

(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2017-5995

(P2017-5995A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H02K 37/14 (2006.01)	H02K 37/14 535B	2H020
H02K 5/167 (2006.01)	H02K 37/14 535M	2H044
G02B 7/08 (2006.01)	H02K 37/14 535K	5H605
G03B 17/00 (2006.01)	H02K 5/167 A	
	G02B 7/08 B	
審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-192778 (P2016-192778)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成28年9月30日 (2016. 9. 30)		キヤノン株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-138249 (P2012-138249) の分割	(74) 代理人	100110412 東京大田区下丸子3丁目30番2号
原出願日	平成24年6月19日 (2012. 6. 19)	(74) 代理人	100110412 弁理士 藤元 亮輔
		(74) 代理人	100104628 弁理士 水本 敦也
		(74) 代理人	100121614 弁理士 平山 倫也
		(72) 発明者	浅野 幸太 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	2H020 MC24 2H044 DA01 DA02 DA03 DB03
		最終頁に続く	

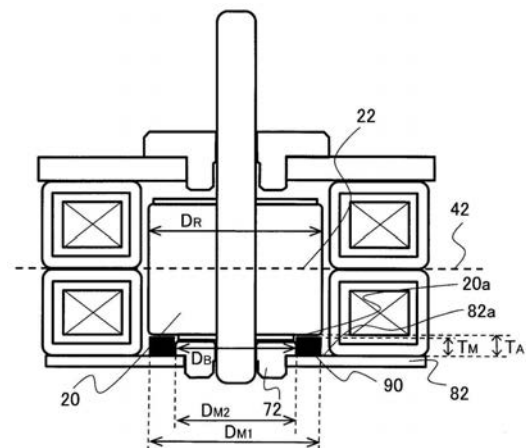
(54) 【発明の名称】 ステッピングモータ、レンズ装置、および、撮像装置

(57) 【要約】

【課題】駆動トルク特性を維持しながら、ロータマグネットと軸受部の打撃音を低減した静音性の高いステッピングモータを提供する。

【解決手段】回転軸に固定されたロータマグネットを有するロータと、コイルが巻かれた複数のコイルボビンと、各々が、複数のコイルボビンの各々を回転軸の軸方向および径方向においてそれぞれ囲い、回転軸を中心とした周方向に交互に配置された極歯を、ロータマグネットの側面に対向するように有する複数のステータヨークを有するステータヨーク群と、磁気吸引力によりロータマグネットを回転軸の軸方向に吸引する磁気吸引力発生部材とを有し、ロータマグネットの軸方向の中心面とステータヨーク群の軸方向の中心面とが互いに一致している。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸に固定されたロータマグネットを有するロータと、
 コイルが巻かれた複数のコイルボビンと、
 各々が、前記複数のコイルボビンの各々を前記回転軸の軸方向および径方向においてそれぞれ囲い、前記回転軸を中心とした周方向に交互に配置された極歯を、前記ロータマグネットの側面に対向するように有する複数のステータヨークを有するステータヨーク群と、
 磁気吸引力により前記ロータマグネットを前記回転軸の軸方向に吸引する磁気吸引力発生部材と、を有し、

10

前記ロータマグネットの前記軸方向の中心面と前記ステータヨーク群の前記軸方向の中心面とが互いに一致していることを特徴とするステッピングモータ。

【請求項 2】

前記回転軸の両端を前記径方向において支持する軸受と、
 前記軸受を固定し、かつ、前記ステータヨーク群を前記軸方向の両側から挟持することにより固定するケース板金と、を更に有し、
 前記磁気吸引力発生部材の内径 D_{M2} と前記軸受の外径 D_B は、

$$D_{M2} < D_B$$

の関係を満たし、

前記磁気吸引力発生部材の前記軸方向の厚さ T_M と、前記ロータマグネットの該軸方向の一方側端面と前記ケース板金の一方側端面との間の距離 T_A は、

$$T_M < T_A$$

の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載のステッピングモータ。

20

【請求項 3】

前記磁気吸引力発生部材の外径 D_{M1} と前記ロータマグネットの外径 D_R は、

$$D_R < D_{M1}$$

の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のステッピングモータ。

【請求項 4】

前記軸受は、前記回転軸の一端の軸方向受け形状を有することを特徴とする請求項 2 に記載のステッピングモータ。

30

【請求項 5】

前記ケース板金は、前記回転軸の一端の軸方向受け形状を有することを特徴とする請求項 2 に記載のステッピングモータ。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のステッピングモータを有することを特徴とするレンズ装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のステッピングモータを有することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステッピングモータに関する。

【背景技術】

【0002】

ステッピングモータは、各種装置の可動部材の駆動源として、特に位置制御精度が要求されるレンズ等の光学調節部材の駆動源として用いられている。近年、カメラやレンズの小型化設計に伴い、ステッピングモータには更にスペース効率を向上させた小型かつ高駆動トルク性能が要求されている。このようなステッピングモータにおいては、駆動トルク特性の向上だけでなく、カメラの動画撮影に適した静音性も要求されている。このため、

