

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-184373

(P2017-184373A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H02M 7/48	(2007.01)	H02M 7/48	Z	5H730
H02M 3/00	(2006.01)	H02M 3/00	Y	5H770

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2016-65965 (P2016-65965)
 (22) 出願日 平成28年3月29日 (2016.3.29)

(71) 出願人 000002107
 住友重機械工業株式会社
 東京都品川区大崎二丁目1番1号
 (74) 代理人 100105924
 弁理士 森下 賢樹
 (74) 代理人 100109047
 弁理士 村田 雄祐
 (74) 代理人 100109081
 弁理士 三木 友由
 (74) 代理人 100116274
 弁理士 富所 輝観夫
 (72) 発明者 田坂 泰久
 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重
 機械工業株式会社横須賀製造所内

最終頁に続く

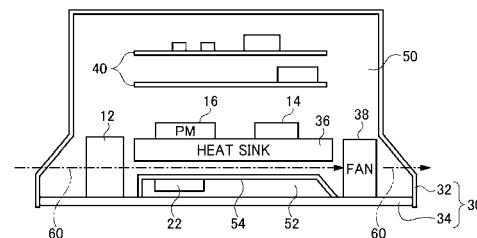
(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】電力変換装置の信頼性あるいは安全性を向上する。

【解決手段】平滑コンデンサ12は、DCバスと接続される。突入電流防止回路は、平滑コンデンサ12への充電経路上に設けられる充電抵抗22を含む。充電抵抗22は、少なくともパワーモジュール16および平滑コンデンサ12を含む主空間50と物理的に区画された副空間52に配置されている。

【選択図】 図3



1a

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

DCバスと、
前記DCバスと接続される平滑コンデンサと、
パワーモジュールと、
前記平滑コンデンサへの充電経路上に設けられる充電抵抗を含む突入電流防止回路と、
を備え、
前記充電抵抗は、少なくとも前記パワーモジュールおよび前記平滑コンデンサを含む主空間と区画された副空間に配置されていることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

前記主空間と前記副空間は、板金によって区画されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 3】

冷却ファンをさらに備え、
前記板金は、前記冷却ファンにより形成される強制空冷経路上に設けられることを特徴とする請求項 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

冷却ファンをさらに備え、
前記板金は、前記冷却ファンが発生する風の向きを変化させる整流板であることを特徴とする請求項 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 5】

前記電力変換装置の断面を見たときに、前記パワーモジュール、前記パワーモジュールを搭載するヒートシンク、前記板金、前記充電抵抗が、この順で配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

前記充電抵抗は、前記板金に取り付けられていることを特徴とする請求項 2 から 5 のいずれかに記載の電力変換装置。

【請求項 7】

前記板金は、前記充電抵抗が取り付けられた状態で、前記電力変換装置から取り外し可能であることを特徴とする請求項 6 に記載の電力変換装置。

【請求項 8】

前記板金と前記電力変換装置の筐体との隙間を狭める充填部材をさらに備えることを特徴とする請求項 2 から 7 のいずれかに記載の電力変換装置。

【請求項 9】

前記板金は、前記電力変換装置の使用状態において前記充電抵抗の下方に受け皿を有することを特徴とする請求項 2 から 8 のいずれかに記載の電力変換装置。

【請求項 10】

前記副空間は、前記主空間に対して実質的に密閉されていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の電力変換装置。

【請求項 11】

前記副空間は、前記電力変換装置の筐体の外部に対して半密閉状態であり、
前記充電抵抗は、自然空冷経路上に配置されることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の電力変換装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電力変換装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

作業機械や産業機械（以下、作業機械と総称する）に、インバータやコンバータなどの

10

20

30

40

50

電力変換装置が使用される。図 1 は、電力変換装置 1 r のブロック図である。電力変換装置 1 r は、DC バス（電源配線、DC リンクとも称する）10 と、DC バスの電圧（DC リンク電圧） V_{DC} を安定化するための平滑コンデンサ 12 を備える。パワーモジュール 16 は、たとえばインバータはコンバータを構成しており、DC バス 10 に生ずる直流電圧 V_{DC} を受け、図示しない負荷に、直流あるいは交流の電力信号を供給する。

