

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6540496号
(P6540496)

(45) 発行日 令和1年7月10日(2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日(2019.6.21)

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

請求項の数 7 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-246440 (P2015-246440) (22) 出願日 平成27年12月17日 (2015.12.17) (65) 公開番号 特開2017-112768 (P2017-112768A) (43) 公開日 平成29年6月22日 (2017.6.22) 審査請求日 平成30年4月12日 (2018.4.12)</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 小坂 和広 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 遠藤 尊志</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】

いずれも電力変換を行う第1電力変換器(10)及び第2電力変換器(20)と、
 上記第1電力変換器及び上記第2電力変換器を収容するケース(30)と、
 上記ケースに収容された上記第1電力変換器と上記第2電力変換器とを仕切るとともに
 冷媒が流れる冷媒流路(50)を形成する仕切部(39)と、
 を含み、

上記第1電力変換器を構成する第1発熱部品(18)と上記第2電力変換器を構成する
 第2発熱部品(24)は、上記冷媒流路における冷媒流れ方向(D)と直交する直交方向
 (Z)について互いに重ならない位置において上記仕切部に直に接しており、

上記第1発熱部品が上記直交方向について上記仕切部側に投影された範囲内において、
 上記仕切部と熱的に接する発熱部品が上記第1発熱部品のみである、電力変換装置(1)

【請求項2】

上記冷媒流路のうち上記第1発熱部品が上記直交方向について上記仕切部側に投影され
 た範囲内は、流路の向きが変わるように構成されたターン流路であり、

上記仕切部は、上記冷媒流路に対向する放熱面(32b)のうち上記第1発熱部品が上
 記直交方向について上記仕切部側に投影された範囲内で上記冷媒流路に向けて延出する第
 1放熱フィン(34)を備え、上記第1放熱フィンが上記ターン流路に沿って設けられて
 いる、請求項1に記載の電力変換装置。

【請求項 3】

上記ターン流路は、上記直交方向について上記仕切部から上記冷媒流路に向けて延出した立設部(33)によって構成されている、請求項2に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

上記仕切部は、上記冷媒流路を挟んで上記直交方向の両側に配置される第1仕切壁(32)及び第2仕切壁(21)を備え、上記第1仕切壁は、上記冷媒流路に対向する放熱面(32b)のうち上記直交方向について上記第1発熱部品を通る位置から上記冷媒流路に向けて延出する第1放熱フィン(34)を備え、上記第2仕切壁は、上記冷媒流路に対向する放熱面(21b)のうち上記直交方向について上記第2発熱部品を通る位置から上記冷媒流路に向けて延出する第2放熱フィン(22)を備える、請求項1~3のいずれか一項に記載の電力変換装置。

10

【請求項 5】

上記第1放熱フィン及び上記第2放熱フィンはいずれも、上記冷媒流路において一様な板厚で上記冷媒流れ方向に沿って延びる板状である、請求項4に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

上記第1放熱フィンは、その延出先端部(34a)が上記第2仕切壁の上記放熱面に当接し、上記第2放熱フィンは、その延出先端部(22a)が上記第1仕切壁の上記放熱面に当接する、請求項4または5に記載の電力変換装置。

【請求項 7】

上記仕切部は、上記冷媒流路のうち上記直交方向について上記第1発熱部品及び上記第2発熱部品のそれぞれと重なる領域での冷媒の流速が相対的に高くなるように構成されている、請求項1~6のいずれか一項に記載の電力変換装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力変換器を備えた電力変換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車、ハイブリッド自動車等の車両は、直流電力を交流電力に変換するインバータ、及び直流電力を電圧の異なる直流電力に変換するコンバータ等の電力変換器を搭載している。例えば、下記の特許文献1には、ケースとしての筐体にインバータ及びコンバータが収容された電力変換装置が開示されている。

30

【0003】

インバータ、コンバータ等の電力変換器は、発熱量が大きいトランスやリアクトル等の発熱部品を備えている。そこで、この電力変換装置は、ケースのうち2つの電力変換器を仕切る仕切部と該仕切部に接するベースプレートとによって冷媒流路を形成するとともに、一方の電力変換器を構成する発熱部品がベースプレートに接合されるように構成されている。本構成によれば、発熱部品で発生した熱がベースプレート及び仕切部を介して冷媒に移動することによって発熱部品を冷却できる。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2015-073401号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記特許文献1の電力変換装置において、2つの電力変換器の双方を冷却するためには、各電力変換器の発熱部品をいずれも仕切部若しくは該仕切部に接するベースプレート等に接合させた構成を採用することができる。そして、このような構成を採用する場合、電力変換器の冷却性能を向上させるために、各電力変換器の発熱部品で発生した

50

熱が冷媒を隔てて互いに干渉するような現象の発生を極力抑えるのが好ましい。

【0006】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、仕切部によって仕切られる2つの電力変換器の双方の冷却性能を向上させ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。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様は、
いずれも電力変換を行う第1電力変換器(10)及び第2電力変換器(20)と、
上記第1電力変換器及び上記第2電力変換器を収容するケース(30)と、
上記ケースに収容された上記第1電力変換器と上記第2電力変換器とを仕切るとともに冷媒が流れる冷媒流路(50)を形成する仕切部(39)と、
を含み、

上記第1電力変換器を構成する第1発熱部品(18)と上記第2電力変換器を構成する第2発熱部品(24)は、上記冷媒流路における冷媒流れ方向(D)と直交する直交方向(Z)について互いに重ならない位置において上記仕切部に直に接しており、

上記第1発熱部品が上記直交方向について上記仕切部側に投影された範囲内において、上記仕切部と熱的に接する発熱部品が上記第1発熱部品のみである、電力変換装置(1)にある。

