

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5535014号
(P5535014)

(45) 発行日 平成26年7月2日(2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int.Cl.

F I

H O 2 K 5/173 (2006.01)

H O 2 K 5/173

A

H O 2 K 15/14 (2006.01)

H O 2 K 15/14

A

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-202100 (P2010-202100)
 (22) 出願日 平成22年9月9日(2010.9.9)
 (65) 公開番号 特開2012-60794 (P2012-60794A)
 (43) 公開日 平成24年3月22日(2012.3.22)
 審査請求日 平成25年3月8日(2013.3.8)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒状のステータ鉄心と、

前記ステータ鉄心の軸方向の両側に固定された第1フレーム枠および第2フレーム枠と、

軸受を保持し、前記第1フレーム枠に機外側から固定された第1軸受ハウジングと、
 軸受を保持し、前記第2フレーム枠に機外側から固定された第2軸受ハウジングと、
 前記2つの軸受により回転自在に支持され前記第1、第2フレーム枠内に延在する回転軸、およびこの回転軸に取り付けられ前記ステータ鉄心の内側に隙間を置いて対向するロータ鉄心を有するロータと、

前記ロータ鉄心の両側で前記ロータにそれぞれ設けられた第1受け座および第2受け座と、

前記第1フレーム枠に、前記回転軸の軸方向に沿って移動可能に設けられ、前記ロータ鉄心側に移動された際に前記第1受け座に当接して前記ロータを固定する第1ロック部材と、

前記第2フレーム枠と第2軸受ハウジングとの間に設けた2重嵌合部を含む部分に、前記回転軸の軸方向に沿って移動可能に設けられ、前記ロータ鉄心側に移動された際に前記第2受け座に当接して前記ロータを固定する第2ロック部材と、

を備える電動機。

【請求項 2】

10

20

前記ロータ鉄心と第 1 軸受部との間で前記ロータに固定され、前記回転軸と一体に回転自在な第 1 仕切り板と、

前記第 1 仕切り板の外周縁と前記第 1 フレーム枠内面との間の環状の微小隙間により形成されたラビリンス構造部と、

前記ロータ鉄心と第 2 軸受部との間で前記ロータに固定され、前記回転軸と一体に回転自在な第 2 仕切り板と、

前記第 2 仕切り板の外周縁と前記第 2 フレーム枠内面との間の環状の微小隙間により形成されたラビリンス構造部と、

を備える請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 3】

10

前記第 2 フレーム枠は、他の部材と異なる金属材料で形成された第 2 ブラケットを有し、前記第 2 ブラケットは、前記ステータ鉄心側と 2 重嵌合した環状の第 1 凸部と、前記第 2 軸受ハウジングに形成された溝に嵌合した環状の第 2 凸部と、を備え、

前記第 2 凸部は、前記第 2 軸受ハウジングに嵌合する外周面と、前記第 2 軸受ハウジングあるいは前記第 2 ロック部材の少なくとも一方に嵌合する内周面とを有している請求項 2 に記載の電動機。

【請求項 4】

前記第 2 ロック部材は、前記第 2 ブラケットの内周面と前記第 2 軸受ハウジングとの間に嵌合された環状の凸部を有し、前記第 2 ブラケットの内周面および前記第 2 軸受ハウジングに沿って摺動可能に設けられている請求項 3 に記載の電動機。

20

【請求項 5】

前記第 2 ロック部材は、前記第 2 ブラケットの内周面に嵌合された環状の凸部を有し、前記第 2 ブラケットの内周面に沿って摺動可能に設けられている請求項 3 に記載の電動機。

【請求項 6】

前記ステータ鉄心、第 1 フレーム枠、第 2 フレーム枠、第 1 仕切り板、第 2 仕切り板、およびロータ鉄心で囲まれる空間が外気と略遮断されている請求項 2 に記載の電動機。

【請求項 7】

前記第 1 受け座は、前記第 1 ロック部材に当接可能なテーパ面を有し、前記第 2 受け座は、前記第 2 ロック部材に当接可能なテーパ面を有している請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の電動機。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明の実施形態は、鉄道車両を駆動する車両用の電動機に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、鉄道車両（以下、車両と称する）では、車体の下に配置された台車に主電動機（以下、「電動機」と呼ぶ）を装荷して、この電動機の回転力を継手と歯車装置を介して車輪に伝達して車両を走行させている。

40

【0003】

メンテナンス周期の延長、即ち、省メンテナンス性の高い電動機のニーズが高まっている。このようなニーズを満たすため、全閉型の電動機の開発が進められている。

【0004】

この電動機は、円筒状のフレームの内周側に設けられステータコイルを有するステータ鉄心と、フレームの両端側に取付けられ、密閉ケースを構成したブラケットおよびハウジングと、を備え、これらブラケットおよびハウジングにそれぞれ軸受が内蔵されている。密閉ケース内には、ロータ軸が延在され、その両端部は、軸受によって回転自在に支持されている。ロータ軸の中央部にロータ鉄心が取付けられ、ステータ鉄心の内側に位置している。また、密閉ケース内で、ロータ軸の両端部に、仕切り板が取り付けられ、各仕切り

50

板の外周部とブラケットとの間にラビリンスシール部を形成している。

【 0 0 0 5 】

近年、回転子の発熱を抑え、よりコンパクトな電動機を実現するために、かご型ロータに代わって、永久磁石をロータ鉄心に挿入して構成する永久磁石形電動機も増えている。

【 0 0 0 6 】

上記のように構成された電動機は、外気が機内を流通しないため、機内が塵埃で汚損されることがなく、内部清掃のための電動機の分解を無くして省力化を図ることができる。しかし、軸受は軸受部に充填したグリースによって油滑するため、運転により油滑グリースが劣化し、油滑グリースの更新が必要となる。油滑グリースの更新は、電動機を分解したうえで行う必要があり、大きな労力と時間を要する。

10

【 0 0 0 7 】

そこで、軸受部の保守を改善するため、固定子から回転子を抜く作業をしないで軸受部の分解、清掃、保守が可能な全閉型の電動機が提案されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 0 2 9 1 5 0 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 8 - 0 9 9 4 9 1 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 0 9 】

一方、鉄道車両を高性能化する上で電動機の軽量化ニーズは大きく、様々な軽量化施策が採用されている。効果的な軽量化施策の 1 つとして、鉄製のフレームの一部を、軽量なアルミニウムのブラケット等で構成することが考えられる。しかし、アルミニウムは鉄に比べ熱膨張量が大きいため、鉄とアルミニウムとの嵌合部に熱膨張差に起因する隙間が発生する。その結果、回転子の軸心が変化し（ズレて）、回転子の円滑な駆動力に影響を与えてしまう。

【 0 0 1 0 】

この発明の目的は、保守作業を容易に行うことができるとともに軽量化が可能な電動機を提供することにある。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

