

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6589295号
(P6589295)

(45) 発行日 令和1年10月16日 (2019. 10. 16)

(24) 登録日 令和1年9月27日 (2019. 9. 27)

(51) Int. Cl.	F I
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/48 Z
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20 H
H02J 9/00 (2006.01)	H02J 9/00

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-38367 (P2015-38367)	(73) 特許権者	000005234
(22) 出願日	平成27年2月27日 (2015. 2. 27)		富士電機株式会社
(65) 公開番号	特開2016-163392 (P2016-163392A)		神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(43) 公開日	平成28年9月5日 (2016. 9. 5)	(74) 代理人	100075166
審査請求日	平成30年1月12日 (2018. 1. 12)		弁理士 山口 巖
		(74) 代理人	100133167
			弁理士 山本 浩
		(72) 発明者	呉 平
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
			富士電機株式会社内
		(72) 発明者	福田 幸夫
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
			富士電機株式会社内
		審査官	高野 誠治

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】

盤本体を垂直の隔壁により前室と後室とに区画して、前記前室内に電力変換器、ブレーカ、コンタクタおよび制御装置を収容し、前記後室内にトランスおよびリアクトルを収容するとともに、

前記前室内に、前記電力変換器の少なくとも半導体素子を冷却する冷却フィンが収容された通風路へ冷却空気を導く風洞と、冷却空気の貫流されない領域とを設け、

前記冷却空気の貫流されない領域に、前記ブレーカ、コンタクタおよび制御装置を設け、

前記盤本体の前面扉の下部に外部から前記前室へ通じる吸気口を設け、前記隔壁の下部に前記前室から前記後室へ通じる通気口を設け、前記盤本体の天井壁に前記後室および前記風洞から外部へ通じる排気口を設け、

かつ前記風洞に吸引された冷却空気を前記排気口から排出する電力変換器用冷却ファンと、前記後室に吸引された冷却空気を前記排気口から排出するトランス用冷却ファンとを前記盤本体の天井部に並設したことを特徴とする電力変換装置。

【請求項2】

前記通気口が、前記風洞の下端より下方に設けられた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】

前記風洞の下端を、前記ブレーカ、コンタクタおよび制御装置の設置位置より下方の位

10

20

置まで延長したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記前面扉の吸気口は、前記風洞の下端より下方の位置に設けることを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 5】

前記隔壁の通気口部分に前記後室から前室への冷却空気の逆流を抑制する逆流抑制手段を設けたことを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

前記隔壁の通気口は、前記トランスおよびリアクトルの支持位置より下方の位置に設けることを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れか 1 項に記載の電力変換装置。

10

【請求項 7】

前記冷却空気の貫流されない領域は、上部が閉塞されていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 の何れか 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】

この発明は、無停電電源装置のように半導体素子で構成された電力変換器、電源の開閉および保護を行うブレーカ、電路の選択開閉を行うコンタクタ、電圧の変換を行うトランスなどの各種電気機器を1つのキュービクル内に収めて構成した電力変換装置に関し、特に電力変換装置内の電気機器を空気により強制冷却するようにした空気冷却構造に関する。

20

【背景技術】

【0002】

無停電電源装置を構成する一般的な電力変換装置は、図 5 に示すような回路構成を有する。

【0003】

すなわち、電力変換装置 1 は、半導体スイッチ素子 21a, 21b で構成された電力変換器 2 を備え、その入力端を、電源スイッチとなるブレーカ 6 およびリアクトル 3 を介して交流入力端子 R, S, T に接続し、出力端を、トランス 4 および出力スイッチとなるコンタクタ 7a を介して交流出力端子 U, V, W に接続する。そして電力変換器 2 の直流中間端子を接続スイッチとなるコンタクタ 7b を介して、バッテリー 8 の接続された直流端子 P, N に接続している。これらの各種電気機器を、すべてキュービクル状の盤本体 10 に収容して電力変換装置 1 を構成する。

30

【0004】

このような電力変換装置 1 は、従来から特許文献 1 および 2 に示されるように、電力変換器 2 およびトランス 4 やその他の電気機器を空気により強制冷却するための空気冷却構造を備える。

