(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11月22日(22.11.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/211580 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/018290

(22) 国際出願日： 2017年5月16日(16.05.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 日産自動車株式会社(**NISSAN MOTOR CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 畑 中 聖 二 (**HATANAKA, Seiji**); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山１－１ 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 海野 友洋(**UMINO, Tomohiro**); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山１－１ 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

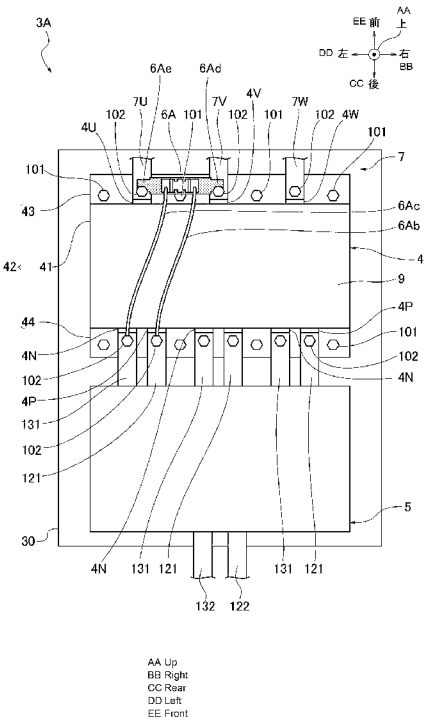
(74) 代理人: 弁護士法人クレオ国際法律特許事務所 (**CREO LAW & INTELLECTUAL PROPERTY**); 〒1030028 東京都中央区八重洲一丁目４番１６号 東京建物八重洲ビル２階 Tokyo (JP).

(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, JP, 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,

WO 2018/211580 A1

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

(54) 発明の名称： 電力変換装置



(57) **Abstract:** The present invention reduces the size of a power conversion apparatus. An inverter device (3A) is provided with a power module (4), a smoothing capacitor (5), and a discharge resistor (6A). The power module (4) is provided with switching elements (4a) that constitute arm circuits (40U, 40V, 40W) of U, V, and W phases. The smoothing capacitor (5) suppresses voltage fluctuation. A resistor body (6Aa) serving as the discharge resistor is electrically connected to the smoothing capacitor (5), and discharges electric charges from the smoothing capacitor (5) during operation stoppage. In this inverter device (3A), the power module (4) has a heavy current terminal part (front heavy current terminal part 43). The resistor body (6Aa) is disposed in the heavy current terminal part (front heavy current terminal part 43).

(57) 要約：電力変換装置のサイズを小型化すること。 インバータ装置（３Ａ）は、パワーモジュール（４）と、平滑用コンデンサ（５）と、放電抵抗（６Ａ）と、を備える。パワーモジュール（４）は、Ｕ、Ｖ、Ｗ相の各アーム回路（40U，40V，40W）を構成するスイッチング素子（４ａ）を備えている。平滑用コンデンサ（５）は、電圧変動を抑制する。放電抵抗としての抵抗本体部（6Aa）は、平滑用コンデンサ（５）と電気的に接続され、動作停止時に平滑用コンデンサ（５）の電荷を放電する。このインバータ装置（３Ａ）では、パワーモジュール（４）は、強電端子部（前側強電端子部４３）を有する。抵抗本体部（6Aa）は、強電端子部（前側強電端子部４３）に配置される。

［続葉有］

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))

明　細　書

発明の名称 ： 電力変換装置

技術分野

[0001]　本開示は、電力変換装置に関する。

背景技術

[0002]　従来、電力変換装置としてのインバータ装置に、半導体モジュールと平滑コンデンサと放電抵抗が取り付けられている（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2010-124523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、従来のインバータ装置では、半導体モジュールや平滑コンデンサを設けるエリアの他に、放電抵抗を設けるエリアが必要になる。このため、インバータ装置の平面視で少なくとも一方向にインバータ装置のサイズが拡大されてしまう、という問題がある。

[0005]　本開示は、上記問題に着目してなされたもので、電力変換装置のサイズを小型化することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　上記目的を達成するため、本開示の電力変換装置は、電力変換モジュールと、平滑用コンデンサと、放電抵抗と、を備える。

電力変換モジュールは、電力変換回路を構成するスイッチング素子を備えている。

平滑用コンデンサは、電圧変動を抑制する。

放電抵抗は、前記平滑用コンデンサと電気的に接続され、動作停止時に平滑用コンデンサの電荷を放電する。

また、電力変換モジュールは、強電端子部を有する。放電抵抗は、電力変換

モジュールの強電端子部に配置される。

発明の効果

[0007] このように、放電抵抗は強電端子部に接続されることで、電力変換装置のサイズを小型化することができうる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施例１～実施例３のインバータ装置が適用された電気自動車の駆動システムの回路図である。

[図2]実施例１におけるインバータ装置の平面図である。

[図3]実施例１におけるインバータ装置の概略断面図である。

[図4]実施例１における放電抵抗ユニットの締結を説明する説明図である。

[図5]従来例におけるインバータ装置の平面図である。

[図6]実施例１～実施例３における直流電源の動作シーンの端子部温度と放電抵抗温度との関係図である。

[図7]実施例２における放電抵抗ユニットの締結を説明する説明図である。

[図8]実施例２における放電抵抗ユニットを締結したときの概略端面図であって、図７のII-II線の概略端面図である。

[図9]実施例３における放電抵抗ユニットの締結を説明する説明図である。

[図10]実施例３における放電抵抗ユニットを締結したときの概略端面図であって、図９のIII-III線の概略端面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の電力変換装置を実現する最良の形態を、図面に示す実施例１～実施例３に基づいて説明する。

実施例 1

[0010] まず、構成を説明する。

実施例１における電力変換装置は、走行用駆動源などとして電気自動車（電動車両の一例）に搭載されるモータジェネレータのインバータ装置（電力変換装置の一例）に適用したものである。以下、実施例１の構成を、「駆動シ

ステムの回路構成」と、「インバータ装置の構成」と、「放電抵抗ユニットの詳細構成」に分けて説明する。

[0011] ［駆動システムの回路構成］

図１は、実施例１のインバータ装置が適用された電気自動車の駆動システムの回路図を示す。以下、図１に基づいて、実施例１の駆動システムの回路構成を説明する。

[0012] 駆動システム１は、直流電源２（強電バッテリ）と、インバータ装置３Ａと、モータジェネレータ１１と、を備える。

[0013] 直流電源２は、電気自動車の駆動用高電圧バッテリであり、複数の二次電池を直列又は並列に接続した電池（不図示）等を備える。直流電源２は、Ｐバスバー１２（プラス、正）とＮバスバー１３（マイナス、負）との間に直流電圧を出力する。

[0014] インバータ装置３Ａは、直流電源２から供給される直流電力を交流電力に変換し、変換された電力をモータジェネレータ１１に出力する。また、インバータ装置３Ａは、モータジェネレータ１１で発電した交流電力を直流電力に変換し、変換された電力を直流電源２に出力する。インバータ装置３Ａは、パワーモジュール４（電力変換モジュール）と、平滑用コンデンサ５と、放電抵抗ユニット６Ａと、三相ライン７と、を備える。

[0015] パワーモジュール４は、IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）又はMOSFET（metal-oxide-semiconductor field-effect transistor）等のモジュール化された複数のスイッチング素子４ａからなるスイッチ群を基板上に複数有する。そして、不図示のコントローラからの制御信号に基づき、スイッチング素子をオン及びオフさせることで直流電源２からの直流電力を変換して、三相ライン７を通じてモータジェネレータ１１に交流電力を出力する。また、パワーモジュール４は、モータジェネレータ１１の回生動作によって、モータジェネレータ１１の回生電力（交流電力）を直流電力に変換して、直流電源２に供給され、直流電源２がモータジェネレータ１１の回生電力によって充電される。

[0016] パワーモジュール４の交流側には、三相ライン７を通じてモータジェネレータ１１が電気的に接続される。パワーモジュール４の直流側には、平滑用コンデンサ５が電気的に接続される。パワーモジュール４は、複数のスイッチング素子４ａと複数のダイオード４ｂを有する。スイッチング素子４ａには、IGBT又はMOSFET等のトランジスタが用いられる。ダイオード４ｂは還流用のダイオードである。スイッチング素子４ａとダイオード４ｂは、互いに電流の導通方向を逆向きにしつつ、並列に接続される。スイッチング素子４ａとダイオード４ｂとの並列回路を複数直列に接続した回路が、Ｕ、Ｖ、Ｗ相の各アーム回路40U，40V，40W（電力変換回路）となる。複数のアーム回路40U，40V，40WはＰバスバー１２とＮバスバー１３との間に並列に接続される。

[0017] 平滑用コンデンサ５は、電圧変動を平滑にする。平滑用コンデンサ５は、電圧が高いときに蓄電し、電圧が低いときに放電して電圧の変動を抑える。即ち、平滑用コンデンサ５は、Ｕ、Ｖ、Ｗ相の各アーム回路40U，40V，40Wの直流側の入出力電圧を平滑する。平滑用コンデンサ５は、Ｐバスバー１２とＮバスバー１３との間に接続される。

[0018] 放電抵抗ユニット６Ａは、インバータ装置３Ａの動作停止時に、平滑用コンデンサ５に溜まっている電荷を放電する。放電抵抗ユニット６Ａは、Ｐバスバー１２とＮバスバー１３との間に接続される。

[0019] 三相ライン７は、導電性を有するＵ、Ｖ、Ｗ相の各バスバー７Ｕ，７Ｖ，７Ｗを備える。Ｕ、Ｖ、Ｗ相の各バスバー７Ｕ，７Ｖ，７Ｗは、Ｕ、Ｖ、Ｗ相の各アーム回路40U，40V，40Wの端子と、モータジェネレータ１１の各相の端子との間を電気的に接続する。

[0020] モータジェネレータ１１は、例えば、ロータに永久磁石を埋設し、ステータにステータコイルが巻き付けられた同期型モータである。モータジェネレータ１１は、車両の車軸に連結され、インバータ装置３Ａから供給される電力により、電磁気的な作用で動作して回転力を発生する。

[0021] ［インバータ装置の構成］

図２は、実施例１におけるインバータ装置の平面図を示し、図３は、実施例１におけるインバータ装置の概略断面図を示す。なお、図３において、駆動基板等の図示を省略している。以下、図２及び図３に基づいて、実施例１におけるインバータ装置３Ａの構成を説明する。

