

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6841734号
(P6841734)

(45) 発行日 令和3年3月10日 (2021.3.10)

(24) 登録日 令和3年2月22日 (2021.2.22)

(51) Int.Cl.

H02M 3/00 (2006.01)

F I

H02M 3/00

Y

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-146766 (P2017-146766)	(73) 特許権者	000002130
(22) 出願日	平成29年7月28日 (2017.7.28)		住友電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2019-30107 (P2019-30107A)		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(43) 公開日	平成31年2月21日 (2019.2.21)	(73) 特許権者	599019269
審査請求日	令和2年2月21日 (2020.2.21)		株式会社トヨタエナジーソリューションズ
			愛知県豊田市元町1番地 トヨタ自動車株式会社元町工場内
		(74) 代理人	110000280
			特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
		(72) 発明者	文野 貴司
			大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
			住友電気工業株式会社大阪製作所内
		(72) 発明者	加悦 裕幸
			大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
			住友電気工業株式会社大阪製作所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

筐体と、

前記筐体に収容された基板と、

前記筐体内を空冷するためのファンと、を備え、

前記基板上には、複数のコンデンサと、半導体素子と、前記半導体素子を冷却するためのヒートシンクとが配置され、

前記筐体は、前記ファンによって前記筐体内へ外気を取り入れるための吸気口が形成された第1の壁部と、前記第1の壁部に対向して配置され、前記筐体外へ内気を排出するための排気口が形成された第2の壁部とを有しており、

前記ヒートシンクは、前記第1の壁部における前記吸気口に対向する第1の端面と、前記第2の壁部における前記排気口に対向する第2の端面と、前記第1の端面と前記第2の端面との間で前記ヒートシンク内部を貫通する通気流路とを有し、

前記コンデンサは、前記吸気口と前記第1の端面との対向方向の間において、前記第1の端面における前記通気流路の入口の両側に振り分けて配置される、電気機器。

【請求項2】

前記通気流路の入口の両側にそれぞれ複数の前記コンデンサが配置され、前記通気流路の入口の両側のうち一方側に配置された前記コンデンサと他方側に配置された前記コンデンサとの間隔が、前記吸気口から前記通気流路の入口に向けて徐々に狭くなっている、請求項1に記載の電気機器。

10

20

【請求項 3】

前記基板上における前記第 1 の端面と前記第 2 の端面との間であって前記ヒートシンクを挟んでその両側に配置された複数のリアクトルと、

前記ヒートシンクに取り付けられ、前記リアクトルを覆う金属製のカバー部材と、を更に備えている、請求項 1 又は請求項 2 に記載の電気機器。

【請求項 4】

前記カバー部材は、複数の前記リアクトルの間に位置する前記ヒートシンクの外面に取り付けられており、前記第 1 の端面から前記第 2 の端面に向かう方向に対して垂直な姿勢で前記外面から突出する冷却板が前記カバー部材に設けられている、請求項 3 に記載の電気機器。

10

【請求項 5】

前記基板上における前記第 1 の端面と前記第 2 の端面との間であって前記ヒートシンクを挟んでその両側に配置された複数のリアクトルを更に備えており、

前記筐体が、前記第 1 の壁部と第 2 の壁部との間に配置された他の壁部を備えており、

前記吸気口側から見て前記コンデンサと前記他の壁部との隙間に配置される遮蔽板が、前記吸気口から前記排気口へ向かう方向における前記コンデンサと前記リアクトルとの間に配置されている、請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電気機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電力変換装置等の電気機器に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 には、太陽光等の再生エネルギーから得られた直流電力を昇圧したのちに交流電力に変換させるための電力変換装置が開示されている。この電力変換装置は、DC/DC コンバータ回路やインバータ回路を構成するコンデンサ、リアクトル、スイッチング素子等を備え、これらは筐体内に収容されている。また、電力変換装置は、送風ファンによって筐体内の発熱部品を強制冷却している。

【0003】

具体的に、電力変換装置の筐体内には、2つのダクトと、各ダクトの入口に配置された2つの送風ファンとが設けられている。一方のダクト内にはリアクトルが配置され、他方のダクト内にはスイッチング素子を冷却するためのヒートシンクが配置されている。また、一方のダクトに隣接する位置にコンデンサが配置されている。そして、各送風ファンを作動することによって各ダクト内に冷却風が流れ、この冷却風によって各ダクト内のヒートシンク及びリアクトルが強制的に冷却される。また、コンデンサは、一方のダクトの出口から排出されて筐体内を流れる冷却風によって冷却される。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2013 - 78216 号公報

40

【特許文献 2】特開 2017 - 28996 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献 1 記載の電力変換装置は、筐体内に 2つのダクトと 2つの送風ファンとが必要であるため、部品点数が多くなりコスト増の原因となる。