【0005】

特許文献 1 に示された従来の電力変換装置は、図 6 に示すように、電力変換器 2 とトランス 4 を冷却するため、これらの電気機器を、前面を開閉扉 17 により閉じられたキュービクルで構成した盤本体 10 内を隔壁 11 により区画形成した前室 12 と後室 13 に各別に収容する。前、後室 12、13 の上部に各別に冷却ファン 14a, 14b を設けている。前室 12 には、電力変換器 2 の他に、発熱の低い、ブレーカ 6、コンタクタ 7、プリント板で構成される制御装置 5 等が収容される。また、後室 13 には、トランス 4 の他に、発熱の高いリアクトル 3 が収容される。冷却ファン 14a, 14b は、それぞれ、外部の空気を、盤本体 10 の前面扉 17 の下方の吸気口 15 から各区画室内に冷却空気として吸い込み、これを、矢印で示すように、上方へ貫流させて盤本体 10 の天井壁に設けた排気口 16a、16b から排出する。これにより、前室 12 に収容した電力変換器 2 および後室 13 内に収容した高発熱体であるトランス 4 およびリアクトル 3 が各別に冷却される。

40

【0006】

50

この結果、電力変換器 2 を、高発熱体であるトランス 4 およびリアクトル 3 の発生する熱の影響を受けることなしに、効果的に冷却することができる。

【0007】

また、特許文献 2 に示された従来の電力変換装置は、図 7 に示すように構成されている。すなわち、この従来例においては、2つの冷却ファン 14a, 14b が盤本体 10 の中間部に設けられており、これらの冷却ファンにより、盤本体 10 のトランス 4 およびリアクトル 3 の収められた区画室 13 に、盤本体の前面扉 17 の下方の吸気口 15 から外部の空気を冷却空気として吸引して、トランス 4、リアクトル 3 を冷却する。そして、冷却ファン 14a から排出される冷却空気を電力変換器 2 の半導体スイッチ素子 21 の取付けられた冷却フィン 23 を収容した風洞 18 に貫流させて盤本体 10 の天井壁に設けた排気口 16 から排出することにより、冷却フィン 23 を介して電力変換器 2 を冷却する。そして、冷却ファン 14b から排出される冷却空気のほとんどは盤本体 1 の天井壁に設けた排気口 16 から排気されるが、一部が、風洞 18 内に分流されて、電力変換器 2 の冷却を助ける。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開平 09-213532 号公報

【特許文献 2】特開 2006-087269 号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

特許文献 1 の従来装置は、電力変換器への冷却空気は、盤本体の前室に外部から直接吸引するので、前室に収容された電力変換器以外の制御装置やブレーカ、コンタクタなどにも直接冷却空気が当たり、冷却空気に含まれる塵埃が制御装置やブレーカおよびコンタクタに付着堆積し、制御装置の制御プリント板の絶縁低下やブレーカおよびコンタクタの接点の動作不良が生じる不都合がある。

【0010】

また特許文献 2 の従来装置は、トランスおよびリアクトルの冷却空気の排気の一部が電力変換器の冷却風洞に送られるため、発熱量の大きいトランスの場合は、トランスの冷却空気の排気温度の上昇により電力変換器の冷却不足が生じる不都合がある。

30

【0011】

この発明は、このような従来装置における不都合を解消するため、電力変換器とリアクトルおよびトランスとの冷却が各別に行われ、かつ制御装置やブレーカおよびコンタクタに冷却空気に含まれる塵埃の付着することのない電力変換装置の空気冷却構造を得ることを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記の課題を解決するため、この発明は、前記盤本体を垂直の隔壁により前室と後室とに区画して、前記前室内に電力変換器、ブレーカ、コンタクタおよび制御装置を収容し、前記後室内にトランスおよびリアクトルを収容するとともに、前記前室内に、前記電力変換器の少なくとも半導体素子を冷却する冷却フィンを含む風洞を設け、前記盤本体の前面扉の下部に外部から前記前室へ通じる吸気口を設け、前記隔壁の下部に前記前室から後室へ通じる通気口を設け、前記盤本体の天井壁に前記後室および前記風洞から外部へ通じる排気口を設け、かつ前記風洞に吸引された冷却空気を前記排気口から排出する電力変換器用冷却ファンと、前記後室に吸引された冷却空気を前記排出口から排出するトランス用冷却ファンとを前記盤本体の天井部に並設したことを特徴とするものである。