[0022] インバータ装置３Ａは、パワーモジュール４等を収容するためのケース３０を有する。なお、図２にはケース３０の底面のみを示す。ケース３０は、例えば、モータジェネレータ１１の上方位置に配置される。このケース３０の内部には、パワーモジュール４と、平滑用コンデンサ５と、放電抵抗ユニット６Ａと、Ｐバスバー１２と、Ｎバスバー１３と、三相ライン７と、冷却器８、駆動基板９（回路基板）と、が収容される。なお、ケース３０は、例えば金属製である。

[0023] パワーモジュール４は、スイッチング素子等を樹脂モールド成形して一体化したものである。パワーモジュール４は、図２に示すように、平滑用コンデンサ５よりも前方に配置され、ＰＭ固定ボルト101によりケース３０に固定される。また、パワーモジュール４の下方には、図３に示すように、冷却器８が設けられている。冷却器８は、冷媒流路８ａを有する。冷媒流路８ａには、冷媒（例えば冷却水）が流れる。この冷媒と、パワーモジュール４の駆動時に発生する熱と、が熱交換することにより、パワーモジュール４が冷却される。即ち、パワーモジュール４の冷却方式は、直接冷却型（直接水冷構造）である。なお、パワーモジュール４の冷却方式は、間接冷却型（間接水冷構造）や冷却器一体型でも良い。ここで、パワーモジュール４は、前後方向において中央部にＰＭ本体部４１を有し、前部と後部にＰＭ強電端子部４２を有する。また、ＰＭ強電端子部４２のうち、前後方向において前側を前側強電端子部４３とし、後側を後側強電端子部４４とする。

[0024] ＰＭ本体部４１の上方（図２の紙面に直交する方向）には、駆動基板９が配置される。駆動基板９は、絶縁体からなる一体の板の表面や内部に電気回路配線が形成されたものである。駆動基板９は、例えば、複数枚の基板が積層された多層基板である。駆動基板９は、パワーモジュール４とスペースを

空けて配置される。

[0025] 前側強電端子部４３には、左方から順にＵ相端子４Ｕ，Ｖ相端子４Ｖ、Ｗ相端子４Ｗが配置される。即ち、前側強電端子部４３は、端子が設けられるエリアである。このＵ、Ｖ、Ｗ相の各端子４Ｕ，４Ｖ，４Ｗはパワーモジュール４と繋がっている。このＵ、Ｖ、Ｗ相の各端子４Ｕ，４Ｖ，４ＷとＵ、Ｖ、Ｗ相の各バスバー７Ｕ，７Ｖ，７Ｗの一端が、ボルト102により締結される。このとき、Ｕ相端子４ＵとＵ相バスバー７Ｕの一端と放電抵抗ユニット６Ａの第２ブラケット6Aeがボルト102により共締めされる。また、Ｖ相端子４ＶとＶ相バスバー７Ｖの一端と放電抵抗ユニット６Ａの第１ブラケット6Adがボルト102により共締めされる。これにより、放電抵抗ユニット６Ａは、前側強電端子部４３に配置される。Ｕ、Ｖ、Ｗ相の各バスバー７Ｕ，７Ｖ，７Ｗの他端は、不図示のモータジェネレータ１１が有するステータコイルのＵ相・Ｖ相・Ｗ相の各相に接続される。これにより、パワーモジュール４とモータジェネレータ１１とが接続される。

[0026] 後側強電端子部４４には、左方から順にＵ、Ｖ、Ｗ相の各相に対応するＰＮ端子４Ｐ，４Ｎが配置される。即ち、後側強電端子部４４は、端子が設けられるエリアである。これらのＰＮ端子４Ｐ，４Ｎはパワーモジュール４と繋がっている。

[0027] 平滑用コンデンサ５は、図２に示すように、パワーモジュール４より後方に配置される。平滑用コンデンサ５は、パワーモジュール４と不図示の直流電源２との間に設けられる。この平滑用コンデンサ５は、直流Ｐバスバー121と、直流Ｎバスバー131と、電源Ｐバスバー122と、電源Ｎバスバー132と、を有する。直流Ｐバスバー121と直流Ｎバスバー131は、Ｕ、Ｖ、Ｗ相の各相に対応するＰＮ端子４Ｐ，４Ｎとボルト102により締結される。これにより、パワーモジュール４と平滑用コンデンサ５とが接続される。このとき、直流Ｐバスバー121とＵ相のＰ端子４Ｐと放電抵抗ユニット６Ａから延びる第１ハーネス6Abがボルト102により共締めされる。また、直流Ｎバスバー131とＵ相のＮ端子４Ｎと放電抵抗ユニット６Ａから延びる第２ハーネス6Acがボルト102

により共締めされる。また、電源Ｐバスバー122と電源Ｎバスバー132は、直流電源２に接続される。なお、直流Ｐバスバー121と電源Ｐバスバー122は、Ｐバスバー１２を構成するものであり、直流Ｎバスバー131と電源Ｎバスバー132は、Ｎバスバー１３を構成するものである。

[0028] ［放電抵抗ユニットの詳細構成］

図４は、実施例１における放電抵抗ユニットの締結を説明する説明図を示す。なお、図４において、平滑用コンデンサ等の図示を省略している。以下、図４に基づいて、実施例１における放電抵抗ユニット６Ａの詳細構成を説明する。

[0029] 放電抵抗ユニット６Ａは、抵抗本体部6Aa（放電抵抗）と、第１ハーネス6Abと、第２ハーネス6Acと、第１ブラケット6Adと、第２ブラケット6Aeと、を備える。抵抗本体部6Aaには、不図示の抵抗器（例えば巻線抵抗素子）が内蔵されている。抵抗器の周囲は、封止材（例えばセメント）でモールドされている。第１ハーネス6Abと第２ハーネス6Acは、抵抗本体部6Aaに内蔵された抵抗器の端子と電気的に接続されている。第１ブラケット6Adと第２ブラケット6Aeは、抵抗本体部6Aaを保持している。第１ブラケット6Adと第２ブラケット6Aeは、樹脂で形成されている。第１ブラケット6Adと第２ブラケット6Aeのそれぞれには、ボルト102を挿通する挿通孔6Afが形成されている。

[0030] 第１ブラケット6Adと第２ブラケット6Aeは、前側強電端子部４３に締結（接続）される。即ち、第１ブラケット6Adの挿通孔6Afにボルト102が挿通され、第１ブラケット6AdはＶ相端子４Ｖ及びＶ相バスバー７Ｖの一端とボルト102により共締めされる。第２ブラケット6Aeの挿通孔6Afにボルト102が挿通され、第２ブラケット6AeはＵ相端子４Ｕ及びＵ相バスバー７Ｕの一端とボルト102により共締めされる。このため、樹脂製の第１ブラケット6Adと第２ブラケット6Aeにより、抵抗本体部6Aaに内蔵された抵抗器は、パワーモジュール４やＵ、Ｖ、Ｗ相の各端子４Ｕ，４Ｖ，４ＷやＵ、Ｖ、Ｗ相の各バスバー７Ｕ，７Ｖ，７Ｗと電気的に接続されない。

[0031] また、第１ハーネス6Abと第２ハーネス6Acは、上述したとおり、平滑用コ

ンデンサ５と接続される。即ち、第１ハーネス6Abは、直流Ｐバスバー121及びＵ相のＰ端子４Ｐとボルト102により共締めされる。第２ハーネス6Acは、直流Ｎバスバー131及びＵ相のＮ端子４Ｎとボルト102により共締めされる。このため、抵抗本体部6Aaに内蔵された抵抗器は、不図示の抵抗器の端子と第１ハーネス6Abと第２ハーネス6Acを通じて平滑用コンデンサ５と電気的に接続される。これにより、抵抗器は、インバータ装置３Ａの動作停止時に、平滑用コンデンサ５に溜まっている電荷を放電する。つまり、抵抗器は、平滑用コンデンサ５に溜まっている電荷を熱により消費する。このため、抵抗本体部6Aaは熱を発する。

[0032] 次に、作用を説明する。

実施例１のインバータ装置３Ａにおける作用を、「課題発生作用」、「端子部温度と放電抵抗温度との関係作用」、「インバータ装置の特徴作用」に分けて説明する。

[0033] ［課題発生作用］

図５は、従来例におけるインバータ装置の平面図を示す。以下、図５に基づいて、課題発生作用を説明する。

[0034] 従来、電力変換装置としてのインバータ装置に、半導体モジュールと平滑コンデンサと放電抵抗が取り付けられている。即ち、従来のインバータ装置では、半導体モジュールや平滑コンデンサを設けるエリアの他に、放電抵抗を設けるエリアが必要になる。このため、インバータ装置の平面視で少なくとも一方向にケースのサイズが拡大されてしまう、という課題がある。例えば、図５において、インバータ装置の平面視でＹ方向にインバータ装置のサイズ（大きさＹ１）が拡大されてしまう。この他、図５において、放電抵抗の配置を変更しても、インバータ装置の平面視でＸ方向やＸ方向とＹ方向の両方にインバータ装置のサイズが拡大されてしまう。なお、実際には、放電抵抗を取り付けるためのツールスペースを確保する必要があるため、Ｚ方向（図５の紙面に直交する方向）にスペースが必要になる。

[0035] これに対し、放電抵抗をチップ部品として、半導体モジュールや平滑コン

デンサとは別の回路基板に搭載すれば、インバータ装置のサイズを拡大しなくて良い。しかし、放電抵抗をチップ部品とすると、放電抵抗が小型になるので、チップ部品自体の温度が、従来の放電抵抗よりも高温になる。また、この高温対策として、複数のチップ部品を使用すると、チップ部品で基板面積を占有してしまう。その他、インバータ装置の他の半導体部品や熱に弱い電解コンデンサや耐熱性の低い基板素子等に対し、チップ部品の熱による害が及んでしまう、という課題がある。

[0036] このような対策を取ることにより、インバータ装置のサイズを縮小できても、別の課題が発生する。従って、別の構成により、インバータ装置のサイズを小型化する必要がある。

[0037] ［端子部温度と放電抵抗温度との関係作用］

図６は、実施例１における直流電源の動作シーンの端子部温度と放電抵抗温度との関係を示す。以下、図６に基づいて、端子部温度と放電抵抗温度との関係作用を説明する。

[0038] 直流電源２から同じ直流電力を出力するとき、直流電源２の残量によって電圧と電流の大きさが異なる。

[0039] 例えば、直流電源２の残量が少ないとき（例えば残量が最大量の半分未満のとき）、大電流かつ低電圧により直流電力が出力される。このとき、ＰＮ端子４Ｐ，４ＮやU、Ｖ、W相の各端子４Ｕ，４Ｖ，４Ｗの温度は上昇して、ＰＭ強電端子部４２の端子部温度が上昇する。一方、放電抵抗６Ａの温度はほとんど上昇せず、放電抵抗としての抵抗本体部6Aaの放電抵抗温度はＰＭ強電端子部４２の端子部温度よりも低くなる。

