(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2025-85151
(P2025-85151A)
(43)公開日　令和7年6月5日(2025.6.5)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
H02M	*7/48 (2007.01)*	H02M	7/48	Z	5H770

審査請求　未請求　請求項の数　19　OL　（全27頁）

(21)出願番号　特願2023-198828(P2023-198828)
(22)出願日　令和5年11月24日(2023.11.24)

(71)出願人　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
(74)代理人　110002941
弁理士法人ぱるも特許事務所
(72)発明者　山▲崎▼ 達彦
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
三菱電機株式会社内
(72)発明者　谷 昌和
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
三菱電機株式会社内
(72)発明者　山邊 翔太
東京都千代田区九段北一丁目１３番５号
三菱電機エンジニアリング株式会社内

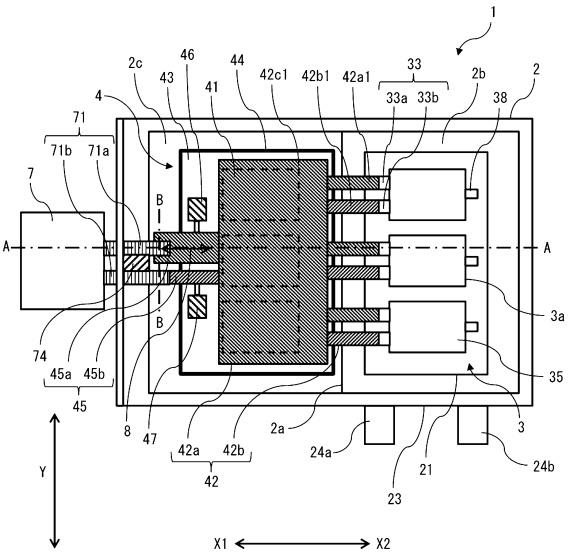
Ｆターム（参考）　5H770　AA21 BA02 DA03 PA12

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電力変換装置

(57)【要約】
【課題】小型化を維持しつつ、電子部品の昇温を抑制した電力変換装置を得ること。
【解決手段】電力変換装置は、発熱体である本体部、本体部の一方の側に電気的に接続された第一電極、及び本体部の他方の側に電気的に接続された第二電極を有し、第一電極、本体部、第二電極の順に積層された電子部品と、電子部品を冷却する冷却器と、を備え、第一電極は、本体部に接続された第一電極本体部、及び第一電極本体部に接続された第一接続端子を有し、第二電極は、本体部に接続された第二電極本体部、及び第二電極本体部に接続された第二接続端子を有し、第一電極から冷却器への熱伝導が第二電極から前記冷却器への熱伝導よりも大きい場合、第二接続端子の断面積は第一接続端子の断面積よりも大きく、第二電極から冷却器への熱伝導が第一電極から冷却器への熱伝導よりも大きい場合、第一接続端子の断面積は第二接続端子の断面積よりも大きい。
【選択図】図１

図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
発熱体である本体部、前記本体部の一方の側に電気的に接続された第一電極、及び前記本体部の一方の側とは反対側の他方の側に電気的に接続された第二電極を有し、前記第一電極、前記本体部、前記第二電極の順に積層された電子部品と、
前記電子部品を冷却する冷却器と、を備え、
前記第一電極は、前記本体部に接続された第一電極本体部、及び前記第一電極本体部に接続され、前記第一電極本体部の側とは反対側で他の部品に接続される第一接続端子を有し、
前記第二電極は、前記本体部に接続された第二電極本体部、及び前記第二電極本体部に接続され、前記第二電極本体部の側とは反対側で他の部品に接続される第二接続端子を有し、
前記第一電極から前記冷却器への熱伝導が前記第二電極から前記冷却器への熱伝導よりも大きい場合、電流が流れる方向に垂直な方向の前記第二接続端子の断面積は、電流が流れる方向に垂直な方向の前記第一接続端子の断面積よりも大きく、
前記第二電極から前記冷却器への熱伝導が前記第一電極から前記冷却器への熱伝導よりも大きい場合、電流が流れる方向に垂直な方向の前記第一接続端子の断面積は、電流が流れる方向に垂直な方向の前記第二接続端子の断面積よりも大きい電力変換装置。
【請求項２】
前記電子部品は、コンデンサであり、
前記本体部は、単数又は複数のコンデンサ素子であり、前記第一電極は、正極バスバーであり、前記第二電極は、負極バスバーであり、
前記コンデンサは、前記コンデンサ素子と前記正極バスバーと前記負極バスバーとを収容したケースをさらに有している請求項１に記載の電力変換装置。
【請求項３】
一端が直流電源に電気的に接続され、他端が前記正極バスバーの前記第一接続端子に電気的に接続された直流電源接続用正極バスバーと、一端が前記直流電源に電気的に接続され、他端が前記負極バスバーの前記第二接続端子に電気的に接続された直流電源接続用負極バスバーと、をさらに備え、
前記直流電源接続用正極バスバー及び前記直流電源接続用負極バスバーは、熱伝達部材を介して、前記冷却器に熱的に接続されている請求項２に記載の電力変換装置。
【請求項４】
前記コンデンサに電気的に接続され、前記コンデンサと並べて配置された半導体モジュールをさらに備え、
前記コンデンサの前記ケースは、前記半導体モジュールの側の部分が開口し、
前記ケースの開口した部分から、前記正極バスバーの前記第一接続端子及び前記負極バスバーの前記第二接続端子が突出している請求項２に記載の電力変換装置。
【請求項５】
前記正極バスバーの前記第一接続端子及び前記負極バスバーの前記第二接続端子のそれぞれに、ノイズ除去用のＹコンデンサが電気的に接続されている請求項２に記載の電力変換装置。
【請求項６】
前記正極バスバーの前記第一接続端子及び前記負極バスバーの前記第二接続端子の厚みは同等で、前記正極バスバーの前記第一接続端子及び前記負極バスバーの前記第二接続端子の電流が流れる方向に垂直な方向の幅が異なっている請求項２に記載の電力変換装置。
【請求項７】
前記正極バスバーは、断面積の異なる、前記第一電極本体部と前記第一接続端子とを接合した電気伝導性部材であり、
前記負極バスバーは、断面積の異なる、前記第二電極本体部と前記第二接続端子とを接合した電気伝導性部材である請求項２に記載の電力変換装置。

【請求項８】
前記熱伝達部材は、重ねて設けた絶縁材とグリスである請求項３に記載の電力変換装置。
【請求項９】
前記熱伝達部材は、放熱シートである請求項３に記載の電力変換装置。
【請求項１０】
前記Ｙコンデンサは、前記ケースに収容され、
前記ケースの内側で、前記正極バスバーの前記第一接続端子及び前記負極バスバーの前記第二接続端子のそれぞれに前記Ｙコンデンサが接続されている請求項５に記載の電力変換装置。
【請求項１１】
前記Ｙコンデンサは、前記ケースとは異なる別のケースに収容されている請求項５に記載の電力変換装置。
【請求項１２】
前記電子部品は、半導体モジュールであり、
前記本体部は、単数又は複数の半導体素子であり、
前記半導体モジュールは、絶縁部材を介して、前記冷却器に熱的に接続されている請求項１に記載の電力変換装置。
【請求項１３】
コンデンサをさらに備え、
前記電子部品は、前記コンデンサに蓄積された電荷を放出する急速放電抵抗であり、
前記本体部は、単数又は複数の抵抗体である請求項１に記載の電力変換装置。
【請求項１４】
基板をさらに備え、
前記電子部品は、前記基板が有した発熱部品であり、
前記第一接続端子及び前記第二接続端子は、前記基板に設けたパターンである請求項１に記載の電力変換装置。
【請求項１５】
コンデンサをさらに備え、
前記コンデンサは、前記半導体モジュールが有した前記第一接続端子及び前記第二接続端子を介して、前記半導体モジュールに電気的に接続され、
前記冷却器は、冷媒が流れる流路を設けた強制冷却部を有し、
前記半導体モジュールは、前記強制冷却部に熱的に接続されている請求項１２に記載の電力変換装置。
【請求項１６】
前記第一接続端子及び前記第二接続端子と前記他の部品とは、ねじ締めにより接続されている請求項１に記載の電力変換装置。
【請求項１７】
前記第一接続端子及び前記第二接続端子と前記他の部品とは、溶接により接続されている請求項１に記載の電力変換装置。
【請求項１８】
前記コンデンサ素子は、フィルムコンデンサである請求項２に記載の電力変換装置。
【請求項１９】
車両に搭載され、熱発生源である、エンジン、又はトランスミッション、又はモータに熱的に接続されている請求項１から１８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】
本開示は、電力変換装置に関するものである。
【背景技術】

【０００２】
ハイブリッド車両、プラグインハイブリッド車両、電気自動車、及び燃料電池車のように、駆動源にモータが用いられている電動車両には、駆動用モータを駆動するためのインバータ、及びバッテリの電源電圧を昇降圧するコンバータなどの電力変換装置が搭載されている。電動車両の車内にトランク及び乗員の居住空間を確保するために、電力変換装置は限られたスペースに搭載することが求められているので、電力変換装置には小型のコンポーネントであることが要求されている。また、車両に搭載された電力変換装置は、エンジン、又はトランスミッション、又はモータ等の熱源に接続されるため、熱に対する高い耐久性が求められている。
【０００３】
インバータ及びコンバータなどの電力変換装置は、外部の直流電源から供給される直流電流を平滑化するコンデンサ素子を有したコンデンサを備える場合が多い。コンデンサは、電力変換装置が備える電子部品の一つである。コンデンサにはリップル電流が流れるため、コンデンサは電力を消費して発熱する。また、コンデンサはバスバーを介して他の部品と接続されているため、バスバーを介して他の部品からコンデンサへ熱が伝わり、伝わった熱によりコンデンサは高温になるおそれがある。コンデンサの温度上昇は、コンデンサ素子の寿命を低下させるため、コンデンサの温度上昇への対策が課題となっている。
【０００４】
コンデンサの昇温対策を施した構成が開示されている（例えば、特許文献１参照）。特許文献１に開示された構造では、コンデンサに接続される箇所のバスバーの熱抵抗を大きくしている。このように構成することで、バスバーからコンデンサへ伝達される熱量が抑制されるため、コンデンサの昇温を抑制することができる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２０２２－１２８１６２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
上記特許文献１においては、コンデンサに接続される箇所のバスバーの熱抵抗を大きくしたため、コンデンサの昇温を抑制することができる。しかしながら、コンデンサに接続される箇所のバスバーの熱抵抗が大きいため、バスバーを介したコンデンサの冷却が困難になるという課題があった。また、バスバーからコンデンサへの熱の伝達を抑制することはできるものの、バスバー自体の発熱が大きい場合、バスバーの熱によりコンデンサが高温になるという課題があった。
【０００７】
そこで、本開示は、小型化を維持しつつ、電子部品の昇温を抑制した電力変換装置を得ることを目的としている。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本開示の電力変換装置は、発熱体である本体部、本体部の一方の側に電気的に接続された第一電極、及び本体部の一方の側とは反対側の他方の側に電気的に接続された第二電極を有し、第一電極、本体部、第二電極の順に積層された電子部品と、電子部品を冷却する冷却器と、を備え、第一電極は、本体部に接続された第一電極本体部、及び第一電極本体部に接続され、第一電極本体部の側とは反対側で他の部品に接続される第一接続端子を有し、第二電極は、本体部に接続された第二電極本体部、及び第二電極本体部に接続され、第二電極本体部の側とは反対側で他の部品に接続される第二接続端子を有し、第一電極から冷却器への熱伝導が第二電極から冷却器への熱伝導よりも大きい場合、電流が流れる方向に垂直な方向の第二接続端子の断面積は、電流が流れる方向に垂直な方向の第一接続端子の断面積よりも大きく、第二電極から冷却器への熱伝導が第一電極から冷却器への熱伝

