

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4699085号  
(P4699085)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月11日(2011.3.11)

(51) Int.Cl.	F 1
FO4B 39/00	(2006.01) F O 4 B 39/00 1 O 6 Z
B60H 1/22	(2006.01) B 60H 1/22 6 7 1
B60H 1/32	(2006.01) B 60H 1/32 6 1 3 G
FO4B 39/06	(2006.01) F O 4 B 39/06 Q
FO4B 39/12	(2006.01) F O 4 B 39/12 G

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2005-142370 (P2005-142370)
(22) 出願日	平成17年5月16日 (2005.5.16)
(65) 公開番号	特開2006-316754 (P2006-316754A)
(43) 公開日	平成18年11月24日 (2006.11.24)

審査請求日 平成20年4月28日 (2008.4.28)

(73) 特許権者	000006208 三菱重工業株式会社 東京都港区港南二丁目16番5号
(74) 代理人	100112737 弁理士 藤田 考晴
(74) 代理人	100118913 弁理士 上田 邦生
(72) 発明者	服部 誠 愛知県西春日井郡西枇杷島町旭町3丁目1番地 三菱重工業株式会社 冷熱事業本部内
(72) 発明者	浅井 雅彦 愛知県西春日井郡西枇杷島町旭町3丁目1番地 三菱重工業株式会社 冷熱事業本部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車両用電動圧縮機

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電動機により圧縮機構を駆動して車両用空調装置の冷媒を圧縮する車両用電動圧縮機において、

前記電動機を制御する制御装置の制御機器類を収納設置する筐体内に、CPUやパワー素子等の発熱量の大きい電装部品の高さのみまで絶縁ゲル剤を充填したことを特徴とする車両用電動圧縮機。

## 【請求項 2】

前記制御装置が、前記圧縮機構を収納するハウジングの低圧冷媒室に密接して設置されていることを特徴とする請求項1に記載の車両用電動圧縮機。

10

## 【請求項 3】

前記低圧冷媒室は、冷媒を取り入れるための冷媒取入口が連通して設けられ、前記電装部品はパワー素子を含み、

前記パワー素子は、前記冷媒取入口に近い位置に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の車両用電動圧縮機。

## 【請求項 4】

前記圧縮機構を収納する前記ハウジングは、有底円筒形状であることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の車両用電動圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

20

**【0001】**

本発明は、電気自動車等の車両用空調装置に使用される車両用電動圧縮機に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

近年、電気自動車やハイブリッド自動車のように、電気の動力を利用して走行する車両の開発及び市場への投入が急速に進んでいる。このような車両に装備される車両用空調装置では、従来の内燃機関で走行する車両とは異なり、冷媒を圧縮して送出する圧縮機の駆動にも電気を動力として利用する電動圧縮機が採用されている。

このような電動圧縮機は、圧縮機構及び電動機を同じハウジング内に内蔵する密閉型圧縮機の構成が一般的に採用されている。さらに、車両用空調装置の電動圧縮機は、電源から入力された電力を電動機に供給して運転制御を行うインバータ制御装置を備え、このインバータ制御装置は、圧縮機とは別体に設置されている。

**【0003】**

また、インバータ制御を行う冷凍装置（特に、空気調和機の室外機）の従来技術としては、冷凍装置及びインバータ装置を小型化するとともに、冷凍サイクルの信頼性向上を目的として、インバータ等を実装した基板のパワー半導体面にゲルを充填することが提案されている。この従来技術では、ゲルの充填によりパワー半導体素子が保護され、さらに、ゲル表面を樹脂封入することにより絶縁されるので、パワーモジュールの信頼性が向上するとされる。（たとえば、特許文献1参照）

【特許文献1】特開2004-053050号公報（段落番号〔0023〕及び図5など）

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、車両用空調装置に使用される車両用電動圧縮機（以下、「電動圧縮機」と呼ぶ）は、車両走行用の駆動力を発生させる電動機や発電機駆動用の内燃機関等とともにエンジンルーム内に設置される。このため、高温の放射熱や振動の影響を受けやすい設置環境となり、インバータ制御装置を構成する各種の電気・電子部品（たとえば、パワー素子やコンデンサ）等を周囲環境から保護して動作を保証するためには、冷却構造や振動対策が必要となる。

