

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/003940 A1

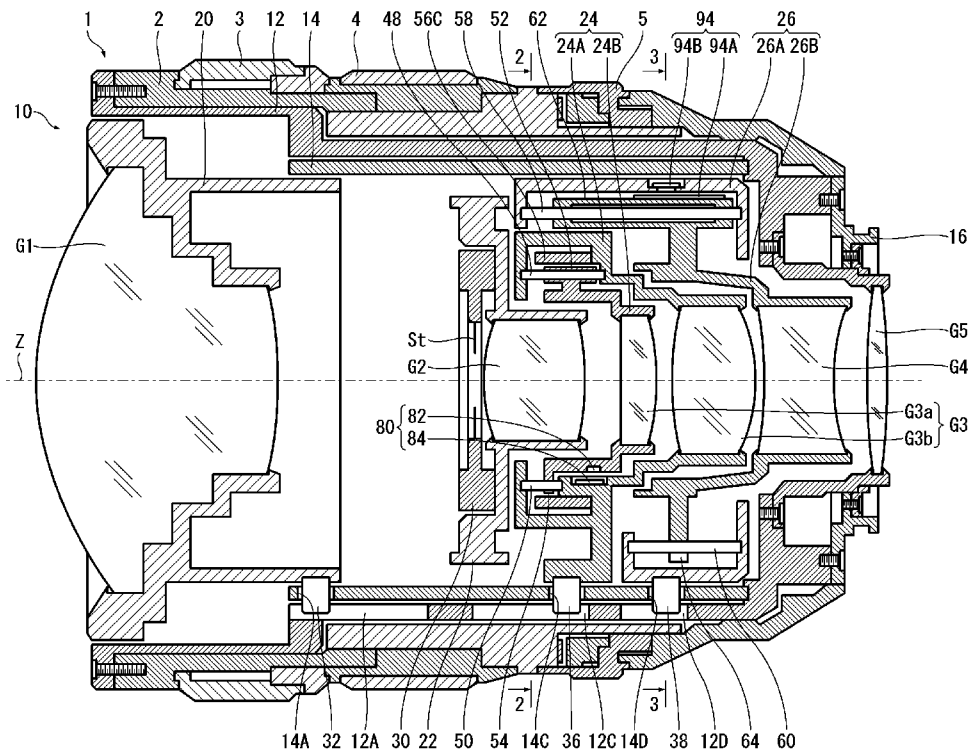
(51) 国際特許分類:
G02B 7/04 (2006.01) G02B 7/08 (2006.01)
(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/022367
(22) 国際出願日: 2019年6月5日(05.06.2019)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2018-124904 2018年6月29日(29.06.2018) JP
(71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大塚 慎治 (OTSUKA, Shinji); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 金子 幸裕 (KANEKO, Yukihiro); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 宮田 真彦 (MIYATA, Masahiko); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 阿部 剛也 (ABE, Takeya); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 松浦 憲三 (MATSUURA, Kenzo); 〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目6番1

(54) Title: LENS BARREL

(54) 発明の名称: レンズ鏡胴



(57) Abstract: Provided is a lens barrel in which a movable lens group can be stably supported using a compact configuration, and the position of the movable lens group can be accurately detected. In a cross-section perpendicular to an optical axis (Z), there are provided on a straight line extending through the optical axis (Z): a first primary shaft (48) and a first secondary shaft (50) which guide the movement of a third lens group front group (G3a); a second primary shaft (58) and a second secondary shaft (60) which guide the movement of a fourth lens group (G4); a Hall element (84) for detecting

号 新宿住友ビル 2 3 階 私書箱第 1 7 6 号
新都心国際特許事務所 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, 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, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the position of the third lens group front group (G3a); and an MR sensor (94B) for detecting the position of the fourth lens group (G4). The first primary shaft (48) and the first secondary shaft (50) are positioned further toward the inner diameter side than the second primary shaft (58) and the second secondary shaft (60). The first primary shaft (48) and the second primary shaft (58) are arranged overlapping each other in the direction of the optical axis. The drive section of each of the lens groups includes a plurality of drive magnets arranged symmetrically about the straight line.

(57) 要約: コンパクトな構成で可動するレンズ群を安定して支持でき、かつ、可動するレンズ群の位置を正確に検出できるレンズ鏡胴を提供する。光軸 (Z) と直交する断面において、光軸 (Z) を通る直線上に、第3レンズ群前群 (G 3 a) の移動をガイドする第1主軸 (4 8) 及び第1副軸 (5 0) と、第4レンズ群 (G 4) の移動をガイドする第2主軸 (5 8) 及び第2副軸 (6 0) と、第3レンズ群前群 (G 3 a) の位置を検出するためのホール素子 (8 4) と、第4レンズ群 (G 4) の位置を検出するためのMRセンサ (9 4 B) と、が配置される。第1主軸 (4 8) 及び第1副軸 (5 0) は、第2主軸 (5 8) 及び第2副軸 (6 0) よりも内径側に配置される。第1主軸 (4 8) 及び第2主軸 (5 8) は、光軸の方向において、オーバーラップして配置される。各レンズ群の駆動部は、複数の駆動用マグネットが前記直線に対して対称に配置される。

明 細 書

発明の名称 : レンズ鏡胴

技術分野

[0001] 本発明は、レンズ鏡胴に係り、特に、複数のレンズ群を独立して駆動可能なレンズ鏡胴に関する。

背景技術

[0002] 鏡胴内に複数のリニアアクチュエータを備えることにより、複数のレンズ群を独立して駆動可能なレンズ鏡胴が知られている。

[0003] たとえば、特許文献1には、鏡胴内に2つのボイスコイルモータ (Voice Coil Motor ; VCM) を備え、各VCMによって、2つのレンズ群を独立して駆動するレンズ鏡胴が記載されている。この特許文献1に記載のレンズ鏡胴では、2つのレンズ群を共通の主軸及び共通の副軸に沿って移動自在に支持する構成としている。

[0004] また、特許文献2には、2つのVCMによって、2つのレンズ群を独立して駆動する構成のレンズ鏡胴において、2つのレンズ群を共通の副軸に沿って移動自在に支持し、かつ、個別に用意した主軸に沿って移動自在に支持する構成が記載されている。この特許文献2に記載のレンズ鏡胴において、個別の主軸は、光軸を中心とする同一円周上に配置される。すなわち、周方向にずらして配置される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1 : 特開2000-147350号公報

特許文献2 : 特開2016-99523号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] レンズ群をVCM等のリニアアクチュエータで駆動する場合において、レンズ群を所望の位置に正確かつスムーズに移動させるためには、主軸に対し

てレンズ群を安定的に支持する必要がある。このためには、主軸に対するレンズ群側の摺動部の長さ（主軸に沿って摺動する部分の長さ）を十分に確保する必要がある。

[0007] しかしながら、特許文献1のように、2つのレンズ群が共通の主軸に沿って移動する構成のレンズ鏡胴は、各レンズ群の可動範囲が制限されるといった欠点、及び、各レンズ群の摺動部の長さを長くすると、鏡胴の全長が拡大されるといった欠点などがある。

[0008] 一方、特許文献2のように、各レンズ群の主軸の位置を周方向にずらして配置すると、次のような欠点がある。レンズ群をVCM等のリニアアクチュエータで駆動する場合、各レンズ群の位置が検出される。位置検出には、一般にホール素子、磁気抵抗効果素子（Magnetoresistive Sensor；MRセンサ）等の磁気センサが使用される。また、磁気センサは、移動の際の安定性の高い主軸（又は副軸）の位置に配置される。特許文献2のように、各レンズ群の主軸の位置を周方向にずらして配置すると、主軸（又は副軸）の位置に磁気センサを配置した場合に、磁気センサが各レンズ群を駆動するVCMの駆動用マグネットに対して非対称な位置に配置される。磁気センサは、磁界による位置検出を行うため、VCMの駆動用マグネットに対して非対称な位置に配置されると、検出精度が低下するという欠点がある。

[0009] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、コンパクトな構成で可動するレンズ群を安定して支持でき、かつ、可動するレンズ群の位置を正確に検出できるレンズ鏡胴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

[0010] 上記課題を解決するための手段は、次のとおりである。

[0011] （1）光軸を挟んで互いに平行に配置される第1主軸及び第1副軸と、光軸を挟んで互いに平行に配置される第2主軸及び第2副軸と、第1主軸に沿って摺動する第1主ガイド部及び第1副軸に沿って摺動する第1副ガイド部を備えた第1レンズ枠と、第2主軸に沿って摺動する第2主ガイド部及び第2副軸に沿って摺動する第2副ガイド部を備えた第2レンズ枠と、複数の第

1 駆動用マグネットを備え、第1レンズ枠を駆動する第1駆動部と、複数の第2駆動用マグネットを備え、第2レンズ枠を駆動する第2駆動部と、第1レンズ枠に備えられた第1位置検出用マグネットの位置を検出して、第1レンズ枠の位置を検出する第1位置検出部と、第2レンズ枠に備えられた第2位置検出用マグネットの位置を検出して、第2レンズ枠の位置を検出する第2位置検出部と、を備え、第1主軸及び第1副軸は、光軸と直交する断面において、第2主軸及び第2副軸を通る直線上に配置され、かつ、第2主軸及び第2副軸よりも内径側に配置され、第1主軸及び第2主軸は、光軸の方向において、少なくとも一部がオーバーラップして配置され、第1位置検出部及び第2位置検出部は、光軸と直交する断面において、第2主軸及び第2副軸を通る直線上に配置され、複数の第1駆動用マグネット及び複数の第2駆動用マグネットは、光軸と直交する断面において、第2主軸及び第2副軸を通る直線に対して対称に配置される、レンズ鏡胴。

[0012] 本態様によれば、第1レンズ枠及び第2レンズ枠が、第1駆動部及び第2駆動部によって独立して駆動される。また、第1位置検出部及び第2位置検出部によって、各々個別に位置が検出される。

[0013] 第1レンズ枠は、第1主軸及び第1副軸に沿って移動自在に支持され、第2レンズ枠は、第2主軸及び第2副軸に沿って移動自在に支持される。第1レンズ枠の移動をガイドする第1主軸及び第1副軸は、光軸を挟んで互いに平行に配置される。また、第2レンズ枠の移動をガイドする第2主軸及び第2副軸は、光軸を挟んで互いに平行に配置される。したがって、第1レンズ枠の移動をガイドする第1主軸及び第1副軸並びに第2レンズ枠の移動をガイドする第2主軸及び第2副軸は、互いに平行に配置され、かつ、光軸に沿って配置される。更に、これらの軸は、次のように配置される。すなわち、第1主軸及び第1副軸は、光軸と直交する断面において、第2主軸及び第2副軸を通る直線上に配置され、かつ、第2主軸及び第2副軸よりも内径側に配置される。また、第1主軸及び第2主軸は、光軸の方向において、少なくとも一部がオーバーラップして配置される。これにより、コンパクトな構成

で可動するレンズ群を安定して支持できる。すなわち、第1主軸及び第1副軸の位置を第2主軸及び第2副軸に対して、径方向にずらして配置することにより、全体として、光軸方向のサイズを拡大させずに、第1主軸及び第2主軸の長さを確保できる。これにより、第1主ガイド部及び第2主ガイド部の長さを確保でき、第1レンズ枠及び第2レンズ枠を安定して支持できる。

[0014] また、第1レンズ枠の位置を検出する第1位置検出部及び第2レンズ枠の位置を検出する第2位置検出部、並びに、複数の第1駆動用マグネット及び複数の第2駆動用マグネットは、次のように配置される。すなわち、第1位置検出部及び第2位置検出部は、光軸と直交する断面において、第2主軸及び第2副軸を通る直線上に配置される。また、複数の第1駆動用マグネット及び複数の第2駆動用マグネットは、光軸と直交する断面において、第2主軸及び第2副軸を通る直線に対して対称に配置される。これにより、第1駆動用マグネット及び第2駆動用マグネットに対して、第1位置検出部及び第2位置検出部を対称に配置でき、第1レンズ枠及び第2レンズ枠の位置を精度よく検出できる。

[0015] なお、主軸及び副軸の区別は、次のとおりである。すなわち、レンズ枠をより安定して支持する側の軸が主軸とされる。したがって、主軸及び副軸の区別は、主ガイド部及び副ガイド部との関係で定まる。レンズ枠をより安定してガイドする側のガイド部が主ガイド部であり、主ガイド部が摺動する軸が主軸となる。ガイド部は、摺動する方向の長さが長い方が、より安定してレンズ枠をガイドできる。したがって、摺動する方向の長さが長い方が主ガイド部とされる。

[0016] (2) 第1位置検出用マグネットが、第1副ガイド部の側に備えられ、第2位置検出用マグネットが、第2主ガイド部の側に備えられる、上記(1)のレンズ鏡胴。

[0017] 本態様によれば、第2位置検出部に対して相対的に内側に配置される第1位置検出部の第1位置検出用マグネットが、第1副ガイド部の側に備えられる。また、第1位置検出部に対して相対的に外側に配置される第2位置検出

部の第2位置検出用マグネットが、第2主ガイド部の側に備えられる。上記のように、主ガイド部は、構造上、副ガイド部よりも大型化する。第2位置検出部よりも内側に位置する第1位置検出部を、主ガイド部（第1主ガイド部）の側ではなく副ガイド部（第1副ガイド部）の側に配置することにより、径方向のコンパクト化ができる。

