

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-123711

(P2017-123711A)

(43) 公開日 平成29年7月13日(2017.7.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO2K 1/27 (2006.01)</b>	HO2K 1/27 501Z	5H601
<b>HO2K 15/03 (2006.01)</b>	HO2K 1/27 501A	5H622
<b>HO2K 1/22 (2006.01)</b>	HO2K 15/03 C	
	HO2K 1/22 B	
	HO2K 1/22 Z	

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2016-694 (P2016-694)  
 (22) 出願日 平成28年1月5日(2016.1.5)

(71) 出願人 000114215  
 ミネベアミツミ株式会社  
 長野県北佐久郡御代田町大字御代田410  
 6-73  
 (74) 代理人 100144048  
 弁理士 坂本 智弘  
 (74) 代理人 100186679  
 弁理士 矢田 歩  
 (74) 代理人 100189186  
 弁理士 大石 敏弘  
 (72) 発明者 中野 智彰  
 長野県北佐久郡御代田町大字御代田410  
 6-73 ミネベア株式会社内

最終頁に続く

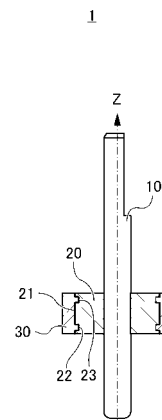
(54) 【発明の名称】 ロータ及びそのロータを使用したモータ

(57) 【要約】

【課題】ヨークの周方向の重量バランスを均一にし易い構造でマグネットの抜けや回転を抑制したロータ及びそのロータを使用したモータを提供すること。

【解決手段】本発明のロータ1は、シャフト10と、シャフト10の外周に設けられるヨーク20と、ヨーク20の外周に設けられるマグネット30と、を備え、ヨーク20の外周面には、シャフト10の軸方向で離間した位置に、全周に亘って形成された2つの溝22、23を有し、マグネット30が、ヨーク20の外周を覆うとともに、2つの溝22、23内に食い込んでいる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シャフトと、  
前記シャフトの外周に設けられるヨークと、  
前記ヨークの外周に設けられるマグネットと、を備え、  
前記ヨークの外周面には、前記シャフトの軸方向で離間した位置に、全周に亘って形成された 2 つの溝を有し、  
前記マグネットが、前記ヨークの外周を覆うとともに、前記 2 つの溝内に食い込んでい  
ることを特徴とするロータ。

## 【請求項 2】

一方の前記溝の前記ヨークの一端からの距離と他方の前記溝の前記ヨークの他端からの距離がほぼ同じであることを特徴とする請求項 1 に記載のロータ。

## 【請求項 3】

2 つの前記溝間の離間距離が、前記シャフトの軸方向の前記マグネットの長さの 1 / 2 以上設けられていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のロータ。

## 【請求項 4】

2 つの前記溝の深さが 0 . 5 mm 以上であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のロータ。

## 【請求項 5】

2 つの前記溝は、溝幅がほぼ同じであることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のロータ。

## 【請求項 6】

前記ヨークが磁性金属であり、  
前記マグネットがプラスチックマグネットであることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のロータ。

## 【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のロータを使用していることを特徴とするモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明はロータ及びそのロータを使用したモータに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、回転磁界を発生する固定子の内側に配置され、中心に回転軸を備え、その外周部にリング状の永久磁石とを備えた回転子の、同回転軸と前記永久磁石との間の空間に所定硬度の特殊ゴムを充填して同特殊ゴムの成形により前記永久磁石と前記回転軸および前記特殊ゴムからなる緩衝部材とを一体成形して加硫接着してなることを特徴とする電動機の回転子が知られている（特許文献 1 参照）。

## 【0003】

また、上記のような回転子において、前記永久磁石の内周には前記回転中心に向けた凸部を円周方向に等間隔に複数個形成し、あるいはその凸部を 1 周全体の鏝状に形成してなることを特徴とする電動機の回転子が開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2002 136007 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

