

(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 3 月 20 日(20.03.2014)



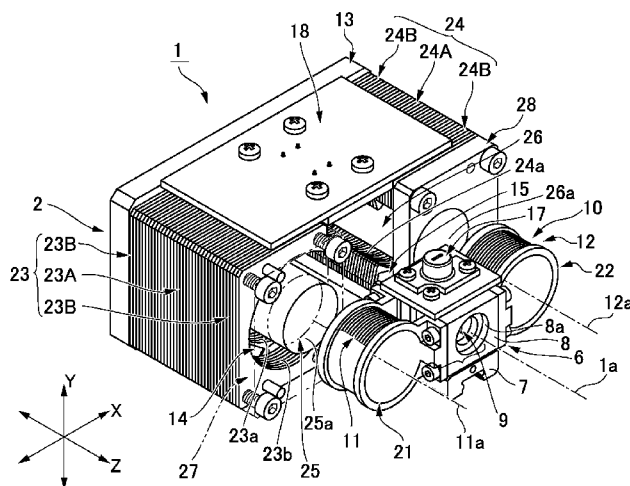
(10) 国際公開番号
WO 2014/041589 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 33/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/005910
- (22) 国際出願日: 2012 年 9 月 14 日(14.09.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ (HARMONIC DRIVE SYSTEMS INC.) [JP/JP]; 〒1400013 東京都品川区南大井 6 丁目 2 5 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 丸山 利喜 (MARUYAMA, Toshiki) [JP/JP]; 〒3998305 長野県安曇野市穂高牧 1 8 5 6 - 1 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ穂高工場内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 横沢 志郎 (YOKOZAWA, Shiro); 〒3900852 長野県松本市島立 1 1 3 2 番地 1 8 Nagano (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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, 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, 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 DC MOTOR

(54) 発明の名称: リニア直流モータ

[図4]



(57) Abstract: A linear DC motor (1) having first and second drive coils (11, 12) and first and second drive magnets (14, 15) arranged in a symmetrical state in relation to a motor central axis (1a) that passes through a sliding member (6) in which a lens (9) is mounted. The first and second coils (11, 12) on a moveable side are positioned to both the left and right sides of the sliding member (6). The first and second drive coils (11, 12) are designed to be independent without being affected by the shape, size, arrangement position, and the like of the sliding member (6), a linear guide (3), and a detection part (16). The first and second drive coils (11, 12) have high rigidity and do not deform when the sliding member (6) slides. Accordingly, it is possible to obtain a linear DC motor that has a highly rigid moveable part and performs positioning action with high responsiveness and high precision.

(57) 要約: リニア直流モータ (1) では、レンズ (9) を搭載したスライド部材 (6) の中心を通るモータ中心軸線 (1a) に対して、左右対称の状態、第1、第2駆動コイル (11、12)、第1、第2駆動マグネット (14、15) が配置されている。可動側の第1、第2駆動コイル (11、12) はスライド部材 (6) の左右両側に位置する。スライド部材 (6)、リニアガイド (3)、検出部 (16) の形状、大きさ、配置位置等の影響を受けずに独立して、第1、第2駆動コイル (11、12) が設計される。第1、第2駆動コイル (11、12) は、剛性が高く、スライド部材 (6) のスライド時に変形しない。よって、可動部の剛性が高く、高応答、高精度で位置決め動作を行うリニア直流モータを実現できる。

明 細 書

発明の名称： リニア直流モータ

技術分野

[0001] 本発明は、レンズなどの位置決めに用いるのに適したリニア直流モータに関し、特に、高応答および高精度で位置決めを行うことのできるリニア直流モータに関する。

背景技術

[0002] ボイスコイルモータを利用して、応答性良くレンズを移動させて焦点合わせ等の動作を行うリニアアクチュエータが広く用いられている。特許文献１に開示のリニアアクチュエータは、直線往復移動する可動子の重心と、この可動子をガイドするリニアガイドの中心を一致させて、位置決め精度および耐久性を向上させている。

[0003] 特許文献１に開示のリニアアクチュエータは、コイル、および、これを支持する矩形枠状のコイルフレームからなるコイルアセンブリを有している。コイルアセンブリの内側に、リニアガイド、レンズ取り付け用のフレーム、可動子の位置検出用のセンサ等の部材が配置されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００８－３５６４５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１のリニアアクチュエータにおいては、矩形枠状のコイルアセンブリの内側に各部品が組み込まれる。このため、コイルアセンブリの寸法が比較的大きくなり、剛性が低下することがある。コイルアセンブリと固定子側の永久磁石との間で発生する推力で、レンズフレーム、センサ等の可動部を移動させる際に、矩形枠状のコイルアセンブリが推力に耐えられずに変形することがある。可動部の移動時に矩形枠状のコイルアセンブリが変形する

と、可動子の移動に僅かな遅れが生じ、応答性が低下するおそれがある。また、コイルアセンブリに共振が発生し、可動子の位置決め応答性、位置決め精度が低下するおそれがある。

[0006] 本発明の課題は、このような点に鑑みて、可動子の剛性を高めて高応答および高精度で位置決め動作を行うことのできるリニア直流モータを提案することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の課題を解決するために、本発明のリニア直流モータは、
移動対象物が搭載されるスライド部材と、
前記スライド部材を、直線状に延びるガイドレールに沿ってスライド可能な状態で支持しているリニアガイドと、
前記スライド部材に取り付けられていると共に、第1駆動コイルおよび第2駆動コイルを備えたモータ可動子と、
前記第1、第2駆動コイルとの間に前記ガイドレールに沿ったスライド方向への磁気駆動力を発生させる第1駆動マグネットおよび第2駆動マグネットを備えたモータ固定子と、
前記スライド部材の前記スライド方向の位置を検出する検出部と、
前記リニアガイド、前記モータ固定子および前記検出部が取り付けられているベース部材とを有しており、
前記第1駆動コイルおよび前記第2駆動コイルは、それぞれ、前記スライド方向に平行に延びるコイル中心軸線を中心として円筒状にコイル巻線が巻回されている同一形状および同一大きさの円筒状コイルであり、
前記第1駆動コイルおよび前記第2駆動コイルは、前記スライド部材の中心を通り前記スライド方向に平行に延びるモータ中心軸線を中心として、左右対称の位置に配置されており、
前記第1駆動マグネットおよび前記第2駆動マグネットは、前記モータ中心軸線を中心として、左右対称の位置において、前記第1駆動コイルおよび前記第2駆動コイルに対峙しており、