【発明の効果】

【0008】

上記電力変換装置において、第1電力変換器の第1発熱部品は仕切部に接しているため、この第1発熱部品で生じた熱は冷媒流路を流れる冷媒に伝達される。同様に、第2電力変換器の第2発熱部品は仕切部に接しているため、この第2発熱部品で生じた熱は冷媒流路を流れる冷媒に伝達される。このとき、第1発熱部品と第2発熱部品は、冷媒流路における冷媒流れ方向と直交する直交方向について互いに重ならない位置にあるため、各熱部品で発生した熱が冷媒を隔てて互いに干渉するような現象の発生を抑えることができる。即ち、一定容量の冷媒に対して冷媒流れ方向と直交する方向の両側から同時に熱が流入することを抑制できる。これにより、各発熱部品から冷媒への熱移動が制限されにくくなり冷却性能が向上する。

【0009】

以上のごとく、上記態様によれば、2つの電力変換器のそれぞれの発熱部品を直交方向について互いに重ならないように位置をずらして仕切部に接合することによって、2つの電力変換器の双方の冷却性能を向上させることができる。

なお、特許請求の範囲及び課題を解決する手段に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであり、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施形態の電力変換装置の概要を示す図。

【図2】図1のII-II線矢視断面図。

【図3】図2のIII-III線矢視断面図。

【図4】図3中の仕切壁に設けられた第1放熱フィン及び整流フィンの斜視図。

【図5】図2中のベースプレートを冷媒流路側から見た平面図。

【図6】図5中のベースプレートに設けられた第2放熱フィンの斜視図。

【図7】本実施形態の電力変換装置のインバータ回路図。

【図8】図2の仕切部の周辺の部分拡大図である。

【図9】別実施形態の電力変換装置の概要を示す図。

【図10】ケースの仕切壁の他の実施形態を示す図。

【図11】図10中の仕切壁に対応したベースプレートの平面図。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】**【0011】**

以下、電力変換装置に係る実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0012】

なお、本明細書の図面では、特に断わらない限り、電力変換器を収容するケースの長手方向（縦方向）である第1方向を矢印Xで示し、該ケースの横方向である第2方向を矢印Yで示し、第1方向及び第2方向の双方と直交する第3方向を矢印Zで示すものとする。

【0013】

図1及び図2が参照されるように、本実施形態の電力変換装置1は、第1電力変換器10、第2電力変換器20及びケース30を備えている。

10

【0014】

第1電力変換器10は、直流電力を交流電力に変換するインバータである。以下、「インバータ10」ともいう。第2電力変換器20は、直流電力を電圧の異なる直流電力に変換するコンバータである。以下、「コンバータ20」ともいう。これらインバータ10及びコンバータ20はいずれも電力変換を行う機器である。電力変換装置1は、インバータ10とコンバータ20との組み合わせにより、電気自動車、ハイブリッド自動車等の車両への搭載に適した電力変換装置である。

【0015】

ケース30は、インバータ10及びコンバータ20と、その他の複数の電子部品とを収容する箱形状の部材である。ケース30は、4つの側壁部31と、これら4つの側壁部31に囲まれた内部空間を仕切る仕切壁32と、を備えている。このケース30は、軽量且つ高度な寸法精度が要求される自動車部品であり、典型的にはアルミニウム材料を使用し、アルミダイカスト製法によって作製される。

20

【0016】

仕切壁32は、ケース30の一部として構成されている。仕切壁32は、4つの側壁部31の全てと直交する平面（第1方向Xと第2方向Yの双方によって規定される平面）に沿って延在する平板状の部位である。これによりケース30は、断面形状が略H形を呈する。

【0017】

インバータ10は、半導体素子を内蔵する複数の半導体モジュール11と、その半導体モジュール11を冷却する冷媒を流通させる複数の冷却管（冷却部）14とが第1方向Xに交互に積層された積層体を備えている。半導体モジュール11は、冷却管14によって両側から挟持されている。半導体モジュール11は、IGBT等のスイッチング素子やFWD等のダイオードを内蔵している。

30

【0018】

複数の冷却管14のそれぞれの流入部は、外部から冷媒を供給する冷媒供給ヘッド15に連結され、且つ複数の冷却管14のそれぞれの流出部は、外部に冷媒を排出する冷媒排出ヘッド16に連結されている。従って、冷媒供給ヘッド15から冷却管14の流入部に流入した冷媒は、冷却管14内の冷媒流路を流通するときこの冷却管14の第1方向Xの両側に位置する半導体モジュール11を冷却したのちに、冷却管14の流出部から冷媒排出ヘッド16に排出される。

40

【0019】

なお、冷却管14に流す冷媒として、例えば、水やアンモニア等の自然冷媒、エチレングリコール系の不凍液を混入した水、フロリナート等のフッ化炭素系冷媒、HFC123、HFC134a等のフロン系冷媒、メタノール、アルコール等のアルコール系冷媒、アセトン等のケトン系冷媒等を用いることができる。

【0020】

半導体モジュール11は、制御端子12及び電極端子13を備えている。制御端子12は、制御回路基板17に接続されており、電極端子13は、金属製のバスバー（図示省略）に接続されている。半導体モジュール11のスイッチング素子を制御する制御電流が制

50

御端子 12 を通じて該半導体モジュール 11 に入力される。半導体モジュール 11 の被制御電力が電極端子 13 を通じて該半導体モジュール 11 に入出力される。

【0021】

インバータ 10 は、更に、後述のインバータ回路 10a を構成する要素であるリアクトル 18 及びコンデンサ 19 等を備えている。リアクトル 18 は、半導体モジュール 11 への入力電圧を昇圧するための昇圧回路の一部を構成しており、電気エネルギーを磁気エネルギーに変換する変換器である。コンデンサ 19 は、入力電圧又は昇圧した電圧を平滑化する平滑コンデンサとして構成されている。