40

【0013】

この発明においては、前記風洞の下端を前記ブレーカ、コンタクタおよび制御装置の設置位置より下方の位置まで延長するのがよく、また、前記前面扉の吸気口は、前記風洞の

50

下端より下に設けるのがよい。

【0014】

さらに、前記隔壁の通気口部分に前記後室から前室への冷却空気の逆流を抑制する逆流抑制手段を設けることができる。

【0015】

前記隔壁の通気口は、前記トランスおよびリアクトルの支持位置より下方に設けるのがよい。

【発明の効果】

【0016】

この発明によれば、前室に収容された電力変換器と、後室に収容された高発熱体であるトランスおよびリアクトルとを各別に冷却空気を通して冷却するので、電力変換器をトランスおよびリアクトルの冷却に影響されることなく良好に冷却することができる。

【0017】

また、前室内に吸引された冷却空気は、電力変換器へ冷却空気を導く風洞を通して流れ、この前室内に収容されたブレーカ、コンタクタおよび制御装置には流れないので、ブレーカ、コンタクタおよび制御装置に冷却空気に含まれる塵埃が付着することがなく、制御装置の絶縁性能の低下およびブレーカおよびコンタクタの接点の接触不良の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】この発明の実施例の電力変換装置の外観を示す斜視構成図であり、(a)は、前面扉を閉じた状態の構成図、(b)は、前面扉を開いた状態の構成図である。

【図2】この発明の実施例の電力変換装置の外周壁を外して内部構成を示す斜視図であり、(a)は、正面側から見た斜視図、(b)は、背面側から見た斜視図である。

【図3】この発明の実施例の電力変換装置の内部構成を示す縦断面図である。

【図4】この発明に使用する電力変換器の構成を示すもので、(a)は、左側面側から見た斜視図、(b)は、正面側から見た縦断面図である。

【図5】無停電電源装置を構成する電力変換装置の一般的な回路構成を示すブロック構成図である。

【図6】電力変換装置の従来例を示す縦断面図である。

【図7】電力変換装置の他の従来例を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

この発明の実施の形態を図に示す実施例について説明する。

【実施例】

【0020】

図1ないし図4にこの発明の実施例を示す。

【0021】

この発明による電力変換装置1の外観は、図1(a)および(b)に示すように構成されている。

【0022】

電力変換装置1は、前面を開閉扉17により閉じたキュービクル状の盤本体10を備える。この盤本体10の前面扉17の下部に、外部から盤内に通じる吸気口15が設けられ、盤本体10の天井壁に盤内から外部へ通じる排気口16aおよび16bが設けられている。

このような盤本体10内には、図2(a)および(b)並びに図3に明示するように垂直な隔壁11が設けられ、これにより、この中が前後に2つに区画され、前室12と後室13が形成される。

【0023】

前室12は、前面扉17に設けた吸気口15により外部と通じている。この前室12内

10

20

30

40

50

には、半導体素子で構成された電力変換器 2 と、この電力変換器 2 と電源との開閉を行う保護機能付きのブレーカ 6 と、電力変換器 2 の回路の選択接続を行うコンタクタ 7、および電力変換器 2 等を制御する制御装置 5 が収容される。

【0024】

隔壁 11 の下端部には通気口 11a が設けられており、これにより後室 13 は前室 12 と連通される。このように前室 12 と連通した後室 13 内には、高発熱体となるリアクトル 3 およびトランス 4 が収容される。

【0025】

隔壁 11 の通気口 11a は、前面扉 17 の吸気口 15 の設けられた位置より下方の位置に設けるのがよく、さらに後室 13 に収容されたトランス 4 およびリアクトル 3 の支持位置より下方の位置に設けるのがよい。

