

(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 I

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。

【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

【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。

【0014】

まず、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。

【 0 0 1 5 】

ここで、回転電動機部 2 0 3 は、冷媒が循環するケーシング 2 0 4 の内部に位置しているため、回転電動機部 2 0 3 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 1 0 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 1 0 に作用したとしても、これに耐え得る構成とした。

【 0 0 1 6 】

次に、図 2 A と図 2 B を用いて、固定子 1 内の相間絶縁シート 1 0 を詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

図 2 A は、回転電動機部 2 0 3 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 1 0 で絶縁されている。

10

【 0 0 1 8 】

次に、図 2 B を用いて、スロット部 2 内でのスロット絶縁シート 3 と相間絶縁シート 1 0 の配置を更に詳細に説明する。図 2 B は、図 2 A 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 3 a を形成している。

20

【 0 0 1 9 】

一方、相間絶縁シート 1 0 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 1 0 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 1 0 がスロット部 2 の上方に脱落するのを防止している。

【 0 0 2 0 】

次に、図 3 A から図 3 C を用いて、本実施例の相間絶縁シート 1 0 の形状と、固定子 1 への装着方法を説明する。

【 0 0 2 1 】

図 3 A は、固定子 1 に挿入する前の相間絶縁シート 1 0 の斜視図である。ここに示すように、相間絶縁シート 1 0 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 1 2 を有している。この切り欠き 1 2 は、長手方向の一方（図 3 A では下側）のみに配し、他方（図 3 A では上側）は切り欠き 1 2 を設けずに角部 1 3 としている。なお、切り欠き 1 2 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

【 0 0 2 2 】

また、図 3 B は、相間絶縁シート 1 0 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 1 0 を固定子 1 に装着するときには、相間絶縁シート 1 0 の切り欠き 1 2 側を固定子 1 へ挿入する際の挿入側とするとともに、内周側を幅方向に潰し案内部 3 a 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る。

40

【 0 0 2 3 】

つまり、相間絶縁シート 1 0 に切り欠き 1 2 を設けたことにより、相間絶縁シート 1 0 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 1 2 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 1 2 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

【 0 0 2 4 】

図 3 C は、相間絶縁シート 1 0 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 3 C または図 2 B に示すように、相間絶縁シート 1 0 の挿入後は、相間絶縁シート 1 0 の上側両端の角部 1 3 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 1 0 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 1 0 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。

【 0 0 2 5 】

次に、図 4 A ~ 図 4 C を用い、相間絶縁シート 1 0 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 1 0 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 1 1 を有している。

10

【 0 0 2 6 】

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 1 0 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 1 0 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 1 0 は脱着し易くなる。

【 0 0 2 7 】

そこで、本実施例の相間絶縁シート 1 0 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 1 0 が熱変形しても脱着しにくくしている。

20

【 0 0 2 8 】

例えば、図 4 A の断面図に示す七つ折りの相間絶縁シート 1 0 は、谷折の 2 つの第一折り目 1 1 a によりインシュレータ 4 に引っ掛ける角部 1 3 を構成するとともに、2 つの第一折り目 1 1 a 間の周方向距離 d 1 よりも山折の 2 つの第二折り目 1 1 b 間の周方向距離 d 2 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 1 0 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着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 1 1 c 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 1 1 d 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

【 0 0 2 9 】

なお、2 つの第二折り目 1 1 b 間に形成される拡張部は、五つ折りの相間絶縁シート 1 0 (図 4 B) や、四つ折りの相間絶縁シート 1 0 (図 4 C) 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。

【 0 0 3 0 】

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 1 0 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に加え、永久磁石式回転電動機や圧縮機の使用時の相間絶縁シート 1 0 の脱着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 】

【 0 0 3 1 】

- 1 固定子
- 2 スロット部
- 3 スロット絶縁シート
- 3 a 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

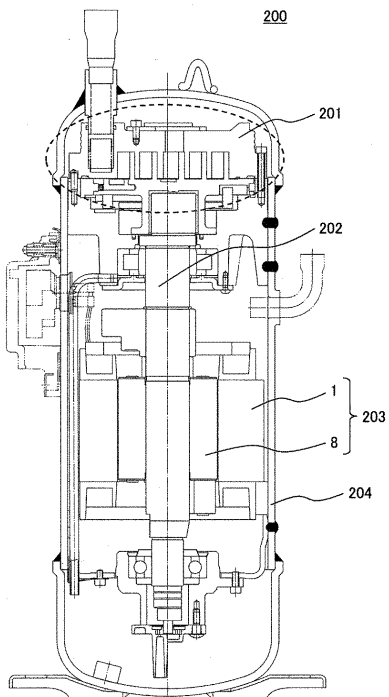
50

- 8 回転子
- 10 相間絶縁シート
- 11 折り目
- 11 a 第一折り目
- 11 b 第二折り目
- 11 c 第三折り目
- 11 d 第四折り目
- 12 切り欠き
- 13 角部
- 200 圧縮機
- 201 圧縮機構部
- 202 駆動軸
- 203 回転電動機部
- 204 ケーシング

