

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6248277号
(P6248277)

(45) 発行日 平成29年12月20日(2017.12.20)

(24) 登録日 平成29年12月1日(2017.12.1)

(51) Int.Cl.

F 1

H02M	7/48	(2007.01)
H05K	7/20	(2006.01)
H05K	9/00	(2006.01)

HO2M	7/48
HO5K	7/20
HO5K	9/00

Z
H
R

請求項の数 13 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2013-113985 (P2013-113985)
(22) 出願日	平成25年5月30日 (2013.5.30)
(65) 公開番号	特開2014-207845 (P2014-207845A)
(43) 公開日	平成26年10月30日 (2014.10.30)
審査請求日	平成28年5月27日 (2016.5.27)
(31) 優先権主張番号	特願2013-58638 (P2013-58638)
(32) 優先日	平成25年3月21日 (2013.3.21)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(73) 特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(74) 代理人	100106116 弁理士 鎌田 健司
(74) 代理人	100170494 弁理士 前田 浩夫
(72) 発明者	新井 孝夫 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
(72) 発明者	鬼塚 圭吾 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

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】

スイッチ素子を用いて直流電力を交流電力に変換するインバータ回路と、第1リアクトルを通して前記交流電力の高周波成分を減衰させるフィルタ回路と、前記インバータ回路及び前記フィルタ回路を収容する单一の筐体と、を備えた電力変換装置において、前記筐体内面に、前記スイッチ素子を取り付けると共に、第1リアクトルを収納する第1窪みを成形し、前記スイッチ素子の取り付け位置に対応する前記筐体の外側面の第1フィンと、第1窪みに対応する前記筐体の外側面の第2フィンと、第1フィンと第2フィンとの間から延在する第1壁と、この第1壁の第1フィン側に設けられ第1フィンへ空気を送風するファンとを有し、前記ファンから第1フィンへの送風をガイドする第1風路及び、第1壁の第2フィン側へ空気を自然対流させる第2風路を設けることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

第1風路と第2風路とに繋がる開口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】

第1壁は、第1窪み側に曲がっていることを特徴とする請求項2に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記筐体内面に前記直流電力の昇圧回路を成す第2リアクトルを収納する第2窪みを成

10

20

形し、第1窪みと第2窪みとの間の前記筐体内面に前記スイッチ素子が取り付けられるよう構成し、第2窪みに対応する前記筐体の外側の第3フィンと、第1フィンと第3フィンとの間から延在する第2壁を有し、第2壁は、前記ファンから送風される空気を前記第1フィンへ導くことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れかに記載の電力変換装置。

【請求項5】

前記筐体はダイキャストによって成形されていることを特徴とする請求項4に記載の電力変換装置。

【請求項6】

ダイキャスト成形されて放熱フィンを有する筐体の背面に、第1壁及び第2壁を用いて、空気が下から上へ向かう自然対流として構成された第2風路を含む第1風路乃至第3風路を設け、第1風路はファンから空気が送風されると共にこの風路に対応する前記筐体の内面に第1発熱部品を取り付け、第2風路に対応する前記筐体の内面に第1発熱部品より発熱量の少ない第2発熱部品を取り付け、第3風路に対応する前記筐体の内面に第2発熱部品より発熱量の少ない第3発熱部品を取り付けることを特徴とする電力変換装置。 10

【請求項7】

少なくとも第1発熱部品又は第3発熱部品の何れか一方は前記筐体の内面の窪みに設げられることを特徴とする請求項6に記載の電力変換装置。

【請求項8】

第1風路の放熱フィンの前記筐体の外側面からの高さは第2風路の放熱フィンのその高さ及び第3風路の放熱フィンのその高さより高いことを特徴とする請求項7に記載の電力変換装置。 20

【請求項9】

第1発熱部品は直流電力を交流電力に変換するインバータ回路を成すスイッチ素子であり、第2発熱部品は高周波成分を減衰させるフィルタ回路を成す第1リアクトルであり、第3発熱部品は直流電力を昇圧する回路を成す第2リアクトルであることを特徴とする請求項8に記載の電力変換装置。

【請求項10】

前記直流電力を昇圧する回路は複数の直流電力の入力に対応する複数の昇圧回路から構成され、夫々の昇圧回路は第2リアクトルを有することを特徴とする請求項9に記載の電力変換装置。 30