また、エンジンルーム内に設置される機器類は、-40程度の低温から百数十程度の高温まで大きな温度変化を伴う環境での使用に耐える必要があるので、特に、インバータ制御装置等の電気機器類については、結露等により発生する水滴に対する対策も必要となる。

**【0005】**

このような背景から、車両用空調装置に使用される電動圧縮機は、信頼性や耐久性を確保するため、放射熱、振動及び水滴に対する対策が必須条件となる。

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、放射熱、振動及び水滴に対する対策が施された車両用電動圧縮機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】**

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。

本発明の請求項1に係る車両用電動圧縮機は、電動機により圧縮機構を駆動して車両用空調装置の冷媒を圧縮する車両用電動圧縮機において、前記電動機を制御する制御装置の制御機器類を収納設置する筐体内に、CPUやパワー素子等の発熱量の大きい電装部品の高さのみまで絶縁ゲル剤を充填したことを特徴とするものである。

**【0007】**

請求項1に記載の車両用電動圧縮機によれば、電動機を制御する制御装置の制御機器類を収納設置する筐体内に、CPUやパワー素子等の発熱量の大きい電装部品の高さのみま

10

20

30

40

50

で絶縁ゲル剤を充填したので、絶縁ゲルに覆われた筐体内の電機部品は、電気的に絶縁されるとともに水滴の侵入が防止される。さらに、絶縁ゲルに覆われた筐体内の電機部品は、基板等の振動が低減され、振動により固定用のビス等が緩むことも防止される。

### 【0008】

請求項1に記載の車両用電動圧縮機においては、前記制御装置が、前記圧縮機構を収納するハウジングの低圧冷媒室に密接して設置されていることが好ましく、これにより、低圧冷媒室内の低温ガス冷媒により制御装置の電装部品を冷却することができる。なお、インバータ制御装置においては、特に、発熱量の大きいパワー素子や冷却することが好ましいコンデンサ等を効率よく冷却する配置が好ましい。

10

### 【0011】

また、請求項2に記載の車両用電動圧縮機において、前記低圧冷媒室は、冷媒を取り入れるための冷媒取入口が連通して設けられ、前記電装部品はパワー素子を含み、前記パワー素子は、前記冷媒取入口に近い位置に配置されていることが望ましい。

また、請求項2または3に記載の車両用電動圧縮機において、前記圧縮機構を収納する前記ハウジングは、有底円筒形状であることが望ましい。

### 【発明の効果】

### 【0012】

本発明の車両用電動圧縮機によれば、電動機を制御するインバータ制御装置等の制御装置を構成する制御機器類は、筐体内に収納設置された電装部品が絶縁ゲル剤により覆われているので、筐体内の電機部品は、電気的に絶縁されるとともに水滴の侵入が防止され、さらに、振動の影響を低減することもできるようになる。

20

また、制御装置を低圧冷媒室内の低温ガス冷媒で冷却するようにしたので、たとえばインバータ制御装置においては、パワー素子やコンデンサ等の効果的な冷却が可能となる。

従って、インバータ制御の車両用電動圧縮機をエンジンルーム内に設置しても、高温、高湿及び高振動の設置環境に対応し、信頼性や耐久性が向上するという顕著な効果が得られる。

### 【発明を実施するための最良の形態】

### 【0013】

以下、本発明にかかる車両用電動圧縮機の一実施形態について、図1ないし図3を参照して説明する。

30

本実施形態で説明する車両用電動圧縮機は、たとえば電気自動車やハイブリッド自動車のように、電気の動力をを利用して走行する車両に装備される車両用空調装置の冷媒回路に使用される。この車両用電動圧縮機は、低温低圧のガス冷媒（吸入冷媒）を圧縮して冷媒回路に送出する圧縮機構を駆動するため、電気を動力として利用する電動機を採用したものである。

