

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5990918号
(P5990918)

(45) 発行日 平成28年9月14日(2016.9.14)

(24) 登録日 平成28年8月26日(2016.8.26)

(51) Int.Cl. F 1
H O 2 K 19/24 (2006.01) H O 2 K 19/24 A

請求項の数 3 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-24186 (P2012-24186) (22) 出願日 平成24年2月7日(2012.2.7) (65) 公開番号 特開2013-162682 (P2013-162682A) (43) 公開日 平成25年8月19日(2013.8.19) 審査請求日 平成27年1月21日(2015.1.21)</p>	<p>(73) 特許権者 000001247 株式会社ジェイテクト 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 (74) 代理人 100068755 弁理士 恩田 博宣 (74) 代理人 100105957 弁理士 恩田 誠 (72) 発明者 柴田 由之 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内 審査官 森山 拓哉</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジングの内周に固定されるステータと、前記ステータの内周に配置されるロータとを備え、前記ロータは、周方向に並設された複数の第1磁極歯を有する第1ロータコアと周方向に並設された複数の第2磁極歯を有する第2ロータコアとを組み合わせるとともに該第1及び第2ロータコア間に界磁コイルを配置し、前記界磁コイルへの通電により前記第1及び第2磁極歯を交互に異なる磁極として機能させる電動モータにおいて、

前記第1ロータコアは、前記各第1磁極歯、及び該各第1磁極歯が並設されるとともに径方向内側に回転軸が固定される環状の第1環状部を備え、

前記第2ロータコアは、前記各第2磁極歯及び該各第2磁極歯が並設される環状の第2環状部を有する回転コアと、前記第2環状部の径方向内側に配置されるとともに前記界磁コイルが固定される固定コアとを備え、

前記回転コアは固定手段を介して前記第1ロータコアに固定されるとともに、前記固定コアは該固定コアと前記第1ロータコア及び前記回転コアとの間に隙間が形成されるように前記ハウジングに固定され、

前記固定コアの外周面と前記回転コアの前記第2環状部の内周面との間の隙間には、自己潤滑性を有する樹脂材料からなる接触防止部材が設けられたことを特徴とする電動モータ。

【請求項2】

請求項1に記載の電動モータにおいて、

10

20

前記ステータは、複数のティースを有するステータコアと、前記各ティースに巻回される電機子コイルとを備え、

前記第1ロータコアは、前記第1環状部の内周縁から軸方向に延びる筒部を備え、

前記隙間は、前記固定コアの内周側及び外周側に形成されたことを特徴とする電動モータ。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の電動モータにおいて、

前記第1ロータコアと前記回転コアとは、前記第1磁極歯と前記第2磁極歯とが周方向に交互に配列されるように組み合わせられており、

前記固定手段は、周方向に隣り合う前記第1及び第2磁極歯間に配設されて前記第1ロータコアと前記回転コアとを一体的に固定する樹脂モールド材であることを特徴とする電動モータ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動モータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、周方向に並設された第1磁極歯を有する第1ロータコアと第2磁極歯を有する第2ロータコアとを組み合わせるとともに、第1及び第2ロータコア間に界磁コイルを配置し、界磁コイルへの通電により第1及び第2磁極歯を交互に異なる磁極として機能させる所謂ランデル型構造のロータを備えた電動モータが知られている。例えば特許文献1には、界磁コイルが第1及び第2ロータコアとともに回転軸と一体で回転するようにした電動モータが開示されている。このように界磁コイルが回転する電動モータでは、界磁コイルに駆動電力を供給するためにスリップリングやブラシ等が必要となり、摩耗粉が発生するといった問題が生じる。

20

【0003】

そこで、例えば特許文献2の電動モータでは、第1ロータコア（第1ヨーク部）を回転軸に固定するとともに、第2ロータコア（第2ヨーク部）を第1ロータコアに固定される回転コア（第2分割ヨーク部）とハウジング等の非回転部位に固定される固定コア（第1分割ヨーク部）とに分割し、この固定コアを第1ロータコア及び回転コアとの間に隙間（エアギャップ）が形成されるように配置している。そして、固定コアに界磁コイルを固定することで、スリップリング等を廃止して摩耗粉の発生を防止している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-194985号公報

