

(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
2024年8月15日(15.08.2024)



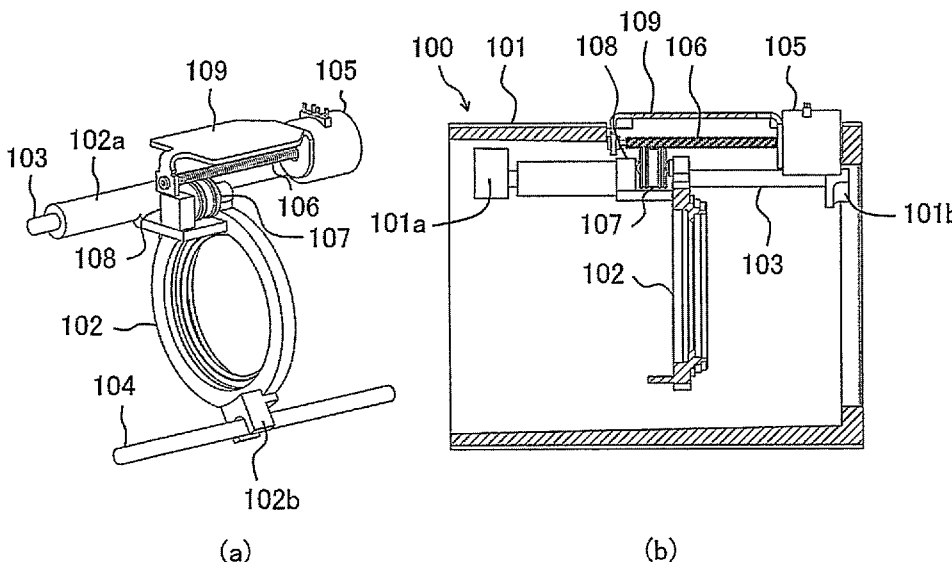
(10) 国際公開番号

WO 2024/166633 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/04 (2021.01) *F16H 25/24* (2006.01)
F16H 25/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/001195
- (22) 国際出願日: 2024年1月18日(18.01.2024)
- (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 2023-016398 2023年2月6日(06.02.2023) JP
- (71) 出願人: キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3-30-2 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 平野 淳也 (HIRANO Junya); 〒1468501 東京都大田区下丸子3-30-2 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 藤元 亮輔 (FUJIMOTO Ryosuke); 〒1000006 東京都千代田区有楽町1-6-4 千代田ビル9階藤元国際特許事務所 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) Title: DRIVE DEVICE AND OPTICAL INSTRUMENT

(54) 発明の名称: 駆動装置および光学機器



(57) Abstract: [Problem] To reduce loss that occur when driving a driven member by a leadscrew via a motive power-transmitting member that meshes with the leadscrew. [Solution] A drive device (100) has: a driven member (102) which is capable of moving rectilinearly; a leadscrew (106) which is rotationally driven by an actuator (105); and a motive power-transmitting member (107) that is supported by the driven member on an inner-diameter side, that meshes with the leadscrew on an outer-diameter side, and that transmits, to the driven member, a rectilinear driving force generated by the rotation of the leadscrew. The power-transmitting member is supported so as to be rotatable in conjunction with the rotation of the leadscrew.

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, 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))

(57) 要約: 【課題】 リードスクリューによりこれに噛み合う動力伝達部材を介して被駆動部材を駆動する際の損失を低減する。 【解決手段】 駆動装置 (100) は、直進方向に移動可能な被駆動部材 (102) と、アクチュエータ (105) により回転駆動されるリードスクリュー (106) と、内径側において被駆動部材により支持され、外径側においてリードスクリューと噛み合い、該リードスクリューの回転により発生する直進方向への駆動力を被駆動部材に伝達する動力伝達部材 (107) とを有する。動力伝達部材は、リードスクリューの回転とともに回転可能に支持されている。

明 細 書

発明の名称： 駆動装置および光学機器

技術分野

[0001] 本発明は、被駆動部材を駆動する駆動装置に関する。

背景技術

[0002] 上記のような駆動装置には、DCモータやステッピングモータ等のアクチュエータによりリードスクリューを回転駆動し、リードスクリューに噛み合うラックその他の動力伝達部材を介して被駆動部材を直線駆動するものがある。特許文献1には、リードスクリューに鋼球を噛み合わせ、鋼球を凹部で保持する滑り部材を板バネを介して被駆動部材に連結した構成が開示されている。特許文献2には、リードスクリューにラックを噛み合わせ、ラックを被駆動部材に連結した構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平01-010470号公報

特許文献2：特開2001-215394号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1の構成では、リードスクリューに噛み合う鋼球と滑り部材との接触面で摩擦損失が発生する。また特許文献2の構成では、リードスクリューとラックとの接触面で摩擦損失が発生する。このため、大きな質量の被駆動部材を駆動したり大きな加速度で被駆動部材を駆動する場合に接触面に大きな荷重や慣性力が作用して摩擦損失が増大し、アクチュエータへの印加電力を大きくしてその出力を増加させたりアクチュエータを大型化したりする必要がある。

[0005] 本発明は、リードスクリューによりこれに噛み合う動力伝達部材を介して被駆動部材を駆動する際の損失を低減することができるようにした駆動装置

を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一側面としての駆動装置は、直進方向に移動可能な被駆動部材と、アクチュエータにより回転駆動されるリードスクリューと、内径側において被駆動部材により支持され、外径側においてリードスクリューと噛み合い、該リードスクリューの回転により発生する直進方向への駆動力を被駆動部材に伝達する動力伝達部材とを有する。動力伝達部材は、リードスクリューの回転とともに回転可能に支持されていることを特徴とする。なお、上記駆動装置を用いた光学機器も、本発明の他の一側面を構成する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、リードスクリューによりこれに噛み合う動力伝達部材を介して被駆動部材を駆動する際の損失を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施例1のレンズ駆動装置の構成を示す斜視図および断面図。
[図2]実施例1のレンズ駆動装置の詳細を示す図。
[図3]実施例1における動力伝達部材を示す図。
[図4]実施例1における動力伝達部材の駆動時のガタと接触状態を説明する図。
。
[図5]実施例1における動力伝達部材の駆動時のガタと接触状態を説明する別の図。
[図6]実施例1における損失低減原理を説明する図。
[図7]実施例2のレンズ駆動装置の構成を示す斜視図および断面図。
[図8]実施例2のレンズ駆動装置の部分断面図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

実施例 1

[0010] 図1(b)は、実施例1であるレンズ駆動装置100を示している。レン

ズ駆動装置１００は、撮像装置に着脱可能な交換レンズやレンズ鏡筒付き撮像装置等の光学機器に搭載される。図１（ａ）は、レンズ駆動装置１００の一部を示している。

[0011] 図１（ｂ）に示すように、レンズ駆動装置１００は、中空円筒形状を有する固定部材１０１と、該固定部材１０１内に配置された被駆動部材としてのレンズ枠１０２と、ガイド手段であるメインガイドバー１０３およびサブガイドバー１０４とを有する。さらにレンズ駆動装置１００は、アクチュエータ１０５と、動力伝達部材１０７と、当接部材１０８とを有する。固定部材１０１は、上記光学機器の一部である。