[0018] （3）第2位置検出用マグネットが、第2主ガイド部に備えられる、上記（2）のレンズ鏡胴。

[0019] 本態様によれば、第1位置検出部に対して相対的に外側に配置される第2位置検出部の第2位置検出用マグネットが、第2主ガイド部に備えられる。主ガイド部の部分は、最も安定して移動する部分であるので、この主ガイド部に第2位置検出用マグネットを備えることにより、第2レンズ枠の位置を精度よく検出できる。

[0020] （4）第1レンズ枠の移動ストロークが、第2レンズ枠の移動ストロークよりも短い、上記（1）から（3）のいずれか一のレンズ鏡胴。

[0021] 本態様によれば、移動ストロークの短い方のレンズ枠（第1レンズ枠）が、内側に配置される主軸（第1主軸）及び副軸（第1副軸）でガイドされる。これにより、内側のガイドの構造を相対的に小型化でき、全体をよりコンパクト化できる。

[0022] （5）第1位置検出部が、ホール素子で構成され、第2位置検出部が、磁気抵抗効果素子で構成される、上記（4）のレンズ鏡胴。

[0023] 本態様によれば、第1レンズ枠の位置を検出する第1位置検出部がホール素子で構成され、第2レンズ枠の位置を検出する第2位置検出部が磁気抵抗効果素子で構成される。すなわち、移動ストロークの短い方のレンズ枠（第1レンズ枠）の位置をホール素子で検出し、移動ストロークの長い方のレンズ枠（第2レンズ枠）の位置を磁気抵抗効果素子で検出するように構成される。第1レンズ枠は、内側に配置される主軸（第1主軸）及び副軸（第1副軸）でガイドされるので、その位置をホール素子で検出する構成とすることにより、全体の構成をよりコンパクト化できる。

- [0024] (6) レンズを保持した状態の第1レンズ枠の重量が、レンズを保持した状態の第2レンズ枠の重量よりも軽い、上記(1)から(5)のいずれか一のレンズ鏡胴。
- [0025] 本態様によれば、重量が軽い方のレンズ枠(第1レンズ枠)が、内側に配置される主軸(第1主軸)及び副軸(第1副軸)でガイドされる。これにより、各レンズ枠を安定して支持しつつ、内側のガイドの構造を相対的に小型化できる。また、これにより、全体をよりコンパクト化できる。
- [0026] (7) 第1主軸の長さが、第2主軸の長さよりも短い、上記(6)のレンズ鏡胴。
- [0027] 本態様によれば、重量が軽い方のレンズ枠(第1レンズ枠)をガイドする主軸(第1主軸)を、重量が重い方のレンズ枠(第2レンズ枠)の主軸(第2主軸)よりも短くできる。これにより、各レンズ枠を安定して支持しつつ、内側のガイドの構造をより相対的に小型化できる。また、これにより、全体をよりコンパクト化できる。
- [0028] (8) 第1駆動部が、ムービングマグネット型のボイスコイルモータで構成される、上記(1)から(7)のいずれか一のレンズ鏡胴。
- [0029] 本態様によれば、第1駆動部が、ムービングマグネット型のボイスコイルモータで構成される。したがって、第1駆動部は、第1レンズ枠に駆動マグネット(第1駆動用マグネット)が備えられる。これにより、内側の駆動部(第1駆動部)を相対的に小型化でき、全体をよりコンパクト化できる。
- [0030] (9) 第2駆動部が、ムービングコイル型のボイスコイルモータで構成される、上記(1)から(8)のいずれか一のレンズ鏡胴。
- [0031] 本態様によれば、第2駆動部が、ムービングコイル型のボイスコイルモータで構成される。したがって、第2駆動部は、第2レンズ枠に駆動用のコイルが備えられる。これにより、第2レンズ枠を軽量化できる。また、これにより、高速で安定した駆動が可能になる。
- [0032] (10) 第1主軸及び第1副軸を備え、第1レンズ枠を保持する第1筒と、第2主軸及び第2副軸を備え、第2レンズ枠を保持する第2筒と、第1筒

及び第2筒の少なくとも一方を光軸に沿って移動させる駆動部と、を更に備えた上記(1)から(9)のいずれか一のレンズ鏡胴。

[0033] 本態様によれば、光軸に沿って相対的に移動する第1筒及び第2筒が備えられる。第1レンズ枠は第1筒に保持され、第1筒に対して相対的に移動する。また、第2レンズ枠は第2筒に保持され、第2筒に対して相対的に移動する。なお、駆動部の動力は問わない。したがって、手動でもよい。

[0034] (11) 駆動部は、第1直進溝及び第2直進溝を備えた固定筒と、第1カム溝及び第2カム溝を備え、固定筒に嵌合するカム筒と、第1筒に備えられ、第1直進溝及び第1カム溝に嵌合する第1カムピンと、第2筒に備えられ、第2直進溝及び第2カム溝に嵌合する第2カムピンと、を備え、カム筒を固定筒に対して相対的に回転させることにより、第1筒及び第2筒を光軸に沿って移動させる、上記(10)のレンズ鏡胴。

[0035] 本態様によれば、駆動部が、いわゆるカム機構で構成され、カム筒を固定筒に対して相対的に回転させることにより、第1筒及び第2筒が相対的に移動する。

発明の効果

[0036] 本発明によれば、コンパクトな構成で可動するレンズ群を安定して支持でき、かつ、可動するレンズ群の位置を正確に検出できる。

図面の簡単な説明

[0037] [図1]本発明が適用された交換レンズの一実施形態を示す側面断面図

[図2]図1の2-2断面図

[図3]図1の3-3断面図

[図4]図2及び図3における4-4断面図

[図5]図1に示す交換レンズのテレ端での側面断面図

[図6]ズーム操作した場合の各レンズ群の移動状態を示す図

[図7]第3レンズ群可動保持枠及び第4レンズ群可動保持枠の支持構造を示す断面図

[図8]第3レンズ群前群駆動部の取り付け構造を示す断面図

[図9]第4 レンズ群駆動部の取り付け構造を示す断面図

[図10]交換レンズの電氣的構成を示すブロック図

発明を実施するための形態

[0038] 以下、添付図面に従って本発明を実施するための好ましい形態について詳説する。

[0039] ここでは、本発明をレンズ交換式カメラの交換レンズに適用した場合を例に説明する。

[0040] 図1は、本発明が適用された交換レンズの一実施形態を示す側面断面図である。図2は、図1の2-2断面図である。図3は、図1の3-3断面図である。図4は、図2及び図3における4-4断面図である。なお、図1は、図2及び図3における1-1断面図に相当する。また、図1は、ワイド端での側面断面図である。図5は、図1に示す交換レンズのテレ端での側面断面図である。

[0041] 本実施の形態の交換レンズ1は、いわゆるズームレンズであり、手動によるズーム操作によって、焦点距離が連続的に変化する。交換レンズ1は、主として、外装体2と、外装体2に収容される鏡胴本体10と、で構成される。

[0042] [外装体]

外装体2は、円筒形状を有し、その内側に鏡胴本体10を収容して、鏡胴本体10の外周部を覆う。外装体2には、フォーカスの操作部材であるフォーカスリング3、ズームの操作部材であるズームリング4及び絞りの操作部材である絞りリング5が備えられる。

[0043] [鏡胴本体]

鏡胴本体10は、レンズ鏡胴の一例である。鏡胴本体10は、固定筒12及びカム筒14を有する。カム筒14は、固定筒12の内周部に嵌合されて、固定筒12の内周部を周方向に回転自在に保持される。

[0044] 固定筒12は、その後端部（像面側の端部）にマウント16を有する。マウント16は、いわゆるバヨネットマウントで構成される。

[0045] カム筒 1 4 は、図示しない連結部材を介してズームリング 4 と連結される。したがって、ズームリング 4 を回転させると、その回転に連動して、カム筒 1 4 も回転する。

[0046] 《レンズ構成》

固定筒 1 2 の内部には、複数のレンズが配置される。具体的には、光軸 Z に沿って、物体側から順に、第 1 レンズ群 G 1、第 2 レンズ群 G 2、第 3 レンズ群 G 3、第 4 レンズ群 G 4 及び第 5 レンズ群 G 5 が配置される。各レンズ群は、少なくとも 1 枚のレンズで構成される。

[0047] また、固定筒 1 2 の内部には、絞り S t が配置される。絞り S t は、第 1 レンズ群 G 1 と第 2 レンズ群 G 2 との間に配置される。

[0048] 図 6 は、ズーム操作した場合の各レンズ群の移動状態を示す図である。同図において、(A) は、ワイド端でのレンズ配置を示しており、A (B) は、テレ端でのレンズ配置を示している。

[0049] 同図に示すように、第 1 レンズ群 G 1 から第 4 レンズ群 G 4 は、ズーム操作により、像面 S i m に対して移動するレンズ群である。第 5 レンズ群 G 5 は、ズーム操作により、像面 S i m に対して固定のレンズ群である。第 1 レンズ群 G 1 は、ズーム操作により移動軌跡 A L 1 に沿って移動し、第 2 レンズ群 G 2 は、ズーム操作により移動軌跡 A L 2 に沿って移動する。また、第 3 レンズ群 G 3 は、ズーム操作により移動軌跡 A L 3 に沿って移動し、第 4 レンズ群 G 4 は、ズーム操作により移動軌跡 A L 4 に沿って移動する。絞り S t は、第 2 レンズ群 G 2 と一体的に移動する。

[0050] 図 6 に示すように、第 3 レンズ群 G 3 は、第 3 レンズ群前群 G 3 a 及び第 3 レンズ群後群 G 3 b で構成される。第 3 レンズ群前群 G 3 a は、像面湾曲補正用のレンズ群である。第 3 レンズ群前群 G 3 a は、他のレンズ群とは独立して移動可能なレンズ群である。像面湾曲を補正する場合は、この第 3 レンズ群前群 G 3 a を光軸 Z に沿って移動させる。

[0051] また、第 4 レンズ群 G 4 は、焦点調節用のレンズ群である。第 4 レンズ群 G 4 は、他のレンズ群とは独立して移動可能なレンズ群である。焦点調節す

る場合は、この第4レンズ群G 4を光軸Zに沿って移動させる。

[0052] 《各レンズ群の保持構造》

〈第1レンズ群〉

図1、図4及び図5に示すように、第1レンズ群G 1は、第1レンズ群保持枠2 0に保持されて、固定筒1 2内に配置される。

[0053] 第1レンズ群保持枠2 0には、その外周部に3本の第1レンズ群駆動用カムピン3 2が備えられる。3本の第1レンズ群駆動用カムピン3 2は、周方向に等間隔に配置される。各第1レンズ群駆動用カムピン3 2は、それぞれカム筒1 4に備えられた第1レンズ群駆動用カム溝1 4 A及び固定筒1 2に備えられた第1レンズ群駆動用直進溝1 2 Aに嵌合される。

[0054] 以上の構成により、固定筒1 2内に第1レンズ群G 1が保持される。また、ズームリング4によってカム筒1 4を回転させると、第1レンズ群G 1が、固定筒1 2内を光軸Zに沿って移動する。

[0055] 〈第2レンズ群〉

図1、図4及び図5に示すように、第2レンズ群G 2は、第2レンズ群保持枠2 2に保持されて、固定筒1 2内に配置される。

[0056] 第2レンズ群保持枠2 2には、その外周部に3本の第2レンズ群駆動用カムピン3 4が備えられる。3本の第2レンズ群駆動用カムピン3 4は、周方向に等間隔に配置される。各第2レンズ群駆動用カムピン3 4は、それぞれカム筒1 4に備えられた第2レンズ群駆動用カム溝1 4 B及び固定筒1 2に備えられた第2レンズ群駆動用直進溝1 2 Bに嵌合される。

[0057] 以上の構成により、固定筒1 2内に第2レンズ群G 2が保持される。また、ズームリング4によってカム筒1 4を回転させると、第2レンズ群G 2が、固定筒1 2内を光軸Zに沿って移動する。

[0058] なお、図1及び図5に示すように、第2レンズ群保持枠2 2には、絞りS tを構成する絞りユニット3 0が組み付けられる。これにより、絞りS tが、固定筒1 2内に配置され、かつ、第2レンズ群G 2と共に移動する。

[0059] 〈第3レンズ群〉

図 1、図 2、図 4 及び図 5 に示すように、第 3 レンズ群 G 3 は、第 3 レンズ群保持枠 2 4 に保持されて、固定筒 1 2 内に配置される。

[0060] 第 3 レンズ群保持枠 2 4 は、第 3 レンズ群ベース保持枠 2 4 A と、その第 3 レンズ群ベース保持枠 2 4 A に保持された第 3 レンズ群可動保持枠 2 4 B と、で構成される。第 3 レンズ群可動保持枠 2 4 B は、第 3 レンズ群ベース保持枠 2 4 A 内を光軸 Z に沿って移動可能に保持される。第 3 レンズ群前群 G 3 a は、第 3 レンズ群可動保持枠 2 4 B に保持される。第 3 レンズ群後群 G 3 b は、第 3 レンズ群ベース保持枠 2 4 A に保持される。

