

(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  
2013年4月11日(11.04.2013)

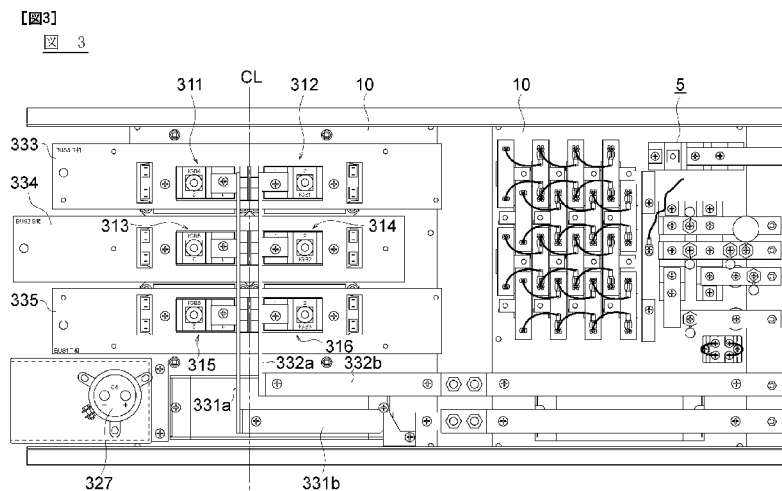


(10) 国際公開番号  
WO 2013/051476 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02M 5/293 (2006.01) H02M 5/297 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/075097
  - (22) 国際出願日: 2012年9月28日(28.09.2012)
  - (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 2011-223289 2011年10月7日(07.10.2011) JP
  - (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). 国立大学法人長岡技術科学大学 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION NAGAOKA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒9402188 新潟県長岡市上富岡町1603-1 Niigata (JP).
  - (72) 発明者: 小屋野 博憲 (KOYANO, Hironori). 中村 孝雅 (NAKAMURA, Takamasa). 山本 光治 (YAMAMOTO, Kouji). 伊東 淳一 (ITO, Junichi). 大沼 喜也 (OHNUMA, Yoshiya).
  - (74) 代理人: とこしえ特許業務法人 (TOKOSHIE PATENT FIRM); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目2番27号 西新宿KNビル 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, JP, KE, KG, KM, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: POWER CONVERTER

(54) 発明の名称: 電力変換装置



(57) Abstract: This power converter (3) directly converts polyphase AC power into AC power, and is provided with: a conversion circuit which has multiple first switching means (311, 313, 315) which are connected to the R, S and T phases of the polyphase AC power and which make it possible to switch the flow of current in two directions, and multiple second switching means (312, 314, 316) which are connected to the aforementioned phases and which make it possible to switch the flow of current in two directions; and input lines (333, 334, 335) connected to the conversion circuit; and multiple capacitors (82L, 82R) connected to the conversion circuit. In the multiple first switching means and the multiple second switching means, input terminals forming a pair are arranged in one row, and the input lines are drawn out in the arrangement direction of the pair-forming input terminals, and extend from one input terminal to the other input terminal.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/051476 A1

---

多相交流電力を交流電力に直接変換する電力変換装置 3 であって、前記多相交流電力の各相 R, S, T に接続されて双方向への通電を切り換え可能にする複数の第 1 スイッチング手段 3 1 1, 3 1 3, 3 1 5 と、前記各相に接続されて双方向への通電を切り換え可能にする複数の第 2 スイッチング手段 3 1 2, 3 1 4, 3 1 6 とを有する変換回路と、前記変換回路に接続された入力線 3 3 3, 3 3 4, 3 3 5 と、前記変換回路に接続された複数のコンデンサ 8 2 L, 8 2 R と、を備え、前記複数の第 1 スイッチング手段と前記複数の第 2 スイッチング手段は、対をなす入力端子が一行に並んで配置され、前記入力線は、前記対をなす入力端子が並んだ一方向に引き込まれ、一方の入力端子から他方の入力端子まで延在する。

## 明 細 書

**発明の名称**：電力変換装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、商用周波数の交流電力を任意の交流電力に直接変換する電力変換装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 装置を構成する部品点数が少なく、装置の小型化が可能で、交流電力を交流電力に直接かつ高効率に変換する電力変換装置としてマトリックスコンバータが知られている（特許文献1）。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-333590号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記従来のマトリックスコンバータでは、複数のIGBTを直列状に配置し、各IGBTへの入力線をそれぞれ接続しているためフィルタコンデンサを均等距離に配置し難いという問題がある。

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、フィルタコンデンサを均等距離にレイアウトできる電力変換装置を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、複数対のスイッチング手段の入力端子を並べて配置し、入力線を一方のスイッチング手段から引き込み、他方のスイッチング手段まで延在させることによって上記課題を解決する。

### 発明の効果

[0007] 本発明によれば、多相入力線が複数対のスイッチング手段に沿って並ぶので、各相間に接続されるコンデンサを均等距離に配置することができる。

## 図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施の形態を適用した電力変換システムを示す電気回路図である。

[図2]本発明の一実施の形態に係る電力変換装置を示す平面図、左右側面図、正面図及び背面図である。

[図3]図2の電力変換装置のIGBT、フィルタコンデンサ及びバスバーのレイアウトを示す平面図である。

[図4]図2の電力変換装置部分を示す平面図、側面図、正面図及び背面図である。

[図5]図2の電力変換装置部分を簡略的に示す平面図及び正面図である。

## 発明を実施するための形態

[0009] 《電力変換システム1の概要》

最初に本発明の一実施の形態を適用した電力変換システムの概要について図1を参照して説明する。本例の電力変換システム1は、三相交流電源2から供給される三相交流電力を本発明の一実施の形態に係る電力変換装置3により単相交流電力に直接変換し、これをトランス4により適宜の電圧に昇圧又は降圧させたのち、整流器5により直流電力に変換して二次電池6を充電するシステムである。なお、7は平滑回路である。

[0010] 本例の電力変換システム1において、三相交流電源2から三相交流電力が供給される出力線（R相，S相，T相で示す）の各相には、ノイズ対策として高調波を減衰させるフィルタ回路8が設けられている。本例のフィルタ回路8は、各相R，S，Tに接続された3つのフィルタリアクトル81と、各相R，S，Tの間に接続された6つのフィルタコンデンサ82L，82Rとを備える。フィルタコンデンサ82L，82R（図2，4においてはフィルタコンデンサ821～836で示す）のレイアウトについては後述する。

[0011] 本例の電力変換システム1において、フィルタ回路8を経由して三相交流電力が電力変換装置3に供給され、単相交流電力に変換される。本例の電力変換装置3は、R相，S相，T相に対応してマトリックス状に配列された6

つの双方向スイッチング素子31（311～316）を備える。以下、一つの双方向スイッチング素子を総称する場合は符号31を用いて説明する一方、図1に示すように6つの双方向スイッチング素子のうちの特定の素子を示す場合は311～316を用いて説明する。