本発明は、低コストで効率よく筐体内の発熱部品を冷却することができる電気機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

50

本発明の電気機器は、
筐体と、
前記筐体に収容された基板と、
前記筐体内を空冷するためのファンと、を備え、
前記基板上には、複数のコンデンサと、半導体素子と、前記半導体素子を冷却するためのヒートシンクとが配置され、

前記筐体は、前記ファンによって前記筐体内へ外気を取り入れるための吸気口が形成された第１の壁部と、前記第１の壁部に対向して配置され、前記筐体外へ内気を排出するための排気口が形成された第２の壁部とを有しており、

前記ヒートシンクは、前記吸気口に対向する第１の端面と、前記排気口に対向する第２の端面と、前記第１の端面と前記第２の端面との間で前記ヒートシンク内部を貫通する通気流路とを有し、

前記コンデンサは、前記吸気口と前記第１の端面との間において、前記第１の端面における前記通気流路の入口の両側に振り分けて配置される。

【発明の効果】

【０００７】

本発明の電気機器によれば、低コストで効率よく筐体内を冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】本発明の一実施形態に係る電気機器の概略的な回路図である。

【図２】電気機器の外観を示す斜視図である。

【図３】図２のⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠ線断面図である。

【図４】図３のⅤⅤ－ⅤⅤ線断面図である。

【図５】図３のⅥⅥ－ⅥⅥ線断面図である。

【図６】図２のⅦⅦ－ⅦⅦ線断面図である。

【図７】主回路基板の斜視図である。

【図８】電気機器の筐体内における冷却風の流れを解析した結果を示す平面図である。

【図９】電気機器の筐体内における冷却風の流れを解析した結果を示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

〔実施形態の要旨〕

本発明の実施形態の要旨としては、少なくとも以下のものが含まれる。

（１）本発明の電気機器は、

筐体と、

前記筐体に収容された基板と、

前記筐体内を空冷するためのファンと、を備え、

前記基板上には、複数のコンデンサと、半導体素子と、前記半導体素子を冷却するためのヒートシンクとが配置され、

前記筐体は、前記ファンによって前記筐体内へ外気を取り入れるための吸気口が形成された第１の壁部と、前記第１の壁部に対向して配置され、前記筐体外へ内気を排出するための排気口が形成された第２の壁部とを有しており、

前記ヒートシンクは、前記第１の壁部における前記吸気口に対向する第１の端面と、前記第２の壁部における前記排気口に対向する第２の端面と、前記第１の端面と前記第２の端面との間で前記ヒートシンク内部を貫通する通気流路とを有し、

前記コンデンサは、前記吸気口と前記第１の端面との対向方向の間において、前記第１の端面における前記通気流路の入口の両側に振り分けて配置される。

【００１０】

上記構成の電気機器においては、ファンの作動によって第１の壁部の吸気口から筐体内へ外気が取り込まれ、筐体内の発熱部品を強制的に冷却したのちに第２の壁部の排気口から筐体外へ排出される。複数のコンデンサは、吸気口と第１の端面との対向方向の間にお

10

20

30

40

50

いて、ヒートシンクの第１の端面における通気流路の入口の両側に振り分けて配置されるので、吸気口から通気流路の入口までの冷却風の流通路を形成することができる。そのため、吸気口から取り込まれた外気は、複数のコンデンサによって第１の端面上の通気流路の入口へ導かれ、通気流路内を流れる冷却風の風速が高められる。したがって、ヒートシンクを介して半導体素子の冷却を効率よく行うことができる。また、コンデンサには、より低温の空気が直接的に当たるため、効率よく冷却される。吸気口からヒートシンクの第１の端面までの間の冷却風の流通路がコンデンサによって形成されるので、ダクトやガイド板等を用いる場合に比べて部品点数が少なくなり、構造を簡素化及びコストの低減を図ることができる。なお、複数のコンデンサは、必ずしもその全体が吸気口と第１の端面との対向方向の間に配置されていなくてもよく、少なくとも吸気口と第１の端面との対向方向の間に配置された部分が、通気流路の入口の両側に振り分けて配置されていればよい。

10

【００１１】

（２） 前記通気流路の入口の両側にそれぞれ複数の前記コンデンサが配置され、前記通気流路の入口の両側のうち一方側に配置された前記コンデンサと他方側に配置された前記コンデンサとの間隔が、前記吸気口から前記通気流路の入口に向けて徐々に狭くなることが好ましい。

このような構成によって、吸気口から通気流路の入口までの間で徐々に冷却風の流通路を絞ることができ、通気流路の入口に流入する際の冷却風の風速をより高めることができる。

