

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6500512号  
(P6500512)

(45) 発行日 平成31年4月17日(2019.4.17)

(24) 登録日 平成31年3月29日(2019.3.29)

(51) Int. Cl. F 1  
**HO2M 7/48 (2007.01)** HO2M 7/48 Z

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2015-44498 (P2015-44498)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成27年3月6日(2015.3.6)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2016-165179 (P2016-165179A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成28年9月8日(2016.9.8)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成30年1月26日(2018.1.26)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力変換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電源の正極及び負極に接続される2つのバスバと、前記2つのバスバに接続され、直流電力を交流電力に変換する半導体モジュールと、前記2つのバスバに接続され、直流電圧を平滑化するコンデンサと、前記半導体モジュールに接合される冷却器と、を有する電力変換器において、

前記2つのバスバの何れか一方に直接固定される放電抵抗と、  
 前記2つのバスバと前記放電抵抗とを電氣的に接続する端子と、  
 を備えることを特徴とする電力変換器。

【請求項 2】

前記バスバ、前記放電抵抗及び前記コンデンサは、熱伝導率の高い媒質で一体形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の電力変換器。

【請求項 3】

前記放電抵抗は、前記冷却器と接するように接合されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電力変換器。

【請求項 4】

前記バスバに接合される放電抵抗は複数であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電力変換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、電力変換器に関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

従来より、平滑コンデンサと、平滑コンデンサに蓄積した電荷を放電するための放電抵抗を備える電力変換器が知られている。下記非特許文献 1 の電力変換器は、放電抵抗用の専用スペースを設けて、放電抵抗を接合している。

## 【 先行技術文献 】

## 【 非特許文献 】

## 【 0 0 0 3 】

【 非特許文献 1 】 T . A . パーレス、外 8 名、" エバリュエーション オブ ザ 2 0 1 0 トヨタ プリウス ハイブリッド シナジー ドライブ システム "、1 0 ページ、図 2 . 6、[ online ]、平成 2 3 年 3 月、アメリカ合衆国エネルギー省、[ 平成 2 6 年 1 1 月 2 8 日 検 索 ]、インターネット ( U R L : [http://info.ornl.gov/sites/publication\\_s/files/Pub26762.pdf](http://info.ornl.gov/sites/publication_s/files/Pub26762.pdf) )

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 4 】

しかしながら、放電抵抗用の専用スペースを設けると電力変換器が大きくなるという問題がある。

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、上記問題に鑑みて成されたものであり、その目的は、放電抵抗用の専用スペースを設けることなく放電抵抗を接合した電力変換器を提供することである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

本発明の一態様に係る電力変換器は、電源の正極及び負極に接続される 2 つのバスバを備える。2 つのバスバの何れか一方に放電抵抗を直接固定し、2 つのバスバと放電抵抗とを端子を用いて電氣的に接続する。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 7 】

本発明によれば、放電抵抗用の専用スペースが不要になり、電力変換器の小型化に寄与する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る電力変換器の構成を説明する概略図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の第 1 実施形態の変形例 1 に係る電力変換器の構成を説明する概略図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の第 1 実施形態の変形例 2 に係る電力変換器の構成を説明する概略図である。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の第 1 実施形態の変形例 3 に係る電力変換器の構成を説明する概略図である。

【 図 5 】 図 5 は、本発明の第 2 実施形態に係る電力変換器の構成を説明する概略図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 0 9 】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。図面の記載において同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

## 【 0 0 1 0 】

## 〔第1実施形態〕

図1を参照して、本発明の第1実施形態に係る電力変換器100の構成を説明する。

図1に示すように、電力変換器100は、アルミニウム製の筐体20で覆われ、筐体20の内部に、半導体モジュール10と、半導体モジュール10の上部に設けられた駆動基板11と、半導体モジュール10を冷却するために半導体モジュール10の下部に設けられた冷却器12と、直流電源（図示せず）の直流電圧を平滑化する平滑コンデンサ15と、を有する。また、電力変換器100は、半導体モジュール10と平滑コンデンサ15とを接続する正極側導電部材であるPバスバ13と、半導体モジュール10と平滑コンデンサ15とを接続する負極側導電部材であるNバスバ14と、を有する。

## 【0011】

半導体モジュール10は、図示は省略するが絶縁層上にヒートスプレッド、半導体チップを積層したものであり、直流電力を交流電力に変換する。冷却器12は、内部に冷却水流路を有しており、流入口12aから流出口12bに向かって冷却水が流れて半導体モジュール10から生じる熱を吸収する。

## 【0012】

Pバスバ13上には放電抵抗17が直接接合される。放電抵抗17とPバスバ13は、P端子18を用いて接合される。また、放電抵抗17とNバスバ14は、N端子19を用いて接合される。これにより、放電抵抗17とPバスバ13及びNバスバ14が電氣的に接続される。なお、Pバスバ13と放電抵抗17は、ボルトなどを用いて接合することができる。