前記第1、第2駆動コイルの双方の前記コイル中心軸線を含む平面に対して、一方の側に前記ガイドレールが配置され、他方の側に前記検出部が配置されていることを特徴とする。

[0008] 本発明のリニア直流モータでは、レンズ等の移動対象物が搭載されるスライド部材の中心を通るモータ中心軸線に対して、左右対称の位置に、円筒状の第1、第2駆動コイルおよび第1、第2駆動マグネットを配置している。可動側の第1、第2駆動コイルは、スライド部材の両側に位置している。よって、スライド部材、リニアガイド、検出部などの形状、大きさ、配置位置等の影響を受けることなく、これらとは独立に、第1、第2駆動コイルを設計できる。この結果、スライド部材を磁気駆動力によってスライドさせる際に、第1、第2駆動コイルに変形が生じないように、これらの駆動コイルに十分な剛性をもたせることが容易になる。また、スライド部材に必要とされる推力が得られるように、第1、第2駆動コイルおよび第1、第2駆動マグネットを設計することも容易になる。

[0009] 本発明では、磁気駆動力は、スライド部材の中心を通るモータ中心軸線に対して左右対称の位置において発生する。また、スライド部材を中心として、第1、第2駆動コイルが配置されている方向とは直交する方向の両側には、リニアガイドおよび検出部が配置されている。よって、スライド部材に取り付けられるリニアガイドに沿ってスライドする部材、検出部におけるスライド部材の側に取り付けられる部材を、スライド部材を中心として、バランス良く配置することが容易である。

[0010] この結果、磁気駆動力によってスライド部材に作用するスライド方向への推力の中心を、スライド部材の重心に一致させるように設計することが容易である。これらを一致させることで、スライド部材に推力が作用する場合に、スライド部材をスライド可能に支持しているリニアガイドに無理な応力が加わることを防止あるいは抑制でき、スライド部材とリニアガイドの間のスライド抵抗を低減できる。これにより、スライド部材を応答性良くスライドさせ、精度良く位置決めすることができる。また、リニアガイド等に無理な

応力が生じないので、これらの部位の寿命も向上する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明を適用したリニア直流モータの正面図、底面図および側面図である。

[図2]図1のリニア直流モータを正面側から見た場合の斜視図および背面側から見た場合の斜視図である。

[図3]図1のリニア直流モータをA-A線で切断した場合の断面図、B-B線で切断した場合の断面図およびC-C線で切断した場合の断面図である。

[図4]図1のリニア直流モータの斜視図であり、そのスライド側の部分を取り出した状態を示す。

[図5]図1のリニア直流モータの改変例を示す要部の概略横断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、図面を参照して、本発明を適用したリニア直流モータの実施の形態を説明する。本実施の形態に係るリニア直流モータは、例えばレンズの焦点合わせを行うためのレンズ駆動用のリニアアクチュエータとして用いられるものである。レンズ以外の移動対象物を直線往復移動させるために本発明のリニア直流モータを用いることが可能なことは勿論である。

[0013] 図1(a)、(b)および(c)は、本実施の形態に係るリニア直流モータの正面図、底面図および側面図である。図2(a)および(b)は、リニア直流モータを正面側から見た場合の斜視図および背面側から見た場合の斜視図である。

[0014] これらの図に示すように、リニア直流モータ1は全体として直方体形状をしており、その背面は、一定厚さの長方形輪郭をしたベースプレート2によって規定されている。ベースプレート2には、リニア直流モータ1の固定側の構成部品が取り付けられている。

[0015] ベースプレート2には、固定側の構成部品であるリニアガイド3が取り付けられている。リニアガイド3は、ベースプレート2における幅方向Xの中央から、前後方向Zに沿って前方に向かって延びている。リニアガイド3は

、リニアプレート4と、この上面に取り付けたガイドレール5を備えている。リニアガイド3には、ガイドレール5に沿って前後方向Zにスライド自在の状態で、リニア直流モータ1の可動側の構成部品であるスライド部材6が搭載されている。

[0016] スライド部材6は、ガイドレール5にスライド自在の状態で搭載されているスライダ7と、この上に固定されている直方体形状のレンズフレーム8を備えている。レンズフレーム8の中央には前後方向Zに円形開口部8aが貫通している。円形開口部8aには、レンズ9が同心状態に固定されている。ベースプレート2の中心部にも円形開口部2a（図2（b）参照）が形成されており、これによって、レンズ9を通して前後方向Zにリニア直流モータ1を貫通して延びる光路が形成されている。

[0017] 図3（a）～（c）はリニア直流モータ1をA－A線、B－B線およびC－C線で切断した場合の断面図である。図4はリニア直流モータ1の斜視図であり、そのスライド側の部分を取り出した状態を示す。

[0018] これらの図も参照して説明すると、スライド部材6にはリニア直流モータ1のモータ可動子10が搭載されている。モータ可動子10は、スライド部材6の幅方向Xの一方の側に配置した第1駆動コイル11と、他方の側に配置した第2駆動コイル12を備えている。第1、第2駆動コイル11、12は、モータ中心軸線1aを中心として、左右対称の位置に配置されている。モータ中心軸線1aは、スライド部材6の中心である円形開口部8aの中心を通して、当該スライド部材6のスライド方向である前後方向Zに延びている。

[0019] リニア直流モータ1のモータ固定子13は、複数個の第1駆動マグネット14および複数個の第2駆動マグネット15を備えている。第1駆動マグネット14と第2駆動マグネット15は、モータ中心軸線1aを中心として、左右対称の状態に配置されている。第1、第2駆動コイル11、12を励磁すると、第1、第2駆動コイル11、12と第1、第2駆動マグネット14、15の間に、それぞれ、ガイドレール5に沿ったスライド方向（前後方向

Z) への磁気駆動力が発生する。

[0020] リニア直流モータ 1 には、スライド部材 6 のスライド位置を検出するための検出部 1 6 が搭載されている。検出部 1 6 は、図 2、図 4 から分かるように、スライド部材 6 の上面に搭載されている可動側検出部 1 7 と、ベースプレート 2 の側に取り付けられている固定側検出部 1 8 とを備えている。固定側検出部 1 8 は、ベースプレート 2 に固定したセンサプレート 1 9 に搭載されている。検出部 1 6 は、例えば、可動側検出部 1 7 に搭載された発光部と固定側検出部 1 8 に搭載されている受光部とを備えた光学式の位置検出器である。

