(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
2014 年 4 月 3 日(03.04.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/050276 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069971

(22) 国際出願日: 2013 年 7 月 24 日(24.07.2013)

(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 2012-215456 2012 年 9 月 28 日(28.09.2012) 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: 原　陽成(HARA Yosei); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 桑野盛雄(KUWANO Morio); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０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, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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)）

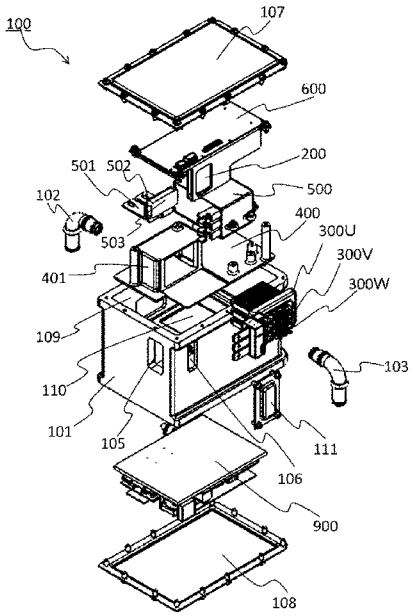
WO 2014/050276 A1

(54) **Title**: POWER CONVERSION APPARATUS

(54) 発明の名称 : 電力変換装置

[図2]

【図2】



(57) **Abstract**: This power conversion apparatus is provided with power semiconductor modules (300U, 300V, 300W), a first flow channel forming body (110) that forms a first flow channel, a second flow channel forming body (401) that forms a second flow channel, a first base board (400) having the second flow channel forming body mounted thereon, a drive circuit board (200), and a case (101). The drive circuit board (200) has the drive circuit-mounted surface disposed to face the side wall of the second flow channel forming body (401), and the second flow channel forming body (401) forms a housing space for housing the power semiconductor modules (300U, 300V, 300W). Furthermore, the second flow channel forming body (401) forms an inserting port in the side wall facing the drive circuit-mounted surface, said inserting port being connected to the housing space, the power semiconductor modules (300U, 300V, 300W) have a control terminal connected to the drive circuit board (200) through the inserting port, and the first flow channel forming body (110) is fixed to the case (101). With such configuration of the power conversion apparatus, assemblability of the power conversion apparatus is further improved.

(57) 要約: パワー半導体モジュール(300U、300V、300W)と、第１流路を形成する第１流路形成体(110)と、第２流路を形成する第２流路形成体(401)と、第２流路形成体を搭載する第１ベース板(400)と、駆動回路基板(200)と、ケース(101)と、を備え、駆動回路基板(200)は、駆動回路の搭載面が第２流路形成体(401)の側壁と対向するように配置され、第２流路形成体(401)は、パワー半導体モジュール(300U、300V、300W)を収納する収納空間を形成し、さらに第２流路形成体(401)は、収納空間と繋がる挿入口を駆動回路の搭載面と対向する側壁に形成し、パワー半導体モジュール(300U、300V、300W)は、挿入口を通って駆動回路基板(200)と接続される制御端子を有し、第１流路形成体(110)はケース(101)に固定される電力変換装置の構成により、電力変換装置の更なる組立性の向上を図る。

明　細　書

発明の名称 ： 電力変換装置

技術分野

[0001] 本発明は直流電力を交流電力に変換しあるいは交流電力を直流電力に変換する電力変換装置に係り、特にハイブリッド自動車や電気自動車に用いられる電力変換装置に係る。

背景技術

[0002] ハイブリッド自動車又は電気自動車の小型化とともに、これらに用いられる電力変換装置の小型化が求められている。また、電力変換装置の小型化と組立性の向上の両立を図ることが求められている。つまり、電力変換装置内に、電力変換装置の組み立てるための工具等を挿入するためのスペースを確保すること等は、電力変換装置の小型化に逆行することになる。

特許文献１には、パワー半導体モジュール及びコンデンサモジュールを電力変換装置に組み込んだ後に、パワー半導体モジュールの端子とコンデンサモジュールの端子を溶接により接続したり、ドライバ回路基板とパワー半導体モジュールとを半田材により接続するとが記載されている。

[0003] しかしながら、電力変換装置の更なる組立性の向上が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１１－２１７５５０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] そこで本発明の課題は、電力変換装置の更なる組立性の向上を図ることである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る電力変換装置は、直流電流を交流電流に変換するパワー半導体素子を有するパワー半導体モジュールと、冷却冷媒を流す第１流路を形成す

る第１流路形成体と、冷却冷媒を流す第２流路を形成する第２流路形成体と、前記第２流路形成体を搭載する第１ベース板と、前記パワー半導体素子を駆動する駆動信号を出力する駆動回路を搭載した駆動回路基板と、前記パワー半導体モジュールと前記第１流路形成体と前記第２流路形成体と前記第１ベース板と前記駆動回路基板を収納するケースと、を備え、前記駆動回路基板は、前記駆動回路の搭載面が前記第２流路形成体の側壁と対向するように配置され、前記第２流路形成体は、前記パワー半導体モジュールを収納する収納空間を形成し、さらに前記第２流路形成体は、前記収納空間と繋がる挿入口を前記駆動回路の搭載面と対向する前記側壁に形成し、前記パワー半導体モジュールは、前記挿入口を通って前記駆動回路基板と接続される制御端子を有し、前記第１流路形成体は前記ケースに固定され、さらに前記第１流路形成体は前記第１流路と繋がる開口部を形成し、記第１ベース板は、前記開口部を塞ぐとともに前記第１流路形成体に接続され、さらに前記第１ベース板は、前記第１流路と前記第２流路を繋ぐ第１貫通孔を形成する。

発明の効果

[0007] 本発明により、電力変換装置の組立性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施形態に係る電力変換装置１００の外観斜視図である。

[図2]本実施形態に係る電力変換装置１００の分解斜視図である。

[図3]図２に示された第１流路形成体１１０とカバー１０７との間に配置された電気部品の拡大斜視図である。

[図4]図２に示された第１ベース板４００と第２流路形成体４０１の拡大斜視図である。

[図5]図４の矢印Ａ方向から見た第１ベース板４００の外観斜視図である。

[図6]ケース１０１及び第１流路形成体１１０の外観斜視図である。

[図7]ケース１０１に第１ベース板４００等を収納する工程を示す外観斜視図である。

[図8]図１に示された電力変換装置１００のカバー１０７及びカバー１０８を

取り除いたＢ面の矢印方向から見た断面図である。

[図9]図１に示された電力変換装置１００のカバー１０７及びカバー１０８を取り除いたＣ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

[0009] 以下、図面を参照して、本発明に係る電力変換装置の実施の形態について説明する。なお、各図において同一要素については同一の符号を記し、重複する説明は省略する。

図１は、本実施形態に係る電力変換装置１００の外観斜視図である。

[0010] ケース１０１は、後述するパワー半導体モジュール３００Ｕ等を収納する。出口配管１０３は、冷却冷媒を電力変換装置１００の外部へ排出する。出口配管１０３は、ケース側面１０１Ａの高さ方向における真ん中周辺に配置される。入口配管１０２（図２参照）は、ケース側面１０１Ａとは反対側に形成されたケース側面１０１Ｂの高さ方向における真ん中周辺に配置される。入口配管１０２は、冷却冷媒を電力変換装置１００の内部へ導入する。

[0011] ケース１０１は、ケース側面１０１Ｃに開口部１０５を形成する。交流バスバー１０４Ｕ、交流バスバー１０４Ｖ及び交流バスバー１０４Ｗは、この開口部１０５を経由して、ケース１０１の内部からケース１０１の外部に突出する。交流バスバー１０４ＵはＵ相の交流電流を伝達する導体部材であり、交流バスバー１０４ＶはＶ相の交流電流を伝達する導体部材であり、交流バスバー１０４ＷはW相の交流電流を伝達する導体部材である。

