

(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
2015年5月7日(07.05.2015)



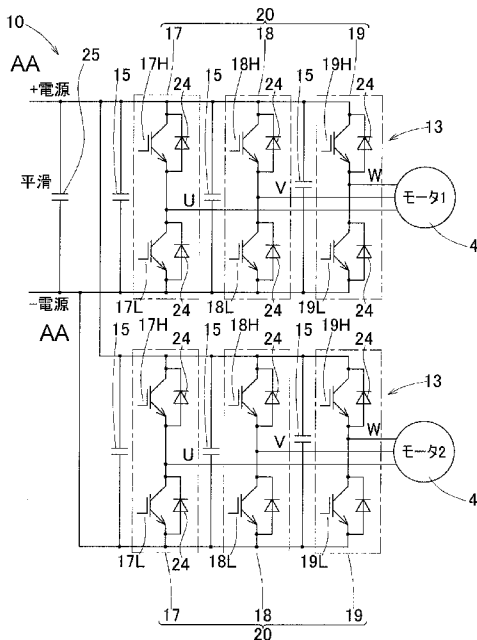
(10) 国際公開番号
WO 2015/064409 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/077806
- (22) 国際出願日: 2014年10月20日(20.10.2014)
- (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 2013-226168 2013年10月31日(31.10.2013) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): N T N 株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(71) 出願人(米国についてのみ): 中島明生 (NAKAJIMA, Akio) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 杉本修司, 外(SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目10番2号 肥後橋ニッタビル Osaka (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), ユーロパ (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,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE-DRIVING MOTOR INVERTER DEVICE

(54) 発明の名称: 車両駆動モータ用インバータ装置



(57) Abstract: In a configuration having two inverters, provided is a vehicle-driving motor inverter device, the size and weight of which can be reduced and the installation area of which can be reduced. This vehicle-driving motor inverter device (10) is two inverters (13, 13) for driving the respective corresponding vehicle driving motors (4, 4), wherein each inverter (13) comprises: a smoothing capacitor (25) connected between the input terminals of the inverters (13, 13) each having a plurality of switching elements; and a snubber capacitor (15) for suppressing an overvoltage occurring at the switching elements. Any one of or both of the smoothing capacitor (25) and the snubber capacitor (15) is shared by the two inverters (13, 13).

(57) 要約: 2つのインバータを有する構成において、小型化および重量の低減化を図れ、設置面積の低減化を図れる車両駆動モータ用インバータ装置を提供する。この車両駆動モータ用インバータ装置10は、対応する車両駆動モータ4, 4をそれぞれ駆動する2つのインバータ13, 13であって、各インバータ13は複数のスイッチング素子を有する、インバータ13、インバータ13の入力端子間に接続された平滑コンデンサ25と、スイッチング素子の過電圧を抑制するスナバコンデンサ15とを備え、平滑コンデンサ25とスナバコンデンサ15のいずれか一方または両方が、2つのインバータ13, 13によって共有される。

- 4 Motor
- 25 Smoothing capacitor
- AA Power supply

WO 2015/064409 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：車両駆動モータ用インバータ装置

関連出願

[0001] 本出願は、2013年10月31日出願の特願2013-226168の優先権を主張するものであり、それらの全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

[0002] この発明は、車両駆動モータ用インバータ装置に関し、例えば、電気自動車や、エンジンの他にモータを補助的に使用した自動車において、車載用のモータ2台をそれぞれ駆動する2つのインバータが、1台の筐体に設けられた車両駆動モータ用インバータ装置に関する。

背景技術

[0003] 図10は、関連技術の例に係る1つのインバータ100の基本回路図である。インバータ100において、U、V、Wの各相のスイッチング素子102は、IGBTモジュールで構成される。インバータの構造に関する文献は、1台のモータ101を駆動するためのものが主である。それ以外では、例えば、1つの筐体に、2種類の異なった作用を持つインバータを実装した技術が開示されている（特許文献1）。

[0004] インホイールモータを使用した電気自動車や、四輪駆動の電気自動車には、駆動用のモータを2台以上使用するものがある。これらのモータの駆動には、インバータがモータと同数必要になる。

[0005] 一方、パワー半導体の冷却構造として、複数のパワー半導体を並べて1つのケース内に収めたものが提案されている（特許文献2）。前記パワー半導体は、複数の半導体素子が1パッケージになって1台のモータの駆動が可能なモジュールであることが特許文献2に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2004-215335号公報

特許文献2：特開2013-131666号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 電気自動車等の車両でモータを2台以上有する場合の現状は以下の通りである。

(1) 単に2つのインバータを車両に個別に搭載する構造では、これらインバータの設置面積、重量が大きくなる分、車両設計上制約が大きくなる。また、電力消費量が増加する。

[0008] (2) 1つの筐体内に2つのインバータを、例えば、並列に配置し、これらインバータをバスバー等により電氣的に接続すると、2つのインバータを個別に設置する構造よりも、2つの筐体を1つの筐体にする分小型化を図れ、重量の低減化を図れると共に、設置面積を小さくすることができる。

[0009] しかし、2つのインバータにそれぞれ接続すべき2つの平滑コンデンサや複数のスナバコンデンサを、例えば、そのまま1つの筐体内に収容すると、インバータ全体の小型化、重量低減化を図るうえで制約となる。平滑コンデンサは、他の部品と比べて、インバータ装置全体に占める容積割合が大きい。ため、2つの平滑コンデンサを筐体内に収容する場合、インバータ装置全体の小型化、重量低減化を図るうえで制約となる。

したがって、インバータ装置全体のさらなる小型化、重量低減化が要望される。

[0010] 1台のモータ駆動用の半導体素子を1パッケージにした構成を示す特許文献2は、各インバータにそれぞれ接続すべき2つの平滑コンデンサや複数のスナバコンデンサを、どのように配置するか記載していない。前記2つの平滑コンデンサおよび複数のスナバコンデンサを、ケース内に収容する場合、前記2つのインバータを並列に配置した構成と同様に、インバータ装置全体の小型化、重量低減化を図るうえで制約となる。

[0011] この発明の目的は、2つのインバータを有する構成において、小型化およ

び重量の低減化、ならびに設置面積の低減化を図ることができる車両駆動モータ用インバータ装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0012] この発明の車両駆動モータ用インバータ装置は、1台の筐体に收容された車両駆動モータ用インバータ装置であって、

対応する車両駆動モータをそれぞれ駆動する2つのインバータであって、各インバータは複数のスイッチング素子を有する、インバータと、前記インバータの入力端子間に接続された平滑コンデンサと、前記スイッチング素子の過電圧を抑制するスナバコンデンサとを備え、前記平滑コンデンサと前記スナバコンデンサのいずれか一方または両方が、前記2つのインバータによって共有（共用）される。

[0013] この構成によると、各インバータにおける複数のスイッチング素子がオンオフし、これにより、バッテリーからの直流電流を交流に変換し、それぞれのモータを駆動制御する。2つのインバータを1台の筐体に收容したため、2つのインバータを個別に設置する構造よりも、装置全体の小型化を図れ、重量の低減化を図れると共に、設置面積を小さくすることができる。

