

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/064944 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/08 (2006.01) *G02B 7/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/029647
- (22) 国際出願日: 2018年8月7日(07.08.2018)
- (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 2017-191150 2017年9月29日(29.09.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岸本 崇 (KISHIMOTO Takashi); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 五味 渕治 (GOMIBUCHI Osamu); 〒1086290 東京都港

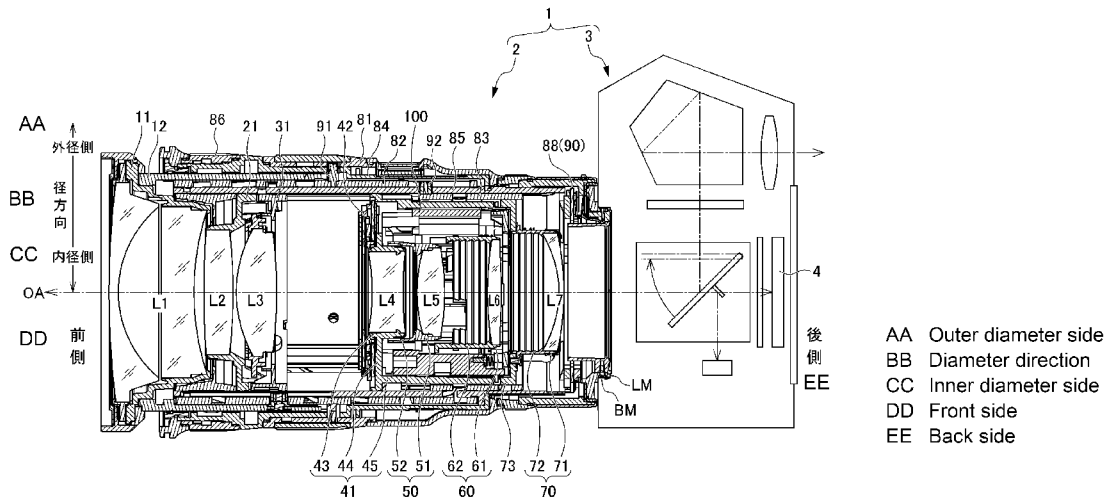
区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 北野 賢一 (KITANO Kenichi); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 加藤 竜太, 外 (KATO Ryuta et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー 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,

(54) Title: LENS BARREL AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: レンズ鏡筒及び撮像装置



(57) Abstract: Provided is a lightweight lens barrel comprising two focus lenses. A lens barrel 2 is provided with: a first lens holding frame 50 that holds a first lens L5; a first driving unit STM5 that moves the first lens holding frame 50 in a light axis direction; a first detection unit PI5 that detects the first lens holding frame 50; a second lens holding frame 60 that holds a second lens L6; a second driving unit STM6 that moves the second lens holding frame 60 in the light axis direction; a second detection unit PI6 that detects the second lens holding frame 60; and a first barrel 100 provided with the first driving unit STM5, the first detection unit PI5, the second driving unit STM6 and the second detection unit PI6.

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))

(57) 要約: 2つのフォーカスレンズを備える軽量のレンズ鏡筒を提供する。レンズ鏡筒2は、第1レンズL5を保持する第1レンズ保持枠50と、前記第1レンズ保持枠50を光軸方向に移動させる第1駆動部STM5と、前記第1レンズ保持枠50を検出する第1検出部PI5と、第2レンズL6を保持する第2レンズ保持枠60と、前記第2レンズ保持枠60を光軸方向に移動させる第2駆動部STM6と、前記第2レンズ保持枠60を検出する第2検出部PI6と、前記第1駆動部STM5と前記第1検出部PI5と前記第2駆動部STM6と前記第2検出部PI6とが設けられる第1筒100と、を備える。

明 細 書

発明の名称： レンズ鏡筒及び撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、レンズ鏡筒及び撮像装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、フォーカスレンズを備え、フォーカスレンズの駆動機構としてステッピングモータを採用したものが、種々提案されている（例えば特許文献 1 参照）。

しかし、特許文献 1 のステッピングモータは駆動力が小さいため重いフォーカスレンズを光軸方向に移動することができない。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 5 - 4 9 3 3 4 号公報

発明の概要

[0004] 本発明のレンズ鏡筒は、第 1 レンズを保持する第 1 レンズ保持枠と、前記第 1 レンズ保持枠を光軸方向に移動させる第 1 駆動部と、前記第 1 レンズ保持枠を検出する第 1 検出部と、第 2 レンズを保持する第 2 レンズ保持枠と、前記第 2 レンズ保持枠を光軸方向に移動させる第 2 駆動部と、前記第 2 レンズ保持枠を検出する第 2 検出部と、前記第 1 駆動部と前記第 1 検出部と前記第 2 駆動部と前記第 2 検出部とが設けられる第 1 筒と、を備える構成とした。

また、本発明の撮像装置は、上記レンズ鏡筒を備える構成とした。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]本発明の実施形態であるレンズ鏡筒をカメラボディに装着して構成されたカメラ 1 の概念図である。

[図2]レンズ鏡筒の部分断面図である。

[図3]フォーカスリングの一部を内径側から見た図である。

[図4]外固定筒の一部を外径側から見た図である。

[図5]モータ摺動筒及びモータ摺動筒より内径側の部分の側面図である。

[図6]5群レンズ駆動ユニットを示す斜視図である。

[図7]図6に示す移動ラックの部分を示す斜視図である。

[図8]内固定筒、モータ摺動筒、5群筒、6群筒及びSTM5、STM6を後側から見た径方向断面図である。

[図9]メインガイドバーの光軸OA方向の位置を説明する図である。

[図10]5群筒のメインガイドバー係合部とメインガイドバーとの係合長、及び、6群筒のメインガイドバー係合部とメインガイドバーとの係合長を説明する図である。

[図11]焦点距離が望遠側で被写体距離が無限側における5群枠と6群枠との位置関係を示す図である。

[図12]焦点距離が広角側で被写体距離が至近側における5群枠50と6群枠との位置関係を示す図である。

[図13]図12と同様の状態ワイド至近における5群枠と6群枠との位置関係を別の角度から示す図であり、5群枠の5群保持部と6群枠の6群フード部とが近づいている状態を示す。

[図14]レンズ鏡筒の一部の断面図であり、4群レンズと5群レンズとが近づいている状態である。

[図15]4群レンズと5群フード部との部分拡大図であり、4群枠保持部に5群フード部が覆いかぶさっていない状態を示す。

[図16]レンズ鏡筒の制御部の初期動作を説明するフローチャートである。

[図17]5群用フォトインタラプタの光軸上の位置と6群用フォトインタラプタの位置とを説明する図である。

発明を実施するための形態

[0006] 図1は、本発明の一実施形態であるレンズ鏡筒2をカメラボディ3に装着して構成されたカメラ1の概念図である。なお、以下の説明において、レンズ鏡筒2の光軸OA方向被写体側を前側、カメラボディ3側を後側とする。

レンズ鏡筒 2 の光軸 O A 方向の移動を「直進」、光軸 O A を中心とする回転を「回転」という。さらに、レンズ鏡筒 2 の光軸 O A と直交する径方向において、光軸 O A から離れる側を外径側、光軸 O A に近づく側を内径側という。

[0007] カメラ 1 は、カメラボディ 3 とレンズ鏡筒 2 とを備える。レンズ鏡筒 2 は、後部（基端部）にレンズマウント L M が設けられ、カメラボディ 3 のボディマウント B M と係合することで、カメラボディ 3 に着脱可能に装着されている。

[0008] カメラボディ 3 は、光像を電気信号に変換する撮像素子 4 を備え、この撮像素子 4 による撮像データを画像処理して図示しない記録部に記録するいわゆるデジタル一眼レフカメラである。なお、デジタル一眼レフカメラに限定されるものではない。ミラーレスカメラでもよいし、コンパクトデジタルカメラでもよい。また、二眼のカメラであってもよい。スマートフォンやタブレットに内蔵されたカメラでもよい。

カメラボディ 3 には電源スイッチ（図示せず）が設けられている。電源スイッチの O N ・ O F F 信号や、フォーカシングや絞り値を示す信号は、後述するレンズ鏡筒 2 の制御部 9 0 に送られる。

[0009] （1．レンズ鏡筒 2 の概要）

レンズ鏡筒 2 は、前側から 1 群レンズ L 1、2 群レンズ L 2、3 群レンズ L 3、4 群レンズ L 4、5 群レンズ L 5、6 群レンズ L 6、及び 7 群レンズ L 7 を備え、焦点距離が変更可能ないわゆるズームレンズである。なお、ズームレンズに限定されるものではなく、焦点距離が変更できない単焦点のレンズであってもよい。

[0010] （1-1．各群レンズ L 1 ~ L 7）

1 群レンズ L 1、2 群レンズ L 2、3 群レンズ L 3、4 群レンズ L 4、5 群レンズ L 5、6 群レンズ L 6 及び 7 群レンズ L 7 は、ズーミング時に移動する。また、5 群レンズ L 5 及び 6 群レンズ L 6 は、フォーカシング時に移動するフォーカスレンズ群である。本実施形態のレンズ鏡筒 2 は、2 つのフ

フォーカスレンズ群を備える。そのため、フォーカスレンズ群1つ当たりの重さを軽くすることができ、ステッピングモータのような駆動力の小さいアクチュエータでも駆動できる。また、フォーカスの性能をあげることができる。

1群レンズL1は、1群枠11に保持され、1群枠11から後方側に、1群摺動筒12が延びている。

2群レンズL2は、2群枠21に保持されている。

3群レンズL3は、3群枠31に保持されている。

4群レンズL4は、4群枠41に保持されている。4群枠41は、4群レンズL4の外周を保持する4群保持部43と、4群保持部43から外径側に延びる前壁部44と、前壁部44の外径側端部から後側に延びる筒部45とを備える。

4群枠41の前側には絞りユニット42が取り付けられている。

[0011] 5群レンズL5は、5群枠50に保持されている。5群枠50は、5群レンズL5の外周を覆う5群保持部51と、5群保持部51から前側に延びる5群フード部52とを備える。5群フード部52は、後ろ側に延びていてもよい。5群フード部52は、不要な光の入射等によるゴーストを防止するために備えられている。なお、5群フード部52の代わりに、筒部52としてもよい。

6群レンズL6は、6群枠60に保持されている。6群枠60は、6群レンズL6の外周を覆う6群保持部61と、6群保持部61から前側に延びる6群フード部62とを備える。6群フード部62は、後ろ側に延びていてもよい。6群フード部62は、不要な光の入射等によるゴーストを防止するために備えられている。なお、6群フード部62の代わりに、筒部62としてもよい。

5群枠50及び6群枠60は、モータ摺動筒100の内径側に配置される。モータ摺動筒100は、4群枠41の筒部45内に配置される。モータ摺動筒100は、ズーミング時において光軸OA方向に駆動される。また、ズー

ーミング時及びフォーカシング時には、モータ摺動筒 100 に固定されている後述の 5 群用モータ（例えばステッピングモータである。以下、STM5 という）によって 5 群枠 50 は光軸 OA 方向に駆動され、6 群用モータ（以下、STM6 という）によって 6 群枠 60 は光軸 OA 方向に駆動される。なお、モータはステッピングモータに限定されるものではなく、DC モータやボイスコイルモータ、超音波モータ等でもよい。

[0012] 7 群レンズ L7 は、7 群枠 70 に保持されている。7 群枠 70 は、7 群レンズ L7 の外周を覆う 7 群保持部 71 と、7 群保持部 71 から前側に延びる 7 群フード部 72 とを備える。7 群フード部 72 は、後ろ側に延びていてもよい。7 群枠 70 の前端には、7 群摺動筒 73 が取り付けられている。7 群フード部 72 は、不要な光の入射等によるゴーストを防止するために備えられている。なお、7 群フード部 72 の代わりに、筒部 72 としてもよい。