[0021] スライド部材 6 と、ここに搭載されているレンズ 9、モータ可動子 1 0 および可動側検出部 1 7 によって、リニア直流モータ 1 の可動部が構成されている。これに対して、ベースプレート 2 に取り付けられているリニアガイド 3、モータ固定子 1 3 および固定側検出部 1 8 によって、リニア直流モータ 1 の固定部が構成されている。

[0022] モータ可動子 1 0 およびモータ固定子 1 3 の構成を更に説明する。まず、モータ可動子 1 0 について説明する。モータ可動子 1 0 の第 1 駆動コイル 1 1 は円筒コイルであり、そのコイル巻線は、スライド部材 6 のスライド方向（前後方向 Z）に平行に延びるコイル中心軸線 1 1 a を中心として、円筒状に巻回されている。本例では、非磁性材からなる第 1 円筒状コイルフレーム 2 1 がレンズフレーム 8 の一方の側面に取り付けられている。この第 1 円筒状コイルフレーム 2 1 の円形外周面に沿ってコイル巻線が巻回されている。

[0023] 他方の第 2 駆動コイル 1 2 も同一構成である。第 2 駆動コイル 1 2 は円筒コイルであり、そのコイル巻線は、スライド部材 6 のスライド方向（前後方向 Z）に平行に延びるコイル中心軸線 1 2 a を中心として、円筒状に巻回されている。非磁性材からなる第 2 円筒状コイルフレーム 2 2 がレンズフレーム 8 の他方の側面に取り付けられている。この第 2 円筒状コイルフレーム 2 2 の円形外周面に沿ってコイル巻線が巻回されている。

[0024] 第 1、第 2 駆動コイル 1 1、1 2 は、同一形状および同一大きさの円筒状

コイルである。また、先に述べたように、第1駆動コイル11および第2駆動コイル12は、スライド部材6の中心（円形開口部8aの中心）を通してスライド方向（前後方向Z）に平行に延びるモータ中心軸線1aを中心として、幅方向Xにおいて左右対称の位置に配置されている。

[0025] 次に、モータ固定子13について説明する。モータ固定子13の第1駆動マグネット14および第2駆動マグネット15は、第1、第2駆動コイル11、12に対応して、モータ中心軸線1aを中心として、左右対称の位置に配置されている。モータ固定子13は、第1、第2アウターヨーク23、24と、第1、第2インナーヨーク25、26を備えている。第1、第2アウターヨーク23、24は、モータ中心軸線1aを中心として左右対称の位置に配置されており、同一形状および同一大きさのものである。同様に、第1、第2インナーヨーク25、26は、モータ中心軸線1aを中心として左右対称の位置に配置されており、同一形状および同一大きさのものである。

[0026] 第1アウターヨーク23は、全体として直方体の輪郭をしており、強磁性板を積層した積層構造のものである。本例の第1アウターヨーク23は、第1ヨーク部分23Aと、この第1ヨーク部分23Aの前後に連続している同一形状の第2ヨーク部分23Bとを備えている。前後方向Zの後側の第2ヨーク部分23Bの後端はベースプレート2に固定されており、後側の第2ヨーク部分23Bの前端には、同一輪郭の第1エンドヨーク27が固定されている。

[0027] この構成の第1アウターヨーク23の内部には、図4から分かるように、円形断面の中空部が前後方向Zに延びている。この中空部の円形内周面は、スライド部材6の側に開口している。また、中空部内には、同軸状態で、第1駆動コイル11が装着された第1円筒状コイルフレーム21が挿入されている。第1駆動コイル11に対しては、中空部を規定している第1ヨーク部分23Aのヨーク円形内周面23aが一定のギャップで対峙している。これに対して、前後の第2ヨーク部分23Bのヨーク円形内周面23bは、ヨーク円形内周面23aよりも内径が大きく、大きなギャップで、第1インナー

ヨーク 25 の円形外周面に対峙している。これにより、モータ可動子 10 とモータ固定子 13 の間でマグネット磁路が短絡しないようにしている。

[0028] 第 1 ヨーク部分 23 A の内部には、そのヨーク円形内周面 23 a に沿って、円周方向に等角度間隔で、複数個、例えば 5 個の第 1 駆動マグネット 14 が埋め込まれている。本例では、扁平な矩形断面の第 1 駆動マグネット 14 が、第 1 ヨーク部分 23 A の前後方向 Z の略全長に亘って延びている。また、各第 1 駆動マグネット 14 は、ヨーク円形内周面 23 a の内側において、当該ヨーク円形内周面 23 a における最も近い点に引いた接線の方に延びる姿勢で配置されている。

[0029] 第 1 インナーヨーク 25 は、第 1 駆動コイル 11 の中空部を同心状態で貫通して延びている。第 1 インナーヨーク 25 の後端はベースプレート 2 に固定されており、その前端面 25 a は、第 1 エンドヨーク 27 に形成されている円形貫通穴 27 a から前方に露出している。

[0030] 他方の第 2 アウターヨーク 24 も第 1 アウターヨーク 23 と同一構成のものである。本例の第 2 アウターヨーク 24 は、第 1 ヨーク部分 24 A と、この第 1 ヨーク部分 24 A の前後に連続している同一形状の第 2 ヨーク部分 24 B とを備えている。前後方向 Z の後側の第 2 ヨーク部分 24 B の後端はベースプレート 2 に固定されており、後側の第 2 ヨーク部分 23 B の前端には、同一輪郭の第 2 エンドヨーク 28 が固定されている。

[0031] 第 2 アウターヨーク 24 の内部には、円形断面の中空部が前後方向 Z に延びている。この中空部の円形内周面は、スライド部材 6 の側に開口している。また、中空部内には、同軸状態で、第 2 駆動コイル 12 が装着された第 2 円筒状コイルフレーム 22 が挿入されている。第 2 駆動コイル 12 に対しては、中空部を規定している第 1 ヨーク部分 24 A のヨーク円形内周面 24 a が一定のギャップで対峙している。これに対して、前後の第 2 ヨーク部分 24 B のヨーク円形内周面 24 b は、ヨーク円形内周面 24 a よりも内径が大きく、大きなギャップで、第 2 インナーヨーク 26 の円形外周面に対峙している。これにより、モータ可動子 10 とモータ固定子 13 の間でマグネット

