

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3960122号
(P3960122)

(45) 発行日 平成19年8月15日(2007.8.15)

(24) 登録日 平成19年5月25日(2007.5.25)

(51) Int. Cl.

F I

HO2K 3/34 (2006.01)
FO4B 39/00 (2006.01)
FO4C 29/00 (2006.01)
HO2K 3/04 (2006.01)
HO2K 21/14 (2006.01)

HO2K 3/34 B
FO4B 39/00 IO6E
FO4C 29/00 T
HO2K 3/04 Z
HO2K 21/14 M

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-129966 (P2002-129966)
(22) 出願日 平成14年5月1日(2002.5.1)
(65) 公開番号 特開2003-324879 (P2003-324879A)
(43) 公開日 平成15年11月14日(2003.11.14)
審査請求日 平成17年1月17日(2005.1.17)

(73) 特許権者 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 100077517
弁理士 石田 敬
(74) 代理人 100092624
弁理士 鶴田 準一
(74) 代理人 100082898
弁理士 西山 雅也
(72) 発明者 五百井 伸泰
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
(72) 発明者 小川 新一
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動機部と、それによって駆動される圧縮機部とが一体化された電動圧縮機であって、前記電動機部の固定子の鉄心に形成された多数のスロット部に平角銅線からなる多数の導体セグメントが挿入され、前記スロット部から突出する前記導体セグメントの脚部が折り曲げられることにより接触する異なる導体セグメントの脚部同士が接合されることによって、少なくとも1つの連続するコイルが構成される電動圧縮機において、

前記導体セグメントと、前記固定子端板を含む前記固定子の鉄心に形成された前記スロット部との間に、ポリエチレンナフタレート又はポリフェニレンスルフィドからなる絶縁紙が介装されており、

前記導体セグメントの脚部はスロット部の周方向に折り曲げられており、

前記導体セグメントの脚部を折り曲げる時に前記導体セグメントの一部が前記固定子の鉄心に直接に接触するのを避けるために、切り欠きが、前記固定子の鉄心の一部として積層される固定子端板におけるスロット部の底部の二つの隅部の中の、前記導体セグメントの脚部が折り曲げられた側に位置する隅部にのみ形成されていることを特徴とする電動圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動力源としての電動機と、車両用空調装置の冷媒のような流体を圧縮するため

の圧縮機とが一体化されて共通の密閉ハウジング内に收容され、両者の回転軸が相互に連結されている所謂「電動圧縮機」に係り、特に、電動圧縮機の電動機部分において、固定子に設けられる巻線の絶縁性を保持するための改良された構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図5に示すように、一般に電動機の固定子1の鉄心2は、所定の形状に打ち抜かれた多数の薄い電磁鋼板3を必要な厚さだけ積層すると共に、更に、その積層体の両端に同様な形状を有する鉄板或いは少し厚めの電磁鋼板からなる固定子端板4を積層することによって構成される。図5に示す従来例においては、電磁鋼板3と固定子端板4との積層体である固定子鉄心2は、円環状のヨーク部5と、ヨーク部5から半径方向内方に向かって突出する多数の歯部6を備えており、隣接する2個の歯部6の間にスロット部7を形成している。

10

【0003】

固定子鉄心2に巻線(コイル)が施される場合、断面が円形の銅線を使用するよりも、断面が長方形(正方形を含む)の所謂「平角銅線」を使用すると巻線の素線の占積率を高めることができる。通常は平角銅線の表面にポリアミドイミドのような絶縁性の樹脂を被覆したものを使用するが、狭いスロット部7の中へ平角銅線を挿入して固定子鉄心2の歯部6に巻き付けることは難しいし、外部において巻き上げた各歯部6毎のコイルを、相互に連続した状態で各歯部6に嵌め込むという方法も、歯部6が半径方向の内向きに形成されている上に、コイルが平角銅線からなっており、スロット部7の間隔が狭いこともあって