【００１２】

20

（３） 前記基板上における前記第１の端面と前記第２の端面との間であって前記ヒートシンクを挟んでその両側に配置された複数のリアクトルと、

前記ヒートシンクに取り付けられ、前記リアクトルを覆う金属製のカバー部材と、を更に備えていることが好ましい。

このような構成によって、ヒートシンクによってカバー部材が冷却され、リアクトルから放射される輻射熱がカバー部材によって吸収され、リアクトルの冷却が促進される。

【００１３】

（４） 前記カバー部材は、複数の前記リアクトルの間に位置する前記ヒートシンクの外面に取り付けられており、前記第１の端面から前記第２の端面に向かう方向に対して垂直な姿勢で前記外面から突出する冷却板が前記カバー部材に設けられていることが好ましい。

30

このような構成によって、第１の端面から第２の端面へ向けてヒートシンクの外面に沿って通過する冷却風が積極的に冷却板に当たり、カバー部材の冷却、ひいてはリアクトルの冷却を促進することができる。また、冷却板に当たった冷却風は流れの方向が曲げられるため、ヒートシンクの両側に配置されたリアクトルへ冷却風が流れやすくなり、リアクトルの冷却をより促進することができる。

【００１４】

（５） 前記基板上における前記第１の端面と前記第２の端面との間であって前記ヒートシンクを挟んでその両側に配置された複数のリアクトルを更に備えており、

前記筐体が、前記第１の壁部と第２の壁部との間に配置された他の壁部を備えており、前記吸気口側から見て前記コンデンサと前記他の壁部との隙間に配置される遮蔽板が、前記吸気口から前記排気口へ向かう方向における前記コンデンサと前記リアクトルとの間に配置されていることが好ましい。

40

このような構成によって、吸気口から見てコンデンサと他の壁部との隙間を通過しようとする冷却風が遮蔽板によって遮られ、コンデンサの背後に冷却風が回り込み、リアクトルへ冷却風が流れやすくなる。これによりリアクトルの冷却を促進することができる。また、一般にコンデンサの先端には防爆弁が設けられており、膨張によって防爆弁が開くと電解液が噴出することがあるが、遮蔽板で電解液が遮られることによって電解液がコンデンサを超えてしまうことが少なくなり、基板上の他の部品に電解液が付着してショート等の不具合が生じるのを防止することができる。

50

【 0 0 1 5 】

[実施形態の詳細]

図 1 は、本発明の一実施形態に係る電気機器の概略的な回路図である。

本実施の形態の電気機器は電力変換装置であり、この電力変換装置は、蓄電池等が接続される 2 つの第 1 入出力回路 A と、 1 つの第 2 入出力回路 B との間に設けられた主回路基板 X を備えている。主回路基板 X には、各第 1 入出力回路 A に接続されるコンデンサ C と、スイッチング素子 D と、ダイオード E とを備えている。また、ダイオード E の後段には、双方向性の DC / DC コンバータ F を備えている。DC / DC コンバータ F は、直流リアクトル G と、スイッチング素子 H 1 , H 2 とによって構成されている。DC / DC コンバータ F の後段にはコンデンサ J が設けられている。スイッチング素子 H 1 , H 2 は、図示しない制御部によって制御され、交互にオンされることによって昇圧チョップ動作を行う。第 1 入出力回路 A の蓄電池を充電する際には、スイッチング素子 H 1 をオンオフ制御し、スイッチング素子 H 2 はオフに固定することによって降圧を行うことができる。スイッチング素子 D、H 1、H 2 としては、例えば、半導体素子である IGBT や、MOSFET を使用することができる。

10

【 0 0 1 6 】

図 2 は、電気機器 10 の外観を示す斜視図、図 3 は、図 2 の I I I - I I I 線断面図、図 4 は、図 3 の I V - I V 線断面図、図 5 は、図 3 の V - V 線断面図、図 6 は、図 2 の V I - V I 線断面図である。

図 2 に示すように、電気機器 10 は、立方体又は直方体に形成され 6 面の壁部を有する筐体 20 を備えている。壁部は、平面視で矩形状に形成された天壁 21 及び底壁 22 と、天壁 21 及び底壁 22 の 4 辺同士を接続する 4 面の外周壁 23 ~ 26 とを有している。

20

【 0 0 1 7 】

4 面の外周壁 23 ~ 26 のうちの一つの外周壁 23 には、筐体 20 内に冷却用の空気を取り入れるための吸気口 31 が形成され、この外周壁 23 に対向する他の一つの外周壁 24 には、筐体 20 内の冷却に用いられた空気を排出するための排気口 32 が形成され、この排気口 32 には送風ファン 33 が設けられている。

なお、以下の説明においては、吸気口 31 側を前側とし、排気口 32 側を後側とする。したがって、吸気口 31 が形成された外周壁 23 が前壁となり、排気口 32 が形成された外周壁 24 が後壁となり、他の 2 面の外周壁 25 , 26 がそれぞれ左壁及び右壁となる。