実施形態によれば、電動機は、円筒状のステータ鉄心と、前記ステータ鉄心の軸方向の両側に固定された第 1 フレーム枠および第 2 フレーム枠と、軸受を保持し、前記第 1 フレーム枠に機外側から固定された第 1 軸受ハウジングと、軸受を保持し、前記第 2 フレーム枠に機外側から固定された第 2 軸受ハウジングと、前記 2 つの軸受により回転自在に支持され前記第 1、第 2 フレーム枠内に延在する回転軸、およびこの回転軸に取り付けられ前記ステータ鉄心の内側に隙間を置いて対向するロータ鉄心を有するロータと、前記ロータ鉄心の両側で前記ロータにそれぞれ設けられた第 1 受け座および第 2 受け座と、前記第 1 フレーム枠に、前記回転軸の軸方向に沿って移動可能に設けられ、前記ロータ鉄心側に移動された際に前記第 1 受け座に当接して前記ロータを固定する第 1 ロック部材と、前記第 2 フレーム枠と第 2 軸受ハウジングとの間に設けた 2 重嵌合部を含む部分に、前記回転軸の軸方向に沿って移動可能に設けられ、前記ロータ鉄心側に移動された際に前記第 2 受け座に当接して前記ロータを固定する第 2 ロック部材と、を備えている。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 図 1 は、第 1 の実施形態に係る電動機を示す断面図。

【 図 2 】 図 2 は、前記電動機の第 1 軸受部回りを拡大して示す断面図。

【 図 3 】 図 3 は、ロック部材によりロータをロックした状態における第 1 軸受部分を示す前記電動機の断面図。

50

【図４】図４は、前記電動機の第１軸受部および第２軸受部を分解した状態を示す前記電動機の断面図。

【図５】図５は、前記電動機の組立て工程を示す電動機の断面図。

【図６】図６は、第２の実施形態に係る電動機の一部を示す断面図。

【図７】図７は、第３の実施形態に係る電動機の一部を示す断面図。

【図８】図８は、第４の実施形態に係る電動機の一部を示す断面図。

【図９】図９は、第５の実施形態に係る電動機の一部を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下に、図面を参照しながら、種々の実施形態について説明する。なお、実施形態を通して共通の構成には同一の符号を付すものとし、重複する説明は省略する。また、各図は実施形態とその理解を促すための模式図であり、その形状や寸法、比などは実際の装置と異なる個所があるが、これらは以下の説明と公知の技術を参酌して適宜、設計変更することができる。

【００１４】

（第１の実施形態）

図１は、第１の実施形態に係る全閉型の電動機を示している。この電動機は、円筒状のステータ鉄心１１を備え、ステータ鉄心１１の軸方向両端面には、環状の一对の鉄心押さえ１２ａ、１２ｂが固定されている。ステータ鉄心１１の外周には、複数の繋ぎ板１４が配設されている。これらの繋ぎ板１４は、それぞれステータ鉄心１１の軸方向に延び、その両端が鉄心押さえ１２ａ、１２ｂに固定されている。複数の繋ぎ板１４は、ステータ鉄心１１の円周方向に間隔を置いて配置されている。

【００１５】

ステータ鉄心１１の駆動端側に位置した鉄心押さえ１２ａには、アルミニウム合金等で形成されたほぼ円筒状の第１ブラケット１６が取り付けられている。第１ブラケット１６の先端側には、環状のベアリングブラケット１８が同軸的にボルトにて締結されている。ベアリングブラケット１８の中央部には、後述する軸受を内蔵した第１軸受部２０がボルトにて締結されている。第１ブラケット１６およびベアリングブラケット１８は、電動機の第１フレーム枠を構成している。

【００１６】

ステータ鉄心１１の反駆動端側に位置した鉄心押さえ１２ｂには、アルミニウム合金等で形成されたほぼお椀形状の第２ブラケット２２が取り付けられている。第２ブラケット２２の中央部には、後述する軸受を内蔵した第２軸受部２４がボルトにて締結されている。第２ブラケット２２は、電動機の第２フレーム枠を構成している。

【００１７】

そして、ステータ鉄心１１、鉄心押さえ１２ａ、１２ｂ、第１ブラケット１６、ベアリングブラケット１８、第２ブラケット２２、第１および第２軸受部２０、２４により、内部が密閉されたケース（機体）が構成されている。

【００１８】

電動機において、第１ブラケット１８および第２ブラケット２２以外の部材は、後述する種々の部材を含み、大多数が鉄で形成されている。そして、上記のように第１ブラケット１８および第２ブラケット２２は、他の部材と異なる材料、すなわち、鉄とは異なる材料で形成されている。本実施形態では、電動機の軽量化を図るため、第１ブラケット１８および第２ブラケット２２は、鉄よりも軽い、あるいは、鉄よりも比重の小さい材料、例えば、アルミニウムあるいはアルミニウム合金で形成されている。なお、鉄よりも軽い、あるいは、鉄よりも比重の小さい材料であれば、アルミニウムに限らず、他の材料を用いても良い。

【００１９】

ステータ鉄心１１は、磁性材、例えば、珪素鋼板からなる環状の金属板を多数枚積層して構成されている。ステータ鉄心１１の内周部には、それぞれ軸方向に延びた複数のスロ

10

20

30

40

50

ットが形成され、これらのスロットにステータコイル 2 3 が埋め込まれている。ステータコイル 2 3 のコイルエンドはステータ鉄心 1 1 の両端面から軸方向に張り出している。ステータ鉄心 1 1 およびステータコイル 2 3 によりステータ（固定子）が構成されている。

【 0 0 2 0 】

ステータ鉄心 1 1 の内側に、隙間を置いて、円柱形状のロータ鉄心 2 6 が同軸的に配置されている。ロータ鉄心 2 6 の中心部に回転軸 2 7 が同軸的に取り付けられ、その両端部は第 1 軸受部 2 0 および第 2 軸受部 2 4 によって回転自在に支持されている。これにより、回転軸 2 7 は、ケース内に同軸的に延在している。回転軸 2 7 およびロータ鉄心 2 6 はロータ（回転子）を構成している。回転軸 2 7 の駆動側端部 2 7 a は機外に延出し、この部分に駆動歯車装置を接続するための継手を取り付けられる。

10

【 0 0 2 1 】

ロータ鉄心 2 6 は、磁性材、例えば、珪素鋼板からなる環状の金属板を多数枚積層して構成されている。ロータ鉄心 2 6 は、回転軸 2 7 に取り付けられた一对の鉄心押え 2 8 a、2 8 b により、軸方向両側面から挟まれるように支持されている。鉄心押え板 2 8 a、2 8 b は、環状に形成され、その外径は、ロータ鉄心 2 6 の外径よりも僅かに小さく形成されている。