【特許文献2】特開2011-120419号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

しかし、上記特許文献2の構成では、ロータの回転に伴う振動や外部から伝わる振動等により、第1ロータコア及び回転コアと固定コアとが相対変位することで上記隙間がなくなり、互いに接触する虞がある。その結果、例えば異音等が発生するといった問題があり、この点においてなお改善の余地があった。

【0006】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、異音の発生を抑制することのできる電動モータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明は、ハウジングの内周に固定されるステータと、前記ステータの内周に配置されるロータとを備え、前記ロータは、周方向に並設された複数の第 1 磁極歯を有する第 1 ロータコアと周方向に並設された複数の第 2 磁極歯を有する第 2 ロータコアとを組み合わせるとともに該第 1 及び第 2 ロータコア間に界磁コイルを配置し、前記界磁コイルへの通電により前記第 1 及び第 2 磁極歯を交互に異なる磁極として機能させる電動モータにおいて、前記第 1 ロータコアは、前記各第 1 磁極歯、及び該各第 1 磁極歯が並設されるとともに径方向内側に回転軸が固定される環状の第 1 環状部を備え、前記第 2 ロータコアは、前記各第 2 磁極歯及び該各第 2 磁極歯が並設される環状の第 2 環状部を有する回転コアと、前記第 2 環状部の径方向内側に配置されるとともに前記界磁コイルが固定される固定コアとを備え、前記回転コアは固定手段を介して前記第 1 ロータコアに固定されるとともに、前記固定コアは該固定コアと前記第 1 ロータコア及び前記回転コアとの間に隙間が形成されるように前記ハウジングに固定され、前記固定コアの外周面と前記回転コアの前記第 2 環状部の内周面との間の隙間には、自己潤滑性を有する樹脂材料からなる接触防止部材が設けられたことを要旨とする。

10

【 0 0 0 8 】

上記構成によれば、第 1 ロータコア及び回転コアと固定コアとの間の隙間に接触防止部材が設けられるため、ロータの回転に伴う振動等によって第 1 ロータコア及び回転コアと固定コアとが互いに接触することを防止できる。そして、接触防止部材が自己潤滑性を有する樹脂材料からなるため、第 1 ロータコア及び回転コアは円滑に回転することができる。また、こうした樹脂材料は弾性を有するため、固定コア（界磁コイル）と回転軸との軸ずれを吸収することができ、組み付け性の低下を抑制することができる。

20

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の電動モータにおいて、前記ステータは、複数のティースを有するステータコアと、前記各ティースに巻回される電機子コイルとを備え、前記第 1 ロータコアは、前記第 1 環状部の内周縁から軸方向に延びる筒部を備え、前記隙間は、前記固定コアの内周側及び外周側に形成されたことを要旨とする。

【 0 0 1 0 】

電機子コイルは、ステータコアのティースに対して巻回されるため、該ステータコアの両端から突出した状態となる。そのため、組み合わせた状態での第 1 及び第 2 ロータコアの軸方向長さをステータコアより長くしても、電動モータ全体が軸方向に大型化することを抑制できる。したがって、上記構成のように固定コアの内周側及び外周側に径方向の各隙間を形成することで、電動モータの大型化を防止しつつ、該各隙間の軸方向長さを長くすることができる。すなわち、第 1 ロータコアの筒部及び第 2 ロータコアの第 2 環状部と固定コアとの対向面積（磁路面積）を大きくすることができる。これにより、界磁コイルの磁束が通過する磁気回路における各隙間（エアギャップ）部分での磁気抵抗を低減でき、出力トルクの向上を図ることができる。

30

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の電動モータにおいて、前記第 1 ロータコアと前記回転コアとは、前記第 1 磁極歯と前記第 2 磁極歯とが周方向に交互に配列されるように組み合わせられており、前記固定手段は、周方向に隣り合う前記第 1 及び第 2 磁極歯間に配設されて前記第 1 ロータコアと前記回転コアとを一体的に固定する樹脂モールド材であることを要旨とする。

40

【 0 0 1 2 】

上記構成によれば、第 1 及び第 2 磁極歯の径方向内側に固定手段を配置する場合に比べ、界磁コイルを収容するスペースを大きくすることができ、界磁コイルの巻き数を増やして電動モータの出力トルクの向上を図ることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、異音の発生を抑制することのできる電動モータを提供することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】車両用操舵装置の概略構成図。

