

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5517650号
(P5517650)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int.Cl.	F I		
FO4B 39/00 (2006.01)	FO4B 39/00	106Z	
FO4C 29/00 (2006.01)	FO4C 29/00	T	
HO2K 11/00 (2006.01)	HO2K 11/00	X	

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-20206 (P2010-20206)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成22年2月1日(2010.2.1)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2011-157873 (P2011-157873A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成23年8月18日(2011.8.18)	(74) 代理人	100112737
審査請求日	平成24年11月28日(2012.11.28)		弁理士 藤田 考晴
		(74) 代理人	100118913
			弁理士 上田 邦生
		(72) 発明者	中神 孝志
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		(72) 発明者	上谷 洋行
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		審査官	田谷 宗隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバーター一体型電動圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジングの外周に設けられたインバータボックスと、制御回路基板を有して前記インバータボックス内に収納設置されるインバータと、前記制御回路基板の一面に搭載されて前記インバータを構成する電気部品とを備えたインバーター一体型電動圧縮機において、

前記インバータボックスの内部に、前記ハウジングの外壁を構成し、且つ前記インバータの制御回路基板に対して平行な放熱用平面部を形成し、該放熱用平面部と前記制御回路基板との間のスペースに前記電気部品を配設し、

高さの異なる複数の前記電気部品を、その各々の背面が前記放熱用平面部に直接、又は熱伝導部材を介して当接するように、異なる高さで前記制御回路基板に搭載し、

複数の前記電気部品のうち、高さの高い方の電気部品に、高さの低い方の電気部品の側に延びて該電気部品に重なり、該電気部品を前記放熱用平面部側に押圧する延長部を一体的に形成したことを特徴とするインバーター一体型電動圧縮機。

【請求項2】

高さの高い方の前記電気部品は、その基板側の面が前記制御回路基板に当接するように設置されていることを特徴とする請求項1に記載のインバーター一体型電動圧縮機。

【請求項3】

高さの高い方の前記電気部品および高さの低い方の前記電気部品を覆うカバー部材を設け、該カバー部材を前記放熱用平面部側に締結固定することにより、前記電気部品を前記放熱用平面部側に当接させることを特徴とする請求項1または2に記載のインバーター一体

型電動圧縮機。

【請求項 4】

高さの高い方の前記電気部品はコンデンサであり、該コンデンサは積層フィルム型コンデンサであることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のインバータ体型電動圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハウジング外周に設けられるインバータボックスの内部にインバータを設置して構成される、特に車両用空調装置に用いて好適なインバータ体型電動圧縮機に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

近年、内燃機関で走行される自動車以外に、電気自動車やハイブリッド自動車、あるいは燃料電池自動車のように、電気の動力を利用して走行される車両の開発および市場への投入が急速に進んでいる。このような電気を動力とする自動車用の空調装置の多くは、冷媒を圧縮して送出する圧縮機についても、駆動源として電気を動力とする電動機を用いた電動圧縮機が用いられる。

【0003】

また、内燃機関で走行される自動車の空調装置においても、走行用の内燃機関により電磁クラッチを介して駆動される圧縮機に替え、電磁クラッチの断続に伴うドライバビリテ

20

【0004】

こうした電動圧縮機としては、圧縮機構および電動機をハウジング内に一体的に内蔵した密閉型電動圧縮機が採用され、さらには、電源から入力される電力を、インバータを介して電動機に供給するようにし、空調負荷に応じて圧縮機の回転数を可変制御できるようにしたものが多く採用されている。

【0005】

このようにインバータを介して駆動される電動圧縮機において、インバータを構成する制御回路基板等を、電動圧縮機のハウジング外周に一体成形されたインバータボックス内に収納設置してインバータを電動圧縮機と一体化し、さらに、上記制御回路基板等への供給電流のリップルを抑える平滑コンデンサや、スイッチング素子、リアクタ等の電気部品を上記インバータボックス内部に收容したものが提案されている（例えば、特許文献 1，2 参照）。

30

【0006】

特許文献 1 に記載されている一体型電動圧縮機は、同文献の図 1、図 3、図 4 に開示されているように、インバータボックス内において、インバータの制御回路基板に重ならない位置にコンデンサが縦置きに配置され、このコンデンサと制御回路基板との間がバスバーにより電氣的に接続されていた。

【0007】

40

また、特許文献 2 に記載されている一体型電動圧縮機は、同文献の図 7、図 8 に開示されているように、ハウジングの外周に一体に形成されたインバータボックス内にインバータの制御回路基板が設置され、この制御回路基板の底面と、インバータボックスの底面をなすハウジングの外周との間にできるデッドスペースに電気部品が配設されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2008 - 252962 号公報

【特許文献 2】特許第 3818163 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1の一体型電動圧縮機では、コンデンサをインバータの制御回路基板に重ならない位置に配置するために、インバータボックスに余分な張り出し部分が必要となり、これが一体型電動圧縮機の大型化を招いていた。

【0010】

しかも、コンデンサが、制御回路基板に配設されているスイッチング素子等から離間しており、その間を電気接続するバスバーが長くならざるを得ないため、バスバーの抵抗やインダクタンス成分により、コンデンサの効果が減少してしまい、その分コンデンサ容量を大きくしなければならず、ますます一体型電動圧縮機の大型化を助長させていた。

10

【0011】

一方、特許文献2の一体型電動圧縮機では、モータの外径が小さい場合には、コンデンサのような比較的大型の電気部品を、制御回路基板の底面と、インバータボックスの底面をなすハウジングの外周との間にできるデッドスペースに収容できないことがあり、この場合には、特許文献1の場合と同様に、インバータボックスに余分な張り出し部分を設ける必要が生じていた。