[0012] 本例の双方向スイッチング素子31のそれぞれは、半導体スイッチング素子であるIGBTを還流ダイオードと組み合わせて逆並列に接続したIGBTモジュールで構成されている。なお、一つの双方向スイッチング素子31の構成は、図示するものに限定されず、これ以外にもたとえば逆阻止型IGBTの2素子を逆並列に接続した構成であってもよい。

[0013] 双方向スイッチング素子31のそれぞれには、当該双方向スイッチング素子31のON/OFF動作にともない発生するサージ電圧から当該双方向スイッチング素子31を保護するために、双方向スイッチング素子31の入力側及び出力側に1つのスナバコンデンサ327（同図の右下の回路図参照）と3つのダイオードを組み合わせたスナバ回路32（321～326）が設けられている。以下、一つのスナバ回路を総称する場合は符号32を用い、図1に示すように6つのスナバ回路のうち特定のスナバ回路を示す場合は321～326を用いる。

[0014] 本例の電力変換システム1は、電力変換装置3の双方向スイッチング素子31のそれぞれをON/OFF制御するためにマトリクスコンバータ制御回路9を備える。マトリクスコンバータ制御回路9は、三相交流電源2から供給される電圧値、現在出力中の直流電流値及び目標電流指令値を入力し、これらに基づいて双方向スイッチング素子31のそれぞれのゲート信号を制御し、トランス4へ出力する単相交流電力を調整することで、目標と一致する直流電力を得る。

[0015] トランス4は、電力変換装置3で変換された単相交流電力の電圧を所定値に昇圧又は降圧する。整流器5は4つの整流ダイオード51～54を備え、調圧された単相交流電力を直流電力に変換する。また、平滑回路7はコイル71とコンデンサ72とを備え、整流された直流電流に含まれる脈流をより

直流に近い状態に平滑化する。

[0016] 以上のように構成された本例の電力変換システム 1 により、三相交流電源 2 から供給される三相交流電力は、電力変換装置 3 により単相交流電力に直接変換され、適宜の電圧に調圧されたのち直流電力に変換される。これにより二次電池 6 が充電される。なお、上述した電力変換システム 1 は、本発明に係る電力変換装置 3 を適用した一例であり、本発明は当該電力変換システム 1 への適用にのみ限定されることはない。すなわち、変換元又は変換先の少なくとも一方の電力が多相交流電力であれば、他の電力変換システムにも適用することができる。

[0017] 《電力変換装置 3 の部品配置》

次に、図 1 の電力変換装置 3 を構成する部品の配置構成について、図 2 ～ 図 5 を参照して説明する。なお、図 1 と同じ部品には同一の符号を付すことで互いの対応関係を示すものとする。また、図 2 ～ 図 3 には、本例の電力変換装置 3 以外の整流器 5 及び平滑回路 7 も示すが、図 1 のトランス 4 は図外に設けられる。

[0018] 図 3 は、ヒートシンク 10 の上面に 6 つの双方向スイッチング素子 31 ( その一つを IGBT モジュールともいう。 ) を実装し、これに各双方向スイッチング素子 31 の端子を接続するバスバーを実装した組付け途中の状態を示す平面図、図 2 は、これにスナバ回路 32 を構成する 3 つのダイオードとフィルタ回路 8 の 6 つのフィルタコンデンサ 82 を実装した組付け状態を示す平面図、左右側面図、正面図及び背面図である。本例の電力変換装置 3 を構成する部品が平面視において互いに重なり合っているため、以下の説明では要部を別図 ( 図 4, 5 ) に示し、これを参照することもある。

[0019] 本例の双方向スイッチング素子 31 は、図 3, 5 に示すようにモジュールパッケージの上面に双方向スイッチング素子 31 の入力側端子と、出力側端子と、対をなす 2 つの IGBT の中間点端子とが設けられている。図 3, 5 に示す 6 つの双方向スイッチング素子 311 ～ 316 のうちの左側の 3 つの双方向スイッチング素子 311, 313, 315 の左端の端子が入力端子 (

図3ではバスバー333, 334, 335により隠れている)、右端の端子が出力端子、中央の端子が中間点端子である。また、図3, 5に示す6つの双方向スイッチング素子311~316のうちの右側の3つの双方向スイッチング素子312, 314, 316の右端の端子が入力端子(図3ではバスバー333, 334, 335により隠れている)、左端の端子が出力端子、中央の端子が中間点端子である。なお、双方向スイッチング素子31のゲート端子はモジュールパッケージの他の部分に設けられている。

[0020] 図2, 3, 5に示すように、6つの双方向スイッチング素子311~316は、ヒートシンク10の上面にボルトなどの固定手段により固定されている。これら6つの双方向スイッチング素子311~316は、同図に示すように、対をなす双方向スイッチング素子311と312、双方向スイッチング素子313と314、双方向スイッチング素子315と316がそれぞれ中心線CLの左右に並んで配置されている。換言すれば、一つの双方向スイッチング素子31の3つの端子(入力端子、中間点端子、出力端子)の延在方向に沿って対をなす2つの双方向スイッチング素子311と312、双方向スイッチング素子313と314、双方向スイッチング素子315と316がそれぞれ中心線CLの左右に並んで配置されている。以下この配列を、「中心線CL又は出力端子を結ぶ出力線P, Nに対して並列に配置」されているともいう。なお、対をなす双方向スイッチング素子とは、入力線の同じ相R, S, Tに接続された一対の双方向スイッチング素子をいう。

[0021] このように、対をなす双方向スイッチング素子311と312、双方向スイッチング素子313と314、双方向スイッチング素子315と316がそれぞれ中心線CLの左右に並んで配置することにより、出力線P, N(バスバー331a, 332a)を一方向へ最短距離で引き出すことができるレイアウトになる。高周波交流電力が出力される配線長が長いとL成分の影響を受け易いので、本例の配置によればL成分の影響を抑制することができる。すなわち、トランス4に至るまで少なくとも直線に近い出力線を含む出力線P, Nとなる。

[0022] また、上述したとおり中心線CLより左側の双方向スイッチング素子311, 313, 315の右端の端子は全て出力端子であり、左端の端子は全て入力端子である。逆に、中心線CLより右側の双方向スイッチング素子312, 314, 316の左端の端子は全て出力端子であり、右端の端子は全て入力端子である。

[0023] そして、中心線CLより左側の双方向スイッチング素子311, 313, 315の左端の入力端子には、バスバー333, 334, 335によって三相交流電源2の入力線R, S, Tが中心線CLに向かって接続される一方で、中心線CLより右側の双方向スイッチング素子312, 314, 316の右端の入力端子には、これらバスバー333, 334, 335がさらに延在して構成された入力線R, S, Tが接続されている。すなわち、双方向スイッチング素子311, 312の入力端子にはR相、双方向スイッチング素子313, 314の入力端子にはS相、双方向スイッチング素子315, 316の入力端子にはT相がそれぞれ接続されている。左右の一方から入力線R, S, Tであるバスバー333, 334, 335を引き込み、これを左右の他方へ延在させることで、ヒートシンク10の左右方向の距離を短くすることができるとともに、後述するフィルタコンデンサ82L, 82Rを均等に配置することができ、レイアウトが簡素化されて省スペースに貢献する。

