

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4360123号  
(P4360123)

(45) 発行日 平成21年11月11日 (2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月21日 (2009.8.21)

(51) Int.Cl.

F I

H05K 7/20 (2006.01)

H05K 7/20

H

H02M 7/48 (2007.01)

H02M 7/48

Z

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-148569 (P2003-148569)  
 (22) 出願日 平成15年5月27日 (2003.5.27)  
 (65) 公開番号 特開2004-356130 (P2004-356130A)  
 (43) 公開日 平成16年12月16日 (2004.12.16)  
 審査請求日 平成18年1月23日 (2006.1.23)

(73) 特許権者 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 100113077  
 弁理士 高橋 省吾  
 (74) 代理人 100112210  
 弁理士 稲葉 忠彦  
 (74) 代理人 100108431  
 弁理士 村上 加奈子  
 (74) 代理人 100128060  
 弁理士 中鶴 一隆  
 (72) 発明者 高橋 勝  
 愛知県名古屋市東区矢田南五丁目1番14号  
 名菱テクニカ株式会社内

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】

半導体モジュールが取り付けられたヒートシンクと上記ヒートシンクを冷却する冷却ファンとを備えた電力変換装置において、

上記電力変換装置は、前記半導体モジュールやヒートシンクおよび冷却ファンを収納し背面上部に排気口を背面中間部に吸気口を設けた筐体と、この筐体の前方に防塵区画を形成すると共に前記排気口および吸気口が設けられた背面を含む後方に換気区画を形成するように分割する第1の仕切板と、前記換気区画内に前記吸気口を囲むように吸気区画を形成すると共に前記冷却ファンに対応する位置にファン穴を設けた第2の仕切板とを備え、上記電力変換装置の上記半導体モジュールを含む電子機器が配置されるユニット前方部を上記防塵区画内に配置収納し、上記電力変換装置の上記ヒートシンクと冷却ファンとが配置されるユニット後方部を上記第1の仕切板に形成された開口部を貫通して上記換気区画内に配置収納すると共に、

上記冷却ファンの吸気側を、上記第2の仕切板に形成されたファン穴に密着し、前記吸気口を通し筐体外部から吸気された外気を、吸気区画内に至り前記ファン穴を通して冷却ファンの吐出側からヒートシンク内を貫流して前記吸気口が設けられている筐体背面の上部に設けられた排気口から排気する構成であることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

前記吸気口は前記冷却ファンの位置よりも下方に設けられ、前記排気口は前記冷却ファンの位置よりも上方に設けられたことを特徴とする請求項1記載の電力変換装置。

10

20

**【請求項 3】**

冷却ファンをヒートシンクの背面の中央部に配置し、ヒートシンク内を貫流した外気をヒートシンクの上下側から排気し、筐体背面側の排気口を吸気区画の上下に設け、上記上下の排気口から筐体外に排出する構成であることを特徴とする請求項 1、2 のいずれかに記載の電力変換装置。

**【請求項 4】**

ヒートシンクの放熱フィンを上下に 2 分割して配設すると共に、上記上下の放熱フィンの間に電解コンデンサをユニット前方部からユニット後方部に貫通して配設することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の電力変換装置。

**【請求項 5】**

ヒートシンクの排気側に、リアクトル、変圧器、抵抗器等の発熱体を配置し、上記ヒートシンクからの排気で強制冷却する構成であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の電力変換装置。

**【請求項 6】**

発熱体は巻線と鉄心とを備えたリアクトル又は変圧器であって、上記鉄心に固着された取付部材を介してユニット後方部に取付固定され、上記取付部材の前面側にはユニット前方部に位置して端子部が配設され、上記巻線から引き出されるリードは上記取付部材を貫通して上記端子部に接続されていることを特徴とする請求項 5 に記載の電力変換装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【産業上の利用分野】**

この発明は、電力変換のための半導体モジュールとその付属品とをユニットとして制御盤等の筐体内に収納する電力変換装置に係り、特にその冷却構成の改善に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

レーザ加工などの加工電源装置、インバータ装置などの電力変換装置は、交流電源の入力遮断器、ピーク電流の抑制及び他の接続機器に対する電源歪みの悪影響を防止するための AC リアクトル、主回路電磁開閉器、交流電力を直流電力に整流するダイオードモジュール、上記直流電力に含まれる脈動分を平滑するための電解コンデンサ、平滑された直流電力を所望の電圧と周波数の交流電力に変換するための IGBT などの半導体モジュール、上記ダイオードモジュール及び半導体モジュールを冷却するためのヒートシンク及び冷却ファン、各種制御プリント基板及び入出力端子台などの機器から構成される。