このような車両用電動圧縮機（以下、「電動圧縮機」と呼ぶ）1は、たとえばスクロール圧縮機構等の圧縮機構（不図示）及び電動機（不図示）を同じハウジング2内に内蔵する密閉型圧縮機の構成が一般的に採用されている。また、このような電動圧縮機1は、電源から入力された電力を電動機に供給して運転制御を行うインバータ制御装置10を備えている。このインバータ制御装置10は、電動圧縮機1のハウジング2に密接して一体的に設置されている。そして、インバータ制御装置10は、インバータ制御装置10に給電を行う給電部20と、インバータ制御装置10及び給電部20の動作を制御する電源制御装置21と電気的に接続されている。

40

### 【0014】

ハウジング2は、軸線を略水平にして設置される中空円柱形状をなしている。

具体的に説明すると、ハウジング2は、図1及び図3に示すように、一端に開口部を有し内部に電動機が収納される有底円筒形状の第一収納部（ハウジング本体）2aと、一端に開口部を有し内部に圧縮機構が収納される有底円筒形状の第二収納部（蓋部）2bとに

50

二分割されている。第一収納部 2 a 及び第二収納部 2 b は、互いの開口部どうしを向かい合った状態にして接合し、両開口部に設けたフランジ部をボルト・ナット等により着脱可能に固定して一体化されている。

【 0 0 1 5 】

本実施形態では、第一収納部 2 a の内部に図示しない圧縮機構の低圧冷媒室が形成されており、第一収納部 2 a の外周面には、内部の低圧冷媒室に連通する冷媒取入口 3 が設けられている。この低圧冷媒室は、冷媒取入口 3 を介して車両用空調装置の冷媒回路に連結され、室内熱交換器または室外熱交換器を通過して気化した低温低圧のガス冷媒が送り込まれるようになっている。

すなわち、第一収納部 2 a の外周面及び底面は、特に、冷媒取入口 3 の近傍部分が吸入冷媒である低温低圧のガス冷媒によって冷やされるため、ハウジング 2 の他の部分に比べて低温となる。

【 0 0 1 6 】

ハウジング 2 の上面には、図 1 に示すように、第一収納部 2 a の長手方向に沿って圧縮機基台 4 が設けられており、この圧縮機基台 4 上には、電気部品及び電子部品等の電装部品で構成されるインバータ制御装置 1 0 の制御機器類を収納してインバータ室を形成する筐体の保護ケース 1 1 が設けられている。

ここで、圧縮機基台 4 及び保護ケース 1 1 は、たとえばアルミニウムやアルミニウム基合金等のように熱伝導率が高く、しかも、軽量の材質によって構成されている。また、インバータ制御装置 1 0 は、保護ケース 1 1 内に収納設置された C P U 1 2 a 等の基板 1 2 及びパワー素子 1 3 等の電装部品を具備してなる制御機器類と、有底円筒形状とした第一収納部 2 a の底面部に密接して設けられたコンデンサ 1 4 を具備して構成される。この場合、たとえば発熱量の大きいパワー素子 1 3 については、第一収納部 2 a の冷媒取入口 3 に近い位置に配置して吸入冷媒による効率のよい冷却を行うようにすればよい。さらには、冷却することが望ましいコンデンサ 1 4 についても、第一収納部 2 a の底面部に密接する配置としたので、吸入冷媒による冷却を行うことができる。

なお、当然ながら、インバータ制御部 1 0 の電装部品と保護ケース 1 1 及び圧縮機基台 4 とは絶縁されている。

【 0 0 1 7 】

インバータ制御装置 1 0 の制御機器類を収納設置する保護ケース 1 1 の内部には、電気的な接続等の作業が完了した後、内部空間を埋めるようにして絶縁ゲル剤 1 5 が充填される。この充填ゲル剤 1 5 は、保護ケース 1 1 の内部を完全に埋め尽くすように充填してもよいが、少なくとも電気部品や電子部品等の電装部品を完全に覆うような位置まで充填すればよい。具体例をあげると、基板 1 2 やパワー素子 1 3 等の電装部品が完全に絶縁ゲル剤 1 5 の中に埋設され、保護ケース 1 0 の内部に形成された上部空間に電装部品が露出して空気と接触するのを防止した位置まで充填すればよい。