[0040] また、例えば、直流電源２の残量が多いとき（例えば残量がほぼ最大量のとき）、低電流かつ高電圧により直流電力が出力される。このとき、抵抗本体部6Aaの温度が上昇して、放電抵抗温度が上昇する。一方、ＰＮ端子４Ｐ，４ＮやU、Ｖ、W相の各端子４Ｕ，４Ｖ，４Ｗの温度はほとんど上昇せず、ＰＭ強電端子部４２の端子部温度は放電抵抗温度よりも低くなる。

[0041] このように、同じ直流電力を出力するとき、大電流であれば放電抵抗６Ａ

温度よりもＰＭ強電端子部４２の端子部温度が高くなり、高電圧であればＰＭ強電端子部４２の端子部温度よりも放電抵抗温度が高くなる。このため、同じ直流電力を出力するとき、ＰＭ強電端子部４２と放電抵抗としての抵抗本体部6Aaでは発熱シーンが異なるので、互いの耐熱の余力を活用できる。これにより、冷却器８等を用いてインバータ装置３Ａの冷却機能を高めなくても良い。このような温度の関係が、放電抵抗としての抵抗本体部6AaをＰＭ強電端子部４２（前側強電端子部４３）に配置する理由である。

[0042] ［インバータ装置の特徴作用］

上記のように、放電抵抗を設けるエリアが必要になるため、インバータ装置の平面視で少なくとも一方向にインバータ装置のサイズが拡大されてしまう。これに対し、実施例１では、抵抗本体部6Aaを、パワーモジュール４の前側強電端子部４３に配置する。即ち、前側強電端子部４３の上方の空きスペースに抵抗本体部6Aaが配置される。このため、インバータ装置３Ａの平面視で縦横方向に、抵抗本体部6Aaを設けない分、インバータ装置３Ａのサイズが縮小される。この結果、インバータ装置３Ａのサイズを小型化することができる。加えて、抵抗本体部6Aaは、第１ブラケット6Adと第２ブラケット6Aeにより、耐熱性の低い基板素子等から離れている。このため、放電抵抗ユニット６Ａ周辺の部品に対し、抵抗本体部6Aaの熱による害が及びにくい。

[0043] 次に、効果を説明する。

実施例１におけるインバータ装置３Ａにあっては、下記に列挙する効果が得られる。

[0044] (1) 電力変換装置（インバータ装置３Ａ）は、電力変換モジュール（パワーモジュール４）と、平滑用コンデンサ５と、放電抵抗（抵抗本体部6Aa）と、を備える。

電力変換モジュール（パワーモジュール４）は、電力変換回路（Ｕ、Ｖ、Ｗ相の各アーム回路40U，40V，40W）を構成するスイッチング素子４ａを備えている。

平滑用コンデンサ５は、電圧変動を抑制する。

放電抵抗（抵抗本体部6Aa）は、平滑用コンデンサと電気的に接続され、動作停止時に平滑用コンデンサ５の電荷を放電する。

電力変換モジュール（パワーモジュール４）は、強電端子部（前側強電端子部４３）を有する。

放電抵抗（抵抗本体部6Aa）は、強電端子部（前側強電端子部４３）に配置される。

このため、電力変換装置（インバータ装置３Ａ）のサイズを小型化する電力変換装置（インバータ装置３Ａ）を提供することができる。

実施例 2

[0045] 実施例２は、導電性を有するブラケットにして、ブラケットをＰＮ端子に共締めした例である。

[0046] まず、構成を説明する。

実施例２における電力変換装置は、実施例１と同様に、走行用駆動源などとして電気自動車（電動車両の一例）に搭載されるモータジェネレータのインバータ装置（電力変換装置の一例）に適用したものである。以下、実施例２の構成を、「インバータ装置の構成」と、「放電抵抗ユニットの詳細構成」に分けて説明する。なお、実施例２の「駆動システムの回路構成」については、実施例１と同様であるので、図示並びに説明を省略する。

[0047] ［インバータ装置の構成］

図７は、実施例２における放電抵抗ユニットの締結を説明する説明図を示す。なお、図７において、平滑用コンデンサ等の図示を省略している。以下、図７に基づいて、実施例２におけるインバータ装置３Ｂの構成を説明する。

[0048] インバータ装置３Ｂのケース３０の内部には、放電抵抗ユニット６Ｂが収容される。

[0049] Ｕ、Ｖ、W相の各端子４Ｕ，４Ｖ，４ＷとＵ、Ｖ、W相の各バスバー７Ｕ，７Ｖ，７Ｗの一端が、ボルト102により締結される。このとき、放電抵抗ユニット６Ｂの第１ブラケット6Bd（第１保持部）と第２ブラケット6Be（第２

保持部）は、ボルト102により共締めされない。

[0050] 直流Ｐバスバー121と直流Ｎバスバー131は、Ｕ、Ｖ、Ｗ相の各相に対応するＰＮ端子４Ｐ，４Ｎとボルト102により締結される。これにより、パワーモジュール４と平滑用コンデンサ５とが接続される。このとき、直流Ｐバスバー121とＷ相のＰ端子４Ｐ（正極強電端子）と放電抵抗ユニット６Ｂの第１ブラケット6Bdがボルト102により共締めされる。また、直流Ｎバスバー131とＶ相のＮ端子４Ｎ（負極強電端子）と放電抵抗ユニット６Ｂの第２ブラケット6Beがボルト102により共締めされる。これにより、放電抵抗ユニット６Ｂは、後側強電端子部４４に配置される。

[0051] なお、他の構成は、実施例１と同様であるので、対応する構成に同一符号を付して説明を省略する。また、図７に図示されない構成については、図示並びに説明を省略する。

[0052] ［放電抵抗ユニットの詳細構成］

図８は、実施例２における放電抵抗ユニットを締結したときの概略端面図を示す。以下、図７及び図８に基づいて、実施例２における放電抵抗ユニットの詳細構成を説明する。

[0053] 放電抵抗ユニット６Ｂは、抵抗本体部6Baと、第１抵抗端子6Bbと、第２抵抗端子6Bcと、第１ブラケット6Bdと、第２ブラケット6Beと、を備える。抵抗本体部6Baには、不図示の抵抗器（例えば巻線抵抗素子）が内蔵されている。抵抗器の周囲は、封止材（例えばセメント）でモールドされている。第１抵抗端子6Bbと第２抵抗端子6Bcは、抵抗本体部6Baに内蔵された抵抗器と一体に形成されている。第１抵抗端子6Bbと第２抵抗端子6Bcは、抵抗本体部6Baに内蔵された抵抗器と電気的に接続され、抵抗本体部6Baの外部に露出している。ここで、抵抗本体部6Baと第１抵抗端子6Bbと第２抵抗端子6Bcが放電抵抗である。なお、実施例２の放電抵抗ユニット６Ｂは、実施例１とは異なり、第１ハーネス6Abと第２ハーネス6Acを有していない。

[0054] 第１ブラケット6Bdと第２ブラケット6Beは、導電材（例えば銅）で形成されている。即ち、第１ブラケット6Bdと第２ブラケット6Beは、導電性を有す

る。第１ブラケット6Bdと第２ブラケット6Beのそれぞれは、図８に示すように、一端部6Bgと中間部6Bhと他端部6Bjとから一体に形成される。中間部6Bhは、上下方向に延びている。一端部6Bgと他端部6Bjは、中間部6Bhを中心として左右方向に屈曲されている。一端部6Bgは、他端部6Bjとは反対側に屈曲されている。このため、一端部6Bgと中間部6Bhは、ＰＮ端子４Ｐ，４Ｎ等と離間されるので、ＰＮ端子４Ｐ，４Ｎ等と接触しない。これにより、意図しない電気信号の伝導を抑えられる。また、第１ブラケット6Bdの一端部6Bgは第１抵抗端子6Bbと固定され、第２ブラケット6Beの一端部6Bgは第２抵抗端子6Bcと固定されている。これにより、第１ブラケット6Bdと第２ブラケット6Beは、抵抗本体部6Baを保持している。第１ブラケット6Bdと第２ブラケット6Beの他端部6Bjのそれぞれには、図７に示すように、ボルト102を挿通する挿通孔6Bfが形成されている。

[0055] 第１ブラケット6Bdと第２ブラケット6Beは、図７及び図８に示すように、後側強電端子部４４に締結（接続）される。即ち、第１ブラケット6Bdの挿通孔6Bfにボルト102が挿通され、第１ブラケット6BdはW相のＰ端子４Ｐ及び直流Ｐバスバー121とボルト102により共締めされる。これにより、第１ブラケット6BdとW相のＰ端子４Ｐとが締結される。第２ブラケット6Beの挿通孔6Bfにボルト102が挿通され、第２ブラケット6BeはＶ相のＮ端子４Ｎ及び直流Ｎバスバー131とボルト102により共締めされる。これにより、第２ブラケット6BeとＶ相のＮ端子４Ｎとが締結される。このため、抵抗本体部6Baに内蔵された抵抗器は、第１抵抗端子6Bbと第２抵抗端子6Bcと第１ブラケット6Bdと第２ブラケット6Beを通じて平滑用コンデンサ５と電気的に接続される。これにより、抵抗器は、インバータ装置３Ｂの動作停止時に、平滑用コンデンサ５に溜まっている電荷を放電する。つまり、抵抗器は、平滑用コンデンサ５に溜まっている電荷を熱により消費する。このため、抵抗本体部6Baは熱を発し、抵抗本体部6Baに接続されている第１抵抗端子6Bbと第２抵抗端子6Bcも熱を発する。

[0056] 次に、作用を説明する。

実施例２におけるインバータ装置３Ｂの作用は、実施例１と同様に、「課題発生作用」と「端子部温度と放電抵抗温度との関係作用」と「インバータ装置の特徴作用」を示す。なお、両方の作用において、放電抵抗は、抵抗本体部6Baと第１抵抗端子6Bbと第２抵抗端子6Bcになる。このため、図示並びに説明を省略する。また、実施例２におけるインバータ装置３Ｂにあっては、下記の実施例２の特徴作用を示す。

