

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4429228号
(P4429228)

(45) 発行日 平成22年3月10日(2010.3.10)

(24) 登録日 平成21年12月25日(2009.12.25)

(51) Int.Cl.

H02K 41/03 (2006.01)

F I

H02K 41/03

A

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-214898 (P2005-214898)
 (22) 出願日 平成17年7月25日(2005.7.25)
 (65) 公開番号 特開2007-37243 (P2007-37243A)
 (43) 公開日 平成19年2月8日(2007.2.8)
 審査請求日 平成20年7月17日(2008.7.17)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100125254
 弁理士 別役 重尚
 (72) 発明者 安田 悠
 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
 審査官 天坂 康種

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軟磁性材料から形成され、所定の軸方向に沿って配置された少なくとも1つの螺旋形部材を有するスライダと、

軟磁性材料から形成され、前記スライダを前記所定の軸方向に沿って移動可能に支持するステータと、

前記ステータに固定され、前記螺旋形部材の第1の領域を少なくとも部分的に励磁する第1のコイルと、

前記ステータに固定され、前記螺旋形部材の第2の領域を少なくとも部分的に励磁する第2のコイルと、

前記ステータに固定され、前記第1の領域に対向し且つ前記螺旋形部材の形状に応じた形状に着磁された着磁面を有する第1のマグネットと、

前記ステータに固定され、前記第2の領域に対向し且つ前記螺旋形部材の形状に応じた形状に着磁された着磁面を有する第2のマグネットとを備え、

前記スライダは前記ステータの内側に配置され、前記第1及び第2のコイルと前記第1及び第2のマグネットは、互いに同軸でありかつ前記所定の軸方向に並んでおり、前記ステータは前記第1及び第2のコイルと前記第1及び第2のマグネットの外周に配置されることを特徴とする駆動装置。

【請求項2】

軟磁性材料から形成され、所定の軸方向に沿って配置された少なくとも1つの螺旋形部

材を有するスライダと、

軟磁性材料から形成され、前記スライダを前記所定の軸方向に沿って移動可能に支持するステータと、

前記ステータに固定され、前記螺旋形部材の第 1 の領域を少なくとも部分的に励磁する第 1 のコイルと、

前記ステータに固定され、前記螺旋形部材の第 2 の領域を少なくとも部分的に励磁する第 2 のコイルと、

前記ステータに固定され、前記第 1 の領域に対向し且つ前記螺旋形部材の形状に応じた形状に着磁された着磁面を有する第 1 のマグネットと、

前記ステータに固定され、前記第 2 の領域に対向し且つ前記螺旋形部材の形状に応じた形状に着磁された着磁面を有する第 2 のマグネットとを備え、

前記スライダは前記ステータの外側に配置され、前記第 1 及び第 2 のコイルと前記第 1 及び第 2 のマグネットは、互いに同軸でありかつ前記所定の軸方向に並んでおり、前記ステータは前記第 1 及び第 2 のコイルと前記第 1 及び第 2 のマグネットの内周に配置されることを特徴とする駆動装置。

【請求項 3】

前記第 1 及び前記第 2 のマグネットの形状は、円筒形状であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の駆動装置。

【請求項 4】

前記第 1 及び前記第 2 のマグネットの形状は、中空の角柱形状であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の駆動装置。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 のマグネットの各々の着磁面は所定数の磁極を有し、

前記スライダの前記螺旋形部材は、前記第 1 及び第 2 のマグネットの各々の前記磁極数の 1 / 2 に等しい数の突条部を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の駆動装置。

【請求項 6】

物体を保持すると共に前記駆動装置の前記スライダに連動する物体保持部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の駆動装置。

【請求項 7】

前記物体は、カメラ用のレンズから成ることを特徴とする請求項 6 記載の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リニア駆動式のモータに適用される駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、カメラに装着されるレンズの光軸方向への移動、工作機械における各種機構の位置決め、自動車のスライドシート移動などの各種分野で、リニア駆動式のモータが使用されている。リニア駆動式のモータの第 1 の従来例として図 1 1 に示す軸移動型モータがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

図 1 1 は、第 1 の従来例に係る軸移動型モータを構成示す斜視図である。

【0004】

図 1 1 において、軸移動型モータ 4 0 0 は、内周面の軸方向に沿ってスパイラル（螺旋）溝が形成されたモータ軸（不図示）を有するステータ 4 0 3 と、モータ軸のスパイラル溝に係合したスクリュー部材 4 1 1 から構成されている。スクリュー部材 4 1 1 は、該スクリュー部材 4 1 1 に設けられた溝 4 2 0 と、ステータ 4 0 3 に設けられた回転止め 4 2 1 との作用により、ステータ 4 0 3 に対して回転を規制される。モータ軸の正逆回転に伴い、スクリュー部材 4 1 1 を軸方向（正方向、逆方向）に移動（正逆移動）することができる。

【 0 0 0 5 】

しかし、上記特許文献 1 に記載の軸移動型モータでは、スクリー部材 4 1 1 とモータ軸が機械的に接触している構造であるため、磨耗や騒音を発生しやすく高速化しにくいという問題がある。そこで、この点に鑑みたモータが提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【 0 0 0 6 】

図 1 2 は、第 2 の従来例に係るモータの構成を示す斜視図である。

【 0 0 0 7 】

図 1 2 において、モータは、スパイラル状に着磁された着磁部を外周面に有するマグネット 5 0 1 と、前記着磁部に倣って形成された磁極部 5 1 2 を内周面に有するステータ 5 1 1 から構成されている。ステータ 5 1 1 に巻回されたコイル（不図示）に対する通電を切り替えることにより、回転磁界を発生させ、ステータ 5 1 1 に形成された溝（磁極部 5 1 2）に倣ってマグネット 5 0 1 を直進方向または回転方向に移動させることを特徴としている。

