

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6343127号  
(P6343127)

(45) 発行日 平成30年6月13日 (2018. 6. 13)

(24) 登録日 平成30年5月25日 (2018. 5. 25)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 K 1/17 (2006. 01)

H O 2 K 1/17

H O 2 K 1/27 (2006. 01)

H O 2 K 1/27 5 O 2 B

H O 2 K 5/04 (2006. 01)

H O 2 K 5/04

H O 2 K 23/04 (2006. 01)

H O 2 K 23/04

請求項の数 27 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-120164 (P2013-120164)  
 (22) 出願日 平成25年6月6日 (2013. 6. 6)  
 (65) 公開番号 特開2014-239586 (P2014-239586A)  
 (43) 公開日 平成26年12月18日 (2014. 12. 18)  
 審査請求日 平成28年1月6日 (2016. 1. 6)

(73) 特許権者 000232302  
 日本電産株式会社  
 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定子と回転子からなるモータにおいて、  
 前記固定子は、  
 磁性体からなる有底円筒状のハウジングと、  
 前記ハウジングの内側面に固定され、周方向に異なる磁極を有し、外周が円状または円弧状である少なくともひとつのマグネットと、  
 を有し、  
 前記回転子は、  
 上下に延びる中心軸を中心として回転可能に支持されるシャフトと、  
 前記マグネットと径方向に隙間を介して対向し、前記シャフトに固定される電機子と、  
 を有し、  
 前記マグネットは、前記ハウジングの底面と接触する接触部を少なくとも2つ有し、かつ、2つの前記接触部の周方向における間において、前記底面と非接触となる非接触部を有し、  
 前記非接触部は、前記マグネットの前記磁極の境界部の軸方向下端部を含み、  
 前記ハウジングは、前記非接触部と対向する部分において、軸方向下側に向かって窪む第1凹部を有する、モータ。

【請求項 2】

回転子と固定子からなるモータにおいて、

前記回転子は、  
上下に延びる中心軸を中心として回転可能に支持されるシャフトと、  
磁性体からなる有底円筒状のハウジングと、  
前記ハウジングの内側面に固定され、周方向に異なる磁極を有し、外周が円状または円弧状である少なくともひとつのマグネットと、  
を有し、

前記固定子は、前記マグネットと径方向に隙間を介して対向する電機子を有し、  
前記マグネットは、前記ハウジングの底面と接触する接触部を少なくとも2つ有し、かつ、2つの前記接触部の周方向における間において、前記底面と非接触となる非接触部を有し、

10

前記非接触部は、前記マグネットの前記磁極の境界部の軸方向下端部を含み、  
前記ハウジングは、前記非接触部と対向する部分において、軸方向下側に向かって窪む第1凹部を有する、モータ。

【請求項3】

前記第1凹部は、前記磁極の境界部における径方向内周部よりも径方向内側へ延びている請求項1または2に記載のモータ。

【請求項4】

前記第1凹部の深さは、前記電機子と前記マグネットとの間の径方向における隙間の大きさよりも大きい、請求項3に記載のモータ。

【請求項5】

20

前記第1凹部の数と、マグネットの極対数が等しい、請求項1乃至4のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項6】

前記マグネットは、周方向に異なる磁極を有する複数の分割マグネットからなり、  
複数の分割マグネットは、各分割マグネットの間に間隙部をもって周方向に配置される、請求項1乃至5のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項7】

前記ハウジングは、前記間隙部の軸方向下側において、軸方向下側に向かって窪む第2凹部を有する、請求項6に記載のモータ。

【請求項8】

30

前記分割マグネットと同じ径方向位置における、前記第2凹部の周方向の幅は、前記間隙の周方向幅よりも大きい、請求項7に記載のモータ。

【請求項9】

前記第2凹部は、前記間隙を介して隣り合う2つの前記分割マグネットの径方向内周部よりも径方向内側まで延びている、請求項7または8に記載のモータ。

【請求項10】

前記第2凹部の深さは、前記電機子と前記マグネットとの間の径方向における隙間の大きさよりも大きい、請求項9に記載のモータ。

【請求項11】

前記第1凹部と前記第2凹部と前記分割マグネットとの数が等しい、請求項7乃至10のいずれか一項に記載のモータ。

40

【請求項12】

固定子と回転子からなるモータにおいて、  
前記固定子は、  
磁性体からなる有底円筒状のハウジングと、  
前記ハウジングの内側面に固定され、周方向に異なる磁極を有し、外周が円状または円弧状である少なくともひとつのマグネットと、  
を有し、

前記回転子は、  
上下に延びる中心軸を中心として回転可能に支持されるシャフトと、

50

前記マグネットと径方向に隙間を介して対向する電機子と、  
を有し、

前記マグネットは、前記ハウジングの底面と接触し、

前記ハウジングは、前記磁極の境界部の下端部よりも径方向内側に配置される、軸方向に窪む第3凹部と、前記第3凹部の周方向の両側に軸方向上側に突出する凸部と、を有するモータ。

【請求項13】

回転子と固定子からなるモータにおいて、

前記回転子は、

上下に延びる中心軸を中心として回転可能に支持されるシャフトと、

磁性体からなる有底円筒状のハウジングと、

前記ハウジングの内側面に固定され、周方向に異なる磁極を有し、外周が円状または円弧状である少なくともひとつのマグネットと、  
を有し、

前記固定子は、前記マグネットと径方向に隙間を介して対向した電機子を有し、

前記マグネットは、前記ハウジングの底面と接触し、

前記ハウジングは、前記磁極の境界部の下端部よりも径方向内側に配置される、軸方向に窪む第3凹部と、前記第3凹部の周方向の両側に軸方向上側に突出する凸部と、を有するモータ。