30

【 0 0 1 8 】

図 3 に示すように、筐体 20 の天壁 21 と底壁 22 との間には、筐体 20 の内部を上下方向に 3 つの部屋 R1 ~ R3 に区画する 2 つの区画壁 27 , 28 が設けられている。本実施形態では、3 つの部屋 R1 ~ R3 を上から上段室 R1、中段室 R2、下段室 R3 という。上段室 R1 には、制御基板 34 が収容され、中段室 R2 には、前述の DC / DC コンバータ F 等を有する主回路基板 35 が収容され、下段室 R3 には、主回路基板 35 に対して直流電圧を入出力するための入出力基板 36 が収容されている。

【 0 0 1 9 】

以下においては、中段室 R2 を 1 つの筐体と捉え、その内部に配置された電気部品の冷却構造について説明する。そのため、中段室 R2 からなる筐体には、筐体 20 とは異なる符号 20A を付すこととする。また、筐体 20A は、上下の区画壁 27 , 28 がそれぞれ上壁及び底壁を構成することになるので、筐体 20A の上壁及び下壁には、区画壁と同様の符号 27 , 28 を付すこととする。筐体 20A の前後壁、左右壁は、それぞれ前後壁 23 , 24、左右壁 25 , 26 の中段の一部によって構成されるので、そのままの符号を適用するものとする。

40

【 0 0 2 0 】

主回路基板 35 は、筐体 20A の底壁 28 上に支持脚 37 を介して略水平な姿勢で設けられている。主回路基板 35 上には、図 7 にも示すように、複数のコンデンサ 12、複数のスイッチング素子 13、複数のリアクトル 16 が配置されている。また、主回路基板 35 上には、スイッチング素子 13 を冷却するためのヒートシンク 19 が設けられている。

50

なお、主回路基板 35、コンデンサ 12、リアクトル 16、及びスイッチング素子 13は、いずれも図 1 における主回路基板 X、コンデンサ C、J、リアクトル G、スイッチング素子 D、H1、H2 に相当するものである。

【0021】

図 4 及び図 5 に示すように、ヒートシンク 19 は、筐体 20A 内の左右方向の略中央部に配置され、前後方向に細長い直方体形状のブロックからなる。ヒートシンク 19 の内部には、図 6 にも示すように、前後方向に貫通する通気流路 19a が上下に複数形成されている。具体的には、ヒートシンク 19 の内部には、水平に配置された板状の複数の羽根 19b が上下方向に間隔をあけて設けられ、上下の羽根 19b の間に通気流路 19a が形成されている。通気流路 19a は、ヒートシンク 19 の前端面（第 1 の端面）19c と後端面（第 2 の端面）19d とにおいて開口し、前端面 19c における開口が通気流路 19a の入口となり、後端面 19d における開口が通気流路 19a の出口となっている。

10

【0022】

図 3 及び図 4 に示すように、ヒートシンク 19 の前端面 19c と、筐体 20A の前壁 23 とは前後方向に間隔が明けられており、ヒートシンク 19 の後端面 19d と筐体 20A の後壁 24 との間にも前後方向に間隔が明けられている。ヒートシンク 19 の左右の側面にはスイッチング素子 13 が取り付けられ、ヒートシンク 19 によってスイッチング素子 13 が冷却される。

【0023】

筐体 20A の前壁 23 に形成された吸気口 31 は、前壁 23 の左右方向の略中央部に形成されている。また、筐体 20A の後壁 24 に形成された排気口 32 は、後壁 24 の左右方向の略中央部に形成されている。この排気口 32 に設けられた送風ファン 33 は、筐体 20A 内の空気を筐体 20A 外へ吹き出すように構成されている。そして、送風ファン 33 の作動によって吸気口 31 から筐体 20A 内に外気が引き込まれる。

20

【0024】

なお、図 2 に示すように、前壁 23 には、下段室 R3 に対応する位置にも吸気口 38 が形成されている。排気口 32 は、図 6 に示すように、中段室 R2 と下段室 R3 とに跨る位置に形成され、排気口 32 に取り付けられた送風ファン 33 も中段室 R2 と下段室 R3 とに跨る位置に配置されている。そして、送風ファン 33 の作動によって吸気口 31、38 を介して中段室 R2 及び下段室 R3 に外気が取り入れられ、いずれも排気口 32 から排出される。