[0024] また、入力線Rを構成するバスバー333は、中心線CLの左右に配置された対をなす双方向スイッチング素子311と312の入力端子間を接続し、入力線Sを構成するバスバー334は、双方向スイッチング素子313と314の入力端子間を接続し、入力線Tを構成するバスバー335は、双方向スイッチング素子315と316の入力端子間を接続することになる。図1の等価回路にもこれらバスバー333, 334, 335に相当する配線と同じ符号で示す。なお、電力変換装置3の機能上、これらバスバー333~335による接続構造は必須ではない。

[0025] 中心線CLの左右に配置された対をなす双方向スイッチング素子311と312, 双方向スイッチング素子313と314, 双方向スイッチング素子

325と316を、これらバスバー333, 334, 335でそれぞれ接続することにより、各相間に設けられたフィルタコンデンサ82L, 82Rを互いに共用できる。すなわち、図の左側のR相とS相の間にはフィルタコンデンサ821が設けられ、右側のR相とS相の間にはフィルタコンデンサ824が設けられているが、R相が入力される双方向スイッチング素子311, 312の入力端子はバスバー333で接続されている。したがって、三相交流電源2のR相のノイズは、2つのフィルタコンデンサ821, 824が協働してフィルタリングすることになるので、一つのフィルタコンデンサを小容量化でき、結果的にフィルタコンデンサを小型化できることになる。S相及びT相についても同様のことが言える。

[0026] これらバスバー333~335は、出力線P, Nを構成するバスバー331, 332と平面視において交差することになるが、図2, 5の正面図に示すように出力線P, Nのバスバー331, 332が入力端子間を接続するバスバー333~335より高い位置に設定されることで、両者が立体交差して干渉しないように構成されている。

[0027] なお図1において、三相交流電源2から電力変換装置3に至る入力線R, S, Tはフィルタリアクトル81とフィルタコンデンサ82L, 82Rとの間で分岐するよう構成したが、フィルタリアクトル81の上流側で分岐させ、分岐後の入力線R, S, Tのそれぞれにフィルタリアクトル81を設けてもよい。

[0028] また、中心線CLより左側の双方向スイッチング素子311, 313, 315の右端の出力端子には、電力変換装置3の出力線Pを構成する1本のバスバー331aが接続される一方で、中心線CLより右側の双方向スイッチング素子312, 314, 316の左端の出力端子には、電力変換装置3の出力線Nを構成する1本のバスバー332aが接続されている。これらのバスバー331a, 332aの先端側がトランス4に接続される。なお、これらのバスバー331a, 332aを含めて、以下のバスバーは銅などの導電性に優れた導体により構成されている。

[0029] 電力変換装置3の出力線P、Nを構成する一对のバスバー331a、332aは、後述するバスバー331b、332bに対して相対的に幅広状とされ、図2の平面図及び正面図に示すようにヒートシンク10の主面に対して直立して並んで配置されている。これらバスバー331a、332aの幅寸法は定格電流により定められるが、幅広状に形成することにより、高周波電流の表皮効果によって大電流を流すことができる。また、幅広状に形成して直立に配置することで、左側の双方向スイッチング素子311、313、315と右側の双方向スイッチング素子312、314、316との距離を短くすることができ、電力変換装置3を左右方向に小さくできる。

[0030] これに対して、電力変換装置3の出力線P、Nを構成する一对のバスバー331b、332bは、バスバー331a、332aの先端に接続固定され、図2の平面図及び正面図に示すようにヒートシンク10の主面に対して水平方向に並んで配置されている。また、これらバスバー331b、332bは、バスバー331a、332aに対して相対的に幅狭に形成されているが、図2の正面図に示すように、一つのバスバー331b、332bはそれぞれ、複数枚（本例では2枚）のバスバーが所定間隔をおいて積層するように配置されている。バスバー331a、332aに対して相対的に幅狭に形成するため、一枚で構成すると表皮効果によって高周波電流の電流密度が大きくなるが、複数枚で構成することでバスバー331a、332aと同等の高周波電流を流すことができる。なお、バスバー331b、332bを水平方向に並んで配置することで、図2の平面図に示すように右端にトランス4に対する接続端子を同じ姿勢で配列させることができる。

[0031] 本例において、フィルタ回路8は6つのフィルタコンデンサ821～826を含み、図2、4、5に示すように中心線CLの左側と右側の入力線にそれぞれ3個ずつ配置されている。左側のフィルタコンデンサ821は、双方向スイッチング素子311の入力端子に対応したR相とS相との間に設けられている。同様に、左側のフィルタコンデンサ822は、双方向スイッチング素子313の入力端子に対応したS相とT相との間に設けられ、左側のフ

フィルタコンデンサ823は、双方向スイッチング素子315の入力端子に対応したT相とR相との間に設けられている。また、右側のフィルタコンデンサ824は、双方向スイッチング素子312の入力端子に対応したR相とS相との間に設けられ、右側のフィルタコンデンサ825は、双方向スイッチング素子314の入力端子に対応したS相とT相との間に設けられ、右側のフィルタコンデンサ826は、双方向スイッチング素子316の入力端子に対応したT相とR相との間に設けられている。

[0032] このように中心線CLの左右に3つずつ配置された6つの双方向スイッチング素子311～316に対して、中心線CLの左右に3個ずつ6個のフィルタコンデンサ821～826をそれぞれ対応するように配置することで、フィルタコンデンサ821～826と双方向スイッチング素子311～316とのそれぞれの接続配線の取り廻し距離を短くすることができる。

[0033] 本例において、左右それぞれ3個ずつのフィルタコンデンサ821～826は、6つの双方向スイッチング素子311～316が設けられた領域よりも中心線CLに対して外側に配置されている。具体的には、図2、4、5に示すようにバスバー333、334、335の上部に固定されている。フィルタコンデンサ821～826を双方向スイッチング素子311～316より外側に配置することにより、左右の双方向スイッチング素子31L、31Rの左右方向の間隔を最短にできるため、ヒートシンク10の左右方向の距離を最短距離に設定でき、その結果、6つのフィルタコンデンサを中央に配列した場合に比べてヒートシンク10を小型化することができる。

[0034] 次に、中心線CLの左右にそれぞれ3個ずつ設けられたフィルタコンデンサ821～826の実装状態を、図2～4の実機の平面図等側面図に基づいて説明する。

[0035] その前にバスバーの接続構成について再度説明すると、図3に示すように、バスバー331aは、双方向スイッチング素子311、313、315の出力端子を接続し、バスバー331bを介してトランス4に至る出力線Pであり、バスバー332aは、双方向スイッチング素子312、314、31

