

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5042365号  
(P5042365)

(45) 発行日 平成24年10月3日 (2012. 10. 3)

(24) 登録日 平成24年7月20日 (2012. 7. 20)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 K 17/18 (2006. 01)

H O 2 K 17/18

H O 2 K 1/32 (2006. 01)

H O 2 K 1/32

A

F O 4 B 39/00 (2006. 01)

F O 4 B 39/00

1 O 6 D

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2010-523665 (P2010-523665)  
 (86) (22) 出願日 平成20年8月5日 (2008. 8. 5)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/063986  
 (87) 国際公開番号 W02010/016106  
 (87) 国際公開日 平成22年2月11日 (2010. 2. 11)  
 審査請求日 平成22年6月28日 (2010. 6. 28)

(73) 特許権者 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 100099461  
 弁理士 溝井 章司  
 (72) 発明者 吉野 勇人  
 日本国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 矢部 浩二  
 日本国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 馬場 和彦  
 日本国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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘導電動機及び密閉型圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁鋼板を所定の形状に打ち抜いた後、所定枚数積層して製作される固定子鉄心と、前記固定子鉄心の内周縁に沿って形成される複数の固定子スロットと、前記固定子スロットに挿入される巻線とを有する固定子と、

前記固定子の内側に空隙を介して配置される回転子とを備え、

前記回転子は、

電磁鋼板を所定の形状に打ち抜いた後、所定枚数積層して製作される回転子鉄心と、

前記回転子鉄心外周縁に沿って形成され、導電性材料が充填された二重かご形の複数の回転子スロットと、

回転軸が嵌合する前記回転子鉄心の回転軸穴の周囲に設けられ、前記回転軸穴に開口する三箇所以上の風穴部とを有し、

前記二重かご形の回転子スロットに充填される前記導電性材料の両端を短絡するエンドリングの内径部を、少なくとも片側の前記エンドリングにおいて前記風穴部に近接するように配置し、

前記風穴部は三箇所に略等間隔に配置され、一つの前記風穴部の両端と前記回転軸の中心とのなす角度を $\alpha$ 、隣接する二つの前記風穴部の近接側の二つの端部と前記回転軸の中心とのなす角度を $\beta$ とした場合、 $2\alpha + \beta < 180$ 度としたことを特徴とする誘導電動機

。

【請求項 2】

電磁鋼板を所定の形状に打ち抜いた後、所定枚数積層して製作される固定子鉄心と、前記固定子鉄心の内周縁に沿って形成される複数の固定子スロットと、前記固定子スロットに挿入される巻線とを有する固定子と、

前記固定子の内側に空隙を介して配置される回転子とを備え、

前記回転子は、

電磁鋼板を所定の形状に打ち抜いた後、所定枚数積層して製作される回転子鉄心と、

前記回転子鉄心外周縁に沿って形成され、導電性材料が充填された二重かご形の複数の回転子スロットと、

回転軸が嵌合する前記回転子鉄心の回転軸穴の周囲に設けられ、前記回転軸穴に開口する三箇所以上の風穴部とを有し、

前記二重かご形の回転子スロットに充填される前記導電性材料の両端を短絡するエンドリングの内径部を、少なくとも片側の前記エンドリングにおいて前記風穴部に近接するように配置し、

冷媒を圧縮する圧縮要素と共に密閉容器の内部に収納され、前記回転軸により前記圧縮要素を駆動する誘導電動機であって、

前記圧縮要素は圧縮された冷媒を吐出する吐出穴を備え、前記吐出穴と前記風穴部の個数と位置関係を合わせ、更に前記吐出穴から高圧の吐出ガスが吐出されるときに前記吐出穴と前記風穴部との位置が略一致するようにしたことを特徴とする誘導電動機。

【請求項 3】

前記回転子と前記回転軸を焼嵌により嵌合することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の誘導電動機。

【請求項 4】

前記風穴部は略半円形状であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の誘導電動機。

【請求項 5】

前記風穴部は長穴形状であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の誘導電動機。

【請求項 6】

前記回転子に設けられた前記風穴部に対応した位置で、前記回転軸に略軸方向全長に亘って形成される切欠きを設け、前記風穴部と前記切欠きとで風穴を形成することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の誘導電動機。

【請求項 7】

前記回転軸に略軸方向全長に亘って形成される切欠きを長穴形状とすることを特徴とする請求項 6 記載の誘導電動機。

【請求項 8】

前記回転子鉄心はスキューをかけて積層され、前記回転子鉄心のスキュー角度に対応して前記切欠きを傾斜させるように設けたことを特徴とする請求項 6 記載の誘導電動機。

【請求項 9】

請求項 1 又は 2 記載の誘導電動機と、前記誘導電動機により駆動される圧縮要素を備えたことを特徴とする密閉型圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、二重かご形状からなる回転子を有した誘導電動機及び密閉型圧縮機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の誘導電動機において、回転子鉄心の内径部に二箇所の切欠きを設け、切欠きを潤滑油通過用切欠きとして使用しており、ダイカスト回転子を精度良く製作しているものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

また、従来の別の誘導電動機においては、回転子鉄心の内周領域までエンドリングを延

10

20

30

40

50

在させた後、エンドリングと回転子鉄心に通風孔を形成するようにすることで、エンドリング内部に巣が生じることなく、機械的強度を改善している（例えば、特許文献２参照）。

【特許文献１】特開昭５９－１０１５９号公報

【特許文献２】特開昭６１－２４４２４８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

従来の誘導電動機では、回転子鉄心の内径部の切欠きが二箇所であるため、回転子鉄心と回転軸を焼嵌により嵌合させた場合、回転子鉄心の歪みが大きく、十分な嵌合強度が得られないという課題があった。

10

【０００５】

また、従来の別の誘導電動機では、エンドリングのダイキャスト後に、穿孔装置を用いて、エンドリングと回転子鉄心の一部を削っているため、加工費が高いという課題があった。

【０００６】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、焼嵌の嵌合強度を悪化させることなく、また起動トルクが高く、高効率な誘導電動機が得られ、また冷凍機油の油上がり量を抑制した信頼性の高い密閉型圧縮機を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【０００７】

この発明に係る誘導電動機は、電磁鋼板を所定の形状に打ち抜いた後、所定枚数積層して製作される固定子鉄心と、前記固定子鉄心の内周縁に沿って形成される複数の固定子スロットと、前記固定子スロットに挿入される巻線とを有する固定子と、

前記固定子の内側に空隙を介して配置される回転子とを備え、

前記回転子は、

電磁鋼板を所定の形状に打ち抜いた後、所定枚数積層して製作される回転子鉄心と、

前記回転子鉄心外周縁に沿って形成され、導電性材料が充填された二重かご形の複数の回転子スロットと、

回転軸が嵌合する前記回転子鉄心の回転軸穴の周囲に設けられ、前記回転軸穴に開口する三箇所以上の風穴部とを有し、

30

前記二重かご形の回転子スロットに充填される前記導電性材料の両端を短絡するエンドリングの内径部を、少なくとも片側の前記エンドリングにおいて前記風穴部に近接するように配置したことを特徴とする。