【 0 0 2 2 】

ロータ鉄心 2 6 の外周部には、それぞれ軸方向に延びる複数の溝が形成され、各溝には、ロータバー 3 1 が埋め込まれている。ロータバー 3 1 の両端部はロータ鉄心 2 6 から張出し、その張出部分をエンドリング 2 5 で一体に接続して誘導電動機のかご形ロータを形成している。ステータコイル 2 3 に通電することにより、ロータ鉄心 2 6 が誘導されて回転し、回転軸 2 7 がロータ鉄心 2 6 と一体に回転される。

20

【 0 0 2 3 】

なお、回転子の発熱を抑え、よりコンパクトな電動機を実現するために、かご型ロータに代わって、永久磁石をロータ鉄心に挿入して構成する永久磁石形電動機としてもよい。

【 0 0 2 4 】

駆動端側の第 1 軸受部 2 0 とロータ鉄心 2 6 との間で回転軸 2 7 に第 1 仕切り板 3 0 が同軸的に取付けられ、回転軸 2 7 と一体に回転自在となっている。第 1 仕切り板 3 0 は、ほぼロート形状に形成され、ロータ鉄心 2 6 側から第 1 ブラケット 1 6 に向かって傾斜して延びている。第 1 仕切り板 3 0 の外周縁部とベアリングブラケット 1 8 の機内側の張出部の内周部とは、円環状の微小間隙を置いて、互いに係合している。この円環状の微小間隙部は、互いに凹凸形状の略二段構造に形成され、ラビリンス構造部 X を形成している。第 1 仕切り板 3 0 において、第 1 軸受部 2 0 と対向する外面に複数のフィンが形成されている。

30

【 0 0 2 5 】

反駆動端側の第 2 軸受部 2 4 とロータ鉄心 2 6 との間で鉄心押さえ 2 8 b に第 2 仕切り板 3 2 が同軸的に取付けられ、回転軸 2 7 と一体に回転自在となっている。第 2 仕切り板 3 2 は、ほぼロート形状に形成され、ロータ鉄心 2 6 側から第 2 ブラケット 2 2 に向かって傾斜して延びている。第 2 仕切り板 3 2 の外周縁部と第 2 ブラケット 2 2 の機内側の張出部の内周部とは、円環状の微小間隙を置いて、互いに係合している。この円環状の微小間隙部は、互いに凹凸形状の略二段構造に形成され、ラビリンス構造部 Y を形成している。第 2 仕切り板 3 2 において、第 2 軸受部 2 4 と対向する外面に複数のフィンが形成されている。

40

【 0 0 2 6 】

第 1 仕切り板 3 0 および第 2 仕切り板 3 2 は、ステータ鉄心 1 1 およびロータ鉄心 2 6 が位置する機内側空間と機外とを機密に遮断しているとともに、ロータの発熱を放熱する役目を有している。

【 0 0 2 7 】

第 1 仕切り板 3 0 の外側に空間 3 4 を置いて第 1 軸受部 2 0 が設けられている。この空間 3 4 は、ステータコイル 2 3 やロータによる発熱が第 1 軸受部 2 0 に影響を与えない断

50

熱構造を構成している。また、この空間 3 4 に外気を導入できるように、ベアリングブラケット 1 8 および後述する第 1 軸受ハウジング 4 0 等に空間 3 4 に連通する図示しない外気入気孔が形成され、また、ベアリングブラケット 1 8 に空間 3 4 に通じる複数の吐出孔 3 6 が形成されている。第 1 仕切り板 3 0 が回転することにより、外気が外気入気孔から空間 3 4 内に導入され、空間 3 4 内を冷却した後、吐出孔 3 6 から外部に吐出される。これにより、第 1 軸受部 2 0 およびロータの冷却に貢献する。

【 0 0 2 8 】

第 2 仕切り板 3 2 の外側に空間 3 7 を置いて第 2 軸受部 2 4 が設けられている。この空間 3 7 は、ステータコイル 2 3 やロータによる発熱が第 2 軸受部 2 4 に影響を与えない断熱構造を構成している。この空間 3 7 に外気を導入できるように、第 2 ブラケット 2 2 および後述する第 2 軸受ハウジング 5 2 等に空間 3 7 に連通する図示しない外気入気孔が形成され、また、第 2 ブラケット 2 2 に空間 3 7 に通じる複数の吐出孔 3 8 が形成されている。第 2 仕切り板 3 2 が回転することにより、外気が外気入気孔から空間 3 4 内に導入され、空間 3 7 内を冷却した後、吐出孔 3 8 から外部に吐出される。これにより、第 2 軸受部 2 4 およびロータの冷却に貢献する。

【 0 0 2 9 】

次に、第 1 軸受部 2 0 および第 2 軸受部 2 4 について詳細に説明する。

第 1 軸受部 2 0 において、ベアリングブラケット 1 8 の中心部に開口が形成され、この開口に、第 1 軸受ハウジング 4 0 が外側から嵌め込まれている。第 1 軸受ハウジング 4 0 のフランジ部 4 0 a は、外側から複数のボルト 4 1 でベアリングブラケット 1 8 の外面にボルト止めされ、これにより、第 1 軸受ハウジング 4 0 がブラケット 1 8 に固定されている。第 1 軸受ハウジング 4 0 内にころ軸受 4 2 が内蔵されている。ころ軸受 4 2 の内輪は回転軸 2 7 に嵌合されている。第 1 軸受ハウジング 4 0 の開口を覆うように、端蓋 4 4 が外側からボルト 4 3 で第 1 軸受ハウジング 4 0 に止めされている。そして、第 1 軸受ハウジング 4 0 内でころ軸受 4 2 の周囲に油滑グリースが充填されている。

【 0 0 3 0 】

図 1 および図 2 に示すように、第 1 軸受ハウジング 4 0 の外周側に円環状の第 1 ロック部材 4 4 a が設けられ、ベアリングブラケット 1 8 の内面側に位置している。第 1 ロック部材 4 4 a の外周は、ベアリングブラケット 1 8 の内面側に突設された環状の凸部 1 8 a に摺動自在に係合している。第 1 ロック部材 4 4 a は、回転軸 2 7 の軸方向に沿ってベアリングブラケット 1 8 上を摺動可能となっている。第 1 ロック部材 4 4 a は、回転軸 2 7 に向かって延出したロート状の当接部 4 5 を一体に有している。電動機の通常運転時には、第 1 ロック部材 4 4 a は、ベアリングブラケット 1 8 の外側からねじ込まれた複数の固定ボルト 4 6 により図示の固定位置、つまり、ベアリングブラケットの内面に当接する位置に固定されている。複数の固定ボルト 4 6 は、回転軸 2 7 と同芯の円上に、周方向に所定の間隔を置いて設けられている。また、固定ボルト 4 6 は、回転軸 2 7 に対し対称の位置にそれぞれ設けられている。なお、各固定ボルト 4 6 は、ベアリングブラケット 1 8 に形成された透孔を通して外側から挿入され、第 1 ロック部材 4 4 a に形成されたねじ孔にねじ込まれている。

