

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) **特 許 公 報 (B2)**

(11) 特許番号

特許第5120401号
(P5120401)

(45) 発行日 **平成25年1月16日(2013. 1. 16)**

(24) 登録日 平成24年11月2日 (2012.11.2)

(51) Int.Cl.

F 1

H02K 5/04 (2006.01)

H02K 5/04

H02K 21/14 (2006.01)

H02K 21/14

G

H02K 21/14

M

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2010-59769 (P2010-59769)
 (22) 出願日 平成22年3月16日 (2010. 3. 16)
 (65) 公開番号 特開2011-193696 (P2011-193696A)
 (43) 公開日 平成23年9月29日 (2011. 9. 29)
 審査請求日 平成24年3月12日 (2012. 3. 12)

(73) 特許権者 000006622
株式会社安川電機
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(74) 代理人 100104503
弁理士 益田 博文

(72) 発明者 神木 泰明
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
株式会社 安川電機内

審査官 下原 浩嗣

[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中空形状のフレームの軸方向の一端部に設けられたフランジ部と、シャフトを有し当該シャフトが前記フランジ部に回転自在に支持されたロータ部と、前記フレームの内部に固定され前記ロータ部を取り囲んで設けられたステータ部と、を備え、

前記ステータ部が、前記軸方向に配置された第 1 のステータコアおよび第 2 のステータコアを有しており、

前記ロ一タ部が、

互いに軸方向に隣接して配置された、前記第 1 のステータコアの径方向内側に対向して配置された第 1 のロータコア、及び、前記第 2 のステータコアの径方向内側に対向して配置された第 2 のロータコア、と、

それら第 1 のロータコア及び第 2 のロータコアの間に形成されたロータコア空間部と、
を有しており、

前記ロータコア空間部の径方向外側において、前記第 1 のステータコアと前記第 2 のステータコアの間に前記軸方向に直交する方向に延設された、前記ステータ部の剛性を補強する補強板を備えた回転電機。

【請求項2】

前記補強板が、前記第 1 のステータコアおよび前記第 2 のステータコアに対してピンによって位置決めされ、かつ、前記フレームに固定されたことを特徴とする請求項 1 記載の回転電機。

【請求項 3】

前記ピンが、単一の部材であり、かつ、前記フレームの軸方向の一端部から、前記第 1 のステータコア、前記補強板、および前記第 2 のステータコアを貫通して、前記フレームの軸方向の他端部まで到達している
ことを特徴とする請求項 2 記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来から、大容量化に適した回転電機として、特許文献 1 記載のものが知られている。この回転電機は、永久磁石型同期モータとして好適な極数とコイル数の組合せにより、誘起電圧波形を正弦波に近づけることができ、しかもコギングトルクの振幅を小さくすることで必要なスキュー角度も小さくすることができるというものである。したがって、この回転電機は、大容量化してもアンバランス吸引力の影響が小さいという特長を有している。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献 1】特開 2002-281721 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 には、大容量化に伴い大型化する回転電機に適した構造が開示されていなかった。

【0005】

そこで、本発明は、大容量化に伴う大型化に適した高剛性構造の回転電機を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、中空形状のフレームの軸方向の一端部に設けられたフランジ部と、シャフトを有し当該シャフトが前記フランジ部に回転自在に支持されたロータ部と、前記フレームの内部に固定され前記ロータ部を取り囲んで設けられたステータ部と、を備え、前記ステータ部が、前記軸方向に配置された第 1 のステータコアおよび第 2 のステータコアを有しており、前記ロータ部が、互いに軸方向に隣接して配置された、前記第 1 のステータコアの径方向内側に対向して配置された第 1 のロータコア、及び、前記第 2 のステータコアの径方向内側に対向して配置された第 2 のロータコア、と、それら第 1 のロータコア及び第 2 のロータコアの間に形成されたロータコア空間部と、を有しており、前記ロータコア空間部の径方向外側において、前記第 1 のステータコアと前記第 2 のステータコアの間に前記軸方向に直交する方向に延設された、前記ステータ部の剛性を補強する補強板を備えた回転電機が適用される。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、大容量化に伴う大型化に適した高剛性構造の回転電機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】回転電機の側面図である。