10

【 0 0 0 8 】

上記特許文献 2 に記載のモータでは、マグネット 5 0 1 をステータ 5 1 1 に対して非接触で動かすことができるため、磨耗や騒音が少なく高速化を達成できるモータを実現している。

【特許文献 1】特開平 0 6 - 0 7 8 4 9 4 号公報

【特許文献 2】特許第 3 4 3 4 4 3 0 号

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、上記特許文献 2 に記載のモータでは、ステータ 5 1 1 の内周面に、マグネット 5 0 1 の着磁部に倣って複雑な形状の磁極部 5 1 2 を形成する必要があるため、大量生産に適した加工法での製作は困難であり、低コスト化が難しいという問題があった。また、マグネット 5 0 1 の直進方向の長さは、最低でもマグネット 5 0 1 の直進移動量の長さが必要であり、直進移動量が大きい場合はマグネット 5 0 1 が長軸化していく構造であった。

【 0 0 1 0 】

30

マグネットを製造する際には、マグネットと同程度の長さを持ち且つマグネットの着磁部と同様の形状の磁極歯を有する着磁ヨークと、該着磁ヨークを励磁するためのコイルが必要となる。着磁ヨークは、マグネットを長軸化し直進方向に対する着磁部の角度（図 1 2 に示す）を小さくしていくと、製造が困難になる。特に螺旋形状の着磁部が側面を一周以上する場合、着磁ヨークにコイルを巻回することが困難となるため、コイルの巻きむら等により着磁のばらつきが生じやすく、トルクむらの発生やコストの増大を引き起こすという問題があった。

【 0 0 1 1 】

また、モータ駆動時のマグネット 5 0 1 における力の受ける方向は、図 1 2 に示す f （ f_1 と f_2 の合成）の方向である。マグネット 5 0 1 を軸方向に沿って直進させる場合、進行方向に対してはその分力である f_1 の力が推進力となる。マグネット 5 0 1 の推進力を大きくするためには、直進方向に対する磁極部 5 1 2 の角度及びマグネット 5 0 1 の着磁部の角度（図 1 2 に示す）を小さく必要がある。

40

【 0 0 1 2 】

しかし、直進方向に対する角度を小さくしていくと、磁極部 5 1 2 の 1 極あたりの幅が狭くなり、十分な強度を確保することができなくなるために、モータの効率化が難しかった。また、上記理由により、マグネット 5 0 1 における長軸化と直進方向に対する角度の減少とを両立することが困難であるため、モータの効率化が難しかった。更に、マグネット 5 0 1 とコイルが径方向に重なる構造であるため、小径化には不利であった。

【 0 0 1 3 】

50

本発明の目的は、製作が容易で且つ推進力の向上及び小径化を実現可能とした駆動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上述の目的を達成するために、請求項1記載の駆動装置は、軟磁性材料から形成され、所定の軸方向に沿って配置された少なくとも一つの螺旋形部材を有するスライダと、軟磁性材料から形成され、前記スライダを前記所定の軸方向に沿って移動可能に支持するステータと、前記ステータに固定され、前記螺旋形部材の第1の領域を少なくとも部分的に励磁する第1のコイルと、前記ステータに固定され、前記螺旋形部材の第2の領域を少なくとも部分的に励磁する第2のコイルと、前記ステータに固定され、前記第1の領域に対向し且つ前記螺旋形部材の形状に応じた形状に着磁された着磁面を有する第1のマグネットと、前記ステータに固定され、前記第2の領域に対向し且つ前記螺旋形部材の形状に応じた形状に着磁された着磁面を有する第2のマグネットとを備え、前記スライダは前記ステータの内側に配置され、前記第1及び第2のコイルと前記第1及び第2のマグネットは、互いに同軸でありかつ前記所定の軸方向に並んでおり、前記ステータは前記第1及び第2のコイルと前記第1及び第2のマグネットの外周に配置されることを特徴とする。

10

上述の目的を達成するために、請求項2記載の駆動装置は、軟磁性材料から形成され、所定の軸方向に沿って配置された少なくとも1つの螺旋形部材を有するスライダと、軟磁性材料から形成され、前記スライダを前記所定の軸方向に沿って移動可能に支持するステータと、前記ステータに固定され、前記螺旋形部材の第1の領域を少なくとも部分的に励磁する第1のコイルと、前記ステータに固定され、前記螺旋形部材の第2の領域を少なくとも部分的に励磁する第2のコイルと、前記ステータに固定され、前記第1の領域に対向し且つ前記螺旋形部材の形状に応じた形状に着磁された着磁面を有する第1のマグネットと、前記ステータに固定され、前記第2の領域に対向し且つ前記螺旋形部材の形状に応じた形状に着磁された着磁面を有する第2のマグネットとを備え、前記スライダは前記ステータの外側に配置され、前記第1及び第2のコイルと前記第1及び第2のマグネットは、互いに同軸でありかつ前記所定の軸方向に並んでおり、前記ステータは前記第1及び第2のコイルと前記第1及び第2のマグネットの内周に配置されることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0015】

請求項1記載の駆動装置によれば、第1及び第2のマグネットがスライダの螺旋形部材の形状に応じた形状に着磁された着磁面を有するため、マグネットの軸方向長さを短縮でき、マグネットを含む駆動装置の製造が容易となる。また、マグネットの短軸化により、所定の軸方向に対するマグネットの着磁面に形成される磁極の角度を小さくすることが容易となり、駆動装置によるスライダの推進力を向上させることが可能となる。

30

また、コイル及びマグネットを互いに同軸でありかつ所定の軸方向に並べて配置し、ステータはコイルとマグネットの外周に配置することで、コイルに通電したときに、コイルステータスライダが回転する為に最低限必要な隙間スライダマグネットコイルという、無駄の少ない磁路を形成するので、小さくても効率の良いモータを実現することができる。