【0022】

リアクトル 18 は、図 2 に示されるように、複数の半導体モジュール 11 の第 1 方向 X の一方側に隣接して配置された状態で第 1 空間 41 に収容されている。コンデンサ 19 は、図 1 に示されるように、複数の半導体モジュール 11 及びリアクトル 18 に対して並んで配置された状態で第 1 空間 41 に収容されている。

10

【0023】

図 2 に示されるように、ケース 30 の平板状の仕切壁 32 と、コンバータ 20 の取り付け面を構成する平板状のベースプレート 21 とによって仕切部 39 が構成されている。この仕切部 39 によれば、ケース 30 の内部空間が、インバータ 10 を少なくとも収容する第 1 空間 41 と、コンバータ 20 を少なくとも収容する第 2 空間 42 とに区画される。これら第 1 空間 41 及び第 2 空間 42 はそれぞれがカバー 38 によって塞がれている。従って、仕切部 39 は、いずれもケース 30 に収容されたインバータ 10 とコンバータ 20 とを仕切るように構成されている。

20

【0024】

仕切部 39 は、仕切壁 32 の凹部がベースプレート 21 で塞がれることによって冷媒が流れる冷媒流路 50 を形成する。即ち、仕切部 39 において、仕切壁 32 及びベースプレート 21 は、冷媒流路 50 を挟んで第 3 方向 Z の両側において互いに略平行となるように配置されている。仕切壁 32 を第 1 仕切壁とした場合、ベースプレート 21 が第 2 仕切壁になる。仕切部 39 は、これら仕切壁 32 及びベースプレート 21 の延在面に沿って延在している。仕切壁 32 の凹部をベースプレート 21 で塞ぐ構成によれば、冷媒流路 50 を有する仕切部 39 を比較的簡単に構築できる。

30

【0025】

ベースプレート 21 は、ケース 30 と同様のアルミニウム材料からなる。ベースプレート 21 は、液状ガスケット、ゴム等のシール材（図示省略）を介して仕切壁 32 に当接した状態で締結ボルト 23 によってケース 30 に固定されている。これにより冷媒流路 50 の気密性が確保されている。冷媒流路 50 は、第 3 方向 Z についての流路高さ Z a が概ね一定となるように構成されている。

【0026】

仕切壁 32 は、受熱面 32a 及び放熱面 32b を有する。受熱面 32a は、インバータ 10 を収容する第 1 空間 41 に臨む面である。この受熱面 32a には、インバータ 10 を構成する発熱部品であり、その他の部品に比べて発熱量が大きいリアクトル 18（以下、「第 1 発熱部品 18」ともいう。）が接合されている。即ち、第 1 発熱部品 18 は、仕切壁 32 の受熱面 32a に接している。この受熱面 32a は、第 1 発熱部品 18 に対する接合面として構成されている。放熱面 32b は、仕切壁 32 の両面のうち受熱面 32a とは反対側の面であり、仕切壁 32 の凹部の底面として構成されている。この放熱面 32b は、冷媒流路 50 を区画しており、この冷媒流路 50 において冷媒流れ方向 D に流れる冷媒に常時に接触する。

40

【0027】

ベースプレート 21 は、受熱面 21a 及び放熱面 21b を有する。受熱面 21a には、コンバータ 20 を構成する第 2 発熱部品 24 が接合されている。即ち、第 2 発熱部品 24 は、ベースプレート 21 の受熱面 21a に接している。この受熱面 21a は、第 2 発熱部品 24 に対する接合面として構成されている。第 2 発熱部品 24 には、その他の部品に比

50

べて発熱量が大きいトランス25、チョークコイル26及びフィルタコンデンサ27が含まれている。トランス25は、直流電力を降圧する機能を有する。トランス25によって降圧された直流電力について、チョークコイル26においてリップル電流が除去され、且つフィルタコンデンサ27においてノイズ電圧が除去される。放熱面21bは、ベースプレート21の両面のうち受熱面21aとは反対側の面である。この放熱面21bは、冷媒流路50を区画しており、この冷媒流路50において冷媒流れ方向Dに流れる冷媒に常時に接触する。

【0028】

第1発熱部品18と第2発熱部品24は、冷媒流路50における冷媒流れ方向Dと直交する第3方向Z（以下、「直交方向Z」ともいう。）について互いに重ならない位置において仕切部39にそれぞれ接合されている。換言すれば、第1発熱部品18と第2発熱部品24は、冷媒流れ方向Dについて互いにずれた位置において仕切部39にそれぞれ接合されている。或いは、第1発熱部品18と第2発熱部品24は、第3方向Zについて一方側から他方側を視たときに互いに重ならない位置において仕切部39にそれぞれ接合されている。この場合、直交方向Zは、仕切部39の接合面（仕切壁32の受熱面32a、及びベースプレート21の受熱面21a）に対する法線方向（直交方向）、或いは冷媒流路50に沿った仮想平面Pに対する法線方向（直交方向）としても定義される。

【0029】

図3に示されるように、冷媒供給管36は、接続管16aを介して前記の冷媒排出ヘッダ16に接続されている。本実施形態では、半導体モジュール11の冷却で使用した冷媒をそのまま冷媒流路50でも使用している。なお、必要に応じて、この冷媒流路50を半導体モジュール11の冷媒流路から切り離すこともできる。

【0030】

図3及び図4に示されるように、仕切壁32には、冷媒流路50を形成するために、放熱面32bのうち第2方向Yの中間位置からベースプレート21に向けて立設し且つ第1方向Xに長尺状に延在する立設部33が設けられている。これにより、冷媒流路50は、冷媒供給管36から流入した冷媒が立設部33を隔てた片側半分の領域を流れた後、U字状にターンして残りの半分の領域を流れて冷媒排出管37から外部に排出されるように構成されている。本構成では、Uターン箇所が1箇所である。立設部33は、その立設先端部33aがベースプレート21の放熱面21bに隙間なく当接している。この立設部33は、冷媒流路50の流路高さZaと同様の立設高さを有する。