[0012] 光学素子保持部材としてのレンズ枠１０２は、不図示の光学素子としてのレンズを保持する。ただし、光学素子保持部材として、レンズ以外の光学素子（絞り等）を保持するものを用いてもよい。メインガイドバー１０３とサブガイドバー１０４はそれぞれ、それらの両端が固定部材１０１の内面に設けられたバー固定部１０１ａ、１０１ｂにより保持されることで固定部材１０１内に固定されている。レンズ枠１０２のスリーブ部１０２ａはメインガイドバー１０３にその軸方向に移動可能に係合し、レンズ枠１０２の回り止め部１０２ｂはサブガイドバー１０４にその軸方向に移動可能に係合している。レンズ枠１０２は、スリーブ部１０２ａにおいてメインガイドバー１０３によりその軸方向にガイドされる。また、回り止め部１０２ｂがサブガイドバー１０４に係合することで、レンズ枠１０２のメインガイドバー１０３回りでの回転が阻止される。

[0013] アクチュエータ１０５は、ステッピングモータ等の回転駆動源であり、固定部材１０１に固定されている。アクチュエータ１０５の出力軸にはリードスクリュー１０６が設けられている。リードスクリュー１０６の軸方向は、メインガイドバー１０３およびサブガイドバー１０４の軸方向と平行であり、以下の説明ではこれらの軸方向を光軸方向という。また、光軸方向のうちアクチュエータ１０５が設けられた側を後側、アクチュエータ１０５からリードスクリュー１０６が延びる側を前側という。リードスクリュー１０６の

前端部は、アクチュエータ 105 に固定された保持プレート 109 により回転可能に保持されている。

[0014] 図 2 (a) は、レンズ枠 102 の形状の詳細を示している。図 2 (b) は、図 2 (a) 中の A 部を拡大して示している。レンズ枠 102 には、後側から前側に向かって延びる支持軸部 102 d が設けられている。支持軸部 102 d は、図 1 (a)、(b) に示す動力伝達部材 107 をその内径側において回転可能に支持する。

[0015] なお、支持軸部 102 d に相当する部材をレンズ枠 102 とは別部材として製作してレンズ枠 102 に接着その他の方法で固定してもよい。この際、レンズ枠 102 と支持軸部 102 d に相当する部材との間に他の部材が介在していてもよい。このような場合も、動力伝達部材 107 はレンズ枠 102 により支持されているものとみなすことができる。

[0016] 図 3 (a) ~ (c) は、動力伝達部材 107 の形状の詳細を示している。図 3 (a) は動力伝達部材 107 の後述する複数の歯部がリードスクリー 106 に噛み合っている状態を示し、図 3 (b) および図 3 (c) はそれぞれ、斜め後側および斜め前側から見た動力伝達部材 107 を示している。

[0017] 動力伝達部材 107 は、ベース形状として円筒形状を有し、その外周部（外径側）に光軸方向に所定間隔で形成された複数の歯部 107 a、107 b、107 c、107 d を有する。これら歯部 107 a ~ 107 d は、動力伝達部材 107 の回転方向の全周にわたって延びており、動力伝達部材 107 の回転にかかわらず常にリードスクリー 106 のねじ山に噛み合う。

[0018] 図 3 (b) に示すように、動力伝達部材 107 には、後側が開口した円筒状の凹部としての連結部 107 e が形成されている。この連結部 107 e 内にレンズ枠 102 の支持軸部 102 d が挿入されることにより（図 4 (a) 参照）、動力伝達部材 107 は支持軸部 102 d 回りで回転可能に支持される。図 2 (b) に示す支持軸部 102 d の前端面 102 e は、動力伝達部材 107 の連結部 107 e 内の前端面に当接可能な面である。

[0019] 動力伝達部材 107 のレンズ枠 102 に対する前側への移動（支持軸部 1

02 dからの抜け)は、図1 (a)、(b)に示すようにレンズ枠102に固定された当接部材108に、図3 (c)に示すように動力伝達部材107の前端当接部107 fが当接することで阻止される。なお、当接部材108はレンズ枠102とは別部材として製作されてレンズ枠102に固定されているが、この場合でも動力伝達部材107がレンズ枠102に当接するものとみなすことができる。また当接部材108に相当する部分をレンズ枠102に一体に設けてもよい。

[0020] 以上の構成において、アクチュエータ105が駆動されてリードスクリー106が回転すると、リードスクリー106と動力伝達部材107との噛み合いによってリードスクリー106の回転が光軸方向(直進方向)への駆動力に変換される。動力伝達部材107は、その駆動力をレンズ枠102に伝達する。これにより、レンズ枠102はメインガイドバー103(およびサブガイドバー104)により光軸方向にガイドされながら同方向に直進駆動される。

[0021] 動力伝達部材107は、回転するリードスクリー106に噛み合っ光軸方向に移動しながらレンズ枠102(支持軸部102 d)に対して回転する。この際、動力伝達部材107の連結部107 eが支持軸部102 dに対して回転方向に滑ることにより発生する動力伝達部材107に対する回転抵抗(トルク)をT1とする。また、仮に動力伝達部材107の第1~第4歯部107 a~107 dにリードスクリー106のねじ山に対する滑りが生ずるときの動力伝達部材107に対する回転抵抗をT2とする。ここにいう「滑り」とは、目視できないような微小な(微視的な)滑りは含まない。言い換えれば、「滑り」は、目視で確認できるような明確な所定量(例えば、3%)以上の滑りを意味する。

[0022] この場合に、本実施例では以下の式(1)の条件を満足する。

[0023] 回転抵抗T1<回転抵抗T2 (1)

式(1)の条件を満足することで、動力伝達部材107は、リードスクリー106に噛み合いながらそのねじ山に対して滑ることなくレンズ枠10

2に対して回転することができる。

[0024] 次に、レンズ枠102を駆動する際の動力伝達部材107とリードスクリー106の関係と、動力伝達部材107とレンズ枠102または当接部材108の関係について説明する。

[0025] 図4(a)は、レンズ枠102が方向G1に駆動される際に上記部品間のガタが詰まった状態を示している。図4(b)は、図4(a)中のB部を拡大して示している。レンズ枠102を方向G1に駆動する回転方向に回転するリードスクリー106では、ねじ山は見かけ上、方向G1に移動する。この際、図4(b)に示すように、リードスクリー106のねじ山と動力伝達部材107の歯部との間のガタはG1側に詰まる。つまり、リードスクリー106のねじ山が動力伝達部材107の歯部に対して方向G1から当接する。さらに、動力伝達部材107がレンズ枠102(支持軸部102dの前端面102e)に当接することで、これらの間のガタも詰まる。このように上記ガタが詰まってから、レンズ枠102が方向G1に駆動される。

[0026] 図5(a)は、レンズ枠102が方向G2に駆動される際に上記部品間のガタが詰まった状態を示している。図5(b)は、図5(a)中のC部を拡大して示している。レンズ枠102を方向G2に駆動する回転方向に回転するリードスクリー106では、ねじ山は見かけ上、方向G2に移動する。この際、図5(b)に示すように、リードスクリー106のねじ山と動力伝達部材107の歯部との間のガタはG2側に詰まる。つまり、リードスクリー106のねじ山が動力伝達部材107の歯部に対して方向G2から当接する。さらに、動力伝達部材107(前端当接部107f)が当接部材108に当接することで、これらの間のガタも詰まる。このように上記ガタが詰まってから、レンズ枠102が方向G2に駆動される。

[0027] 次に、レンズ枠102を駆動する際に動力伝達部材107が受ける力とこの力による損失について説明する。図6(a)は、レンズ枠102が方向G1に駆動される際に動力伝達部材107が主として受ける力F1、F2、F3を示している。図6(b)は、図6(a)における切断線Iでの断面を示