20

【0004】

この問題を解決するために、本出願人が先に出願して特許第2927288号(特開平11-155270号)として登録された「車両用交流発電機」においては、積層された固定子鉄心2の厚さの3~4倍程度の長さで裁断した平角銅線を中央部で折り曲げて、図7に示すようなU字形の導体セグメント(セグメントコンダクタと呼ぶこともある)8を作り、多数の導体セグメント8のそれぞれ2本の脚部8a, 8bを、固定子鉄心2において互いに隣接する2つのスロット部7のような2つのスロット部7の間に跨るように、一方の固定子端板4の側からスロット部7内へ挿入し、他方の固定子端板4におけるスロット部7から突出する導体セグメント8の脚部8a, 8bを、治具等によって円周方向の同じ方向に倒れるように折り曲げると共に、各スロット部7内において隣接する別の半径位置に挿入された異なる導体セグメント8の群については、それらの導体セグメント8の脚部8a, 8bを円周方向の反対方向に倒れるように折り曲げることにより、半径方向に隣接する導体セグメント8の脚部8a, 8bの先端の絶縁性被覆が除去された部分同士を接触させて溶接することにより、連続する巻線を形成するという特殊な方法をとっている。

30

【0005】

このような巻線方法をとる場合には、導体セグメント8の脚部8a, 8bを折り曲げる時に平角銅線からなる導体セグメント8が固定子端板4のスロット部7のエッジと直接に接触し、平角銅線の角部等の被覆が破れて絶縁性が低下する恐れが生じる。この問題を解消する方法として、図5に示すように、固定子端板4の上に同様な形状を有する合成樹脂製の被覆材9を矢印で示す位置にモールド成形によって一体化し、固定子鉄心2のスロット部7の開口部分となる被覆材9のエッジ10に滑らかな曲面を形成すると共に、スロット部7の内面を概ね覆う形状を有する筒形の絶縁紙11を挿入して、導体セグメント8と固定子端板4等との間の絶縁性を保持するという方法が考えられている。更に、平角銅線を使用するものではないが、巻線保護のための筒形の絶縁紙11の端部にフランジ12を形成し、このフランジ12が被覆材9のエッジ10に接触係合するようにして、巻線の絶縁性被覆がエッジ10によって傷つくのを防止している例もある。

40

【0006】

図5に示すような手段を採用する場合には、固定子端板4の上に合成樹脂製の被覆材9をモールド成形するためのコストが高む上に、被覆材9として使用される合成樹脂と、電動

50

機の用途との適合性を調べておく必要が生じる。例えば、この電動機が電動圧縮機の電動機部として使用されると共に、その圧縮機部が空調装置の冷媒圧縮機として使用される場合には、被覆材 9 の合成樹脂材料が、空調装置において使用される可能性がある各種の冷凍機油や冷媒等によって侵される恐れがないということを予め確認しておく必要がある。それによって電動圧縮機の開発期間が長くなるだけでなく、そのために余分のコストが発生するという問題がある。

【 0 0 0 7 】

また、図 6 に示す固定子 1 のように、図 5 に示すような合成樹脂からなる被覆材 9 を使用しないで、安価な P E T (ポリエチレンテレフタレート) やポリアミド等の弾性のある合成樹脂材料からなる普通の絶縁紙 1 1 だけを使用して、空調装置において一般的に使用されている R 1 3 4 a 等の H F C 系の冷媒に対応すると、P E T の場合はオリゴマーが抽出されて冷媒中へ流れ出し、それが空調装置の冷凍サイクルにおける膨張弁やドライヤーに付属しているスクリーンメッシュのように流路が狭くなっている部分に堆積して、最悪の場合には冷凍サイクルを閉塞させることも起こり得る。また、ポリアミド紙の場合は高い吸湿性を有するために、巻線の絶縁性が低下するという問題がある。

10

【 0 0 0 8 】

従って、図 6 に示すような筒型の絶縁紙 1 1 の材料としては、P E N (ポリエチレンナフタレート) や P P S (ポリフェニレンスルフィド) のように、冷媒に対する耐久性が既に確認されている材料を使用する必要があるが、これらの材料は弾力性が乏しいので、平角銅線からなる導体セグメント 8 の脚部 8 a , 8 b を折り曲げる際に、参照符号 1 3 によって示すような亀裂を生じることがあり、それによって導体セグメント 8 が絶縁紙 1 1 から露出すると、固定子端板 4 に接触して導体セグメント 8 の絶縁性被覆が剥がれる結果、巻線の絶縁性能が低下するという懸念がある。