【0012】

さらに、外部からの電源ケーブルを最短距離でインバータに接続可能にするためには、電源ケーブルとの接続部の取り出し方向が一体型電動圧縮機の主軸方向に対し直角な方向のみに限定されてしまい、配線レイアウトの自由度が低かった。ケーブル接続部の取り出し方向を主軸方向に添わせるには、バスバーを用いて接続しなければならず、コンデンサの効果を減少させてしまう。

20

【0013】

その上、特許文献1、2、どちらの場合も、コンデンサ等の発熱性のある電気部品（発熱素子）を積極的に放熱冷却させることができず、過熱による性能低下を防ぐにはインバータボックスの内部容積とコンデンサ容量を増すしかなく、この点でもコンパクト化の妨げとなっていた。

【0014】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、インバータボックス内部のデッドスペースを有効に活用してコンパクト化を図るとともに、インバータの制御回路基板に配設される発熱性のある電気部品の冷却性を向上させ、しかも配線レイアウトの自由度を高めることができ、併せて電気部品の防振性を向上させることのできるインバータ一体型電動圧縮機を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記課題を解決するために、本発明は、以下の手段を採用する。

即ち、本発明に係るインバータ一体型電動圧縮機は、ハウジングの外周に設けられたインバータボックスと、制御回路基板を有して前記インバータボックス内に収納設置されるインバータと、前記制御回路基板の一面に搭載されて前記インバータを構成する電気部品とを備えたインバータ一体型電動圧縮機において、前記インバータボックスの内部に、前記ハウジングの外壁を構成し、且つ前記インバータの制御回路基板に対して平行な放熱用平面部を形成し、該放熱用平面部と前記制御回路基板との間のスペースに前記電気部品を配設し、高さの異なる複数の前記電気部品を、その各々の背面が前記放熱用平面部に直接、又は熱伝導部材を介して当接するように、異なる高さで前記制御回路基板に搭載し、複数の前記電気部品のうち、高さの高い方の電気部品に、高さの低い方の電気部品の側に延びて該電気部品に重なり、該電気部品を前記放熱用平面部側に押圧する延長部を一体的に形成したことを特徴とする。

40

【0016】

本発明によれば、インバータを構成するために制御回路基板の一面に配設されている電気部品が、上記制御回路基板と、上記制御回路基板に平行するようにハウジングの外殻に

50

形成された放熱用平面部との間のスペースに配設されるため、インバータボックス内部のデッドスペースが有効に活用されてインバータ一体型電動圧縮機がコンパクト化される。

【0017】

しかも、電気部品が放熱用平面部に近接して設けられるため、各電気部品の熱が均一かつ効果的に放熱用平面部側に放熱されて冷却性が向上する。さらに、外部からの電源ケーブルが接続される電気部品を、制御回路基板の自由な位置に配置できるため、配線レイアウトの自由度が高まる。

また、本発明によれば、高さの低い方の電気部品が、高さの高い方の電気部品によって放熱用平面部側に押圧され、高さの低い方の電気部品の発する熱が効率良く放熱用平面部側に放熱される。

10

【0019】

本発明によれば、電気部品の発する熱が放熱用平面部にダイレクトに放散されるため、電気部品を効率良く冷却することができる。しかも、電気部品と放熱用平面部との間に隙間が無くなるため、インバータボックスの高さ寸法を小さくでき、加えて電気部品の冷却効率が良いために、インバータボックスの内部容積とコンデンサ容量を減少可能になり、ひいてはインバータ一体型電動圧縮機全体のコンパクト化に多大な貢献を果たす。

【0020】

さらに、上記発明において、高さの高い方の前記電気部品は、その基板側の面が前記制御回路基板に当接するように設置されていることが望ましい。

【0021】

20

本発明によれば、電気部品と制御回路基板との間に隙間が無くなるため、インバータボックスの高さ寸法を小さくでき、加えて電気部品の冷却効率が良いために、インバータボックスの内部容積とコンデンサ容量を減少可能になり、ひいてはインバータ一体型電動圧縮機全体のコンパクト化に多大な貢献を果たす。

【0026】

また、上記発明において、高さの高い方の前記電気部品および高さの低い方の前記電気部品を覆うカバー部材を設け、該カバー部材を前記放熱用平面部側に締結固定することにより、前記電気部品を前記放熱用平面部側に当接させるのも好適である。

【0027】

本発明によれば、各電気部品がカバー部材によって覆われるとともに、放熱用平面部側に押し付けられるため、各電気部品の冷却性が向上すると同時に、各電気部品が車体振動等に共振することが抑制され、各電気部品の防振性が向上する。

30

【0028】

さらに、上記発明において、高さの高い方の前記電気部品がコンデンサである場合には、該コンデンサを積層フィルム型コンデンサとすることが望ましい。

【0029】

本発明によれば、一般的な巻回型フィルムコンデンサよりも薄く製造することができる積層フィルム型コンデンサによって、コンデンサの高さ寸法を小さくすることができるため、コンデンサが収容されるインバータの制御回路基板と放熱用平面部との間のスペースの高さを小さくすることができ、インバータ一体型電動圧縮機のコンパクト化に貢献することができる。

40

【発明の効果】

【0030】

このように、本発明のインバータ一体型電動圧縮機によれば、インバータボックス内部のデッドスペースを有効に活用してコンパクト化を図るとともに、インバータの制御回路基板に配設される発熱性のある電気部品の冷却性を向上させ、且つ配線レイアウトの自由度を高め、併せて電気部品の防振性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の第1参考実施形態に係るインバータ一体型電動圧縮機の概略構成を説明