【0031】

冷媒流路50は、上流から順に配置された、第1区間51、第2区間52、第3区間53及び第4区間54を含む流路として構成されている。第1区間51は、冷媒が第1方向Xの一方側に直線的に流れる区間である。第2区間52は、冷媒が第1方向Xの一方側から他方側へとUターンして流れる区間である。第3区間53及び第4区間54はいずれも、冷媒が第1区間51とは逆方向に直線的に流れる区間である。従って、冷媒流路50は、その流路の向きが変わるように構成されたターン流路である。これにより、流路の向きが変わることなく直線的に形成されている冷媒流路に比べて流路を延ばすことができ、冷媒の流速を高く設定できる。

【0032】

仕切壁32は、冷媒流路50の第2区間52に対応した領域に複数（本実施形態では3つ）の第1放熱フィン34を備えている。第1放熱フィン34は、冷媒流路50に対向する放熱面32bのうち直交方向Zについて第1発熱部品18を通る位置、即ち第1発熱部品18の直下の位置から冷媒流路50に向けて延出している。また、この第1放熱フィン34は、その延出先端部34aがベースプレート21の放熱面21bに隙間なく当接している。この場合、第1放熱フィン34は、冷媒流路50の流路高さZaと同様の立設高さを有する。

【0033】

第1放熱フィン34は、一様な板厚で冷媒流れ方向Dに沿って延びる湾曲板状であり、

10

20

30

40

50

仕切壁 3 2 と冷媒との間の接触面積（放熱面 3 2 b のうち第 1 発熱部品 1 8 の直下からの放熱面積）を増やす機能を有する。また、第 2 区間 5 2 では、3 つの第 1 放熱フィン 3 4 の板厚に相当する分の流路が絞られるため、この第 1 放熱フィン 3 4 は、冷媒の流速を高める機能を有する。これらの機能によれば、仕切壁 3 2 からの放熱量を増やすことができる。更に、この第 1 放熱フィン 3 4 は、冷媒流れ方向 D に沿って延びるため、冷媒が受ける流路抵抗を低く抑える機能を有する。この機能によれば、冷媒をその流れを整えつつ円滑に流すことができる。なお、この第 1 放熱フィン 3 4 の数は、1 つであってもよいし複数であってもよい。

【 0 0 3 4 】

仕切壁 3 2 は、冷媒流路 5 0 の第 3 区間 5 3 に対応した領域に複数（本実施形態では 2 つ）の整流フィン 3 5 を備えている。整流フィン 3 5 は、放熱面 3 2 b からベースプレート 2 1 に向けて延出し、且つその延出先端部 3 5 a がベースプレート 2 1 の放熱面 2 1 b に当接している。

【 0 0 3 5 】

整流フィン 3 5 は、冷媒流れを整えることによって冷媒流路 5 0 に空気溜りが形成されるのを防止するとともに、第 1 放熱フィン 3 4 と同様に冷媒との接触面積を増やす機能を有する。なお、この整流フィン 3 5 の数は、1 つであってもよいし複数であってもよい。或いは、冷媒流れを整える要請が低い場合には、この整流フィン 3 5 を省略することもできる。

【 0 0 3 6 】

図 5 及び図 6 に示されるように、仕切壁 3 2 は、冷媒流路 5 0 の第 1 区間 5 1 及び第 4 区間 5 4 に対応した領域に複数（本実施形態では 2 つ）の第 2 放熱フィン 2 2 を備えている。第 2 放熱フィン 2 2 は、冷媒流路 5 0 に対向する放熱面 2 1 b のうち直交方向 Z について第 2 発熱部品 2 4 を通る位置、即ち第 2 発熱部品 2 4 の直下の位置から冷媒流路 5 0 に向けて延出している。また、この第 2 放熱フィン 2 2 は、その延出先端部 2 2 a が仕切壁 3 2 の放熱面 3 2 b に隙間なく当接している。この場合、第 2 放熱フィン 2 2 は、第 1 放熱フィン 3 4 と同様に、冷媒流路 5 0 の流路高さ Z a と同様の立設高さを有する。このため、電力変換装置 1 の直交方向 Z の寸法を小さく抑えることができる。

【 0 0 3 7 】

第 2 放熱フィン 2 2 は、一様な板厚で冷媒流れ方向 D に沿って延びる平板状であり、ベースプレート 2 1 と冷媒との間の接触面積（放熱面 2 1 b のうち第 2 発熱部品 2 4 の直下からの放熱面積）を増やす機能を有する。また、第 1 区間 5 1 及び第 4 区間 5 4 ではいずれも、2 つの第 2 放熱フィン 2 2 の板厚に相当する分の流路が絞られるため、この第 2 放熱フィン 2 2 は、冷媒の流速を高める機能を有する。これらの機能によれば、ベースプレート 2 1 からの放熱量を増やすことができる。更に、この第 2 放熱フィン 2 2 は、冷媒流れ方向 D に沿って延びるため、冷媒が受ける流路抵抗を低く抑える機能を有する。この機能によれば、冷媒をその流れを整えつつ円滑に流すことができる。なお、この第 2 放熱フィン 2 2 の数は、1 つであってもよいし複数であってもよい。

【 0 0 3 8 】

図 7 に示されるように、上記のインバータ 1 0 は、直流電源 B 1 から供給される直流電力を交流電力に変換する電力変換回路であるインバータ回路 1 0 a を構成している。このインバータ回路 1 0 a において、複数の半導体モジュール 1 1 は、制御回路基板 1 7 によってそのスイッチング動作（オンオフ動作）が制御される。