【 0 0 3 1 】

第 1 軸受ハウジング 4 0 の近傍で回転軸 2 7 に環状の受け座 4 8 が同軸的に固定されている。受け座 4 8 は、その外周に形成されたテーパ面を有している。このテーパ面は、全周に亘って連続して形成されているとともに、回転軸 2 7 と同芯状に位置している。そして、テーパ面は、第 1 ロック部材 4 4 a の当接部 4 5 と僅かな隙間を置いて対向している。

【 0 0 3 2 】

図 1 に示すように、第 2 軸受部 2 4 において、第 2 ブラケット 2 2 の中心部に開口が形成され、この開口に、第 2 軸受ハウジング 5 2 が外側から嵌め込まれている。第 2 軸受ハウジング 5 2 のフランジ部 5 2 a は、外側から複数のボルト 5 3 で第 2 ブラケット 2 2 の外面にボルト止めされ、これにより、第 2 軸受ハウジング 5 2 が第 2 ブラケット 2 2 に固

定されている。第2軸受ハウジング52内に玉軸受54が内蔵されている。玉軸受54の内輪は回転軸27に嵌合されている。第2軸受ハウジング52の開口を覆うように、端蓋56が外側からボルト57で第2軸受ハウジング52に止められている。そして、第2軸受ハウジング52内で玉軸受54の周囲に油滑グリースが充填されている。更に、回転軸27の非出力側端に端板58がボルト止めされ、この端板により玉軸受54の抜けが規制されている。

【0033】

第2軸受ハウジング52の外周に円環状の第2ロック部材44bが嵌合され、第2ブラケット22の内面側に位置している。第2ロック部材44bの外周は、第2ブラケット22の中央に形成された開口の内周面に摺動自在に嵌合し、第2ロック部材44bの内周は第2軸受ハウジング52の外周面に摺動自在に嵌合している。第2ロック部材44bは、回転軸27の軸方向に沿って第2軸受ハウジング52上を摺動可能となっている。第2ロック部材44bは、回転軸27に向かって延出したロート状の当接部45を一体に有している。電動機の通常運転時には、第2ロック部材44bは、第2ブラケット22の外側からねじ込まれた複数の固定ボルト60により図示の固定位置、つまり、第2ブラケットの内面に当接する位置に固定されている。複数の固定ボルト60は、回転軸27と同芯の円上に、周方向に所定の間隔を置いて設けられている。また、固定ボルト60は、回転軸27に対し対称の位置にそれぞれ設けられている。各固定ボルト60は、第2ブラケット22に形成された透孔を通して外側から挿入され、第2ロック部材44bに形成されたねじ孔にねじ込まれている。

【0034】

第2軸受ハウジング52の近傍で回転軸27に環状の受け座62が同軸的に固定されている。受け座62は、その外周に形成されたテーパ面を有している。このテーパ面は、全周に亘って連続して形成されているとともに、回転軸27と同芯状に位置している。そして、テーパ面は、第2ロック部材44bの当接部45と僅かな隙間を置いて対向している。

【0035】

このように構成された全閉型の形電動機によれば、ステータコイル23の発熱は、ステータ鉄心11の外周面、第1および第2ブラケット16、22を介して外気に放熱し、ロータの発熱は第1および第2仕切り板30、32で放熱する。第1および第2軸受部20、24は、加熱源のステータコイル23等から第1、第2仕切り板30、32により規定された空間34、37で隔離され、また、これらの空間に導入された外気により冷却される。そのため、熱の影響が少なくなり全閉化が実現できる構造となっている。このように改善された全閉型の電動機は、機内への外気導入がないためろ過器や機内の清掃が不要になり、格段に保守の低減を図ることができる。

【0036】

また、上述した軸受部の構成により、ステータからロータを抜く作業をしないで軸受部の分解、清掃、保守を行うことができる。すなわち、第1および第2ロック部材44a、44bを固定している固定ボルト46、60を外し、代わりに、複数の押しボルトをねじ込むことにより、第1および第2ロック部材44a、44bが電動機を中心軸に沿って中央側に移動し、回転軸27に取り付いている受け座48、62のテーパ面に当たり、ロータをステータに対して固定保持することができる。

【0037】

このようなロック機構についてより詳細に説明する。図1および図2に示すように、電動機の通常の運転時、第1および第2ロック部材44a、44bは、固定ボルト46、60によりベアリングブラケット18および第2ブラケット22に引き付けられ、受け座48、62からそれぞれ離れている。これにより、ロータが回転できる状態となっている。

【0038】

一方、例えば、保守、点検時、図3に示すように、固定ボルト46を外し、代わりに、押しボルト50をねじ込むことにより、第1ロック部材44aが電動機を中心軸に沿って

中央側に移動し、当接部 4 5 が受け座 4 8 のテーパ面に当接する。第 2 ロック部材 4 4 b についても押しボルトにより電動機の中央側に押し込まれ、当接部 4 5 が受け座 6 2 のテーパ面に当接する。これにより、ロータは、第 1 ロック部材 4 4 a および第 2 ロック部材 4 4 b によって相反する方向から押え付けられ、ステータに対して固定保持される。すなわち、ロータは、ステータ鉄心 1 1 と同軸的に、かつ、所定の隙間を置いて、保持された状態で、フレーム枠に固定される。

【 0 0 3 9 】

このようにロータを固定することにより、ロータをステータから引き抜くことなく、第 1 および第 2 軸受部 2 0、2 4 の分解、点検、グリース補充等を行うことが可能となる。すなわち、図 4 に示すように、ロータをステータに対して固定した状態で、第 1 軸受部 2 0 および第 2 軸受部 2 4 を軸受ハウジング部分でロータおよびフレーム枠から分解することができる。

10

【 0 0 4 0 】

例えば、第 1 軸受部 2 0 について、ボルト 4 1 を外した後、第 1 軸受ハウジング 4 0 をベアリングブラケット 1 8 から外側に抜き出し、更に、ボルト 4 3 を外した後、端蓋 4 4 を第 1 軸受ハウジング 4 0 から取り外す。第 1 軸受ハウジング 4 0 の内周に取付けてある軸受外輪の油滑グリースを新しいものに交換する。