[0012] さらにケース１０１は、ケース側面１０１Ａに開口部１０６を形成する。この開口部１０６は、交流バスバー１０４Ｕと他の導体との接続部、交流バスバー１０４Ｖと他の導体との接続部及び交流バスバー１０４Ｗと他の導体との接続部と対向する位置に形成される。これにより、作業者や作業ロボットが、この開口部１０６を介して、交流バスバーと他の導体との接続作業を行うことができる。

[0013] カバー１０７は、ケース１０１の上部に形成された第１挿入口１０９（図２参照）を塞ぐ。第１挿入口１０９は、後述するパワー半導体モジュール３

００Ｕ等を収納するために形成される。

[0014] カバー１０８は、ケース１０１の下部に形成された第２挿入口（不図示）を塞ぐ。第２挿入口は、後述するＤＣＤＣコンバータ９００を収納するために形成される。

[0015] 本実施形態に係る電力変換装置１００は、主にハイブリッド自動車や電気自動車に用いられるものである。その車両システムの一例は、特開２０１１－２１７５５０号公報に記載されている。なお、本実施形態に係る電力変換装置１００は、その効果を達成するために他の用途に用いられてもよい。例えば生産性向上や冷却性能向上を目的とした冷蔵庫やエアコンの家電用インバータに用いられてもよい。また使用環境が車両用インバータと類似した産業機器用インバータに用いられてもよい。

図２は、本実施形態に係る電力変換装置１００の分解斜視図である。第１流路形成体１１０は、ケース１０１の高さ方向における真ん中周辺に配置される。第１流路形成体１１０は、入口配管１０２及び出口配管１０３と接続される。

第１流路形成体１１０とカバー１０７との間には、第１ベース板４００と第２流路形成体４０１とパワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗとコンデンサモジュール５００と駆動回路基板２００と制御回路基板６００等が配置される。

後述されるパワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗは、直流電流を交流電流に変換する。後述されるコンデンサモジュール５００は、直流電圧を平滑化する。駆動回路基板２００は、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗを駆動する駆動信号を出力する駆動回路を搭載する。制御回路基板６００は、駆動回路基板２００にパワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗを制御するための制御信号を出力する制御回路を搭載する。これらの回路システムの一例は、特開２０１１－２１７５５０号公報に記載されている。

[0016] 第１流路形成体１１０とカバー１０８との間には、ＤＣＤＣコンバータ９

００が配置される。ＤＣＤＣコンバータ９００は、直流電圧を変換する。このＤＣＤＣコンバータ９００の回路システムの一例は、特許公報４６４３６９５号に記載されている。図１にて説示された開口部１０６は、カバー１１１に塞がれる。

[0017] 図３は、図２に示された第１流路形成体１１０とカバー１０７との間に配置された電気部品の拡大斜視図である。図４は、図２に示された第１ベース板４００と第２流路形成体４０１の拡大斜視図である。

[0018] 第２流路形成体４０１は、第１ベース板４００に搭載される。これら第２流路形成体４０１及び第１ベース板４００は、生産性や熱伝導性を向上させるために一体に形成されていてもよい。図４に示されるように、第２流路形成体４０１は、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗを収納する収納空間４０２を形成する。また第２流路形成体４０１は、側壁４０１Ａに、収納空間４０２と繋がる挿入口４０３を形成する。本実施形態において、この収納空間４０２は、冷却冷媒を流すための流路として機能する。この挿入口４０３は、本実施形態においては、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗの３つを挿入するための１つの挿入口であるが、複数のパワー半導体モジュール毎に設けてもよい。

[0019] 第１ベース板４００は、コンデンサモジュール５００を固定するための複数の支持部材４０４を有する。コンデンサモジュール５００は、複数の支持部材４０４により第１ベース板４００に熱的に接続された状態で固定される。これにより、コンデンサモジュール５００にて発生した熱が第１ベース板４００に伝達され、コンデンサモジュール５００を冷却することができる。

[0020] 図３に示されるように、第２ベース板６０１は、制御回路基板６００を搭載する。第２ベース板６０１は、第１ベース板４００から延びる支持部材４０５Ａと接続される固定部６０１Ａを有する。これにより制御回路基板６００等が固定部６０１Ａと支持部材４０５Ａを介して第１ベース板４００により冷却される。

[0021] また第２ベース板６０１は、第３ベース板６０２を支持する。この第３ベ

ース板６０２は、第２ベース板６０１における制御回路基板６００の搭載面とは垂直方向であって第１ベース板４００の配置方向に向かって突出する。

[0022] 駆動回路基板２００は、第３ベース板６０２のパワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗが配置された側の面に搭載される。これにより駆動回路基板２００は、第３ベース板６０２及び第２ベース板６０１により冷却される。

[0023] また第２ベース板６０１は、第２流路形成体４０１延びる支持部材４０５Ｂと接続される固定部６０１Ｂを有する。これにより第２ベース板６０１は、第２流路形成体４０１と固定部６０１Ｂを介して熱的に接続されるため、制御回路基板６００又は駆動回路基板２００の冷却性能の向上を図ることができる。

[0024] また第２ベース板６０１と第３ベース板６０２がアルミニウム等の電気伝導性の高い材料で構成される。そして図１に説示したケース１０１がアルミニウム等の電気伝導性の高い材料で構成される。第２ベース板６０１は、ケース１０１と直接接続される固定部６０１Ｃを有する。さらに制御回路基板６００は、第２ベース板６０１を挟んでパワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗとは反対側に配置される。これにより、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗや駆動回路基板２００から放射される電磁ノイズを固定部６０１Ｃ等を介してグランドに流すことできるので、制御回路基板６００を電磁ノイズから保護することができる。

[0025] 本実施形態においては、駆動回路基板２００は、駆動回路の搭載面が第２流路形成体４０１の側壁４０１Ａと対向するように配置される。パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗは、挿入口４０３を通って駆動回路基板２００と接続される制御端子３２５を有する。本実施形態においては、制御端子３２５と駆動回路基板２００との接続作業は、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗと駆動回路基板２００をケース１０１に搭載する前に行なわれる。

[0026] なお第３ベース板６０２は、制御端子３２５と駆動回路基板２００との接

続部２０１と対向する位置に形成された開口部６０３を形成する。これにより、第３ベース板６０２の電磁ノイズの除去効果と接続作業性の向上を図ることができる。

[0027] 電流センサ２０２は、電流センサ２０２に形成された貫通孔が交流バスバー１０４Ｕないし１０４Ｗによって貫通されるように配置される。図２に示されるように、コンデンサモジュール５００は、直流正極端子５０１の一部と直流負極端子５０２の一部を封止する樹脂封止体５０３を有する。図３に示されるように、樹脂封止体５０３は、この樹脂封止体５０３の一面が第２流路形成体４０１の一面に接触する。これにより、樹脂封止体５０３が冷却されるとともに直流正極端子５０１及び直流負極端子５０２も冷却される。

[0028] 図５は、図４の矢印Ａ方向から見た第１ベース板４００の外観斜視図である。第１ベース板４００は、収納空間４０２と繋がる第１貫通孔４０６を形成する。また、第１ベース板４００は、収納空間４０２と繋がる第２貫通孔４０７を形成する。

[0029] 図６は、ケース１０１及び第１流路形成体１１０の外観斜視図である。本実施形態においては、第１流路形成体１１０は、ケース１０１に一体的に形成されている。例えば、ケース１０１及び第１流路形成体１１０が鋳造により製作される。これにより、締結材(ボルト等)が無くなることにより、重量の低減にも効果がある。また、ケース１０１と第１流路形成体１１０との熱伝導が良好になり、電力変換装置１００全体の冷却性性能が向上する。

