

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6578267号
(P6578267)

(45) 発行日 令和1年9月18日(2019.9.18)

(24) 登録日 令和1年8月30日(2019.8.30)

(51) Int.Cl.

H02K 3/34 (2006.01)

F 1

H02K 3/34

Z

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2016-215077 (P2016-215077)
 (22) 出願日 平成28年11月2日 (2016.11.2)
 (65) 公開番号 特開2018-74848 (P2018-74848A)
 (43) 公開日 平成30年5月10日 (2018.5.10)
 審査請求日 平成30年8月24日 (2018.8.24)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 316011466
 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社
 東京都港区海岸一丁目16番1号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 太田 裕樹
 東京都港区海岸1丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
 (72) 発明者 柴田 明和
 東京都港区海岸1丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
 (72) 発明者 二宮 義武
 東京都港区海岸1丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】永久磁石式回転電動機、および、これを用いた圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転子と固定子から構成される永久磁石式回転電動機であって、

前記固定子は、

略環状の固定子鉄心と、

該固定子鉄心の内周側に設けられた複数のスロット部と、

前記固定子鉄心の内周側に設けられた複数のティース部と、

各々のティース部にコイルを巻き回した複数の電機子巻線と、

各々の電機子巻線間に配置され、両者を絶縁する樹脂製の相間絶縁シートと、

該相間絶縁シートの上方に配置したインシュレータと、を備え、

前記相間絶縁シートは、

一方の端部から他方の端部にかけて、谷折の第一折り目、谷折の第四折り目、山折の第二折り目、山折の第三折り目、山折の第二折り目、谷折の第四折り目、谷折の第一折り目の順に配置した断面形状を有し、内周側の端部の前記二つの第一折り目間の周方向距離よりも、前記二つの第二折り目間の周方向距離を大きくした、前記スロット部の内面に引っ掛ける拡張部を有し、前記二つの第二折り目の間に、先が尖る断面形状を有する前記第三折り目を設け、さらに、前記第一折り目と前記第二折り目の間に前記第四折り目を設けていることを特徴とする永久磁石式回転電動機。

【請求項 2】

10

20

請求項 1 に記載の永久磁石式回転電動機において、
該相間絶縁シートは、挿入方向の先端側に切り欠きを有していることを特徴とする永久
磁石式回転電動機。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の永久磁石式回転電動機において、
さらに、前記回転子鉄心の上方に樹脂製のインシュレータを有しており、
前記相間絶縁シートの挿入方向の後端側は、前記インシュレータによって保持されるこ
とを特徴とする永久磁石式回転電動機。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の永久磁石式回転電動機において、
前記間絶縁シートの切り欠きは、電源線引出側に設けられていることを特徴とする永久
磁石式回転電動機。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 の何れか一項に記載の永久磁石式回転電動機と、
該永久磁石式回転電動機の回転子とともに回転する駆動軸と、
該駆動軸の先端に設けられ、該駆動軸の回転により冷媒を圧縮する圧縮機構部と、
前記永久磁石式回転電動機、前記駆動軸、および、前記圧縮機構部を内蔵したケーシン
グと、
を備えたことを特徴とする圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、永久磁石式回転電動機およびこれを用いた圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

永久磁石式回転電動機およびこれを用いた圧縮機の従来技術としては、例えば特許文献 1
に記載のものがある。

【0003】

特許文献 1 に記載の電動機は、同文献の要約書で「端部絶縁部材 20 の少なくとも一方
には、第 1 の部材 30 の周方向両端部に段差部 31 と切欠部 32 (案内部) が形成されて
いる。第 1 の巻線絶縁部材 70 は、切欠部 32 により案内されてスロット 15 内に挿入さ
れ、段差部 31 によってスロット 15 内に固定される。」と説明されるように、固定子鉄
心 (同文献中では「ステータコア 10」) の軸方向両端に配したインシュレータ (同文献
中では「端部絶縁部材 20」) に段差を設け、これを案内部 (同文献中では「切欠部 32」)
とすることで、相間絶縁シート (同文献中では「第 1 の巻線絶縁部材 70」) をガイドし
ながら容易に挿入でき、電動機製作時の組立性向上に効果が得られるとしている (同
文献の図 2、図 3、図 5、図 6 など参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012-55098 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1 の構成では、同文献の図 2、図 3 などに示されるように、インシュ
レータにガイド部が必要となり、この部分が薄肉部となるため、主に樹脂成型されるイン
シュレータの成型性が悪化するという問題がある。また、インシュレータに設けたガイド
部からの挿入性を向上させた分、そのガイド部からの相間絶縁シートの脱落も発生しやす
くなり、ガイド部が相間絶縁シートの保持性の悪化を招くといった問題もある。

