

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-119588

(P2012-119588A)

(43) 公開日 平成24年6月21日(2012.6.21)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H05K 7/20 (2006.01) H05K 7/20 H 5E322
 H05K 7/20 P

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-269727 (P2010-269727)	(71) 出願人	000005234 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(22) 出願日	平成22年12月2日(2010.12.2)	(74) 代理人	100105854 弁理士 廣瀬 一
		(74) 代理人	100103850 弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	石井 美里 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機ホールディングス株式会社内
		(72) 発明者	田中 泰仁 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機ホールディングス株式会社内

最終頁に続く

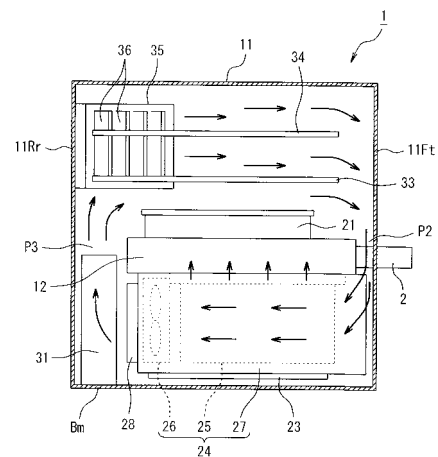
(54) 【発明の名称】 冷却機能付き制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ヒートシンクを小型化しながら冷却風の生成を良好に行うことができる冷却機能付き制御装置を提供する。

【解決手段】 密封筐体 1 1 内に、稼動時に発熱するパワーデバイス 2 1 , 2 2 と該パワーデバイスを制御する制御回路を実装した制御基板 3 3 とを少なくとも配設し、前記パワーデバイス及び制御基板を冷却する冷却機能付き制御装置であって、前記パワーデバイスを装着して冷却するヒートシンク 1 2 と、該ヒートシンクの一部に装着した放熱フィン 2 5 及び当該放熱フィンの近傍に設けた第 1 の送風ファン 2 6 を有する冷却風生成部 2 4 と、該冷却風生成部で生成した冷却風を前記筐体内に循環させる冷却風循環路とを備えている。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

密封筐体内に、稼動時に発熱するパワーデバイスと該パワーデバイスを制御する制御回路を実装した制御基板とを少なくとも配設し、前記パワーデバイス及び制御基板を冷却する冷却機能付き制御装置であって、

前記パワーデバイスを装着して冷却するヒートシンクと、

該ヒートシンクの一部に装着した放熱フィン及び当該放熱フィンの近傍に設けた第 1 の送風ファンを有する冷却風生成部と、

該冷却風生成部で生成した冷却風を前記筐体内に循環させる冷却風循環路と

を備えたことを特徴とする冷却機能付き制御装置。

10

【請求項 2】

前記放熱フィン及び前記第 1 の送風ファンを風洞内に一体化して配設したことを特徴とする請求項 1 に記載の冷却機能付き制御装置。

【請求項 3】

前記第 1 の送風ファンの冷却風吹き出し口に、所望方向への吹き出しを確保する吹き出し方向制御部を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の冷却機能付き制御装置。

【請求項 4】

前記冷却風循環路に、前記放熱フィンで冷却された冷却風の吹き出し口から、温度上限値が低い順に回路構成要素を配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の冷却機能付き制御装置。

20

【請求項 5】

前記冷却風循環路に、第 2 の送風ファンが配設され、該第 2 の送風ファンで当該冷却風循環路を循環する冷却風の循環を補助するようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の冷却機能付き制御装置。

【請求項 6】

前記第 2 の送風ファンの冷却風吹き出し口に、冷却風の冷却風吸込み口への短絡を抑制して、所望方向への吹き出しを確保する吹き出し方向制御部を形成したことを特徴とする請求項 5 に記載の冷却機能付き制御装置。

【請求項 7】

前記冷却風循環路に、第 2 の送風ファンが配設され、該第 2 の送風ファンで当該冷却風循環路を循環する冷却風の循環を補助し、且つ当該冷却風循環路に、前記放熱フィンで冷却された冷却風の吹き出し口から、温度上限値が低い順に回路構成要素を配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の冷却機能付き制御装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、密封筐体内に、稼動時に発熱する半導体モジュールと該半導体モジュールを制御する制御回路を実装した制御基板とを少なくとも配設し、前記半導体モジュール及び制御基板を冷却する冷却機能付き制御装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