【請求項11】

第2リアクトルは3個以上の数を有し前記窪みの中で前記筐体の下側から上側に向かって下側を末広がり状に取り付けることを特徴とする請求項10に記載の電力変換装置。

【請求項12】

第2発熱部品及び第3発熱部品は夫々の窪みの中において熱伝導性を有しあつ電気絶縁性を有する部材でモールドされていることを特徴とする請求項11に記載の電力変換装置。

。

【請求項13】

前記昇圧回路の入力する直流電力は太陽電池の発電電力であることを特徴とする請求項12に記載の電力変換装置。 40

【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】

従来より、太陽電池や風力発電などの再生可能エネルギー、蓄電池、或いは燃料電池等からの直流電力を交流電力に変換して負荷もしくは系統へ供給する電力変換装置が提供されている。電力変換装置は、直流リアクトルを有する昇圧回路を備え、昇圧後の直流電力をスイッチング素子を有するインバータ回路で交流電力に変換している。この交流電力は 50

高周波成分を含み、この高周波成分は交流リアクトルを有するフィルタ回路で減衰させて
いる。

【0003】

これらの直流リアクトル、交流リアクトル、スイッチ素子は発熱するため、冷却フィン
や送風ファン等を利用して冷却する必要がある。特許文献1、特許文献2にはこの冷却構
造について記載されている。

【0004】

特許文献1では、上下方向に空気の流れる放熱フィンを有するケースに複数のスイッチ
素子を配置し、このケースの複数のスイッチ素子の右隣にコンデンサ配置用の孔を設けて
いる。コンデンサはこの孔を貫通して配置されるため放熱フィンと並んで空気の流れ内に
配置されている。また、放熱フィン及びコンデンサに向かって空気を送風する共通の送風
ファンが設けられている。これにより、送風された空気が放熱フィンに沿って放熱フィン
の下方から上方へ流れて放熱フィンが冷やされて複数のスイッチ素子が冷却されると共に
、コンデンサに直接空気が送風されてコンデンサが冷却される。このように、特に発熱の
高い複数のスイッチ素子については、冷却フィンと送風ファンによる冷却が行われ、次
いで発熱の高い発熱部品（コンデンサ）は送風ファンにより冷却が行われる。

【0005】

特許文献2では、筐体の背面に放熱フィンを設け、さらにこの放熱フィンを3つの風路
に分けて夫々筐体の内側に設けた対応する発熱部品を冷却するように構成していた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平10-295087号公報

【特許文献1】米国特許第7715195号明細書

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載のものでは、送風した空気がコンデンサに当たり乱氣
流を起こし、放熱フィンへ流れる空気の流れを妨げてスイッチ素子の冷却を阻害する問題
があった。また、特許文献2に記載のものでは、夫々の風路による冷却能力は風路の断
面積に依存し、発熱部品の夫々の発熱量毎に最適に対応しにくい問題があった。

【0008】

本発明は、このような問題に鑑みて成されたものであり、スイッチ素子の冷却作用を確
保できる電力変換装置を提供することを目的とする。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の電力変換装置はスイッチ素子を用いて直流電力を
交流電力に変換するインバータ回路と、第1リアクトルを通して交流電力の高周波成分を
減衰させるフィルタ回路と、インバータ回路及びフィルタ回路を収容する単一の筐体と、
を備えたものであり、筐体内面に、前記スイッチ素子を取り付けると共に、第1リアクトル
を収納する第1窪みを成形し、スイッチ素子の取り付け位置に対応する筐体の外側面の
第1フィンと、第1窪みに対応する筐体の外側面の第2フィンと、第1フィンと第2フィ
ンとの間から延在する第1壁と、この第1壁の第1フィン側に設けられ第1フィンへ空気
を送風するファンとを有し、このファンから第1フィンへの送風をガイドする第1風路及
び、第1壁の第2フィン側へ空気を自然対流させる第2風路を設けることを特徴とするも
のである。

【0010】

また、本発明の電力変換装置はダイキャスト成形された筐体の背面に空気が下から上へ
向かって自然対流しつつ放熱フィンを有する風路を少なくとも第1壁及び第2壁を用いて
第1風路乃至第3風路を設け、第1風路はファンから空気が送風されると共にこの風路に
対応する筐体の内面に第1発熱部品を取り付け、第2風路に対応する筐体の内面に第1発