【0006】

10

20

30

40

50

そこで、本発明では、インシュレータに案内部を配さずとも、相間絶縁シートの挿入性を向上させ、永久磁石式回転電動機の組立性向上を達成することを目的とする。

【0007】

また、本発明の別の目的としては、組立てた後の相間絶縁シートの保持性を向上させ、相間絶縁シートが抜け落ち難くすることで、永久磁石式回転電動機の信頼性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため本発明の永久磁石式回転電動機は、回転子と固定子から構成される永久磁石式回転電動機であって、前記固定子は、略環状の固定子鉄心と、該固定子鉄心の内周側に設けられた複数のスロット部と、前記固定子鉄心の内周側に設けられた複数のティース部と、各々のティース部にコイルを巻き回した複数の電機子巻線と、各々の電機子巻線間に配置され、両者を絶縁する樹脂製の相間絶縁シートと、該相間絶縁シートの上方に配置したインシュレータと、を備え、前記相間絶縁シートは、一方の端部から他方の端部にかけて、谷折の第一折り目、谷折の第四折り目、山折の第二折り目、山折の第三折り目、山折の第二折り目、谷折の第四折り目、谷折の第一折り目の順に配置した断面形状を有し、内周側の端部の前記二つの第一折り目間の周方向距離よりも、前記二つの第二折り目間の周方向距離を大きくした、前記スロット部の内面に引っ掛ける拡張部を有し、前記二つの第二折り目の間に、先が尖る断面形状を有する前記第三折り目を設け、さらに、前記第一折り目と前記第二折り目の間に前記第四折り目を設けているものとした。

10

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、相間絶縁シートの挿入性を向上させ、永久磁石式回転電動機の組立性向上を達成することができる。

【0011】

また、相間絶縁シートが抜け落ち難くすることができ、信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】一実施例の圧縮機の断面図

30

【図2A】一実施例の回転電動機の固定子の拡大上面図

【図2B】図2AのD部拡大図

【図3A】一実施例の相間絶縁シートの斜視図

【図3B】一実施例の相間絶縁シートの固定子への挿入中の斜視図

【図3C】一実施例の相間絶縁シートの固定子への挿入後の斜視図

【図4A】一実施例の相間絶縁シートの断面図

【図4B】一実施例の相間絶縁シートの断面図

【図4C】一実施例の相間絶縁シートの断面図

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の圧縮機、および、それに用いる回転電動機の具体的実施例を、図面に基づいて説明する。

40

【0014】

先ず、図1の断面図を用いて、本実施例の永久磁石式回転電動機を適用した圧縮機200の概要を説明する。ここに示すように、本実施例の圧縮機200は、圧縮容器でもあるケーシング204の内部に、圧縮機構部201と、駆動軸202と、回転電動機部203とを設けており、また、回転電動機部203の下方に図示しない電源線を設けている。回転電動機部203は、外周側の固定子1と内周側の回転子8から構成された永久磁石式回転電動機であり、回転子8を回転させたときに、回転子8と一体化した駆動軸202が回転し、駆動軸202先端の圧縮機構部201で冷媒を圧縮する。

50

【0015】

ここで、回転電動機部203は、冷媒が循環するケーシング204の内部に位置しているため、回転電動機部203を構成する諸部品も、冷媒の流れによる力が作用することになる。本実施例では、固定子1に挿入する相間絶縁シート10を、図2～図4のように構成することで、冷媒の流れが相間絶縁シート10に作用したとしても、これに耐え得る構成とした。

【0016】

次に、図2Aと図2Bを用いて、固定子1内の相間絶縁シート10を詳細に説明する。

【0017】

図2Aは、回転電動機部203の固定子1を上方から見た拡大上面図であり、ここに示すように、略環状の固定子鉄心7の内周側には、スロット部2とティース部5が交互に配置されている。また、各々のティース部5にコイルを巻き回すことで複数の電機子巻線6が形成されている。電機子巻線6とティース部5は樹脂製のスロット絶縁シート3で絶縁されており、また、電機子巻線6同士は樹脂製の相間絶縁シート10で絶縁されている。10