[0030] 第１流路形成体１１０は、入口配管１０２と繋がる流路１１２ａを形成する。この流路１１２ａは、図５で示された第１貫通孔４０６と繋がるように形成される。また第１流路形成体１１０は、隔壁１１３を挟んで流路１１２ａの側部に流路１１２ｂを形成する。この流路１１２ｂは、図５で示された第２貫通孔４０７と繋がるように形成される。さらに第１流路形成体１１０は、流路１１２ｂと繋がるとともに出口配管１０３と繋がる流路１１２ｃを形成する。流路１１２ｃは、流路１１２ｃに流れる冷媒の流れ方向が流路１１２ａと流路１１２ｂに流れる冷媒の流れ方向と反対になるように形成され

る。

[0031] 流路１１２ａ、流路１１２ｂ及び流路１１２ｃは、後述する第１ベース板４００によって塞がれる開口部と繋がっている。

[0032] 図７は、ケース１０１に第１ベース板４００等を収納する工程を示す外観斜視図である。図８は、図１に示された電力変換装置１００のカバー１０７及びカバー１０８を取り除いたＢ面の矢印方向から見た断面図である。図９は、図１に示された電力変換装置１００のカバー１０７及びカバー１０８を取り除いたＣ面の矢印方向から見た断面図である。

[0033] 図７に示されるように、パワー半導体モジュール３００Ｕ等を実装した第１ベース板４００は、第１流路形成体１１０に配置され、第１流路形成体１１０に接続される。

[0034] 図８に示されるように、第１ベース板４００は、流路１１２ａと繋がる開口と、流路１１２ｂと繋がる開口と、流路１１２ｃと繋がる開口と、を塞ぐように第１流路形成体１１０に固定される。これにより、第１ベース板４００は、冷却冷媒と直接接触することになる。

[0035] 図８に示されるように、冷却冷媒は、流路１１２ａを通って、冷媒の流れ１１４に示されるように、第２流路形成体４０１の収納空間４０２に流れる。冷却冷媒が、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗを冷却した後、冷媒の流れ１１５に示されるように、収納空間４０２から流路１１２ｂに流れる。パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗは、収納空間４０２内に納まる冷却部と収納空間４０２の外に突出する電気接続部から構成される。構造上、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗは、電気接続部の突出方向がパワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗの寸法を決める主要因となる。このため、電力変換装置１００の高さ方向を小さくするためには、パワー半導体モジュールの向きを十分に考慮する必要がある。また、電力変換装置１００の組立時は、電力変換装置１００のケース１０１の開口部より、パワー半導体モジュールやその他の部品を組込み、ねじ締め・溶接・半田付け等の作業を行うが、開口部から深い位置（ケース１０１

の底面に近い位置）の作業がしにくい。

そこで、第1流路成形体１１０と第2流路成形体４０１が分離して構成され、第2流路成形体４０１が第１ベース板４００と接続される。さらに第2流路成形体４０１が第１ベース板４００に、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗ等の主要電気部品を組み込み、接続作業をケース１０１内ではなく、ケース１０１の外で行なう。そして、主要電気部品が組み込まれた第１ベース板４００を第2流路成形体４０１に固定する。これにより、組立時、電力変換装置１００の外壁、つまりケース１０１の壁がない為、作業の方向性が無くなり、設計および組立て性の自由度が向上する。また、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗの電気的接続の方向も自由度が向上するため、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗは、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗの電気接続部の突出方向がケース１０１の内壁に向かうように配置することができる。これにより、電力変換装置１００の高さ方向を小さくすることができるようになる。

[0036] また、コンデンサモジュール５００を組込み、ねじ締め、溶接、半田付け等の電気部分の締結作業およびコンデンサモジュール５００自体の固定作業を行うが、ケース１０１の開口部から深い位置の作業がしにくい構造となっている。

[0037] そこで本実施形態においては、図８及び図９に示されるように、コンデンサモジュール５００は、第１ベース板４００上に配置される。コンデンサモジュール組立時に、第１ベース板４００に組込むことにより、ケース１０１の壁がない為、作業の方向性が無くなり、ねじ締めおよび溶接等の組立て性の自由度が向上する。

[0038] また図９示されるコンデンサ素子５０５は、コンデンサ側端子５０４を介して、高出力のパワー半導体モジュールからくる熱の煽りを受けて、コンデンサ素子５０５の性能の低下等を招くおそれがある。

[0039] そこで、第２流路形成体１１０は、流路１１２ａや流路１１２ｃがコンデンサモジュール５００と対向する位置まで形成される。これにより、コンデ

ンサモジュール５００が冷却をされることが可能となり、コンデンサ素子５０５の所望の性能および寿命を向上させることが可能となる。

[0040] また本実施形態において、コンデンサモジュール５００は、コンデンサ側端子５０４の一部とコンデンサ素子５０５を収納するコンデンサケース５０６を備える。コンデンサケース５０６は、コンデンサ側端子５０５が突出するコンデンサ側開口部５０７と形成する。さらにコンデンサケース５０６は、コンデンサ側開口部５０７が、パワー半導体モジュールを収納する第１流路形成体１１０と対向するように、第１ベース板４００に配置される。

[0041] これにより、パワー半導体モジュールと接続されるコンデンサ側端子５０５の配線距離が、短くすることができ、インダクタンスの低減やコンデンサ側端子５０５自体の発熱を抑制することができる。

[0042] また本実施形態において、パワー半導体モジュール３００Ｖは、パワー半導体モジュール３００Ｗを挟んで第１ベース板４００と対向する位置に配置され、パワー半導体モジュール３００Ｖと第２パワー半導体モジュール３００Ｗとの間に、冷却冷媒を流すための流路空間１１６ａが形成される。また、パワー半導体モジュール３００Ｕは、パワー半導体モジュール３００Ｖ及びパワー半導体モジュール３００Ｗを挟んで第１ベース板４００と対向する位置に配置され、パワー半導体モジュール３００Ｕと第２パワー半導体モジュール３００Ｖとの間に、冷却冷媒を流すための流路空間１１６ｂが形成される。

[0043] これにより、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗに冷媒を直接接触させることができるとともに、冷媒が各パワー半導体モジュールの両面を流れるので、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗの冷却性能を向上させることができる。

[0044] また本実施形態において、ケース１０１は、第１流路形成体１１０によって第１収納空間１１７と第２収納空間１１８に分けられる。主要電気部品が搭載された第１ベース板４００は、第１収納空間１１７に収納される、一方、ＤＣＤＣコンバータ９００を構成する回路部品は、第２収納空間１１８に

収納されるとともに第１流路形成体１１０上に配置される。これにより、インバータ回路が第１流路形成体１１０の一方の面により冷却され、DCDCコンバータが第１流路形成体１１０の一方の面により冷却され、第１流路形成体１１０の冷却面積を有効に利用することができ、装置全体の小型化に繋がる。

[0045] また本実施形態において、金属製の第２ベース板６０１は、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗを挟んで第１ベース４００と対向する位置に配置される。さらに第２ベース板６０１は、金属製のケース１０１と接続される固定部６０１Ｃを有する。また制御回路基板６００は、第２ベース板６０１を挟んでパワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗと対向する位置に配置される。これにより第２ベース板６０１は、パワー半導体モジュール３００Ｕないし３００Ｗから放射される電磁ノイズを遮蔽し、制御回路基板６００を電磁ノイズから保護することができる。