インバータ装置、スイッチング電源等の密閉構造を有する筐体内に回路部品を配置するパワーエレクトロニクス分野では、筐体内に点在する回路部品の発熱による発生損失を除去するために冷却機能を備えている。

回路部品の発生損失は、主に、半導体モジュールやリアクトルである。筐体が密閉構造の場合、半導体モジュールやリアクトル等の主要発熱部品を液冷ヒートシンクに直接接触させ、この液冷シートシンク内を循環する冷却液により、外部へ放熱することがある。その際、制御装置を構成する電解コンデンサ、プリント基板等の筐体内に点在する回路部品についても数 W 程度の発生損失をもっており、これらを速やかに放熱し、各回路部品の温度を上限値以下に保持する必要がある。

50

【0003】

筐体内に点在する部品発熱の冷却を自然対流で行う場合、筐体内空気は筐体壁面、及び液冷ヒートシンク表面と熱交換を行うこととなる。この方法では、放熱したい回路部品を筐体壁面に取付けたり、回路部品同士による熱だまりを防ぐため自然対流風路を確保したり、筐体壁面での熱交換を効率よくするために壁面の厚みを厚くしたりする対策がとられるが、これらは何れも制御装置の設計上の制約となる。

このため、従来、密閉筐体内にフィン付き液冷ヒートシンクにファンを一体化させて、ファンによる筐体内の循環送風を行うようにした電子機器の冷却装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平8-186388号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1に記載された従来例にあつては、密閉筐体内にフィン一体形の液冷ヒートシンクを用いるので、フィンを形成した部分にはファンからの送風を遮断する回路部品を装着することができないので、必然的に液冷ヒートシンクが大きくなり、制御装置が大型化してしまうという未解決の課題がある。

20

そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、ヒートシンクを小型化しながら冷却風の生成を良好に行うことができる冷却機能付き制御装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明の一の形態に係る冷却機能付き制御装置は、密封筐体内に、稼動時に発熱するパワーデバイスと該パワーデバイスを制御する制御回路を実装した制御基板とを少なくとも配設し、前記パワーデバイス及び制御基板を冷却する冷却機能付き制御装置であつて、前記パワーデバイスを装着して冷却するヒートシンクと、該ヒートシンクの一部に装着した放熱フィン及び当該放熱フィンの近傍に設けた第1の送風ファンを有する冷却風生成部と、該冷却風生成部で生成した冷却風を前記筐体内に循環させる冷却風循環路とを備えたことを特徴としている。

30

【0007】

この構成によると、パワーデバイスやリアクトル等の発熱部品についてはヒートシンクで冷却できるとともに、ヒートシンクの一部に放熱フィンと第1の送風ファンとで構成される冷却風生成部が装着され、この冷却風生成部で生成された冷却風を冷却風循環路で筐体内に循環させることにより、筐体内の冷却温度を均一化できるとともに、ヒートシンクのパワーデバイス等の被冷却部品の装着面積を確保してヒートシンク自体を小型化して制御装置を小型化することができる。

【0008】

40

また、本発明の他の形態に係る冷却機能付き制御装置は、前記放熱フィン及び前記第1の送風ファンを風洞内に一体化して配設したことを特徴としている。

この構成によると、放熱フィンと送風ファンとが風洞内で一体化されているので、送風ファンで送風する風量の全量を放熱フィンを通わせることができ、冷却性能を向上させることができ、放熱フィン及び送風ファンを小型化することができる。

【0009】

また、本発明の他の形態に係る冷却機能付き制御装置は、前記第1の送風ファンの冷却風吹き出し口に、所望方向への吹き出しを確保する吹き出し方向制御部を形成したことを特徴としている。

この構成によると、第1の送風ファンから吹き出しされる冷却風を所望の方向に吹き出

50

させることができ、冷却範囲を指定することができる。

【0010】

また、本発明の他の形態に係る冷却機能付き制御装置は、記冷却風循環路に、前記放熱フィンで冷却された冷却風の吹き出し口から、温度上限値が低い順に回路構成要素を配置したことを特徴としている。

この構成によると、温度上限値が低い回路構成要素から順に冷却風が供給されるので、冷却不足を生じることを防止することができる。

【0011】

また、本発明の他の形態に係る冷却機能付き制御装置は、前記冷却風循環路に、第2の送風ファンが配設され、該第2の送風ファンで当該冷却風循環路を循環する冷却風の循環を補助するようにしたことを特徴としている。