[0061] 第 3 レンズ群ベース保持枠 2 4 A には、その外周部に 3 本の第 3 レンズ群駆動用カムピン 3 6 が備えられる。3 本の第 3 レンズ群駆動用カムピン 3 6 は、周方向に等間隔に配置される。各第 3 レンズ群駆動用カムピン 3 6 は、それぞれカム筒 1 4 に備えられた第 3 レンズ群駆動用カム溝 1 4 C 及び固定筒 1 2 に備えられた第 3 レンズ群駆動用直進溝 1 2 C に嵌合される。これにより、第 3 レンズ群ベース保持枠 2 4 A が、固定筒 1 2 内に保持される。また、ズームリング 4 によってカム筒 1 4 を回転させると、第 3 レンズ群ベース保持枠 2 4 A が、固定筒 1 2 内を光軸 Z に沿って移動する。第 3 レンズ群ベース保持枠 2 4 A は第 1 筒の一例であり、第 3 レンズ群駆動用カムピン 3 6 は第 1 カムピンの一例である。また、第 3 レンズ群駆動用カム溝 1 4 C は第 1 カム溝の一例であり、第 3 レンズ群駆動用直進溝 1 2 C は第 1 直進溝の一例である。

[0062] 第 3 レンズ群ベース保持枠 2 4 A 内には、第 1 主軸 4 8 及び第 1 副軸 5 0 が備えられる。第 1 主軸 4 8 及び第 1 副軸 5 0 は、それぞれ光軸 Z に沿って配置される。また、第 1 主軸 4 8 及び第 1 副軸 5 0 は、光軸 Z に対して対称に配置される（周方向に 180° の位置に配置される。）。第 1 主軸 4 8 及び第 1 副軸 5 0 の具体的なレイアウトについては、後に詳述する。

[0063] 第 3 レンズ群可動保持枠 2 4 B は、第 1 主軸 4 8 に沿って摺動する第 1 主ガイド部 5 2 及び第 1 副軸 5 0 に沿って摺動する第 1 副ガイド部 5 4 を備える。第 3 レンズ群可動保持枠 2 4 B は、第 1 主ガイド部 5 2 及び第 1 副ガイド部 5 4 を備える。

ド部 5 4 を介して、第 1 主軸 4 8 及び第 1 副軸 5 0 にスライド自在に支持される。

[0064] 図 7 は、第 3 レンズ群可動保持枠及び第 4 レンズ群可動保持枠の支持構造を示す断面図である。

[0065] 同図に示すように、第 1 主ガイド部 5 2 は、筒形状を有し、その軸方向の両端の摺動部 5 2 A を有する。摺動部 5 2 A は、第 1 主軸 4 8 の外径に対応した内径を有する。第 1 主ガイド部 5 2 は、この両端の摺動部 5 2 A が、第 1 主軸 4 8 に沿って摺動する。

[0066] 第 1 副ガイド部 5 4 は、先端に U 字形状の溝部 5 4 A を有する。第 1 副ガイド部 5 4 は、この溝部 5 4 A が第 1 副軸 5 0 に沿って摺動する。

[0067] 第 3 レンズ群可動保持枠 2 4 B は、第 1 主ガイド部 5 2 が第 1 主軸 4 8 にスライド自在に支持され、かつ、第 1 副ガイド部 5 4 が第 1 副軸 5 0 にスライド自在に支持されることにより、第 3 レンズ群ベース保持枠 2 4 A 内を光軸 Z に沿って移動自在に支持される。第 3 レンズ群可動保持枠 2 4 B は、第 1 レンズ枠の一例である。

[0068] なお、第 1 副ガイド部 5 4 が、第 1 副軸 5 0 に対して、1 つの支点（溝部 5 4 A）で支持されるのに対して、第 1 主ガイド部 5 2 は、第 1 主軸 4 8 に対して、2 つの支点（両端の摺動部 5 2 A）で支持される。したがって、第 1 副ガイド部 5 4 よりも第 1 主ガイド部 5 2 の方が、より安定して第 3 レンズ群可動保持枠 2 4 B を支持できる。第 1 主ガイド部 5 2 は、2 つの摺動部 5 2 A の間隔を長くするほど、安定して第 3 レンズ群可動保持枠 2 4 B を支持できる。なお、このよう複数の摺動部で支持する構成の場合、最も外側に位置する 2 つの摺動部の間の距離が実質的なガイド部の長さとなる。

[0069] 第 3 レンズ群可動保持枠 2 4 B は、第 3 レンズ群前群駆動部 5 6 に駆動される。第 3 レンズ群前群駆動部 5 6 は、第 1 駆動部の一例である。第 3 レンズ群前群駆動部 5 6 は、ムービングマグネット型（可動磁石型）のボイスコイルモータ（Voice Coil Motor ; VCM）で構成される。ムービングマグネット型の VCM とは、ヨークとコイルが作る磁場の中でマグネットが動くタ

イプのVCMであり、リニアアクチュエータの一つである。第3レンズ群可動保持枠24Bには、この第3レンズ群前群駆動部56を構成するムービングマグネット型のVCMの複数の駆動用マグネット56A及び複数のインナーヨーク56Bが備えられる。また、第3レンズ群ベース保持枠24Aには、第3レンズ群前群駆動部56を構成するムービングマグネット型のVCMの駆動用コイル56C及び複数のアウターヨーク56Dが備えられる。

[0070] 図8は、第3レンズ群前群駆動部の取り付け構造を示す断面図である。

[0071] 同図に示すように、駆動用コイル56Cは、その内周部を第3レンズ群可動保持枠24Bが移動するように取り付けられる。

[0072] 複数の駆動用マグネット56Aは、2つのグループにグループ分けされて配置される。より具体的には、2つのグループが、光軸Zを中心として、対称に配置される（周方向に180°の間隔で配置され、光軸Zを挟んで互いに対向するように配置される。）。本実施の形態では、駆動用マグネット56Aを6つ備え、6つの駆動用マグネット56Aを2つのグループにグループ分けして配置している。各グループは、3つの駆動用マグネット56Aを有し、第3レンズ群可動保持枠24Bの周面に沿って等間隔に配置される。この第3レンズ群前群駆動部56を構成するVCMの複数の駆動用マグネット56Aは、第1駆動用マグネットの一例である。

[0073] インナーヨーク56Bは、駆動用マグネット56Aに対応して備えられる。各インナーヨーク56Bは、対応する駆動用マグネット56Aと一体化されて、第3レンズ群可動保持枠24Bに取り付けられる。

[0074] アウターヨーク56Dは、インナーヨーク56Bに対応して備えられる。各アウターヨーク56Dは、駆動用コイル56Cを挟んで、対応するインナーヨーク56Bと対向するように配置される。

[0075] 以上の構成により、固定筒12内に第3レンズ群G3が保持される。また、ズームリング4によってカム筒14を回転させると、第3レンズ群G3が、固定筒12内を光軸Zに沿って移動する（第3レンズ群前群G3a及び第3レンズ群後群G3bが、一体となって固定筒12内を光軸Zに沿って移動

する。)。更に、第3レンズ群前群駆動部56を駆動すると、第3レンズ群前群G3aが、単独で光軸Zに沿って移動する(第3レンズ群前群G3aが、独立して光軸Zに沿って移動する。)。第3レンズ群前群G3aを独立して移動させることにより、像面湾曲の補正が行われる。

[0076] <第4レンズ群>

図1、図3、図4及び図5に示すように、第4レンズ群G4は、第4レンズ群保持枠26に保持されて、固定筒12内に配置される。

[0077] 第4レンズ群保持枠26は、第4レンズ群ベース保持枠26Aと、その第4レンズ群ベース保持枠26Aに保持された第4レンズ群可動保持枠26Bと、で構成される。第4レンズ群可動保持枠26Bは、第4レンズ群ベース保持枠26A内を光軸Zに沿って移動可能に保持される。第4レンズ群G4は、第4レンズ群可動保持枠26Bに保持される。

[0078] 第4レンズ群ベース保持枠26Aには、その外周部に3本の第4レンズ群駆動用カムピン38が備えられる。3本の第4レンズ群駆動用カムピン38は、周方向に等間隔に配置される。各第4レンズ群駆動用カムピン38は、それぞれカム筒14に備えられた第4レンズ群駆動用カム溝14D及び固定筒12に備えられた第4レンズ群駆動用直進溝12Dに嵌合される。これにより、第4レンズ群ベース保持枠26Aが、固定筒12内に保持される。また、ズームリング4によってカム筒14を回転させると、第4レンズ群ベース保持枠26Aが、固定筒12内を光軸Zに沿って移動する。第4レンズ群ベース保持枠26Aは、第2筒の一例であり、第4レンズ群駆動用カムピン38は第2カムピンの一例である。また、第4レンズ群駆動用カム溝14Dは第2カム溝の一例であり、第4レンズ群駆動用直進溝12Dは第2直進溝の一例である。

[0079] 第4レンズ群ベース保持枠26A内には、第2主軸58及び第2副軸60が備えられる。第2主軸58及び第2副軸60は、それぞれ光軸Zに沿って配置される。また、第2主軸58及び第2副軸60は、光軸Zに対して対称に配置される(周方向180°の位置に配置される。)。第2主軸58及び

第2副軸60の具体的なレイアウトについては、後に詳述する。

[0080] 第4レンズ群可動保持枠26Bは、第2主軸58に沿って摺動する第2主ガイド部62及び第2副軸60に沿って摺動する第2副ガイド部64を備える。第4レンズ群可動保持枠26Bは、第2主ガイド部62及び第2副ガイド部64を介して、第2主軸58及び第2副軸60にスライド自在に支持される。

[0081] 図7に示すように、第2主ガイド部62は、筒形状を有し、その軸方向の両端の摺動部62Aを有する。摺動部62Aは、第2主軸58の外径に対応した内径を有する。第2主ガイド部62は、この両端の摺動部62Aが、第2主軸58に沿って摺動する。

[0082] 第2副ガイド部64は、先端にU字形状の溝部64Aを有する。第2副ガイド部64は、この溝部64Aが第2副軸60に沿って摺動する。

[0083] 第4レンズ群可動保持枠26Bは、第2主ガイド部62が第2主軸58にスライド自在に支持され、かつ、第2副ガイド部64が第2副軸60にスライド自在に支持されることにより、第4レンズ群ベース保持枠26A内を光軸Zに沿って移動自在に支持される。第4レンズ群可動保持枠26Bは、第2レンズ枠の一例である。

[0084] なお、第2副ガイド部64が、第2副軸60に対して、1つの支点（溝部64A）で支持されるのに対して、第2主ガイド部62は、第2主軸58に対して、2つの支点（両端の摺動部62A）で支持される。したがって、第2副ガイド部64よりも第2主ガイド部62の方が、より安定して第4レンズ群可動保持枠26Bを支持できる。第2主ガイド部62は、2つの摺動部62Aの間隔を長くするほど、安定して第4レンズ群可動保持枠26Bを支持できる。

[0085] 第4レンズ群可動保持枠26Bは、第4レンズ群駆動部66に駆動される。第4レンズ群駆動部66は、第2駆動部の一例である。第4レンズ群駆動部66は、複数のムービングコイル型（可動コイル型）のボイスコイルモータ（Voice Coil Motor；VCM）68で構成される。ムービングコイル型の

VCMとは、磁石が作る磁場の中でコイルのみが動くタイプのVCMであり、リニアアクチュエータの一つである。

[0086] 図9は、第4レンズ群駆動部の取り付け構造を示す断面図である。

[0087] 複数のVCM68は、2つのグループにグループ分けされて配置される。より具体的には、2つのグループが、光軸Zを中心として、対称に配置される（周方向に180°の間隔で配置され、光軸Zを挟んで互いに対向するように配置される。）。本実施の形態では、VCM68を4つ備え、4つのVCM68を2つのグループにグループ分けして配置している。各グループは、2つのVCM68を有し、第4レンズ群可動保持枠26Bの周面に沿って所定の間隔で配置される。

[0088] 各VCM68は、駆動用コイル68A、駆動用マグネット68B、インナーヨーク68C及びアウターヨーク68Dを備える。

[0089] 各VCM68の駆動用コイル68Aは、第4レンズ群可動保持枠26Bに取り付けられる。第4レンズ群可動保持枠26Bは、その外周部にコイル保持部70を有し、このコイル保持部70に各VCM68の駆動用コイル68Aが保持される。

[0090] 各VCM68のインナーヨーク68C及びアウターヨーク68Dは、駆動用コイル68Aを挟んで互いに対向して配置される。インナーヨーク68C及びアウターヨーク68Dは、一体で構成される。一体で構成されたインナーヨーク68C及びアウターヨーク68Dは、アウターヨーク68Dの部分が、第4レンズ群ベース保持枠26Aの内周部に保持されて、所定位置に配置される。

[0091] 各VCM68の駆動用マグネット68Bは、アウターヨーク56Dの内側に取り付けられて、所定位置に配置される。各VCM68の駆動用マグネット68Bは、複数の第2駆動用マグネットの一例である。

[0092] 以上の構成により、固定筒12内に第4レンズ群G4が保持される。また、ズームリング4によってカム筒14を回転させると、第4レンズ群G4が、固定筒12内を光軸Zに沿って移動する。更に、第4レンズ群駆動部66

を駆動すると、第4レンズ群G 4が、独立して光軸Zに沿って移動する。第4レンズ群G 4を独立して移動させることにより、焦点調節が行われる。

[0093] 《各レンズ群の位置検出機構》

ズーム操作によって各レンズ群は、あらかじめ定められた移動軌跡に沿って移動する(図6参照)。したがって、ズームによる各レンズ群の相対的な位置関係は既知である。

[0094] 一方、第3レンズ群前群G 3 a及び第4レンズ群G 4については、それぞれ第3レンズ群前群駆動部5 6及び第4レンズ群駆動部6 6によって、他のレンズ群とは独立して移動させることができる。このため、第3レンズ群前群G 3 a及び第4レンズ群G 4については、別途、位置が検出される。第3レンズ群前群G 3 aは、第3レンズ群前群位置検出部8 0によって、その位置が検出され、第4レンズ群G 4は、第4レンズ群位置検出部9 0によって、その位置が検出される。