導よりも大きい場合、電流が流れる方向に垂直な方向の第一接続端子の断面積は、電流が流れる方向に垂直な方向の第二接続端子の断面積よりも大きいものである。

【発明の効果】

【０００９】

本開示の電力変換装置によれば、第一電極から冷却器への熱伝導が第二電極から冷却器への熱伝導よりも大きい場合、電流が流れる方向に垂直な方向の第二接続端子の断面積が、電流が流れる方向に垂直な方向の第一接続端子の断面積よりも大きく、第二電極から冷却器への熱伝導が第一電極から冷却器への熱伝導よりも大きい場合、電流が流れる方向に垂直な方向の第一接続端子の断面積が、電流が流れる方向に垂直な方向の第二接続端子の断面積よりも大きいため、新たに部品を追加することなく、冷却器への熱伝導が少なく冷却されにくい第一電極の第一接続端子又は第二電極の第二接続端子の発熱量が少なくなるので、電子部品に伝達される熱量を少なくすることができる。電子部品に伝達される熱量が少なくなるので、小型化を維持しつつ、電子部品の昇温を抑制した電力変換装置を得ることができる。また、第一接続端子及び第二接続端子を介して接続された他の部品の温度が、電子部品よりも低い場合、第一接続端子又は第二接続端子が断面積の大きい部分を有することで、電子部品の熱を他の部品へ効率よく放熱することができる。また、外部から空気などを介して電子部品へ伝達される熱も第一接続端子又は第二接続端子を介して他の部品へ効率よく放熱することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】実施の形態１による電力変換装置の概略を示す平面図である。

【図２】図１のＡ－Ａ断面位置で切断した電力変換装置の断面図である。

【図３】図１のＢ－Ｂ断面位置で切断した電力変換装置の要部の断面図である。

【図４】図１のＢ－Ｂ断面位置で切断した別の電力変換装置の要部の断面図である。

【図５】実施の形態１に係る電力変換装置の設置状態の例を示す図である。

【図６】実施の形態２による電力変換装置の概略を示す平面図である。

【図７】実施の形態２による電力変換装置の正極バスバーの概略を示す平面図である。

【図８】実施の形態２による電力変換装置の正極バスバーの概略を示す側面図である

【図９】図６のＣ－Ｃ断面位置で切断した電力変換装置の断面図である。

【図１０】実施の形態３による電力変換装置の概略を示す平面図である。

【図１１】図１０のＤ－Ｄ断面位置で切断した電力変換装置の断面図である。

【図１２】図１０のＥ－Ｅ断面位置で切断した電力変換装置の要部の断面図である。

【図１３】実施の形態４による電力変換装置の概略を示す断面図である。

【図１４】実施の形態４による電力変換装置の急速放電抵抗の概略を示す側面図である。

【図１５】図１４のＦ－Ｆ断面位置で切断した急速放電抵抗の要部の断面図である。

【図１６】実施の形態５による電力変換装置の基板の概略を示す断面図である。

【図１７】図１６のＧ－Ｇ断面位置で切断した電力変換装置の基板の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、本開示の実施の形態による電力変換装置を図に基づいて説明する。なお、各図において同一、または相当部材、部位については同一符号を付して説明する。

【００１２】

実施の形態１．

図１は実施の形態１による電力変換装置１の概略を示す平面図で、基板５を取り除いて示した図、図２は図１のＡ－Ａ断面位置で切断した電力変換装置１の断面図、図３は図１のＢ－Ｂ断面位置で切断した、電力変換装置１の要部である他部品接続用端子４５の断面図、図４は図１のＢ－Ｂ断面位置で切断した、別の電力変換装置１の要部である他部品接続用端子４５の断面図で、図５は電力変換装置１の設置状態の例を示す図である。電力変換装置１は、入力電流を直流から交流、交流から直流、または入力電圧を異なる電圧に変換する装置である。

【００１３】
電力変換装置１は、図２に示すように、半導体モジュール３、コンデンサ４、基板５、急速放電抵抗６（図１及び図２では図示せず）、及び冷却器２を備える。冷却器２は、半導体モジュール３、コンデンサ４、基板５、及び急速放電抵抗６を収容する。本実施の形態における電力変換装置１は、直流電源７に接続されたコンデンサ４の他部品接続用端子４５から入力され、コンデンサ４で平滑化した直流電力を、半導体モジュール３で電力変換して出力する装置である。本実施の形態は３相交流を出力する電力変換装置１を示しており、図１に示すように、半導体モジュールは各相に対応した３つの半導体モジュール３から構成される。電力変換装置１の構成はこれに限るものではなく、入力電流を交流から直流に変換する装置であっても構わない。

【００１４】
＜冷却器２＞
冷却器２は、アルミニウムなどの金属から作製される。冷却器２は、図２に示すように、例えば、有底筒状に形成される。冷却器２は、半導体モジュール３が熱的に接続された第１面２ｂと、第１面２ｂに平行であって、コンデンサ４が熱的に接続された第２面２ｃとを有する。第１面２ｂが形成された冷却器２の部分に、板状に形成された強制冷却部２１が設けられる。強制冷却部２１の裏側の裏面の側に、第１面２ｂを冷却する流路２２が設けられる。強制冷却部２１の一方の面である表側の面は、第１面２ｂになる。冷却器２の流路２２を設けた部分は、流路形成部２３である。強制冷却部２１の他方の面の側に、流路形成部２３が設けられる。流路２２には、冷媒が流れる。冷媒には、例えば、水又はエチレングリコール液などの液体、もしくは空気などの気体が使用される。ここで、方向を定義する。第１面２ｂの法線方向に反対な方向を法線反対方向とし、第１面２ｂに平行な特定の方向を第１方向とし、第１面２ｂに平行であって第１方向に直交する方向を第２方向とする。図において、Ｘ１の方向を第１方向の一方側、Ｘ２の方向を第１方向の他方側とし、Ｙの方向を第２方向とし、Ｚ１の方向を法線方向、Ｚ２の方向を法線反対方向とする。

【００１５】
強制冷却部２１は、例えば、冷却器２の本体部分と同様にアルミニウムなどの金属から作製されるがこれに限るものではなく、熱伝導性に優れた樹脂部材から作製しても構わない。強制冷却部２１の裏面であって、法線方向に見て半導体モジュール３と重複する領域に複数の冷却フィンを設けても構わない。流路形成部２３は、図１に示すように、冷媒出入口２４ａ、２４ｂを有する。冷媒出入口２４ａ、２４ｂは、冷媒が流路２２に流入又は冷媒が流路２２から流出する流出入口である。冷媒出入口２４ａ、２４ｂは、冷却器２の外壁面から突出した部分を有する。

【００１６】
冷媒は、例えば、冷媒出入口２４ａ、流路２２、冷媒出入口２４ｂの順に流れる。冷媒出入口２４ａは、法線方向に見て、冷媒出入口２４ｂよりもコンデンサ４の側に配置されている。このように構成することで、冷媒出入口２４ａの側には半導体モジュール３を冷却する前の低温な冷媒が流れるため、第１面２ｂに隣接して配置された第２面２ｃの側も効率よく冷却される。第２面２ｃが冷却されるため、第２面２ｃに熱的に接続されたコンデンサ４を冷却することができる。

【００１７】
第２面２ｃは、図２に示すように法線方向を向き、第１面２ｂの第１方向の一方側であって、第１面２ｂよりも法線反対方向の側に配置される。冷却器は、第１面２ｂと第２面２ｃとの間に段差２ａを有する。段差２ａの第１方向の他方側に流路２２が配置されている。このように構成することで、コンデンサ４から突出するコンデンサバスバー４２の正極パワー端子４２ａ１及び負極パワー端子４２ｂ１と半導体モジュール３から突出する半導体モジュールバスバー３３の法線方向の位置が合うように段差２ａを設けることができる。そのため、コンデンサバスバー４２の長さを短くすることができる。コンデンサバスバー４２の長さが短くなるので、コンデンサ素子４１と半導体モジュール３との間を低い

配線インダクタンスで接続することができ、コンデンサ素子４１と半導体モジュール３とを接続するコンデンサバスバー４２における余分な損失の発生を抑制することができる。

【００１８】

また、第１面２ｂよりも法線反対方向側であって、段差２ａの第１方向の他方側の余剰空間に流路２２が配置されるため、電力変換装置１の高さが低くなるので、電力変換装置１を小型化することができる。また、冷媒出入口２４ａ、２４ｂは両方ともを段差２ａの第１方向の他方側に並べられるので、電力変換装置１を小型化することができる。また、冷媒出入口２４ｂは半導体モジュール３の熱により昇温した冷媒が通過するため、コンデンサ４から離れた位置に配置し、冷媒出入口２４ａをコンデンサ４に近い側に配置することで、コンデンサ４を効率的に冷却することができる。

【００１９】

＜半導体モジュール３＞

半導体モジュール３は、単数又は複数の半導体素子３１を収容したモジュール本体部３ａ、半導体モジュールバスバー３３、出力端子３８、及び複数の制御端子（図示せず）を備える。半導体モジュールバスバー３３、出力端子３８、及び制御端子は、モジュール本体部３ａから外側に突出して設けられる。図１に示されたモジュール本体部３ａの部分は、半導体素子３１を取り囲む封止樹脂３５である。半導体モジュールバスバー３３、出力端子３８、及び制御端子は、例えば、電気抵抗率が小さく導電性に優れた銅から作製される。半導体モジュールバスバー３３は、正極バスバー３３ａ及び負極バスバー３３ｂを有し、コンデンサバスバー４２は、正極バスバー４２ａ及び負極バスバー４２ｂを有する。正極バスバー３３ａは正極バスバー４２ａの正極パワー端子４２ａ１と電気的に接続され、負極バスバー３３ｂは負極バスバー４２ｂの負極パワー端子４２ｂ１と電気的に接続される。半導体素子３１の個数は、単数であっても複数であっても構わない。

【００２０】

＜基板５＞

電力変換装置１は、半導体モジュール３を制御する制御回路が実装された基板５を備える。基板５と半導体モジュール３とは、半導体モジュール３が有した複数の制御端子（図示せず）で接続されている。基板５は、コンデンサ４及び半導体モジュール３よりも法線方向の側に設けられる。基板５は、法線方向に見て、コンデンサ４及び半導体モジュール３のそれぞれの少なくとも一部を覆うように配置されている。

【００２１】

＜電子部品＞

電力変換装置１は、発熱体を有し、動作時に発熱する部品である電子部品を有する。冷却器２は、電子部品を冷却する。本実施の形態における電力変換装置１が有した電子部品は、コンデンサ４である。電子部品は、コンデンサ４に限るものではない。電力変換装置１がコンデンサ４以外の電子部品を有した例については、後述する。

【００２２】

電子部品は、発熱体である本体部、本体部の一方の側に電気的に接続された第一電極、及び本体部の一方の側とは反対側の他方の側に電気的に接続された第二電極を有し、第一電極、本体部、第二電極の順に積層される。第一電極は、本体部に接続された第一電極本体部、及び第一電極本体部に接続され、第一電極本体部の側とは反対側で他の部品に接続される第一接続端子を有する。第二電極は、本体部に接続された第二電極本体部、及び第二電極本体部に接続され、第二電極本体部の側とは反対側で他の部品に接続される第二接続端子を有する。第一電極から冷却器２への熱伝導が第二電極から冷却器２への熱伝導よりも大きい場合、電流が流れる方向に垂直な方向の第二接続端子の断面積は、電流が流れる方向に垂直な方向の第一接続端子の断面積よりも大きく、第二電極から冷却器への熱伝導が第一電極から冷却器２への熱伝導よりも大きい場合、電流が流れる方向に垂直な方向の第一接続端子の断面積は、電流が流れる方向に垂直な方向の第二接続端子の断面積よりも大きい。