50

ステッピングモータ自身の騒音を低減するための種々の提案がなされている。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、両端の軸受部の一方をロータマグネットに当接するように延出させることで、コイルボビンとコイルボビンとの当接面と、ロータマグネットの軸方向の中心面とを必要量変位させたステッピングモータが開示されている。特許文献 1 のステッピングモータでは、ロータマグネットとコイルボビンとの磁気中心を、予め必要量だけ変位させている。このため、部品の個体差に応じてロータマグネットとコイルボビンとの磁気バランスが崩れても、ロータが軸方向に変位することが防止される。このため、ロータマグネットと軸受により発生する打撃音を低減することができる。

【 先行技術文献 】

10

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開平 8 - 1 4 9 7 8 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 に開示されているステッピングモータでは、ロータマグネットとコイルボビンとの磁気バランスの崩れによりロータが軸方向に変位することを防止するため、ロータマグネットとコイルボビンとの磁気中心を変位させている。このため、ロータマグネットとコイルボビンとの磁気中心を一致させた場合と比較して、モータの駆動トルクが小さくなる。一方、特許文献 1 の構成において所望の駆動トルクを確保するには、軸受を延出させたことでロータマグネットとコイルボビンとの対向面積の減少を補うのに必要な分だけモータ全長を伸ばす必要があり、ステッピングモータの大型化を招くことになる。

20

【 0 0 0 6 】

そこで本発明は、駆動トルク特性を維持しながら、ロータマグネットと軸受部の打撃音を低減した静音性の高いステッピングモータを提供する。また、このようなステッピングモータを備えたレンズ装置および撮像装置を提供する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

30

本発明の一側面としてのステッピングモータは、回転軸に固定されたロータマグネットを有するロータと、コイルが巻かれた複数のコイルボビンと、各々が、前記複数のコイルボビンの各々を前記回転軸の軸方向および径方向においてそれぞれ囲い、前記回転軸を中心とした周方向に交互に配置された極歯を、前記ロータマグネットの側面に対向するように有する複数のステータヨークを有するステータヨーク群と、磁気吸引力により前記ロータマグネットを前記回転軸の軸方向に吸引する磁気吸引力発生部材とを有し、前記ロータマグネットの前記軸方向の中心面と前記ステータヨーク群の前記軸方向の中心面とが互いに一致している。

【 0 0 0 8 】

本発明の他の側面としてのレンズ装置は、前記ステッピングモータを有する。

40

【 0 0 0 9 】

本発明の他の側面としての撮像装置は、前記ステッピングモータを有する。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の目的及び特徴は、以下の実施例において説明される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、駆動トルク特性を維持しながら、ロータマグネットと軸受部の打撃音を低減した静音性の高いステッピングモータを提供することができる。また、このようなステッピングモータを備えたレンズ装置および撮像装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 1 2 】

【図 1】比較例としてのステッピングモータの断面図である。

【図 2】ステッピングモータの駆動電流の波形図である。

【図 3】ステッピングモータのロータマグネットとステータヨークの極歯との位置関係を示す模式図である。

【図 4】比較例としてのステッピングモータの動作断面図である。

【図 5】実施例 1 におけるステッピングモータの断面図である。

【図 6】実施例 2 におけるステッピングモータの断面図である。

【図 7】実施例 3 におけるステッピングモータの断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図において、同一の部材については同一の参照番号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 0 1 4 】

まず、図 1 を参照して、本発明と比較するための比較例としてのステッピングモータについて説明する。図 1 は、比較例としてのステッピングモータ（2 相 P M 型ステッピングモータ）の断面図である。

【 0 0 1 5 】

図 1 において、1 0 は回転軸である。2 0 はロータマグネットであり、回転軸 1 0 に固定されている。3 1、3 2 はスラストワッシャーであり、ロータマグネット 2 0 を回転軸 1 0 の軸方向において挟みこんで固定するように、ロータマグネット 2 0 の両端に設けられている。回転軸 1 0、ロータマグネット 2 0、および、スラストワッシャー 3 1、3 2 はステッピングモータのロータを構成する。ロータを構成するこれらの部位は、ステッピングモータの励磁の際に一体的に回転する。

20

【 0 0 1 6 】

4 0 a は A 相ステータヨーク、4 0 b は B 相ステータヨーク（これらをまとめて「ステータヨーク群」という）である。ステータヨーク群は、各々が、複数のコイルボピンの各々を回転軸 1 0 の軸方向および径方向においてそれぞれ囲い、回転軸 1 0 を中心とした周方向に交互に配置された極歯を、ロータマグネット 2 0 の側面に対向するように有する複数のステータヨークを有する。A 相ステータヨーク 4 0 a および B 相ステータヨーク 4 0 b はそれぞれ、ロータマグネット 2 0 の側面（円筒外径側面）に対向するように、ロータマグネット 2 0 の周方向（円周方向）に交互に配置された不図示のステータ（極歯）を有する。また A 相ステータヨーク 4 0 a および B 相ステータヨーク 4 0 b はそれぞれ、ステッピングモータの外形を形成するヨークを有する。A 相ステータヨーク 4 0 a および B 相ステータヨーク 4 0 b は、回転軸 1 0 の軸方向において 2 段に重ねられ、溶接などにより固定されている。

