

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5900542号
(P5900542)

(45) 発行日 平成28年4月6日 (2016.4.6)

(24) 登録日 平成28年3月18日 (2016.3.18)

(51) Int.Cl.

F I

HO2K 5/20 (2006.01)

HO2K 1/32 (2006.01)

HO2K 5/20

HO2K 1/32

Z

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-133976 (P2014-133976)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成26年6月30日 (2014.6.30)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2016-13005 (P2016-13005A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成28年1月21日 (2016.1.21)		梅田センタービル
審査請求日	平成27年6月12日 (2015.6.12)	(74) 代理人	100088672
			弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845
			弁理士 有田 貴弘
		(74) 代理人	100103229
			弁理士 福市 朋弘
		(72) 発明者	高山 佳典
			滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の
			2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 電動機および送風装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸方向に沿って伸びるシャフト(30)と、
固定子(20)と、
前記シャフトについての径方向において前記シャフトに対して前記固定子よりも遠くに設けられる回転子(10)と、
前記シャフトに固定されるとともに前記固定子とも固定されるステータ固定部(25)と、
前記軸方向において前記ステータ固定部および前記固定子と空隙を介して対面し、前記シャフトに対して回転可能に固定されるとともに前記回転子に固定されるロータ固定部(15)と、
前記固定子(20)と前記ロータ固定部(15)との間に設けられ、前記固定子および前記ロータ固定部の一方から他方へと突出する突起部(27)と
を備え、
前記ロータ固定部には自身を貫通して前記空隙と連通するロータ孔(14)が形成され、
前記ステータ固定部には自身を貫通し、前記空隙を介して前記ロータ孔と連通するステータ孔(28)が形成され、
前記ロータ孔(14)は前記突起部よりも前記シャフト(30)の近くに位置する、電動機。

【請求項 2】

前記突起部は、樹脂で形成される、請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 3】

前記突起部(27)は前記固定子(20)に固定され、前記ロータ固定部(15)と空隙を介して対面する、請求項 1 または請求項 2 に記載の電動機。

【請求項 4】

前記シャフト(30)と前記ロータ固定部(15)とを回転可能に固定する軸受(41,42)を備え、

前記固定子(20)は、前記径方向において、空隙を介して前記シャフト(30)と対面する内周面(26)を有する、請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の電動機。

【請求項 5】

前記ステータ孔(28)は、前記内周面(26)よりも前記シャフト(30)に近い位置において、前記ステータ固定部(25)に形成される、請求項 4 に記載の電動機。

【請求項 6】

前記ステータ孔(28)は前記径方向において前記ロータ孔(14)よりも前記シャフト(30)の近くに位置する、請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の電動機。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の電動機と、

前記ロータ固定部(15)に固定され、前記ロータ孔(14)からの空気を吸い込むファン(60)と

を備える、送風装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動機および送風装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は電動機について記載している。特許文献 1 では、電動機は固定子と回転子とを有している。回転子は固定子の外周側からエアギャップを介して対面する。シャフトは固定子を貫通して配置されている。固定子がシャフトの一端に回転不能に固定され、回転子が軸受を介してシャフトに回転可能に固定されている。これにより回転子が固定子に対して回転可能に固定される。この電動機は軸流ファンを駆動する。

【0003】

なお本発明に関連する技術として特許文献 2, 3 が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 3 5 1 3 6 5 4 号公報

【特許文献 2】特開平 1 0 - 3 0 9 0 6 9 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 1 - 3 3 9 9 2 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 では電動機の動作に伴って温度が上昇する。温度上昇は、例えば固定子の巻線の抵抗値の増大を招き、好ましくない。

【0006】

そこで本発明は、電動機の温度上昇を抑制できる電動機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明にかかる電動機の第 1 の態様は、軸方向に沿って伸びるシャフト(30)と、固定子(20)と、前記シャフトについての径方向において前記シャフトに対して前記固定子よりも遠くに設けられる回転子(10)と、前記シャフトに固定されるとともに前記固定子とも固定されるステータ固定部(25)と、前記軸方向において前記ステータ固定部および前記固定子

10

20

30

40

50

と空隙を介して対面し、前記シャフトに対して回転可能に固定されるとともに前記回転子に固定されるロータ固定部(15)と、前記固定子(20)と前記ロータ固定部(15)との間に設けられ、前記固定子および前記ロータ固定部の一方から他方へと突出する突起部(27)とを備え、前記ロータ固定部には自身を貫通して前記空隙と連通するロータ孔(14)が形成され、前記ステータ固定部には自身を貫通し、前記空隙を介して前記ロータ孔と連通するステータ孔(28)が形成され、前記ロータ孔(14)は前記突起部よりも前記シャフト(30)の近くに位置する。