[0014] 特に、2つのインバータが、1つの平滑コンデンサおよびスナバコンデンサのいずれか一方または両方を共有するため、1つの筐体内に単に2つのインバータを配置した構造よりも、部品点数を低減してさらなる小型化、重量の低減化を図ることができる。平滑コンデンサは前記スイッチング素子のオンオフによるサージ電圧を抑制するものであり、電源の入力部に設けられるため、2つのインバータに共有させても支障を生じることなく機能が得られる。スナバコンデンサは、前記スイッチング素子の両端電圧が高電圧になることを抑制するものであり、これも2つのインバータに共有させても支障を生じることなく機能が得られる。このように、2つのインバータを1台の筐体に收容し、かつ、平滑コンデンサまたはスナバコンデンサを2つのインバータで共有することで、小型化および重量の低減化を図れ、設置面積の低減化を図れる。

- [0015] 好ましい実施形態によれば、前記各インバータは、前記複数のスイッチング素子を組み合わせた3相のパワーモジュールから構成され、
前記スナバコンデンサが、前記パワーモジュールごとに設けられてもよい。
- [0016] さらに好ましい実施形態によれば、前記スナバコンデンサが前記2つのインバータによって共有される場合、前記2つのインバータのパワーモジュール間で前記スナバコンデンサが共有されてもよい。
- [0017] 別の好ましい実施形態によれば、前記各インバータは、前記複数のスイッチング素子を組み合わせた3相のパワーモジュールから構成され、
前記スナバコンデンサが、前記3相のパワーモジュールに対して1つ設けられ、
前記スナバコンデンサが前記2つのインバータによって共有される場合、
前記2つのインバータ間で前記1つのスナバコンデンサが共有されてもよい。
- [0018] さらに、直流電流を前記2つのインバータの前記3相のパワーモジュールに印加するバスバーを備え、
前記バスバーと前記スナバコンデンサとが前記筐体内に配置され、これらバスバーとスナバコンデンサとを挟む両側に、前記各インバータが、前記各パワーモジュールが対称に位置するように配置されても良い。
- [0019] この場合、スナバコンデンサと各パワーモジュールの距離を最短にできて、バスバーのインダクタンス成分が最小となるため、ノイズ抑制効果が高い。バスバーを短くできるため、その分、より一層の小型化を図れ、重量の低減化を図れる。またバスバーとスナバコンデンサとを筐体のほぼ中央を通る線上に集約して配置することで、これらを実装する作業を、他の部品に干渉することなく迅速かつ容易に行うことができる。
- [0020] 前記スナバコンデンサおよび前記平滑コンデンサの両方の機能を有するコンデンサを設け、このコンデンサを前記2つのインバータで共有するものとしても良い。これらスナバコンデンサおよび平滑コンデンサは、いずれもイ

ンバータの両入力端子間に接続することができ、互いに並列に接続されることになる。平滑コンデンサは、例えば、大容量で比較的低い周波数のインダクタンスをキャンセルする。スナバコンデンサは、例えば、平滑コンデンサに比べて小容量であり、比較的高い周波数特性を有する。両コンデンサは機能が異なるが1つで兼用可能である。このような2つの機能を有するコンデンサを用いた場合、スナバコンデンサと平滑コンデンサを独立してそれぞれ設ける構成よりも、部品点数を低減して小型化、重量の低減をさらに図ることができる。

[0021] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組合せも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組合せも、本発明に含まれる。

図面の簡単な説明

[0022] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[図1]この発明の第1の実施形態に係る車両駆動モータ用インバータ装置を搭載した車両の駆動部等を概略的に示すブロック図である。

[図2]図1に示した車両駆動モータ用インバータ装置の要部の構造を示す平面図である。

[図3]図1に示した車両駆動モータ用インバータ装置の一部が破断した破断側面図である。

[図4]図1に示した車両駆動モータ用インバータ装置の回路図である。

[図5]この発明の第2の実施形態に係る車両駆動モータ用インバータ装置の要部の構造を示す平面図である。

[図6]図5に示した車両駆動モータ用インバータ装置の一部が破断した破断側

面図である。

[図7]図5に示した車両駆動モータ用インバータ装置の回路図である。

[図8]この発明の第3の実施形態に係る車両駆動モータ用インバータ装置の回路図である。

[図9]この発明の第4の実施形態に係る車両駆動モータ用インバータ装置の回路図である。

[図10]関連技術の例に係る1つのインバータの基本回路図である。

発明を実施するための形態

[0023] この発明の第1の実施形態に係るモータ用インバータ装置について図1ないし図4を参照して説明する。

図1は、この実施形態に係るモータ用インバータ装置10を搭載した車両の駆動部等を概略的に示すブロック図である。この車両は、車体1の左右の後輪2、2が駆動輪とされ、左右の前輪3、3が従動輪とされた二輪駆動の電気自動車である。前輪3、3は操舵輪とされている。車両は、左右の各駆動輪に駆動力を与えるモータ4、4を備えている。各モータ4は、例えば、3相の同期モータからなる。各モータ4の回転は、減速機5および車輪用軸受6を介して駆動輪2にそれぞれ伝達される。各モータ4は、一部または全体が駆動輪2内に配置される。モータ4、減速機5、および車輪用軸受6を含むインホイールモータ駆動装置7がそれぞれ構成されている。

[0024] 左右の従動輪3、3および左右の駆動輪2、2には、運転者によるブレーキ操作によりこれら従動輪3、3および駆動輪2、2にそれぞれ制動力を与える従動輪用のブレーキ機構8、8、駆動輪用のブレーキ機構9、9がそれぞれ設けられている。モータ用インバータ装置10の上位制御手段であるECU（VCUという場合もある）11は、運転者によるアクセル操作に基づく操作角度を読み取り、その操作角度をトルク指令に換算して、このトルク指令をモータ用インバータ装置10に指令する。モータ用インバータ装置10は、車両に搭載されたバッテリーBtからの電力を、トルク指令に基づいた3相交流に変換してそれぞれのモータ4、4を制御する。これにより、左右

のモータ4, 4が駆動され車両を走行させ得る。

[0025] 図2は、このモータ用インバータ装置10の要部の構造を示す平面図であり、図3は、このモータ用インバータ装置10の一部が破断した破断側面図である。図2、図3に示すように、このモータ用インバータ装置10は、筐体12と、3相の2台のインバータ13, 13をそれぞれ含む各パワー回路部20, 20と、これらパワー回路部20, 20を制御する図示外のモータコントロール部とを有する。各パワー回路部20は、パワーモジュール17, 18, 19の他、例えば、これらパワーモジュール17, 18, 19を制御するPWMドライバ（図示せず）を有する。このPWMドライバは、入力された電流指令をパルス幅変調し、複数の各スイッチング素子にオンオフ指令を与える。各パワーモジュール17, 18, 19は、それぞれ、各相のハイサイド側のスイッチング素子と、ローサイド側のスイッチング素子とを有する。

[0026] モータ用インバータ装置10は、さらに、バスバー14と、スナバコンデンサ15と、水冷部16, 16と、平滑コンデンサ25とを有する。前記モータコントロール部は、コンピュータとこれに実行されるプログラム、および電子回路により構成され、上位制御手段であるECUから与えられるトルク指令等による加速・減速指令に従い、電流指令に変換して、前記各パワー回路部20, 20に電流指令を与える。前記モータコントロール部は、筐体12に收容されても良いし、筐体外に設けられても良い。

