

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6561663号  
(P6561663)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

(51) Int. Cl. F 1  
H02M 7/48 (2007.01) H02M 7/48 Z

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2015-153569 (P2015-153569)	(73) 特許権者	000005234 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(22) 出願日	平成27年8月3日(2015.8.3)	(74) 代理人	100074099 弁理士 大菅 義之
(65) 公開番号	特開2017-34885 (P2017-34885A)	(74) 代理人	100121083 弁理士 青木 宏義
(43) 公開日	平成29年2月9日(2017.2.9)	(74) 代理人	100138391 弁理士 天田 昌行
審査請求日	平成30年7月12日(2018.7.12)	(72) 発明者	佐賀 翔直 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
		(72) 発明者	山方 義彦 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

交流電圧を直流電圧に変換する交流 - 直流変換回路を有するか、もしくは、直流電圧を交流電圧に変換する直流 - 交流変換回路を有する電力変換装置において、

各相の電力変換回路を、互いに並列接続された同一形態の複数個の電力変換回路で構成し、該複数個の電力変換回路を2組に分け、

該2組の電力変換回路のうち一方の組を構成する半導体モジュールを冷却装置の第1の面に配置し、かつ、該2組の電力変換回路のうち他方の組を構成する半導体モジュールを、前記冷却装置の前記第1の面とは反対側の第2の面に配置した構造とし、

前記複数個の電力変換回路の各々の入力端子もしくは出力端子に、それぞれ個別にリアクトルを接続したことを特徴とする電力変換装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の電力変換装置において、

前記複数個の電力変換回路の各々の入力もしくは出力を構成するスイッチング素子を、位相をずらした搬送波を基にスイッチングさせる構成としたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の電力変換装置において、

前記電力変換回路に用いる半導体スイッチング素子は、ワイドバンドギャップ素子、もしくは、ワイドバンドギャップ素子とSi素子の複合素子であることを特徴とする電力変

20

換装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、同一相に属する前記 2 組の電力変換回路の各組を構成する半導体モジュールは、前記冷却装置の前記第 1 の面と前記第 2 の面に互いに対称配置されることを特徴とする電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無停電電源装置、モータ駆動装置、パワーコンディショナーなどの、入力交流電圧を直流電圧に変換する交流 - 直流変換装置(AC/DCコンバータ)、あるいは、直流電圧を交流電圧に変換する直流 - 交流変換装置(インバータ)を有する電力変換装置又は電力変換システム、並びに、電力変換装置の冷却構造に関する。

10

【背景技術】

【0002】

図 4 A、4 B、4 C は、特許文献 1 の図 1、図 4、図 7 に開示されている従来の電力変換装置の電力変換回路部の構成を示す図である。

図 4 C に示す回路は、一相分のコンバータ回路を構成する半導体モジュール 2 1 ~ 2 3、平滑用コンデンサ 3 a、3 b、一相分のインバータ回路を構成する半導体モジュール 2 4 ~ 2 6 で構成されている。

20

【0003】

図 4 A は、図 4 C の回路構成の構造を示す図である。また図 4 B は、図 4 A の一相分の回路構成を 3 相分接続し、3 相のコンバータ、インバータ回路を構成した図である。

このように、電力変換回路を大容量化する際、半導体モジュールを複数個、並列接続して一相分の電力変換回路を構成し、その電力変換回路を 3 個用いて、3 相の電力変換回路を構成することができる。

【0004】

図 5 A、5 B、5 C は、特許文献 1 の図 8、図 10、図 12 に開示されている従来の電力変換装置の電力変換回路部の別の構成を示す図である。

図 5 C に示す回路は、三相分のコンバータ回路を構成する 6 個の半導体モジュール 1 a ~ 2 c、平滑用コンデンサ 3 a、3 b、三相分のインバータ回路を構成する 6 個の半導体モジュール 1 d ~ 2 f で構成されている。

30

【0005】

半導体モジュールの構成としては、図 4 C と同じであるが、接続方法を変更し、1 相分の 3 並列の回路構成から、3 相分の 1 並列(並列なし)の回路構成としている。

図 5 A は、図 5 C の回路構成の構造を示す図である。また図 5 B は、図 5 A の 3 相分の回路構成を 3 個接続した構成を示す図である。

【0006】

このように、3 相の回路構成を複数個接続することで、入出力容量を大容量化することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2012 - 165611 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記特許文献 1 に記載の従来構成では、半導体素子を並列接続して構成した 1 相分の単位電力変換回路ユニットを 3 個使用し、大容量の 3 相電力変換回路を構成したり、3 相分の単位電力変換回路ユニットを複数個使用し、大容量の電力変換回路を構成している。

50

## 【0009】

しかしながら、上記従来構成は、単位電力変換回路ユニットを並列にして使用していることから、構造的に電力変換回路部が大きくなり、装置全体の大型化、重量化、コストアップといった課題がある。