50

する縦断面図である。

【図2】図1のII-II線に沿う縦断面図である。

【図3】インバータを構成する制御回路基板と熱伝導部材の斜視図である。

【図4】制御回路基板付近の縦断面図である。

【図5】積層フィルム型コンデンサと巻回型フィルムコンデンサの縦断面図である。

【図6】制御回路基板における電気部品の配置例を(a)~(d)の4通りで示す平面図である。

【図7】本発明の第2参考実施形態を示す制御回路基板付近の縦断面図である。

【図8】図7のVIII矢視による平滑コンデンサの平面図である。

【図9】本発明の第3参考実施形態を示す制御回路基板付近の縦断面図である。

10

【図10】本発明の実施形態を示す制御回路基板付近の縦断面図である。

【図11】図10のXI矢視による制御回路基板の平面図である。

【図12】本発明の第4参考実施形態を示す制御回路基板付近の縦断面図である。

【図13】本発明の第5参考実施形態を示す制御回路基板付近の縦断面図である。

【図14】本発明の第6参考実施形態を示す制御回路基板付近の縦断面図である。

【図15】図14のXV矢視による制御回路基板の平面図である。

【図16】図14に示すカバー部材と電気部品の分解図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下に、本発明に係るインバータ一体型電動圧縮機の実施形態について、図面を参照して説明する。

20

【0033】

〔第1参考実施形態〕

以下、本発明の第1参考実施形態について、図1~図6を参照して説明する。図1は、本参考実施形態に係るインバータ一体型電動圧縮機の構成の概略を説明する縦断面図である。このインバータ一体型電動圧縮機1は、車両用空気調和機に用いられる圧縮機であって、インバータにより駆動回転数が制御されるものである。

【0034】

インバータ一体型電動圧縮機1は、その外殻をなすアルミニウム合金製のハウジング2を有し、このハウジング2は、圧縮機側ハウジング3と電動機側ハウジング4とを、その間に軸受ハウジング5を挟んでボルト6により締め付け固定して構成されている。

30

【0035】

圧縮機側ハウジング3内には、公知のスクロール圧縮機構8が組み込まれる。また、電動機側ハウジング4内には、電動機10を構成するステータ11およびロータ12が組み込まれる。このスクロール圧縮機構8と電動機10は、主軸14を介して連結され、電動機10を回転させることにより、スクロール圧縮機構8が駆動されるよう構成されている。主軸14は、軸受ハウジング5に保持されたメインベアリング15と、電動機側ハウジング4の端部に保持されたサブベアリング16とによって回転自在に軸支されている。

【0036】

また、電動機側ハウジング4の端部には、図示しない冷媒吸入口が設けられており、該冷媒吸入口には冷凍サイクルの吸入配管が接続され、低圧の冷媒ガスが電動機側ハウジング4内に吸入されるようになっている。この冷媒ガスは、電動機側ハウジング4内を流通して電動機10を冷却した後スクロール圧縮機構8に吸い込まれ、そこで圧縮されて高温高圧の冷媒ガスとなり、圧縮機側ハウジング3の端部に設けられている図示しない吐出口から冷凍サイクルの吐出配管へと吐出されるよう構成される。

40

【0037】

電動機10は、インバータ21を介して駆動され、空調負荷に応じて回転数が可変制御されるものである。インバータ21は、ハウジング2の外周に一体に形成された平面視で矩形のインバータボックス23の内部に、例えば複数の制御回路基板、即ち上部基板25Aと下部基板25Bとが上下に重なるように収納設置されて構成されており、インバータ

50

一体型電動圧縮機 1 と一体化されている。このインバータ 2 1 は、図示省略のインバータ出力端子、リード線、モータ端子等を介して電動機 1 0 に電氣的に接続される。

【 0 0 3 8 】

図 1 および図 2 に示すように、インバータボックス 2 3 は、例えば電動機側ハウジング 4 の上部に周壁 2 7 が一体に形成されて、その上部開口部が蓋部材 2 8 により液密的に閉塞される構造である。インバータボックス 2 3 の深さは、内部にインバータ 2 1 を構成する上部基板 2 5 A と下部基板 2 5 B とを上下に所定間隔を保って収納設置できる深さとされている。インバータボックス 2 3 の底面 2 9 は電動機側ハウジング 4 の外壁を構成しており、ここには上部基板 2 5 A と下部基板 2 5 B と蓋部材 2 8 とに対して平行な、放熱用平面部 3 1 が形成されている。

10

【 0 0 3 9 】

上部基板 2 5 A は、例えばインバータボックス 2 3 の四隅に形成された基板締結ボス 3 4 にビス 3 5 で締結固定されている。また、下部基板 2 5 B は、後述する各種の固定構造によってインバータボックス 2 3 内に固定され、この下部基板 2 5 B と放熱用平面部 3 1 との間にスペース S が形成されている。なお、ここでは、例えば上部基板 2 5 A が、CPU 等の低電圧で動作する素子を備えた CPU 基板とされ、下部基板 2 5 B が、平滑コンデンサ 3 7 やパワーモジュール 3 8 等の発熱素子を備えたパワー基板とされている。また、本参考実施形態においては、インバータ 2 1 の構成機器として、上部基板 2 5 A および下部基板 2 5 B のみが示され、他の機器は図示省略されているものとする。

