

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5696613号
(P5696613)

(45) 発行日 平成27年4月8日(2015.4.8)

(24) 登録日 平成27年2月20日(2015.2.20)

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

請求項の数 5 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-163242 (P2011-163242) (22) 出願日 平成23年7月26日(2011.7.26) (65) 公開番号 特開2013-27284 (P2013-27284A) (43) 公開日 平成25年2月4日(2013.2.4) 審査請求日 平成25年8月29日(2013.8.29)</p>	<p>(73) 特許権者 000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 (74) 代理人 110000648 特許業務法人あいち国際特許事務所 (72) 発明者 横田 明雄 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内 審査官 安池 一貴</p>
---	---

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】

半導体モジュールを備えたスイッチング回路部と、
 該スイッチング回路部と隣接して配された高圧回路部と、
 該高圧回路部を配した側と反対側の位置において上記スイッチング回路部と隣接して配された低圧回路部と、

上記スイッチング回路部と上記高圧回路部と上記低圧回路部とを収容するケースと、
 上記高圧回路部と電氣的に接続されると共に上記スイッチング回路部と上記高圧回路部と上記低圧回路部との積層方向において上記スイッチング回路部の中央よりも低圧回路部側に配される入力コネクタと、

該入力コネクタにおける一対のコネクタ端子と上記高圧回路部における一対の入力端子とを電氣的に接続する一対の中間バスバーを絶縁支持体によって支持してなる中間バスバーアッセンブリと、

上記高圧回路部への入力電圧を検出するための一対の電圧検出線を有する電圧検出ワイヤーアッセンブリとを備えており、

上記一対の中間バスバーは、上記積層方向に立設した状態で配置され、上記入力コネクタ及び上記電圧検出線と接続される第1端子を上記低圧回路部側に配し、上記高圧回路部と接続される第2端子を上記高圧回路部側に配しており、

上記絶縁支持体は、該中間バスバーアッセンブリを上記ケースの一部に固定するアッシー固定部と、上記中間バスバーアッセンブリの上記第1端子を搭載する第1端子台部と、

10

20

上記第 2 端子を搭載する第 2 端子台部とを有し、

上記一对の電圧検出線は、上記第 1 端子台部において、上記第 1 端子に接続されていることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電力変換装置において、上記入力コネクタの接続状態を検知するインターロックセンサと、該インターロックセンサと電氣的に接続され上記インターロックセンサの信号を受信する外部機器と接続される外部配線とを備え、上記インターロックセンサは上記入力コネクタに内蔵されており、上記外部配線は上記積層方向において上記入力コネクタと反対側に配されており、上記中間バスバーアッセンブリは、上記積層方向に沿って配されたサブ導電部を一体に備えており、上記インターロックセンサと上記外部配線とは、上記サブ導電部を介して接続されていることを特徴とする電力変換装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の電力変換装置において、上記中間バスバーアッセンブリは、上記低圧回路部側と上記高圧回路部側とを繋ぐように配される電気配線を保持する配線保持部を備えていることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電力変換装置において、上記入力コネクタに供給された電力の電圧を昇圧する昇圧回路を備え、上記電気配線は、上記電圧検出ワイヤーアッセンブリが有する上記昇圧回路から出力された電力の電圧を検出する昇圧側検出線であることを特徴とする電力変換装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の電力変換装置において、上記中間バスバーにおける上記高圧回路部側の端部には、上記高圧回路部側に向かって上記高圧回路部の上記入力端子から離れるように形成された傾斜部を備えてい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、スイッチング回路部、低圧回路部及び高圧回路部を備えた電力変換装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

例えば、直流電力と交流電力との間で電力変換を行う電力変換装置として、特許文献 1 に示された電力変換装置が知られている。電力変換装置 9 は、図 9 に示すごとく、ケース 9 8 の内側に収容された複数個の半導体モジュール 9 1 1 と冷却部 9 1 2 とを積層して形成されたスイッチング回路部 9 1 やコンデンサ 9 2、制御回路基板 9 3 等からなる電力変換部 9 0 を有している。コンデンサ 9 2 は、電力バスバー 9 4 を介して半導体モジュール 9 1 1 の主電極端子と電氣的に接続されており、高圧電流である非制御電流が流れる高圧回路部 9 0 1 の一部を形成している。また、制御回路基板 9 3 は、半導体モジュール 9 1 1 の制御端子と接続されており、低圧電流である制御電流が流れる低圧回路部 9 0 2 の一部を形成している。同図に示すごとく、高圧回路部 9 0 1 がスイッチング回路部 9 1 の下方に配されており、低圧回路部 9 0 2 がスイッチング回路部 9 1 の上方に配されている。

40

【0003】

電力変換装置 9 は、バッテリー（図示略）から供給される高圧電力を入力する入力コネクタ 9 5 と、この入力コネクタ 9 5 とコンデンサ 9 2 の入力端子 9 2 1 との間を電氣的に接続する一对の中間バスバー 9 6 とを有している。中間バスバー 9 6 は、スイッチング回路部 9 1、高圧回路部 9 0 1 及び低圧回路部 9 0 2 の並んだ方向（上下方向）に沿って配されており、ボルト及びナットを用いてコンデンサ 9 2 の入力端子 9 2 1 へと固定されると共に電氣的に接続されている。また、中間バスバー 9 6 は、入力コネクタ 9 5 によって固定保持されている。

【0004】

50

電力変換装置 9 において、電力変換回路の制御精度を向上するために、電力変換回路へと入力される非制御電流の電圧を検出する場合がある。このような場合には、入力電圧を検出するための一对の電圧検出線 9 7 を設け、電圧検出線 9 7 によって高圧回路部 9 0 1 の一部と制御回路基板 9 3 に設けた電圧検出回路とを接続する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 159767 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

しかしながら、上述した電力変換装置 9 においては、以下の問題点がある。

上記のごとく、中間バスバー 9 6 は、入力コネクタ 9 5 とコンデンサ 9 2 の入力端子 9 2 1 に固定されている。入力コネクタ 9 5 や中間バスバー 9 6 は、長尺形状を有する板材によって形成されるため、必ずしも剛性が高いものではない。したがって、入力コネクタ 9 5 や中間バスバー 9 6 の剛性が不足することにより、入力コネクタ 9 5 に固定された中間バスバー 9 6 へ入力端子 9 2 1 を固定する際に、中間バスバー 9 6 がぐらつき、組付作業性が悪化する。