[0095] 〈第3レンズ群前群位置検出部〉

第3レンズ群前群位置検出部8 0は、第3レンズ群ベース保持枠2 4 A内の第3レンズ群可動保持枠2 4 Bの位置を検出して、第3レンズ群前群G 3 aの位置を検出する。より具体的には、第3レンズ群ベース保持枠2 4 A内に設定された基準位置に対する第3レンズ群可動保持枠2 4 Bの位置を検出して、当該基準位置に対する第3レンズ群前群G 3 aの位置を検出する。第3レンズ群前群位置検出部8 0は、第1位置検出部の一例である。

[0096] 第3レンズ群前群位置検出部8 0は、図4、図7及び図8に示すように、第3レンズ群可動保持枠2 4 Bに備えられる位置検出用マグネット8 2と、その位置検出用マグネット8 2の位置を検出する位置検出センサ8 4と、で構成される。特に、本実施の形態では、位置検出センサ8 4が、磁気センサであるホール素子で構成される。

[0097] 位置検出センサ8 4は、第3レンズ群ベース保持枠2 4 Aに備えられる。位置検出センサ8 4は、図8に示すように、光軸Zと直交する断面において、第1副軸5 0の設置位置に配置される。より具体的には、光軸Zと第1副

軸 50 とを通る直線上に配置される。また、位置検出センサ 84 は、図 4 に示すように、光軸 Z と平行な断面において、第 1 副軸 50 の後方（像面側）に配置される。

[0098] 位置検出用マグネット 82 は、第 1 位置検出用マグネットの一例である。位置検出用マグネット 82 は、第 3 レンズ群可動保持枠 24 B に備えられる。位置検出用マグネット 82 は、位置検出センサ 84 に近接して配置される。具体的には、図 8 に示すように、光軸 Z と直交する断面において、第 1 副ガイド部 54 の設置位置に配置され、かつ、所定の隙間をもって位置検出センサ 84 と対向して配置される。この結果、位置検出用マグネット 82 及び位置検出センサ 84 は、光軸 Z と直交する断面において、共に光軸 Z と第 1 副軸 50 とを通る直線上に配置される。

[0099] 以上の構成の第 3 レンズ群前群位置検出部 80 によれば、第 3 レンズ群可動保持枠 24 B に備えられた位置検出用マグネット 82 の位置を位置検出センサ 84 で検出することにより、第 3 レンズ群前群 G3a の位置が検出される。

[0100] 〈第 4 レンズ群位置検出部〉

第 4 レンズ群位置検出部 90 は、第 4 レンズ群ベース保持枠 26 A 内での第 4 レンズ群可動保持枠 26 B の位置を検出して、第 4 レンズ群 G4 の位置を検出する。より具体的には、第 4 レンズ群ベース保持枠 26 A 内に設定された基準位置に対する第 4 レンズ群可動保持枠 26 B の位置を検出して、当該基準位置に対する第 4 レンズ群 G4 の位置を検出する。第 4 レンズ群位置検出部 90 は、第 2 位置検出部の一例である。

[0101] 第 4 レンズ群位置検出部 90 は、第 4 レンズ群 G4 が基準位置に位置したことを検出する基準位置検出部 92 と、第 4 レンズ群 G4 の変位量を検出する変位量検出部 94 と、で構成される。第 4 レンズ群位置検出部 90 は、基準位置検出部 92 で第 4 レンズ群 G4 が基準位置に位置したことを検出し、基準位置からの変位量を変位量検出部 94 で検出して、第 4 レンズ群 G4 の位置を検出する。

- [0102] 図3及び図9に示すように、基準位置検出部92は、遮光板92A及びフォトインタラプタ92Bで構成される。遮光板92Aは、第1主ガイド部52に備えられ、フォトインタラプタ92Bは、第4レンズ群ベース保持枠26Aに備えられる。基準位置検出部92は、フォトインタラプタ92Bによって遮光板92Aを検出することにより、第4レンズ群G4が基準位置に位置したことを検出する。したがって、遮光板92A及びフォトインタラプタ92Bは、第4レンズ群G4が基準位置に位置するタイミングで遮光板92Aが検出されるように設置される。
- [0103] 図3、図7及び図9に示すように、変位置検出部94は、磁気スケール94Aと、その磁気スケール94AのN極及びS極を検出するMRセンサ（Magnetoresistive Sensor；磁気抵抗効果素子）94Bと、で構成される。
- [0104] 磁気スケール94Aは、第2位置検出用マグネットの一例である。磁気スケール94Aは、バー形状を有し、その長手方向に沿ってN極及びS極が一定ピッチで着磁された構造を有する。磁気スケール94Aは、第2主ガイド部62に備えられ、かつ、第4レンズ群G4の移動方向に沿って配置される。すなわち、光軸Zに沿って配置される。
- [0105] MRセンサ94Bは、図3及び図9に示すように、第4レンズ群ベース保持枠26Aに備えられる。MRセンサ94Bは、磁気スケール94Aに近接して配置される。より具体的には、図9に示すように、光軸Zと直交する断面において、第2主ガイド部62の設置位置に配置され、かつ、所定の隙間をもって磁気スケール94Aと対向して配置される。この結果、磁気スケール94A及びMRセンサ94Bは、光軸Zと直交する断面において、共に光軸Zと第2主軸58とを通る直線上に配置される。
- [0106] 以上の構成の第4レンズ群位置検出部90によれば、第2主ガイド部62に備えられた遮光板92Aをフォトインタラプタ92Bで検出することにより、第4レンズ群G4が基準位置に位置したことが検出される。また、磁気スケール94Aを介して第2主ガイド部62の変位置量をMRセンサ94Bで検出することにより、第4レンズ群G4の変位置量が検出される。フォトイン

タラプタ 9 2 B で第 4 レンズ群 G 4 が基準位置に位置したことを検出し、M R センサ 9 4 B で基準位置からの変位量を検出することにより、基準位置に対する第 4 レンズ群 G 4 の位置が検出される。

[0107] 《第 3 レンズ群前群及び第 4 レンズ群の駆動系及び位置検出部のレイアウト》

上記のように、第 3 レンズ群前群 G 3 a は、第 1 主ガイド部 5 2 及び第 1 副ガイド部 5 4 を介して、第 1 主軸 4 8 及び第 1 副軸 5 0 に移動自在に支持される。また、第 4 レンズ群 G 4 は、第 2 主ガイド部 6 2 及び第 2 副ガイド部 6 4 を介して、第 2 主軸 5 8 及び第 2 副軸 6 0 に移動自在に支持される。このように、レンズを主軸及び副軸に沿って移動自在に支持する構成の場合、主軸に対するガイド部（主ガイド部）の長さを長く取ることで、レンズを安定して移動させることができる。

[0108] 一方、第 3 レンズ群 G 3 及び第 4 レンズ群 G 4 は、光軸 Z 上で互いに隣り合うレンズ群である。この場合、第 3 レンズ群前群 G 3 a の移動をガイドする第 1 主軸 4 8 及び第 1 副軸 5 0 と、第 4 レンズ群 G 4 の移動をガイドする第 2 主軸 5 8 及び第 2 副軸 6 0 とを同軸上に配置すると、主軸の長さに制約が生じ、ガイド部の長さを十分に確保できなくなる。

[0109] また、第 3 レンズ群前群 G 3 a の移動をガイドする第 1 主軸 4 8 及び第 1 副軸 5 0 と、第 4 レンズ群 G 4 の移動をガイドする第 2 主軸 5 8 及び第 2 副軸 6 0 と周方向にずらして配置すると、次の問題が生じる。すなわち、各レンズ群の位置を検出するセンサ（位置検出センサ 8 4 及び M R センサ 9 4 B）は、主軸又は副軸の位置に配置することが、精度上、最も好ましいが、主軸又は副軸の位置を周方向にずらして配置すると、センサに対して、第 3 レンズ群前群 G 3 a 及び第 4 レンズ群 G 4 を駆動する V C M の駆動用マグネットが非対称に配置される。この結果、磁気を利用して位置を検出するセンサの精度が低下するという問題がある。

[0110] そこで、本実施の形態の交換レンズ 1 では、第 3 レンズ群前群 G 3 a 及び第 4 レンズ群 G 4 の駆動系及び位置検出部を次のようにレイアウトしている

。

[0111] 図2に示すように、光軸Zと直交する断面において、第4レンズ群G4の移動をガイドする第2主軸58及び第2副軸60が、光軸Zを通る直線L上に配置される。これにより、第2主軸58及び第2副軸60が、光軸Zを挟んで互いに平行に配置される。なお、ここでの「直線上」には、各軸の中心が、完全に同一直線上に配置される場合の他、実質的に同一直線上に配置されていると認められるものが含まれる。すなわち、ほぼ同一直線上に配置される場合が含まれる。

[0112] また、図2に示すように、光軸Zと直交する断面において、第3レンズ群前群G3aの移動をガイドする第1主軸48及び第1副軸50が、上記直線L（光軸Zを通り、かつ、第2主軸58及び第2副軸60を通る直線）上に配置される。これにより、第1主軸48及び第1副軸50が、光軸Zを挟んで互いに平行に配置される。なお、ここでの「直線上」には、各軸の中心が、完全に同一直線上に配置される場合の他、実質的に同一直線上に配置されていると認められるものが含まれる。すなわち、ほぼ同一直線上に配置される場合が含まれる。

[0113] また、図2に示すように、光軸Zと直交する断面において、第1主軸48及び第1副軸50が、第2主軸58及び第2副軸60よりも内径側に配置され、かつ、図4に示すように、第1主軸48及び第2主軸58がオーバーラップして配置される。これにより、光軸Zと直交する断面において、同一直線L上に第1主軸48、第2主軸58、第1副軸50及び第2副軸60が配置される。

[0114] このように、光軸Zと直交する断面において、一方の主軸及び副軸を他方の主軸及び副軸よりも内径側にずらして配置することにより、双方の主軸の長さを長く取ることができる。これにより、双方の主ガイド部の長さを確保でき、各軸にガイドされるレンズを安定して移動させることができる。

[0115] 上記のように、第3レンズ群前群G3aの位置を検出するための位置検出センサ84は、第1副軸50の設置位置に配置され、直線L上に配置される

。また、第4レンズ群G4の位置を検出するためのMRセンサ94Bは、第2主ガイド部62の設置位置に配置され、直線L上に配置される。なお、ここでの「直線上」には、実質的に直線上に配置されていると認められる範囲が含まれる。すなわち、ほぼ直線L上に配置される場合が含まれる。

[0116] また、上記のように、第3レンズ群前群G3aを駆動するための第3レンズ群前群駆動部56は、VCMで構成され、そのVCMを構成する複数の駆動用マグネット56A（第1駆動用マグネット）は、光軸Zを中心として、対称に配置される。特に、本実施の形態の交換レンズ1では、図2に示すように、光軸Zに直交する断面において、上記直線L（光軸Zを通り、かつ、第1主軸48、第2主軸58、第1副軸50及び第2副軸60を通る直線）に対して、複数の駆動用マグネット56Aが対称に配置される。なお、ここでの「対称」には、完全に対称に配置されるほか、実質的に対称に配置されていると認められる範囲が含まれる。すなわち、ほぼ対称に配置される場合が含まれる。

[0117] また、上記のように、第4レンズ群G4を駆動するための第4レンズ群駆動部66は、複数のVCM68で構成され、その複数のVCM68を構成する複数の駆動用マグネット68B（第2駆動用マグネット）は、光軸Zを中心として、対称に配置される。特に、本実施の形態の交換レンズ1では、図3に示すように、光軸Zに直交する断面において、上記直線L（光軸Zを通り、かつ、第1主軸48、第2主軸58、第1副軸50及び第2副軸60を通る直線）に対して、複数の駆動用マグネット68B対称に配置される。なお、ここでの「対称」には、完全に対称に配置されるほか、実質的に対称に配置されていると認められる範囲が含まれる。すなわち、ほぼ対称に配置される場合が含まれる。

[0118] このように、光軸Zと直交する断面において、各レンズ群の駆動用マグネットを直線Lに対して対称に配置することにより、その直線L上に配置される位置検出センサ84及びMRセンサ94Bに対して、各レンズ群の駆動用マグネットを対称に配置できる。これにより、主軸又は副軸の位置に磁気セ

ンサである位置検出センサ（ホール素子）８４及びMRセンサ９４Ｂを設置した場合であっても、精度よく位置を検出できる。

[0119] 以上説明したように、本実施の形態の交換レンズ１によれば、第１主軸４８、第１副軸５０、第２主軸５８及び第２副軸６０が、光軸Ｚを通る直線Ｌ上に配置され、かつ、第１主軸４８及び第１副軸５０が第２主軸５８及び第２副軸６０よりも内径側に配置される。これにより、コンパクトな構成で可動するレンズ群を安定して支持できる。すなわち、第１主軸４８及び第１副軸５０の位置を第２主軸５８及び第２副軸６０に対して、径方向にずらして配置することにより、全体として、光軸方向のサイズを拡大させずに、第１主軸４８及び第２主軸５８の長さを確保できる。これにより、第１主ガイド部５２及び第２主ガイド部６２の長さを確保でき、第３レンズ群前群Ｇ３ａ及び第４レンズ群Ｇ４を安定して支持できる。