【0008】

本発明にかかる電動機の第2の態様は、第1または第2の態様にかかる電動機であって、突起部は、樹脂で形成される。

10

【0009】

本発明にかかる電動機の第3の態様は、第2の態様にかかる電動機であって、前記突起部(27)は前記固定子(20)に固定され、前記ロータ固定部(15)と空隙を介して対面する。

【0010】

本発明にかかる電動機の第4の態様は、第1から第3のいずれか一つの態様にかかる電動機であって、前記シャフト(30)と前記ロータ固定部(15)とを回転可能に固定する軸受(41,42)を備え、前記固定子(20)は、前記径方向において、空隙を介して前記シャフト(30)と対面する内周面(26)を有する。

【0011】

本発明にかかる電動機の第5の態様は、第4の態様にかかる電動機であって、前記ステータ孔(28)は、前記内周面(26)よりも前記シャフト(30)に近い位置において、前記ステータ固定部(25)に形成される。

20

【0012】

本発明にかかる電動機の第6の態様は、第1から第5のいずれか一つの態様にかかる電動機であって、前記ステータ孔(28)は前記径方向において前記ロータ孔(14)よりも前記シャフト(30)の近くに位置する。

【0013】

本発明にかかる送風装置の第1の態様は、第1から第6のいずれか一つの態様にかかる電動機と、前記ロータ固定部(15)に固定され、前記ロータ孔(14)からの空気を吸い込むファン(60)とを備える。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明にかかる電動機の第1および第2の態様によれば、ステータ孔およびロータ孔を介して、電動機の内部を空気が通り抜けることができるので、電動機の温度上昇を抑制することができる。しかもロータ孔とステータ孔との間を流れる空気に磁性粉が混ざっていたとしても、当該磁性粉がエアギャップへと侵入することを、突起部によって抑制することができる。

【0016】

本発明にかかる電動機の第3の態様によれば、固定子およびロータ固定部の間の空隙と、エアギャップとの連通箇所を遠ざけることができる。

40

【0017】

本発明にかかる電動機の第4の態様によれば、シャフトと固定子との間の空隙が断熱部として機能するので、固定子で発生した熱をシャフトへと伝えにくい。よって、軸受の温度上昇を抑制でき、軸受の残りの寿命の低下を抑制できる。

【0018】

本発明にかかる電動機の第5の態様によれば、シャフトに近い位置を空気が流れるので、軸受の温度上昇をさらに抑制でき、軸受の寿命を向上できる。

【0019】

本発明にかかる電動機の第6の態様によれば、ステータ孔からロータ孔へと空気が流れるときに、入口側（ステータ孔側）の空気がシャフトの近くを流れる。入口側の空気は出

50

口側（ロータ孔側）の空気よりも冷たいので、シャフトの温度上昇を抑制できる。

【0020】

本発明にかかる送風装置の第1の態様によれば、ファンによって電動機の内部に空気が流れるので、電動機の温度上昇を効率的に抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】電動機の概略的な構成の一例を示す断面図である。

【図2】固定子および回転子の概略的な構成の一例を示す断面図である。

【図3】ロータ孔の概略的な構成の一例を示す断面図である。

【図4】ロータ孔の概略的な構成の一例を示す断面図である。

10

【図5】送風装置の概略的な構成の一例を示す断面図である。

【図6】送風装置の概略的な構成の一例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

図1は電動機1の概略的な構成の一例を示す断面図であり、仮想的な回転軸Pを含む断面において、電動機1の構成を示している。電動機1は回転子10と固定子20とシャフト30と複数の軸受41、42と軸受ハウジング50とを備えている。

【0023】

シャフト30は回転軸Pに沿って延在する棒状（例えば円柱状）の部材であり、導電性を有する。シャフト30は例えば金属（例えばステンレス鋼など）で形成される。

20

【0024】

なお以下では、回転軸Pに沿う方向を軸方向と呼び、回転軸Pを中心とした周方向および径方向をそれぞれ単に周方向および径方向と呼ぶ。

【0025】

固定子20は固定子コア21と巻線22とを備えている。固定子コア21は軟磁性体で形成されており、導電性を有する。固定子コア21は複数のティース211とバックヨーク212とを有している。図2は固定子20と回転子10との概略的な構成の一例を示す断面図である。図2においては、回転軸Pに垂直な断面であって、ティース211を通る断面が示されている。