10

【0026】

後室 13 の上方には、前面扉 17 の吸気口 15、前室 12 および隔壁 11 の通気口 11a を通して外部空気を冷却空気として吸込み、後室 13 内を上方へ貫流させて、天井壁の排気口 16b から排気することにより、リアクトル 3 およびトランス 4 を空気流により強制冷却するトランス用冷却ファン 14b が設けられている。

【0027】

そして、前室 12 には、電力変換器 2 の半導体素子 21 を冷却するための冷却体 22 に付設された冷却フィン 23 を収容する通風路 24（図 5 参照）へ冷却空気を導く風洞 18 を設けている。電力変換器 2 の通風路 24 の上端と盤本体 10 の天井壁の排気口 16a との間に電力変換器用冷却ファン 14a を設ける。この冷却ファン 14a は、吸気口 15 から前室 12 に吸い込んだ冷却空気を、さらに風洞 18 を介して電力変換器 2 の通風路 24 へ貫流させて、排気口 16a から排出する過程で、冷却フィン 23 を介して電力変換器 2 を構成する半導体素子 21 を空気流により強制冷却する。

20

【0028】

前室 12 内には、前面扉 17 の吸気口 15 より外部から冷却空気が吸い込まれるが、この中に電力変換器 2 の冷却フィン 23 へ冷却空気を導く風洞を設けることにより、前室 12 内に冷却空気の貫流されない領域が形成される。ブレーカ 6 は、この前室 12 内の冷却空気の貫流されない領域に置かれた風洞 18 の前壁上に取付けられ、同様に冷却空気の貫流されない領域にある隔壁 11 の前面には、コンタクタ 7 および制御装置 5 が取付けられている。コンタクタ 7 は、ブレーカ 6 と同じ高さの位置に取付けられる。

30

【0029】

前室 12 の上方はこの中に収容した電力変換器 2 や上壁 19 によって閉塞されているが、後室 13 の上方は冷却ファン 14b を介して天井壁の排気口 16b から外部へ通じている。

【0030】

電力変換器 2 は、図 4 (a)、(b) に示すように、ユニットケース 20 内に収められる半導体素子 21、冷却体 22、冷却フィン 23 により構成されている。ユニットケース 20 には上下に貫通した通風路 24 が設けられている。この通風路 24 内には、半導体素子 21 を支持した冷却体 22 に間隔をおいて突出形成された複数の冷却フィン 23 が収容される。

40

【0031】

このように構成した電力変換装置 1 において、運転に伴い冷却ファン 14a および 14b を駆動すると、図 3 に示すように、盤本体 10 の前面扉 17 の吸気口 15 から外部空気が冷却空気として矢印 A で示されるように盤内に吸引される。

【0032】

この盤内に吸引された冷却空気は、盤本体 10 の前室 12 においては、矢印 B、C、D で示すように風洞 18 の下端の入口から風洞 18 内に吸い込まれ、この風洞 18 内を上昇して電力変換器 2 の通風路 24 に導かれる。そして、冷却空気が通風路 24 を冷却フィン 23 と接触しながら貫流し、冷却ファン 14a を通して、排気口 16a から外部へ排気さ

50

れる。前室 1 2 内の冷却空気は風洞 1 8 内を貫流して電力変換器 2 の冷却フィンと接触して流れることにより冷却体 2 2 に介して半導体素子 2 1 を冷却することができる。

【0033】

また、盤本体 1 0 の後室 1 3 内には、冷却ファン 1 4 b の作動により、隔壁 1 1 の下部の通風口 1 1 a を通して前室 1 2 から冷却空気が吸い込まれ、矢印 E で示すようにリアクトル 3 およびトランス 4 の下からこれらに沿って上方へ貫流し、冷却ファン 1 4 b を通して排気口 1 6 b から外部へ排気されるようになる。このように後室 1 3 内をリアクトル 3 およびトランス 4 と接触しながら強制貫流される冷却空気により、リアクトル 3 およびトランス 4 を良好に冷却することができる。