[0027] 1台の筐体12には、2つの3相のインバータ13, 13が收容される。これら2つのインバータ13, 13は、複数のスイッチング素子（後述する）を組み合わせたU, V, W各相のパワーモジュール17~19からなりそれぞれモータ4, 4を駆動する。図2に示すように、この例では、同図上半部のインバータ13により右駆動輪用のモータが駆動され、同図下半部のインバータ13により左駆動輪用のモータが駆動される。2つのインバータ13, 13は、後述する1つの平滑コンデンサ25を共有する。

[0028] バスバー14は、+（プラス）電源のバスバー14aと-（マイナス）電

源のバスバー 14 b とを有し、バッテリーからの直流電流を各インバータ 13, 13 の各パワーモジュール 17 ~ 19 に印加する。スナバコンデンサ 15 は、前記スイッチング素子の両端電圧が高電圧となることを抑制し、前記スイッチング素子の過電圧を抑制する。この例では、各インバータ 13, 13 に対して、それぞれ 3 つのスナバコンデンサ 15 が設けられ、インバータ装置全体で計 6 つのスナバコンデンサ 15 が設けられる。各スナバコンデンサ 15 は例えば直方体形状に構成される。1 つのインバータ 13 において、U, V, W 各相のパワーモジュール 17 ~ 19 にそれぞれスナバコンデンサ 15 が並列接続される。

[0029] バスバー 14 とスナバコンデンサ 15 とは、筐体 12 の中央を通る線上に配置されている。これらバスバー 14 とスナバコンデンサ 15 とを挟む両側に、各インバータ 13, 13 が、各パワーモジュール 17 ~ 19 が対称に位置するように配置されている。1 つのインバータ 13 に接続される 3 つのスナバコンデンサ 15 は、前記インバータ 13 の各相のパワーモジュール 17 ~ 19 の並び方向に平行な方向に沿って所定間隔で配置され、且つ、前記インバータ 13 の U, V, W 相のパワーモジュール 17, 18, 19 にそれぞれ隣接して接続される。

[0030] 一方のインバータ 13 における U 相のパワーモジュール 17 に接続される 1 つのスナバコンデンサ 15 と、他方のインバータ 13 における U 相のパワーモジュール 17 に接続される 1 つのスナバコンデンサ 15 とが、互いに隣接して筐体 12 の中央を通る線上において、図上左側部に配置される。V 相のパワーモジュール 18, 18 にそれぞれ接続されるスナバコンデンサ 15, 15 も互いに隣接して筐体 12 の中央を通る線上において、図上中央部に配置される。W 相のパワーモジュール 19, 19 にそれぞれ接続されるスナバコンデンサ 15, 15 も互いに隣接して筐体 12 の中央を通る線上において、図上右側部に配置される。

[0031] 図 2 および図 3 に示すように、バスバー 14 における一電源のバスバー 14 b は、各スナバコンデンサ 15 の上面にわたって架設されて各スナバコン

デンサ 15 に電氣的に接続されると共に、各パワーモジュール 17~19 の端子端に電氣的に接続される。+電源のバスバー 14 a は、各スナバコンデンサ 15 の上面にそれぞれスペーサ 23 を介して架設されて各スナバコンデンサ 15 に電氣的に接続されると共に、各パワーモジュール 17~19 の端子端にスペーサ 23 を介して配置されて電氣的に接続される。+電源のバスバー 14 a をスペーサ 23 を介して各部に架設することで、この+電源のバスバー 14 a は-電源のバスバー 14 b よりも上方に配置される。よって、バスバー 14 全体が筐体 12 の中央を通る線上に集約され得る。

[0032] 筐体 12 における、スナバコンデンサ 15 を挟む両側に、各パワーモジュール 17~19 をそれぞれ含むパワー回路部 20, 20 をそれぞれ冷却する 2 箇所の水冷部 16, 16 が設けられている。換言すると、2 箇所の水冷部 16, 16 の間にスナバコンデンサ 15 が設けられている。各箇所の水冷部 16 は、例えば、それぞれ筐体内部を通る流路 16 a と、筐体 12 の流路付近に設けられる冷却フィン 16 b とを有する。2 箇所の水冷部 16, 16 の流路 16 a, 16 a は連通され、図示外の水冷部駆動源により流路 16 a, 16 a に沿って冷却水を循環させ得る。循環する冷却水により、水冷部 16, 16 の周辺部の温度が下がり、スナバコンデンサ 15 の冷却効果も期待し得る。

[0033] 図 4 は、このモータ用インバータ装置 10 の回路図である。

1 つのインバータ 13 における各相パワーモジュール 17~19 は、例えば、それぞれ 2 個のインシュレーテッド・ゲート・バイポーラ・トランジスタ (略称: IGBT) を含み、1 つのインバータ 13 につき計 6 個の IGBT を有する。6 個の IGBT は、通常 6 in 1 または 2 in 1 と呼ばれるパッケージに収められた IGBT モジュールとして供給される。この実施形態では、例えば、2 in 1 の IGBT モジュールが適用される。

[0034] 例えば、U 相における 2 in 1 の IGBT モジュールは、1 つのインバータ 13 における 2 個の IGBT 17 H, 17 L と、これら IGBT 17 H, 17 L にそれぞれ接続される 2 個のダイオード 24, 24 とを 1 パッケージ

にしたパワーモジュール17であり、前記インバータ13における他のV相、W相のIGBTにも同じ構造のパワーモジュール18、19が使用される。

[0035] 前記6in1は、1つのインバータ13における6個のIGBTと、各IGBTにそれぞれ接続される6個のダイオード24とを1パッケージにしたIGBTモジュールであり、モータ1台を駆動できる。なお、6in1または2in1以外のIGBTモジュールを適用しても良い。

[0036] 1つのインバータ13におけるU、V、W各相パワーモジュール17~19に、それぞれスナバコンデンサ15が並列接続されている。各インバータ13におけるU相パワーモジュール17の入力端子側にそれぞれ接続されたスナバコンデンサ15、15の入力端子間に、1つの平滑コンデンサ25が並列接続されている。前記1つの平滑コンデンサ25は、2つのインバータ13、13の両入力端子間に接続され、各スイッチング素子付近の配線のインダクタンスをキャンセルする。これにより各スイッチング素子にサージ電圧が発生することを抑制し得る。2つのインバータ13、13を1台の筐体12に收容したこのモータ用インバータ装置10において、2つのインバータ13、13が1つの平滑コンデンサ25を共有し得る。すなわち、1つの平滑コンデンサ25が、2つのインバータ13、13の両方に対して作用し得る。図2に示すように、この平滑コンデンサ25は、例えば、筐体12における、各スナバコンデンサ15、バスバー14よりも上方に收容される。