【 0 0 4 1 】

また、第 2 軸受部 2 4 について、ボルト 5 7 を外した後、端蓋 5 6 を第 2 軸受ハウジング 5 2 から取り外し、更に、ボルトを外して端板 5 8 を回転軸 2 7 端から取り外す。続いて、ボルト 5 3 を外した後、第 2 軸受ハウジング 5 2 を第 2 ブラケット 2 2 から外側に抜き出し、第 2 軸受ハウジング 5 2 の内周に取付けてある軸受外輪の油滑グリースを新しいものに交換する。この際、回転軸 2 7 を含むロータ全体は、第 1 および第 2 ロック部材 4 4 a、4 4 b によって固定保持されているため、第 1 軸受ハウジング 4 0 および第 2 軸受ハウジング 5 2 を引き出しても、ロータ全体は、ステータに対して所定位置に保持される。

20

【 0 0 4 2 】

軸受グリースを更新した後、第 1 軸受ハウジング 4 0 および第 2 軸受ハウジング 5 2 をベアリングブラケット 1 8 及び第 2 ブラケット 2 2 に組込み、ボルト 4 1、5 3 でブラケットに固定する。次いで、端蓋 4 4、端板 5 8 および端蓋 5 6 をそれぞれボルトで固定する。その後、押しボルト 5 0 に代えて固定ボルト 4 6 を外側から第 1 ロック部材 4 4 a にねじ込み、第 1 ロック部材 4 4 a を受け座 4 8 から離間する初期位置へ戻す。同様に、押しボルト 6 4 に代えて固定ボルト 6 0 を外側から第 2 ロック部材 4 4 b にねじ込み、第 2 ロック部材 4 4 b を受け座 6 2 から離間する初期位置へ戻す。これにより、ロータの固定が解除されて回転自在となり、油滑グリースの更新が終了する。

30

【 0 0 4 3 】

このような機構にすることにより、ステータからロータを引き抜くことなく、軸受部のグリース及び軸受の交換保守ができるものになる。特に、永久磁石を使用したロータ構造では、ロータ鉄心内に強力な磁力を持つ永久磁石が存在するため、ロータ引抜時にロータ鉄心がステータのステータ鉄心に吸引され、引抜作業が非常に困難になる問題もあったが、上記構成では、このような問題も解決することができる。

40

【 0 0 4 4 】

図 1 に示したように、電動機のフレームを無くし、ステータ鉄心 1 1 を部分的に繋ぎ板 1 4 で固定し、ステータ鉄心 1 1 の両端からアルミニウム合金製の第 1 ブラケット 1 6 および第 2 ブラケット 2 2 を軸方向に延伸させ軸受部までのフレーム枠として構成している。このように構成によれば、鉄製のフレームの一部をアルミニウム製にすることにより、大幅な軽量化が実現できる。また、第 1 および第 2 ブラケット 1 6、2 2 と鉄材との嵌合部を、2 重嵌合構造とすることにより、鉄とアルミニウム合金との熱膨張差に起因する嵌合部のずれ、隙間の発生を防止し、その結果、ロータの軸心が変化を防止してロータの円滑な駆動を維持することができる。

50

【 0 0 4 5 】

詳細に述べると、図 1 に示すように、第 1 ブラケット 1 6 は、ステータ鉄心 1 1 側の端に形成された環状の第 1 凸部 7 0 a と、ベアリングブラケット側の端に形成された環状の第 2 凸部 7 0 b とを一体に備えている。第 1 凸部 7 0 a はステータ鉄心 1 1 側に突出し、第 2 凸部 7 0 b は、第 1 凸部と反対方向、つまり、第 2 ブラケット 2 2 方向に突出している。第 1 凸部 7 0 a および第 2 凸部 7 0 b は、回転軸 2 7 と同軸的に形成されている。鉄心押さえ 1 2 a には環状溝 7 2 a が形成されている。また、ベアリングブラケット 1 8 の内面側に環状溝 7 2 b が形成されている。これらの環状溝 7 2 a、7 2 b は回転軸 2 7 と同軸的に形成されている。

【 0 0 4 6 】

10

第 1 ブラケット 1 6 の第 1 凸部 7 0 a は鉄心押さえ 1 2 a の環状溝 7 2 a に嵌合し、第 1 凸部 7 0 a の内周面および外周面が鉄心押さえ 1 2 a により両側から挟まれるように 2 重に嵌合している。同様に、第 1 ブラケット 1 6 の第 2 凸部 7 0 b はベアリングブラケット 1 8 の環状溝 7 2 b に嵌合し、第 2 凸部 7 0 b の内周面および外周面がベアリングブラケットにより両側から挟まれるように 2 重に嵌合している。

【 0 0 4 7 】

第 2 ブラケット 2 2 は、ステータ鉄心 1 1 側の端に形成された環状の第 1 凸部 7 4 a と、第 2 軸受ハウジング側の開口端に形成された環状の第 2 凸部 7 4 b とを一体に備えている。第 1 凸部 7 4 a はステータ鉄心 1 1 側に突出し、第 2 凸部 7 4 b は、第 1 凸部と反対方向、つまり、ケースの外側に向かって突出している。第 1 凸部 7 4 a および第 2 凸部 7 4 b は、回転軸 2 7 と同軸的に形成されている。鉄心押さえ 1 2 b には環状溝 7 6 a が形成されている。また、第 2 軸受ハウジング 5 2 のフランジ 5 2 a の内面に環状溝 7 6 b が形成されている。これらの環状溝 7 6 a、7 6 b は回転軸 2 7 と同軸的に形成されている。

20

【 0 0 4 8 】

第 2 ブラケット 2 2 の第 1 凸部 7 4 a は鉄心押さえ 1 2 b の環状溝 7 6 a に嵌合し、第 1 凸部 7 4 a の内周面および外周面が鉄心押さえ 1 2 b により両側から挟まれるように 2 重に嵌合している。同様に、第 2 ブラケット 2 2 の第 2 凸部 7 4 b は第 2 軸受ハウジング 5 2 の環状溝 7 6 b に嵌合している。また、第 2 ロック部材 4 4 b は、外側に突出した環状の凸部 4 7 を有し、この凸部 4 7 が第 2 ブラケット 2 2 の第 2 凸部 7 4 b と一緒に第 2 軸受ハウジングの環状溝 7 6 b に嵌合している。これにより、第 2 凸部 7 4 b の外周面が第 2 軸受ハウジング 5 2 のフランジに嵌合し、また、内周面が第 2 ロック部材 4 4 b の凸部 4 7 に嵌合している。これにより、第 2 凸部 7 4 b は内周、外周の両側から挟まれるように 2 重に嵌合している。第 2 ロック部材 4 4 b の凸部 4 7 は、その外周面が第 2 ブラケット 2 2 の中央開口内周面および第 2 凸部 7 4 b の内周面に嵌合し、更に、内周面が第 2 軸受ハウジング 5 2 の外周に嵌合している。これにより、第 2 ロック部材 4 4 b は位置決めされ、更に、軸方向に沿って摺動可能に支持されている。