1 群レンズ L1、2 群レンズ L2、3 群レンズ L3、4 群レンズ L4、5 群レンズ L5、6 群レンズ L6 及び 7 群レンズ L7 は、後述のズームリング 81 の回転によって回転する外カム筒 82 及び内カム筒 83 の回転により光軸 OA 方向に駆動される。

[0013] (1-2. メカ構成)

レンズ鏡筒 2 は、外固定筒 84 と内固定筒 85 とを備える。外固定筒 84 の外周には、ズームリング 81 とフォーカスリング 86 とが、それぞれ回転可能に設けられている。絞り用のリングが備えられていてもよい。

[0014] 外固定筒 84 と内固定筒 85 との間には、外径側から、1 群摺動筒 12、外カム筒 82 が配置されている。

内固定筒 85 の内径側には、2 群枠 21、3 群枠 31、4 群枠 41、モータ摺動筒 100、7 群枠 70 が配置されている。モータ摺動筒 100 の内径側には、5 群枠 50 及び 6 群枠 60 が配置されている。さらに、モータ摺動筒 100 は、4 群枠 41 の内径側に配置されている。

4 群枠 41 の筒部 45 の後側は前側より小径になっており、その小径部と内固定筒 85 との間に、内カム筒 83 が配置されている。

[0015] (1-2-1. 外カム筒 8 2、内カム筒 8 3、外固定筒 8 4、内固定筒 8 5)

ズームリング 8 1 からは、内径側に第 1 連結ピン 9 1 が延びている。

第 1 連結ピン 9 1 は外固定筒 8 4 に設けられた周溝を貫通し、外カム筒 8 2 に連結されている。ズームリング 8 1 を周方向に回転すると、第 1 連結ピン 9 1 も周方向に回転移動し、外カム筒 8 2 はズームリング 8 1 とともに回転する。

内カム筒 8 3 から外径側に、第 2 連結ピン 9 2 が延びている。第 2 連結ピン 9 2 は内固定筒 8 5 に設けられたカム駆動用のカム溝を貫通し、外カム筒 8 2 に設けられた直進溝に挿入されている。外カム筒 8 2 が周方向に回転すると、第 2 連結ピン 9 2 も周方向に回転し、内カム筒 8 3 は、回転及び直進する。

外カム筒 8 2 には、1 群摺動筒 1 2、2 群枠 2 1、3 群枠 3 1、4 群枠 4 1 をそれぞれ駆動する 4 種類のカム溝が設けられている。

内カム筒 8 3 には、7 群摺動筒 7 3 を駆動するカム溝とモータ摺動筒 1 0 0 を駆動する周溝とが設けられている。つまり、内カム筒 8 3 の移動量とモータ摺動筒 1 0 0 の移動量は同じである。なお、モータ摺動筒 1 0 0 を駆動するカム溝を設けて、内カム筒 8 3 の移動量とモータ摺動筒 1 0 0 の移動量とを異ならせてもよい。

外固定筒 8 4 には、1 群摺動筒 1 2 を直進ガイドする直進溝が設けられている。

内固定筒 8 5 には、2 群枠 2 1、3 群枠 3 1、4 群枠 4 1 をそれぞれ直進ガイドする 3 種類の直進溝が設けられている。また、7 群摺動筒 7 3 を駆動するカム溝が設けられている。さらに、上述したように内カム筒 8 3 のカム溝が設けられている。

4 群枠 4 1 は、モータ摺動筒 1 0 0 を直進ガイドする直進溝が設けられている。

[0016] (1-2-2. 各レンズ群のメカ駆動)

1群摺動筒12は、外カム筒82のカム溝と外固定筒84の直進溝とによって、回転せずに光軸OA方向に直進移動する。

2群枠21、3群枠31及び4群枠41は、外カム筒82のカム溝と内固定筒85の直進溝とによって、回転せずに光軸OA方向に直進移動する。つまり、回転する外カム筒82のカム溝によって光軸OA方向に駆動されつつ、内固定筒85の直進溝によって直進ガイドされる。

モータ摺動筒100は、内カム筒83の周溝と4群枠41の直進溝とによって、回転せずに光軸OA方向に直進移動する。

[0017] 7群摺動筒73は、回転及び直進する内カム筒83のカム溝と内固定筒85のカム溝とによって、回転せずに光軸OA方向に直進移動する。

[0018] (1-3. フォーカス機構部分の構成)

(1-3-1. モータ摺動筒100のメカ駆動)

図2は、レンズ鏡筒2の部分断面図である。なお、図2は図1の状態と各レンズ群の位置や角度が異なる。図示するように、4群枠41(筒部45)の内径側にはモータ摺動筒100が配置されている。

上述したように、ズームリング81が回転すると、第1連結ピン91によって外カム筒82も回転する。内固定筒85のカム溝を貫通した第2連結ピン92によって、外カム筒82と内カム筒83とは係合しているため、外カム筒82が回転すると内カム筒83は回転しながら直進する。

モータ摺動筒100から外径側にカムピン101が延びている。カムピン101は、4群枠41の筒部45に設けられた直進溝45aを貫通して、内カム筒83に設けられた周溝83aに係合している。

そのため、内カム筒83が回転しつつ直進移動すると、モータ摺動筒100は、カムピン101によって、筒部45に設けられた直進溝45aにより直進ガイドされつつ、内カム筒83の移動の直進成分とともに直進方向に移動する。よって、ズームリング81が回転すると、モータ摺動筒100は回転せずに直進移動するため、5群レンズL5及び6群レンズL6は直進移動する。

また、モータ摺動筒 100 には STM5 及び STM6 が固定されている。ズームリング 81 又はフォーカスリング 86 の回転に基づいて、STM5 は 5 群レンズ L5 を光軸方向に駆動し、STM6 は 6 群レンズ L6 を光軸方向に駆動する。つまり、5 群レンズ L5 (5 群枠 50) と 6 群レンズ L6 (6 群枠 60) は、モータ摺動筒 100 に対してそれぞれ光軸方向に移動する。STM5 及び STM6 によるレンズ駆動については後述する。

[0019] 図 5 は、モータ摺動筒 100 及びモータ摺動筒 100 より内径側の部分を含む側面図である。モータ摺動筒 100 には、5 群レンズ L5 を駆動する 5 群レンズ駆動ユニット 500 と、6 群レンズ L6 を駆動する 6 群レンズ駆動ユニット 600 とがねじで固定されている (図中ねじは図示せず)。図 6 は、5 群レンズ駆動ユニット 500 を示す斜視図である。

[0020] モータ摺動筒 100 には、フォーカスレンズである 5 群レンズ L5 を駆動する STM5 を含む 5 群レンズ駆動ユニット 500 と、フォーカスレンズである 6 群レンズ L6 を駆動する STM6 とを含む 6 群レンズ駆動ユニット 600 とが取り付けられている。

[0021] (1-3-2. レンズ駆動ユニットによる L5 及び L6 の駆動制御)

図 3 は、フォーカスリング 86 の一部を内径側から見た図である。図 4 は、外固定筒 84 の一部を外径側から見た図である。

図 3 に示すように、フォーカスリング 86 の内径側には、円周方向に反射テープ 86a が取り付けられている。反射テープ 86a には光軸 OA 方向に延びる遮光ライン 86b が形成されている。

図 4 に示すように、フォーカスリング 86 の内周側にある外固定筒 84 の外径側には、フォーカスリング 86 の回転を検出するためのフォトインタラプタ 84a が取り付けられている。

フォーカスリング 86 を回転させると、反射テープ 86a も回転する。フォトインタラプタ 84a は、反射テープ 86a の遮光ライン 86b により生じた遮光パルスを検出する。この遮光パルスの数は、フォーカスリング 86 の回転量に対応している。

[0022] 図1に示すように、内固定筒85の後側の端部には、メイン基板88がビスによって取り付けられている。フォトインタラプタ84aからメイン基板88にFPC（図にせず）が延びている。メイン基板88は制御部90を有し、フォーカスリング86の回転量に対応する遮光パルス信号は、フォトインタラプタ84aからFPCを介して制御部90に入力される。以上の構成により、フォーカスリング86の回転量を検出することができる。

[0023] フォーカスリング86が回転すると、その回転量をフォトインタラプタ84aが検出してメイン基板88の制御部90に信号を送る。また、撮影者のリリース半押し等によるフォーカシング操作によって、カメラボディ3からメイン基板88の制御部90に信号が送られる。

そうすると制御部90からSTM5にパルスが送信されて、STM5が駆動される。STM5が駆動すると、リードスクリー502が回転して、5群レンズL5を移動することができる。なお、6群レンズL6の駆動も同様である。

[0024] また、ズームリング81の内径側には、ズームリング81の回転量を検出する図示しない回転検出部が備えられている。例えば、ポテンショメータ等があげられる。ポテンショメータからはFPCがメイン基板88に伸びている。制御部90は、ポテンショメータからの検出値によってズームリング81の回転量を判断することができる。

ポテンショメータによってズームリング81の回転が検出されると、制御部90はズームリング81の回転量に応じた駆動量でSTM5を駆動する。STM5が駆動されると、5群レンズL5は光軸OA方向に移動する。6群レンズL6についても同様である。

なお、フォーカスリングの回転検出にポテンショメータを用いてもよいし、ズームリングの回転検出に反射テープ及びフォトインタラプタを用いてもよい。磁気検出等のその他の検出手段を用いてもよい。

[0025] (1-3-3. レンズ駆動ユニットの詳細)

次に、5群レンズ駆動ユニット500について説明する。6群レンズ駆動

ユニット600については、5群レンズ駆動ユニット500と同様の構成であるので説明を省略する。

[0026] 図6に示すように、5群レンズ駆動ユニット500は、モータ摺動筒100にねじ止めされるユニット枠501と、ユニット枠501の前端に固定されるSTM5と、STM5から光軸OA方向後側に延び、後端側がユニット枠501に回転可能に保持されたリードスクリュー502と、リードスクリュー502と噛み合ってリードスクリュー502の回転により光軸OA方向に移動する移動ラック503と、を備える。なお、STM5はユニット枠501の後端に固定されていてもよい。その場合、リードスクリュー502はSTM5から光軸OA方向前側に延びる。なお、STM6から伸びるリードスクリュー602は、リードスクリュー502と同様の方向に延びてもよいし、反対の方向に延びてもよい。つまり、リードスクリュー502が光軸OA方向後側に延びている場合、リードスクリュー602は光軸OA方向後側に延びる。この場合、STM5の駆動方向と5群レンズL5の移動方向との関係は、STM6の駆動方向と6群レンズL6の移動方向との関係と同じにすることができる。または、リードスクリュー502が光軸OA方向後側に延びている場合、リードスクリュー602は光軸OA方向前側に延びてもよい。この場合は、光軸方向においてレンズ鏡筒を薄型にすることができる。

[0027] (ユニット枠501)

ユニット枠501は、光軸OA方向に延びる板状のユニット固定部501aと、ユニット固定部501aの前端において、ユニット固定部501aから内径方向に略直角に折れ曲がって延びるSTM固定部501bと、ユニット固定部501aの後端において、ユニット固定部501aから内径方向に略直角に折れ曲がって延びるリードスクリュー保持部501cと、を備える。

[0028] ユニット固定部501aは、先に述べた図5に示すように、モータ摺動筒100の外周に配置され、モータ摺動筒100にねじ止めされている。

STM固定部501bには、STM5が固定され、リードスクリュー保持

部501cには、リードスクリー502の後端側が回転可能に保持されている。

[0029] (STM5)

STM5には、メイン基板88から延びるFPC（図示せず）が接続されている。

[0030] (リードスクリー502)

リードスクリー502は、STM5の回転力により回転駆動する。リードスクリー502の外周はねじ切りされている。

[0031] (移動ラック503)

図7は、図6における移動ラック503の部分のみを示した斜視図である。移動ラック503は、噛合部504と係合軸部505とを備える。噛合部504は径方向断面がU字型で、リードスクリー502が挿通されるU字部の内面に、リードスクリー502のねじ切り部と噛合する噛合部504が設けられている。