【０００８】

また、この発明に係る誘導電動機は、前記回転子と前記回転軸を焼嵌により嵌合することを特徴とする。

【０００９】

また、前記風穴部は略半円形状であることを特徴とする。

【００１０】

40

また、前記風穴部は長穴形状であることを特徴とする。

【００１１】

また、この発明に係る誘導電動機は、前記回転子に設けられた前記風穴部に対応した位置で、前記回転軸に略軸方向全長に亘って形成される切欠きを設け、前記風穴部と前記切欠きとで風穴を形成することを特徴とする。

【００１２】

また、この発明に係る誘導電動機は、前記回転軸に略軸方向全長に亘って形成される切欠きを長穴形状とすることを特徴とする。

【００１３】

また、前記回転子鉄心はスキューをかけて積層され、前記回転子鉄心のスキュー角度に

50

対応して前記切欠きを傾斜させるように設けたことを特徴とする。

【0014】

また、前記風穴部は三箇所以上略等間隔に配置され、一つの前記風穴部の両端と前記回転軸の中心とのなす角度を $\alpha$ 、隣接する二つの前記風穴部の近接側の二つの端部と前記回転軸の中心とのなす角度を $\beta$ とした場合、 $2\alpha + \beta < 180$ 度としたことを特徴とする。

【0015】

また、冷媒を圧縮する圧縮要素と共に密閉容器の内部に収納され、前記回転軸により前記圧縮要素を駆動する誘導電動機であって、前記圧縮要素は圧縮された冷媒を吐出する吐出穴を備え、前記吐出穴と前記風穴部の個数と位置関係を合わせ、更に前記吐出穴から高圧の吐出ガスが吐出されるときに前記吐出穴と前記風穴部との位置が略一致するようにしたことを特徴とする。

10

【0016】

また、この発明に係る密閉型圧縮機は、前記誘導電動機と、前記誘導電動機により駆動される圧縮要素を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

この発明に係る誘導電動機は、回転軸が嵌合する回転子鉄心の回転軸穴の周囲に設けられ、回転軸穴に開口する三箇所以上の風穴部と、二重かご形の回転子スロットに充填される導電性材料の両端を短絡するエンドリングの内径部を、風穴部に近接するように配置したことにより、起動トルクを高くするとともに通常運転時に高効率な誘導電動機を得ることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

実施の形態 1 .

以下、実施の形態 1 について図面を参照しながら説明する。図 1 乃至図 7 は実施の形態 1 を示す図で、図 1 は誘導電動機 100 の横断面図、図 2 はアルミバー 30 を充填した回転子スロット 40 の横断面図、図 3 は誘導電動機 100 の回転子 11 の斜視図、図 4 は誘導電動機 100 の回転子 11 の平面図、図 5 は誘導電動機 100 の回転子鉄心 11a の平面図、図 6 は変形例の誘導電動機 100 の回転子 11 の平面図、図 7 は変形例の誘導電動機 100 の回転子鉄心 11a の平面図である。

30

【0019】

図 1 に示す誘導電動機 100 は、二極の単相誘導電動機である。誘導電動機 100 は、固定子 12 と、回転子 11 とを備える。

【0020】

固定子 12 は、固定子鉄心 12a と、固定子鉄心 12a の固定子スロット 12b に挿入される主巻線 20b および補助巻線 20a とを備える。

【0021】

尚、固定子スロット 12b には巻線（主巻線 20b および補助巻線 20a）と固定子鉄心 12a との間に絶縁を確保するために絶縁材（例えば、スロットセル、ウェッジ等）が挿入されるが、ここでは図示を省略している。

40

【0022】

固定子鉄心 12a は、板厚が 0.1 ~ 1.5 mm の電磁鋼板を所定の形状に打ち抜いた後、所定枚数軸方向に積層し、抜きカシメや溶接等により固定して製作される。

【0023】

固定子鉄心 12a には、内周縁に沿って固定子スロット 12b が形成されている。固定子スロット 12b は、周方向にほぼ等間隔に配置される。

【0024】

固定子スロット 12b は、半径方向に延在している。固定子スロット 12b は、内周縁に開口している。この開口部をスロットオープニングと言う。このスロットオープニングから巻線（主巻線 20b および補助巻線 20a）が挿入される。図 1 の例では、固定子鉄

50

心 1 2 a は、2 4 個の固定子スロット 1 2 b を備える。

【 0 0 2 5 】

主巻線 2 0 b は、同心巻方式の巻線である。図 1 の例では、固定子スロット 1 2 b 内の内周側（回転子 1 1 に近い方）に、主巻線 2 0 b が配置される。ここでは、同心巻方式の主巻線 2 0 b は、大きさ（特に周方向の長さ）が異なる五個のコイルから構成される。そして、それらの五個のコイルの中心が同じ位置になるように固定子スロット 1 2 b に挿入される。そのため、同心巻方式と呼ばれる。主巻線 2 0 b が五個のコイルのものを示したが、一例であって、その数は問わない。

【 0 0 2 6 】

主巻線 2 0 b の五個のコイルを、大きい方（スロットピッチが 1 1 のもの）から順に M 1、M 2、M 3、M 4、M 5 とする。その分布が、略正弦波になるように選ばれる。主巻線 2 0 b に電流が流れた場合に発生する主巻線磁束が正弦波になるようにするためである。

【 0 0 2 7 】

主巻線 2 0 b は、固定子スロット 1 2 b 内の内周側、外周側のどちらに配置してもよい。主巻線 2 0 b を固定子スロット 1 2 b 内の内周側に配置すると、固定子スロット 1 2 b 内の外周側に配置する場合に比べて、巻線周長が短くなる。また、主巻線 2 0 b を固定子スロット 1 2 b 内の内周側に配置すると、固定子スロット 1 2 b 内の外周側に配置する場合に比べて、漏れ磁束が少なくなる。よって、主巻線 2 0 b を固定子スロット 1 2 b 内の内周側に配置すると、固定子スロット 1 2 b 内の外周側に配置する場合に比べて主巻線 2 0 b のインピーダンス（抵抗値、漏れリアクタンス）が小さくなる。そのため、誘導電動機 1 0 0 の特性が良くなる。

【 0 0 2 8 】

主巻線 2 0 b に電流を流すことで、主巻線磁束が生成される。この主巻線磁束の向きは、図 1 の上下方向である。前述したように、この主巻線磁束の波形ができるだけ正弦波になるように、主巻線 2 0 b の五個のコイル（M 1、M 2、M 3、M 4、M 5）の巻数が選ばれる。主巻線 2 0 b に流れる電流は交流であるから、主巻線磁束も流れる電流に従って大きさと向きを変える。