50

【図 2】回転電機の正面図である。

【図 3】回転電機の上面図である。

【図 4】回転電機の側断面図である。

【図 5】ステータ部の部分断面図である。

【図 6】カバーを外した回転電機の側面図である。

【図 7】ファンによる冷却の模式図である。

【図 8】ロータ部のスキューの模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。なお、同一の構成について 10
は同一の符号を付することにより、重複説明を適宜省略する。

【0010】

＜第 1 実施形態＞

まず、図 1 から図 3 を参照しつつ、本発明の第 1 実施形態に係る回転電機の外観構成に
ついて説明する。図 1 は回転電機の側面図、図 2 は回転電機の正面図、図 3 は回転電機の
上面図である。

【0011】

図 1 から図 3 に示すように、非常に大きな出力を有する大型のモータである回転電機 1
0 は、シャフト 11 を水平にした状態で、板状のフランジ部 12 を介してブラケット B に
図示せぬボルトで固定されている。回転電機 10 の上部には、回転電機 10 をクレーンで 20
吊り上げるための吊り輪 13 が 4 つ取り付けられている。回転電機 10 の表面は、カバー
14 で覆われており、回転電機 10 の両側面には、それぞれ冷却用のファン 15 が 4 つづ
つ設けられている。回転電機 10 の後部には、モータの位置、速度を制御するエンコーダ
部 16 が設けられており、エンコーダ部 16 部の上方には、電源を供給するコネクタ部 1
7 が設けられている。

なお、ファン 15 は、シャフト 11 の軸方向から回転電機 10 を平面視して回転電機 1
0 の対抗する側面に対向して配置されている。

【0012】

（回転電機 10 の内部構造）

次に、図 4 を用いて、回転電機 10 の内部構造について説明する。図 4 は、回転電機の 30
側断面図である。回転電機 10 の回転軸には、シャフト 11 が軸方向に貫通して設けられ
ている。回転電機 10 は、略角形状かつ中空形状のフレーム 20 の軸方向一端部にフラン
ジ部 12 を備えている。また、フレーム 20 の軸方向他端部には蓋部 18 を備えている。
シャフト 11 は、フランジ部 12 および蓋部 18 に設けられた軸受部 21、22 によって
、回転自在に支持されている。

【0013】

（ロータ部 30 の構成）

シャフト 11 には、ロータ部 30 が固定されており、ロータ部 30 はシャフト 11 と一
体となって回転するようになっている。ロータ部 30 は、第 1 のロータコア 31 A および
第 2 のロータコア 31 B を含んでおり、第 1 のロータコア 31 A と第 2 のロータコア 31 40
B は軸方向に並んで配置されている。第 1 のロータコア 31 A および第 2 のロータコア 3
1 B の外周表面には、磁石 32 が備えられている。磁石 32 は、永久磁石である。シャフ
ト 11 は、異なる外径を備えた段付形状となっている。シャフト 11 の軸方向中央付近の
最も外径が大きな部分には、ロータコア取付部 11 a が設けられており、ロータコア取付
部 11 a の軸方向両側面のロータコア取付面 11 b、11 c にはそれぞれロータコア 31
A、31 B がボルト 33 によって固定されている。固定の方法は特に限定されるものでは
なく、キーやシュパンリングなどを使用して固定してもよい。

【0014】

それぞれのロータコア 31 A、31 B は、磁石 32 が取り付けられるロータコア外周部
34 と、ロータコア 31 A、31 B をロータコア取付部 11 a に取り付けるためのロータ 50

コア内周部 35 と、ロータコア外周部 34 とロータコア内周部 35 とを連結するロータコア中央部 36 とを含んでいる。ロータコア外周部 34 は、ロータコア中央部 36 から軸方向両側に延出する形状となっている。したがって、第 1 のロータコア 31 A と第 2 のロータコア 31 B は、軸方向に凹部が形成された形状となっている。

ロータ部 30 には、主にロータコア外周部 34 とロータコア中央部 36 とロータコア取付部 11a とによって、ロータコア空間部 37 が形成されている。言い換えると、ロータ部 30 には、第 1 のロータコア 31 A および第 1 のロータコア 31 B の対抗する凹部によってロータコア空間部 37 が形成されている。このロータコア空間部 37 が存在することにより、ロータ部 30 の軽量化が図られており、ロータ部 30 のイナーシャの低減が実現され、高効率のモータが実現されている。このような構成により、大容量化に伴う大型化に適した軽量化構造を有する回転電機を提供することができる。