符号の説明

[0046] １００…電力変換装置、１０１…ケース、１０１Ａ…ケース側面、１０１Ｂ…ケース側面、１０１Ｃ…ケース側面、１０２…入口配管、１０３…出口配管、１０４Ｕ…交流バスバー、１０４Ｖ…交流バスバー、１０４Ｗ…交流バスバー、１０５…開口部、１０６…開口部、１０７…カバー、１０８…カバー、１０９…第１挿入口、１１０…第１流路形成体、１１１…カバー、１１２ａ…流路、１１２ｂ…流路、１１２ｃ…流路、１１３…隔壁、１１４…冷媒の流れ、１１５…冷媒の流れ、１１６ａ…流路空間、１１６ｂ…流路空間、２００…駆動回路基板、２０１…接続部、２０２…電流センサ、３００Ｕ…パワー半導体モジュール、３００Ｖ…パワー半導体モジュール、３００Ｗ…パワー半導体モジュール、３２５…制御端子、４００…第１ベース板、４０１…第２流路形成体、４０１Ａ…側壁、４０２…収納空間、４０３…挿入口、４０４…支持部材、４０５Ａ…支持部材、４０５Ｂ…支持部材、４０６…第１貫通孔、４０７…第２貫通孔、５００…コンデンサモジュール、５０１…直流正極端子、５０２…直流負極端子、５０３…樹脂封止体、５０４…

コンデンサ側端子、５０５…コンデンサ素子、５０６…コンデンサケース、５０７…コンデンサ側開口部、６００…制御回路基板、６０１Ａ…固定部、６０１Ｂ…固定部、６０１Ｃ…固定部、６０１…第２ベース板、６０２…第３ベース板、６０３…開口部、９００…ＤＣＤＣコンバータ

請求の範囲

［請求項1］ 直流電流を交流電流に変換するパワー半導体素子を有するパワー半導体モジュールと、

冷却冷媒を流す第１流路を形成する第１流路形成体と、

冷却冷媒を流す第２流路を形成する第２流路形成体と、

前記第２流路形成体を搭載する第１ベース板と、

前記パワー半導体素子を駆動する駆動信号を出力する駆動回路を搭載した駆動回路基板と、

前記パワー半導体モジュールと前記第１流路形成体と前記第２流路形成体と前記第１ベース板と前記駆動回路基板を収納するケースと、を備え、

前記駆動回路基板は、前記駆動回路の搭載面が前記第２流路形成体の側壁と対向するように配置され、

前記第２流路形成体は、前記パワー半導体モジュールを収納する収納空間を形成し、

さらに前記第２流路形成体は、前記収納空間と繋がる挿入口を前記駆動回路の搭載面と対向する前記側壁に形成し、

前記パワー半導体モジュールは、前記挿入口を通って前記駆動回路基板と接続される制御端子を有し、

前記第１流路形成体は、前記ケースに固定され、

さらに前記第１流路形成体は、前記第１流路と繋がる開口部を形成し、

前記第１ベース板は、前記開口部を塞ぐとともに前記第１流路形成体に接続され、

さらに前記第１ベース板は、前記第１流路と前記第２流路を繋ぐ第１貫通孔を形成する電力変換装置。

［請求項2］ 請求項１に記載された電力変換装置であって、

直流電圧を平滑化するコンデンサモジュールと、を備え、

前記コンデンサモジュールは、前記第１ベース板上に配置される電力変換装置。

［請求項3］ 請求項２に記載された電力変換装置であって、

前記第１流路は、前記コンデンサモジュールと対向する位置まで形成される電力変換装置。

［請求項4］ 請求項２又は３に記載されたいずれかの電力変換装置であって、

前記コンデンサモジュールは、コンデンサ素子と、前記コンデンサ素子と電気的に接続されるコンデンサ側端子と、前記コンデンサ素子と前記コンデンサ側端子を収納するコンデンサケースと、を有し、

前記コンデンサケースは、前記コンデンサ側端子が突出するコンデンサ側開口部を形成し、

さらに前記コンデンサケースは、前記コンデンサ側開口部が前記第２流路形成体と対向するように前記第１ベース板に配置される電力変換装置。

［請求項5］ 請求項１ないし４に記載されたいずれかの電力変換装置であって、

前記パワー半導体モジュールは、第１パワー半導体モジュールと第２パワー半導体モジュールとにより構成され、

前記第２パワー半導体モジュールは、前記第１パワー半導体モジュールを挟んで前記第１ベース板と対向する位置に配置され、

前記第１パワー半導体モジュールと前記第２パワー半導体モジュールとの間に前記冷却冷媒を流す流路空間が形成される電力変換装置。

［請求項6］ 請求項１ないし５に記載されたいずれかの電力変換装置であって、

前記第１ベース板に、前記第１流路と前記第２流路を繋ぐ第２貫通孔を形成され、

前記第１流路形成体は、前記第１ベース板と接触するとともに前記第１貫通孔と前記第２貫通孔との間に配置される隔壁を有する電力変換装置。

［請求項7］ 請求項１ないし４に記載されたいずれかの電力変換装置であって、

直流電圧を変換するＤＣＤＣコンバータ回路を備え、

前記ケースは、前記第１流路形成体によって第１収納空間と第２収納空間に分けられ、

前記パワー半導体モジュールと前記第２流路形成体と前記第１ベース板は、前記第１収納空間に収納され、

前記ＤＣＤＣコンバータ回路は、前記第２収納空間に収納されるとともに前記第２流路形成体に配置される電力変換装置。

［請求項8］ 請求項１ないし７に記載されたいずれかの電力変換装置であって、

前記パワー半導体モジュールを挟んで前記第１ベースと対向する位置に配置されるとともに前記ケースに固定される金属製の第２ベース板と、

前記駆動回路に前記パワー半導体素子を制御するための制御信号を出力する制御回路を搭載した制御回路基板と、を備え、

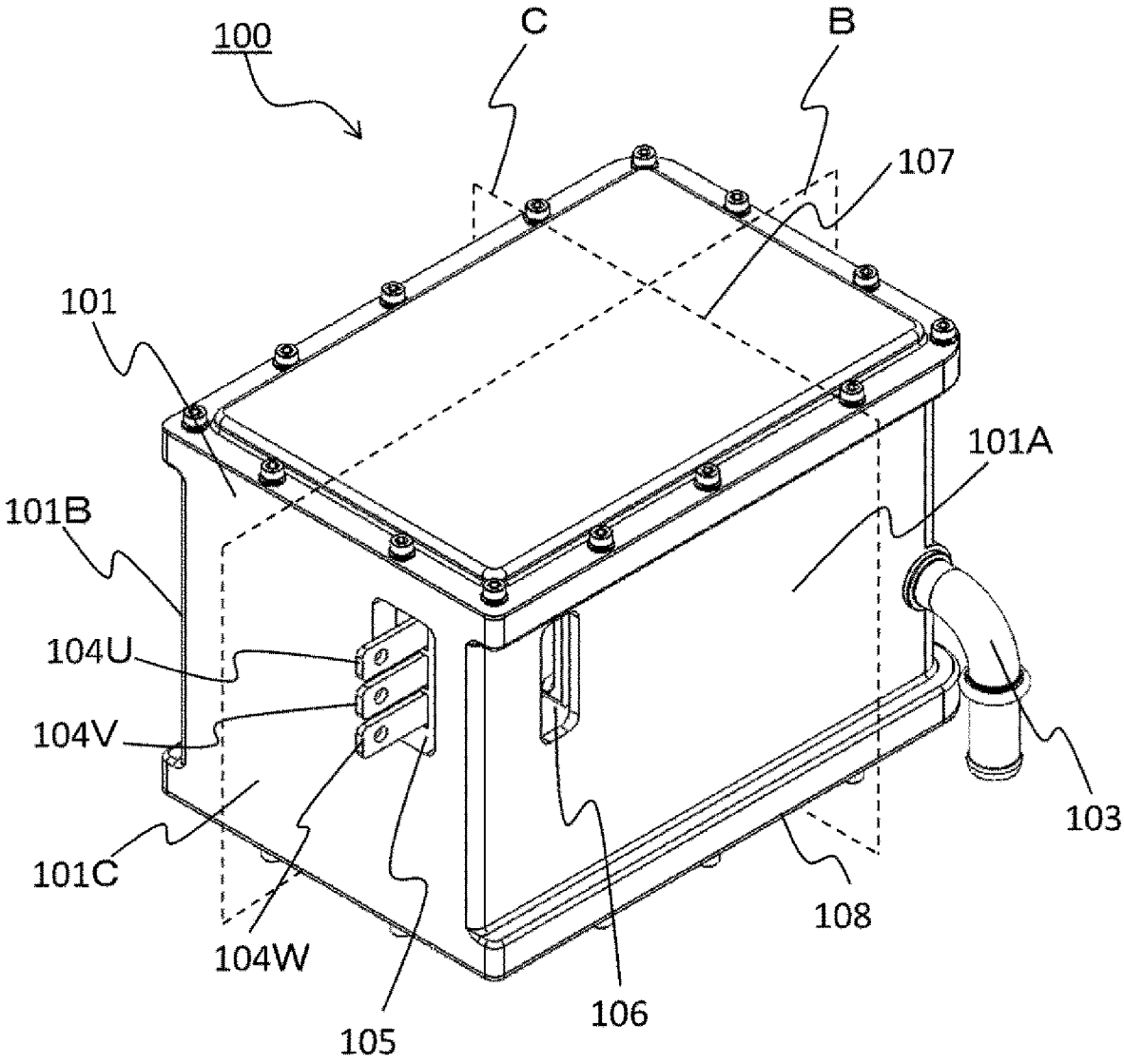
前記制御回路基板は、前記第２ベース板を挟んで前記パワー半導体モジュールと対向する位置に配置される電力変換装置。

