

(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2009-131026

(P2009-131026A)

(43) 公開日 平成21年6月11日(2009.6.11)

(51) Int.Cl.

HO2K 15/16 (2006.01)
HO2K 1/27 (2006.01)

F 1

HO2K 15/16
HO2K 1/27A
501M

テーマコード(参考)

5H615
5H622

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2007-302799 (P2007-302799)

(22) 出願日

平成19年11月22日 (2007.11.22)

(71) 出願人 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 100085198

弁理士 小林 久夫

(74) 代理人 100098604

弁理士 安島 清

(74) 代理人 100061273

弁理士 佐々木 宗治

(74) 代理人 100070563

弁理士 大村 昇

(74) 代理人 100087620

弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

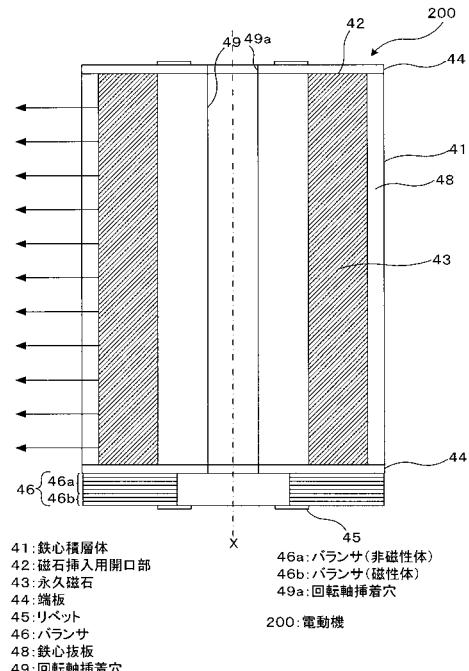
(54) 【発明の名称】電動機及びそれを搭載した冷媒圧縮機

(57) 【要約】

【課題】安価で信頼性の高い電動機及びそれを搭載した冷媒圧縮機を提供する。

【解決手段】電動機200は、鉄心積層体41と、永久磁石43と、端板44と、バランサ46とを備え、バランサ46を磁性体のバランサ46b及び非磁性体のバランサ46aで構成するとともに、永久磁石8に近い方にバランサ46aを配置したことを特徴とする。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

永久磁石を挿入するための磁石挿入用開口部が形成された円板状の鉄心抜板を複数枚積層させて構成された鉄心積層体と、

前記磁石挿入用開口部から挿入され、前記鉄心積層体に挿着された永久磁石と、

前記鉄心積層体の軸方向の両端部に設けられた端板と、

前記鉄心積層体に設けられた少なくとも一方の端板に設けられ、回転軸の回転を安定化するバランスとを備え、

前記バランスを非磁性体の板材及び磁性体の板材を重ねて構成するとともに、前記永久磁石に近い方に前記非磁性体の板材を配置した

10

ことを特徴とする電動機。

【請求項 2】

前記非磁性体の板材の軸方向の厚みを前記永久磁石の半径方向の厚さ以上としていることを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 3】

永久磁石を挿入するための磁石挿入用開口部が形成された円板状の鉄心抜板を複数枚積層させて構成された鉄心積層体と、

前記磁石挿入用開口部から挿入され、前記鉄心積層体に挿着された永久磁石と、

前記鉄心積層体の軸方向の両端部に設けられた端板と、

前記鉄心積層体に設けられた少なくとも一方の端板に設けられ、回転軸の回転を安定化するバランスとを備え、

20

前記永久磁石と前記端板との間に非磁性体からなるスペーサ部材を設けたことを特徴とする電動機。

【請求項 4】

前記スペーサ部材の軸方向の厚みを前記永久磁石の半径方向の厚さ以上としていることを特徴とする請求項 3 に記載の電動機。

【請求項 5】

永久磁石を挿入するための磁石挿入用開口部が形成された円板状の鉄心抜板を複数枚積層させて構成された鉄心積層体と、

前記磁石挿入用開口部から挿入され、前記鉄心積層体に挿着された永久磁石と、

30

前記鉄心積層体の軸方向の両端部に設けられた端板と、

前記鉄心積層体に設けられた少なくとも一方の端板に設けられ、回転軸の回転を安定化するバランスとを備え、

前記永久磁石の軸方向の長さを前記端板間の長さより短くすることで前記永久磁石と前記端板との間にエアギャップを形成した

ことを特徴とする電動機。

【請求項 6】

前記エアギャップに軸方向の距離を前記永久磁石の半径方向の厚さ以上としていることを特徴とする請求項 5 に記載の電動機。

【請求項 7】

前記永久磁石の軸方向の長さを前記端板間の長さより短くするストッパを前記鉄心積層体の内壁面に設けた

ことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の電動機。

40

【請求項 8】

前記バランスが前記端板を兼用している

ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の電動機。

【請求項 9】

前記端板及び前記バランスを磁性体で構成した

ことを特徴とする請求項 3 ~ 7 のいずれかに記載の電動機。

【請求項 10】

50

前記端板及び前記バランサを磁性体または非磁性体の同一材で構成したことと特徴とする請求項3～7のいずれかに記載の電動機。

【請求項11】

前記バランサを複数枚の板材で構成したことと特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の電動機。

【請求項12】

前記バランサを略半円状の板材を組み合わせて構成したことと特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の電動機。

【請求項13】

前記請求項1～12のいずれかに記載の電動機を搭載したことと特徴とする冷媒圧縮機。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気調和装置や冷凍装置等の各種産業機械に用いられる電動機及びそれを搭載した冷媒圧縮機に関し、特に低コスト化及び信頼性の向上を可能にした電動機及びそれを搭載した冷媒圧縮機に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