[0037] このように2つのインバータ13、13で1つの平滑コンデンサ25を共有した構成において、平滑コンデンサ25の容量を2倍にしたとしても、平滑コンデンサ25を共有せずに各インバータ13にそれぞれ平滑コンデンサを設けるのに比べて、重量、コストおよび設置面積の点で有利になる。なお2つのインバータ13、13で1つの平滑コンデンサ25を共有した場合でも、平滑コンデンサ25の容量を必ずしも2倍にする必要はない。平滑コンデンサ25の容量が2倍未満の場合、さらに重量、コストおよび設置面積の点で有利になる。

[0038] 平滑コンデンサ25は、例えば、電解コンデンサまたはフィルムコンデンサからなり、大容量で比較的低い周波数のリップルやノイズをキャンセルする。低周波ではインダクタンスの影響を受けにくいいため、平滑コンデンサ25をIGBTからやや離れて設置することも可能であり、設置場所の汎用性が高い。

[0039] 1つのインバータ13において、スナバコンデンサ15としては、各相パワーモジュール17～19にそれぞれ対応する3個のフィルムコンデンサが使用される。スナバコンデンサ15は、平滑コンデンサ25に比べて小容量であり、比較的良好な高周波数特性を有する。コンデンサからIGBTまでのインダクタンスにより、高周波特性が阻害されるため、各スナバコンデンサ15はIGBTのなるべく近くに設置して両者間の配線長を短くするべきである。

[0040] 作用効果について説明する。

各インバータ13、13における複数のスイッチング素子がオンオフし、これにより、バッテリーBtからの直流電流を3相交流に変換し、それぞれのモータ4、4を駆動制御する。2つのインバータ13、13を1台の筐体12に収容したため、2つのインバータを個別に設置する構造よりも、装置全体の小型化を図れ、重量の低減化を図れると共に、設置面積を小さくすることができる。

[0041] 特に、2つのインバータ13、13が1つの平滑コンデンサ25を共有するため、1つの筐体内に単に2つのインバータを配置した構造よりも、部品点数を低減してさらなる小型化および重量の低減化を図ることができる。平滑コンデンサ25はスイッチング素子のオンオフによるサージ電圧を抑制するものであり、電源の入力部に設けられるため、2つのインバータ13、13に共有させても支障を生じることなく機能が得られる。

[0042] バスバー14とスナバコンデンサ15とが筐体内12に配置され、これらバスバー14とスナバコンデンサ15とを挟む両側に各インバータ13、13が、各パワーモジュール17～19が対称に位置するように配置されるた

め、スナバコンデンサ15と各パワーモジュール17～19の距離を最短にできて、バスバー14のインダクタンス成分が最小となる。これより、ノイズ抑制効果が高い。バスバー14を短くできるため、その分、より一層の小型化を図れ、重量の低減化を図ることができる。また、バスバー14とスナバコンデンサ15とを2つのインバータ13, 13の間に集約して配置することで、これらを実装する作業を、他の部品に干渉することなく迅速かつ容易に行うことができる。

[0043] 第2の実施形態に係るモータ用インバータ装置について説明する。

以下の説明においては、各形態で先行する形態で説明している事項に対応している部分には同一の参照符号を付し、重複する説明を略する。構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分は、特に記載のない限り先行して説明している形態と同様とする。同一の構成から同一の作用効果を奏する。実施の各形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施の形態同士を部分的に組合せることも可能である。

[0044] 図5は、第2の実施形態に係るモータ用インバータ装置10Aの要部の構造を示す平面図であり、図6は、同モータ用インバータ装置10Aの側面図であり、図7は、同モータ用インバータ装置10Aの回路図である。図5～図7に示すように、3つのスナバコンデンサ15全てを2つのインバータ13, 13で共有しても良い。すなわち、スナバコンデンサ15は、2つのインバータ13, 13の両方に対して作用しても良い。つまり6 in 1のIGBTモジュールでその電源入力端子が3組の場合と、2 in 1のIGBTモジュールを6個使用する場合、第1の実施形態で使用していた6個のスナバコンデンサ15を3個に省略することができる。

[0045] この例では、2つのU相パワーモジュール17, 17に対して、1つのスナバコンデンサ15が並列接続される。また、2つのV相パワーモジュール18, 18に対して、1つのスナバコンデンサ15が並列接続される。さらに、2つのW相パワーモジュール19, 19に対して、1つのスナバコンデ

ンサ 15 が並列接続される。

[0046] この構成によると、2つのインバータ 13, 13 が3つのスナバコンデンサ 15 を共用するため、第1の実施形態よりも、スナバコンデンサ 15 の数を3個低減することができ、さらなる部品点数、重量、および設置面積の低減化を図ることができる。スナバコンデンサ 15 は、前記スイッチング素子の両端電圧が高電圧になることを抑制するものであり、これらを2つのインバータ 13, 13 に共有させても支障を生じることなくスナバコンデンサの機能が得られる。このように、2つのインバータ 13, 13 を1台の筐体 12 に收容し、かつ、スナバコンデンサ 15 を2つのインバータ 13, 13 で共有することで、小型化および重量の低減化を図れ、設置面積の低減化を図れる。

[0047] 図8は、第3の実施形態に係るモータ用インバータ装置 10B の回路図である。6 in 1 の IGBT モジュールで、その電源入力端子が一組の場合、1つのスナバコンデンサ 15 を2つのインバータ 13, 13 で共有しても良い。この場合、インバータ装置全体で1つのスナバコンデンサ 15 で済むため、図7の構成よりもさらに部品点数、重量、および設置面積をそれぞれ低減することができる。

[0048] 図9は、第4の実施形態に係るモータ用インバータ装置 10C の回路図である。図9に示すように、モータ用インバータ装置 10C では、前記スナバコンデンサ 15 の代わりに、スナバコンデンサ 15 と平滑コンデンサ 25 の両方の機能を持ったコンデンサ 26 を配置し、このコンデンサ 26 を2つのインバータ 13, 13 で共有する。この場合、スナバコンデンサと平滑コンデンサとを別々に設ける必要がなく、図7, 図8の構成よりもさらに部品点数、重量、および設置面積をそれぞれ低減化することができる。

符号の説明

- [0049] 4…モータ
10～10C…モータ用インバータ装置
12…筐体

1 3 …インバータ

1 4 …バスバー

1 5 …スナバコンデンサ

2 5 …平滑コンデンサ

請求の範囲

- [請求項1] 1 台の筐体に収容された車両駆動モータ用インバータ装置であって、
- 、
- 対応する車両駆動モータをそれぞれ駆動する2つのインバータであって、各インバータは複数のスイッチング素子を有する、インバータと、
- 前記インバータの入力端子間に接続された平滑コンデンサと、
- 前記スイッチング素子の過電圧を抑制するスナバコンデンサとを備え、
- 前記平滑コンデンサと前記スナバコンデンサのいずれか一方または両方が、前記2つのインバータによって共有される、車両駆動モータ用インバータ装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の車両駆動モータ用インバータ装置において、
- 前記各インバータは、前記複数のスイッチング素子を組み合わせた3相のパワーモジュールから構成され、
- 前記スナバコンデンサが、前記パワーモジュールごとに設けられた、車両駆動モータ用インバータ装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の車両駆動モータ用インバータ装置において、
- 前記スナバコンデンサが前記2つのインバータによって共有される場合、前記2つのインバータのパワーモジュール間で前記スナバコンデンサが共有される、車両駆動モータ用インバータ装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の車両駆動モータ用インバータ装置において、
- 前記各インバータは、前記複数のスイッチング素子を組み合わせた3相のパワーモジュールから構成され、
- 前記スナバコンデンサが、前記3相のパワーモジュールに対して1つ設けられ、
- 前記スナバコンデンサが前記2つのインバータによって共有される場合、前記2つのインバータ間で前記1つのスナバコンデンサが共有