6の出力端子を接続し、バスバー332bを介してトランス4に至る出力線Nである。

[0036] バスバー333は、入力線R相が接続されて、双方向スイッチング素子311と312の入力端子を接続するバスバーであり、両入力端子より左右外側に延在し、ここにフィルタコンデンサ821, 823, 824, 826が直接接続されている。同様に、バスバー334は、入力線S相が接続されて、双方向スイッチング素子313と314の入力端子を接続するバスバーであり、両入力端子より左右外側に延在し、ここにフィルタコンデンサ821, 822, 824, 825が直接接続されている。バスバー335は、入力線T相が接続されて、双方向スイッチング素子315と316の入力端子を接続するバスバーであり、両入力端子より左右外側に延在し、ここにフィルタコンデンサ822, 823, 825, 826が直接接続されている。このようにフィルタコンデンサ821~826をバスバー333~335に直接接続するので、接続構造が簡素化される。

[0037] 左右それぞれに配置された3つずつのフィルタコンデンサ82L, 82Rは、図2, 4, 5に示すように、中心線CLに対して外側に配置され、かつ一つの頂点が外方向に向かう三角形（二等辺三角形又は正三角形がより好ましい）の各頂点にフィルタコンデンサ821, 822, 823の中心が位置するように配置されている。3つのフィルタコンデンサ82L, 82Rを三角形の各頂点に配置することで、各コンデンサ間の配線長を最短距離に設定することができ、電力変換装置3の小型化を図ることができ、またコンデンサ間の同調をとることができる。また、一つの頂点が外方向に向かう配置とすることで、一つの頂点が内方向に向かう配列に比べて各コンデンサに接続する配線のバランスが向上するとともに各バスバー333, 334, 335までの距離も短くなる。さらに、各フィルタコンデンサ821~826をバスバーの上面、換言すればバスバーに対して双方向スイッチング素子311~316とは反対側にフィルタコンデンサ821~826を配置することで、フィルタコンデンサ821~826のレイアウトの設計自由度が大きくな

る。

[0038] 次に、図1に示す一つのスナバ回路32を構成する3つのダイオードと1つのスナバコンデンサ327の実装例を説明する。図1に示すように、たとえば双方向スイッチング素子311のスナバ回路321は、一つの端子が双方向スイッチング素子311の入力端子に接続され、他の一つの端子が双方向スイッチング素子311の中間点端子に接続され、さらに他の端子が双方向スイッチング素子311の出力端子にそれぞれ接続される。このため、3つのダイオードは、図2に示すように、各双方向スイッチング素子31L、31Rの中間点端子に接続された導体からなるブラケット351～356にそれぞれ固定及び接続されている。

[0039] また本例では、スナバコンデンサ327に比較的大型の電解コンデンサを使用して、6つのスナバ回路321～326に共通のスナバコンデンサ327をとっている（図2参照）。なお、このスナバコンデンサ327と3つのダイオードとは配線にて接続されている。

[0040] 以上の実施の形態によれば、以下の効果を有する。

1) 本例では、中心線CLの左右に3つずつ配置された6つの双方向スイッチング素子311～316に対して、中心線CLの左右に3個ずつ6個のフィルタコンデンサ821～826をそれぞれ対応して配置したので、フィルタコンデンサ821～826と双方向スイッチング素子311～316とのそれぞれの接続配線の取り廻し距離を短くすることができる。

[0041] 2) 本例では、対をなす双方向スイッチング素子311と312、双方向スイッチング素子313と314、双方向スイッチング素子315と316が、それぞれ中心線CLの左右に並んで配置されているので、出力線P、N（バスバー331a、332a）を一方向へ短く引き出すことができるレイアウトになる。したがって、高周波交流電力が出力される配線長が長いとL成分の影響を受け易いが、本例の配置によればL成分の影響を抑制することができる。

[0042] 3) 本例では、出力線P、Nを構成する一对のバスバー331a、332

aは、バスバー331b, 332bに対して相対的に幅広状とされ、ヒートシンク10の主面に対して直立して並んで配置されている。このように幅広状に形成することにより、高周波電流の表皮効果によって大電流を流すことができる。また、幅広状に形成して直立に配置することで、左側の双方向スイッチング素子311, 313, 315と右側の双方向スイッチング素子312, 314, 316との距離を短くすることができ、電力変換装置3を左右方向に小さくできる。

[0043] 4) 本例では、出力線P, Nを構成する一对のバスバー331b, 332bは、バスバー331a, 332aに対して相対的に幅狭に形成されているが、一つのバスバーは複数のバスバーが所定間隔をおいて積層され、さらにヒートシンク10の主面に対して水平方向に並んで配置されている。バスバー331b, 332bをバスバー331a, 332aに対して相対的に幅狭に形成したので、スペースの専有が最小限で足り、水平方向に並んで配置することができるので、トランス4に対する接続端子を同じ姿勢で配列させることができる。また、一つのバスバーは複数のバスバーが所定の間隔をもって積層されているので、表皮効果によってバスバー331a, 332aと同等の高周波電流を流すことができる。

[0044] 5) 本例では、左右それぞれ3個ずつのフィルタコンデンサ821~826は、6つの双方向スイッチング素子311~316が設けられた領域よりも中心線CLに対して外側に配置されているので、左右の双方向スイッチング素子31L, 31Rの左右方向の間隔を最短にできる。したがって、ヒートシンク10の左右方向の距離を最短距離に設定でき、その結果、ヒートシンク10を小型化することができる。

[0045] 6) 本例では、左右一方から入力線を構成するバスバー333, 334, 335が引き込まれ、これが左右他方に延在することで、中心線CLの左右に配置された対をなす双方向スイッチング素子311と312, 双方向スイッチング素子313と314, 双方向スイッチング素子325と316の入力端子が、それぞれ接続されている。これにより、ヒートシンク10の左右

方向の距離を短くすることができるとともに、後述するフィルタコンデンサ 82L, 82R を均等に配置することができ、レイアウトが簡素化されて省スペースに貢献する。また、各相間に設けられたフィルタコンデンサ 82L, 82R を互いに共用できるので、一つのフィルタコンデンサを小容量化でき、結果的にフィルタコンデンサを小型化できる。

[0046] 7) 本例では、各フィルタコンデンサ 821~826 をバスバー 333, 334, 335 の上面、換言すればバスバーに対して双方向スイッチング素子 311~316 とは反対側にフィルタコンデンサ 821~826 を配置したので、フィルタコンデンサ 821~826 のレイアウトの設計自由度が大きくなる。

[0047] 8) 本例では、3つのフィルタコンデンサ 821, 822, 823 を三角形の各頂点に配置したので、各コンデンサ間の配線長を最短距離に設定することができ、電力変換装置 3 の小型化を図ることができ、またコンデンサ間の同調をとることもできる。