40

また、コイルとマグネットを軸方向と平行となるように並べて配置する構造としているため、モータの径方向の大きさを、従来例に比べて薄くすることが可能となる。

請求項2記載の駆動装置によれば、スライダはステータの外側に配置され、第1及び第2のコイルと第1及び第2のマグネットは、互いに同軸でありかつ所定の軸方向に並んでおり、ステータは第1及び第2のコイルと第1及び第2のマグネットの内周に配置されることより、さらなるマグネットの多極化及び強力化を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0017】

50

〔第１の実施の形態〕

図１は、本発明の第１の実施の形態に係る駆動装置としてのリニア駆動式モータ（以下モータと略記する）の構成部品を示す分解斜視図である。図２は、組立完成状態のモータにおける軸方向に沿う構造を示す断面図である。

【００１８】

図１及び図２において、モータは、ステータヨーク１、第１のコイル２Ａ、第２のコイル２Ｂ、第１のマグネット３Ａ、第２のマグネット３Ｂ、支持バー４、スライダ５を備えている。

【００１９】

ステータヨーク１は、軟磁性材料から形成されると共に、概略円筒形状に構成されており、スライダ５を軸方向に移動可能に支持する。ステータヨーク１は、軸方向中央部の周方向に沿って形成された溝１３により第１の外ヨーク１１Ａと第２の外ヨーク１１Ｂに分けられている。ステータヨーク１における溝１３の両側には、外周部から径方向に延びる仕切り板１２が設けられている。仕切り板１２は、溝１３により第１の磁束伝達板１２Ａと第２の磁束伝達板１２Ｂに分けられている。尚、第１の磁束伝達板１２Ａと第２の磁束伝達板１２Ｂの連結部は、磁気干渉を防ぐために強度を失わない範囲内でなるべく薄くしておくことが望ましい。

【００２０】

第１のコイル２Ａは、導線が環状に巻回されたものであり、スライダ５の磁極部を励磁する。第１のコイル２Ａは、ステータヨーク１と同軸に配置され、その外径はステータヨーク１の内径に略等しい寸法に設定されている。

【００２１】

第２のコイル２Ｂは、導線が環状に巻回されたものであり、スライダ５の磁極部を励磁する。第２のコイル２Ｂは、第１のコイル２Ａと同形状であり、ステータヨーク１と同軸に配置され、その外径はステータヨーク１の内径に略等しい寸法に設定されている。

【００２２】

第１のマグネット３Ａは、円筒形状に構成されている。第１のマグネット３Ａの内周面は、スパイラル状（螺旋状）に n 分割（本実施の形態では $n = 8$ 分割）された着磁部として構成されており、該着磁部はＳ極及びＮ極が交互に着磁されている。

【００２３】

第２のマグネット３Ｂは、第１のマグネット３Ａと同形状であり、円筒形状に構成されている。第２のマグネット３Ｂの内周面は、スパイラル状に n 分割（本実施の形態では $n = 8$ 分割）された着磁部として構成されており、該着磁部はＳ極及びＮ極が交互に着磁されている。

【００２４】

支持バー４は、非磁性材料から形成されており、スライダ５の内径部に嵌合されることでスライダ５を軸方向へ移動可能に支持する。第１のコイル２Ａ、第１のマグネット３Ａ、第２のコイル２Ｂ、第２のマグネット３Ｂは、ステータヨーク１の内周部においてステータヨーク１に対して同軸に且つ軸方向に並べた状態で固定される。また、不図示の手段により支持バー４がステータヨーク１と同軸に固定されることにより、モータのステータを構成する。このとき、第１のマグネット３Ａと第２のマグネット３Ｂの位相差は後述する所定の角度に設定されている。

【００２５】

スライダ５は、軟磁性材料から形成されており、外周部がスパイラル状の多条ネジ形状を有する概略円筒形状に構成されている。スライダ５の軸方向の長さは、モータに求められる移動量よりも長く設定されている。スライダ５の多条ネジの条数は、第１のマグネット３Ａ（第２のマグネット３Ｂ）の極数 n の半分に設定されている。多条ネジのそれぞれのネジ山部は、磁極部５－１、５－２、・・・５－２／ n として構成されている。ネジ山部の径は、第１のマグネット３Ａ及び第２のマグネット３Ｂの内径よりもわずかに小さく設定され、ネジ山部の傾きは、第１のマグネット３Ａ及び第２のマグネット３Ｂの着磁部

の傾きと同じに設定されている。

【 0 0 2 6 】

スライダ 5 の内径は、支持バー 4 の外径に略等しい寸法に設定されている。これにより、スライダ 5 は、図 2 に示すように支持バー 4 を介してステータヨーク 1 に対して軸方向に移動（直進）可能に支持される。スライダ 5 が支持バー 4 に支持された状態で、スライダ 5 の磁極部 5 - 1、5 - 2、・・・5 - n / 2 は、第 1 のマグネット 3 A 及び第 2 のマグネット 3 B の着磁部と対向している。

【 0 0 2 7 】

次に、上記構成を有するモータにおいてスライダ 5 をステータヨーク 1 に対して軸方向に移動させる駆動原理を説明する。

【 0 0 2 8 】

先ず、ステータヨーク 1、第 1 のコイル 2 A、第 2 のコイル 2 B、スライダ 5 により形成される磁路について図 3 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 9 】

図 3 (a) は、モータの第 1 のコイル 2 A 及び第 2 のコイル 2 B から発生した磁束の磁路を軸方向断面に沿って見た場合の断面図である。図 3 (b) は、スライダ 5 を励磁した状態で且つスライダ 5 の側面を外側から見た場合の展開図、図 3 (c) は、スライダ 5 を図 3 (b) の状態から軸方向に移動させたときの状態で且つスライダ 5 の側面を外側から見た場合の展開図である。