30

【0025】

図 4 に示すように、主回路基板 35 上には、6 個のコンデンサ 12 が配置されている。このコンデンサ 12 は、吸気口 31 と、ヒートシンク 19 の前端面 19c との前後方向の間に配置されている。また、コンデンサ 12 は、ヒートシンク 19 の前端面 19c の左右両側に 3 個ずつ振り分けて配置されている。ヒートシンク 19 の前端面 19c の左右各側では、1 個のコンデンサ 12 が吸気口 31 により近く 2 個のコンデンサ 12 がヒートシンク 19 により近くなるように、3 個のコンデンサ 12 が略三角形に配置されている。また、ヒートシンク 19 の前端面 19c を挟んでその両側のコンデンサ 12 の左右方向の間隔 L1、L2 は、吸気口 31 からヒートシンク 19 の前端面 19c に向けて徐々に狭くなっている。なお、ヒートシンク 19 の前端面 19c には、通気流路 19a の入口が形成されているので、複数のコンデンサ 12 は、通気流路 19a の入口の左右両側に振り分けて配置されることになる。

40

【0026】

図 5 に示すように、ヒートシンク 19 の前端面 19c の左右各側に配置された 3 個のコンデンサ 12 は、吸気口 31 から見て互いに一部が前後方向に重なるように配置されている。コンデンサ 12 の高さは、ヒートシンク 19 の高さよりも若干低くなっている。また、吸気口 31 は、上端がコンデンサの上端よりもやや高く、左右幅がヒートシンク 19 の左右幅よりも広く形成されている。

【0027】

50

図4及び図7に示すように、ヒートシンク19の前端面19cと後端面19dとの間であってヒートシンク19を挟んで左右両側にはそれぞれ1個ずつリアクトル16が配置されている。リアクトル16は、円筒形状に形成され、その中心が前後方向に向くように配置されている。また、リアクトル16の中心には空洞が形成され、この空洞を空気が通過可能となっている。リアクトル16は、筐体20Aの前後方向の略中央、具体的には筐体20Aの前後方向の中央よりも若干後側（排気口32側）に配置されている。なお、リアクトル16は、円筒形状の鉄心の周りに電線を巻き付けたものであってもよいし、電線をコイル状に巻くことによって円筒形状に形成されたものであってもよい。

【0028】

図4、図5、及び図7に示すように、ヒートシンク19の上面には、カバー部材40が取り付けられている。カバー部材40は、ヒートシンク19に固定される固定部41と、固定部41の左右両側に設けられたカバー部42とを有している。固定部41とカバー部42とは、金属製の板材により一体に形成されている。カバー部42は、左右のリアクトル16の上方に配置され、リアクトル16を上方から覆っている。固定部41の前端縁には、上方へ向けて屈曲する屈曲片（冷却板）41aが設けられている。屈曲片41aは、左右方向に沿って配置されている。カバー部42の前端縁には、下方へ向けて屈曲する屈曲片42aが設けられている。

【0029】

図5に示すように、吸気口31側から見て、コンデンサ12と上壁27及び左右側壁25、26との隙間には、遮蔽板44が設けられている。この遮蔽板44は、筐体20Aの上壁27に取り付けられ、上壁27から下方に突出している。遮蔽板44は、コンデンサ12の上側に配置された上遮蔽部44aと、コンデンサ12の左右外側に配置された横遮蔽部44bとからなる。遮蔽板44は、図6に示すように、側面視においてヒートシンク19の前端面19cよりもやや後側で、リアクトル16よりも前側に配置されている。また、図5に示すように、遮蔽板44は、ヒートシンク19の上方には設けられておらず、ヒートシンク19と上壁27と左右の遮蔽板44との間には、冷却風の流通路P2が形成されている。

【0030】

また、図4及び図6に示すように、リアクトル16よりも後方でヒートシンク19の後端面19dよりも前方には、遮蔽板44と略同一の形状に形成された遮蔽板45が設けられている。ただし、この遮蔽板45は、流通路P2に相当する部分にも設けられている。

【0031】

本実施形態における電気機器10は、図4及び図5に示すように、複数のコンデンサ12が、筐体20Aの前壁23に形成された吸気口31とヒートシンク19の前端面19cとの前後方向の間において、ヒートシンク19の前端面19cにおける通気流路19aの入口の左右両側に振り分けて配置されている。そのため、複数のコンデンサ12は、吸気口31から通気流路19aの入口までの間で冷却風の流通路P1を形成し、吸気口31から取り込まれた冷却風を通気流路19aの入口に導く作用をなす（矢印a参照）。したがって、ヒートシンク19への冷却風の流れを導くためのダクトやガイド板を筐体20A内に設ける場合に比べて筐体20A内の部品点数を減らし、構造の簡素化と低コスト化を図ることができる。

【0032】

また、複数のコンデンサ12によってヒートシンク19の前端面19cにおける通気流路19aの入口へ冷却風が導かれるので、ヒートシンク19の冷却、ひいてはスイッチング素子13の冷却が促進される。特に、左右両側のコンデンサ12は、左右方向の間隔L1、L2が、吸気口31から前端面19cへ向けて徐々に小さくなっているため、流通路P1が左右方向に絞られ、ヒートシンク19内に冷却風が流入する際の風速を高めることができる。また、コンデンサ12は、吸気口31から流入したより低温の空気が直接的に当たるため、効率よく冷却される。

