

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5950865号
(P5950865)

(45) 発行日 平成28年7月13日 (2016. 7. 13)

(24) 登録日 平成28年6月17日 (2016. 6. 17)

(51) Int. Cl.

F I

H02K 3/34 (2006.01)

H02K 3/34 B

H02K 1/16 (2006.01)

H02K 1/16 Z

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 1/00 396A

F25B 1/04 (2006.01)

F25B 1/04 Y

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-101788 (P2013-101788)
 (22) 出願日 平成25年5月14日 (2013. 5. 14)
 (65) 公開番号 特開2014-222977 (P2014-222977A)
 (43) 公開日 平成26年11月27日 (2014. 11. 27)
 審査請求日 平成27年6月30日 (2015. 6. 30)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 515294031
 ジョンソンコントロールズ ヒタチ エア
 コンディショニング テクノロジー (ホ
 ンコン) リミテッド
 ホンコン、ケーエルエヌ カオルーンベ
 イ 8ラムチャックストリート オクタワ
 ー 12/エフ
 (74) 代理人 110001807
 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
 (72) 発明者 村上 晃啓
 栃木県栃木市大平町富田800番地
 日立アプライアンス
 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動機及びこれを用いた空気調和機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定子鉄芯と、
 前記固定子鉄芯の軸受方向の両端に配置されたインシュレータと、
 前記固定子鉄芯および前記インシュレータに集中巻方式で巻かれたコイルと、
 前記固定子鉄芯と前記コイルの間に配置された絶縁材と、
 を有する固定子を備え、
 前記絶縁材は軸受方向の両端が折り返された折り返し部を有し、
 前記絶縁材の前記折り返し部は前記固定子鉄芯側に位置し
 前記コイルと前記絶縁材は接しており、
 前記コイルと前記固定子鉄芯との間の距離は前記絶縁材の厚みより長い
 ことを特徴とする電動機。

【請求項 2】

前記固定子鉄芯は、固定子鉄芯環状部と、前記固定子鉄芯環状部の内周面から径方向内
 側に突出した複数のティース部を有し、
 前記インシュレータは、インシュレータ環状部と、前記インシュレータ環状部の内周面
 から径方向内側に突出した複数の胴部を有し、
 前記胴部の周方向の幅は前記ティース部の周方向の幅より大きく、
 前記コイルと前記絶縁材は接している、
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 3】

前記固定子鉄芯は、固定子鉄芯環状部と、前記固定子鉄芯環状部の内周面から径方向内側に突出した複数のティース部を有し、

前記インシュレータは、インシュレータ環状部と、前記インシュレータ環状部の内周面から径方向内側に突出した複数の胴部を有し、

前記インシュレータ環状部の内周面は、前記固定子鉄芯環状部の内周面よりも径方向内側に突出しており、

前記コイルと前記絶縁材は接している、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 4】

前記固定子は前記固定子鉄芯と前記絶縁材との間に隙間を有する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電動機。

【請求項 5】

前記絶縁材の厚みは 3 mm 以下であること

を特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに一項に記載の電動機。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の電動機を有する圧縮機と、凝縮器と、膨張弁と、蒸発器が環状に順次接続され、冷媒が流れる冷媒回路を備え、

前記冷媒は、R 3 2、又は、R 3 2 を 5 0 重量 % より多く含む混合冷媒であることを特徴とする空気調和機。

【請求項 7】

前記固定子は前記圧縮機の密閉容器に固定され、

前記固定子鉄芯に漏れる電流は 1 mA 以下であることを特徴とする請求項 6 に記載の空気調和機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は電動機及びこれを用いた空気調和機に関する。

【背景技術】**【0002】**

現在、空気調和機の冷媒として広く用いられている R 4 1 0 A は、地球温暖化係数が 2 0 8 8 であり、より環境負荷が小さい冷媒を用いることが求められている。その候補として、地球温暖化係数が 6 7 5 (つまり、R 4 1 0 の約 3 分の 1) である R 3 2 を冷媒として用いることが検討されている。