[0048] 9) 本例では、三角形に配置した3つのフィルタコンデンサの一つの頂点が外方向に向かう配置にしたので、一つの頂点が内方向に向かう配列に比べて各コンデンサに接続する配線のバランスが向上するとともに、各バスバー 333, 334, 335 までの距離も短くなる。

[0049] 《他の実施の形態》

本発明は、上述した実施の形態以外にも適宜改変することができる。以下に本発明の変形例を説明するが、本発明は上述した実施の形態及び以下の実施の形態にのみ限定される趣旨ではない。

[0050] 上述した実施の形態では、左右それぞれ3つずつのフィルタコンデンサ 82L, 82R を、中心線 CL に対して双方向スイッチング素子 311, 313, 315 及び 312, 314, 316 の外側に配置したが、中心線 CL に対して左右に配列された双方向スイッチング素子 311, 313, 315 及び 312, 314, 316 の間に配置することもできる。

[0051] また上述した実施の形態では、6つの双方向スイッチング素子 311~3

16を、中心線CLに対して左側に双方向スイッチング素子311, 313, 315を配置し、右側に双方向スイッチング素子312, 314, 316に配置したが、中心線CLに沿って、双方向スイッチング素子311, 313, 315と、双方向スイッチング素子312, 314, 316とを配置してもよい。

[0052] また上述した実施の形態では、6つの双方向スイッチング素子311~316を、中心線CLに対して左側に双方向スイッチング素子311, 313, 315を配置し、右側に双方向スイッチング素子312, 314, 316に配置し、各双方向スイッチング素子の入力端子及び出力端子を中心線CLに対して線対称に設けたが、中心線CLに対して左側に双方向スイッチング素子311, 313, 315を配置し、右側に双方向スイッチング素子312, 314, 316に配置し、各双方向スイッチング素子の入力端子及び出力端子を同じ配置としてもよい。

[0053] また上述した実施の形態では、6つの双方向スイッチング素子311~316のそれぞれに対して一つずつ対応するようにフィルタコンデンサ821~826を各相間に設けたが、6つの双方向スイッチング素子311~316のそれぞれに対して複数ずつ対応するようにフィルタコンデンサ821~826を各相間に設けてもよい。この場合において、フィルタコンデンサの配置は、電力変換装置3の中央でもよいし、電力変換装置3の外側でもよい。電力変換装置3の中央に配置すると空きスペースが利用できるので電力変換装置3の大きさを可能な限り抑制することができる。

[0054] 上記双方向スイッチング素子311, 313, 315は本発明に係る第1スイッチング手段に相当し、上記双方向スイッチング素子312, 314, 316は本発明に係る第2スイッチング手段に相当し、上記電力変換装置3は本発明に係る変換回路に相当し、上記バスバー331a, 332aは本発明に係る第1出力線に相当し、バスバー331b, 332bは本発明に係る第2出力線に相当する。

## 符号の説明

- [0055] 1…電力変換システム
- 2…三相交流電源
- 3…電力変換装置
- 3 1, 3 1 1～3 1 6…双方向スイッチング素子
- 3 2, 3 2 1～3 2 6…スナバ回路
- 3 2 7…スナバコンデンサ
- 3 3 1～3 4 8…バスバー
- 3 5 1～3 5 6…ブラケット
- 4…トランス
- 5…整流器
- 6…二次電池
- 7…平滑回路
- 8…フィルタ回路
- 8 1…フィルタリアクトル
- 8 2 L, 8 2 R, 8 2 1～8 2 6, 8 3 1～8 3 6…フィルタコンデンサ
- 9…マトリックスコンバータ制御回路
- 1 0…ヒートシンク

## 請求の範囲

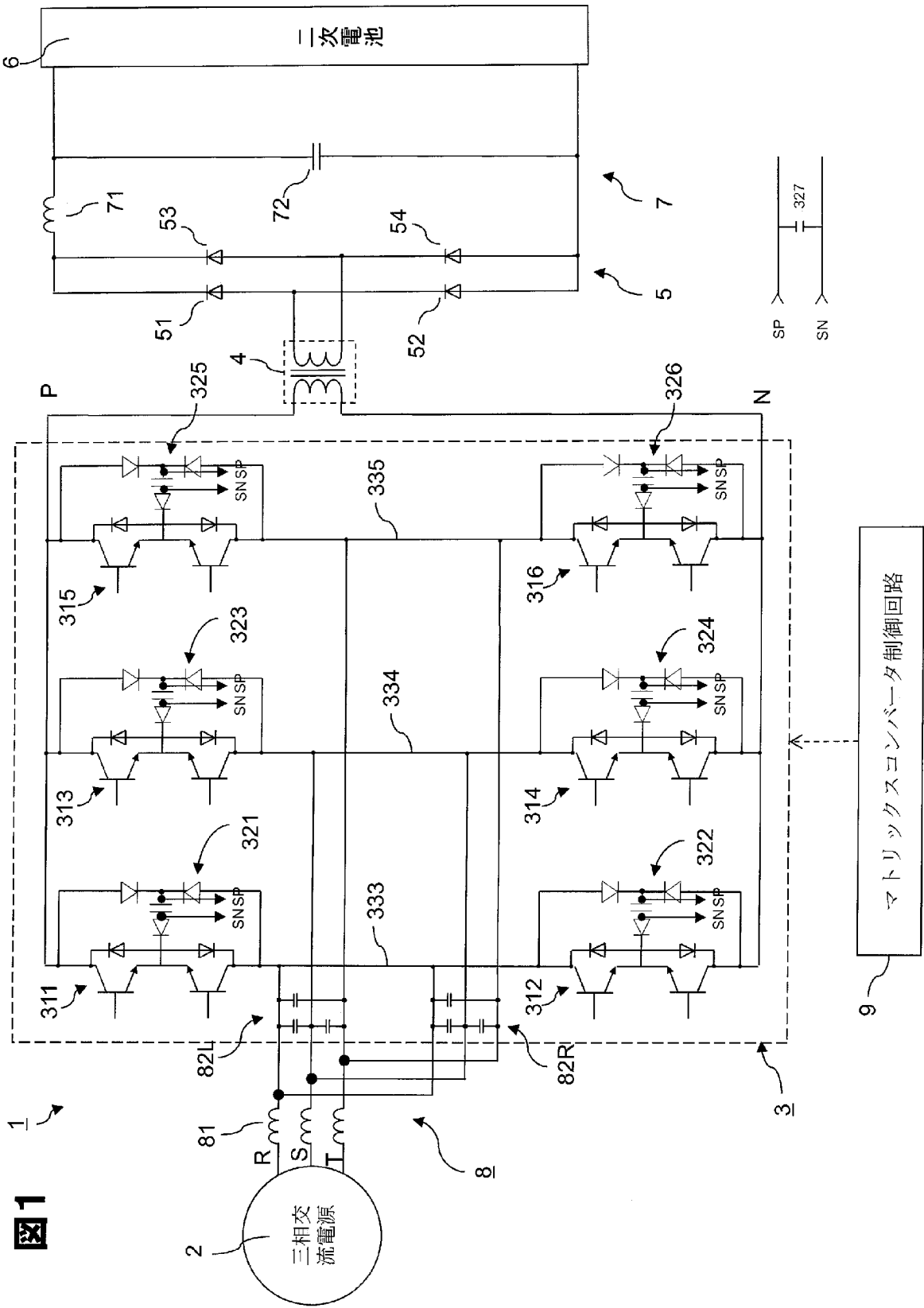
- [請求項1] 多相交流電力を交流電力に直接変換する電力変換装置であって、  
前記多相交流電力の各相に接続されて双方向への通電を切り換え可能にする複数の第1スイッチング手段と、前記多相交流電力の各相に接続されて双方向への通電を切り換え可能にする複数の第2スイッチング手段と、を有する変換回路と、  
前記変換回路に接続された入力線と、  
前記変換回路に接続された複数のコンデンサと、を備え、  
前記複数の第1スイッチング手段と前記複数の第2スイッチング手段は、対をなす入力端子が一行に並んで配置され、  
前記入力線は、前記対をなす入力端子が並んだ一方向に引き込まれ、一方の入力端子から他方の入力端子まで延在する電力変換装置。
- [請求項2] 前記複数のコンデンサは、前記第1スイッチング手段及び前記第2スイッチング手段に対して外側に配置されている請求項1に記載の電力変換装置。
- [請求項3] 前記第1スイッチング手段に接続されたコンデンサと、前記第2スイッチング手段に接続されたコンデンサとが、接続されている請求項2に記載の電力変換装置。
- [請求項4] 前記変換回路に接続された出力線をさらに備え、  
前記複数の第1スイッチング手段と前記複数の第2スイッチング手段は、それぞれの出力端子がそれぞれ一行に並んで配置され、  
前記出力線は、  
前記出力端子に接続されて一方向に引き出され、幅広状バスバーが直立方向に並べて配置された一対の第1出力線を含む請求項1～3のいずれか一項に記載の電力変換装置。
- [請求項5] 前記出力線は、前記一対の第1出力線の各先端に接続され、前記第1出力線より幅狭とされて水平方向に配置された一対の第2出力線を含み、