している。この図は、動力伝達部材 107 が力 F_2 を受けた状態で方向 G_3 に回転する際に発生する動力伝達部材 107 の回転に対する抵抗力 F_4 と、リードスクリュー 106 が動力伝達部材 107 を回転させる際に発生する接線力 F_5 を示している。図 6 (c) は図 6 (a) における切断線 J での断面を示している。この図は、動力伝達部材 107 が力 F_3 を受けた状態で方向 G_3 に回転する際に発生する動力伝達部材 107 の回転に対する抵抗力 F_6 を示している。力 $F_1 \sim F_3$ 、抵抗力 F_4 、接線力 F_5 および抵抗力 F_6 の詳細については後述する。また、図 6 (b)、(c) に示すように、動力伝達部材 107 の連結部 107 e の直径（内径）を D_1 とする。なお、レンズ枠 102 の支持軸部 102 d の直径（外径）は、動力伝達部材 107 の支持軸部 102 d 回りでの回転が許容されるように動力伝達部材 107 の直径 D_1 よりわずかに小さく設定されている。また、リードスクリュー 106 と噛み合う動力伝達部材 107 の各歯部の直径（有効径）を D_2 、レンズ枠 102 の支持軸部 102 d の前端面 102 e の直径を D_3 、リードスクリュー 106 の直径（ねじ山の有効径）を D_0 とする。

[0028] 力 F_1 は、通電されたアクチュエータ 105 からのトルクが入力されたリードスクリュー 106 が動力伝達部材 107 に与える力であり、リードスクリュー 106 のねじ山が当接する動力伝達部材 107 の歯部（107 a ~ 107 d）に垂直な方向に発生する。力 F_1 は、より大きな質量のレンズ枠 102 を駆動する場合やより大きな加速度でレンズ枠 102 を駆動する場合に増加する。なお、 F_1 は、動力伝達部材 107 の第 1 ~ 第 4 歯部 107 a ~ 107 d がリードスクリュー 106 から受ける力の合力である。

[0029] 力 F_2 は、動力伝達部材 107 がレンズ枠 102 の支持軸部 102 d から方向 G_1 に対して直交する方向に受ける力である。力 F_3 は、動力伝達部材 107 がレンズ枠 102 の支持軸部 102 d の前端面 102 e から方向 G_1 とは反対方向に受ける力である。

[0030] 図 6 (b) を用いて、力 F_2 により発生する動力伝達部材 107 の回転中心軸 X_1 回りの回転抵抗について説明する。前述した式 (1) の条件を満足

する構成では、リードスクリー１０６が回転したときに動力伝達部材１０７がリードスクリー１０６に噛み合いながらほとんど滑ることなく回転する。このとき、動力伝達部材１０７が力Ｆ２を受けた状態で方向Ｇ３に回転すると、動力伝達部材１０７とレンズ枠１０２（支持軸部１０２ｄ）との間に抵抗力Ｆ４が発生する。抵抗力Ｆ４により発生する動力伝達部材１０７の回転中心軸Ｘ１回りの回転抵抗（トルク）をＴ４とすると、回転抵抗Ｔ４は以下の式（２）で表される。

$$[0031] \quad T4 = F4 \times (D1 / 2) \quad (2)$$

一方、リードスクリー１０６が回転抵抗Ｔ４を受ける動力伝達部材１０７を回転させるために必要な接線力をＦ５とすると、接線力Ｆ５は以下の式（３）で表される。

$$[0032] \quad F5 > F4 / (D2 / D1) \quad (3)$$

以上より、リードスクリー１０６が動力伝達部材１０７を回転させるために必要な回転駆動力をＴ５とすると、回転駆動力Ｔ５は以下の式（４）で表される。

$$[0033] \quad T5 = F5 \times (D0 / 2) \quad (4)$$

式（３）と式（４）から、回転駆動力Ｔ５は、抵抗力Ｆ４を用いた以下の式（５）により求められる。

$$[0034] \quad T5 > \{ F4 / (D2 / D1) \} \times (D0 / 2) \quad (5)$$

式（５）から分かるように、リードスクリー１０６が動力伝達部材１０７を回転させるために必要な回転駆動力Ｔ５は、（Ｄ２／Ｄ１）に応じて低減されることとなる。これは、動力伝達部材１０７とレンズ枠１０２との間で発生する直径Ｄ１での抵抗力Ｆ４が、動力伝達部材１０７の歯部の直径Ｄ２の位置では、（Ｄ２／Ｄ１）だけ小さくなることを意味する。このため、リードスクリー１０６が動力伝達部材１０７を回転させるための接線力Ｆ５が、（Ｄ２／Ｄ１）に応じて低減される。

[0035] 　ただし、直径Ｄ２を大きくしすぎて（Ｄ２／Ｄ１）が大きくなると、接線力Ｆ５は低減されるが、動力伝達部材１０７の慣性モーメントが増加するだ

けでなく、レンズ駆動装置 100 が大型化する。このため、 $(D2/D1)$ を適切に設定する必要がある。動力伝達部材 107 の慣性モーメントが増加しすぎず、レンズ駆動装置 100 が大型化しないための $(D2/D1)$ は、以下の式 (6) の条件を満足することが望ましい。

[0036] $1 < (D2/D1) < 100$ (6)

なお、式 (6) の数値範囲を以下の式 (6)' のようにしてもよい。

[0037] $1 < (D2/D1) < 10$ (6)'

次に、図 6 (a) と図 6 (c) を用いて、力 $F3$ により発生する動力伝達部材 107 の回転中心軸 $X1$ 回りの回転抵抗について説明する。動力伝達部材 107 が力 $F3$ を受けた状態で方向 $G3$ に回転する際には、動力伝達部材 107 とレンズ枠 102 (支持軸部 102 d の前端面 102 e) との間に抵抗力 $F6$ が発生する。このとき、抵抗力 $F6$ により発生する動力伝達部材 107 の回転中心軸 $X1$ 回りの回転抵抗 (トルク) を $T6$ とすると、回転抵抗 $T6$ は以下の式 (7) により表される。

[0038] $T6 = F6 \times (D3/2)$ (7)

このとき、レンズ枠 102 の支持軸部 102 d の前端面 102 e の形状を球面等の曲面形状にすることで、直径 $D3$ はほとんど 0 となり、回転抵抗 $T6$ もほとんど 0 となる。この結果、回転抵抗 $T6$ は非常に小さい値となる。さらに、前述したように、直径 $D1$ で発生する力 $F2$ による抵抗力 $F4$ は、直径 $D2$ の位置で $(D2/D1)$ に応じて低減される。これと同様に、動力伝達部材 107 とレンズ枠 102 との間で発生する直径 $D3$ での抵抗力 $F6$ は、動力伝達部材 107 の歯部の直径 $D2$ の位置では、 $(D2/D3)$ に応じて小さくなる。このため、回転抵抗 $T6$ は、リードスクリュー 106 が動力伝達部材 107 を回転させるための接線力 $F5$ にはほとんど影響せず、無視することができる。

[0039] なお、動力伝達部材 107 において当接部材 108 に当接する前端当接部 107 f についても、球面等の曲面形状にすることが望ましい。

[0040] ここで、本実施例の構成と従来 (特許文献 1、2) の構成との回転抵抗の

違いについて説明する。本実施例の動力伝達部材 107 を用いない従来の構成では、リードスクリーに動力伝達部材である鋼球やラックが直接噛み合う。このため、図 6 (a) に示す力 F_1 に相当する力に対して摩擦等の抵抗力が発生し、この抵抗力が動力伝達部材を回転させるために必要なリードスクリーの接線力となる。