【0003】

ところで、空気調和機に用いられる電動機では、巻線と固定子鉄芯との間を絶縁材で絶縁して、巻線から固定子鉄芯への電流漏洩を抑制している。しかし、R 3 2 は R 4 1 0 A に比べて比誘電率が高い。そのため、冷媒として R 3 2 を採用した場合、空気調和機に用いられる電動機の巻線と固定子鉄芯との間を絶縁材で絶縁したとしても、漏洩電流を十分に低減することができない。

【0004】

特許文献 1 には、固定子鉄心又は絶縁紙が複数の凹凸を有しており、絶縁紙と固定子鉄心との接触面積を低減し、浮遊静電容量が低減でき漏れ電流も低減できることが記載されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開平 8 - 1 0 7 6 4 2 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

しかしながら、空気調和機の圧縮機に用いる電動機の場合、内部に冷媒が充填する。そのため、固定子鉄心又は絶縁紙に複数の凹凸を設けたとしても、絶縁紙と固定子鉄心の間の隙間に冷媒が溜まる。従って、特許文献 1 の電動機を空気調和機の圧縮機に用いたとしても、巻線と固定子鉄心との間の浮遊静電容量を低減できず、漏洩電流を十分に抑制することはできない。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、巻線と固定子鉄心との間の浮遊静電容量に起因する漏洩電流を抑制した電動機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【 0 0 0 8 】

前述の目的を達成するため、本発明に関わる電動機は、固定子鉄心と、前記固定子鉄心の軸受方向の両端に配置されたインシュレータと、前記固定子鉄心および前記インシュレータに集中巻方式で巻かれたコイルと、前記固定子鉄心と前記コイルの間に配置された絶縁材と、を有する固定子を備え、前記絶縁材は軸受方向の両端が折り返された折り返し部を有し、前記絶縁材の前記折り返し部は前記固定子鉄心側に位置し前記コイルと前記絶縁材は接しており、前記コイルと前記固定子鉄心との間の距離は前記絶縁材の厚みより長いことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

20

本発明によれば、巻線と固定子鉄心との間の浮遊静電容量に起因する漏洩電流を抑制した電動機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】冷暖房兼用の空気調和機の概略図

【図 2】圧縮機の縦断面図

【図 3】固定子鉄心の斜視図

【図 4】インシュレータの底面図

【図 5】インシュレータの斜視図

【図 6】固定子鉄心のティース部とインシュレータの胴部の周方向における断面図

30

【図 7】絶縁材の両端の折り返し部の説明図

【図 8】固定子鉄心のティース部とインシュレータの胴部の周方向における断面図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

本発明の実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【実施例 1】

【 0 0 1 2 】

本実施形態における圧縮機 1 の全体の構成、動作、機能などに関して、図 1 ~ 図 6 を参照しながら説明する。

40

【 0 0 1 3 】

図 1 は冷暖房兼用の空気調和機の概略図である。本実施形態の空気調和機は、圧縮機 1、室外熱交換器 3 4、膨張機構 3 5、室内熱交換器 3 6 を配管で接続し、冷媒が循環する。

【 0 0 1 4 】

冷房運転の場合、圧縮機 1 で圧縮された高温高压のガス冷媒は、四方弁 3 3 を介して室外熱交換器 3 4 に流れる。高温高压のガス冷媒は、凝縮器として機能する室外熱交換器 3 4 で冷却され、高压の液冷媒となる。高压の液冷媒は、膨張機構 3 5 で膨張され、僅かにガスを含む低温低压の液冷媒となって、室内熱交換器 3 6 に流れる。低温低压の液冷媒は、蒸発器として機能する室内熱交換器 3 6 で加熱され、低温のガス冷媒となり、再び四方

50

弁 3 3 を介して圧縮機 1 に戻る。暖房運転の場合、四方弁 3 3 によって冷媒の流れが変えられ、冷媒は冷房運転と逆方向に流れる。

【 0 0 1 5 】

図 2 は圧縮機の縦断面図である。圧縮機 1 は、冷凍空調装置（例えば、空気調和機、冷蔵庫、冷凍庫、冷蔵・冷凍ショーケースなど）やヒートポンプ式給湯装置などの冷凍サイクルの構成機器として用いられ、密閉容器、圧縮機構 2 及び電動機 7 を主要構成要素として備えている。本実施形態の圧縮機 1 は、密閉型電動圧縮機である。