この構成によると、冷却風循環路に第2の送風ファンを設けることにより、流路抵抗が高い基板同士の間等の冷却風が流れにくく、熱だまりが発生する部分にも効率よく冷却風を供給することができ、冷却性能を向上させることができる。

【0012】

また、本発明の他の形態に係る冷却機能付き制御装置は、前記第2の送風ファンの冷却風吹き出し口に、冷却風の冷却風吸込み口への短絡を抑制して、所望方向への吹き出しを確保する吹き出し方向制御部を形成したことを特徴としている。

この構成によると、第2の送風ファンの循環路を循環する冷却風の送風機能を向上させるとともに、所望の冷却部位への冷却風の供給を可能とし、筐体内の隅々に冷却風を行き渡らせることができる。

【0013】

また、本発明の他の形態に係る冷却機能付き制御装置は、前記冷却風循環路に、第2の送風ファンが配設され、該第2の送風ファンで当該冷却風循環路を循環する冷却風の循環を補助し、且つ当該冷却風循環路に、前記放熱フィンで冷却された冷却風の吹き出し口から、温度上限値が低い順に回路構成要素を配置したことを特徴としている。

この構成によると、第2の送風ファンで冷却風循環路を循環する冷却風の循環を補助して熱だまりの発生を防止し、さらに温度上限値が低い回路構成要素から順に冷却風が供給されるので、冷却不足を生じることを防止することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ヒートシンクの一部に放熱フィン及び送風ファンで構成される冷却風生成部を配置したので、ヒートシンクの被冷却部品を装着する面積を広く確保することができることから、冷却性能を確保しながらヒートシンクを小型化することができ、冷却機能付き制御装置全体を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係る冷却機能付き制御装置を含むシステム構成図である。

【図2】冷却機能付き制御装置の筐体を外した状態の斜視図である。

【図3】冷却機能付き制御装置の前面板を取り外した状態の正面図である。

【図4】冷却機能付き制御装置の左側面板を取り外した状態の側面図である。

【図5】冷却機能付き制御装置の上面板を取り外した状態の平面図である。

【図6】冷却機能付き制御装置の底面板を取り外した状態の底面図である。

【図7】本発明の第2の実施形態を示す前面板を取り外した状態の正面図である。

【図8】図7のA-A線上の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は本発明の冷却機能付き制御装置を含む冷却システム構成を示す図であって、図中1は電気自動車、ハイブリッド自動車等に搭載される電動モータを駆動するインバータ装

10

20

30

40

50

置の構成を有する冷却機能付き制御装置である。この冷却機能付き制御装置 1 には、外部に露出する冷却水供給口 2 及び冷却水排出口 3 が設けられている。冷却水排出口 3 は車両に搭載された空冷ラジエータなどの熱交換器 4 に供給されて冷却風と熱交換されて冷却されて冷却水となり、リザーバタンク 5 に貯留される。リザーバタンク 5 に貯留された冷却水は、ポンプ 6 で加圧されて冷却機能付き制御装置 1 の冷却水供給口 2 に供給され、冷却水循環システムが構成されている。

【 0 0 1 7 】

冷却機能付き制御装置 1 は、図 2 に示すように、密閉構造の筐体 1 1 内の上下方向のやや下側寄り位置に冷却水が供給される液冷ヒートシンク 1 2 が固定されている。この液冷ヒートシンク 1 2 は、上述した冷却水供給口 2 及び冷却水排出口 3 を有して、内部に冷却水が通水される。この液冷ヒートシンク 1 2 は、扁平な直方体状に形成され、図 3 及び図 4 に示すように、筐体 1 1 の左右側面板 1 1 L t 及び 1 1 R t に対しては所定距離離間した比較的幅広の隙間の気体通路 P 1 を形成し、前面板 1 1 F t に対しては比較的小さな隙間の気体通路 P 2 を形成し、背面板 1 1 R r に対して比較的大きな隙間の気体通路 P 3 を形成するように外形寸法が設定されている。