[0041] 一方、本実施例では、リードスクリー 106 と動力伝達部材 107 は互いにほとんど滑ることなく互いに回転するため、力 F_1 による摩擦等の抵抗力が発生せず、力 F_2 による摩擦等の抵抗 F_4 が発生する。この結果、動力伝達部材 107 を回転させるために必要なリードスクリー 106 の接線力 F_5 は、 (F_1 / F_2) と (D_2 / D_1) に応じた抵抗 F_4 、 F_6 の低減によって低減される。このため、本実施例のような動力伝達部材 107 を用いた構成においては、 (F_1 / F_2) と (D_2 / D_1) に応じてリードスクリー 106 (つまりはアクチュエータ 105) の負荷を低減することができる。言い換えれば、リードスクリー 106 から動力伝達部材 107 に駆動力を伝達する際の損失を低減することができる。したがって、アクチュエータ 105 からリードスクリー 106 に伝達されるトルク入力に対してレンズ枠 102 に付与される駆動力を大きくすることができ、高い駆動効率を有するレンズ駆動装置 100 を実現することができる。

[0042] なお、ここではレンズ枠 102 を方向 G_1 に駆動する場合について説明したが、レンズ枠 102 を逆の方向 G_2 に駆動する場合についても同様である。

[0043] 例えば、従来の動力伝達部材が回転しない構成において、リードスクリー径が 1.6 mm、動力伝達部材 (ラック等) の歯部とリードスクリーのねじ山の角度が 60° 、歯部とねじ山との間の滑り摩擦係数が 0.1、 F_1 に相当する力が 1 N であるとする。この場合、リードスクリーの負荷トルクは 0.08 mm N となる。

[0044] これに対し本実施例において、 D_2 が 6 mm、 D_1 が 1 mm、リードスクリー径が 1.6 mm、動力伝達部材 107 の各歯部とリードスクリー 1

06のねじ山の角度が 60° 、支持軸部102dと連結部107eとの間の滑り摩擦係数が0.1、F1が1Nであるとする。この場合、リードスクリー106の負荷トルクは0.007mmNとなる。このように、従来の構成に対して本実施例では、リードスクリー106の負荷トルクを大幅に低減することができる。

実施例 2

- [0045] 図7(b)は、実施例2であるレンズ駆動装置200を示している。図7(a)は、レンズ駆動装置200の一部を示している。本実施例の構成要素のうち実施例1と共通する又は同様の構成要素については、実施例1で使用した名称と同じ名称を付与している。
- [0046] 図7(b)に示すように、レンズ駆動装置200は、中空円筒形状を有する固定部材201と、該固定部材201内に配置された被駆動部材としてのレンズ枠202と、ガイド手段であるメインガイドバー203およびサブガイドバー204とを有する。さらにレンズ駆動装置200は、アクチュエータ205と、動力伝達部材207と、当接部材208とを有する。
- [0047] レンズ枠202は、不図示のレンズを保持する。メインガイドバー203とサブガイドバー204はそれぞれ、それらの両端が固定部材201の内面に設けられた固定部201a、201bにより保持されることで固定部材201内に固定されている。
- [0048] レンズ枠202のスリーブ部202aはメインガイドバー203に光軸方向に移動可能に係合し、レンズ枠202の回り止め部202bはサブガイドバー204に光軸方向に移動可能に係合している。レンズ枠202は、スリーブ部202aにおいてメインガイドバー203により光軸方向にガイドされる。また、回り止め部202bがサブガイドバー204に係合することで、レンズ枠202のメインガイドバー203回りでの回転が阻止される。
- [0049] アクチュエータ205は、ステッピングモータ等の回転駆動源であり、固定部材201に固定されている。アクチュエータ205の出力軸にはリードスクリー206が設けられている。リードスクリー206、メインガイ

ドバー 203 およびサブガイドバー 204 の軸方向は、光軸方向と平行である。リードスクリー 206 の前端部は、アクチュエータ 205 に固定された保持プレート 209 により回転可能に保持されている。

[0050] 図 8 は、レンズ枠 202 において動力伝達部材 207 を保持する構成を示している。動力伝達部材 207 には、実施例 1 の動力伝達部材 107 と同様に、第 1 ～第 4 歯部が設けられている。各歯部の直径は、実施例 1 と同じ D_2 である。動力伝達部材 207 の中心部には光軸方向に延びる貫通穴 207g が形成されており、該貫通穴 207g には連結シャフト 210 が挿入されて動力伝達部材 207 に対して一体に固定されている。連結シャフト 210 の直径は、実施例 1 中の連結部 107e の直径 D_1 と同じである。貫通穴 207g に挿入された連結シャフト 210 を動力伝達部材 207 に対して固定する方法は、圧入、接着等、固定できればどのようなものでもよい。なお、動力伝達部材 207 とこれに固定された連結シャフト 210 をまとめて、動力伝達部材とみなすことができる。

[0051] また、レンズ枠 202 には、連結シャフト 210 のうち動力伝達部材 207 からそれぞれ突出した軸部としての後端部と前端部をそれぞれ回転可能に保持する保持凹部 202f と保持穴部 202g が設けられている。

[0052] 本実施例でも、実施例 1 で説明した式 (1) の条件を満足する。また、式 (6) の条件を満足することが望ましい。

[0053] 本実施例の構成は、動力伝達部材 207 (連結シャフト 210) がその両側においてレンズ枠 202 により回転可能に支持されるため、実施例 1 に比べて高剛性な構成となり、より大きい質量のレンズ枠 202 を駆動することができる。本実施例において、連結シャフト 210 の直径を D_4 、動力伝達部材 207 の直径を D_5 とするとき、リードスクリー 206 と動力伝達部材 207 との間に作用する抵抗力を (D_5 / D_4) に応じて低減することができる。これにより、リードスクリー 206 から動力伝達部材 207 に駆動力を伝達する際の損失を低減することができる。したがって、アクチュエータ 205 からリードスクリー 206 に伝達されるトルク入力に対してレ

レンズ枠 202 に付与される駆動力を大きくすることができ、高い駆動効率を有するレンズ駆動装置 200 を実現することができる。

[0054] 上記各実施例では、被駆動部材に対するガイド手段としてガイドバーを用いたが、ガイドバー以外のガイド手段を用いてもよい。また、動力伝達部材を回転可能に支持する構成として、上記各実施例のような支持軸部や連結シャフトにより支持する以外の構成を用いてもよい。さらに動力伝達部材の被駆動部材に対する直進方向への移動を阻止する構成として、実施例 1 に示した当接部材に当接させる以外の構成（例えば、ばねで移動を阻止する方向に付勢する）を用いてもよい。また、リードスクリューと動力伝達部材との噛み合い部の形状は、前述した形状以外の形状でもよい。

[0055] さらに上記各実施例では、レンズを保持するレンズ枠を被駆動部材とする場合について説明したが、被駆動部材はレンズ枠以外のものであってもよい。さらに、各実施例のレンズ駆動装置と同様の構成を、レンズ以外の様々な被駆動部材を駆動する各種駆動装置に適用してもよい。

[0056] 以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 直進方向に移動可能な被駆動部材と、
アクチュエータにより回転駆動されるリードスクリューと、
内径側において前記被駆動部材により支持され、外径側において前記リードスクリューと噛み合い、該リードスクリューの回転により発生する前記直進方向への駆動力を前記被駆動部材に伝達する動力伝達部材とを有し、
前記動力伝達部材は、前記リードスクリューの回転とともに回転可能に支持されていることを特徴とする駆動装置。
- [請求項2] 前記リードスクリューが回転する際に前記動力伝達部材が前記被駆動部材により回転可能に支持される部分から受ける回転抵抗が、前記動力伝達部材と前記リードスクリューとの噛み合い部分に滑りを生じさせる回転抵抗より小さくなるように、前記動力伝達部材が前記被駆動部材により回転可能に支持されていることを特徴とする請求項1に記載の駆動装置。
- [請求項3] 前記動力伝達部材において前記被駆動部材に対して回転可能に支持される部分の直径をD1、前記動力伝達部材が前記リードスクリューと噛み合う部分の直径をD2とすると、
$$1 < (D2 / D1) < 100$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1または2に記載の駆動装置。
- [請求項4] 前記動力伝達部材は、その回転方向の全周にわたって延びて前記リードスクリューに噛み合う歯部を前記外径側に有することを特徴とする請求項1から3のうちいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項5] 前記動力伝達部材は、前記内径側に設けられた凹部または軸部において前記被駆動部材により回転可能に支持されていることを特徴とする請求項1から4のうちいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項6] 前記動力伝達部材は、前記直進方向の両側において前記被駆動部材