【 0 0 3 0 】

図 3 (a) ~ 図 3 (c) において、図 3 (a) に示すように、第 1 のコイル 2 A に通電することにより発生した磁束は、ステータヨーク 1 の第 1 の外ヨーク 1 1 A 及び第 1 の磁束伝達板 1 2 A、スライダ 5、第 1 のマグネット 3 A、と一周するループを形成する。この結果、スライダ 5 は、第 1 の外ヨーク 1 1 A に対向する領域 A 1 の箇所（図 3 (b) ）と、第 1 の磁束伝達板 1 2 A に対向する領域 A 2 の箇所（図 3 (b) ）が、それぞれ逆の極に励磁される。尚、図 3 (a) では、第 1 のコイル 2 A 及び第 2 のコイル 2 B の断面を導線（巻線）の集合で表している。

【 0 0 3 1 】

このとき、磁束は空隙の狭い箇所をより多く通る性質があるため、スライダ 5 の領域 A 1 の中でもより空隙の狭い磁極部 5 - 1、5 - 2、の箇所がより強く励磁される。図 3 (b) では、強く励磁される箇所に斜線を入れて示している。

【 0 0 3 2 】

第 1 のコイル 2 A に対する通電方向を切り替えることにより、スライダ 5 の磁極部 5 - 1、5 - 2、・・・の領域 A 1 にある箇所を所望の極に励磁することができる。また、第 2 のコイル 2 B に通電した場合も、第 1 のコイル 2 A に通電した場合と同様に、スライダ 5 の磁極部 5 - 1、5 - 2、・・・の領域 B 1 にある箇所を、領域 A 1 にある箇所とは独立して所望の極に励磁することができる。

【 0 0 3 3 】

尚、本実施の形態では、モータの組立の簡易化及び部品点数の削減のために、ステータヨーク 1 の第 1 の外ヨーク 1 1 A と第 2 の外ヨーク 1 1 B を一体に構成しているが、これに限定されるものではない。第 1 のコイル 2 A と第 2 のコイル 2 B の磁気干渉が大きい場合は、ステータヨーク 1 の第 1 の外ヨーク 1 1 A と第 2 の外ヨーク 1 1 B を別体に構成するとよい。

【 0 0 3 4 】

図 3 (c) の場合も図 3 (b) の場合と同様に、第 1 のコイル 2 A に通電することにより発生した磁束は、第 1 の外ヨーク 1 1 A、第 1 のマグネット 3 A、スライダ 5、第 1 の磁束伝達板 1 2 A、と一周するループを形成する。これにより、スライダ 5 の空隙の狭い磁極部 5 - 1、5 - 2、・・・の領域 A 1、A 2 の箇所が強く励磁される。その結果、図 3 (c) の斜線で示す箇所が強く励磁されることになる。強く励磁される箇所は、図 3 (b) の場合と比べると位相がずれている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

スライダ 5 における強く励磁される領域 A 1、A 2、B 1、B 2 の軸方向の位置は、ステータヨーク 1 の形状、第 1 のコイル 2 A 及び第 2 のコイル 2 B の軸方向の長さ、スライダ 5 の形状により決定される。スライダ 5 が軸方向に移動しても、領域 A 1、A 2、B 1、B 2 は軸方向に移動することはない。スライダ 5 が軸方向に移動すると、各領域と磁極部 5 - 1、5 - 2、・・・との位置関係が変わるため、強く励磁される箇所の位相が変化する。

【 0 0 3 6 】

次に、第 1 のコイル 2 A 及び第 2 のコイル 2 B に通電することで励磁されたスライダ 5 が動いていく様子を図 4 及び図 5 を参照しながら説明する。

10

【 0 0 3 7 】

図 4 (a) は、スライダ 5 の領域 A 1 を S 極に励磁し領域 B 1 を S 極に励磁した状態を示す図、図 4 (b) は、スライダ 5 の領域 A 1 を N 極に励磁し領域 B 1 を S 極に励磁した状態を示す図である。図 5 (a) は、スライダ 5 の領域 A 1 を N 極に励磁し領域 B 1 を N 極に励磁した状態を示す図、図 5 (b) は、スライダ 5 の領域 A 1 を S 極に励磁し領域 B 1 を N 極に励磁した状態を示す図である。

【 0 0 3 8 】

図 4 及び図 5 では、励磁したスライダ 5 と、第 1 のマグネット 3 A 及び第 2 のマグネット 3 B との位置関係を示しており、スライダ 5 を外周部から見た展開図に、第 1 のマグネット 3 A 及び第 2 のマグネット 3 B の着磁面の展開図を重ねたものである。スライダ 5 の着磁部との位置関係を示すため、第 1 のマグネット 3 A 及び第 2 のマグネット 3 B の一部を破断している。また、スライダ 5 の領域 A 2、領域 B 2 の着磁は、モータの駆動には影響がないため表示を省略している。

20

【 0 0 3 9 】

図 4 及び図 5 において、第 1 のマグネット 3 A 及び第 2 のマグネット 3 B の着磁ピッチと、スライダ 5 の磁極部 5 - 1、5 - 2、・・・のピッチとは等しい。また、スライダ 5 の山部（磁極部）は、谷部に比べて小さくしておくことが望ましい。また、第 1 のマグネット 3 A と第 2 のマグネット 3 B の電氣的な位相差は、着磁ピッチの $1/4$ だけ離れている。

【 0 0 4 0 】

30

図 4 (a) は、第 1 のコイル 2 A に逆方向の通電を行うことでスライダ 5 の領域 A 1 を S 極に励磁し、第 2 のコイル 2 B に逆方向の通電を行うことでスライダ 5 の領域 B 1 を S 極に励磁した状態である。スライダ 5 の励磁された磁極部と、第 1 のマグネット 3 A 及び第 2 のマグネット 3 B との磁氣的なバランスにより、図 4 (a) の位置でスライダ 5 は安定する。