一方、一般的なモータなどに用いられるロータ（回転子）では、例えば、シャフトの外周に金属製のヨークが設けられ、そのヨークの外周にマグネットが設けられているものがある。

## 【 0 0 0 6 】

しかしながら高速回転用のモータに用いられるロータにおいては、マグネットがモータ駆動時の熱などで熱膨張すると、マグネットとヨークの間の密着力が低下し、マグネットがヨークから抜けたり、ヨークに対して回転するなどの恐れがある。

## 【 0 0 0 7 】

そこで、ヨークの外周面にローレットなどを設けることでマグネットの抜け止め及び回転止めを行うようにすると、ローレットを周方向に均一に形成することが難しいため、ヨークの周方向での重量バランスを均一にし難いという問題がある。

10

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、ヨークの周方向の重量バランスを均一にし易い構造でマグネットの抜けや回転を抑制したロータ及びそのロータを使用したモータ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】

## 【 0 0 0 9 】

本発明は、上記目的を達成するために、以下の構成によって把握される。

( 1 ) 本発明のロータは、シャフトと、前記シャフトの外周に設けられるヨークと、前記ヨークの外周に設けられるマグネットと、を備え、前記ヨークの外周面には、前記シャフトの軸方向で離間した位置に、全周に亘って形成された2つの溝を有し、前記マグネットが、前記ヨークの外周を覆うとともに、前記2つの溝内に食い込んでいる。

20

## 【 0 0 1 0 】

( 2 ) 上記 ( 1 ) の構成において、一方の前記溝の前記ヨークの一端からの距離と他方の前記溝の前記ヨークの他端からの距離がほぼ同じである。

## 【 0 0 1 1 】

( 3 ) 上記 ( 1 ) 又は ( 2 ) の構成において、2つの前記溝間の離間距離が、前記シャフトの軸方向の前記マグネットの長さの  $1/2$  以上設けられている。

## 【 0 0 1 2 】

( 4 ) 上記 ( 1 ) から ( 3 ) のいずれか1つの構成において、2つの前記溝の深さが  $0.5\text{ mm}$  以上である。

30

## 【 0 0 1 3 】

( 5 ) 上記 ( 1 ) から ( 4 ) のいずれか1つの構成において、2つの前記溝は、溝幅がほぼ同じである。

## 【 0 0 1 4 】

( 6 ) 上記 ( 1 ) から ( 5 ) のいずれか1つの構成において、前記ヨークが磁性金属であり、前記マグネットがプラスチックマグネットである。

## 【 0 0 1 5 】

本発明のモータは、上記 ( 1 ) から ( 6 ) のいずれか1つの構成のロータを使用している。

40

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 6 】

本発明によれば、ヨークの周方向の重量バランスを均一にし易い構造でマグネットの抜けや回転を抑制したロータ及びそのロータを使用したモータを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明に係る実施形態のロータの断面図である。

【図 2】本発明に係る実施形態のマグネットを成形するところを示す一部断面図である。

【発明を実施するための形態】

50

## 【 0 0 1 8 】

以下、本発明を実施するための形態(以下、「実施形態」という)を、添付図面に基づいて詳細に説明する。

なお、実施形態の説明の全体を通して同じ要素には同じ番号を付している。

## 【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明に係る実施形態のロータ 1 を示す断面図である。

図 1 に示すロータ 1 は、図示しないステータの中央に回転可能に設けられるインナーモータ用のロータであり、シャフト 10 と、シャフト 10 の外周に設けられるヨーク 20 と、ヨークの外周を覆うように、ヨーク 20 の外周に設けられるマグネット 30 と、を備えている。

10

## 【 0 0 2 0 】

(シャフト)

シャフト 10 は、図示しないモータの軸受で回転可能に軸支されてモータの回転軸となる部分であり、本実施形態では、ステンレス製のシャフト 10 を用いている。

図 1 に示すように、シャフト 10 は、ヨーク 20 の中央の貫通孔を貫通するように配置され、圧入又は焼き嵌めによってヨーク 20 に一体化されている。

## 【 0 0 2 1 】

(ヨーク)