【請求項14】

前記マグネットは、周方向に異なる磁極を有する複数の分割マグネットから構成されていることを特徴とする、請求項12または13に記載のモータ。

【請求項15】

前記分割マグネットは、各分割マグネットの間に間隙部をもって周方向に配置され、

前記ハウジングは、少なくともひとつの前記間隙部の径方向内側に軸方向に窪む第4凹部を有する請求項14に記載のモータ。

【請求項16】

前記第3凹部の数と、マグネットの極対数が等しい、請求項12または13に記載のモータ。

【請求項17】

前記第4凹部は、前記ハウジングの前記間隙部の軸方向下側まで延びている、請求項15に記載のモータ。

【請求項18】

前記分割マグネットと同じ径方向位置における、前記第4凹部の周方向の幅は、前記間隙の周方向幅よりも大きい、請求項17に記載のモータ。

【請求項19】

前記第3凹部の深さは、前記電機子と前記マグネットとの間の径方向における隙間の大きさよりも大きい、請求項12乃至18のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項20】

前記第4凹部の深さは、前記電機子と前記マグネットとの間の径方向における隙間の大きさよりも大きい、請求項15、17、18のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項21】

前記第3凹部と前記第4凹部と前記分割マグネットの数とが等しい、請求項15に記載のモータ。

【請求項22】

固定子と回転子からなるモータにおいて、

前記固定子は、

磁性体からなる有底円筒状のハウジングと、

前記ハウジングの内側面に固定され、周方向に異なる磁極を有し、それぞれが間隙部をもって周方向配置される、外周が円弧状である複数の分割マグネットと、

10

20

30

40

50

を有し、

前記回転子は、

上下に延びる中心軸を中心として回転可能に支持されるシャフトと、

前記分割マグネットと径方向に隙間を介して対向する電機子と、

を有し、

前記分割マグネットは、周方向に異なる前記磁極の境界部の下端部を含んで、前記ハウジングの底面と接触し、

前記ハウジングは、前記間隙部の軸方向下側において、軸方向下側に向かって窪む第2凹部を有するモータ。

【請求項23】

回転子と固定子からなるモータにおいて、

前記回転子は、

前記固定子に回転可能に支持されたシャフトと、

磁性体からなる有底円筒状のハウジングと、

前記ハウジングの内側面に固定され、周方向に異なる磁極を有し、それぞれが間隙部をもって周方向配置される、外周が円弧状である複数の分割マグネットと、

を有し、

前記固定子は、前記マグネットと径方向に隙間を介して対向した電機子を有し、

前記分割マグネットは、周方向に異なる前記磁極の境界部の下端部を含んで、前記ハウジングの底面と接触し、

前記ハウジングは、前記間隙部の軸方向下側において、軸方向下側に向かって窪む第2凹部を有するモータ。

【請求項24】

前記第2凹部は、前記間隙部を介して隣り合う2つの分割マグネットとの間の径方向内周部よりも径方向内側まで延びている、請求項22または23に記載のモータ。

【請求項25】

前記第2凹部の深さは、前記電機子と前記マグネットとの間の径方向における隙間の大きさよりも大きい、請求項22乃至24のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項26】

前記第2凹部の数と、前記分割マグネットの数が等しいことを特徴とする、請求項22乃至25のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項27】

前記ハウジングの底面は、前記接触部に接触する底面から径方向内側かつ軸方向下側に向かって次第に傾斜し、前記非接触部の径方向内側において、軸方向下側に向かって窪む凹部を有する請求項1または2に記載のモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハウジングの内側面にマグネットが固定されるモータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、周方向に異なる磁極が配列されたマグネットを、ハウジングの内側面に固定したモータがある。ハウジングの内側面にマグネットが固定されるモータにおいては、マグネットの取り付け時の作業性向上のために、ハウジング底面にマグネットを突き当てるように取り付けることが多い。しかし、ハウジングが磁性体である場合、ハウジングとマグネットとが接触することにより、マグネットから発生する磁束の一部がハウジングの底面を通過してしまう。ハウジングの底面を通過する磁束は、トルクの発生に寄与せず、漏れ磁束と呼ばれる。漏れ磁束が発生することにより、トルクの低下を引き起こし、モータのパフォーマンスが落ちるという問題があった。

【0003】

10

20

30

40

50

一方、マグネットの漏れ磁束を低減する技術が、例えば特開平5-284709号公報に公開されている。特開平5-284709号公報に記載されている図1、図4では、磁極片は、後端面が回転子ヨークのツバ部に当接し、前端面が回転子ケーシングの各2本の位置決め片に当接して、ケーシングの底板から軸方向に離れて位置決めして保持される。したがって、磁極片から底板への漏洩磁束を減じることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平5-284709号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記文献において、磁極片は、後端面が一周にわたって回転子ヨークのツバ部に当接されている。そのため、当接面において磁石片から回転子ヨークへと漏れ磁束が発生している。詳細には、磁極片の後端面における磁極の境界部分における磁束は、当接している回転子ヨークのツバ部を通るため、モータの回転には寄与していない。よって、上記技術においても漏れ磁束の低減についてはまだ改善の余地がある。

【0006】

そこで、本発明は、上記課題を解決すべくなされたものであり、ハウジングの内側面にマグネットが固定され、ハウジング底面とマグネットとが接触するモータに関し、ハウジングの底面とマグネットの接触面との間で発生する漏れ磁束を低減し、磁束を有効に活用