ここで使用する絶縁ゲル剤 1 5 は、たとえば信越化学株式会社製の「K E 1 0 5 1 J」または同等品が好適である。

【 0 0 1 8 】

このようにして保護ケース 1 1 内に絶縁ゲル剤 1 5 を充填すると、電装部品の絶縁がなされるのは勿論のこと、防湿や防振にも有効である。

最初に、防湿について説明すると、インバータ制御装置 1 0 と一体の電動圧縮機 1 が設置されるエンジンルーム内は温度変化が大きい環境であるため、高湿度状態で温度低下すると結露により水滴が発生する。このような結露水等の水滴は、電装部品を短絡させるなどトラブルの原因となる。しかし、電装部品が完全に絶縁ゲル剤 1 5 に覆われていると、水滴が電装部品まで到達しないよう防水されるので、保護ケース 1 1 内で短絡等の不具合が発生するのを防止できる。

【 0 0 1 9 】

次に、防振について説明する。インバータ制御部 1 0 が設置される環境は、車両の走行振動や車両を走行させる駆動源の振動に加えて、電動圧縮機 1 の振動が直接入力する。こ

10

20

30

40

50

のため、基板 12 に振動が伝播してプリント配線等に亀裂を生じたり、あるいは、基板 12 等の電装部品を固定するビス等に緩みが生じることによる不具合の発生も懸念される。しかし、電装部品の周囲が絶縁ゲル剤 15 に覆われていると、外部から入力する振動を絶縁ゲル剤 15 が吸収して電装部品に作用する振動を低減し、あるいは、絶縁ゲル剤 15 が基板 12 等の大きな振動を抑制するので、基板 12 等の電装部品に亀裂の発生やビスの緩みなどが生じるようなことはない。

#### 【0020】

上述したように、本発明の電動圧縮機 1 は、第一収納部 2a とインバータ制御装置 10 との間で熱伝達が高効率で行われるので、低温ガス冷媒が流れて低温側となる第一収納部 2a にパワー素子 13 等の発熱を効率的に逃がすことができる。従って、たとえば車両のエンジンルーム内等のような高温環境下に設置する場合にも、特別な冷却構造を用いることなしに、インバータ制御装置 10 を構成するパワー素子 13 やコンデンサ 14 等を低温ガス冷媒で冷却し、電装部品への熱による影響を低減することができるので、電動圧縮機 1 の信頼性や耐久性を低コストで向上させることができる。

10

#### 【0021】

また、保護ケース 11 内に収納設置された電装部品が絶縁ゲル剤 15 により覆われているので、保護ケース 11 内の電機部品は、電気的に絶縁されるとともに水滴の侵入が防止され、さらに、振動の影響を低減することもできるようになる。

従って、上述した本発明の電動圧縮機 1 は、エンジンルーム内のように高温、高湿及び高振動の設置環境に設置しても、絶縁ゲル剤 15 の充填や吸入冷媒を有効利用した冷却により、設置環境に起因する問題を解消して不具合の発生が防止されるので、信頼性や耐久性を向上させることできる。

20

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において適宜変更することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0022】