【 0 0 4 1 】

図 4 (b) は、第 1 のコイル 2 A に正方向の通電を行うことでスライダ 5 の領域 A 1 を N 極に励磁し、第 2 のコイル 2 B に逆方向の通電を行うことでスライダ 5 の領域 B 1 を S 極に励磁した状態である。スライダ 5 の励磁された磁極部と、第 1 のマグネット 3 A 及び第 2 のマグネット 3 B との磁氣的なバランスにより、図 4 (b) の位置でスライダ 5 は安定する。図 4 (b) の位置は、図 4 (a) の位置から軸方向の着磁ピッチ（図 4 (a) に示す P）の $1/4$ だけスライダ 5 が進んだ位置である。

40

【 0 0 4 2 】

図 5 (a) は、第 1 のコイル 2 A に正方向の通電を行うことでスライダ 5 の領域 A 1 を N 極に励磁し、第 2 のコイル 2 B に正方向の通電を行うことでスライダ 5 の領域 B 1 を N 極に励磁した状態である。図 4 (a) の位置から軸方向の着磁ピッチの $2/4$ だけ進んだ図 5 (a) の位置でスライダ 5 は安定する。

【 0 0 4 3 】

図 5 (b) は、第 1 のコイル 2 A に逆方向の通電を行うことでスライダ 5 の領域 A 1 を S 極に励磁し、第 2 のコイル 2 B に正方向の通電を行うことでスライダ 5 の領域 B 1 を N

50

極に励磁した状態である。図4(a)の位置から軸方向の着磁ピッチの3/4だけ進んだ図5(b)の位置でスライダ5は安定する。

【0044】

このように、第1のコイル2Aと第2のコイル2Bに対する通電方向を順次切り替えることにより、スライダ5を軸方向の着磁ピッチの1/4ずつ、ステータヨーク1に対して軸方向に移動させることができる。

【0045】

このとき、スライダ5は、磁極部5-1に直交する方向(図4(a)の矢印Fの方向)に力を受ける。この結果、スライダ5は、ステータヨーク1に対して回転運動をしながら軸方向にも移動、即ち螺旋運動を行う。必要に応じて、ステータヨーク1に回転止めを設けることにより、スライダ5を軸方向にのみ移動させることが可能である。この場合、スライダ5が力を受ける方向Fはスライダ5の進行方向に近い方が、モータの効率を高めることができる。

【0046】

以上説明したように、本実施の形態によれば、モータのスライダ5の磁極部を多条ネジ形状のネジ山として構成しているため、磁極部を転造などの大量生産に適した加工法で形成することができる。これにより、磁極部の製作が容易なモータを提供することが可能となる。

【0047】

また、第1のマグネット3A及び第2のマグネット3Bの内周面を螺旋形状の着磁部として構成しているため、マグネットの直進方向の長さを直進移動量よりも小さく構成することが可能であり、マグネットの軸方向長さを短縮する短軸化を実現できる。これにより、マグネットの製造が容易なモータを提供することが可能となる。

【0048】

また、上記のようにスライダ5の磁極部を多条ネジ形状のネジ山に構成することで、直進方向に対する磁極部の角度を小さくしても磁極部の強度は失われず、逆に、直進方向に対する磁極部の角度を大きくしても磁極部同士が干渉することはない。

【0049】

また、上記のようにマグネットの短軸化により、直進方向に対するマグネットの着磁部の角度を大きくすることが容易である。これにより、推進力が大きい高効率化を達成したモータを提供することが可能となる。

【0050】

また、上記のようにマグネットの短軸化により、直進方向に対するマグネットの着磁部の角度を小さくしても、着磁部がマグネットの側面を一周し難くなる(着磁部がマグネットの軸に直交する同心円状(帯状)に形成されることなく、適正に螺旋形状に形成される)。そのため、直進方向に対する着磁部の角度の小さなマグネットを製造することが容易である。この結果、スライダ5が受ける力の進行方向の分力を大きくすることができる。これにより、推進力が大きい高効率化を達成したモータを提供することが可能となる。

【0051】

また、第1のコイル2Aと第2のコイル2Bと第1のマグネット3A及び第2のマグネット3Bを軸方向に並べて配置する構造としているため、モータの半径方向の大きさを、最低で「磁極部の厚さ+マグネットの厚さ」とすることができる。これにより、小径化を達成したモータを提供することが可能となる。

【0052】

上記のことから、製作が容易で且つ推進力が大きく小径化を実現できるモータを提供することが可能となる。

【0053】

[第2の実施の形態]

図6は、本発明の第2の実施の形態に係る駆動装置としてのモータの構成部品を示す分解斜視図である。図7は、組立完成状態のモータにおける軸方向に沿う構造を示す断面図

10

20

30

40

50

である。

【 0 0 5 4 】

図 6 及び図 7 において、モータは、第 1 のステータヨーク 1 0 1 A、第 2 のステータヨーク 1 0 1 B、第 1 のコイル 1 0 2 A、第 2 のコイル 1 0 2 B、第 1 のマグネット 1 0 3 A、第 2 のマグネット 1 0 3 B、支持バー 1 0 4、スライダ 1 0 5、回転止めバー 1 0 6 を備えている。

【 0 0 5 5 】

第 1 のステータヨーク 1 0 1 A は、軟磁性材料から形成されると共に、概略円筒形状に構成されている。第 1 のステータヨーク 1 0 1 A は、第 1 の内ヨーク 1 1 1 A、第 1 の磁束伝達板 1 1 2 A から構成されている。第 2 のステータヨーク 1 0 1 B は、軟磁性材料から形成されると共に、第 1 のステータヨーク 1 0 1 A と同形状の概略円筒形状に構成されている。第 2 のステータヨーク 1 0 1 B は、第 1 の内ヨーク 1 1 1 B、第 1 の磁束伝達板 1 1 2 B から構成されている。