移動ラック503における噛合部504が設けられている部分に対して、レンズ鏡筒2の周方向の反対側には係合軸部505が設けられている。

係合軸部505は、光軸OA方向に延びる円柱状部材で、本実施形態においては後側から後小径部505a、中径部505b、大径部505c、前小径部505dの順に径が異なる部分を有する。

[0032] (1-3-4. レンズ群枠の詳細)

図6等にも示すように、5群枠50には、5群レンズL5の外周を覆う部分の外周から径方向外径側に延びる突出部510が設けられている。突出部510は、メインガイドバー係合部511と、遮光部512（6群枠の場合、遮光部612）と、ラック係合部（直進駆動部）513とを備える。

なお、突出部510は、5群レンズ駆動ユニット500に対応する5群レンズL5駆動用のものである。6群レンズL6の駆動用にも同様の突出部610（後述の図8に図示）が設けられているが、5群レンズL5駆動用の突出部510と同様の構成であるので説明を省略する。

[0033] (メインガイドバー係合部511)

メインガイドバー係合部511は、前壁511aと、前壁511aに対して平行離隔関係で設けられた後壁511bと、前壁511aと後壁511bとを連結する2つの側壁511c、511dと、を備える。前壁511aと後壁511bには、それぞれ、後述のメインガイドバー151がスライド可能に貫通するガイドバー挿通孔511eが設けられている。

[0034] 図8は、内固定筒85、モータ摺動筒100、5群保持部51、6群保持部61及びSTM5、STM6を前側から見た径方向断面図である。

上述において図6に基づいて説明したように、5群保持部51の外周から外径側に延びる突出部510が設けられている。突出部510は、メインガイドバー係合部511を備える。また、5群保持部51には、外周から径方向に延びるサブガイドバー係合部552も設けられている。サブガイドバー係合部552は、突出部510のメインガイドバー151に対して、略180度の位置に設けられている。

[0035] メインガイドバー係合部511は、上述のように、互いに平行離隔関係にある前壁511aと後壁511bを備え、それぞれに設けられたガイドバー挿通孔511eに、メインガイドバー151が挿通されている（なお、後述の説明において、この前壁511aの前端から後壁511bの後端までの距離を係合長という）。このメインガイドバー151によって、5群保持部51は光軸OA方向に案内される。

[0036] サブガイドバー係合部552は、外径側が開放したU字溝が設けられた部材である。このU字溝に、サブガイドバー152が挿通されている。このように、サブガイドバー係合部552のU字溝がサブガイドバー152に係合しているので、メインガイドバー151を中心とした周方向の回転が防止される。

なお、6群枠60に対しても同様に、レンズ保持部における、メインガイドバー係合部611が設けられた突出部610に対して略180度の位置に、サブガイドバー係合部652が外径側に延びている。

[0037] (遮光部 5 1 2)

遮光部 5 1 2 は、側壁 5 1 1 d から、外径側に突出して設けられている。遮光部 5 1 2 は光軸 O A 方向に所定距離延びる矩形板状部分である。なお、遮光部 5 1 2 は側壁 5 1 1 c に設けられてもよい。遮光部 5 1 2 は、モータ摺動筒に設けられた P 1 5 を遮光するための部材である。遮光部 5 1 2 及び P 1 5 によって 5 群レンズ L 5 の位置を検出することができる。

[0038] (ラック係合部 5 1 3)

ラック係合部 5 1 3 は、側壁 5 1 1 c から、5 群レンズ駆動ユニット 5 0 0 側に延びている。

ラック係合部 5 1 3 は、前アーム 5 1 3 a と、前アーム 5 1 3 a に対して平行離隔関係で設けられた後アーム 5 1 3 b とを備える。後アーム 5 1 3 b は後壁 5 1 1 b から連続して 5 群レンズ駆動ユニット 5 0 0 側に延び、前アーム 5 1 3 a は、他方の側壁 5 1 1 c の、前壁 5 1 1 a よりも後壁 5 1 1 b より位置から 5 群レンズ駆動ユニット 5 0 0 側に延びている。

前アーム 5 1 3 a と後アーム 5 1 3 b とにはそれぞれ、貫通孔 5 1 3 d、5 1 3 e が設けられている。前アーム 5 1 3 a の貫通孔 5 1 3 d は、円形の貫通孔である。後アーム 5 1 3 b の貫通孔 5 1 3 e は、円形の貫通孔であるが、貫通孔の径方向に切り欠きが設けられている。

[0039] 前アーム 5 1 3 a と後アーム 5 1 3 b との間には、係合軸部 5 0 5 が配置されている。

貫通孔 5 1 3 d、5 1 3 e は、係合軸部 5 0 5 の 2 つの後小径部 5 0 5 a、前小径部 5 0 5 d より大径である。また、貫通孔 5 1 3 d、5 1 3 e は、係合軸部 5 0 5 の中径部 5 0 5 b 及び大径部 5 0 5 c より小径である。

前アーム 5 1 3 a の貫通孔 5 1 3 d には、係合軸部 5 0 5 の前小径部 5 0 5 d が挿入されている。後アーム 5 1 3 b の貫通孔 5 1 3 e には、係合軸部 5 0 5 の後小径部 5 0 5 a が挿入されている。このとき、貫通孔 5 1 3 e には切欠きが設けられているので、前アーム 5 1 3 a の貫通孔 5 1 3 d に前小径部 5 0 5 d を挿入した後、切欠き部から横方向に後小径部 5 0 5 a を貫通

孔 5 1 3 e 内に入れることができる。

[0040] (コイルばね 5 0 6)

製造上の誤差や前アーム 5 1 3 a と後アーム 5 1 3 b の撓み等によって、前アーム 5 1 3 a と後アーム 5 1 3 b との間に、係合軸部 5 0 5 の中径部 5 0 5 b と大径部 5 0 5 c とが配置された際に、中径部 5 0 5 b の小径部 5 0 5 a 側面、及び大径部 5 0 5 c の中径部 5 0 5 b 側の側面と、前アーム 5 1 3 a 及び後アーム 5 1 3 b の側面との間に隙間が生じて、ラック係合部 5 1 3 に対して係合軸部 5 0 5 がガタつくことが考えられる。

このため、中径部 5 0 5 b の外周に、コイルばね 5 0 6 が配置されている。コイルばね 5 0 6 の径は、小径部 5 0 5 a 及び中径部 5 0 5 b の径より大きく、且つ大径部 5 0 5 c の径よりも小さい。コイルばね 5 0 6 は、後アーム 5 1 3 b と大径部 5 0 5 c との間に配置され、後アーム 5 1 3 b (すなわち、5 群枠 5 0) を、光軸 O A 方向後ろ側に付勢する。

[0041] S T M 5 の駆動により、リードスクリュウ 5 0 2 が回転すると、移動ラック 5 0 3 の噛合部 5 0 4 とリードスクリュウ 5 0 2 のねじ部と噛み合いによって、移動ラック 5 0 3 は光軸 O A (光軸 O A に沿う方向) 方向に移動する。

また、コイルばね 5 0 6 は周方向にも付勢力を生じるので、5 群枠 5 0 を周方向にも付勢することができる。

[0042] 図 9 は、メインガイドバー 1 5 1、1 6 1 及びサブガイドバー 1 5 2、1 6 2 の光軸 O A に延びる位置を説明する図である。図示するように、4 群枠 4 1 の後端にはガイドバー押さえ部材 1 7 0 がビス止めされている。なお、ガイドバー押さえ部材 1 7 0 は、ビス止めではなく 4 群枠 4 1 と一体形成であってもよい。その場合、ガイドバー押さえ部材 1 7 0 も 4 群枠 4 1 の一部と考えることができる。

5 群用のメインガイドバー 1 5 1 及びサブガイドバー 1 5 2、6 群用のメインガイドバー 1 6 1 及びサブガイドバー 1 6 2 は、4 群枠 4 1 の前壁部 4 4 とガイドバー押さえ部材 1 7 0 との間に延びている。

なお、サブガイドバーは5群用と6群用とで共有してもよい。この場合、ガイドバーを1本減らすことができる。また、メインガイドバーを5群用と6群用とで共有してもよい。

[0043] (2. レンズ駆動ユニットの位置)

図8に戻り、光軸OAの一方(図8では前方)から見たときに、メインガイドバー151はサブガイドバー152と比べてSTM5(又はSTM5から伸びたリードスクリュー502)の近くに配置されている。言い換えると、STM5(又はSTM5から伸びたリードスクリュー502)は、周方向においてサブガイドバー152よりメインガイドバー151の近くに配置されている。STM6についても同様である。また、図8に図示するようにメインガイドバー151とサブガイドバー152とメインガイドバー161とサブガイドバー162とは光軸方向からみて同心円上に配置されている。

[0044] STM5が駆動しリードスクリュー502が回転すると、移動ラック503の光軸方向の移動に伴って突出部510も光軸方向に移動する。その際、メインガイドバー係合部511は、メインガイドバー151によって案内されて移動して光軸OA方向の位置決めされる。

メインガイドバー151とSTM5のリードスクリュー502とを近くに配置することで、メインガイドバー151とリードスクリュー502との間の部材のガタや撓みを抑えることができる。

なお、6群についても、メインガイドバー161とサブガイドバー162との光軸OAと直交する面を見た場合に、メインガイドバー161はサブガイドバー162と比べてSTM6の近くに配置されている。

[0045] また、図8に示す符号42aは、絞りユニット42を駆動する絞り用STM42aの位置を示す。STM5、STM6、絞り用STM42aは光軸方向に移動可能である。図示するように、光軸OAの一方(図8では前方)から見たときに、5群用のSTM5と6群用のSTM6は、絞り用STM42aと互いに重ならない位置(干渉しない位置)に配置されている。言い換えると、周方向においてSTM5、STM6、絞り用STM42aの順に離間

して配置されている。これによって、STM5、STM6又は絞り用STM42aが光軸方向に移動しても互いにぶつからない。なお、STM5とSTM6とSTM42aとは等間隔に離間して配置されてもよい。この場合、重量配分が分散することができる。

[0046] (3. 5群枠50、6群枠60の形状や配置)

(3-1. ガイドバーとの係合)

図10は、5群保持部51のメインガイドバー係合部511とメインガイドバー151との係合長、及び、6群枠60のメインガイドバー係合部622とメインガイドバー151との係合長を説明する図である。メインガイドバー係合部511は、上述のように互いに所定距離離間した前壁511aと後壁511bを備え、それぞれに設けられた円形のガイドバー挿通孔511eに、メインガイドバー151が挿通されている。なお、前壁511aと後壁511bとが繋がっている構成でもよい。つまり、メインガイドバー係合部511は、1つのガイドバー挿通孔511eが設けられている構成でもよい。

[0047] 明細書中、係合長とは、ガイドバーと、そのガイドバーと係合する係合部とが係合する長さをいう。上述のように、5群保持部51のメインガイドバー係合部511とメインガイドバー151との係合長は、前壁511aの前端から後壁511bの後端までの長さである(EL5)。6群枠60のメインガイドバー係合部611とメインガイドバー161との係合長は、前壁611aの前端から後壁611bの後端までの長さである(EL6)。

[0048] メインガイドバー係合部511の、メインガイドバー151に対する係合によって5群レンズL5の傾きを防止することができる。係合長EL5は、5群レンズL5が移動したときに、メインガイドバー係合部511の前壁511aが、4群枠41の前壁部44の後面に当たらず、メインガイドバー係合部511の後壁511bが、ガイドバー押さえ部材170の前面に当たらない範囲となる。すなわち、5群レンズL5の移動量によって係合長EL5は制限され、5群レンズL5の移動量が大きいと係合長EL5は短くなり、

5群レンズL5の移動量が小さいと、係合長EL5を長くすることができる。係合長EL5は、5群レンズL5の傾きを防止できる長さであればよい。なお、係合長EL6についても同様である。