【００２３】

このように構成することで、新たに部品を追加することなく、冷却器２への熱伝導が少なく冷却されにくい、第一電極の第一接続端子又は第二電極の第二接続端子の発熱量が少なくなるので、電子部品に伝達される熱量を少なくすることができる。新たに部品を追加することなく、電子部品に伝達される熱量が少なくなるので、小型化を維持しつつ、電子部品の昇温を抑制した電力変換装置を得ることができる。また、第一接続端子及び第二接続端子を介して接続された他の部品の温度が、電子部品よりも低い場合、第一接続端子又は第二接続端子が断面積の大きい部分を有することで、電子部品の熱を他の部品へ効率よく放熱することができる。また、外部から空気などを介して電子部品へ伝達される熱も第一接続端子又は第二接続端子を介して他の部品へ効率よく放熱することができる。

【００２４】

＜コンデンサ４＞

以下、電子部品であるコンデンサ４の詳細について説明する。コンデンサ４は、単数又は複数のコンデンサ素子４１と、コンデンサ素子４１に接続されたコンデンサバスバー４２である、正極バスバー４２ａ及び負極バスバー４２ｂと、を有する。電子部品の本体部は、単数又は複数のコンデンサ素子４１であり、第一電極は、正極バスバー４２ａであり、第二電極は、負極バスバー４２ｂである。第一電極が負極バスバー４２ｂ、第二電極が正極バスバー４２ａであっても構わない。コンデンサ４は、コンデンサ素子４１と正極バスバー４２ａと負極バスバー４２ｂとを収容したケース４４をさらに有している。ケース４４内には、封止樹脂４３が充填されている。封止樹脂４３は、エポキシ樹脂等からなる絶縁性を有した部材である。

【００２５】

コンデンサ素子４１は、直流電力を平滑化する。コンデンサ素子４１は、両端に電極４８を有する。電極４８のそれぞれは、正極側電極４８ａ又は負極側電極４８ｂである。本実施の形態では、コンデンサ素子４１の法線方向の側に正極側電極４８ａ、法線反対方向の側に負極側電極４８ｂが設けられるがこれに限るものではなく、法線方向の側に負極側電極４８ｂ、法線反対方向の側に正極側電極４８ａを設けても構わない。

【００２６】

コンデンサ素子４１は、内部電極となる金属箔と樹脂フィルムとをロール状に巻き取った積層構造を有したフィルムコンデンサである。コンデンサ素子４１は、金属箔が積層された方向である第１方向に交差する法線方向及び法線反対方向の端面に電極４８を有する。一般的にフィルムコンデンサはその他の種類のコンデンサと比較して耐圧が高いため、コンデンサ素子４１にフィルムコンデンサを用いることで、高耐圧が要求される車載用として電力変換装置１を使用することができる。

【００２７】

本実施の形態では、ケース４４は３つのコンデンサ素子４１を収容する。図１において、コンデンサ素子４１の外形を破線で示す。３つのコンデンサ素子４１のそれぞれは、３つの半導体モジュール３のそれぞれと接続される。コンデンサ４が有するコンデンサ素子４１の個数は、３つに限るものではない。１つのコンデンサ素子４１に複数の半導体モジュール３が接続されてもよく、複数のコンデンサ素子４１と１つの半導体モジュール３とが接続されても構わない。

【００２８】

ケース４４は、例えば、アルミニウムからダイカストにて作製される。本実施の形態では、図２に示すように、ケース４４は、有底筒状に形成される。ケース４４の底壁４４ａは、例えば、矩形状に形成される。ケース４４は、ケース４４の底壁４４ａの側とは反対側の開口した部分である開口部４９を有する。開口部４９は、基板５と対向している。コンデンサバスバー４２は、開口部４９において封止樹脂４３から突出する。本実施の形態では、開口部４９が法線方向に向くようにケース４４は配置され、コンデンサバスバー４２は法線方向に封止樹脂４３から突出する。ケース４４の配置はこれに限るものではなく、後述するように、コンデンサバスバー４２が封止樹脂４３から半導体モジュール３の側に突出するように、開口部４９が第１方向の他方側を向くようにケース４４を配置しても

構わない。

【００２９】

ケース４４の底壁４４ａの外面と冷却器２の第２面２ｃとは熱的に接続される。熱的な接続は、底壁４４ａと第２面２ｃとが直接接触して接続される場合に限るものではない。グリス又は放熱シート等の熱伝達部材を介して、底壁４４ａと第２面２ｃとを熱的に接続しても構わない。ケース４４を冷却器２に熱的に接続することで、ケース４４の底壁４４ａの側からコンデンサ素子４１を放熱させることができるため、コンデンサ素子４１の放熱性能を向上させることができる。

【００３０】

コンデンサバスバー４２は、例えば、電気抵抗率が小さく導電性に優れた銅から作製される。正極バスバー４２ａは、コンデンサ素子４１の正極側電極４８ａに接続された第一電極本体部４２ｃ１、及び第一電極本体部４２ｃ１に接続され、第一電極本体部４２ｃ１の側とは反対側で他の部品に接続される第一接続端子４５ａを有する。負極バスバー４２ｂは、コンデンサ素子４１の負極側電極４８ｂに接続された第二電極本体部４２ｃ２、及び第二電極本体部４２ｃ２に接続され、第二電極本体部４２ｃ２の側とは反対側で他の部品に接続される第二接続端子４５ｂを有する。他の部品に接続される第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂは、他部品接続用端子４５である。第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂの電流が流れる方向（電流経路８）は、第１方向である。他の部品は、例えば、直流電源７である。正極バスバー４２ａの第一電極本体部４２ｃ１は、開口部４９の側に設けられ、負極バスバー４２ｂの第二電極本体部４２ｃ２は、底壁４４ａの側に設けられる。本実施の形態では、第一電極本体部４２ｃ１は３つのコンデンサ素子４１に接続され、第二電極本体部４２ｃ２は３つのコンデンサ素子４１に接続される。第一電極本体部４２ｃ１及び第二電極本体部４２ｃ２のそれぞれが接続されるコンデンサ素子４１の個数は、これに限るものではない。

【００３１】

フィルムコンデンサが有した金属箔の熱伝導率は、樹脂フィルムよりも高い。そのため、コンデンサ素子４１の熱伝導率は、金属箔の積層された方向である第１方向よりも、金属箔の積層された方向に交差する方向（巻き芯の軸方向）で高くなる。本実施の形態のように、法線反対方向に電極４８と底壁４４ａとを配置した場合、法線反対方向にコンデンサ素子４１の熱伝導率が高くなるので、ケース４４の底壁４４ａが配置された放熱経路の方向にコンデンサ素子４１の熱伝導率の高い方向を合わせることで、より効率的に、コンデンサ素子４１の熱をケース４４の底壁４４ａの側に放熱することができる。

【００３２】

本実施の形態では、コンデンサ４に対して法線方向の側に基板５が配置されている。基板５と正極バスバー４２ａとを、容易に電気的に接続するためである。基板５と接続される正極バスバー４２ａの部分は、基板接続端子４２ａ２である。正極バスバー４２ａは、第一電極本体部４２ｃ１から半導体モジュール３の方向に延出し、半導体モジュール３に接続される正極パワー端子４２ａ１を有する。同様に、負極バスバー４２ｂは、第二電極本体部４２ｃ２から半導体モジュール３の方向に延出し、半導体モジュール３に接続される負極パワー端子４２ｂ１を有する。基板接続端子４２ａ２は、正極パワー端子４２ａ１から法線方向に延出し、基板５に接続される。基板接続端子４２ａ２は、基板５における、半導体モジュール３に電力を供給するドライバ回路に接続される端子である。

【００３３】

本実施の形態では、正極バスバー４２ａが開口部４９の側に設けられ、負極バスバー４２ｂが冷却器２に熱的に接続された底壁４４ａの側に設けられる。そのため、冷却器２まで熱が伝わる距離はコンデンサ４の正極側と負極側で異なっている。正極バスバー４２ａから冷却器２に伝わる伝熱量と、負極バスバー４２ｂから冷却器２に伝わる伝熱量とを比較した際、冷却器２までの距離が近く、冷却器２との間の熱抵抗が小さい負極バスバー４２ｂの方が、正極バスバー４２ａよりも伝熱量が多くなる。コンデンサ４がフィルムコンデンサの場合、フィルムコンデンサは薄膜の金属箔と樹脂フィルムから構成されているた

め、樹脂の熱伝導率が支配的になる。そのため、コンデンサ素子４１としての等価熱伝導率が低くなるので、コンデンサバスバー４２の発熱が大きくコンデンサ素子４１がコンデンサバスバー４２から多量の熱を受ける場合、その熱を十分に冷却器２へ放熱させることができず、コンデンサ素子４１が高温になるおそれがある。

【００３４】

また、第一電極本体部４２ｃ１及び第二電極本体部４２ｃ２は、ケース４４内で複数のコンデンサ素子４１と電気的に接続されているため、コンデンサ素子４１を並べた第２方向に延出している。一方、他部品接続用端子４５は、コンデンサバスバー４２におけるケース４４から突出する部分に形成され、電力変換装置１の小型化及び他の部品の配置スペース確保の観点から、第一電極本体部４２ｃ１及び第二電極本体部４２ｃ２よりも小型に設けられている。そのため、第一電極本体部４２ｃ１及び第二電極本体部４２ｃ２の発熱よりも、他部品接続用端子４５の発熱が大きくなる。他部品接続用端子４５で生じた熱が熱伝導率の高い銅製の第一電極本体部４２ｃ１及び第二電極本体部４２ｃ２を介してコンデンサ素子４１まで伝熱することにより、コンデンサ素子４１が高温になるおそれがある。

【００３５】

本実施の形態では、図３に示すように、冷却器２への伝熱量が少なく冷却されにくい正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａの断面積が、負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂの断面積よりも大きいため、第一接続端子４５ａの発熱量が少なくなるので、コンデンサ素子４１に伝達される熱量を少なくすることができる。コンデンサ素子４１に伝達される熱量が少なくなるので、コンデンサ４の昇温を抑制することができる。また、コンデンサ素子４１と正極バスバー４２ａと負極バスバー４２ｂとがケース４４に収容されているため、電力変換装置１の生産性を向上させることができる。

【００３６】

コンデンサバスバー４２を１枚の銅板から製造する場合、他部品接続用端子４５のみの厚みを大きくすることは困難である。また、他の部品と他部品接続用端子４５とはねじ締め又は溶接などにより接合するため、他部品接続用端子４５に接合領域が必要なので、ある一定以上の面積を他部品接続用端子４５に確保する必要がある。本実施の形態では、正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａ及び負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂの厚みは同等で、正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａ及び負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂの電流が流れる方向に垂直な方向の幅が異なっている。同等であるとは、設計上の長さは同じであり、長さの違いは公差程度で、製造誤差の範囲内に長さの違いがあることである。

【００３７】

このように構成することで、厚みが同等なまま、第一接続端子４５ａと第二接続端子４５ｂの断面積を変えることができる。図３に示す構成では、第一接続端子４５ａの断面積が第二接続端子４５ｂの断面積よりも大きく、第一接続端子４５ａの発熱量を減らしている。図３において電流が流れる方向は、紙面に垂直な方向である。第一接続端子４５ａのみ幅を大きくし、第二接続端子４５ｂの幅を小型のままにすることで、正極バスバー４２ａと負極バスバー４２ｂの双方の幅を大きくする場合と比較して、コンデンサ４を小型化することができる。第二接続端子４５ｂの発熱量は第一接続端子４５ａの発熱量と比較して大きくなるが、負極バスバー４２ｂは冷却器２までの距離が近いため、冷却器２への伝熱量が大きいので、コンデンサ素子４１の温度への影響は軽微である。

