

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 12 月 11 日(11.12.2014)



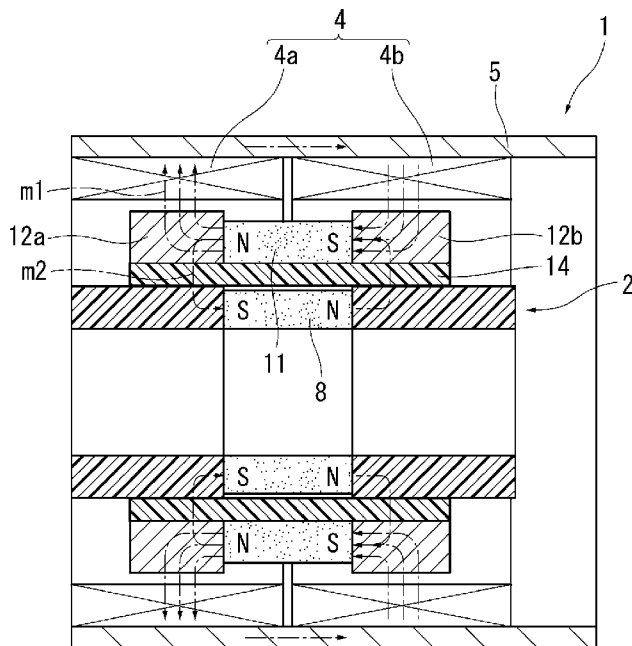
(10) 国際公開番号

WO 2014/196298 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 41/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/062150
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 2 日(02.05.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-118492 2013 年 6 月 5 日(05.06.2013) JP
- (71) 出願人: T H K 株式会社 (THK CO., LTD.) [JP/JP];
〒1418503 東京都品川区西五反田 3 丁目 1 1 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岩城 純一郎 (IWAKI, Junichiro); 〒1418503 東京都品川区西五反田 3 丁目 1 1 番 6 号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 小片 尚志 (OGATA, Takashi); 〒1418503 東京都品川区西五反田 3 丁目 1 1 番 6 号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 塩島 利之 (SHIOJIMA, Toshiyuki); 〒1010025 東京都千代田区神田佐久間町 2 丁目 1 2 番地 フローラル秋葉原 7 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LINEAR ACTUATOR

(54) 発明の名称: リニアアクチュエータ



(57) Abstract: Provided is a linear actuator by which thrust can be made large while the entire length thereof can be shortened. This linear actuator is provided with the following: a hollow drive magnet (11); a coil (4) disposed on either the outside or the inside of the drive magnet (11); and a return magnet (8) that is disposed on the other of the outside or the inside of the drive magnet (11), is connected to the coil (4), and returns the drive magnet (11) to the starting point. By conducting electricity to the coil (4), the drive magnet (11) or the coil (4) and the return magnet (8) move in the axial direction of the drive magnet (11).

(57) 要約: 推力を大きくしたまま全長を短くすることができるリニアアクチュエータを提供する。本発明のリニアアクチュエータは、中空の駆動用磁石 11 と、駆動用磁石 11 の外側及び内側のいずれか一方に配置されるコイル 4 と、駆動用磁石 11 の外側及び内側の他方に配置されると共にコイル 4 に連結され、駆動用磁石 11

を原点に復帰させる復帰用磁石 8 と、を備える。コイル 4 に通電することによって、駆動用磁石 11 又はコイル 4 及び復帰用磁石 8 が駆動用磁石 11 の軸線方向に移動する。

明 細 書

発明の名称： リニアアクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、コイル及びコイルに鎖交する磁束を生じさせる駆動用磁石を備え、コイルに通電することによって、コイル及び駆動用磁石のいずれか一方が軸線方向に移動するリニアアクチュエータに関する。

背景技術

[0002] リニアアクチュエータは、コイル及びコイルに鎖交する磁束を生じさせる駆動用磁石を備える。出願人はこの種のリニアアクチュエータとして、特許文献1に記載のリニア振動アクチュエータを提案している。

[0003] このリニア振動アクチュエータは、軸線方向に磁化された円柱形の駆動用磁石と、駆動用磁石と同心円上に配置されて駆動用磁石の周囲を囲むコイルと、を備える。駆動用磁石が生じさせる磁束はコイルを鎖交する。コイルに電流を流すと、駆動用磁石の磁束とコイルに流れる電流の相互作用によって、コイル及び駆動用磁石のいずれか一方が軸線方向に移動する。コイルに流す電流の方向を切り替えると、すなわちコイルに交流を流すと、駆動用磁石が軸線方向に振動する。

[0004] コイルの軸線方向の両端部には、可動子を原点に復帰させる一対の復帰用磁石が設けられる。一対の復帰用磁石は可動子の駆動用磁石に反発し、反発力によって可動子を原点に復帰させる。磁石の反発力を利用することで、ばね等の弾性体を使用しなくても可動子を原点に復帰させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-268672号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、特許文献1に記載のリニアアクチュエータにあつては、コイル及