[0049] STM6によって移動する6群レンズL6の移動量がSTM5によって移動する5群レンズL5の移動量よりも少ない場合（言い換えると、STM5によって移動する5群レンズL5の移動量が、STM6によって移動する6群レンズL6の移動量より大きい場合）、係合長EL6は係合長EL5よりも長くすることができる。つまり、光軸方向への移動量が少ない6群枠60とメインガイドバーとの係合長EL6は、5群枠50とメインガイドバーとの係合長EL5より長くすることができる。これによりフォーカスレンズ群である5群レンズL5、6群レンズL6の光軸OAに対する傾きを少なくすることができる。なお、必ずしも係合長EL6を係合長EL5より長くする必要はない。各レンズ群の光軸OAに対する傾きが十分小さければ、係合長は任意の長さでもよい。

[0050] (3-2. 切り欠き)

図11は、焦点距離が望遠側で被写体距離が無限側における5群枠50と6群枠60との位置関係を示す図であり、5群枠50の5群保持部51と6群枠60の6群フード部62とが比較的離れている状態である。図12は、焦点距離が広角側で被写体距離が至近側における5群枠50と6群枠60との位置関係を示す図であり、5群枠50の5群保持部51と6群枠60の6群フード部62とが比較的近づいている状態である。図13は、図12と同様の状態における5群枠50と6群枠60との位置関係を別の角度から示す図であり、5群枠50の5群保持部51と6群枠60の6群フード部62とが近づいている状態を示す。図示するように、5群枠50は6群枠60の内周側に配置されている。つまり、5群枠50又は6群枠60が光軸方向に移動した場合、光軸と垂直な方向（径方向）から見て5群枠50と6群枠60とは少なくとも一部が重なるように配置される状況がある。具体的には、図13に示すような状態において、5群枠50と6群枠60とは、光軸と垂直

な方向から見ると少なくとも1部が重なっている。

[0051] 図示するように、5群保持部51には、上述の突出部510（図11、図12）や、サブガイドバー係合部552（図13）や、その他の突起物560等、外径側に延びる複数の突起物が設けられている。その他の突起物560は、例えば、5群レンズL5を5群保持部51に取り付けてかしめる際に用いる組立時に必要な突起物であり、図8に示すように、周方向の3か所に配置されている。言い換えると、突出部や突起物は、光軸と垂直な方向（径方向）に突出又は隆起している凸部（突部）である。

[0052] ここで、実施形態では、6群枠60の6群フード部62の光軸OA方向端部には、5群保持部51の突起物（突出部510、突起物560、サブガイドバー係合部552等）に対応して切欠き65が設けられている。

このため、図12、図13に示すように5群枠50と6群枠60とが近付いている状態においても5群保持部51の突起物（突出部510、突起物560、サブガイドバー係合部552等）により、6群枠60の移動が妨げられることがない。つまり、5群枠50と6群枠60とが衝突することがない。

[0053] つまり、5群枠50と6群枠60とが近付いた場合において、5群保持部51の突起物（突出部510、突起物560、サブガイドバー係合部552等）が6群枠60の切欠き65に入り込む。言い換えると、5群枠50と6群枠60との距離が小さい場合（例えば5群枠50と6群枠60とが最も近付いた場合、5群枠50と6群枠60との距離が最も小さい場合）、光軸を中心とした周方向において、5群保持部51の突起物（突出部510、突起物560、サブガイドバー係合部552等）と6群枠60の切欠き65とは少なくとも1部が重なる。これにより、5群枠50と6群枠60との衝突を回避することができる。5群レンズL5と6群レンズL6との距離をより近接させることができる。レンズ鏡筒2全体としての更なるコンパクト化が可能となる。

また、5群枠50と6群枠60とが互いに干渉しないため、5群枠50と

6群枠60との光軸OA方向の相対的な移動量を大きくすることが可能となり、レンズ群の設計の自由度がより向上する。

[0054] (3-3. 5群枠50の配置)

図14等に示すように、光軸方向から順に、STM5又はSTM6 (STM6の位置については図5参照)、5群レンズL5、6群レンズL6の順に配置されている。つまり、5群レンズL5は、STM6と6群レンズL6との間に配置されている。これにより、光軸方向から順に5群レンズL5、STM6、6群レンズL6の順に配置された場合よりも、レンズ鏡筒を光軸方向に薄くすることができる。

[0055] (4. フード)

図14は、レンズ鏡筒2の一部の断面図であり、4群レンズL4と5群レンズL5とが近付いている状態である。4群レンズL4と5群レンズL5とが近付いている状態では、4群枠41 (又は4群レンズL4や4群保持部43) に5群枠50 (又は5群フード部52) が覆いかぶさっている。言い換えると、4群レンズL4に5群レンズL5とが最も近付いている状況では、4群枠41 (又は4群レンズL4や4群保持部43) と5群枠50 (又は5群フード部52) とは、光軸を中心とする径方向に見たときに少なくとも一部が重なっている。つまり、4群枠41と5群枠50とは光軸上に少なくとも一部が重なっている。5群フード部52の径は、4群レンズL4の径より大きい。

図15は、4群レンズL4と5群フード部52との部分拡大図であり、4群枠41に5群フード部52が覆いかぶさっていない状態を示す。つまり、4群枠41と5群枠50とが径方向に重なっていない状態を示す。

[0056] 同様に、6群枠60及び7群枠70も6群フード部62及び7群フード部72を備える。

具体的には、5群レンズL5と6群レンズL6とが近付いている状態では、5群枠50 (又は5群レンズL5や5群保持部51) に6群枠60 (又は6群フード部62) が覆いかぶさっている。言い換えると、5群レンズL5

と6群レンズL 6とが最も近付いている状況では、5群枠5 0と6群枠6 0とは、径方向に見た時に少なくとも一部が重なっている。つまり、5群枠5 0と6群枠6 0とは光軸上に少なくとも一部が重なっている。6群フード部6 2の径は、5群レンズL 5の径より大きい。

さらに、6群レンズL 6と7群レンズL 7とが近付いている状態では、6群枠6 0（又は6群レンズL 6や6群保持部6 1）に7群枠7 0（又は7群フード部7 2）が覆いかぶさっている。言い換えると、6群レンズL 6と7群レンズL 7とが最も近付いている状況では、6群枠6 0と7群枠7 0とは、径方向に見た時に少なくとも一部が重なっている。つまり、6群枠6 0と7群枠7 0とは光軸上に少なくとも一部が重なっている。7群フード部7 2の径は、6群レンズL 6の径より大きい。

[0057] 図示するように、5群フード部5 2・6群フード部6 2・7群フード部7 2は、それぞれ5群レンズL 5・6群レンズL 6・7群レンズL 7から前側に延び、これにより、迷光等によるゴーストが防止される。なお、各フード部は、後ろ側に延びていてもよい。

モータ摺動筒1 0 0は、図5に示すように5群レンズL 5や6群レンズL 6の外周を覆っている。しかし、モータ摺動筒1 0 0には、フォトインタラプタやSTM 5、STM 6等が取り付けられるための孔等が複数設けられている。また、これらを取り付けるねじ止め用の孔等が複数設けられている。

このようにモータ摺動筒1 0 0には孔が複数設けられているため、被写体光が漏れてモータ摺動筒1 0 0の外部へ進み、又は光が孔から入り込み、迷光となって被写体光と混在して、撮影画像を劣化させる可能性がある。

[0058] 例えば、モータ摺動筒1 0 0に固定されているSTMが1つの場合より、2つの場合の方がSTMを取り付ける孔等が多くなり、ゴースト等の撮影画像の劣化の可能性が増加する。

[0059] しかし、5群フード部5 2、6群フード部6 2、7群フード部7 2を設けることにより迷光によって撮影画像が劣化することを防止することができる。なお、実施形態では、5群フード部5 2は5群保持部5 1と別体、6群フ

ード部 6 2 は 6 群保持部 6 1 と一体、 7 群フード部 7 2 は 7 群保持部 7 1 と一体で図示してあるが、これに限らず、フードとレンズ枠は一体でも別体でもよい。

[0060] 5 群フード部 5 2、 6 群フード部 6 2、 7 群フード部 7 2 は、レンズ群が光軸 O A 方向に移動した際に、光軸 O A 方向前側のレンズ群の周りを後ろのレンズ群のフードで囲んでいる。

[0061] 図 1 4 に示すように、 5 群フード部 5 2、 6 群フード部 6 2、 7 群フード部 7 2 の順に径が大きい。

そして、内径側に位置するフード部の外径側に突出する突部が存在する場合、外径側のフード部に突部を逃げるための窪み（逃げ部）を設ける。例えば、 4 群保持部 4 3 の外周には、図 1 5 に示すような突部 4 3 a が設けられ、外径側の 5 群フード部 5 2 には、その突部 5 3 a に対応する窪み（溝） 5 2 b を設ける。突部 5 3 a を窪み 5 2 b によって逃げることで、 4 群保持部 4 3 と 5 群フード部 5 2 との衝突を防止することができる。また、 5 群フード部 5 2 で 4 群保持部 4 3 を覆うことが可能となり、被写体光の漏れや、迷光等の影響による撮影画像の劣化を防止することができる。同様に、 5 群保持部 5 0 の外径側に突部がある場合は、 6 群フード部 6 2 に窪みを設けてもよい。 6 群保持部 6 0 の外径側に突部がある場合は、 7 群フード部 7 2 に窪みを設けてもよい。なお、窪み（溝）に限定されず、例えば切れ込みであってもよい。また、全てのフード部が窪み（溝）を備える必要はない。

また、窪み（溝、逃げ部） 5 2 b は、周方向において全周にあってもよいし、周の一部にあってもよい。

[0062] また、 5 群フード部 5 2、 6 群フード部 6 2、 7 群フード部 7 2 の内面には、周方向に延びる遮光性（遮光線 5 2 a、 6 2 a、 7 2 a）が設けられている。遮光線は、溝であったり段差であってもよい。

なお、 5 群フード部 5 2、 6 群フード部 6 2、 7 群フード部 7 2 の全てに遮光線を設けてもよいし、遮光線を設けないフードがあってもよい。

[0063] また、図 1 4 等よりわかるように、光軸方向被写体側から S T M 5 又は S

TM 6（STM 6の位置については図5参照）、5群レンズL 5、6群レンズL 6の順に配置されている。図示するように、5群レンズL 5は、6群レンズL 6より小径である。すなわち、実施形態ではSTM、小径レンズ（5群レンズL 5）、大径レンズ（6群レンズL 6）の順に光軸方向被写体側から配置されている。よって、6群フード部6 2の径は、5群レンズL 5の径より大きい。

[0064] 上述のように、5群レンズL 5からは前側に5群フード部5 2が延びており、6群レンズL 6からは前側に6群フード部6 2が延びている。5群レンズL 5、6群レンズL 6が光軸OA方向に移動すると、5群フード部5 2、6群フード部6 2も移動する。

図14に示すように5群レンズL 5がSTM 5（又はSTM 6）に近接する際に、5群フード部5 2がSTM 5（又はSTM 6）の内径側に配置される場合がある。

[0065] このとき、5群レンズL 5の径は小さいので、5群フード部5 2がSTM 5（又はSTM 6）の内径側に配置される状況を考慮しても、レンズ鏡筒2全体としての外径が大きくなりすぎない。

[0066] さらに、STM 5（又はSTM 6）は、5群レンズL 5よりも更に前に配置された4群レンズL 4の外周に配置されている。4群レンズL 4は、5群レンズL 5よりもさらに小径であって、4群保持部4 3の外径は5群フード部5 2よりもさらに小さい。つまり、5群フード部5 2の径は、4群レンズL 4の径より大きい。

すなわち、光軸OA方向に、順に径が大きくなる複数のレンズ群が配置され、STM 5（又はSTM 6）はその中の最小レンズ群である4群レンズL 4の外周に配置されている。

これによると、最小レンズ群である4群レンズL 4の外径側にSTM 5（又はSTM 6）が配置され、4群レンズL 4とSTM 5との隙間に4群レンズL 4より大径の5群フード部5 2を配置することができる。したがって、4群レンズL 4と5群レンズL 5との距離を近接させることができるので、

