

(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2016-220360

(P2016-220360A)

(43) 公開日 平成28年12月22日 (2016. 12. 22)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 HO2M 7/48 (2007.01) HO2M 7/48 Z 5H770

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-101535 (P2015-101535)	(71) 出願人	000003997 日産自動車株式会社
(22) 出願日	平成27年5月19日 (2015. 5. 19)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
		(74) 代理人	100083806 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

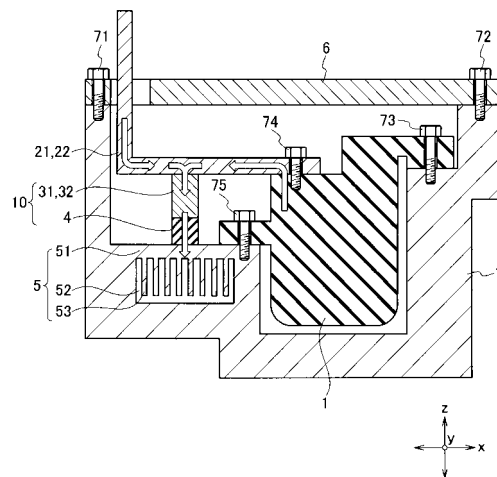
(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】組立時に放電抵抗素子を冷却器に固定する作業が容易となる電力変換装置を提供する。

【解決手段】直流電源の正極側及び負極側にそれぞれ接続される一対の直流バスバ電極21, 22と、一対の直流バスバ電極21, 22に電氣的に接続した電子部品1と、電子部品1に蓄積された電荷を放電する放電抵抗素子4と、放電抵抗素子4に熱的に接触した冷却器5と、一対の直流バスバ電極21, 22と放電抵抗素子4との間に配置され、放電抵抗素子4を冷却器5に押しつけて固定する一対の金属製バスバ電極31, 32とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

直流電源の正極側及び負極側にそれぞれ接続される一対の直流バスバ電極と、前記一対の直流バスバ電極に電氣的に接続した電子部品と、前記電子部品に蓄積された電荷を放電する放電抵抗素子と、前記放電抵抗素子に熱的に接触した冷却器と、前記一対の直流バスバ電極と前記放電抵抗素子との間に配置され、前記放電抵抗素子を前記冷却器に押しつけて固定する一対の金属製バスバ電極とを備えることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

前記一対の金属製バスバ電極のそれぞれが屈曲点を有す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】

前記一対の金属製バスバ電極と前記放電抵抗素子との固定点間の距離に対する前記一対の金属製バスバ電極の高さの比率を 350%未満とすることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記一対の直流バスバ電極に電氣的に接続された平滑用コンデンサを更に備え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装置。

【請求項 5】

前記放電抵抗素子と前記冷却器とが直接接触することを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

前記一対の金属製バスバ電極と前記一対の直流バスバ電極との接続部の中心と、前記放電抵抗素子の重心とが、正投影面からみたときに略一致することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項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】**

電気自動車等の車両に適用される電力変換装置には、直流電源から供給される電流を平滑化するための平滑用コンデンサと、平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電するための放電抵抗素子が設けられる。放電抵抗素子は、平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電する際に発熱を伴うので、抜熱するために放電抵抗素子の近傍に冷却器が設けられる（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2015 - 237320 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献 1 に記載のように、放電抵抗素子はハーネス（電線）及び接続部材（接続バスバ）を介して平滑コンデンサに電氣的に接続されている。しかしながら、組立時において、ハーネス（電線）が細く柔らかいため、放電抵抗素子を冷却器に固定する作業に多くの作業時間を要し、ロボットによる自動組立の場合にもハンドリングが困難といった問題がある。

【0005】

10

20

30

40

50

上記問題点を鑑み、本発明の目的は、組立時に放電抵抗素子を冷却器に固定する作業が容易とな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】

本発明の一態様に係る電力変換装置によれば、一对の直流バスバ電極と放電抵抗素子との間に一对の金属製バスバ電極を配置し、一对の金属製バスバ電極により放電抵抗素子を冷却器に押しつけて固定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、組立時に放電抵抗素子を冷却器に固定する作業が容易となる電力変換装置を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る電力変換装置の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る電力変換装置を適用したモータ駆動システムの一例を示す回路図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る放熱抵抗器の一例を示す斜視図である。