【0033】

10

20

30

40

50

ヒートシンク 19 には金属製のカバー部材 40 が固定されており、このカバー部材 40 はヒートシンク 19 によって冷却される。また、カバー部材 40 は、左右のリアクトル 16 の上方を覆っている。したがって、リアクトル 16 から放射された輻射熱は、その上方に配置されたカバー部材 40 に吸収され、リアクトル 16 の冷却が促進される。

【0034】

カバー部材 40 の固定部 41 の前端縁には上方へ屈曲する屈曲片（冷却板）41a が設けられている。この屈曲片 41a は、図 5 に示すように、吸気口 31 側から見てヒートシンク 19 の上方に形成された冷却風の流通路 P2 に配置されている。したがって、ヒートシンク 19 の上面に沿って後方へ流れる冷却風は屈曲片 41a に当たるため、カバー部材 40 の冷却が促進される。また、ヒートシンク 19 の上面に沿って後方へ流れる冷却風は屈曲片 41a に当たることによって方向が曲げられる。そのため、屈曲片 41a の左右両側に配置されたリアクトル 16 へ冷却風が流れやすくなり、リアクトル 16 の冷却がより促進される。

【0035】

図 5 に示すように、コンデンサ 12 と上壁 27 及び側壁 25, 26 との隙間には遮蔽板 44 が設けられているので、図 3 に示すように、コンデンサ 12 の上方を通過する冷却風は、遮蔽板 44 の上遮蔽部 44a によって遮られ、下方に向きが曲げられる（矢印 b 参照）。そのため、コンデンサ 12 とリアクトル 16 との間に形成される空間 S に空気の流れが形成され、リアクトル 16 の冷却が促進される。また、遮蔽板 45 によってヒートシンク 19 及びリアクトル 16 の上方を通り抜ける冷却風を抑制することができるので、より空間 S に冷却風を流入させやすくすることができる。

【0036】

また、コンデンサ 12 の上面には、防爆弁 12a が設けられており、コンデンサ 12 の膨張によって防爆弁 12a が開くと電解液が噴出する。このとき、コンデンサ 12 の上面から噴出した電解液は遮蔽板 44 よりも後方へ進出し難くなり、主回路基板 35 上の部品に電解液が付着してショート等の不具合が生じるのを防止することができる。

【0037】

[冷却風の解析]

図 8 及び図 9 は、電気機器 10 の筐体 20A 内における冷却風の流れを解析した結果を示す。特に、図 8 は、コンデンサ 12 の配置が冷却風の流れに与える影響を調べるために筐体 20A 内の冷却風の速度分布を色の濃淡で識別したものである。図 8 において、二点鎖線で囲んだ色の濃い領域 C1, C2, C3 は、特に、風速が高い領域であり、吸気口 31 からヒートシンク 19 に到る領域 C1 では左右のコンデンサ 12 によって冷却風が導かれ、風速が高くなっていることが分かる。そのため、ヒートシンク 19 を含む領域 C2 でも風速が高くなり、ヒートシンク 19 に接触するスイッチング素子の冷却を促進することができると考えられる。

【0038】

また、図 9 は、遮蔽板 44 が冷却風の流れに与える影響を調べるために筐体 20A 内の冷却風の速度分布を色の濃淡で識別したものである。特に図 9(A) は、遮蔽板 44、45 がある場合、図 9(B) は、遮蔽板 44、45 が無い場合を示す。図 9(B) の場合、二点鎖線で囲んだ色の薄い領域 C7、すなわちリアクトル 16 の上側で風速が高くなっている。つまり、リアクトル 16 の上方を冷却風が通り抜け、リアクトル 16 には冷却風が当たり難く、リアクトル 16 を効率よく冷却できていないと考えられる。一方、図 9(A) の場合、二点鎖線で囲んだ色の薄い領域 C4, C5 で冷却風の速度が高くなっており、さらにコンデンサ 12 とリアクトル 16 の間の領域 C6 は、図 9(B) の場合よりも風速が高められている。つまり、冷却風は遮蔽板 44 で遮られることによって下方に流れが曲げられ、遮蔽板 45 で遮られることによってリアクトル 16 の上方における冷却風の通り抜けが抑制されている。これにより、リアクトル 16 の前側の領域 C6 における風速が高くなり、リアクトル 16 の冷却が促進されることが考えられる。

【0039】

なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

例えば、上記実施形態のコンデンサは、6個に限定されるものではなく、2個以上であればよい。また、コンデンサの配置は、吸気口からヒートシンクの前端面までの間で冷却風を導くことが可能な限り、変更することができる。例えば、コンデンサは、その全体が吸気口とヒートシンクの前端面との前後方向の間に配置されていてもよいし、一部のみが配置されていてもよい。