び復帰用磁石が固定子の軸線方向に直列に並べられるので、リニアアクチュエータの軸線方向の全長が長くなるという課題がある。リニアアクチュエータが組み込まれる機器によっては、リニアアクチュエータの全長を短くすることが要請される。コイル、駆動用磁石、復帰用磁石の軸線方向の長さを短くすれば、リニアアクチュエータの全長を短くできるが、リニアアクチュエータの推力が低下してしまう。

[0007] そこで、本発明は、推力を大きくしたまま全長を短くすることができるリニアアクチュエ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

[0008] 上記課題を解決するために、本発明は、中空の駆動用磁石と、前記駆動用磁石の外側及び内側のいずれか一方に配置されるコイルと、前記駆動用磁石の外側及び内側の他方に配置されると共に前記コイルに連結され、前記駆動用磁石を原点に復帰させる復帰用磁石と、を備え、前記コイルに通電することによって、前記駆動用磁石又は前記コイル及び前記復帰用磁石が前記駆動用磁石の軸線方向に移動するリニアアクチュエータである。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、中空の駆動用磁石の外側及び内側のいずれか一方にコイルが配置され、中空の駆動用磁石の外側及び内側の他方に復帰用磁石が配置されるので、推力を大きくしたままりニアアクチュエータの軸線方向の全長を短くすることができる。また、中空の駆動用磁石がコイルと復帰用磁石との間に配置されるので、コイルからも復帰用磁石からも駆動用磁石に力を与えやすくなる。このことも推力を大きくできる一因である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態のリニアアクチュエータの外観斜視図

[図2]本実施形態のリニアアクチュエータの軸線に沿った断面図

[図3]図2のリニアアクチュエータの模式図（駆動用磁石及び復帰用磁石によって形成される第一及び第二の磁気回路を示す）

[図4]可動子が原点位置からストロークの右端まで移動するときの、第一及び

第二のコイルの鎖交磁束の推移を示す図

[図5]駆動用磁石及び復帰用磁石の他の例を示す斜視図

[図6]駆動用磁石及び復帰用磁石をセグメント磁石から構成した例を示す斜視図

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照して、本発明の一実施形態のリニアアクチュエータを説明する。図1はリニアアクチュエータの外観斜視図を示す。リニアアクチュエータは、円筒形の固定子1と、固定子1の内側に配置される円筒形の可動子2と、を備える。円筒形の固定子1と円筒形の可動子2とは、その軸線が一致する。固定子1にはコイルが設けられる。可動子2には駆動用磁石が設けられる。固定子1のコイルに電流を流すと、可動子2が軸線方向に移動する。固定子1の一端部には固定子1を機器に取り付けるためのフランジ1aが設けられる。可動子2の一端部にも可動子2を機器に取り付けるためのフランジ2aが設けられる。

[0012] 図2はリニアアクチュエータの断面図を示す。固定子1には、コイル4として第一及び第二のコイル4a、4bが互いの軸線を一致させた状態で軸線方向に並べられる。第一及び第二のコイル4a、4bの外側には、円筒形のヨーク5が設けられる。ヨーク5は、鉄、鋼、ケイ素鋼、パーマロイ等の軟質磁性材料からなる。ヨーク5の外側には円筒形の樹脂製のケース6が設けられる。ヨーク5及びケース6の軸線方向の一端部がフランジ1aに取り付けられる。なお、ヨーク5に防錆処理をすれば樹脂製ケース6は不要である。コイル4は図示しないボビン等に支持されていて、ヨーク5及びケース6に一体化される。

[0013] フランジ1aには、第一及び第二のコイル4a、4bの内側を通る中空のパイプ7が固定される。パイプ7は樹脂等の非磁性材料からなる。パイプ7の外周面には円筒形の復帰用磁石8が取り付けられる。すなわち、復帰用磁石8は、パイプ7、フランジ1a、ヨーク5を介して第一及び第二のコイル4a、4bに連結される。

[0014] 復帰用磁石 8 は、軸線方向の一端部が S 極に他端部が N 極になるように軸線方向に磁化されている。復帰用磁石 8 は第一及び第二のコイル 4 a, 4 b から構成されるコイル 4 の軸線方向の中心に配置される。復帰用磁石 8 の軸線方向の長さは、第一及び第二のコイル 4 a, 4 b から構成されるコイル 4 の軸線方向の長さよりも短い。復帰用磁石 8 の軸方向の両端部には、樹脂等の非磁性材料からなる円筒形の磁石支持部 9 a, 9 b が設けられる。