10

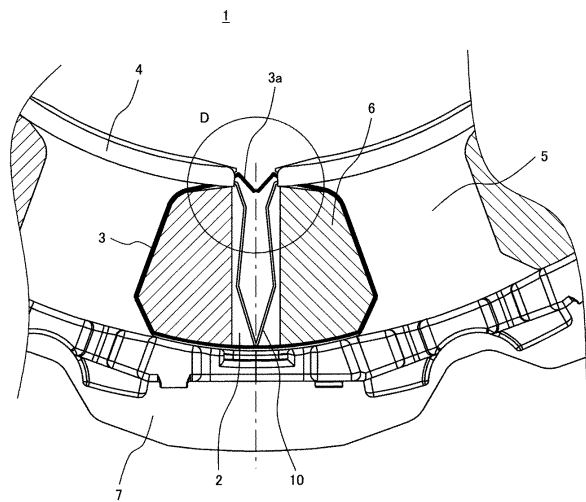
【図 1】

図 1

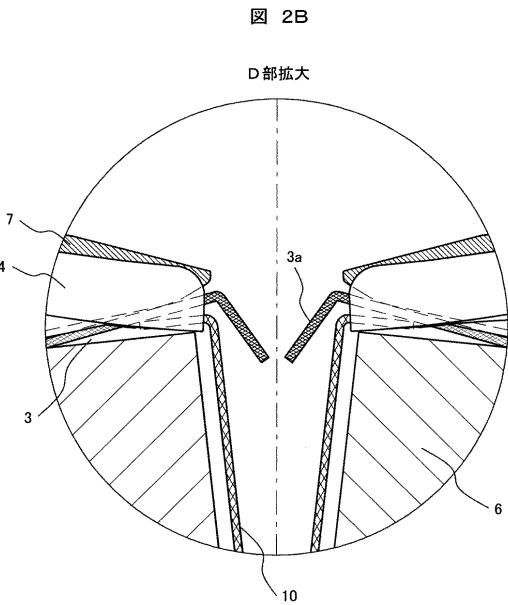


【図 2 A】

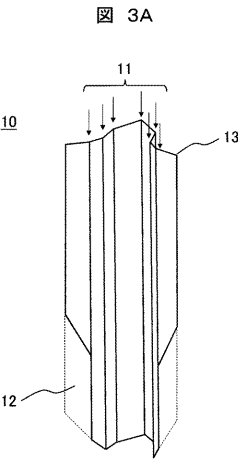
図 2A



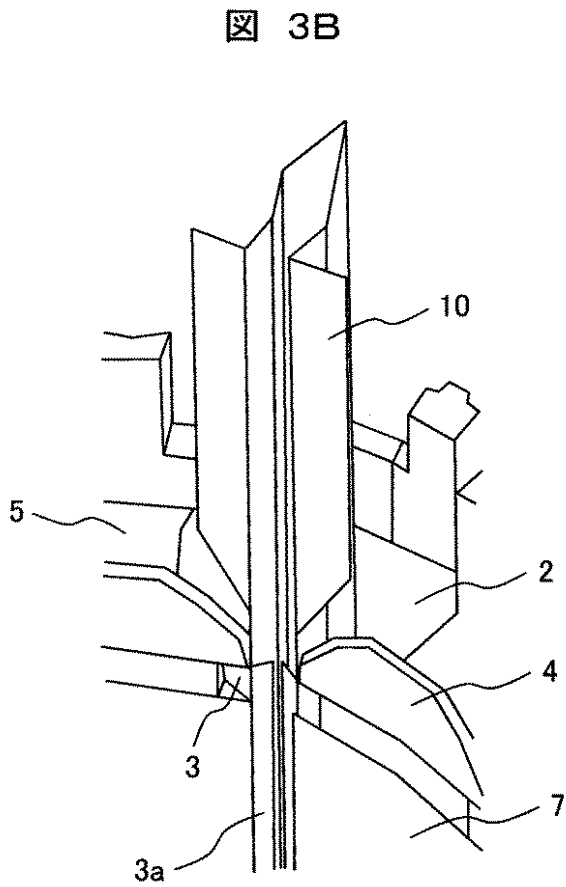
【図 2 B】



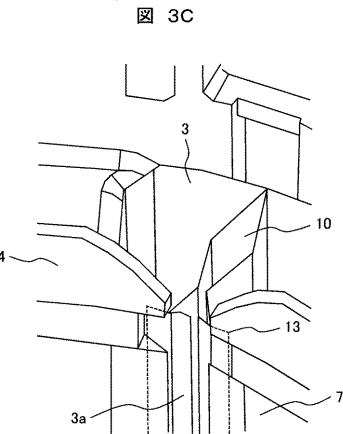
【図 3 A】



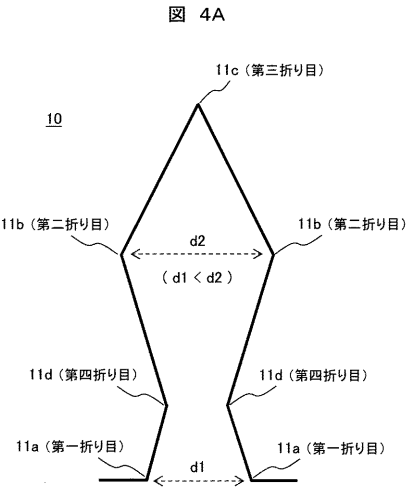
【図 3 B】



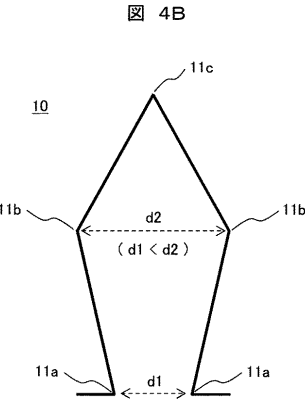
【図 3 C】



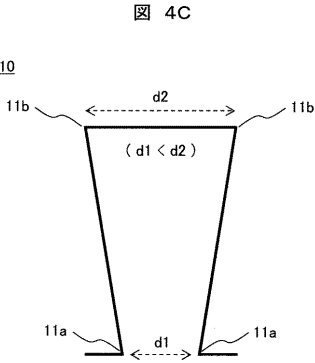
【図 4 A】



【図 4 B】



【図 4 C】



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)

独国特許出願公開第102006048967(DE,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 3/34