される、車両駆動モータ用インバータ装置。

[請求項5] 請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の車両駆動モータ用インバータ装置において、

さらに、直流電流を前記2つのインバータの前記3相のパワーモジュールに印加するバスバーを備え、

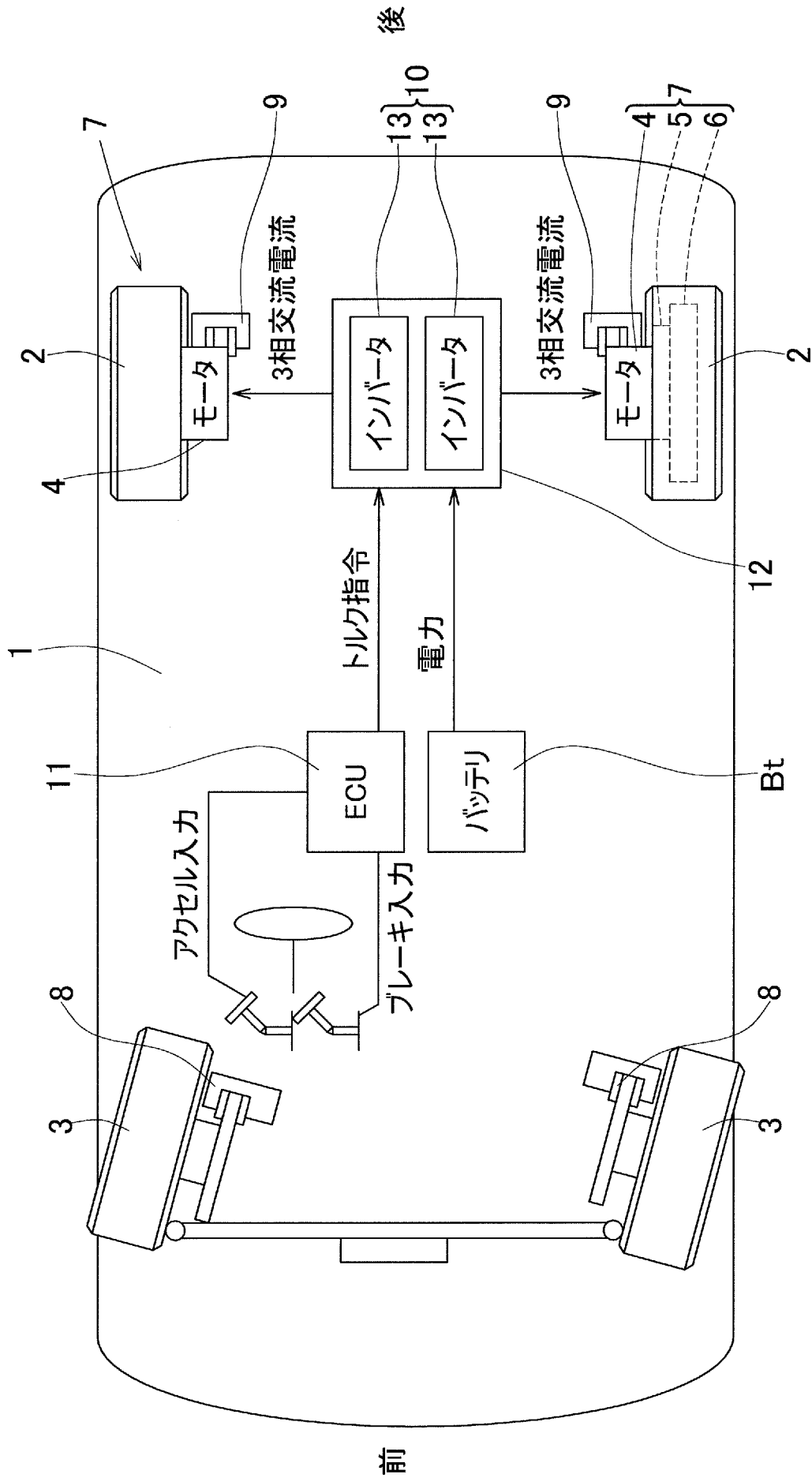
前記バスバーと前記スナバコンデンサとが前記筐体内に配置され、これらバスバーとスナバコンデンサとを挟む両側に、前記各インバータが、前記各パワーモジュールが対称に位置するように配置された、車両駆動モータ用インバータ装置。

[請求項6] 請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の車両駆動モータ用インバータ装置において、

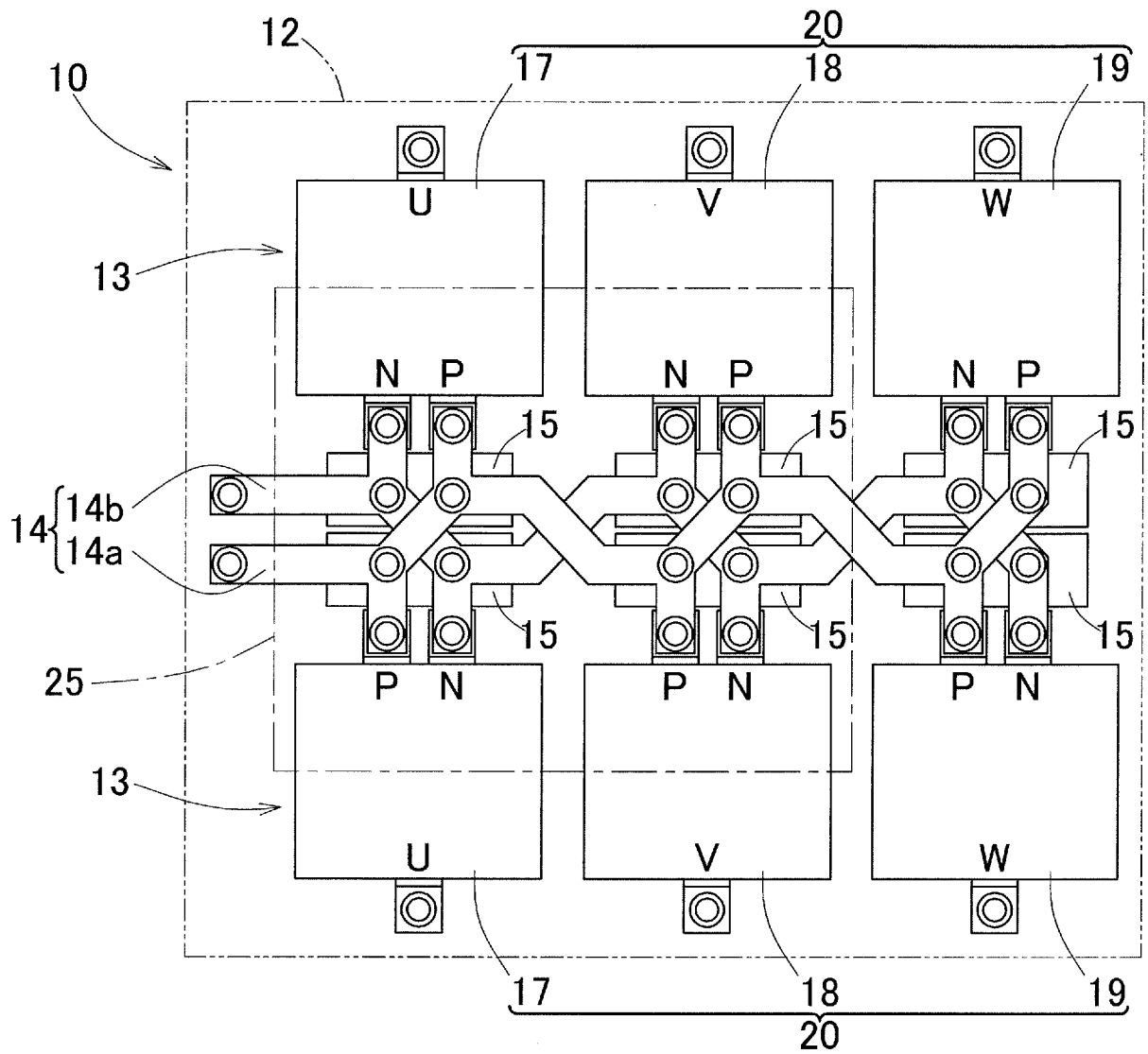
前記スナバコンデンサおよび前記平滑コンデンサの代わりに、前記スナバコンデンサおよび前記平滑コンデンサの両方の機能を有する兼用コンデンサを備え、