光軸O A方向又は径方向のコンパクト化が可能となる。

[0067] また、絞りユニット4 2の後に4群レンズL 4が配置されている。絞りユニット4 2の後にくるレンズ群は、他のレンズ群よりも小さい場合が多い。したがって、絞りユニット4 2、最小径レンズ（4群レンズL 4）、小径レンズ（5群レンズL 5）、大径レンズ（6群レンズL 6）の順に光軸方向被写体側から配置し、最小径レンズ（4群レンズL 4）の外径側にS T M 5（又はS T M 6）を配置することにより、レンズ鏡筒2のコンパクト化が図られる。

なお、5群枠5 0、6群枠6 0、7群枠7 0の全てがフード部を備えていなくてもよい。5群枠5 0、6群枠6 0、7群枠7 0のうち、何れか1つ又は2つの枠が備えていてもよい。

なお、前後のレンズ群が最も近付いている状況においては後ろのレンズ群のフードが前のレンズ群と重なっているとしたが、それに限らない。撮影画像の劣化防止に必要な長さであればよく、必ずしも重なる必要はない。

[0068] （5．フォトインタラプタ）

図5に示すように、モータ摺動筒1 0 0には、5群用フォトインタラプタP I 5と6群用フォトインタラプタP I 6とが取り付けられている（図5には5群用のみ示す）。以下、5群用フォトインタラプタP I 5について説明する。6群用フォトインタラプタP I 6との説明は、5群用フォトインタラプタP I 5と同様であるので、説明を省略する。

[0069] 図6等 to 示すように5群用フォトインタラプタP I 5は、5群レンズ駆動ユニット5 0 0による5群レンズL 5の駆動の際に、遮光部5 1 2が、5群用フォトインタラプタP I 5の発光部と受光部との間を通過可能な位置に配置されている。

遮光部5 1 2は、位置検出を行うために、光軸O A上の5群レンズL 5の外径側に配置されている。

[0070] ところで、カメラボディ3の電源がO Nになったときのレンズ群の位置は、電源がO F Fになったときの状態によるため、決まっていない。このため

、カメラボディ 3 の電源が ON になったときのそれぞれレンズ群の位置は定まっておらず、どこに位置しているのかわからない状態である。

このため、5 群レンズ L 5 を例に説明すると、まず、メイン基板 8 8 の制御部 9 0 からの駆動指示によって STM 5 を駆動して 5 群枠 5 0 を移動する。そして、5 群保持部 5 1 に設けられた遮光部 5 1 2 を、5 群用フォトインタラプタ P 1 5 の発光部と受光部との間を通過させることで、5 群レンズ L 5 を検出する。遮光部 5 1 2 が P 1 5 を通過（遮光）したときの 5 群レンズ L 5 の位置を基準位置として、5 群レンズ L 5 を移動させる。つまり、5 群用フォトインタラプタ P 1 5 は、5 群レンズ L 5 の基準位置に配置されている。以降、5 群レンズ L 5 の基準位置を 5 群原点位置という。6 群も同様である。

[0071] 5 群レンズ L 5 は、基準位置（原点位置）に移動した後に初期位置へ移動する。初期位置は、設定されている焦点距離の無限側（例えば無限端）の位置とする。初期位置を無限側にすると、ボケの少ないスルー画像を表示することができる。また、フォーカス位置（撮影距離）を無限側にして撮影する場合に、ユーザは初期動作の後に撮影距離の変更操作をしなくてすむ。

[0072] 図 1 6 はレンズ鏡筒 2 の制御部 9 0 の初期動作を説明するフローチャートである。このフローチャートは、ユーザがカメラボディ 3 の電源を ON にすると開始される。

S 0 1 において制御部 9 0 は、カメラボディ 3 の電源が ON になったことを検出して S 0 2 へ進む。

S 0 2 において制御部 9 0 は、STM 6 を駆動して 6 群枠 6 0（6 群レンズ L 6）を光軸方向に移動させて S 0 3 へ進む。

S 0 3 において制御部 9 0 は、6 群レンズ L 6 が 6 群原点位置まで移動したかどうかを判断する。上述したように、制御部 9 0 は遮光部 6 1 2 によって P 1 6 が遮光されたかどうかを検出することで判断できる。6 群レンズ L 6 が 6 群原点位置まで移動したと制御部 9 0 が判断した場合、S 0 4 へ進む。そうでない場合は S 0 2 へ戻り、6 群レンズ L 6 が 6 群原点位置まで移動

したと判断されるまでS 0 2 及びS 0 3 を繰り返す。

S 0 4 において制御部9 0 は、S T M 5 を駆動して5 群枠5 0 (5 群レンズL 5) を光軸方向に移動させる。S 0 5 へ進む。

S 0 5 において制御部9 0 は、5 群レンズL 5 が5 群原点位置まで移動したかどうかを判断する。上述したように、制御部9 0 は遮光部5 1 2 によってP 1 5 が遮光されたかどうかを検出することで判断できる。5 群レンズL 5 が5 群原点位置まで移動したと制御部9 0 が判断した場合、S 0 6 へ進む。そうでない場合はS 0 4 へ戻り、5 群レンズL 5 が5 群原点位置まで移動したと判断されるまでS 0 4 及びS 0 5 を繰り返す。

[0073] S 0 6 において制御部9 0 は、S T M 6 を駆動して6 群枠6 0 (6 群レンズL 6) を6 群初期位置まで移動させる。上述したように6 群初期位置は、設定されている焦点距離における無限端の位置とする。例えば、ズームリング8 1 によって、L 1 ~L 4 、モータ摺動筒1 0 0 及びL 7 の位置が広角端状態になっている場合、制御部9 0 は広角端の無限端位置($W\infty$)まで6 群レンズL 6 が移動するようにS T M 6 を駆動する。S 0 7 へ進む。

S 0 7 において制御部9 0 は、S T M 5 を駆動して5 群枠5 0 (5 群レンズL 5) を5 群初期位置まで移動させる。5 群初期位置も、設定されている焦点距離における無限の位置とする。

S 0 7 が実行されると、制御部9 0 は初期動作を終了する。

なお、初期位置は設定されている焦点距離における無限端の位置としたが、必ずしもこれに限られない。例えば、設定されている焦点距離における至近側(例えば至近端)の位置でもよいし、無限端と至近端との間の位置でもよい。

[0074] ここで、P 1 の位置(原点位置)を変更することで、図1 6 に示す初期動作にかかる時間を短縮することや、平均化することができる。

[0075] 具体的に説明する。図1 7 は、5 群用フォトインタラプタP 1 5 の光軸O A 上の位置と6 群用フォトインタラプタP 1 6 の位置とを説明する図である。以下、5 群と6 群とをまとめて説明する。図1 7 では、5 群レンズL 5 の

望遠端の至近端（ T_N ）位置と6群レンズ L_6 の望遠端の至近端（ T_N ）位置とが光軸方向に同位置に示してあるが、実際には異なる。5群レンズ L_5 の T_N 位置は、6群レンズ L_6 の T_N 位置より光軸方向において前側（被写体側、物体側）である。

焦点距離が望遠端の状態において撮影距離が変更された場合、 L_5 及び L_6 は、望遠端の至近端（ T_N ）位置と望遠端の無限端（ T_∞ ）位置との間で移動する。焦点距離が広角端の状態において撮影距離が変更された場合、 L_5 及び L_6 は、広角端の至近端（ W_N ）位置と広角端の無限端（ W_∞ ）位置との間で移動する。

したがって、図16のS1で電源がONになったときに L_5 及び L_6 は T_N から W_∞ の間の何れかの位置に配置されている。

ゆえに、 T_N から W_∞ までにおける5群枠50（又は6群枠60）が移動範囲内の任意の位置にフォトインタラプタP15（又はP16）を配置すると、初期動作にかかる時間を短くする又は平均化することができる。なお、図17では至近端が無限端よりも被写体側に存在する例を示しているが、無限端が至近端よりも被写体側にあってもよい。この場合、 T_∞ から W_N までにおける5群枠50（又は6群枠60）が移動範囲内の任意の位置にフォトインタラプタP15（又はP16）を配置すればよい。

[0076] 以下、フォトインタラプタP15又はP16の位置について、異なる3か所の形態について説明する。

[0077] (1) 図17中の(1)に示す位置にフォトインタラプタを配置する。

すなわち、フォトインタラプタP15又はP16を、望遠端の無限端（ T_∞ ）位置と広角端の無限端（ W_∞ ）位置との間に配置する。言い換えると、P15（又はP16）は、撮影距離が無限遠の状態において焦点距離が変更された際に5群レンズ L_5 （又は6群レンズ L_6 ）の移動可能な範囲内の任意の位置に配置され、5群枠50（又は6群枠60）を検出する。これによって原点位置から初期位置への移動にかかる時間を短縮することができる。また、フォトインタラプタP15又はP16を、 T_∞ と W_∞ との中央部に配

置してもよい。言い換えると、P I 5（又はP I 6）は、撮影距離が無限遠の状態において焦点距離が変更された際に第5レンズL 5（又は6群レンズL 6）の移動可能な範囲内の中央部に配置され、5群枠5 0を検出する。中央部とは、厳密に中央部でなくてもよく、ある程度前後にずれていてもよい。例えば、 $T\infty$ から $W\infty$ を3等分したときの真ん中範囲内に配置すればよい。もしくは、中央部から前後に所定の長さ（例えば前に3 mm、後ろに3 mm）含めた範囲内に配置すればよい。

この場合、設定されている焦点距離に関わらず、原点位置から初期位置までL 5又はL 6を移動する時間を平均化することができる。

なお、図1 7では至近端が無限端よりも被写体側に存在する例を示しているが、無限端が至近端よりも被写体側にあってもよい。

[0078]（2）図1 7の（2）に示す位置にフォトインタラプタを配置する。

すなわち、フォトインタラプタP I 5又はP I 6を、望遠端の無限端（ $T\infty$ ）位置近傍（近辺）に配置する。言い換えると、撮影距離が無限端で焦点距離が望遠端の状態での5群枠5 0（又は6群枠6 0）が配置される位置近傍にP I 5（又はP I 6）は配置される。 $T\infty$ 近傍とは、厳密に $T\infty$ 位置でなくてもよく、ある程度前後にずれていてもよい。例えば、 $T\infty$ 位置から前後に所定の長さ（例えば前に3 mm、後ろに3 mm）含めた範囲内に配置すればよい。

例えば、焦点距離が望遠端のときのレンズ鏡筒の長さが最も短いレンズ鏡筒であれば、撮影者は撮影していないとき（例えば電源OFFのとき）、レンズ鏡筒2を短くするために望遠端の状態にしている場合が多いと考えられる。この場合は、望遠端の状態で電源がONにされると考えられるため、初期位置は $T\infty$ になる可能性が高い。よって（2）に示す位置（ $T\infty$ ）にP I 5又はP I 6を配置すれば、原点位置と初期位置とが同じ位置になるので、原点位置から初期位置までL 5又はL 6を移動する時間を短縮することができる。また、電源ON時のレンズ鏡筒2の状態が望遠端でなくても望遠側であれば、原点位置と初期位置とは近くなるので、原点位置から初期位置まで

L 5 又は L 6 を移動する時間を短縮することができる。その結果、全体としてのカメラ 1 の初期動作の時間を短縮することができる。

[0079] また、カメラボディ 3 の電源が ON になったときの L 5 又は L 6 の位置（図 1 6 の S 0 1 での L 5 又は L 6 の位置）は、L 5 又は L 6 が移動可能な範囲（図 1 7 を例にすると T N から $W\infty$ の間）の何れかの位置である。つまり、電源が ON されると制御部 9 0 は、L 5 又は L 6 が移動可能な範囲の何れかの位置からフォトインタラプタ P 1 5 又は P 1 6 の位置（原点位置）まで、L 5 又は L 6 を移動させなければならない。よって、（2）に示す位置に P 1 5 又は P 1 6 を配置すれば、電源 ON から原点位置検出までにかかる時間を平均化又は短縮することができる。なお、L 6 のような移動可能な範囲をもつレンズの場合は、 $T\infty$ 近辺ではなく、移動可能な範囲の中央部にフォトインタラプタを配置してもよい。上記同様、中央部は厳密に中央部でなくてよい。