【 0 0 2 9 】

また、固定子スロット 1 2 b には、主巻線 2 0 b と同様の同心巻方式の補助巻線 2 0 a が挿入される。図 1 では、補助巻線 2 0 a は、固定子スロット 1 2 b 内の外側に配置されている。補助巻線 2 0 a に電流を流すことで補助巻線磁束が生成される。この補助巻線磁束の向きは、主巻線磁束の向きに直交する（図 1 の左右方向）。補助巻線 2 0 a に流れる電流は交流であるから、補助巻線磁束も電流に従って大きさと向きを変える。

【 0 0 3 0 】

一般的には主巻線磁束と補助巻線磁束のなす角度が電気角で 9 0 度（ここでは極数が二極であるため、機械角も 9 0 度である）になるように、主巻線 2 0 b と補助巻線 2 0 a とが固定子スロット 1 2 b に挿入される。

【 0 0 3 1 】

図 1 の例では、補助巻線 2 0 a は大きさ（周方向の長さが特に）が異なる三個のコイルから構成される。補助巻線 2 0 a の三個のコイルを、大きい方（スロットピッチが 1 1 のもの）から順に A 1、A 2、A 3 とする。その分布が、略正弦波になるように選ばれる。補助巻線 2 0 a に電流が流れた場合に発生する補助巻線磁束が正弦波になるようにするためである。

【 0 0 3 2 】

そして、それらの三個のコイル（A 1、A 2、A 3）の中心が同じ位置になるように固定子スロット 1 2 b に挿入される。

【 0 0 3 3 】

補助巻線 2 0 a と直列に運転コンデンサ（図示せず）を接続したものに主巻線 2 0 b を並列に接続させる。その両端を単相交流電源へ接続する。運転コンデンサを補助巻線 2 0

10

20

30

40

50

aに直列に接続することにより、補助巻線20aに流れる電流の位相を主巻線20bに流れる電流の位相より約90度進めることができる。

【0034】

主巻線20bと補助巻線20aの固定子鉄心12aにおける位置を電気角で90度ずらし、且つ主巻線20bと補助巻線20aの電流の位相を約90度異なるようにすることにより、二極の回転磁界が発生する。

【0035】

固定子鉄心12aの外周面には、外周円形状を略直線状に切り欠いた略直線部をなす固定子切欠き12cが四ヶ所に設けられている。四ヶ所の固定子切欠き12cは、隣り合うもの同士が略直角に配置される。但し、これは一例であり、固定子切欠き12cの数、配置は任意でよい。

10

【0036】

密閉型圧縮機に図1の誘導電動機100を使用する場合、固定子12は密閉型圧縮機の円筒状の密閉容器の内周に焼き嵌めされる。密閉型圧縮機の内部では、冷媒が誘導電動機100を通過する。そのため、誘導電動機100には、冷媒の通路が必要である。固定子切欠き12cを設けることにより、固定子12と密閉容器との間に冷媒の通路が形成される。誘導電動機100の冷媒の通路には、この固定子鉄心12aの外周面の固定子切欠き12cによるもの以外に、例えば、回転子11の風穴部11b、固定子12と回転子11との間の空隙60がある。

【0037】

20

また、回転子11は回転子鉄心11aとかご形二次導体を備える。回転子鉄心11aは、固定子鉄心12aと同様に板厚が0.1~1.5mmの電磁鋼板を所定の形状に打ち抜き、軸方向に積層して製作される。通常、固定子鉄心12aの内側の部分の電磁鋼板を利用する。

【0038】

一般的に回転子鉄心11aは固定子鉄心12aと同一の材料から打ち抜くことが多いが、回転子鉄心11aは固定子鉄心12aと材料を変えても構わない。

【0039】

回転子鉄心11aには半径方向外周側に、回転子鉄心11aの外周縁に沿って設けられる外層スロット40aと、外層スロット40aの内周側に設けられた内層スロット40bと、外層スロット40aと内層スロット40bを連結する連結スロット40cからなる二重かご形状の回転子スロット40を有する(図2参照)。

30

【0040】

図1の例では、回転子スロット40の数は、30である。結局、図1の誘導電動機100は、固定子鉄心12aのスロット数が24、回転子鉄心11aのスロット数が30の組合せである。但し、これは一例であり、固定子鉄心12aのスロット数と回転子鉄心11aのスロット数との組合せは、この限りではない。

【0041】

かご形誘導電動機は、同期トルク、非同期トルク、振動・騒音等の異常現象があることが知られている。かご形誘導電動機の異常現象は、空隙磁束密度中の空間高調波によって起きるものであることは明白であるが、その空間高調波が生じる原因としては次の二つが考えられる。一つは巻線の配置のために起磁力自身の中に含まれる高調波であり、他は溝が存在するために空隙のパーミアンス(磁気抵抗の逆数)が一樣でないことから空隙磁束密度中に含まれる高調波である。

40

【0042】

このように、かご形誘導電動機では、固定子のスロット数と回転子のスロット数との組合せが、同期トルク、非同期トルク、振動・騒音等の異常現象に密接に関係する。そのため、固定子のスロット数と回転子のスロット数との組合せは、慎重に選ばれる。

【0043】

外層スロット40a、内層スロット40bおよび連結スロット40cには、共に導電性

50

材料であるアルミが鋳込まれて、外層アルミバー 30 a、内層アルミバー 30 b および連結アルミバー 30 c からなるアルミバー 30 を形成する。導電性材料は、アルミが一般的であるが、銅でもよい。また、ダイキャスト以外に、バーをスロットに挿入後、エンドリングをバーに接合する方法もある。

【0044】

回転子 11 の積層方向端面に設けられたエンドリング 32 (図 3 参照) と共に二重かご形二次導体を形成する。一般的にアルミバー 30 とエンドリング 32 はダイキャストにより同時にアルミを鋳込むことで製作される。

【0045】

図 1、図 4、図 5 に示すように、回転子鉄心 11 a の円形の回転軸穴 31 の周囲に、回転軸穴 31 に連通する略半円形の風穴部 11 b を設けている。略半円形の風穴部 11 b は回転軸穴 31 に開口している。図 1、図 4、図 5 の例では、六個の略半円形の風穴部 11 b を設けている。風穴部 11 b は、三個(三箇所)以上にあればよい。

【0046】

密閉型圧縮機に回転子 11 を搭載する場合、回転子 11 は回転軸 50 に焼嵌により固定され、風穴部 11 b は回転軸との間で空洞が形成される。この空洞は冷媒の流路の一部として使用される。一般的に密閉型圧縮機の性能を確保するために、電動機に一定の冷媒の流路が必要である。