前記兼用コンデンサが、前記2つのインバータによって共有される車両駆動モータ用インバータ装置。

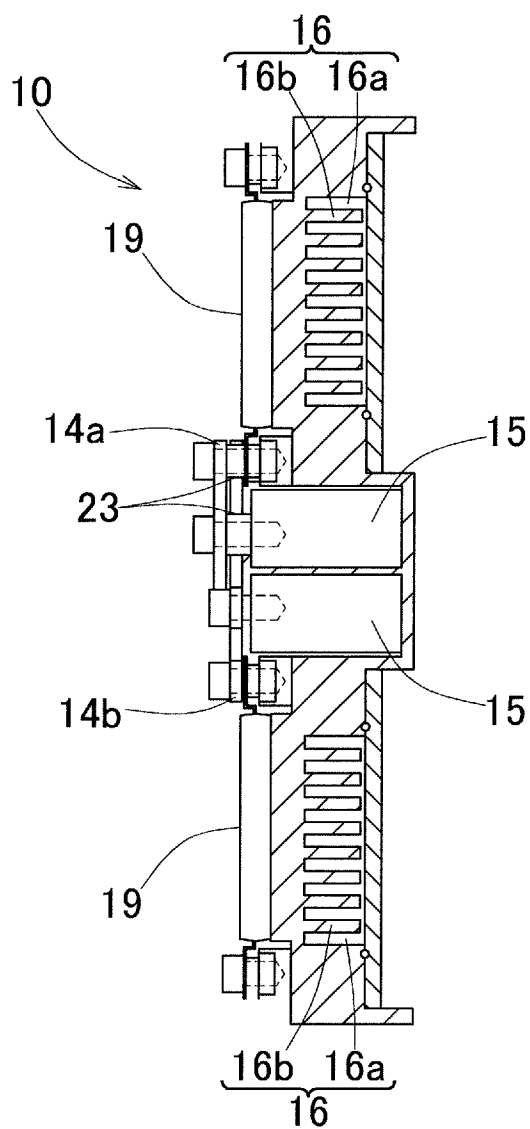
[図1]



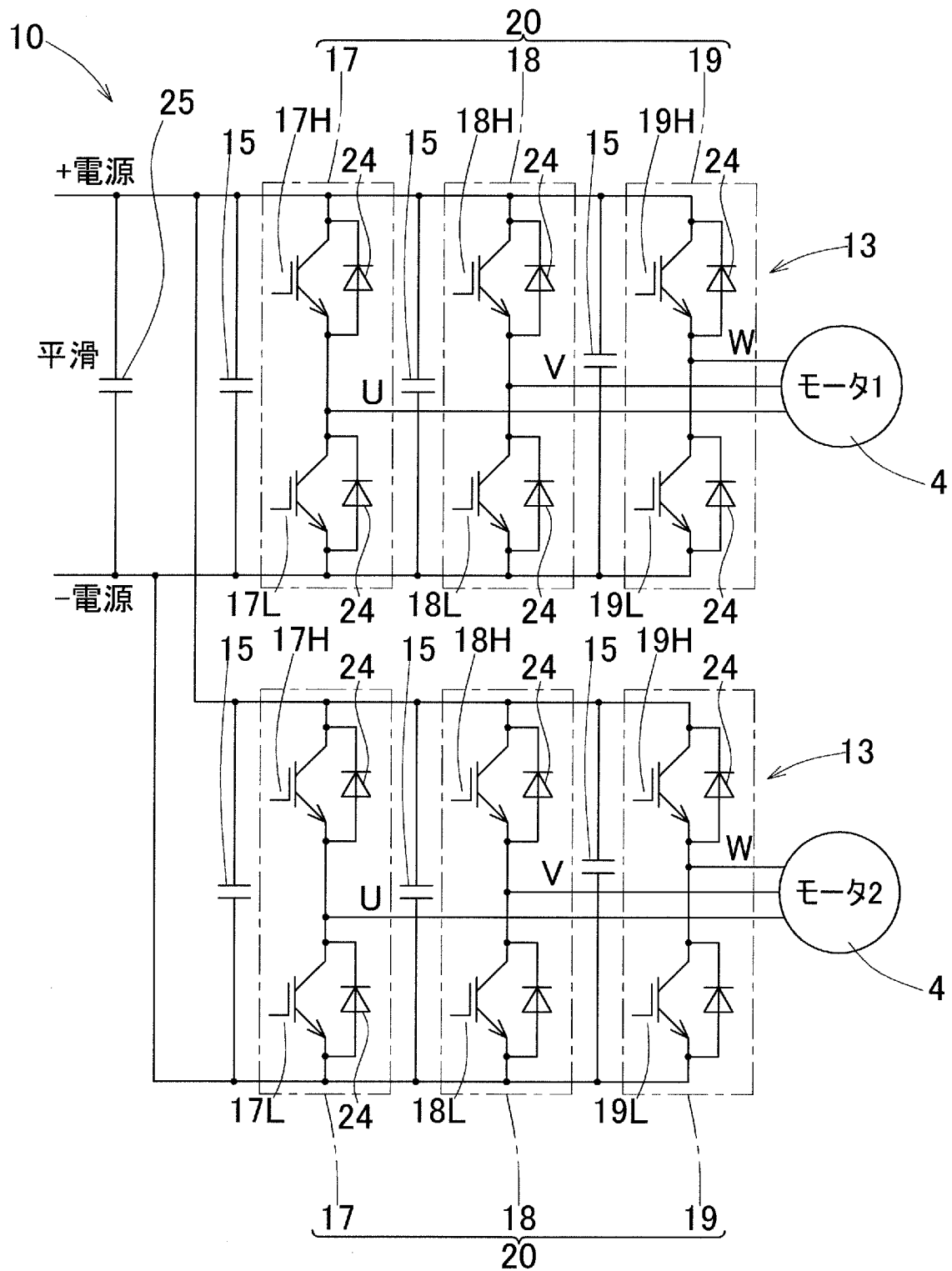
[図2]