30

【 0 0 1 7 】

5 0 a は A 相コイルボビン、5 0 b は B 相コイルボビンである（これらをまとめて「コイルボビン」という）。A 相コイルボビン 5 0 a および B 相コイルボビン 5 0 b は、それぞれ、A 相ステータヨーク 4 0 a および B 相ステータヨーク 4 0 b により軸方向および径方向（軸方向および周方向と直交する方向）において囲われている。また、A 相コイルボビン 5 0 a および B 相コイルボビン 5 0 b には、A 相コイル 6 0 a および B 相コイル 6 0 b（これらをまとめて「コイル」という）がそれぞれ巻かれている。なお、コイルにおける励磁のための端子は省略している。

40

【 0 0 1 8 】

7 1 は軸受（第 1 の軸受）であり、ケース板金 8 1（フランジ板金）に固定されている。7 2 は軸受（第 2 の軸受）であり、ケース板金 8 2 に固定されている。ケース板金 8 1、8 2 は、2 段に重ねて固定された A 相ステータヨーク 4 0 a および B 相ステータヨーク 4 0 b を、回転軸 1 0 の軸方向の両側において溶接などを用いて固定されている。すなわち、ケース板金 8 1、8 2 は、軸受 7 1、7 2 を固定し、かつ、A 相ステータヨーク 4 0

50

aおよびB相ステータヨーク40bを軸方向の両側で挟持することにより固定する。これにより、ロータはケース板金81、82により挟み込まれるように配置される。このように配置することで、軸受71、72は回転軸10（回転軸10の軸方向の両端）を径方向において支持する。また、ステッピングモータに励磁してロータが回転する際に、軸受71、72とロータマグネット20との干渉を防止するため、軸受71、72とロータマグネット20の間には、スラストワッシャー31、32がそれぞれ介在している。これにより、ロータマグネット20の軸方向（スラスト方向）の移動が規制される。

【0019】

次に、図2および図3を参照して、ステッピングモータ（2相PM型ステッピングモータ）の動作原理について説明する。図2は、ステッピングモータの駆動電流の波形図であり、横軸は電気角、縦軸は電流値をそれぞれ示している。図2において、100aはA相コイル60aに励磁する余弦波形、100bはB相コイル60bに励磁する正弦波形である。また、図3は、ステッピングモータのロータマグネット20と、A相コイル60aおよびB相コイル60bに電流を供給することで磁極を発生するA相ステータヨーク40aおよびB相ステータヨーク40bの極歯との位置関係を示す模式図である。

【0020】

2相PM型ステッピングモータでは、ロータマグネット20は合計20極、N極とS極が周方向に交互に着磁されている（図3では8極）。例えば1-2相駆動方式で駆動した場合、1ステップあたりの回転角度は4.5°となる。また、A相ステータヨーク40aおよびB相ステータヨーク40bは、ロータマグネット20の側面（外周）を包み込むように、かつ同一形状を1周期とした場合に90°程度の位相をずらして配置されている。各相の励磁コイルに電流が供給されると、A相ステータヨーク40aおよびB相ステータヨーク40bに磁極が発生し、ロータマグネット20の磁極と引き合い、磁気力が釣り合う角度でロータマグネット20は停止する。

【0021】

図3（a）は、図2の励磁状態において、電気角P0の場合のロータマグネット20とA相ステータヨーク40aおよびB相ステータヨーク40bとの位置関係を示している。図3（b）は、図2の励磁状態において、電気角P2の場合のロータマグネット20とA相ステータヨーク40aおよびB相ステータヨーク40bとの位置関係を示している。図3（c）は、図2の励磁状態において、電気角P4の場合のロータマグネット20とA相ステータヨーク40aおよびB相ステータヨーク40bとの位置関係を示している。図3（d）は、図2の励磁状態において、電気角P6の場合のロータマグネット20とA相ステータヨーク40aおよびB相ステータヨーク40bとの位置関係を示している。このように、2相の励磁コイルにそれぞれの電流が励磁されることで、ロータとしてのロータマグネット20が回転する（すなわち、ステッピングモータが回転駆動する）。

【0022】

次に、図4を参照して、ステッピングモータの励磁の際における回転軸10の軸方向の動作について説明する。図4（a）は、図2の電気角P0、P4の場合のA相ステータヨーク40aのみが励磁された状態でのステッピングモータの断面図である。このとき、B相ステータヨーク40bは励磁されていないため、B相ステータヨーク40bには磁気力が発生していない。このため、ロータマグネット20の磁気中心（軸方向中心）とA相ステータヨーク40aの磁気中心（軸方向中心）とが互いに引き付け合うことにより、軸受71とスラストワッシャー31とが当接する。

【0023】

一方、図4（b）は、図2の電気角P2、P6の場合のB相ステータヨーク40bのみが励磁された状態でのステッピングモータの断面図である。このとき、A相ステータヨーク40aは励磁されていないため、A相ステータヨーク40aには磁気力が発生していない。このため、ロータマグネット20の磁気中心（軸方向中心）とB相ステータヨーク40bの磁気中心（軸方向中心）とが互いに引き付け合うことにより、軸受72とスラストワッシャー32とが当接する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