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願の第一の例示的な発明は、固定子と回転子からなるモータにおいて、前記固定子は、磁性体からなる有底円筒状のハウジングと、前記ハウジングの内側面に固定され、周方向に異なる磁極を有し、外周が円状または円弧状である少なくともひとつのマグネットと、を有し、前記回転子は、上下に延びる中心軸を中心として回転可能に支持されるシャフトと、前記マグネットと径方向に隙間を介して対向し、前記シャフトに固定される電機子と、を有し、前記マグネットは、前記ハウジングの底面と接触する接触部を少なくとも2つ有し、かつ、2つの前記接触部の周方向における間において、前記底面と非接触となる非接触部を有し、前記非接触部は、前記マグネットの前記磁極の境界部の軸方向下端部を含み、前記ハウジングは、前記非接触部と対向する部分において、軸方向下側に向かって窪む第1凹部を有することを特徴としている。

30

【0008】

次に、本願の第二の例示的な発明は、固定子と回転子からなるモータにおいて、前記固定子は、磁性体からなる有底円筒状のハウジングと、前記ハウジングの内側面に固定され、周方向に異なる磁極を有し、外周が円状または円弧状である少なくともひとつのマグネットと、を有し、前記回転子は、上下に延びる中心軸を中心として回転可能に支持されるシャフトと、前記マグネットと径方向に隙間を介して対向する電機子と、を有し、前記マグネットは、前記ハウジングの底面と接触し、前記ハウジングは、前記磁極の境界部の下端部よりも径方向内側に配置される、軸方向に窪む第3凹部と、前記第3凹部の周方向の両側に軸方向上側に突出する凸部とを有することを特徴としている。

40

【0009】

次に、本願の第三の例示的な発明は、固定子と回転子からなるモータにおいて、前記固定子は、磁性体からなる有底円筒状のハウジングと、前記ハウジングの内側面に固定され、周方向に異なる磁極を有し、それぞれが隙間をもって周方向配置される、外周が円弧状である複数の分割マグネットと、を有し、前記回転子は、上下に延びる中心軸を中心として回転可能に支持されるシャフトと、前記分割マグネットと径方向に隙間を介して対向する電機子と、を有し、前記分割マグネットは、周方向に異なる前記磁極の境界部の下端部

50

を含む、前記ハウジングの底面と接触し、前記ハウジングは、前記間隙部の軸方向下側において、軸方向下側に向かって窪む第2凹部を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

第一の例示的な発明によれば、マグネットは、ハウジングの底面と、接触部にて接触している。そのため、ハウジングの底面と、マグネットの軸方向下端部とは部分的に接触している。また、マグネットは接触部を少なくとも2つ有しており、マグネットの接触部の周方向における間において、底面と非接触となる非接触部を有している。マグネットの磁極の軸方向下端部の境界部に非接触部が配置されることにより、マグネットの軸方向下端部における漏れ磁束の発生を低減することができる。

10

【0012】

また、第二の例示的な発明によれば、ハウジングの底面と、マグネットの軸方向下端部とは一周にわたり接触している。ハウジングの底面は、マグネットの磁極の境界部の各軸方向下端部よりも径方向内側に配置される、軸方向に窪む第3凹部を有する。第3凹部によって、マグネットの内側面における、漏れ磁束の発生を防止することができる。

【0013】

また、第三の例示的な発明によれば、ハウジングの底面と、複数の分割マグネットの軸方向下端部とは接触している。また、分割マグネットは間隙をもって周方向に配置される。ハウジングは間隙部の軸方向下側において、軸方向下側に向かって窪む第2凹部を有しており、マグネットの軸方向下端部における隣のマグネットへと向かう漏れ磁束を低減することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施形態1のモータの断面図である。

【図2】本発明の実施形態1の固定子の斜視図である。

【図3】実施形態1の固定子における磁束の流れを示した図である。

【図4】実施形態1の固定子における磁束の流れを示した図である。

【図5】実施形態1の固定子における磁束の流れを示した図である。

【図6】実施形態1のモータの拡大図である。

【図7】実施形態1の固定子の平面図である。

30

【図8】本発明の実施形態2のモータの断面図である。

【図9】本発明の実施形態2の固定子の斜視図である。

【図10】実施形態2の固定子における磁束の流れを示した図である。

【図11】本発明の実施形態3のモータの断面図である。

【図12】本発明の実施形態3の固定子の斜視図である。

【図13】実施形態3の固定子における磁束の流れを示した図である。

【図14】実施形態3の固定子における磁束の流れを示した図である。

【図15】本発明の実施形態を説明するためのモータの参考図である。

【図16】本発明の実施形態を説明するための固定子の参考図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0016】

以下、本実施形態を図面に基づいて説明する。なお、本願では、ロータの中心軸と平行な方向を「軸方向」、ロータの中心軸に直行する方向を「径方向」、ロータの中心軸を中心とする円弧に沿う方向を「周方向」、とそれぞれ称する。また、本願では、軸方向を上下方向として、各部の形状や位置関係を説明する。ただし、この上下方向の定義により、本発明に係るモータの使用時の向きを限定する意図はない。尚、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

【0017】

図1は第1の実施形態におけるモータ1の概略断面図である。このモータ1は、ハウジ

50

ング 2 や 3 個の分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3、回転子 3、ブラシカード 4 (蓋状部材) などで構成されている。

【0018】

ハウジング 2 は、円筒状の側面 2 1 と、ハウジング 2 の軸方向一端を塞ぐ底面 2 2 とを有し、ハウジング 2 の軸方向他端は開口している。また、底面 2 2 には環状に隆起した環状凸部 2 3 が形成されている。

【0019】

3 個の分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 は、それぞれ周方向に異なる 2 つの磁極を有する。各分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 は、ハウジング 2 の底面 2 2 及び側面 2 1 と接触した状態で固定されている。磁極の境界部 3 5 1 a、3 5 2 a、3 5 3 a とは分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 の N 極 / S 極が切り替わる部分である。また、軸方向下端部 3 5 1 b、3 5 2 b、3 5 3 b とは分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 がハウジング 2 の底面 2 2 と軸方向に対向している部分である。また、径方向内周部 3 5 1 c、3 5 2 c、3 5 3 c とは分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 の内側面である。