【００３８】

＜直流電源接続用バスバー７１＞

コンデンサ４と直流電源７とは、直流電源接続用バスバー７１を介して接続される。直流電源接続用バスバー７１として、直流電源接続用正極バスバー７１ａと直流電源接続用負極バスバー７１ｂとが設けられる。直流電源接続用正極バスバー７１ａは、一端が直流電源７に電気的に接続され、他端が正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａに電気的に接続される。直流電源接続用負極バスバー７１ｂは、一端が直流電源７に電気的に接続さ

れ、他端が負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂに電気的に接続される。直流電源接続用正極バスバー７１ａ及び直流電源接続用負極バスバー７１ｂは、熱伝達部材を介して、冷却器２に熱的に接続されている。熱伝達部材は、本実施の形態では、台座７４とグリス７５である。熱伝達部材の詳細は後述する。本実施の形態では、直流電源接続用正極バスバー７１ａと直流電源接続用負極バスバー７１ｂの大きさは同等であるが、直流電源接続用正極バスバー７１ａと直流電源接続用負極バスバー７１ｂの大きさはこれに限るものではない。

【００３９】

このように構成することで、直流電源接続用バスバー７１と冷却器２との間の絶縁を確保しつつ、直流電源接続用バスバー７１に生じた熱を冷却器２に放熱することができる。そのため、他部品接続用端子４５と比較して、直流電源接続用バスバー７１の方の温度が低くなるので、他部品接続用端子４５を経由して、コンデンサバスバー４２とコンデンサ素子４１の熱を冷却器２へ放熱することができる。コンデンサバスバー４２とコンデンサ素子４１の熱が冷却器２へ放熱されるので、熱に起因したコンデンサ素子４１の劣化を抑制することができる。また、第一接続端子４５ａの断面積を第二接続端子４５ｂの断面積よりも大きくしているため、冷却器２までの伝熱量が少ない正極バスバー４２ａの熱は、負極バスバー４２ｂよりも多くの熱を冷却器２に直流電源接続用バスバー７１を介して放熱することができる。

【００４０】

第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂと他の部品とは、ねじ締めにより接続されている。本実施の形態では、他の部品は、直流電源接続用バスバー７１である。図２に示すように、第一接続端子４５ａと直流電源接続用正極バスバー７１ａとは、ねじ７２により接続される。図１では、ねじ７２を省略している。

【００４１】

このように構成することで、溶接により接続する場合と比較して、電力変換装置１を安価に製造することができる。また、大きな面積で他部品接続用端子４５と直流電源接続用バスバー７１とを接続できるため、他部品接続用端子４５と直流電源接続用バスバー７１との間の接触熱抵抗を小さくすることができる。他部品接続用端子４５と直流電源接続用バスバー７１との間の接触熱抵抗を小さくなるので、直流電源接続用バスバー７１を経由してコンデンサ４から冷却器２へより多くの熱を放熱することができる。

【００４２】

第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂと他の部品との接続はねじ７２に限るものではない。第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂと他の部品である直流電源接続用バスバー７１とは、溶接により接続されていても構わない。図４に示すように、第一接続端子４５ａと直流電源接続用正極バスバー７１ａとの間の部分は、第一接続端子４５ａと直流電源接続用正極バスバー７１ａとが溶接された溶接部７３である。第二接続端子４５ｂと直流電源接続用負極バスバー７１ｂとの間の部分は、第二接続端子４５ｂと直流電源接続用負極バスバー７１ｂとが溶接された溶接部７３である。このように構成することで、第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂと直流電源接続用バスバー７１との間の接触熱抵抗を低減することができる。第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂと直流電源接続用バスバー７１との間の接触熱抵抗が低減されるので、第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂから直流電源接続用バスバー７１への放熱の効果を向上させることができる。また、ねじによる接続と比較して、省スペースで第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂと直流電源接続用バスバー７１とを接続することができる。

【００４３】

本実施の形態では、熱伝達部材は、重ねて設けた絶縁材とグリス７５である。絶縁材は、図２に示すように、樹脂製の台座７４である。直流電源接続用バスバー７１は、例えば、接着又はねじにより台座７４に固定される。台座７４は、例えば、グリス７５を介して、ねじにより冷却器２に熱的に接続される。直流電源接続用バスバー７１と台座７４とを一括してねじにより冷却器２に固定しても構わない。台座７４を冷却器２にねじ止めなど

で押し付けることにより、グリス７５を薄くすることができる。グリス７５が薄くなるため、グリス７５とは異なる熱伝達部材を使用する場合よりも、台座７４と冷却器２との間の接触熱抵抗を小さくすることができる。台座７４と冷却器２との間の接触熱抵抗が小さくなるので、直流電源接続用バスバー７１から冷却器２への放熱性を向上させることができる。

【００４４】

このようにグリス７５を用いた場合、グリス７５は台座７４及び冷却器２と密着性が良いため、台座７４と冷却器２との間に隙間が生じにくいので、台座７４と冷却器２との間の接触熱抵抗を小さくすることができる。また、台座７４の厚みを小さくすることで、直流電源接続用バスバー７１から冷却器２への放熱性をさらに向上させることができる。熱伝達部材は、絶縁材とグリス７５に限るものではなく、放熱シートなど別の部材でも構わない。

【００４５】

正極バスバー４２ａは、コンデンサ素子４１の上面を覆うように配置されている。このように構成することで、コンデンサ４の周囲の他の部品から空気を経由してコンデンサ４へ伝熱する熱は、正極バスバー４２ａの第一電極本体部４２ｃ１から、第一接続端子４５ａ、直流電源接続用正極バスバー７１ａを経由して冷却器２へ放熱されるため、コンデンサ素子４１には伝わらない。本実施の形態では、コンデンサ４の法線方向に基板５が配置されている。基板５の法線方向の面に発熱する部品が配置されるが、発熱した部品の熱は基板５により遮蔽される。

【００４６】

＜Ｙコンデンサ４６、４７＞

本実施の形態では、正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａ及び負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂのそれぞれに、ノイズ除去用のＹコンデンサが電気的に接続されている。図１に示すように、第一接続端子４５ａにはＹコンデンサ４６が接続され、第二接続端子４５ｂにはＹコンデンサ４７が接続される。Ｙコンデンサ４６、４７は、コンデンサ素子４１と同様にコンデンサバスバー４２から受熱している。Ｙコンデンサ４６、４７は、その受熱により耐熱温度を超過するおそれがある。Ｙコンデンサ４６、４７は自己発熱がないため、外部からの受熱によりＹコンデンサ４６、４７の温度は決定する。

【００４７】

本実施の形態では、冷却器２への伝熱量が少なく冷却されにくい正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａの断面積が負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂの断面積よりも大きいため、第一接続端子４５ａの発熱量が少ない。断面積が大きく、発熱量の少ない第一接続端子４５ａにＹコンデンサ４６が接続されるため、Ｙコンデンサ４６の温度を効果的に下げることができる。負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂは冷却器２への伝熱量が大きいため、第二接続端子４５ｂに接続されたＹコンデンサ４７の昇温を抑制することができる。

【００４８】

本実施の形態では、Ｙコンデンサ４６、４７は、ケース４４に収容され、ケース４４の内側で、正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａ及び負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂのそれぞれにＹコンデンサが接続されている。このように構成することで、Ｙコンデンサ４６、４７とコンデンサ素子４１とが同一のケース４４内に収容されるため、コンデンサ４にデッドスペースが少なくなるので、コンデンサ４を小型化することができる。また、コンデンサ４が小型化されるため、電力変換装置１の部品配置を省スペースで行うことができる。

【００４９】

＜電力変換装置１の設置例＞

電力変換装置１は、図５に示すように、例えば、車両９に搭載される機器である。車両９は、熱発生源１０を有する。電力変換装置１が車両９に搭載される場合、電力変換装置１は、熱発生源１０である、エンジン、又はトランスミッション、又はモータに熱的に接

続されている。冷却器２は、車両９における熱発生源１０に接続されている。図５において、冷却器２は破線で示した部分である。電力変換装置１を車両に搭載して使用する場合、外部の熱源からの受熱も大きくなるため、電力変換装置１の温度は上がりやすくなる。実施の形態１に示した電力変換装置１を用いることで、外部の熱源からの熱を効率よく放熱することができる。

【００５０】

以上のように、実施の形態１による電力変換装置１において、第一電極から冷却器への熱伝導が第二電極から冷却器への熱伝導よりも大きい場合、電流が流れる方向に垂直な方向の第二接続端子の断面積が、電流が流れる方向に垂直な方向の第一接続端子の断面積よりも大きく、第二電極から冷却器への熱伝導が第一電極から冷却器への熱伝導よりも大きい場合、電流が流れる方向に垂直な方向の第一接続端子の断面積が、電流が流れる方向に垂直な方向の第二接続端子の断面積よりも大きいため、新たに部品を追加することなく、冷却器への熱伝導が少なく冷却されにくい第一電極の第一接続端子又は第二電極の第二接続端子の発熱量が少なくなるので、電子部品に伝達される熱量を少なくすることができる。電子部品に伝達される熱量が少なくなるので、小型化を維持しつつ、電子部品の昇温を抑制した電力変換装置を得ることができる。

【００５１】

電子部品がコンデンサ４であり、本体部が単数又は複数のコンデンサ素子４１であり、第一電極が正極バスバー４２ａであり、第二電極が負極バスバー４２ｂであり、コンデンサ４がコンデンサ素子４１と正極バスバー４２ａと負極バスバー４２ｂとを収容したケース４４をさらに有している場合、冷却器２への伝熱量が少なく冷却されにくい正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａの断面積が負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂの断面積よりも大きいため、第一接続端子４５ａの発熱量が少なくなるので、コンデンサ素子４１に伝達される熱量を少なくすることができる。コンデンサ素子４１に伝達される熱量が少なくなるので、コンデンサ４の昇温を抑制することができる。また、コンデンサ素子４１と正極バスバー４２ａと負極バスバー４２ｂとがケース４４に収容されているため、電力変換装置１の生産性を向上させることができる。

【００５２】

直流電源接続用正極バスバー７１ａ及び直流電源接続用負極バスバー７１ｂが、熱伝達部材を介して、冷却器２に熱的に接続されている場合、直流電源接続用バスバー７１と冷却器２との間の絶縁を確保しつつ、直流電源接続用バスバー７１に生じた熱を冷却器２に放熱することができるため、他部品接続用端子４５と比較して、直流電源接続用バスバー７１の方が温度低くなるので、他部品接続用端子４５を経由して、コンデンサバスバー４２とコンデンサ素子４１の熱を冷却器２へ放熱することができる。コンデンサバスバー４２とコンデンサ素子４１の熱が冷却器２へ放熱されるので、熱に起因したコンデンサ素子４１の劣化を抑制することができる。

【００５３】

正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａ及び負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂのそれぞれに、ノイズ除去用のＹコンデンサが電気的に接続されている場合、断面積が大きく、発熱量の少ない第一接続端子４５ａにＹコンデンサ４６が接続されるため、Ｙコンデンサ４６の温度を効果的に下げることができる。負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂは冷却器２への伝熱量が大きいため、第二接続端子４５ｂに接続されたＹコンデンサ４７の昇温を抑制することができる。

