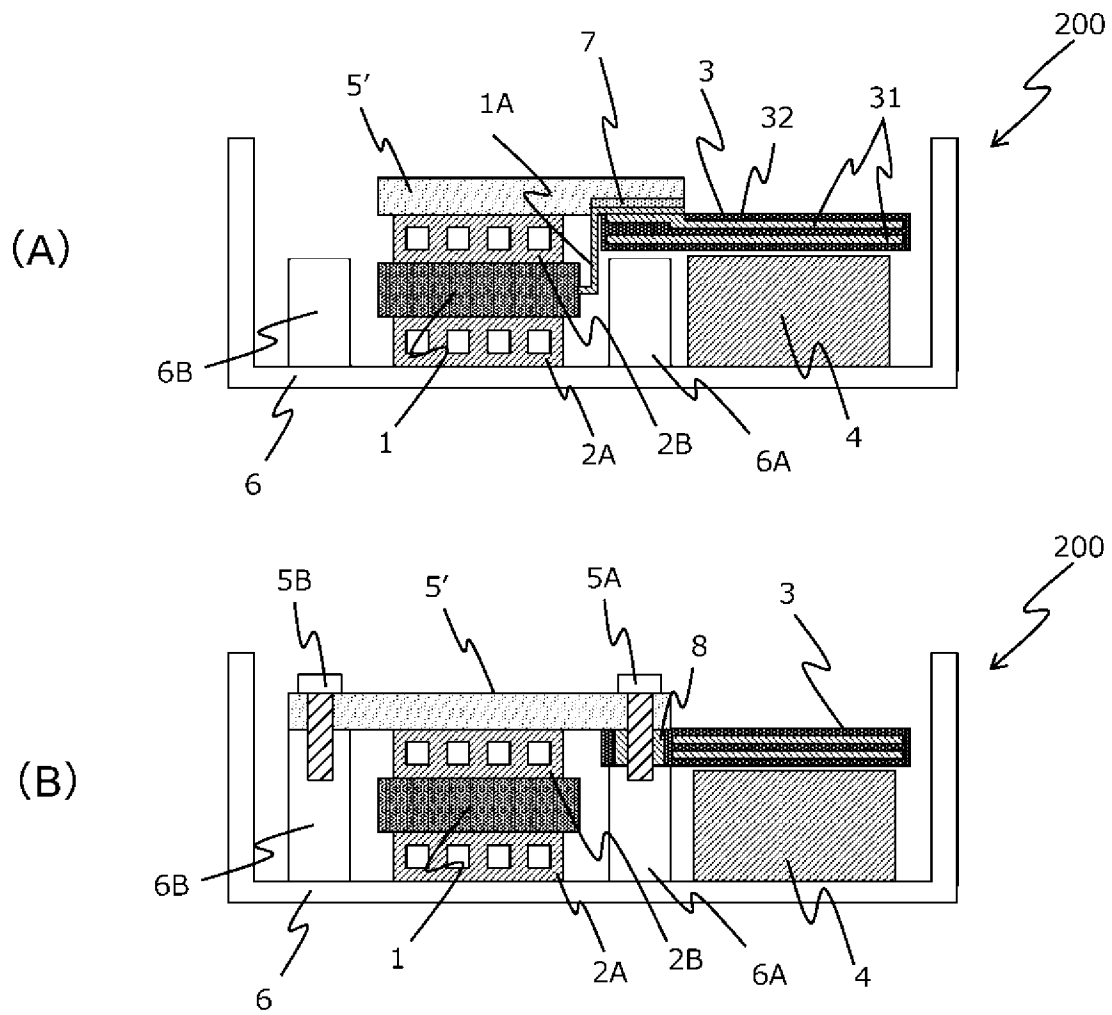
[図5]

図5



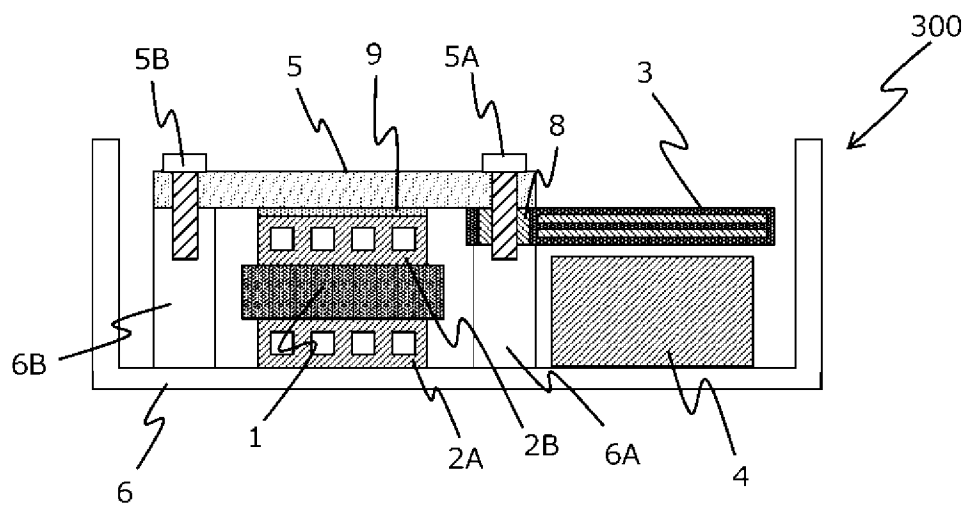
[図6]

図6



[図7]

図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/029397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L23/36(2006.01)i, H01L23/40(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)i

FI: H02M7/48Z, H01L25/04C, H01L23/36D, H01L23/40E

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)

Int.Cl. H01L23/36, H01L23/40, H02M7/48, 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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2015-128138 A (TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION) 09 July 2015 (2015-07-09), entire text, all drawings	1-8
A	JP 2015-201957 A (JTEKT CORPORATION) 12 November 2015 (2015-11-12), entire text, all drawings	1-8
A	JP 2010-166700 A (DENSO CORPORATION) 29 July 2010 (2010-07-29), entire text, all drawings	1-8

☐	Further documents are listed in the continuation of Box C.	☒	See patent family annex.
--------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 14 October 2020	Date of mailing of the international search report 27 October 2020
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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/029397

JP 2015-128138 A	09 July 2015	(Family: none)
JP 2015-201957 A	12 November 2015	(Family: none)
JP 2010-166700 A	29 July 2010	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 23/36(2006.01)i; H01L 23/40(2006.01)i; H01L 25/07(2006.01)i; H01L 25/18(2006.01)i; H02M 7/48(2007.01)i FI: H02M7/48 Z; H01L25/04 C; H01L23/36 D; H01L23/40 E		
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）） H01L23/36; H01L23/40; H02M7/48; 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 2015-128138 A（株式会社豊田自動織機）09.07.2015（2015-07-09） 全文, 全図	1-8
A	JP 2015-201957 A（株式会社ジェイテクト）12.11.2015（2015-11-12） 全文, 全図	1-8
A	JP 2010-166700 A（株式会社デンソー）29.07.2010（2010-07-29） 全文, 全図	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 “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 14.10.2020		国際調査報告の発送日 27.10.2020
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） 遠藤 尊志 5G 3052 電話番号 03-3581-1101 内線 3526

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/JP2020/029397

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-128138	A	09.07.2015	(ファミリーなし)	
JP	2015-201957	A	12.11.2015	(ファミリーなし)	
JP	2010-166700	A	29.07.2010	(ファミリーなし)	