【0034】

これにより、電力変換器 2 と、リアクトル 3 およびトランス 4 とに各別に冷却空気を強制貫流させて冷却することができるので、高発熱体であるリアクトル 3 およびトランス 4 の熱の影響を受けないで電力変換器 2 を良好に冷却することができる。

【0035】

前室 1 2 の上部が閉塞されているので、このように冷却空気を強制貫流させて電力変換器 2、リアクトル 3 およびトランス 4 を冷却する際、前室 1 2 内に吸い込まれた冷却空気は、風洞 1 8 を通してだけ流れる。一方、ブレーカ 6、コンタクタ 7 および制御装置 5 は、前室 1 2 内の冷却空気の貫流されない領域に置かれた風洞 1 8 の前面壁部分および隔壁 1 1 の前面部分に取付けられているので、これらの機器の表面への冷却空気に含まれる塵埃の付着堆積を抑制することができる。

【0036】

このため、長期間運転しても、接点を備えるブレーカやコンタクタの接触不良の発生や、制御装置の絶縁不良の発生を低減することができる。

【0037】

前室 1 2 において、風洞 1 8 の冷却空気の入口となる下端を前室 1 2 内に収めたブレーカ 6 およびコンタクタ 7 の設置位置より下方の位置まで延長することにより、ブレーカ 6 やコンタクタ 7 の設置領域が、冷却空気の貫流されない領域に置くことができるので、これらの機器への粉塵の付着堆積をより抑制することができる。この効果は、前面扉 1 7 に設けた吸気口 1 5 を風洞 1 8 の下端の位置より下方の位置に設けることにより、さらに高めることができる。

【0038】

また、隔壁 1 1 の通気口 1 1 a に、図 3 に示すように、冷却空気の後室 1 3 から前室 1 2 への逆流を抑制する逆流抑止片 1 1 b を設けることにより、後室 1 3 内のリアクトル 3 およびトランス 4 で加熱された冷却空気の逆流を抑制することができるので、前室 1 2 に収容した電力変換器 2 の冷却効果を高く維持することができる。

【0039】

さらに、隔壁 1 1 に設けた通気口 1 1 a を、後室 1 3 に収めたリアクトル 3 およびトランス 4 の支持位置よりも下方の位置に設けることにより、この通気口 1 1 a から後室 1 3 に吸い込まれた冷却空気を、リアクトル 3 およびトランス 4 の下端から上方へ接触して貫流させることができるので、リアクトル 3 およびトランス 4 の冷却効果をより高めることができる。