[0057] 実施例２では、放電抵抗としての抵抗本体部6Baと第１抵抗端子6Bbと第２抵抗端子6Bcに、導電性を有する第１ブラケット6Bdと第２ブラケット6Beが設けられる。そして、第１ブラケット6BdはW相のＰ端子４Ｐに締結され、第２ブラケット6BeはＶ相のＮ端子４Ｎに締結される。即ち、第１ブラケット6Bdと第２ブラケット6Beは、抵抗本体部6Baと第１抵抗端子6Bbと第２抵抗端子6Bcを保持する保持機能を備える。また、第１ブラケット6Bdと第２ブラケット6Beは、導電性を有するため、抵抗本体部6Baと第１抵抗端子6Bbと第２抵抗端子6Bcに電気信号を伝える伝導機能を備える。このため、第１ブラケット6Bdと第２ブラケット6Beは、保持機能と伝導機能の２つの機能を備える。これにより、放電抵抗（抵抗本体部6Baと第１抵抗端子6Bbと第２抵抗端子6Bc）と平滑用コンデンサ５とを接続するハーネスを削減することが可能である。さらに、ハーネスを削減することが可能であるので、ハーネス取り回し分のスペースと、ハーネス接続作業が不要となる。従って、第１ブラケット6Bdと第２ブラケット6Beが保持機能と伝導機能を備えることにより、費用を低減することができる。

[0058] 次に、効果を説明する。

実施例２におけるインバータ装置３Ｂにあっては、実施例１の(1)に記載した効果が得られる。また、実施例２のインバータ装置３Ｂにあっては、下記(2)の効果を得ることができる。

[0059] (2) 強電端子部（後側強電端子部４４）の強電端子（Ｕ、Ｖ、W相の各相に対応するＰＮ端子４Ｐ，４Ｎ）は、正極強電端子（Ｐ端子４Ｐ）と負極強電端子（Ｎ端子４Ｎ）を備える。

放電抵抗（抵抗本体部6Baと第１抵抗端子6Bbと第２抵抗端子6Bc）に、導電性を有する第１保持部（第１ブラケット6Bd）と第２保持部（第２ブラケット6Be）が設けられる。

第１保持部（第１ブラケット6Bd）は、正極強電端子（W相のＰ端子４Ｐ）に締結される。

第２保持部（第２ブラケット6Be）は、負極強電端子（Ｖ相のＮ端子４Ｎ）に締結される。

このため、第１保持部（第１ブラケット6Bd）と第２保持部（第２ブラケット6Be）が保持機能と伝導機能を備えることにより、費用を低減することができる。

実施例 3

[0060] 実施例３は、導電性を有するブラケットにして、ブラケットをＰＮ端子に共締めした例である。

[0061] まず、構成を説明する。

実施例３における電力変換装置は、実施例１と同様に、走行用駆動源などとして電気自動車（電動車両の一例）に搭載されるモータジェネレータのインバータ装置（電力変換装置の一例）に適用したものである。以下、実施例３の構成を、「インバータ装置の構成」と、「放電抵抗ユニットの詳細構成」に分けて説明する。なお、実施例３の「駆動システムの回路構成」については、実施例１と同様であるので、図示並びに説明を省略する。

[0062] ［インバータ装置の構成］

図９は、実施例３における放電抵抗ユニットの締結を説明する説明図を示す。なお、図９において、平滑用コンデンサ等の図示を省略している。以下、図９に基づいて、実施例３におけるインバータ装置３Ｃの構成を説明する。

[0063] インバータ装置３Ｃのケース３０の内部には、放電抵抗ユニット６Ｃが収容される。

[0064] Ｕ、Ｖ、W相の各端子４Ｕ，４Ｖ，４WとＵ、Ｖ、W相の各バスバー７Ｕ

，７Ｖ，７Ｗの一端が、ボルト102により締結される。このとき、放電抵抗ユニット６Ｂの第１ブラケット6Cd（第１保持部）と第２ブラケット6Ce（第２保持部）は、ボルト102により共締めされない。

[0065] 直流Ｐバスバー121と直流Ｎバスバー131は、Ｕ、Ｖ、Ｗ相の各相に対応するＰＮ端子４Ｐ，４Ｎ（正負端子）とボルト102により締結される。これにより、パワーモジュール４と平滑用コンデンサ５とが接続される。このとき、直流Ｐバスバー121とＷ相のＰ端子４Ｐ（正極強電端子、正端子）と放電抵抗ユニット６Ｃの第１ブラケット6Cdがボルト102により共締めされる。また、直流Ｎバスバー131とＵ相のＮ端子４Ｎ（負極強電端子、負端子）と放電抵抗ユニット６Ｃの第２ブラケット6Ceがボルト102により共締めされる。これにより、放電抵抗ユニット６Ｃは、後側強電端子部４４に配置される。

[0066] なお、他の構成は、実施例１と同様であるので、対応する構成に同一符号を付して説明を省略する。また、図９に図示されない構成については、図示並びに説明を省略する。

[0067] ［放電抵抗ユニットの詳細構成］

図１０は、実施例３における放電抵抗ユニットを締結したときの概略端面図を示す。以下、図９及び図１０に基づいて、実施例３における放電抵抗の詳細構成を説明する。

[0068] 放電抵抗ユニット６Ｃは、抵抗本体部6Caと、第１抵抗端子6Cbと、第２抵抗端子6Ccと、第１ブラケット6Cdと、第２ブラケット6Ceと、を備える。抵抗本体部6Caには、不図示の抵抗器（例えば巻線抵抗素子）が内蔵されている。抵抗器の周囲は、封止材（例えばセメント）でモールドされている。第１抵抗端子6Cbと第２抵抗端子6Ccは、抵抗本体部6Caに内蔵された抵抗器と一体に形成されている。第１抵抗端子6Cbと第２抵抗端子6Ccは、抵抗本体部6Caに内蔵された抵抗器と電気的に接続され、抵抗本体部6Caの外部に露出している。ここで、抵抗本体部6Caと第１抵抗端子6Cbと第２抵抗端子6Ccが放電抵抗である。なお、実施例３の放電抵抗ユニット６Ｃは、実施例１とは異なり、第１ハーネス6Abと第２ハーネス6Acを有していない。

[0069] 第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceは、導電材（例えば銅）で形成されている。即ち、第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceは、導電性を有する。第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceのそれぞれは、図１０に示すように、一端部6Cgと中間部6Chと他端部6Cjとから一体に形成される。中間部6Chは、上下方向に延びている。一端部6Cgと他端部6Cjは、中間部6Chを中心として左右方向に屈曲されている。一端部6Cgは、他端部6Cjとは反対側に屈曲されている。このため、一端部6Cgと中間部6Chは、ＰＮ端子４Ｐ，４Ｎ等と離間されるので、ＰＮ端子４Ｐ，４Ｎ等と接触しない。これにより、意図しない電気信号の伝導を抑えられる。また、第１ブラケット6Cdの一端部6Cgは第１抵抗端子6Cbと固定され、第２ブラケット6Ceの一端部6Cgは第２抵抗端子6Ccと固定されている。これにより、第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceは、抵抗本体部6Caを保持している。第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceの他端部6Cjのそれぞれには、図９に示すように、ボルト102を挿通する挿通孔6Cfが形成されている。

[0070] 第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceは、図９及び図１０に示すように、後側強電端子部４４に締結（接続）される。即ち、第１ブラケット6Cdの挿通孔6Cfにボルト102が挿通され、第１ブラケット6CdはW相のＰ端子４Ｐ及び直流Ｐバスバー121とボルト102により共締めされる。これにより、第１ブラケット6CdとW相のＰ端子４Ｐとが締結される。第２ブラケット6Ceの挿通孔6Cfにボルト102が挿通され、第２ブラケット6CeはＵ相のＮ端子４Ｎ及び直流Ｎバスバー131とボルト102により共締めされる。これにより、第２ブラケット6CeとＵ相のＮ端子４Ｎとが締結される。このため、抵抗本体部6Caに内蔵された抵抗器は、第１抵抗端子6Cbと第２抵抗端子6Ccと第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceを通じて平滑用コンデンサ５と電気的に接続される。これにより、抵抗器は、インバータ装置３Ｃの動作停止時に、平滑用コンデンサ５に溜まっている電荷を放電する。つまり、抵抗器は、平滑用コンデンサ５に溜まっている電荷を熱により消費する。このため、抵抗本体部6Caは熱を発し、抵抗本体部6Caに接続されている第１抵抗端子6Cbと第２抵抗端子6Ccも熱

を発する。

[0071] 次に、作用を説明する。

実施例３におけるインバータ装置３Ｃの作用は、実施例１と同様に、「課題発生作用」と「端子部温度と放電抵抗温度との関係作用」と「インバータ装置の特徴作用」を示す。なお、両方の作用において、放電抵抗は、抵抗本体部6Caと第１抵抗端子6Cbと第２抵抗端子6Ccになる。このため、図示並びに説明を省略する。また、実施例３の作用は、実施例２と同様に、実施例２の特徴作用を示す。このため、説明を省略する。さらに、実施例３におけるインバータ装置３Ｃにあっては、下記の実施例３の特徴作用を示す。

[0072] 実施例３では、放電抵抗としての抵抗本体部6Caと第１抵抗端子6Cbと第２抵抗端子6Ccに、導電性を有する第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceが設けられる。パワーモジュール４は、三相の各々でＰＮ端子４Ｐ，４Ｎを有する。第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceは、三相のうち外側の２つの相におけるW相のＰ端子４ＰとＵ相のＮ端子４Ｎにそれぞれ締結される。

[0073] 例えば、一般的に、半導体モジュールの中心に配置される相が、両隣の相からの熱干渉を受ける。このため、半導体モジュールの中心に配置される相は、両隣の相よりも、高温となる。

[0074] これに対し、実施例３では、第１ブラケット6Cdは三相のうち外側のW相のＰ端子４Ｐに締結され、第２ブラケット6Ceは三相のうち外側のＵ相のＮ端子４Ｎに締結される。

即ち、第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceは、パワーモジュール４の中心に配置されるＶ相を避けて、三相のうち外側の相のＰ端子４ＰとＮ端子４Ｎにそれぞれ締結される。

従って、両隣の相からの熱干渉の影響を軽減することが可能である。

[0075] 加えて、第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceは、パワーモジュール４の中心に配置されるＶ相を跨ぎ、三相のうち外側に延びる構成となっている。このため、直流電源２の動作シーンが大電流かつ低電圧のときは、ＰＭ強電端子部４２の熱が、第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceを通じて、抵