10

【0015】

(ステータ部 40 の構成)

ロータ部 30 の外周には、空隙を介してロータ部 30 を取り囲むように、ステータ部 40 が設けられている。ステータ部 40 は、第 1 のステータコア 41 A と第 2 のステータコア 41 B を含んでおり、第 1 のステータコア 41 A と第 2 のステータコア 41 B は軸方向に並んで配置されている。第 1 のステータコア 41 A および第 2 のステータコア 41 B は、フレーム 20 の内部に固定されている。

第 1 のステータコア 41 A と第 2 のステータコア 41 B の間には、フランジ部 12 と略平行に、鋼板またはステンレス鋼などの金属で形成された補強板 42 が設けられている。このような構成により、大容量化に伴う大型化に適した高剛性構造を有する回転電機を提供することができる。

20

なお、第 1 のステータコア 41 A、第 2 のステータコア 41 B、および補強板 42 は、ピン 43 が挿入されることによって、それぞれ位置決めされ、フレーム 20 に対して固定されている。これにより、ステータ部 40 の高剛性化が図られている。

また、ピン 43 は、単一の部材であり、かつ、フレーム 20 の軸方向の一端部から、第 1 のステータコア 41 A、補強板 42、および第 2 のステータコア 41 B を貫通して、フレーム 20 の軸方向の他端部まで到達しているので、ステータ部 40 の剛性をより一層高めている。

【0016】

(補強板の詳細形状説明)

次に、図 5 を参照して、補強板の詳細形状を説明する。図 5 は、ステータ部の部分断面図であり、図 5 (a) は、図 4 における A-A' 断面、図 5 (b) は、図 4 における B-B' 断面である。図 5 (a) に示すように、第 1 のステータコア 41 A には、複数のティース 51 が形成されており、ティース 51 の周囲には図示せぬコイルが巻回されている。また、図 5 (b) に示すように、補強板 42 には、コイルが巻回されたティース 51 よりもやや幅が大きく高さが高い複数の舌部 52 が形成されている。これにより、ティース 51 の変形を防止でき、簡便にコイルの挿入ができるという効果がある。したがって、このような構成により、製造容易な回転電機を提供することができる。

30

【0017】

(補強バーによる補強構造の説明)

次に、図 6 を参照して、回転電機の補強バーによる補強構造を説明する。図 6 は、カバーを外した回転電機の側面図である。回転電機 10 の軸方向中央部には、前述の補強板 42 が設けられており、シャフト 11 の軸方向からフレーム 20 を平面視してフレーム 20 の対向する両方の側面には、補強板 42 に直交して、軸方向の補強バー 61 がフレーム 20 に取り付けられている。また、フレーム 20 の対角を結ぶように斜め方向の補強バー 62a、62b が互いに交差してフレーム 20 に取り付けられている。

40

このような構成により、大容量化に伴う大型化に適した高剛性構造を有する回転電機を提供することができる。すなわち、上述した補強バーによる補強構造を採用することにより、フレーム 20 が強力に補強される結果、非常に大型で大重量のモータにもかかわらず

50

、シャフト 11 を略水平にした状態において、フランジ部 12 をブラケット B に固定したフランジ固定による回転電機 10 の片持ち支持が可能となっている。

【0018】

(ファンによる冷却動作)

次に、図 7 を参照しつつ、ファンによる冷却動作について説明する。図 7 は、ファン冷却の模式図である。図 7 に示すように、ファン 15 は回転電機 10 の内部に送風するようにファン 15 の回転方向が設定されている。ファン 15 は、ロータ部 30 の軸線に対して対称に配置されている。上部（軸線に対して一方側）に設定されたファン 15 による風は、ステータ部 40 に当たってステータ部 40 から熱を奪った後、跳ね返って、回転電機 10 の上部から排出される。また、下部（軸線に対して他方側）に設定されたファン 15 による風は、ステータ部 40 に当たってステータ部 40 から熱を奪った後、跳ね返って、回転電機 10 の下部から排出される。回転電機 10 はフランジ部 12 でブラケット B に片持ち固定されており、回転電機 10 の上下には障害物が存在しないため、ステータ部 40 に当たった冷却風は、回転電機 10 から円滑に流れ出るようになっている。したがって、非常に高出力で高熱を発生する回転電機 10 を、効果的に冷却できるようになっている。このような構成により、大容量化に伴う発熱を効果的に冷却する構造を有する回転電機を提供することができる。