磁路が短絡しないようにしている。

[0032] 第1ヨーク部分24Aの内部には、そのヨーク円形内周面24aに沿って、円周方向に等角度間隔で、複数個、例えば5個の第2駆動マグネット15が埋め込まれている。扁平な矩形断面の第2駆動マグネット15が、第1ヨーク部分24Aの前後方向Zの略全長に亘って延びている。また、各第2駆動マグネット15は、ヨーク円形内周面24aの内側において、当該ヨーク円形内周面24aにおける最も近い点に引いた接線の方に延びる姿勢で配置されている。

[0033] 第2インナーヨーク26は、第2駆動コイル12の中空部を同心状態で貫通して延びている。第2インナーヨーク26の後端はベースプレート2に固定されており、その前端面26aは、第2エンドヨーク28に形成されている円形貫通穴28aから前方に露出している。

[0034] なお、図3に示すように、第1インナーヨーク25と第1アウターヨーク23の間の前後の部位、および第2インナーヨーク26と第2アウターヨーク24の間の前後の部位には、それぞれ緩衝材からなるストッパ30、31が配置されている。前側のストッパ30は第1、第2エンドヨーク27、28に取り付けられており、後側のストッパ31はベースプレート2に取り付けられている。前後のストッパ30、31の間で、スライド部材6が前後方向Zにスライドする。

[0035] 次に、図1(a)、図3(a)、(b)から分かるように、リニア直流モータ1では、第1、第2駆動コイル11、12の双方のコイル中心軸線11a、12aを含む平面Pに対して、一方の側にリニアガイド3が配置され、他方の側に検出部16が配置されている。すなわち、スライド部材6における上下方向Yの一方の側にはスライダ7が取り付けられ、他方の側には可動側検出部17が搭載されている。

[0036] スライド部材6においては、その幅方向Xの両側に左右対称の状態でもータ可動子10の第1、第2駆動コイル11、12が取り付けられている。モータ固定子13の第1、第2駆動マグネット14、15とモータ可動子10

の第1、第2駆動コイル11、12の間にそれぞれ発生する磁気駆動力によって、スライド部材6にはスライド方向の推力が作用する。スライド部材6に作用する推力の中心は、モータ中心軸線1a上に位置し、モータ可動子10の重心もモータ中心軸線1a（スライド部材6の中心）に位置する。

[0037] したがって、スライド部材6を挟み上下に配置されているスライダ7および可動側検出部17をバランス良く配置することで、スライド部材6自体の重心位置を、その中心（モータ中心軸線1a）に位置させることができる。このようにすれば、スライド部材6のスライド時に無理な力がリニアガイド等に作用することが無く、スライド部材6を応答性良く移動させ、精度良く位置決めすることができる。また、無理な力が各部に生ずることを抑制できるので、耐久性を高めることもできる。

[0038] （改変例）

図5は、上記のリニア直流モータ1の改変例に係るリニア直流モータの主要部を示す概略横断面図である。改変例に係るリニア直流モータ1Aは、基本的に、上記のリニア直流モータ1と同一構成である。よって、図5においては、リニア直流モータ1の各部に対応するリニア直流モータ1Aの部位には同一の符号を付し、それら説明を省略する。

[0039] リニア直流モータ1Aでは、モータ固定子13の第1、第2駆動マグネット14A、15Aが、一定厚および一定幅のC形マグネットから形成されている。すなわち、第1アウターヨーク23のヨーク部分23Aの円形内周面23aに、スライド部材6の側に開口しているC形マグネットからなる第1駆動マグネット14Aが同心状に固定されている。第1駆動マグネット14Aは、例えば、略270度の角度を張る円弧形状をしており、その円形内周面14aが一定のギャップで第1駆動コイル11に対峙している。

[0040] 同様に、第2アウターヨーク24のヨーク部分24Aの円形内周面24aに、スライド部材6の側に開口しているC形マグネットからなる第2駆動マグネット15Aが同心状に固定されている。第2駆動マグネット15Aは、例えば、略270度の角度を張る円弧形状をしており、その円形内周面15

aが一定のギャップで第2駆動コイル12に対峙している。

[0041] 第1、第2駆動マグネット14A、15Aは同一形状および同一大きさのものであり、モータ中心軸線1aに対して左右対称な位置に、左右対称な状態で配置されている。

[0042] この構成のリニア直流モータ1Aは、前述のリニア直流モータ1と同様な作用効果を奏する。

[0043] なお、上記のリニア直流モータ1、1Aにおいては、第1、第2アウターヨーク23、24は、強磁性板の積層構造体として構成されている。この代わりに、第1、第2アウターヨーク23、24を一体構造のもの、例えば焼結体からなる一体物とすることもできる。この場合においても、上記のリニア直流モータ1、1Aの場合と同様な作用効果が得られる。

請求の範囲

[請求項1]

移動対象物（９）が搭載されるスライド部材（６）と、

前記スライド部材（６）を、直線状に延びるガイドレール（５）に沿ってスライド可能な状態で支持しているリニアガイド（３）と、

前記スライド部材（６）に取り付けられていると共に、第１駆動コイル（１１）および第２駆動コイル（１２）を備えたモータ可動子（１０）と、

前記第１、第２駆動コイル（１１、１２）との間に前記ガイドレール（５）に沿ったスライド方向への磁気駆動力を発生させる第１駆動マグネット（１４）および第２駆動マグネット（１５）を備えたモータ固定子（１３）と、

前記スライド部材（６）の前記スライド方向の位置を検出する検出部（１６）と、

前記リニアガイド（３）、前記モータ固定子（１３）および前記検出部（１６）の固定側の部位が取り付けられているベース部材（２）とを有しており、

前記第１駆動コイル（１１）および前記第２駆動コイル（１２）は、それぞれ、前記スライド方向に平行に延びるコイル中心軸線（１１ａ、１２ａ）を中心として円筒状にコイル巻線が巻回されている同一形状および同一大きさの円筒状コイルであり、

前記第１駆動コイル（１１）および前記第２駆動コイル（１２）は、前記スライド部材（６）の中心を通り前記スライド方向に平行に延びるモータ中心軸線（１ａ）を中心として、左右対称の位置に配置されており、