近年、各種の電動機には、省エネルギー・環境保全等の観点から高効率化・省資源化（小型・軽量化）が求められている。その実現方法のひとつとして、「外周近傍に複数の磁石挿入用開口部を設けた鉄心抜板を多数枚積層して鉄心積層体を形成し、前記磁石挿入用開口部に永久磁石を挿着するとともに、前記鉄心積層体の両端面に端板を設け、前記鉄心積層体と両端板とに形成した複数のリベット挿通穴にリベットを挿通してかしめ固定してなる永久磁石式回転子において、前記リベットのかしめ時のリベットの径方向の膨らみに対応して前記磁石挿入用開口部の内周壁面の一部を変形させるよう前記リベット挿通穴を前記磁石挿入用開口部の近傍に設けた」永久磁石式回転子が存在する（たとえば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開平5-260686号公報（第4頁、第8図）

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1記載の永久磁石式回転子は、永久磁石の軸方向の上部に端板やバランサを配置する構成となっている。このため、端版やバランサを磁性体で構成すると磁石から発生する磁束のうち軸方向への磁束が短絡し、所定の磁力が半径方向に出ず、外側に装着される固定子との有効差交磁束が減ってしまう。そうすると、この永久磁石式回転子を備えた電動機に要求される所定の性能を発揮することができないことになる。そこで、永久磁石式回転子では、端版やバランサを非磁性体で構成することが一般的となっている。

40

【0005】

また、バランサには、回転子が回転することにより遠心力が加わるため、機械的強度が要求される。そのため、材質として金属（たとえば、黄銅やSUS等）が選択されることが多い。このような非磁性金属は一般に高価であり、永久磁石式回転子を製造するために多くのコストを要することになってしまふ。さらに、バランサと端板との材質を異なるものとした場合、バランサと端板との間のイオン化傾向の違いで電食が起こり、機械的強度の劣化や潤滑油等の劣化、スラッジ（固体粒子と液体（水など）との混合物）等が発生し、電動機の信頼性を低下させてしまう可能性があり、電動機が搭載される圧縮機等の信頼性も低下してしまうことになる。

【0006】

本発明は、以上のような課題を解決するためになされたもので、安価で信頼性の高い電

50

動機及びそれを搭載した冷媒圧縮機を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る電動機は、永久磁石を挿入するための磁石挿入用開口部が形成された円板状の鉄心抜板を複数枚積層させて構成された鉄心積層体と、前記磁石挿入用開口部から挿入され、前記鉄心積層体に挿着された永久磁石と、前記鉄心積層体の軸方向の両端部に設けられた端板と、前記鉄心積層体に設けられた少なくとも一方の端板に設けられ、回転軸の回転を安定化するバランサとを備え、前記バランサを非磁性体の板材及び磁性体の板材を重ねて構成するとともに、前記永久磁石に近い方に前記非磁性体の板材を配置したことを特徴とする。

10

【0008】

本発明に係る電動機は、永久磁石を挿入するための磁石挿入用開口部が形成された円板状の鉄心抜板を複数枚積層させて構成された鉄心積層体と、前記磁石挿入用開口部から挿入され、前記鉄心積層体に挿着された永久磁石と、前記鉄心積層体の軸方向の両端部に設けられた端板と、前記鉄心積層体に設けられた少なくとも一方の端板に設けられ、回転軸の回転を安定化するバランサとを備え、前記永久磁石と前記端板との間に非磁性体からなるスペーサ部材を設けたことを特徴とする。

【0009】

本発明に係る電動機は、永久磁石を挿入するための磁石挿入用開口部が形成された円板状の鉄心抜板を複数枚積層させて構成された鉄心積層体と、前記磁石挿入用開口部から挿入され、前記鉄心積層体に挿着された永久磁石と、前記鉄心積層体の軸方向の両端部に設けられた端板と、前記鉄心積層体に設けられた少なくとも一方の端板に設けられ、回転軸の回転を安定化するバランサとを備え、前記永久磁石の軸方向の長さを前記端板間の長さより短くすることで前記永久磁石と前記端板との間にエアギャップを形成したことを特徴とする。

20

【0010】

本発明に係る冷媒圧縮機は、上述の電動機を搭載したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る電動機によれば、永久磁石から発生する磁束のうち軸方向の磁束が短絡することがない。また、複雑な構造とすることなく、永久磁石から発生する磁束のうち軸方向の磁束の短絡を防止できる。したがって、安価で信頼性の高い電動機を提供することが可能になる。また、本発明に係る冷媒圧縮機によれば、上述の電動機を搭載しているので、電動機の有する効果を全部有することになる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る冷媒圧縮機100の断面構成の一例を示す縦断面図である。図1に基づいて、冷媒圧縮機100の構成及び動作について説明する。この冷媒圧縮機100は、スクロール式圧縮機である場合を例に示しており、たとえば冷蔵庫や冷凍庫、自動販売機、空気調和器、冷凍装置、給湯器等の冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）の構成要素となるものである。なお、図1を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。

40

【0013】

この冷媒圧縮機100は、冷凍サイクルを循環する冷媒を吸いし、圧縮して高温高圧の状態として吐出させるものである。そして、冷媒圧縮機100は、圧縮部16と駆動部17とに分類できる。この圧縮部16及び駆動部17は、密閉容器（シェル）10内に収納されている。この密閉容器10は、圧力容器となっている。図1に示すように、圧縮部16が密閉容器10の上側に配置され、駆動部17が密閉容器10の下側に配置されている

50

。この密閉容器 10 の底部は、冷凍機油 1 を貯留する油だめ 11 となっている。また、密閉容器 10 には、冷媒ガスを吸入するための吸入側配管 12 と、冷媒ガスを吐出するための吐出側配管 13 とが連接されている。

【0014】

圧縮部 16 は、吸入側配管 12 から吸入した冷媒ガスを圧縮して密閉容器 10 内の吐出空間 15 に排出する機能を有している。この吐出空間 15 に排出された冷媒ガスは、吐出側配管 13 から冷媒圧縮機 100 の外部に吐出されるようになっている。駆動部 17 は、圧縮部 16 で冷媒ガスを圧縮するために、圧縮部 16 を構成する旋回スクロール 24 を駆動する機能を果たすようになっている。つまり、駆動部 17 がクランクシャフト 21 を介して旋回スクロール 24 を駆動することによって、圧縮部 16 で冷媒ガスを圧縮するようになっているのである。