10

【 0 0 1 8 】

そして、液冷シートシンク 1 1 の上面には、図 2 ~ 図 4 に示すように、例えば蓄電池で構成される直流電源の直流電力を昇降圧するチョッパ回路を構成する半導体モジュールとしての I G B T モジュール 2 1 と、チョッパ回路から出力される直流電力を例えば 3 相交流電力に変換するインバータ回路を構成する半導体モジュールとしての 3 個の I G B T モジュール 2 2 とが前後方向に延長し且つ左右方向に所定間隔を保って並列配置されている。ここで、I G B T モジュール 2 1 及び 2 2 は、直列に接続されたスイッチング素子としての I G B T (I n s u l a t e d G a t e B i p o l a r T r a n s i s t o r)、保護回路等を内蔵している。

20

【 0 0 1 9 】

また、液冷ヒートシンク 1 2 の下面には、図 2 ~ 図 4 に示すように、前述したチョッパ回路を構成する比較的大型の立方体形状のリアクトル 2 3 が冷却水排出口 1 4 側の半部に配置されているとともに、このリアクトル 2 3 と隣接して冷却水供給口 1 3 側に冷却風生成部 2 4 が配置されている。この冷却風生成部 2 4 は、前後方向に長く液冷ヒートシンク 1 2 に上面が接触された放熱フィン 2 5 と、この放熱フィン 2 5 の後端面側に配置された送風ファン 2 6 と、これら放熱フィン 2 5 及び送風ファン 2 6 を囲んで一体化する風洞 2 7 とを備えている。

30

【 0 0 2 0 】

このように、風洞 2 7 内に放熱フィン 2 5 及び送風ファン 2 6 を一体化して配置することにより、送風ファン 2 6 で送風される風量の全てが放熱フィン 2 5 を通ることになり、冷却風を効率よく生成することができ、このため、冷却風生成部 2 4 を小型化することができる。このため、液冷ヒートシンク 1 2 への装着面積も小さくなり、液冷ヒートシンク 1 2 の被冷却部品の装着面積を広くすることができ、この結果液冷ヒートシンク 1 2 自体を小型化することができる。

【 0 0 2 1 】

ここで、送風ファン 2 6 には後端側の冷却風吹き出し口に冷却風の吹き出し方向を制御する吹き出し方向制御部としてのルーバ 2 8 が装着されている。

40

さらに、前述したチョッパ回路を構成するコンデンサ 3 1 及び前記チョッパ回路及びインバータ間に介挿される平滑用の 3 つのコンデンサ 3 2 が、図 3 及び 4 に示すように、その端子側を液冷ヒートシンク 1 2 後方側の気体通路 P 3 内に頭部を収納する関係で筐体 1 1 の底面板 1 1 B m に固定されている。そして、前述したルーバ 2 8 が各コンデンサ 3 1 及び 3 2 に冷却風が均等に供給されるように冷却風を制御している。

【 0 0 2 2 】

一方、液冷ヒートシンク 1 2 に固定された I G B T モジュール 2 1 及び 2 2 の上方には、図 2 ~ 図 4 に示すように、I G B T モジュール 2 1 及び 2 2 に内蔵された I G B T のゲ

50

ートを制御するゲート駆動回路等の制御回路を実装した制御基板 3 3 及び電源回路やリレー等を実装した電源基板 3 4 が上下方向に所定間隔を保って平行に配置されている。

これら制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 のそれぞれは、図示しない支持部材によって筐体 1 1 の前面板 1 1 F t、背面板 1 1 R r 及び左側面板 1 1 L t に固定支持されている。

【 0 0 2 3 】

そして、制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 と筐体 1 1 の右側面板 1 1 R t との空間部に第 2 の送風ファン 3 5 が配設されている。この送風ファン 3 5 は空気吸込み口が気体通路 P 3 に上方から対向するように下部側に開口されており、気体通路 P 3 から送風ファン 2 6 によって供給される冷却風を吸込み、前面に配設された吹き出し方向制御部としてのルーバ- 3 6 によって制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 との間を通過して気体通路 P 3 側に達するように冷却風を分散送風する。

10

【 0 0 2 4 】

したがって、冷却風生成部 2 4 の第 1 の送風ファン 2 6 のルーバ- 2 8 から吹き出された冷却風が、一番上限温度が低いコンデンサ 3 1 及び 3 2 を冷却し、次いで、気体通路 P 2 及び P 1 を通過して、図 3 に示すように、第 2 の送風ファン 3 5 に下方から吸引されて、その前面側のルーバ- 3 6 から上限温度が次に低い制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 間及び電源基板 3 4 の上面側を通過して気体通路 P 2 に向かうとともに、気体通路 P 3 から上方に吹き出した冷却風の一部が制御基板 3 3 の下面を通過して気体通路 P 2 に向かい、気体通路 P 2 で合流した冷却後の冷却風が風洞 2 7 から吸い込まれて放熱フィンで熱交換されて冷却される冷却風循環路が形成される。