【0018】

次に、図2Bを用いて、スロット部2内のスロット絶縁シート3と相間絶縁シート10の配置を更に詳細に説明する。図2Bは、図2AのD部の拡大図であり、ここに示すように、固定子鉄心7の内面に沿ってスロット絶縁シート3が配置されている。スロット絶縁シート3は、スロット部2の中心付近で分離した1枚の絶縁シートであり、その両端の各々を内側に屈曲させて案内部3aを形成している。20

【0019】

一方、相間絶縁シート10は、その両端の各々を外側に屈曲させるとともに、各々の先端をスロット絶縁シート3と電機子巻線6で挟むことで、固定子1の半径方向への移動を防止している。また、相間絶縁シート10の上方に、樹脂製のインシュレータ4を配置することで、相間絶縁シート10がスロット部2の上方に脱落するのを防止している。

【0020】

次に、図3Aから図3Cを用いて、本実施例の相間絶縁シート10の形状と、固定子1への装着方法を説明する。

【0021】

図3Aは、固定子1に挿入する前の相間絶縁シート10の斜視図である。ここに示すように、相間絶縁シート10は、固定子1に挿入する際の組立性を向上するために、短手方向の両端部に切り欠き12を有している。この切り欠き12は、長手方向の一方（図3Aでは下側）のみに配し、他方（図3Aでは上側）は切り欠き12を設けずに角部13としている。なお、切り欠き12は、短手方向両端の最外部に位置する折り目近傍まで切り欠いたものである。30

【0022】

また、図3Bは、相間絶縁シート10を固定子1に挿入している途中の状態を示す斜視図である。なお、ここでは、電機子巻線6を省略している。ここに示すように、相間絶縁シート10を固定子1に装着するときには、相間絶縁シート10の切り欠き12側を固定子1へ挿入する際の挿入側とともに、内周側を幅方向に潰し案内部3aに沿わせながらスロット部2に挿入することで、容易に固定子1へ挿入することができる。このように、本実施例によれば、インシュレータ4に相間絶縁シート挿入用のガイドを配して成形性を悪化させることなく、固定子1への挿入を容易とすることができます。40

【0023】

つまり、相間絶縁シート10に切り欠き12を設けたことにより、相間絶縁シート10は先細り形状となっているため、スロット部2に挿入し易く、切り欠き12を有する先端部が入った状態で押し込むことで、スロット部2の奥まで簡単に案内することができる。特に、切り欠き12の形状を、段差形状ではなく傾斜形状としたため、先端部を挿入した後、そのまま奥に差し込むように力を加えるだけで容易にスロット部2の奥まで案内することができる。50

【0024】

図3Cは、相間絶縁シート10を固定子1に挿入した後の状態を示す斜視図である。なお、ここでも、電機子巻線6を省略している。図3Cまたは図2Bに示すように、相間絶縁シート10の挿入後は、相間絶縁シート10の上側両端の角部13が、インシュレータ4とスロット絶縁シート3によって保持されるため、相間絶縁シート10に上方からの冷媒流が作用した場合であっても、相間絶縁シート10の脱落を抑制できるので、電動機としての信頼性を向上させることができる。

【0025】

次に、図4A～図4Cを用い、相間絶縁シート10の形状について詳細に説明する。本実施例の相間絶縁シート10は、信頼性と保持性を向上させるために四箇所以上の折り目11を有している。10

【0026】

上述したように、電動機が圧縮機等に使用される場合、内部において電動機の周辺やスロット部2には冷媒が流通しており、相間絶縁シート10が抜け落ちる虞がある。また、圧縮機運転時に内部が高温となった場合に、相間絶縁シート10がスロット部2の形状に沿って熱変形し、スロット部2の中で広がることでインシュレータ4に引っかかる部分がスロット部2内側へ引き込まれ、相間絶縁シート10は脱落し易くなる。

【0027】

そこで、本実施例の相間絶縁シート10では、四箇所以上の折り目を設け、予めスロット部2内で広げた形状とし、相間絶縁シート10が熱変形しても脱落しにくくしている。20

【0028】

例えば、図4Aの断面図に示す七つ折りの相間絶縁シート10は、谷折の2つの第一折り目11aによりインシュレータ4に引っ掛ける角部13を構成するとともに、2つの第一折り目11a間に周方向距離d1よりも山折の2つの第二折り目11b間に周方向距離d2を大きくすることでスロット部2の内面に引っ掛ける拡張部を形成する。これらにより、相間絶縁シート10は、インシュレータ4側とスロット部2側の両方で保持されることになり、冷媒の流通や熱変形に起因する脱落を防止することができる。また、2つの第一折り目の間に山折の第三折り目11cを設け先が尖る形状とすることで、挿入作業が更に容易になり、また、各第一折り目と第二折り目との間に谷折の第四折り目11dを設けることで、インシュレータ4への引っ掛けが更に強固となる。30