【図 1】本発明の一実施形態に係る車両用電動圧縮機の構成例を示す図で、インバータ制御部の内部構成例を示す部分断面側面図である。

【図 2】図 1 に示すインバータ制御部内をハウジングの底面方向から見た縦断面図である。

30

【図 3】本発明の一実施形態に係る車両用電動圧縮機の構成例を示す斜視図である。

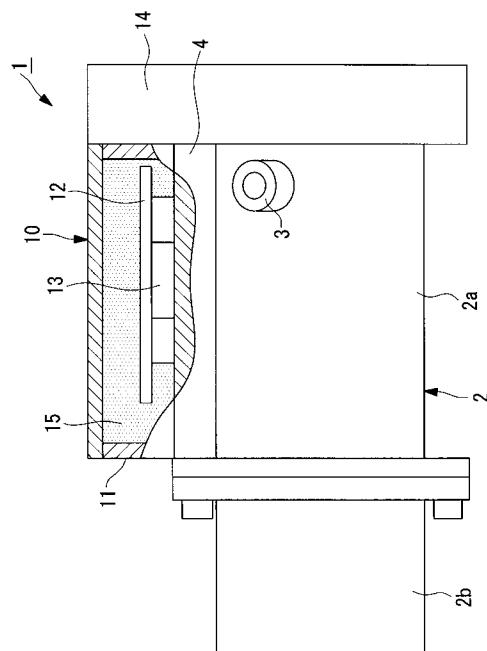
#### 【符号の説明】

#### 【0023】

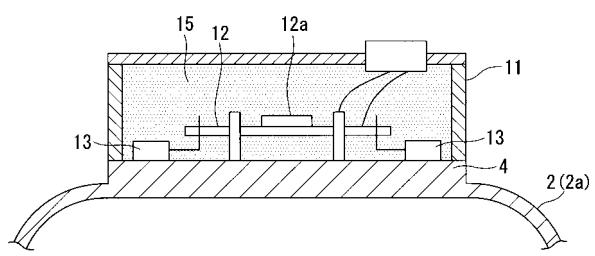
- 1 車両用電動圧縮機
- 2 ハウジング
- 2 a 第一収納部
- 2 b 第二収納部
- 3 冷媒取入口
- 4 圧縮機基台
- 10 インバータ制御装置
- 11 保護ケース(筐体)
- 12 基板(電装部品)
- 13 パワー素子(電装部品)
- 14 コンデンサ
- 15 絶縁ゲル剤

40

【図1】

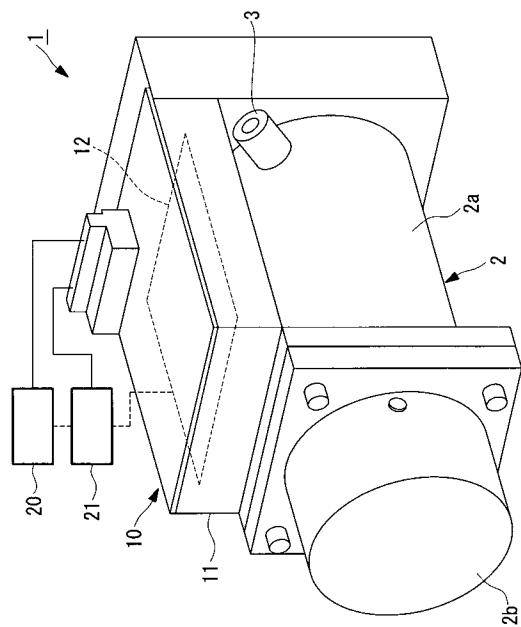


【図2】



車両用電動圧縮機  
 1:ハウジング  
 2:冷却取入口  
 3:圧縮機基台  
 4:インバータ  
 11:保護ケーブル  
 12:基板  
 13:パワーパネル  
 14:コンデンサ  
 15:配線ケーブル

【図3】



---

フロントページの続き

審査官 柏原 郁昭

(56)参考文献 特開2003-153552(JP,A)  
特開2003-262187(JP,A)  
特開2002-043470(JP,A)  
特開2003-282750(JP,A)  
特開昭62-021249(JP,A)  
特開平05-110268(JP,A)  
特開2004-248362(JP,A)  
特開平08-116179(JP,A)  
特開平04-162489(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 04 B	3 9 / 0 0
B 60 H	1 / 2 2
B 60 H	1 / 3 2
F 04 B	3 9 / 0 6
F 04 B	3 9 / 1 2
H 05 K	5 / 0 0
H 01 L	2 3 / 2 4