【 0 0 1 6 】

圧縮機 1 の密閉容器は、円筒状の筒部 1 a、筒部 1 a の上下に溶着された蓋部 1 b 及び底部 1 c から構成され、内部を密閉空間としている。圧縮機 1 は、圧縮機構 2 及び電動機 7 を収納し、底部の油溜 9 内にエーテル系又はエステル系冷凍機油で構成される潤滑油 8 を貯留している。潤滑油 8 の油面は副軸受 1 5 の上方に位置するように設定されている。

10

【 0 0 1 7 】

圧縮機 1 には、密閉容器の蓋部 1 b を貫通する吸込パイプ 1 1 と、密閉容器の筒部 1 a を貫通する吐出パイプ 2 2 が設けられている。吐出パイプ 2 2 は、フレーム 5 の直下に位置して、圧縮機 1 の密閉容器内の中心方向に突出して設けられている。吐出パイプ 2 2 の先端はエンドコイル 1 7 の外周面より中心側まで突出して開口している。

【 0 0 1 8 】

圧縮機構 2 は、ガス冷媒を圧縮して密閉容器内に吐出するものであり、密閉容器内の上部に設置されている。圧縮機構 2 は、固定スクロール 3、回転スクロール 4、フレーム 5 及びオルダムリング 1 0 を主要構成要素として備えている。

20

【 0 0 1 9 】

固定スクロール 3 は、端板上に渦巻状のラップを立設して構成され、フレーム 5 上にボルト止めされている。固定スクロール 3 の周縁部には吸込口 1 2 が設けられ、中央部には吐出口 1 4 が設けられている。吸込口 1 2 は吸込パイプ 1 1 に連通し、吐出口 1 4 は密閉容器内の圧縮機構 2 の上方の空間に連通している。

【 0 0 2 0 】

回転スクロール 4 は、端板上に渦巻状のラップを立設して構成され、回転スクロール 4 は固定スクロール 3 とフレーム 5 との間に挟み込まれている。回転スクロール 4 と固定スクロール 3 を噛み合わせて圧縮室を形成する。回転スクロール 4 の反固定スクロール側には回転軸受が組み込まれるボス部が設けられている。回転軸受には回転スクロール 4 を偏心駆動させるために偏心ピン部 6 a が嵌合されている。

30

【 0 0 2 1 】

オルダムリング 1 0 は、回転スクロール 4 の自転規制機構を構成するものであり、回転スクロール 4 とフレーム 5 との間に設置され、回転スクロール 4 が自転するのを防止して円軌道運動を行わせる。

【 0 0 2 2 】

フレーム 5 は、密閉容器に溶接で固定され、固定スクロール 3、オルダムリング 1 0 及び回転スクロール 4 を支持している。フレーム 5 の中央には下方に突出する筒部が設けられている。この筒部内には、シャフト 6 を軸支する主軸受 5 a が設けられている。

40

【 0 0 2 3 】

固定スクロール 3 及びフレーム 5 の外周部には、固定スクロール 3 の上方空間とフレーム 5 の下方空間とを連通する複数の吐出ガス通路が形成されている。

【 0 0 2 4 】

電動機 7 は、回転子 7 a、固定子 7 b、シャフト 6 及びバランスウェイト 1 6 を主要構成要素として備える。

【 0 0 2 5 】

固定子 7 b は、電流を流して回転磁界を発生させる複数の導体を有するコイル 2 4 と、回転磁界を効率よく伝達するための鉄芯 2 3 と、コイル 2 4 と鉄芯 2 3 との間の絶縁に用いられる樹脂の成形品のインシュレータ 2 6 とを主要構成要素として備えている。固定子

50

7 bのコイル 2 4 は集中巻方式で巻かれている。

【 0 0 2 6 】

鉄芯 2 3 は密閉容器に焼き嵌めによって固定されている。この固定子 7 b の外周には全周にわたって多数の切欠きが形成され、この切欠きと密閉容器との間に吐出ガス通路が形成されている。

【 0 0 2 7 】

回転子 7 a は、回転子鉄芯 2 5 と回転子鉄芯 2 5 に内蔵された永久磁石とを主要構成要素として備え、固定子 7 b からの回転磁界を回転運動に変換しシャフト 6 を中心に回転される。回転子 7 a は、固定子 7 b の鉄芯 2 3 の中央穴に回転可能に配置されている。