【0047】

二重かご形状の回転子 11 を有する誘導電動機 100 は、以下に示すような一般的な特徴を有する。即ち、起動時はすべり周波数(回転磁界の周波数と回転子 11 の回転数との差)が高くなる。内層アルミバー 30 b の漏れ磁束は、外層アルミバー 30 a の漏れ磁束より多くなる。すべり周波数が大きい起動時には、リアクタンス分により電流分布が決まり、二次電流は外層アルミバー 30 a に主に流れる。そのため、二次抵抗が大きくなることにより起動トルクが増大して起動特性が改善される。

【0048】

また通常運転時は、すべり周波数が低いので、二次電流はアルミバー 30 全体に流れるため、アルミ断面積が大きくなり、二次抵抗が小さくなる。従って、二次銅損が低くなることで、高効率化が実現できるという特性を有している。

【0049】

また単相交流電源で駆動される単相誘導電動機は、三相交流電源で駆動される三相誘導電動機と比較すると、起動トルクが低くなる傾向がある。

【0050】

二次抵抗を小さくする方法としてエンドリング 32 の体積を大きくする方法があり、体積を拡大させる方法として、高さ方向(軸方向)を拡大する方法と、内径側に拡大する方法がある。

【0051】

エンドリング 32 の高さ方向を拡大する場合、回転子 11 の積層方向(軸方向)の長さが大きくなるため、電動機全長が長くなり、電動機的大型化を招く課題がある。

【0052】

またエンドリング 32 を内径側に拡大させた回転子 11 を密閉型圧縮機に搭載した場合、回転子 11 に風穴を設ける場所がなくなる課題がある。

【0053】

本実施の形態の誘導電動機 100 の回転子 11 は、回転子鉄心 11 a の円形の回転軸穴 31 の周囲に、回転軸穴 31 に連通する略半円形の風穴部 11 b を設けることで、エンドリング 32 を内径側に拡大することが可能である。

【0054】

エンドリング 32 を拡大することで二次抵抗が低くなり、高効率な誘導電動機 100 を得ると共に、その誘導電動機 100 を密閉型圧縮機に搭載する場合、冷媒の流路を確保した高性能な密閉型圧縮機を得ることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 5 】

また回転子 1 1 に風穴を設けない場合について考察する。風穴がない回転子 1 1 を密閉型圧縮機に搭載した場合、固定子 1 2 の外周に設けられた固定子切欠き 1 2 c と、固定子 1 2 と回転子 1 1 との間の空隙 6 0 が冷媒の流路となる。

## 【 0 0 5 6 】

密閉型圧縮機には、冷媒と共に圧縮機構部の各摺動部の潤滑に必要な冷凍機油が、密閉容器の下部に貯留されており、冷凍機油の一部は冷媒と共に密閉容器から流出し、冷凍サイクル装置の冷媒回路に流入することがある。

## 【 0 0 5 7 】

冷凍サイクル装置の冷媒回路に、圧縮された冷媒以外に過度の冷凍機油が流入する（油上がり量が増加する）と、冷凍サイクル装置の性能が悪化すると共に、圧縮機構の各摺動部の潤滑が悪化（不足）することで密閉型圧縮機が故障するなど信頼性が低くなる可能性がある。

10

## 【 0 0 5 8 】

回転子 1 1 に風穴がない場合、冷媒の流路面積が小さいために冷媒の流速が速くなり、冷媒と共に冷凍機油が、固定子 1 2 の固定子切欠き 1 2 c を通って流出する傾向がある。固定子切欠き 1 2 c を大きくすることで流速を抑えることができるが、固定子切欠き 1 2 c が大きくなると、逆に固定子鉄心 1 2 a の磁路面積が小さくなり、固定子鉄心 1 2 a の磁束密度が大きくなる。磁束密度が大きくなると、励磁電流や鉄損が増加して誘導電動機 1 0 0 の入力が大きくなり、効率が低くなる。

20

## 【 0 0 5 9 】

本実施の形態では、回転子鉄心 1 1 a の円形の回転軸穴 3 1 の周囲に、回転軸穴 3 1 に連通する略半円形の風穴部 1 1 b を設け、エンドリング 3 2 を内径側に拡大させて二次抵抗を小さくしている。そのため、冷凍機油の油上がり量を抑制した信頼性の高い密閉型圧縮機を得ると共に、低損失な誘導電動機 1 0 0 を搭載した高効率な密閉型圧縮機を得ることができる。尚、エンドリング 3 2 を内径側に拡大させるのは、片側のエンドリング 3 2 だけでもよい。

## 【 0 0 6 0 】

回転子鉄心 1 1 a の円形の回転軸穴 3 1 の周囲に、回転軸穴 3 1 に連通する略半円形の風穴部 1 1 b を設け、エンドリング 3 2 を内径側に拡大させて二次抵抗を小さくしているが、二次抵抗  $R_2$  を、アルミバー 3 0 の抵抗  $R_{bar}$ 、エンドリング 3 2 の抵抗  $R_{ring}$  で簡略化して表わすと次式のようになる。

30

$$R_2 = k_1 \times (R_{bar} + R_{ring}) \quad (1)$$

ここで、 $k_1$  は抵抗係数である。

## 【 0 0 6 1 】

また、エンドリング 3 2 の抵抗  $R_{ring}$  は、エンドリング 3 2 の平均直径  $D_r$  に比例し、エンドリング 3 2 の断面積  $A_r$  に反比例する。即ち、

$$R_{ring} = k_2 \times D_r / A_r \quad (2)$$

ここで、 $k_2$  は係数である。

## 【 0 0 6 2 】

従って、エンドリング 3 2 を内径側に拡大すれば、エンドリング 3 2 の平均直径  $D_r$  が小さくなるとともに、エンドリング 3 2 の断面積  $A_r$  が大きくなるので、エンドリング 3 2 の抵抗  $R_{ring}$  が小さくなる。

40

## 【 0 0 6 3 】

エンドリング 3 2 を内径側に拡大しても、アルミバー 3 0 の抵抗  $R_{bar}$  は変化しないが、エンドリング 3 2 の抵抗  $R_{ring}$  が小さくなることにより、二次抵抗  $R_2$  を小さくすることができる。

## 【 0 0 6 4 】

二重かご形状でない（普通かご形）一般的な回転子スロット形状を有する回転子を用いて、エンドリングの断面積を大きくした場合、二次抵抗が低くなることで通常運転時の効

50

率を改善することができるが、誘導電動機の起動トルクが低くなる課題がある。

【 0 0 6 5 】

誘導電動機の起動トルクが低くなると、同一の起動トルクを得るために高い電源電圧が必要となる。何らかの原因で電源電圧が低くなった場合、誘導電動機が起動できない場合がある。

【 0 0 6 6 】

本実施の形態では、二重かご形の回転子スロット 4 0 を有する回転子 1 1 を用いている。そのため、起動トルクを確保した信頼性の高い誘導電動機 1 0 0 を得ると共に、通常運転時に高効率な誘導電動機 1 0 0 を得ることができる。特に単相交流電源で駆動される単相誘導電動機において、より大きな効果を奏する。単相誘導電動機は、起動トルク / 停動トルク ( 最大トルク ) が三相誘導電動機のそれに比べて小さいからである。