【図4】図4(a)は、本発明の第1の実施形態に係る放熱抵抗器周辺の温度分布を表す概略図である。図4(b)は、比較例に係る放熱抵抗器周辺の温度分布を表す概略図である。

20

【図5】本発明の第2の実施形態に係る放熱抵抗器の一例を示す斜視図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る放熱抵抗器の熱膨張時の様子を示す斜視図である。

【図7】本発明の第3の実施形態に係る放熱抵抗器の一例を示す正面図である。

【図8】本発明の第3の実施形態に係る放熱抵抗器のパワースペクトル密度波形を表すグラフである。

【図9】図9(a)~図9(c)は、本発明の第3の実施形態に係る放熱抵抗器のモデルA、B、Cをそれぞれ示す正面図である。

【図10】本発明の第3の実施形態に係る一对の金属製バスバ電極と放電抵抗素子との固定点間の距離に対する一对の金属製バスバ電極の高さの比率と固有振動数との関係を表すグラフである。

30

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。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。

【0010】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態に係る電力変換装置は、図1に示すように、直流電源(図示省略)の正極側及び負極側にそれぞれ接続される一对の直流バスバ電極21、22と、一对の直流バスバ電極21、22に電氣的に接続された放電抵抗器10及び電子部品(平滑用コンデンサ)1と、放電抵抗器10に熱的に接触した冷却器5とを備える。本明細書において、放電抵抗器10と冷却器5とが「熱的に接触する」とは、放電抵抗器10と冷却器5との間で熱交換可能な状態にあることを意味し、放電抵抗器10と冷却器5とが直接的に接している場合に限られず、例えば放熱 그리스等の熱伝導性の高い物質が中間に介在している状態を含む。なお、図1において、紙面に向かって左右方向をx軸方向、前後方向をy軸方向、上下方向をz軸方向として説明する。

40

【0011】

本発明の第1の実施形態に係る電力変換装置は、直流電源を交流電源に変換するインバータであり、例えば図2に示すような電気自動車等の車両のモータ駆動システムに適用可能である。図2に示したモータ駆動システムは、直流電源100と、直流電源100の電

50

流を平滑化する平滑用コンデンサ 1 と、イグニッションスイッチをオフした時に、平滑用コンデンサ 1 に蓄積された電荷を放電する放電抵抗 102 と、複数の半導体モジュール 111 ~ 116 と、半導体モジュール 111 ~ 116 を制御する制御回路 104 と、半導体モジュール 111 ~ 116 により駆動される三相交流モータ 103 とを備える。複数の半導体モジュール 111 ~ 116 のそれぞれは、絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ (IGBT) 等のスイッチング素子 121 及び保護ダイオード 122 を有する。

【0012】

図 2 に示した平滑用コンデンサ 101 及び放電抵抗 102 が、図 1 に示した平滑用コンデンサ 1 及び放電抵抗器 10 にそれぞれ対応する。なお、図 2 に示した半導体モジュール 111 ~ 116 等も図 1 に示した筐体 7 内に配置されるが、図 1 では図示を省略する。

10

【0013】

図 1 に示すように、放電抵抗器 10 及び平滑用コンデンサ 1 は、筐体 7 内に配置されている。筐体 7 の上部の開口部は蓋 6 により閉じられ、蓋 6 はネジ等の固定具 71, 72 で筐体 7 に固定されている。平滑用コンデンサ 1 はネジ等の固定具 72, 75 により筐体 7 に固定されている。一对の直流バスバ電極 21, 22 は、平滑用コンデンサ 1 にネジ等の固定具 74 で固定されている。なお、放電抵抗器 10 及び平滑用コンデンサ 1 等の筐体 7 内の位置関係は特に限定されない。

【0014】

冷却器 5 は、筐体 7 に一体的に形成されており、冷却フィン 53 により区切られた冷却水路 52 と、冷却フィン 53 上に設けられた冷却プレート 51 とを有する。なお、冷却器 5 は、筐体 7 とは独立した部品であってもよい。冷却器 5 は、放電抵抗器 10 が平滑用コンデンサ 1 に蓄積された電荷を放電する際に発生した熱 (図 1 に矢印で図示) を冷却するとともに、一对の直流バスバ電極 21, 22 から放電抵抗器 10 を介して伝わる熱 (図 1 に矢印で図示) も冷却する。