【0040】

上記実施形態の電気機器は、筐体内が上下3段に区画されていたが、区画されていなくてもよい。

10

また、上記実施形態では、便宜上、吸気口が形成された筐体の外周壁を前壁とし、排気口が形成された筐体の外周壁を後壁として説明したが、これに限定されるものではない。例えば、筐体の上壁に吸気口が形成され、底壁に排気口が形成されていてもよい。

電気機器は、DC/DCコンバータに限定されるものではなく、DC/ACコンバータ等の他の電力変換装置であってもよく、また、電力変換装置に限らず、コンデンサ、半導体素子、及びヒートシンクを筐体内に備えたその他の電気機器であってもよい。

【符号の説明】

【0041】

- 10 : 電力変換装置（電気機器）
- 12 : コンデンサ
- 12a : 防爆弁
- 13 : スイッチング素子
- 16 : リアクトル
- 19 : ヒートシンク
- 19a : 通気流路
- 19b : 羽根
- 19c : 前端面（第1の端面）
- 19d : 後端面（第2の端面）
- 20 : 筐体
- 20A : 筐体
- 21 : 天壁
- 22 : 底壁
- 23 : 外周壁（前壁；第1の壁部）
- 24 : 外周壁（後壁；第2の壁部）
- 25 : 外周壁（左側壁）
- 26 : 外周壁（右側壁）
- 27 : 区画壁（上壁）
- 28 : 区画壁（底壁）
- 31 : 吸気口
- 32 : 排気口
- 33 : 送風ファン
- 34 : 制御基板
- 35 : 主回路基板
- 36 : 入出力基板
- 37 : 支持脚
- 38 : 吸気口
- 40 : カバー部材
- 41 : 固定部
- 41a : 屈曲片

20

30

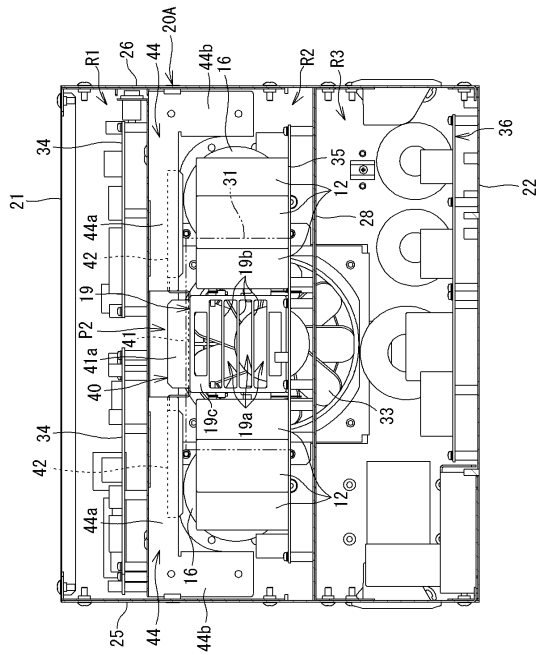
40

50

4 2	: カバー部	
4 2 a	: 屈曲片	
4 4	: 遮蔽板	
4 4 a	: 上遮蔽部	
4 4 b	: 横遮蔽部	
4 5	: 遮蔽板	
A	: 第 1 入出力回路	
B	: 第 2 入出力回路	
C	: コンデンサ	
C 1	: 領域	10
C 2	: 領域	
C 3	: 領域	
C 5	: 領域	
C 6	: 領域	
D	: スイッチング素子	
E	: ダイオード	
F	: D C / D C コンバータ	
G	: 直流リアクトル	
H 1	: スイッチング素子	
H 2	: スイッチング素子	20
J	: コンデンサ	
L 1	: 間隔	
L 2	: 間隔	
P 1	: 流通路	
P 2	: 流通路	
R 1	: 上段室	
R 2	: 中段室	
R 3	: 下段室	
S	: 空間	