## 【0010】

本発明は上記の課題に対処すべく創案されたものであり、大容量の電力変換システムの電力変換回路部を小形化して、装置全体としてより小形・軽量の電力変換装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

上記目的を達成するために本発明は、交流電圧を直流電圧に変換する交流 - 直流変換回路を有するか、もしくは、直流電圧を交流電圧に変換する直流 - 交流変換回路を有する電力変換装置において、

各相の電力変換回路を、互いに並列接続された同一形態の複数の電力変換回路で構成し、該複数の電力変換回路を2組に分け、

該2組の電力変換回路のうち一方の組を構成する半導体モジュールを冷却装置の第1の面に配置し、かつ、該2組の電力変換回路のうち他方の組を構成する半導体モジュールを、前記冷却装置の前記第1の面とは反対側の第2の面に配置した構造とし、

前記複数の電力変換回路の各々の入力端子もしくは出力端子に、それぞれ個別にリアクトルを接続したことを特徴とする。

## 【0012】

そして本発明は、前記複数の電力変換回路の各々の入力もしくは出力を構成するスイッチング素子を、位相をずらした搬送波を基にスイッチングさせる構成としたことを特徴とする。

## 【0013】

さらに本発明は、上記電力変換回路に用いる半導体スイッチング素子は、ワイドバンドギャップ素子、もしくは、ワイドバンドギャップ素子とSi素子の複合素子であることを特徴とする。

そしてさらに本発明は、同一相に属する前記2組の電力変換回路の各組を構成する半導体モジュールは、前記冷却装置の前記第1の面と前記第2の面に互に対称配置されることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明によれば、大容量の電力変換システムの電力変換回路部を小形化できるので、装置全体としてより小形・軽量の電力変換装置を構成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0015】

【図1】本発明の実施形態に係る電力変換装置の冷却構造の概略を示す図である。

【図2】本発明の実施形態1に係る電力変換回路の構成を示す図である。

【図3】本発明の実施形態2に係る電力変換回路の構成を示す図である。

【図4A】特許文献1に記載の従来の電力変換回路部の形態を示す構成図である。

【図4B】特許文献1に記載の従来の電力変換回路部の3相の形態を示す構成図である。

【図4C】特許文献1に記載の従来の電力変換回路部の回路ブロック図である。

【図5A】特許文献1に記載の従来の電力変換回路部の別の形態を示す構成図である。

【図5B】特許文献1に記載の従来の電力変換回路部の大容量化の形態を示す構成図である。

【図5C】特許文献1に記載の従来の電力変換回路部の別の形態を示す回路ブロック図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0016】

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る電力変換装置の冷却構造の概略を示す図である。

図1に示す電力変換装置の冷却構造は、もっぱら電力変換回路部(I G B Tモジュール部)についての冷却構造を示すものである。

【0017】

すなわち、各相を、互いに並列接続された2つのI G B Tモジュール(2 a、2 A ; 2 b、2 B ; 2 c、2 C)で構成し、その一方のI G B Tモジュール2 a、2 b、2 cを冷却装置7の片面(第1の面)に配置し、また、他方のI G B Tモジュール2 A、2 B、2 Cを冷却装置7の裏面(上記第1の面とは反対側の第2の面)に配置して冷却する構造としている。このような冷却構造とすることで、冷却装置7を小型化することができる。

10

【0018】

図2は、本発明の実施形態1に係る電力変換回路の構成を示す図である。

図2における電力変換回路は、I G B Tモジュール2 a ~ 2 c、2 A ~ 2 Cを用いた3レベル3相インバータの構成を示すものである。

【0019】

図2における電力変換回路と一般的な電力変換回路の構成上の違いは、図2では各相を2つのI G B Tモジュール2 a、2 A ; 2 b、2 B ; 2 c、2 Cで構成し、当該2つのI G B Tモジュールのそれぞれの出力端子を独立させ、各出力端子に個別にリアクトル3 a、3 bを接続し構成したことにある。

【0020】

この様な構成とすることで、両面に分かれたI G B Tモジュール間の電流バランスが改善されるので、配線インダクタンスのバラつきなどを考慮せずにI G B Tモジュールの両面配置が可能となり、接続構成を簡素化することができる。

20

【0021】

これにより、装置全体を小形・軽量にできるとともに、装置全体のコストを低減することができる。

図1及び図2では、3レベル3相インバータ回路で説明したが、2レベルの回路やそれ以上のマルチレベルの構成であっても適用することができる。また、3相回路ではなく、単相回路や3相以外の多相回路の構成であっても適用することができる。