【 0 0 2 8 】

シャフト 6 は、回転子 7 a の中央穴に嵌合されて回転子 7 a と一体化されている。シャフト 6 の一側は、回転子 7 a より突出して圧縮機構 2 に係合され、圧縮機構 2 の圧縮動作により偏心力が加えられる。本実施形態では、シャフト 6 は、その両側が回転子 7 a の両側より突出され、回転子 7 a の両側で主軸受 5 a 及び副軸受 1 5 により軸支され、安定的に回転することができる。副軸受 1 5 は、圧縮機 1 の密閉容器に溶接して固定された支持部材により支持されると共に、潤滑油 8 に浸漬されている。

【 0 0 2 9 】

シャフト 6 の下端は圧縮機 1 の密閉容器の底部の油溜 9 内に延びている。シャフト 6 には潤滑油 8 を各軸受部および各摺動面へ供給する貫通穴 6 b が設けられ、下端部の油溜 9 より潤滑油 8 を貫通穴 6 b から吸い上げられるようになっている。油溜 9 よりシャフト貫通穴 6 b を介して圧縮機構 2 に吸い上げられた潤滑油 8 は、各軸受及び圧縮機構 2 の摺動部に供給される。圧縮機構 2 の摺動部に供給された潤滑油 8 は、冷媒ガスと共に固定スクロール 3 の中央部の吐出口 1 4 から吐出される。

【 0 0 3 0 】

バランスウェイト 1 6 は、回転子 7 a の圧縮機構 2 側に設置されたバランスウェイト（以下「上バランスウェイト」という。）1 6 a 及び回転子 7 a の圧縮機構 2 の反対側に設置された下バランスウェイト（以下「下バランスウェイト」という。）1 6 b から構成され、複数のリベットにより回転子 7 a に固定されている。

【 0 0 3 1 】

電動機 7 が通电されて回転子 7 a が回転すると、これに伴いシャフト 6 も回転され、偏心ピン部 6 a が偏心した回転運動をすることにより、旋回スクロール 4 が旋回駆動され、固定スクロール 3 と旋回スクロール 4 との間に形成される圧縮室が外周側から中央部に移動しながら小さくなる。これにより、圧縮機 1 の密閉容器の外部から吸込パイプ 1 1 及び吸込口 1 2 を介して吸入された冷媒ガスが圧縮機構 2 で圧縮され、圧縮された冷媒ガスは固定スクロール 3 の中央部の吐出口 1 4 から圧縮機 1 の密閉容器内の上部空間に吐出される。

【 0 0 3 2 】

固定子 7 b は、固定子鉄芯 2 3 と、固定子鉄芯 2 3 の軸方向の両端面のそれぞれに対向して配置されたインシュレータ 2 6 と、固定子鉄芯 2 3 およびインシュレータ 2 6 に共に巻かれたコイル 2 4 とを有する。

【 0 0 3 3 】

図 3 は固定子鉄芯の斜視図である。図 3 に示すように、固定子鉄芯 2 3 は、積層された複数の鋼板からなり、固定子鉄芯環状部 2 7 と、固定子鉄芯環状部 2 7 の内周面から径方向内側に突出すると共に周方向に等間隔に配列されたティース部 2 8 を有する。

【 0 0 3 4 】

電動機 7 は、いわゆる 4 極 6 スロットであり、複数のティース部 2 8 にまたがらず、1 つのティース部 2 8 の回りに集中的にコイル 2 4 を巻くいわゆる集中巻方式を採用している。

【 0 0 3 5 】

図 4 はインシュレータの底面図であり、図 5 はインシュレータの斜視図である。インシ

10

20

30

40

50

ュレータ 26 は、固定子鉄芯 23 とコイル 24 との間に挟持され、固定子鉄芯 23 とコイル 24 を絶縁している。インシュレータ 26 は、例えば、液晶ポリマー（ＬＣＰ）やポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）やポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）やポリイミドやポリエステル等の耐熱性のよい樹脂材料からなる。また、インシュレータ 26 は、例えば、強度向上のためにガラス繊維入りの材料からなる。