**【0003】**

上記従来の電力変換装置は、半導体モジュール、冷却フィン、平滑コンデンサを含む主回路ブロック、プリント板ブロック、冷却ファンブロック、端子台ブロック、箱体ブロックなどから構成して、組立、保守点検の手間を軽減し、異なる保護構造が容易に構成できるようにしている。また、上記冷却ファンブロックは装置上部に配設され、誘引通風により最下段に配設した平滑コンデンサを冷却し、次いで冷却フィンを冷却したのち最上部から排気している（例えば、特許文献 1 参照）。

**【0004】****【特許文献 1】**

特開 2000-232288 号公報（段落 [0012]、第 1 図）

**【0005】**

また、発熱素子を設けた電子機器を収納する制御箱の背面側壁に対向して放熱フィンを配設し、上記放熱フィンの下方表面から冷却ファンにより外気を吹きつけ、放熱フィン上部の排気口から空気案内板によって制御箱の背面側壁に沿わせて上方に排気している（例えば、特許文献 2 参照）。

**【0006】****【特許文献 2】**

実用新案登録第 2 5 0 8 6 9 7 号公報（段落 [ 0 0 0 6 ]、第 1 図）

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

例えば前記特許文献 1 に記載のものは、装置の下面から吸気し上面から排気しているので、制御盤筐体内に収納した場合、上段に他の区画又は機器を密着できず、上段には排気のための空間が必要となり筐体を大きくする必要がある。また、放熱フィンの風上側の放熱によって風下側の温度が上昇して冷却が損なわれる。このため大形の放熱フィンを必要とする問題があった。

【 0 0 0 8 】

例えば前記特許文献 2 に記載のものは、放熱フィンの下方表面から外気を吹きつけているので、冷却効率は改善されているものの、冷却ファンの大きさに比べ 2 ～ 3 倍以上長い放熱フィンにおいては、同様に風上側の放熱によって風下側が加熱されやすい。また、排気口の上面が覆われてないので防滴性能が無いなど保護構造に劣り、工場環境によっては設置できない問題があった。

10

【 0 0 0 9 】

また、上記二つの従来のもは、機器を平面的に配置しているので装置の幅が大きく、従って、これらを収納する制御盤筐体の幅も大きくなる。さらに、電力変換装置の前方には該装置の保守・点検のため他の機器を配置できず、電力変換装置における付帯的機器である入力遮断器、ACリアクトル、主回路電磁開閉器などの機器を収納するためには別のスペースを必要とする。

20

【 0 0 1 0 】

この発明は、前記のような問題点を解消するためになされたものであり、半導体モジュールなどからの発熱を効率的に冷却でき、かつ、上面に他の機器又は区画を密着でき、制御盤筐体を小形にできる電力変換装置を得ることを目的とする。

【 0 0 1 1 】

また、電力変換装置における付帯的機器も一体に実装して強制空冷してコンパクトに構成でき制御盤全体の製造コストが低減でき、対環境性に優れた電力変換装置を得ることを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

30

この発明による請求項 1 に係る電力変換装置は、半導体モジュールが取り付けられたヒートシンクと上記ヒートシンクを冷却する冷却ファンとを備えた電力変換装置において、上記電力変換装置は、前記半導体モジュールやヒートシンクおよび冷却ファンを収納し背面上部に排気口を背面中間部に吸気口を設けた筐体と、この筐体の前方に防塵区画を形成すると共に前記排気口および吸気口が設けられた背面を含む後方に換気区画を形成するように分割する第 1 の仕切板と、前記換気区画内に前記吸気口を囲むように吸気区画を形成すると共に前記冷却ファンに対応する位置にファン穴を設けた第 2 の仕切板とを備え、上記電力変換装置の上記半導体モジュールを含む電子機器が配置されるユニット前方部を上記防塵区画内に配置収納し、上記電力変換装置の上記ヒートシンクと冷却ファンとが配置されるユニット後方部を上記第 1 の仕切板に形成された開口部を貫通して上記換気区画内に配置収納すると共に、上記冷却ファンの吸気側を、上記第 2 の仕切板に形成されたファン穴に密着し、前記吸気口を通し筐体外部から吸気された外気を、吸気区画内に至り前記ファン穴を通して冷却ファンの吐出側からヒートシンク内を貫流して前記吸気口が設けられている筐体背面の上部に設けられた排気口から排気する構成であることを特徴とするものである。

40

【 0 0 1 3 】

この発明による請求項 2 に係る電力変換装置は、吸気口を前記冷却ファンの位置よりも下方に設け、排気口を前記冷却ファンの位置よりも上方に設けたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

50

この発明による請求項 3 に係る電力変換装置は、冷却ファンをヒートシンクの背面の略中央部に配置し、ヒートシンク内を貫流した外気をヒートシンクの上下側から排気し、筐体背面側の排気口を吸気区画の上下に設け、上記上下の排気口から筐体外に排出する構成であることを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

この発明による請求項 4 に係る電力変換装置は、ヒートシンクの放熱フィンを上下に 2 分割して配設すると共に、上記上下の放熱フィンの間に電解コンデンサをユニット前方部からユニット後方に貫通して配設することを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

この発明による請求項 5 に係る電力変換装置は、ヒートシンクの排気側に、リアクトル、変圧器、抵抗器等の発熱体を配置し、上記ヒートシンクからの排気で強制冷却する構成であることを特徴とするものである。

10

【 0 0 1 7 】

この発明による請求項 6 に係る電力変換装置は、発熱体が巻線と鉄心とを備えたリアクトル又は変圧器であって、上記鉄心に固着された取付部材を介してユニット後方に取付固定され、上記取付部材の前面側にはユニット前方部に位置して端子部が配設され、上記巻線から引き出されるリードは上記取付部材を貫通して上記端子部に接続されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

20

実施の形態 1 .