【図2】一実施形態の電動モータの断面図。

【図3】一実施形態のロータの分解斜視図。

【図4】一実施形態のロータの軸方向と直交する断面図（図2のA-A断面図）。

【図5】別例のロータ近傍の拡大断面図。

【図6】別例のロータ近傍の拡大断面図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図面に従って説明する。

図1に示すように、車両用操舵装置1において、ステアリングホイール2が固定されたステアリングシャフト3は、ラックアンドピニオン機構4を介してラック軸5と連結されている。これにより、ステアリング操作に伴うステアリングシャフト3の回転は、ラックアンドピニオン機構4によりラック軸5の往復直線運動に変換される。なお、ステアリングシャフト3は、コラム軸8、中間軸9、及びピニオン軸10を連結してなる。そして、このステアリングシャフト3の回転に伴うラック軸5の往復直線運動が、ラック軸5の両端に連結されたタイロッド11を介して図示しないナックルに伝達されることにより、転舵輪12の舵角、すなわち車両の進行方向が変更される。

【0016】

また、車両用操舵装置1は、操舵系にステアリング操作を補助するためのアシスト力を付与するEPSアクチュエータ（操舵力補助装置）13を備えている。具体的には、車両用操舵装置1は、コラム軸8を回転駆動する所謂コラム型の電動パワーステアリング装置として構成されており、EPSアクチュエータ13の駆動源となる電動モータ14はウォーム&ホイール等の減速機構15を介してコラム軸8と駆動連結されている。そして、電動モータ14の回転を減速機構15により減速してコラム軸8に伝達することによって、そのモータトルクをアシスト力として操舵系に付与する構成になっている。

【0017】

次に、電動モータの構成について説明する。

図2に示すように、電動モータ14は、筒状のハウジング21と、ハウジング21内に收容されたステータ22と、ステータ22の径方向内側において回転可能に支持されたロータ23とを備えている。ハウジング21は、一端側（図2における右側）が開口した有底筒状のハウジング本体25と、ハウジング本体25の開口端を閉塞するように設けられる円環状のカバー26とからなる。

【0018】

ステータ22は、ハウジング本体25の内周に固定される円環部31及び円環部31から径方向内側に向かって伸びる複数のティース32からなるステータコア33と、各ティース32に巻回される電機子コイル34とを備えている。なお、電機子コイル34の巻始め及び巻終わりの接続端部34aはハウジング21の外部に引き出されており、図示しない制御装置に電氣的に接続されている。

【0019】

図2及び図3に示すように、ロータ23は、上記減速機構15に連結される回転軸41（図3では図示略）と、周方向に並設された複数の第1磁極歯42を有する第1ロータコア43と、周方向に並設された第2磁極歯44を有する第2ロータコア45と、これら第1及び第2ロータコア43、45間に配置される界磁コイル46とを備えている。そして、界磁コイル46への通電により第1及び第2磁極歯42、44を交互に異なる磁極（N極又はS極）として機能させるようになっている。つまり、本実施形態のロータ23には、所謂ランデル型構造が採用されている。なお、回転軸41は、ハウジング本体25の底部及びカバー26に設けられた軸受47、48により回転可能に支持されている。

【0020】

10

20

30

40

50

詳述すると、第1ロータコア43は、外周縁に上記各第1磁極歯42が並設される円環状の第1環状部51と、第1環状部51の内周縁から軸方向一端側に延出される円筒状の筒部52とを有している。そして、第1ロータコア43は、第1環状部51及び筒部52が回転軸41の外周に圧入されることにより、回転軸41と一体回転可能に固定されている。なお、第1ロータコア43は、鉄等の磁性材料から構成されている。

【0021】

各第1磁極歯42は、第1環状部51から軸方向一端側に延出されており、第1環状部51に対して周方向に等角度間隔で配置されている。また、各第1磁極歯42の周方向の幅は、軸方向の全長に亘って略一定となるように形成されるとともに、各第1磁極歯42の径方向の厚みは、軸方向中央付近から先端側に向かうにつれて徐々に薄くなるように形成されている。第1環状部51の外径は、軸方向他端側に向かうにつれて徐々に小さくなるように形成されており、第1環状部51は、軸方向他端側が先細となるテーパ状に形成されている。