【 0036 】

なお、液晶ポリマー（ＬＣＰ）の誘電率は 3.6、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）の誘電率は 3.1 ~ 3.3、ポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）の誘電率は 2.8 である。

【 0037 】

10

図 4 及び図 5 に示すように、インシュレータ 26 は、インシュレータ環状部 29 と、インシュレータ環状部 29 の内周面から径方向内側に突出すると共に周方向に等間隔に配列された複数の胴部 30 を有している。

【 0038 】

インシュレータ 26 のインシュレータ環状部 29 は、固定子鉄芯 23 の固定子鉄芯環状部 27 の両端面に接するように配置され、インシュレータ 26 の複数の胴部 30 は、固定子鉄芯 23 の複数のティース部 28 の両端面に接するように配置されている。言い換えると、固定子鉄芯 23 は 2 つのインシュレータ 26 によって軸受方向から挟まれている。

【 0039 】

インシュレータ環状部 29 は、固定子鉄芯 23 に接する面では周方向の両端で面取りされておらず、固定子鉄芯 23 と反対側の面では周方向の両端で面取りされている。

20

【 0040 】

圧縮機 1 は、コイル 24 に電流を流して固定子 7b に発生する電磁力によって、回転子 7a をシャフト 6 と共に回転させることで駆動している。そして、コイル 24 に流した電流のうち、一部の電流が固定子鉄芯 23 へ漏れる。

【 0041 】

ここで、圧縮機 1 においては、固定子が鋼板製の密閉容器に直に固定されるため、人体に影響がないよう電気用品取締法に規定されている値（充電部と器体の表面との間に流れる漏洩電流は、1mA 以下のこと）以内にすることが必要である。そのため、コイル 24 に流した電流のうち、固定子鉄芯 23 へ漏れる漏洩電流を 1mA 以下となるよう対策をすることが必要である。

30

【 0042 】

漏洩電流の原理はコンデンサの原理と同じであり、漏洩電流を i 、周波数を f 、浮遊静電容量を C 、電圧を V とすると、式（１）の関係が成り立つ。

〔数 1〕

$$i = 2 \pi f C V \quad \cdots (1)$$

コイル 24 と固定子鉄芯 23 との間の浮遊静電容量 C は、コイル 24 と固定子鉄芯 23 との間の比誘電率を ϵ 、コイル 24 と固定子鉄芯 23 との間の面積を S 、コイル 24 と固定子鉄芯 23 との間の距離を d とすると、式（２）の関係が成り立つ。

〔数 2〕

$$C = \epsilon S / d \quad \cdots (2)$$

40

〔R32 の誘電率〕

ところで、R410A に比べて、地球温暖化係数が低く次世代冷媒の候補として検討されている R32 は、比誘電率が高い。例えば、40℃ での R410A の比誘電率は 7.7045 であるのに対し、40℃ での R32 の比誘電率は 11.268 である。

【 0043 】

つまり、R32 を冷媒として採用した場合、式（２）より浮遊静電容量 C が大きくなる。すると、式（１）より漏洩電流 i が電気用品取締法に規定されている値を超えるおそれがある。

【 0044 】

50

コイル 2 4 と固定子鉄芯 2 3 との間に絶縁材 3 2 を挟むことで、漏洩電流 i を低減することができる。しかしながら、冷媒として R 3 2 を採用した場合、現在汎用されている絶縁材 3 2 では、漏洩電流 i を電気用品取締法に規定されている値以下に保つことができない。現在汎用されている絶縁材 3 2 の厚みは最大 3 mm であるが、厚みを 3 mm より厚くし、又は、絶縁材 3 2 を 2 枚重ねて使用すると、コストが高く、組立て性が悪化する。

【 0 0 4 5 】

図 6 は、固定子鉄芯のティース部とインシュレータの胴部の周方向における断面図である。コイル 2 4 は、巻線機によって固定子鉄芯 2 3 のティース部 2 8 とインシュレータ 2 6 の胴部 3 0 に巻きつけられている。