以下、図 1 ~ 図 6 を参照してこの発明の実施の形態 1 に係る電力変換装置の構成を説明する。図 1 は制御盤内に収納した電力変換装置の縦断面図、図 2 は電力変換装置のユニット後方部の正面図、図 3 は図 2 に示す電力変換装置の上段ヒートシンク部分の横断面図、図 4 は図 2 に示す電力変換装置の下部の横断面図、図 5 は図 1 に示す電力変換装置を途中まで引き出した縦断面図、図 6 は電力変換装置を引き出した後の制御盤の要部正面図である。

【 0 0 1 9 】

図において、1 は制御盤 1 0 0 の底板である。底板 1 の前後にはビーム 2 が配設されており、キャスター 3 が取り付けられている。4 は制御盤 1 0 0 の中段に配設された水平仕切板である。5 は前面に配設された扉、6 は背面に配設された裏板である。7 は上記扉 5 と裏板 6 との間に配設された第 1 の仕切板で、底板 1 と水平仕切板 4 との間の空間内は、第 1 の仕切板 7 によって前後に分割され、前方に防塵区画 1 0 1 が形成されると共に後方に換気区画 1 0 2 が形成されている。また、水平仕切板 4 の上部には他の区画 1 0 4 が形成され、他の扉等で閉塞されている。

30

【 0 0 2 0 】

裏板 6 の上部には上排気口 6 A が穿設され、その内側には多数の羽板 1 0 を備えた上ルーバー 1 1 が配設されている。換気区画 1 0 2 内に位置する底板 1 にはスリット孔から成る下側の排気口 1 A が穿設されている。また、裏板 6 の中間部には上排気口 6 A より大きい吸気口 6 B が穿設され、同様に多数の羽板 1 0 を備えた中ルーバー 1 2 が配設されている。換気区画 1 0 2 内には第 2 の仕切板 8 によって、吸気口 6 B を囲む吸気区画 1 0 3 が形成されている。

40

【 0 0 2 1 】

第 2 の仕切板 8 の垂直部 8 A には後述する冷却ファン 3 9 に密着するファン穴 8 D が穿設され、垂直部 8 A の上端からは上ルーバー 1 1 の外枠に達するまで上水平部 8 B が延設されている。また、垂直部 8 A の下端からは裏板 6 まで斜めに延びる下傾斜部 8 C が延設されている。吸気のための中ルーバー 1 2 は上ルーバー 1 1 から離れるように吸気区画 1 0 3 の下寄りに配設されている。

【 0 0 2 2 】

図 6 に示す 9 は中間側壁であり、扉 5 と裏板 6 はそれぞれ左右の中間側壁 9 の前後面に密

50

着され、第 1 の仕切板 7 と第 2 の仕切板 8 の左右端は中間側壁 9 の側壁面 9 A に密着固定されている。また、上ルーバー 11、中ルーバー 12 の幅も中間側壁 9、9 の幅一杯に構成されている。以上のように形成された防塵区画 101、換気区画 102 及び吸気区画 103 は、必要に応じて制御盤 100 内に横並びに複数個形成される。

#### 【0023】

次に電力変換装置 105 の構成について説明する。電力変換装置 105 のケーシングは左側板 51 と右側板 52 及び左右側板 51、52 を後方と前方において連結する背面板 53 と前面板 54 とから成る。そして背面板 53 の前側に位置するユニット前方部 106 と裏側に位置するユニット後方部 107 とから構成され、ユニット前方部 106 は防塵区画 101 内に収納配置されユニット後方部 107 は換気区画 102 内に収納配置される。

10

#### 【0024】

ユニット前方部 106 に収納される部品として、24 は交流電源の入力遮断機、25 は制御回路のための保護遮断機、26 は制御基板であり、前面板 54 の前側に取り付けられている。前面板 54 の裏側にも制御基板 27 などが取り付けられている。制御基板 26 の前側には補助板 55 を介して表示基板 29 が取り付けられている。28 は制御基板 26 の下方部分に実装された制御回路コネクタで、外部より制御ケーブル（図示せず）が配線接続される。43 は主回路端子台で、前面板 54 の下部に配設され、交流電源の入力ケーブルと電力変換後の出力ケーブル（いずれも図示せず）が配線接続される。