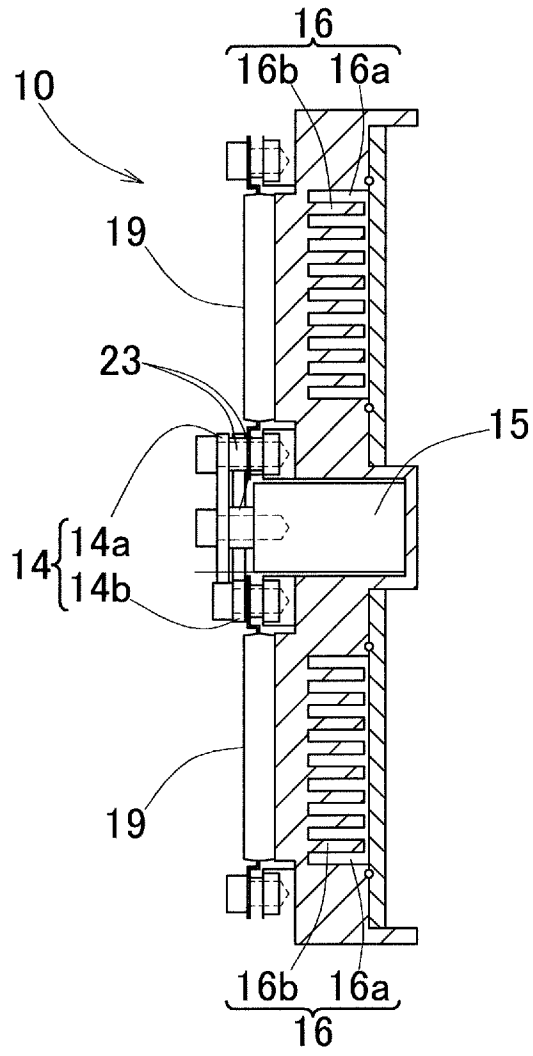
[図3]



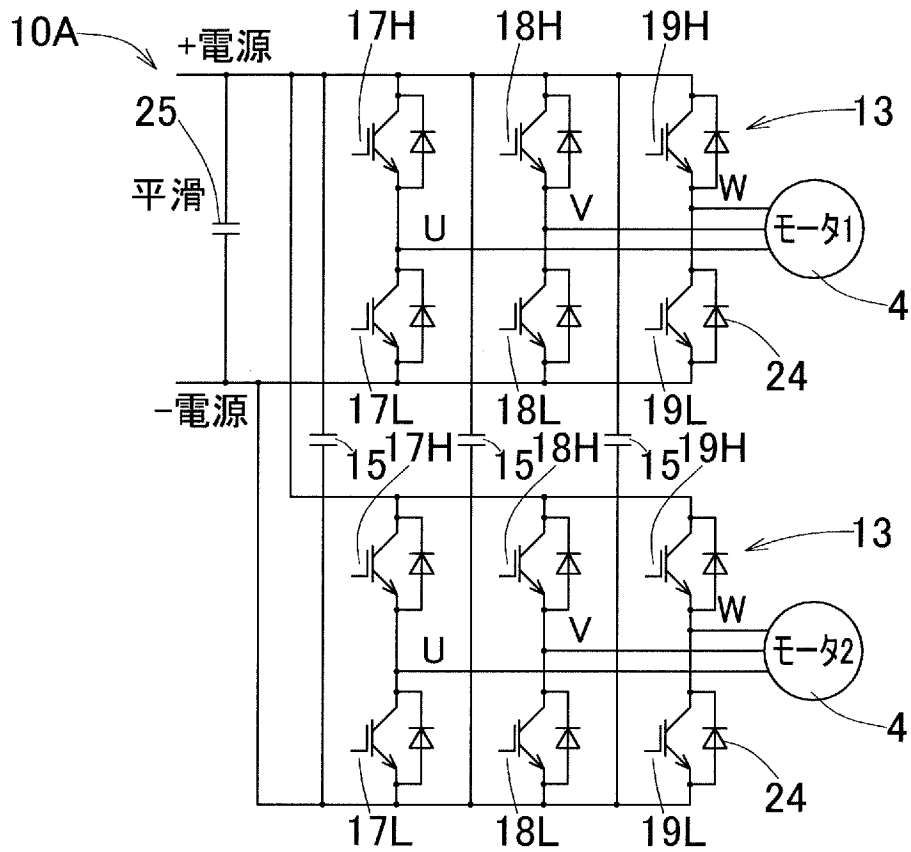
[図4]



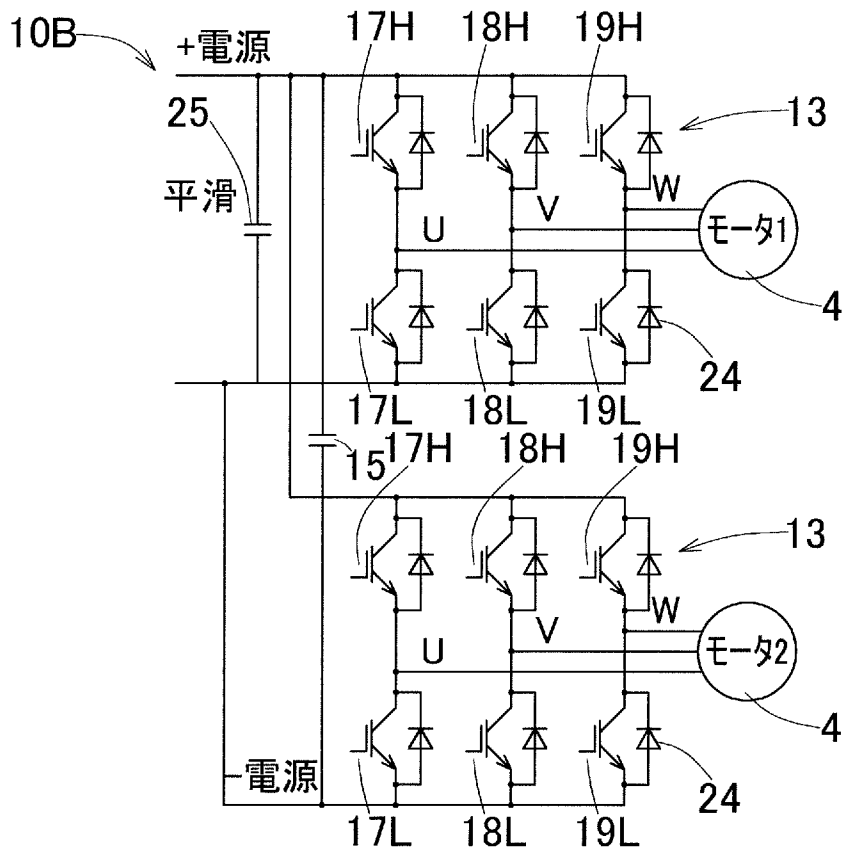
[図6]