30

【 0 0 4 9 】

上記のように、第 1 および第 2 ブラケット 1 6、2 2 と鉄材との嵌合部を、2 重嵌合構造とすることにより、鉄とアルミニウム合金との熱膨張差に起因する嵌合部のずれ、隙間の発生を防止することができ、第 1 および第 2 ブラケットの位置ずれを抑制することができる。従って、アルミニウム合金等で形成されたフレーム枠を用いることにより電動機の軽量化を図ることができる。そして、このような 2 重嵌合構造を有するものにおいても、2 重嵌合の機能を逸脱することなく、全閉型電動機的全閉性を維持させ、更に電動機全体を分解することなく軸受部のみを容易に取り外し、分解および保守することができる。

40

【 0 0 5 0 】

なお、上述した構成の電動機全体の組み立て、すなわち、ロータをケース内に差し込んで取付ける場合について説明する。図 5 に示すように、まず、ステータ鉄心 1 1 に鉄心押さえ 1 2 a、1 2 b および第 1 ブラケット 1 6、第 2 ブラケット 2 2 を固定し、ケースを構成する。一方、ロータの駆動側軸端部に、鉄心押さえ、第 1 仕切り板 3 0、受け座 4 8

50

、第1ロック部材44a、第1軸受ハウジング40、およびベアリングブラケット18を組み付ける。ロータの反駆動側軸端部に、鉄心押さえ、第2仕切り板32、受け座62、および第2ロック部材44bを組み付け、更に、円盤状の組立て治具80を駆動側軸端に同芯状にねじ止めし、この組立て治具80により第2ロック部材44bをロータ上に固定保持する。組立て治具80は、第2ロック部材44aの凸部47に当接可能で、かつ、第2ブラケット22の中央開口22aに挿通可能な外径に形成されている。

【0051】

続いて、このようなロータを、第1ブラケット16の中央開口を通して、ケース内およびステータ鉄心11内に差込み、所定の位置に位置決めする。そして、ベアリングブラケット18を第1ブラケット16にボルト止めし、ロータの駆動側軸部を支持する。また、ロータの反駆動側軸端に組み付けられた第2ロック部材44bの凸部47を第2ブラケット22の中央開口22aに嵌合するとともに、固定ボルト60により第2ブラケットに固定する。これにより、ロータの反駆動側軸部を第2ブラケット22により支持する。この際、組立て治具80は、第2ブラケット22の中央開口22a内に挿通され、第2ブラケットの外側から取り外し可能となる。

10

【0052】

次いで、組立て治具80をロータの軸端から取り外した後、外側から、玉軸受54、第2軸受ハウジング52、端板58、端蓋56を順次装着し、ボルトにより固定する。これにより、組立てが完了する。

【0053】

20

上記のような電動機の組立てを可能とするため、第2ブラケット22の第2凸部74bは、組立て時に組立て治具80と干渉しないように形成されている。すなわち、第2凸部74bは、第2ブラケット22の中央開口22aの外側に形成され、かつ、第2ブラケットからケースの軸方向外方に突出するように形成されている。これにより、第2凸部74bは、第2ブラケット22の中央開口22a内に突出せず、組立て治具80を第2ブラケット22の中央開口22aへ挿通できるとともに、ケースの外側から組立て治具80を取り外すことができる。

【0054】

次に、他の実施形態に係る電動機について説明する。

以下に述べる実施形態において、前述した第1の実施形態と同一の部分には、同一の参照符号を付して、その詳細な説明を省略する。

30

【0055】

(第2の実施形態)

図6は、第2の実施形態に係る全閉型の電動機の一部を示している。第2の実施形態では、第2ブラケット22の第2凸部74bの嵌合構造、および、第2ロック部材44bの嵌合構造が、第1の実施形態と相違している。

【0056】

アルミニウム合金等で形成された第2ブラケット22は、第2軸受ハウジング側の開口端に形成された環状の第2凸部74bを一体に備えている。第2凸部74bは、ケースの外側に向かって突出している。第2凸部74bは、回転軸27と同軸的に形成されている。また、第2軸受ハウジング52のフランジ52aの内面に環状溝76bが形成されている。環状溝76bは回転軸27と同軸的に形成されている。

40

【0057】

第2ブラケット22の第2凸部74bは第2軸受ハウジング52の環状溝76bに嵌合し、第2凸部74bの内周面および外周面が第2軸受ハウジングにより両側から挟まれるように2重に嵌合している。

【0058】

第2ロック部材44bは、外側に突出した環状の凸部47を有し、凸部47の外周面が第2ブラケット22の中央開口内周面に嵌合している。これにより、第2ロック部材44bは、位置決めされ、また、凸部47の外周面をガイドとして、回転軸27の軸方向に沿

50

って摺動可能に支持されている。

【 0 0 5 9 】

(第 3 の実施形態)

図 7 は、第 3 の実施形態に係る全閉型の電動機の一部を示している。第 3 の実施形態では、第 2 ブラケット 2 2 の第 2 凸部 7 4 b の嵌合構造、および、第 2 ロック部材 4 4 b の嵌合構造が、第 1 の実施例と相違している。

【 0 0 6 0 】

アルミニウム合金等で形成された第 2 ブラケット 2 2 は、第 2 軸受ハウジング側の開口端に形成された環状の第 2 凸部 7 4 b と、開口端よりも外周側に形成された環状の第 3 凸部 7 4 c とを一体に備えている。第 2 凸部 7 4 b は、ケースの外側に向かって突出し、第 3 凸部 7 4 c は、第 2 ブラケット 2 2 の内面からロータ鉄心 2 6 側に突出している。第 2 凸部 7 4 b および第 3 凸部 7 4 c は、回転軸 2 7 と同軸的に形成されている。また、第 2 軸受ハウジング 5 2 のフランジ 5 2 a の内面に環状溝 7 6 b が形成されている。環状溝 7 6 b は回転軸 2 7 と同軸的に形成されている。

10

【 0 0 6 1 】

第 2 ブラケット 2 2 の第 2 凸部 7 4 b は第 2 軸受ハウジング 5 2 の環状溝 7 6 b に嵌合し、第 2 凸部 7 4 b の内周面および外周面が第 2 軸受ハウジングにより両側から挟まれるように 2 重に嵌合している。

【 0 0 6 2 】

第 2 ロック部材 4 4 b は、第 2 ブラケット 2 2 の内面に当接して固定されているとともに、外周面が第 3 凸部 7 4 c の内周面に嵌合している。これにより、第 2 ロック部材 4 4 b は、位置決めされ、また、第 3 凸部 7 4 c の内周面をガイドとして、回転軸 2 7 の軸方向に沿って摺動可能に支持されている。

20

【 0 0 6 3 】

(第 4 の実施形態)