【 0 0 4 0 】

20

インバータボックス 2 3 の底面 2 9 の一部または全部には、例えば、アルミニウム合金製の良熱伝導性材料から形成されたプレート状の熱伝導部材 4 1 が、接着やビス止め等の固定手段によって敷設され、これがアルミニウム合金製の電動機側ハウジング 4 に当接している。図 3 に示すように、平滑コンデンサ 3 7 やパワーモジュール 3 8 等が搭載された下部基板 2 5 B を、熱伝導部材 4 1 に固定して一体的なユニットとしてもよい。熱伝導部材 4 1 には、放熱用平面部 3 1 にボルトで締結固定するための固定片 4 2 が形成されている。

【 0 0 4 1 】

なお、図 1 では、平滑コンデンサ 3 7 とパワーモジュール 3 8 とが、インバーター一体型電動圧縮機 1 の主軸 1 4 の軸方向に沿って並ぶように配設された例が示されており、図 2 では、平滑コンデンサ 3 7 とパワーモジュール 3 8 とが、インバーター一体型電動圧縮機 1 の径方向に沿って並ぶように配設された例が示されている。これらの配設レイアウトに制約はない。

30

【 0 0 4 2 】

平滑コンデンサ 3 7 やパワーモジュール 3 8 等の電気部品は、下部基板 2 5 B の下面側に搭載され、図 4 に拡大して示すように、その各々のリード端子（ピン端子）3 7 a , 3 8 a が下部基板 2 5 B に接続されている。つまり、これらの電気部品 3 7 , 3 8 は、下部基板 2 5 B と放熱用平面部 3 1（熱伝導部材 4 1）との間に形成されたスペース S 内に配設されている。そして、これらの電気部品 3 7 , 3 8 は、その背面が熱伝導部材 4 1 を介して放熱用平面部 3 1 に当接するように設置されている。各電気部品 3 7 , 3 8 が熱伝導部材 4 1 を介さずに直接放熱用平面部 3 1 に当接するようにしてもよい。

40

【 0 0 4 3 】

平滑コンデンサ 3 7 に比べてパワーモジュール 3 8 は高さが低い（薄い）電気部品であるが、その分、リード端子 3 8 a の長さをリード端子 3 7 a の長さよりも伸ばして、平滑コンデンサ 3 7 とパワーモジュール 3 8 を異なる高さで下部基板 2 5 B に搭載している。これにより、高さの異なる 2 つの電気部品 3 7 , 3 8 の各々の背面の高さを一致させ、両部品 3 7 , 3 8 を同じように熱伝導部材 4 1（又は放熱用平面部 3 1）に当接させている。

【 0 0 4 4 】

ところで、平滑コンデンサ 3 7 としては、積層フィルム型コンデンサを用いるのが望ま

50

しい。図5に示すように、積層フィルム型コンデンサAの高さH1は、一般的な巻回型フィルムコンデンサBの高さH2よりも格段に薄く製造することができるため、同じ電気容量であるならば平滑コンデンサ37の高さ寸法を小さくすることができ、平滑コンデンサ37が収容される下部基板25Bと放熱用平面部31との間のスペースSの高さを小さくすることができる。

【0045】

図6(a)~(d)に示すように、下部基板25Bにおける平滑コンデンサ37とパワーモジュール38の配置位置は、比較的自由に設定することができる。図6(a)や(b)の場合は、平滑コンデンサ37とパワーモジュール38とがインバータ体型電動圧縮機1の主軸方向に沿って前後に配置されており、平滑コンデンサ37に接続される電源ケーブル45は、インバータボックス23の前面または後面から取り出されている。

10

【0046】

図6(c)や(d)の場合は、平滑コンデンサ37とパワーモジュール38とがインバータ体型電動圧縮機1の左右方向に並設されており、電源ケーブル45はインバータボックス23の左側面または右側面から取り出されている。

【0047】

以上のように構成されたインバータ体型電動圧縮機1において、冷凍サイクル中を循環した後の低压冷媒ガスは、図示しない冷媒吸入口から電動機側ハウジング4内に吸入され、電動機側ハウジング4内を流通してスクロール圧縮機構8に吸い込まれる。スクロール圧縮機構8で圧縮され、高温高压となった冷媒ガスは、圧縮機側ハウジング3の端部に設けられている図示しない吐出口から吐出配管を経て冷凍サイクルへと循環される。

20

【0048】

この間、電動機側ハウジング4内を流通する低温な低压冷媒ガスは、インバータボックス23内で、インバータ21の発熱素子である平滑コンデンサ37やパワーモジュール38等から発せられる作動熱に対し、電動機側ハウジング4のハウジング外壁でもある放熱用平面部31と、熱伝導性の高い熱伝導部材41とを介して吸熱作用を行う。これによってインバータボックス23内に設置されているインバータ21を構成する上部基板25Aおよび下部基板25Bを強制的に冷却することができる。

【0049】

特に、パワー基板である下部基板25Bに搭載される発熱素子である平滑コンデンサ37やパワーモジュール38等の電気部品は、その背面が熱伝導部材41に当接するように設置されているため、これらの発熱素子37, 38の作動熱が、熱伝導部材41を介して放熱用平面部31および電動機側ハウジング4側にダイレクトに放熱される。従って、特に発熱量の大きいパワー基板である下部基板25Bを効率良く冷却することができる。

30

【0050】

なお、例えばインバータボックス23の内部に導熱性のあるゲル状樹脂材が充填される場合には、平滑コンデンサ37およびパワーモジュール38の背面と放熱用平面部31との間に隙間があっても、この隙間にゲル状樹脂材が充填されるため、同様な放熱・冷却作用が奏される。

【0051】

しかも、本発明によれば、インバータ21を構成するために下部基板25Bの下面に配設されている平滑コンデンサ37とパワーモジュール38が、下部基板25Bと、下部基板25Bに平行するようにハウジング2の外殻に形成された放熱用平面部31との間のスペースSに配設されるため、インバータボックス23内部のデッドスペースが有効に活用され、インバータ体型電動圧縮機1をコンパクト化することができる。