抗本体部6Caと第１抵抗端子6Cbと第２抵抗端子6Ccへ伝導される。しかし、第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceにより、ＰＭ強電端子部４２の熱が放熱される。一方、直流電源２の動作シーンが低電流かつ高電圧のときは、抵抗本体部6Caと第１抵抗端子6Cbと第２抵抗端子6Ccの熱が、第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceを通じて、ＰＭ強電端子部４２へ伝導される。しかし、第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceにより、抵抗本体部6Caと第１抵抗端子6Cbと第２抵抗端子6Ccの熱が放熱される。このように、第１ブラケット6Cdと第２ブラケット6Ceは放熱機能を備えるので、熱管理を容易に行うことができる。

[0076] 次に、効果を説明する。

実施例３におけるインバータ装置３Ｃにあっては、実施例１の(1)と実施例２の(2)に記載した効果が得られる。また、実施例３のインバータ装置３Ｃにあっては、下記(3)の効果を得ることができる。

[0077] (3)放電抵抗（抵抗本体部6Caと第１抵抗端子6Cbと第２抵抗端子6Cc）に、導電性を有する第１保持部（第１ブラケット6Cd）と第２保持部（第２ブラケット6Ce）が設けられる。

電力変換モジュール（パワーモジュール４）は、三相以上（Ｕ、Ｖ、Ｗ相の三相）の各々で正負端子（ＰＮ端子４Ｐ，４Ｎ）を有する。

第１保持部（第１ブラケット6Cd）と第２保持部（第２ブラケット6Ce）は、三相以上（Ｕ、Ｖ、Ｗ相の三相）のうち外側の２つの相（Ｕ、Ｗ相）における正端子（Ｗ相のＰ端子４Ｐ）と負端子（Ｕ相のＮ端子４Ｎ）にそれぞれ締結される。

このため、両隣の相からの熱干渉の影響を軽減することが可能である。

[0078] 以上、本開示の電力変換装置を実施例１～実施例３に基づき説明してきたが、具体的な構成については、これらの実施例に限られるものではなく、請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

[0079] 実施例１では、第１ブラケット6AdをＶ相端子４Ｖに締結し、第２ブラケッ

ト6AeをＵ相端子４Ｕに締結する例を示した。しかし、これに限られない。例えば、第１ブラケットをＶ相のＰ端子に締結し、第２ブラケットをW相のＮ端子に締結しても良い。また、第１ブラケットをＰＭ固定ボルトに締結し、第２ブラケットを他のＰＭ固定ボルトに締結しても良い。要するに、放電抵抗が、強電端子部（ＰＭ強電端子部）に配置されていれば良い。

[0080] 実施例１では、第１ハーネス6AbをＵ相のＰ端子４Ｐに締結し、第２ハーネス6AcをＵ相のＮ端子４Ｎに締結する例を示した。しかし、これに限れない。例えば、第１ハーネスをW相のＰ端子に締結し、第２ハーネスをＶ相のＮ端子に締結しても良い。要するに、放電抵抗が、平滑用コンデンサと電気的に接続されていれば良い。

[0081] 実施例２では、第１ブラケット6BdをW相のＰ端子４Ｐに締結し、第２ブラケット6BeをＶ相のＮ端子４Ｎに締結する例を示した。しかし、これに限られない。例えば、第１ブラケットをＶ相のＰ端子に締結し、第２ブラケットをW相のＮ端子に締結しても良い。また、第１ブラケットをＵ相のＰ端子に締結し、第２ブラケットをＶ相のＮ端子に締結しても良い。要するに、第１ブラケットが正極強電端子に締結され、第２ブラケットが負極強電端子）に締結さえていれば良い。

[0082] 実施例３では、第１ブラケット6CdをW相のＰ端子４Ｐに締結し、第２ブラケット6CeをＵ相のＮ端子４Ｎに締結する例を示した。しかし、第１ブラケットをＵ相のＰ端子に締結し、第２ブラケットをW相のＮ端子に締結しても良い。要するに、第１ブラケットと第２ブラケットは、三相のうち外側の２つの相における正端子と負端子にそれぞれ締結されていれば良い。

[0083] 実施例２及び実施例３では、第１保持部と第２保持部を、第１ブラケットと第２ブラケットとする例を示した。しかし、第１保持部と第２保持部は、ブラケットに限らず、少なくとも保持機能と伝導機能の２つの機能を備えていれば良い。

[0084] 実施例１～実施例３では、放電抵抗ユニット６Ａ～６ＣがブラケットをしてＰＭ強電端子部４２に配置されている例を示した。しかし、これに限ら

れない。即ち、放電抵抗はハーネスやブラケットを有さなくても良く、放電抵抗は強電端子部（ＰＭ強電端子部）に配置されていれば良い。但し、放電抵抗は、平滑用コンデンサと電気的に接続され、動作停止時に平滑用コンデンサの電荷を放電する。

[0085] 実施例１～実施例３では、パワーモジュール４を三相（Ｕ、Ｖ、Ｗ相）とする例を示した。しかし、五相や七相でも良い。即ち、三相以上であれば良い。なお、例えば、パワーモジュールは、五相の各々で正負端子を有する場合、実施例３において第１ブラケットと第２ブラケットは、五相のうち外側の２つの相における正端子と負端子にそれぞれ締結されていれば良い。

[0086] 実施例１～実施例３では、電力変換モジュールを、パワーモジュール４とする例を示した。しかし、これに限らず、電力変換モジュールは、電力変換回路を構成するスイッチング素子を備えたものであれば良い。

[0087] 実施例１～実施例３では、本開示の電力変換装置を、モータジェネレータ１１の交流/直流の変換装置として用いられるインバータ装置３Ａ～３Ｃに適用する例を示した。しかし、本開示の電力変換装置は、少なくとも電力変換モジュールと平滑用コンデンサと放電抵抗とを備える電力変換装置であれば、インバータ装置以外の様々な電力変換装置に対しても適用することができる。また、電気自動車（電動車両の一例）等の電動車両に搭載されるインバータ装置に限られない。