【0007】

また、電圧検出線 9 7 は、スイッチング回路部 9 1 の上側に配置された制御回路基板 9 3 と、スイッチング回路部 9 1 の下側に配置された高圧回路部 9 0 1 内における入力電圧流通部との間を繋ぐように配されている。すなわち、電圧検出線 9 7 は、低圧回路部 9 0 2 と高圧回路部 9 0 1 とを繋ぐようにスイッチング回路部 9 1、高圧回路部 9 0 1 及び低圧回路部 9 0 2 の積層方向に沿って配される。このとき、一对の中間バスバー 9 6 とケース 9 8 との間に形成された隙間に電圧検出線 9 7 を挿通させる挿通作業が必要となる。この挿通作業は、電圧検出線 9 7 が柔軟性を有し形状が定まらないため、作業性が良くない。また、電圧検出線 9 7 の挿通作業における作業性を向上するためには、上記隙間を大きくする必要がある。この場合には、電圧変換装置 9 の体格が大きくなるため好ましくない。

20

【0008】

本発明は、上記の背景に鑑みてなされたものであり、中間バスバーへ部品を組み付ける際の組付作業性を向上することができる電力変換装置を提供しようとするものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様は、半導体モジュールを備えたスイッチング回路部と、
該スイッチング回路部と隣接して配された高圧回路部と、
該高圧回路部を配した側と反対側の位置において上記スイッチング回路部と隣接して配された低圧回路部と、

上記スイッチング回路部と上記高圧回路部と上記低圧回路部とを収容するケースと、
上記高圧回路部と電氣的に接続されると共に上記スイッチング回路部と上記高圧回路部
と上記低圧回路部との積層方向において上記スイッチング回路部の中央よりも低圧回路部
側に配される入力コネクタと、

40

該入力コネクタにおける一对のコネクタ端子と上記高圧回路部における一对の入力端子
とを電氣的に接続する一对の中間バスバーを絶縁支持体によって支持してなる中間バス
バーアッセンブリと、

上記高圧回路部への入力電圧を検出するための一对の電圧検出線を有する電圧検出ワイ
ヤーアッセンブリとを備えており、

上記一对の中間バスバーは、上記積層方向に立設した状態で配置され、上記入力コネク
タ及び上記電圧検出線と接続される第 1 端子を上記低圧回路部側に配し、上記高圧回路部
と接続される第 2 端子を上記高圧回路部側に配しており、

50

上記絶縁支持体は、該中間バスバーアッセンブリを上記ケースの一部に固定するアッシー固定部と、上記中間バスバーアッセンブリの上記第1端子を搭載する第1端子台部と、上記第2端子を搭載する第2端子台部とを有し、

上記一对の電圧検出線は、上記第1端子台部において、上記第1端子に接続されていることを特徴とする電力変換装置にある（請求項1）。

【発明の効果】

【0010】

上記電力変換装置は、上記一对の中間バスバーを備えた中間バスバーアッセンブリを備えている。また、上記中間バスバーアッセンブリの上記絶縁支持体は、該中間バスバーアッセンブリを上記ケースの一部に固定する上記アッシー固定部と、上記中間バスバーアッセンブリの上記第1端子を搭載する第1端子台部と、上記第2端子を搭載する第2端子台部とを有している。つまり、上記中間バスバーアッセンブリは、それ自身を上記ケースに固定するための構造と、上記中間バスバーアッセンブリに電力を入出力するための電氣的な接続構造とを備えている。これにより、上記アッシー固定部を用いて上記バスバーアッセンブリを、上記ケースに固定することができる。したがって、上記中間バスバーアッセンブリを安定して保持することができる。

【0011】

さらに、上記中間バスバーの上記第1端子及び上記第2端子は、上記絶縁支持体の上記第1端子台部及び上記第2端子台部にそれぞれ搭載されている。そのため、上記第1端子に上記入力コネクタ及び上記電圧検出線を組付ける際又は上記第2端子に上記高圧回路部の上記入力端子をそれぞれ組付ける際に上記中間バスバーへと伝わる力を上記第1端子台部又は上記第2端子台部により受け取ることができる。したがって、上記中間バスバーと、上記入力コネクタ、上記電圧検出線及び上記入力端子との組付作業時に上記中間バスバーにかかる力を低減することができる。これにより、上記中間バスバーのたわみやぐらつきを防止することができる。それゆえ、上記の組付作業時における作業性を向上することができる。

【0012】

また、上記中間バスバーは、上記積層方向に沿って立設してあり、上記第1端子が上記低圧回路部側に配され、上記第2端子が上記高圧回路部側に配されている。そして、上記第1端子に上記電圧検出線を接続してあるため、上記中間バスバーを介して、上記電圧検出線と上記高圧回路部とを接続することができる。したがって、上記電圧検出線を、上記スイッチング回路部を挟んで、上記積層方向の両側に渡るように配線しなくてもよい。これにより、上記電圧検出線と上記高圧回路部との接続を容易とし、組付作業性を向上することができる。

【0013】

以上のごとく、上記の態様によれば、中間バスバーへ部品を組み付ける際の組付作業性を向上することができる電力変換装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施例1における、電力変換装置の断面図（図3のA-A線矢視断面図）。

【図2】図1における、要部拡大図（図3のA-A線矢視断面図）

【図3】実施例1における、電力変換装置の部分拡大平面図。

【図4】実施例1における、中間バスバーアッセンブリを示す説明図。

【図5】図4のB-B線矢視における、中間バスバーを示す断面図。

【図6】図4のB-B線矢視における、第1端子台部及び第2端子台部を示す断面図。

【図7】実施例1における、サブ導電部を示す断面図（図3のC-C線矢視断面図）。

【図8】実施例1における、電力変換装置の回路図。

【図9】背景技術における、電力変換装置の断面図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

10

20

30

40

50

上記電力変換装置において、上記入力コネクタの接続状態を検知するインターロックセンサと、該インターロックセンサと電氣的に接続され上記インターロックセンサの信号を受信する外部機器と接続される外部配線とを備え、上記インターロックセンサは上記入力コネクタに内蔵されており、上記外部配線は上記積層方向において上記入力コネクタと反対側に配されており、上記中間バスバーアッセンブリは、上記積層方向に沿って配されたサブ導電部を一体に備えており、上記インターロックセンサと上記外部配線とは、上記サブ導電部を介して接続されていてもよい（請求項2）。