【0026】

30

ティース211は複数設けられており、これら複数のティース211はシャフト30（回転軸P）の周囲に配置される。より具体的には、複数のティース211は周方向に沿って間隔を空けて並んで配置され、回転軸Pを中心として放射状に配置される。

【0027】

バックヨーク212は複数のティース211の一端（図1では内周側の一端）同士を磁氣的に連結する。バックヨーク212は例えば回転軸Pを中心とした筒状（略円筒状）の形状を有している。

【0028】

固定子コア21は例えば軸方向に沿って積層される複数の積層鋼板によって形成されてもよい。これにより、固定子コア21に生じる渦電流を低減することができる。なお固定子コア21は必ずしも積層鋼板によって構成される必要はなく、例えば樹脂を含んで形成される圧粉磁心であってもよい。これによっても、渦電流は低減される。

40

【0029】

巻線22は例えばインシュレータ23を介してティース211に巻回される。この巻線22は径方向に沿う軸を巻回軸としてティース211に巻回される。インシュレータ23は絶縁性の材料によって形成されており、巻線22とティース211との間を絶縁する。なお、本願で特に断りのない限り、巻線はこれを構成する導線の1本1本を指すのではなく、導線が一纏まりに巻回された態様を指す。これは図面においても同様である。また、巻始め及び巻終わりの引出線、及びそれらの結線も図面においては適宜に省略している。

【0030】

50

回転子１０は磁極部材１１を備えている。磁極部材１１は固定子２０に対して界磁磁束を供給する部材であり、エアギャップを介して固定子２０に対面する。図１の例示では、磁極部材１１は固定子２０よりも外周側（シャフト３０とは反対側）に設けられている。言い換えれば、回転子１０は固定子２０よりもシャフト３０から遠い位置に設けられる。かかる電動機１はいわゆるアウターロータ型の電動機である。

【００３１】

磁極部材１１は例えば永久磁石によって形成され、周方向において交互に異なる極性の磁極面を固定子２０に向けて呈する。磁極部材１１は例えばボンド磁石であって、例えば回転軸Ｐを中心とした略円筒形状を有している。よって磁極部材１１には、自身を貫通する孔１３が形成され、固定子２０はこの孔１３の内部に配置されることになる。ボンド磁石における磁石片としては、例えばフェライト磁石を採用することができる。

10

【００３２】

このような回転子１０および固定子２０において、巻線２２へと適切に交流電圧が印加されることにより、固定子２０は回転子１０へと回転磁界を供給することができる。これに伴って回転子１０は固定子２０に対して回転することとなる。

【００３３】

固定子２０はステータ固定部２５によってシャフト３０に固定される。つまりステータ固定部２５は固定子２０に固定されるとともに、シャフト３０にも固定される。例えばステータ固定部２５は樹脂によって形成されており、固定子２０およびシャフト３０と一体に成形される。

20

【００３４】

ステータ固定部２５は例えば軸方向の両側において固定子２０を密着して覆っている。また、図２に示すように、巻線２２の周方向における相互間に空隙が存在していれば、ステータ固定部２５は当該空隙を埋めていてもよい。なお、巻線２２の巻数（層数）を増やして、巻線２２の相互間の空隙を狭くしても構わない。これにより、ティース２１１の間の空隙に対して巻線２２が占める体積率（占積率）を向上することができ、ひいては電動機１の効率を向上できる。

【００３５】

ステータ固定部２５は固定子２０を覆うので、固定子２０を保護することができる。ただし、図１の例示では、固定子２０の回転子１０との対向面（ティース２１１の外周面）は、ステータ固定部２５によって覆われておらず、露出している。これは、固定子２０と回転子１０との間の磁気抵抗を低減するためである。これにより、電動機１の効率を向上することができる。なお、図１の例示では、ステータ固定部２５はバックヨーク２１２の内周面２６を覆っていないものの、この内周面２６を覆ってもよい。これにより、バックヨーク２１２の内周面２６も保護することができる。