20

【 0 0 2 5 】

次に、上記実施形態の動作を説明する。

今、冷却機能付き制御装置 1 の液冷ヒートシンク 1 2 の冷却水供給口 2 及び冷却水排出口 3 を冷却システムのポンプ 6 及び熱交換器 4 に連結することにより、冷却システムから冷却水が冷却水供給口 2 に供給されるとともに、冷却水排出口 3 から排出される冷却後の冷却水が冷却システムに戻される。

この状態で冷却機能付き制御装置 1 を稼動状態とすると、発熱が大きい回路部品である I G B T モジュール 2 1 , 2 2 及びリアクトル 2 3 が液冷ヒートシンク 1 2 に直接装着されており、液冷ヒートシンク 1 2 を流れる冷却水で熱交換されて冷却される。

【 0 0 2 6 】

30

これに加えて、液冷ヒートシンク 1 2 の下面に、リアクトル 2 3 と近接し、且つ冷却水供給口 2 側に冷却風生成部 2 4 が配置され、この冷却風生成部 2 4 は液冷ヒートシンク 1 2 に接触する放熱フィン 2 5 と送風ファン 2 6 とを風洞 2 7 内に一体化されて配置されているので、送風ファン 2 6 で送風される風量の全量が放熱フィン 2 5 を通ることになり、効率良く冷却風を生成することができる。このため、冷却風生成部 2 4 を小型化することができるとともに、冷却風生成部 2 4 を装着する液冷ヒートシンク 1 2 の装着面積を少なくすることができ、この分液冷ヒートシンク 1 2 の被冷却部品となる I G B T モジュール 2 1 , 2 2 及びリアクトル 2 3 の装着面積を拡げることができ、この結果、液冷ヒートシンク 1 2 自体も小型化することができる。このため、液冷ヒートシンク 1 2 を内装する筐体 1 1 も小型化することができ、冷却機能付き制御装置 1 を小型化することができる。

40

【 0 0 2 7 】

そして、冷却風生成部 2 4 の送風ファン 2 6 から吹き出された冷却風は、図 6 に示すように、ルーバ- 2 8 によって各コンデンサ 3 1 , 3 2 に向けて均等に吹き出され、これらコンデンサ 3 1 , 3 2 を冷却した後、気体通路 P 2 及び P 1 を通過して冷却風循環路に設けられた第 2 の送風ファン 3 5 に下方から吸い込まれ、この第 2 の送風ファン 3 5 の前面から吹き出される冷却気体が図 4 及び図 5 に示すように、制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 間と制御基板 3 3 の下方及び電源基板 3 4 の上方とを通過してこれらに実装された発熱部品を冷却してから気体通路 P 2 を通じて図 6 に示すように冷却風生成部 2 4 の風洞 2 7 の入り口から吸い込まれて放熱フィン 2 5 に達し、この放熱フィン 2 5 で再度冷却されて第 1 の送風ファン 2 6 によってコンデンサ 3 1 , 3 2 に吹き付けられる。

50

【 0 0 2 8 】

このように、上記第 1 の実施形態によると、液冷ヒートシンク 1 2 の下面側に装着された冷却風生成部 2 4 で生成した冷却風を一番上限温度が低い回路部品であるコンデンサ 3 1 , 3 2 を冷却してから第 2 の送風ファン 3 5 に吸い込まれて、その前面側から吹き出されて、次に上限温度が低い回路部品である制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 の表裏を通過して気体通路 P 2 から冷却風生成部 2 4 に戻る冷却風循環路が形成される。

このため、筐体 1 1 内の温度を均一化することができるとともに、熱だまりが形成される空間が生じることなく、筐体 1 1 内に分散配置されているコンデンサ 3 1 , 3 2 と制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 とを効率良く冷却することができる。

【 0 0 2 9 】

しかも、冷却風循環路の途中に第 2 の送風ファン 3 5 が配置されているので、この送風ファン 3 5 によって、コンデンサ 3 1 , 3 2 を冷却してきた冷却風を吸込み、制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 側に均等に吹き出すことができ、循環する冷却風の風速高めて、制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 の間隔が狭く、流路抵抗が大きい場合でも両者間に確実に冷却風を送り込むことができ、制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 を効率よく冷却することができる。