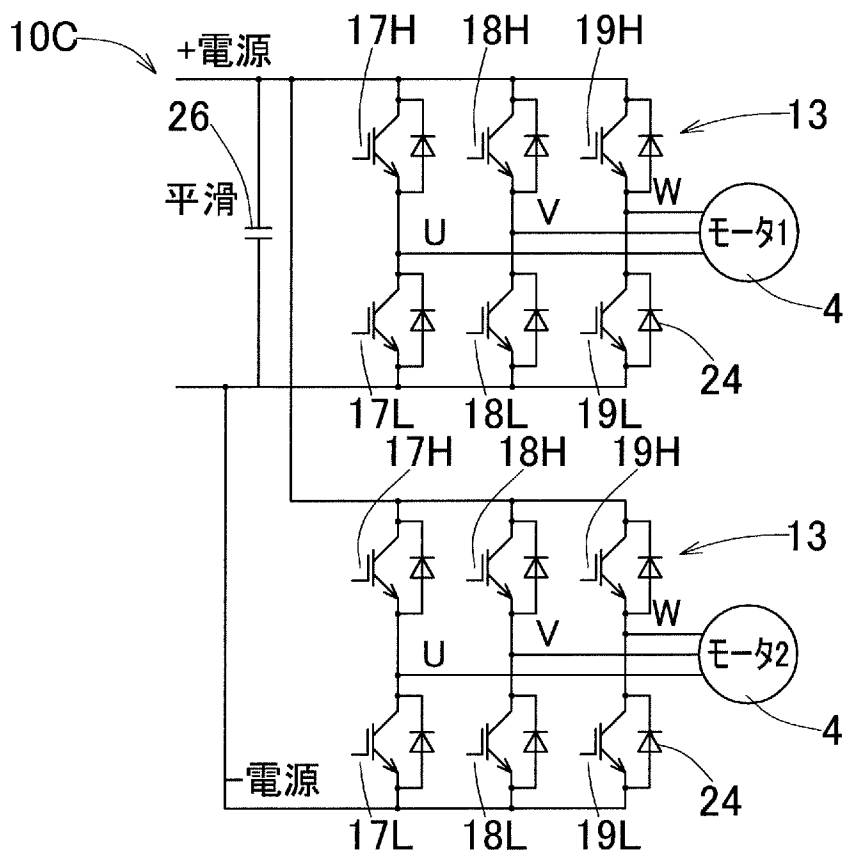
[図7]



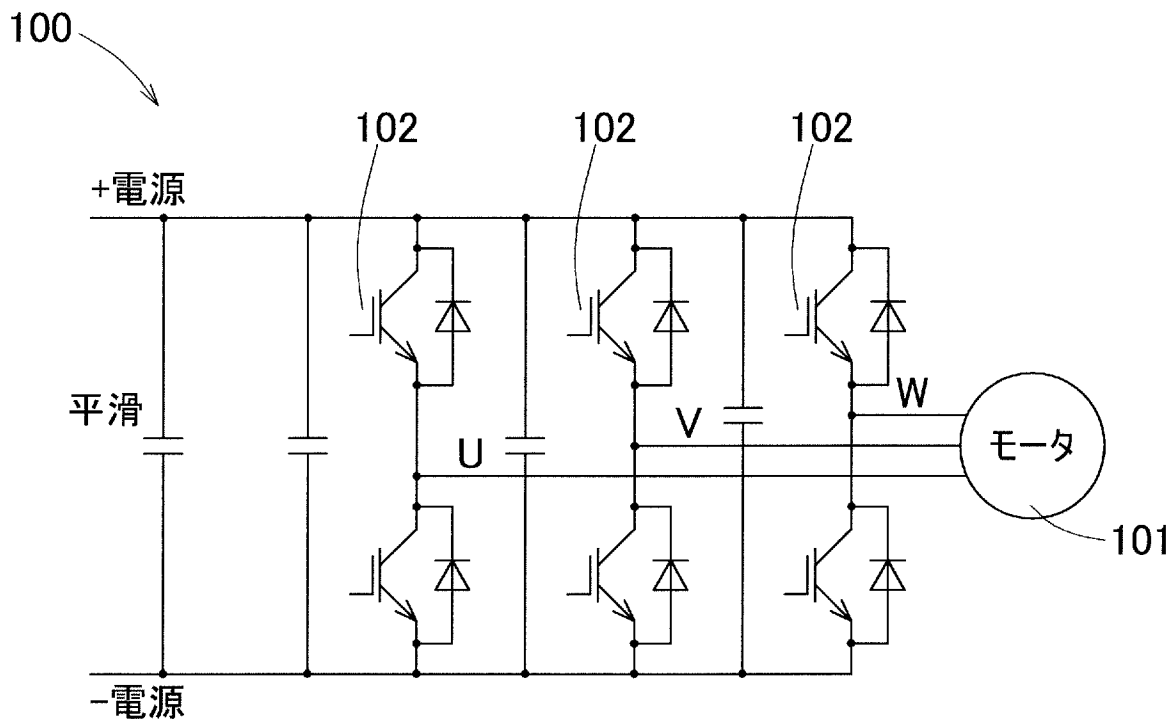
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/077806

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 1996-2014 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014		
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	JP 2013-21008 A (Toyota Motor Corp.), 31 January 2013 (31.01.2013), paragraphs [0024] to [0048]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6
Y	JP 2008-92695 A (Toyota Motor Corp.), 17 April 2008 (17.04.2008), paragraphs [0030] to [0031], [0074] to [0075]; fig. 6 (Family: none)	1-6
Y	JP 2013-17310 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 24 January 2013 (24.01.2013), paragraph [0006] & WO 2013/005419 A1	2-3, 5-6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 15 December 2014 (15.12.14)		Date of mailing of the international search report 06 January 2015 (06.01.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/077806

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-28560 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 February 2012 (09.02.2012), paragraphs [0021] to [0026]; fig. 1 & US 2012/0020025 A1 & DE 102011104928 A1	5-6
Y	JP 2006-174566 A (Toyota Motor Corp.), 29 June 2006 (29.06.2006), paragraph [0060] (Family: none)	6

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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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	JP 2013-21008 A（トヨタ自動車株式会社）2013.01.31, 段落 0024-0048, 図 1-4（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2008-92695 A（トヨタ自動車株式会社）2008.04.17, 段落 0030-0031, 0074-0075, 図 6（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2013-17310 A（住友重機械工業株式会社）2013.01.24, 段落 0006 & WO 2013/005419 A1	2-3, 5-6
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 15. 12. 2014	国際調査報告の発送日 06. 01. 2015	
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） 宮地 将斗 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 5068

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
Y	JP 2012-28560 A (三菱電機株式会社) 2012.02.09, 段落 0021-0026, 図 1 & US 2012/0020025 A1 & DE 102011104928 A1	5-6
Y	JP 2006-174566 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.06.29, 段落 0060 (ファミリーなし)	6