## 【0013】

放電抵抗17は、平滑コンデンサ15に蓄積した電荷を放電するための抵抗であり、例えばセメント抵抗である。また、放電抵抗17はセメント抵抗に限らず、抵抗体薄膜によって形成してもよい。抵抗体薄膜は、Pバスバ13上に絶縁材、ろう材、抵抗体薄膜を順に積層して形成することができる。

## 【0014】

Pバスバ13の一端は半導体モジュール10にボルトなどを用いて固定される。同様に、Nバスバ14の一端は半導体モジュール10にボルトなどを用いて固定される。また、Pバスバ13及びNバスバ14の他端と平滑コンデンサ15は、熱伝導率の高い樹脂16（例えば、エポキシ樹脂）を用いたポッティングにより固められ、筐体20内に固定される。このとき、平滑コンデンサ15のポッティング面は、冷却器12の流入口12a及び筐体20に接するように固定される。

## 【0015】

以上の構成を有する電力変換器100によれば、以下の効果が得られる。

## 【0016】

Pバスバ13上に直接放電抵抗17を接合するため、放電抵抗17の専用スペースが不要となり、電力変換器100の小型化に寄与する。

## 【0017】

また、従来技術のようにPバスバ13及びNバスバ14と放電抵抗17を接続するハーネスが不要になるため、ハーネス分のコストを低減できる。また、予め放電抵抗17をPバスバ13に接合しておけば、後から放電抵抗17を接合する必要がなくなるため、生産性の向上に寄与する。なお、P端子18とPバスバ13との接合及びN端子19とNバスバ14との接合は、Pバスバ13及びNバスバ14と平滑コンデンサ15との接合同じ工程で実施することができる。

## 【0018】

また、電力変換器100は、以下に説明する3つの放熱経路を有するため、放電抵抗17の発熱を効果的に放熱できる。まず、第1の放熱経路として、放電抵抗17の発熱は、Pバスバ13、半導体モジュール10を介して冷却器12に放熱される。第2の放熱経路として、放電抵抗17の発熱は、Pバスバ13、樹脂16を介して冷却器12に放熱される。そして、第3の放熱経路として、放電抵抗17の発熱は、Pバスバ13、樹脂16を

10

20

30

40

50

介して筐体 20 及び筐体 20 内の空気に放熱される。このように、電力変換器 100 は、放電抵抗 17 の発熱を効果的に放熱でき、放電抵抗 17 の発熱による他部品への熱影響を緩和することができる。

【0019】

なお、Pバスバ 13 上に放電抵抗 17 を直接接合するため、放電抵抗 17 の大きさに応じて Pバスバ 13 を大きくする場合は考えられる。しかし、Pバスバ 13 は筐体 20 内の空間に配置されるため、Pバスバ 13 を大きくしたとしても筐体 20 の大きさに影響を与える可能性は小さい。また、Pバスバ 13 を大きくすると断面積が大きくなって抵抗が小さくなるため、Pバスバ 13 の自己発熱量が小さくなるというメリットがある。また、Pバスバ 13 を大きくすると熱伝導率が増加するため、Pバスバ 13 に接続される平滑コンデンサ 15 の発熱が Pバスバ 13 を介して放熱されるメリットがある。また、Pバスバ 13 と Nバスバ 14 を絶縁した上で、可能な限り近づけて重ねることによりインダクタンスを減らす技術が知られているが、重ねる面積が大きいほどインダクタンスの低減は大きくなる。このため、Pバスバ 13 を大きくするとこの技術を利用することができる。

10

【0020】

なお、第 1 実施形態では、平滑コンデンサ 15 を冷却器 12 の流入口 12 a 側に配置したが、冷却器 12 の流出口 12 b に配置してもよい。また、第 1 実施形態では、放電抵抗 17 を Pバスバ 13 上に接合したが、放電抵抗 17 を Nバスバ 14 上に接合してもよい。

【0021】

[変形例 1]

次に、図 2 を参照して、第 1 実施形態の変形例 1 について説明する。

図 2 に示すように、変形例 1 に係る電力変換器 200 では、樹脂 16 を用いて Pバスバ 13 上に放電抵抗 17 が固定される。

20

【0022】

以上の構成を有する電力変換器 200 によれば、以下の効果が得られる。

【0023】

平滑コンデンサ 15、Pバスバ 13 及び放電抵抗 17 が一体形成され、ボルトなどを用いて放電抵抗 17 を Pバスバ 13 上に固定する必要がなくなるため、コストを低減できる。

【0024】

[変形例 2]

次に、図 3 を参照して、第 1 実施形態の変形例 2 について説明する。

図 3 に示すように、変形例 2 に係る電力変換器 300 では、放電抵抗 17 が冷却器 12 に接するように Pバスバ 13 上に固定される。

30

【0025】

以上の構成を有する電力変換器 300 によれば、以下の効果が得られる。

【0026】

この構成により、放電抵抗 17 の発熱が冷却器 12 に直接放熱されるため、効率よく放熱できる。

【0027】

なお、変形例 2 において、変形例 1 のように樹脂 16 を用いて放電抵抗 17 を固定してもよい。これにより、電力変換器 300 は、変形例 1 の効果も奏することができる。