により回転可能に支持されていることを特徴とする請求項 1 から 5 のうちいずれか一項に記載の駆動装置。

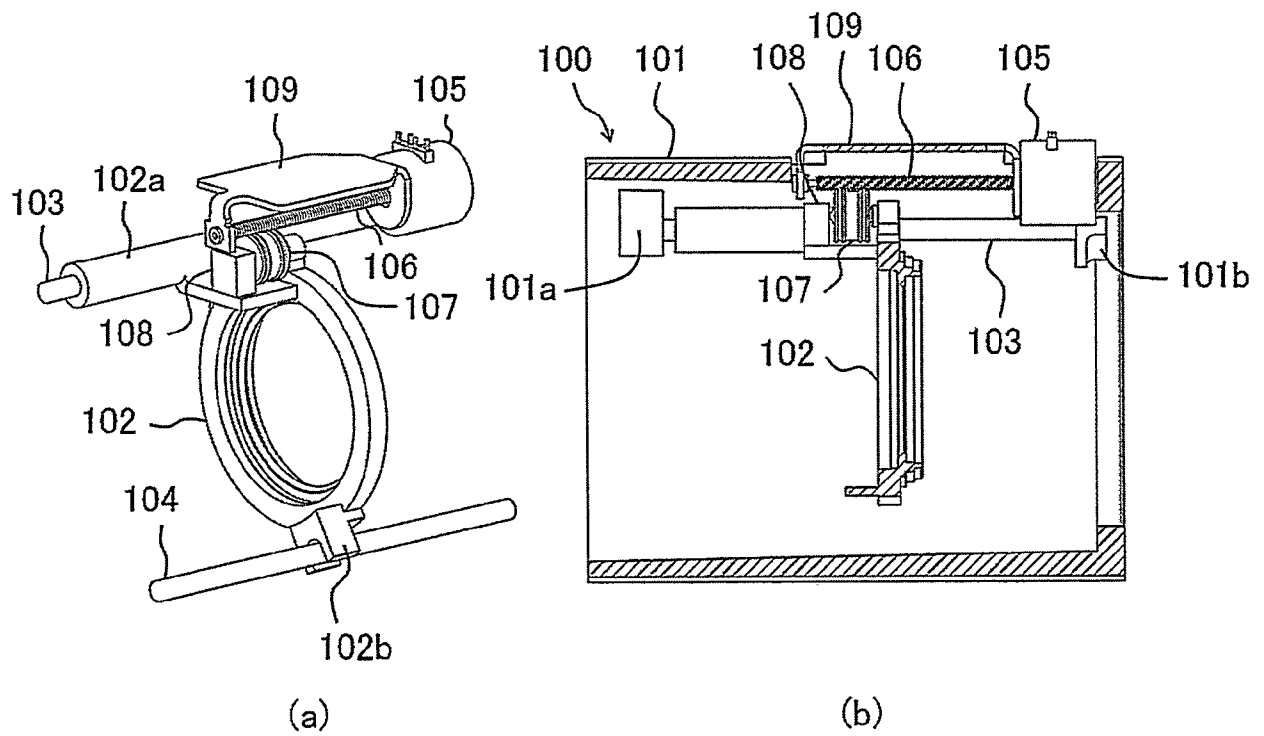
[請求項7] 前記動力伝達部材は、前記被駆動部材に対して前記直進方向において当接する部分を有し、

前記当接する部分は、曲面形状を有することを特徴とする請求項 1 から 6 のうちいずれか一項に記載の駆動装置。

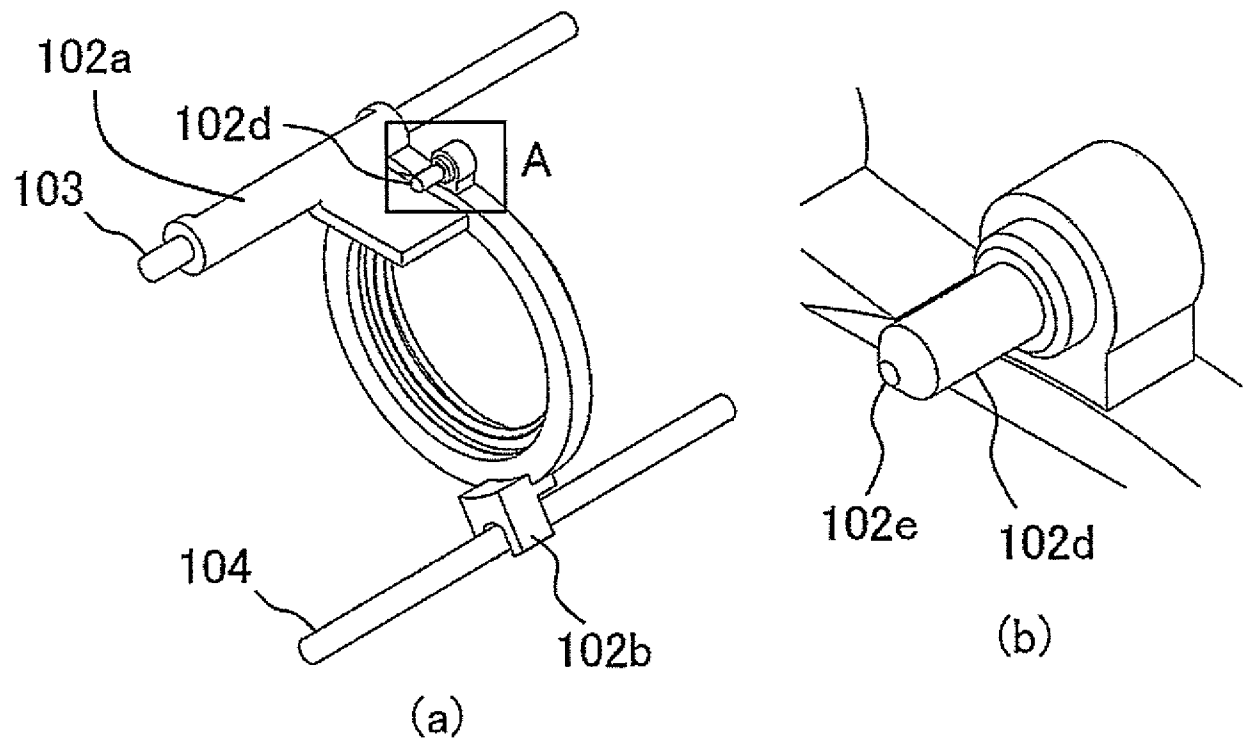
[請求項8] 請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の駆動装置と、