20

【 0 0 0 9 】

【 発明が解決しようとする課題 】

本発明は、従来技術における前述のような問題に鑑み、コストの上昇を招くような新規な材料や部品の追加を必要としないきわめて簡単な手段によって、平角銅線からなる導体セグメントと、固定子端板を含む固定子鉄心との間の絶縁性を確保する手段を提供することを目的としている。

【 0 0 1 0 】

30

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、この課題を解決するための手段として、特許請求の範囲の請求項 1 に記載された電動圧縮機を提供する。

【 0 0 1 1 】

本発明の電動圧縮機においては、少なくとも、電動機部の固定子の鉄心の一部として積層される固定子端板におけるスロット部の一部に切り欠きが形成されているので、固定子の鉄心にコイルを形成するために鉄心のスロット部に挿入した導体セグメントの脚部を折り曲げる時に、導体セグメントの一部が内側へ膨らんでも、その部分は固定子端板に形成された切り欠きの中へ隙間を残して突出するだけであるから、導体セグメントの一部が固定子の鉄心に直接に接触するのを避けることができる。従って、導体セグメントの絶縁性被覆が接触によって剥がれたり、絶縁性が低下するのを未然に防止することができる。

40

【 0 0 1 2 】

本発明の電動圧縮機においては、通常、電動機部の固定子鉄心に形成される 1 個のスロット部の幅が、1 本の導体セグメントを受け入れ得るだけの幅となっていることが多いので、そのような場合には、本発明の特徴に対応して設けられる切り欠きは、少なくとも固定子端板におけるスロット部の底部の一方の隅にのみ形成されていれば十分である。

【 0 0 1 3 】

本発明の電動圧縮機においては、導体セグメントと、固定子の鉄心及び固定子端板に形成されたスロット部との間に、P E N (ポリエチレンナフタレート) 又は P P S (ポリフェニレンスルフィド) からなる絶縁紙を介装して、それらの間の絶縁性を高めることができ

50

る。PEN及びPPSはHFC系の冷媒に対する耐久性が優れているので、この絶縁紙を使用した場合の本発明の電動圧縮機は、空調装置における冷媒圧縮機として使用するのに適している。その半面、PEN及びPPSは弾力性に乏しいので亀裂が生じ易いが、亀裂が生じた場合でも本発明の特徴としてスロット部に切り欠きが形成されているので、導体セグメントの一部が直接に固定子鉄心に接触する恐れはなく、必要な絶縁性は確保される。

【0014】

【発明の実施の形態】

次に、添付の図面（図1乃至図4）を参照しながら、本発明の電動圧縮機の好適な実施例を詳細に説明する。図示実施例においても前述の従来技術の構成部分と実質的に同じ部分には同じ参照符号を付している。図3に本発明の実施例としての電動圧縮機14の全体構成を示す。電動圧縮機14は、例えば、車両用空調装置の冷媒圧縮機として使用することができるように、図3の左端部分に示されたスクロール型の圧縮機部15と、それ以外の大部分を占めている駆動用の電動機部16とが一体化されたものである。図3における圧縮機部15には、それ自体は公知のスクロール型圧縮機が図示されているが、本発明においては圧縮機部15の構造に特徴がなく、圧縮機部15にはスクロール型圧縮機以外の斜板型圧縮機やペーン型圧縮機等も使用することができるので、ここでは圧縮機部15の内部構造についての説明を省略する。

【0015】

圧縮機部15のハウジング17と、電動機部16のハウジング18は通しボルトのような手段によって一体化されていて、それらの内部空間の一部が相互に連通していると共に、それらの内部空間は外気に対して密閉されている。電動機部16の中心軸線に沿って延びる回転軸19は、圧縮機部15のハウジング17の内部まで延びていると共に、圧縮機部15のクランク軸20のような被駆動側部材に連結している。回転軸19は電動機部16のハウジング18によって支持された軸受21と、圧縮機部15のハウジング17によって支持された軸受22とによって前後の部分を軸承されている。