30

【００３６】

図１の例示では、バックヨーク２１２の内周面２６は孔を形成しており、この孔は軸方向の一方側（以下、上側と呼ぶ）に開口するものの、軸方向の他方側（以下、下側と呼ぶ）において、ステータ固定部２５によって、その一部が塞がれている。そして図１の例示では、シャフト３０が孔を軸方向に貫通し、孔の底面（ステータ固定部２５によって形成された面）において、シャフト３０の一端部がステータ固定部２５に埋め込まれて固定されている。

40

【００３７】

以上のように、ステータ固定部２５は固定子２０とシャフト３０とを固定するので、固定子２０とシャフト３０とを連結する連結部としても機能する。

【００３８】

回転子１０はロータ固定部１５および軸受４１、４２によってシャフト３０に対して回転可能に固定される。図１の例示ではシャフト３０には複数の軸受４１、４２が取り付けられる。軸受４１は内輪４１１、外輪４１２および転動体４１３を有している。内輪４１１、外輪４１２および転動体４１３は例えば導電性を有している。内輪４１１はリング形

50

状を有し、その内周面において、シャフト 30 に接触して固定される。外輪 412 は内輪 411 よりも径が大きいリング形状を有し、内輪 411 に対して外周側から対面する。転動体 413 は例えば球状の形状を有し、内輪 411 と外輪 412 との間で転がり、外輪 412 と内輪 411 との間の相対的な回転を実現する。内輪 411 と転動体 413 との間、および、外輪 412 と転動体 413 との間には、不図示の潤滑油（グリース）が塗布されており、これらの間の摩擦を低減する。

【0039】

軸受 42 は内輪 421 と外輪 422 と転動体 423 とを備えている。軸受 42 の構造は軸受 41 の構造と同じであるので、繰り返しの説明を避ける。

【0040】

軸受 41, 42 はその内輪 411, 421 がシャフト 30 によって嵌合された状態で、シャフト 30 に固定される。軸受 41, 42 は軸方向で互いに間隔を空けてシャフト 30 に取り付けられている。なお図 1 の例示では、2 つの軸受 41, 42 が設けられているものの、一つの軸受のみが設けられてもよし、3 つ以上の軸受が設けられてもよい。

【0041】

ロータ固定部 15 は、軸方向において空隙を介して固定子 20 およびステータ固定部 25 と対面している。このロータ固定部 15 は軸受 41, 42 を介してシャフト 30 に回転可能に固定されるとともに、回転子 10 と固定される。

【0042】

図 1 の例示では、ロータ固定部 15 は軸受ハウジング 50 と連結部 12 とを備えている。軸受ハウジング 50 は例えば導電性の部材であり、例えば金属（例えばアルミ）によって形成される。また軸受ハウジング 50 は、例えば空隙を介してシャフト 30 を囲む筒状の形状を有しており、軸受 41, 42 の外輪 412, 422 と接触する。軸受ハウジング 50 は軸受 41, 42 の間において空隙を介してシャフト 30 と対面することとなる。

【0043】

図 1 の例示では、軸受 41 は固定子 20 よりも軸方向の上側に配置されており、軸受 42 が内周面 26 によって形成される孔の内部に位置している。言い換えれば、軸受 42 は径方向において固定子 20 と対向する位置に設けられている。図 1 の例示では、軸受ハウジング 50 は軸受 41, 42 の両方と接触するので、内周面 26 による孔の内部から固定子 20 よりも上側に向かって延在することとなる。

【0044】

また図 1 の例示では、軸受ハウジング 50 は、固定子 20 よりも上側の領域において、外周側に向かって広がって延在している。よって、図 1 の例示では、軸受ハウジング 50 は、軸受 41, 42 と接触する筒状部材 51 と、筒状部材 51 の上側の部分から外周側に広がるフランジ部 52 とを有している、とも説明できる。

【0045】

連結部 12 は軸受ハウジング 50 および回転子 10 と固定して、軸受ハウジング 50 と回転子 10 とを連結する。連結部 12 は例えば内側筒状部 123 と上面部 121 と外側筒状部 122 とを備えている。内側筒状部 123 は筒状形状を有し、フランジ部 52 の外周側の端部において軸受ハウジング 50 と固定されている。上面部 121 は内側筒状部 123 の外周側の上端部分から外周側に広がっている。上面部 121 は例えば板状のリング形状を有している。外側筒状部 122 は上面部 121 の外周側の周縁から軸方向の下側へと突出した筒状形状を有している。外側筒状部 122 は回転子 10（磁極部材 11）と固定される。