【００５４】

正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａ及び負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂの厚みが同等で、正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａ及び負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂの電流が流れる方向に垂直な方向の幅が異なっている場合、厚みが同等なまま、第一接続端子４５ａと第二接続端子４５ｂの断面積を容易に変えることができる。第一接続端子４５ａのみ幅を大きくし、第二接続端子４５ｂの幅を小型のままにすることで、正極バスバー４２ａと負極バスバー４２ｂの双方の幅を大きくする場合と比較し

て、コンデンサ４を小型化することができる。
【００５５】
熱伝達部材が、重ねて設けた絶縁材である台座７４とグリス７５である場合、台座７４を冷却器２にねじ止めなどで押し付けることにより、グリス７５を薄くすることができるため、グリス７５とは異なる熱伝達部材を使用する場合よりも、台座７４と冷却器２との間の接触熱抵抗を小さくすることができる。台座７４と冷却器２との間の接触熱抵抗が小さくなるので、直流電源接続用バスバー７１から冷却器２への放熱性を向上させることができる。
【００５６】
Ｙコンデンサ４６、４７が、ケース４４に収容され、ケース４４の内側で、正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａ及び負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂのそれぞれにＹコンデンサが接続されている場合、Ｙコンデンサ４６、４７とコンデンサ素子４１とが同一のケース４４内に収容されるため、コンデンサ４にデッドスペースが少なくなるので、コンデンサ４を小型化することができる。また、コンデンサ４が小型化されるため、電力変換装置１の部品配置を省スペースで行うことができる。
【００５７】
第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂと他の部品である直流電源接続用バスバー７１とが、ねじ締めにより接続されている場合、溶接により接続する場合と比較して、電力変換装置１を安価に製造することができる。また、大きな面積で他部品接続用端子４５と直流電源接続用バスバー７１とを接続できるため、他部品接続用端子４５と直流電源接続用バスバー７１との間の接触熱抵抗を小さくすることができる。他部品接続用端子４５と直流電源接続用バスバー７１との間の接触熱抵抗を小さくなるので、直流電源接続用バスバー７１を経由してコンデンサ４から冷却器２へより多くの熱を放熱することができる。
【００５８】
第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂと他の部品である直流電源接続用バスバー７１とが、溶接により接続されている場合、第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂと直流電源接続用バスバー７１との間の接触熱抵抗を低減することができる。第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂと直流電源接続用バスバー７１との間の接触熱抵抗が低減されるので、第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂから直流電源接続用バスバー７１への放熱の効果を向上させることができる。また、ねじによる接続と比較して、省スペースで第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂと直流電源接続用バスバー７１とを接続することができる。
【００５９】
コンデンサ素子４１が、フィルムコンデンサである場合、一般的にフィルムコンデンサはその他の種類のコンデンサと比較して耐圧が高いため、コンデンサ素子４１にフィルムコンデンサを用いることで、高耐圧が要求される車載用として電力変換装置１を使用することができる。
【００６０】
電力変換装置１が車両９に搭載され、熱発生源１０である、エンジン、又はトランスミッション、又はモータに熱的に接続されている場合、本開示の電力変換装置１を用いることで、外部の熱源からの熱を効率よく放熱することができる。
【００６１】
実施の形態２．
実施の形態２に係る電力変換装置１について説明する。図６は実施の形態２による電力変換装置１の概略を示す平面図で、基板５を取り除いて示した図、図７は電力変換装置１の正極バスバー４２ａの概略を示す平面図、図８は電力変換装置１の正極バスバー４２ａの概略を示す側面図、図９は図６のＣ－Ｃ断面位置で切断した電力変換装置１の断面図である。実施の形態２に係る電力変換装置１は、ケース４４の開口部４９の配置が実施の形態１とは異なる構成になっている。

【００６２】
本実施の形態における電力変換装置１が有した電子部品は、コンデンサ４である。電力変換装置１は、図９に示すように、コンデンサ４に電気的に接続され、コンデンサ４と並べて配置された半導体モジュール３を備える。コンデンサ４のケース４４は、半導体モジュール３の側の部分が開口し、ケース４４の開口した部分である開口部４９から、正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａ及び負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂが突出している。
【００６３】
このように構成することで、正極バスバー４２ａの第一接続端子４５ａ及び負極バスバー４２ｂの第二接続端子４５ｂがケース４４から法線方向に突出しないため、電力変換装置１の高さ方向の大きさを小さくすることができる。本実施の形態では、図６に示すように、第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂは、第一電極本体部４２ｃ１及び第二電極本体部４２ｃ２を介して開口部４９から突出しているがこれに限るものではなく、第一接続端子４５ａ及び第二接続端子４５ｂが開口部４９から直接突出した構成でも構わない。
【００６４】
正極バスバー４２ａの正極パワー端子４２ａ１は開口部４９から半導体モジュール３の方向に突出し、半導体モジュール３の正極バスバー３３ａと電気的に接続される。同様に、負極バスバー４２ｂの負極パワー端子４２ｂ１は開口部４９から半導体モジュール３の方向に突出し、半導体モジュール３の負極バスバー３３ｂと電気的に接続される。このように構成することで、正極パワー端子４２ａ１及び負極パワー端子４２ｂ１の長さを短くすることができる。正極パワー端子４２ａ１及び負極パワー端子４２ｂ１の長さが短くなるので、コンデンサ４と半導体モジュール３との間を低い配線インダクタンスで接続することができ、コンデンサ４と半導体モジュール３とを接続するコンデンサバスバー４２における余分な損失の発生を抑制することができる。また、正極パワー端子４２ａ１及び負極パワー端子４２ｂ１がケース４４から法線方向に突出しないため、電力変換装置１の高さ方向の大きさを小さくすることができる。
【００６５】
ケース４４の側壁４４ｂの外面と冷却器２の第２面２ｃとは熱的に接続される。熱的な接続は、側壁４４ｂと第２面２ｃとが直接接触して接続される場合に限るものではなく、グリス又は放熱シート等の熱伝達部材を介して側壁４４ｂと第２面２ｃとを熱的に接続しても構わない。ケース４４を冷却器２に熱的に接続することで、ケース４４の側壁４４ｂの側からコンデンサ素子４１を放熱させることができるため、コンデンサ素子４１の放熱性能を向上させることができる。
【００６６】
本実施の形態では、Ｙコンデンサ４６、４７は、ケース４４とは異なる別のケース４６ａに収容されている。図６において、ケース４６ａは、外形のみを示している。このように構成することで、コンデンサ素子４１が発する熱をＹコンデンサ４６、４７が受熱しにくくなる。また、コンデンサ４と比較して小型なＹコンデンサ４６、４７の搭載位置の自由度が高くなるため、熱、サイズ、ノイズ除去性能等を鑑みて最適な場所へＹコンデンサ４６、４７を配置することができる。
【００６７】
本実施の形態では、正極バスバー４２ａは、断面積の異なる、第一電極本体部４２ｃ１と第一接続端子４５ａとを接合した電気伝導性部材であり、負極バスバー４２ｂは、断面積の異なる、第二電極本体部４２ｃ２と第二接続端子４５ｂとを接合した電気伝導性部材である。正極バスバー４２ａは、図８に示すように、断面積の異なる、第一電極本体部４２ｃ１と第一接続端子４５ａとがねじ７２により接合されている。負極バスバー４２ｂも同様の構成である。図８は、図７に示した正極バスバー４２ａを第２方向に見た図である。接合はねじ止めに限るものではなく、溶接であっても構わない。このように構成することで、コンデンサバスバー４２の経路の自由度が上がるため、電力変換装置１を小型化す

ることができる。なお、一枚の銅板から切り出された第一電極本体部４２ｃ１と正極パワー端子４２ａ１とは一体化されているが、これに限るものではない。第一電極本体部４２ｃ１と正極パワー端子４２ａ１とが、別部材により形成されても構わない。

【００６８】

本実施の形態では、熱伝達部材は、放熱シート７６である。直流電源接続用バスバー７１は、図６に示すように、放熱シート７６を介して冷却器２に熱的に接続されている。放熱シート７６は形状が安定しているため、長期間使用して高温と低温を繰り返し放熱シート７６に付与した場合でも、放熱シート７６は所望の放熱特性を維持することができる。また、絶縁性を有する放熱シート７６を使用することによって、直流電源接続用バスバー７１と冷却器２との間に別途絶縁部材を設置する必要がなくなるため、直流電源接続用バスバー７１と冷却器２との間の距離が縮まるので、直流電源接続用バスバー７１の放熱性をさらに向上させることができる。直流電源接続用バスバー７１の放熱性を向上させることによって、コンデンサバスバー４２とコンデンサ素子４１の熱が冷却器２へさらに放熱されるので、コンデンサ素子４１の熱に起因した劣化をさらに抑制することができる。

【００６９】

実施の形態３．

実施の形態３に係る電力変換装置１について説明する。図１０は実施の形態３による電力変換装置１の概略を示す平面図、図１１は図１０のＤ－Ｄ断面位置で切断した電力変換装置１の半導体モジュール３の断面図、図１２は図１０のＥ－Ｅ断面位置で切断した電力変換装置１の要部である半導体モジュールバスバー３３の断面図である。実施の形態３に係る電力変換装置１において、電力変換装置１が有した電子部品は半導体モジュール３である。

【００７０】

電力変換装置１は、半導体モジュール３に加えて、コンデンサ４を備える。コンデンサ４の構成の記載を本実施の形態では省略するが、コンデンサ４は、実施の形態１又は実施の形態２に示した構成でも構わない。半導体モジュール３とコンデンサ４とは、図１０に示すように、冷却器２に熱的に接続されている。半導体モジュール３は、図１１に示すように、半導体素子３１、正極バスバー３３ａ（図１１では図示せず）、負極バスバー３３ｂ、放熱用のヒートスプレッダ３２、絶縁部材３６、及びこれらを一体的に封止した封止樹脂３５から構成される。半導体モジュール３は、絶縁部材３６を介して、冷却器２に熱的に接続されている。絶縁部材３６と冷却器２との間には、はんだ又はグリスなどの接合材３４が設けられる。本実施の形態では、半導体素子３１が単数である例を示したが、半導体素子３１の個数は単数に限るものではなく、複数であっても構わない。

【００７１】

半導体素子３１は、一方の面と他方の面に電極を有する。半導体素子３１がＭＯＳＦＥＴ（Ｍｅｔａｌ Ｏｘｉｄｅ Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ Ｆｉｅｌｄ Ｅｆｆｅｃｔ Ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒ）である場合、電極はドレインとソースである。半導体素子３１がＩＧＢＴ（Ｉｎｓｕｌａｔｅｄ Ｇａｔｅ Ｂｉｐｏｌａｒ Ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒ）である場合、電極はコレクタとエミッタである。半導体素子３１の一方の面の電極３１ａは、はんだなどの接合材３４ａを介してヒートスプレッダ３２に接続される。半導体素子３１の他方の面の電極３１ｂは、はんだなどの接合材３４ａを介して負極バスバー３３ｂに接続される。正極バスバー３３ａは、図１２に示すように、半導体素子３１を設けたヒートスプレッダ３２の同じ面に、接合材３４ａを介して接続される。ヒートスプレッダ３２の半導体素子３１を設けた面とは反対側の面に絶縁部材３６が配置される。正極バスバー３３ａ及び負極バスバー３３ｂは、半導体モジュール３を設けた冷却器２の面に平行に延出し、封止樹脂３５から突出する。

【００７２】

電子部品の本体部は、単数又は複数の半導体素子３１であり、第一電極は、負極バスバー３３ｂであり、第二電極は、ヒートスプレッダ３２と正極バスバー３３ａである。負極バスバー３３ｂの半導体素子３１に接続された部分が第一電極本体部であり、負極バスバ