【0022】

図3は、本発明の実施形態2に係る電力変換回路の構成を示す図である。すなわち、

図3は、ワイドバンドギャップ素子2' a ~ 2' c、2' A ~ 2' Cを使用した3レベルモジュール構成例を示す図であって、図2に示す素子I G B Tやダイオードに代えて、ワイドバンドギャップ素子を使用して構成したものである。

30

【0023】

ワイドバンドギャップ素子を使用することにより、半導体素子の損失を低減できるので、冷却フィンをさらに小形にすることが可能となる。

図3に示す回路構成では、すべての半導体素子(例、11：上アームスイッチ、12：下アームスイッチ、13：逆阻止I G B T)をワイドバンドギャップ素子に変更した構成を示しているが、ボディダイオードのみ、若しくは、上下アームのスイッチ素子のみをワイドバンドギャップ素子に変更することもできる。

40

【0024】

また、逆阻止I G B Tだけをワイドバンドギャップ素子に変更した複合モジュールを適用することも可能である。

このような適用例の場合、半導体素子をワイドバンドギャップ素子に変更することによるコスト増を抑制しながら、効率の向上を図ることができる。

【0025】

なお、ワイドバンドギャップ素子としては、S i C (シリコンカーバイド)やG a N (窒化ガリウム)などのワイドバンドギャップ素子を用いることができる。

また複合モジュールとしては、S i (シリコン)素子とワイドバンドギャップ素子との

50

複合体を使用することができる。

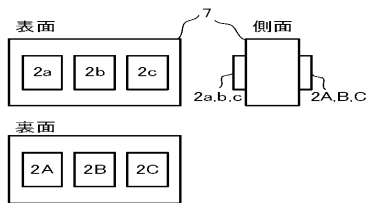
【符号の説明】

【0026】

- 1 電力変換回路部
- 2 a ~ 2 C 3レベルモジュール
- 3 a、3 b リアクトル
- 4 フィルタコンデンサ
- 7 冷却装置
- 11 上アームスイッチ
- 12 下アームスイッチ
- 13 逆阻止IGBT
- 2' a ~ 2' c, 2' A ~ 2' C ワイドバンドギャップ素子使用3レベルモジュール