40

【0052】

特に、平滑コンデンサ37およびパワーモジュール38の背面と、放熱用平面部31との間に隙間がないため、平滑コンデンサ37を積層フィルム型コンデンサとしたことと相俟って、下部基板25Bを放熱用平面部31側に近づけることができ、これによりインバータボックス23の高さ寸法を極力小さくすることができ、加えて、各電気部品37, 3

50

8の冷却効率が極めて良いために、インバータボックス23の内部容積と平滑コンデンサ37のコンデンサ容量を減少可能になり、ひいてはインバータ一体型電動圧縮機1全体の飛躍的なコンパクト化に多大な貢献を果たすことができる。

【0053】

その上、高さの異なる複数の電気部品、即ち平滑コンデンサ37とパワーモジュール38を、その各々の背面が放熱用平面部31に直接、又は熱伝導部材41を介して当接するように、異なる高さで下部基板25Bに搭載したことにより、各電気部品を均一的に熱伝導部材41、または放熱用平面部31に密着させて、各電気部品を効果的に放熱させることができる。

【0054】

そして、外部からの電源ケーブル45が接続される平滑コンデンサ37を、下部基板25Bの自由な位置に配置できるため、配線レイアウトの自由度を格段に高めることができる。これによれば、バスバーを用いることなく、インバータ一体型電動圧縮機1に電源ケーブル45を最短距離で接続することができ、平滑コンデンサ37の効果を最大限に発揮させることができる。

【0055】

〔第2参考実施形態〕

次に、本発明の第2参考実施形態について、図7および図8を参照して説明する。

図7において、図4に示す第1参考実施形態の構成と同一な部分には同一符号を付して説明は省略する。

この第2参考実施形態においても、放熱用平面部31の上には熱伝導部材41が図示しない固定部材や接着等によって敷設されている。そして、熱伝導部材41の四隅に配置された複数の支持柱部材51の上に下部基板25Bが載置されてビス52で締結固定されている。

【0056】

下部基板25Bの下面に搭載されて、下部基板25Bと放熱用平面部31(熱伝導部材41)との間に形成されたスペースS内に置かれた平滑コンデンサ37とパワーモジュール38は、その背面の高さが揃うように、異なる高さで下部基板25Bに接続されており、これらの電気部品37,38の背面が熱伝導部材41の上に密着している。さらに、図8にも示すように、平滑コンデンサ37の側辺部には一対の締結片53が一体に設けられ、これらの締結片53がビス54で熱伝導部材41に締結されている。また、パワーモジュール38も同様にビス55で熱伝導部材41に締結固定されている。

【0057】

このように、下部基板25Bや、下部基板25Bの下面に搭載されている平滑コンデンサ37、パワーモジュール38等の電気部品を熱伝導部材41に締結固定することにより、各電機部品37,38の作動熱を効率良く熱伝導部材41と放熱用平面部31の方に放熱させることができる。また、下部基板25Bが、インバータボックス23の内部で、振動や横重力等によって水平方向に相対移動することを確実に防止することができる。

【0058】

〔第3参考実施形態〕

次に、本発明の第3参考実施形態について、図9を参照して説明する。

図9において、図4に示す第1参考実施形態の構成と同一な部分には同一符号を付して説明は省略する。

この第3参考実施形態において、放熱用平面部31の上には熱伝導部材が敷設されていないが、敷設してもよい。下部基板25Bの下面に搭載されている平滑コンデンサ37やパワーモジュール38等の電気部品は、その各々の背面が放熱用平面部31の上面に密着するように、それぞれ締結片53およびビス54,55によって放熱用平面部31に締結固定され、放熱性の向上が図られている。

【0059】

また、厚みの大きい方の電気部品である平滑コンデンサ37は、その下部基板25B側

10

20

30

40

50

の面が、下部基板 2 5 B の下面に当接するように設置されている。即ち、平滑コンデンサ 3 7 のリード端子 3 7 a の長さは、平滑コンデンサ 3 7 が下部基板 2 5 B の下面に当接する長さまで切り詰められている。

【 0 0 6 0 】

このように厚みの大きい電気部品である平滑コンデンサ 3 7 を、その腹面と背面とが、それぞれ下部基板 2 5 B の下面と放熱用平面部 3 1 の上面とに当接するように設置したことにより、熱伝導部材を省略したと相俟って、下部基板 2 5 B を放熱用平面部 3 1 側に最大限に近づけることができ、インバータボックス 2 3 の高さ寸法を縮めてインバータ一体型電動圧縮機 1 のコンパクト化を助長することができる。

【 0 0 6 1 】

〔実施形態〕

次に、本発明の実施形態について、図 1 0 および図 1 1 を参照して説明する。

ここでは、下部基板 2 5 B の下面に搭載されている平滑コンデンサ 3 7 やパワーモジュール 3 8 等の複数の電気部品のうち、高さの高い方の電気部品、即ち平滑コンデンサ 3 7 には、高さの低い方の電気部品、即ちパワーモジュール 3 8 の側に延びて、パワーモジュール 3 8 の上に重なる延長部 6 2 が一体的に形成されている。具体的には、パワーモジュール 3 8 の外殻を構成している樹脂製のカバー部材 6 1 に延長部 6 2 が一体成形されており、この延長部 6 2 がパワーモジュール 3 8 上に重なって、パワーモジュール 3 8 を放熱用平面部 3 1 側に押圧するようになっている。なお、平滑コンデンサ 3 7 自身の背面も放熱用平面部 3 1 の上面に当接している。