［請求項9］ 請求項１ないし８に記載されたいずれかの電力変換装置であって、

前記第１流路形成体は、前記ケースと一体に形成される電力変換装置。

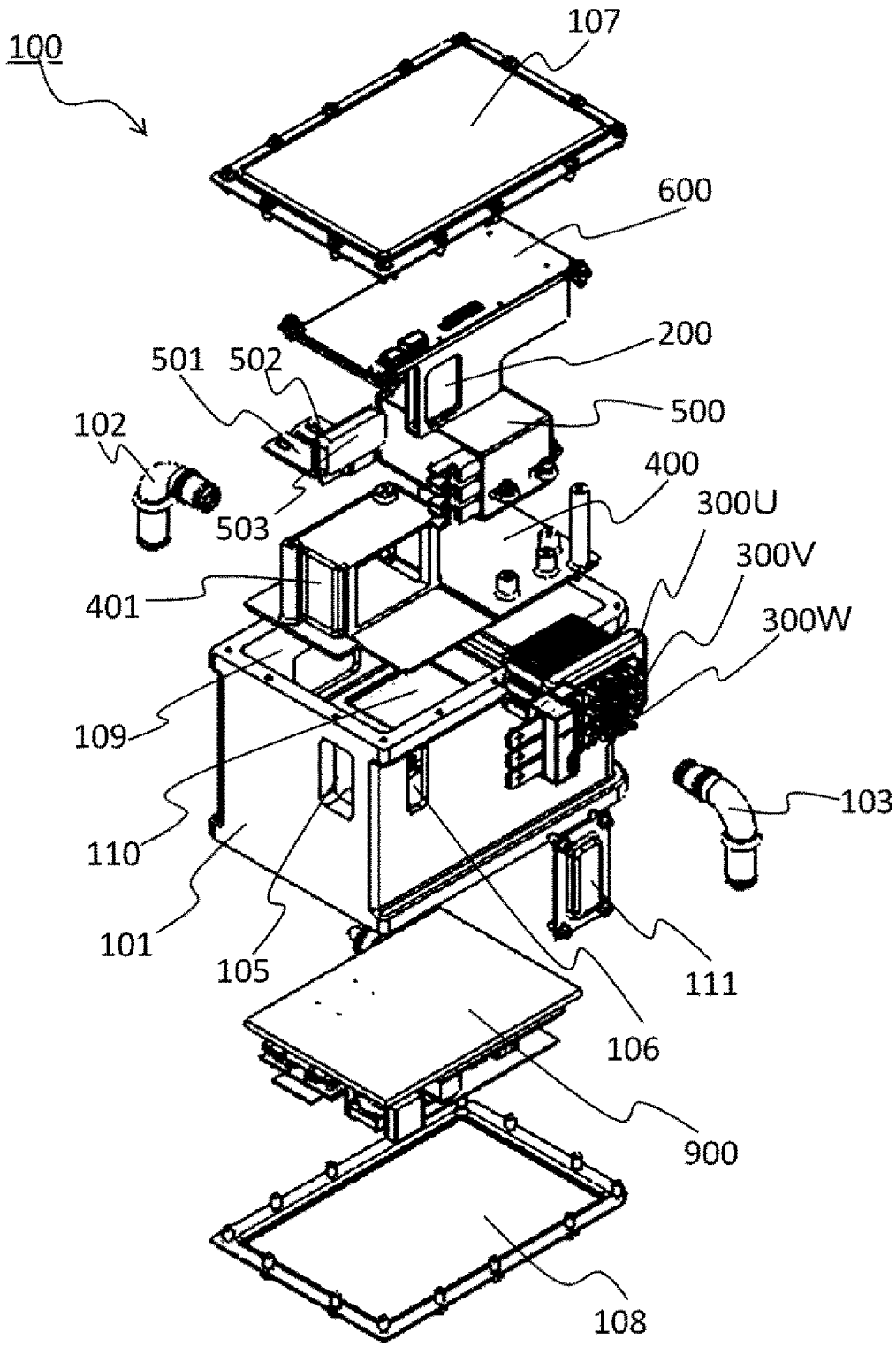
[図1]

【図1】



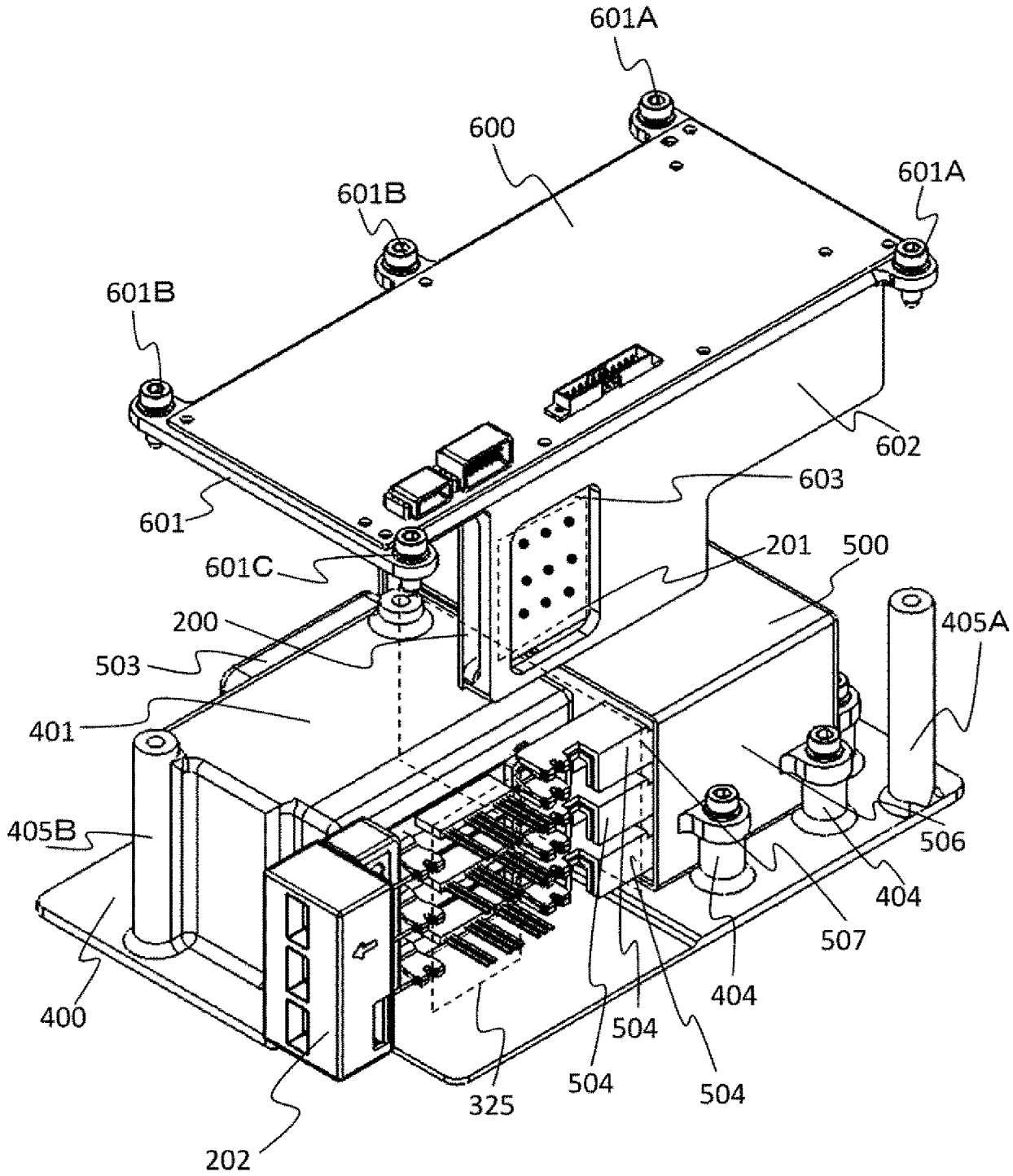
[図2]