#### 【0025】

30、31 はそれぞれ主回路電磁開閉器で右側板 52 の開口 52 A 内に配設された側面板 56 に取り付けられている。32 は交流電力を直流電力に整流するダイオードモジュールである。33 は上記直流電力に含まれる脈動分を平滑するための電解コンデンサで、2 個が横並びに配設されている。34 は平滑された直流電力を所望の電圧と周波数の交流電力に変換するための IGBT などの半導体モジュールである。35 は半導体モジュール 34 のためのゲート制御基板である。

20

#### 【0026】

ユニット後方部 107 に収納される部品として、36 は上ヒートシンク、37 は下ヒートシンクである。上ヒートシンク 36 は、そのベースプレート 36 A で背面板 53 に穿設された角穴 53 A を塞ぐように固定され、放熱フィン 36 B は換気区画 102 内に配置されている。ダイオードモジュール 32 と複数個の半導体モジュール 34 のうち 2 個が上ヒートシンク 36 に固定され、防塵区画 101 内に配置されている。また、電解コンデンサ 33 はその端子部 33 A が防塵区画 101 内に配置されると共に本体部が背面板 53 に穿設された丸穴 53 B を貫通して換気区画 102 内に配置されている。そして、導体 40 によって並列接続されると共に導体 41 によってダイオードモジュール 32 及び半導体モジュール 34 と接続固定されている。

30

#### 【0027】

電解コンデンサ 33 の下側に配置された下ヒートシンク 37 も上ヒートシンク 36 と同様に角穴 53 C を塞ぐように固定され、他の半導体モジュール 34 が固定されている。下ヒートシンク 37 の下方に巻き線と鉄心とを備えた機器 38 が配設されている。機器 38 はピーク電流の抑制及び他の接続機器に対する電源歪みの悪影響を防止するための AC リアクトルや電力変換後の出力電圧の昇圧又は降圧のための高周波変圧器として使用される。なお、上下のヒートシンク 36、37 のベースプレートは一体に形成し、放熱フィンのみを上下に分割しても良い。

40

#### 【0028】

巻き線と鉄心とを備えた機器 38 は、図 4 に示すように巻き線 38 A 内部を通る鉄心 38 B に鋼製バンドなどにより固定された取付部材 38 C を有する。取付部材 38 C は背面板 53 の角穴 53 D を塞ぐように固定され、巻き線 38 A と鉄心 38 B は換気区画 102 内に配置されている。また、取付部材 38 C の前面側には防塵区画 101 内に位置して端子台 38 D が取り付けられている。巻き線 38 A からでるリード 38 E は取付部材 38 C を貫通して端子台 38 D と接続されている。

50

## 【 0 0 2 9 】

5 7 は上下のヒートシンク 3 6 , 3 7 及び電解コンデンサ 3 3 の本体後方部を覆うフィンカバーである。フィンカバー 5 7 はコ字形の水平断面を有し、左右の側板 5 1 , 5 2 にねじ止め固定され、その背面に冷却ファン 3 9 が取付られている。冷却ファン 3 9 は 1 個ないし 2 個が電解コンデンサ 3 3 のほぼ中心に配置されている。フィンカバー 5 7 に穿設されたファン穴 5 7 A は、後方に配設された第 2 の仕切板 8 のファン穴 8 D と同心である。

## 【 0 0 3 0 】

電力変換装置 1 0 5 は側板 5 1 , 5 2 の上端をガイドレール機構 1 0 9 に引っ掛けるように懸垂保持されている。側板 5 1 , 5 2 を上端前方で連結する横枠 6 0 はガイドレール機構 1 0 9 とのロック機構の組み付けや取っ手として使用される。制御盤 1 0 0 内に組み込まれた電力変換装置 1 0 5 のユニット後方部 1 0 7 は第 1 の仕切板 7 に穿設された開口 7 A ( 図 6 ) を貫通して換気区画 1 0 2 内に位置する。開口 7 A の周りに当接するようにパッキン 5 8 が配設され換気区画 1 0 2 との密閉性が向上されている。

## 【 0 0 3 1 】

以上のように構成された電力変換装置 1 0 5 は図 5 に示すように左右一対のガイドレール機構 1 0 9 に沿って引き出すことができる。ガイドレール機構 1 0 9 は水平仕切板 4 の下面に固定され、第 1 の仕切板 7 を貫通して換気区画 1 0 2 内に延びている。1 4 はガイドレール機構 1 0 9 の後方部を換気区画 1 0 2 から仕切るためのレールカバーである。このレールカバー 1 4 によってガイドレール機構 1 0 9 後方部の防塵性が確保される。