【 0 0 4 6 】

従来、コイル 2 4 と固定子鉄芯 2 3 のティース部 2 8 は密着していた。一方、本実施形態では、図 6 に示すように、インシュレータ 2 6 の胴部 3 0 の周方向の幅を、固定子鉄芯 2 3 のティース部 2 8 の周方向の幅よりも大きくしている。このような固定子鉄心 2 3 及びインシュレータ 2 6 にコイル 2 4 を巻きつけることで、コイル 2 4 は固定子鉄芯 2 3 には接触せず、固定子鉄芯 2 3 とコイル 2 4 の間に隙間 3 1 を設けることができる。

【 0 0 4 7 】

本実施形態によれば、隙間 3 1 によってコイル 2 4 と固定子鉄芯 2 3 の間の距離 d を確保することで、式 (2) より浮遊静電容量 C を小さくし、式 (1) より漏洩電流 i を電気用品取締法に規定されている値以下にすることができる。

【 0 0 4 8 】

なお、固定子鉄芯 2 3 のティース部 2 8 とインシュレータ 2 6 の胴部 3 0 は、固定子鉄芯 2 3 の軸方向 (シャフト 6 の回転軸方向) からみて、周方向の幅以外は略同じ形状である。但し、コイル 2 4 の劣化を防ぐために、インシュレータ 2 6 の胴部 3 0 のうち、固定子鉄芯 2 3 のティース部 2 8 から周方向に吐出した部分は楕円形状となっている。

【 0 0 4 9 】

また、隙間 3 1 には R 3 2 と冷凍機油が溜まっている。R 3 2 及び冷凍機油よりも誘電率が低い絶縁材 3 2 を隙間 3 1 の一部に配置することで、隙間 3 1 における比誘電率の平均値を下げることができ、漏洩電流 i をさらに低減することができる。

【 0 0 5 0 】

また、インシュレータ 2 6 の胴部 3 0 の周方向の幅を、固定子鉄芯 2 3 のティース部 2 8 の周方向の幅よりも大きくすることに加えて、コイル 2 4 と固定子鉄芯 2 3 との間に絶縁材 3 2 を配置することを併用してもよい。

【 0 0 5 1 】

また、インシュレータ 2 6 の胴部 3 0 の周方向の幅を、固定子鉄芯 2 3 のティース部 2 8 の周方向の幅よりも大きくすることに加えて、インシュレータ環状部 2 9 の内周面を固定子鉄芯環状部 2 7 の内周面よりも径方向の内側に突出させてもよい。

【 0 0 5 2 】

以上説明した通り、本実施形態によれば、コイル 2 4 と固定子鉄芯 2 3 との間の距離を広げ、浮遊静電容量 C を低減し、漏れ電流の低減効果を得ることができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 5 3 】

本実施形態において第 1 実施形態と同様の構成要素についての説明は省略する。図 7 は、絶縁材の両端の折り返し部の説明図である。図 8 は、固定子鉄芯のティース部とインシュレータの胴部の周方向における断面図である。

【 0 0 5 4 】

図 7 に示すように、本実施形態の絶縁材 3 2 は、軸受方向の両端が折り返されている折り返し部 3 2 a を有する。つまり、固定子鉄芯 2 3 の軸受方向の両端では、絶縁材 3 2 が折り返されて重なった状態で固定子鉄芯 2 3 とコイル 2 4 の径方向の間に配置される。

【 0 0 5 5 】

本実施形態の絶縁材 3 2 は 1 枚であるが、コイル 2 4 は絶縁材 3 2 の折り返し部 3 2 a

10

20

30

40

50

で支持されるため、中央付近においてもコイル 2 4 と固定子鉄芯 2 3 との間の距離 d を絶縁材 3 2 の厚みの 2 倍にすることができる。

【 0 0 5 6 】

本実施形態によれば、図 8 に示すように、コイル 2 4 と固定子鉄芯 2 3 との間に絶縁材 3 2 を配置することに加え、固定子鉄芯 2 3 と絶縁材 3 2 の間に隙間 3 1 を設けることができる。従って、絶縁材 3 2 を折り返してコイル 2 4 と固定子鉄芯 2 3 の間の距離 d を確保することで、式 (2) より浮遊静電容量 C を小さくし、式 (1) より漏洩電流 i を低減することができる。