前記一つの第2出力線は、複数の出力線が所定の間隔をあけて積層されている請求項4に記載の電力変換装置。

[請求項6] 前記出力線は、前記入力線より上下方向において上側に配置されている請求項4又は5に記載の電力変換装置。

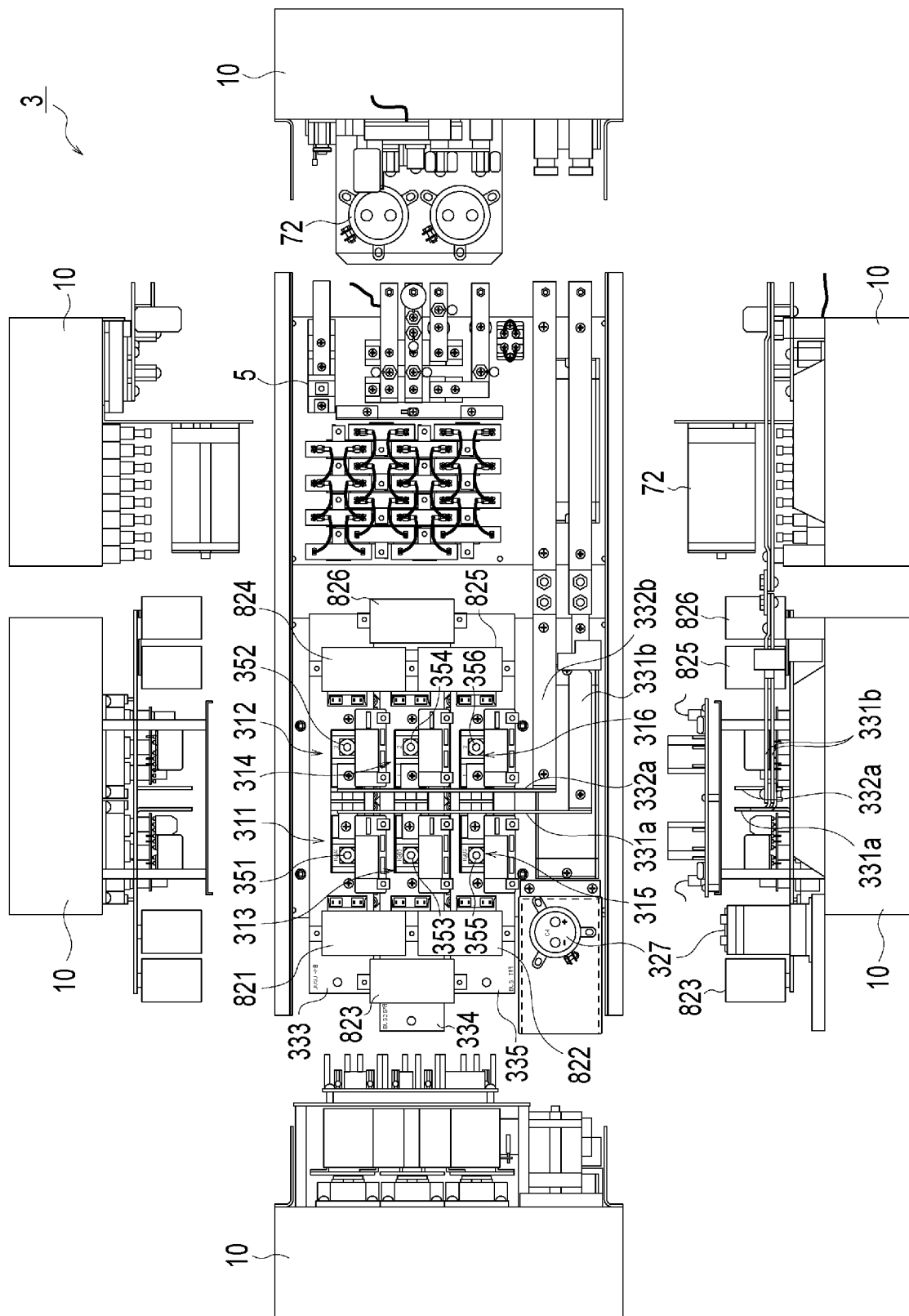
[請求項7] 前記出力線は、前記入力端子より内側に設けられた出力端子に接続されている請求項4～6のいずれか一項に記載の電力変換装置。

[図1]