前記第１駆動マグネット（１４、１４Ａ）および前記第２駆動マグネット（１５、１５Ａ）は、前記モータ中心軸線（１ａ）を中心として、左右対称の位置において、前記第１駆動コイル（１１）および前記第２駆動コイル（１２）に対峙しており、

前記第 1、第 2 駆動コイル（11、12）の双方の前記コイル中心軸線（11a、12a）を含む平面（P）に対して、一方の側に前記リニアガイド（3）が配置され、他方の側に前記検出部（16）が配置されていることを特徴とするリニア直流モータ（1、1A）。

[請求項2]

請求項 1 において、

前記モータ可動子（10）は、前記スライド部材（6）に対して、前記モータ中心軸線（1a）を中心として左右対称の位置に取り付けた非磁性材からなる第 1、第 2 円筒状コイルフレーム（21、22）を備え、前記第 1、第 2 駆動コイル（11、12）は、前記第 1、第 2 円筒状コイルフレーム（21、22）の円筒状外周面に巻回されたものであり、

前記モータ固定子（13）は、前記モータ中心軸線（1a）を中心として左右対称の位置に配置されている同一形状および同一大きさの第 1 アウターヨーク（23）および第 2 アウターヨーク（24）と、前記モータ中心軸線（1a）を中心として左右対称の位置に配置されている同一形状および同一大きさの第 1 インナーヨーク（25）および第 2 インナーヨーク（26）とを備えており、

前記第 1 アウターヨーク（23）および前記第 2 アウターヨーク（24）のそれぞれは、前記第 1 駆動コイル（11）および前記第 2 駆動コイル（12）を同心状に取り囲んでおり、

前記第 1 インナーヨーク（25）および前記第 2 インナーヨーク（26）のそれぞれは、前記第 1 円筒状コイルフレーム（21）および前記第 2 円筒状コイルフレーム（22）の中空部を同心状に貫通して延びている円柱状のインナーヨークであるリニア直流モータ（1、1A）。

[請求項3]

請求項 2 において、

前記第 1 駆動マグネット（14）および前記第 2 駆動マグネット（15）のそれぞれは、前記第 1 アウターヨーク（23）および前記第

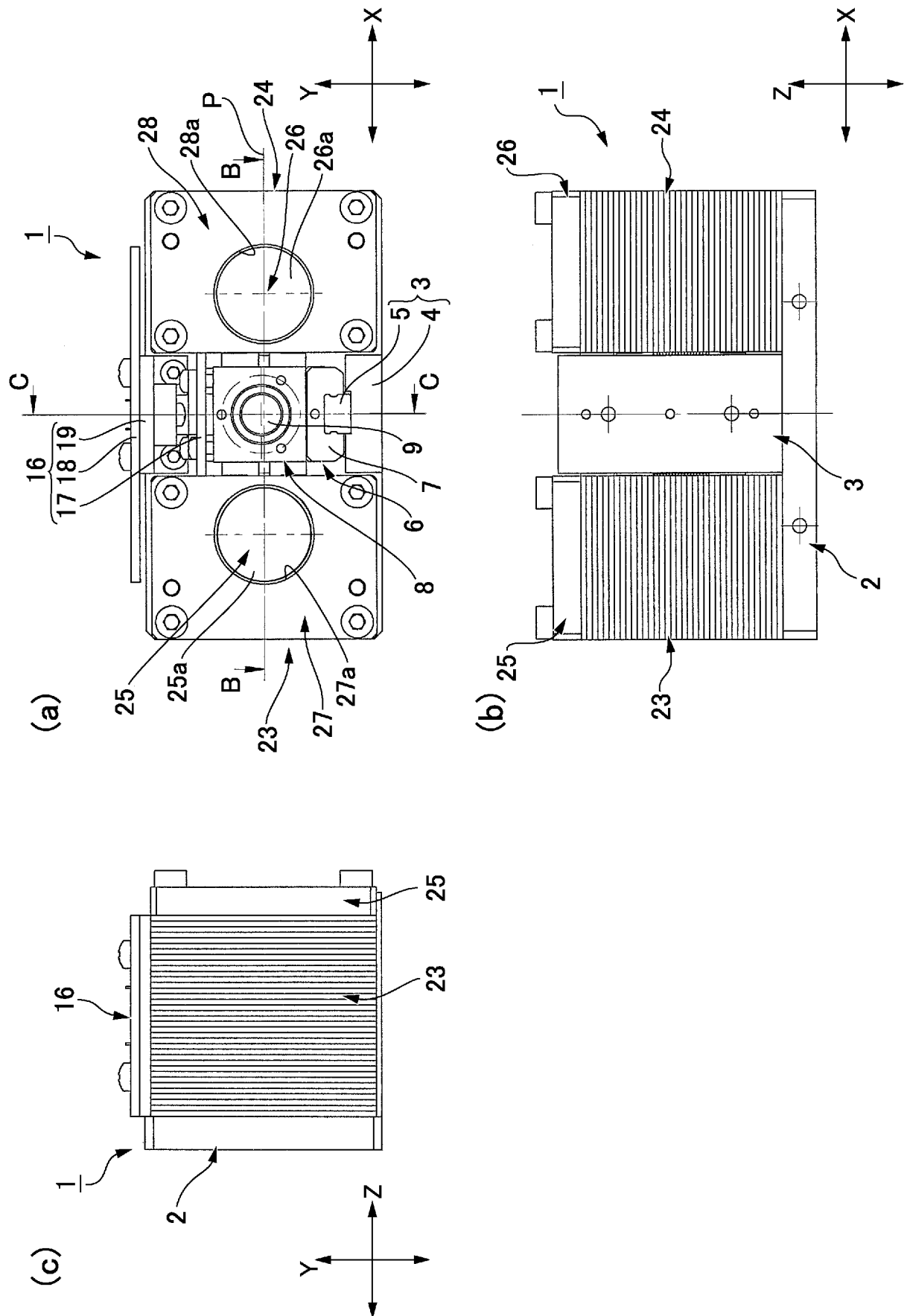
2 アウターヨーク（24）の内部において、これらの内周面（23 a、24 a）に沿って、等角度間隔で配置されている複数の駆動マグネットであるリニア直流モータ（1）。

[請求項4]