【0003】

電磁接触器（単にリレーともいう）14 は、平滑コンデンサ 12 を充電する主経路上に設けられ、無負荷時あるいは故障時には電磁接触器 14 をオフすることにより、電源経路が遮断可能となっている。

【0004】

電源投入時に、平滑コンデンサ 12 の電荷がゼロの状態では電磁接触器 14 をオンすると、平滑コンデンサ 12 に突入電流が流れる。この突入電流を防止するために、突入電流防止回路 20 が設けられる。突入電流防止回路 20 は、電磁接触器 14 の主経路と並列な経路上に設けられた充電抵抗 22 を備える。スイッチ 24 は、突入電流防止回路 20 のオン、オフを制御するために設けられる。

【0005】

電源投入時には、電磁接触器 14 をオンする前に、スイッチ 24 をオンして、充電抵抗 22 を介して平滑コンデンサ 12 を緩やかに充電し、平滑コンデンサ 12 が十分に充電された後に、電磁接触器 14 をオンし、負荷を動作させる。これをソフトスタートとも称する。

【0006】

図 2 は、電力変換装置 1 r の断面図である。電力変換装置 1 は、筐体 30 に収容されている。筐体 30 は、カバー 32 と底板 34 に分離構成されてもよい。電力変換装置 1 r は、パワーモジュール 16 を冷却するためのヒートシンク 36 を備える。ヒートシンク 36 の上には、電磁接触器 14 が実装される場合もある。ヒートシンク 36 および平滑コンデンサ 12 を効果的に冷却するために、これらは、冷却ファン 38 が発生する風の経路上（強制空冷経路）に設けられる。

【0007】

電磁接触器 14 やパワーモジュール 16 を制御するための CPU、ドライバ回路、制御基板などは、カードプレート 40 上に機能毎に分散してレイアウトされる。

【0008】

充電抵抗 22 は、余っているスペースに配置される場合が多い。たとえば充電抵抗 22 は、カバー 32 に配置されたり（22a、22b）、あるいはカードプレート 40 に配置されたり（22c）する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特開平 11 - 69774 号公報

【特許文献 2】特許第 3566505 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明者は、図 2 の電力変換装置 1 r について検討した結果、以下の課題を認識するに至った。

【0011】

電力変換装置 1 r の構成部品は、過酷な状況下で使用や、寿命により、故障や異常が生ずる場合もある。ここで図 2 の電力変換装置 1 r では、充電抵抗 22 がそのほかの回路部品と同じ空間に配置されているため、充電抵抗 22 に異常が生ずると、その周辺回路にも悪影響を及ぼすおそれがある。たとえば充電抵抗 22 がカバー 32 から落下すると、他の回路部品とショートし、二次的被害を引き起こす。あるいは充電抵抗 22 が破裂したり溶

10

20

30

40

50

融すると、その破片が周囲に飛び散り、二次的被害を引き起こす。

【0012】

また電力変換装置1rは、メンテナンスのためにカバー32が取り外される場合がある。このときに充電抵抗22が、簡単に作業者の手に触れる場所に配置されていると、感電したり、あるいは充電抵抗22の熱により作業者がやけどするおそれがある。

【0013】

本発明に係る課題に鑑みてなされたものであり、そのある態様の例示的な目的のひとつは、信頼性あるいは安全性を向上した電力変換装置の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明のある態様は、電力変換装置に関する。電力変換装置は、DCバスと、DCバスと接続される平滑コンデンサと、パワーモジュールと、平滑コンデンサへの充電経路上に設けられる充電抵抗を含む突入電流防止回路と、を備える。充電抵抗は、少なくともパワーモジュールおよび平滑コンデンサを含む主空間と区画された副空間に配置されている。

【0015】

この態様によると、充電抵抗が故障した際に、主空間に配置される周辺回路に2次被害が及ぶのを防止でき、信頼性を高めることができる。あるいはメンテナンス時に、充電抵抗に作業者が直接接触するのを防止できる。

【0016】

主空間と副空間は、板金によって区画されていてもよい。板金により区画することで主空間と副空間とを、確実に区画することができ、信頼性、安全性を一層高めることができる。

【0017】

ある態様の電力変換装置は、冷却ファンをさらに備えてもよい。板金は、冷却ファンにより形成される強制空冷経路上に設けられてもよい。これにより、板金ひいては充電抵抗を効果的に冷却できる。