光学素子を保持する前記被駆動部材としての光学素子保持部材とを有することを特徴とする光学機器。

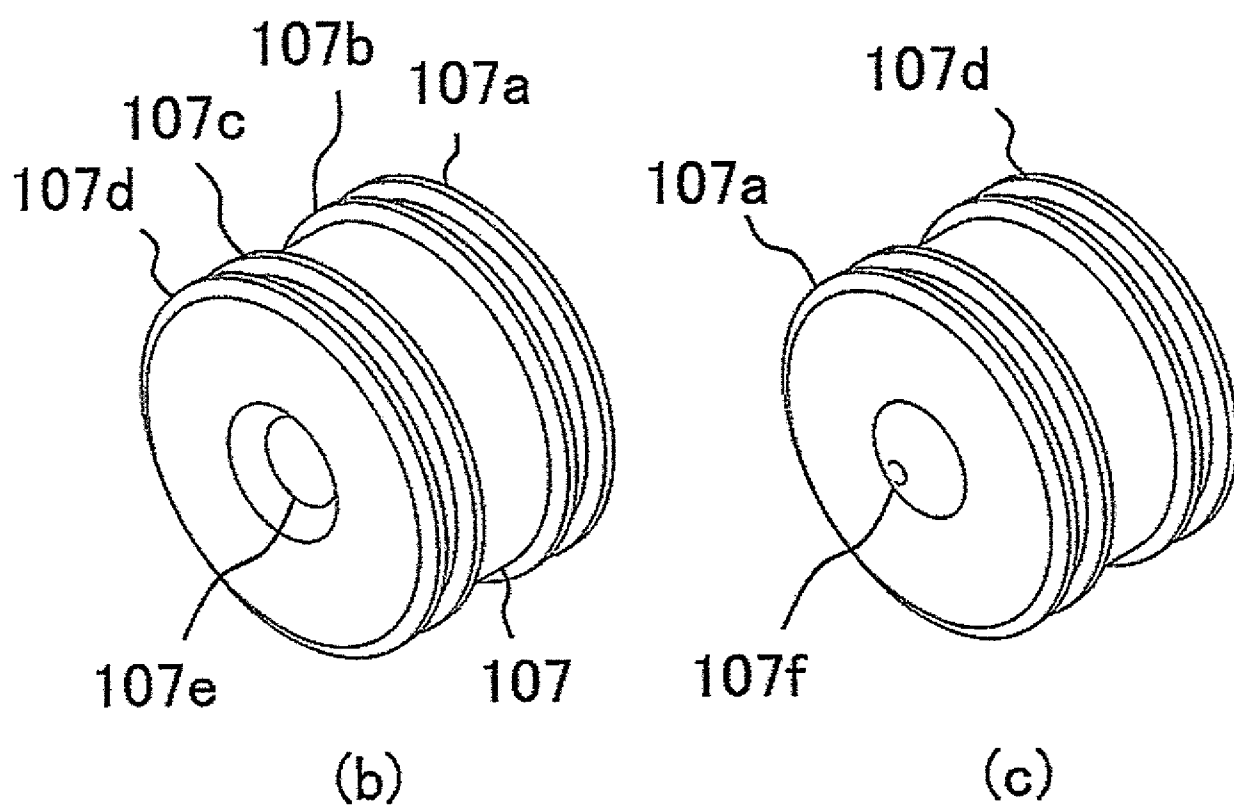
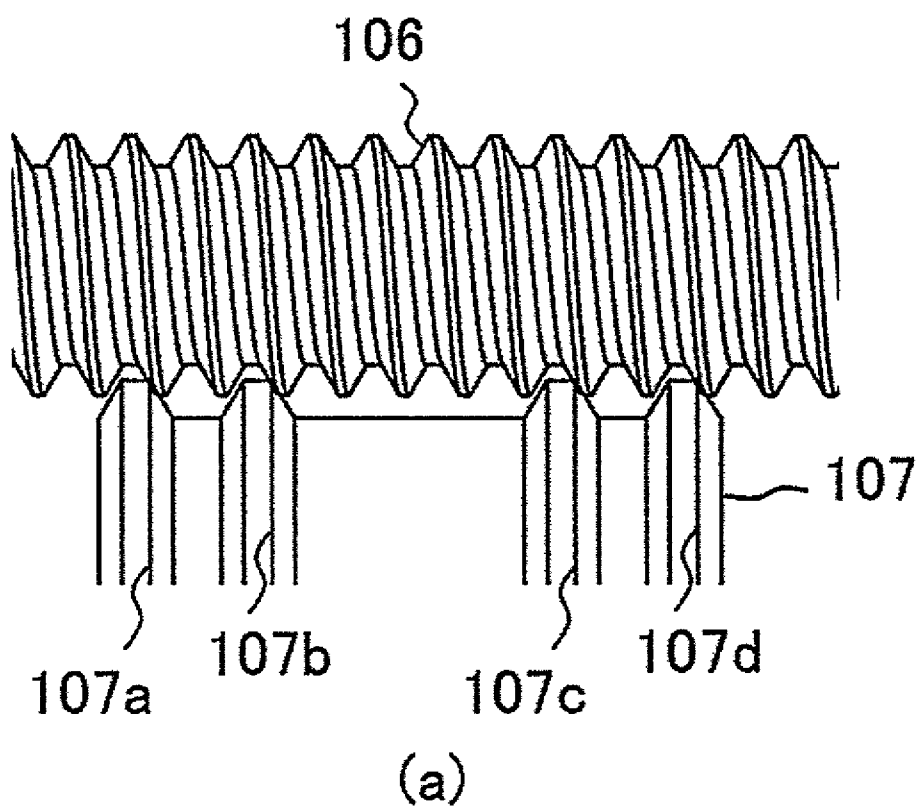
[図1]



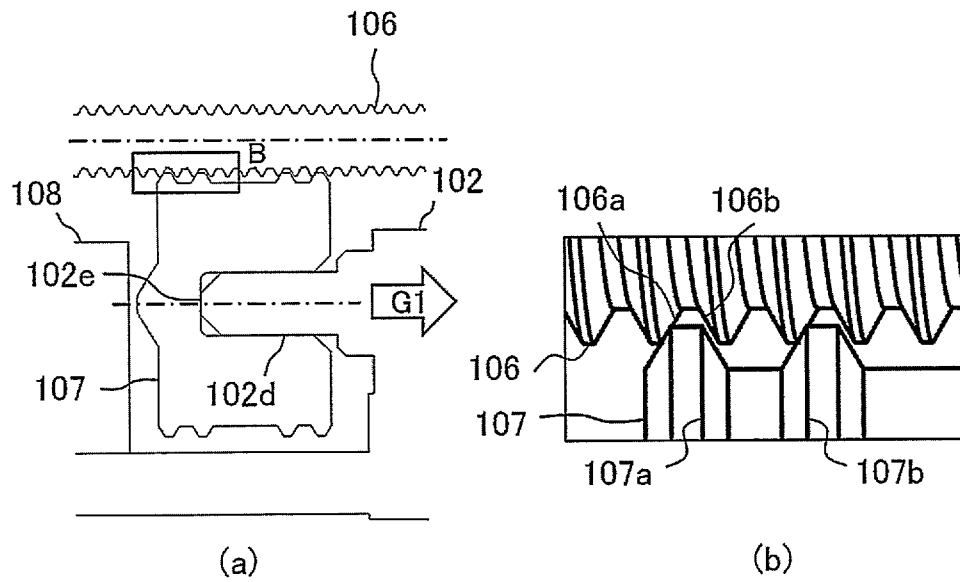
[図2]