図 8 は、第 3 の実施形態に係る全閉型の電動機の一部を示している。第 4 の実施形態では、第 2 ブラケット 2 2 の第 2 凸部 7 4 b の嵌合構造、および、第 2 ロック部材 4 4 b の嵌合構造が、第 1 の実施形態と相違している。

【 0 0 6 4 】

アルミニウム合金等で形成された第 2 ブラケット 2 2 は、第 2 軸受ハウジング側の開口端に形成された環状の第 2 凸部 7 4 b を一体に備えている。第 2 凸部 7 4 b は、ケースの外側に向かって突出している。第 2 凸部 7 4 b は、回転軸 2 7 と同軸的に形成されている。また、第 2 軸受ハウジング 5 2 のフランジ 5 2 a の内面に環状溝 7 6 b が形成されている。環状溝 7 6 b は回転軸 2 7 と同軸的に形成されている。

30

【 0 0 6 5 】

第 2 ブラケット 2 2 の第 2 凸部 7 4 b は第 2 軸受ハウジング 5 2 の環状溝 7 6 b に嵌合し、第 2 凸部 7 4 b の内周面および外周面が第 2 軸受ハウジングにより両側から挟まれるように 2 重に嵌合している。

【 0 0 6 6 】

第 2 ロック部材 4 4 b は、外側に突出した環状の凸部 4 7 を有している。第 2 ロック部材 4 4 b は、第 2 ブラケット 2 2 の内面に当接しているとともに、凸部 4 7 の外周面が第 2 ブラケット 2 2 の中央開口内周面に嵌合し、凸部 4 7 の内周面が第 2 軸受ハウジング 5 2 の外周面に嵌合している。これにより、第 2 ロック部材 4 4 b は、位置決めされ、第 2 ブラケット 2 2 および第 2 軸受ハウジング 5 2 をガイドとして、回転軸 2 7 の軸方向に沿って摺動可能に支持されている。

40

【 0 0 6 7 】

(第 5 の実施形態)

図 9 は、第 5 の実施形態に係る全閉型の電動機の一部を示している。第 5 の実施形態では、第 2 ブラケット 2 2 の第 2 凸部 7 4 b の嵌合構造、および、第 2 ロック部材 4 4 b の嵌合構造が、第 1 の実施形態と相違している。

50

【 0 0 6 8 】

アルミニウム合金等で形成された第2ブラケット22は、第2軸受ハウジング側の開口端に形成された環状の第2凸部74bを一体に備えている。第2凸部74bは、ケースの外側に向かって突出している。第2凸部74bは、回転軸27と同軸的に形成されている。また、第2軸受ハウジング52のフランジ52aの内面に環状溝76bが形成されている。環状溝76bは回転軸27と同軸的に形成されている。第2ブラケット22の第2凸部74bは第2軸受ハウジング52の環状溝76bに嵌合し、第2凸部74bの外周面が第2軸受ハウジングに当接している。

【 0 0 6 9 】

第2ロック部材44bは、外側に突出した環状の凸部47を有している。第2ロック部材44bは、第2ブラケット22の内面に当接しているとともに、凸部47の外周面が第2ブラケット22の中央開口内周面に嵌合し、凸部47の内周面が第2軸受ハウジング52の外周面に嵌合している。これにより、第2ロック部材44bは、位置決めされ、第2ブラケット22および第2軸受ハウジング52をガイドとして、回転軸27の軸方向に沿って摺動可能に支持されている。

【 0 0 7 0 】

また、第2ブラケット22は、第2凸部74bの外周面が第2軸受ハウジング52に嵌合し、中央開口内周面が第2ロック部材44bの凸部47外周面と嵌合することにより、両側から挟まれるように2重に嵌合している。

【 0 0 7 1 】

上記のように構成された第2ないし第5の実施形態においても、第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができ、保守作業を容易に行うことができるとともに軽量化が可能な電動機を提供することができる。

【 0 0 7 2 】

なお、この発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化可能である。また、上記実施の形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

例えば、上述した実施形態において、第1および第2軸受部は、ころ軸受と玉軸受の組合せとしたが、これに限らず、鍔付きころ軸受ところ軸受の組合せとしてもよい。電動機は、誘導電動機や永久磁石式同期電動機としてもよい。第1および第2仕切り板は、それぞれフィンを有し、ファンとして機能する構成としたが、フィンを省略した構成としてもよい。ロック部材を受ける受け座は、回転軸に限らず、鉄心押えや仕切り板に設けてもよい。

【 0 0 7 3 】

第1仕切り板と第1軸受ハウジングとの間に規定された空間、および第2仕切り板と第2軸受ハウジングとの間に規定された空間は、いずれも外気に連通した構成としたが、これに限らず、いずれか一方の空間からロータを通して他方の空間へ外気を通風させる構成としてもよく、あるいは、両空間ともに外気に連通しない構成としてもよい。

【 0 0 7 4 】

また、ロック部材を固定する固定用ボルトに代えて、ロック部材押し出し用の押しボルトとねじ込む構成としたが、固定用ボルトと押しボルトの両方を同時に装着可能な構造としてもよい。例えば、フレーム枠を構成するブラケットに、固定用ボルトを挿通する透孔と、押しボルトをねじ込むねじ孔とを並べて設けてもよい。この場合、固定用ボルト用の透孔および押しボルト用のねじ孔を、それぞれ回転軸と同芯の円周方向に所定の間隔を置いて複数個ずつ形成する。固定用ボルトは、ブラケットの透孔を通して挿通され、ロック部材に形成されたねじ孔にねじ込まれる。押しボルトは、ブラケットのねじ孔にねじ込まれ、ボルト先端がロック部材の端面に当接することにより、ロック部材をロック位置側に押し込む。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

ロック部材が当接する受け座のテーパ面は、全周に渡って連続して延びている場合に限らず、円周方向に間欠的に形成されていてもよい。また、受け座において、ロック部材と当接する部分は、面に限らず点、直線、あるいは曲線としてもよい。