10

20

30

40

50

熱部品より発熱量の少ない第2発熱部品を取り付け、第3風路に対応する筐体の内面に第2発熱部品より発熱量の少ない第3発熱部品を取り付けることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、スイッチ素子の冷却を確保できる電力変換装置を提供することを目的とする。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本実施形態の電力変換装置の前面図である。

【図2】本実施形態の電力変換装置の背面の斜視図である。

10

【図3】本実施形態の電力変換装置の電気回路図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

電力変換装置は、図3に示すように例えば太陽電池や燃料電池などの直流出力（風力発電などの再生可能エネルギーによる出力を直流電力に変換したものでもよい）を、直流リアクトルDCL（第2リアクトル）を用いて昇圧する昇圧回路31と、昇圧回路31の出力する直流電力を複数のスイッチ素子IPMを用いて交流電力に変換して出力するインバータ回路32と、インバータ回路32の出力する交流電力から高周波成分を交流リアクトルACL（第1リアクトル）とコンデンサとを用いて除去するフィルタ回路33と、これらの昇圧回路31、インバータ回路32、及びフィルタ回路33とを収容する筐体10とを備えている。

20

【0014】

図3に示すように、太陽電池（ストリング）34a乃至34eは複数（ここでは最大5つのストリングに対応可能になっているが、接続するストリングの数は変更可能である）設けられ、この5つの太陽電池34の出力を夫々昇圧する昇圧回路31a乃至31eを設けている。このため、直流リアクトルDCL（又は昇圧回路）も太陽電池（ストリング）の数分DCLa乃至DCLe（図示せず）が必要となる。昇圧回路31、インバータ回路32、及びフィルタ回路33の回路構成については既存のDC/DCのスイッチング型の昇圧回路、DC/ACのPWMに基づく変換回路や50Hz/60Hzを境界とするローパスフィルタの構成を用いることができるため詳細については省略する。図1に示すように太陽電池34a乃至34eから出力される直流電力は夫々配線L1～L5で、筐体10の配線蓋15の配線孔（不図示）を経て内部へ引き込まれ、夫々開閉器S1～S5に接続されている。開閉器S1～S5は、手動操作により、メンテナンス等を行う際には作業者によって開かれ、太陽電池の出力を電力変換装置2に取り入れる際には作業者によって閉じられる。

30

【0015】

筐体10は、アルミ合金をダイカスト加工して得られる前面部分に開口を有する略立方体形状を有している。筐体10の内側（筐体10の内面）には、交流リアクトルACL（第2発熱部品）と直流リアクトルDCLa乃至DCLe（第3発熱部品）とを夫々配置する第1窪み11、及び第2窪み12が左右に一体成型されている。第1窪み11と第2窪み12はリアクトルの配置後に熱伝導性が高くかつ電気絶縁性がある樹脂が流し込まれて、これらのリアクトルが窪み11、12に固定される。窪み11は直流リアクトルDCLaを先頭に筐体10の下側から上側に向かって末広がり状に順に直流リアクトルDCLb、直流リアクトルDCLcが配置され次いで直流リアクトルDCLd、直流リアクトルDCLeが配置される。太陽電池（ストリング）の接続される数が減少する際は逆順に直流リアクトルDCLeから直流リアクトルDCLd側へ削減され、直流リアクトルDCLaは最後に残るものである。

40

【0016】

第1窪み11と第2窪み12との間の筐体10の内面には複数のスイッチ素子IPM（第1発熱部品）が配置される。第1発熱部品乃至第3発熱部品の通常動作時の発熱量には

50

第1発熱部品>第2発熱部品>第3発熱部品の関係がある。また、複数のスイッチ素子I P M、直流リアクトルD C L a乃至D C L e、及び交流リアクトルA C Lの開口側には、昇圧回路3 1、インバータ回路3 2、及びフィルタ回路3 3を成す電装基板1 7が配置される(図1の点線参照)。また、交流リアクトルA C Lの下方には端子台1 6が設けられ、端子台1 6から延びる配線が配線蓋1 5の配線孔を介して外部に配線され交流電力を供給する。電力変換装置1は、図示しない蓋により前面部分の開口を閉じ、家屋の壁面等に取り付けて利用される。