【0020】

回転子 3 は、シャフト 3 1 や整流子 3 2、電機子 3 3、などで構成されている。

【0021】

シャフト 3 1 は、一対のボールベアリング 5 a、5 b を介してハウジング 2 およびブラシカード 4 に対して回転自在に支持されている。詳しくは、シャフト 3 1 の軸方向下側の部分が環状凸部 2 3 の内側に配設された第 1 ボールベアリング 5 a によって支持され、シャフト 3 1 の軸方向上側の部分がブラシカード 4 の軸方向上側に配設された第 2 ボールベアリング 5 b によって支持されている。

【0022】

電機子 3 3 は、コア 3 3 a と複数の巻線 3 3 b とを有している。詳しくは、コア 3 3 a は、鋼板を積層して形成されていて、シャフト 3 1 に固定される円形状のコアバックと、コアバック周囲から放射状に広がる複数のティース 3 3 c とを有している。複数の巻線 3 3 b は、各ティース 3 3 c に導電線が巻回されて形成されている。複数のティース 3 3 c は分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 の内周面と径方向に隙間をもって対向している。

【0023】

整流子 3 2 は、シャフト 3 1 にシャフト 3 1 と同軸に固定された円柱状の部材である。整流子 3 2 の外周面には、各巻線 3 3 b の端部が接続される複数のセグメント 3 2 a が設けられている。

【0024】

ブラシカード 4 は、樹脂の一体成形品であり、円板状のベース部 4 1 を備える。このブラシカード 4 は、ハウジング 2 に組み付けられる。

【0025】

ベース部 4 1 の外面には、第 2 ボールベアリング 5 b が配設されていて、第 2 ボールベアリング 5 b によって、ベース部 4 1 の外面側に突出したシャフト 3 1 の付根部分が支持されている。

【0026】

ブラシ 3 4 は、径方向内側の端部がこのコミュテータ 3 2 の各セグメント 3 2 a に摺接可能なようにベース部 4 1 に支持されている。

【0027】

ハウジング 2 の底面 2 2 は、第 1 凹部 6 1 と第 2 凹部 6 2 とを有している。ハウジング 2 の底面 2 2 は、第 1 凹部 6 1 と第 2 凹部 6 2 を除く部分において、分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 の軸方向下端部 3 5 1 b、3 5 2 b、3 5 3 b と接触している。

【0028】

ハウジング 2 と分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 について詳述する。図 2 は、ハウジング 2 と分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 のみを示した斜視図である。各分

10

20

30

40

50

割マグネット351、352、353は、ハウジング2の側面21に周方向に配置されている。また、各分割マグネット351、352、353の周方向における間には間隙部7が存在する。ハウジング2の底面22と、分割マグネット351、352、353のそれぞれの軸方向下端部351b、352b、353bは部分的に接触している。

【0029】

ハウジング2の底面22は、各分割マグネット351、352、353の軸方向下端部351b、352b、353bにおける磁極の境界部351a、352a、353aに対向する位置に、軸方向下側に向かって窪む第1凹部61を有している。したがって、底面22が第1凹部61を有することにより、各分割マグネット351、352、353の軸方下端部351b、352b、353bにおける磁極の境界部351a、352a、353aは、底面22と非接触となっている。また、底面22は、各間隙部7の軸方向下側において軸方向下側に向かって窪む第2凹部62を有している。第1凹部61、第2凹部62によって、各分割マグネット351、352、353の軸方向下端部351b、352b、353bにおける、漏れ磁束の発生を防止することができる。漏れ磁束については、後述する。

【0030】

また、第1凹部61、第2凹部62ともに軸中心に向かって延びる延長部61a、62aを有している。詳細には、延長部61aは各分割マグネット351、352、353の径方向内周部351c、352c、353cにおける磁極の境界部351a、352a、353aよりも軸中心に向かい径方向内側に延びている。また、延長部62aは間隙部7を介して隣り合う2つのマグネットの径方向内周部351c、352c、353cよりも軸中心に向かい径方向内側に延びている。この延長部61a、62aによって、径方向内周部351c、352c、353cからの漏れ磁束の発生も防止している。漏れ磁束については後述する。

【0031】

図3、図4は、図2の固定子における磁束の流れを示している。まず、本モータ1では、分割マグネット351、352、353から発生する磁束が電機子33のティース部33cを通った状態において、ティース部33cの回りに巻かれた巻線33bに電流を流すことで、回転子3を周方向に回転させるためのトルクが発生する。一般的に、マグネットの軸方向下端部をハウジングの底面に一周にわたって接触させている構造においては、マグネットの軸方向下端部において、N極からS極へ磁束が発生する。詳細には、N極から出た磁束が、ハウジングの底面を通して、S極へ向かうためである。磁束がN極から出た後、ティース部を通らずにハウジングの底面を通りS極へと向かうため、この磁束は、回転子の回転には有効活用されない磁束（漏れ磁束）M12となる。しかし、本実施形態においては、第1凹部61を設けることで、分割マグネット352の軸方向下端部352bにおける境界部352aと底面22との間に距離を設けることができる。そのため、本実施形態においては、軸方向下端部352bから発生する漏れ磁束M12を減少させることができる。また、漏れ磁束M12を減少させることにより、ティース部を通る磁束が増加し、発生するトルクを大きくすることができる。分割マグネット351、353についても同様である。