## 【 0 0 3 2 】

縦長に構成された電力変換装置 1 0 5 は、左右の中間側壁 9、9 の間に通常 2 台から 3 台を横並びに近接して収納することができる。図中の一点鎖線 9 0 は横並び配置された電力変換装置 1 0 5 の境界線を示している。即ち、防塵区画 1 0 1 , 換気区画 1 0 2 , 吸気区画 1 0 3 は複数台の電力変換装置 1 0 5 に共通に形成されている。

## 【 0 0 3 3 】

次に動作について説明する。冷却ファン 3 9 の運転により、矢印 9 1 で示す外気吸気流は中ルーバー 1 2 を通り吸気区画 1 0 3 内に吸い込まれる。次にファン穴 8 D、5 7 A を貫流してフィンカバー 5 7 内に押し込まれ、上側の外気気流 9 2 と下側の外気気流 9 3 に分流する。上側の外気気流 9 2 は上ヒートシンク 3 6 の放熱フィン 3 6 B 内を貫流してフィンカバー 5 7 上端部分から後方にほぼ直角に偏向され上ルーバー 1 1 を通って矢印 9 2 A で示す上側の排気気流として制御盤外に排気される。

## 【 0 0 3 4 】

下側の外気気流 9 3 は、下ヒートシンク 3 7 の放熱フィン内を貫流して下端部から押し出される。次に中央部の気流は巻き線と鉄心とを備えた機器 3 8 に衝突して矢印 9 3 A ( 図 4 ) で示すように迂回して下方に向かう。次いで底板 1 のスリット孔 1 A から矢印 9 3 B で示す下側の排気気流として制御盤外に排気される。

## 【 0 0 3 5 】

電解コンデンサ 3 3 の電気特性、寿命は大きな温度依存性を持っている。従って、良好な電気特性と長い寿命を得るためには低い周囲温度で使用する必要がある。上記構成によれば、冷却ファン 3 9 から吹き出される外気が電解コンデンサ 3 3 の本体部に直接衝突する。この外気は風上側に被冷却体が無いので最も低温であり、高速乱流であるから電解コンデンサ 3 3 は良好に冷却される。

## 【 0 0 3 6 】

冷却ファン 3 9 は、上ヒートシンク 3 6 と下ヒートシンク 3 7 のフィン長手方向に対向して配置されているから、外気はヒートシンク 3 6 , 3 7 の放熱フィンの表面にほぼ垂直に ( ベースプレートに向かってほぼ直角に ) 吹き付けられ、外気は狭い間隔の放熱フィンの奥まで高速で達し、最も高温となるベースプレート付近を衝突噴流によって冷却するので熱伝達が向上される。さらに、冷却ファン 3 9 と対向している部分が多いので、放熱フィンの大部分において該放熱フィンと外気との温度差が大きくとれ放熱量が増大できる。

## 【 0 0 3 7 】

上記構成によれば、電力変換装置 105 が必要とするヒートシンクの大きさに対して、上ヒートシンク 36 と下ヒートシンク 37 に分割しているため両者とも長さを短くできる。且つ、上下のヒートシンク 36, 37 の分割部から外気気流を互いに反対側に流すようにしているので、両者ともフィン圧力損失が大幅に低減されると共に冷却気流の速度低下が生じない。また、風上側の放熱によって風下側が加熱される不具合がほとんど解消できる。これにより、先の衝突噴流効果による伝熱性能の向上と相まって上ヒートシンク 36 と下ヒートシンク 37 は著しい放熱性能が達成され、ダイオードモジュール 32 及び半導体モジュール 34 は良好に冷却される。

#### 【0038】

巻き線と鉄心とを備えた機器 38 は、下ヒートシンク 37 の下端部から出てその周囲を流れる高速の気流 93A によって強制冷却される。従って、通常自然冷却で使用されるものに比べ小形、軽量に作ることができる。そして、充電部である端子部分は防塵区画 101 内に配置できる構成なので耐環境性が向上できる。また、上ヒートシンク 36 より短い下ヒートシンク 37 の下側に配置されているので、上側の外気気流 92 と下側の外気気流 93 との風路抵抗のバランスが得られ、上下の冷却ファン 39 相互の干渉による静圧損失を最小限にできる。

#### 【0039】

この構成によれば、上側排気気流 92A は制御盤 100 背面の上排気口 6A から排気されるので、上面からの水滴や異物の侵入が無く対環境性に優れ、電力変換装置 105 の上面に他の区画 104 を密着でき、制御盤 100 全体を小型化できる。この反面、上ヒートシンク 36 を出た排気気流は冷却ファン 39 の近傍を流れることになり、冷却ファン 39 の吸気側に逆流する不具合を発生しやすい。しかし、冷却ファン 39 の吸気面は第 2 の仕切板 8 に密着されているので、上記不具合が回避されている。