請求の範囲

[請求項1] 電力変換回路を構成するスイッチング素子を備えた電力変換モジュールと、

電圧変動を抑制する平滑用コンデンサと、

前記平滑用コンデンサと電気的に接続され、動作停止時に前記平滑用コンデンサの電荷を放電する放電抵抗と、を備え、

前記電力変換モジュールは、強電端子部を有し、

前記放電抵抗は、前記強電端子部に配置される

ことを特徴とする電力変換装置。

[請求項2] 請求項１に記載された電力変換装置において、

前記強電端子部の強電端子は、正極強電端子と負極強電端子を備え、

前記放電抵抗に、導電性を有する第１保持部と第２保持部が設けられ、

前記第１保持部は、前記正極強電端子に締結され、

前記第２保持部は、前記負極強電端子に締結される

ことを特徴とする電力変換装置。

[請求項3] 請求項１又は請求項２に記載された電力変換装置において、

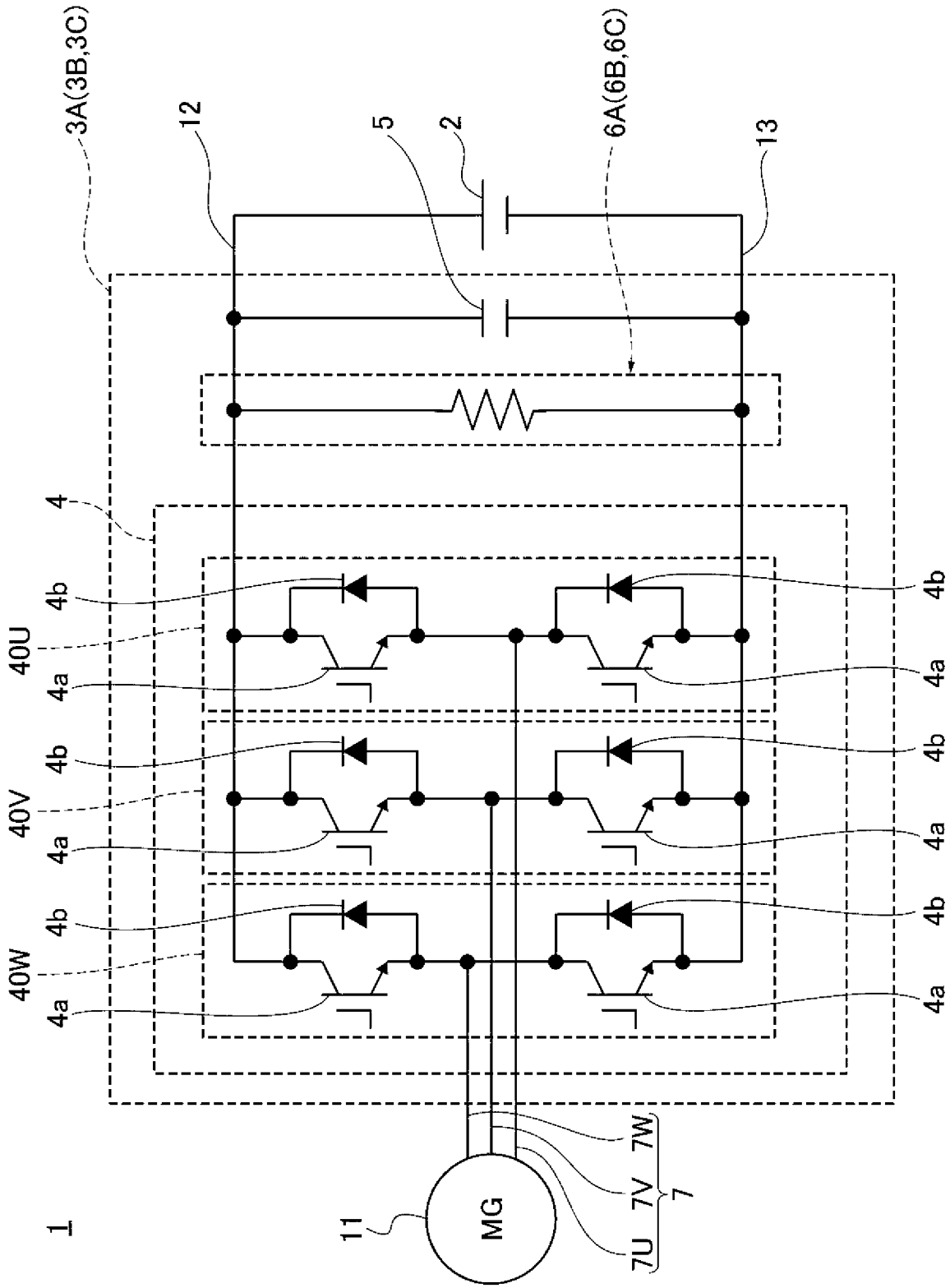
前記放電抵抗に、導電性を有する第１保持部と第２保持部が設けられ、

前記電力変換モジュールは、三相以上の各々で正負端子を有し、

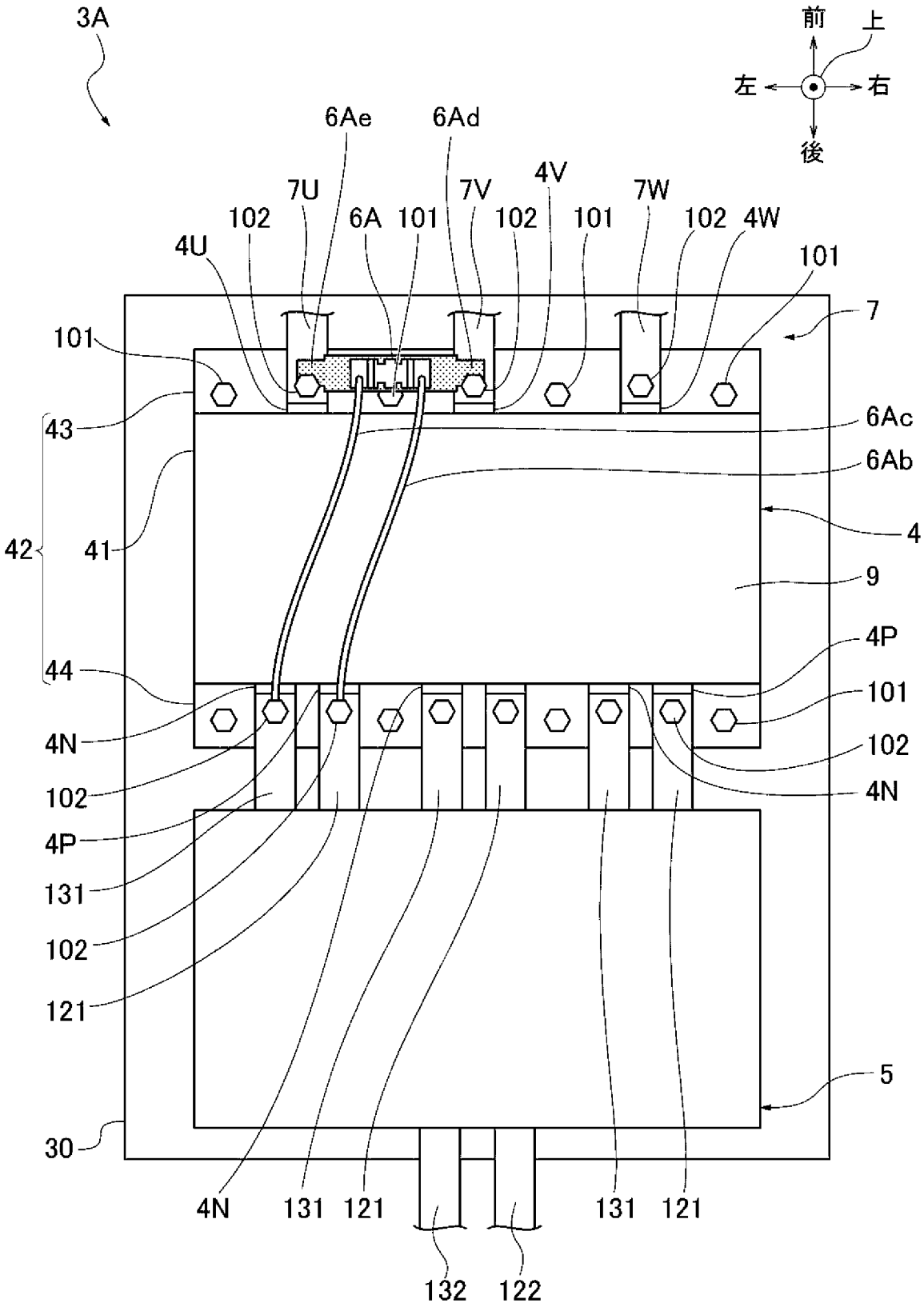
前記第１保持部と前記第２保持部は、前記三相以上のうち外側の２つの相における正端子と負端子にそれぞれ締結される

ことを特徴とする電力変換装置。

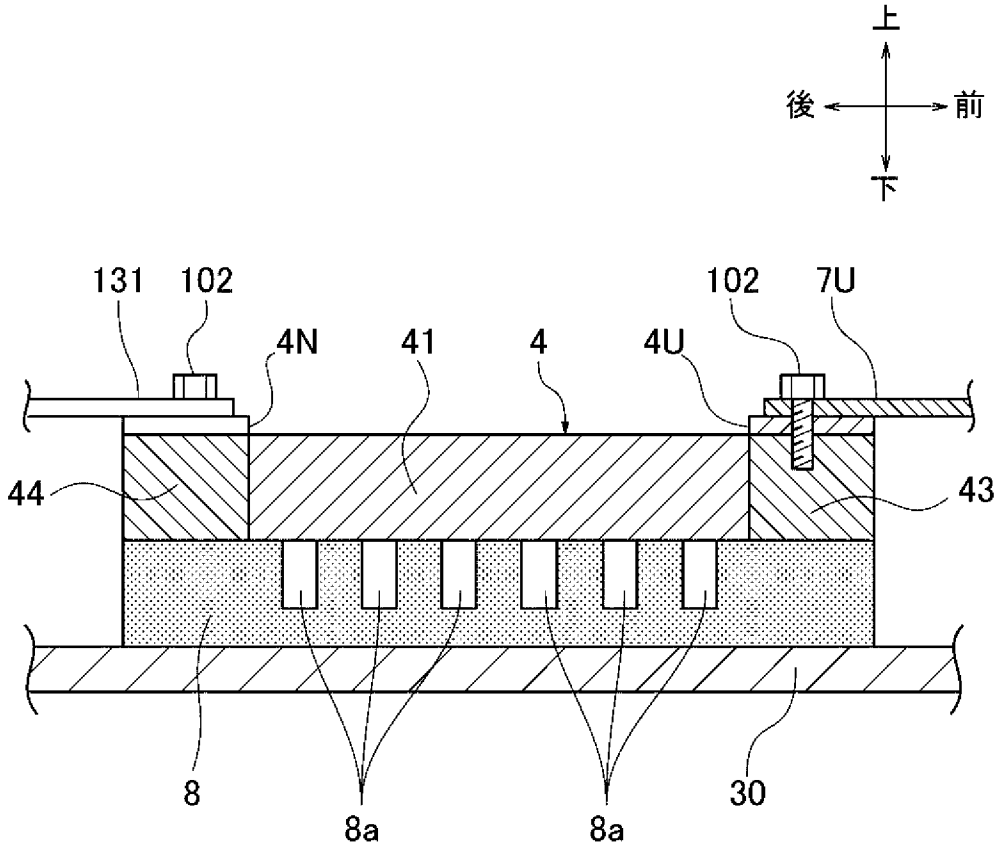
[図1]



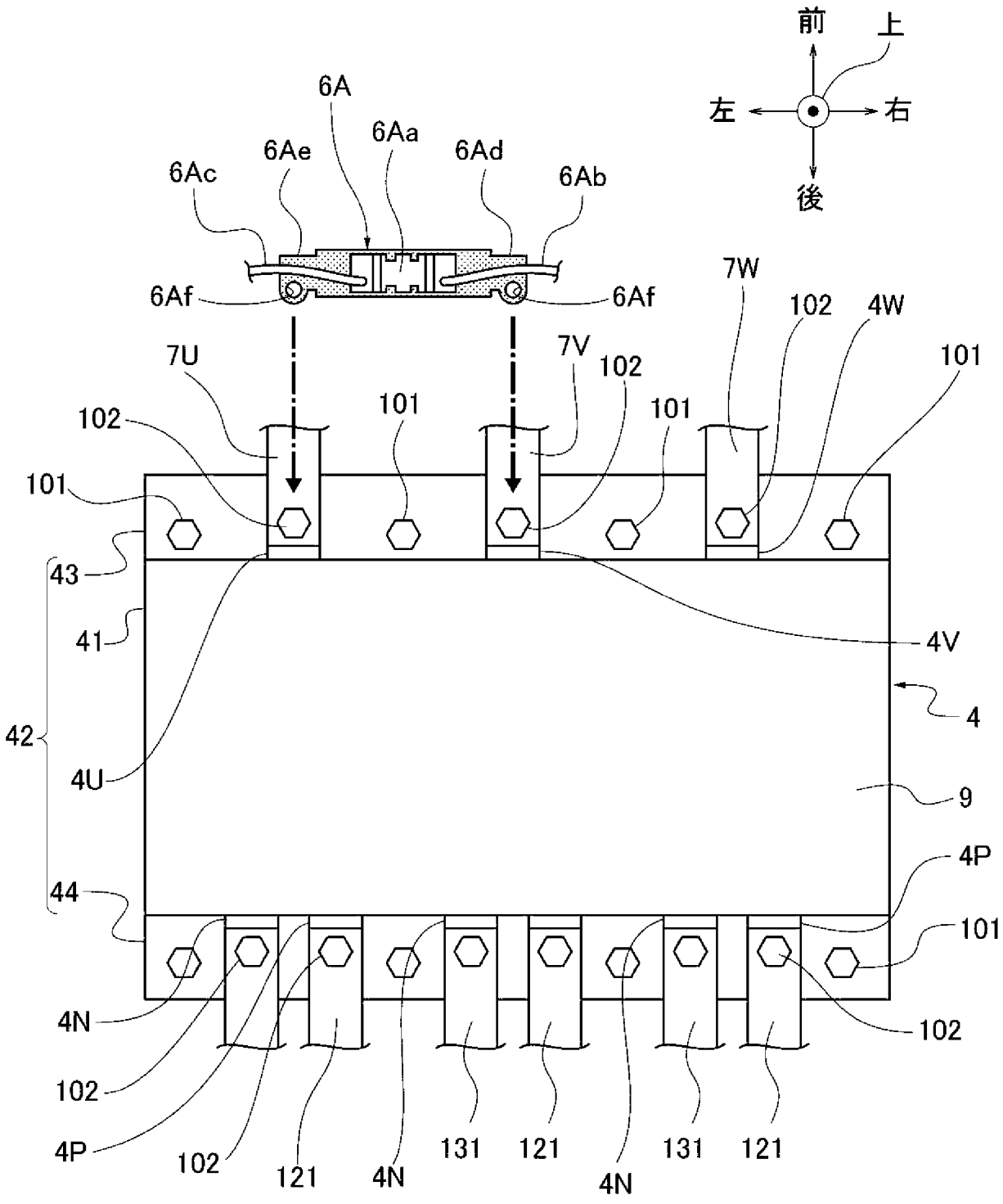
[図2]