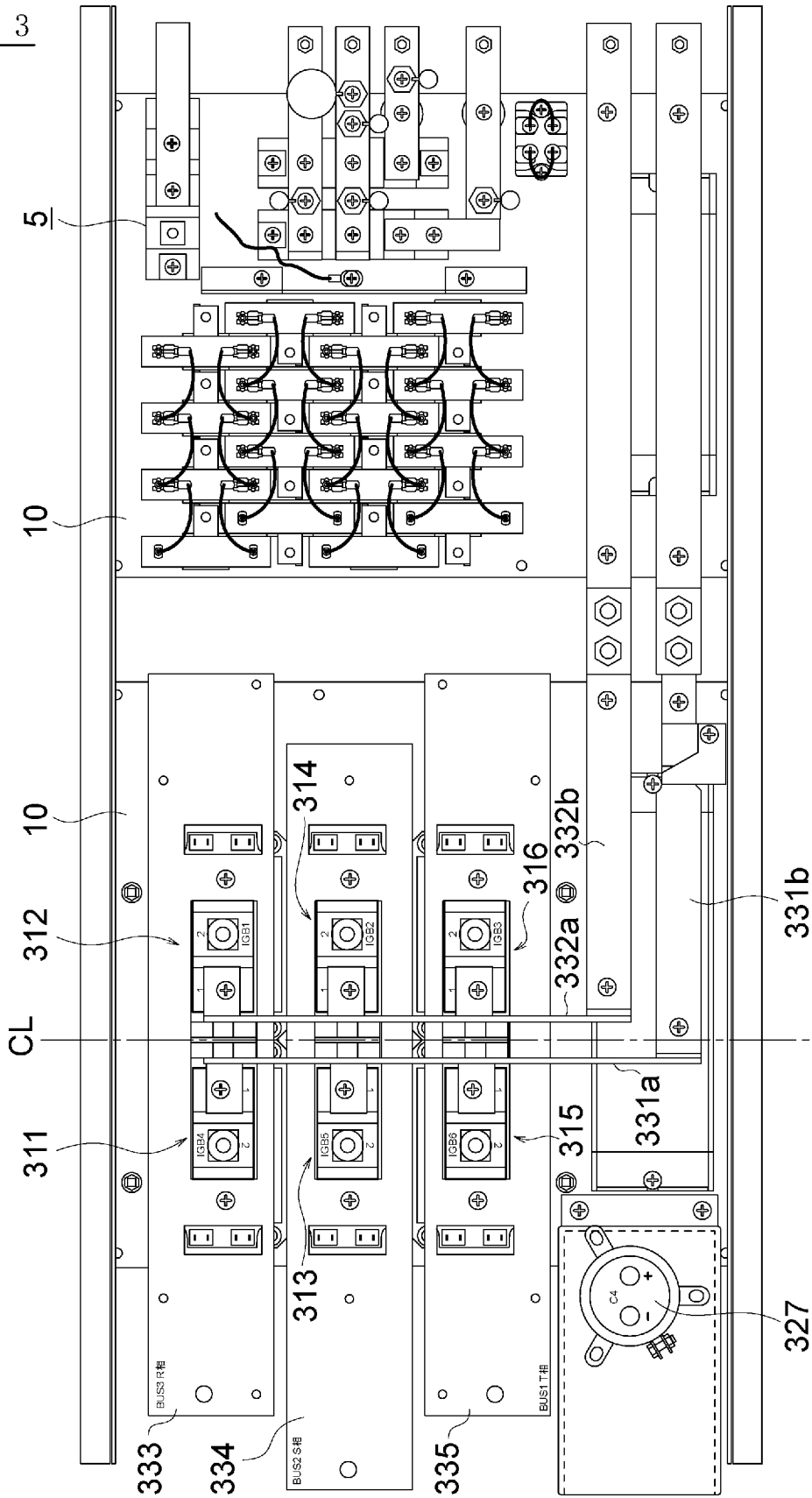
[図2]

2



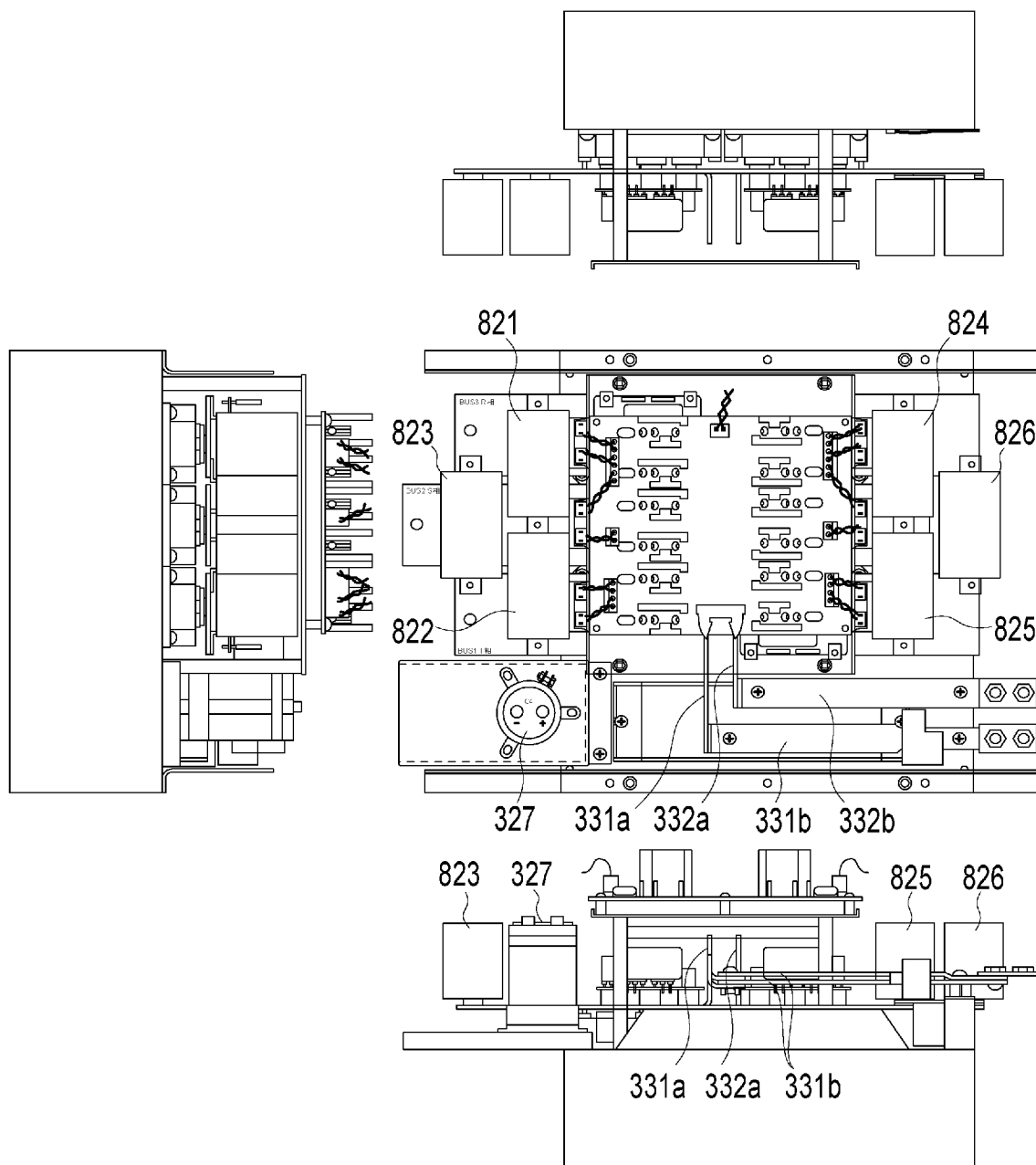
[図3]