【0046】

この連結部 12 は例えば樹脂で形成されており、例えば軸受ハウジング 50 および回転子 10 と一体で成形される。

【0047】

このような構造によれば、回転子 10 は軸受ハウジング 50 および連結部 12 とともに、シャフト 30 に対して回転する。

10

20

30

40

50

【0048】

また図1の例示では、軸受42とステータ固定部25との間には、予圧ばね35が設けられている。予圧ばね35は例えば、らせん状に延在した弾性体によって形成されるスプリングであって、シャフト30によって貫通されている。予圧ばね35は軸受42とステータ固定部25とを遠ざける方向に不勢する。

【0049】

また本電動機1において、ロータ固定部15にはロータ孔14が形成される。ロータ孔14はロータ固定部15を貫通して、固定子20およびステータ固定部25の一組と、ロータ固定部15との間の空隙A1に連通する。よって、このロータ孔14は電動機1の外部と、空隙A1とを連通する。

10

【0050】

図1の例示では、ロータ孔14は連結部12に形成されており、例えば軸方向に沿って連結部12を貫通している。ロータ孔14は例えば複数設けられてもよく、回転軸Pの周りにおいて間隔を空けて設けられてもよい。例えば図3に示すように、ロータ孔14は軸方向に沿って見て略円状の形状を有していてもよく、あるいは、図4に例示するように、周方向に長い長尺形状を有していてもよい。また、ロータ孔14が周方向に複数設けられる場合には、互いに略同一の形状を有して等間隔で設けられてもよい。

【0051】

また空隙A1は、径方向における固定子20と軸受ハウジング50との間、および、径方向における固定子20とシャフト30との間にも延在する。

20

【0052】

図1に示すように、ステータ固定部25にもステータ孔28が形成される。ステータ孔28はステータ固定部25を貫通し、上記空隙A1を介してロータ孔14と連通する。ステータ孔28は、例えば固定子20の内周面26よりも内周側（より具体的には、シャフト30と内周面26との間）に位置しており、例えば軸方向に沿ってステータ固定部25を貫通する。ステータ孔28はロータ孔14と同様に、例えば複数設けられてもよく、回転軸Pの周りにおいて間隔を空けて設けられてもよい。ステータ孔28は軸方向に沿って見て例えば略円状の形状を有していてもよく、あるいは、周方向に長い長尺形状を有していてもよい。また、ステータ孔28が周方向に複数設けられる場合には、互いに略同一の形状を有して等間隔で設けられてもよい。

30

【0053】

このような電動機1において、巻線22へと適切に交流電圧を印加することによって、固定子20は回転子10へと回転磁界を供給する。これにより、回転子10は固定子20に対して回転することとなる。そして、巻線22に電流が流れると、ジュール熱により電動機1の温度が上昇する。特に固定子20（巻線22および固定子コア21）の温度が高まる。このような温度上昇は例えば巻線22の抵抗値の増大を招き、電動機1の効率を低下させる。

【0054】

しかるに本電動機1によれば、ロータ孔14およびステータ孔28によって、電動機1の内部は外部と連通することとなる。よって、ロータ孔14およびステータ孔28の一方が電動機1の内部への入口として機能し、他方が電動機1の内部からの出口として機能できる。よって、空気が入口から電動機1の内部を通して出口へと流れることができる。これにより、電動機1の内部を流れる空気の流動性を向上することができる。図1の例示では、この空気の流れの一例を太線の矢印で示している。

40

【0055】

このように電動機1の内部を空冷することができ、ひいては電動機1の温度上昇を抑制することができる。したがって、例えば巻線22の温度上昇に伴う抵抗値の増大を抑制することができ、電動機1の効率の低下を抑制できる。また、例えば軸受41、42の潤滑油は温度上昇に伴って劣化するところ、かかる劣化も抑制できる。よって軸受41、42の残寿命の低下も抑制できる。

50

【0056】

本電動機1は例えばファンを駆動する。図5は、ファン60と電動機1とを備える送風装置の概略的な構成の一例を示す断面図であり、図6はファン60の概略的な構成の一例を示す平面図である。

【0057】

ファン60は、ロータ固定部15に固定されており、回転子10の回転に伴って回転する。この回転に伴って、ファン60はロータ孔14からの空気を吸い込む。例えば図5, 6の例示では、ファン60は遠心ファンであって、より具体的な一例としてはターボファンである。