20

【0015】

一对の直流バスバ電極 21, 22 の一端は、蓋 6 に設けられた開口部から外部へ延伸し、図示を省略した直流電源に接続される。一对の直流バスバ電極 21, 22 は、図 1 及び図 3 に示すように、板状の金属部材であり、直流電源側は z 軸方向に互いに平行に延伸し、筐体 7 内で直角に折れ曲がって平滑用コンデンサ 1 まで x 軸方向に互いに平行に延伸する。

30

【0016】

放電抵抗器 10 は、図 1 及び図 3 に示すように、平滑用コンデンサ 1 に蓄積された電荷を放電するための絶縁体で覆われた放電抵抗素子 4 と、一对の直流バスバ電極 21, 22 から放電抵抗素子 4 までを繋ぐ一对の金属製バスバ電極 31, 32 とを備える。一对の金属製バスバ電極 31, 32 は、銅又はアルミニウム等の板状の金属材料からなる剛体である。なお、本明細書における「剛体」とは、放電抵抗素子 4 を冷却器 5 に押しつけることができないハーネス等と区別して、放電抵抗素子 4 を冷却器 5 に押しつけることが可能な程度の剛性を有する固体を意味する。例えば、一对の金属製バスバ電極 31, 32 の高さは 150 mm 程度、幅は 15 mm 程度、厚さは 1 mm 程度である。

【0017】

一对の金属製バスバ電極 31, 32 は、放電抵抗素子 4 に一端が接し、z 軸方向に延伸する本体部 31a, 32a と、本体部 31a, 32a の他端から折り曲がり、y 軸方向に互いの内側に延伸する接続部 31b, 32b とをそれぞれ備える。例えば、本体部 31a, 32a は、放電抵抗素子 4 に圧接により固定されている。一方、接続部 31b, 32b は、圧接や溶接により一对の直流バスバ電極 21, 22 に固定されていてもよく、ネジ等の固定具により一对の直流バスバ電極 21, 22 に固定されていてもよい。なお、一对の直流バスバ電極 21, 22 との接触面積を大きくするため接続部 31b, 32b を有することが好ましいが、接続部 31b, 32b がなく、本体部 31a, 32a の他端が一对の直流バスバ電極 21, 22 に固定されていてもよい。

40

【0018】

50

放電抵抗素子 4 は、冷却器 5 の冷却プレート 5 1 上に配置されている。放電抵抗素子 4 は、少なくともその一部が冷却器 5 の冷却プレート 5 1 に直接接触（圧接）していることが好ましい。なお、放電抵抗素子 4 は、冷却プレート 5 1 上に放熱グリス等を介して配置されてもよい。ここで、一对の直流バスバ電極 2 1, 2 2 と一对の金属製バスバ電極 3 1, 3 2 の接続部 3 1 b, 3 2 b との接続部分の中心 C 1 と、放電抵抗素子 4 の重心 C 2 とが、正投影面（z 軸方向）からみて略一致することが好ましい。

【0019】

本発明の第 1 の実施形態に係る電力変換装置の組立作業時の一例においては、まず一对の直流バスバ電極 2 1, 2 2 と一对の金属製バスバ電極 3 1, 3 2 の接続部 3 1 b, 3 2 b とを互いに固定してから、これの本体部 3 1 a, 3 2 a 側を冷却器 5 上に配置した放電抵抗素子 4 に押しつけることにより、放電抵抗素子 4 を冷却器 5 上に固定する。この際、一对の金属製バスバ電極 3 1, 3 2 と放電抵抗素子 4 とが剛体同士の接続となるので、放電抵抗素子 4 を冷却器 5 に押し付けて固定させることができる。したがって、一对の直流バスバ電極 2 1, 2 2 と放電抵抗素子 4 とを細く柔らかいハーネスで接続する場合と比較して作業が容易となり、放電抵抗素子 4 を冷却器 5 に固定するのに要する作業時間を短縮することができる。また、ロボットによる自動組立の場合においては、一对の直流バスバ電極 2 1, 2 2 と一对の金属製バスバ電極 3 1, 3 2 とのセットを放電抵抗素子 4 に対して押し当てればよいので、ハンドリングが容易となる。