【0032】

さらに、分割マグネット352と351間においても回転子の回転には有効活用されない磁束（漏れ磁束）M22が発生する。そこで、ハウジング2の底面22に第2凹部62を設けることで、分割マグネット352の軸方向下端部352bにおけるN極と、分割マグネット351の軸方向下端部351bにおけるS極と、底面22との間に距離を設けることができる。そのため、本実施形態においては、軸方向下端部352bから発生する漏れ磁束M22を減少させることができる。また、漏れ磁束M22を減少させることにより、ティース部を通る磁束が増加し、発生するトルクを大きくすることができる。分割マグネット351と分割マグネット353との間、分割マグネット352と分割マグネット353との間についても同様である。



## 【 0 0 3 3 】

また、一般的に、マグネットの軸方向下端部をハウジングの底面に接触させている構造においては、マグネットの軸方向下端部がティース部の軸方向下端部よりも軸方向下側に配置されている場合（図 5 参照）、マグネットの径方向から出た磁束 M 3 2 はティース部を通らずに底面を通る、そのためこの磁束は、回転子の回転には有効活用されない磁束（漏れ磁束）M 3 2 となる。しかし、本実施形態においては、延長部 6 1 a を設けることで、分割マグネット 3 5 2 の径方向内周部 3 5 2 c における境界部 3 5 2 a と底面 2 2 との間に距離を設けることができる。そのため、本実施形態においては、径方向内周部 3 5 2 c から発生する漏れ磁束 M 3 2 を減少させることができる。また、漏れ磁束 M 3 2 を減少させることにより、ティース部 3 3 c を通る磁束が増加し、発生するトルクを大きくすることができる。分割マグネット 3 5 1、3 5 3 についても同様である。

10

## 【 0 0 3 4 】

さらに、分割マグネット 3 5 2 と分割マグネット 3 5 1 との間においても回転子の回転には有効活用されない磁束（漏れ磁束）M 4 2 が発生する。そこで、延長部 6 2 a を設けることで、分割マグネット 3 5 2 の軸方向下端部 3 5 2 b における N 極と、分割マグネット 3 5 1 の軸方向下端部 3 5 1 b における S 極と、底面 2 2 との間に距離を設けることができる。そのため、本実施形態においては、径方向内周部 3 5 2 c から発生する漏れ磁束 M 4 2 を減少させることができる。また、漏れ磁束 M 4 2 を減少させることにより、ティース部 3 3 c を通る磁束が増加し、発生するトルクを大きくすることができる。分割マグネット 3 5 1 と分割マグネット 3 5 3 との間、または分割マグネット 3 5 2 と分割マグネット 3 5 3 との間についても同様である。

20

## 【 0 0 3 5 】

図 6 は、モータ 1 の部分拡大図である。第 1 凹部 6 1、第 2 凹部 6 2 における軸方向深さ W 1 は電機子 3 3 の下端部と各分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 の軸方向下端部 3 5 1 b、3 5 2 b、3 5 3 b との軸方向における距離 W 2 よりも小さい。

## 【 0 0 3 6 】

図 7 は、ハウジング 2 と、マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 の平面図である。分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 と同じ径方向位置における第 2 凹部 6 2 の周方向の幅 W 3 は、間隙部 7 の周方向幅 W 4 よりも大きい。W 3 を W 4 より大きくすることで、各分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 の軸方向下端部 3 5 1 b、3 5 2 b、3 5 3 b から発生する磁束が底面 2 2 を通らずにティース部 3 3 c を通りやすくなる。その結果、漏れ磁束を低減することができる。

30

## 【 0 0 3 7 】

第 1 凹部 6 1 と、第 2 凹部 6 2 と、マグネットとの数が等しい。つまり、全ての境界部および間隙部 7 に対して、第 1 凹部 6 1 および 2 凹部 6 2 が設けられるため、漏れ磁束をさらに低減することができる。

## 【 0 0 3 8 】

図 8、図 9 は、第 2 の実施形態を示す。図 8 において、ハウジング 2 の底面 2 2 は、分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 の軸方向下端部 3 5 1 b、3 5 1 b、3 5 1 b と一周にわたり接触している。ハウジング 2 の底面 2 2 は第 3 凹部 6 3 と第 4 凹部 6 4 を有している。

40

## 【 0 0 3 9 】

ハウジング 2 と分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 について詳述する。図 6 は、ハウジング 2 と分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 のみを示した斜視図である。各分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 は、ハウジング 2 の側面 2 1 に周方向に配置されており、周方向に隣り合うマグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 間には間隙部 7 が存在する。ハウジング 2 の底面 2 2 と、分割マグネット 3 5 1、3 5 2、3 5 3 のそれぞれの軸方向下端部 3 5 1 b、3 5 2 b、3 5 3 b とが接触している。ここで、分割マグネット 3 5 1 b、3 5 2 b、3 5 3 b と、ハウジング 2 の底面とは一周にわたって接触している。

## 【 0 0 4 0 】

50

ハウジング２の底面２２は、各分割マグネット３５１、３５２、３５３の径方向内周部３５１ｃ、３５２ｃ、３５３ｃにおける境界部３５１ａ、３５２ａ、３５３ａよりも径方向内側に配置され軸方向下側に向かって窪む第３凹部６３を有する。また、ハウジング２は、各間隙部７よりも径方向内側に配置され、軸方向下側に向かって窪む第４凹部６４を有している。第３凹部６３、第４凹部６４によって、各分割マグネットの径方向内周部３５１ｃ、３５２ｃ、３５３ｃにおける、漏れ磁束を低減することができる。また、この構造の場合、ハウジング２の底面２２と各分割マグネット３５１、３５２、３５３の軸方向下端部３５１ｂ、３５２ｂ、３５３ｂとは一周にわたり接触している。そのため例えば、接着剤で分割マグネット３５１、３５２、３５３をハウジング２に固定している場合には、各分割マグネット３５１、３５２、３５３がハウジング２から外れにくい構造となる。漏れ磁束については後述する。