[0015] 可動子 2 の構成は以下のとおりである。可動子 2 は円筒形の駆動用磁石 1 1 を備える。駆動用磁石 1 1 は、軸線方向の一端部が N 極に他端部が S 極になるように軸線方向に磁化されている。駆動用磁石 1 1 は復帰用磁石 8 の軸線方向の中心に配置される。復帰用磁石 8 の軸線方向の長さ L 1 は駆動用磁石 1 1 の軸線方向の長さ L 2 以上、望ましくは 1 倍以上 1.2 倍以下である。

[0016] 駆動用磁石 1 1 の軸線方向の両端部には、鉄、鋼、ケイ素鋼、パーマロイ等の軟質磁性材料からなる第一及び第二のヨーク 1 2 a, 1 2 b が設けられる。第一及び第二のヨーク 1 2 a, 1 2 b はいずれも円筒形に形成される。駆動用磁石 1 1、第一及び第二のヨーク 1 2 a, 1 2 b の内側には、非磁性材料（例えば樹脂製）の円筒形のすべり軸受 1 4 が設けられる。すべり軸受 1 4 はブッシュ又はスプラインからなる。すべり軸受 1 4 の内周面は固定子 1 の磁石支持部 9 a, 9 b の外周面に接する。固定子 1 に対する可動子 2 の軸線方向の直線運動はすべり軸受 1 4 によって案内される。なお、すべり軸受 1 4 を磁性材料にすることもできる。

[0017] 第一及び第二のコイル 4 a, 4 b、駆動用磁石 1 1、第一及び第二のヨーク 1 2 a, 1 2 b、復帰用磁石 8 の配置は以下のとおりである。中空の駆動用磁石 1 1 の外側に第一及び第二のコイル 4 a, 4 b が配置される。第一及び第二のコイル 4 a, 4 b と駆動用磁石 1 1 とは同心円上に配置されていて、第一及び第二のコイル 4 a, 4 b の軸線と駆動用磁石 1 1 の軸線とは一致する。

[0018] 中空の駆動用磁石 1 1 の内側に復帰用磁石 8 が配置される。復帰用磁石 8

と駆動用磁石 1 1 とは同心円上に配置されていて、復帰用磁石 8 の軸線と駆動用磁石 1 1 の軸線とは一致する。

[0019] 第一及び第二のコイル 4 a, 4 b それぞれは第一及び第二のヨーク 1 2 a, 1 2 b それぞれに対向する。第一及び第二のコイル 4 a, 4 b の中心間ピッチ P 1 (第一のコイル 4 a の軸線方向の中心から第二のコイル 4 b の軸線方向の中心までの長さ) と第一及び第二のヨーク 1 2 a, 1 2 b の中心間ピッチ P 2 (第一のヨーク 1 2 a の軸線方向の中心から第二のコイル 1 2 b の軸線方向の中心までの長さ) は等しい。第一のコイル 4 a の軸線方向の長さと第二のコイル 4 b の軸線方向の長さは等しく、第一のヨーク 1 2 a の軸線方向の長さと第二のヨーク 1 2 b の軸線方向の長さは等しい。第一及び第二のヨーク 1 2 a, 1 2 b の軸線方向の長さは第一及び第二のコイル 4 a, 4 b の軸線方向の長さ以下である。

[0020] 第一及び第二のコイル 4 a, 4 b に通電しないとき、復帰用磁石 8 によって可動子 2 は図 2 に示す原点に復帰する。可動子 2 が原点に復帰したとき、駆動用磁石 1 1 の軸線方向の中心と復帰用磁石 8 の軸線方向の中心とは一致する。

[0021] 図 3 は駆動用磁石 1 1 及び復帰用磁石 8 によって形成される第一及び第二の磁気回路を示す。駆動用磁石 1 1 の N 極に発生する磁束は第一のヨーク 1 2 a を通り、90° 曲がって第一のコイル 4 a を鎖交して第一のコイル 4 a の外側のヨーク 5 を通る。そして、ヨーク 5 を軸線方向に通った後、90° 曲がって第二のコイル 4 b を鎖交して第二のヨーク 1 2 b を通り、第二のヨーク 1 2 b から駆動用磁石 1 1 の S 極に戻る。以上のように、駆動用磁石 1 1 によって第一及び第二のコイル 4 a, 4 b を鎖交する第一の磁界回路 m 1 が形成される。第一及び第二のコイル 4 a, 4 b に通電すると、駆動用磁石 1 1 が発する磁束と第一及び第二のコイル 4 a, 4 b に流れる電流との相互作用により推力が発生し、可動子 2 が軸線方向に移動する。

[0022] 第一及び第二のコイル 4 a, 4 b に交流を流すと、可動子 2 に作用する推力の方向が交互に切り替わり、可動子 2 が振動する。可動子 2 を振動させる