10

【 0 0 5 6 】

第 1 のコイル 1 0 2 A は、第 1 のステータヨーク 1 0 1 A の外周部に巻回される。第 2 のコイル 1 0 2 B は、第 2 のステータヨーク 1 0 1 B の外周部に巻回される。

【 0 0 5 7 】

第 1 のマグネット 1 0 3 A は、円筒形状に構成されている。第 1 のマグネット 1 0 3 A は、外周面がスパイラル状に n 分割（本実施の形態では $n = 8$ 分割）された着磁部として構成されており、該着磁部は S 極及び N 極が交互に着磁されている。第 2 のマグネット 1 0 3 B は、第 1 のマグネット 1 0 3 A と同形状の円筒形状に構成されている。第 2 のマグネット 1 0 3 B は、外周面がスパイラル状に n 分割（本実施の形態では $n = 8$ 分割）された着磁部として構成されており、該着磁部は S 極及び N 極が交互に着磁されている。

20

【 0 0 5 8 】

支持バー 1 0 4 及び回転止めバー 1 0 6 は、図 7 に示すように、スライダ 1 0 5 の内周部において第 1 のステータヨーク 1 0 1 A と第 2 のステータヨーク 1 0 1 B を固定するための部品である。

【 0 0 5 9 】

スライダ 1 0 5 は、軟磁性材料から形成されると共に、円筒形状に構成されている。スライダ 1 0 5 は、内周部に多条の雌ネジの山部の形状を有する第 1 の磁極部 1 5 1 A 及び第 2 の磁極部 1 5 1 B を備えている。第 1 の磁極部 1 5 1 A は、第 1 のマグネット 1 0 3 A に対応し、第 2 の磁極部 1 5 1 B は、第 2 のマグネット 1 0 3 B に対応する。多条の雌ネジの条数は、第 1 のマグネット 1 0 3 A（第 2 のマグネット 1 0 3 B）の極数 n の $1/2$ に設定されている。また、スライダ 1 0 5 は、内周部に支持穴 1 5 2 と回転止め 1 5 3 を備えている。

30

【 0 0 6 0 】

図 7 に示すように、第 1 のステータヨーク 1 0 1 A の外周部に、第 1 のコイル 1 0 2 A と第 1 のマグネット 1 0 3 A を固定し、第 2 のステータヨーク 1 0 1 B の外周部に、第 2 のコイル 1 0 2 B と第 2 のマグネット 1 0 3 B を固定する。更に、第 1 のステータヨーク 1 0 1 A と第 2 のステータヨーク 1 0 1 B を、支持バー 1 0 4 及び回転止めバー 1 0 6 を介して固定する。これにより、モータのステータを構成する。

40

【 0 0 6 1 】

また、支持穴 1 5 2 に支持バー 1 0 4 を嵌合することで、スライダ 1 0 5 をステータに対して直進可能に支持する。また、回転止め 1 5 3 に回転止めバー 1 0 6 を嵌合することで、スライダ 1 0 5 がステータに対して回転することを規制している。

【 0 0 6 2 】

上記各部品の組立後、スライダ 1 0 5 の第 1 の磁極部 1 5 1 A は第 1 のマグネット 1 0 3 A の着磁部と対向し、スライダ 1 0 5 の第 2 の磁極部 1 5 1 B は第 2 のマグネット 1 0 3 B の着磁部と対向する。

【 0 0 6 3 】

50

本実施の形態では、第1のマグネット103A及び第2のマグネット103Bの外周面に着磁する外周着磁を行っている。上記第1の実施の形態に比べてスライダ105が重くなってしまうが、外周着磁は内周着磁に比べて容易であるため、上記第1の実施の形態に比べてマグネットの多極化及び強力化を実現することができる。

【0064】

また、第1の磁極部151Aと第2の磁極部151Bを別体で構成しているため、磁気干渉が少ないという特徴がある。別体で構成する場合、第1のマグネット103Aと第1の磁極部151Aの位相差と、第2のマグネット103Bと第2の磁極部151Bの位相差との差は、第1のマグネット103A、第2のマグネット103Bの着磁ピッチの1/4であればよい。第1のマグネット103Aと第2のマグネット103Bの位相差、第1の磁極部151Aと第2の磁極部151Bの位相差については限定しない。

【0065】

また、スライダ105を始めとする各部品を円筒形状に構成し、円筒内部に配設する支持バー104及び回転止めバー106を小径に構成しているため、中空構造のモータを実現することができる。これにより、モータの開口部にレンズや配線を配置することが可能となり、モータによりレンズを駆動する場合に好適となる。

【0066】

以上説明したように、本実施の形態によれば、製作が容易で且つ推進力が大きく小径化を実現できるモータを提供することが可能となる。

【0067】

[第3の実施の形態]

図8は、本発明の第3の実施の形態に係る駆動装置としてのモータの構成部品を示す分解斜視図である。図9は、組立完成状態のモータの構成を示す断面図である。

【0068】

図8及び図9において、モータは、ステータ201、第1のコイル202A、第2のコイル202B、第1のマグネット203A、第2のマグネット203B、支持バー204、スライダ205を備えている。

【0069】

ステータ201は、軟磁性材料から形成されると共に、中空の正四角柱形状に構成されている。第1のコイル202A及び第2のコイル202Bは、それぞれ、ステータ201の内側に嵌合可能な中空の正四角柱形状に構成されている。第1のマグネット203A及び第2のマグネット203Bは、それぞれ、ステータ201の内側に嵌合可能な中空の正四角柱形状に構成されており、内周面がスパイラル状にn分割され且つS極及びN極が交互に着磁された着磁部として構成されている。