【 0 0 3 9 】

本実施形態では、リアクトル 1 8 及び 2 つの半導体モジュール 1 1 a によって、電力変換回路であるインバータ回路 1 0 a の昇圧部 1 0 b が構成されている。リアクトル 1 8 は、インダクタを利用した受動素子である。この昇圧部 1 0 b は、半導体モジュール 1 1 a のスイッチング動作（オンオフ動作）によって直流電源 B 1 の電圧を昇圧する機能を有する。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

一方で、コンデンサ 19 及び 6 つの半導体モジュール 11 b によって、電力変換回路であるインバータ回路 10 a の変換部 10 c が構成されている。この変換部 10 c は、昇圧部 10 b で昇圧された後の直流電力を半導体モジュール 11 b のスイッチング動作（オンオフ動作）によって交流電力に変換する機能を有する。変換部 10 c で得られた交流電力によって、車両走行用の三相交流モータ M が駆動される。

【0041】

コンバータ 20 は、直流電源 B 1 に接続されており、直流電源 B 1 の電圧を降圧して、直流電源 B 1 よりも低圧の補助バッテリー B 2 を充電するのに用いられる。補助バッテリー B 2 は、車両に搭載される各種機器の電源として使用される。

【0042】

ここで、本実施形態の作用効果について説明する。

図 8 に示されるように、電力変換装置 1 の作動状態において、冷媒流路 50 を流れる冷媒によって仕切部 39（仕切壁 32 及びベースプレート 21）が冷却される。このため、この仕切部 39 に接する機器及び空気を冷却することができる。また、インバータ 10 とコンバータ 20 との間の電磁ノイズの干渉を防止できる。

【0043】

以下、仕切部 39 に接する機器の冷却について具体的に説明する。インバータ 10 の第 1 発熱部品 18 で生じた熱は、熱伝導性の高い仕切壁 32 の受熱面 32 a において受熱され放熱面 32 b から放熱される。そして、この放熱面 32 b から冷媒流路 50 の冷媒への熱移動によって、第 1 発熱部品 18 が連続的に冷却される。このとき、放熱面 32 b の中

【0044】

コンバータ 20 においてもこれと同様に、第 2 発熱部品 24 で生じた熱は、熱伝導性の高いベースプレート 21 の受熱面 21 a において受熱され放熱面 21 b から放熱される。そして、この放熱面 21 b から冷媒流路 50 の冷媒への熱移動によって、第 2 発熱部品 24 が連続的に冷却される。このとき、放熱面 21 b の中でも第 2 発熱部品 24 の直下である高温領域 21 c での温度が相対的に高くなる。従って、仕切壁 32 の高温領域 32 c 及びベースプレート 21 の高温領域 21 c においては、特に高温の熱が冷媒に流入しようとする。

【0045】

このような状態において、仮に第 1 発熱部品 18 と第 2 発熱部品 24 が直交方向 Z について互いに重なるように配置されている場合、一定容量の冷媒に対して直交方向 Z の両側から、即ち高温領域 32 c 及び高温領域 21 c の双方から同時に熱が集中して流入しようとする。ところが、一定容量の冷媒に一度に流入できる熱流入量には限りがあるため、高温領域 32 c 及び高温領域 21 c のそれぞれの熱を同時に冷媒に円滑に流入させるのが難しい。即ち、一方の発熱部品で生じた熱と冷媒との間での熱交換が他方の発熱部品で生じた熱の影響を受け易い。

【0046】

そこで、本実施形態では、第 1 発熱部品 18 と第 2 発熱部品 24 が直交方向 Z について互いに重ならないようにしている。換言すれば、第 1 発熱部品 18 の直下の高温領域 32 c と、第 2 発熱部品 24 の直下の高温領域 21 c とが、冷媒流れ方向 D について互いに離間するように構成されている。この場合、第 1 発熱部品 18 を通る直交方向 Z の仮想線 L は、第 2 発熱部品 24 から外れた位置を通る。

【0047】

本構成によれば、一定容量の冷媒に対して高温領域 32 c 及び高温領域 21 c の双方から同時に熱が集中して流入するのを回避できる。即ち、一定容量の冷媒に対して直交方向 Z の両側から同時に熱が流入することを抑制できる。例えば、冷媒が冷媒流路 50 を図 8 中の冷媒流れ方向 D 1 に流れている場合、上流側の高温領域 21 c と下流側の高温領域 32 c とでは互いの熱干渉を生じにくい。その結果、第 1 発熱部品 18 を含むインバータ 10 と第 2 発熱部品 24 を含むコンバータ 20 との双方の冷却性能が向上する。

10

20

30

40

50

【0048】

以上のごとく、本実施形態によれば、2つの電力変換器10, 20のそれぞれの発熱部品18, 24を直交方向Zについて互いに重ならないように位置をずらして仕切部39に接合することによって、2つの電力変換器10, 20の冷却性能を向上させることができる。

【0049】

また、第1放熱フィン34及び第2放熱フィン22によって放熱性能を高め且つ冷媒の流速を高めるとともに、冷媒流路50をターン流路として冷媒の流速を高めることによって、2つの電力変換器10, 20の冷却性能を更に向上させることができる。

【0050】

本発明は、上記の典型的な実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の応用や変形が考えられる。例えば、上記の実施形態を応用した次の各形態を実施することもできる。