とき、推力を大きくするために第一及び第二のコイル 4 a, 4 b に流す交流の位相を 90 度ずらすのが望ましい。例えば、第一のコイル 4 a に正弦波の交流を流すとき、第二のコイル 4 b に余弦波の交流を流すのが望ましい。この他にも、ステッピングモータのドライバを用い、第一のコイル 4 a に A 相電流を流し、第二のコイル 4 b に A 相電流に対して 90 度位相のずれた B 相電流を流すこともできる。

[0023] 可動子 2 が原点に復帰する原理は以下のとおりである。駆動用磁石 11 の N 極に発生する磁束の一部は、180° 方向転換して復帰用磁石 8 の S 極に入る。復帰用磁石 8 の N 極に発生する磁束は、180° 方向転換して駆動用磁石 11 の S 極に入る。駆動用磁石 11 及び復帰用磁石 8 によって第二の磁気回路 m2 が形成される。駆動用磁石 11 の N 極と復帰用磁石 8 の S 極とが引きつけ合い、駆動用磁石 11 の S 極と復帰用磁石 8 の N 極とが引きつけ合うので、可動子 2 が原点に復帰する。

[0024] 図 4 は、可動子 2 が原点位置からストロークの右端まで移動するときの、第一及び第二のコイル 4 a, 4 b の鎖交磁束の推移を示す図である。図 4 中左欄が可動子 2 の位置を示し、図 4 中右欄が第一及び第二のコイル 4 a, 4 b の鎖交磁束を示す。S1 は可動子 2 が原点に位置する状態を示し、S2 → S4 は可動子 2 が徐々に図 4 中右方向に移動する状態を示し、S5 は可動子 2 がストロークの右端に位置する状態を示す。

[0025] 図 4 中右欄は第一及び第二のコイル 4 a, 4 b の鎖交磁束を示すグラフである。グラフ中の 0 mm から 10 mm までの間に第一のコイルが存在し、10 mm から 20 mm までの間に第二のコイルが存在する。第一のコイルの軸線方向の中心は 5 mm の位置にあり、第二のコイルの軸線方向の中心は 15 mm の位置にある。第一及び第二のコイル 4 a, 4 b に鎖交する磁束のうちの径方向の成分が、第一及び第二のコイル 4 a, 4 b に推力を発生させる。このため図 4 のグラフには鎖交磁束の径方向の成分が示されている。

[0026] 可動子 2 が原点に位置するとき (S1)、第一のヨーク 12 a が第一のコイル 4 a の中心に位置し、第二のヨーク 12 b が第二のコイル 4 b の中心に

位置する。そして、第一のコイル 4 a の鎖交磁束、第二のコイル 4 b の鎖交磁束いずれも最大になる。第一及び第二のコイル 4 a, 4 b に互いに反対方向の電流を流すと、第一及び第二のコイル 4 a, 4 b には図 4 のグラフの矢印で示す同方向の推力 f_1 , f_2 が発生する。なお、第一のコイル 4 a の鎖交磁束は、半径方向の外側を向く鎖交磁束がプラスで表され、第二のコイル 4 b の鎖交磁束は半径方向の内側を向く鎖交磁束がプラスで表されている。

[0027] S 2 → S 5 に示すように、可動子 2 がストロークの右端に近づけば近づくほど、第二のコイル 4 b にマイナス方向の鎖交磁束が発生する。S 5 において、マイナス方向の鎖交磁束を R 1 で示し、プラス方向の鎖交磁束を R 2 で示す。鎖交磁束には駆動用磁石 1 1 に起因するものと復帰用磁石 8 に起因するものとがある。これらの磁石の相互作用により、可動子 2 がストロークの右端に近づけば近づくほど、マイナス方向の鎖交磁束が発生するものと推測される。このマイナス方向の鎖交磁束はストロークの端に移動しようとする可動子 2 にブレーキ力を働かせる。可動子 2 にブレーキ力を働かせることで、高速で振動させても可動子 2 が固定子 1 から飛び出すのを防止することができる。また、可動子 2 がストロークの右端に近づけば近づくほど、第一及び第二のコイル 4 a, 4 b の鎖交磁束の総量も小さくなる。このことも可動子 2 が固定子 1 から飛び出すのを防止できる一因であると推測される。

[0028] 本実施形態のリニアアクチュエータによれば、以下の効果を奏する。中空の駆動用磁石 1 1 の外側にコイル 4 を配置し、中空の駆動用磁石 1 1 の内側に復帰用磁石 8 を配置するので、推力を大きくしたままリニアアクチュエータの軸線方向の全長を短くすることができる。また、中空の駆動用磁石 1 1 がコイルと復帰用磁石 8 との間に配置されるので、コイル 4 から復帰用磁石 8 から駆動用磁石 1 1 に力を与えやすくなる。このことも、リニアアクチュエータの推力を大きくできる一因である。

[0029] 駆動用磁石 1 1 を軸線方向に磁化し、駆動用磁石 1 1 の両端部に軟質磁性材料の第一及び第二のヨーク 1 2 a, 1 2 b を設けることで、第一及び第二のコイル 4 a, 4 b と第一及び第二のヨーク 1 2 a, 1 2 b との対向面積を