3A
前
上
左
右
後
6Ae
6Ad
7U
7V
4V
7W
102
6A
101
102
101
102
4W
4U
101
7
101
43
6Ac
6Ab
42
41
4
9
44
4P
101
4N
102
102
4P
131
102
121
5
30
4N
131
121
131
121
132
122

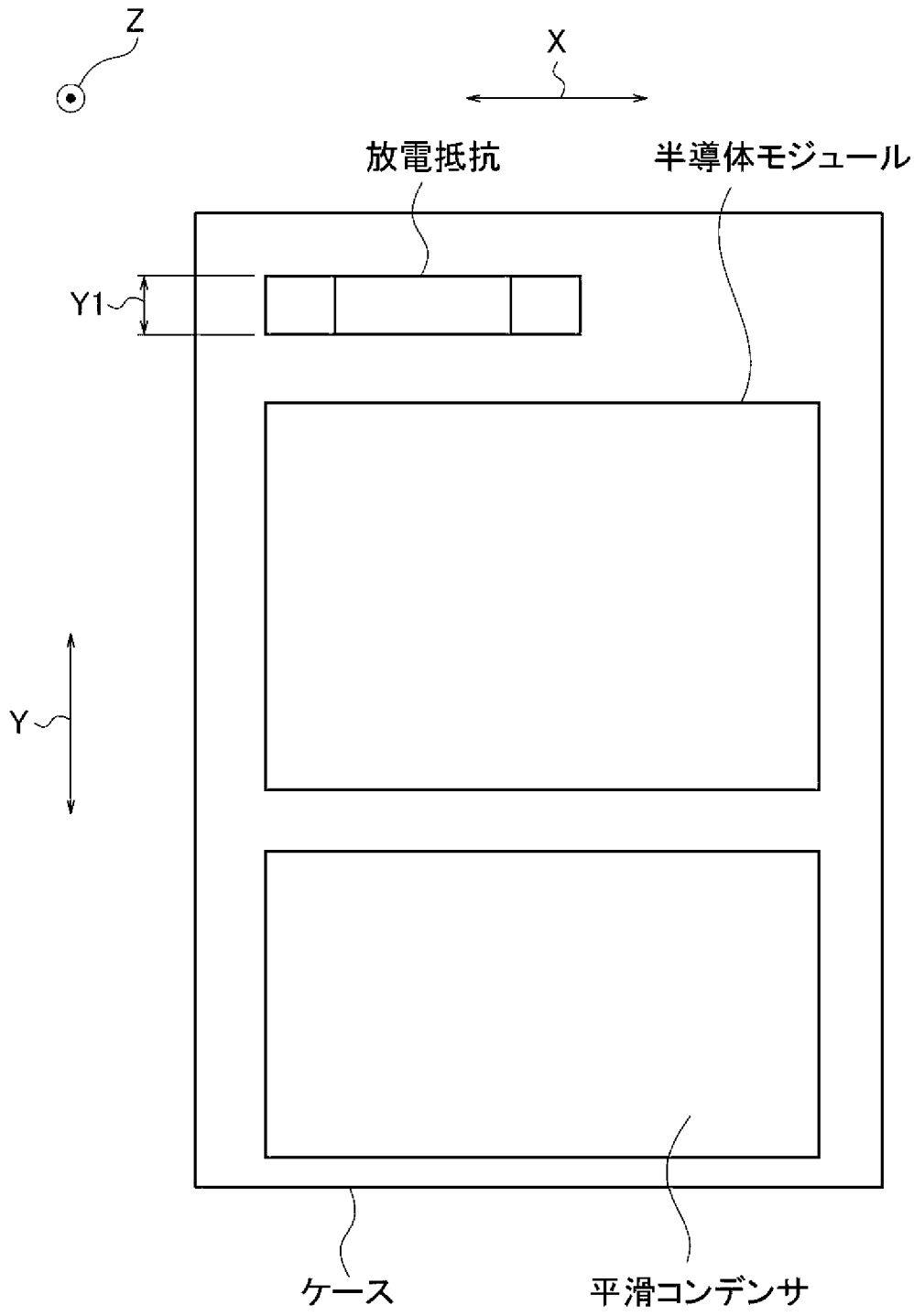
[図3]



[図4]


前
上
左
右
後
6A
6Aa
6Ae
6Ad
6Ac
6Ab
6Af
6Af
7U
7V
7W
102
4W
101
102
101
101
101
43
41
42
4V
4
4U
9
4P
44
101
4N
102
102
4P
102
121
4N
131
121
4N
131
121

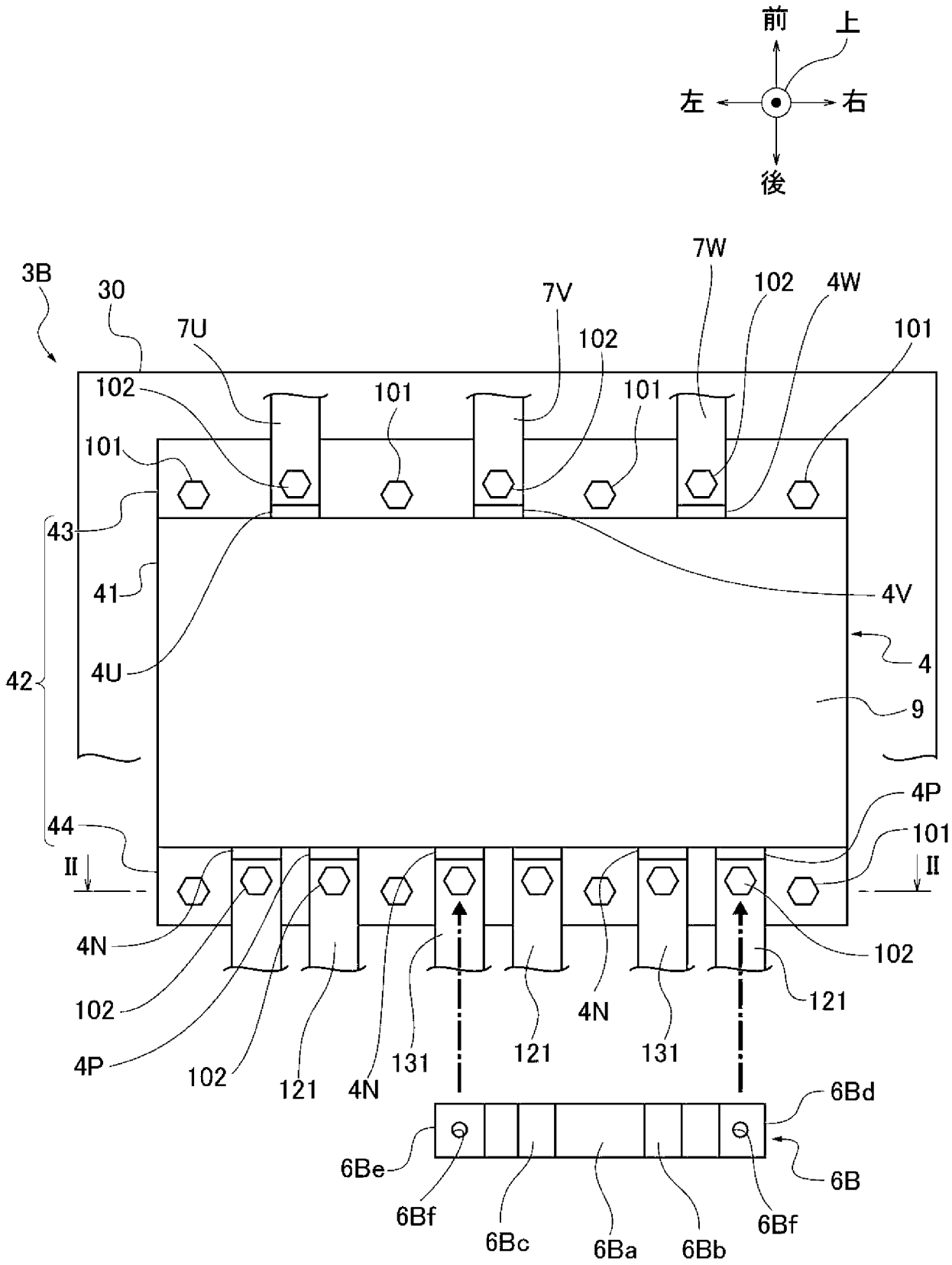
[図5]



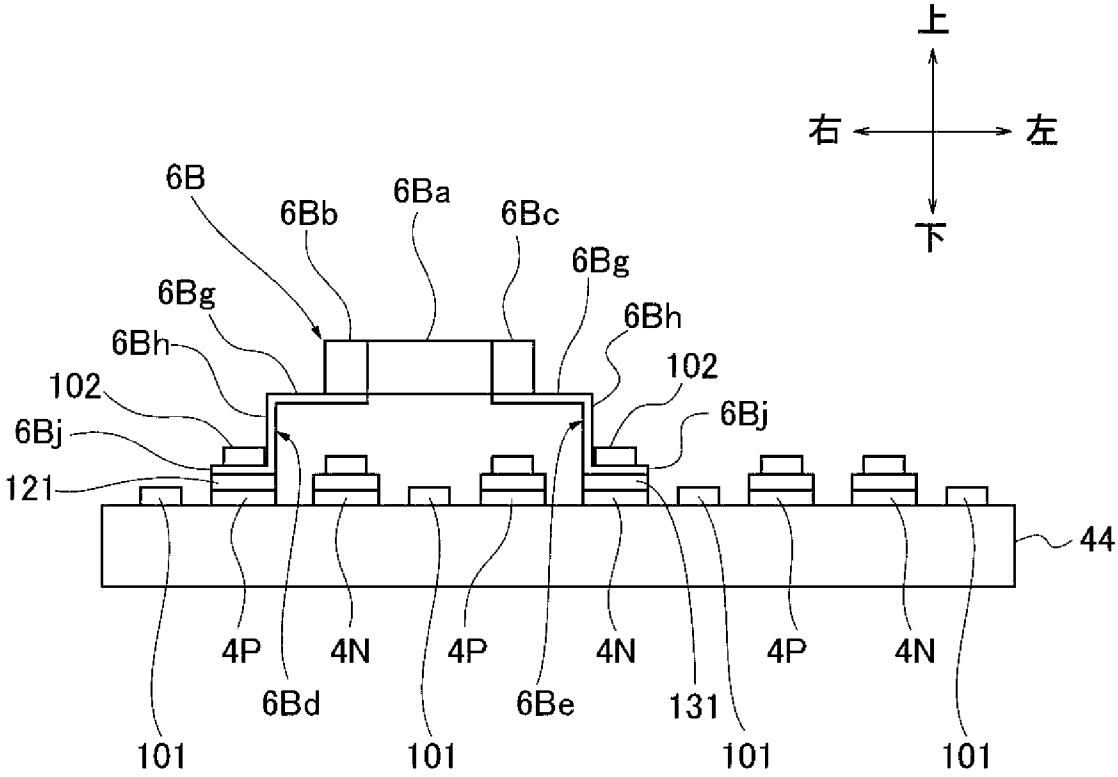
[図6]