10

【0020】

また、一对の直流バスバ電極 2 1, 2 2 と放電抵抗素子 4 とを細く柔らかいハーネスで接続する場合と比較して、放電抵抗素子 4 を冷却器 5 に押し付けることができるので、冷却効果を向上させることができ、放電抵抗素子 4 の温度上昇をより低減することができる。

20

【0021】

これに関して、図 4 (a) に、本発明の実施形態に係る金属製バスバ電極 3 1 を使用した場合の温度分布の測定結果を示し、図 4 (b) に、比較例として、金属製バスバ電極 3 1 の代わりにハーネス 3 1 x を使用した場合の温度分布の測定結果を示す。図 4 (a) において、直流バスバ電極 2 1 の温度は 66.5、冷却器 5 の温度は 48 であり、直流バスバ電極 2 1 の損失は 11W、金属製バスバ電極 3 1 の損失は 0W、放電抵抗素子 4 の損失は 2.7W である。

30

【0022】

一方、図 4 (b) の比較例においては、直流バスバ電極 2 1 の温度は 80.5、冷却器 5 の温度は 48 であり、直流バスバ電極 2 1 の損失は 11W、ハーネス 3 1 x の損失は 0W、放電抵抗素子 4 の損失は 2.7W である。図 4 (a) 及び図 4 (b) から、本発明の実施形態に係る金属製バスバ電極 3 1 を使用した場合の方が、図 4 (b) に示した比較例よりも、直流バスバ電極 2 1 の温度が 14 低減していることが分かる。

【0023】

本発明の第 1 の実施形態によれば、一对の直流バスバ電極 2 1, 2 2 と放電抵抗素子 4 との間に一对の金属製バスバ電極 3 1, 3 2 を配置し、一对の金属製バスバ電極 3 1, 3 2 により放電抵抗素子 4 を冷却器 5 に押しつけて固定することにより、ハーネスのような柔らかい部品を組み付ける場合と比較して、作業時間の短縮を図ることができるとともに、ロボットを使用した自動化組立も容易となり、生産コストを低減することができる。

40

【0024】

また、一对の直流バスバ電極 2 1, 2 2 に電子部品として平滑用コンデンサ 1 を接続することにより、平滑用コンデンサ 1 に蓄積された電荷を放電抵抗器 10 により放電するとともに、平滑用コンデンサ 1 で発生した熱を放電抵抗器 10 を介して放熱させることができる。

【0025】

また、放電抵抗素子 4 の少なくとも一部が冷却器 5 に直接接触することにより、冷却効果が向上し、高温となる一对の直流バスバ電極 2 1, 2 2、一对の金属製バスバ電極 3 1

50

、32及び放電抵抗素子4の温度上昇を低減することができる。したがって、筐体7の内部雰囲気温度を低減可能となるとともに、一对の直流バスバ電極21、22及び一对の金属製バスバ電極31、32の板厚を薄くでき、部品費の低減及び軽量化を図ることができる。

【0026】

また、一对の直流バスバ電極21、22と一对の金属製バスバ電極31、32の接続部31b、32bとの接続部分の中心C1と、放電抵抗素子4の重心C2とが、正投影面からみて略一致することにより、組立時に一对の金属製バスバ電極31、32を放電抵抗素子4に押しつけたときに放電抵抗素子4が固定しやすく、組み付け作業がより容易となる。

10

【0027】

(第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態に係る電力変換装置は、図5に示すように、放電抵抗器10の一对の金属製バスバ電極31、32のそれぞれに、1点の屈曲点P1、P2を設けている点が、本発明の第1の実施形態に係る電力変換装置と異なる。本発明の第2の実施形態に係る電力変換装置の他の構成は、本発明の第1の実施形態に係る電力変換装置と同様であるので、重複した説明を省略する。

【0028】

図5では、一对の金属製バスバ電極31、32の本体部31a、32aのそれぞれに1点の屈曲点P1、P2を設けた場合を示すが、本体部31a、32aに設けられる屈曲点P1、P2の数は限定されない。例えば、一对の金属製バスバ電極31、32の本体部31a、32aのそれぞれに2点以上の屈曲点を設けていてもよい。また、一对の金属製バスバ電極31、32の本体部31a、32aが屈曲点P1、P2によりy軸方向に対して屈曲する角度は適宜設定可能である。なお、図5では本体部31a、32aが内側に屈曲しているが、外側に屈曲していてもよい。