10

【 0 0 6 7 】

単純に起動トルクをアップさせる別の方式として、単相誘導電動機の補助巻線 2 0 a と直列に接続される運転コンデンサの容量を大きくする方式がある。また運転コンデンサと並列に起動コンデンサとリレーを設けるなど、単相誘導電動機の外付け回路で対策を行う方式がある。しかし、いずれの方式においてもコストアップを伴う。

【 0 0 6 8 】

本実施の形態では、二重かご形の回転子スロット 4 0 を有する回転子 1 1 を用いて起動トルクをアップさせるので、特段の外付け回路を使用しなくてよい。そのため、運転コンデンサなどの回路を含めた運転システムとして低コストな誘導電動機 1 0 0 を得ることができる。

20

【 0 0 6 9 】

次に、回転子鉄心 1 1 a の風穴部 1 1 b の変形例を説明する。図 6、図 7 に示す回転子鉄心 1 1 a の風穴部 1 1 b は、長穴 ( 略楕円 ) 形状になっている。長穴 ( 略楕円 ) 形状の風穴部 1 1 b を周方向に略等間隔に三個配置している。但し、風穴部 1 1 b の個数は三個に限定されるものではない。風穴部 1 1 b の個数、周方向の長さ、半径方向の長さは任意に選択される。

【 0 0 7 0 】

風穴部 1 1 b を長穴形状にすることで、図 4 の略半円形の風穴部 1 1 b と比較すると、全体の風穴面積が同一の場合、長穴形状の風穴部 1 1 b は、径方向の寸法を短くすることができ、その分エンドリング 3 2 を内径側に拡大することが可能である。

30

【 0 0 7 1 】

長穴形状の風穴部 1 1 b は、図 4 の略半円形の風穴部 1 1 b よりもエンドリング 3 2 を内径側に拡大できる。そのため、更に二次抵抗を低くすることができ、更に高効率な誘導電動機 1 0 0 を得ることができる。

【 0 0 7 2 】

本実施の形態では、二次導体の材質としてアルミを使用するが、導電性材料であれば良く、更に低抵抗な材料である銅などを用いても良い。

【 0 0 7 3 】

あるいは内層スロット 4 0 b に棒状の銅材を入れた後に、ダイキャストでアルミを鋳込んでも良い。

40

【 0 0 7 4 】

固定子スロット 1 2 b に挿入される巻線 2 0 ( 主巻線 2 0 b、補助巻線 2 0 a ) は、同心巻方式の巻線を示したが、重ね巻方式や波巻方式でも同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 5 】

また単相交流電源で駆動される単相誘導電動機について説明したが、固定子スロット 1 2 b に三相巻線を挿入し、三相交流電源で駆動される三相誘導電動機においても同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 6 】

また二重かご形状として外層スロット 4 0 a、内層スロット 4 0 b、連結スロット 4 0

50

c からなる構成について説明したが、連結スロット 40 c を設けず、外層スロット 40 a と内層スロット 40 b を回転子鉄心 11 a で分離させた二重かご形状の回転子スロット 40 を構成しても同様の効果を得ることができる。

【0077】

以上のように、本実施の形態によれば、誘導電動機 100 の回転子鉄心 11 a の円形の回転軸穴 31 の周囲に、回転軸穴 31 に連通する略半円形の風穴部 11 b を設けることで、エンドリング 32 を内径側に拡大することが可能になり、エンドリング 32 を拡大することで二次抵抗が低くなり、高効率な誘導電動機 100 を得ると共に、その誘導電動機 100 を密閉型圧縮機に搭載する場合、冷媒の流路を確保した高性能な密閉型圧縮機を得ることができる。

10

【0078】

また、誘導電動機 100 の回転子鉄心 11 a の円形の回転軸穴 31 の周囲に、回転軸穴 31 に連通する略半円形の風穴部 11 b を設けることで、固定子 12 の固定子切欠き 12 c を、冷媒と共に冷凍機油が固定子 12 の固定子切欠き 12 c を通って流出するような大きさにする必要がないので、冷凍機油の油上がり量を抑制した信頼性の高い密閉型圧縮機を得ると共に、低損失な誘導電動機 100 を搭載した高効率な密閉型圧縮機を得ることができる。

【0079】

また、風穴部 11 b を長穴形状にすることで、略半円形の風穴部 11 b と比較すると、全体の風穴面積が同一の場合、長穴形状の風穴部 11 b は、径方向の寸法を短くすることができ、その分エンドリング 32 を内径側に拡大することが可能であり、更に二次抵抗を低くすることができ、更に高効率な誘導電動機 100 を得ることができる。

20

【0080】

また、二重かご形の回転子スロット 40 を有する回転子 11 を用いて起動トルクをアップさせるので、特段の外付け回路を使用しなくてよいため、運転コンデンサなどの回路を含めた運転システムとして低コストな誘導電動機 100 を得ることができる。

【0081】

実施の形態 2 .

以下、実施の形態 2 について図面を参照しながら説明する。図 8 乃至図 11 は実施の形態 2 を示す図で、図 8 は誘導電動機 100 の回転子 11 の平面図、図 9 および図 10 は回転軸 50 の一部（回転子 11 の積層方向長さに相当する部分）の斜視図、図 11 は誘導電動機 100 の回転子 11 の平面図である。

30

【0082】

図 8 において、回転子 11 の回転軸穴 31 に設けられた風穴部 11 b に対応した位置で、回転軸 50 に切欠き 50 a を設けたものである。切欠き 50 a は、回転軸 50 の略軸方向全長に亘って形成されている。

【0083】

回転軸 50 の切欠き 50 a は、回転子 11 の回転軸穴 31 に設けられた風穴部 11 b と対応して配置される。そして、回転軸 50 の一つの切欠き 50 a と一つの風穴部 11 b とで、一つの風穴を形成する。図 8 の例では、六個の風穴を形成する。

40

【0084】

誘導電動機 100 を密閉型圧縮機に搭載する場合、回転子 11 は回転軸 50 に焼嵌固定されている。回転子 11 の回転軸穴 31 に風穴部 11 b がある場合、回転軸 50 と焼嵌されるのは風穴部 11 b 以外の円弧部の箇所であり、風穴部 11 b は焼嵌されない。

【0085】

図 9 に示すように風穴部 11 b に対応した位置で、回転軸 50 に切欠き 50 a を設けることで焼嵌の嵌合強度を低下させることなく、切欠き 50 a の分だけ冷媒の流路面積を増加させることができる。

【0086】

回転軸 50 に切欠き 50 a を設けない図 4 のケースと流路面積を同じにする場合は、回

50

回転軸 50 に切欠き 50 a を設けた分、風穴部 11 b の面積を小さくすることができる。

【0087】

風穴部 11 b の面積を小さくすることで、エンドリング 32 の断面積を増加させることができ、二次抵抗が小さくなり、高効率な誘導電動機 100 を得ることができる。