【図2】


100
107
600
200
501
502
500
102
400
503
300U
300V
401
300W
109
103
110
101
105
111
106
900
108

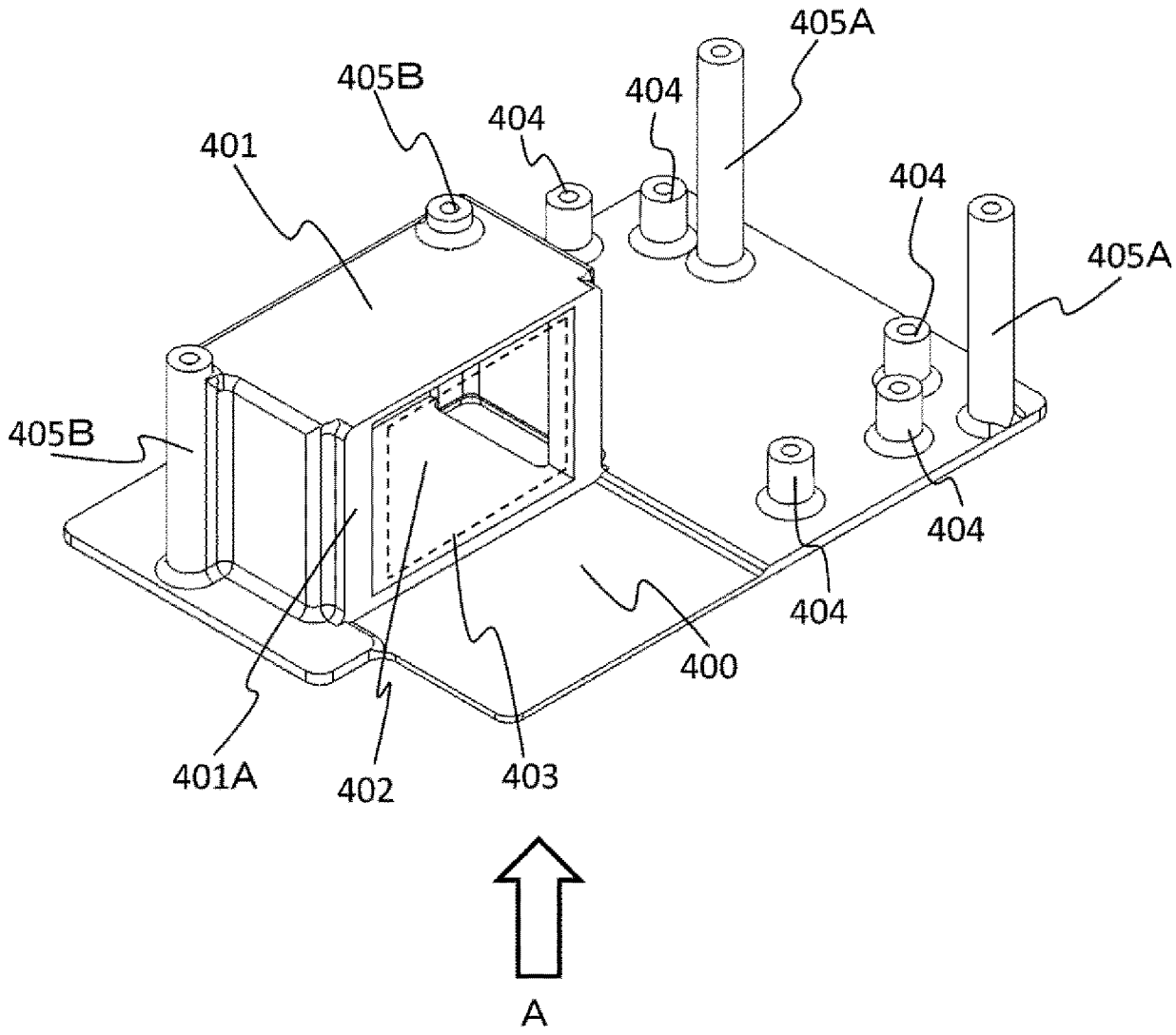
[図3]

【図3】


601A
600
601B
601A
601B
602
603
601
601C
201
500
200
405A
503
401
405B
506
404
507
404
400
504
504
504
325
202

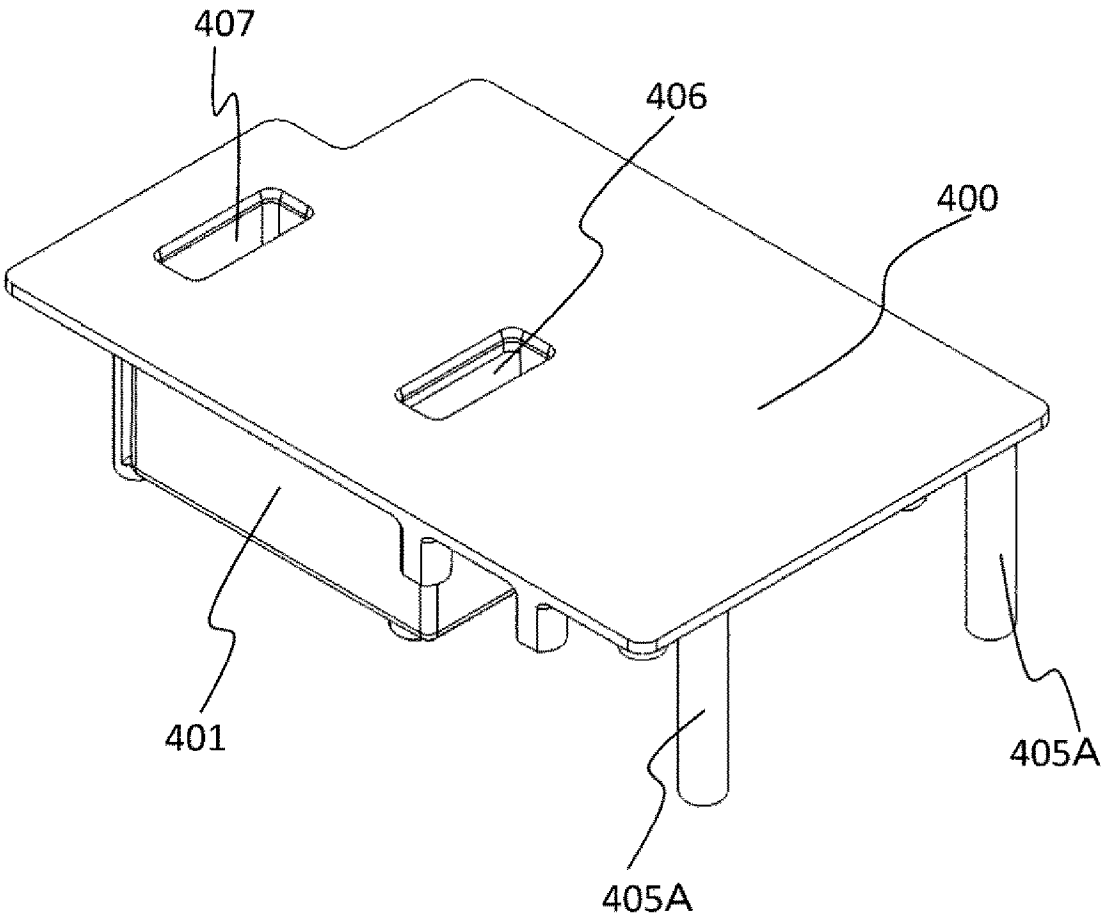
[図4]