ー３３ｂの封止樹脂３５から突出して他の部品であるコンデンサ４に接続される部分が第一接続端子である。ヒートスプレッダ３２が第二電極本体部であり、正極バスバー３３ａが第二接続端子である。本実施の形態では、図１２に示すように、負極バスバー３３ｂの断面積が正極バスバー３３ａの断面積よりも大きい。

【００７３】

負極バスバー３３ｂは冷却器２までの経路に発熱源である半導体素子３１を介しているため、ヒートスプレッダ３２に直接接続されている正極バスバー３３ａよりも、冷却器２への伝熱量が小さくなる。半導体素子３１に大電流が流れる場合、半導体素子３１の自己発熱だけでなく、半導体モジュールバスバー３３からの受熱も大きくなるため、半導体素子３１の温度が許容値を超えるおそれがある。負極バスバー３３ｂの熱は、半導体素子３１に直接接続されているため、半導体素子３１の温度への影響が大きい。そこで、負極バスバー３３ｂの電流が流れる方向である電流経路８に垂直な方向の断面積を大きくし、負極バスバー３３ｂの発熱量を少なくすることで、半導体素子３１の温度を下げることができる。

【００７４】

また、半導体モジュールバスバー３３に接続される他の部品の温度が低い場合、他の部品へ半導体モジュール３の熱を放熱することができる。本実施の形態では、半導体モジュール３の第一接続端子及び第二接続端子は、コンデンサ４のコンデンサバスバー（図示せず）と溶接により接続されているため、半導体素子３１の熱の一部は、コンデンサ４の側に放熱される。

【００７５】

本実施の形態では、コンデンサ４は、半導体モジュール３が有した第一接続端子及び第二接続端子を介して、半導体モジュール３に電気的に接続される。第一接続端子は、負極バスバー３３ｂの封止樹脂３５から突出してコンデンサ４に接続される部分であり、第二接続端子は、正極バスバー３３ａである。冷却器２は、冷媒が流れる流路２２を設けた強制冷却部２１を有し、半導体モジュール３は、強制冷却部２１に熱的に接続されている。

【００７６】

このように構成することで、半導体モジュール３の接続相手であるコンデンサ４の温度が高い場合、コンデンサ４のコンデンサバスバーの熱を効率よく流路２２に放熱することができる。

【００７７】

実施の形態４．

実施の形態４に係る電力変換装置１について説明する。図１３は実施の形態４による電力変換装置１の概略を示す断面図で、図２と同等の位置で電力変換装置１を切断した図、図１４は電力変換装置１の急速放電抵抗６の概略を示す側面図、図１５は図１４のＦ－Ｆ断面位置で切断した急速放電抵抗６の要部の断面図である。実施の形態４に係る電力変換装置１において、電力変換装置１が有した電子部品は、コンデンサ４に蓄積された電荷を放出する急速放電抵抗６である。

【００７８】

電力変換装置１は、コンデンサ４及び急速放電抵抗６に加えて、半導体モジュール３を備える。半導体モジュール３及びコンデンサ４の構成の記載を本実施の形態では省略するが、半導体モジュール３及びコンデンサ４は、実施の形態１から３に示した構成でも構わない。急速放電抵抗６は、電力変換装置１の異常検知時に、コンデンサ４にたまった電荷を放電するために設けられる。急速放電抵抗６は、図１４に示すように、コンデンサ４の電荷を放電する抵抗体６２、抵抗体６２とコンデンサ４とを電気的に接続するリード線６１、及び抵抗体６２を収容したケース６３を有する。本実施の形態では、リード線６１として第１リード線６１ａ及び第２リード線６１ｂが設けられ、第１リード線６１ａは、第一接続端子４５ａに接続され、第２リード線６１ｂは、第二接続端子４５ｂ（図１３では図示せず）に接続される。ケース６３は、図１３に示すように、冷却器２に熱的に接続される。本実施の形態では、抵抗体６２が単数である例を示したが、抵抗体６２の個数は単

数に限るものではなく、複数であっても構わない。

【００７９】

抵抗体６２は、図１４に示すように、一方の面と他方の面に電極を有する。抵抗体６２の一方の面の電極６２ａは、はんだなどの接合材（図示せず）を介して第１リード線６１ａに接続される。半導体素子３１の他方の面の電極６２ｂは、はんだなどの接合材（図示せず）を介して第２リード線６１ｂに接続される。第１リード線６１ａ及び第２リード線６１ｂは、ケース６３から第１方向の他方側に突出する。

【００８０】

電子部品の本体部は、単数又は複数の抵抗体６２であり、第一電極は、第２リード線６１ｂであり、第二電極は、第１リード線６１ａである。第２リード線６１ｂの抵抗体６２に接続された部分が第一電極本体部であり、第２リード線６１ｂのケース６３から突出して他の部品であるコンデンサ４に接続される部分が第一接続端子である。第１リード線６１ａの抵抗体６２に接続された部分が第二電極本体部であり、第１リード線６１ａのケース６３から突出して他の部品であるコンデンサ４に接続される部分が第二接続端子である。本実施の形態では、図１５に示すように、第２リード線６１ｂの断面積が第１リード線６１ａの断面積よりも大きい。

【００８１】

車載用の電力変換装置１に搭載されるコンデンサ４は大容量であるため、放電時の急速放電抵抗６における発熱は大きくなる。急速放電抵抗６の発熱により、自己の耐熱温度が超過するおそれ、及び急速放電抵抗６の周囲に設けた部品へ熱害を与えてしまうおそれがある。そのため、冷却器２への放熱量が小さい側の第２リード線６１ｂの断面積を第１リード線６１ａより大きくすることにより、リード線経由で急速放電抵抗６の熱を外部へ放熱することができる。また、第２リード線６１ｂの断面積を大きくすることにより、急速放電抵抗６の熱を第２リード線６１ｂの表面から空気へさらに放熱させることができるので、急速放電抵抗６の温度を下げることができる。本実施の形態では、流路２２を設けた強制冷却部２１に近い側の冷却器２の方が温度は低く、急速放電抵抗６から冷却器２への熱伝達量が多くなるため、強制冷却部２１から遠い側の第２リード線６１ｂの断面積を大きくすることにより、リード線経由で急速放電抵抗６の熱を放熱する。

【００８２】

実施の形態５．

実施の形態５に係る電力変換装置１について説明する。図１６は実施の形態５による電力変換装置１の基板５の概略を示す断面図、図１７は図１６のＧ－Ｇ断面位置で切断した電力変換装置１の基板５の断面図である。実施の形態５に係る電力変換装置１において、電力変換装置１が有した電子部品は、基板５が有した発熱部品５１である。第一接続端子及び第二接続端子は、基板５に設けたパターン５２である。

【００８３】

電力変換装置１は、発熱部品５１が搭載された基板５に加えて、例えば、半導体モジュール３、コンデンサ４、及び急速放電抵抗６を備える。半導体モジュール３、コンデンサ４、及び急速放電抵抗６の構成の記載を本実施の形態では省略するが、半導体モジュール３、コンデンサ４、及び急速放電抵抗６の構成は、実施の形態１から４に示した構成でも構わない。基板５は、電力変換装置１の制御に用いる電子部品が搭載された、制御用の基板である。基板５は、図１６に示すように、絶縁層５３と、電流経路であり放熱経路となるパターン５２とが積層された基板５の本体部分、及び基板５の一方の面に少なくとも一つ配置された発熱部品５１を有する。パターン５２は、図１７に示すように、断面積の大きさの異なる第１パターン５２ａと第２パターン５２ｂとを有する。本実施の形態では、第１パターン５２ａの断面積が第２パターン５２ｂの断面積よりも大きい。パターン５２は、冷却器接続部５５を介して、冷却器２に熱的に接続されている。本実施の形態では、基板５は二つの発熱部品５１を有するが、発熱部品５１の個数はこれに限るものではない。

【００８４】

発熱部品５１は、例えば、電力変換装置１の制御用のマイコン、半導体モジュール、抵抗器である。本実施の形態では、発熱部品５１が半導体モジュールである場合について説明するが、発熱部品５１は半導体モジュールに限るものではない。半導体モジュールは、半導体素子５６、第１リード線５２ａ１、第２リード線５２ｂ１、放熱用のヒートスプレッダ５７、絶縁部材５８、及びこれらを一体的に封止した封止樹脂５９から構成される。半導体モジュールは、絶縁部材５８を介して、第１パターン５２ａに熱的に接続されている。絶縁部材３６と第１パターン５２ａとの間には、接合材であるはんだ５４が設けられる。

【００８５】

半導体素子５６は、一方の面と他方の面に電極を有する。半導体素子５６がＭＯＳＦＥＴ（Ｍｅｔａｌ　Ｏｘｉｄｅ　Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ　Ｆｉｅｌｄ　Ｅｆｆｅｃｔ　Ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒ）である場合、電極はドレインとソースである。半導体素子３１がＩＧＢＴ（Ｉｎｓｕｌａｔｅｄ　Ｇａｔｅ　Ｂｉｐｏｌａｒ　Ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒ）である場合、電極はコレクタとエミッタである。半導体素子５６の他方の面の電極５６ｂは、はんだなどの接合材（図示せず）を介してヒートスプレッダ５７に接続される。半導体素子５６の一方の面の電極５６ａは、はんだなどの接合材（図示せず）を介して第１リード線５２ａ１に接続される。第２リード線５２ｂ１は、半導体素子５６を設けたヒートスプレッダ５７の同じ面に、接合材（図示せず）を介して接続される。ヒートスプレッダ５７の半導体素子５６を設けた面とは反対側の面に絶縁部材５８が配置される。第１リード線５２ａ１及び第２リード線５２ｂ１は、基板５を設けた冷却器２の面に平行に延出し、封止樹脂５９から突出する。

【００８６】

電子部品の本体部は、半導体素子５６であり、第一電極は、第１リード線５２ａ１と第１パターン５２ａであり、第二電極は、ヒートスプレッダ５７と第２リード線５２ｂ１と第２パターン５２ｂである。第１リード線５２ａ１の半導体素子５６に接続された部分が第一電極本体部であり、第１リード線５２ａ１が接続された第１パターン５２ａが第一接続端子である。ヒートスプレッダ５７が第二電極本体部であり、第２パターン５２ｂが第二接続端子である。第１パターン５２ａ及び第２パターン５２ｂは、例えば、他の部品であるコンデンサに接続される。第２リード線５２ｂ１と第１パターン５２ａとは、電気的に接続されていない。

【００８７】

発熱部品５１は、はんだ５４などを介して基板５が有したパターン５２と熱的に接続され、パターン５２は冷却器２に熱的に接続されている。冷却器２からの距離が第２パターン５２ｂよりも遠いため、冷却器２までの放熱量が小さい側の第１パターン５２ａの断面積を、第２パターン５２ｂより大きくすることによって、発熱部品５１の熱をより多く冷却器２へ放熱することができる。また、第１パターン５２ａを介してより広い面積に発熱部品５１の熱を放熱することができるため、基板５から空気への放熱量も増えるので、発熱部品５１及び基板５自体の温度を下げることができる。

【００８８】

本開示は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、１つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

従って、例示されていない無数の変形例が、この明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも１つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも１つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