#### 【0040】

ユニット後方部 107 を外気で強制冷却するための吸気口 6B は、制御盤 100 背面に設けられている。吸気口を電力変換装置 105 の底面に設ける場合に比べ、床面に多い塵埃を吸い込むことが無いので、フィンの目詰まりの懸念が少なく、巻き線と鉄心とを備えた機器 38 等の絶縁信頼性も向上する。この反面、上排気口 6A と吸気口 6B とが接近すると、上側排気気流 92A が吸気口 6B にそのまま吸い込まれるという気流短絡不具合が生じやすい。特に、上排気口 6A、吸気口 6B からの水滴侵入を防止するためにルーバー 11, 12 を備えている場合は、上側排気気流 92A が下向きに偏向されるので、上記不具合がより発生しやすい。しかし、吸気口 6 を吸気区画 103 内に配設することによって冷却ファン 39 の位置より下方に離して配置しているので、上記不具合が回避できる。また、吸気区画 103 によって、中ルーバー 12 から入る吸気気流の整流と冷却ファン 39 への急激な気流曲がり緩和される。

#### 【0041】

扉 5 には防塵区画 101 内を間接空冷するための熱交換器 108 が取付られている。熱交換器 108 は内気ファン 21、伝熱板 22 及び外気ファン 23 を有し、内気ファン 21 の運転により防塵区画 101 内の高温空気（内気）は伝熱板 22 の上部から送り込まれ、矢印 94 で示されるように防塵区画 101 の下部に戻される。電力変換装置 105 は底面及び上面が解放されているため、矢印 94 の内気気流は電力変換装置 105 内にほぼ均一に行き渡り、上向きの自然対流を加速する。

#### 【0042】

他方、外気ファン 23 の運転により外気は伝熱板 22 の下部から送り込まれ、矢印 95 で示されるように制御盤外に排気される。以上の伝熱板 22 内の熱交換作用により防塵区画 101 内は間接的に冷却され、ユニット前方部 106 内の各電気機器は良好に冷却される。

#### 【0043】

#### 参考例 1 .

以下、図 7 を参照してこの発明の参考例 1 に係る電力変換装置の構成を説明する。図 7 は

10

20

30

40

50

図 1 に相当する縦断面図である。図において、6 A は裏板 6 の上部に穿設されたスリット孔から成る上排気口、6 C は裏板 6 の下部に穿設されたスリット孔から成る下排気口である。裏板 6 には吸気口は設けられてなく、底板 1 には排気口は設けられていない。8 1 は第 2 の仕切板となる矩形横断面のダクトであり、左右端が側壁面 9 A に密着固定され、内部に吸気区画 1 0 3 が形成されている。ダクト 8 1 の垂直部 8 1 A には冷却ファン 3 9 に密着するファン穴 8 1 B が設けられている。なお、上排気口 6 A、下排気口 6 C はダクト 8 1 と上下に重なる位置まで拡げることができる。

#### 【 0 0 4 4 】

吸気区画 1 0 3 内に位置する側壁面 9 A に多数のスリット孔から成る側面吸気口 9 B が穿設されている。側壁面 9 A が制御盤 1 0 0 の外側面に位置する場合は、そのまま制御盤 1 0 0 の側面から吸気できる。側壁面 9 A が制御盤 1 0 0 の中間に位置する場合は、側面吸気口 9 B を左右両面に設け、外側面に位置する側面吸気口 9 B から経由して吸気できる。ダクト 8 1 の横断面大きくすれば、側面吸気口 9 B の開口面積を広くできるので十分な吸気を得ることができる。また、中間側壁 9 を 2 重隔壁に構成し、この 2 重隔壁の幅内に位置する底板 1 に吸気口を形成してもよい。他の部分は実施の形態 1 と同様に構成されているので、説明は省略する。

#### 【 0 0 4 5 】

冷却ファン 3 9 の運転により、矢印 9 1 で示すように、外気は側面吸気口 9 B から吸気区画 1 0 3 内に吸い込まれる。次に実施の形態 1 と同様に、上下に分流して上ヒートシンク 3 6 と下ヒートシンク 3 7 及び巻き線と鉄心とを備えた機器 3 8 を冷却して排気気流 9 2 A、9 3 B として制御盤 1 0 0 背面から盤外に排気される。この構成によれば、吸気口と排気口とは大きく離れ、また、排気口を裏板全体に広げることできるので制御盤 1 0 0 背面に建家壁面等が近接しても気流短絡不具合が無く、十分排気が可能なので制御盤 1 0 0 背面と建家壁面等を近接して据え付けでき、据え付け面積を縮小できる。

#### 【 0 0 4 6 】

##### 【発明の効果】

この発明に係る電力変換装置は、前方に半導体モジュールを含む電子機器を配置した防塵区画を形成し、後方にヒートシンクと冷却ファンとを配置した換気区画を形成すると共に上記換気区画内に吸気口を有する吸気区画を形成し、制御盤筐体背面から吸気した外気は、吸気区画内に至り冷却ファンの吐出側からヒートシンク内を貫流して筐体背面の排気口から排気しているので、防滴性能に優れ、さらに、上面に他の機器又は他の区画を密着でき、制御盤筐体を小形にできる電力変換装置を得ることができる。また、吸気及び排気気流の短絡が防止できると共に吸気口の配置に融通性が得られる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施の形態 1 に係る制御盤内に収納した電力変換装置の縦断面図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 に係る電力変換装置のユニット後方部の正面図である。