20

【0029】

図6に示すように、放電抵抗素子4又は一对の直流バスバ電極21、22を経由した平滑用コンデンサ1からの熱により、一对の金属製バスバ電極31、32が熱膨張してバネ構造となる。このため、冷却器5へ放電抵抗素子4を強く押付けることができる。なお、図6では、熱膨張による押付け反力を矢印で模式的に示す。更には、一对の金属製バスバ電極31、32の一部に屈曲点P1、P2を設けることにより、屈曲点P1、P2が熱応力を吸収して応力緩和することができる。

30

【0030】

本発明の第2の実施形態によれば、本発明の第1の実施形態と同様に、一对の直流バスバ電極21、22と放電抵抗素子4との間に一对の金属製バスバ電極31、32を配置し、一对の金属製バスバ電極31、32により放電抵抗素子4を冷却器5に押しつけて固定することにより、ハーネスのような柔らかい部品を組み付ける場合と比較して、作業時間の短縮を図ることができるとともに、ロボットを使用した自動化組立も容易となり、生産コストを低減することができる。

【0031】

また、本発明の第2の実施形態によれば、一对の金属製バスバ電極31、32の一部に1点以上の屈曲点P1、P2を設けることにより、冷却器5へ放電抵抗素子4を強く押付けることができるとともに、屈曲点P1、P2が熱応力を吸収して応力緩和することができる。更には、振動応力を緩和することができ、車体マウント、駆動用モータに固定されるインバータにおける耐車載振動性を向上させることができる。

40

【0032】

(第3の実施形態)

本発明の第3の実施形態に係る電力変換装置は、図7に示すように、一对の金属製バスバ電極31、32の高さHと、一对の金属製バスバ電極31、32と放電抵抗素子4との固定点間の距離(換言すれば、一对の金属製バスバ電極31、32が並ぶ方向(y軸方向

50

)の幅)Wとが、下記式(1)を満たす関係となるように規定される点が、本発明の第2の実施形態と異なる。

$$H < W \times 3.5 \quad \dots (1)$$

【0033】

即ち、一对の金属製バスバ電極31, 32と放電抵抗素子4との固定点間の距離Wに対する一对の金属製バスバ電極31, 32の高さHの比率を350%未満とする。例えば、一对の金属製バスバ電極31, 32の高さHを148mm、一对の金属製バスバ電極31, 32と放電抵抗素子4との固定点間の距離Wを42mmに規定することにより、比率W/Hは236%となる。本発明の第3の実施形態に係る電力変換装置の他の構成は、本発明の第2の実施形態に係る電力変換装置と同様であるので、重複した説明を省略する。

10

【0034】

図8は、インバータが搭載されるエンジンルーム内における車両からの入力振動を表すパワースペクトル密度(PSD)波形を示す。図8の横軸はインバータの振動周波数を示し、縦軸は車両から受ける振幅を示す。図8に示すPSD波形において、エンジンルーム内に搭載される部品は、振動周波数が100Hz以上であれば、振幅が極めて小さい値となる。このため、インバータ内の構成部品は、固有値を100Hz以上とすることが望ましい。

【0035】

ここで、図9(a)~図9(c)に、一对の金属製バスバ電極31, 32と放電抵抗素子4との固定点間の距離Wを42mmで固定し、一对の金属製バスバ電極31, 32の高さHを15mm、40mm、148mmと変化させた放電抵抗器10のモデルA、B、Cを示す。図9(a)~図9(c)のモデルA、B、Cにおいて、一对の金属製バスバ電極31, 32と放電抵抗素子4との固定点間の距離Wに対する一对の金属製バスバ電極31, 32の高さHの比率H/Wはそれぞれ、35%、94%、236%である。

20

【0036】

図10は、一对の金属製バスバ電極31, 32と放電抵抗素子4との固定点間の距離Wに対する一对の金属製バスバ電極31, 32の高さHの比率H/Wと固有振動数の相関を示す。図10に示すように、一对の金属製バスバ電極31, 32と放電抵抗素子4との固定点間の距離Wに対する一对の金属製バスバ電極31, 32の高さHの比率を、350%未満とすることで、車両からの振動入力に対し、共振を避けられる固有振動数100Hz以上とすることができる。