【0017】

図2に示すように、筐体1 0の外側(筐体1 0の背面)には、ダイカスト加工の際に、複数のスイッチ素子I P Mの配置箇所に対応して設けられる複数の第1フィンF 1と、第1窪み1 1に対応して設けられる複数の第2フィンF 2と、第2窪み1 2に対応して設けられる複数の第3フィンF 3とが一体成形されている。第1～第3ファンF 1～F 3は上下方向に渡って成形される。また、筐体1 0の背面の両側方には第1フィンF 1～第3フィンF 3へユーザ等が容易に触れられないよう制限する壁1 9 A、1 9 Bが設けられている。

【0018】

筐体1 0の外側には、第1フィンF 1へ空気を送風するファンF A Nが配置され、第1フィンF 1と第2フィンF 2との間からファンF A Nまで延在して設けられる第1壁1 3がある。ファンF A Nは、筐体1 0の交流リアクトルA C L側の第1窪み1 1の下(配線蓋1 5上)の位置であり筐体1 0の側方側に配置される。このため、第1壁1 3は、第1窪み側に折れ曲がっている。壁1 9 AがファンF A Nの少し上方まで設けられ筐体1 0の側方に吸入口を構成しており、ファンF A Nは、この吸入口1 7から空気を取り入れることができる。吸入口1 7から取り入れられた空気は、第1壁によって構成される第1壁1 3の第1フィンF 1側の第1風路Aを通って第1フィンF 1へと導かれる。また、第1壁1 3の第2フィンF 2側には、第1窪み1 1の熱により自然対流する空気を第2フィンへと導く第2風路Bが第1壁によって構成されている。ファンF A Nの第1壁1 3を挟んで第2風路側には、吸入口1 7から流入する空気の一部を第2風路B内へ導く開口1 8が構成されている。吸入口1 7にはユーザがフィンF 1～F 3へ触れないようにメッシュ部材等を設けると良い。

【0019】

第1フィンF 1と第3フィンF 3との間にこれらのフィンF 1、F 3と平行して設けられる第2壁1 4が筐体1 0に設けられ、この第2壁1 4は、ファンF A Nの配置箇所よりも下方まで延びている。第1フィンF 1は第1窪み1 1と第2窪み1 2との間の筐体1 0の背面から突出したものであり、第2フィンは第1窪みに対応する筐体1 0の背面から突出したものであり、第3フィンは第2窪みに対応する筐体1 0の背面から突出したものであり、夫々のフィンの先端は実質的に同一の仮想平面(電力変換装置を壁面に取り付けた際にこの壁面から一定の距離を持つ平面)に接するように構成されている。従って、筐体1 0の背面からのフィンの高さは窪みの深さによって異なり、各フィンの高さは第1フィン>第2フィン>第3フィンに構成されている。

【0020】

以上のように、本実施形態の電力変換装置1によれば、第1壁1 3によって、第1壁1 3の第1フィンF 1側に、ファンF A Nから送風される空気を第1フィンF 1へと導く第1風路Aと、第1壁1 3の第2フィンF 2側に、自然対流する空気を第2フィンF 2へと導く第2風路Bが構成される。このため、第1壁1 3によって第1風路Aと第2風路Bとが区切られているので、第2フィンF 2や第3フィンF 3に送風が干渉してファンF A Nからの第1フィンF 1への送風が妨げられることがなくなり、複数のスイッチ素子I P Mの冷却が確保できる。

【0021】

また、交流リアクトルA C Lは、複数のスイッチ素子I P Mよりも発熱量が少ないため、第1窪み1 1に設けられる第2フィンF 2による冷却でも(ファンF A Nからの送風が

10

20

30

40

50

無くとも)十分に冷却することができる。

【0022】

また、本実施形態の電力変換装置1によれば、第1壁13は、第1窪み11側に曲がっているため、開口18から流入する空気が短い距離で第1窪み11まで到達することができる。これにより、より冷たい空気を第1窪み11まで送ることができるので冷却効果が向上する。第2風路Bを流れる空気は、第1風路Aを通る空気よりも流速が遅いため、第1壁13を第1フィンF1側に曲げるよりも、第1壁13を、第1窪み11側(第2フィン側)に曲げる方が冷却効果の向上が期待できる。

【0023】

また、本実施形態の電力変換装置1によれば、第1フィンF1と第3フィンF3との間にこれらのフィンF1、F3と平行して設けられる第2壁14を設け、この第2壁14を、ファンFANの配置箇所よりも下方まで延ばしている。このため、第2壁14に、ファンFANから送風される空気が当たって第1フィンへと導くため冷却効果が向上する。

10

【0024】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、以上の説明は本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。