なお、図 1 7 では至近端が無限端よりも被写体側に存在する例を示しているが、無限端が至近端よりも被写体側にあってもよい。この場合、フォトインタラプタ P 1 5 又は P 1 6 を望遠端の至近端（T N）位置に配置してよい。

[0080] （3）図 1 7 の（3）に示す位置にフォトインタラプタを配置する。

すなわち、フォトインタラプタ P 1 5 又は P 1 6 を、広角端の無限端（ $W\infty$ ）位置の近傍に配置する。言い換えると、撮影距離が無限端で焦点距離が広角端の状態での群枠 5 0（又は 6 群枠 6 0）が配置される位置に P 1 5（又は P 1 6）は配置される。 $W\infty$ 近傍とは、厳密に $W\infty$ 位置でなくてもよく、ある程度前後にずれていてもよい。例えば、 $W\infty$ 位置から前後に所定の長さ（例えば前に 3 mm、後ろに 3 mm）含めた範囲内に配置すればよい。

例えば、焦点距離が広角端のときのレンズ鏡筒の長さが最も短いレンズ鏡筒であれば、撮影者は撮影していないとき（例えば電源 OFF のとき）、レンズ鏡筒 2 を短くするために広角端の状態にしている場合が多いと考えられる。この場合は、広角端の状態では電源が ON にされると考えられるため、初

期位置は W_{∞} になる可能性が高い。よって（３）に示す位置（ W_{∞} ）にP 1 5又はP 1 6を配置すれば、原点位置と初期位置とが同じ位置になるので、原点位置から初期位置までL 5又はL 6を移動する時間を短縮することができる。また、電源ON時のレンズ鏡筒２の状態が広角端でなくても広角側であれば、原点位置と初期位置とは近くなるので、原点位置から初期位置までL 5又はL 6を移動する時間を短縮することができる。その結果、全体としてのカメラ１の初期動作の時間が短縮することができる。

[0081] なお、P 1 5及びP 1 6の両方を上記（１）から（３）に配置してもよいし、いずれか一方を上記（１）から（３）に配置してもよい。

[0082] また、上記では、設定されている焦点距離における無限端の位置を初期位置とする例で説明したがこれに限らない。例えば至近端の位置を初期位置としてもよい。その場合、（１Ａ）TNとWNとの間にP 1を配置する。より具体的にはTNとWNとの中央範囲にP 1を配置する。（２Ａ）TN近傍にP 1を配置する。（３Ａ）WN近傍にP 1を配置する。等が考えられる。

また、上記（２）でも説明したように、レンズが移動可能な範囲内の任意の位置を検出できる位置にP 1を配置してもよい。言い換えると、P 1 5（又はP 1 6）は、第５レンズL 5（又は６群レンズL 6）の移動可能な範囲内の任意の位置（原点位置）に、５群レンズL 5（又は６群レンズL 6）が配置されていることを検出する。例えば、任意の位置は、５群レンズL 5（又は６群レンズL 6）の移動可能な範囲内の中央部等が考えられる。上記同様、厳密に中央でなくてもよい。

なお、図１７では至近端が無限端よりも被写体側に存在する例を示しているが、無限端が至近端よりも被写体側にあってもよい。この場合、５群レンズL 5又は６群レンズL 6が移動可能な範囲は、広角端の至近から望遠端の無限になる。

[0083] （６．ガタ取り）

図２に戻り、モータ摺動筒１００のガタ取りについて説明する。図示するように、モータ摺動筒１００の光軸OA方向の後端面と、ガイドバー押さえ

部材 170 の前端面との間に、弾性部材としてコイルばね 171 が配置されている。ガイドバー押さえ部材 170 の前端面は平面でもよい。なお、コイルばね 171 の代わりに、引張バネやその他の押圧部材を使用してもよい。また、図 2 ではモータ摺動筒 100 の後端をバネ付勢しているがこれに限らない。モータ摺動筒 100 の前端（前面）と 4 群枠との間にバネや押圧部材を配置してもよい。

コイルばね 171 によりモータ摺動筒 100 を光軸方向に付勢することにより、ガタの影響を低減することができる。カムピン 101 が内カム筒 83 の周溝 83a の側面に押圧されてガタ取りがなされているので、モータ摺動筒 100 の光軸 OA 方向の位置決めを高精度に行うことができる。つまり、カムピン 101 は、コイルばね 171 によって内カム筒 83 の週溝（カム溝）83a の片面に押し付けられているのでガタをとることができる。

また、図 2 に示すように、カムピン 101 とコイルばね 171 とは光軸と平行な面上に光軸方向に沿って配置されている。これによって、カムピン 101 とコイルばね 171 との周方向の位置が一致するので、効率よく付勢することができる。なお、カムピン 101 とコイルばね 171 とは複数備えてよい。例えば周方向に沿って 3 組配置してよい。

[0084] 5 群レンズ L5 及び 6 群レンズ L6 が STM によって光軸方向に移動することについて説明したがこれに限らない。例えば、他の群のレンズが STM によって光軸方向に移動してもよい。

[0085] モータ摺動筒 100 は、ズームリング 81 にメカ的に連動して光軸方向に移動することについて説明したがこれに限らない。例えば、外カム筒 82 又は内カム筒 83 を回転させるモータが備えられており、ズーム又はフォーカス時にモータによって外カム筒 82 又は内カム筒 83 が回転されてモータ摺動筒 100 が光軸方向に移動するような構成でもよい。

[0086] モータ摺動筒 100 には、STM5 と STM6 と P15 と P16 とが固定されている。このようにフォーカスレンズである 5 群レンズ L5 と 6 群レンズ L6 とを駆動するための構成部を 1 つの筒に固定することにより、5 群レ

ンズL 5と6群レンズL 6とでガタ等の誤差が生じにくくなる。よって、より高性能なフォーカス制御をすることができる。

[0087] また、モータ摺動筒100は、光軸方向に移動することができるので、STMのリードスクリューを長くしなくても、5群レンズL 5及び6群レンズL 6を光軸方向に多く移動させることができる。具体的には、5群レンズL 5及び6群レンズL 6は、モータ摺動筒100とSTMとによって、光軸方向に移動する。これにより、5群レンズL 5及び6群レンズL 6をSTMのみで移動させる場合に比べて、STMのリードスクリューを短くすることができる。よってリードスクリューの倒れ等によりガタを減らすことができる。

符号の説明

[0088] L 1 : 1群レンズ、L 2 : 2群レンズ、L 3 : 3群レンズ、L 4 : 4群レンズ、L 5 : 5群レンズ、L 6 : 6群レンズ、L 7 : 7群レンズ、OA : 光軸、PI 5 : 5群用フォトインタラプタ、PI 6 : 6群用フォトインタラプタ、STM 5 : 5群用モータ、STM 6 : 6群用モータ、

1 : カメラ、2 : レンズ鏡筒、3 : カメラボディ、4 : 撮像素子、

11 : 1群枠、12 : 1群摺動筒、21 : 2群枠、31 : 3群枠、

41 : 4群枠、43 : 4群保持部、44 : 前壁部、45 : 筒部、45a : 直進溝、42 : 絞りユニット、42a : 絞り用STM、

50 : 5群枠、51 : 5群保持部、52 : 5群フード部、52a : 遮光線、

60 : 6群枠、61 : 6群保持部、62 : 6群フード部、62a : 遮光線、65 : 切欠き、

70 : 7群枠、71 : 7群保持部、72 : 7群フード部、72a : 遮光線、73 : 7群摺動筒、

81 : ズームリング、82 : 外カム筒、83 : 内カム筒、83a : 周溝、84 : 外固定筒、84a : フォトインタラプタ、85 : 内固定筒、86 : フォーカスリング、86a : 反射テープ、86b : 遮光ライン、88 : メイン

基板、90：制御部、91：第1連結ピン、92：第2連結ピン、

100：モータ摺動筒、101：カムピン、151：メインガイドバー、
152：サブガイドバー、161：メインガイドバー、162：サブガイド
バー、170：ガイドバー押さえ部材、171：コイルばね、

500：5群レンズ駆動ユニット、501：ユニット枠、501a：ユニ
ット固定部、501b：固定部、501c：リードスクリュウ保持部、50
2：リードスクリュウ、503：移動ラック、504：噛合部、505：係
合軸部、505a：後小径部、505b：中径部、505c：大径部、50
5d：前小径部、506：コイルばね、510：突出部、511：メインガ
イドバー係合部、511a：前壁、511b：後壁、511c：側壁、51
1d：側壁、511e：ガイドバー挿通孔、512：遮光部、513：ラッ
ク係合部、513a：前アーム、513b：後アーム、513d：貫通孔、
513e：貫通孔、552：サブガイドバー係合部、560：突起物、

600：6群レンズ駆動ユニット、610：突出部、611：メインガ
イドバー係合部、611a：前壁、611b：後壁、612：遮光部、622
：メインガイドバー係合部、652：サブガイドバー係合部

請求の範囲

- [請求項1] 第1レンズを保持する第1レンズ保持枠と、
前記第1レンズ保持枠を光軸方向に移動させる第1駆動部と、
前記第1レンズ保持枠を検出する第1検出部と、
第2レンズを保持する第2レンズ保持枠と、
前記第2レンズ保持枠を光軸方向に移動させる第2駆動部と、
前記第2レンズ保持枠を検出する第2検出部と、
前記第1駆動部と前記第1検出部と前記第2駆動部と前記第2検出部とが設けられる第1筒と、を備える
レンズ鏡筒。
- [請求項2] 前記第1レンズ及び前記第2レンズは、フォーカスレンズであり、
前記第1検出部は、焦点距離又は撮影距離が変更された場合に前記第1レンズ保持枠が移動可能な範囲内に配置され、
前記第2検出部は、焦点距離又は撮影距離が変更された場合に前記第2レンズ保持枠が移動可能な範囲内に配置される
請求項1に記載のレンズ鏡筒。
- [請求項3] 前記第1検出部は、撮影距離が無限端の状態において焦点距離が変更された場合に前記第1レンズ保持枠が移動可能な範囲内に配置され、
前記第2検出部は、撮影距離が無限端の状態において焦点距離が変更された場合に前記第2レンズ保持枠が移動可能な範囲内に配置される
請求項1又は請求項2に記載のレンズ鏡筒。
- [請求項4] 前記第1検出部は、撮影距離が無限端の状態において焦点距離が変更された場合に前記第1レンズ保持枠が移動可能な範囲の中央又は中央近傍に配置され、
前記第2検出部は、撮影距離が無限端の状態において焦点距離が変更された場合に前記第2レンズ保持枠が移動可能な範囲の中央又は中

央近傍に配置される

請求項 3 に記載のレンズ鏡筒。

[請求項5] 前記第 1 検出部は、撮影距離が無限端又は至近端であり、焦点距離が望遠端である状態で前記第 1 レンズ保持枠が配置される位置に配置され、

前記第 2 検出部は、撮影距離が無限端又は至近端であり、焦点距離が望遠端である状態で前記第 2 レンズ保持枠が配置される位置に配置される

請求項 1 又は請求項 2 に記載のレンズ鏡筒。

[請求項6] 前記第 1 検出部は、撮影距離が無限端であり焦点距離が広角端である状態で前記第 1 レンズ保持枠が配置される位置に配置され、

前記第 2 検出部は、撮影距離が無限端であり焦点距離が広角端である状態で前記第 2 レンズ保持枠が配置される位置に配置される

請求項 1 又は請求項 2 に記載のレンズ鏡筒。

[請求項7] 前記第 1 検出部及び前記第 2 検出部の出力に基づいて、前記第 1 駆動部及び前記第 2 駆動部を制御する制御部を備える

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

[請求項8] 前記第 1 駆動部は、前記第 1 検出部が前記第 1 レンズ保持枠を検出した後に、撮影距離が無限となる方向へ前記第 1 レンズ保持枠を移動し、

前記第 2 駆動部は、前記第 2 検出部が前記第 2 レンズ保持枠を検出した後に、撮影距離が無限となる方向へ前記第 2 レンズ保持枠を移動する

請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

[請求項9] 前記第 1 駆動部又は前記第 2 駆動部は、ステッピングモータである
請求項 1 から請求項 8 の何れか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