10

【0015】

圧縮部 16 は、旋回スクロール 24 と、固定スクロール 28 と、フレーム 31 とで概略構成されている。図 1 に示すように、旋回スクロール 24 は下側に、固定スクロール 28 は上側に配置されるようになっている。固定スクロール 28 には、一方の面に立設された渦巻状突起であるラップ部 29 が形成されている。また、旋回スクロール 24 にも、一方の面に立設され、ラップ部 29 と実質的に同一形状の渦巻状突起であるラップ部 25 が形成されている。旋回スクロール 24 及び固定スクロール 28 は、ラップ部 25 とラップ部 29 とを互いに噛み合わせ、密閉容器 10 内に装着されている。そして、ラップ部 25 とラップ部 29 との間には、相対的に容積が変化する圧縮室 18 が形成される。

20

【0016】

固定スクロール 28 は、フレーム 31 に図示省略のボルト等によって固定されている。固定スクロール 28 の中央部には、圧縮され、高圧となった冷媒ガスを吐出する吐出ポート 30 が形成されている。そして、圧縮され、高圧となった冷媒ガスは、固定スクロール 28 の上部に設けられている吐出空間 15 に排出されるようになっている。旋回スクロール 24 は、固定スクロール 28 に対して自転運動することなく公転旋回運動を行うようになっている。また、旋回スクロール 24 のラップ部 25 形成面とは反対側の面（以下、スラスト面と称する）の略中心部には、中空円筒形状の旋回スクロールボス部 26 が形成されている。この旋回スクロールボス部 26 には、後述するクランクシャフト 21 の上端に設けられた偏心ピン部 22 が嵌入（係合）されているのである。

30

【0017】

フレーム 31 は、密閉容器 10 の内周面に固着され、中心部にクランクシャフト 21 を貫通させるため貫通孔が形成されている。また、フレーム 31 には、旋回スクロール 24 のスラスト面 27 側から軸方向下側に貫通する排油穴 32 が形成されており、スラスト面 27 を潤滑した冷凍機油 1 を油だめ 11 に戻すようになっている。図 1 では、排油穴 32 が 1 つだけ形成されている場合を例に示しているが、これに限定するものではない。たとえば、排油穴 32 を 2 つ以上形成してもよい。なお、フレーム 31 は、その外周面を焼き嵌めや溶接等によって密閉容器 10 の内周面に固定するとよい。

【0018】

駆動部 17 は、クランクシャフト 21 に固定されたロータ（永久磁石式回転子）19 と、密閉容器 10 に収容され、固着保持された固定子 20 と、回転軸であるクランクシャフト 21 とで構成されている。ロータ 19 は、クランクシャフト 21 に固定され、固定子 20 への通電が開始することにより回転駆動し、クランクシャフト 21 を回転させるようになっている。また、固定子 20 の外周面は焼き嵌め等により密閉容器 10 に固着支持されている。すなわち、ロータ 19 及び固定子 20 でモータ（電動機）を構成しているのである。なお、電動機については、以下で詳細に説明するものとする。

40

【0019】

クランクシャフト 21 は、ロータ 19 の回転に伴って回転し、旋回スクロール 24 を旋回させるようになっている。このクランクシャフト 21 の上端部は、旋回スクロール 24 の旋回スクロールボス部 26 と回転自在に嵌合する偏心ピン部 22 が形成されている。ま

50

た、クランクシャフト 21 の内部には、上端面まで連通している給油流路 23 が形成されている。この給油流路 23 は、油だめ 11 に貯留してある冷凍機油 1 の流路となるものである。油だめ 11 に溜まっている冷凍機油 1 は、クランクシャフト 21 の回転に伴い、冷凍機油 1 を吸い上げて給油流路 23 を流れて圧縮部 16 に給油されるようになっている。

【0020】

旋回スクロール 24 と固定スクロール 28 との間には、旋回スクロール 24 の偏心旋回運動中における自転運動を阻止するためのオルダムリング 33 が配設されている。このオルダムリング 33 は、旋回スクロール 24 と固定スクロール 28 との間に配設され、旋回スクロール 24 の自転運動を阻止するとともに、公転旋回運動を可能とする機能を果たすようになっている。つまり、オルダムリング 33 は、旋回スクロール 24 の自転防止機構として機能している。

10

【0021】

ここで、冷媒圧縮機 100 の動作について簡単に説明する。

モータを構成するロータ 19 は、固定子 20 が発生する回転磁界からの回転力を受けて回転する。それに伴って、ロータ 19 に固定されたクランクシャフト 21 が回転駆動する。旋回スクロール 24 は、クランクシャフト 21 の偏心ピン部 22 に係合されており、旋回スクロール 24 の自転回転運動がオルダムリング 33 の自転防止機構によって公転旋回運動に変換される。このクランクシャフト 21 の回転駆動によって、密閉容器 10 内の冷媒ガスが固定スクロール 28 のラップ部 29 と旋回スクロール 24 のラップ部 25 により形成される圧縮室 18 内へ流れ、吸入過程が開始する。

20

【0022】

圧縮室 18 内に冷媒ガスが吸入されると、偏心させられた旋回スクロール 24 の公転旋回運動で、圧縮室 18 の容積を減少させる圧縮過程へと移行する。つまり、圧縮部 16 では、旋回スクロール 24 が公転旋回運動すると、冷媒ガスが吸入口となる旋回スクロール 24 のラップ部 25 及び固定スクロール 28 のラップ部 29 の最外周開口部から取り込まれて、旋回スクロール 24 の回転とともに徐々に圧縮されながら中心部に向かうようになっている。なお、冷凍サイクルを循環してきた低圧状態の冷媒は、吸入側配管 12 から密閉容器 10 内に流入するようになっている。