ヨーク 20 は、磁気回路を形成する部材であり、本実施形態では、磁性金属で一体成形したヨーク 20 を用いている。

20

ヨーク 20 に用いる磁性金属としては、例えば不純物の少ない純鉄、炭素の低い低炭素鋼、珪素を含んだ珪素鉄及びフェライト系ステンレス鋼などを好適に用いることができる。

## 【 0 0 2 2 】

後ほど、詳細に説明するが、ヨーク 20 の外周面 21 には、シャフト 10 の軸方向(図 1 の Z 軸方向)で離間した位置に 2 つの溝 22、23 が設けられており、この 2 つの溝 22、23 は、ヨーク 20 の外周面 21 の全周に亘って形成されている。

## 【 0 0 2 3 】

このように、全周にわたって溝 22、23 を形成するだけであれば、溝の幅や深さが周方向でばらつかないように容易に形成することができるため、ヨーク 20 の周方向での重量のばらつきの発生を抑止することができる。

30

## 【 0 0 2 4 】

(マグネット)

マグネット 30 は、磁界の発生源となる部分であり、本実施形態では、磁性紛体をバインダー樹脂に分散して構成されるプラスチックマグネットを用いている。

## 【 0 0 2 5 】

例えば、磁性紛体にはネオジウム系の磁性紛体やフェライト系の磁性紛体を好適に用いることができ、バインダー樹脂にはナイロン(ポリアミド樹脂)などプラスチックマグネットのバインダーに用いられる一般的な熱可塑性樹脂を好適に用いることができる。

なお、本実施形態では、磁性紛体にネオジウム系の磁性紛体を用いたプラスチックマグネットを用いている。

40

## 【 0 0 2 6 】

そして、マグネット 30 は、図 1 に示すように、上述したヨーク 20 の 2 つの溝 22、23 内にマグネット 30 の一部が食い込むようにヨーク 20 の外周面 21 上に設けられている。

## 【 0 0 2 7 】

以下では、このような構成からなるロータ 1 の製造手順を説明しながら、ヨーク 20 からのマグネット 30 の抜け及び回転が防止される理由について説明する。

## 【 0 0 2 8 】

まず、シャフト 10 と、外周面 21 に 2 つの溝 22、23 が形成されるとともに中央に

50

シャフト 10 の外径よりも少し小さい内径の貫通孔が形成されたヨーク 20 と、を準備する。

【 0 0 2 9 】

そして、例えば、上述した焼き嵌めによって、シャフト 10 にヨーク 20 を固定する場合には、まず、ヨーク 20 を加熱し熱膨張させることで貫通孔を拡げ、シャフト 10 がスムーズに挿入できる状態とし、貫通孔にシャフト 10 を挿通させる。

【 0 0 3 0 】

このシャフト 10 の挿入作業はヨーク 20 がシャフト 10 の所定の位置に位置するように行われ、シャフト 10 上の所定の位置にヨーク 20 が位置する状態を保ちながら、ヨーク 20 が冷えて収縮するのを待つ。

【 0 0 3 1 】

そして、ヨーク 20 が収縮すると、上述のようにヨーク 20 の貫通孔がシャフト 10 の外径よりも小さいため、貫通孔の内周面がシャフト 10 の外周面をしっかりと押圧保持し、シャフト 10 とヨーク 20 とがしっかりと一体化する。

【 0 0 3 2 】

このようにシャフト 10 とヨーク 20 を一体化した部品ができたら、今度は、マグネット 30 をヨーク 20 の外周面 21 上に射出成形によって成形する。

具体的には、ヨーク 20 の外周面 21 上にマグネット 30 を成形するための金型内に、シャフト 10 とヨーク 20 を一体化した部品を配置し、加熱したマグネット 30 の材料を金型に供給し、マグネット 30 の成形を行う。