[請求項10] 光軸を中心にして回転する第 2 筒を備え、

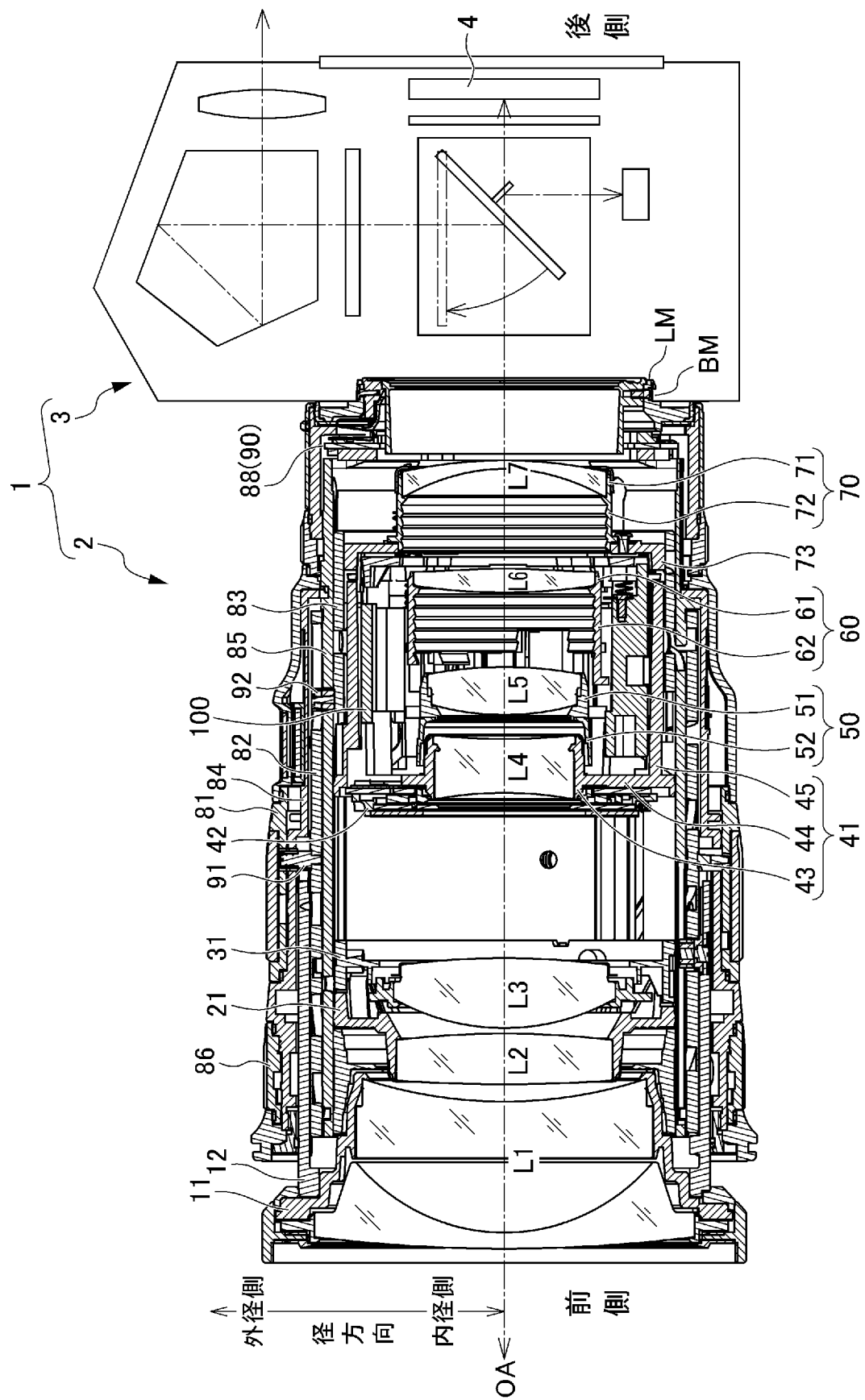
前記第 1 筒は、前記第 2 筒の回転に伴って光軸方向に移動する

請求項 1 から請求項 9 の何れか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

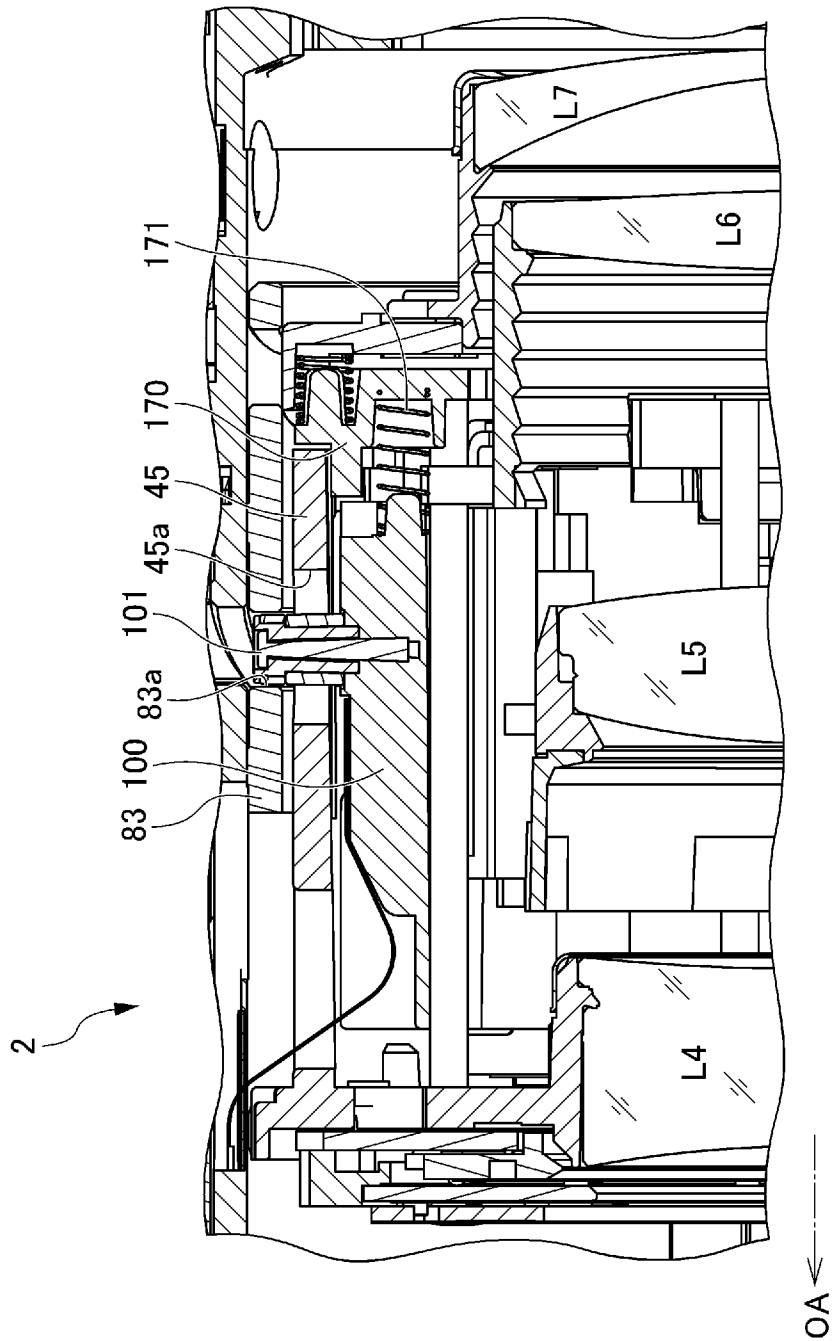
[請求項11]

請求項 1 から請求項 10 の何れか 1 項に記載のレンズ鏡筒を備える
撮像装置。

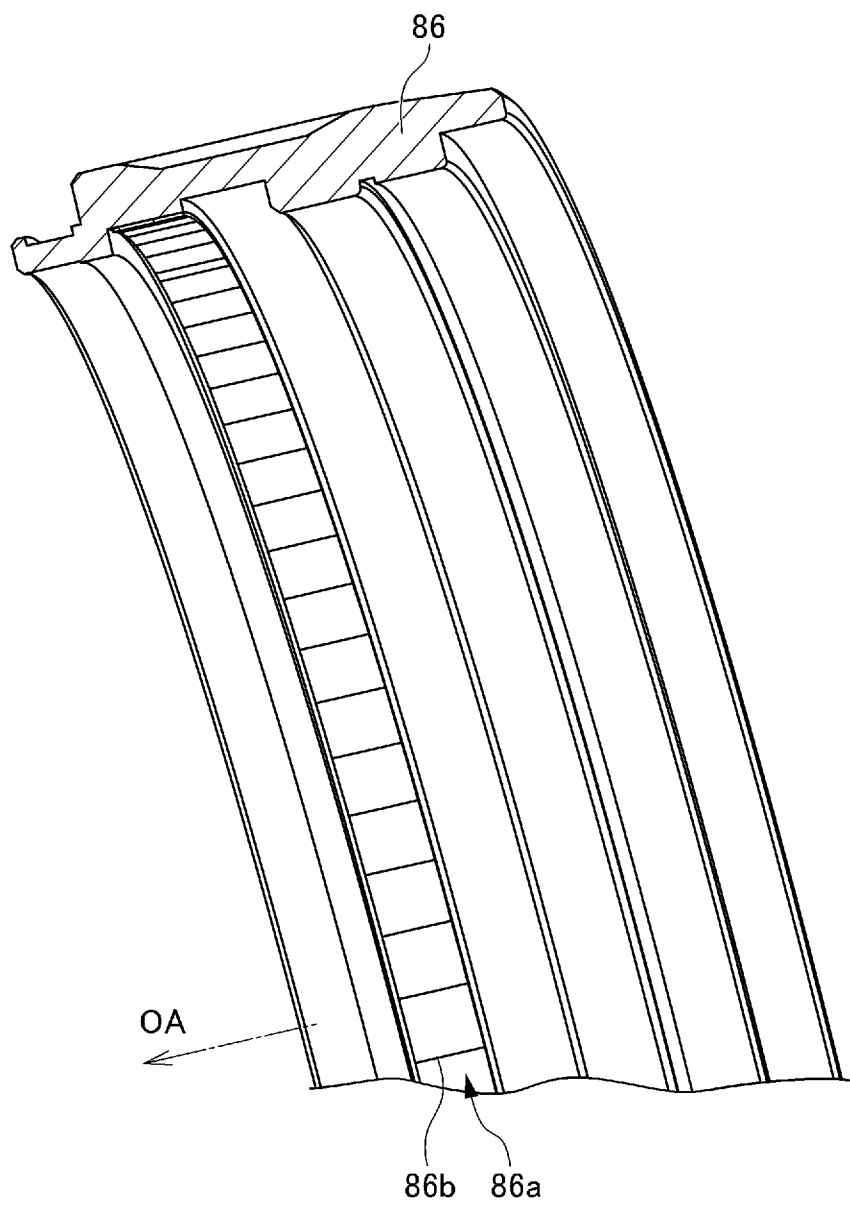
[図1]