【0088】

また、図 10 は切欠き 50 a を回転軸 50 の円周方向にねじるように設けたものである。誘導電動機 100 の回転子鉄心 11 a はスキューをかけて積層されることが一般的である。誘導電動機 100 は、同期トルク、非同期トルク、振動・騒音等の異常現象があることが知られていて、誘導電動機 100 の異常現象は、空隙磁束密度中の空間高調波によって起きるものであることは既に述べたが、空隙磁束密度中の空間高調波の中で大きい溝高調波による高調波誘起電圧が回転子 11 のアルミバー 30 (二次導体) に誘起しないようにするために、誘導電動機 100 の回転子鉄心 11 a はスキューをかけて積層される。

10

【0089】

そのため風穴部 11 b は積層方向に対して垂直方向に配置されておらず、円周方向にねじるように配置されている。

【0090】

回転子鉄心 11 a のスキュー方向に対応するように、切欠き 50 a をねじって配置することで、焼嵌の嵌合強度を悪化させることなく、冷媒流路面積を増加させることで高性能な密閉型圧縮機を得ることができる。

【0091】

20

図 11 に示す誘導電動機 100 の回転子 11 は、長穴 (略楕円) 形状の風穴部 11 b に対応して、回転軸 50 の切欠き 50 a の形状も長穴 (略楕円) 形状にしたものである。

【0092】

一つの長穴 (略楕円) 形状の風穴部 11 b と、一つの長穴 (略楕円) 形状の切欠き 50 a とで一つの風穴を形成する。図 11 のケースでは、三個の風穴が周方向に略等間隔に形成されている。但し、風穴の個数は三個に限定されるものではない。風穴の個数、周方向の長さ、半径方向の長さは任意に選択される。

【0093】

風穴部 11 b を長穴形状にすることで、図 8 の略半円形の風穴部 11 b と比較すると、全体の風穴面積が同一の場合、長穴 (略楕円) 形状の風穴部 11 b は、径方向の寸法を短くことができ、その分エンドリング 32 を内径側に拡大することが可能である。

30

【0094】

冷媒の流路である風穴面積が同じ場合、長穴 (略楕円) 形状の切欠き 50 a を設けると切欠き深さ (半径方向深さ) が小さくなり、回転軸 50 の剛性低下を抑制することができる。そのため回転軸 50 の強度が低下することなく、信頼性の高い密閉型圧縮機を得ることができる。

【0095】

以上のように、図 9 に示すように風穴部 11 b に対応した位置で、回転軸 50 に切欠き 50 a を設けることで焼嵌の嵌合強度を低下させることなく、切欠き 50 a の分だけ冷媒の流路面積を増加させることができる。

40

【0096】

また、回転軸 50 に切欠き 50 a を設けない図 4 のケースと流路面積を同じにする場合は、回転軸 50 に切欠き 50 a を設けた分、風穴部 11 b の面積を小さくことができ、風穴部 11 b の面積を小さくすることで、エンドリング 32 の断面積を増加させることができ、二次抵抗が小さくなり、高効率な誘導電動機 100 を得ることができる。

【0097】

また、回転子鉄心 11 a のスキュー方向に対応するように、切欠き 50 a をねじって配置することで、焼嵌の嵌合強度を悪化させることなく、冷媒流路面積を増加させることで高性能な密閉型圧縮機を得ることができる。

【0098】

50

また、風穴部 11b を長穴形状にすることで、図 8 の略半円形の風穴部 11b と比較すると、全体の風穴面積が同一の場合、長穴（略楕円）形状の風穴部 11b は、径方向の寸法を短くすることができ、その分エンドリング 32 を内径側に拡大することが可能である。

#### 【0099】

また、冷媒の流路である風穴面積が同じ場合、長穴（略楕円）形状の切欠き 50a を設けると切欠き深さ（半径方向深さ）が小さくなり、回転軸 50 の剛性低下を抑制することができる。そのため回転軸 50 の強度が低下することなく、信頼性の高い密閉型圧縮機を得ることができる。

#### 【0100】

実施の形態 3 .

以下、実施の形態 3 について図面を参照しながら説明する。図 12 及び図 13 は実施の形態 3 を示す図で、誘導電動機 100 の回転子 11（回転軸 50 は除く）の平面図である。

#### 【0101】

図 12 において、回転子 11 の外径寸法を A、回転子 11 の内径とエンドリング 32 の内径との距離を B とした場合、回転子 11 の回転軸穴 31 に風穴部 11b を設けると共に、 $B < 0.1A$  となるように、エンドリング 32 の内径寸法を内周側に拡大させたものである。

#### 【0102】

回転子 11 を密閉型圧縮機に搭載した場合、回転軸穴 31 に風穴部 11b を設けているため、冷媒の流路が確保されているので高性能な密閉型圧縮機を得ることができる。また冷凍機油の油上がり量を抑制した信頼性の高い密閉型圧縮機を得ることができる。

#### 【0103】

図 13 において、回転軸穴 31 に三つの風穴部 11b（ここでは長穴（略楕円）形状）を設けたもので、回転軸 50 の中心と風穴部 11b の両端部（回転軸穴 31 の弧との交点）を結ぶ線のなす角度を  $\alpha$ 、隣接する二つの風穴部 11b の近接側の二つの端部と回転軸 50 の中心とのなす角度を  $\beta$  とした場合、 $\alpha + \beta = 120$  [度]、かつ  $2\alpha + \beta < 180$  [度] としたものである。

#### 【0104】

3 つの風穴部 11b を略等間隔に設けると  $\alpha + \beta = 120$  [度] となるが、 $\beta$  に対して  $\alpha$  が大きくなると、回転軸 50 と回転子 11 を焼嵌固定しても嵌合強度が低下してしまう課題がある。

#### 【0105】

また、 $2\alpha + \beta$  が  $180$  度以上になると、回転軸穴 31 の中心を通る直線が回転軸穴 31 の円弧部の二点を通過しなくなる。即ち、回転軸穴 31 の中心と回転軸穴 31 の円弧部を通る直線は、回転軸穴 31 の円弧部の反対側（ $180$  度）では、風穴部 11b を通る。そのため回転軸 50 との嵌め合い寸法を管理する際に、回転子 11 の回転軸穴 31 の内径の測定を容易に行うことが困難になる。

#### 【0106】

本実施の形態では、 $2\alpha + \beta < 180$  [度] に設定することで回転軸穴 31 の内径測定が容易になり、回転軸 50 との嵌め合い寸法の管理が簡単になる誘導電動機 100 の回転子 11 を得ることができる。

#### 【0107】

実施の形態 4 .