増やすことができ、駆動用磁石 11 が発する磁束を効率的に第一及び第二のコイル 4 a, 4 b に鎖交させることができる。

[0030] また、駆動用磁石 11 を軸線方向に磁化し、駆動用磁石 11 の軸線方向の両端部に第一及び第二のヨーク 12 a, 12 b を配置することで、駆動用磁石 11 の内側にすべり軸受 14 を配置することが可能になる。したがって、リニアアクチュエータの径方向の寸法を抑えることができる。

[0031] 復帰用磁石 8 の軸線方向の長さ L1 を駆動用磁石 11 の軸線方向の長さ L2 の 1 倍以上 1.2 倍以下にすることで、ストロークの端に移動しようとする可動子 2 に上述のブレーキ力を働せることができる。

[0032] 復帰用磁石 8 と駆動用磁石 11 との間にすべり軸受 14 を配置することで、駆動用磁石 11 が復帰用磁石 8 に対して軸線方向に移動するのを案内することができる。また、駆動用磁石 11 とコイル 4 との間にすべり軸受 14 を配置すると、駆動用磁石 11 が発する磁束がコイル 4 に鎖交するのを妨げるおそれがあるが、復帰用磁石 8 と駆動用磁石 11 との間にすべり軸受 14 を配置することで、駆動用磁石 11 が発する磁束に悪影響を及ぼすことを防止できる。さらに、すべり軸受 14 を非磁性材料にすることで、駆動用磁石 11 が発する磁束に悪影響を及ぼすことをより防止できる。

[0033] 駆動用磁石 11 の外側にコイル 4 を配置することで、コイル 4 の半径を大きくすることができ、リニアアクチュエータの推力を大きくすることができる。

[0034] 可動子 2 のストロークを駆動用磁石 11 の軸線方向の長さ L1 と復帰用磁石 8 の軸線方向の長さ L2 を合算した長さ未満にすることで、駆動用磁石 11 が復帰用磁石 8 から飛び出さなくなり、復帰用磁石 8 から駆動用磁石 11 に原点に復帰させる復元力を確実に働かせることができる。

[0035] 復帰用磁石 8 を中空に形成することで、復帰用磁石 8 の内側を配線を通すスペース等として有効利用することができる。

[0036] なお、本発明は上記実施形態に具現化されるのに限られることはなく、本発明の要旨を変更しない範囲でさまざまな実施形態に具現化可能である。

[0037] 上記実施形態では、リニアアクチュエータを振動アクチュエータとして用い、コイルに通電して駆動用マグネットを軸線方向に振動させる例を説明したが、駆動用マグネットを振動させることなく、駆動用マグネットの軸線方向の位置を制御することもできる。これにより、リニアアクチュエータをカメラのシャッタ機構等を駆動するリニアアクチュエータとして用いることができる。

[0038] 上記実施形態では、中空の駆動用磁石の外側にコイルを配置し、中空の駆動用磁石の内側に復帰用磁石を配置しているが、中空の駆動用磁石の外側に復帰用磁石を配置し、中空の駆動用磁石の内側にコイルを配置することもできる。

[0039] 上記実施形態では、駆動用磁石及び復帰用磁石を軸線方向に磁化しているが、半径方向に磁化することができる。この場合、図5に示すように、駆動用磁石11及び復帰用磁石8の外周面の軸線方向の半分がN極に形成され、残りの半分がS極に形成される。また、図6に示すように、駆動用磁石11及び復帰用磁石8は円弧状に分割された複数のセグメント磁石11a, 8aを組み合わせることで、構成されてもよい。ただし、駆動用磁石11を半径方向に磁化した場合、駆動用磁石11の内側に軟質磁性材料のヨークを配置する必要があるので、径方向の寸法が大きくなるという問題がある。

[0040] 本明細書は、2013年6月5日出願の特願2013-118492に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

符号の説明

[0041] 4…コイル, 4a, 4b…第一及び第二のコイル, 5…ヨーク, 8…復帰用磁石, 11…駆動用磁石, 12a, 12b…第一及び第二のヨーク, 14…すべり軸受