【0016】

回転軸19には同心の円筒形の外形を有する回転子23がキー24等を使用して一体的に回転可能に取り付けられ、その外周面は僅かな隙間を置いて固定子1の歯部6の先端に向き合っている。回転子23は多数の薄い電磁鋼板が積層されたもので、その周囲に均等に複数の永久磁石が取り付けられている。言うまでもなくこれは電動機部16が磁石式電動機として構成される場合であって、電動機部16が誘導型電動機として構成される場合には回転子23に永久磁石を設ける必要はない。電動機部16としては、固定子1に前述のような平角銅線からなるコイル25を有する形式の電動機であれば、磁石式電動機や誘導型電動機に限らず、他の形式の電動機であっても使用することができる。

【0017】

実施例の要部が図1に示されている。図2及び図4や、従来技術を示す図5～図7とそれらに関する前述の説明をも併せて参照すれば明らかなように、所定の形状に打ち抜かれて積層された電磁鋼板3と、更にその両側に積層された同形の固定子端板4からなる固定子鉄心2は、円環状のヨーク部5と、それから半径方向の内方へ突出する多数の歯部6とを備えており、隣接する歯部6の間にそれぞれ半径方向のスロット部7を形成している。

【0018】

平角銅線の表面にポリアミドイミドのような絶縁性の樹脂を被覆した素線を固定子鉄心2の厚さの3～4倍程度の長さで裁断して、2つの脚部の先端の絶縁性被覆を剥がすと共に、中央部においてU字形に折り曲げた複数本の導体セグメント8を一方の固定子端板4の側から、それぞれの脚部8a、8bが固定子鉄心2の2つのスロット部7に跨るように挿入し、他方の固定子端板4から突出する導体セグメント8の脚部8a、8b（8aのみを図示）を、同じ円周上にあるものは全て同じ方向を向くように治具等を使用して折り曲げると共に、スロット部7内において隣接して挿入された他の導体セグメント8の群の脚部8a、8bは、図2に示すように、先のものとは直径の異なる別の同心円の円周上におい

10

20

30

40

50

て、全て反対方向を向くように折り曲げる。

【0019】

それによって異なる円周上の導体セグメント8の脚部8a或いは8bの先端同士が隣接して接触する多数の接触部分ができるので、それらの接触部分を溶接することにより、多数の導体セグメント8が連続して固定子鉄心2の歯部6に巻き付いた形のコイル25を少なくとも3本構成する。そしてそれらのコイル25にハーメチックターミナル26を介して図示しない車載のバッテリー及びインバータから三相交流の電力を供給する。

【0020】

平角銅線からなる導体セグメント8が固定子端板4のエッジ等に接触することにより、平角銅線の被覆が剥がれて絶縁性が低下するのを避けるために、PENやPPSのように冷媒に対する耐侵食性のある材料からなる筒形等の絶縁紙11を予めスロット部7に挿入して内面を覆うという対策をとることができるが、導体セグメント8の端部を折り曲げる時等に、導体セグメント8の角部に図2において参照符号27によって示すような膨らみ27ができて、絶縁紙11の一部に強く押し付けられるために絶縁紙11に亀裂13が生じ、膨らみ27が固定子端板4のエッジに直接に接触することにより、その部分の被覆が剥がれて絶縁性が低下する可能性がある。