ステッピングモータは、図 2 に示される A 相電流および B 相電流（駆動電流）により動作するため、図 4（a）、（b）の励磁状態が繰り返される。この結果、軸受 7 1 とスラストワッシャー 3 1 との衝突、および、軸受 7 2 とスラストワッシャー 3 2 との衝突が繰り返され、これらの衝突により打撃音が発生する。この打撃音は、撮像装置（カメラ）で動画撮影を行う際などに意図しない異音として使用者に認識されるため、カメラの品位が損なわれる場合がある。そこで本実施形態は、このような衝突を低減するステッピングモータ、レンズ装置、および、撮像装置を提供する。具体的な構成については、以下の実施例 1 ～ 3 において説明する。

【 実施例 1 】

10

【 0 0 2 5 】

まず、図 5 を参照して、本発明の実施例 1 におけるステッピングモータについて説明する。図 5 は、本実施例におけるステッピングモータの断面図である。

【 0 0 2 6 】

本実施例のステッピングモータの基本構成は、図 1 を参照して説明した比較例のステッピングモータと同様である。このため、図 5 において説明に必要な番号のみ記載し、他の番号は省略している。本実施例のステッピングモータにおいて、9 0 は、磁性材料からなる磁気吸引力発生部材としての磁性ワッシャー（SUS 鋼）である。磁性ワッシャー 9 0 は、比較例としてのステッピングモータを回転駆動させる際に生じる打撃音を低減するために設けられている。磁性ワッシャー 9 0 は、ケース板金 8 2 に溶接などで固定されている。

20

【 0 0 2 7 】

本実施例の磁性ワッシャー 9 0 は、外径 D_{M1} および内径 D_{M2} のドーナツ形状を有する。好ましくは、磁性ワッシャー 9 0 の内径 D_{M2} は軸受 7 2 の外径 D_B 以上、すなわち磁性ワッシャー 9 0 の内径 D_{M2} と軸受 7 2 の外径 D_B は $D_{M2} \geq D_B$ の関係を満たすように設定される。より好ましくは、磁性ワッシャー 9 0 の外径 D_{M1} はロータマグネット 2 0 の外径 D_R 以下、すなわち磁性ワッシャー 9 0 の外径 D_{M1} とロータマグネット 2 0 の外径 D_R は $D_R \geq D_{M1}$ の関係を満たすように設定される。このような関係を満たすように設定することで、ステッピングモータの小型化が可能となる。

【 0 0 2 8 】

30

また、磁性ワッシャー 9 0 の軸方向の厚さ T_M と、ロータマグネット 2 0 の軸方向の一方側端面 2 0 a とケース板金 8 2 の一方側端面 8 2 a との間の距離 T_A は、 $T_M \geq T_A$ の関係を満たすように設定される。このような関係を満たすように設定することで、励磁によりロータマグネット 2 0 が回転する際、ロータマグネット 2 0 と磁性ワッシャー 9 0 との干渉を防ぐことができる。

【 0 0 2 9 】

続いて、磁性ワッシャー 9 0 が磁気吸引力発生部材として働く仕組みについて説明する。まず、本実施例のステッピングモータのロータマグネット 2 0 における着磁は、各励磁ステータに対向する側面だけでなく、磁性ワッシャー 9 0 に対向する底面（ロータマグネット 2 0 の一方側端面 2 0 a）にもされている。このため、ロータマグネット 2 0 の底面においても一定の磁束密度を有する。すなわち、ロータマグネット 2 0 の底面と対向するように磁性ワッシャー 9 0 を配置することにより、ロータマグネット 2 0 と磁性ワッシャー 9 0 との間に磁気吸引力を発生させる。このような構成により、磁性ワッシャー 9 0 は、磁気吸引力によりロータマグネット 2 0 を軸方向に吸引することができる。例えば、比較例としてのステッピングモータにおける A 相または B 相にのみ励磁した場合、ロータマグネット 2 0 に対して回転軸 1 0 の軸方向に働く磁気力は、最大で 1.1 gf である。一方、本実施例のステッピングモータでは、磁性ワッシャー 9 0 の磁気吸引力が 1.1 gf を超えるように設定される。

40

【 0 0 3 0 】

以上の構成により、A 相または B 相にのみ励磁した状態でロータマグネット 2 0 に対し

50

て回転軸 10 の軸方向に磁気力が発生した場合でも、磁性ワッシャー 90 がロータマグネット 20 に加わる磁気力（磁気吸引力）以上の磁気力で吸引することができる。このため、ステッピングモータの回転駆動中、ロータマグネット 20 は常に軸受 72 側に吸引されており、スラストワッシャー 32 と軸受 72 が互いに当接した状態が保たれる。従って、軸受 71 とスラストワッシャー 31 の衝突、および、軸受 72 とスラストワッシャー 32 の衝突は低減し、結果として、打撃音の発生を低減することができる。