10

【0019】

なお、ファン 15 はフレーム 20 または補強バー 62a、62b に固定されるが、補強バー 62a、62b 上にファン 15 を配置すると、ファン 15 による送風が補強バー 62a、62b に当たって拡散されることにより、冷却効率が更に向上するので望ましい。

20

【0020】

以上説明したように、本実施形態に係る回転電機 10 は、フレーム部に補強板 42、あるいは、補強バー 62a、62b を有することにより、フランジ固定による片持ち支持をすることができる。更に、ファン 15 を適切な位置に配置することになり、冷却の効果をより一層高めることができる。また、フレーム 20 の側面にファン 15 を設けることにより、ファン 15 が側面の補強部材として機能するので、フレームの剛性をより一層高めることができる。

【0021】

以上、本発明の実施形態について説明した。ただし、いわゆる当業者であればこの実施形態から適宜変更が可能であることは言うまでも無く、このような変更が施された場合でも、本発明の技術的範囲に含まれることも付言しておく。

30

【0022】

(ロータスキューの説明)

例えば、上記実施形態では、ロータ部 30 をスキューしない例を説明したが、ロータ部 30 をスキューすることも可能である。ここで、図 8 を参照して、ロータ部 30 のスキューを説明する。図 8 は、ロータ部 30 のスキューの模式図である。図 8 (a) はロータコア取付面 72 を示し、図 8 (b) はロータコア内周部 35 を示している。ロータコア取付面 11b または 11c を表しているロータコア取付面 72 には、雌ネジ部 71 が円周上に等ピッチで形成されている（図 8 (a) では 24 箇所）。また、ロータコア内周部 35 には、円周上に耐トルクに必要な数のボルト挿入用の孔（第 1 の孔 73a）が等ピッチで形成されている（図 8 (b) では 6 箇所）。さらに、第 1 の孔から所定の角度（ α 、 β 、 γ ）ずらした位置にも、耐トルクに必要な数のボルト挿入用の孔（第 2 の孔 73b、第 3 の孔 73c、第 4 の孔 73d）が等ピッチで形成されている。このような構成により、比較的自由度が大きな状態で、ロータ部 30 をスキューすることができる。また、この構造を第 1 のロータコア 31A と第 2 のロータコア 31B の両側へ施すことにより、上述した所定の角度（ α 、 β 、 γ ）とは異なる角度（例えば（ $\alpha - \beta$ ）や（ $\alpha + \beta$ ）等）にロータ部 30 をスキューすることも可能となる。ロータ部 30 をスキューすることにより、コギング推力を軽減し、スムーズな制御を可能とするという効果が得られる。

40

【0023】

50

なお、上記実施形態では、ファン１５をカバー１４あるいはフレーム２０に取り付けたものを示したが、ファンを斜め方向の補強バー６２ａ、６２ｂに取り付けると、ファン１５が構造部材として機能し、フレーム２０の剛性が更に向上するので望ましい。また、ファン１５の中央部に斜め方向の補強バー６２ａ、６２ｂが位置するようにすると、冷却風が補強バー６２ａ、６２ｂの両側にほぼ均等に流れ、冷却効率が更に向上するので望ましい。

また、回転電機１０はモータに限られるものではなく、発電機なども含むものである。

【００２４】

また、以上既に述べた以外にも、上記実施形態や各変形例による手法を適宜組み合わせ利用してもよい。

【００２５】

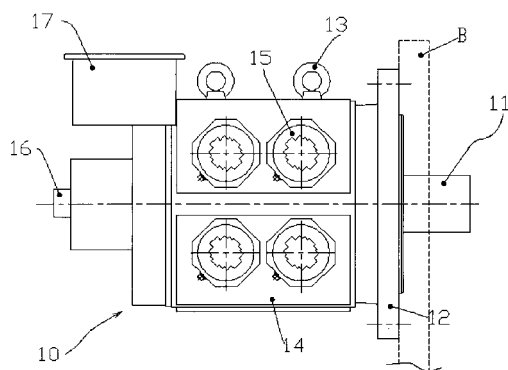
その他、一々例示はしないが、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更が加えられて実施されるものである。