10

#### 【００４１】

図１０は、図９の固定子における磁束の流れを示している。本実施形態においては、第３凹部６３を設けることで、分割マグネット３５２の軸方向下端部３５２ｂにおける境界部３５２ａと底面２２との間に距離を設けることができる。そのため、径方向内周部３５２ｃから発生する漏れ磁束Ｍ３２を減少させることができる。また、漏れ磁束Ｍ３２を減少させることにより、ティース部を通る磁束が増加し、発生するトルクを大きくすることができる。分割マグネット３５１、３５３についても同様である。

#### 【００４２】

さらに、分割マグネット３５２と分割マグネット３５１との間においても回転子の回転には有効活用されない磁束（漏れ磁束）Ｍ４２が発生する。そこで、第４凹部６４を設けることで、分割マグネット３５２の径方向内周部３５２ｃにおけるＮ極と、分割マグネット３５１の径方向内周部３５１ｃにおけるＳ極と、底面２２との間に距離を設けることができる。そのため、本実施形態においては、径方向内周部３５２ｃから発生する漏れ磁束Ｍ４２を減少させることができる。また、漏れ磁束Ｍ４２を減少させることにより、ティース部を通る磁束が増加し、発生するトルクを大きくすることができる。分割マグネット３５１と分割マグネット３５３との間、分割マグネット３５２と分割マグネット３５３との間、についても同様である。

20

#### 【００４３】

図１１、図１２は、第３の実施形態を示す。図１１において、ハウジング２の底面２２は、第２凹部６２を除く部分において、分割マグネット３５１、３５２、３５３の軸方向下端部３５１ｂ、３５２ｂ、３５３ｂと部分的に接触している。ハウジング２の底面２２は第２凹部を有している。

30

#### 【００４４】

ハウジング２と分割マグネット３５１、３５２、３５３について詳述する。図１２は、ハウジング２と分割マグネット３５１、３５２、３５３のみを示した斜視図である。各分割マグネットは、ハウジング２の側面２１に周方向に配置されており、各分割マグネットの周方向には間隙部７が存在する。ハウジング２の底面２２と、分割マグネット３５１、３５２、３５３のそれぞれの軸方向下部３５１ｂ、３５２ｂ、３５３ｂは部分的に接触している。

40

#### 【００４５】

ハウジング２の底面２２は、各分割マグネットの間隙部７の軸方向下側において軸方向下側に向かって窪む第２凹部６２を有している。第２凹部６２を除くハウジング２の底面２２と、各マグネットとは軸方向に接している。第２凹部６２によって、各マグネットの軸方向下端部における、漏れ磁束の発生を防止することができる。また、第２凹部６２は軸中心に向かって延びる延長部６２ａを有している。延長部６２ａは間隙部７を介して隣り合う２つの分割マグネットの径方向内周部３５１ｃ、３５２ｃ、３５３ｃよりも軸中心に向かい径方向内側に延びている。延長部６２ａによって、径方向内周部３５１ｃ、３５２ｃ、３５３ｃにおける漏れ磁束の発生も防止している。漏れ磁束については後述する。

#### 【００４６】

50

また、第2凹部62は軸中心に向かって延びる延長部62aを有している。詳細には、延長部62aは間隙部7を介して隣り合う2つのマグネットの径方向内周部351c、352c、353cよりも軸中心に向かい径方向内側に延びている。この延長部62aによって、径方向内周部351c、352c、353cにおける漏れ磁束の発生も防止している。漏れ磁束については後述する。

【0047】

図13において、分割マグネット352と分割マグネット351との間にて回転子の回転には有効活用されない磁束（漏れ磁束）M22が発生する。本実施形態では、ハウジング2の底面22に第2凹部62を設けることで、分割マグネット352の軸方向下端部352bにおけるN極と、分割マグネット351の軸方向下端部351bにおけるS極と、底面22との間に距離を設けることができる。そのため、本実施形態においては、軸方向下端部352bから発生する漏れ磁束M22を減少させることができる。また、漏れ磁束M22を減少させることにより、ティース部を通る磁束が増加し、発生するトルクを大きくすることができる。

10

【0048】

さらに、分割マグネット352と分割マグネット351の間においても回転子の回転には有効活用されない磁束（漏れ磁束）M42が発生する。そこで、本実施形態では延長部62aを設けることで、分割マグネット352の径方向内周部352cにおけるN極と、分割マグネット351の径方向内周部351cにおけるS極と、底面22との間に距離を設けることができる。そのため、本実施形態においては、径方向内周部352cから発生する漏れ磁束M42を減少させることができる。また、漏れ磁束M42を減少させることにより、ティース部を通る磁束が増加し、発生するトルクを大きくすることができる。分割マグネット351と分割マグネット353との間、分割マグネット352と分割マグネット353との間、についても同様である。

20

【0049】

図15は、本発明の実施形態を説明するためにモータの参考図を示す。図15において、軸方向におけるハウジング2の底面22と分割マグネット351、352、353との間に非磁性体8が設けられている。分割マグネット35と非磁性体8が接しており、ハウジング2の底面22と分割マグネット351、352、353の軸方向下端部351b、352b、353bは非接触となっている。

30

【0050】

図16は、図15のモータにおける固定子に相当し、ハウジング2と分割マグネット351、352、353および非磁性体8のみを示した斜視図である。非磁性体8を介して、ハウジング2に分割マグネット351、352、353を取り付けることにより、各境界部における軸方向下端部351b、352b、353bの漏れ磁束および径方向内周部351c、352c、353cの漏れ磁束を低減することが出来る。

【0051】

以上、本発明に関する実施形態について説明したが、本発明は説明した実施形態に制限されない。例えば、実施形態では、分割マグネットを用いて説明したが、円筒状のリングマグネットにも適用可能である。円筒状のリングマグネットでは、第2凹部62や第4凹部などが不要ない。