30

【0037】

本発明の第3の実施形態によれば、本発明の第1及び2の実施形態と同様に、一对の直流バスバ電極21, 22と放電抵抗素子4との間に一对の金属製バスバ電極31, 32を配置し、一对の金属製バスバ電極31, 32により放電抵抗素子4を冷却器5に押しつけて固定することにより、ハーネスのような柔らかい部品を組み付ける場合と比較して、作業時間の短縮を図ることができるとともに、ロボットを使用した自動化組立も容易となり、生産コストを低減することができる。

40

【0038】

また、本発明の第2の実施形態と同様に、一对の金属製バスバ電極31, 32の一部に1点以上の屈曲点P1, P2を設けることにより、冷却器5へ放電抵抗素子4を強く押付けることができるとともに、屈曲点P1, P2が熱応力を吸収して応力緩和することができる。更には、振動応力を緩和することができ、車体マウント、駆動用モータに固定されるインバータにおける耐車載振動性を向上させることができる。

【0039】

また、本発明の第3の実施形態によれば、一对の金属製バスバ電極31, 32と放電抵抗素子4との固定点間の距離Wに対する一对の金属製バスバ電極31, 32の高さHの比率を350%未満とすることで、車両振動入力に対し共振しないよう最適化することがで

50

き、所望の耐車載性を得ることができる。

【0040】

(その他の実施形態)

上記のように、本発明の第1～第3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ろう。

【0041】

例えば、一对の金属製バスバ電極31, 32の形状は、放電抵抗素子4を冷却器5に押しつけることが可能であれば特に限定されない。例えば、図3では一对の金属製バスバ電極31, 32の接続部31b, 32bが内側に向かって延伸する場合を示したが、外側に向かって延伸していてもよい。

10

【0042】

また、本発明の第1～第3の実施形態においては、電子部品1が平滑用コンデンサである場合を説明したが、電子部品1が他の部品であってもよい。

【符号の説明】

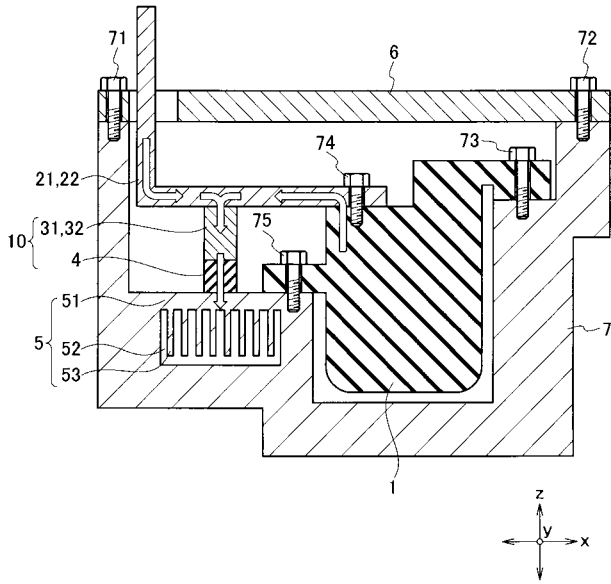
【0043】

- 1, 101 ... 電子部品 (平滑用コンデンサ)
- 4 ... 放電抵抗素子
- 5 ... 冷却器
- 6 ... 蓋
- 10 ... 放電抵抗器
- 21, 22 ... 直流バスバ電極
- 31, 32 ... 金属製バスバ電極
- 51 ... 冷却プレート
- 52 ... 冷却水路
- 53 ... 冷却フィン
- 71～75 ... 固定具
- 100 ... 直流電源
- 102 ... 放電抵抗
- 103 ... 三相交流モータ
- 104 ... 制御回路
- 111～116 ... 半導体モジュール
- 121 ... スイッチング素子
- 122 ... 保護ダイオード