さらに、第 1 及び第 2 の送風ファン 2 6 及び 3 5 の吹き出し口に夫々ルーバー 2 8 及び 3 6 を設けることにより、冷却風の吹き出し方向を正確に制御して、コンデンサ 3 1 , 3 2 や制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 の表裏の全面に渡って冷却風を通過させることができ、冷却性能を向上させることができる。

【 0 0 3 0 】

次に、本発明の第 2 の実施形態を図 7 及び図 8 について説明する。

この第 2 の実施形態では、筐体 1 1 を下部分割筐体 1 1 L 及び上部分割筐体 1 1 H に 2 分割するとともに、液冷ヒートシンク 1 2 を下部分割筐体 1 1 L の上面及び上部分割筐体 1 1 H の下面を閉塞可能な大きさに設定し、下部分割筐体 1 1 L 及び上部分割筐体 1 1 H を液冷ヒートシンク 1 2 で分断するように構成したものである。

このため、液冷ヒートシンク 1 2 に前述した気体通路 P 2 及び P 3 に代わる幅狭の気体通路 1 2 a と幅広の気体通路 1 2 b が前後位置に所定間隔を保って左右方向に延長して貫通形成されていることを除いては前述した第 1 の実施形態と同様の構成を有し、図 3 及び図 4 との対応部分には同一符号を付し、その詳細説明はこれを省略する。

【 0 0 3 1 】

ここで、液冷ヒートシンク 1 2 に形成された幅広の気体通路 1 2 b 内にコンデンサ 3 1 , 3 2 がその接続端子側を挿通させて配置されている。

また、液冷ヒートシンク 1 2 の上下面の外周面にパッキン 4 1 及び 4 2 を介して下部分割筐体 1 1 L 及び上部分割筐体 1 1 H が配置され、さらに、上部分割筐体 1 1 H の上面に蓋体 4 3 がパッキン 4 4 を介して装着されて、密閉形構造の筐体 1 1 が形成されている。

【 0 0 3 2 】

この第 2 の実施形態によると、液冷ヒートシンク 1 2 に設置された冷却風生成部 2 4 の第 1 の送風ファン 2 5 から吹き出された冷却風がルーバー 2 8 によって各コンデンサ 3 1 , 3 2 に向かって均等に供給され、これらコンデンサ 3 1 , 3 2 を冷却した冷却風が気体通路 1 2 b を通じて上部分割筐体 1 1 H の右後方部に配置された第 2 の送風ファン 3 5 によって、その下方から吸引されて前方からルーバー 3 6 によって制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 に向けて吹き出され、これら制御基板 3 3 及び電源基板 3 4 を冷却してから気体通路 1 2 a を通じて冷却風生成部 2 4 に戻る冷却風順管路が形成される。このため、前述した第 1 の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 0 3 3 】

さらに、この第 2 の実施形態では、液冷ヒートシンク 1 2 の冷却水供給口 2 及び冷却水排出口 3 が外部に露出しており、これらをシールする必要がないとともに、平面度が高く形成される液冷ヒートシンク 1 2 の上下面にパッキン 4 1 及び 4 2 を接触させてシールするので、高いシール度を得ることができる。

10

20

30

40

50

なお、上記第 1 及び第 2 の実施形態においては、気体通路 1 1 及び 1 2 を左右方向に延長する一つの隙間又は長孔で形成する場合について説明したが、これに限定されるものではなく各気体通路 P 2 及び P 3 又は 1 2 a 及び 1 2 b を延長方向に分割して形成することもできる。また、気体通路 P 3 又は 1 2 b は、コンデンサ 3 1 , 3 2 を挿通しない場合には、第 2 の送風ファン 3 5 の下側にのみ形成することができる。その他、気体通路は 2 つに限らず 3 以上の気体通路を形成することもできる。

【 0 0 3 4 】

さらに、上部分割筐体 1 1 H 内に配置する制御基板 3 3 や電源基板 3 4 等の基板の枚数は 2 枚に限らず、任意の枚数とすることができる。

同様に、I G B T モジュール 2 1 , 2 2 やコンデンサ 3 1 , 3 2 の個数も任意に設定することができ、電力変換する交流の相数も使用する電動モータの相数に応じて任意に変更することができる。