【0021】

この問題を解消するために、図示実施例においては、図1及び図2に示すように、固定子鉄心2のうちで最も上層となる固定子端板4のスロット部7の一部に逃げ部としての切り欠き28を形成している。スロット部7の底部に位置する最外周の導体セグメント8の突出部分となる脚部8a及び8bは、固定子鉄心2の円周方向のいずれか一方へ折り曲げられるので、切り欠き28は、導体セグメント8の折り曲げられる脚部8a、8bの内側に対応するスロット部7の底部の一方の隅部にのみ形成することになる。なお、導体セグメント8の膨らみ27や絶縁紙11の亀裂13が長く形成される場合には、固定子端板4だけでなく、積層された電磁鋼板3のうちの上層の2～3枚にも同様な切り欠きを設けて対応すればよいが、積層される電磁鋼板3にも切り欠きを設けると有効な磁路が減少して僅かながら電動機の効率低下を招くので、通常は電磁鋼板3よりも多少厚めとする固定子端板4だけに切り欠き28を設ける。

【0022】

具体的に、固定子端板4に形成する切り欠き28の大きさを、切り欠き28の形状が概ね円形であることから直径によって例示すると、平角銅線からなる導体セグメント8の断面寸法をA(長辺)×B(短辺)の長方形として、長辺に沿って膨らみ27が発生し、その高さhが最大で長辺Aの10～15%、短辺に沿った長さlが短辺Bの13～17%、絶縁紙11の厚さが長辺Aの9～13%であった場合、切り欠き28の直径は長辺Aの20～33%程度でよい。切り欠き28を過度に大きくして、図示実施例における長辺の1/3を超える部分まで拡げると、固定子端板4の機械的強度が低下するだけでなく、平角銅線からなる導体セグメント8の端部を折り曲げる時に導体セグメント8を支持することができなくなる。

【0023】

図示実施例においては固定子端板4に切り欠き28を設けたことにより、平角銅線からなる導体セグメント8の脚部8a、8bを折り曲げた時に、曲げられる部分の内側に膨らみ27が突出することにより、弾性に乏しいPENやPPS等からなる絶縁紙11の一部に亀裂13が発生しても、切り欠き28が突出部分を隙間を残して受け入れることによって、導体セグメント8の一部が固定子鉄心2のスロット部7の内面に直接に接触することが避けられるので、導体セグメント8の表面の絶縁性被覆が傷ついたり、絶縁性が低下するのを未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である電動圧縮機の一部を拡大して示す斜視図である。

【図2】図1の要部のみを更に拡大して示す横断側面図である。

【図3】実施例としての電動圧縮機の縦断正面図である。

10

20

30

40

50

【図4】図3に示す電動圧縮機の電動機部のみの部分的な縦断正面図である。

【図5】第1の従来例を示す分解斜視図である。

【図6】第2の従来例を示す分解斜視図である。

【図7】導体セグメントを示す斜視図である。

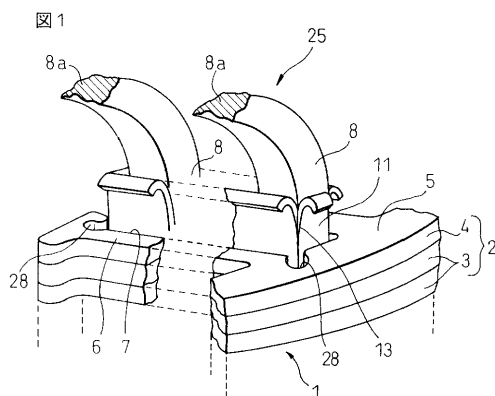
【符号の説明】

- 1 ... 固定子
- 2 ... 固定子鉄心
- 3 ... 積層される電磁鋼板
- 4 ... 固定子端板
- 5 ... ヨーク部
- 6 ... 歯部
- 7 ... スロット部
- 8 ... 平角銅線からなる導体セグメント
- 8 a , 8 b ... 脚部
- 9 ... 合成樹脂製の被覆材
- 1 1 ... 絶縁紙
- 1 3 ... 亀裂
- 1 4 ... 電動圧縮機
- 1 5 ... 圧縮機部
- 1 6 ... 電動機部
- 2 7 ... 膨らみ
- 2 8 ... 切り欠き
- 2 5 ... コイル