【図4】



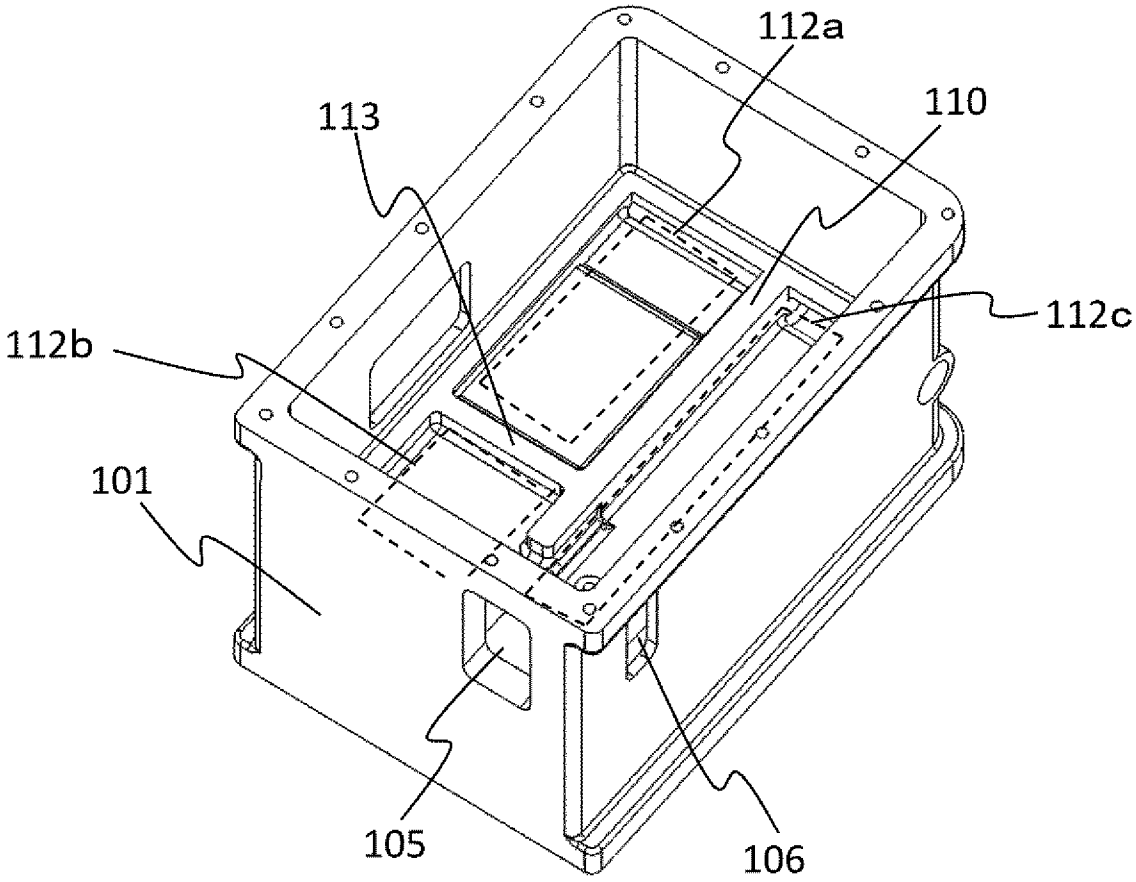
[図5]

【図5】



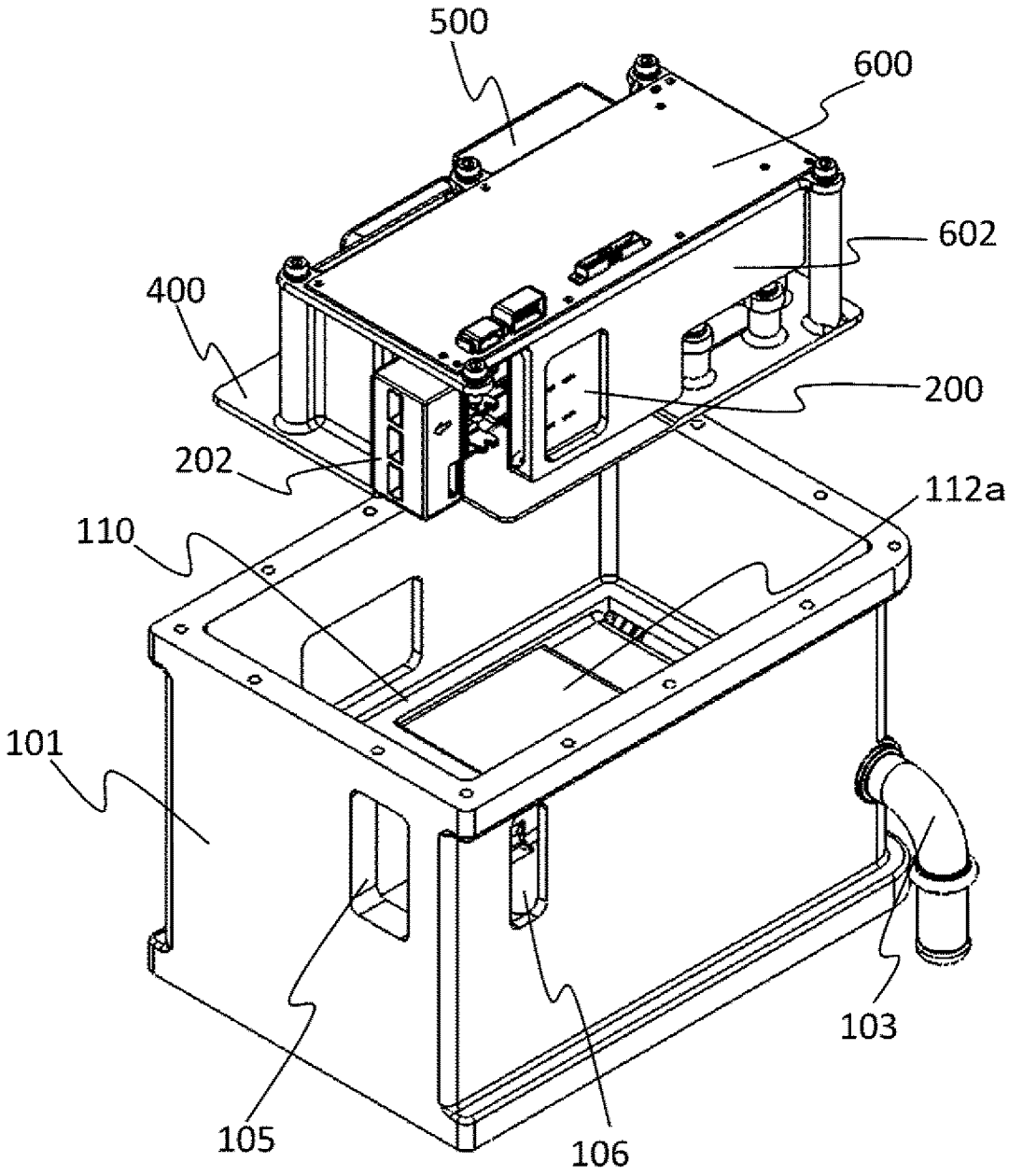
[図6]