【0016】

この場合には、上記インターロックセンサと上記外部配線とを、上記積層方向に沿って配された上記サブ導電部を介して接続することにより、上記インターロックセンサと上記外部配線との組付作業を容易に行うことができる。つまり、上記サブ導電部における上記低圧回路部側に配された端部に、上記低圧回路部側に配されたインターロックセンサを接続することができる。また、上記サブ導電部における上記高圧回路部側の端部に、上記高圧回路部側に配された上記外部配線を接続することができる。このように、上記高圧回路部側に配された部品同士又は上記低圧回路部側に配された部品同士を接続する構造とすることにより、組付作業を容易とし、組付作業性を向上することができる。

10

【0017】

また、上記中間バスバーアッセンブリは、上記低圧回路部側と上記高圧回路部側とを繋ぐように配される電気配線を保持する配線保持部を備えていてもよい（請求項3）。この場合には、上記電気配線を、上記中間バスバーアッセンブリに保持することにより、上記電気配線を上記中間バスバーアッセンブリと一体として、上記電力変換装置へと組付けることができる。すなわち、上記電気配線は、柔軟性を有しており容易に変形するため、単体での組み付け作業性が悪い。しかし、上記電気配線を上記中間バスバーアッセンブリにより保持することによって、上記電気配線の変形を防止して、上記電気配線の組付けを容易とすることができる。それゆえ、上記電気配線の組付けを容易に行うことができる。

20

【0018】

また、上記電力変換装置は、上記入力コネクタに供給された電力の電圧を昇圧する昇圧回路を備え、上記電気配線は、上記電圧検出ワイヤーアッセンブリが有する上記昇圧回路から出力された電力の電圧を検出する昇圧側検出線であってもよい（請求項4）。上記電力変換装置において、その制御精度を向上するために、上記昇圧回路により昇圧された後における電力の電圧を検出する場合がある。この場合には、上記昇圧回路の出力部に上記昇圧側検出線を接続する必要がある。このような場合においても、上記昇圧側検出線を容易に組付けることができる。

30

【0019】

また、上記中間バスバーにおける上記高圧回路部側の端部には、上記高圧回路部側に向かって上記高圧回路部の上記入力端子から離れるように形成された傾斜部を備えていてもよい（請求項5）。この場合には、上記中間バスバーの上記第2端子と上記第2端子台部との間に、上記入力端子が入り込むことを防止することができる。これにより上記入力端子と上記中間バスバーとの接続不良を防止することができる。

【実施例】

40

【0020】

（実施例1）

電力変換装置にかかる実施例について、図1～図8を参照して説明する。

電力変換装置1は、図1に示すごとく、半導体モジュール510を備えたスイッチング回路部51と、該スイッチング回路部51と隣接して配された高圧回路部53と、該高圧回路部53を配した側と反対側の位置においてスイッチング回路部51と隣接して配された低圧回路部58とスイッチング回路部51と高圧回路部53と低圧回路部58とを収容するケース6とを備えている。

【0021】

また、電力変換装置1は、図1～図4に示すごとく、高圧回路部53と電氣的に接続さ

50

れる入力コネクタ3と、一对の中間バスバー2を絶縁支持体11によって支持してなる中間バスバーアッセンブリ10と、高圧回路部53への入力電圧を検出するための一对の電圧検出線41を有する電圧検出ワイヤーアッセンブリ4とを備えている。入力コネクタ3は、スイッチング回路部51と高圧回路部53と低圧回路部58との積層方向Zにおいてスイッチング回路部51の中央よりも低圧回路部58側に配されている。また、中間バスバーアッセンブリ10の中間バスバー2は、該入力コネクタ3における一对のコネクタ端子31と高圧回路部53における一对の入力端子532とを電氣的に接続している。

【0022】

一对の中間バスバー2は、積層方向Zに立設した状態で配置され、入力コネクタ3及び電圧検出線41と接続される第1端子21を低圧回路部58側に配し、高圧回路部53と接続される第2端子26を高圧回路部53側に配してある。中間バスバーアッセンブリ10は、該中間バスバーアッセンブリ10をケース6の一部に固定するアッシー固定部12と、中間バスバーアッセンブリ10の第1端子21を搭載する第1端子台部13と、第2端子26を搭載する第2端子台部16とを有している。一对の電圧検出線41は、第1端子台部13において、第1端子21に接続されている。

10

【0023】

以下、電力変換装置1について、さらに詳細に説明する。

本例において、スイッチング回路部51、低圧回路部58及び高圧回路部53を積層した方向を積層方向Zとし、後述するスイッチング回路部51における半導体モジュール510を積層した方向を横方向Xとする。また、積層方向Z及び横方向Xの両方と直交する方向を奥行き方向Yとする。

20

また、本例の電力変換装置1は、積層方向Zにおいて、低圧回路部58が配された側が上方となり、その反対側が下方となるように配置される。それゆえ、以下、これに従って、積層方向Zの上方及び下方を定義する。また、奥行き方向Yにおいて、中間バスバーアッセンブリ10が配された側を手前側とし、その反対側を奥側とする。

【0024】

本例は、電気自動車やハイブリッドカー等の車両に搭載される電力変換装置を示すものである。

図1に示すごとく、電力変換装置1は、スイッチング回路部51と、スイッチング回路部51と隣接して配された高圧回路部53と、高圧回路部53を配した側と反対側の位置においてスイッチング回路部51と隣接して配された低圧回路部58とを備えている。

30

スイッチング回路部51は、複数の半導体モジュール510と、複数の半導体モジュール510を両主面から冷却する複数の冷却管52とを積層してなる。

【0025】

半導体モジュール510は、例えばIGBT（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）、MOSFET（MOS型電界効果トランジスタ）等のスイッチング素子を内蔵してなる。半導体モジュール510は、スイッチング素子を樹脂モールドしてなる平板状の半導体本体部511と、該半導体本体部511の端面から互いに反対方向に突出した主電極端子512及び制御端子513とからなる。主電極端子512は、積層方向Zの下方に突出させてあり、制御端子513は、積層方向Zの上方に突出させてある。主電極端子512は高圧回路部53に接続されており、制御端子513は低圧回路部58に接続されている。