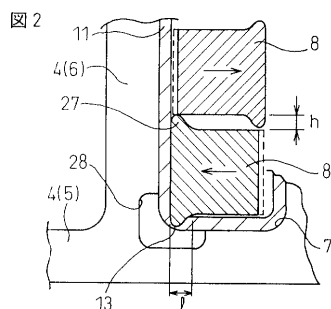
10

20

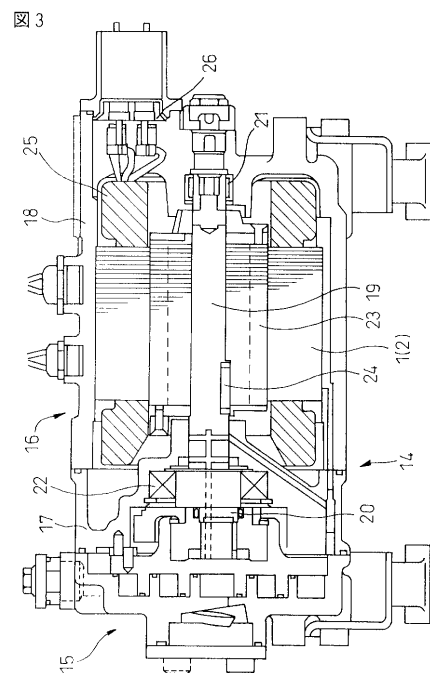
【図1】



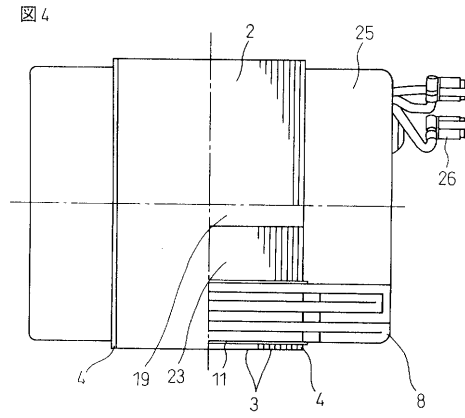
【図2】



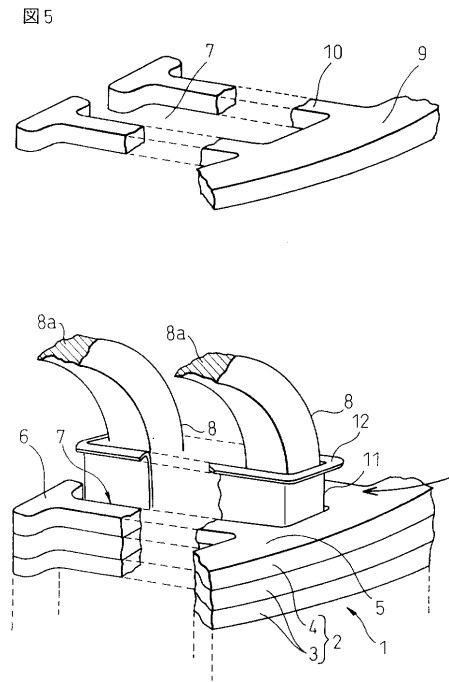
【図3】



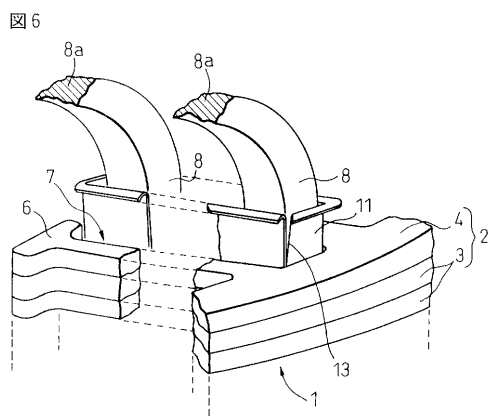
【 図 4 】



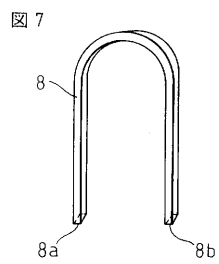
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 天坂 康種

- (56)参考文献 特開2001-112197(JP,A)
特開平11-098722(JP,A)
特開2001-112205(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 3/34
F04B 39/00
F04C 29/00
H02K 3/04
H02K 21/14