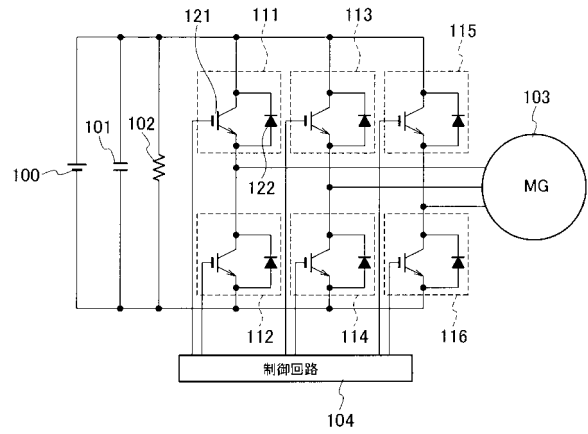
20

30

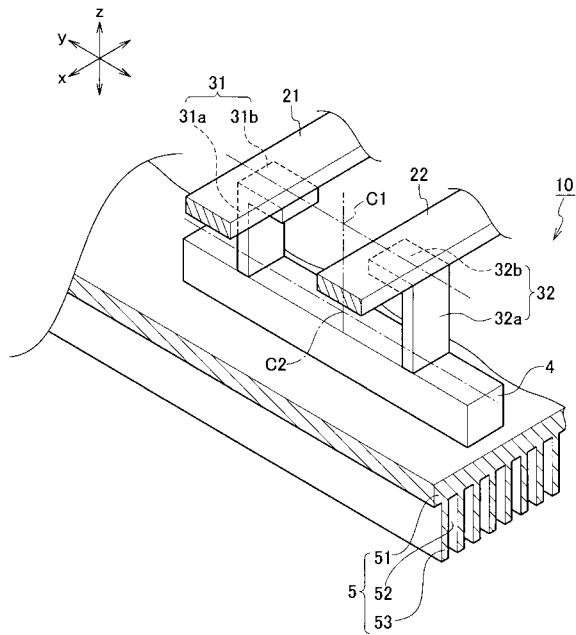
【 図 1 】



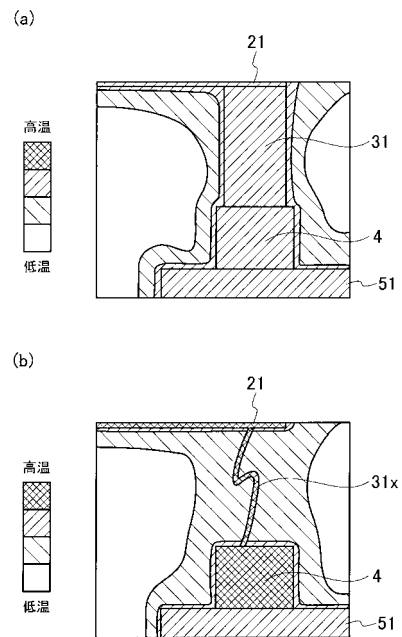
【 図 2 】



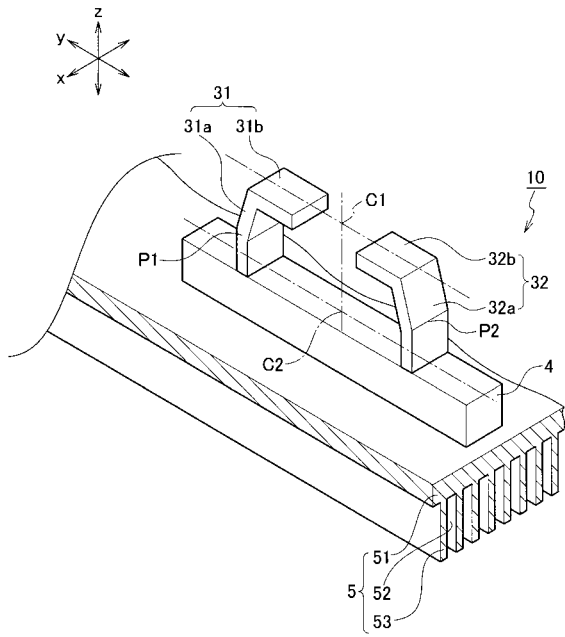
【 図 3 】



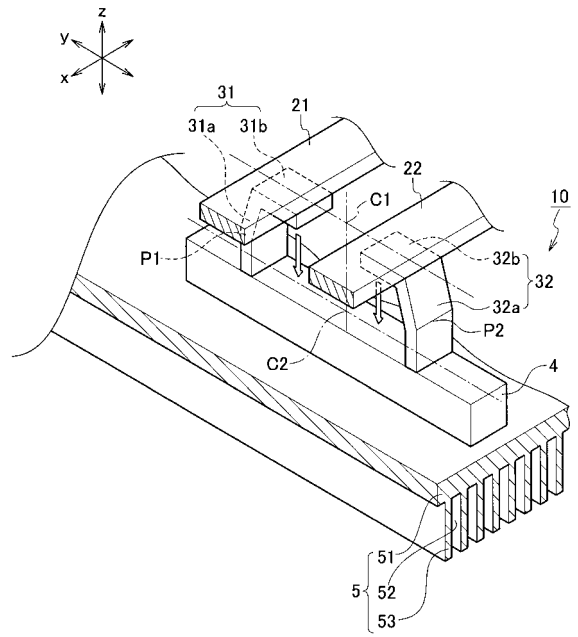
【 図 4 】



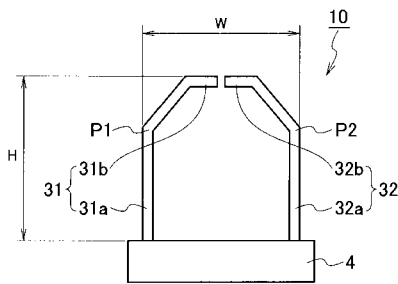
【 図 5 】



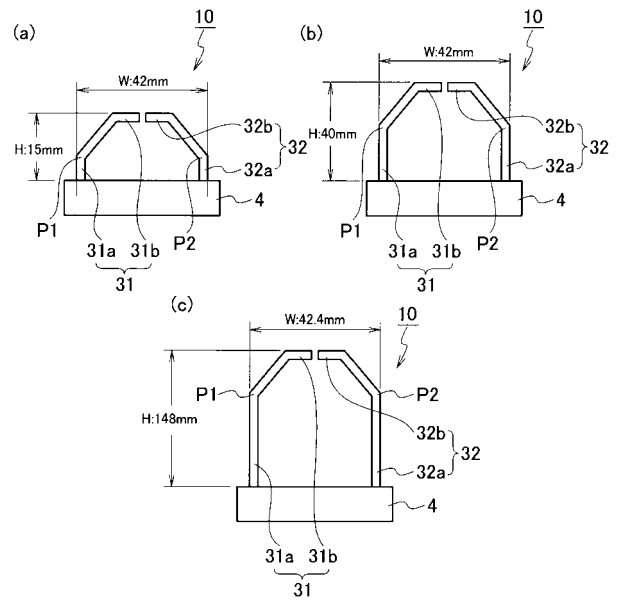
【 図 6 】



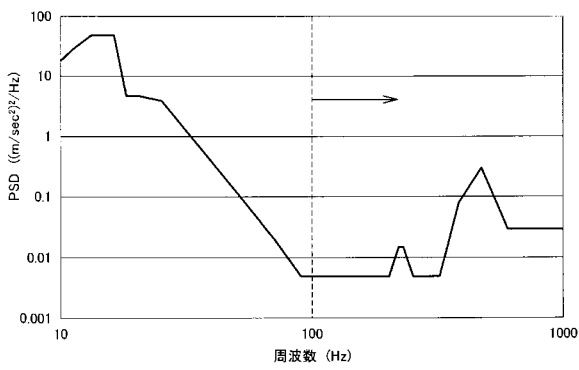
【 図 7 】



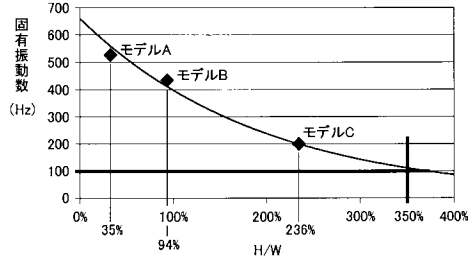
【 図 9 】



【 図 8 】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 保住 剛史

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

(72)発明者 朝倉 大輔

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

(72)発明者 阿部 政信

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

Fターム(参考) 5H770 AA07 AA24 BA02 DA03 DA41 JA14W PA12 PA22 PA26 PA28
PA41 PA43 PA45 QA06 QA12 QA22 QA33 QA36