40

【0026】

高圧回路部53は、図1に示すごとく、入力端子532を備えたコンデンサ530と、半導体モジュール510の主電極端子512と接続された電力バスバー55と、リアクトル54とを備えており、昇圧回路56（図8）及びインバータ回路57（図8）を形成している。リアクトル54は、同図に示すごとく、スイッチング回路部51に対して、奥行き方向Yにおける入力コネクタ3側の位置に並んで配されている。奥行き方向Yにおいて、リアクトル54と、リアクトル54と対向するケース6の側壁部612との間には空間が形成されており、この空間に中間バスバーアッセンブリ10が配される。

コンデンサ530は、図8に示すごとく、フィルタコンデンサ531、スナバコンデン

50

サ 5 3 3 及び平滑コンデンサ 5 3 4 の 3 つからなる。

【 0 0 2 7 】

図 8 に示すごとく、昇圧回路 5 6 は、複数の半導体モジュール 5 1 0 と、リアクトル 5 4 と、フィルタコンデンサ 5 3 1 とを電力バスバー 5 5 により接続して構成されている。図 1 に示すごとく、フィルタコンデンサ 5 3 1 は入力端子 5 3 2 を備えており、入力端子 5 3 2 は中間バスバーアッセンブリ 1 0 の中間バスバー 2 を介して入力コネクタ 3 と接続されている。バッテリー（図示略）から供給される直流電力は、昇圧回路 5 6 によって昇圧された後、インバータ回路 5 7 へと送られる。

【 0 0 2 8 】

図 8 に示すごとく、インバータ回路 5 7 は、複数の半導体モジュール 5 1 0 とスナバコンデンサ 5 3 3 とによって構成されている。インバータ回路 5 7 は、昇圧された直流電力を 3 相交流電力に変換し、3 相交流モータ 7 1 へと供給する。

また、昇圧回路 5 6 とインバータ回路 5 7 との間には、平滑コンデンサ 5 3 4 が配されている。

【 0 0 2 9 】

低圧回路部 5 8 は、図 1 に示すごとく、半導体モジュール 5 1 0 の制御端子 5 1 3 と接続された制御回路基板 5 8 1 により構成されている。制御回路基板 5 8 1 から半導体モジュール 5 1 0 に制御電流を入力することにより、半導体モジュール 5 1 0 に内蔵したスイッチング素子の作動制御を行っている。制御回路基板 5 8 1 は、電圧検出回路と、電圧検出回路と接続された基板側コネクタ 5 8 2 を備えている。この基板側コネクタ 5 8 2 には、電圧検出ワイヤーアッセンブリ 4 の電圧検出コネクタ 4 2 が接続される。

【 0 0 3 0 】

上述のスイッチング回路部 5 1、高圧回路部 5 3 及び低圧回路部 5 8 は、ケース 6 の内側に収容されている。

ケース 6 は、図 1 に示すごとくスイッチング回路部 5 1、高圧回路部 5 3 及び低圧回路部 5 8 を側方において四方から囲むように配されると共に上下が開放されたケース本体部 6 1 と、ケース本体部 6 1 の上部及び下部に形成された開口部を覆う上部蓋体 6 2 及び下部蓋体 6 3 とからなる。ケース本体部 6 1 には、上部側の開口部の一部を覆うように配された中間保持部 6 1 1 が形成されている。

【 0 0 3 1 】

ケース本体部 6 1 に形成された中間保持部 6 1 1 には、中間バスバーアッセンブリ 1 0 が固定される。

中間バスバーアッセンブリ 1 0 は、図 2 ~ 図 4 に示すごとく、一对の中間バスバー 2 と、中間バスバー 2 を支持する絶縁支持体 1 1 とを備えている。

【 0 0 3 2 】

一对の中間バスバー 2 は、図 2、図 4 及び図 5 に示すごとく、長尺の平板を、その一端と他端とにおいて適宜屈曲させてなる。これらの屈曲部の間の部分は、平坦なバスバー本体部 2 5 を構成している。一对の中間バスバー 2 は、バスバー本体部 2 5 の長手方向が積層方向 Z となるように配されている。バスバー本体部 2 5 には、係合穴 2 5 1 が形成されており、絶縁支持体 1 1 が備える係合爪 1 7 3 と係合可能に構成されている。

【 0 0 3 3 】

中間バスバー 2 の上側の屈曲部は、バスバー本体部 2 5 に対して、直角に屈曲すると共にさらにクランク状に屈曲してなる。この部位に第 1 端子 2 1 が形成されている。

第 1 端子 2 1 は、図 2 及び図 5 に示すごとく、入力コネクタ 3 のコネクタ端子 3 1 と接続される上段端子部 2 2 と、電圧検出ワイヤーアッセンブリ 4 の電圧検出線 4 1 と接続される下段端子部 2 4 とを備えている。

上段端子部 2 2 は、バスバー本体部 2 5 の上端部から制御回路基板 5 8 1 側に向かって立設するように配されている。上段端子部 2 2 の下面には、圧入ナット 2 2 1 が固定しており、入力コネクタ 3 が有するコネクタ端子 3 1 のボルト挿通穴 A に挿通されたボルト 2 2 2 を圧入ナット 2 2 1 に螺合して、上段端子部 2 2 とコネクタ端子 3 1 とを接続してあ

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 3 4 】

入力コネクタ 3 は、図 2 に示すごとく、中間バスバー 2 と電氣的に接続されるコネクタ端子 3 1 と、入力コネクタ 3 の接続状態を検知するインターロックセンサ 3 2 とを備えている。コネクタ端子 3 1 には、ボルト 2 2 2 を挿通するボルト挿通穴が貫通形成されている。インターロックセンサ 3 2 は、検知信号を出力するセンサ配線 3 2 1 と、センサ配線 3 2 1 の先端に配されたセンサコネクタ 3 2 2 を備えている。インターロックセンサ 3 2 は、後述のサブ導電部 1 8 を介して、高圧回路部 5 3 側に配された外部配線 7 2 と電氣的に接続されている。