3

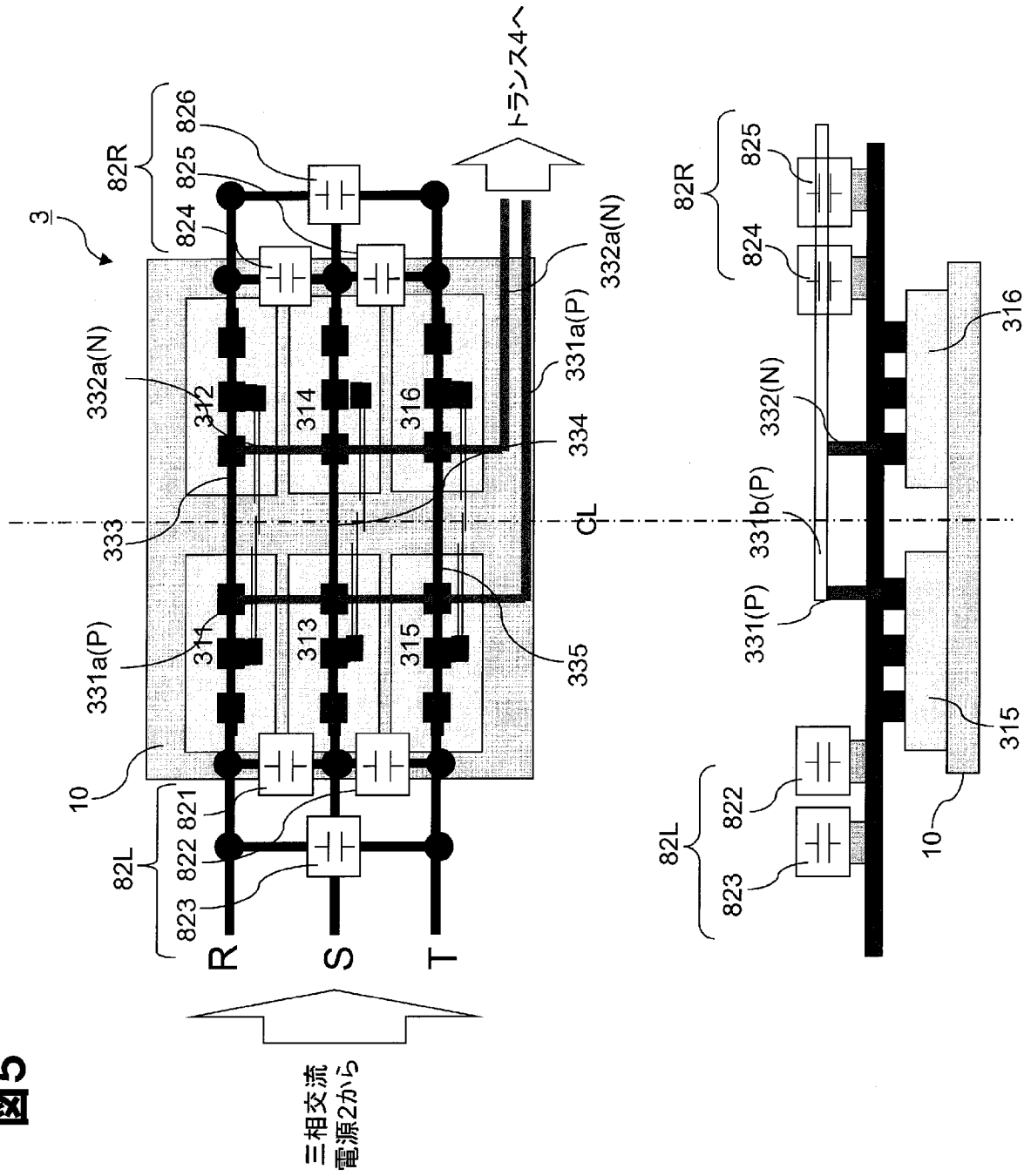


[図4]

図 4



[図5]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/075097

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*H02M5/293(2006.01) i, H02M5/297(2006.01) i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 H02M5/293, H02M5/297

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 1996-2012  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-45772 A (Yaskawa Electric Corp.), 16 February 2001 (16.02.2001), paragraphs [0008], [0012]; fig. 3, 7 & WO 2001/010008 A1	1-4, 6-7 5
Y A	JP 2-130955 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 18 May 1990 (18.05.1990), page 3, upper right column, line 9 to lower right column, line 2; fig. 4. 5 (Family: none)	1-4, 6-7 5
Y	JP 2005-65357 A (Hitachi, Ltd.), 10 March 2005 (10.03.2005), paragraph [0015]; fig. 5 & WO 2005/015726 A1 & TW 282204 B	1-4, 6-7

<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 November, 2012 (15.11.12)	Date of mailing of the international search report 27 November, 2012 (27.11.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/075097

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 2004-236374 A (Fuji Electric Holdings Co., Ltd.), 19 August 2004 (19.08.2004), fig. 2, 3 (Family: none)	4, 6-7
Y	JP 2011-120358 A (Denso Corp.), 16 June 2011 (16.06.2011), fig. 1 to 2 (Family: none)	4, 6-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H02M5/293(2006.01)i, H02M5/297(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H02M5/293, H02M5/297

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 1971-2012年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2001-45772 A (株式会社安川電機) 2001.02.16, 【0008】, 【0012】, 第3, 7図 & WO 2001/010008 A1	1-4, 6-7 5
Y A	JP 2-130955 A (富士電機株式会社) 1990.05.18, 第3頁右上欄第9行-右下欄第2行, 第4.5図 (ファミリーなし)	1-4, 6-7 5

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 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</p>	<p>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                  「&amp;」同一パテントファミリー文献</p>
---	---

国際調査を完了した日 15.11.2012	国際調査報告の発送日 27.11.2012
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) 大山 広人 電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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 2005-65357 A (株式会社日立製作所) 2005.03.10, 【0015】, 第5図 & WO 2005/015726 A1 & TW 282204 B	1-4, 6-7
Y	JP 2004-236374 A (富士電機ホールディングス株式会社) 2004.08.19, 第2, 3図 (ファミリーなし)	4, 6-7
Y	JP 2011-120358 A (株式会社デンソー) 2011.06.16, 第1-2図 (フ ァミリーなし)	4, 6-7