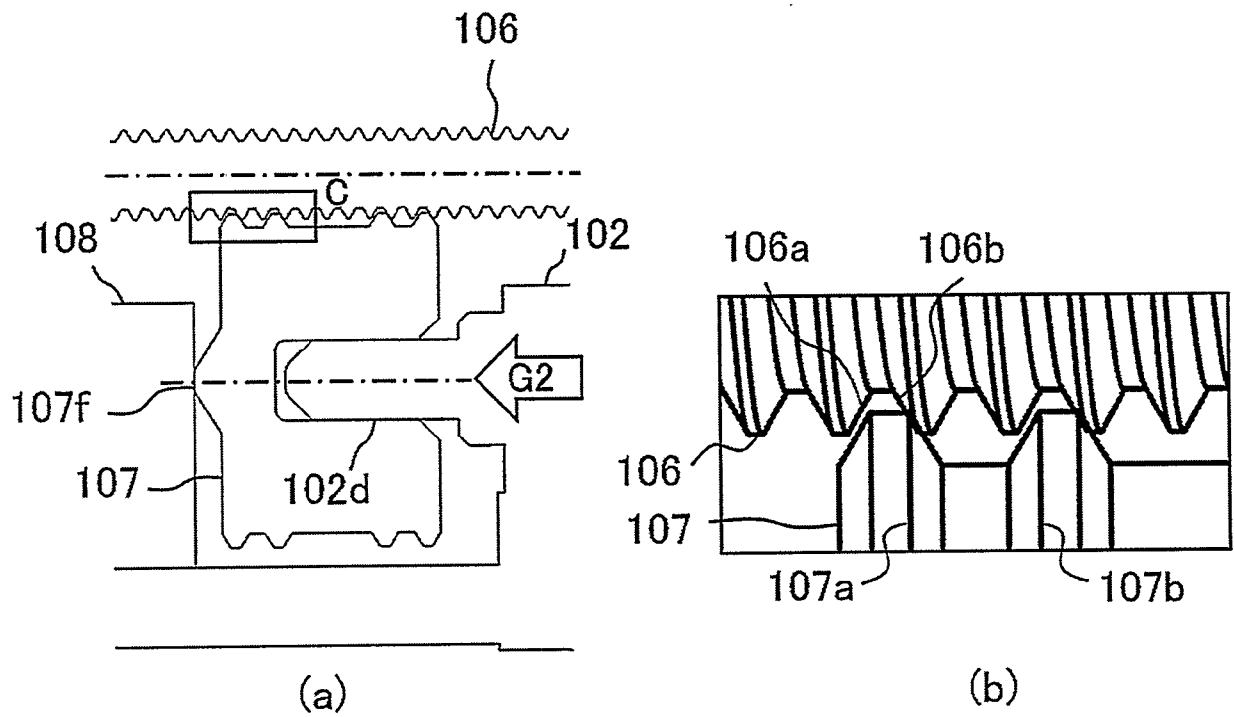
[図3]



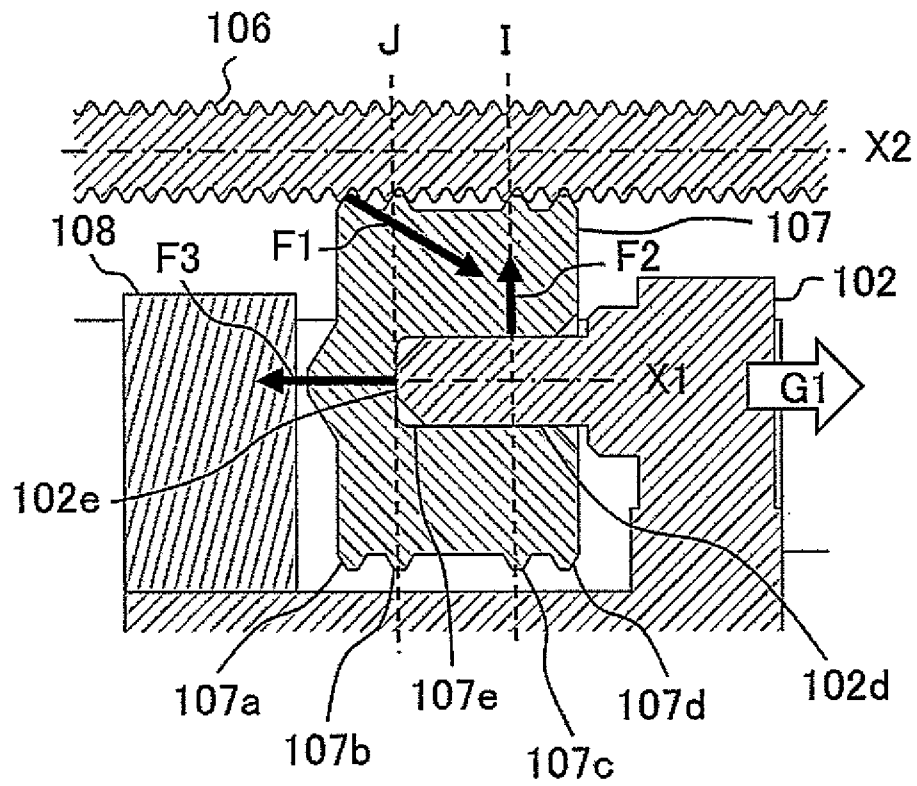
[図4]



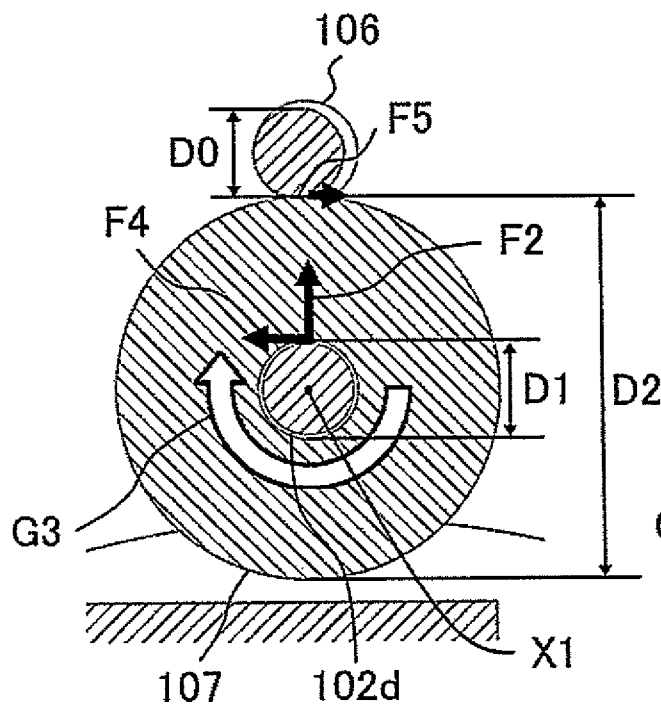
[図5]



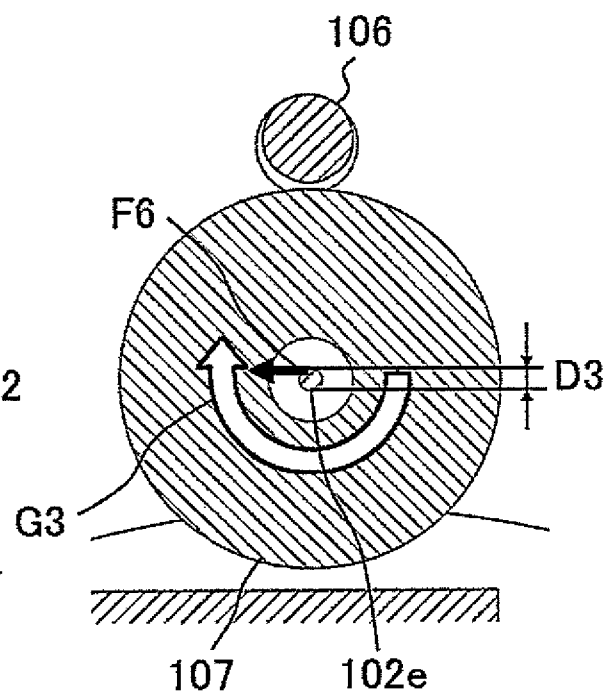
[図6]



(a)