[0120] また、光軸Ｚと直交する断面において、各レンズ群を駆動する駆動用マグネットが、光軸Ｚを通る直線Ｌに対して対称に配置される。これにより、主軸又は副軸の位置に磁気センサである位置検出センサ（ホール素子）８４及びMRセンサ９４Ｂを設置した場合であっても、精度よく位置を検出できる。

[0121] すなわち、本実施の形態の交換レンズ１によれば、全体をコンパクト化しつつ、安定して可動するレンズ群（第３レンズ群前群Ｇ３ａ及び第４レンズ群Ｇ４）を支持でき、かつ、精度よく可動するレンズ群の位置を検出できる。

[0122] [交換レンズの電氣的構成]

図１０は、交換レンズの電氣的構成を示すブロック図である。

[0123] 交換レンズ１は、第３レンズ群前群Ｇ３ａを駆動する第３レンズ群前群駆動部５６、第３レンズ群前群Ｇ３ａの位置を検出する第３レンズ群前群位置検出部８０、第４レンズ群Ｇ４を駆動する第４レンズ群駆動部６６、第４レンズ群Ｇ４の位置を検出する第４レンズ群位置検出部９０、絞りＳｔを駆動する絞り駆動部１１２、交換レンズ１内の温度を検出する温度検出部１１４

、フォーカス操作を検出するフォーカス操作検出部 116、ズーム操作を検出するズーム設定検出部 118、絞り操作を検出する絞り設定検出部 120 及び交換レンズ 1 の全体の動作を統括制御するレンズ制御部 110 を備える。

[0124] 第 3 レンズ群前群駆動部 56 は、レンズ制御部 110 からの指令に応じて、第 3 レンズ群前群 G3a を光軸 Z に沿って移動させる。

[0125] 第 3 レンズ群前群位置検出部 80 は、第 3 レンズ群前群 G3a の位置を検出し、その検出結果をレンズ制御部 110 に出力する。

[0126] 第 4 レンズ群駆動部 66 は、レンズ制御部 110 からの指令に応じて、第 4 レンズ群 G4 を光軸 Z に沿って移動させる。

[0127] 第 4 レンズ群位置検出部 90 は、上記のように、基準位置検出部 92 及び変位置検出部 94 で構成される。基準位置検出部 92 は、第 4 レンズ群 G4 が基準位置に位置したことを検出する。また、変位置検出部 94 は、第 4 レンズ群 G4 の変位置を検出する。基準位置検出部 92 によって、第 4 レンズ群 G4 が基準位置に位置したことを検出し、変位置検出部 94 によって基準位置から変位置を検出することにより、第 4 レンズ群 G4 の位置が検出される。

[0128] 絞り駆動部 112 は、モータ等のアクチュエータで構成され、絞りユニット 30 に備えられる。絞り駆動部 112 は、レンズ制御部 110 からの指令に応じて、絞り St を拡張させる。

[0129] 温度検出部 114 は、交換レンズ 1 内の温度を検出し、その検出結果をレンズ制御部 110 に出力する。温度検出部 114 は、たとえば、絞りユニット 30 に備えられる。

[0130] フォーカス操作検出部 116 は、フォーカスリング 3 の回転操作量を検出し、その検出結果をレンズ制御部 110 に出力する。レンズ制御部 110 は、フォーカス操作検出部 116 からの出力に基づいて、フォーカスの操作量を検出する。

[0131] ズーム設定検出部 118 は、ズームリング 4 の設定位置を検出し、その検

出結果をレンズ制御部 110 に出力する。レンズ制御部 110 は、ズーム設定検出部 118 からの出力に基づいて、ズームの設定値（焦点距離）を検出する。

[0132] 絞り設定検出部 120 は、絞りリング 5 の設定位置を検出し、その検出結果をレンズ制御部 110 に出力する。レンズ制御部 110 は、絞り設定検出部 120 からの出力に基づいて、絞りの設定値（絞り値）を検出する。

[0133] レンズ制御部 110 は、フォーカスリング 3、ズームリング 4 及び絞りリング 5 の操作に基づいて、各部の動作を制御する。具体的には、マニュアルフォーカスに設定された場合に、フォーカスリング 3 の回転操作量に基づいて、第 4 レンズ群駆動部 66 を駆動し、第 4 レンズ群 G4 を移動させる。また、ズームリング 4 の設定に基づいて、第 3 レンズ群前群駆動部 56 及び第 4 レンズ群駆動部 66 を駆動し、第 3 レンズ群前群 G3a 及び第 4 レンズ群 G4 を所定位置に移動させる。これにより、ズーム位置に基づく、像面湾曲が補正される。更に、絞りリング 5 の設定に基づいて、絞り駆動部 112 を駆動し、絞り St を所定の開口量（絞り値）に設定する。

[0134] また、レンズ制御部 110 は、交換レンズ 1 が装着されたカメラからの指令に応じて、各部の動作を制御する。たとえば、カメラからのオートフォーカスの情報に基づいて、第 4 レンズ群駆動部 66 を駆動し、第 4 レンズ群 G4 を所定位置に移動させる。また、カメラからの絞りの設定情報に基づいて、絞り駆動部 112 を駆動し、絞り St を所定の開口量に設定する。

[0135] レンズ制御部 110 は、カメラのカメラ制御部 130 と通信し、カメラ制御部 130 から各部の駆動指令を受信する。また、ズームの設定情報、絞りの設定情報、フォーカスの位置情報等をカメラ制御部 130 に送信する。レンズ制御部 110 とカメラ制御部 130 との間の通信は、マウント 16 に備えられた端子 16A を介して行われる。

[0136] また、レンズ制御部 110 は、温度検出部 114 で検出される温度に基づいて、第 3 レンズ群前群駆動部 56 を駆動し、第 3 レンズ群前群 G3a を所定位置に移動させる。これにより、温度変化に基づく像面湾曲が補正される。

。

[0137] レンズ制御部 110 は、たとえば、CPU (CPU: Central Processing Unit)、ROM (ROM: Read Only Memory)、RAM (RAM: Random Access Memory) を備えたコンピュータで構成され、所定のプログラムを実行することにより、各種の制御機能等を実現する。

[0138] [変形例]

《各レンズ群の位置検出部の構成》

上記実施の形態では、第3レンズ群前群G3aの位置をホール素子で検出する構成としているが、第3レンズ群前群G3aの位置を検出する構成は、これに限定されるものではない。第4レンズ群G4と同様に、フォトインタラプタとMRセンサとの組み合わせで検出する構成としてもよい。

[0139] また、上記実施の形態では、第4レンズ群G4の位置をフォトインタラプタとMRセンサとの組み合わせで検出する構成としているが、第4レンズ群G4の位置を検出する構成は、これに限定されるものではない。第3レンズ群前群G3aと同様に、ホール素子で検出する構成としてもよい。

[0140] なお、使用するセンサについては、レンズの移動ストロークを考慮して選択することが好ましい。たとえば、移動ストロークが比較的短いレンズ群については、ホール素子を使用して位置を検出し、移動ストロークが比較的長いレンズ群については、MRセンサを使用して位置を検出する構成とすることが好ましい。ホール素子では、絶対位置（所定の基準位置を基準とした位置）を検出できるので、位置検出部の構成をコンパクト化できる。

[0141] 上記実施の形態の交換レンズ1では、第3レンズ群前群G3aの移動ストロークが、第4レンズ群G4の移動ストロークよりも短く設定されている。このため、第3レンズ群前群G3aの位置をホール素子で検出し、第4レンズ群G4の位置をMRセンサで検出する構成としている。ガイド軸である主軸及び副軸が内径側に配置される第3レンズ群前群G3aの位置をホール素子で検出する構成とすることにより、全体の構成をコンパクト化できる。

[0142] 《各レンズ群の位置検出部のレイアウト》

上記実施の形態では、第3レンズ群前群G3aの位置を検出する構成として、副軸側に位置検出部を配置する構成としているが、主軸側に位置検出部を配置する構成としてもよい。たとえば、第1主ガイド部52に位置検出用マグネットを配置し、その位置検出用マグネットの位置をホール素子で検出する構成としてもよい。これにより、より安定した移動が可能な主ガイド部で位置を検出でき、より高精度に位置を検出できる。

[0143] なお、上記実施の形態のように、第1副ガイド部54の側に位置検出用マグネット82を配置する構成とすることにより、空きスペース（第1副ガイド部54の後方のスペース）を有効活用して、位置検出部を配置できる。これにより、全体の構成をコンパクト化できる。

[0144] 第4レンズ群G4の位置を検出する構成についても同様であり、副軸側に位置検出部を配置する構成としてもよい。たとえば、第4レンズ群G4の移動ストロークが短いような場合には、第3レンズ群前群G3aと同様に、ホール素子で位置を検出する構成とし、その位置検出部を副軸側に配置してもよい。

[0145] なお、上記実施の形態のように、MRセンサ94Bを用いて第4レンズ群G4の位置を検出する場合において、その磁気スケール94Aを第2主ガイド部62に備えることにより、高精度に位置を検出できる。すなわち、第2主ガイド部62は、最も移動が安定した部分なので、この部分に磁気スケール94Aを備えることにより、磁気スケール94Aを安定して移動させることができる。これにより、高精度に位置を検出できる。

[0146] 《各レンズ群の主軸及び副軸のレイアウト》

上記実施の形態では、第3レンズ群前群G3aの移動をガイドする第1主軸48及び第1副軸50の位置と、第4レンズ群G4の移動をガイドする第2主軸58及び第2副軸60の位置を揃えているが、互いの主軸及び副軸の位置関係は逆転させてもよい。たとえば、上記実施の形態では、図4において、上側に第3レンズ群前群G3a及び第4レンズ群G4の主軸が配置され、下側に副軸が配置される構成としているが、上側に第3レンズ群前群G3

aの主軸と第4レンズ群G4の副軸を配置し、下側に第3レンズ群前群G3aの副軸と第4レンズ群G4の主軸を配置する構成としてもよい。

[0147] 《内外の関係》

上記実施の形態では、光軸方向に対して前側のレンズ群（第3レンズ群前群G3a）の主軸及び副軸が、後側のレンズ群（第4レンズ群G4）の主軸及び副軸の内径側に配置される構造としているが、前側のレンズ群の主軸及び副軸に対して、後側のレンズ群の主軸及び副軸が内径側に配置される構造としてもよい。いずれのレンズ群の主軸及び副軸を内径側に配置するかは、各レンズ群の移動ストローク、重量等を考慮して定めることが好ましい。

[0148] たとえば、移動ストロークについては、ストロークが短い方のレンズ群の主軸及び副軸を内径側に配置することが好ましい。これにより、内側のガイドの構造を相対的に小型化でき、全体をよりコンパクト化できる。上記実施の形態の交換レンズ1では、第3レンズ群前群G3aの移動ストロークが、第4レンズ群G4の移動ストロークよりも短く設定され、第3レンズ群前群G3aの主軸及び副軸が、第4レンズ群G4の主軸及び副軸の内径側に配置されている。これにより、内側に配置される第3レンズ群前群G3aのガイドの構造を相対的に小型化できる。

[0149] また、重量については、軽い方のレンズ群の主軸及び副軸を内径側に配置することが好ましい。ここでの重量は、レンズを保持した状態の可動保持枠（第3レンズ群可動保持枠24B及び第4レンズ群可動保持枠26B）の重量である。軽い方のレンズ群の主軸及び副軸を内径側に配置することにより、内側のガイドの構造を相対的に小型化できる。また、これにより、全体の構成をコンパクト化できる。上記実施の形態の交換レンズ1では、第3レンズ群前群G3aが、第4レンズ群G4よりも軽量とされ、第3レンズ群前群G3aの主軸及び副軸が、第4レンズ群G4の主軸及び副軸の内径側に配置されている。これにより、内側に配置される第3レンズ群前群G3aのガイドの構造を相対的に小型化できる。

[0150] また、重量の軽い方のレンズ群の主軸及び副軸を内径側に配置する場合、

内側に配置する主軸の長さを外側に配置する主軸の長さよりも相対的に短くすることが好ましい。これにより、内側のガイドの構造をよりコンパクトにできる。

[0151] 《駆動部》

上記実施の形態では、第3レンズ群前群駆動部56をムービングマグネット型のVCMで構成しているが、ムービングコイル型のVCMで構成してもよい。また、上記実施の形態では、第4レンズ群駆動部66をムービングコイル型のVCMで構成しているが、ムービングマグネット型のVCMで構成してもよい。

[0152] なお、上記実施の形態のように、第3レンズ群前群G3aをムービングマグネット型のVCMで駆動する構成とすることにより、第3レンズ群前群G3aの駆動部を小型化できる。このことは、上記実施の形態のように、第3レンズ群前群G3aの主軸及び副軸が内径側に配置される構成の場合に特に有効に作用する。

[0153] また、上記実施の形態のように、第4レンズ群G4をムービングコイル型のVCMで駆動する構成とすることにより、第4レンズ群G4の可動部を軽量化できる。これにより、第4レンズ群G4をより高速に駆動できる。

[0154] また、各駆動部は、VCM以外の電磁アクチュエータ（マグネット及びコイルを主構成要素とし、電磁力を利用して駆動するアクチュエータ）で構成することもできる。