【0058】

10

ファン60は例えば取付板61と、複数の羽根63と、上部板64とを備えている。取付板61は軸方向においてロータ固定部15に対面して固定される。図5の例示では、取付板61は、ロータ固定部15と対面する部分611と、部分611の外周端部から電動機1を囲むように略軸方向に延在する部分612と、部分612の、部分611よりも遠い側の端部から、外周側へと広がる部分613とを備えている。つまり、取付板61は中央部が盛り上がった板状の形状を有しており、また軸方向に沿って見た外形は回転軸Pに沿う略円形状を有している。

【0059】

複数の羽根63は回転軸Pの周りで互いに空隙を介して並んで配置され、取付板61に固定されている。複数の羽根63は電動機1よりも外周側に取り付けられる。複数の羽根63の各々は、周方向の一方側の端部が、周方向の他方側の端部よりも内周側に配置される姿勢で、設けられている。上部板64は羽根63に対して取付板61とは反対側で固定されている。上部板64は回転軸Pに沿って見て、回転軸Pを中心としたリング状の形状を有している。

20

【0060】

また取付板61には貫通孔62が形成されている。貫通孔62は取付板61を軸方向において貫通してロータ孔14と連通している。

【0061】

かかる送風装置において、電動機1およびファン60の回転に伴って、ファン60は主として上部板64の開口部を介して上部から空気を吸い込み、径方向の外側へと空気を吹き出す。その一方で、電動機1およびファン60の回転によって、ファン60はロータ孔14からも空気を吸い込む。即ち、ステータ孔28を介して電動機1の内部へと空気が吸い込まれ、続いて、ロータ孔14および貫通孔62を介してファン60の内部へと吸い込まれる。内部へと吸い込まれた空気は径方向の外側へと吹き出される。

30

【0062】

以上のように、電動機1およびファン60の回転に伴って、電動機1の内部を空気が流れるので、電動機1の温度上昇を抑制することができる。ひいては、温度上昇に伴う巻線22の抵抗値の増大を抑制することができ、電動機1の効率を向上することができる。

【0063】

なお図5, 6の例示では、電動機1がファン60を駆動することによって、電動機1よりも軸方向上側の領域と軸方向下側の領域との間に差圧を生じさせ、これによって、電動機1の内部に空気を流している。しかしながら、必ずしもこれに限らない。自然の風によって電動機1の内部に空気が流れてもよく、他の送風装置によって電動機1の内部に空気を流してもよい。

40

【0064】

ただし、図5, 6のようにファン60による送風を利用して電動機1の内部に空気を流す場合には、自然の風に比べて強制的に空気を流せるので、電動機1を効率的に冷やすことができる。また別途に送風装置を設ける場合に比して、製造コストを低減できる。

【0065】

また図1の例示では、例えば突起部27が設けられている。突起部27は、ロータ固定

50

部 1 5 と固定子 2 0 との間に設けられている。突起部 2 7 は、固定子 2 0 に固定されており、固定子 2 0 から軸方向に突出して、ロータ固定部 1 5 に対して空隙を介して対面する。突起部 2 7 は例えば回転軸 P を中心とした略円筒状の形状を有している。つまり、突起部 2 7 は回転軸 P の周りで全周に渡って設けられる。

【0066】

なお図 1 の例示では、突起部 2 7 は樹脂で形成されており、ステータ固定部 2 5 と一体で成形されている。これにより、突起部 2 7 およびステータ固定部 2 5 を容易に製造することができる。

【0067】

しかも図 1 の例示では、ロータ孔 1 4 は突起部 2 7 よりも内周側（シャフト 3 0 側）に位置する。

10

【0068】

このような構造によれば、ステータ孔 2 8 から電動機 1 の内部に流れ込んだ空気がエアギャップへと流れ込むことを抑制できる。なぜなら、突起部 2 7 によって、エアギャップへの侵入口（ロータ固定部 1 5 と突起部 2 7 との間の空隙）が狭くなるからである。よってエアギャップ内に、空気中の粉塵が侵入することを防止できる。この点では、ロータ固定部 1 5 と突起部 2 7 との間の軸方向の間隔は、ロータ孔 1 4 の径方向の幅よりも短くてもよい。これによりエアギャップへの侵入口よりもロータ孔 1 4 へと空気を導くことができ、ひいては空気（粉塵）がエアギャップ内へと侵入しにくくなる。