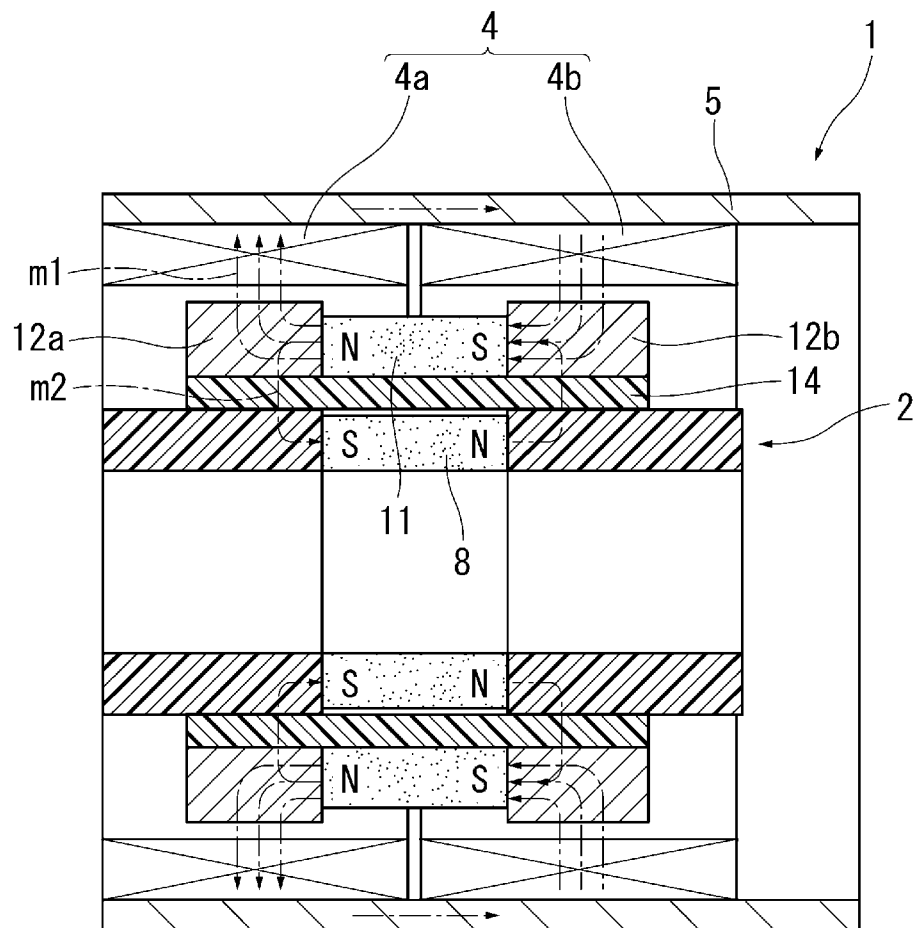
請求の範囲

- [請求項1] 中空の駆動用磁石と、
 前記駆動用磁石の外側及び内側のいずれか一方に配置されるコイルと、
 前記駆動用磁石の外側及び内側の他方に配置されると共に前記コイルに連結され、前記駆動用磁石を原点に復帰させる復帰用磁石と、を
 備え、
 前記コイルに通電することによって、前記駆動用磁石又は前記コイル及び前記復帰用磁石が前記駆動用磁石の軸線方向に移動するリニアアクチュエータ。
- [請求項2] 前記駆動用磁石は、前記駆動用磁石の前記軸線方向の一端部がN極に他端部がS極になるように前記軸線方向に磁化されており、
 前記駆動用磁石の軸線方向の両端部には、軟質磁性材料の第一及び第二のヨークが設けられ、
 前記コイルは、前記第一のヨークに対向する第一のコイル、及び前記第二のヨークに対向する第二のコイルを有することを特徴とする請求項1に記載のリニアアクチュエータ。
- [請求項3] 前記復帰用磁石の前記軸線方向の長さは、前記駆動用磁石の前記軸線方向の長さ以上であることを特徴とする請求項1又は2に記載のリニアアクチュエータ。
- [請求項4] 前記復帰用磁石と前記駆動用磁石との間には、前記駆動用磁石が前記復帰用磁石に対して相対的に前記軸線方向に移動するのを案内するすべり軸受が配置されることを特徴とする請求項2に記載のリニアアクチュエータ。
- [請求項5] 前記駆動用磁石の外側に前記コイルが配置され、前記駆動用磁石の内側に前記復帰用磁石が配置されることを特徴とする請求項1又は2に記載のリニアアクチュエータ。
- [請求項6] 前記復帰用磁石は中空に形成されることを特徴とする請求項5に記載