請求項2において、

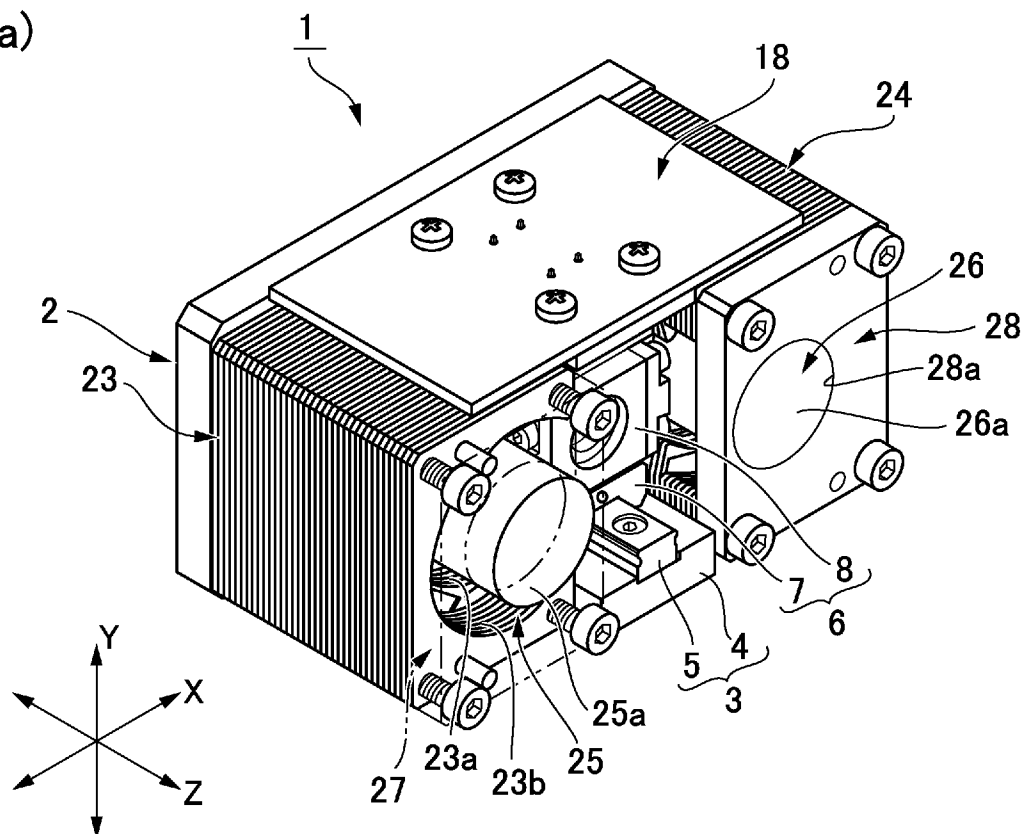
前記第1 駆動マグネット（14 A）および前記第2 駆動マグネット（15 A）のそれぞれは、前記第1 駆動コイル（11）および前記第2 駆動コイル（12）を同心状に取り囲む状態で、前記第1 アウターヨーク（23）および前記第2 アウターヨーク（24）の内周面（23 a、24 a）に固定したC形マグネットであるリニア直流モータ（1 A）。

[図1]

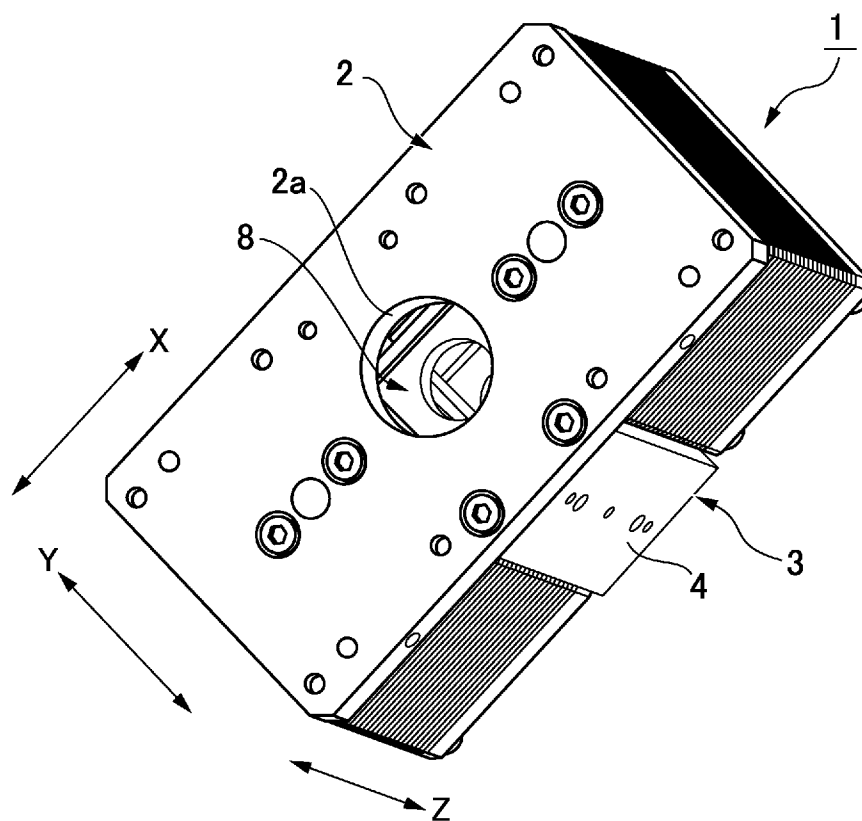


[図2]