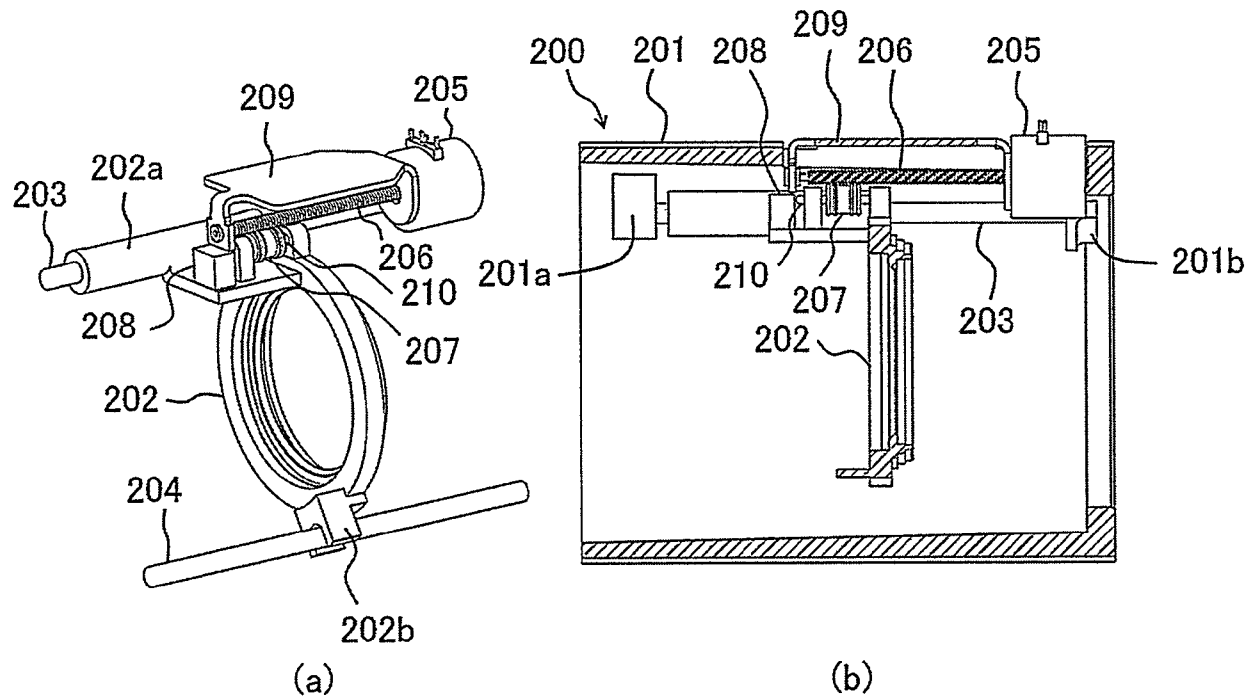


(b)

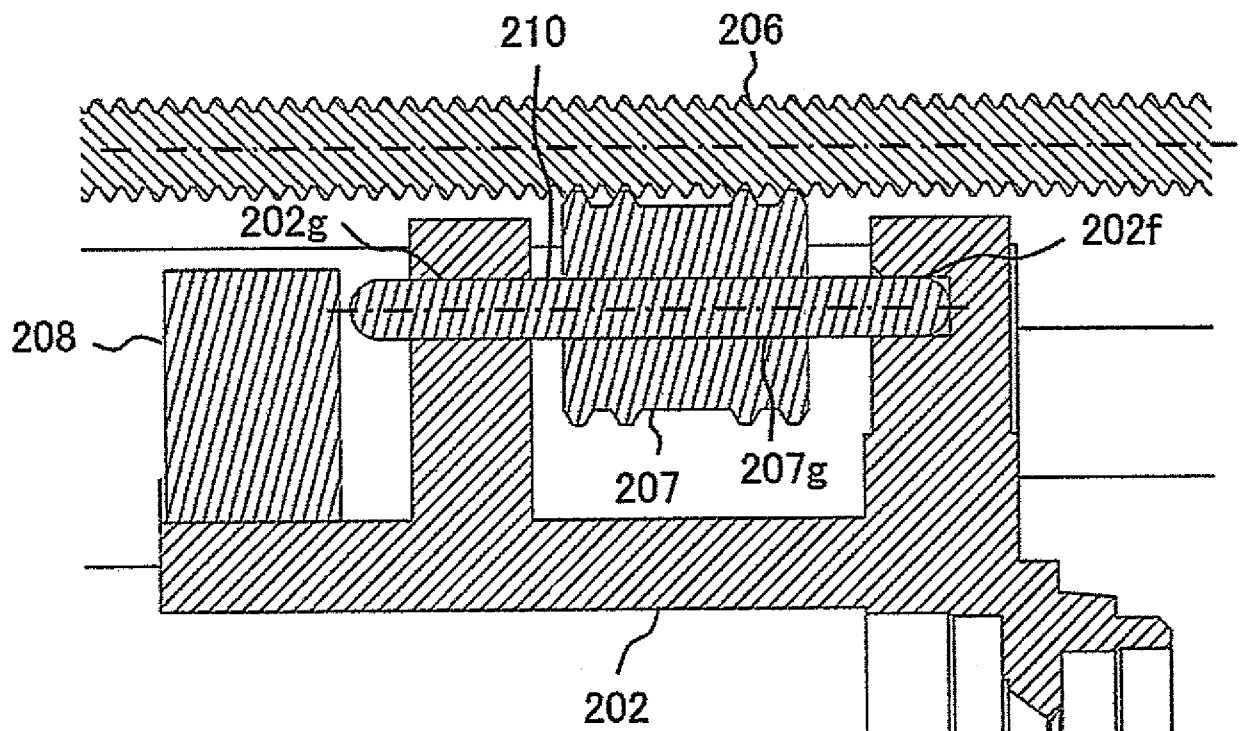


(c)

[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/001195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G02B 7/04</i> (2021.01)i; <i>F16H 25/20</i> (2006.01)i; <i>F16H 25/24</i> (2006.01)i FI: G02B7/04 E; F16H25/20 B; F16H25/20 E; F16H25/24 G 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) G02B7/04; F16H25/20; F16H25/24 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
X	JP 2-118255 A (ASAHI SEIKO CO., LTD.) 02 May 1990 (1990-05-02) p. 1, lower left column, line 4 to lower right column, line 19, p. 2, upper right column, line 19 to lower right column, line 11, fig. 1, 2	1-7
Y		8
Y	JP 2001-215394 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 10 August 2001 (2001-08-10) paragraphs [0001], [0002]	8
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 12 March 2024		Date of mailing of the international search report 26 March 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/001195

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2-118255	A	02 May 1990	(Family: none)	
JP	2001-215394	A	10 August 2001	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G02B 7/04(2021.01)i; F16H 25/20(2006.01)i; F16H 25/24(2006.01)i
FI: G02B7/04 E; F16H25/20 B; F16H25/20 E; F16H25/24 G

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（IPC））
G02B7/04; F16H25/20; F16H25/24

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

1971-2024年

日本国実用新案登録公報

1996-2024年

日本国登録実用新案公報

1994-2024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
X	JP 2-118255 A（旭精工株式会社）02.05.1990（1990-05-02） 第1頁左下欄第4行目-同頁右下欄第19行目、第2頁右上欄第19行目-同頁右下欄第 11行目、図1-2	1-7
Y		8
Y	JP 2001-215394 A（キャノン株式会社）10.08.2001（2001-08-10） [0001]-[0002]	8

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵
触するものではなく、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

12.03.2024

国際調査報告の発送日

26.03.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

門田 宏 2V 9224

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/001195

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2-118255	A	02.05.1990	(ファミリーなし)	
JP	2001-215394	A	10.08.2001	(ファミリーなし)	