【0023】

そして、圧縮室 18 で圧縮された冷媒ガスは、吐出過程に移行する。つまり、冷媒ガスは、固定スクロール 28 の吐出ポート 30 を通過し、吐出空間 15 を経由してから冷媒圧縮機 100 の外部へと吐出されるのである。冷媒圧縮機 100 の吐出側配管 13 から吐出された冷媒は、高温高圧の状態となって、まず冷凍サイクルを構成する凝縮器に流入するようになっており、その後冷凍サイクルを構成する各機器を循環して、再度冷媒圧縮機 100 に吸入される。それから、固定子 20 への通電を停止すると冷媒圧縮機 100 は停止する。

30

【0024】

図 2 は、実施の形態 1 に係る電動機 200 の断面構成を示す縦断面図である。図 2 に基づいて、電動機 200 について詳細に説明する。電動機 200 は、上述した冷媒圧縮機 10 の駆動部 17 として搭載され、クランクシャフト 21 を回転駆動する機能を有している。この電動機 200 は、駆動部 17 を構成し、クランクシャフト 21 に固定されたロータ 19 と、密閉容器 10 内に固着保持された固定子 20 と、駆動軸であるクランクシャフト 21 とを主な構成部品としている。また、電動機 200 は、永久磁石 3 を利用した永久磁石式回転子を採用したことを特徴としている。

40

【0025】

この電動機 200 は、複数枚の円板状の鉄心抜板 48 を積層して構成された鉄心積層体 41 と、石挿入用開口部 2 から挿入され、鉄心積層体 41 に挿着された永久磁石 43 と、鉄心積層体 41 の軸方向の両端部に設けられ、磁石挿入用開口部 42 及び永久磁石 43 の軸方向両端部を覆うように円板状の鉄板で形成されている端板 44 と、鉄心積層体 41 と端板 44 とをかしめ固定するリベット 45 と、一方の端板 44 (図面下側の端板 44) の

50

鉄心積層体41側とは反対側に設けられ、リベット45で併せて固定されるバランサ46とで構成されている。

【0026】

鉄心積層体41には、外周近傍に複数の磁石挿入用開口部42が、磁石挿入用開口部42の近傍にリベット挿通穴45a(図2(b)参照)が、中心部に回転軸挿着穴49がそれぞれ形成されている。つまり、鉄心積層体41は、磁石挿入用開口部42、リベット挿通穴45a及び回転軸挿着穴49が形成されている複数枚の鉄心抜板48が積層されて構成されている。磁石挿入用開口部42は、永久磁石43が挿入できる形状であればよく、形状を特に限定するものではない。また、端板44は、非磁性体の鉄板で構成されており、リベット挿通穴45a及び回転軸挿着穴49aが形成されている。この端板44は、回転軸挿着穴49aの中心が鉄心積層体41の回転軸挿着穴49の中心と同一線上(図で示す線X)となるように配置されている。

10

【0027】

リベット45は、鉄心積層体41及び端板44に形成された複数のリベット挿通穴45aに挿通され、鉄心積層体41と端板44とをかしめ固定するとともに、バランサ46をも固定するようになっている。バランサ46は、回転軸の回転を安定化するためのものであり、隣り合う複数のリベット45により一方の端板44(図面下側の端板44)と一緒に固定されるようになっている。バランサ46は、図2に示すように、複数枚の板材(バランサ46a及びバランサ45b)を積層させて構成されている。また、各板材は、1枚の板材を重ねて構成してもよく、複数枚の略半円状の板材(図2(b)参照)で構成してもよい。たとえば、略半円状の板材を2枚一組として組み合わせ、それらを何層かに積層させてバランサ46を構成してもよい。

20

【0028】

このバランサ46は、非磁性体のバランサ46aと、磁性体のバランサ46bとで構成されている。バランサ46aは、バランサ46bと端板44とに挟まれるように配置されている。つまり、バランサ46aが図面上側に、バランサ46bが図面下側に配置されており、バランサ46b、バランサ46a、端板44の順に配置されているのである。これは、磁性体からなるバランサ46bを永久磁石43から所定の距離を置くようにするためである。なお、バランサ46aの軸方向の厚さは、端板44の厚さと併せて永久磁石43の半径方向の厚さ以上の厚さを最低限度とする。

30

【0029】

このように構成された電動機200では、永久磁石43の軸方向の両端部に非磁性体からなる端板44を、永久磁石43の軸方向の一方の端部(図面下側)に非磁性体からなる所定量のバランサ46aを配置するため、永久磁石43から発生する磁束のうち軸方向への磁束が短絡することができない。また、磁性体からなるバランサ46bは、永久磁石43から所定の距離を置くように離されているために、永久磁石43からの磁気抵抗が高く、磁束の短絡が発生することができない。つまり、永久磁石43から発生した磁束が半径方向のみに向かうのである(有効磁束(図で示す矢印))。

30

【0030】

以上のように、電動機200は、非磁性体のバランサ46aと磁性体のバランサ46bとでバランサ46が構成されているため、安価なSPHC材(熱間圧延鋼板)等の板金を採用してバランサ46bを構成することができる。したがって、電動機200は、製造に要するコストを抑制するとともに、信頼性の高いものとすることができます。また、積層構造のバランサ46を採用することで、枚数を変化させることができ、バランス量を調整することが可能となる。したがって、電動機200のバランス量が違う場合であっても、新たな厚みのバランサが不要であり、生産効率が向上する。

40

【0031】

この実施の形態1では、電動機200の底部側にバランサ46を配置した場合を例に説明したが、これに限定するものではなく、電動機200の上部や底部及び上部の双方にバランサ46を配置するようにしてもよい。また、実施の形態1では、バランサ46a及び

50

バランサ 4 6 b を複数枚の板材を積層して構成した場合を例に示しているが、これに限定するものではなく、バランサ 4 6 a 及びバランサ 4 6 b を 1 枚の板材で構成するようにしてもよい。特に、バランサ 4 6 a は、その軸方向の厚さを、端板 4 4 の厚さと併せて永久磁石 4 3 の半径方向の厚さ以上の厚さとできればよいのである。さらに、バランサ 6 4 a とバランサ 6 4 b とをイオン化傾向のあまり違わない素材で構成すれば、イオン化傾向の違いで発生する電食を防ぐことができる。なお、電食の防止については、実施の形態 6 で詳しく説明する。

【 0 0 3 2 】

実施の形態 2 .