【0070】

支持バー204は、非磁性材料から形成されており、スライダ205の内径部に嵌合されることでスライダ205を軸方向へ移動可能に支持する。スライダ205は、軟磁性材料から形成されると共に、外周部が多条ネジ形状を有する中空の概略四角柱形状に構成されている。スライダ205の多条ネジのそれぞれのネジの山部は、磁極部として構成されており、ネジの山部の傾きは、第1のマグネット203A及び第2のマグネット203Bの着磁部の傾きと同じに設定されている。

【0071】

上記第1及び第2の実施の形態では、マグネットを円筒形状に構成したが、円筒形状のマグネットの場合、着磁が難しく強力な磁力を与えられないことがある。これに対し、本実施の形態では、第1のマグネット203A及び第2のマグネット203Bを中空の正四角柱形状に構成したものである。これに伴い、ステータ201、第1のコイル202A、第2のコイル202Bも中空の正四角柱形状に構成している。

【0072】

図9から分かるように、本実施の形態のモータ各部の断面構造及び位置関係は、上記第1の実施の形態のモータ各部の断面構造及び位置関係と基本的に同じである。即ち、ステ

ータ 201 の内側に、第 1 のコイル 202 A、第 2 のコイル 202 B、第 1 のマグネット 203 A、第 2 のマグネット 203 B、支持バー 204、スライダ 205 を配置し、支持バー 204 によりスライダ 205 を軸方向へ移動可能に支持する構造となる。

【0073】

本実施の形態では、モータを構成するマグネットは円筒形状に限らず中空の正四角柱形状でも実現可能であることが分かる。中空の正四角柱形状の第 1 のマグネット 203 A 及び第 2 のマグネット 203 B は、平面形状（板状）のマグネットを 4 枚組み合わせることによって実現可能である。平面形状のマグネットならば、着磁ヨークは簡単な形状となり、強力な磁石を製作しやすいという利点がある。

【0074】

以上説明したように、本実施の形態によれば、製作が容易で且つ推進力が大きく小径化を実現できるモータを提供することが可能となる。

【0075】

[第 4 の実施の形態]

図 10 は、本発明の第 4 の実施の形態に係るレンズ駆動装置の構成を示す斜視図である。

【0076】

図 10 において、レンズ駆動装置は、モータ、レンズ保持枠 302、回転止め 303 を備えている。モータは、上述した第 1 の実施の形態のモータと同一構造であり、第 1 の外ヨーク 11 A 及び第 2 の外ヨーク 11 B を有するステータヨーク 1、支持バー 4、スライダ 5 を備えている。モータの各部は上述した第 1 の実施の形態（図 1）の対応するものと同一なので、同一符号を付し説明を省略する。

【0077】

レンズ保持枠 302 は、レンズ 301 を保持する保持部 304、回転止め 303 が係合される係合部 305、支持バー 4 が挿入される挿入部 306 を備えており、スライダ 5 と一体的に構成されている。レンズ保持枠 302 の係合部 305 に回転止め 303 を係合させることにより、レンズ保持枠 302 と一体となったスライダ 5 のステータ 1 に対する回転を規制することができる。また、レンズ保持枠 302 の挿入部 306 にモータの支持バー 4 を挿入することにより、スライダ 5 をステータ 1 に対して軸方向に移動させ、レンズ 301 の位置を自由に決めることができる。即ち、レンズ保持枠 302 は、スライダ 5 の動作に連動して動作する。

【0078】

以上説明したように、本実施の形態によれば、上記構成を有するレンズ駆動装置を用いてレンズを駆動することで、上記特許文献 1 に記載のモータを用いる場合と比較し、磨耗や騒音をなくすることができる。また、上記特許文献 2 に記載のモータを用いる場合と比較し、製作が容易で且つ推進力が大きく小径化を実現できるレンズ駆動装置を提供することができる。

【0079】

[他の実施の形態]

上記第 1 及び第 3 の実施の形態では、ステータを外周側に配置すると共にスライダを内周側に配置し、上記第 2 の実施の形態では、ステータを内周側に配置すると共にスライダを外周側に配置したが、どちらの配置形態でもよい。

【0080】

上記第 1 の実施の形態では、第 1 の磁極部と第 2 の磁極部を一体で構成（磁極部を第 1 及び第 2 に分割せずに構成）し、上記第 2 の実施の形態では、第 1 の磁極部と第 2 の磁極部を別体で構成したが、どちらの構成でもよい。第 1 の磁極部と第 2 の磁極部を一体で構成した場合はモータの小型化を図ることができ、第 1 の磁極部と第 2 の磁極部を別体で構成した場合は磁気干渉を少なくすることができる。

【0081】

上記第 3 の実施の形態では、マグネット、ステータ、コイルの各部品を中空の正四角柱

10

20

30

40

50

形状に構成したが、各部品の形状は正四角柱形状に限定されるものではなく、正四角柱形状以外の中空の多角柱形状（四角柱形状、正六角柱形状、六角柱形状、正八角柱形状、八角柱形状など）にも適用可能である。

【 0 0 8 2 】

上記第 4 の実施の形態では、モータによりレンズを駆動する場合を例に挙げたが、レンズの駆動に限定されるものではなく、工作機械における各種機構の位置決め、自動車のスライド式シートの移動などの各種分野に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 3 】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る駆動装置としてのモータの構成部品を示す分解斜視図である。 10

【図 2】組立完成状態のモータにおける軸方向に沿う構造を示す断面図である。

【図 3】（ a ）は、モータの第 1 のコイル及び第 2 のコイルから発生した磁束の磁路を軸方向断面に沿って見た場合の断面図、（ b ）は、スライダを励磁した状態で且つスライダの側面を外側から見た場合の展開図、（ c ）は、スライダを（ b ）の状態から軸方向に移動させたときの状態で且つスライダの側面を外側から見た場合の展開図である。