【0051】

上記の実施形態では、図2に示される電力変換装置1のように、ケース30の仕切壁32と、ケース30とは別部材であるベースプレート21とによって仕切部39が構成される場合について例示したが、仕切部39は1または複数の要素によって構成され得る。例えば、図9に示される電力変換装置101のように、ケース30の仕切壁32自体によって仕切部39が構成されてもよい。この電力変換装置101は、ベースプレート21が省略されている点について、電力変換装置1と相違している。仕切部39としての仕切壁32は、受熱面32a及び放熱面32bに加えて、受熱面32d及び放熱面32eを有する。受熱面32dには、第2発熱部品24が接合されている。放熱面32eは、冷媒流路50を区画しており、冷媒流路50を流れる冷媒に常時に接触する。これにより、電力変換装置101の部品点数を減らすことができる。

この電力変換装置101は、その他については電力変換装置1と同様の構成および作用効果を有する。

【0052】

上記の実施形態では、冷却性能を高めるために仕切壁32に第1放熱フィン34を設け、且つベースプレート21に第2放熱フィン22を設ける場合について例示したが、これら第1放熱フィン34及び第2放熱フィン22のうちの少なくとも一方を省略することもできる。第1放熱フィン34及び第2放熱フィン22の双方が省略された別実施形態については図10及び図11が参照される。なお、これらの図面において、図3及び図5に示される要素と同一の要素には同一の符号を付しており、該同一の要素についての説明は省略する。

【0053】

仕切部39は、図10に示されるケース130の仕切壁132と、図11に示されるベースプレート121とによって構成される。仕切壁132においては、立設部33の第2方向Yの位置が図3の場合に比べて変更されることによって、冷媒流路50の上流側領域50aの流路断面積が下流側領域50bの流路断面積よりも小さくなるように構成されている。これにより、冷媒流路50における冷媒の流速は、上流側領域50aの方が下流側領域50bよりも高くなる。そして、仕切壁32の受熱面32aのうち直交方向Zについて上流側領域50aを通る位置に第1発熱部品18が接合されている。一方で、ベースプレート121の受熱面32aのうち直交方向Zについて上流側領域50aを通る位置に第2発熱部品24が接合されている。換言すれば、仕切部39は、冷媒流路50のうち直交方向Zについて第1発熱部品18及び第2発熱部品24のそれぞれと重なる領域での冷媒の流速が相対的に高くなるように構成されている。本構成によれば、放熱フィンを用いることなく冷媒の流速を高めることができる。

【0054】

上記の実施形態では、第1放熱フィン34及び第2放熱フィン22がいずれも冷媒流路50の流路高さZaと同様の立設高さを有する場合について例示したが、第1放熱フィン

10

20

30

40

50

34及び第2放熱フィン22のうちの少なくとも一方の立設高さが冷媒流路50の流路高さZaを下回る構成を採用することもできる。

【0055】

上記の実施形態では、冷媒流路50におけるUターン箇所が1箇所である場合について例示したが、必要に応じてUターン箇所が2箇所以上であってもよい。また、冷媒流路50におけるターン流路の形状はU字状以外、例えばL字状であってもよい。また、冷媒流路50は、その流路の向きが殆ど変わることなく直線的に延びるように構成されてもよい。

【0056】

上記の実施形態では、第1発熱部品18としてインバータ10のリアクトル18を例示し、第2発熱部品24としてコンバータ20のトランス25、チョークコイル26及びフィルタコンデンサ27を例示したが、第1発熱部品18及び第2発熱部品24のそれぞれは必要に応じて種々変更可能である。例えば、第1発熱部品18として、コンデンサ19や、直流電源B1から供給される電流に含まれるノイズ電流を除去するフィルタコンデンサ等を採用することもできる。

【0057】

上記の実施形態では、ベースプレート21, 121及びケース30, 130がともにアルミニウム材料からなる場合について例示したが、アルミニウム材料に代えて、他の金属材料や熱伝導性の高い金属材料以外の材料を用いることもできる。

【符号の説明】

【0058】

- 1, 101 電力変換装置
- 10 第1電力変換器(インバータ)
- 18 リアクトル(第1発熱部品)
- 20 第2電力変換器(コンバータ)
- 21, 121 ベースプレート(第2仕切壁)
- 22 第2放熱フィン
- 22a 延出先端部
- 24 第2発熱部品
- 30, 130 ケース
- 32, 132 仕切壁(第1仕切壁)
- 32b 放熱面
- 34 第1放熱フィン
- 34a 延出先端部
- 39 仕切部
- 50 冷媒流路
- D 冷媒流れ方向
- Z 直交方向(第3方向)