10

【0022】

第2ロータコア45は、第1ロータコア43（回転軸41）と一体回転する回転コア53と、ハウジング21に固定される固定コア54とからなる。なお、回転コア53及び固定コア54は、鉄等の磁性材料から構成されている。

【0023】

回転コア53は、上記各第2磁極歯44が並設される円環状の第2環状部55を有している。各第2磁極歯44は、第2環状部55から軸方向他端側に延出されており、第2環状部55に対して周方向に等角度間隔で配置されている。また、各第2磁極歯44の周方向の幅は、軸方向の全長に亘って略一定となるように形成されるとともに、各第2磁極歯44の径方向の厚みは、軸方向中央付近から先端側に向かうにつれて徐々に薄くなるように形成されており、第2環状部55は、軸方向一端側が先細となるテーパ状に形成されている。一方、第2環状部55の内径は、対向する第1磁極歯42（第2磁極歯44）間の間隔と略等しく形成されている。

20

【0024】

そして、図4に示すように、回転コア53は、第1磁極歯42と第2磁極歯44とが周方向に交互に配列されるように第1ロータコア43に組み合わされた状態で、周方向に隣り合う第1磁極歯42と第2磁極歯44との間に非磁性の樹脂モールド材56が配設されるようにインサート成形されることにより第1ロータコア43と一体的に形成されている。これにより、回転コア53は、第1ロータコア43に対して一体回転可能に固定されている。すなわち、本実施形態では、樹脂モールド材56が固定手段に相当する。そして、図2に示すように、第1磁極歯42、第2磁極歯44、樹脂モールド材56及び第2環状部55と第1ロータコア43の筒部52との間には、円筒状の空間が形成されている。なお、組み合わせた状態での第1及び第2ロータコア43、45の軸方向長さは、ステータコア33の軸方向長さよりも長く形成されており、第1環状部51及び第2環状部55は、径方向において電機子コイル34と対向している。

30

【0025】

固定コア54は、円環状に形成されており、固定コア54の軸方向一端部には、インサート成形により一体的に形成された非磁性の樹脂ベース材57が固定されるとともに、固定コア54の軸方向他端部には、周方向に巻回された界磁コイル46が固定されている。

40

【0026】

樹脂ベース材57は、ハウジング本体25の内径と略等しい外径を有する円環状に形成されている。そして、固定コア54は、樹脂ベース材57がステータコア33の軸方向一端側に固定されたスペーサ58に当接するようにハウジング本体25内に圧入されることによりハウジング21に固定されている。なお、スペーサ58は円筒状に形成されるとともに、その両端にステータコア33及び樹脂ベース材57が当接した状態で、界磁コイル46の軸方向他端部と第1環状部51との間に軸方向の隙間が形成されるような軸方向長

50

さを有している。これにより、固定コア 5 4、界磁コイル 4 6 及び樹脂ベース材 5 7 を組み付ける際等において、界磁コイル 4 6 が第 1 環状部 5 1 に接触することが防止されている。

【 0 0 2 7 】

界磁コイル 4 6 の内径は、筒部 5 2 の外径よりも僅かに大きく形成されるとともに、界磁コイル 4 6 の外径は、第 2 環状部 5 5 の内径よりも僅かに小さく形成されており、径方向において筒部 5 2、第 1 及び第 2 磁極歯 4 2、4 4 と対向するように配置されている。これにより、界磁コイル 4 6 と、第 1 ロータコア 4 3 との間には、固定コア 5 4 の内周側及び外周側に径方向の隙間が形成されている。なお、界磁コイル 4 6 の巻始め及び巻終わりの接続端部 4 6 a はハウジング 2 1 の外部に引き出されており、図示しない制御装置に電氣的に接続されている。