【 0 0 3 3 】

図 2 は、マグネット 30 を成形するところを示す一部断面図である。

図 2 に示すように、上金型 41 と下金型 42 を合わせることでヨーク 20 の外周面 21 上にマグネット 30 の形状に応じた空間が形成されており、この空間に加熱することで流動性を高めたマグネット 30 の材料が供給される。

【 0 0 3 4 】

そうすると、流動性が高いため、ヨーク 20 の溝 22、23 にもマグネット 30 の材料が流れ込み充填される。

そして、空間内に隙間なくマグネット 30 の材料が充填されると、マグネット 30 の材料が冷えて固化した状態になるのを待ち、マグネット 30 の材料が冷えて変形しない程度まで固化したら、金型（上金型 41 及び下金型 42）を取外してマグネット 30 の成形作業が終了する。

【 0 0 3 5 】

ここで、金型内に供給されたマグネット 30 の材料は、加熱されているため材料の体積として見ると熱膨張した状態にある。

このため、マグネット 30 が冷えてゆく過程では、図 2 に矢印で示すように、ヨーク 20 の外周面 21 を強く押圧する方向にマグネット 30 が収縮する。

【 0 0 3 6 】

また、この冷却過程では、シャフト 10 の軸方向（図 2 の Z 軸方向）のマグネット 30 の長さが縮む方向にも収縮するため、溝 22、23 内に食い込んでいるマグネット 30 の部分が溝 22 の内側の側面 22a 及び溝 23 の内側の側面 23a を強く挟むような状態となる。

【 0 0 3 7 】

この結果、溝 22、23 内に食い込んでいるマグネット 30 の部分は、マグネット 30 がシャフト 10 の軸方向（図 2 の Z 軸方向）に動くことを規制し、ヨーク 20 からマグネット 30 が抜けるのを抑制するだけでなく、ヨーク 20 とマグネット 30 の間の摩擦力を高めるのでヨーク 20 に対してマグネット 30 が回転することも抑制する。

【 0 0 3 8 】

一方、モータ駆動時の熱でマグネット 30 が熱膨張すると、マグネット 30 は、シャフト 10 の軸方向（図 2 の Z 軸方向）の長さが長くなる方向に伸びることになる。

10

20

30

40

50

そうすると、溝 22、23 内に食い込んでいるマグネット 30 の部分が側面 22 a、23 a と対向する側面 22 b、23 b を強く押圧した状態となり、この場合も、ヨーク 20 とマグネット 30 の間の摩擦力を高めることになるのでヨーク 20 に対してマグネット 30 が回転することを抑制する。

【0039】

このように、ヨーク 20 の外周面 21 の離間した位置に 2 つの溝 22、23 を設け、その溝 22、23 にマグネット 30 が食い込んでいる状態とすることで、マグネット 30 の温度が低い低温時には、この食い込んでいる部分が溝 22 の内側の側面 22 a 及び溝 23 の内側の側面 23 a を強く挟み、ヨーク 20 に対してマグネット 30 が回転することを抑制する。

10

【0040】

一方、温度が高くなるにつれて、今度は、この食い込んでいる部分が溝 22、23 の側面 22 a、23 a と対向する側面 22 b、23 b を強く押圧することでヨーク 20 に対してマグネット 30 が回転するのを抑制する。

このため、低温状態から高温状態に至る広い温度範囲でヨーク 20 に対してマグネット 30 が回転するのを抑制することが可能である。

【0041】

ところで、同じ線膨張係数の材料であっても、絶対的な伸び縮みの大きさは長い方が大きくなる。

このことを考えると、マグネット 30 が食い込んでいる溝 22、23 の間の距離がある程度大きいことが好ましく、そして、この距離は溝 22 と溝 23 の離間距離で決まるため、2 つの溝 22、23 間の離間距離が、シャフト 10 の軸方向 (Z 軸方向) のマグネット 30 の長さの  $1/2$  以上設けられていることが好適である。

20

【0042】

また、溝 22、23 の深さが深い方がマグネット 30 の抜け止め効果が高いとともに、溝 22、23 の側面の面積が増えるので、溝 22、23 内に食い込んでいるマグネット 30 の部分に発生する摩擦抵抗も大きくなり、マグネット 30 の回転を抑制する効果も高くなる。