【 0 0 3 5 】

下段端子部 2 4 は、図 2 及び図 5 に示すごとく、上段端子部 2 2 の横方向 X における制御回路基板 5 8 1 側に配された端部から垂下した連結部 2 3 を介して、連結部 2 3 の下端から上段端子部 2 2 と同方向に向かって立設している。すなわち、第 1 端子 2 1 は、上段端子部 2 2 と、上段端子部 2 2 に対して下方に配された下段端子部 2 4 とからなる段付形状を有している。下段端子部 2 4 の下面には圧入ナット 2 4 1 が固定してあり、電圧検出線 4 1 が有する検出端子部 4 1 1 のボルト挿通穴に挿通されたボルト 2 4 2 を圧入ナット 2 4 1 に螺合することにより、下段端子部 2 4 と検出端子部 4 1 1 とを接続してある。

【 0 0 3 6 】

電圧検出ワイヤーアッセンブリ 4 は、図 1 及び図 2 に示すごとく、一対の中間バスバー 2 にそれぞれ接続される一対の電圧検出線 4 1 と、昇圧回路 5 6 から出力された電力の電圧を検出する昇圧側検出線 4 3 とを備えている。電圧検出線 4 1 及び昇圧側検出線 4 3 の一端は、電圧検出コネクタ 4 2 に配されており、電圧検出線 4 1 及び昇圧側検出線 4 3 の他端には、ボルト挿通穴が貫通形成された検出端子部 4 1 1 が配されている。昇圧側検出線 4 3 は、高圧回路部 5 3 内において昇圧後の電力が通電する電力バスバー 5 5 に接続されている。尚、一対の電圧検出線 4 1 は図 8 に示す電圧検出箇所 V_L 、 V_N における入力電力の電圧を検出し、昇圧側検出線 4 3 は同図に示す電圧検出箇所 V_H における昇圧後の電力の電圧を検出している。

【 0 0 3 7 】

バスバー本体部 2 5 の下端側には、第 2 端子 2 6 が形成されている。第 2 端子 2 6 には、図 2 及び図 5 に示すごとく、圧入ナット 2 6 1 が固定されており、コンデンサ 5 3 0 が有する入力端子 5 3 2 のボルト挿通穴に挿通されたボルト 2 6 2 を圧入ナット 2 6 1 に螺合することにより、第 2 端子 2 6 と入力端子 5 3 2 とを接続可能に構成されている。また、中間バスバー 2 の下側の屈曲部は、第 2 端子 2 6 の下端部から下方に向かって入力端子 5 3 2 から離れるように形成された傾斜部 2 6 3 をなしている。

【 0 0 3 8 】

絶縁支持体 1 1 は、図 1 及び図 2 に示すごとく、絶縁樹脂からなり、奥行き方向 Y から見て略 L 字状をなしている。また、絶縁支持体 1 1 は、図 2 ~ 図 4 及び図 6 に示すごとく、中間バスバーアッセンブリ 1 0 をケース 6 の中間保持部 6 1 1 に固定する一対のアッシー固定部 1 2 と、中間バスバー 2 の第 1 端子 2 1 を搭載する第 1 端子台部 1 3 と第 2 端子 2 6 を搭載する第 2 端子台部 1 6 と、積層方向 Z に沿って配されたサブ導電部 1 8 とを有している。

【 0 0 3 9 】

アッシー固定部 1 2 は、図 3 及び図 4 に示すごとく、積層方向 Z と直交して配された板状をなしており、奥行き方向 Y における両端側の位置に一対の固定ボルト挿通穴 1 2 1 が形成されている。固定ボルト挿通穴 1 2 1 に固定ボルト 1 2 2 を挿通し、ケース本体部 6 1 の中間保持部 6 1 1 に形成されたボルト穴に固定ボルト 1 2 2 を螺合することにより中間バスバーアッセンブリ 1 0 を中間保持部 6 1 1 に固定してある。

【 0 0 4 0 】

第 1 端子台部 1 3 は、図 2 及び図 6 に示すごとく上段端子部 2 2 を搭載する上段端子台部 1 4 と、下段端子部 2 4 を搭載する下段端子台部 1 5 とを備えている。上段端子台部 1

10

20

30

40

50

4は、アッシー固定部12の上面から上方に向かって突出して形成されており、その上面は、中間バスバー2における上段端子部22を搭載する上段搭載面141をなしている。上段搭載面141には、中間バスバー2の上段端子部22に配した圧入ナット221を嵌入する上段凹部142を形成してある。

【0041】

下段端子台部15は、上段端子台部14よりも低い位置に形成されており、中間バスバー2における下段端子部24を搭載する下段搭載面151を有している。下段搭載面151は、アッシー固定部12の上面と同一平面上に配されており、中間バスバー2の下段端子部24に配した圧入ナット241を嵌入する下段凹部152を形成してある。

【0042】

図2及び図6に示すごとく、上段端子台部14の横方向Xにおける下段端子台部15が配された側と反対の位置には、バスバー本体部25が配される本体支持部17を形成してある。本体支持部17は、略四角柱状をなしており、下方に向かって垂下するように配されている。本体支持部17は、バスバー本体部25を搭載する本体部搭載面171を有しており、本体部搭載面171には、奥行き方向Yの位置を規制するフランジ部172と、バスバー本体部25の係合穴251と係合可能に構成された係合爪173とを備えている。フランジ部172は、本体部搭載面171の奥行き方向Yにおける両端部からバスバー本体部25側に立設している。また、係合爪173は、中間バスバー2を絶縁支持体11に搭載した際に、バスバー本体部25の係合穴251と対応する位置に形成されている。

【0043】

本体支持部17の下端側には、中間バスバー2の第2端子26を搭載する第2端子台部16を備えている。第2端子台部16は、第2端子26を搭載する第2搭載面161を有しており、第2搭載面161には圧入ナット261を嵌入する第2凹部162が形成してある。

【0044】

図3及び図4に示すごとく、本体支持部17に配された一对の中間バスバー2の間には、積層方向Zに沿って配されたサブ導電部18を配してある。

サブ導電部18は、図4及び図7に示すごとく、一对の導電部材181と、絶縁支持体11と一体に形成されると共に一对の導電部材181を内蔵する導電部材保持部182とを備えている。導電部材保持部182の両端部には、コネクタ接続部183が形成されている。図2に示すごとく、上方に配されたコネクタ接続部183には、インターロックセンサ32が有するセンサコネクタ322を接続してある。また、下方に配されたコネクタ接続部183には、外部配線72が有する外部コネクタ721を接続してある。