【0025】

例えば、第1壁13を第1窪み13側(第2フィン側)に曲げて、第1窪み13の下にファンFANを設けたが、第2壁14を第2窪み12側(第3フィン側)に曲げて第2窪み14の下にファンFANを設けても良い。この場合、第2壁14によって、第2壁14の第1フィンF1側に、ファンFANから送風される空気を第1フィンF1へと導く第1風路Aと、第2壁14の第3フィンF3側に、対流する空気を第3フィンF3(第2窪み14)へと導く第3風路とが構成されることになる。

20

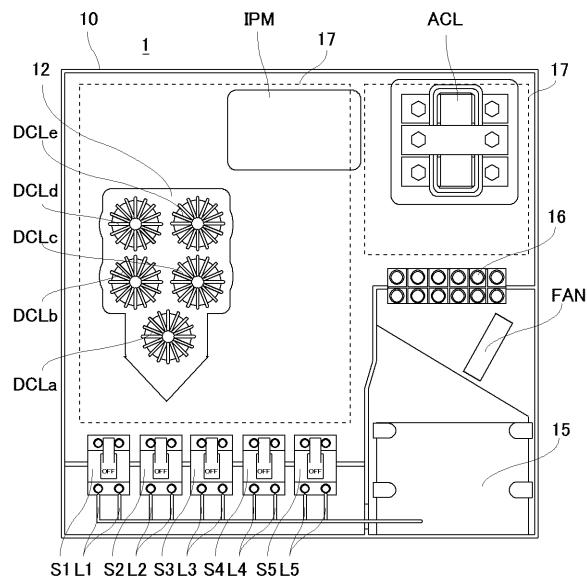
【符号の説明】

【0026】

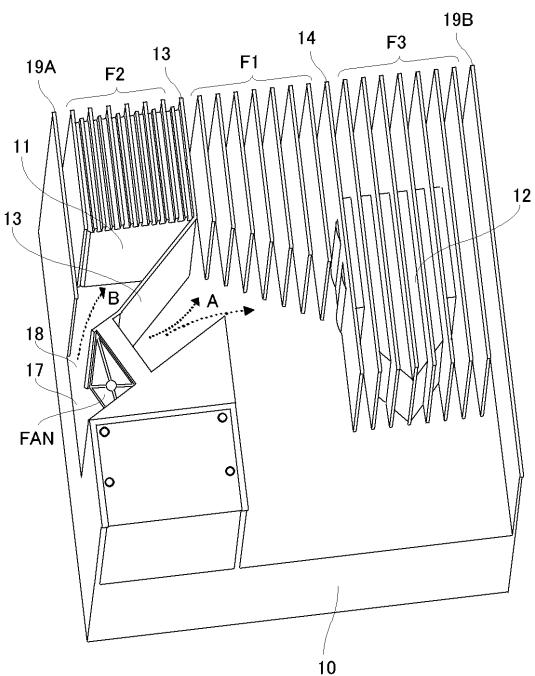
1 電力変換装置10 筐体11 第1窪み12 第2窪み13 第1壁1
4 第2壁15 配線孔16 端子台17 吸入口18 開口19 壁A
第1風路B 第2風路ACL 交流リアクトル(第1リアクトル)DCLa乃至
e 直流リアクトル(第2リアクトル)IPM 複数のスイッチ素子S1~S5 開閉器
L1~L5 配線FAN ファンF1 第1フィンF2 第2フィンF3 第3フィン

30

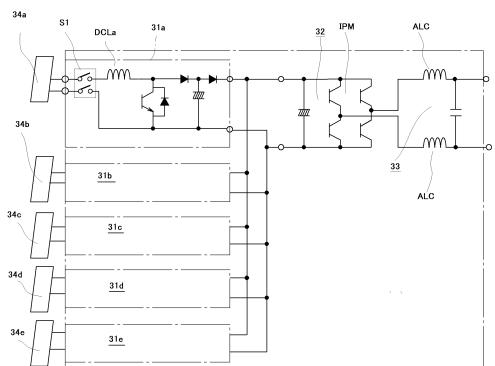
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 狩野 和幸
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 山口 文典
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 高野 誠治

(56)参考文献 特開平09-237992(JP,A)
特開2008-098477(JP,A)
特開平06-038546(JP,A)
特開2009-106073(JP,A)
特開2003-124661(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7/42 - 7/98
H05K 7/20
H05K 9/00
H01L 23/36