このことから、溝 22、23 は 0.5 mm 以上の深さであることが好ましい。

【0043】

一方、溝 22 と溝 23 の幅及び深さが異なっても、それぞれの溝 22、23 において、周方向での溝の幅及び深さが同じになっていれば周方向でのロータ 1 の重量バランスは等しくなる。

30

しかしながら、周方向で見たときの重量バランスが均一化されていることに加え、さらに、軸方向で見たときの重量バランスも均一化されている方がより好ましいと考えられる。

【0044】

このことから、より好適には、溝 22 と溝 23 の溝幅が同じであり、また、溝深さも同じであることが好ましく、また、一方の溝 22 のヨーク 20 の一端 20 a からの距離と他方の溝 23 のヨーク 20 の他端 20 b からの距離がほぼ同じであるようにすることで、その溝 22、23 が軸方向 (Z 軸方向) で見たときにヨーク 20 の中心を基準に対称に位置するようになっていくことが好ましい。

40

【0045】

また、ロータ 1 が高速回転する場合を考えると、シャフト 10 に対してヨーク 20 が強固に固定されていることが好ましいため、ヨーク 20 を高い固定強度が得られる磁性金属からなるものとするのが好ましく、一方、マグネット 30 は、上述したような膨張収縮の状態が得られやすいプラスチックマグネットとすることが好ましい。

【0046】

なお、溝の数に関しては、2 つとすることが好適であり、溝の数を 1 つにしたり、3 つにしたりすることは好ましくない。

50

例えば、溝の数が1つの場合、上述したような溝22の内側の側面22a及び溝23の内側の側面23aを溝22、23内に食い込んでいるマグネット30の部分で挟む効果が得られないだけでなく、高温時の膨張量もその1つの溝の溝幅と同じ長さに対するものでしかないので優位に摩擦力を発生させることができない。

【0047】

また、均等間隔に3つの溝を設ける場合でも、効果を奏するのは外側に位置する2つの溝に食い込むマグネット30の部分であり、中央に位置する溝内に位置するマグネット30の部分は、外側の2つの溝に食い込んでいるマグネット30の部分による規制の影響を受けて有効に寄与することができないと考えられる。さらに溝を3つ設けるためにはその分加工費が上昇するので、費用対効果で見たときに、3つの溝を設けることは好ましくない。

10

【0048】

以上、本発明を実施形態に基づき説明したが、本発明は実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能であり、そのことは当業者にとって特許請求の範囲の記載から明らかである。

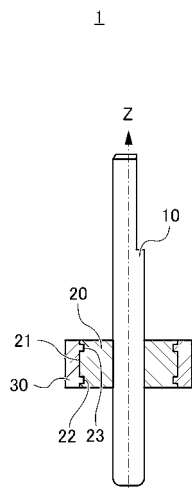
【符号の説明】

【0049】

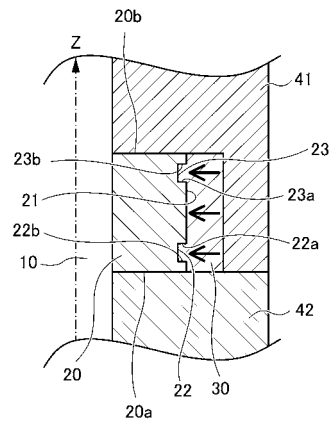
1...ロータ、10...シャフト、20...ヨーク、20a...一端、20b...他端、21...外周面、22...溝、22a, 22b...側面、23...溝、23a, 23b...側面、マグネット...30、41...上金型、42...下金型

20

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 鴨木 豊

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3 ミネベア株式会社内

Fターム(参考) 5H601 AA08 CC01 CC15 DD01 DD11 FF02 FF17 GA02 JJ05 KK26  
5H622 CA01 CB04 DD01 DD02 DD04 PP10 QA03 QA10