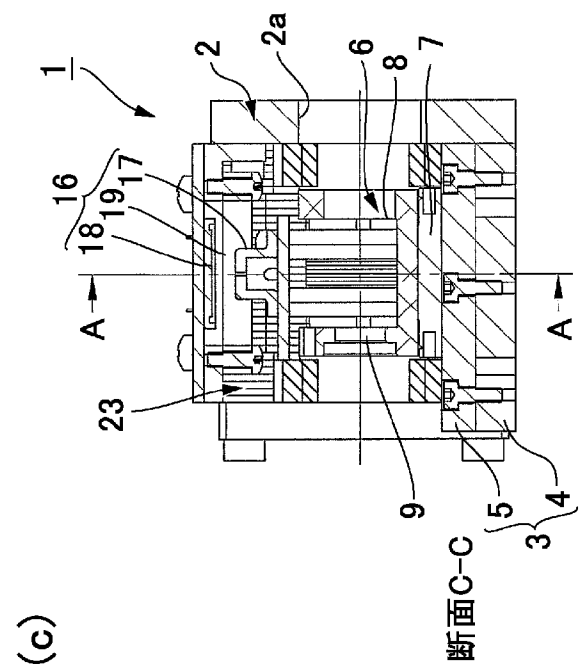
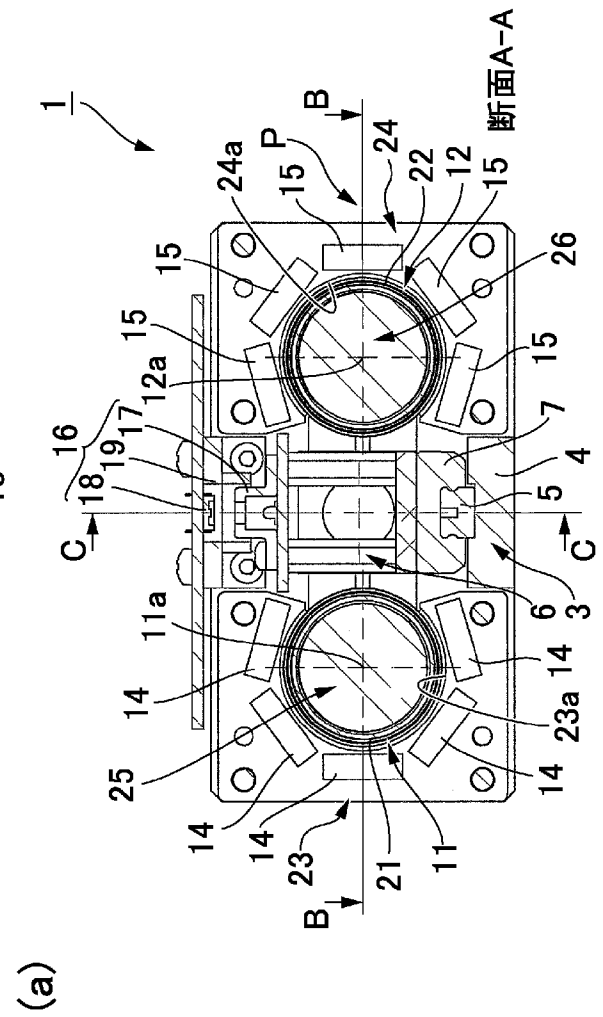
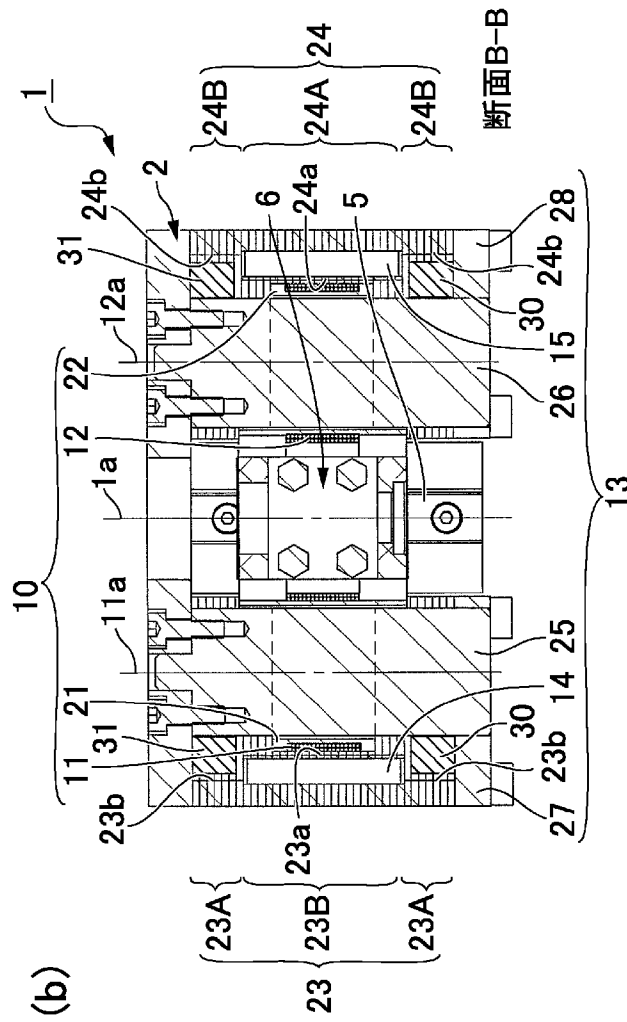
(a)