【符号の説明】

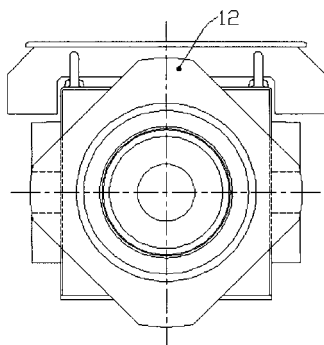
【００２６】

- １０ 回転電機
- １１ シャフト
- １２ フランジ部
- ２０ フレーム
- ３０ ロータ部
- ４０ スタータ部
- ４１Ａ 第１のスタータコア
- ４１Ｂ 第２のスタータコア
- ４２ 補強板
- ６１，６２ａ，６２ｂ 補強バー

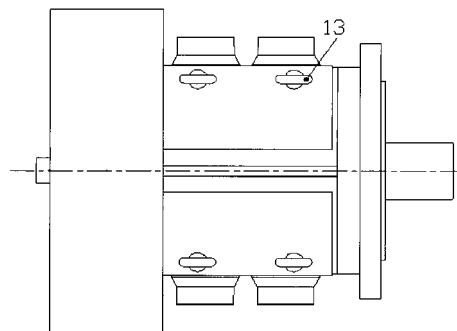
【図１】



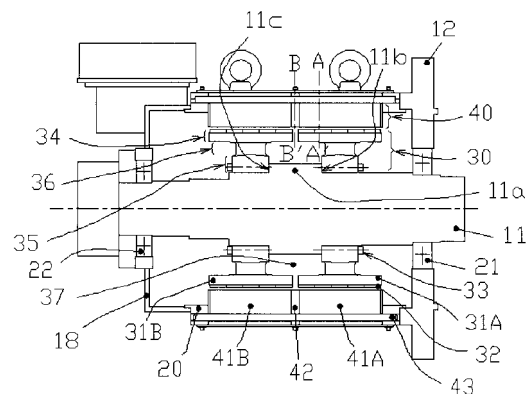
【図２】



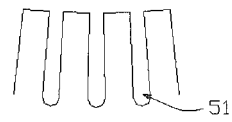
【図３】



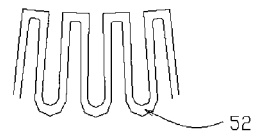
【図４】



【図 5】

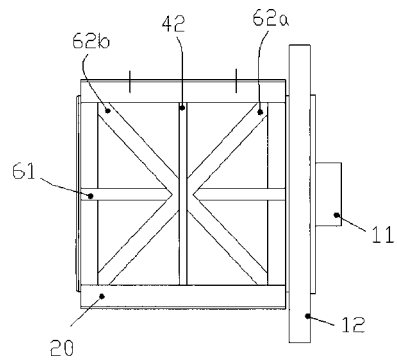


(a) 断面A-A'

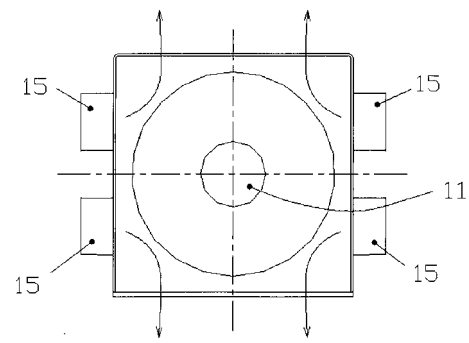


(b) 断面B-B'

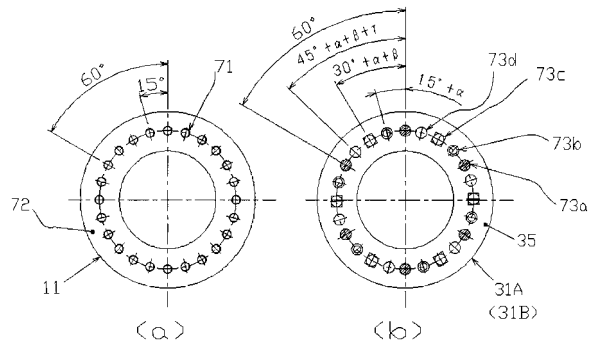
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-017028 (JP, A)
特開2008-104321 (JP, A)
実開昭58-066874 (JP, U)
欧州特許出願公開第0871277 (EP, A1)
特開平08-223839 (JP, A)
特開2006-271139 (JP, A)
特開2007-192453 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 5/04
H02K 21/14