【 0 0 6 2 】

カバー部材 6 1 は、平面視（図 1 1 参照）で、下部基板 2 5 B とほぼ同じ形状の矩形形状であり、下部基板 2 5 B の四隅がビス 6 3 でカバー部材 6 1 に締結固定されている。これにより、カバー部材 6 1 を介して下部基板 2 5 B と平滑コンデンサ 3 7 とパワーモジュール 3 8 とが半一体化されている。平滑コンデンサ 3 7 およびパワーモジュール 3 8 の作動熱は放熱用平面部 3 1 に直接放熱される。

【 0 0 6 3 】

この構成によれば、高さの低いパワーモジュール 3 8 が、高さの高い平滑コンデンサ 3 7 の延長部 6 2 によって放熱用平面部 3 1 側に押圧されるため、特に発熱量の大きいパワーモジュール 3 8 の熱を効率良く放熱用平面部 3 1 側に放熱することができ、冷却性を大きく向上させることができる。しかも、パワーモジュール 3 8 を延長部 6 2 で押さえ込むことによって、パワーモジュール 3 8 の振動（共振）を防止することができ、防振性を向上させてパワーモジュール 3 8 の誤動作を防止するとともに、寿命を延ばすことができる。

【 0 0 6 4 】

〔第 4 参考実施形態〕

次に、本発明の第 4 参考実施形態について、図 1 2 を参照して説明する。

ここでは、図 9 に示す第 3 参考実施形態の場合と同様に、下部基板 2 5 B の下面に搭載された平滑コンデンサ 3 7 は、その背面が放熱用平面部 3 1 の上面に密着するように締結片 5 3 およびビス 5 4 によって放熱用平面部 3 1 に締結固定されている。また、同じく下部基板 2 5 B の下面に搭載されたパワーモジュール 3 8 は、その背面が放熱用平面部 3 1 の上面に敷設された小さい熱伝導部材 4 1 の上面に密着するように設けられ、ビス 5 5 によって熱伝導部材 4 1 に締結固定されている。

【 0 0 6 5 】

一方、下部基板 2 5 B 自体は、図 7 に示す第 2 参考実施形態の場合と同様に、その中間部および平滑コンデンサ 3 7 とは反対側の縁部とが、熱伝導部材 4 1 の四隅に配置された複数の支持柱部材 5 1 の上に載置されてビス 5 2 で締結固定されている。平滑コンデンサ 3 7 の熱は放熱用平面部 3 1 に直接放熱され、パワーモジュール 3 8 の熱は熱伝導部材 4 1 を経て放熱用平面部 3 1 に放熱される。

【 0 0 6 6 】

10

20

30

40

50

このように、熱伝導部材 4 1 は、必ずしも下部基板 2 5 B に搭載された全ての電気部品の下に重ねなくてもよく、一部の電気部品にのみ重なるように設けてもよい。また、下部基板 2 5 B を支持する支持柱部材 5 1 も、必ずしも下部基板 2 5 B の外周部に設けなくてもよい。これにより、下部基板 2 5 B 周りのレイアウト性を向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

〔 第 5 参考実施形態 〕

次に、本発明の第 5 参考実施形態について、図 1 3 を参照して説明する。

ここでも、下部基板 2 5 B の下面に平滑コンデンサ 3 7 とパワーモジュール 3 8 が搭載されており、下部基板 2 5 B の下面からの突出量は、平滑コンデンサ 3 7 の方がパワーモジュール 3 8 よりも大きくなっている。放熱用平面部 3 1 の上面には角形の収容凹部 7 1 が刻設されており、この収容凹部 7 1 に平滑コンデンサ 3 7 の下半分が密に収まるようになっている。また、パワーモジュール 3 8 の背面は放熱用平面部 3 1 の上面に当接している。平滑コンデンサ 3 7 とパワーモジュール 3 8 は、その各々の背面が放熱用平面部 3 1 に密着するように、それぞれ締結片 5 3 およびビス 5 4 , 5 5 によって締結固定されている。

10

【 0 0 6 8 】

このように、放熱用平面部 3 1 の上面に形成した収容凹部 7 1 に平滑コンデンサ 3 7 の下半分を収容する構造としたことにより、下部基板 2 5 B の下面から平滑コンデンサ 3 7 が大きく突出しているにも拘わらず、下部基板 2 5 B と放熱用平面部 3 1 との間の間隔を狭めることができ、インバータボックス 2 3 の高さ寸法を縮めてインバータ一体型電動圧縮機 1 のコンパクト化を増進することができる。また、単に放熱用平面部 3 1 の平坦な上面に平滑コンデンサ 3 7 を当接させた場合に比べて、平滑コンデンサ 3 7 を広い面積で放熱用平面部 3 1 に接触させることができるため、平滑コンデンサ 3 7 の作動熱を良好に放熱用平面部 3 1 側に放熱させることができる。

20

【 0 0 6 9 】

〔 第 6 参考実施形態 〕

次に、本発明の第 6 参考実施形態について、図 1 4 ~ 図 1 6 を参照して説明する。

ここでは、例えば樹脂材料により形成された矩形のカバー部材 8 1 の内部に、下部基板 2 5 B が一体的にモールドされている。つまり、カバー部材 8 1 がそのまま下部基板 2 5 B として機能している。図 1 6 に明確に示すように、カバー部材 8 1 の下面には大小 2 つの凹部 8 2 , 8 3 が凹設されており、大きい方の凹部 8 2 に平滑コンデンサ 3 7 が嵌め込まれ、小さい方の凹部 8 3 にパワーモジュール 3 8 が嵌め込まれる。平滑コンデンサ 3 7 とパワーモジュール 3 8 の背面は、カバー部材 8 1 の下面に対して面一となり、この面が全面的に放熱用平面部 3 1 に当接する。