図 3 は、本発明の実施の形態 2 に係る電動機 3 0 0 の構成を説明するための説明図である。図 3 に基づいて、電動機 3 0 0 について詳細に説明する。図 3 (a) が電動機 3 0 0 の断面構成を示す縦断面図を、図 3 (b) が電動機 3 0 0 の A - A 断面を示す平面図である。この電動機 3 0 0 は、電動機 2 0 0 と同様に実施の形態 1 で説明した冷媒圧縮機 1 0 0 に搭載され、クランクシャフト 2 1 を回転駆動する機能を有している。また、電動機 3 0 0 は、永久磁石 3 を利用した永久磁石式回転子を採用したことを特徴としている。なお、実施の形態 2 では実施の形態 1 との相違点を中心に説明し、実施の形態 1 と同一部分には、同一符号を付して説明を省略するものとする。

【 0 0 3 3 】

この実施の形態 2 に係る電動機 3 0 0 は、一方の端板 4 4 (図面下側) の一部をバランサ 4 6 で代用している点で実施の形態 1 に係る電動機 2 0 0 と相違している。図 3 (b) に示すように、非磁性体からなる 2 枚一組のバランサ 4 6 a の一部で一方の端板 4 4 の代わりをしている。つまり、非磁性体からなる 2 枚一組のバランサ 4 6 a の一部が一方の端板 4 4 を兼用しているのである。このバランサ 4 6 を構成する略半円状の 2 枚のバランサ 4 6 a の一部 (図面最上段のバランサ 4 6 a) で磁石挿入用開口部 4 2 及び永久磁石 4 3 の軸方向一方の端部 (図面下側) を覆うようになっているのである。

【 0 0 3 4 】

このような場合においても、バランサ 4 6 a の軸方向の厚さは、永久磁石 4 3 の半径方向の厚さ以上の厚さを最低限度とすることが望ましい。つまり、実施の形態 1 で説明したよりも端板 4 の厚み分だけ、バランサ 4 6 a の厚みが要求されることになる。この場合も、端板 4 4 の代用となるバランサ 4 6 a の回転軸挿着穴 4 9 a の中心が、鉄心積層体 4 1 の回転軸挿着穴 4 9 の中心と同一線上 (図で示す線 X) となるように、略半円状の 2 枚のバランサ 4 6 a を円状に組み合わせて配置する。

【 0 0 3 5 】

以上のように、電動機 3 0 0 は、バランサ 4 6 の一部で一方の端板 4 4 の代わりをするので、端板 4 4 を構成する新たな部品が不要になり、部品の種類を低減することができるとともに、永久磁石 4 3 の軸方向の一方の端部 (図面下側) に非磁性体からなる所定量のバランサ 4 6 a を配置するため、永久磁石 4 3 から発生する磁束のうち軸方向への磁束が短絡することがない。また、磁性体からなるバランサ 4 6 b は、永久磁石 4 3 から所定の距離を置くように離されているために、永久磁石 4 3 からの磁気抵抗が高く、磁束の短絡が発生することがない。つまり、永久磁石 4 3 から発生した磁束が半径方向のみに向かうのである。

【 0 0 3 6 】

この実施の形態 2 では、電動機 3 0 0 の底部側にバランサ 4 6 を配置した場合を例に説明したが、これに限定するものではなく、電動機 3 0 0 の上部や底部及び上部の双方にバランサ 4 6 を配置するようにしてもよい。また、実施の形態 2 では、バランサ 4 6 a 及びバランサ 4 6 b を複数枚の板材を積層して構成した場合を例に示しているが、これに限定するものではなく、バランサ 4 6 a 及びバランサ 4 6 b を 1 枚の板材で構成するようにしてもよい。特に、バランサ 4 6 a は、その軸方向の厚さを、永久磁石 4 3 の半径方向の厚さ以上の厚さとできればよいのである。さらに、バランサ 6 4 a とバランサ 6 4 b とをイオン化傾向のあまり違わない素材で構成すれば、イオン化傾向の違いで発生する電食を防

10

20

30

40

50

ぐことができる。

【0037】

実施の形態3.

図4は、本発明の実施の形態3に係る電動機400の断面構成を示す縦断面図である。図4に基づいて、電動機400の構成について説明する。この電動機400は、電動機200及び電動機300と同様に実施の形態1で説明した冷媒圧縮機100に搭載され、クランクシャフト21を回転駆動する機能を有している。また、電動機400は、永久磁石3を利用した永久磁石式回転子を採用したことを特徴としている。なお、実施の形態3では実施の形態1及び実施の形態2との相違点を中心に説明し、実施の形態1及び実施の形態2と同一部分には、同一符号を付して説明を省略するものとする。

10

【0038】

この実施の形態3に係る電動機400は、永久磁石43の軸方向両端部に非磁性体からなるスペーサ部材47を挿入している点で実施の形態1に係る電動機200及び実施の形態2に係る電動機300と相違している。つまり、電動機400は、永久磁石43と端板44との間にスペーサ部材47を設け、永久磁石43の軸方向両端部に所定の距離を形成しているのである。このスペーサ部材47の軸方向の厚さは、永久磁石43の半径方向の厚さ以上の厚さを最低限度とすることが望ましい。こうすることで、端板44及びバランサ46を磁性体で構成することもできる。

【0039】

以上のように、電動機400は、永久磁石43の軸方向両端部に非磁性体からなるスペーサ部材47を設けたので、永久磁石43から発生する磁束のうち軸方向への磁束が短絡せず、磁束が固定子側(変形方向)に向かう(有効磁束(図で示す矢印))。したがって、電動機400は、実施の形態1に係る電動機200及び実施の形態2に係る電動機300の有する効果に加え、性能低下を更に防止することができる。また、電動機400では、端板44及びバランサ46を磁性体、たとえばS PHC材等の板金で構成すれば、製造に要するコストを抑制することが可能である。

20

【0040】

この実施の形態3では、電動機400の底部側にバランサ46を配置した場合を例に説明したが、これに限定するものではなく、電動機400の上部や底部及び上部の双方にバランサ46を配置するようにしてもよい。また、スペーサ部材47は、非磁性体の材質であればよく、特に材質を限定するものではない。さらに、実施の形態3では、永久磁石43の軸方向両端部に端板44を配置した場合を例に示しているが、実施の形態2に係る電動機300のように、バランサ46の一部で一方の端板44を兼用してもよい。

30

【0041】

実施の形態4.