尚、外部配線72は、インターロックセンサ32が検知した検知信号を車両側の制御回路へと送信するためのものである。

【0045】

図3及び図4に示すごとく、奥行き方向Yにおける手前側に配された第1端子21及び本体支持部17とサブ導電部18との間に形成された凹溝部は、昇圧側検出線43を保持する配線保持部19を形成してなる。配線保持部19には、昇圧側検出線43を保持する保持爪部191が形成されており、昇圧側検出線43を絶縁支持体11に一体に配してなる。

【0046】

次に、本例の作用効果について説明する。

電力変換装置1は、一对の中間バスバー2を備えた中間バスバーアッセンブリ10を備えている。また、中間バスバーアッセンブリ10の絶縁支持体11は、該中間バスバーアッセンブリ10をケース6の一部に固定するアッシー固定部12と、中間バスバーアッセンブリ10の第1端子21を搭載する第1端子台部13と第2端子26を搭載する第2端子台部16とを有している。つまり、中間バスバーアッセンブリ10は、それ自身をケース6に固定するための構造と、中間バスバーアッセンブリ10に電力を入出力するための電氣的な接続構造を備えている。これにより、アッシー固定部12を用いてバスバーアッ

10

20

30

40

50

センブリを、ケース 6 に固定することができる。したがって、中間バスバーアッセンブリ 10 を安定して保持することができる。

【0047】

さらに、中間バスバー 2 の第 1 端子 2 1 及び第 2 端子 2 6 は、絶縁支持体 1 1 の第 1 端子台部 1 3 及び第 2 端子台部 1 6 にそれぞれ搭載されている。そのため、第 1 端子 2 1 に入力コネクタ 3 及び電圧検出線 4 1 を組付ける際又は第 2 端子 2 6 に高圧回路部 5 3 の入力端子 5 3 2 をそれぞれ組付ける際に中間バスバー 2 へと伝わる力を第 1 端子台部 1 3 又は第 2 端子台部 1 6 により受けることができる。したがって、中間バスバー 2 と、入力コネクタ 3、電圧検出線 4 1 及び入力端子 5 3 2 との組付作業時に中間バスバー 2 にかかる力を低減することができる。それゆえ、中間バスバー 2 のたわみやぐらつきを防止することができる。それゆえ、組付作業における作業性を向上することができる。

10

【0048】

また、中間バスバー 2 は、積層方向 Z に沿って立設してあり、第 1 端子 2 1 が低圧回路部 5 8 側に配され、第 2 端子 2 6 が高圧回路部 5 3 側に配されている。そのため、第 1 端子 2 1 に電圧検出線 4 1 を組付けることにより、中間バスバー 2 を介して、電圧検出線 4 1 と高圧回路部 5 3 とを接続することができる。したがって、電圧検出線 4 1 を、スイッチング回路部 5 1 を挟んで、積層方向 Z の両側に渡るように配線しなくてもよい。これにより、電圧検出線 4 1 と高圧回路部 5 3 との接続を容易とし、組付作業性を向上することができる。

【0049】

20

また、電力変換装置 1 は、入力コネクタ 3 の接続状態を検知するインターロックセンサ 3 2 と、該インターロックセンサ 3 2 と電気的に接続されインターロックセンサ 3 2 の信号を受信する外部機器と接続される外部配線 7 2 とを備え、インターロックセンサ 3 2 は入力コネクタ 3 に内蔵されており、外部配線 7 2 は積層方向 Z において入力コネクタ 3 と反対側に配されており、中間バスバーアッセンブリ 10 は、積層方向 Z に沿って配されたサブ導電部 1 8 を一体に備えており、インターロックセンサ 3 2 と外部配線 7 2 とは、サブ導電部 1 8 を介して接続されている。

【0050】

そのため、インターロックセンサ 3 2 と外部配線 7 2 とを、積層方向 Z に沿って配されたサブ導電部 1 8 を介して接続することにより、インターロックセンサ 3 2 と外部配線 7 2 との組付作業を容易に行うことができる。つまり、サブ導電部 1 8 における低圧回路部 5 8 側に配された端部に、低圧回路部 5 8 側に配されたインターロックセンサ 3 2 を接続することができる。また、サブ導電部 1 8 における高圧回路部 5 3 側の端部に、高圧回路部 5 3 側に配された外部配線 7 2 を接続することができる。このように、高圧回路部 5 3 側に配された部品同士又は低圧回路部 5 8 側に配された部品同士を接続する構造とすることにより、組付作業を容易とし、組付作業性を向上することができる。

30

【0051】

また、中間バスバーアッセンブリ 10 は、低圧回路部 5 8 側と高圧回路部 5 3 側とを繋ぐように配される昇圧側検出線 4 3 を保持する配線保持部 1 9 を備えている。そのため、昇圧側検出線 4 3 を、中間バスバーアッセンブリ 10 に保持することにより、昇圧側検出線 4 3 を中間バスバーアッセンブリ 10 と一体として、電力変換装置 1 へと組付けることができる。すなわち、昇圧側検出線 4 3 は、柔軟性を有しており容易に変形するため、単体での組み付け作業性が悪い。しかし、昇圧側検出線 4 3 を中間バスバーアッセンブリ 10 により保持することにより、昇圧側検出線 4 3 の変形を防止することにより、昇圧側検出線 4 3 の組付けを容易に行うことができる。

40

【0052】

また、中間バスバー 2 における高圧回路部 5 3 側の端部には、高圧回路部 5 3 側に向かって高圧回路部 5 3 の入力端子 5 3 2 から離れるように形成された傾斜部 2 6 3 を備えている。そのため、中間バスバー 2 の第 2 端子 2 6 と第 2 端子台部 1 6 との間に、入力端子 5 3 2 が入り込むことを防止することができる。これにより入力端子 5 3 2 と中間バスバ