30

【 0 0 7 0 】

カバー部材 8 1 の凹部 8 2 , 8 3 には、その隅角部付近に図示しない複数のリード端子挿入孔が形成されており、これらのリード端子挿入孔に、平滑コンデンサ 3 7 とパワーモジュール 3 8 のリード端子 3 7 a , 3 8 a が挿入される。また、カバー部材 8 1 の内部には複数のバスバー 8 4 , 8 5 が立体交差するようにして一体にモールドされており、これらのバスバー 8 4 , 8 5 にリード端子 3 7 a , 3 8 a が接触して下部基板 2 5 B に通電されるようになっている。なお、下部基板 2 5 B を構成するバスバー 8 4 , 8 5 等の部材は、全て側面視 (図 1 4 参照) で平滑コンデンサ 3 7 やパワーモジュール 3 8 等の電気部品よりも上方に配置されている。

40

【 0 0 7 1 】

カバー部材 8 1 の四隅はビス 8 6 により放熱用平面部 3 1 の上面に締結固定され、これにより平滑コンデンサ 3 7 やパワーモジュール 3 8 等の電気部品が放熱用平面部 3 1 側に押圧されて、これらの電気部品の作動熱が放熱用平面部 3 1 側に放熱される。

【 0 0 7 2 】

この構成によれば、平滑コンデンサ 3 7 とパワーモジュール 3 8 とがカバー部材 8 1 によって覆われるとともに、放熱用平面部 3 1 側に押し付けられるため、各電気部品 3 7 ,

50

38の冷却性が向上すると同時に、各電気部品37, 38が車体振動等に共振することが抑制されるため、防振性を向上させることができる。さらに、カバー部材81で覆うことによって、各電気部品37, 38の防水性や防塵性をも向上させることができる。

【0073】

なお、本発明は、上述した各実施形態の態様のみに限定されないことは言うまでもない。例えば、前記各実施形態の構成を適宜組み合わせる等、特許請求の範囲を逸脱しない程度の変更を加えることも考えられる。

【符号の説明】

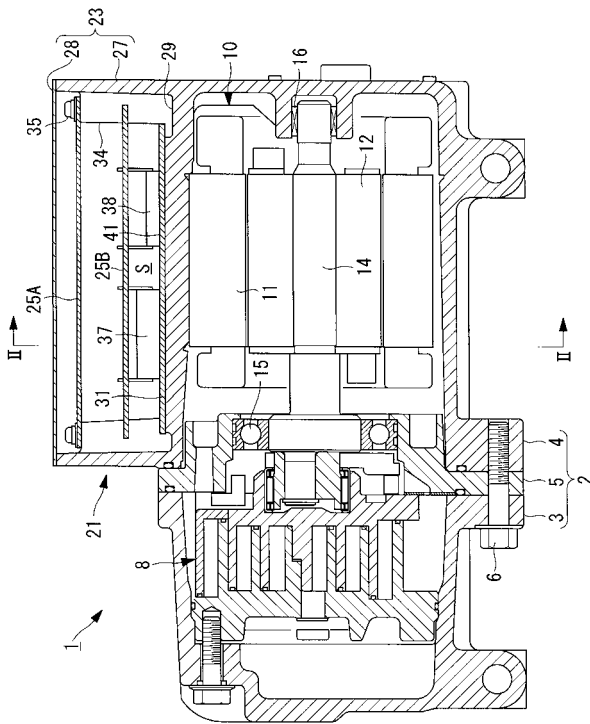
【0074】

- 1 インバーター一体型電動圧縮機
- 2ハウジング
- 8 スクロール型圧縮機
- 10 電動機
- 21 インバータ
- 23 インバータボックス
- 25B 下部基板(制御回路基板)
- 31 放熱用平面部
- 37 平滑コンデンサ(電気部品)
- 38 パワーモジュール(電気部品)
- 41 熱伝導部材
- 45 電源ケーブル
- 62 延長部
- 81 カバー部材
- S スペース