【図6】



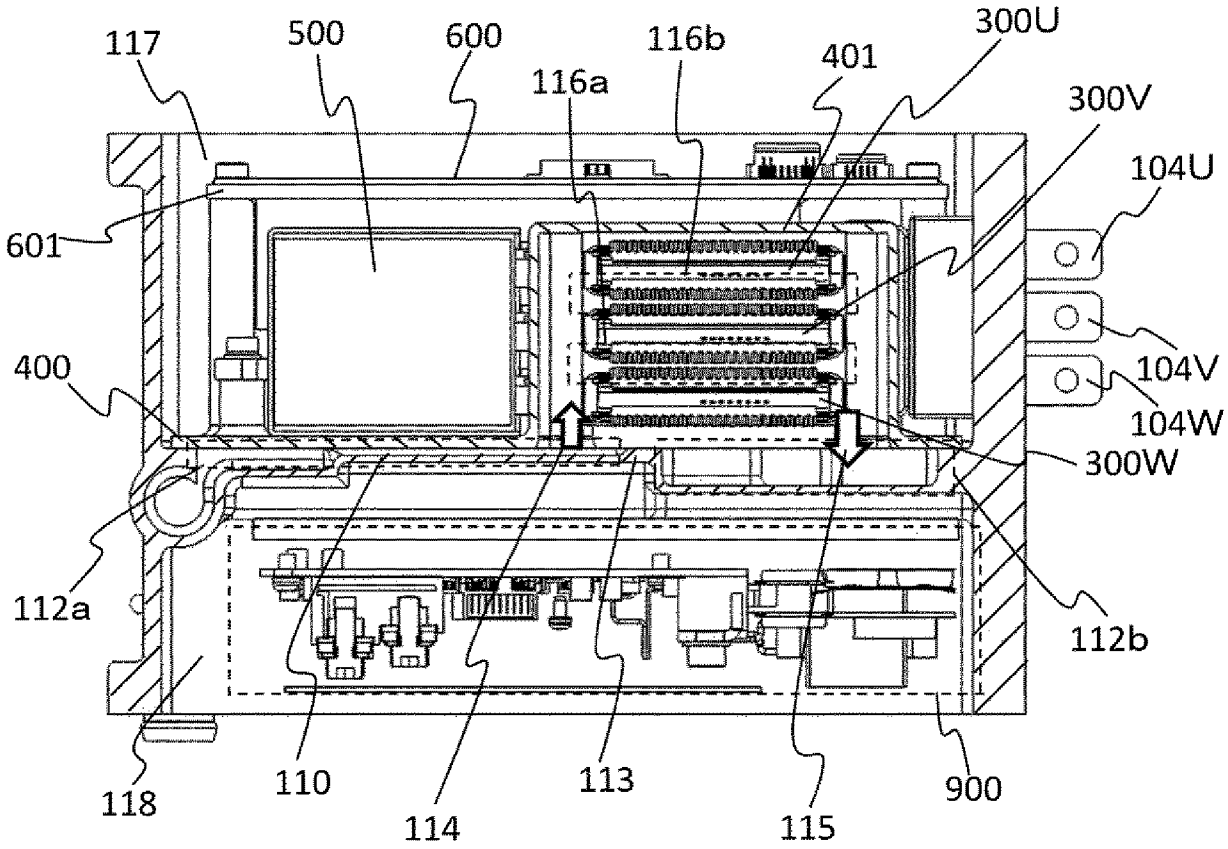
[図7]

【図7】



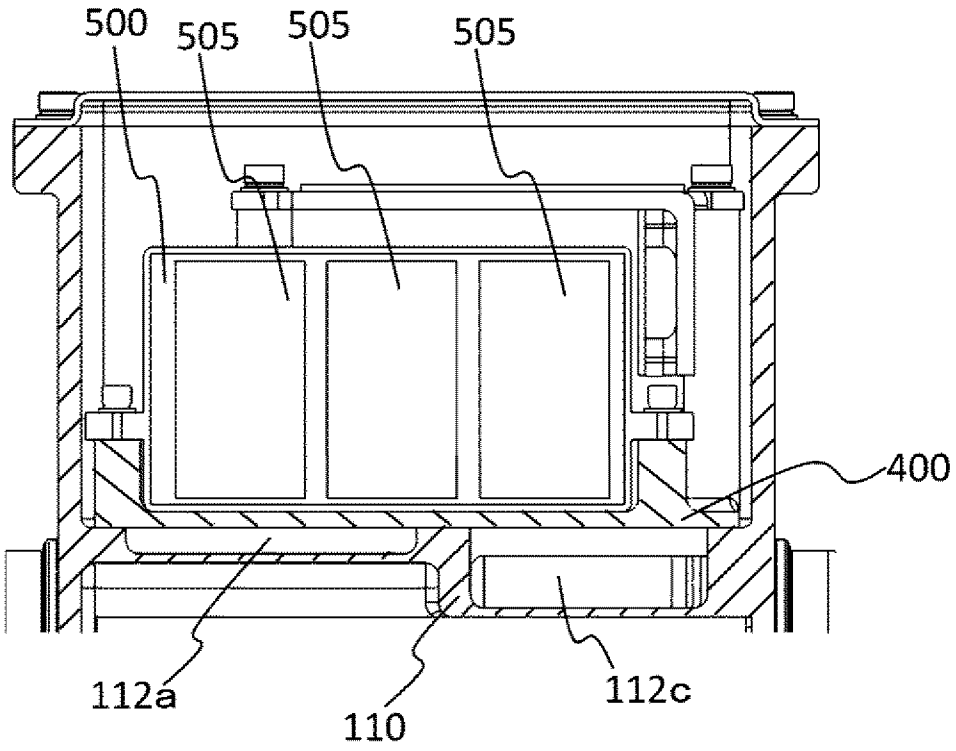
[図8]

【図8】


117
500
600
116b
401
300U
116a
300V
104U
601
104V
400
104W
300W
112a
112b
118
110
114
113
115
900

[図9]

【図9】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/069971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
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)
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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2008-118753 A (Hitachi, Ltd.), 22 May 2008 (22.05.2008), fig. 8 & US 2008/0130223 A1 & EP 1919069 A2 & CN 101174799 A	1-9
A	JP 2011-217550 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 27 October 2011 (27.10.2011), fig. 4 & US 2013/0094269 A1 & EP 2555408 A1 & WO 2011/125781 A1	1-9

☐ 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 25 October, 2013 (25.10.13)	Date of mailing of the international search report 05 November, 2013 (05.11.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６９９７１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　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.　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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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 2008-118753 A (株式会社日立製作所) 2008.05.22, 図８ & US 2008/0130223 A1 & EP 1919069 A2 & CN 101174799 A	1-9
A	JP 2011-217550 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2011.10.27, 図４ & US 2013/0094269 A1 & EP 2555408 A1 & WO 2011/125781 A1	1-9

☐　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	国際調査報告の発送日
２５．１０．２０１３	０５．１１．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｖ　９３２６
槻木澤　昌司
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８