また、上記実施形態においては、冷却媒体として冷却水を適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、ハイドロクロロフルオロカーボン (H C F C) 類とハイドロフルオロカーボン (H F C) 類等の代替フロンや、他の冷却気体、冷却液等の冷却媒体を適用することができる。この場合、代替フロンを使用する場合には、空調装置で使用する代替フロンを分岐して使用することもできる。

【 0 0 3 5 】

なお、上記実施形態では、液冷ヒートシンクを適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、ヒートパイプなど、外部と密閉筐体内との熱交換が可能なヒートシンクであれば適用することができる。

また、上記実施形態では、パワーデバイスとして I G B T を内蔵した I G B T モジュールを適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、M O S F E T や他のパワー半導体素子を内蔵した半導体モジュールやチップ等を適用することができる。

さらに、上記実施形態においては、本発明による冷却機能付き制御装置をインバータ装置に適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなくスイッチング電源装置等に本発明を適用することができ、要は冷却する必要がある半導体モジュールやコンデンサ、制御基板等の基板を密封構造の筐体内に収納した制御装置に本発明を適用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 3 6 】

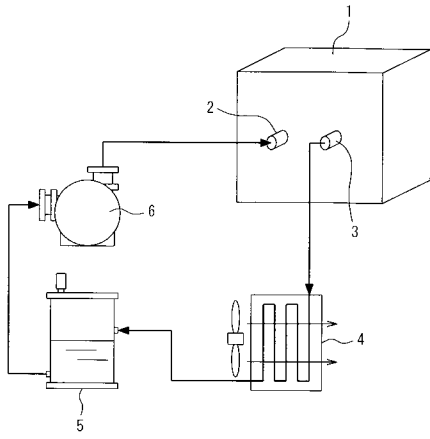
1 ... 冷却機能付き制御装置、2 ... 冷却水供給口、3 ... 冷却水排出口、4 ... 熱交換器、5 ... リザーバタンク、6 ... ポンプ、1 1 ... 筐体、1 2 ... 液冷ヒートシンク、P 1 ~ P 3 ... 気体通路、2 1 , 2 2 ... I G B T モジュール、2 3 ... リアクトル、2 4 ... 冷却風生成部、2 5 ... 放熱フィン、2 6 ... 第 1 の送風ファン、2 7 ... 風洞、2 8 ... ルーバー、3 1 , 3 2 ... コンデンサ、3 3 ... 制御基板、3 4 ... 電源基板、3 5 ... 第 2 の送風ファン、3 6 ... ルーバー、1 2 a , 1 2 b ... 気体通路