【0029】

なお、2つの第二折り目11b間に形成される拡張部は、五つ折りの相間絶縁シート10(図4B)や、四つ折りの相間絶縁シート10(図4C)でも形成できるが、第二折り目を1つしか有さない三つ折りの相間絶縁シート(特許文献1の図5参照)では拡張部を形成することができず、スロット部2側での保持性が劣化する。

【0030】

以上で説明した本実施例の構成によれば、永久磁石式回転電動機の相間絶縁シート10の固定子1への挿入を含めた組立性を向上させることができるので加え、永久磁石式回転電動機や圧縮機の使用中の相間絶縁シート10の脱落についての信頼性向上を図ることが可能である。40

【符号の説明】

【0031】

- 1 固定子
- 2 スロット部
- 3 スロット絶縁シート
- 3a 案内部
- 4 インシュレータ
- 5 ティース部
- 6 電機子巻線
- 7 固定子鉄心

8 回転子

1 0 相間絶縁シート

1 1 折り目

1 1 a 第一折り目

1 1 b 第二折り目

1 1 c 第三折り目

1 1 d 第四折り目

1 2 切り欠き

1 3 角部

2 0 0 圧縮機

2 0 1 圧縮機構部

2 0 2 駆動軸

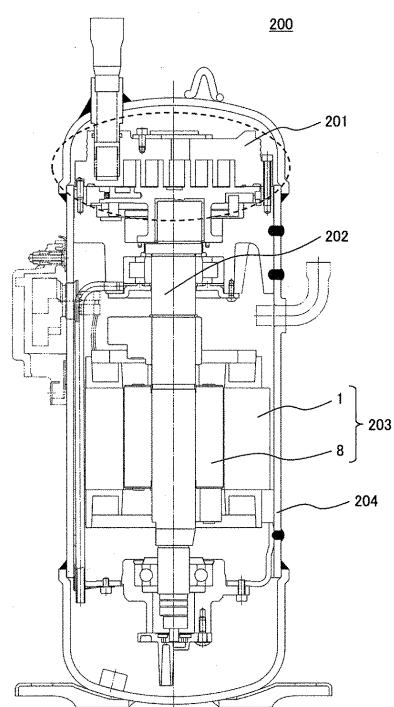
2 0 3 回転電動機部

2 0 4 ケーシング

10

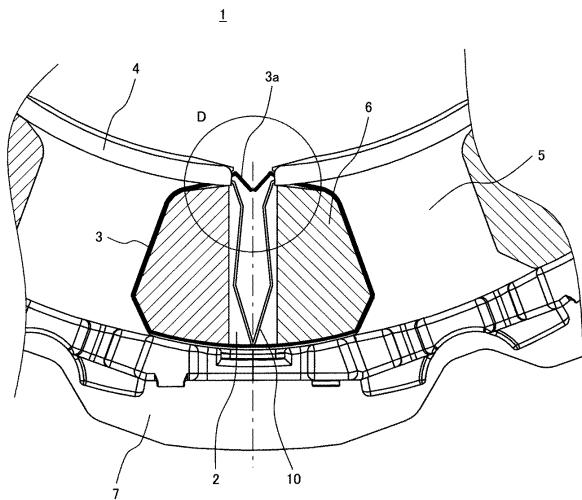
【図1】

図 1