以下、実施の形態 4 について図面を参照しながら説明する。図 14 乃至図 16 は実施の形態 4 を示す図で、図 14 は回転式圧縮機 300（密閉型圧縮機の一例）の縦断面図、図 15 および図 16 は回転式圧縮機 300 の横断面図である。

#### 【0108】

回転式圧縮機 300 における誘導電動機 100 の構造以外は公知のものである。従って

10

20

30

40

50

、図 1 4 を参照しながら一シリンダの回転式圧縮機 3 0 0 の構成を簡単に説明する。

【 0 1 0 9 】

図 1 4 に示すように、回転式圧縮機 3 0 0 は密閉容器 4 内に、圧縮要素 2 0 0 と電動要素である誘導電動機 1 0 0 と図示しない冷凍機油とを収納している。冷凍機油は、密閉容器 4 内の底部に貯留している。冷凍機油は主に圧縮要素 2 0 0 の摺動部を潤滑する。密閉容器 4 は、胴部 1 と上皿容器 2 と下皿容器 3 とから構成される。

【 0 1 1 0 】

圧縮要素 2 0 0 は、シリンダ 5、上軸受 6（軸受の一例）、下軸受 7（軸受の一例）、回転軸 5 0、ローリングピストン 9、吐出マフラ 8、ベーン（図示せず）等で構成される。

10

【 0 1 1 1 】

内部に圧縮室が形成されるシリンダ 5 は、外周が平面視略円形で、内部に平面視略円形の空間であるシリンダ室を備える。シリンダ室は、軸方向両端が開口している。シリンダ 5 は、側面視で所定の軸方向の高さを持つ。

【 0 1 1 2 】

シリンダ 5 の略円形の空間であるシリンダ室に連通し、半径方向に延びる平行なベーン溝（図示せず）が軸方向に貫通して設けられる。

【 0 1 1 3 】

また、ベーン溝の背面（外側）に、ベーン溝に連通する平面視略円形の空間である背圧室（図示せず）が設けられる。

20

【 0 1 1 4 】

シリンダ 5 には、冷凍サイクルからの吸入ガスが通る吸入ポート（図示せず）が、シリンダ 5 の外周面からシリンダ室に貫通している。

【 0 1 1 5 】

シリンダ 5 には、略円形の空間であるシリンダ室を形成する円の縁部付近（誘導電動機 1 0 0 側の端面）を切り欠いた吐出ポート（図示せず）が設けられる。

【 0 1 1 6 】

ローリングピストン 9 が、シリンダ室内を偏心回転する。ローリングピストン 9 はリング状で、ローリングピストン 9 の内周が回転軸 5 0 の偏心軸部 5 0 d に摺動自在に嵌合する。

30

【 0 1 1 7 】

ベーンがシリンダ 5 のベーン溝内に収納され、背圧室に設けられるベーンスプリング（図示せず）でベーンが常にローリングピストン 9 に押し付けられている。回転式圧縮機 3 0 0 は、密閉容器 4 内が高圧であるから、運転を開始するとベーンの背面（背圧室側）に密閉容器 4 内の高圧とシリンダ室の圧力との差圧による力が作用するので、ベーンスプリングは主に回転式圧縮機 3 0 0 の起動時（密閉容器 4 内とシリンダ室の圧力に差がない状態）に、ベーンをローリングピストン 9 に押し付ける目的で使用される。

【 0 1 1 8 】

ベーンの形状は、平たい（周方向の厚さが、径方向及び軸方向の長さよりも小さい）略直方体である。

40

【 0 1 1 9 】

上軸受 6 は、回転軸 5 0 の主軸部 5 0 b（偏心軸部 5 0 d より上の部分）に摺動自在に嵌合するとともに、シリンダ 5 のシリンダ室（ベーン溝も含む）の一方の端面（誘導電動機 1 0 0 側）を閉塞する。

【 0 1 2 0 】

上軸受 6 に、吐出弁（図示せず）が取り付けられる。上軸受 6 は、側面視略逆 T 字状である。

【 0 1 2 1 】

下軸受 7 が、回転軸 5 0 の副軸部 5 0 c（偏心軸部 5 0 d より下の部分）に摺動自在に嵌合するとともに、シリンダ 5 のシリンダ室（ベーン溝も含む）の他方の端面（冷凍機油

50

側)を閉塞する。下軸受7は、側面視略T字状である。

【0122】

上軸受6には、その外側(誘導電動機100側)に吐出マフラ8が取り付けられる。上軸受6の吐出弁から吐出される高温・高圧の吐出ガスは、一端吐出マフラ8に入り、その後吐出マフラ8の吐出穴8aから密閉容器4内に放出される。

【0123】

密閉容器4の横に、冷凍サイクルからの低圧の冷媒ガスを吸入し、液冷媒が戻る場合に液冷媒が直接シリンダ5のシリンダ室に吸入されるのを抑制する吸入マフラ(図示せず)が設けられる。吸入マフラは、シリンダ5の吸入ポートに吸入管22を介して接続する。吸入マフラは、溶接等により密閉容器4の側面に固定される。

10

【0124】

圧縮要素200で圧縮された高温・高圧のガス冷媒は、吐出マフラ8の吐出穴8aから誘導電動機100を通過して、吐出管70から外部の冷媒回路(図示せず)へ吐出される。

【0125】

図15および図16を用いて、圧縮要素200の一部である吐出穴8aと、誘導電動機100の一部である回転子11の風穴部11bとの位置関係について説明する。ここでは、吐出マフラ8の吐出穴8aの個数は三個で、回転子11の風穴部11bの個数も三個の場合について説明する。吐出マフラ8の吐出穴8aは、回転子11の風穴部11bと同様、周方向に略等間隔に配置されている。

20

【0126】

前述のように、圧縮要素200で圧縮されたガス冷媒の一部は、吐出穴8aから風穴部11bを通過するが、ガス冷媒は高圧であるため、流速も速くなっている。本実施の形態では吐出穴8aと風穴部11bの個数と位置関係を合わせ、更に吐出穴8aから高圧の吐出ガスが吐出されるときに吐出穴8aと風穴部11bとの位置が略一致するようにして、より効果的に風穴部11bから冷媒を通過するようにしたものである。

【0127】

誘導電動機100の回転子11が一回転する度に、圧縮要素200では一回の圧縮・吐出が行われるが、吐出穴8aと風穴部11bの位置が略一致したときに、吐出穴8aから高圧の吐出ガスが吐出されるようにする。

30

【0128】

吐出穴8aと風穴部11bの個数と位置関係を合わせ、更に吐出穴8aから高圧の吐出ガスが吐出されるときに吐出穴8aと風穴部11bとの位置が略一致するようにして、より効果的に風穴部11bからガス冷媒を通過させることが可能であり、効率の高い回転式圧縮機300を得ることができる。

【0129】

ここでは吐出穴8aと風穴部11bの個数が同じ場合について説明したが、位相が合えば同様の効果が得られるため、それぞれの個数が整数倍の関係、例えば、吐出穴8aが三個で、風穴部11bの個数が六個であっても良い。