【0018】

ある態様の電力変換装置は、パワーモジュールを搭載するヒートシンクと、冷却ファンと、をさらに備えてもよい。板金は、冷却ファンが発生する風の向きを変化させる整流板であってもよい。

これにより、板金および充電抵抗を効果的に冷却しつつも、風をヒートシンクに向けることができる。また区画用と整流用の板金を別々に設ける場合に比べて、コストを下げることができる。

【0019】

電力変換装置の断面を見たときに、パワーモジュール、ヒートシンク、板金、充電抵抗が、この順で配置されていてもよい。

【0020】

充電抵抗は、板金に取り付けられていてもよい。これにより、充電抵抗の熱を、熱容量の大きい板金に逃がすことができる。

【0021】

板金は、充電抵抗が取り付けられた状態で、電力変換装置から取り外し可能であってもよい。これによりメンテナンス性を高めることができる。

【0022】

ある態様の電力変換装置は、板金と電力変換装置の筐体との隙間を狭める充填部材をさらに備えてもよい。これにより、強制空冷性能の低下を抑制できる。

【0023】

板金は、電力変換装置の使用状態において充電抵抗の下方に受け皿を有してもよい。これにより充電抵抗やその一部が落下したときに、受け皿に止めることができる。

【0024】

副空間は、主空間に対して実質的に密閉されていてもよい。これにより安全性、信頼性

10

20

30

40

50

を高めることができる。

【 0 0 2 5 】

副空間は、主空間に対して半密閉され、充電抵抗は、自然空冷経路上に配置されてもよい。これにより安全性、信頼性を高めつつも、充電抵抗を冷却できる。

【 0 0 2 6 】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや本発明の構成要素や表現を、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、電力変換装置の信頼性あるいは安全性を向上できる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】電力変換装置のブロック図である。

【図 2】電力変換装置の断面図である。

【図 3】第 1 の実施の形態に係る電力変換装置の断面図である。

【図 4】第 2 の実施の形態に係る電力変換装置の断面図である。

【図 5】第 3 の実施の形態に係る電力変換装置の断面図である。

【図 6】第 4 の実施の形態に係る電力変換装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 9 】

20

以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

【 0 0 3 0 】

本明細書において、「部材 A が、部材 B と接続された状態」とは、部材 A と部材 B が物理的に直接的に接続される場合のほか、部材 A と部材 B が、それらの電氣的な接続状態に実質的な影響を及ぼさない、あるいはそれらの結合により奏される機能や効果を損なわない、その他の部材を介して間接的に接続される場合も含む。

30

同様に、「部材 C が、部材 A と部材 B の間に設けられた状態」とは、部材 A と部材 C、あるいは部材 B と部材 C が直接的に接続される場合のほか、それらの電氣的な接続状態に実質的な影響を及ぼさない、あるいはそれらの結合により奏される機能や効果を損なわない、その他の部材を介して間接的に接続される場合も含む。

【 0 0 3 1 】

(第 1 の実施の形態)

図 3 は、第 1 の実施の形態に係る電力変換装置 1 a の断面図である。電力変換装置 1 a の等価回路については、図 1 を参照して説明した通りである。以下では、電力変換装置 1 a の構造について、図 2 の電力変換装置 1 r との相違点を中心に説明する。

【 0 0 3 2 】

40

本実施の形態では、筐体 3 0 の内部が、主空間 5 0 と副空間 5 2 に区画されている。主空間 5 0 は、少なくともパワーモジュール 1 6、平滑コンデンサ 1 2 を含んでおり、図 3 では、そのほかに、ヒートシンク 3 6、カードプレート 4 0 など主空間 5 0 に配置されている。一方、副空間 5 2 には、充電抵抗 2 2 が配置されている。

【 0 0 3 3 】

この構造によって、充電抵抗 2 2 が故障した際に、主空間 5 0 に配置される周辺回路に 2 次被害が及ぶのを防止でき、信頼性を高めることができる。あるいはメンテナンス時に、カバー 3 2 を外した際に、充電抵抗 2 2 に作業者が直接接触するのを防止できる。