10

【 0 0 2 8 】

固定コア 5 4 の内径は、筒部 5 2 の外径よりも僅かに大きく形成されるとともに、固定コア 5 4 の外径は、第 2 環状部 5 5 の内径よりも僅かに小さく形成されており、径方向において筒部 5 2 及び第 2 環状部 5 5 と対向するように配置されている。つまり、固定コア 5 4 と界磁コイル 4 6 とは、略同一の内径及び外径を有している。これにより、固定部位である固定コア 5 4 と、回転部位である第 1 ロータコア 4 3 の筒部 5 2 及び回転コア 5 3 の第 2 環状部 5 5 との間には、径方向の隙間（エアギャップ）が形成されている。そして、固定コア 5 4 の内周側及び外周側の各隙間には、例えば P T F E（ポリ四フッ化エチレン）や P O M（ポリアセタール）、あるいはプロピレン材等の自己潤滑性を有する樹脂材料からなる円環状の接触防止部材 6 1 が設けられている。

20

【 0 0 2 9 】

このように構成された電動モータ 1 4 では、ロータ 2 3 は、界磁コイル 4 6 への通電により第 1 及び第 2 磁極歯 4 2、4 4 が交互に異なる磁極として機能し、電機子コイル 3 4 への通電によりステータ 2 2 で回転磁界が発生することにより、筒部 5 2 及び第 2 環状部 5 5、又は固定コア 5 4 が接触防止部材 6 1 に対して摺動しつつ回転する。これにより、回転軸 4 1 に連結された減速機構 1 5 を介してステアリングシャフト 3 にモータトルクが伝達されるようになっている。

【 0 0 3 0 】

以上記述したように、本実施形態によれば、以下の作用効果を奏することができる。

30

(1) 固定コア 5 4 を、第 1 ロータコア 4 3 及び回転コア 5 3 との間に隙間が形成されるようにハウジング 2 1 に固定し、この隙間に自己潤滑性を有する樹脂材料からなる接触防止部材 6 1 を設けた。そのため、ロータ 2 3 の回転に伴う振動等によってこれら第 1 ロータコア 4 3 及び回転コア 5 3 と界磁コイル 4 6 及び固定コア 5 4 とが互いに接触することを防止できる。そして、接触防止部材 6 1 が自己潤滑性を有する樹脂材料からなるため、第 1 ロータコア 4 3 及び回転コア 5 3 は円滑に回転することができる。また、こうした樹脂材料は弾性を有するため、固定コア 5 4（界磁コイル 4 6）と回転軸 4 1 との軸ずれを吸収することができ、組み付け性の低下を抑制することができる。

【 0 0 3 1 】

(2) 第 1 ロータコア 4 3 に、第 1 環状部 5 1 の内周縁から軸方向に延びる筒部 5 2 を形成し、固定コア 5 4 の内周側及び外周側に径方向の隙間が形成されるようにした。

40

ここで、ステータ 2 2 の電機子コイル 3 4 は、ステータコア 3 3 のティース 3 2 に対して巻回されるため、ステータコア 3 3 の両端から突出した状態となる。そのため、組み合わせた状態での第 1 及び第 2 ロータコア 4 3、4 5 の軸方向長さをステータコア 3 3 より長くしても、電動モータ 1 4 全体が軸方向に大型化することを抑制できる。したがって、上記構成のように固定コア 5 4 の内周側及び外周側に径方向の各隙間を形成することで、電動モータ 1 4 の大型化を防止しつつ、該各隙間の軸方向長さを長くすることができる。すなわち、第 1 ロータコア 4 3 の筒部 5 2 及び第 2 ロータコア 4 5 の第 2 環状部 5 5 と固定コア 5 4 との対向面積（磁路面積）を大きくすることができる。これにより、界磁コイル 4 6 の磁束が通過する磁気回路における各隙間部分での磁気抵抗を低減でき、出力トル

50

クの向上を図ることができる。

【 0 0 3 2 】

(3) 第 1 ロータコア 4 3 と回転コア 5 3 とを、周方向に隣り合う第 1 磁極歯 4 2 と第 2 磁極歯 4 4 との間に配設 (充填) される樹脂モールド材 5 6 により一体回転可能に固定した。そのため、例えば第 1 及び第 2 磁極歯 4 2 , 4 4 の径方向内側に配置される筒状の固定部材等により第 1 ロータコア 4 3 と回転コア 5 3 とを固定する場合に比べ、界磁コイル 4 6 を収容するスペースを大きくすることができ、界磁コイル 4 6 の巻き数を増やして電動モータ 1 4 の出力トルクの向上を図ることができる。