40

【0130】

また、ガス冷媒の風穴部11bへの通過量を増加させるためには、吐出穴8aを回転軸50の中心付近に設けることが、より望ましいが、その限りではない。

【図面の簡単な説明】

【0131】

【図1】実施の形態1を示す図で、誘導電動機100の横断面図。

【図2】実施の形態1を示す図で、アルミバー30を充填した回転子スロット40の横断面図。

【図3】実施の形態1を示す図で、誘導電動機100の回転子11の斜視図。

【図4】実施の形態1を示す図で、誘導電動機100の回転子11の平面図。

【図5】実施の形態1を示す図で、誘導電動機100の回転子鉄心11aの平面図。

50

【図 6】実施の形態 1 を示す図で、変形例の誘導電動機 1 0 0 の回転子 1 1 の平面図。

【図 7】実施の形態 1 を示す図で、変形例の誘導電動機 1 0 0 の回転子鉄心 1 1 a の平面図。

【図 8】実施の形態 2 を示す図で、誘導電動機 1 0 0 の回転子 1 1 の平面図。

【図 9】実施の形態 2 を示す図で、回転軸 5 0 の一部（回転子 1 1 の積層方向長さに相当する部分）の斜視図。

【図 1 0】実施の形態 2 を示す図で、回転軸 5 0 の一部（回転子 1 1 の積層方向長さに相当する部分）の斜視図。

【図 1 1】実施の形態 2 を示す図で、誘導電動機 1 0 0 の回転子 1 1 の平面図。

【図 1 2】実施の形態 3 を示す図で、誘導電動機 1 0 0 の回転子 1 1（回転軸 5 0 は除く）の平面図。 10

【図 1 3】実施の形態 3 を示す図で、誘導電動機 1 0 0 の回転子 1 1（回転軸 5 0 は除く）の平面図。

【図 1 4】実施の形態 4 を示す図で、回転式圧縮機 3 0 0（密閉型圧縮機の一例）の縦断面図。

【図 1 5】実施の形態 4 を示す図で、回転式圧縮機 3 0 0 の横断面図。

【図 1 6】実施の形態 4 を示す図で、回転式圧縮機 3 0 0 の横断面図。

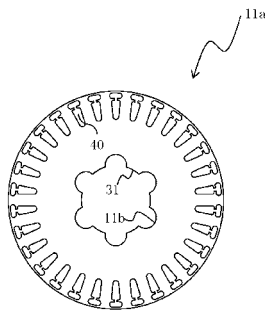
【符号の説明】

【 0 1 3 2 】

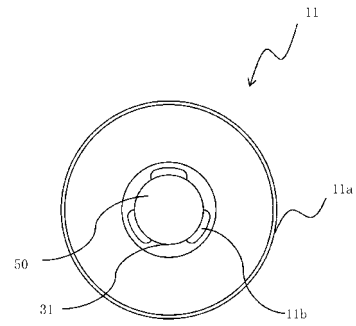
1 胴部、2 上皿容器、3 下皿容器、4 密閉容器、5 シリンダ、6 上軸受、 20  
7 下軸受、8 吐出マフラ、8 a 吐出穴、9 ローリングピストン、1 1 回転子、  
1 1 a 回転子鉄心、1 1 b 風穴部、1 2 固定子、1 2 a 固定子鉄心、1 2 b 固定子スロット、1 2 c 固定子切欠き、2 0 巻線、2 0 a 補助巻線、2 0 b 主巻線、  
3 0 アルミバー、3 0 a 外層アルミバー、3 0 b 内層アルミバー、3 0 c 連結アルミバー、3 1 回転軸穴、3 2 エンドリング、4 0 回転子スロット、4 0 a 外層スロット、  
4 0 b 内層スロット、4 0 c 連結スロット、5 0 回転軸、5 0 a 切欠き、5 0 b 主軸部、5 0 c 副軸部、5 0 d 偏心軸部、6 0 空隙、7 0 吐出管、1 0 0 誘導電動機、2 0 0 圧縮要素、3 0 0 回転式圧縮機。



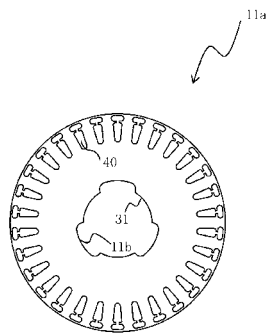
【図 5】



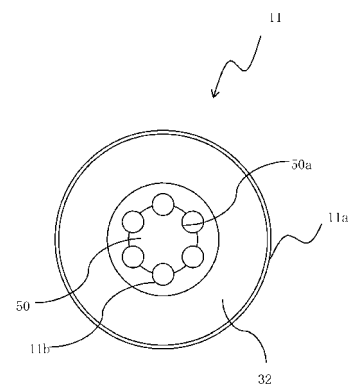
【図 6】



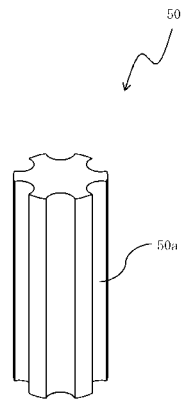
【図 7】



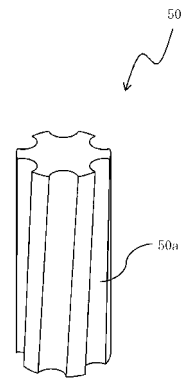
【図 8】



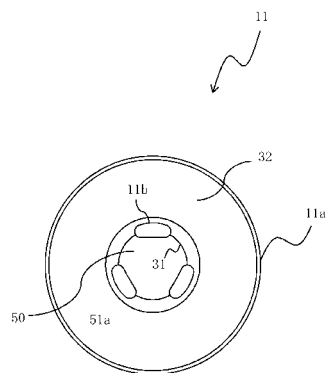
【図 9】



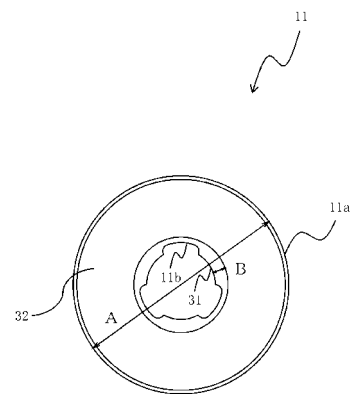
【図 10】



【図 11】



【図 12】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 及川 智明  
日本国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 堤 貴弘  
日本国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 藤末 義和  
日本国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

審査官 松本 泰典

- (56)参考文献 特開平10-004658(JP,A)  
特開平08-205438(JP,A)  
実開平02-041672(JP,U)  
特開昭63-234850(JP,A)  
実開平05-043753(JP,U)  
特開2003-158839(JP,A)  
特開2004-201428(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 17/18  
F04B 39/00  
H02K 1/32