【図 3】図 2 における上段ヒートシンク部分の横断面図である。

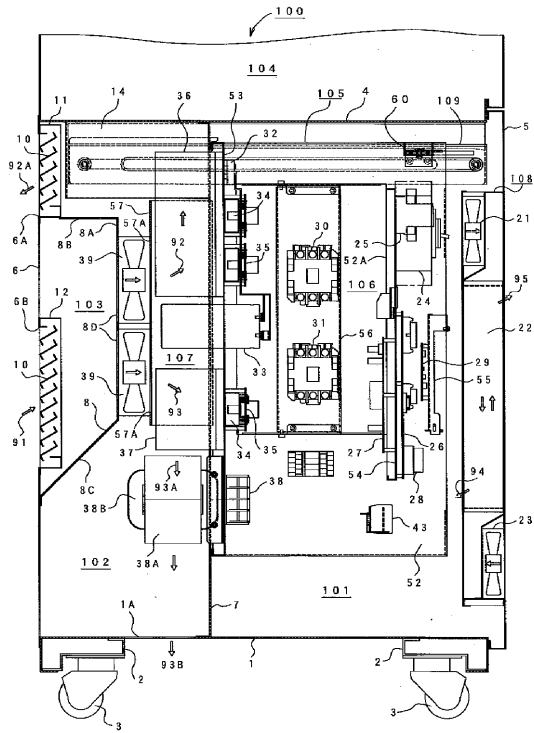
【図 4】図 2 における下部の横断面図である。

【図 5】図 1 において電力変換装置を途中まで引き出した縦断面図である。

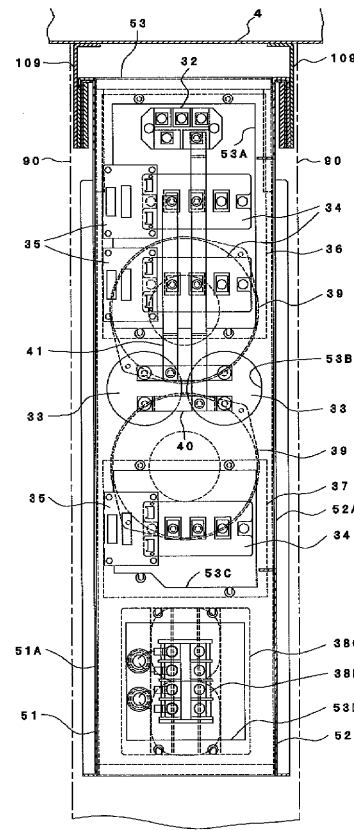
【図 6】この発明の実施の形態 1 に係る電力変換装置を引き出した後の制御盤の要部正面図である。