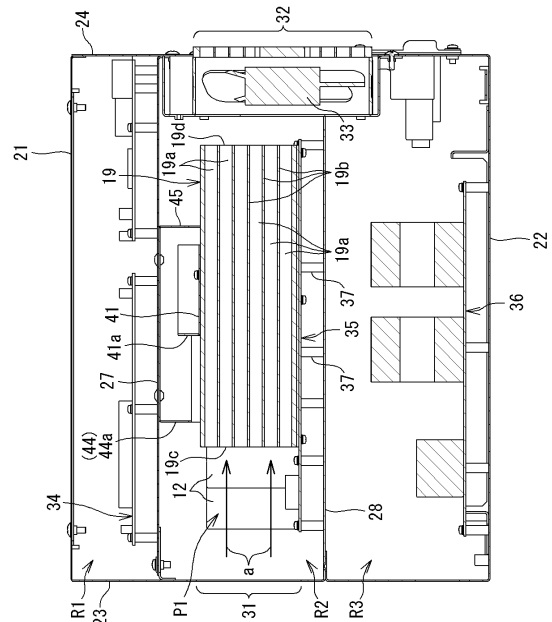
【図 5】

図 5



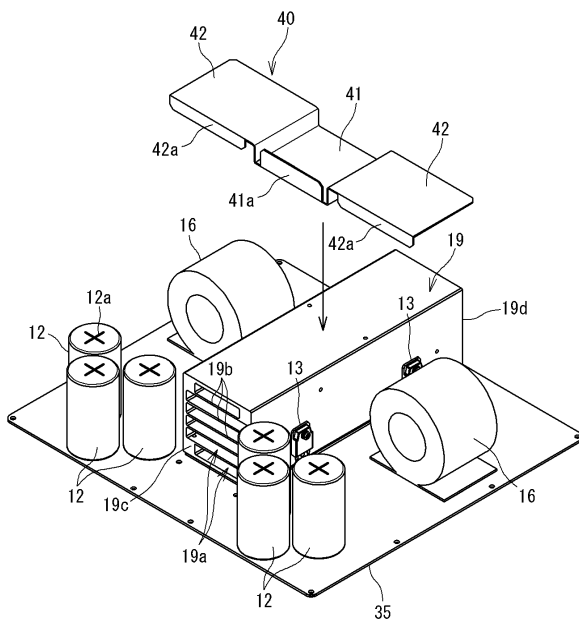
【図 6】

図 6



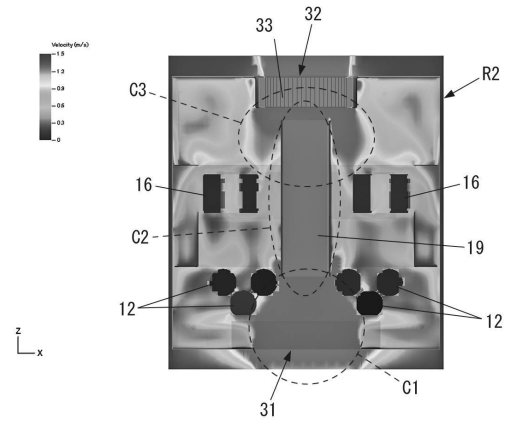
【図 7】

図 7



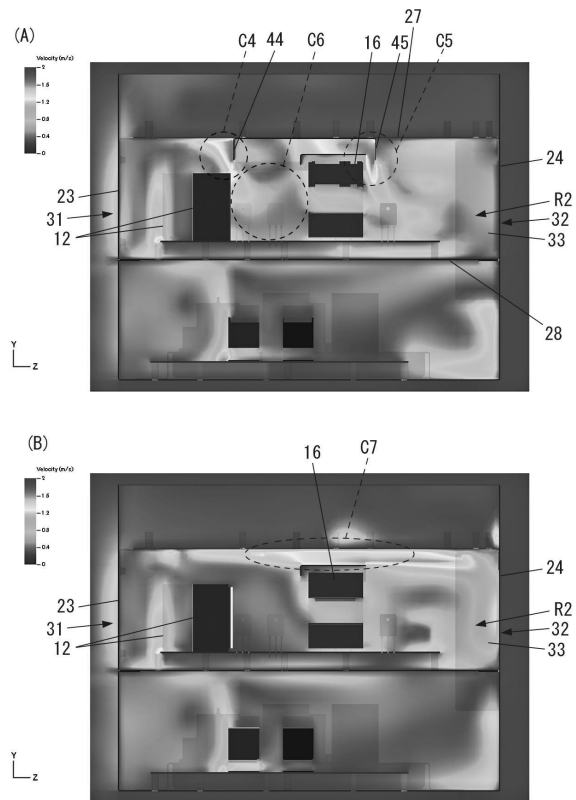
【図 8】

図 8



【図 9】

図 9



フロントページの続き

- (72)発明者 中島 由晴
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内
- (72)発明者 綾井 直樹
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内
- (72)発明者 水野 朋行
愛知県豊田市元町1番地トヨタ自動車株式会社元町工場内 株式会社トヨタタービンアンドシステム内
- (72)発明者 山下 恭司
愛知県豊田市元町1番地トヨタ自動車株式会社元町工場内 株式会社トヨタタービンアンドシステム内
- (72)発明者 伴 尊行
愛知県豊田市元町1番地トヨタ自動車株式会社元町工場内 株式会社トヨタタービンアンドシステム内

審査官 麻生 哲朗

- (56)参考文献 特開2008-271645(JP,A)
特開2008-103576(JP,A)
特開2007-115844(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02M 3/00