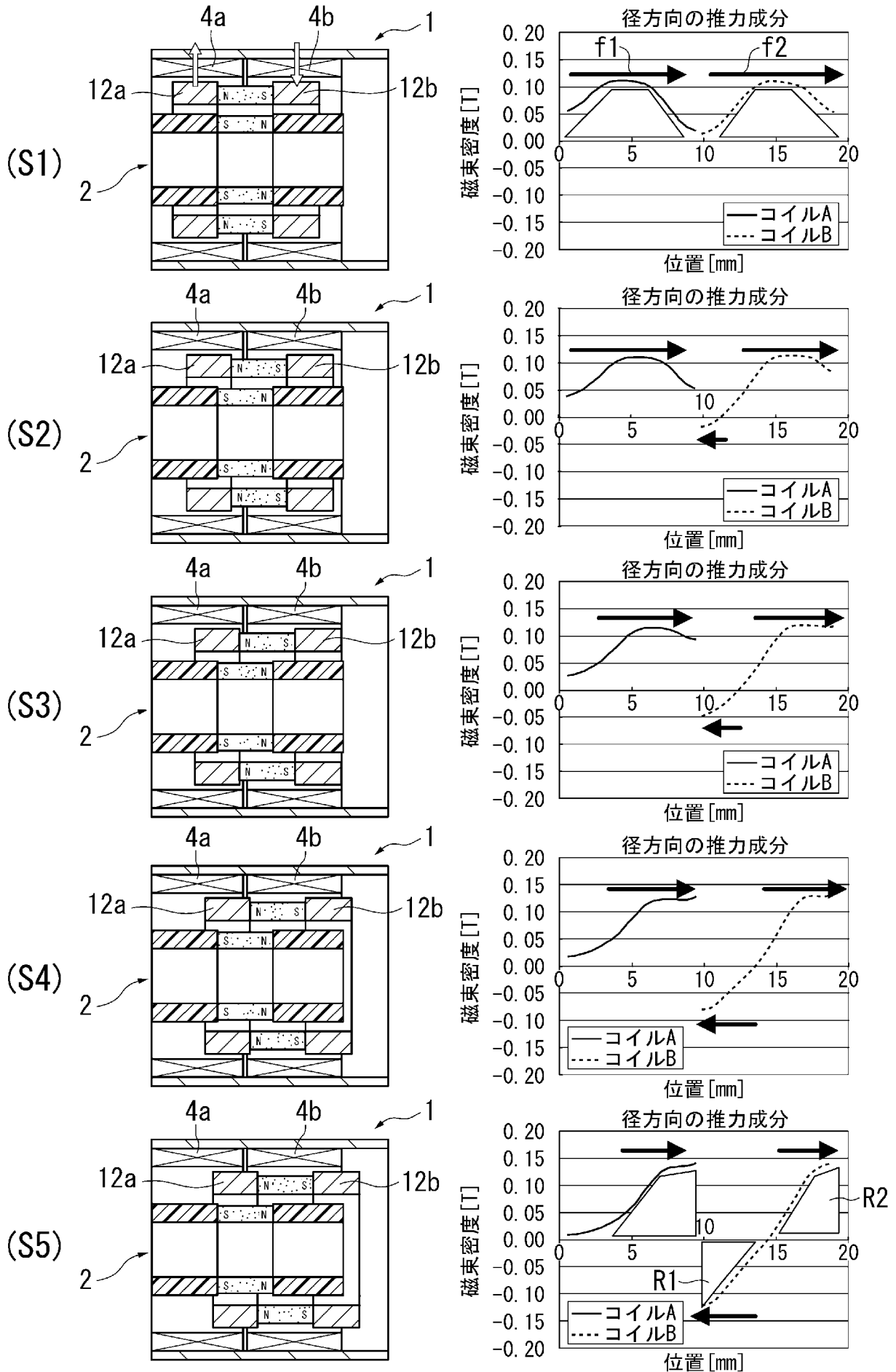
載のリニアアクチュエータ。

Figure 1 is a perspective view of a cylindrical component 1. The component has a hexagonal base 1a and a hexagonal top 2a. A threaded section 2 is located between the base and the top.

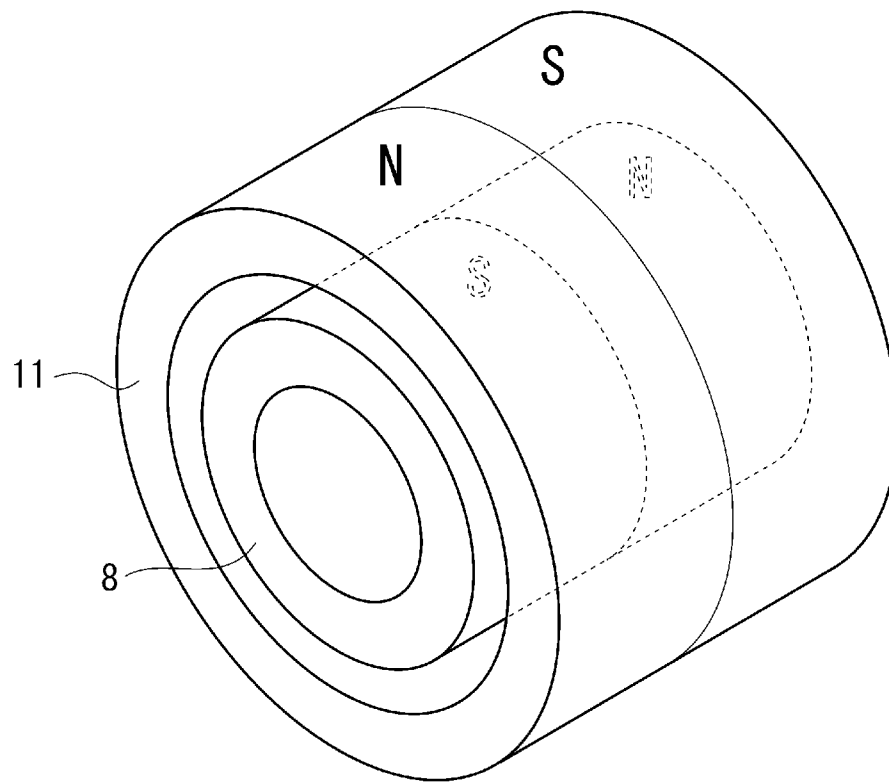
[図3]