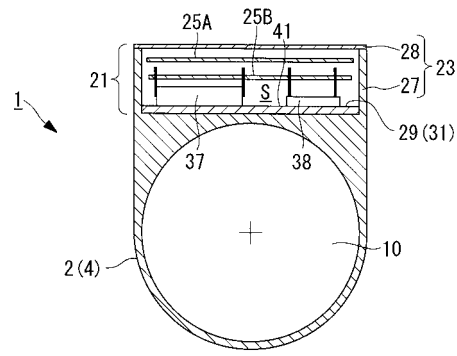
10

20

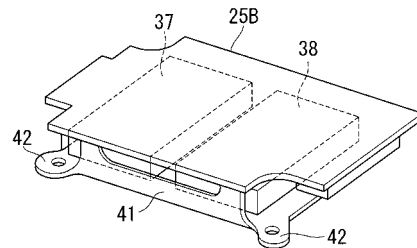
【図1】



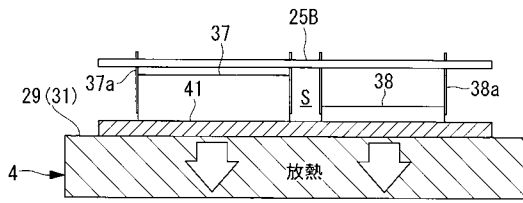
【図2】



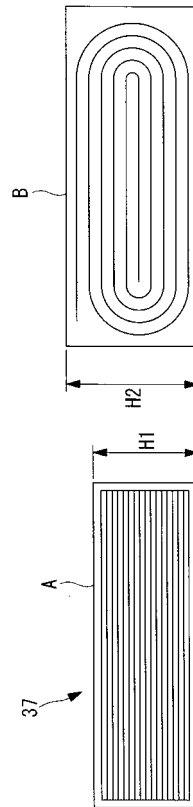
【図3】



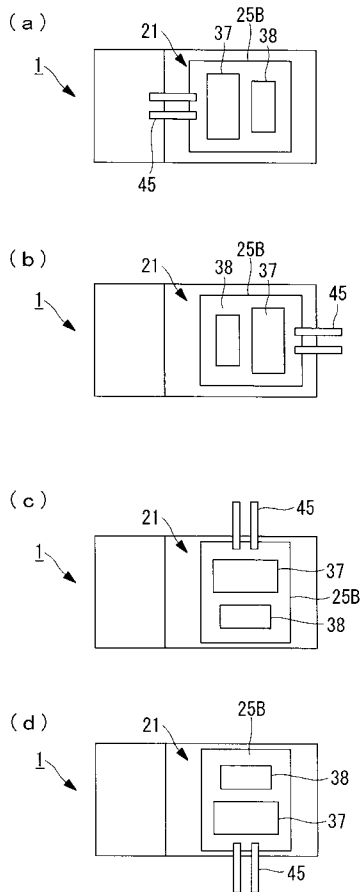
【 図 4 】



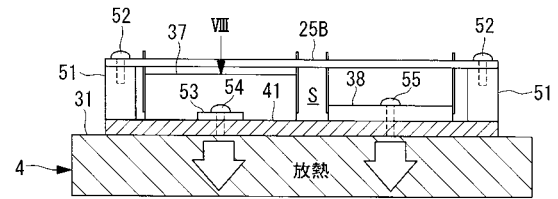
【 図 5 】



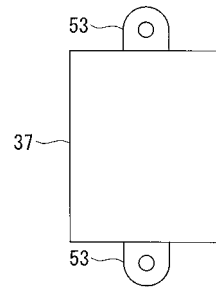
【 図 6 】



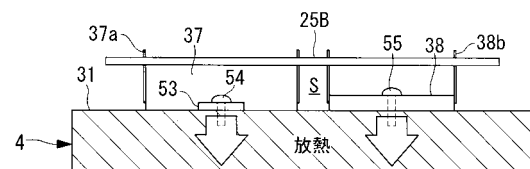
【 図 7 】



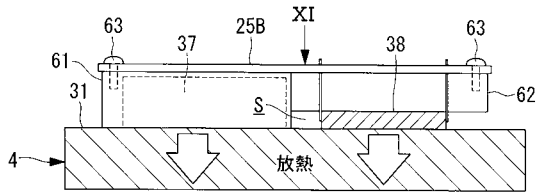
【 図 8 】



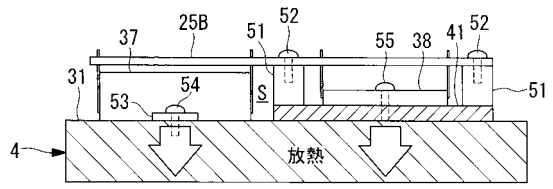
【 図 9 】



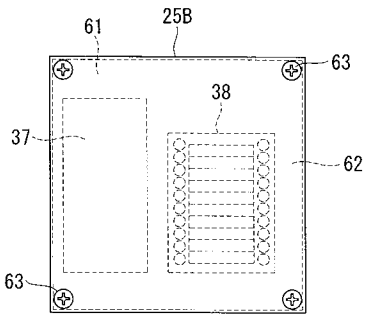
【図10】



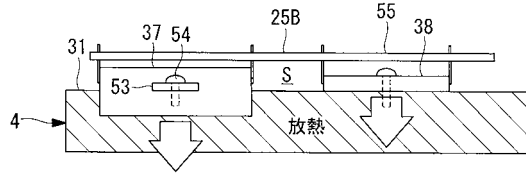
【図12】



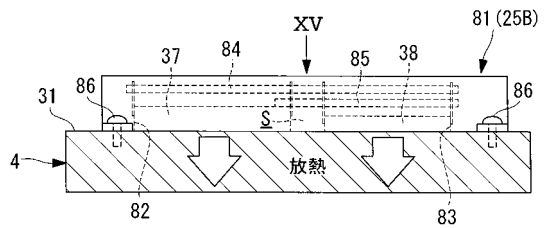
【図11】



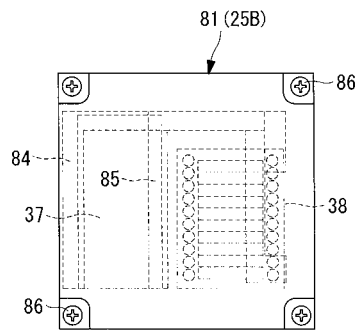
【図13】



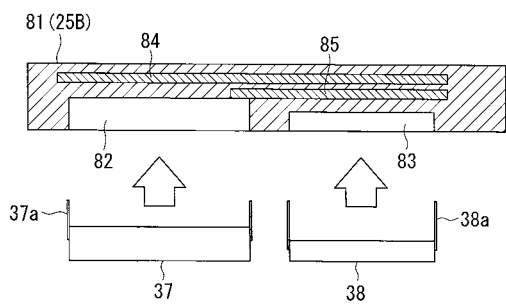
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-044535(JP,A)
特開2007-224902(JP,A)
特開2004-100683(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 39/00
F04C 29/00
H02K 11/00