【0069】

20

また、電動機 1 の内部へと流れ込んだ空気に磁性粉が混在していたとしても、当該磁性粉がエアギャップ内に侵入することも、突起部 2 7 によって抑制することができる。磁性粉には、回転子 1 0 または固定子 2 0 との間で磁気吸引力が作用し、空気の流れとは別にエアギャップ側へと引き付けられる。つまり、外周側かつ軸方向の下方側へと引き付けられる。しかるに、この磁性粉は突起部 2 7 に衝突するので、エアギャップ内への侵入が防止、あるいは抑制される。

【0070】

なお図 1 の例示とは異なって、突起部 2 7 はロータ固定部 1 5 に固定され、固定子 2 0（ステータ固定部 2 5）と空隙を介して対面していてもよい。これによっても、突起部 2 7 が設けられていない構造に比べて、エアギャップの侵入口を狭くできるからである。

30

【0071】

その一方で、図 1 のように突起部 2 7 は固定子 2 0（ステータ固定部 2 5）に固定されることが望ましい。なぜなら、固定子 2 0 およびロータ固定部 1 5 の間の空隙とエアギャップとの連通箇所を遠ざけることができるからである。これによって、粉塵がエアギャップへとより侵入しにくくなる。

【0072】

また磁性粉はエアギャップに引き付けられるところ、突起部 2 7 に衝突した磁性粉は磁気吸引力によって、軸方向の下側に移動し得る。よってこの観点でも、突起部 2 7 は固定子 2 0 に固定されることが望ましい。たとえ磁性粉が軸方向の下方側へと移動したとしても、突起部 2 7 と固定子 2 0（ステータ固定部 2 5）とが固定されていれば、これらの間の隙間は低減されるので、磁性粉がエアギャップへと侵入しにくいのである。突起部 2 7 が全周に渡って固定子 2 0 に固定されており、これらの間に隙間が生じていなければ、磁性粉の侵入を防止できる。

40

【0073】

また図 1 の例示では、固定子コア 2 1 がシャフト 3 0 および軸受 4 1、4 2 と空隙を介して対向している。空隙は断熱部として機能することができるので、巻線 2 2 で発生した熱が固定子コア 2 1 に容易に伝達したとしても、軸受 4 1、4 2 には伝達しにくい。よって、軸受 4 1、4 2 の温度上昇を抑制でき、軸受 4 1、4 2 の残寿命の低下を抑制できる。

【0074】

50

また図１の例示では、ステータ孔２８が固定子２０の内周面２６よりもシャフト３０側に位置している。これにより、シャフト３０に近い位置で電動機１の内部へと空気が流れ込む。よってシャフト３０に取り付けられる軸受４１，４２の温度上昇を抑制することができ、軸受４１，４２の残寿命の低下を抑制できる。

【００７５】

また図１の例示では、ステータ孔２８はロータ孔１４よりもシャフト３０側に位置している。よってステータ孔２８が空気の入口として機能する場合、外部の空気をシャフト３０に近い位置で送り込むことができる。つまり、ロータ孔１４から外部へと流れ出る空気は電動機１で温められた空気であるところ、より冷たい空気（ステータ孔２８から流れ込む空気）がシャフト３０に近い位置を流れるので、シャフト３０、ひいては軸受４１，４２の冷却に資する。これは特にファン６０を用いた場合に有効である。なぜなら、ファン６０によって、ステータ孔２８およびロータ孔１４をそれぞれ入口および出口として機能させることができるからである。

10

【００７６】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、相互に矛盾しない限り、実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