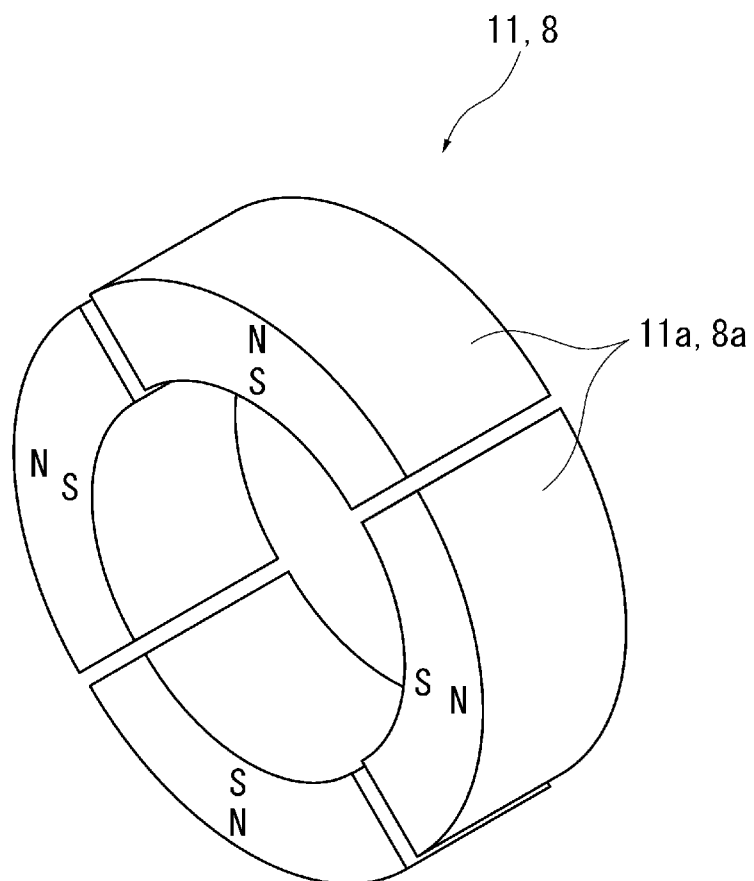
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/062150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K41/03(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K41/03

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 61-106058 A (Yaskawa Electric Mfg. Co., Ltd.), 24 May 1986 (24.05.1986), page 2, lower right column, line 13 to page 3, upper left column, line 2; fig. 4 (Family: none)	1-6
Y	JP 2010-268672 A (THK Co., Ltd.), 25 November 2010 (25.11.2010), entire text; all drawings & US 2012/0025635 A1 & WO 2010/119788 A1 & CN 102395432 A	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 June, 2014 (03.06.14)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2014 (10.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/062150

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-313476 A (Matsushita Refrigeration Co.), 09 November 1999 (09.11.1999), entire text; all drawings & US 6184597 B1 & EP 954086 A2 & CN 1233878 A	1-6
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 69793/1993 (Laid-open No. 39268/1995) (Foster Electric Co., Ltd.), 14 July 1995 (14.07.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 11-197601 A (Star Micronics Co., Ltd.), 27 July 1999 (27.07.1999), paragraphs [0022] to [0023] (Family: none)	2-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K41/03(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K41/03

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 61-106058 A（株式会社安川電機製作所）1986.05.24, 第2頁右下欄第13行から第3頁左上欄第2行, 第4図（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2010-268672 A（THK株式会社）2010.11.25, 全文、全図 & US 2012/0025635 A1 & WO 2010/119788 A1 & CN 102395432 A	1-6
Y	JP 11-313476 A（松下冷機株式会社）1999.11.09, 全文、全図 & US 6184597 B1 & EP 954086 A2 & CN 1233878 A	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

高橋 祐介

3 V

3 0 2 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願 5-69793 号(日本国実用新案登録出願公開 7-39268 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (フオスター電機株式会社) 1995. 07. 14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 11-197601 A (スター精密株式会社) 1999. 07. 27, 段落【0 0 2 2】－【0 0 2 3】 (ファミリーなし)	2-6