【 0 0 3 3 】

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の態様にて実施することもできる。

・上記実施形態において、例えば図 5 に示すように、界磁コイル 4 6 の内周側及び外周側に形成された径方向の隙間に、自己潤滑性を有する補助接触防止部材 7 1 を配置してもよい。このように構成することで、界磁コイル 4 6 が第 1 ロータコア 4 3 及び回転コア 5 3 に接触することをより確実に防止できる。

10

【 0 0 3 4 】

また、例えば図 6 に示すように、界磁コイル 4 6 の内周側及び外周側に形成された径方向の隙間に加えて、界磁コイル 4 6 と第 1 環状部 5 1 との間の軸方向の隙間を埋めるように断面 L 字状に形成された補助接触防止部材 7 2 を配置してもよい。この構成でも、図 5 に示す構成と同様に界磁コイル 4 6 が第 1 ロータコア 4 3 及び回転コア 5 3 に接触することをより確実に防止できる。なお、この場合には、スペーサ 5 8 を設けなくてもよい。

20

【 0 0 3 5 】

・上記実施形態において、固定コア 5 4 の内周側及び外周側の各隙間にそれぞれ複数の接触防止部材 6 1 を設けてもよい。

・上記実施形態では、第 1 及び第 2 磁極歯 4 2 , 4 4 の周方向の幅を軸方向の全長に亘って略一定となるように形成したが、例えば先端側に向かうにつれて周方向の幅が徐々に小さくなるように形成してもよい。また、第 1 及び第 2 磁極歯 4 2 , 4 4 の径方向の厚みを、例えば軸方向の全長に亘って略一定となるように形成してもよい。

【 0 0 3 6 】

・上記実施形態では、第 1 ロータコア 4 3 に筒部 5 2 を形成し、固定コア 5 4 の内周側及び外周側に径方向の隙間が形成されるようにした。しかし、これに限らず、例えば第 1 ロータコア 4 3 に筒部 5 2 を設けず、固定コア 5 4 に界磁コイル 4 6 の内周に配置される筒部を設け、該筒部と第 1 ロータコア 4 3 との間に軸方向の隙間が形成されるようにしてもよい。

30

【 0 0 3 7 】

・上記実施形態では、樹脂モールド材 5 6 により回転コア 5 3 を第 1 ロータコア 4 3 に固定したが、これに限らず、例えば両端が第 1 環状部 5 1 と第 2 環状部 5 5 との連結される筒状の固定部材等により固定コア 5 4 を第 1 ロータコア 4 3 に固定してもよい。

【 0 0 3 8 】

・上記実施形態では、本発明を EPS アクチュエータ 1 3 の駆動源として用いられる電動モータに適用したが、例えば電動ポンプ装置等、他の装置の駆動源として用いられるものに適用してもよい。