【図 7】この発明の参考例 1 に係る制御盤内に収納した電力変換装置の縦断面図である。

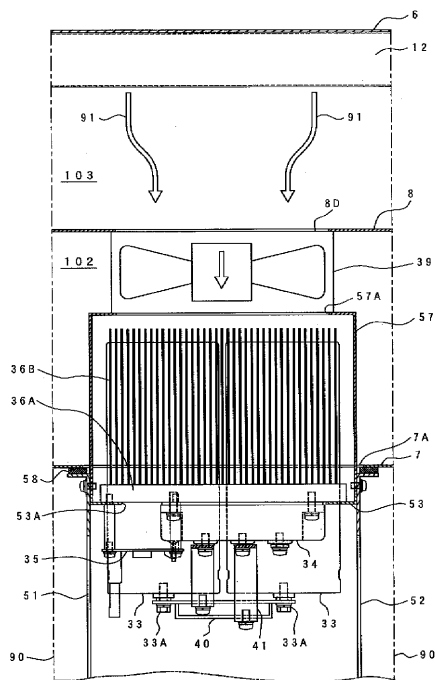
【図 1】



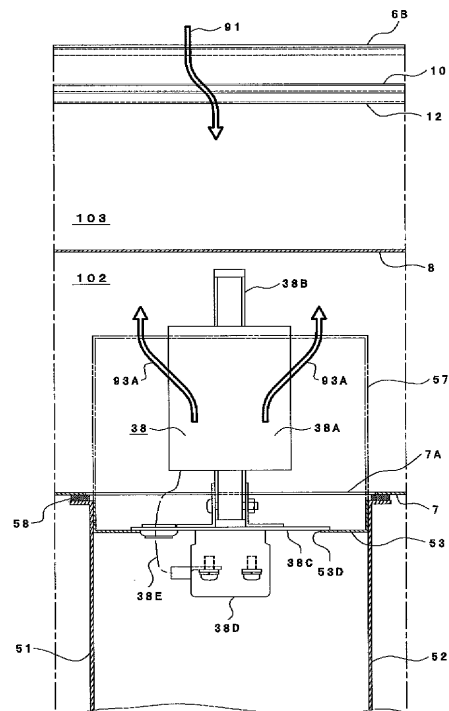
【図 2】



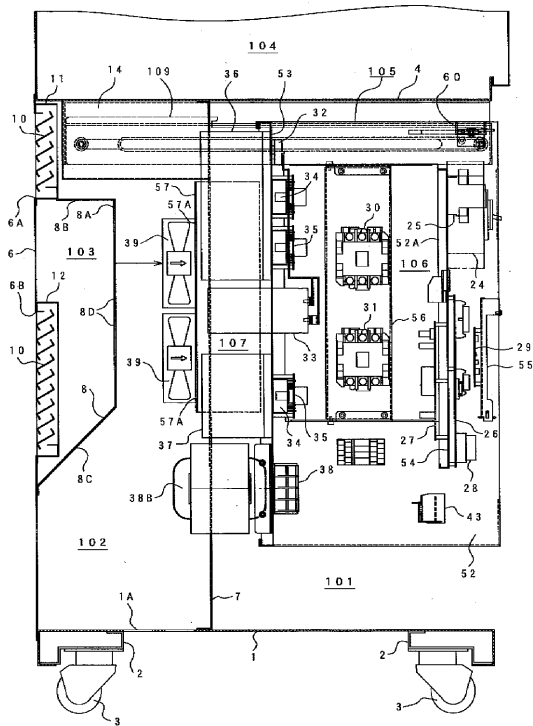
【図 3】



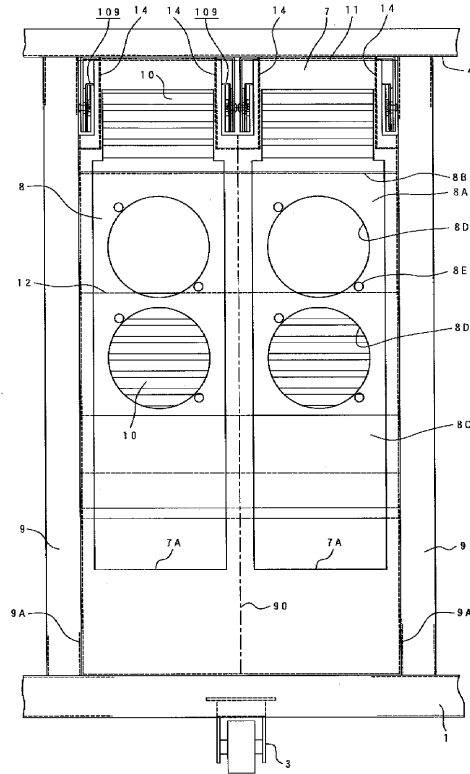
【図 4】



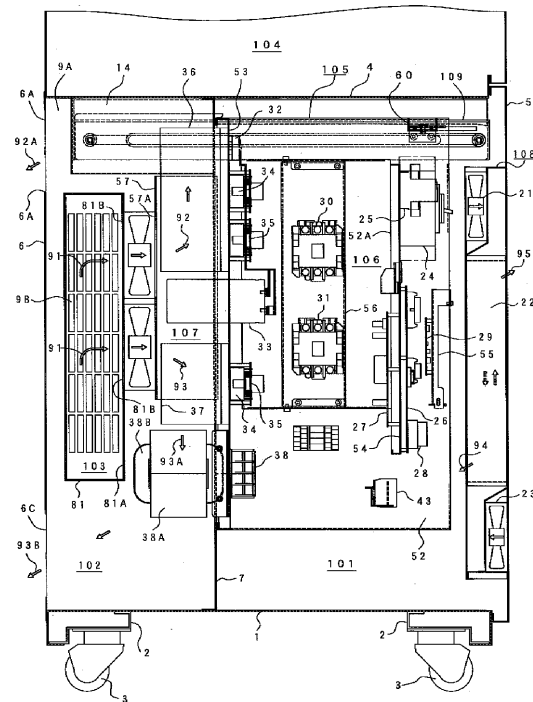
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 酒井 勇

愛知県名古屋市東区矢田南五丁目 1 番 1 4 号 名菱テクニカ株式会社内

(72)発明者 腰前 利樹

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内

審査官 川内野 真介

(56)参考文献 特開平 0 8 - 2 7 4 4 8 2 ( J P , A )

実開昭 5 9 - 0 2 8 2 8 9 ( J P , U )

特開平 0 2 - 1 9 4 5 9 7 ( J P , A )

特開 2 0 0 1 - 2 6 7 7 7 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H05K 7/20

H01L 23/34-23/473