40

【0052】

第1凹部61、第2凹部62、第3凹部63、第4凹部64における軸方向深さW1は電機子33と各マグネットとの軸方向における距離W2よりも大きくしてもよい。W1をW2より大きくすることで、各マグネットの軸方向下部から発生する磁束がハウジング2の底面22を通らずに、ティース部を通りやすくなる。結果的に漏れ磁束を低減することができる。

【0053】

また本発明は、上記実施形態で示したようなマグネットとハウジングが固定子の一部をなす構造のみに制限されず、ハウジングとマグネットが回転子の一部をなすような構造に

50

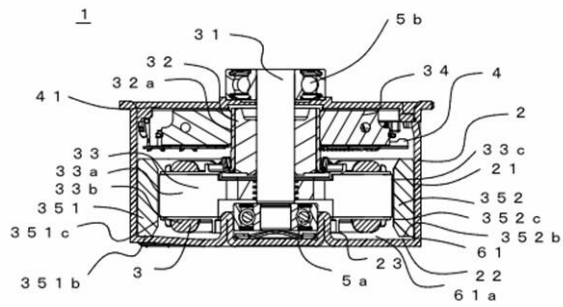
も適用可能である。

【符号の説明】

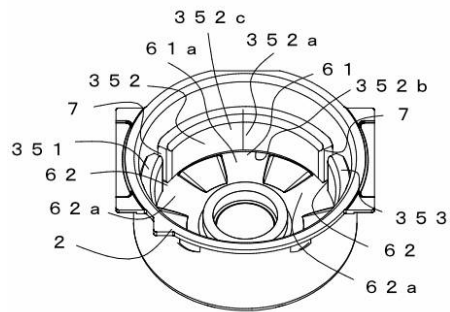
【0054】

1	モータ	
2	ハウジング	
2 1	側面	
2 2	底面	
2 3	環状凸部	
3	回転子	
3 1	シャフト	10
3 2	整流子	
3 2 a	セグメント	
3 3	電機子	
3 3 a	コア	
3 3 b	巻線	
3 3 c	ティース	
3 4	ブラシ	
3 5 1、3 5 2、3 5 3	分割グネット	
3 5 1 a、3 5 2 a、3 5 3 a	境界部	
3 5 1 b、3 5 2 b、3 5 3 b	軸方向下端部	20
3 5 1 c、3 5 2 c、3 5 3 c	径方向内周部	
4	ブラシカード	
4 1	ベース部	
5 a	ボールベアリング	
5 b	ボールベアリング	
6 1	第1凹部	
6 1 a	第1凹部延長部	
6 2	第2凹部	
6 2 a	第2凹部延長部	
6 3	第3凹部	30
6 3 a	第3凹部延長部	
6 4	第4凹部	
6 4 a	第4凹部延長部	
7	間隙部	
8	非磁性体	