図5は、本発明の実施の形態4に係る電動機500の断面構成を示す縦断面図である。図5に基づいて、電動機500の構成について説明する。この電動機500は、電動機200、電動機300及び電動機400と同様に実施の形態1で説明した冷媒圧縮機100に搭載され、クランクシャフト21を回転駆動する機能を有している。また、電動機500は、永久磁石3を利用した永久磁石式回転子を採用したことを特徴としている。なお、実施の形態4では実施の形態1～実施の形態3との相違点を中心に説明し、実施の形態1～実施の形態3と同一部分には、同一符号を付して説明を省略するものとする。

40

【0042】

この実施の形態4に係る電動機500は、鉄心積層体41の内壁面(永久磁石43との接触面)に複数のストッパ41aを形成し、永久磁石43の軸方向両端部にエアギャップ(空隙)50を形成している点で実施の形態1に係る電動機200、実施の形態2に係る電動機300及び実施の形態3に係る電動機400と相違している。つまり、電動機500では、ストッパ41aで永久磁石43の軸方向の長さ範囲を規制し、軸方向に所定の長さとなるエアギャップ50を形成しているのである。このエアギャップ50軸方向の距離は、永久磁石43の半径方向の厚さ以上の距離を最低限度とすることが望ましい。こうす

50

ることで、端板 4 4 及びバルンサ 4 6 を磁性体で構成することもできる。

【0043】

以上のように、電動機 5 0 0 は、永久磁石 4 3 の軸方向両端部にエアギャップ 5 0 を形成したので、永久磁石 4 3 から発生する磁束のうち軸方向への磁束が短絡せず、磁束が固定子側に向かう（有効磁束（図で示す矢印））。したがって、電動機 5 0 0 は、実施の形態 1 に係る電動機 2 0 0 、実施の形態 2 に係る電動機 3 0 0 及び実施の形態 3 に係る電動機 4 0 0 の有する効果に加え、性能低下を更に防止することができる。また、端板 4 4 及びバルンサ 4 6 を磁性体、たとえば S P H C 材等の板金で構成すれば、製造に要するコストを更に抑制することができる。

【0044】

この実施の形態 4 では、電動機 5 0 0 の底部側にバルンサ 4 6 を配置した場合を例に説明したが、これに限定するものではなく、電動機 5 0 0 の上部や底部及び上部の双方にバルンサ 4 6 を配置するようにしてもよい。また、実施の形態 4 では、永久磁石 4 3 の軸方向両端部に端板 4 4 を配置した場合を例に示しているが、実施の形態 2 に係る電動機 3 0 0 のように、バルンサ 4 6 の一部で一方の端板 4 4 を兼用してもよい。さらに、ストッパ 4 1 a は、エアギャップ 5 0 を確保できるものであればよく、特に形状や大きさを限定するものではない。

【0045】

実施の形態 5 。

図 6 は、本発明の実施の形態 5 に係る電動機 6 0 0 の断面構成を示す縦断面図である。
図 6 に基づいて、電動機 6 0 0 の構成について説明する。この電動機 6 0 0 は、電動機 2 0 0 、電動機 3 0 0 、電動機 4 0 0 及び電動機 5 0 0 と同様に実施の形態 1 で説明した冷媒圧縮機 1 0 0 に搭載され、クランクシャフト 2 1 を回転駆動する機能を有している。また、電動機 6 0 0 は、永久磁石 3 を利用した永久磁石式回転子を採用したことを特徴としている。なお、実施の形態 5 では実施の形態 1 ~ 実施の形態 4 との相違点を中心に説明し、実施の形態 1 ~ 実施の形態 4 と同一部分には、同一符号を付して説明を省略するものとする。

【0046】

この実施の形態 5 に係る電動機 6 0 0 は、端板 4 4 及びバルンサ 4 6 を同一の材質で構成していることを特徴としている。端板 4 4 とバルンサ 4 6 とが異なる材質であると、イオン化傾向の違いによって、接合部分で電食が発生する。この電食は、機械的強度の劣化や潤滑油等の劣化、スラッジの発生を誘発することになる。また、電動機 6 0 0 が搭載される冷媒圧縮機 1 0 0 の密閉容器 1 0 内部温度は、電動機 6 0 0 の発熱や吸入冷媒の温度によって種々変化するため、電食が発生する可能性が高い。そこで、電動機 6 0 0 は、端板 4 4 及びバルンサ 4 6 を同一の材質で構成し、電食の発生を効果的に防ぐことができる。ただし、この場合にも、永久磁石 4 3 から発生する磁束のうち軸方向の磁束を短絡させないようにすることが要求される。

【0047】

すなわち、電動機 6 0 0 の特徴事項を、実施の形態 3 に係る電動機 4 0 0 及び実施の形態 4 に係る電動機 5 0 0 の特徴事項と組み合わせて適用することが好ましい。たとえば、スペーサ部材 4 7 やエアギャップ 5 0 を設けた状態においては、端板 4 4 及びバルンサ 4 6 の材質は、非磁性体であっても、磁性体であってもよいために、非磁性体又は磁性体の同一材質で端板 4 4 及びバルンサ 4 6 を構成することができる。こうすれば、端板 4 4 及びバルンサ 4 6 のイオン化傾向が同じになるため、端板 4 4 とバルンサ 4 6 との接合部分での電食を防止できる。