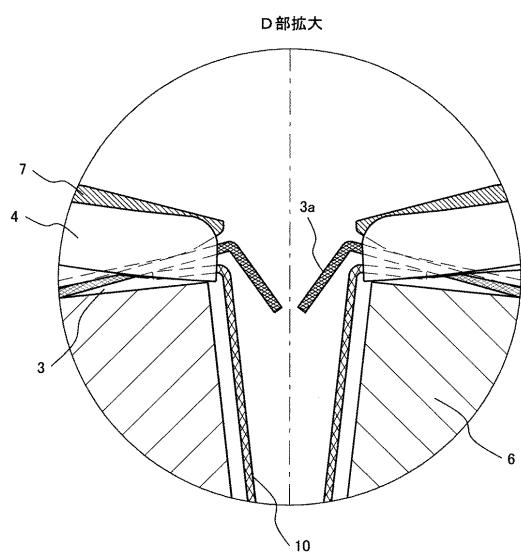
【図2A】

図 2A



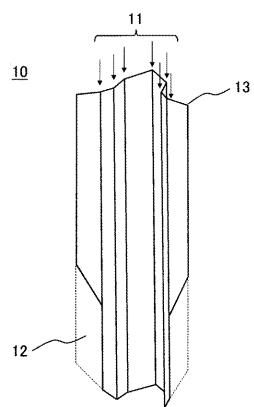
【図 2 B】

図 2B



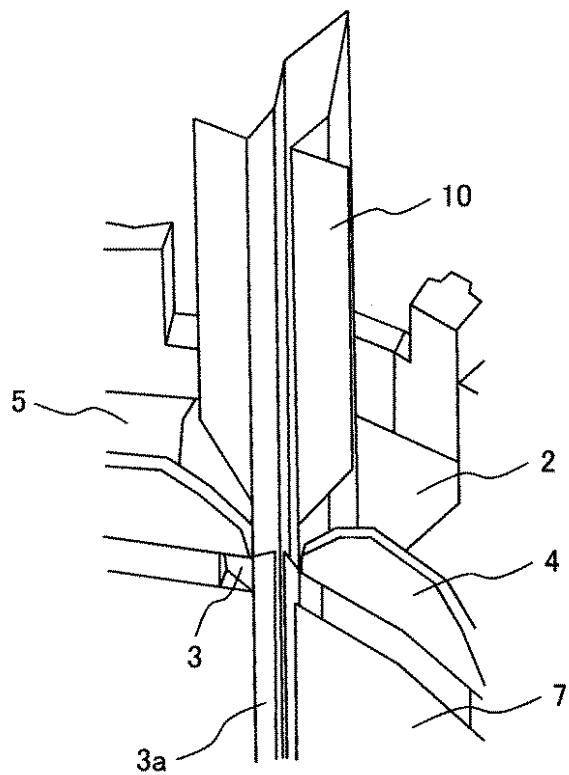
【図 3 A】

図 3A



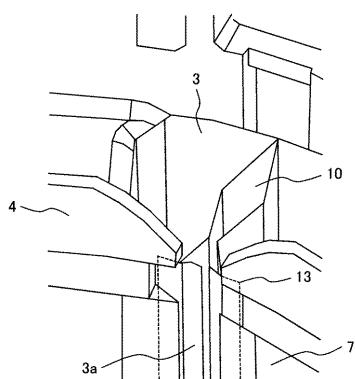
【図 3 B】

図 3B



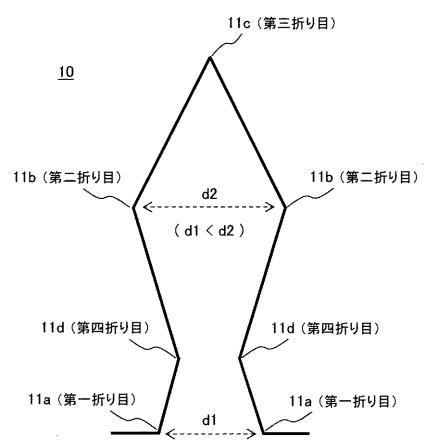
【図 3 C】

図 3C



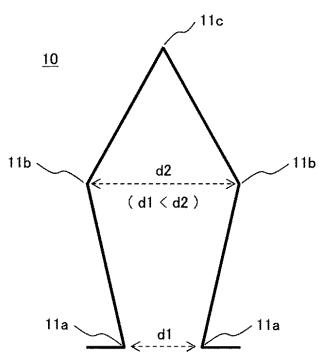
【図4A】

図4A



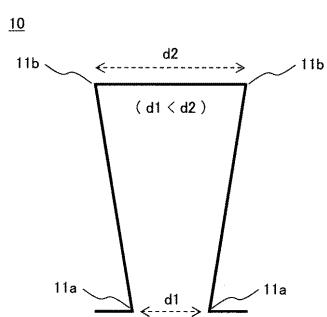
【図4B】

図4B



【図4C】

図4C



フロントページの続き

(72)発明者 横山 晃平

東京都港区海岸1丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内

審査官 三島木 英宏

(56)参考文献 特開2016-135060(JP,A)

国際公開第2016/093047(WO,A1)

特開2012-092766(JP,A)

特開2011-130566(JP,A)

獨国特許出願公開第102006048967(DE,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 3/34