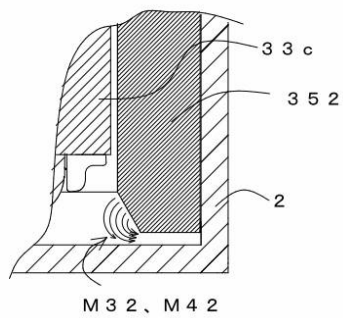
【 図 1 】



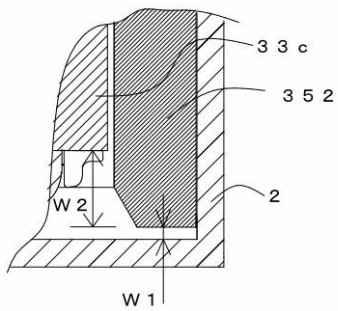
【 図 2 】



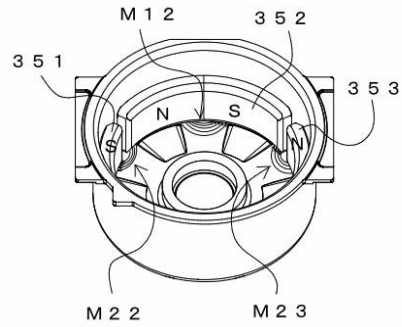
【 図 5 】



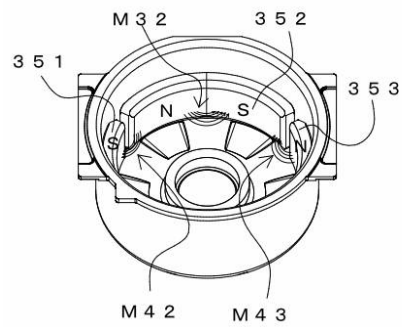
【 図 6 】



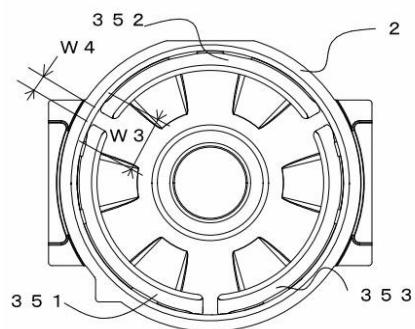
【 図 3 】



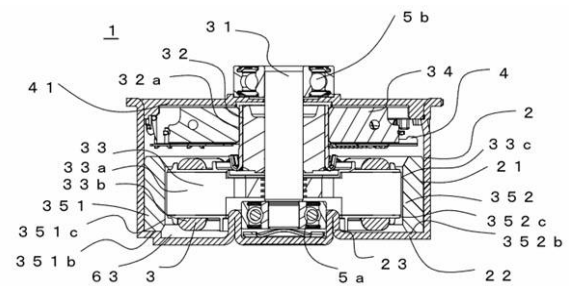
【 図 4 】



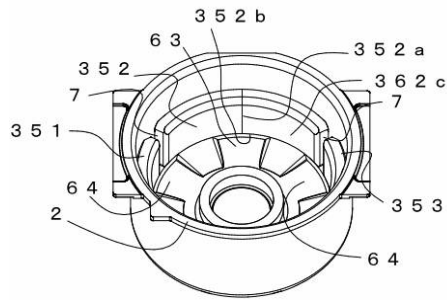
【圖 7】



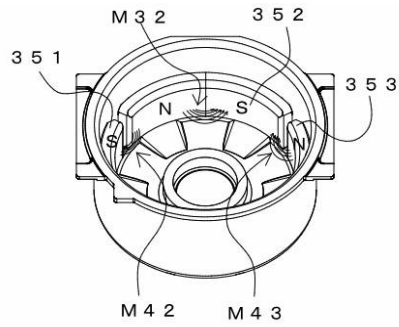
【圖 8】



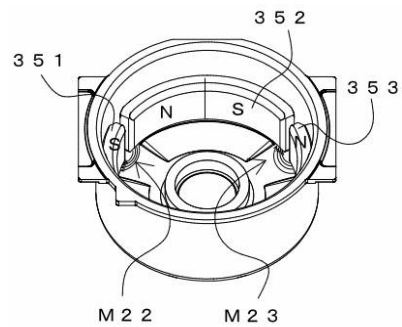
【図 9】



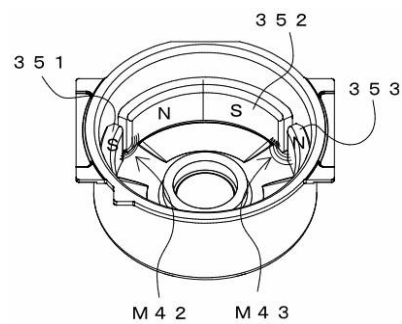
【図 10】



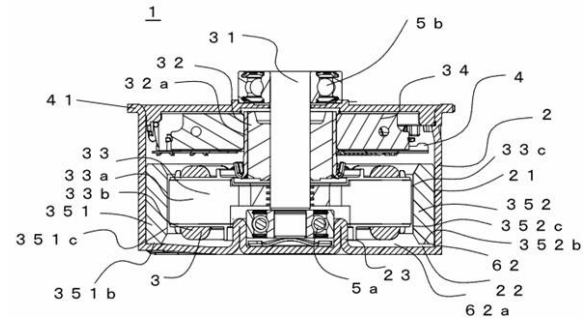
【図 13】



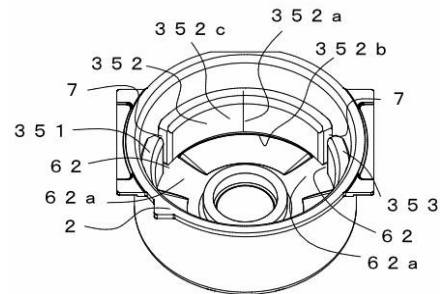
【図 14】



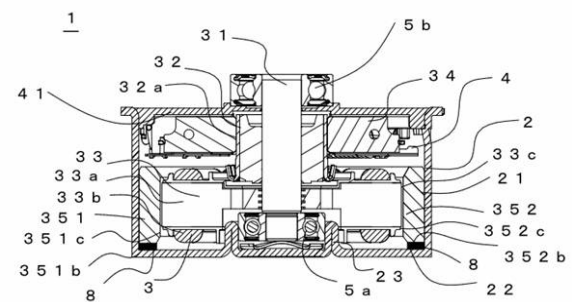
【図 11】



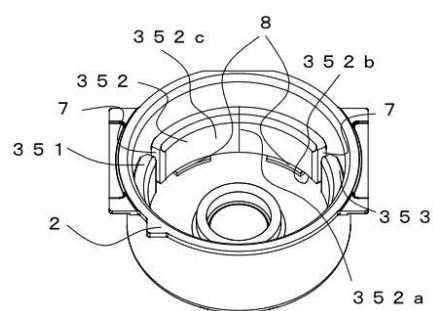
【図 12】



【図 15】



【図 16】



## フロントページの続き

(73)特許権者 512271125

ニデック モーターズ アンド アクチュエーターズ(ジャーマニー) ゲーエムベーハー  
NIDEC MOTORS & ACTUATORS (GERMANY) GmbH  
ドイツ連邦共和国 セーヴィーセンシュトラッセ 9 74321 ビーティヒハイム ビッシン  
ゲン  
Seewiesenstrasse 9 D-74321 BIETIGHEIM-BISSIN  
GEN Deutschland

(74)代理人 100111866

弁理士 北村 秀明

(72)発明者 藤田 徹

京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内

(72)発明者 前田 昌良

京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内

(72)発明者 ギュンター キンレイ

ドイツ連邦共和国 セーヴィーセンシュトラッセ 9 74321 ビーティヒハイム ビッシン  
ゲン

(72)発明者 ユルゲン シュミット

ドイツ連邦共和国 セーヴィーセンシュトラッセ 9 74321 ビーティヒハイム ビッシン  
ゲン

(72)発明者 トーマス キュブラ

ドイツ連邦共和国 セーヴィーセンシュトラッセ 9 74321 ビーティヒハイム ビッシン  
ゲン

審査官 田村 恵里加

(56)参考文献 特開平09-056090(JP,A)

特開2007-288903(JP,A)

特開平04-096646(JP,A)

実開昭51-027012(JP,U)

特開平05-252690(JP,A)

特開2011-172301(JP,A)

米国特許出願公開第2009/0224622(US,A1)

特開平10-229667(JP,A)

特開平08-103061(JP,A)

実開昭58-015479(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/17, 1/27, 5/00-5/26, 15/03,  
21/00-21/48, 23/00-23/68