直流電源の動作シーン (電流、電圧)	端子部温度	放電抵抗温度
大電流かつ低電圧	高い	低い
小電流かつ高電圧	低い	高い

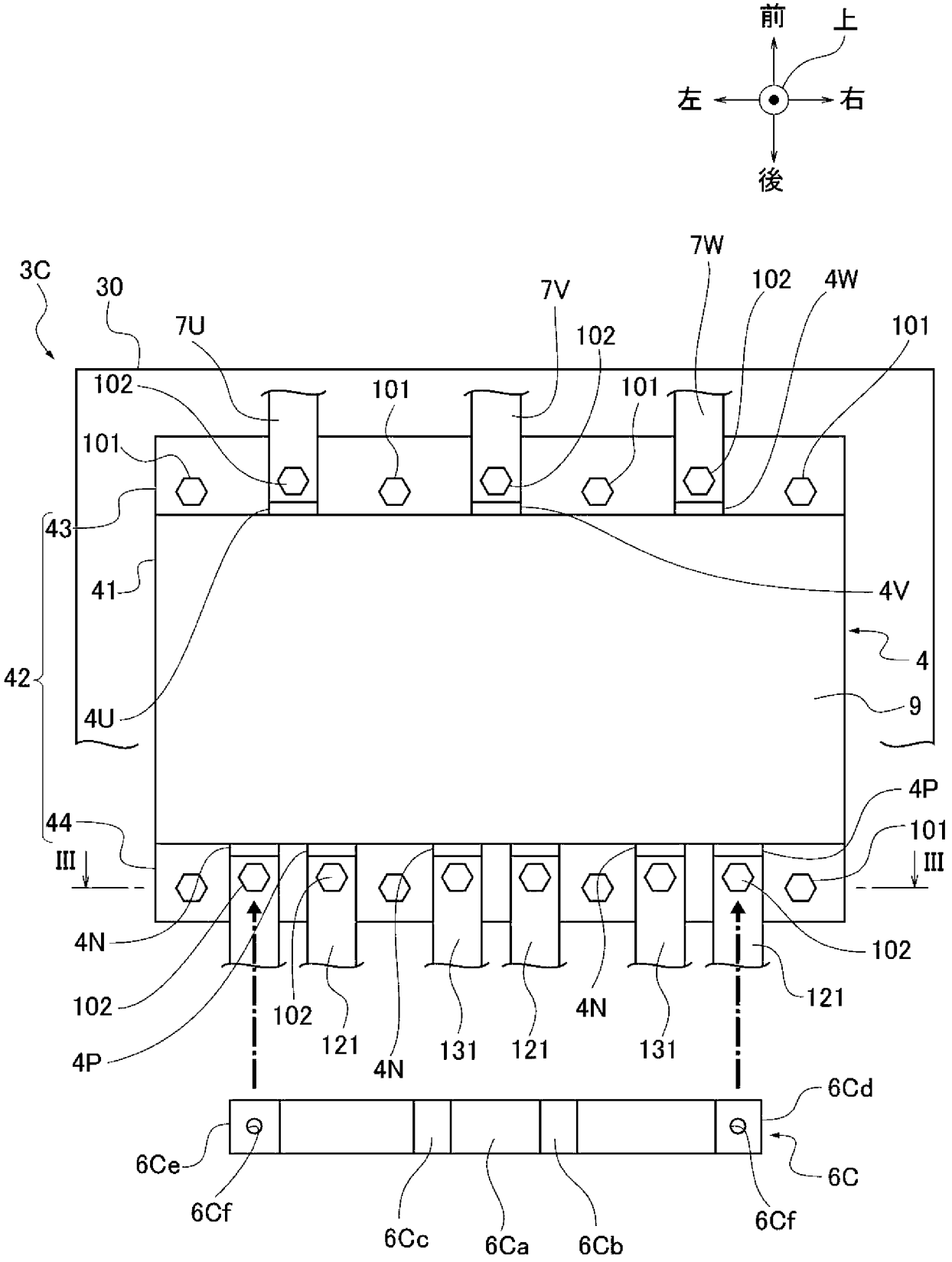
[図7]


前
上
左
右
後
3B
30
7U
7V
7W
102
4W
101
102
101
101
101
43
41
4V
42
4U
4
9
4P
44
101
II
II
4N
102
102
4P
102
121
4N
131
121
4N
131
121
102
6Bd
6Be
6B
6Bf
6Bc
6Ba
6Bb
6Bf

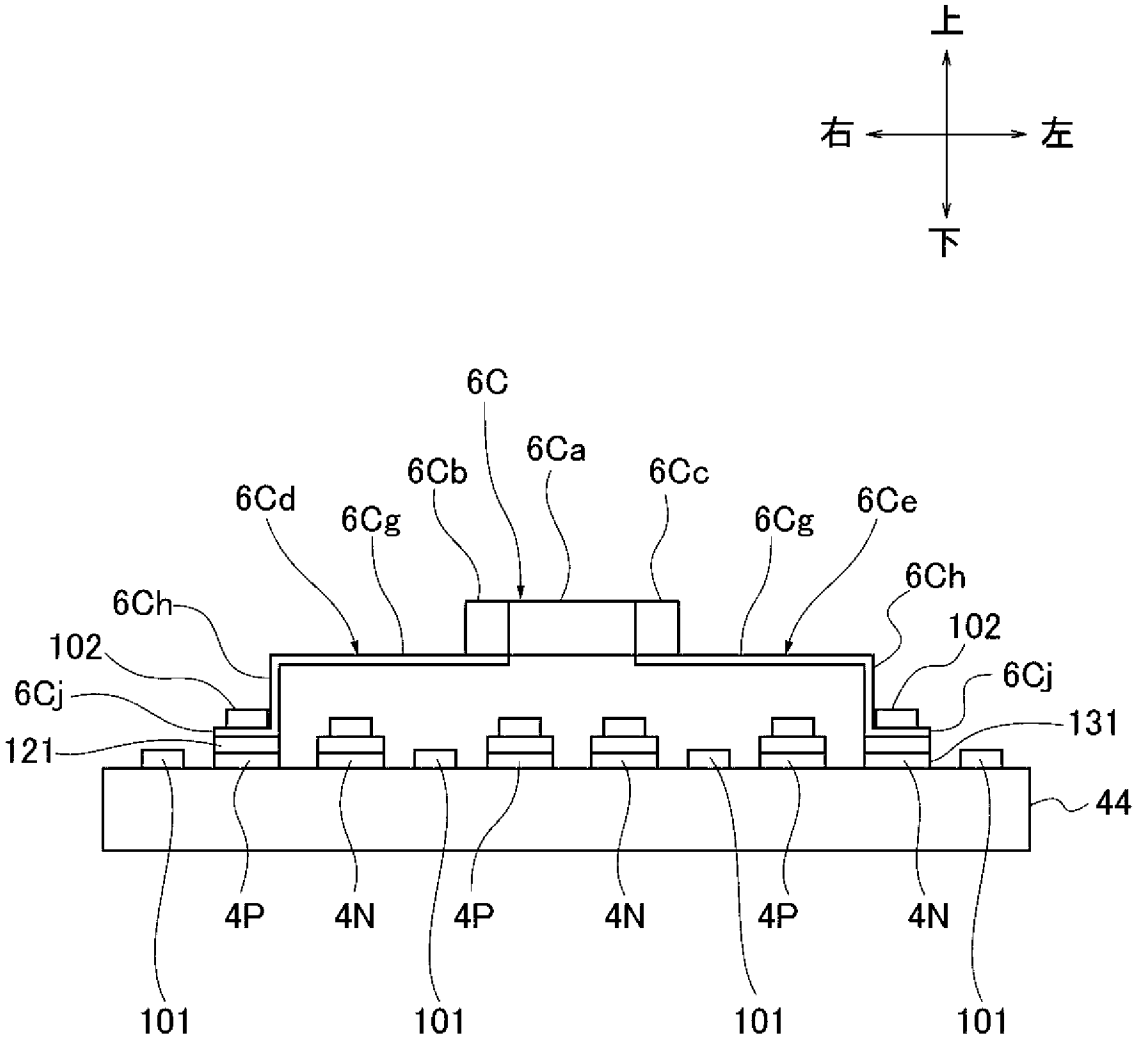
[図8]


上
右
左
下
6B
6Bb
6Ba
6Bc
6Bg
6Bg
6Bh
6Bh
102
102
6Bj
6Bj
121
44
4P
4N
4P
4N
4P
4N
6Bd
6Be
131
101
101
101
101

[図9]


前
上
左
右
後
3C
30
7U
7V
7W
102
4W
101
43
41
42
4U
4V
4
9
44
III
4P
4N
121
131
6Cd
6Ce
6C
6Cf
6Cc
6Ca
6Cb

[図10]


上
右
左
下
6C
6Ca
6Cb
6Cc
6Cd
6Cg
6Cg
6Ce
6Ch
6Ch
102
102
6Cj
6Cj
121
131
44
4P
4N
4P
4N
4P
4N
101
101
101
101

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/018290

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	1996-2017
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.
X	JP 2013-126360 A (Denso Corp.), 24 June 2013 (24.06.2013), paragraphs [0025] to [0036]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-3
X	JP 2009-211827 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 17 September 2009 (17.09.2009), paragraphs [0008] to [0017], [0031] to [0035]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-3

☐ 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	Date of mailing of the international search report
06 June 2017 (06.06.17)	13 June 2017 (13.06.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１８２９０

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	１９７１－２０１７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
X	JP 2013-126360 A (株式会社デンソー) 2013.06.24, [0025]-[0036], 図 1-8 (ファミリーなし)	1-3
X	JP 2009-211827 A (日産自動車株式会社) 2009.09.17, [0008]-[0017], [0031]-[0035], 図 1-4 (ファミリーなし)	1-3

☐　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
０６．０６．２０１７	１３．０６．２０１７

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）　５Ｇ　４０９２
木村　励
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２６