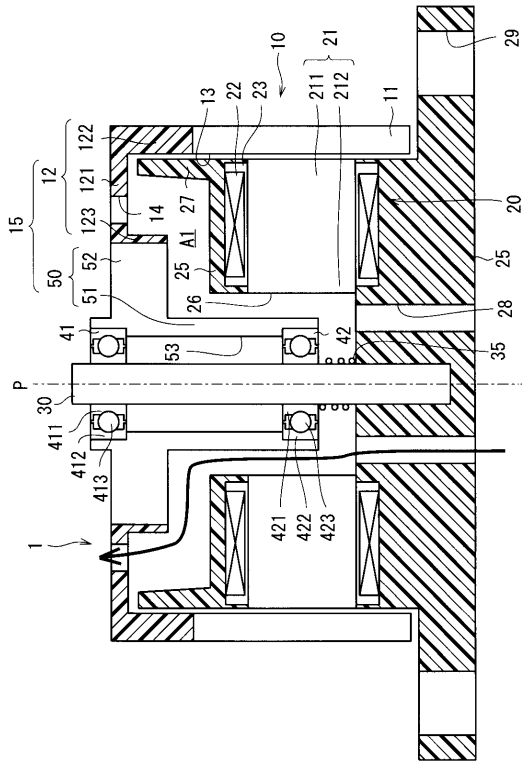
【符号の説明】

【００７７】

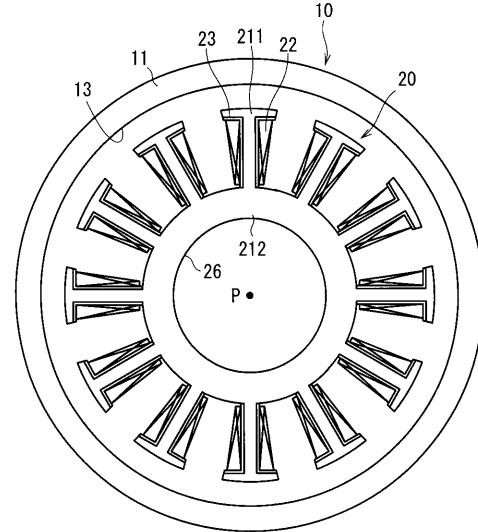
- １ 電動機
- １０ 回転子
- １４ ロータ孔
- １５ ロータ固定部
- ２０ 固定子
- ２５ ステータ固定部
- ２８ ステータ孔
- ３０ シャフト
- ４１，４２ 軸受
- ５０ 軸受ハウジング

20

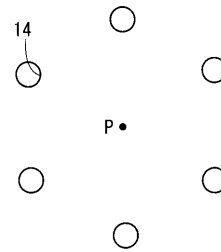
【図 1】



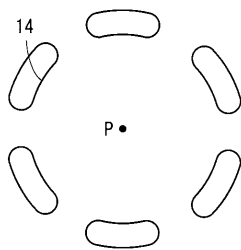
【図 2】



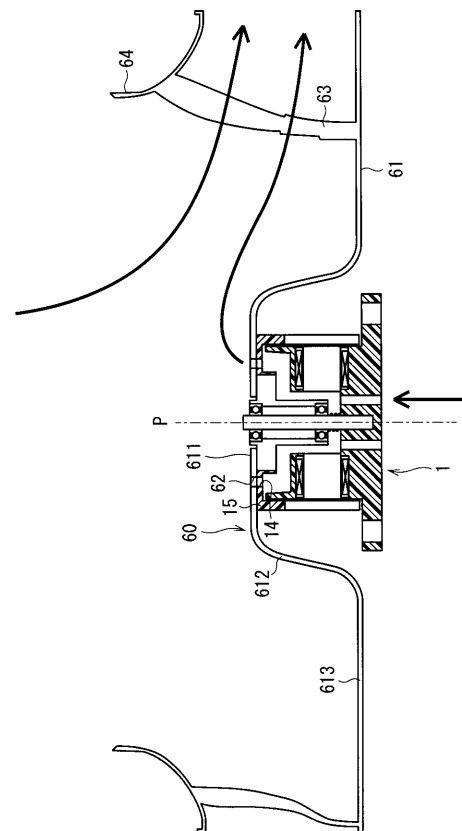
【図 3】



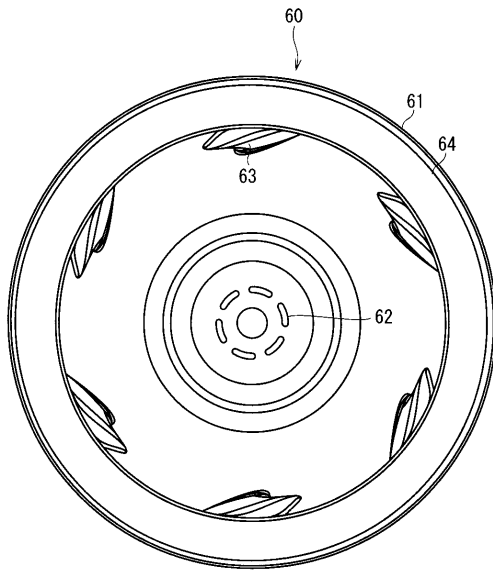
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 月田 順司

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

審査官 安食 泰秀

(56)参考文献 米国特許出願公開第2006/0170294 (US, A1)

特開2003-032982 (JP, A)

特開2010-166703 (JP, A)

特開2006-046585 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 5/20

H02K 1/32