50

－ 2 との接続不良を防止することができる。

【 0 0 5 3 】

また、中間バスバーアッセンブリ 1 0 を中間保持部 6 1 1 に固定する前に、入力コネクタ 3 及び電圧検出ワイヤーアッセンブリ 4 を中間バスバーアッセンブリ 1 0 に組み付けてもよい。また、中間バスバーアッセンブリ 1 0 を中間保持部 6 1 1 に固定した後に、入力コネクタ 3 及び電圧検出ワイヤーアッセンブリ 4 を中間バスバーアッセンブリ 1 0 に組み付けてもよい。尚、中間バスバーアッセンブリ 1 0 の配線保持部 1 9 に昇圧側検出線 4 3 を保持する場合には、中間バスバーアッセンブリ 1 0 を中間保持部 6 1 1 に固定する前に、予め電圧検出ワイヤーアッセンブリ 4 を中間バスバーアッセンブリ 1 0 に組み付けておくことが好ましい。

10

【 0 0 5 4 】

また、圧入ナット 2 2 1、2 4 1、2 6 1 は、上記のごとく中間バスバー 2 に固定されていてもよいし、本体支持部 1 7 にインサート成型により固定されていてもよい。また、本体支持部 1 7 は、金属からなる基台に絶縁樹脂をアウトサート成形することにより、ボルト 2 2 2、2 4 2、2 6 2 を螺合する雌ネジ部を形成することもできる。

【 0 0 5 5 】

以上のごとく、本例によれば、中間バスバーへ部品を組み付ける際の組付作業性を向上することができる電力変換装置を提供することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

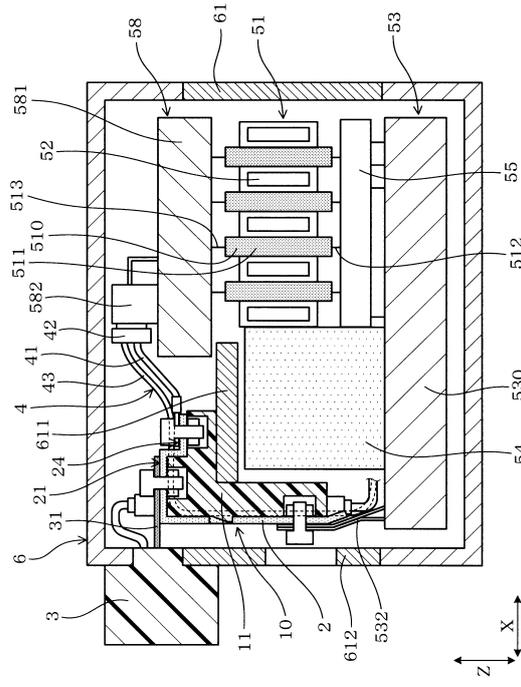
- 1 電力変換装置
- 1 0 中間バスバーアッセンブリ
- 1 1 絶縁支持体
- 1 3 第 1 端子台部
- 1 6 第 2 端子台部
- 2 中間バスバー
- 2 1 第 1 端子
- 2 6 第 2 端子
- 3 入力コネクタ
- 3 1 コネクタ端子
- 4 電圧検出ワイヤーアッセンブリ
- 4 1 電圧検出線
- 5 1 スイッチング回路部
- 5 1 0 半導体モジュール
- 5 3 高圧回路部
- 5 3 2 入力端子
- 5 8 低圧回路部
- 6 ケース

20

30

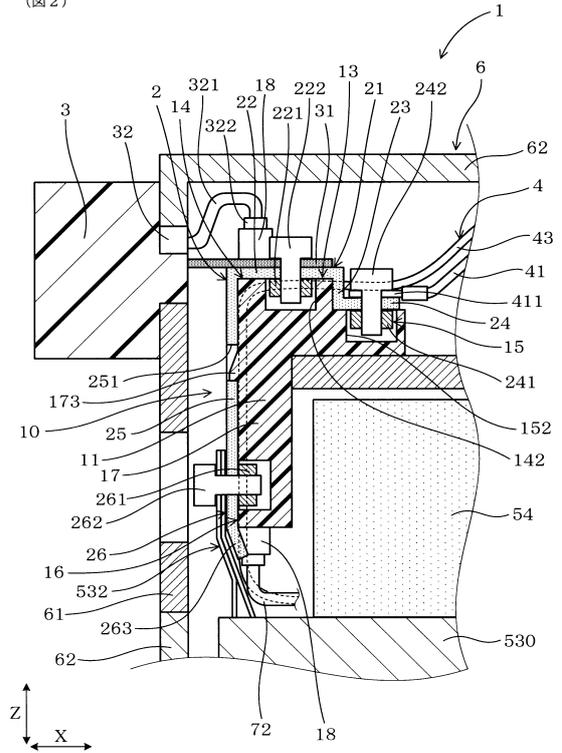
【図1】

(図1)



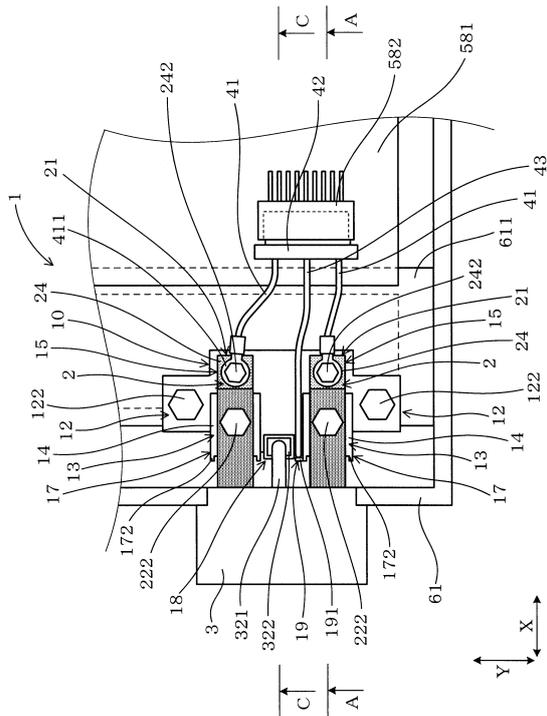
【図2】

(図2)