[0155] 《レンズ構成》

上記実施の形態では、第1レンズ枠である第3レンズ群可動保持枠24B及び第2レンズ枠である第4レンズ群可動保持枠26Bがズームで移動する構成とされているが、本発明は、第1レンズ枠及び第2レンズ枠がズームで移動しないレンズ鏡胴にも適用できる。また、第1レンズ枠及び第2レンズ枠のいずれか一方のレンズ枠がズームで移動するレンズ鏡胴にも適用できる。

[0156] なお、第1レンズ枠及び第2レンズ枠の少なくとも一方がズームで移動す

る場合、第1主軸及び第2主軸は、必ずしもズームの全域でオーバーラップするように配置する必要はない。第1レンズ枠及び第2レンズ枠が最も近接した状態において、少なくとも一部がオーバーラップすればよい。

[0157] また、上記実施の形態では、第1レンズ枠である第3レンズ群可動保持枠24Bの移動によって像面湾曲を補正し、第2レンズ枠である第4レンズ群可動保持枠26Bの移動によって焦点調節を行うレンズ鏡胴に本発明を適用した場合を例に説明したが、各レンズ枠を移動させる用途は、これに限定されるものではない。たとえば、第1レンズ枠及び第2レンズ枠を各々個別に移動させて焦点調節する場合（いわゆるフローティングフォーカス）にも本発明は適用できる。

[0158] 《その他の変形例》

上記実施の形態では、本発明を交換レンズに適用した場合を例に説明したが、本発明は、光学機器に組み込まれたレンズ鏡胴にも適用できる。たとえば、レンズ一体式カメラのレンズ鏡胴にも適用できる。また、本発明は、カメラ以外の光学機器（たとえば、プロジェクタ、顕微鏡、望遠鏡等）にも適用できる。また、カメラについては、デジタルカメラ、銀塩カメラなどスチルカメラの他、ビデオカメラ、テレビカメラ、シネカメラ等にも適用できる。

符号の説明

- [0159] 1 交換レンズ
2 外装体
3 フォーカスリング
4 ズームリング
5 絞りリング
10 鏡胴本体
12 固定筒
12A 第1レンズ群駆動用直進溝
12B 第2レンズ群駆動用直進溝

- 1 2 C 第3レンズ群駆動用直進溝
- 1 2 D 第4レンズ群駆動用直進溝
- 1 4 カム筒
- 1 4 A 第1レンズ群駆動用カム溝
- 1 4 B 第2レンズ群駆動用カム溝
- 1 4 C 第3レンズ群駆動用カム溝
- 1 4 D 第4レンズ群駆動用カム溝
- 1 6 マウント
- 1 6 A 端子
- 2 0 第1レンズ群保持枠
- 2 2 第2レンズ群保持枠
- 2 4 第3レンズ群保持枠
- 2 4 A 第3レンズ群ベース保持枠
- 2 4 B 第3レンズ群可動保持枠
- 2 6 第4レンズ群保持枠
- 2 6 A 第4レンズ群ベース保持枠
- 2 6 B 第4レンズ群可動保持枠
- 3 0 絞りユニット
- 3 2 第1レンズ群駆動用カムピン
- 3 4 第2レンズ群駆動用カムピン
- 3 6 第3レンズ群駆動用カムピン
- 3 8 第4レンズ群駆動用カムピン
- 4 8 第1主軸
- 5 0 第1副軸
- 5 2 第1主ガイド部
- 5 2 A 第1主ガイド部の摺動部
- 5 4 第1副ガイド部
- 5 4 A 第1副ガイド部の溝部

- 5 6 第3レンズ群前群駆動部
 - 5 6 A 駆動用マグネット
 - 5 6 B インナーヨーク
 - 5 6 C 駆動用コイル
 - 5 6 D アウターヨーク
- 5 8 第2主軸
- 6 0 第2副軸
- 6 2 第2主ガイド部
 - 6 2 A 第2主ガイド部の摺動部
- 6 4 第2副ガイド部
 - 6 4 A 第2副ガイド部の溝部
- 6 6 第4レンズ群駆動部
- 6 8 VCM (Voice Coil Motor ; ボイスコイルモータ)
 - 6 8 A 駆動用コイル
 - 6 8 B 駆動用マグネット
 - 6 8 C インナーヨーク
 - 6 8 D アウターヨーク
- 7 0 コイル保持部
- 8 0 第3レンズ群前群位置検出部
 - 8 2 位置検出用マグネット
 - 8 4 位置検出センサ
- 9 0 第4レンズ群位置検出部
 - 9 2 基準位置検出部
 - 9 2 A 遮光板
 - 9 2 B フォトインタラプタ
 - 9 4 変位量検出部
 - 9 4 A 磁気スケール
 - 9 4 B MRセンサ

- 1 1 0 レンズ制御部
- 1 1 2 絞り駆動部
- 1 1 4 温度検出部
- 1 1 6 フォーカス操作検出部
- 1 1 8 ズーム設定検出部
- 1 2 0 絞り設定検出部
- 1 3 0 カメラ制御部
- A L 1 第1レンズ群の移動軌跡
- A L 2 第2レンズ群の移動軌跡
- A L 3 第3レンズ群の移動軌跡
- A L 4 第4レンズ群の移動軌跡
- G 1 第1レンズ群
- G 2 第2レンズ群
- G 3 第3レンズ群
- G 3 a 第3レンズ群前群
- G 3 b 第3レンズ群後群
- G 4 第4レンズ群
- G 5 第5レンズ群
- L 光軸と直交する断面において光軸を通る直線
- S i m 像面
- S t 絞り
- Z 光軸

請求の範囲

[請求項1]

光軸を挟んで互いに平行に配置される第1主軸及び第1副軸と、
前記光軸を挟んで互いに平行に配置される第2主軸及び第2副軸と、
、
前記第1主軸に沿って摺動する第1主ガイド部及び前記第1副軸に沿って摺動する第1副ガイド部を備えた第1レンズ枠と、
前記第2主軸に沿って摺動する第2主ガイド部及び前記第2副軸に沿って摺動する第2副ガイド部を備えた第2レンズ枠と、
複数の第1駆動用マグネットを備え、前記第1レンズ枠を駆動する第1駆動部と、
複数の第2駆動用マグネットを備え、前記第2レンズ枠を駆動する第2駆動部と、
前記第1レンズ枠に備えられた第1位置検出用マグネットの位置を検出して、前記第1レンズ枠の位置を検出する第1位置検出部と、
前記第2レンズ枠に備えられた第2位置検出用マグネットの位置を検出して、前記第2レンズ枠の位置を検出する第2位置検出部と、
を備え、
前記第1主軸及び前記第1副軸は、前記光軸と直交する断面において、前記第2主軸及び前記第2副軸を通る直線上に配置され、かつ、前記第2主軸及び前記第2副軸よりも内径側に配置され、
前記第1主軸及び前記第2主軸は、前記光軸の方向において、少なくとも一部がオーバーラップして配置され、
前記第1位置検出部及び前記第2位置検出部は、前記光軸と直交する断面において、前記第2主軸及び前記第2副軸を通る直線上に配置され、
複数の前記第1駆動用マグネット及び複数の前記第2駆動用マグネットは、前記光軸と直交する断面において、前記第2主軸及び前記第2副軸を通る直線に対して対称に配置される、

レンズ鏡胴。

[請求項2] 前記第1位置検出用マグネットが、前記第1副ガイド部の側に備えられ、

前記第2位置検出用マグネットが、前記第2主ガイド部の側に備えられる、

請求項1に記載のレンズ鏡胴。

[請求項3] 前記第2位置検出用マグネットが、前記第2主ガイド部に備えられる、

請求項2に記載のレンズ鏡胴。

[請求項4] 前記第1レンズ枠の移動ストロークが、前記第2レンズ枠の移動ストロークよりも短い、

請求項1から3のいずれか1項に記載のレンズ鏡胴。

[請求項5] 前記第1位置検出部が、ホール素子で構成され、

前記第2位置検出部が、磁気抵抗効果素子で構成される、

請求項4に記載のレンズ鏡胴。

[請求項6] レンズを保持した状態の前記第1レンズ枠の重量が、レンズを保持した状態の前記第2レンズ枠の重量よりも軽い、

請求項1から5のいずれか1項に記載のレンズ鏡胴。

[請求項7] 前記第1主軸の長さが、前記第2主軸の長さよりも短い、

請求項6に記載のレンズ鏡胴。

[請求項8] 前記第1駆動部が、ムービングマグネット型のボイスコイルモータで構成される、

請求項1から7のいずれか1項に記載のレンズ鏡胴。

[請求項9] 前記第2駆動部が、ムービングコイル型のボイスコイルモータで構成される、

請求項1から8のいずれか1項に記載のレンズ鏡胴。

[請求項10] 前記第1主軸及び前記第1副軸を備え、前記第1レンズ枠を保持する第1筒と、

前記第 2 主軸及び前記第 2 副軸を備え、前記第 2 レンズ枠を保持する第 2 筒と、

前記第 1 筒及び前記第 2 筒の少なくとも一方を前記光軸に沿って移動させる駆動部と、

を更に備えた請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡胴。

[請求項 11]