【 0 0 5 7 】

なお、本実施形態では、図 8 に示すように、絶縁材 3 2 の折り返し部 3 2 a をコイル 2 4 よりも固定子鉄芯 2 3 側に位置させているが、絶縁材 3 2 の折り返し部 3 2 a をコイル 2 4 側に位置させてもよい。

【 0 0 5 8 】

しかし、絶縁材 3 2 の折り返し部 3 2 a をコイル 2 4 側に位置させた場合、中央付近では、隙間 3 1 がコイル 2 4 と絶縁材 3 2 との間に位置する。この隙間 3 1 には、冷媒が溜まるため、コイル 2 4 から冷媒に電流が漏洩しやすい。

【 0 0 5 9 】

一方、絶縁材 3 2 の折り返し部 3 2 a を固定子鉄芯 2 3 側に位置させた場合、図 8 に示すように、隙間 3 1 が固定鉄芯 2 3 と絶縁材 3 2 の間に位置する。すなわち、隙間 3 1 は、絶縁材 3 2 を介してコイル 2 4 に接するため、コイル 2 4 から隙間 3 1 に溜まった冷媒へ電流が漏洩するのを低減することができる。

【 0 0 6 0 】

また、固定子鉄芯 2 3 の軸受方向の両端で、固定子鉄芯 2 3 の周方向の厚みを厚くすることで、コイル 2 4 と固定子鉄芯 2 3 の間の距離 d を確保してもよい。

【 0 0 6 1 】

以上説明した通り、本発明の圧縮機によれば、コイル 2 4 と固定子鉄芯 2 3 との間の距離を広げ、浮遊静電容量 C を低減し、漏れ電流の低減効果を得ることができる。

【 0 0 6 2 】

本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【 0 0 6 3 】

例えば、圧縮機構 2 として、スクロールタイプ以外に、ロータリータイプ、スイングタイプ又はレシプロタイプを用いてもよい。

【 0 0 6 4 】

また、冷媒として R 3 2 を用いる場合について説明したが、これに限らない。例えば、冷媒として、R 3 2 を 5 0 重量 % より多く含む混合冷媒や、漏洩電流対策が必要となる他の冷媒を用いてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 5 】

- 1 密閉容器
- 7 電動機
- 7 a 回転子
- 7 b 固定子
- 8 潤滑油
- 9 油溜
- 2 3 固定子鉄芯

10

20

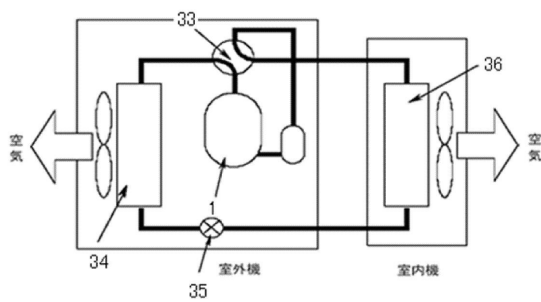
30

40

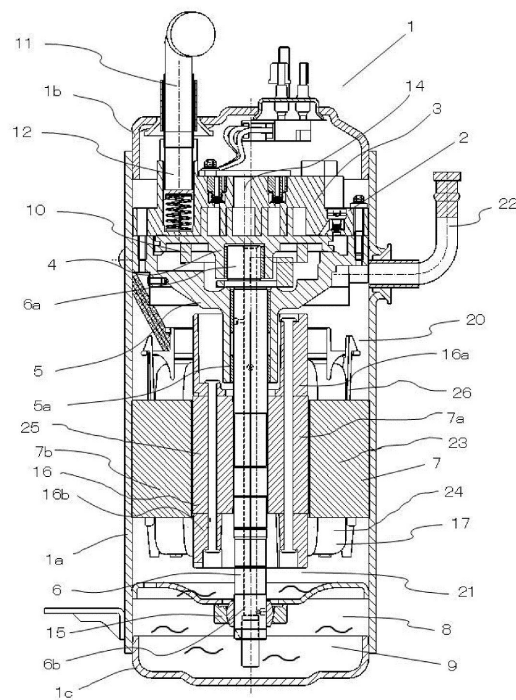
50

- 2 5 回転子鉄芯
- 2 4 コイル
- 2 6 インシュレータ
- 2 7 固定子鉄芯環状部
- 2 8 ティース部
- 2 9 インシュレータ環状部
- 3 0 胴部
- 3 1 隙間
- 3 2 絶縁材
- 3 2 a 折り返し部
- 3 3 四方弁
- 3 4 室外熱交換器
- 3 5 膨張機構
- 3 6 室内熱交換器