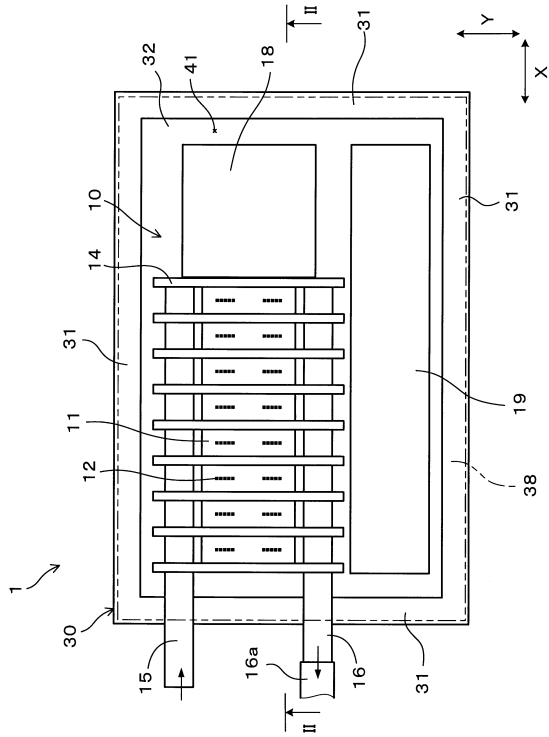
10

20

30

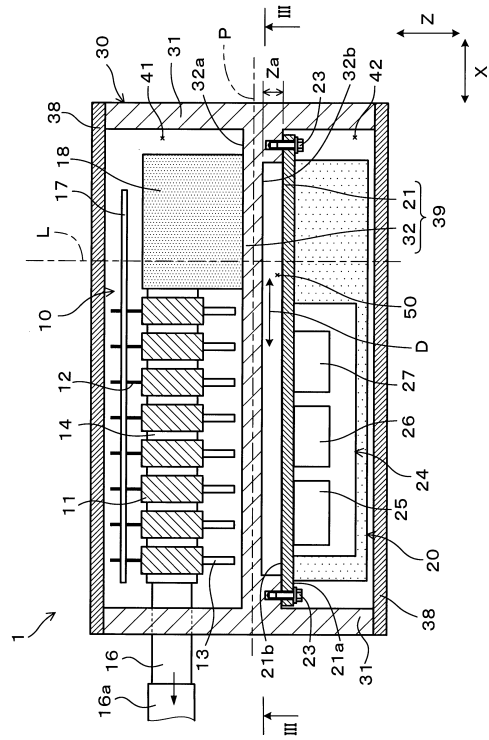
【図1】

(図1)



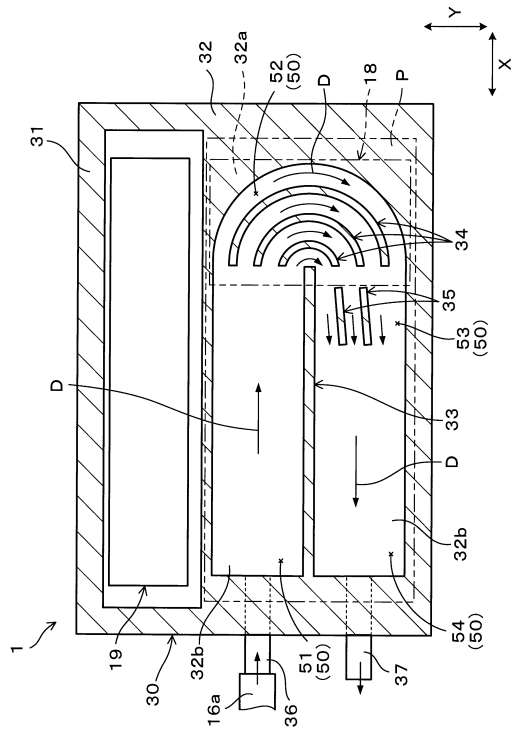
【図2】

(図2)



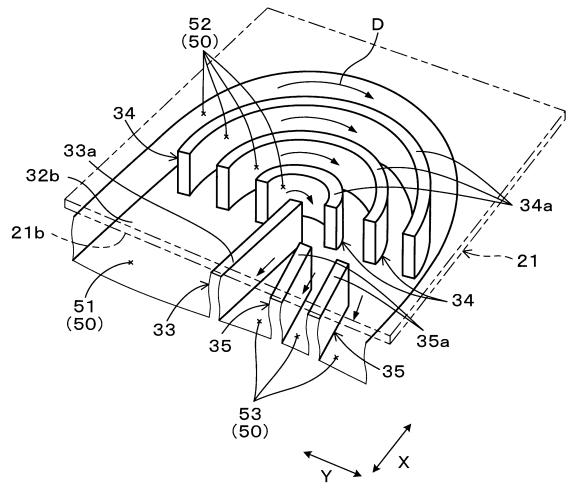
【図3】

(図3)



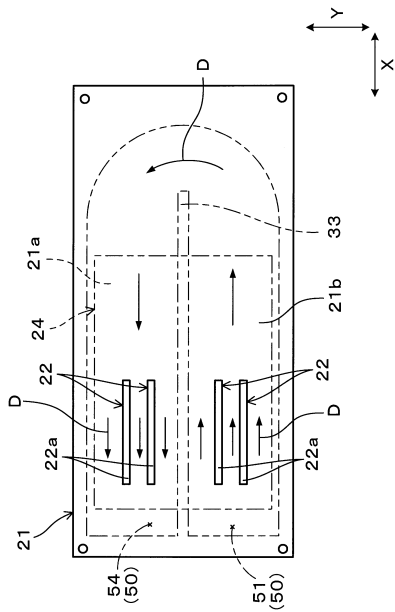
【図4】

(図4)



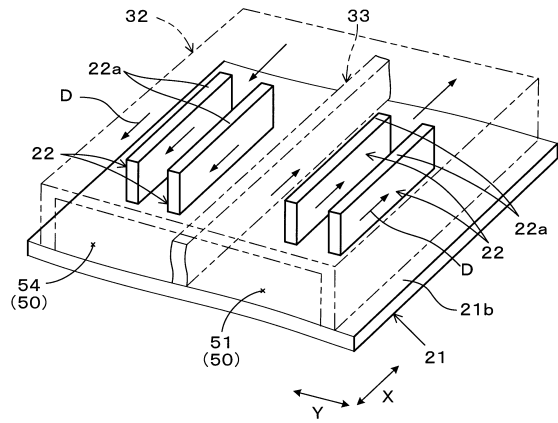
【 図 5 】

(図 5)