【 0 0 3 4 】

好ましくは、主空間 5 0 と副空間 5 2 は、板金 5 4 によって区画されている。充電抵抗

50

２２は、板金５４に取り付けられてもよい。これにより充電抵抗２２の熱を、熱容量の大きい板金５４に逃がすことができる。

【００３５】

冷却ファン３８は、主として平滑コンデンサ１２やヒートシンク３６を冷却するために、強制空冷経路６０を形成する。なお冷却ファン３８は給気ファンであってもよいし、排気ファンであってもよい。

【００３６】

好ましくは板金５４は、冷却ファン３８により形成される強制空冷経路６０上に設けられる。これにより、板金５４ひいては充電抵抗２２を効果的に冷却できる。

【００３７】

板金５４は、冷却ファン３８が発生する風の向きを変化させる整流板であってもよい。すなわち整流板である板金５４によって、ヒートシンク３６を効果的に冷却できるように、縫り好ましい強制空冷経路６０が形成される。これにより、板金５４および充電抵抗２２を効果的に冷却しつつも、風をヒートシンクに向けることができる。また区画用の板金と整流用の板金を別々に設ける場合に比べて、コストを下げることができる。

【００３８】

この構成では、電力変換装置１ａの断面を見たときに、パワーモジュール１６、ヒートシンク３６、板金５４、充電抵抗２２が、この順で配置されることとなる。つまりパワーモジュール１６が設けられる主空間は、板金５４に加えて、ヒートシンク３６によっても部分的に区画されていることとなり、さらに安全性を高めることができる。

【００３９】

（第２の実施の形態）

図４は、第２の実施の形態に係る電力変換装置１ｂの断面図である。電力変換装置１ｂの構造について、図３の電力変換装置１ａとの相違点を中心に説明する。

【００４０】

図３では副空間５２は、主空間５０に対しても、筐体３０の外部に対しても、実質的に密閉されている。これに対して図４の電力変換装置１ｂでは、副空間５２は、主空間５０に対する密閉を維持しつつも、筐体３０の外部に対しては密閉されておらず、したがって副空間５２は半密閉状態といえる。これにより副空間５２の内部には、自然空冷経路６２が形成され、充電抵抗２２を自然冷却することができる。

【００４１】

（第３の実施の形態）

図５は、第３の実施の形態に係る電力変換装置１ｃの断面図である。電力変換装置１ｃの構造について、図３の電力変換装置１ａとの相違点を中心に説明する。電力変換装置１ｃでは、板金５４は、充電抵抗２２が取り付けられた状態で、電力変換装置１から取り外し可能である。たとえば板金５４は、筐体３０の底板３４に対してねじ５６などの固定手段によって着脱可能に固定される。これによりメンテナンス性を高めることができる。板金５４は、カバー３２を取り外した状態で、平滑コンデンサ１２やヒートシンク３６等を取り外すことなく、底板３４から取り外し可能とされる。

【００４２】

板金５４と底板３４との密着性あるいは密閉性を高めるために、充填部材５８が設けられる。たとえば充填部材５８は、ゴムやスポンジなどであって、板金５４を底板３４に対して押しつける。この例では、充填部材５８は、冷却ファン３８の底面と板金５４の間に設けられる。これにより、メンテナンスの容易性と引き替えに、副空間５２の密閉性が低下するのを防止できる。

【００４３】

（第４の実施の形態）

図６は、第４の実施の形態に係る電力変換装置１ｄの断面図である。電力変換装置１ｄでは、板金５４には、受け皿６４が設けられている。受け皿６４は、板金５４の一部であってもよいし、板金５４に取り付けられていてもよい。受け皿６４は、電力変換装置１の

10

20

30

40

50

使用状態において充電抵抗 22 の下方に設けられる。たとえば図 6 の電力変換装置 1 d は、冷却ファン 38 が上側、平滑コンデンサ 12 が下側となる向き（つまり、紙面右側が上、紙面左側が下）で、底板 34 が垂直面に取り付けられた態様で使用される。

【0044】

この場合に、充電抵抗 22 が破裂したり、溶融すると、その一部が落下するおそれがある。そこで受け皿 64 を設けることにより、充電抵抗 22 の破片や溶液を受け皿 64 に留めておくことができ、安全性をさらに高めることができる。

【0045】

（変形例）

主空間 50 と副空間 52 の仕切りは、板金 54 には限定されず、樹脂などであってもよい。また、ヒートシンクなどの形状を工夫することで、仕切りとして利用してもよい。