前記駆動部は、

第 1 直進溝及び第 2 直進溝を備えた固定筒と、

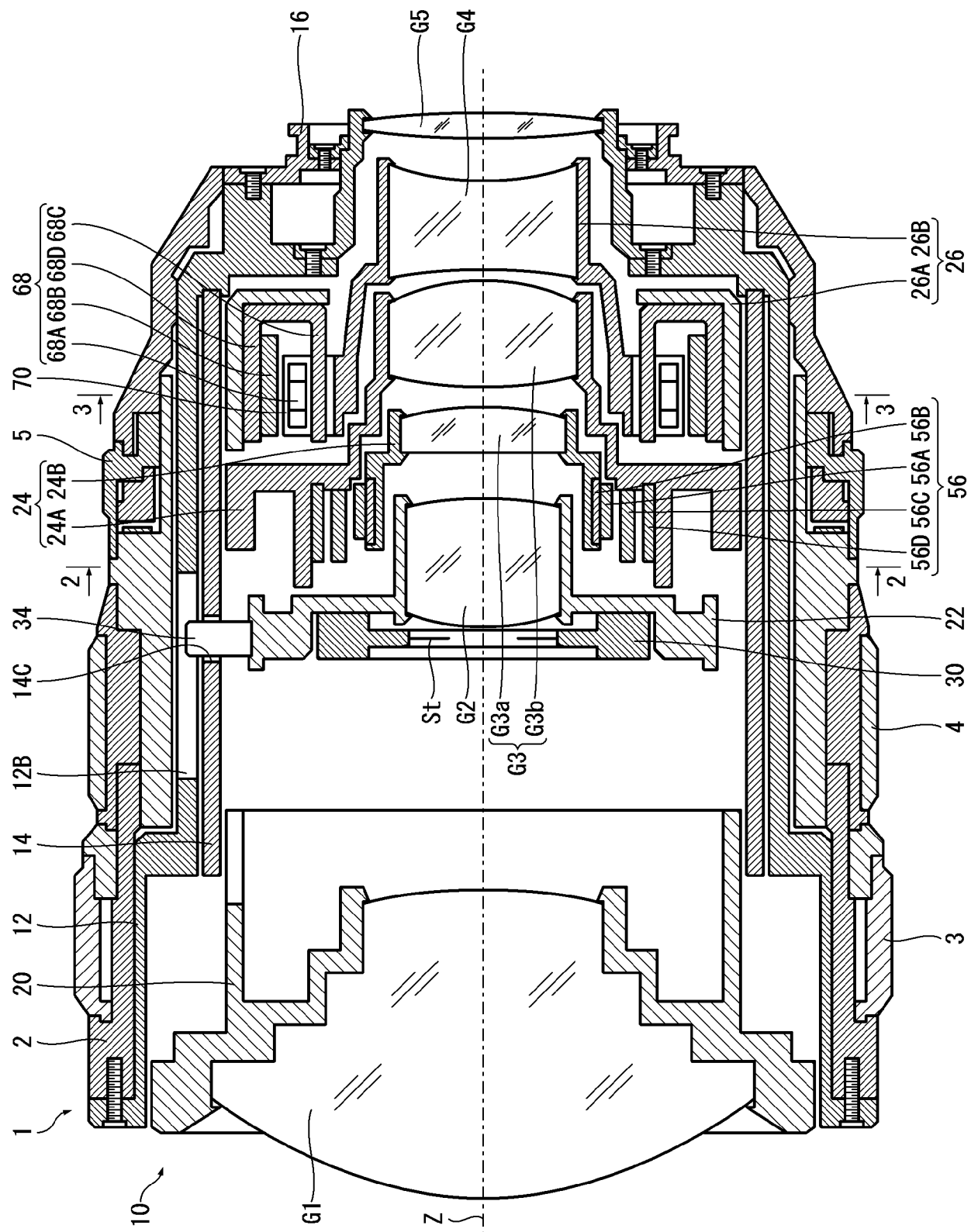
第 1 カム溝及び第 2 カム溝を備え、前記固定筒に嵌合するカム筒と、

前記第 1 筒に備えられ、前記第 1 直進溝及び前記第 1 カム溝に嵌合する第 1 カムピンと、

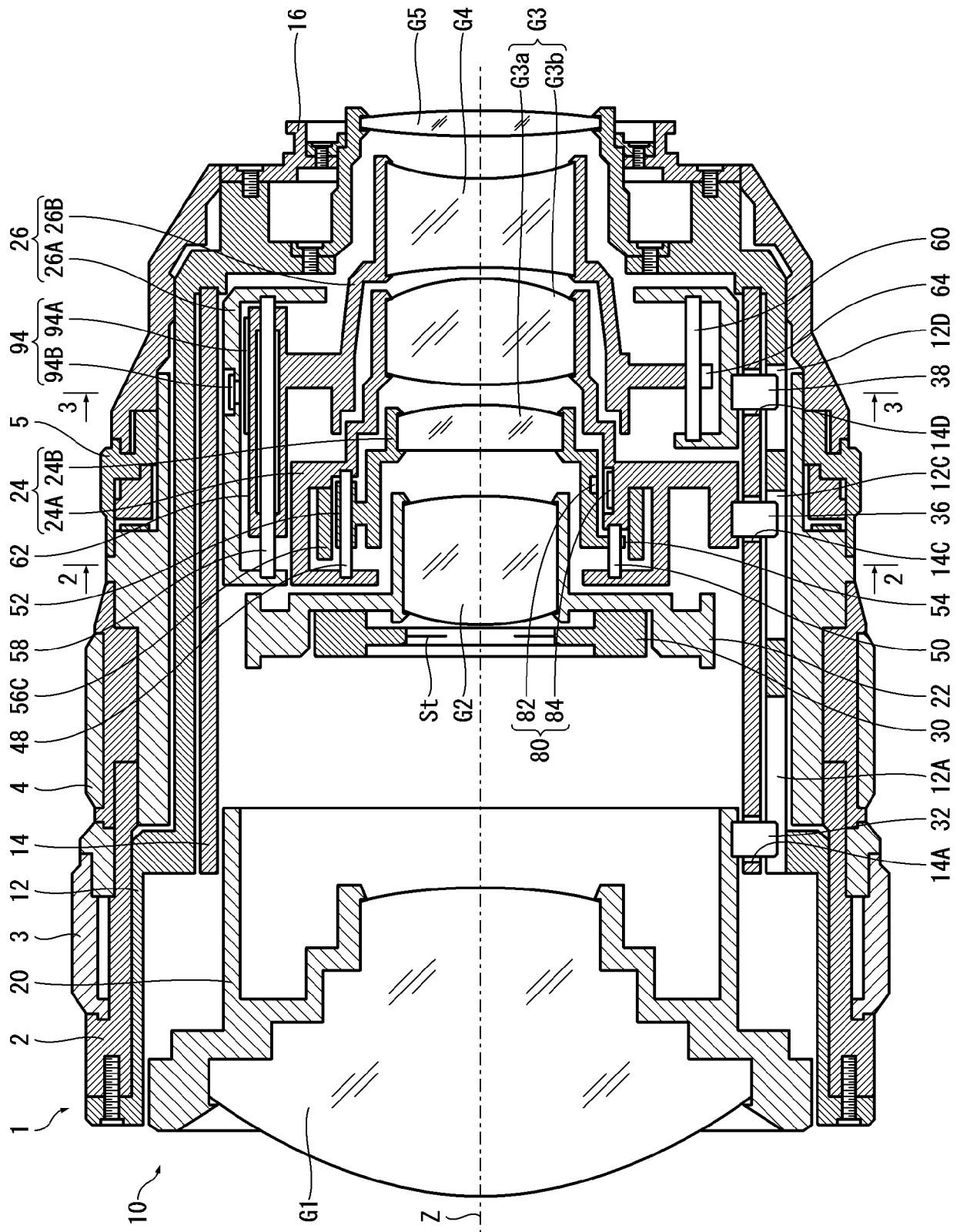
前記第 2 筒に備えられ、前記第 2 直進溝及び前記第 2 カム溝に嵌合する第 2 カムピンと、

を備え、前記カム筒を前記固定筒に対して相対的に回転させることにより、前記第 1 筒及び前記第 2 筒を前記光軸に沿って移動させる、請求項 10 に記載のレンズ鏡胴。

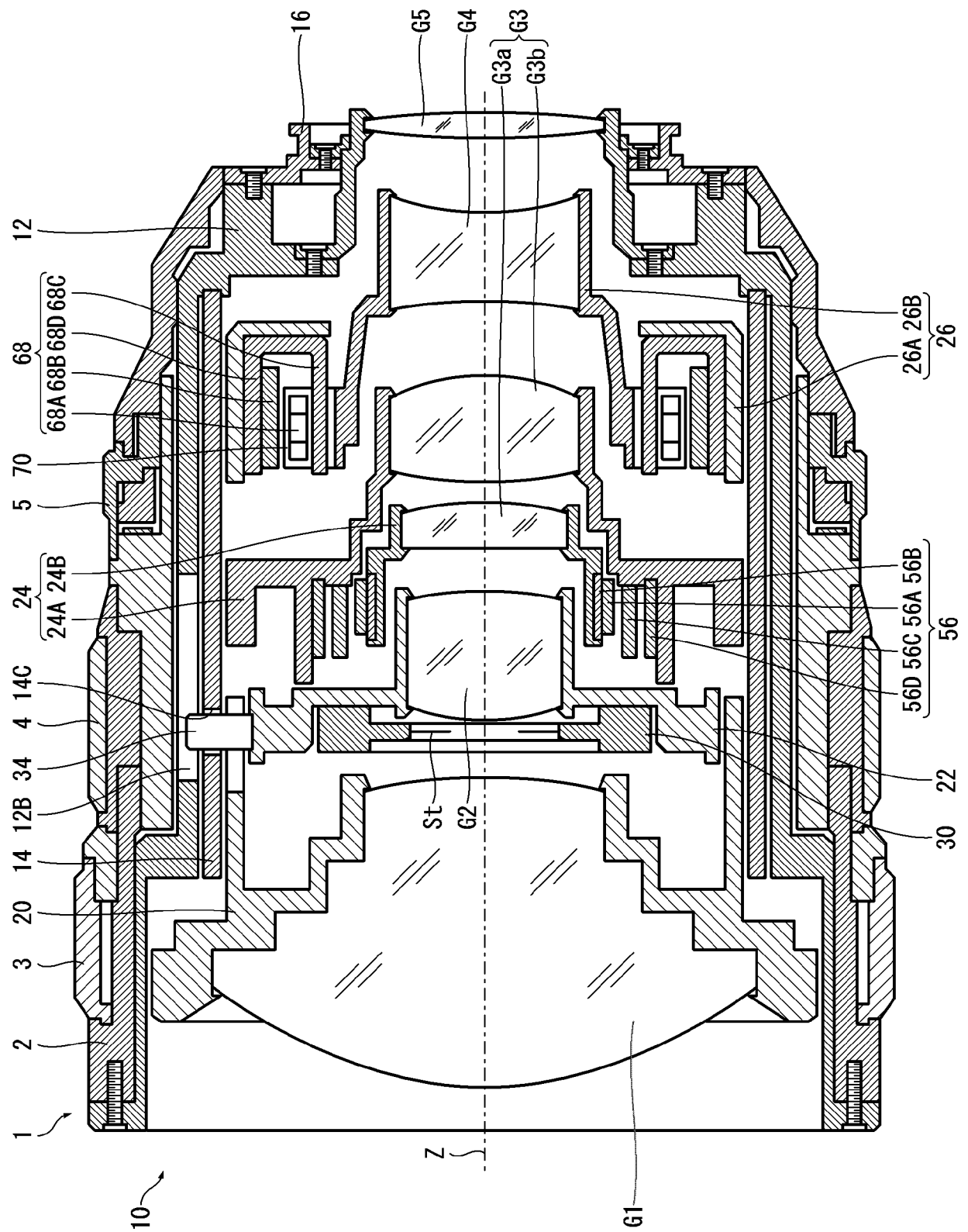
[図1]



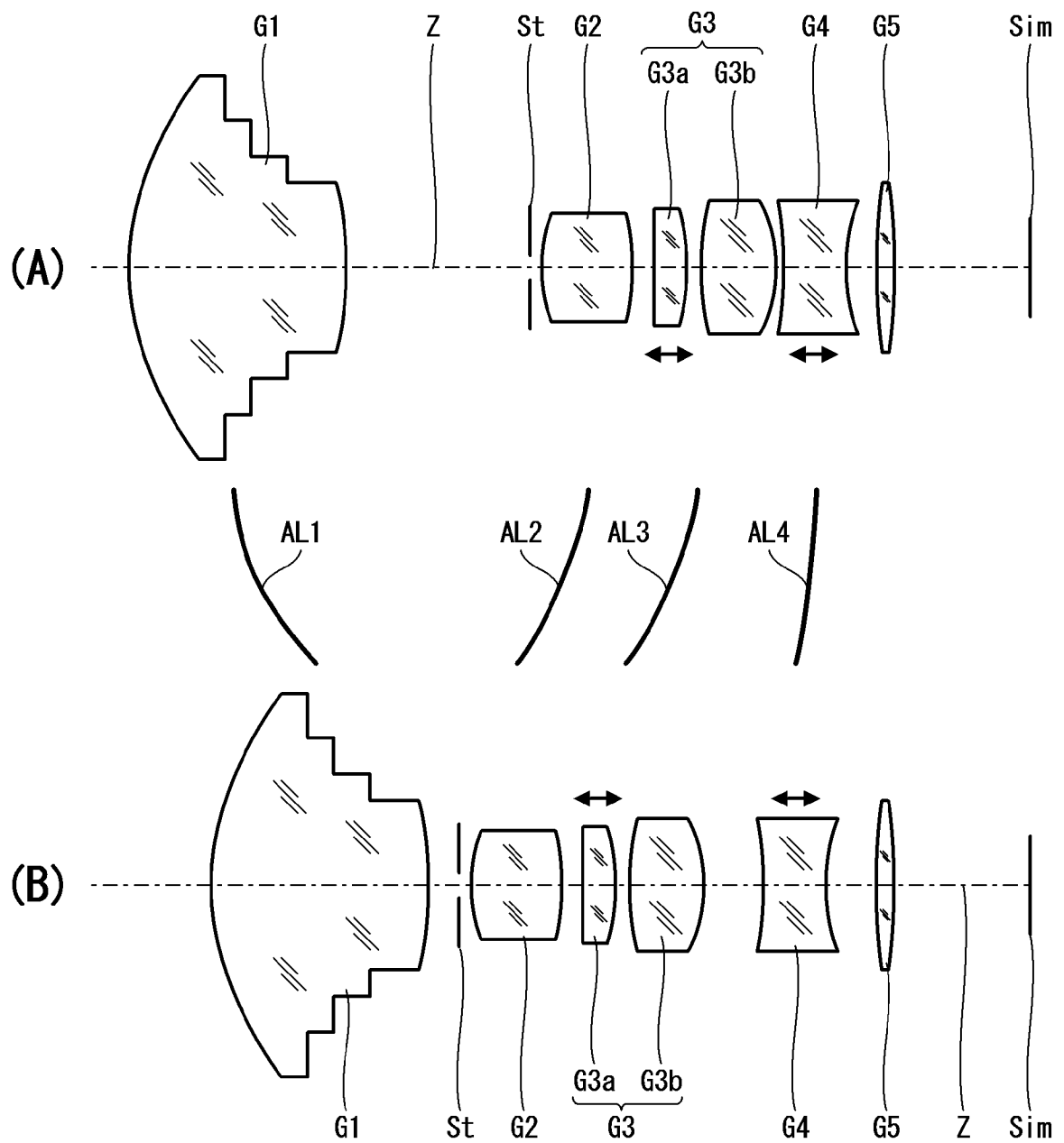
[図4]



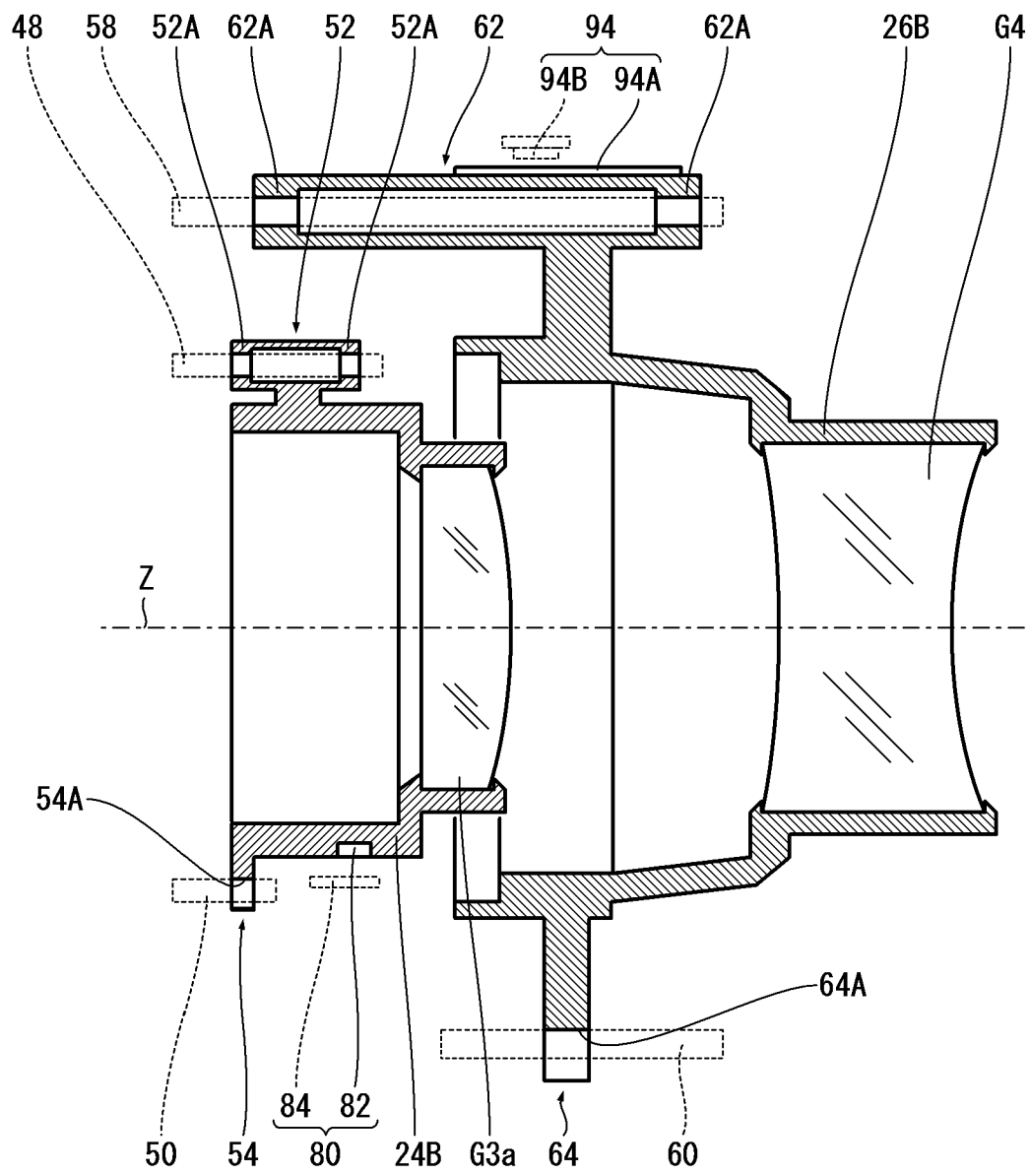
[図5]