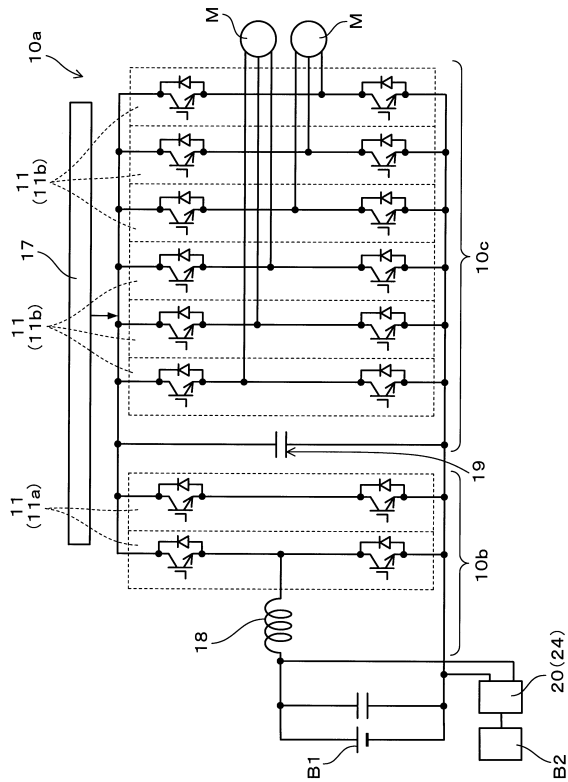
【 図 6 】

(図 6)



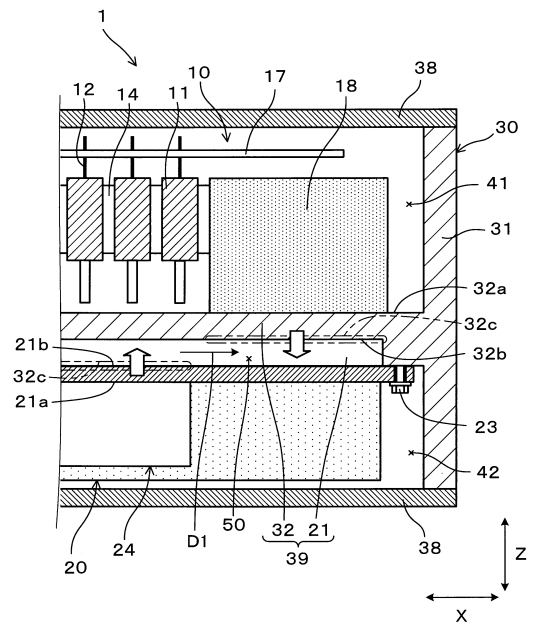
【 図 7 】

(図 7)



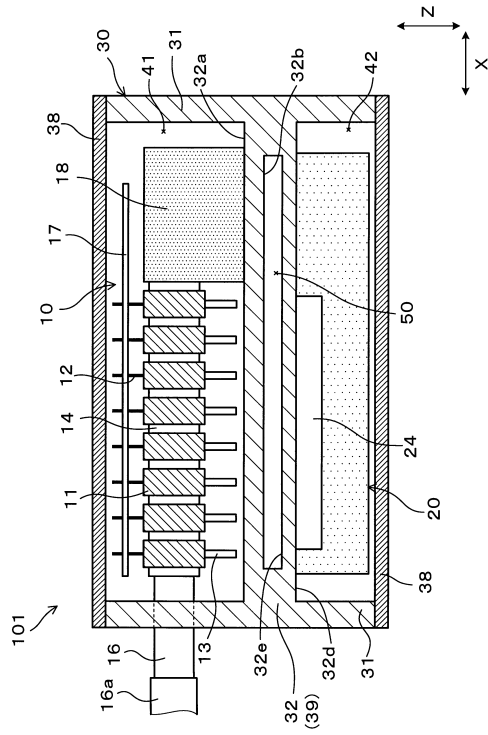
【 図 8 】

(図 8)



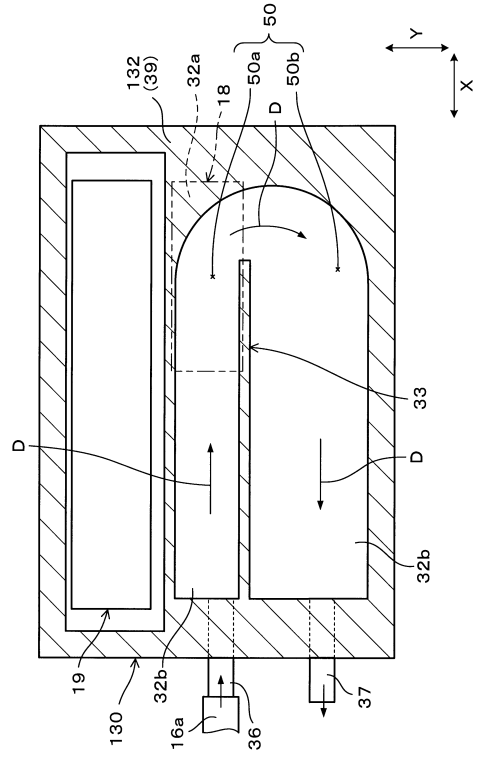
【 図 9 】

(図9)



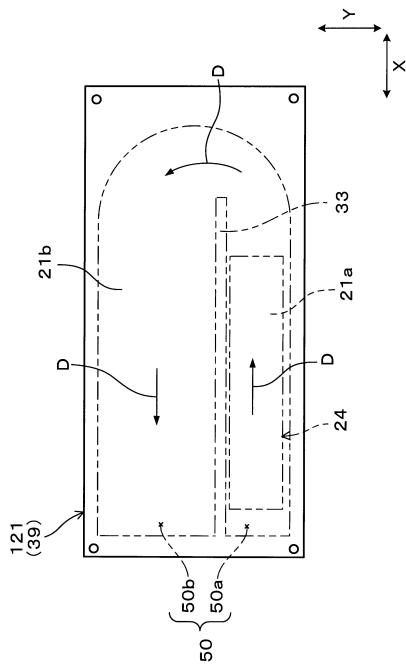
【 図 10 】

(図10)



【 図 11 】

(図11)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-006032(JP,A)
特開2014-175539(JP,A)
特開2010-103235(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 1/00 - 1/44
H02M 3/00 - 3/44
H02M 7/00 - 7/98