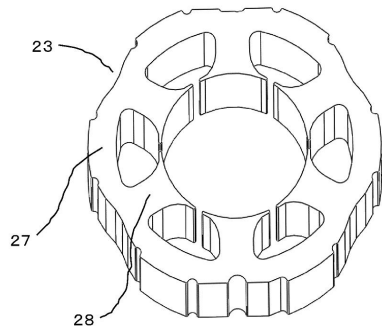
【図 1】



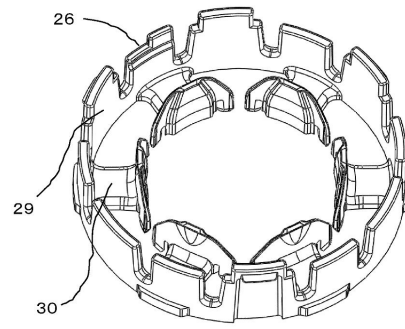
【図 2】



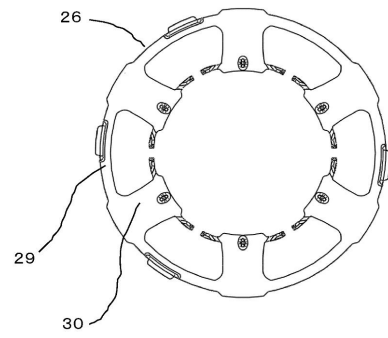
【図 3】



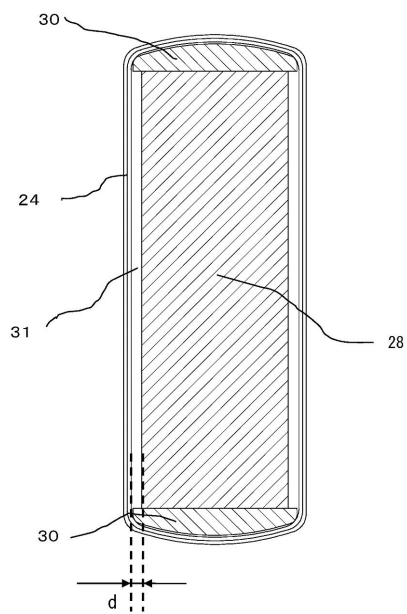
【図 5】



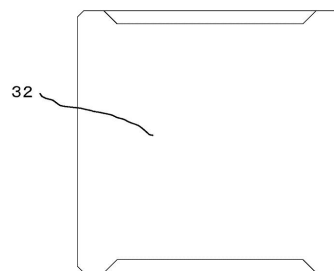
【図 4】



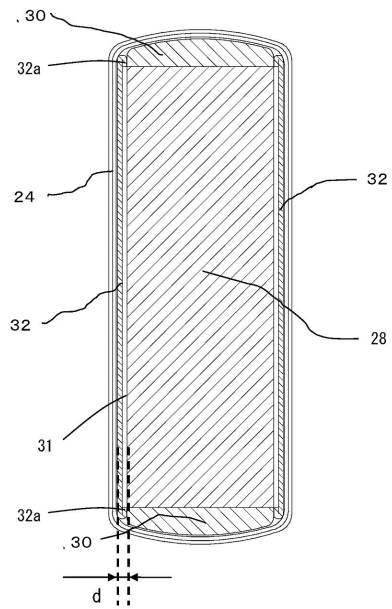
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 秋山 智仁
栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 實川 仁美
栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 田所 哲也
栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 幸野 雄
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社 日立製作所 日立研究
所内

審査官 安池 一貴

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 1 1 2 2 0 5 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 2 3 8 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 2 4 8 8 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 9 1 2 0 9 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 5 9 9 7 5 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 2 9 4 6 0 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 8 0 6 7 4 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 1 9 5 9 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 K 3 / 3 4