10

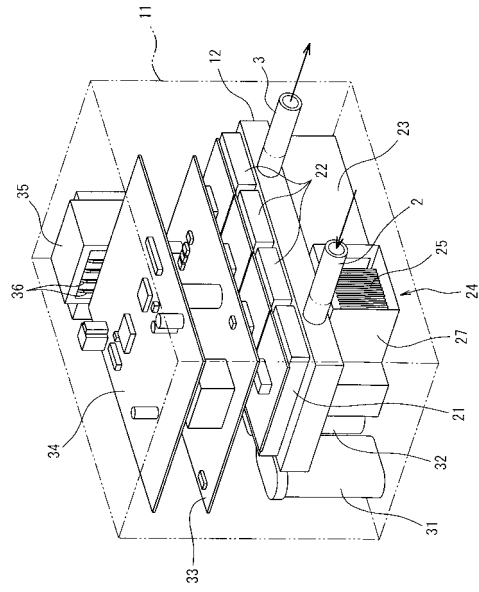
20

30

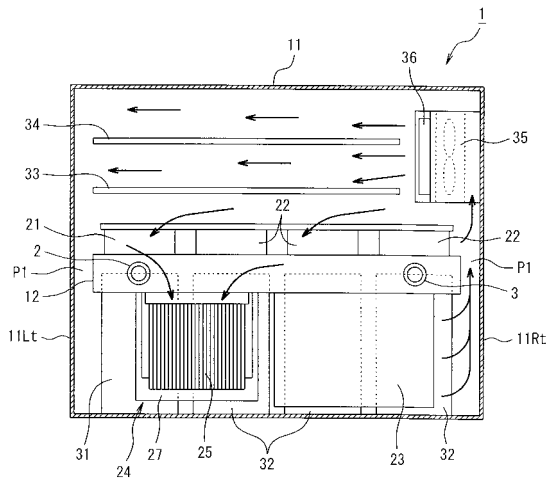
【 図 1 】



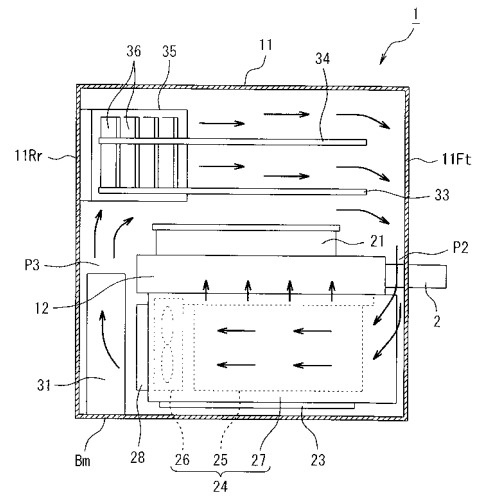
【 図 2 】



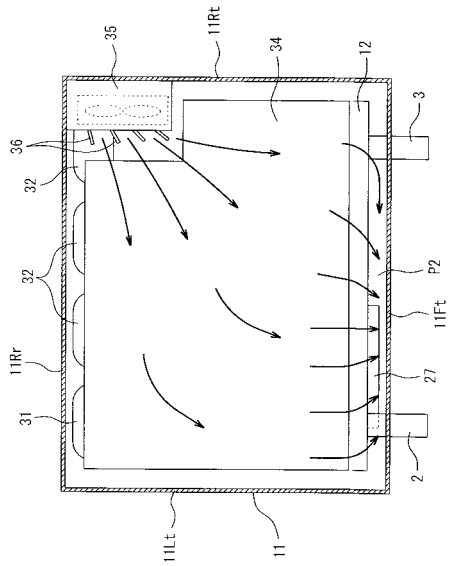
【 図 3 】



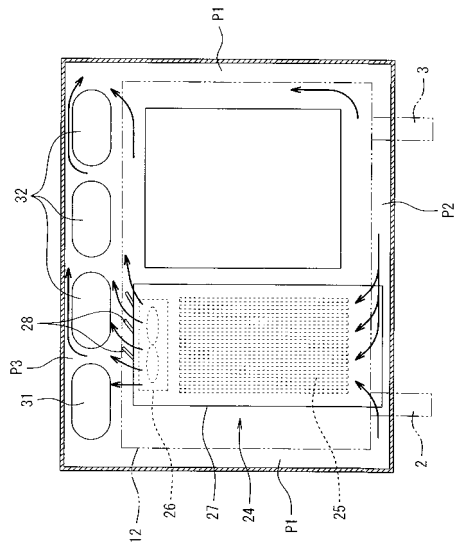
【 図 4 】



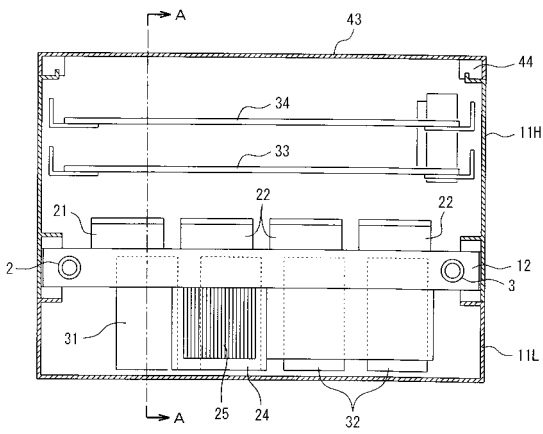
【 図 5 】



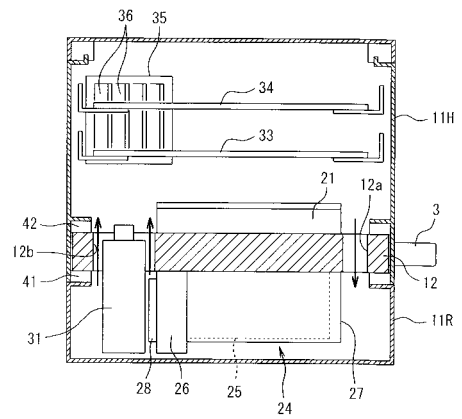
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 小高 章弘

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機ホールディングス株式会社内

(72)発明者 安達 昭夫

東京都品川区大崎一丁目 1 1 番 2 号 富士電機システムズ株式会社内

Fターム(参考) 5E322 AA01 AA05 AA10 BA03 BA04 BB03 DA01 FA01