【0046】

副空間 52 は、主空間 50 に対して半密閉状態であってもよい。たとえば副空間 52 は、その端部において主空間 50 と連通していてもよい。

【0047】

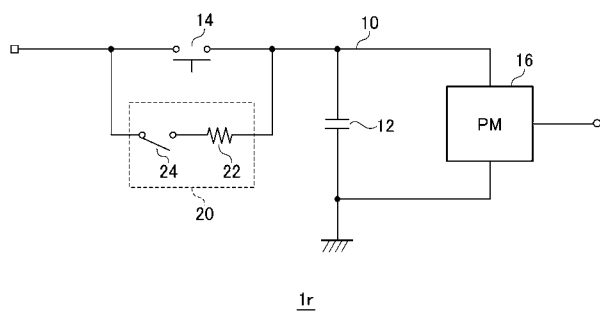
実施の形態にもとづき、具体的な語句を用いて本発明を説明したが、実施の形態は、本発明の原理、応用を示しているにすぎず、実施の形態には、請求の範囲に規定された本発明の思想を逸脱しない範囲において、多くの変形例や配置の変更が認められる。

【符号の説明】

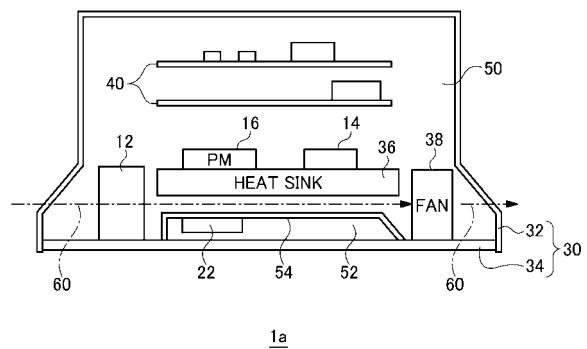
【0048】

1 ... 電力変換装置、10 ... DC バス、12 ... 平滑コンデンサ、14 ... 電磁接触器、16 ... パワーモジュール、20 ... 突入電流防止回路、22 ... 充電抵抗、24 ... スイッチ、30 ... 筐体、32 ... カバー、34 ... 底板、36 ... ヒートシンク、38 ... 冷却ファン、40 ... カードプレート、50 ... 主空間、52 ... 副空間、54 ... 板金、56 ... ねじ、58 ... 充填部材、60 ... 強制空冷経路、62 ... 自然空冷経路、64 ... 受け皿。

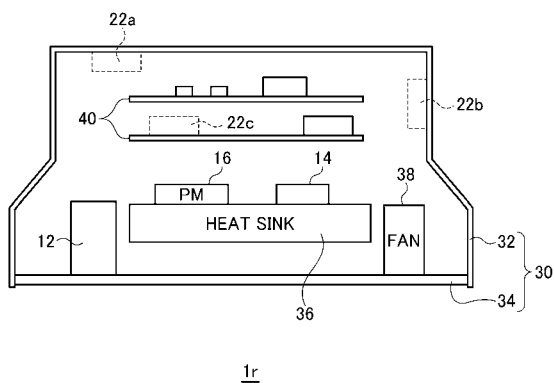
【図 1】



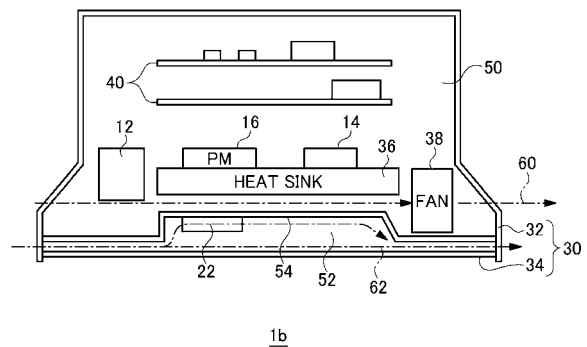
【図 3】



【図 2】



【図 4】



[illegible]1d

フロントページの続き

F ターム(参考) 5H730 AA13 AA17 XC09 ZZ01 ZZ07 ZZ12
5H770 AA21 AA28 FA04 FA05 JA17W PA01 PA02 PA05 PA22 QA01
QA02 QA06 QA28