【図 4】（ a ）は、スライダの領域 A 1 を S 極に励磁し領域 B 1 を S 極に励磁した状態を示す図、（ b ）は、スライダの領域 A 1 を N 極に励磁し領域 B 1 を S 極に励磁した状態を示す図である。

【図 5】（ a ）は、スライダの領域 A 1 を N 極に励磁し領域 B 1 を N 極に励磁した状態を示す図、（ b ）は、スライダの領域 A 1 を S 極に励磁し領域 B 1 を N 極に励磁した状態を示す図である。 20

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態に係る駆動装置としてのモータの構成部品を示す分解斜視図である。

【図 7】組立完成状態のモータにおける軸方向に沿う構造を示す断面図である。

【図 8】本発明の第 3 の実施の形態に係る駆動装置としてのモータの構成部品を示す分解斜視図である。

【図 9】組立完成状態のモータの構成を示す断面図である。

【図 10】本発明の第 4 の実施の形態に係るレンズ駆動装置の構成を示す斜視図である。

【図 11】第 1 の従来例に係る軸移動型モータを構成示す斜視図である。 30

【図 12】第 2 の従来例に係るモータの構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

【 0 0 8 4 】

1 ステータヨーク（ステータ）

2 A 第 1 のコイル

2 B 第 2 のコイル

3 A 第 1 のマグネット

3 B 第 2 のマグネット

5 スライダ

1 0 1 A 第 1 のステータヨーク（ステータ） 40

1 0 1 B 第 2 のステータヨーク（ステータ）

1 0 2 A 第 1 のコイル

1 0 2 B 第 2 のコイル

1 0 3 A 第 1 のマグネット

1 0 3 B 第 2 のマグネット

1 0 5 スライダ

2 0 1 ステータ

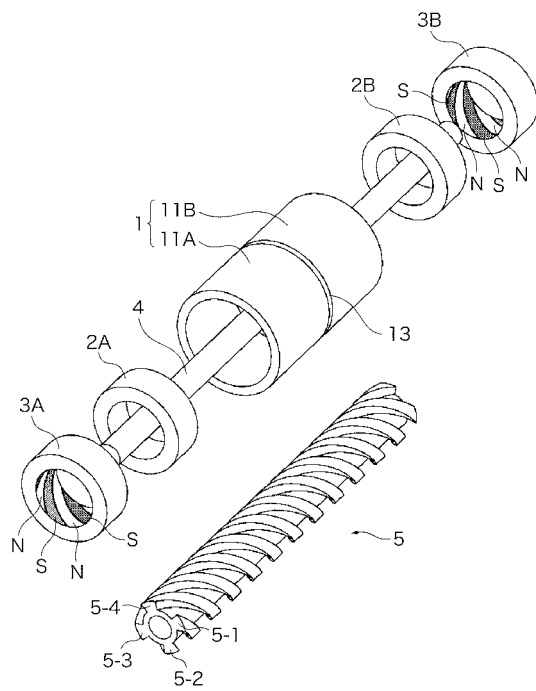
2 0 2 A 第 1 のコイル

2 0 2 B 第 2 のコイル

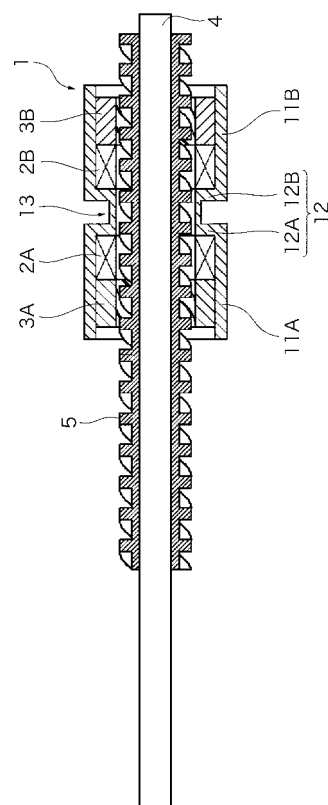
2 0 3 A 第 1 のマグネット 50

- 203B 第2のマグネット
 205 スライダ
 302 レンズ保持枠（レンズ保持手段）

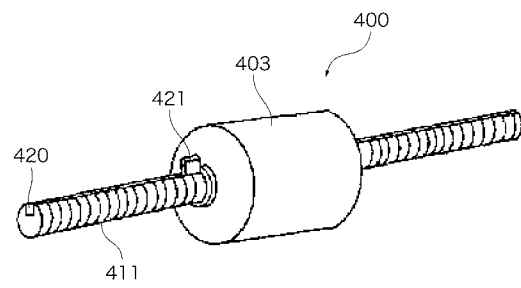
【図1】



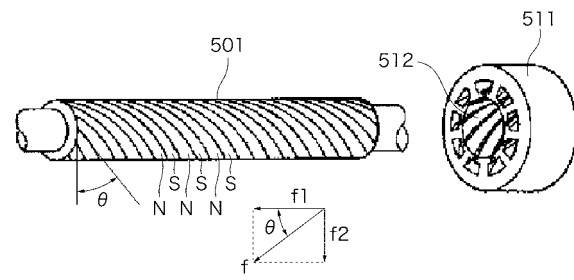
【図2】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 3 - 2 4 3 1 6 1 (J P , A)
特開昭 6 2 - 0 2 5 8 6 8 (J P , A)
特開昭 6 1 - 0 8 5 0 5 9 (J P , A)
実開昭 5 5 - 0 6 7 6 8 4 (J P , U)
特開昭 6 3 - 2 4 9 4 5 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 K 4 1 / 0 0 - 4 1 / 0 6
H 0 2 K 3 7 / 0 0 - 3 7 / 2 4
H 0 2 K 3 3 / 0 0 - 3 3 / 1 8