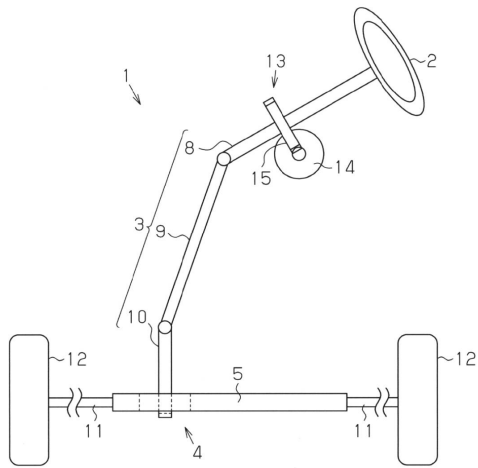
40

【 符号の説明 】

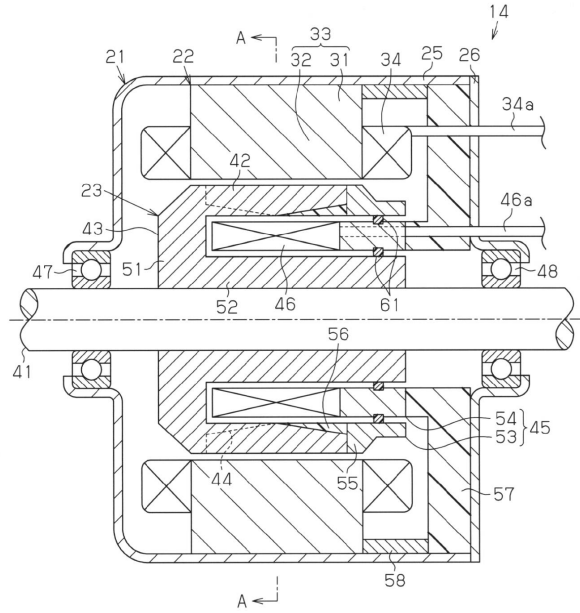
【 0 0 3 9 】

1 ... 車両用操舵装置、 1 4 ... 電動モータ、 2 1 ...ハウジング、 2 2 ...ステータ、 2 3 ... ロータ、 3 2 ... ティース、 3 3 ... ステータコア、 3 4 ... 電機子コイル、 4 1 ... 回転軸、 4 2 ... 第 1 磁極歯、 4 3 ... 第 1 ロータコア、 4 4 ... 第 2 磁極歯、 4 5 ... 第 2 ロータコア、 4 6 ... 界磁コイル、 5 1 ... 第 1 環状部、 5 2 ... 筒部、 5 3 ... 回転コア、 5 4 ... 固定コア、 5 5 ... 第 2 環状部、 5 6 ... 樹脂モールド材、 6 1 ... 接触防止部材、 7 1 , 7 2 ... 補助接触防止部材。

【図1】

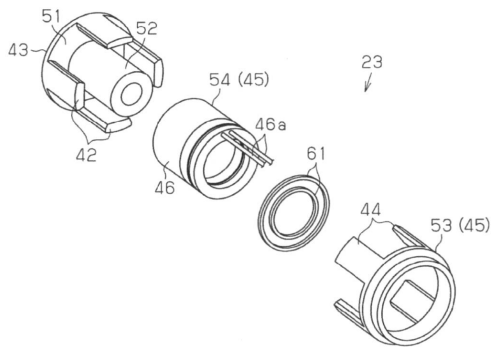


【図2】

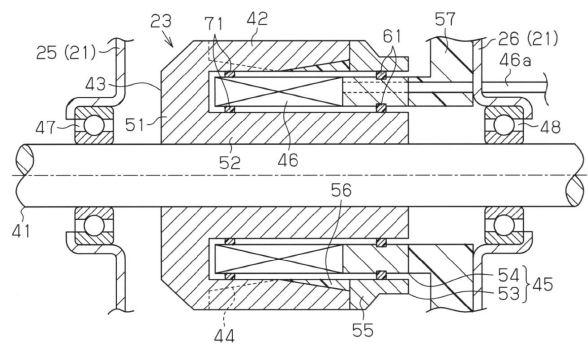


14:電動モータ 21:ハウジング 22:ステータ 23:ロータ
 41:回転軸 42:第1磁極歯 43:第1ロータコア 44:第2磁極歯
 45:第2ロータコア 46:界磁コイル 51:第1環状部 52:筒部
 53:回転コア 54:固定コア 55:第2環状部 61:接触防止部材

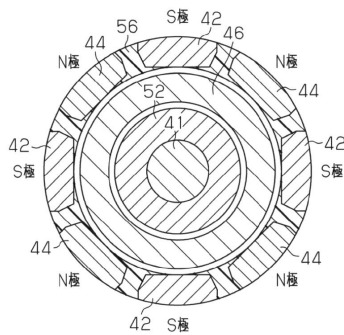
【図3】



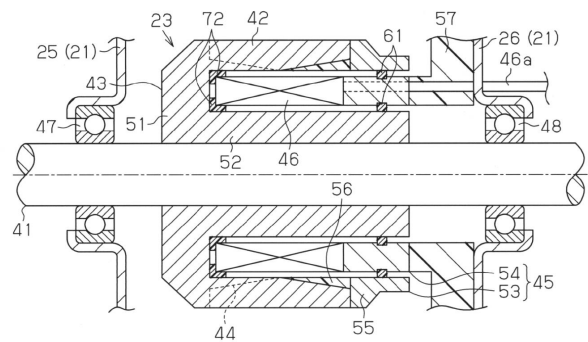
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-284302(JP,A)
特表2007-524335(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 19/00 - 19/38