【符号の説明】

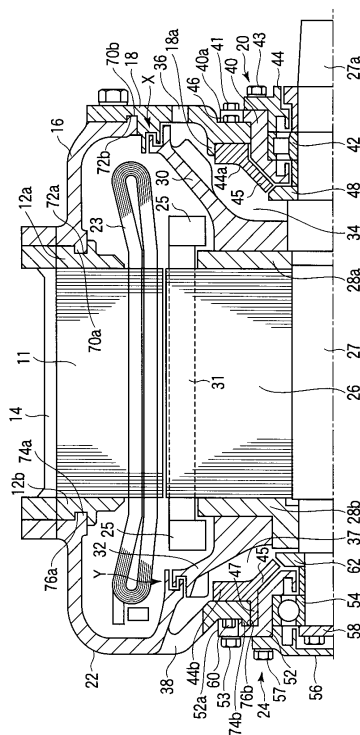
【 0 0 7 6 】

1 1 ...ステータ鉄心、1 2 a、1 2 b ...鉄心押さえ、1 6 ...第1ブラケット、
1 8 ...ベアリングブラケット、2 0 ...第1軸受部、2 2 ...第2ブラケット、
2 4 ...第2軸受部、2 6 ...ロータ鉄心、2 7 ...回転軸、3 0 ...第1仕切り板、
3 2 ...第2仕切り板、4 0 ...第1軸受ハウジング、4 4 a ...第1ロック部材、
4 4 b ...第2ロック部材、4 8、6 2 ...受け座、5 2 ...第2軸受ハウジング、
7 0 a、7 4 a ...第1凸部、7 0 b、7 4 b ...第2凸部、7 2 b、7 6 b ...環状溝
8 0 ...組立て治具

10

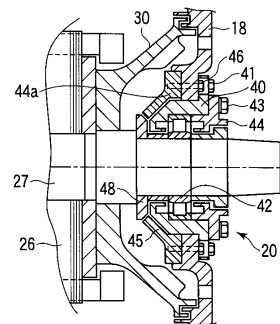
【 図 1 】

図 1



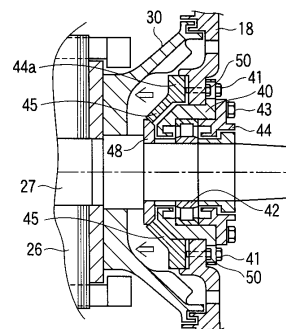
【 図 2 】

図 2



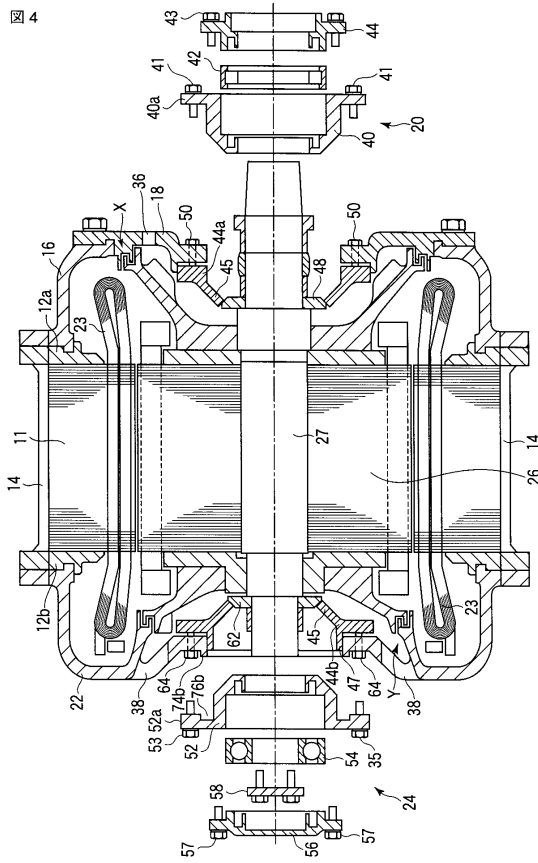
【 図 3 】

図 3



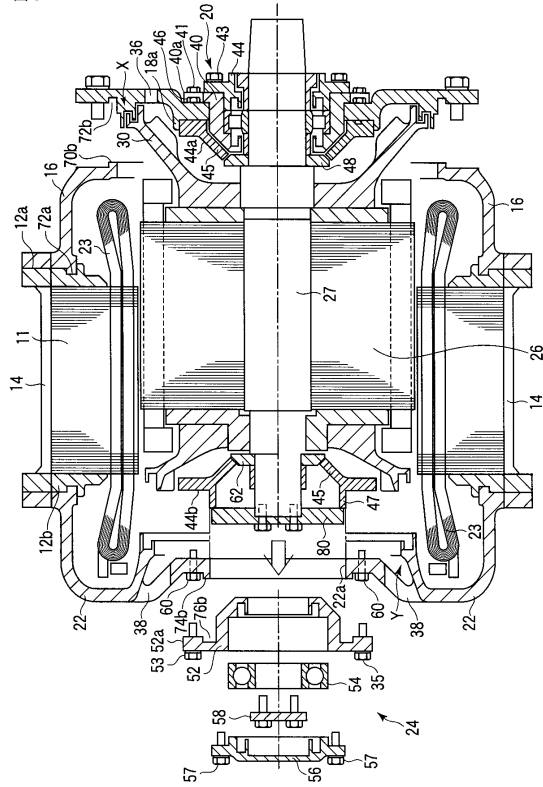
【図 4】

図 4



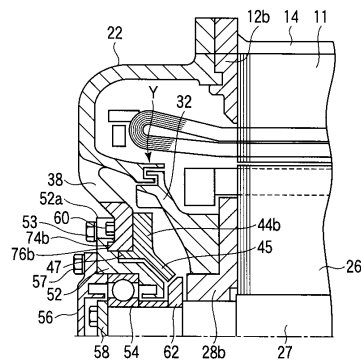
【図 5】

図 5



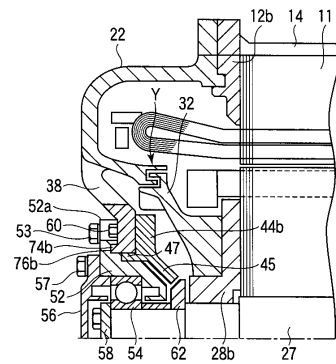
【図 6】

図 6



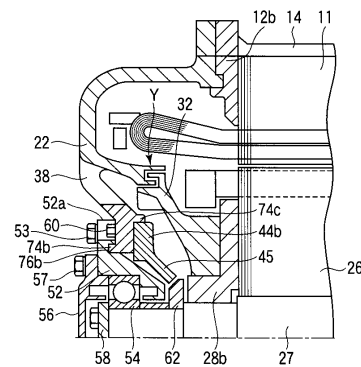
【図 8】

図 8



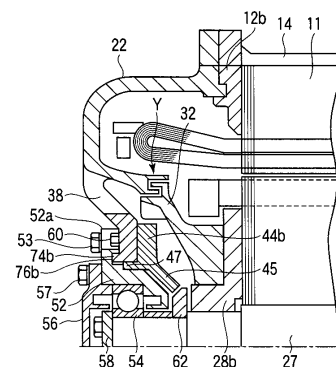
【図 7】

図 7



【図 9】

図 9



フロントページの続き

- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (72)発明者 永山 孝
東京都府中市東芝町1番地 東芝トランスポートエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 白石 茂智
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 下原 浩嗣

- (56)参考文献 特開2008-029150(JP,A)
特開2008-099491(JP,A)
特開2011-250633(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 5/173
H02K 15/14