【００８９】

以下、本開示の諸態様を付記としてまとめて記載する。

（付記１）

発熱体である本体部、前記本体部の一方の側に電気的に接続された第一電極、及び前記

本体部の一方の側とは反対側の他方の側に電気的に接続された第二電極を有し、前記第一電極、前記本体部、前記第二電極の順に積層された電子部品と、
前記電子部品を冷却する冷却器と、を備え、
前記第一電極は、前記本体部に接続された第一電極本体部、及び前記第一電極本体部に接続され、前記第一電極本体部の側とは反対側で他の部品に接続される第一接続端子を有し、
前記第二電極は、前記本体部に接続された第二電極本体部、及び前記第二電極本体部に接続され、前記第二電極本体部の側とは反対側で他の部品に接続される第二接続端子を有し、
前記第一電極から前記冷却器への熱伝導が前記第二電極から前記冷却器への熱伝導よりも大きい場合、電流が流れる方向に垂直な方向の前記第二接続端子の断面積は、電流が流れる方向に垂直な方向の前記第一接続端子の断面積よりも大きく、
前記第二電極から前記冷却器への熱伝導が前記第一電極から前記冷却器への熱伝導よりも大きい場合、電流が流れる方向に垂直な方向の前記第一接続端子の断面積は、電流が流れる方向に垂直な方向の前記第二接続端子の断面積よりも大きい電力変換装置。
（付記２）
前記電子部品は、コンデンサであり、
前記本体部は、単数又は複数のコンデンサ素子であり、前記第一電極は、正極バスバーであり、前記第二電極は、負極バスバーであり、
前記コンデンサは、前記コンデンサ素子と前記正極バスバーと前記負極バスバーとを収容したケースをさらに有している付記１に記載の電力変換装置。
（付記３）
一端が直流電源に電気的に接続され、他端が前記正極バスバーの前記第一接続端子に電気的に接続された直流電源接続用正極バスバーと、一端が前記直流電源に電気的に接続され、他端が前記負極バスバーの前記第二接続端子に電気的に接続された直流電源接続用負極バスバーと、をさらに備え、
前記直流電源接続用正極バスバー及び前記直流電源接続用負極バスバーは、熱伝達部材を介して、前記冷却器に熱的に接続されている付記２に記載の電力変換装置。
（付記４）
前記コンデンサに電気的に接続され、前記コンデンサと並べて配置された半導体モジュールをさらに備え、
前記コンデンサの前記ケースは、前記半導体モジュールの側の部分が開口し、
前記ケースの開口した部分から、前記正極バスバーの前記第一接続端子及び前記負極バスバーの前記第二接続端子が突出している付記２又は３に記載の電力変換装置。
（付記５）
前記正極バスバーの前記第一接続端子及び前記負極バスバーの前記第二接続端子のそれぞれに、ノイズ除去用のＹコンデンサが電気的に接続されている付記２から４のいずれか１項に記載の電力変換装置。
（付記６）
前記正極バスバーの前記第一接続端子及び前記負極バスバーの前記第二接続端子の厚みは同等で、前記正極バスバーの前記第一接続端子及び前記負極バスバーの前記第二接続端子の電流が流れる方向に垂直な方向の幅が異なっている付記２から５のいずれか１項に記載の電力変換装置。
（付記７）
前記正極バスバーは、断面積の異なる、前記第一電極本体部と前記第一接続端子とを接合した電気伝導性部材であり、
前記負極バスバーは、断面積の異なる、前記第二電極本体部と前記第二接続端子とを接合した電気伝導性部材である付記２から６のいずれか１項に記載の電力変換装置。
（付記８）
前記熱伝達部材は、重ねて設けた絶縁材とグリスである付記３に記載の電力変換装置。

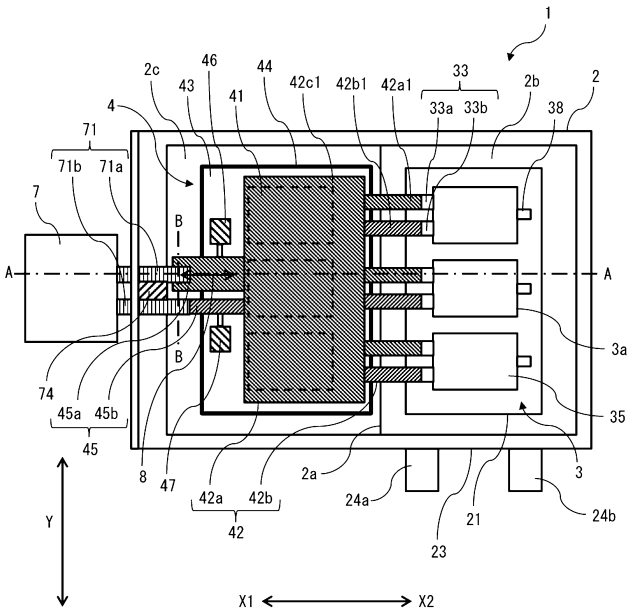
（付記９）
前記熱伝達部材は、放熱シートである付記３に記載の電力変換装置。
（付記１０）
前記Ｙコンデンサは、前記ケースに収容され、
前記ケースの内側で、前記正極バスバーの前記第一接続端子及び前記負極バスバーの前記第二接続端子のそれぞれに前記Ｙコンデンサが接続されている付記５に記載の電力変換装置。
（付記１１）
前記Ｙコンデンサは、前記ケースとは異なる別のケースに収容されている付記５に記載の電力変換装置。
（付記１２）
前記電子部品は、半導体モジュールであり、
前記本体部は、単数又は複数の半導体素子であり、
前記半導体モジュールは、絶縁部材を介して、前記冷却器に熱的に接続されている付記１に記載の電力変換装置。
（付記１３）
コンデンサをさらに備え、
前記電子部品は、前記コンデンサに蓄積された電荷を放出する急速放電抵抗であり、
前記本体部は、単数又は複数の抵抗体である付記１に記載の電力変換装置。
（付記１４）
基板をさらに備え、
前記電子部品は、前記基板が有した発熱部品であり、
前記第一接続端子及び前記第二接続端子は、前記基板に設けたパターンである付記１に記載の電力変換装置。
（付記１５）
コンデンサをさらに備え、
前記コンデンサは、前記半導体モジュールが有した前記第一接続端子及び前記第二接続端子を介して、前記半導体モジュールに電気的に接続され、
前記冷却器は、冷媒が流れる流路を設けた強制冷却部を有し、
前記半導体モジュールは、前記強制冷却部に熱的に接続されている付記１２に記載の電力変換装置。
（付記１６）
前記第一接続端子及び前記第二接続端子と前記他の部品とは、ねじ締めにより接続されている付記１から１５のいずれか１項に記載の電力変換装置。
（付記１７）
前記第一接続端子及び前記第二接続端子と前記他の部品とは、溶接により接続されている付記１から１５のいずれか１項に記載の電力変換装置。
（付記１８）
前記コンデンサ素子は、フィルムコンデンサである付記２から１１のいずれか１項に記載の電力変換装置。
（付記１９）
車両に搭載され、熱発生源である、エンジン、又はトランスミッション、又はモータに熱的に接続されている付記１から１８のいずれか１項に記載の電力変換装置。
【符号の説明】
【００９０】
１　電力変換装置、２　冷却器、２ａ　段差、２ｂ　第１面、２ｃ　第２面、２１　強制冷却部、２２　流路、２３　流路形成部、２４ａ、２４ｂ　冷媒出入口、３　半導体モジュール、３ａ　モジュール本体部、３１　半導体素子、３１ａ、３１ｂ　電極、３２　ヒートスプレッダ、３３　半導体モジュールバスバー、３３ａ　正極バスバー、３３ｂ　負極バスバー、３４、３４ａ　接合材、３５　封止樹脂、３６　絶縁部材、３８　出力端子

、４　コンデンサ、４１　コンデンサ素子、４２　コンデンサバスバー、４２ａ　正極バスバー、４２ａ１　正極パワー端子、４２ａ２　基板接続端子、４２ｂ　負極バスバー、４２ｂ１　負極パワー端子、４２ｃ１　第一電極本体部、４２ｃ２　第二電極本体部、４３　封止樹脂、４４　ケース、４４ａ　底壁、４４ｂ　側壁、４５　他部品接続用端子、４５ａ　第一接続端子、４５ｂ　第二接続端子、４６、４７　Ｙコンデンサ、４６ａ　ケース、４８　電極、４８ａ　正極側電極、４８ｂ　負極側電極、４９　開口部、５　基板、５１　発熱部品、５２　パターン、５２ａ　第１パターン、５２ａ１　第１リード線、５２ｂ　第２パターン、５２ｂ１　第２リード線、５３　絶縁層、５４　はんだ、５５　冷却器接続部、５６　半導体素子、５６ａ、５６ｂ　電極、５７　ヒートスプレッダ、５８　絶縁部材、５９　封止樹脂、６　急速放電抵抗、６１　リード線、６１ａ　第１リード線、６１ｂ　第２リード線、６２　抵抗体、６２ａ、６２ｂ　電極、６３　ケース、７　直流電源、７１　直流電源接続用バスバー、７１ａ　直流電源接続用正極バスバー、７１ｂ　直流電源接続用負極バスバー、７２　ねじ、７３　溶接部、７４　台座、７５　グリス、７６　放熱シート、８　電流経路、９　車両、１０　熱発生源