【0048】

以上のように、電動機 6 0 0 は、端板 4 4 及びバルンサ 4 6 を同一の材質で構成しているので、バルンサ 4 6 と端板 4 4 との間ににおけるイオン化傾向の違いで発生する電食の可能性がなく、機械的強度の劣化や潤滑油等の劣化、スラッジの発生を防止し、信頼性を低下させることができない。また、電動機 6 0 0 の特徴を、実施の形態 3 に係る電動機 4 0 0 及

10

20

30

40

50

び実施の形態4に係る電動機500の特徴事項と組み合わせれば、永久磁石43の軸方向両端部に非磁性体からなるスペーサ部材47やエアギャップ50のため、永久磁石43から発生する磁束のうち軸方向への磁束を短絡させないこともできる（図で示す矢印）。

【0049】

この実施の形態5では、電動機600の底部側にバランサ46を配置した場合を例に説明したが、これに限定するものではなく、電動機600の上部や底部及び上部の双方にバランサ46を配置するようにしてもよい。また、端板44及びバランサ46を構成する材質は、同一のものであればよく、特に材質を限定するものではない。さらに、実施の形態3及び実施の形態4と組み合わせる場合においては、端板44及びバランサ46を構成する材質は、非磁性体であっても、磁性体であってもよい。

10

【0050】

実施の形態6.

端板44及びバランサ46のイオン化傾向について詳細に説明する。端板44及びバランサ46を異なる金属で構成すると、両者の標準電極電位が異なるため、電位差が生じ、金属のイオン化が起こり、電食が発生することになる。一般的に、冷媒圧縮機では、端板44がSUS304（標準電極電位：0.80）で、バランサ46が黄銅（標準電極電位：-0.04）で構成されることが多い。そうすると、両者の標準電極電位の差は、0.8程度となる。ボルタの電池では、亜鉛（Zn）と銅（Cu）とで電位差1.0程度でイオン化（電腐）が行なわれており、これ以上の電位差では電解質（たとえば、水）があると電腐が容易に発生する。

20

【0051】

よって、冷媒圧縮機の実績からみても電位差0.8以下であれば電食の発生を防止することができると考えられる。たとえば、端板44がSUS304で、バランサ46が亜鉛（標準電極電位：-0.76）で構成すると、電位差が1.0を越えてしまい、電食が発生し易くなる。したがって、実施の形態1～実施の形態5に係る冷媒圧縮機100では、端板44及びバランサ46を同一材質で構成する、あるいは、イオン化傾向の近い材質で構成することを特徴としているため、温度や水分量を問わず、電食の発生を防止することができるようになっている。

【図面の簡単な説明】

【0052】

30

【図1】実施の形態1に係る冷媒圧縮機の断面構成の一例を示す縦断面図である。

【図2】実施の形態1に係る電動機の断面構成を示す縦断面図である。

【図3】実施の形態2に係る電動機の構成を説明するための説明図である。

【図4】実施の形態3に係る電動機の断面構成を示す縦断面図である。

【図5】実施の形態4に係る電動機の断面構成を示す縦断面図である。

【図6】実施の形態5に係る電動機の断面構成を示す縦断面図である。

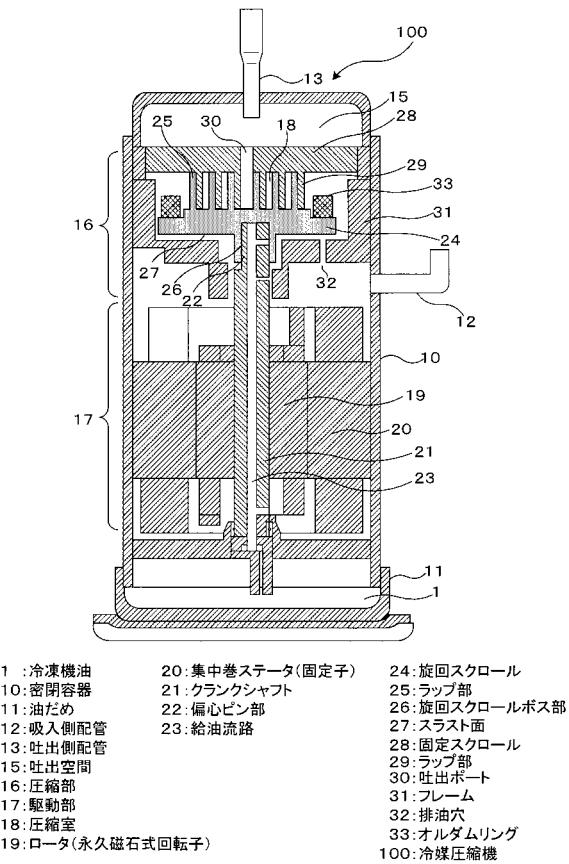
【符号の説明】

【0053】

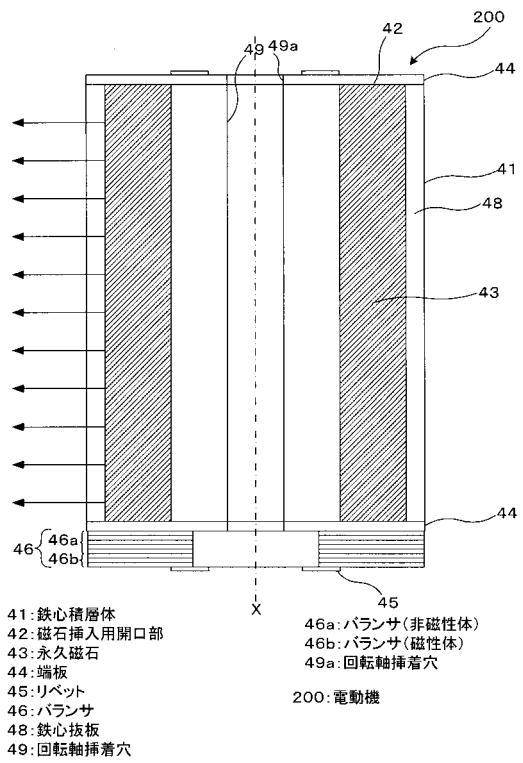
1 冷凍機油、10 密閉容器、11 油だめ、12 吸入側配管、13 吐出側配管、15 吐出空間、16 圧縮部、17 駆動部、18 圧縮室、19 ロータ（永久磁石回転子）、20 固定子、21 クランクシャフト、22 偏心ピン部、23 給油流路、24 旋回スクロール、25 ラップ部、26 旋回スクロールボス部、27 スラスト面、28 固定スクロール、29 ラップ部、30 吐出ポート、31 フレーム、32 排油穴、33 オルダムリング、41 鉄心積層体、41a ストップ、42 磁石挿入用開口部、43 永久磁石、44 端板、45 リベット、45a リベット挿通穴、46 バランサ、46a バランサ、46b バランサ、47 スペーサ部材、48 鉄心抜板、49 回転軸挿着穴、49a 回転軸挿着穴、50 エアギャップ、100 冷媒圧縮機、200 電動機、300 電動機、400 電動機、500 電動機、600 電動機。