【符号の説明】

【0040】

- 1：電力変換装置
- 10：盤本体
- 11：隔壁
- 12：前室
- 13：後室
- 14 a, 14 b：冷却ファン
- 15：吸気口

10

20

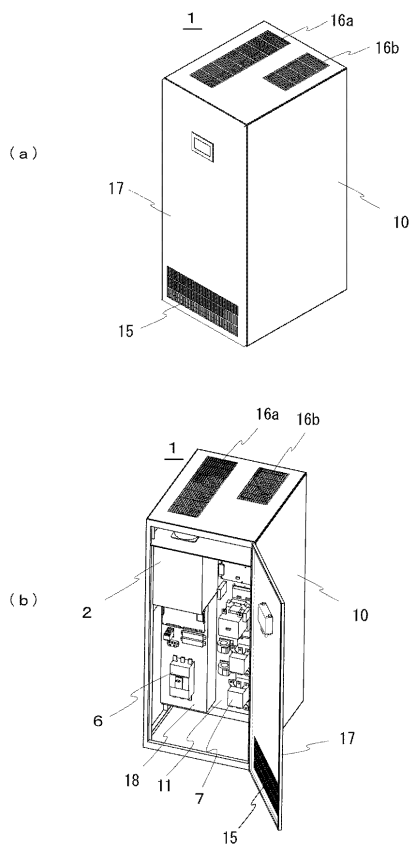
30

40

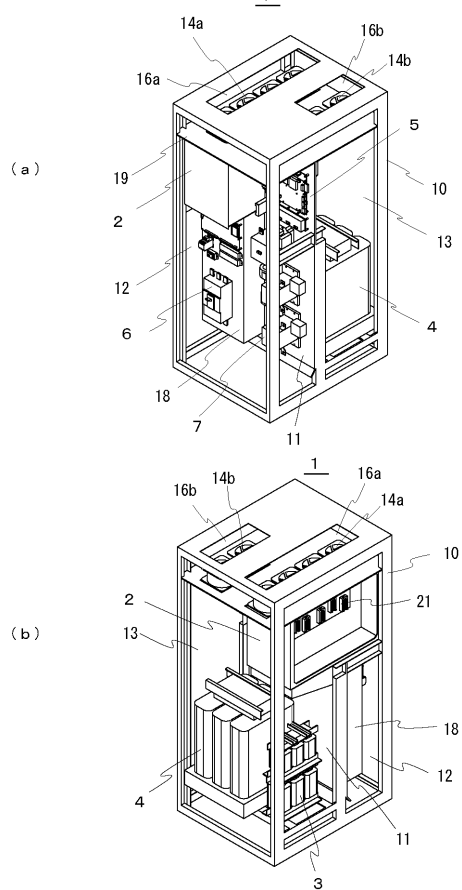
50

- 16 a、16 b：排気口
- 17：前面扉
- 18：風洞
- 19：上壁
- 2：電力変換器
- 20：ユニットケース
- 21：半導体素子
- 22：冷却体
- 23：冷却フィン
- 24：通風路
- 3：リアクトル
- 4：トランス
- 5：制御装置
- 6：ブレーカ
- 7：コンタクタ
- 8：バッテリー