【図面】

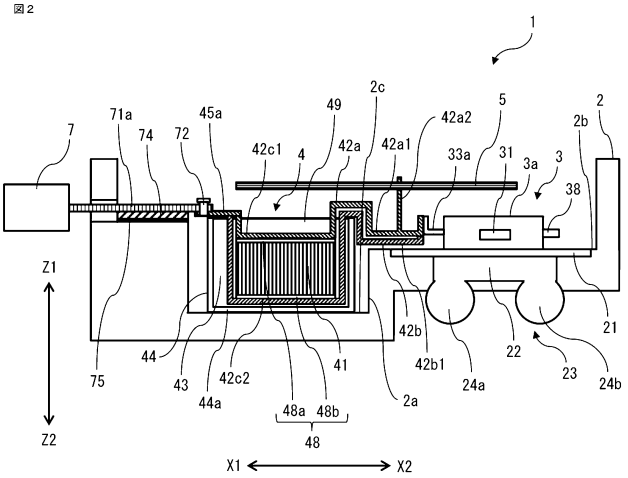
【図１】

図１



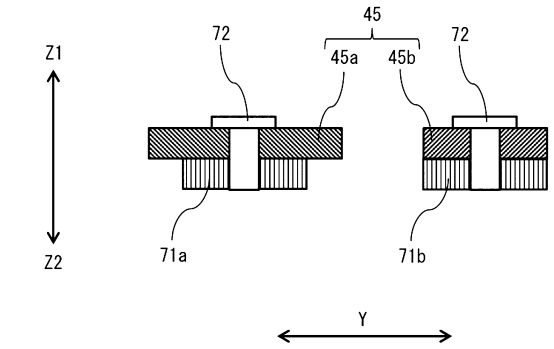
【図２】

図２



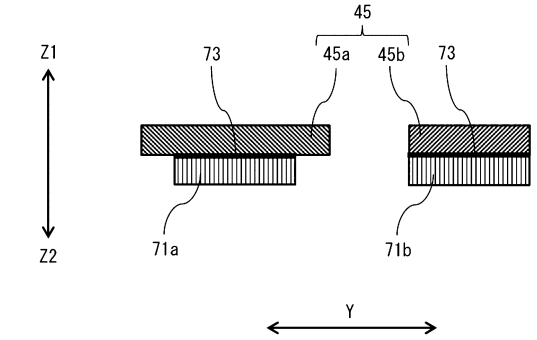
【図３】

図３



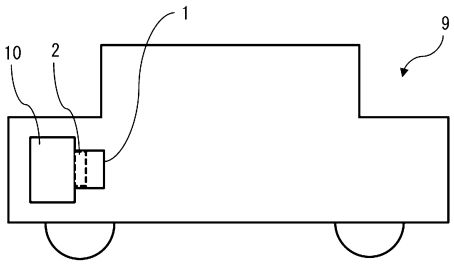
【図４】

図４



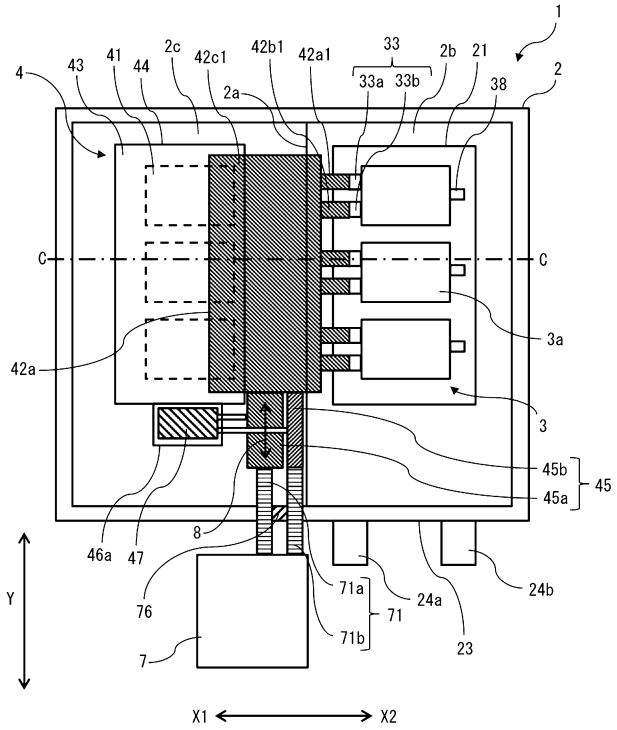
【図５】

図５



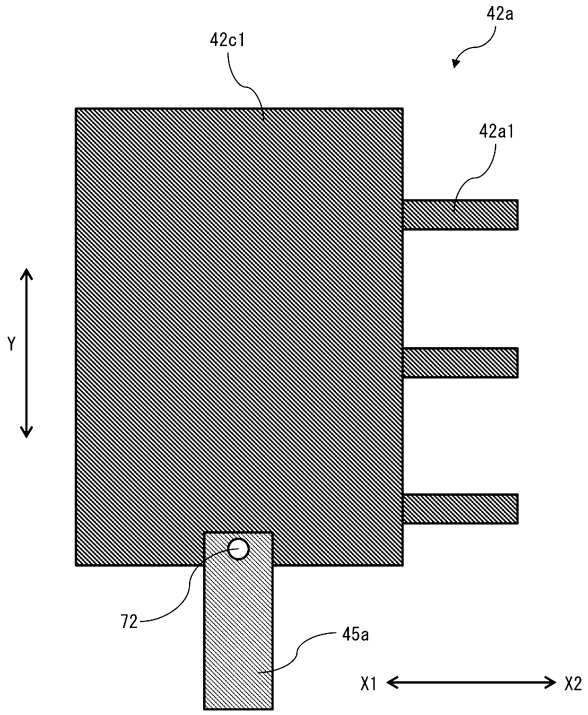
【図６】

図６



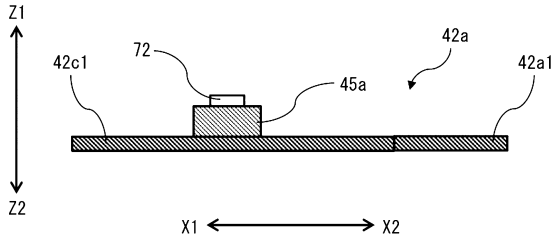
【図７】

図７



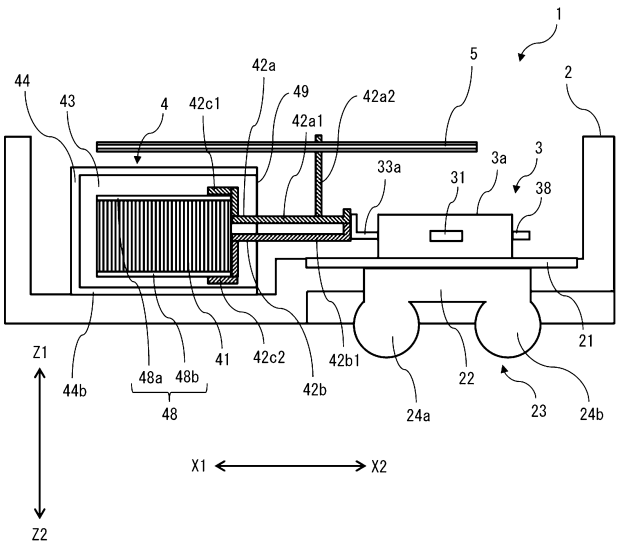
【図８】

図８



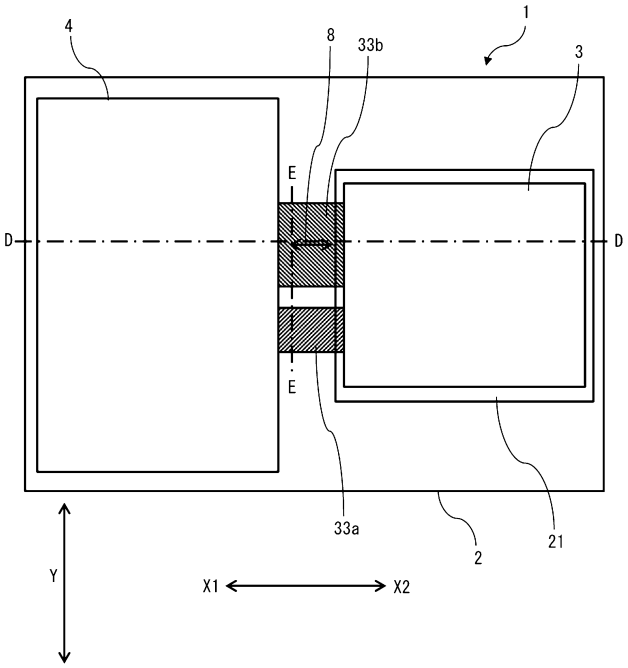
【図９】

図９



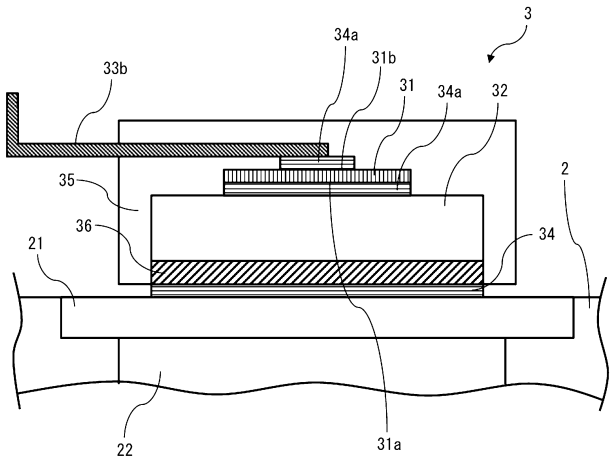
【図１０】

図１０



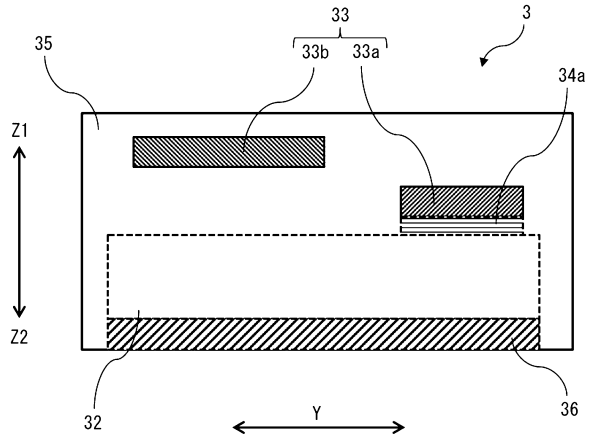
【図１１】

図１１



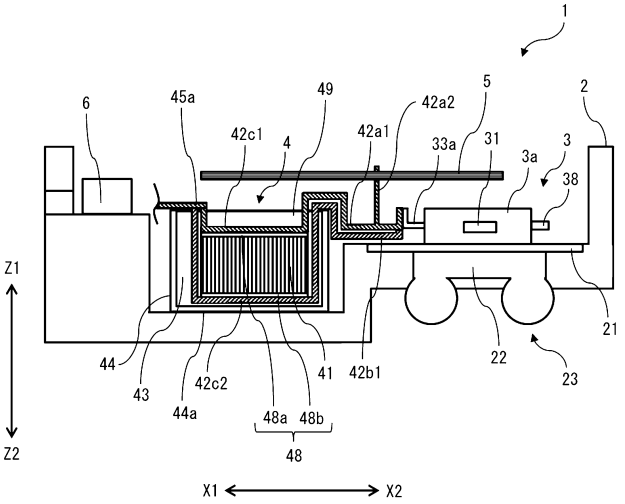
【図１２】

図１２



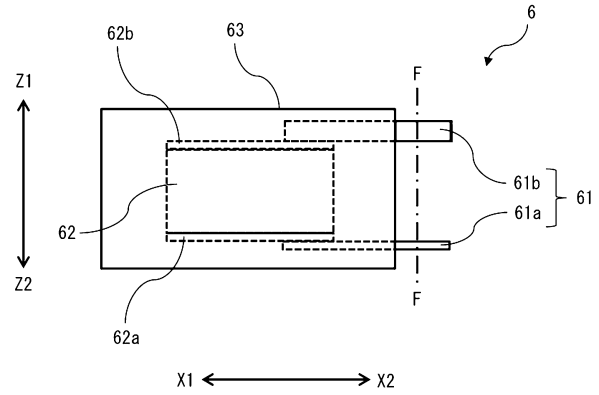
【図１３】

図１３



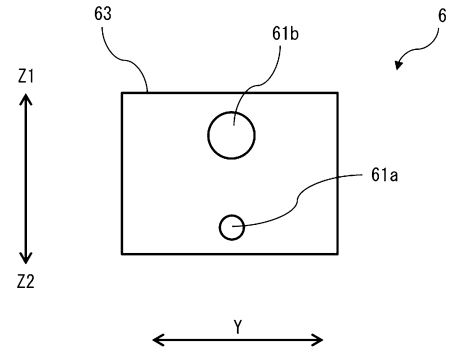
【図１４】

図１４



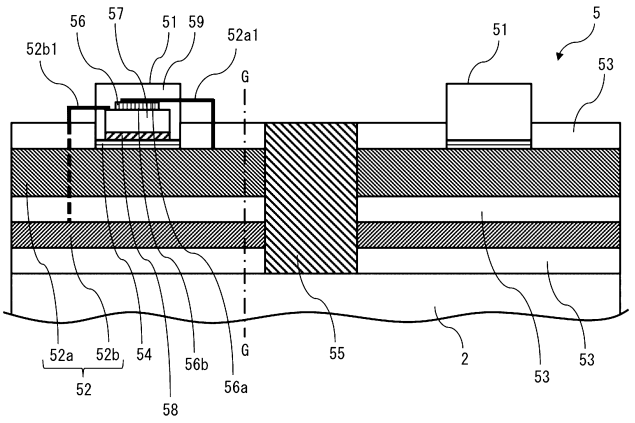
【図１５】

図１５



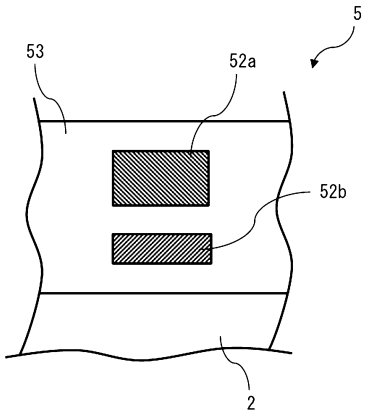
【図１６】

図１６



【図１７】

図１７



フロントページの続き

Ｆターム（参考） PA42 PA43 PA45 QA01 QA06 QA12 QA22 QA28