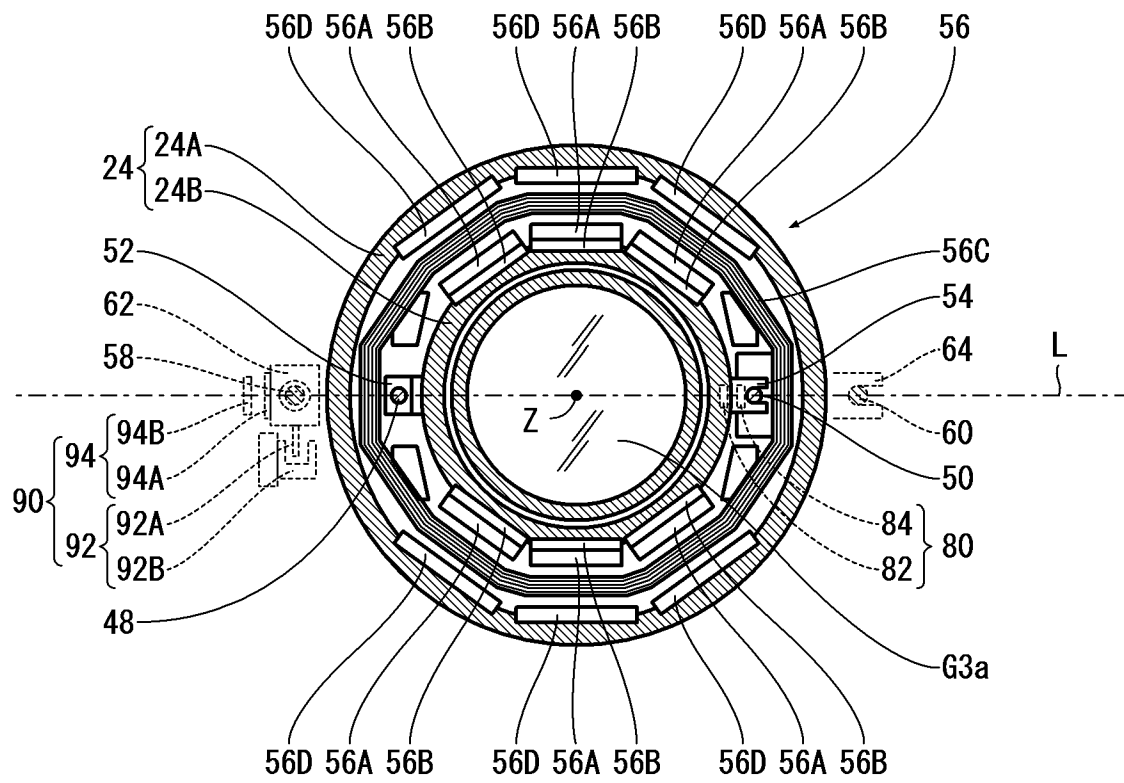
[図6]



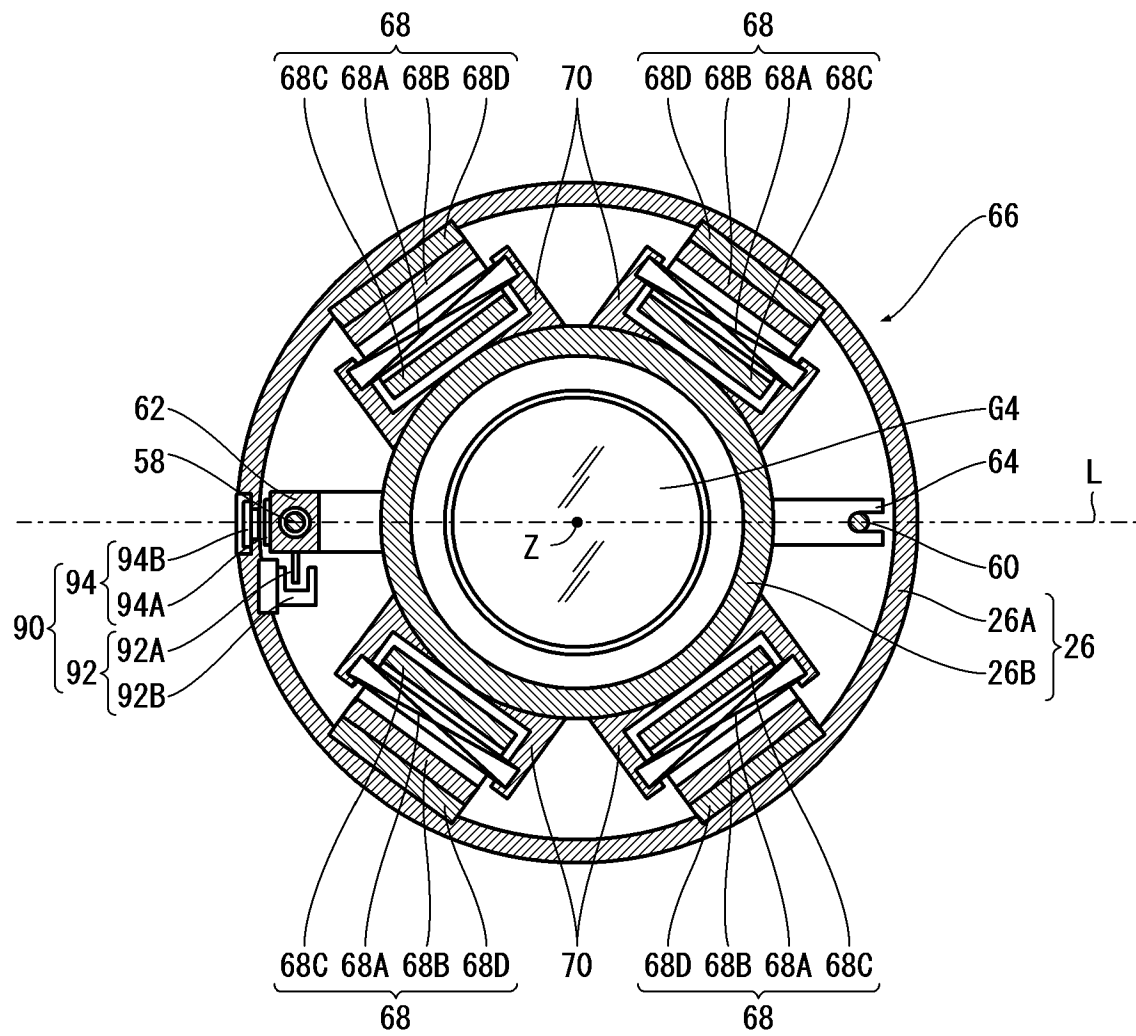
[図7]



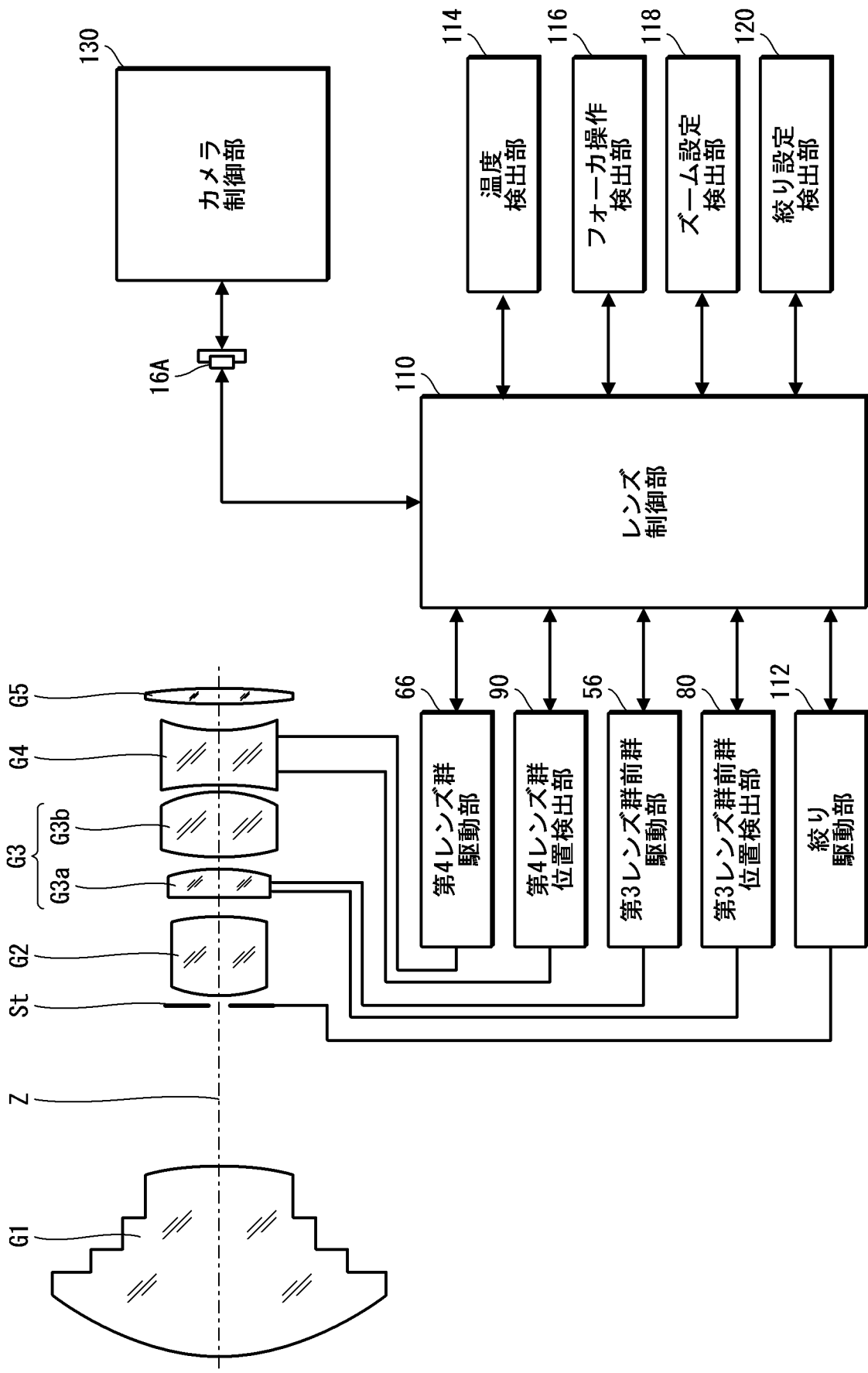
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/022367

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B7/04 (2006.01) i, G02B7/08 (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)

Int.Cl. G02B7/04, G02B7/08

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
A	JP 2013-024894 A (FUJIFILM CORP.) 04 February 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 8-248289 A (SONY CORP.) 27 September 1996, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2000-314833 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 14 November 2000, entire text, all drawings & JP 10-253868 A	1-11
A	JP 2009-058973 A (PANASONIC CORP.) 19 March 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	US 2004/0174614 A1 (HOVANKY, Thao D.) 09 September 2004, entire text, all drawings (Family: none)	1-11

☐

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

"I" 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

21 August 2019 (21.08.2019)

Date of mailing of the international search report

03 September 2019 (03.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B7/04(2006.01)i, G02B7/08(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（IPC））

Int.Cl. G02B7/04, G02B7/08

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
A	JP 2013-024894 A（富士フイルム株式会社）2013.02.04, 全文、全図（ファミリーなし）	1-11
A	JP 8-248289 A（ソニー株式会社）1996.09.27, 全文、全図（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2000-314833 A（オリンパス光学工業株式会社）2000.11.14, 全文、全図 & JP 10-253868 A	1-11

☒ 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

21.08.2019

国際調査報告の発送日

03.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

下村 一石

2 V

3 8 1 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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
A	JP 2009-058973 A (パナソニック株式会社) 2009. 03. 19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	US 2004/0174614 A1 (HOVANKY, Thao D.) 2004. 09. 09, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11