40

【0028】

[変形例 3]

次に、図 4 を参照して、第 1 実施形態の変形例 4 について説明する。

図 4 に示すように、変形例 4 に係る電力変換器 400 では、複数の放電抵抗 17 が Pバスバ 13 上に接合される。

【0029】

以上の構成を有する電力変換器 400 によれば、以下の効果が得られる。

【0030】

50

放電抵抗 17 が 1 つの場合、局所的な発熱により放電抵抗 17 そのものまたは他の部品への熱影響を与えることが考えられるが、放電抵抗 17 を複数に分散させることによって、このような熱影響を緩和できる。

【 0 0 3 1 】

なお、変形例 3 において、変形例 1 のように樹脂 16 を用いて複数の放電抵抗 17 を固定してもよい。これにより、電力変換器 400 は、変形例 1 の効果も有することができる。また、変形例 3 において、変形例 2 のように複数の放電抵抗 17 を冷却器 12 の流入口 12a に接するように P バスバ 13 上に接合してもよい。これにより、電力変換器 400 は、変形例 2 の効果も有することができる。また、変形例 3 において、変形例 1 のように樹脂 16 を用いて複数の放電抵抗 17 を固定し、かつ変形例 2 のように複数の放電抵抗 17 を冷却器 12 の流入口 12a に接するように P バスバ 13 上に接合してもよい。これにより、電力変換器 400 は、変形例 1 及び変形例 2 の効果も有することができる。

10

【 0 0 3 2 】

[ 第 2 実施形態 ]

次に、図 5 を参照して、本発明の第 2 実施形態について説明する。

第 2 実施形態が第 1 実施形態と異なる点は、第 2 実施形態が放電抵抗 17 を用いず、ポッティング樹脂として導電性金属粉末（例えば Ag、Ni、Cu 等）を有する樹脂 21 を用いる点である。第 2 実施形態において、第 1 実施形態にて説明した部位と同一部位については、それぞれ同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【 0 0 3 3 】

樹脂 21 でポッティングされる平滑コンデンサ 15、P バスバ 13 及び N バスバ 14 の一端には分布的に抵抗成分（以下、単に分布抵抗という）が形成される。なお、樹脂 21 は、車両に搭載される電子機器の絶縁性能を損なわない程度の抵抗成分を有することが好ましい。

20

【 0 0 3 4 】

以上の構成を有する電力変換器 500 によれば、以下の効果が得られる。

【 0 0 3 5 】

樹脂 21 内に形成された分布抵抗が放電抵抗 17 の役割を果たすため、放電抵抗 17 そのものが不要になる。したがって、放電抵抗 17 の専用スペースが不要となり、電力変換器 100 の小型化に寄与する。また、放電抵抗 17 が不要となるため、第 1 実施形態と比較して P 端子 18 及び N 端子 19 が不要となる。また、抵抗成分が分布的に形成されるため、局所的な発熱を緩和できる。

30

【 0 0 3 6 】

また、電力変換器 500 は、以下に説明する 3 つの放熱経路を有するため、分布抵抗の発熱を効果的に放熱できる。まず、第 1 の放熱経路として、分布抵抗の発熱は、P バスバ 13 及び N バスバ 14、半導体モジュール 10 を介して冷却器 12 に放熱される。第 2 の放熱経路として、分布抵抗の発熱は、樹脂 21 を介して冷却器 12 に放熱される。そして、第 3 の放熱経路として、分布抵抗の発熱は、樹脂 21 を介して筐体 20 及び筐体 20 内の空気に放熱される。このように、電力変換器 500 は、分布抵抗の発熱を効果的に放熱でき、分布抵抗の発熱による他部品への熱影響を緩和することができる。

40

【 0 0 3 7 】

上記のように、本発明の実施形態を記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

【 符号の説明 】

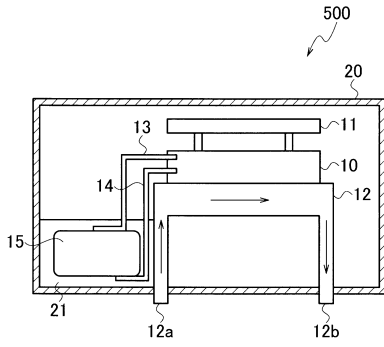
【 0 0 3 8 】

- 10 半導体モジュール
- 11 駆動基板
- 12 冷却器
- 13 P バスバ

50



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 海野 友洋

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 栗栖 正和

(56)参考文献 特開2008-301684(JP,A)

特開2012-010426(JP,A)

特開2013-126360(JP,A)

特開2013-105705(JP,A)

特開2009-148027(JP,A)

特開2010-252461(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7/48