40

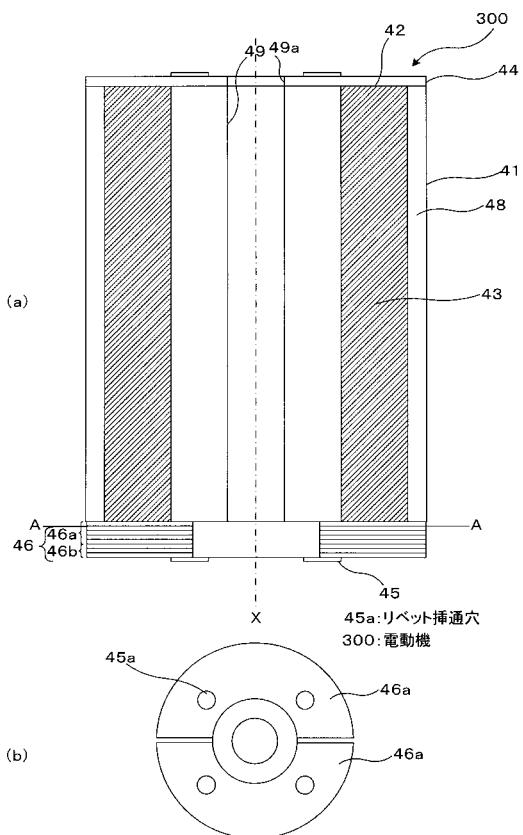
【図1】



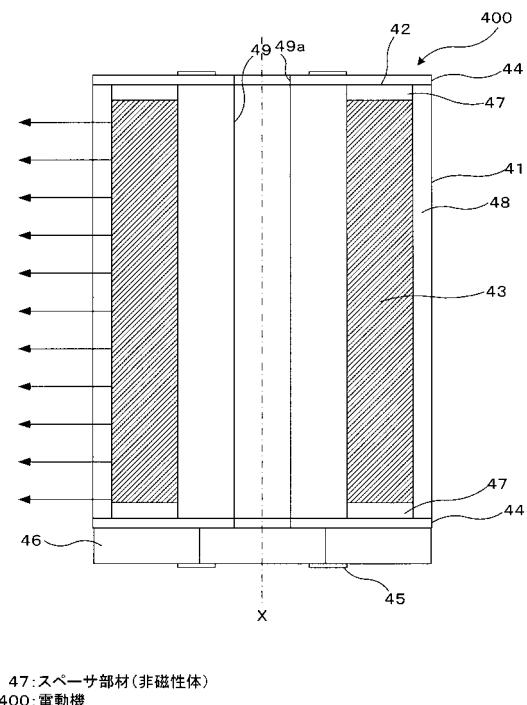
【図2】



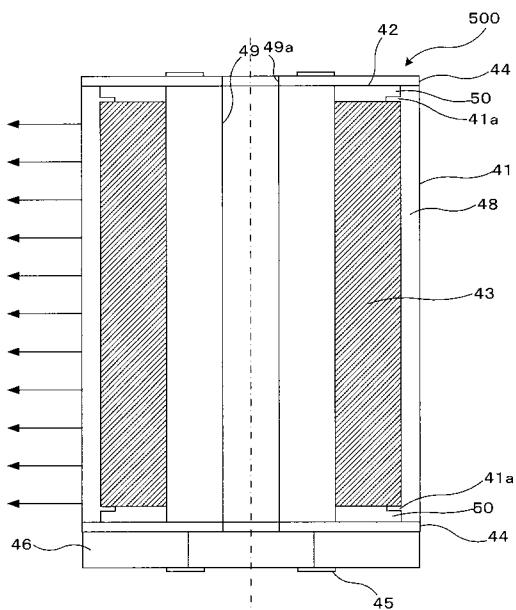
【図3】



【図4】

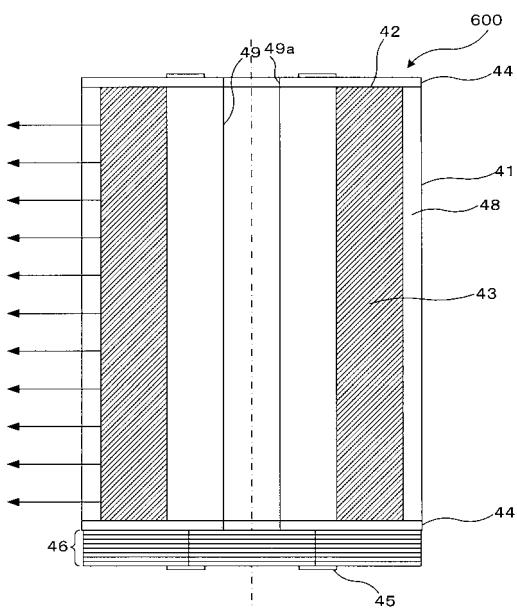


【図5】



41a:ストッパ
50:エアギャップ
500:電動機

【図6】



600:電動機

フロントページの続き

(72)発明者 増本 浩二
東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 石垣 隆士
東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 村田 明生
東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 山本 一之
東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内

F ターム(参考) 5H615 AA01 BB05 BB14 PP02 SS53
5H622 AA03 CA07 CB06