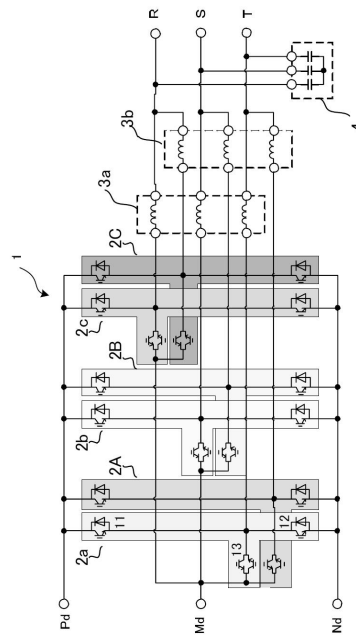
【図1】

本発明の実施形態に係る電力変換装置の冷却構造の概略を示す図



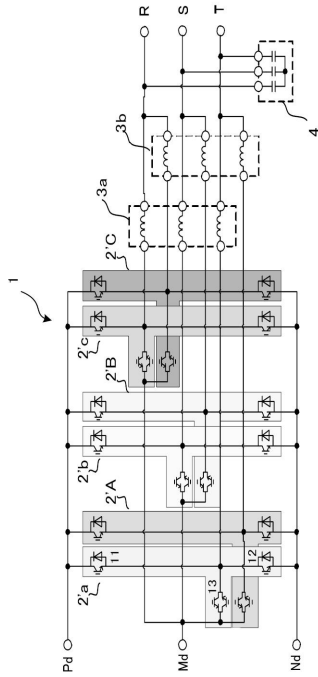
【図2】

本発明の実施形態1に係る電力変換回路の構成を示す図



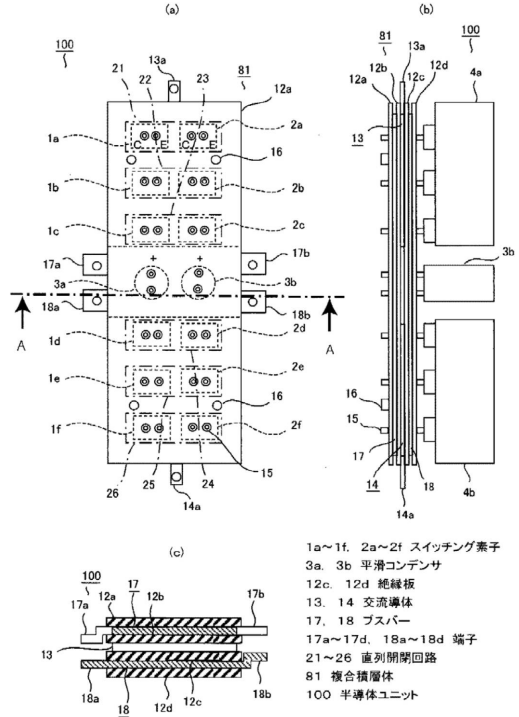
【図3】

本発明の実施形態2に係る電力変換回路の構成を示す図



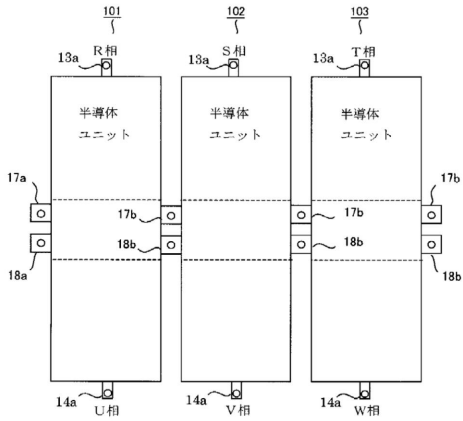
【図4A】

特許文献1に記載の従来の電力変換回路部の形態を示す構成図



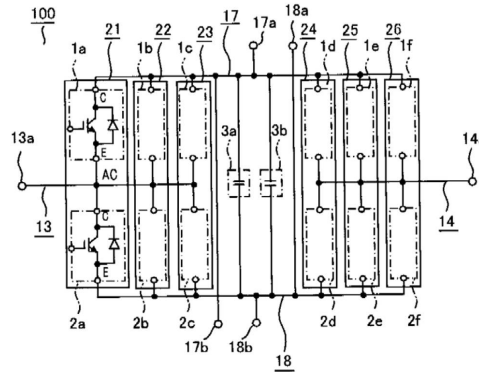
【図4B】

特許文献1に記載の従来の電力変換回路部の3相の形態を示す構成図



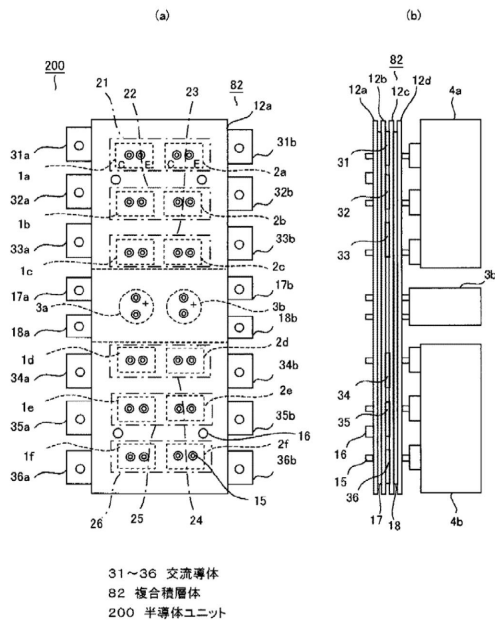
【図4C】

特許文献1に記載の従来の電力変換回路部の回路ブロック図



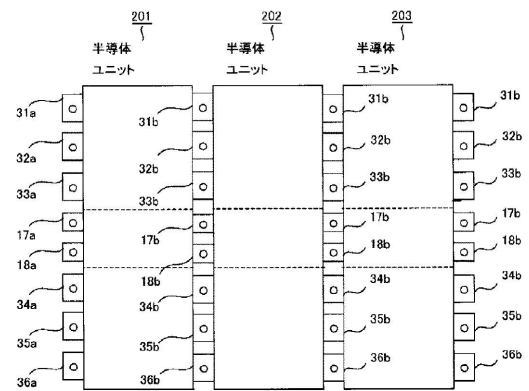
【図5A】

特許文献1に記載の従来の電力変換回路部の別の形態を示す構成図



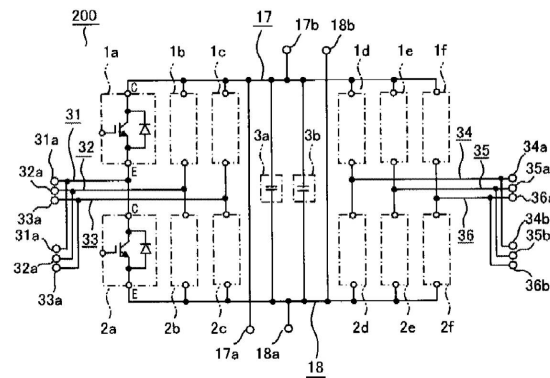
【図5B】

特許文献1に記載の従来の電力変換回路部の大容量化の形態を示す構成図



【図5C】

特許文献1に記載の従来の電力変換回路部の別の形態を示す回路ブロック図



---

フロントページの続き

審査官 遠藤 尊志

(56)参考文献 特開2009-100514(JP,A)  
特開昭60-098875(JP,A)  
特開2012-157161(JP,A)  
特開2012-095472(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02M 7/42 - 7/98