【0031】

本実施例のステッピングモータでは、ロータマグネット 20 の軸方向 10 の中心面 22 とステータヨーク群（A 相ステータヨーク 40 a、B 相ステータヨーク 40 b）の軸方向の中心面とが互いに一致している。ここで「一致」とは厳密に一致することだけでなく、実質的に一致していると評価される場合、すなわち略一致の場合も含む意味である。また、本実施例のステッピングモータでは、ロータマグネット 20 とステータヨーク群の磁気中心は互いに一致しているともいえる。ロータマグネット 20 の磁気中心とは、ロータマグネット 20 の軸方向の中心面 22 である。ステータヨーク群の磁気中心とは、A 相ステータヨーク 40 a と B 相ステータヨーク 40 b の当接面 42（ステータヨーク群の中心面）であり、各相コイル 60 a、60 b に同時に電流が供給された状態での磁気中心を意味する。また、磁気中心が一致するとは、厳密に一致する場合だけでなく実質的に一致すると評価される状態、すなわち略一致の場合も含む意味である。本実施例において、ステータヨーク群は A 相ステータヨーク 40 a および B 相ステータヨーク 40 b の 2 段構成であるが、これに限定されるものではなく、複数段であればよい。例えば 3 段構成の場合、ステータヨーク群の磁気中心は、3 段のうち中央（2 段目）に位置するステータヨークの中心面に相当する。

【0032】

また、本実施例のステッピングモータでは、ロータマグネット 20 と各相のステータ（ステータヨーク）との対向面積を低減することなく、磁性ワッシャー 90 がスペース効率よく配置されている。このため、磁性ワッシャー 90 を設けて静音対策をとった場合でも、良好な駆動トルク特性を維持できる。また、本実施例のステッピングモータでは、ステッピングモータの外形を大きくすることなくスペース効率に配慮しているため、ステッピングモータの小型化を図ることができる。なお本実施例において、磁性ワッシャー 90 は軸受 72 側（ケース板金 82 側）に配置しているが、これに限定されるものではない。磁性ワッシャー 90 を軸受 71 側（ケース板金 81 側）に配置してもよい。

【実施例 2】

【0033】

次に、図 6 を参照して、本発明の実施例 2 におけるステッピングモータについて説明する。図 6 は、本実施例におけるステッピングモータの断面図である。本実施例のステッピングモータは、実施例 1 の軸受 72 に代えて、回転軸 10 の一端（下端）の軸方向受け形状（スラスト受け形状）を有する軸受 73 を備えている点で、実施例 1 のステッピングモータとは異なる。他の構成は図 5 を参照して説明した実施例 1 の構成と同様であるため、それらの説明は省略する。

【0034】

このように、回転軸 10 の軸方向受け形状を有する軸受 73 を備えることにより、ロータマグネット 20 と磁性ワッシャー 90 との空気間隔をより高精度に設定することができる。このため、磁性ワッシャー 90 に必要な磁気吸引力を小さくすることが可能となる。その結果、磁性ワッシャー 90 の大きさを小さくすることができるため、ステッピングモータの小型化を図ることが可能である。また、回転軸 10 の軸受 73 への当接部の形状に関して、接触面積を小さくして駆動損失を小さくするため、先端 R 形状は自由に設定することができる。

【0035】

本実施例においても、実施例 1 と同様に、好ましくは、磁性ワッシャー 90 の内径 D_{M2} は軸受 73 の外径 D_B 以上、すなわち磁性ワッシャー 90 の内径 D_{M2} と軸受 73 の外

10

20

30

40

50

径 D_B は D_{M2} 、 D_B の関係を満たすように設定される。より好ましくは、磁性ワッシャー 90 の外径 D_{M1} はロータマグネット 20 の外径 D_R 以下、すなわち磁性ワッシャー 90 の外径 D_{M1} とロータマグネット 20 の外径 D_R は $D_R \leq D_{M1}$ の関係を満たすように設定される。また好ましくは、磁性ワッシャー 90 の軸方向の厚さ T_M と、ロータマグネット 20 の軸方向の一方側端面 20a とケース板金 82 の一方側端面 82a との間の距離 T_A は、 $T_M \leq T_A$ の関係を満たすように設定される。

【実施例 3】

【0036】

次に、図 7 を参照して、本発明の実施例 3 におけるステッピングモータについて説明する。図 7 は、本実施例におけるステッピングモータの断面図である。本実施例のステッピングモータは、実施例 1 のケース板金 82 に代えて、回転軸 10 の一端の軸方向受け形状（スラスト受け形状）を有するケース板金 83 を備えている点で、実施例 1 のステッピングモータとは異なる。他の構成は図 5 を参照して説明した実施例 1 の構成と同様であるため、それらの説明は省略する。

【0037】

このように、回転軸 10 の軸方向受け形状を有するケース板金 83 を備えることにより、ロータマグネット 20 と磁性ワッシャー 90 との空気間隔をより高精度に設定することができる。このため、磁性ワッシャー 90 に必要な磁気吸引力を小さくすることが可能となる。その結果、磁性ワッシャー 90 の大きさを小さくすることができるため、ステッピングモータの小型化を図ることが可能である。また、回転軸 10 のケース板金 83 への当接部の形状に関して、接触面積を小さくして駆動損失を小さくするため、先端 R 形状は自由に設定することができる。