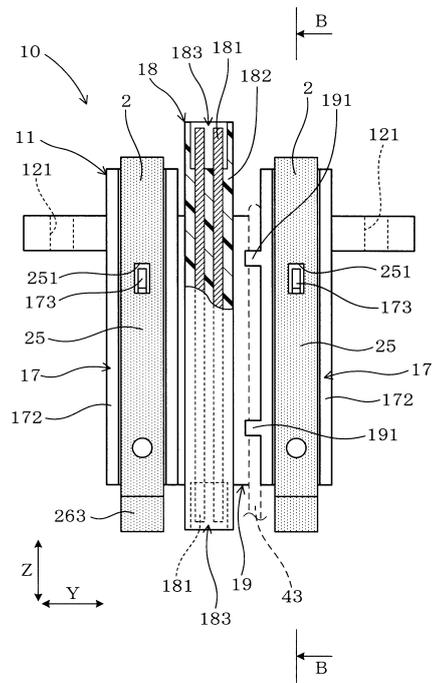
【図3】

(図3)



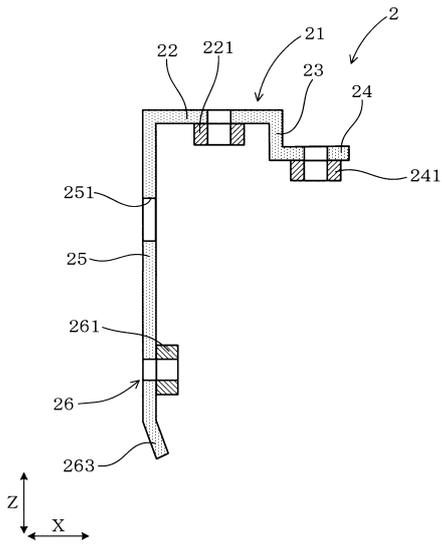
【図4】

(図4)



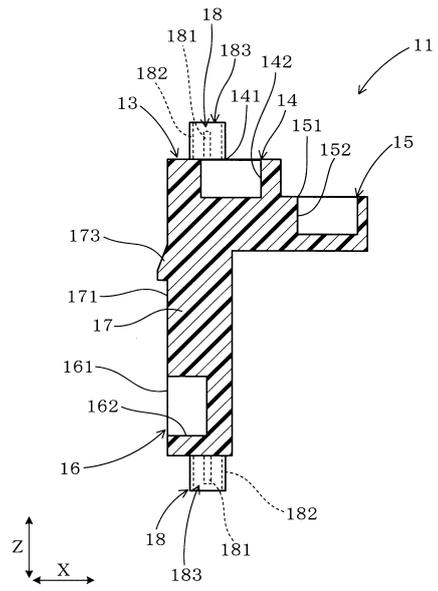
【図5】

(図5)



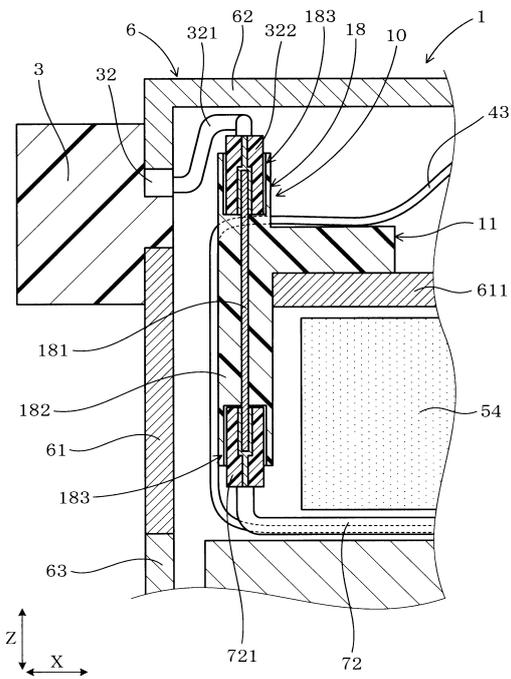
【図6】

(図6)



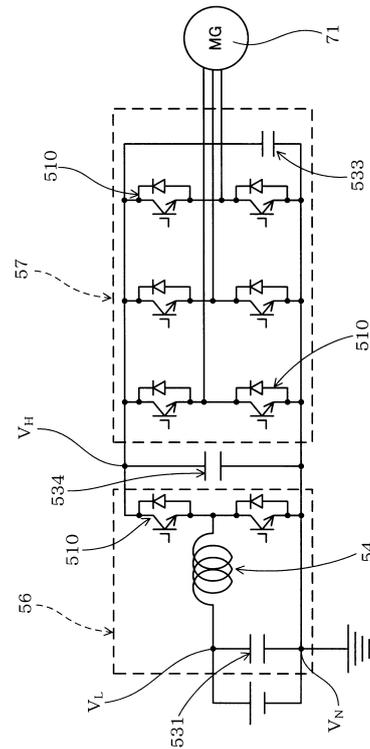
【図7】

(図7)



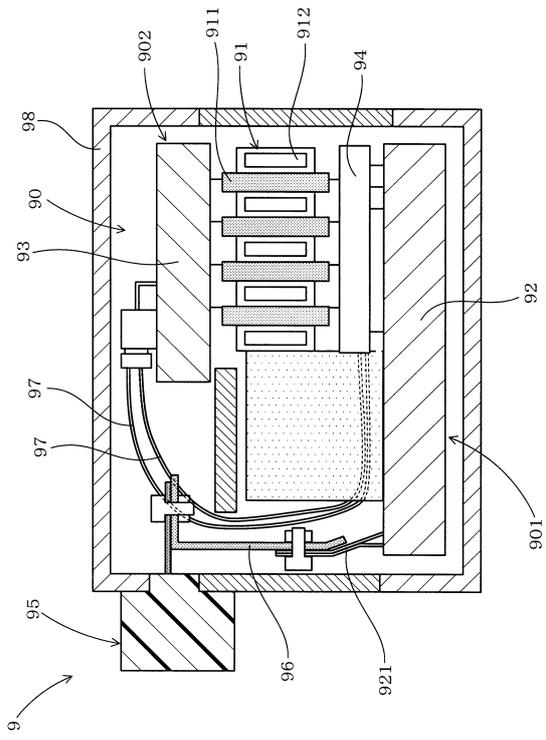
【図8】

(図8)



【 図 9 】

(図9)



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-159254(JP,A)
特開2009-159767(JP,A)
特開2013-009581(JP,A)
特開2011-172469(JP,A)
特開2011-166981(JP,A)
特開2009-219284(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7/42 - 7/48