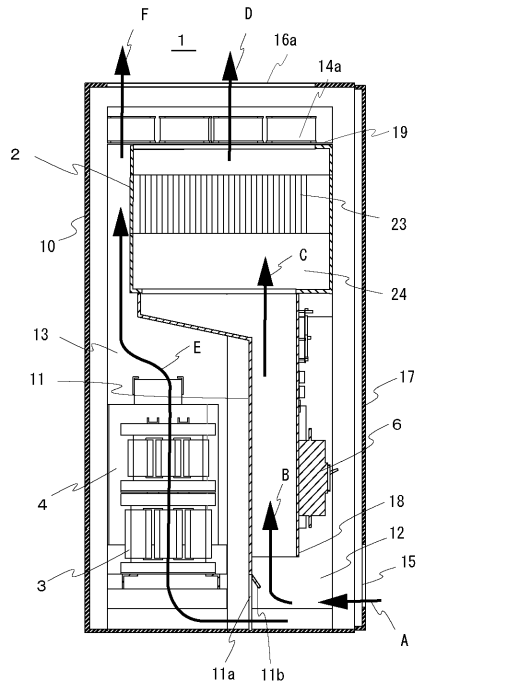
【図 1】



【図 2】

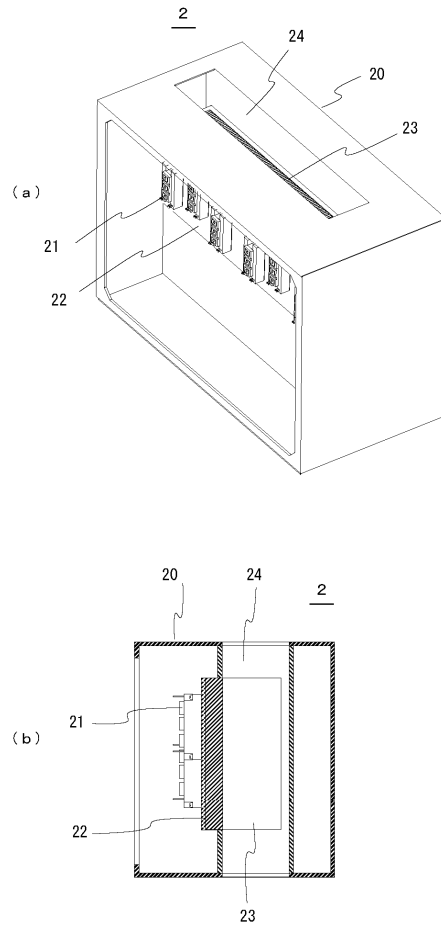


【図 3】

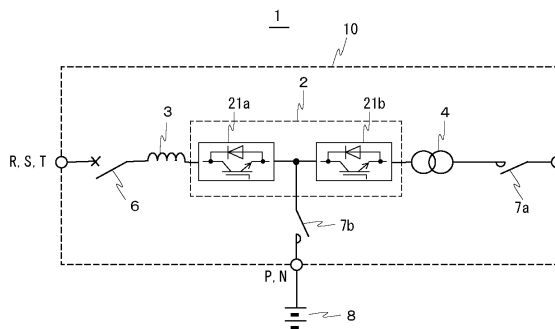


- 1: 電力変換装置 10: 筐本体 11: 隔壁 12: 前室 13: 後室
 14a, 14b: 冷却ファン 15: 吸気口 16a, 16b: 排気口
 17: 前面扉 18: 風洞
 2: 電力変換器 20: ユニットケース 21: 半導体素子 22: 冷却体
 23: 冷却フィン 24: 通風路
 3: リアクトル 4: トランス 6: ブレーカ 7: コンタクタ

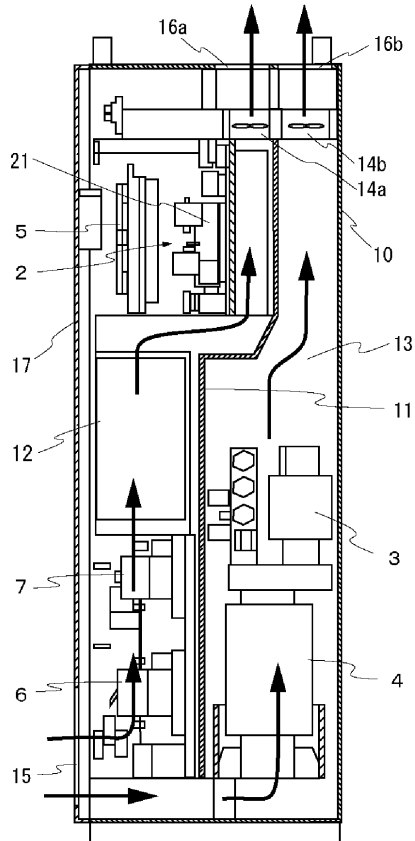
【図 4】



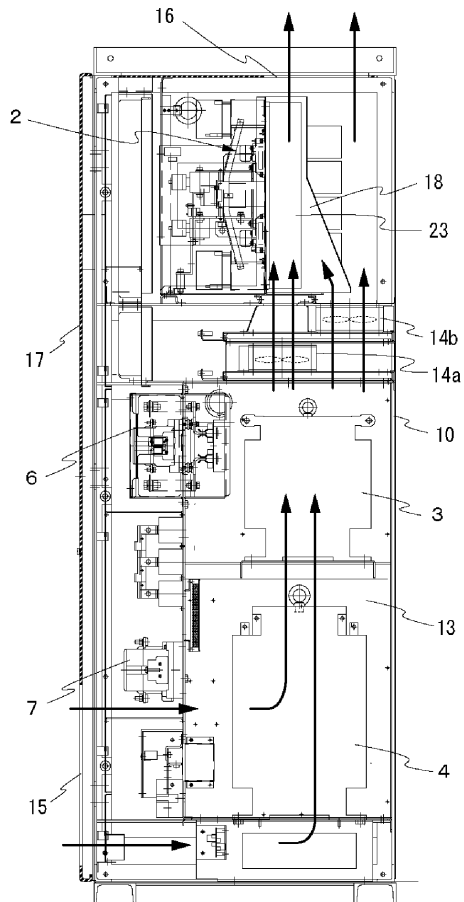
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-131953 (JP, A)
特開2006-087269 (JP, A)
特開2012-010560 (JP, A)
実開平04-032592 (JP, U)
特開2012-164939 (JP, A)
実開昭57-115582 (JP, U)
特開2015-065747 (JP, A)
特開平09-213532 (JP, A)
特開2014-045529 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M	7/42	—	7/98
H02J	9/00		
H05K	7/20		