【0038】

本実施例においても、実施例 1 と同様に、好ましくは、磁性ワッシャー 90 の内径 D_{M2} は軸受 72 の外径 D_B 以上、すなわち磁性ワッシャー 90 の内径 D_{M2} と軸受 72 の外径 D_B は $D_{M2} \geq D_B$ の関係を満たすように設定される。より好ましくは、磁性ワッシャー 90 の外径 D_{M1} はロータマグネット 20 の外径 D_R 以下、すなわち磁性ワッシャー 90 の外径 D_{M1} とロータマグネット 20 の外径 D_R は $D_R \leq D_{M1}$ の関係を満たすように設定される。また好ましくは、磁性ワッシャー 90 の軸方向の厚さ T_M と、ロータマグネット 20 の軸方向の一方側端面 20a とケース板金 83 の一方側端面 83a との間の距離 T_A は、 $T_M \leq T_A$ の関係を満たすように設定される。

【0039】

上記各実施例によれば、駆動トルク特性を維持しながら、ロータマグネットと軸受部の打撃音を低減した静音性の高いステッピングモータを提供することができる。また、スペース効率にも適しているため、ステッピングモータの小型化を図ることもできる。更に、上記各実施例によれば、このようなステッピングモータを備えたレンズ装置および撮像装置を提供することができる。例えばレンズ装置において、各実施例のステッピングモータは絞りを駆動するために用いられる。

【0040】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【0041】

例えば、磁性ワッシャー 90 および軸受 72（軸受 73）に代えて、磁性材料からなる径方向に拡大した軸受を磁気吸引力発生部材として用いても、上記各実施例と同様の効果を得ることができる。また、磁性ワッシャー 90 およびケース板金 82（ケース板金 83）に代えて、磁性材料からなるこれら二部品を一体化したケース板金を磁気吸引力発生部材として用いても、上記各実施例と同様の効果を得られる。また、磁性ワッシャー 90 の外径 D_{M1} とロータマグネット 20 の外径 D_R を $D_R < D_{M1}$ 、すなわち B 相ステータヨーク 40b とケース板金 82 との間に磁性ワッシャー 90 を挟持配置してもよい。

【符号の説明】

10

20

30

40

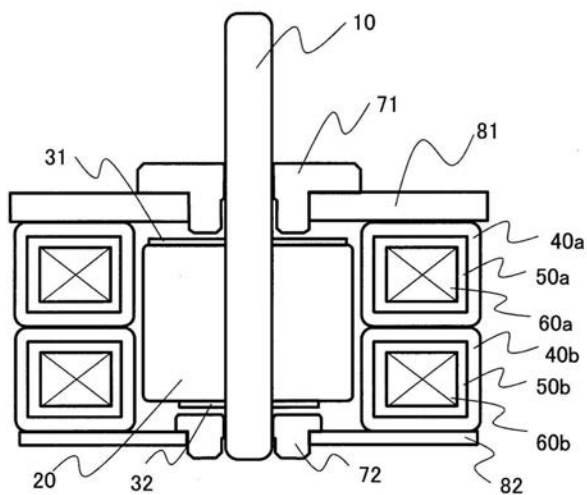
50

【 0 0 4 2 】

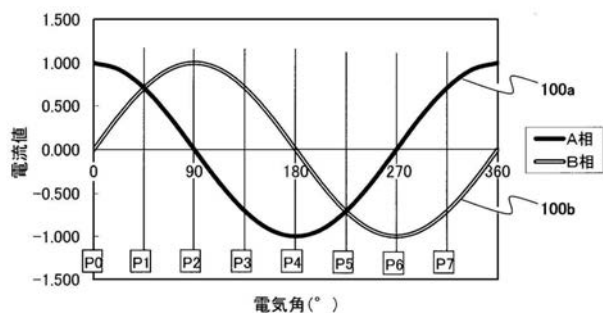
- 1 0 回転軸
- 2 0 ロータマグネット
- 3 1、3 2 スラストワッシャー
- 4 0 a、4 0 b ステータヨーク
- 5 0 a、5 0 b コイルボビン
- 6 0 a、6 0 b コイル
- 7 1、7 2、7 3 軸受
- 8 1、8 2、8 3 ケース板金
- 9 0 磁性ワッシャー