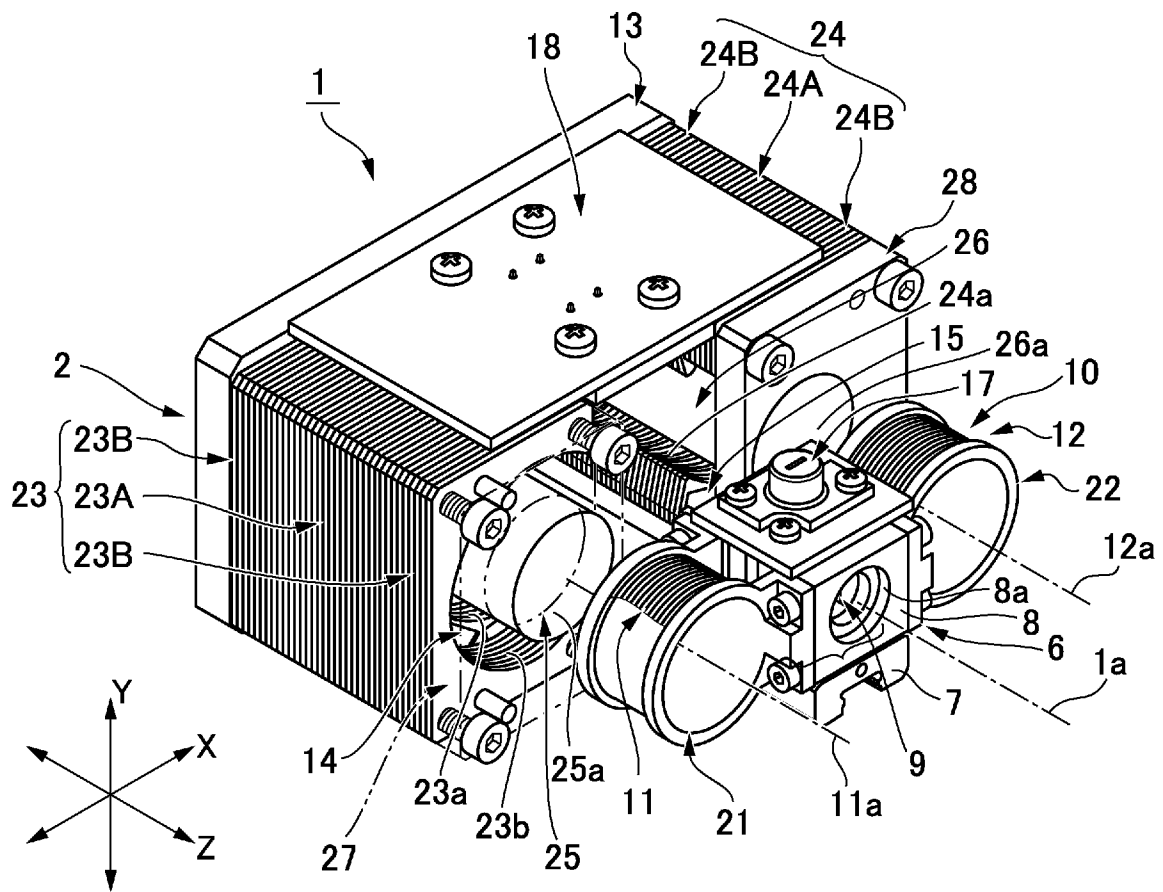
(b)



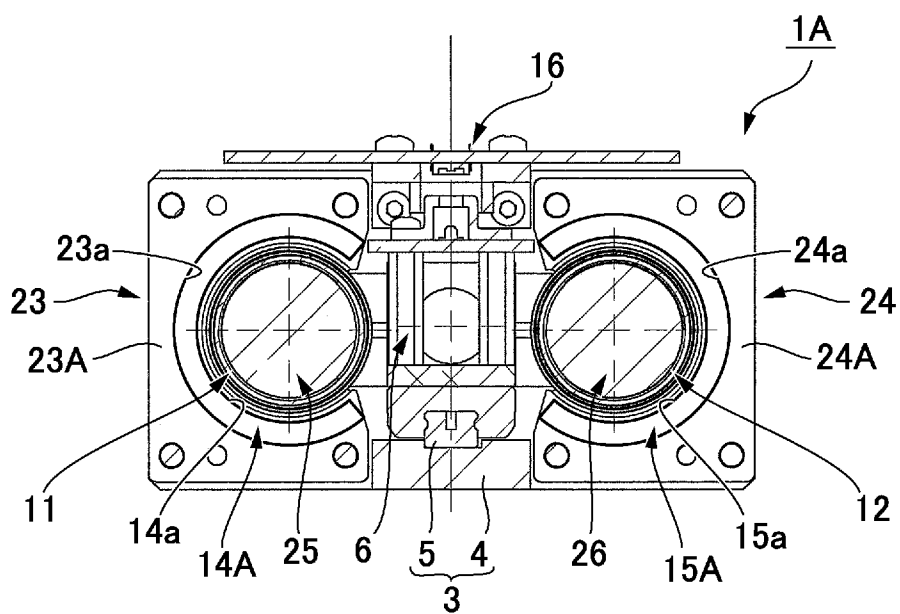
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/005910

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K33/18 (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)

H02K33/18

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 1-129750 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 23 May 1989 (23.05.1989), page 2, lower right column, line 3 to page 4, upper left column, line 19; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-4
Y	JP 2008-35645 A (Harmonic Drive Systems Inc.), 14 February 2008 (14.02.2008), paragraphs [0022] to [0046]; fig. 1 to 7 & US 2008/0024015 A1 & DE 102007035792 A1	1-4
Y	JP 5-328696 A (Sony Corp.), 10 December 1993 (10.12.1993), paragraphs [0020] to [0061]; fig. 1 to 4 (Family: none)	2-4



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

27 November, 2012 (27.11.12)

Date of mailing of the international search report

04 December, 2012 (04.12.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/005910

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 2003-88082 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 March 2003 (20.03.2003), paragraphs [0038] to [0040]; fig. 3 to 4 & US 2002/0130562 A1 & DE 10211588 A1 & CN 1375915 A	3
A	JP 58-211363 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 December 1983 (08.12.1983), page 2, upper right column, line 13 to lower left column, line 18; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-4
A	JP 5-62383 A (Sony Corp., Aiwa Co., Ltd.), 12 March 1993 (12.03.1993), paragraphs [0009] to [0018]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-4
A	JP 2011-237507 A (Tamron Co., Ltd.), 24 November 2011 (24.11.2011), paragraphs [0024] to [0062]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02K33/18(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. H02K33/18		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 1-129750 A（富士ゼロックス株式会社）1989.05.23, 第2頁右下欄第3行-第4頁左上欄第19行, 図1-6 （ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2008-35645 A（株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ）2008.02.14, 【0022】-【0046】, 図1-7 & US 2008/0024015 A1 & DE 102007035792 A1	1-4
☒ 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 27. 11. 2012	国際調査報告の発送日 04. 12. 2012	
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） 櫻田 正紀 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 2917

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	JP 5-328696 A (ソニー株式会社) 1993. 12. 10, 【0020】－【0061】, 図 1-4 (ファミリーなし)	2－4
Y	JP 2003-88082 A (松下電器産業株式会社) 2003. 03. 20, 【0038】－【0040】, 図 3-4 & US 2002/0130562 A1 & DE 10211588 A1 & CN 1375915 A	3
A	JP 58-211363 A (三菱電機株式会社) 1983. 12. 08, 第 2 頁右上欄第 13 行－左下欄第 18 行, 図 4-5 (ファミリーなし)	1－4
A	JP 5-62383 A (ソニー株式会社, アイワ株式会社) 1993. 03. 12, 【0009】－【0018】, 図 1-6 (ファミリーなし)	1－4
A	JP 2011-237507 A (株式会社タムロン) 2011. 11. 24, 【0024】－【0062】, 図 1-7 (ファミリーなし)	1－4