10

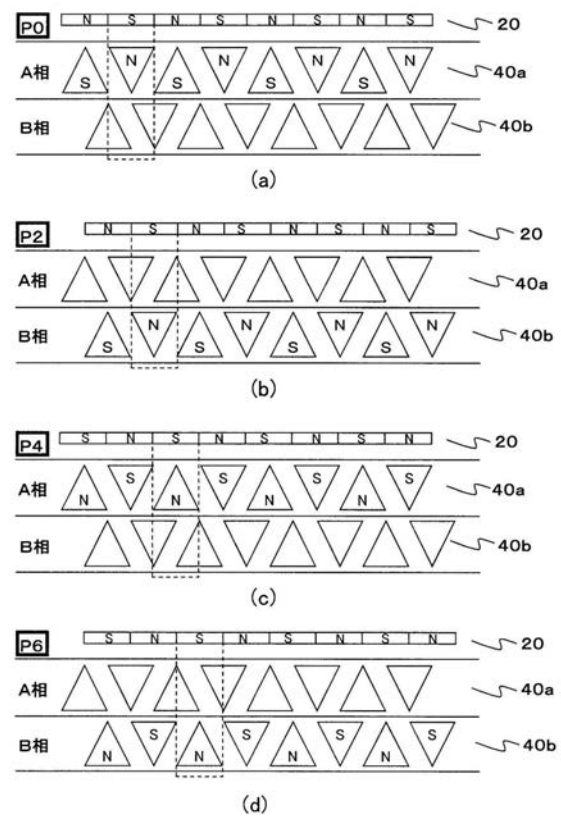
【 図 1 】



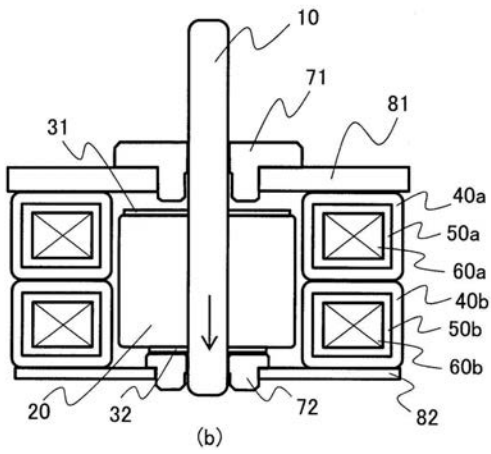
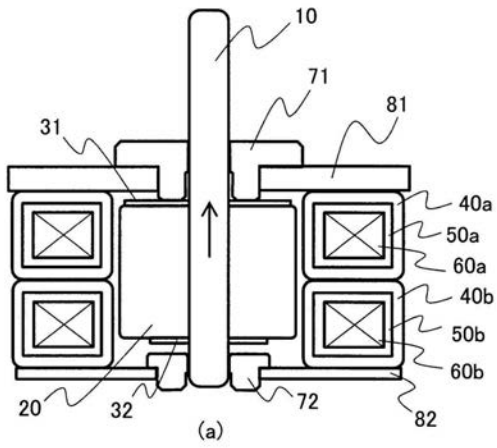
【 図 2 】



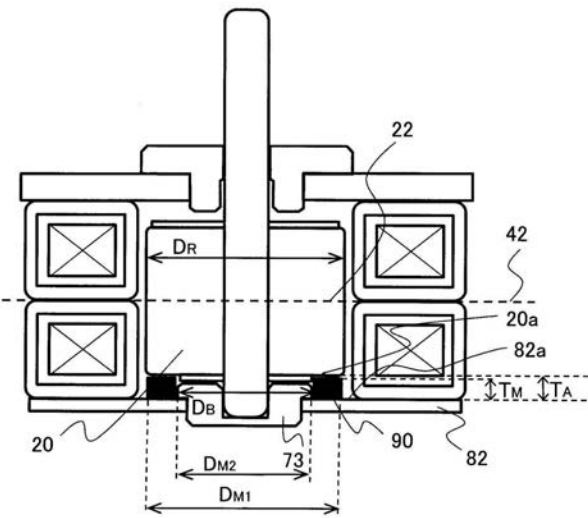
【 図 3 】



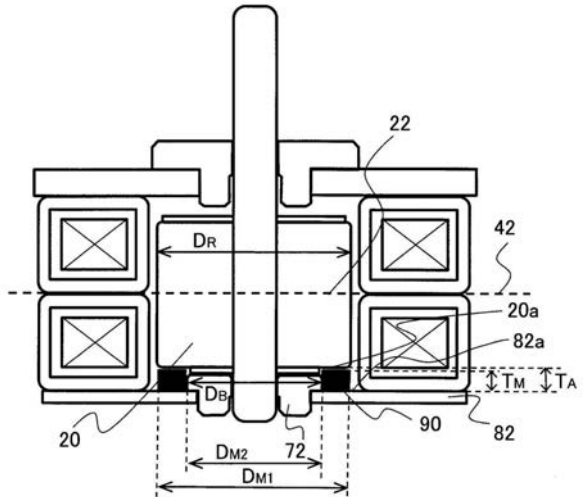
【 図 4 】



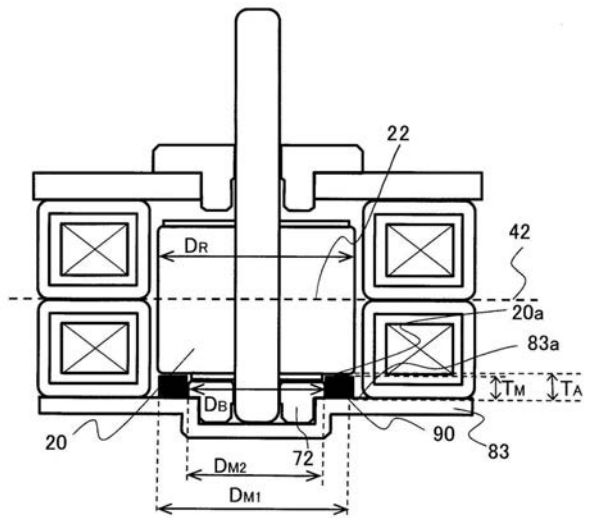
【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】



【手続補正書】

【提出日】平成28年10月27日(2016.10.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸に固定されたロータマグネットを有するロータと、
 コイルが巻かれた複数のコイルボビンと、

各々が、前記複数のコイルボビンの各々を前記回転軸の軸方向および径方向においてそれぞれ囲い、前記回転軸を中心とした周方向に交互に配置された極歯を、前記ロータマグネットの側面に対向するように有する複数のステータヨークを有するステータヨーク群と

、

前記回転軸を支持し、出力側に設けられた第 1 の軸受と、

前記回転軸を支持し、前記出力側とは反対側に設けられた第 2 の軸受と、

前記第 1 の軸受を支持する第 1 のケース板金と、

前記第 2 の軸受を支持する第 2 のケース板金と、

前記ロータマグネットと前記第 2 の軸受との間に設けられたワッシャーと、

前記ロータマグネットを前記第 2 の軸受の側に吸引する磁性部材と、を有し、

前記ロータマグネットの前記軸方向の中心と前記ステータヨーク群の前記軸方向の中心とが互いに一致しており、

前記磁性部材の前記軸方向の厚さ T_M と、前記ロータマグネットの一方側端面と前記第 2 のケース板金の一方側端面との間の距離 T_A は、

$$\frac{T_M}{T_A}$$

の関係を満たし、

前記ワッシャーは前記ロータマグネットと前記第 2 の軸受に接触していることを特徴とするステッピングモータ。

【請求項 2】

回転軸に固定されたロータマグネットを有するロータと、

コイルが巻かれた複数のコイルボビンと、

各々が、前記複数のコイルボビンの各々を前記回転軸の軸方向および径方向においてそれぞれ囲い、前記回転軸を中心とした周方向に交互に配置された極歯を、前記ロータマグネットの側面に対向するように有する複数のステータヨークを有するステータヨーク群と

、

前記回転軸を支持する第 1 の軸受及び第 2 の軸受と、

前記第 1 の軸受を支持する第 1 のケース板金と、

前記第 2 の軸受を支持する第 2 のケース板金と、

前記ロータマグネットと前記第 2 の軸受との間に設けられたワッシャーと、

前記ロータマグネットを前記第 2 の軸受の側に吸引する磁性部材と、を有し、

前記ロータマグネットの前記軸方向の中心と前記ステータヨーク群の前記軸方向の中心とが互いに一致しており、

前記磁性部材の前記軸方向の厚さ T_M と、前記ロータマグネットの一方側端面と前記第 2 のケース板金の一方側端面との間の距離 T_A は、

$$\frac{T_M}{T_A}$$

の関係を満たし、

前記ワッシャーは前記ロータマグネットと前記第 2 の軸受に接触しており、

前記ワッシャーは前記距離 T_A と前記厚み T_M との差分が前記ワッシャーの厚みよりも小さくなるように構成されていることを特徴とするステッピングモータ。

【請求項 3】

前記磁性部材の内径 D_{M2} と前記第 2 の軸受の外径 D_B は、

$$D_{M2} < D_B$$

の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のステッピングモータ。

【請求項 4】

前記磁性部材の外径 D_{M1} と前記ロータマグネットの外径 D_R は、

$$D_R < D_{M1}$$

の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のステッピングモータ。

【請求項 5】

前記第 2 の軸受は、前記回転軸の一端の軸方向受け形状を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のステッピングモータ。

【請求項 6】

前記第 2 のケース板金は、前記回転軸の一端の軸方向受け形状を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のステッピングモータ。

【請求項 7】

前記第 1 の軸受と前記ロータマグネットとの間に設けられた出力側ワッシャーをさらに備え、

前記出力側ワッシャーは前記第 1 の軸受とは接触していないことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のステッピングモータ。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のステッピングモータを有することを特徴とするレンズ装置。

【請求項 9】

前記ステッピングモータによって駆動する絞りをさらに有することを特徴とする請求項 8 に記載のレンズ装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のステッピングモータを有することを特徴とする撮像装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明の一側面としてのステッピングモータは、回転軸に固定されたロータマグネットを有するロータと、コイルが巻かれた複数のコイルボビンと、各々が、前記複数のコイルボビンの各々を前記回転軸の軸方向および径方向においてそれぞれ囲い、前記回転軸を中心とした周方向に交互に配置された極歯を、前記ロータマグネットの側面に対向するように有する複数のステータヨークを有するステータヨーク群と、前記回転軸を支持する第 1 の軸受及び第 2 の軸受と、前記第 1 の軸受を支持する第 1 のケース板金と、前記第 2 の軸受を支持する第 2 のケース板金と、前記ロータマグネットと前記第 2 の軸受との間に設けられたワッシャーと、前記ロータマグネットを前記第 2 の軸受の側に吸引する磁性部材と、を有し、前記ロータマグネットの前記軸方向の中心と前記ステータヨーク群の前記軸方向の中心とが互いに一致しており、前記磁性部材の前記軸方向の厚さ T_M と、前記ロータマグネットの一方側端面と前記第 2 のケース板金の一方側端面との間の距離 T_A は、 $T_M < T_A$ の関係を満たし、前記ワッシャーは前記ロータマグネットと前記第 2 の軸受に接触している。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	G 0 3 B 17/00	P

F ターム(参考) 5H605 AA04 BB05 CC02 CC04 EB05 EB06 EB12 FF01 GG04 GG12
GG21