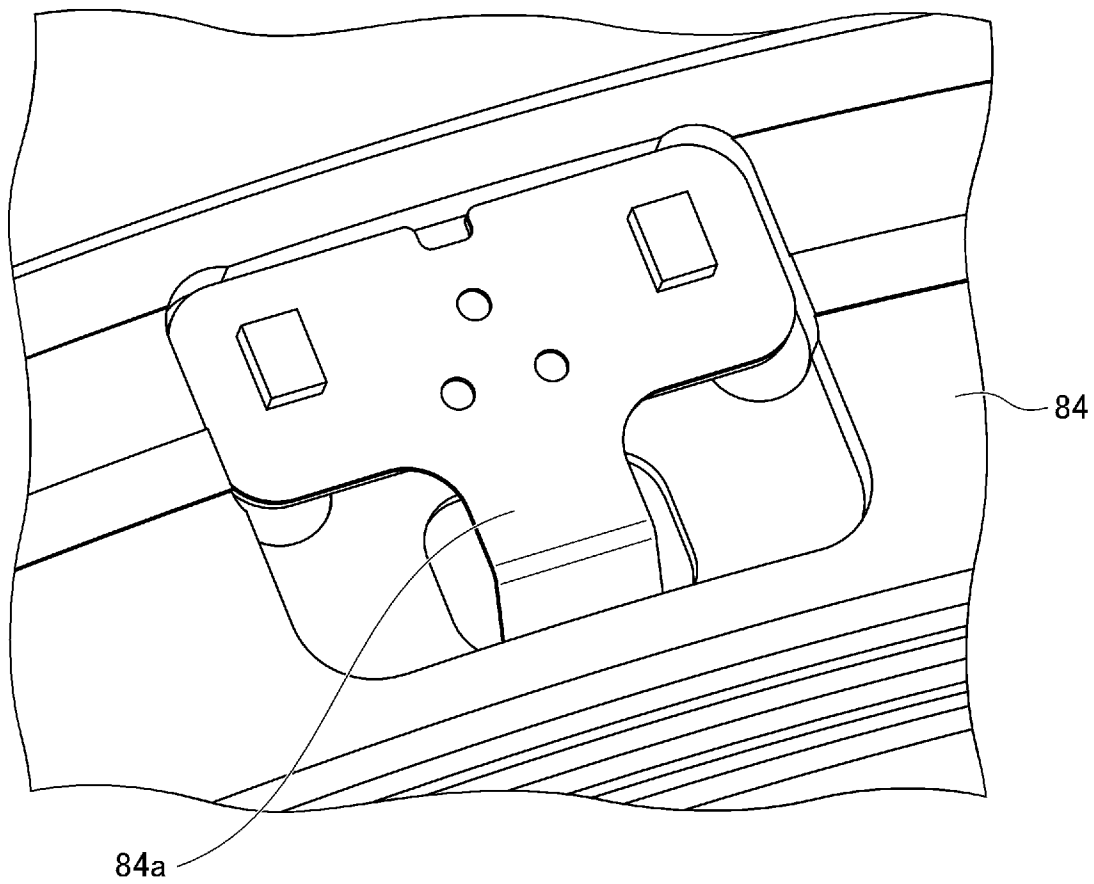
[図2]



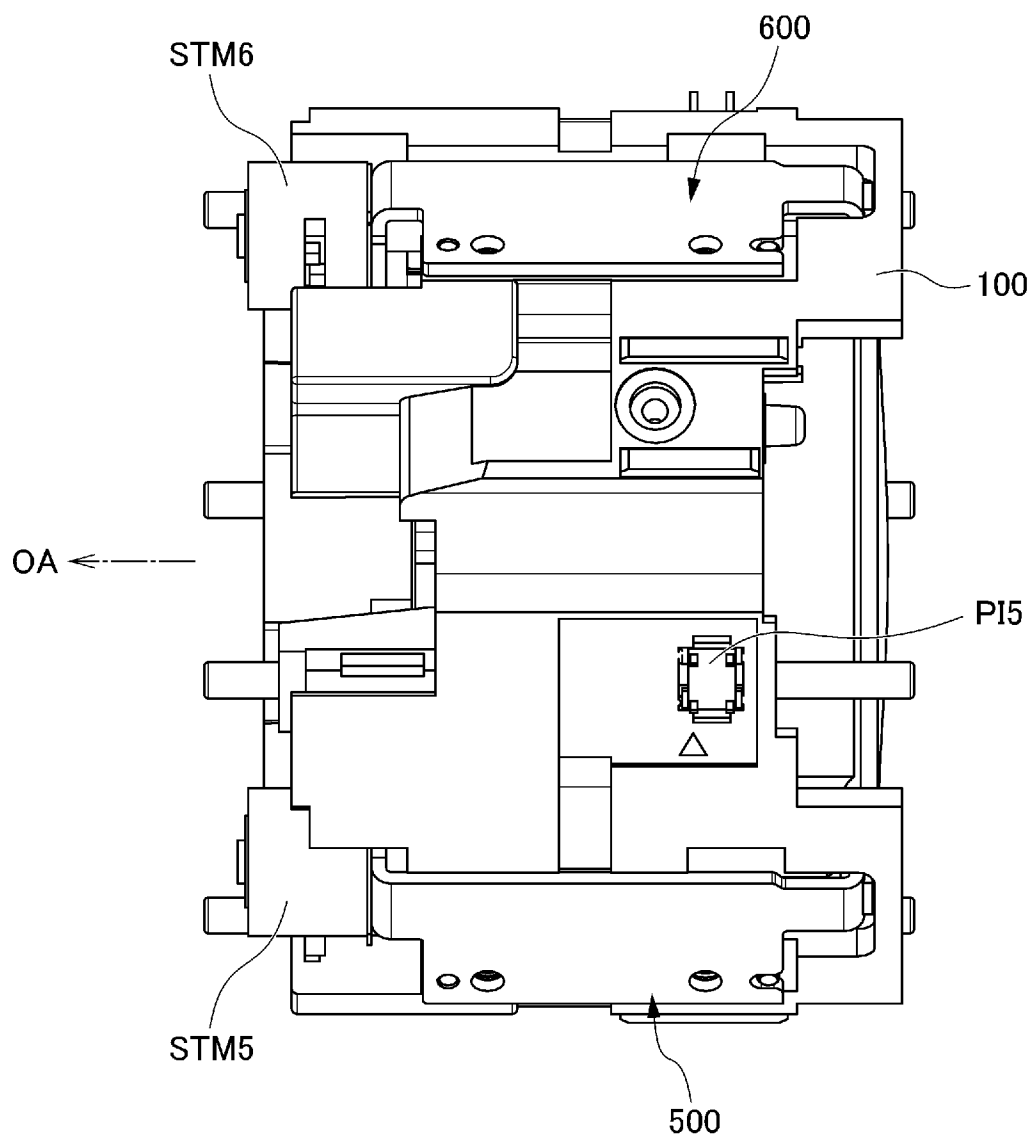
[図3]



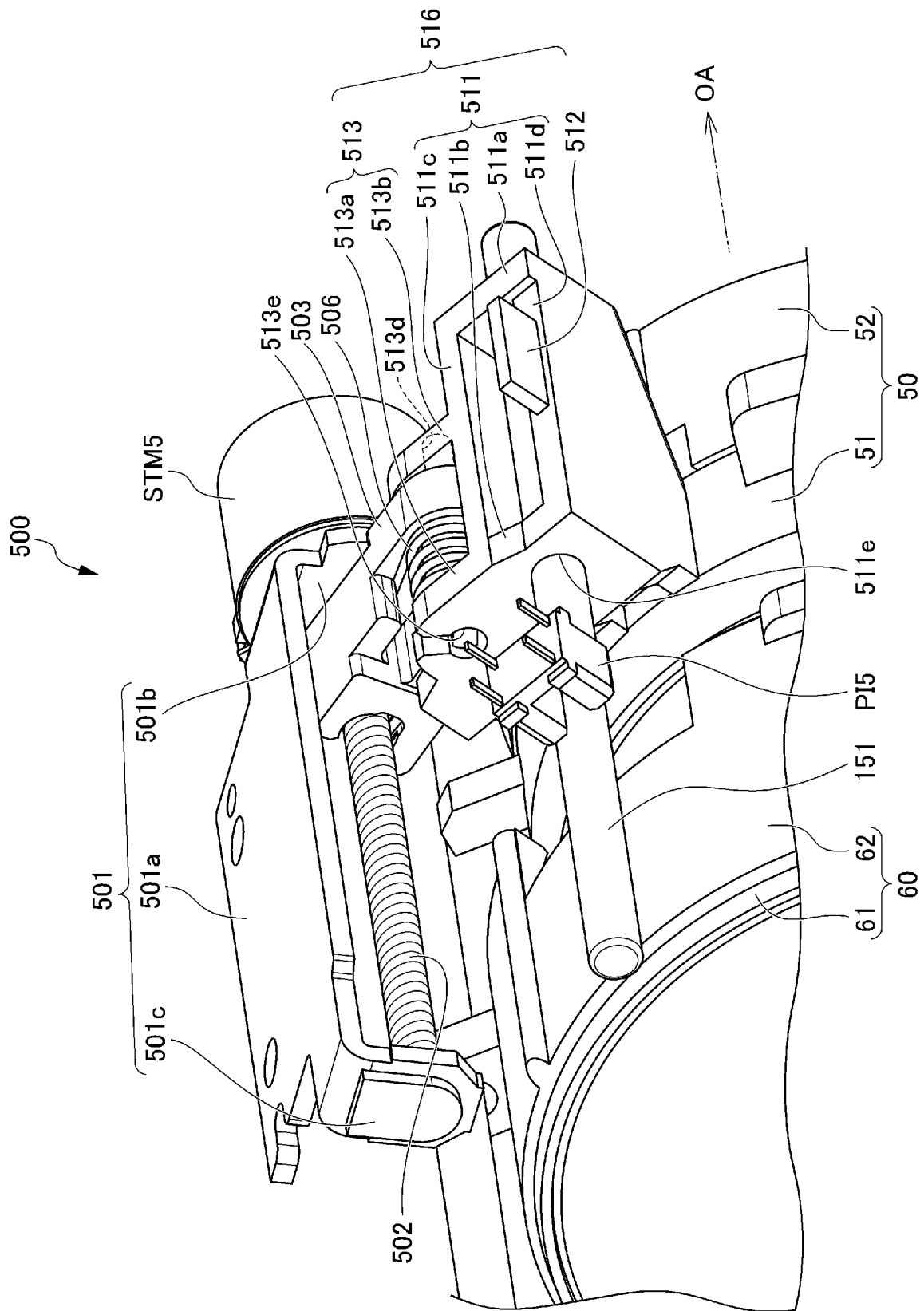
[図4]



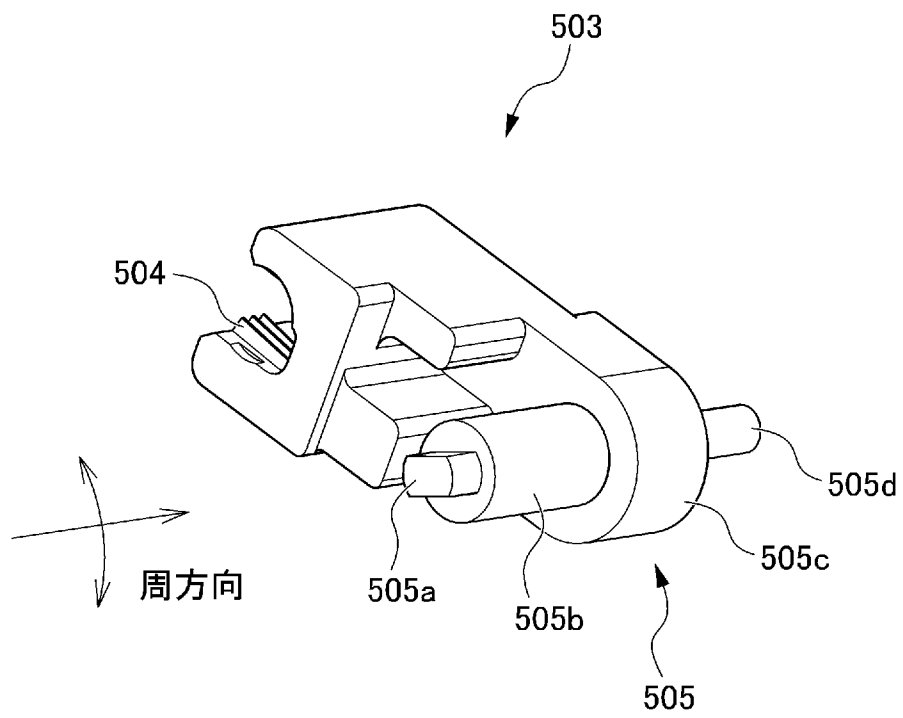
[図5]



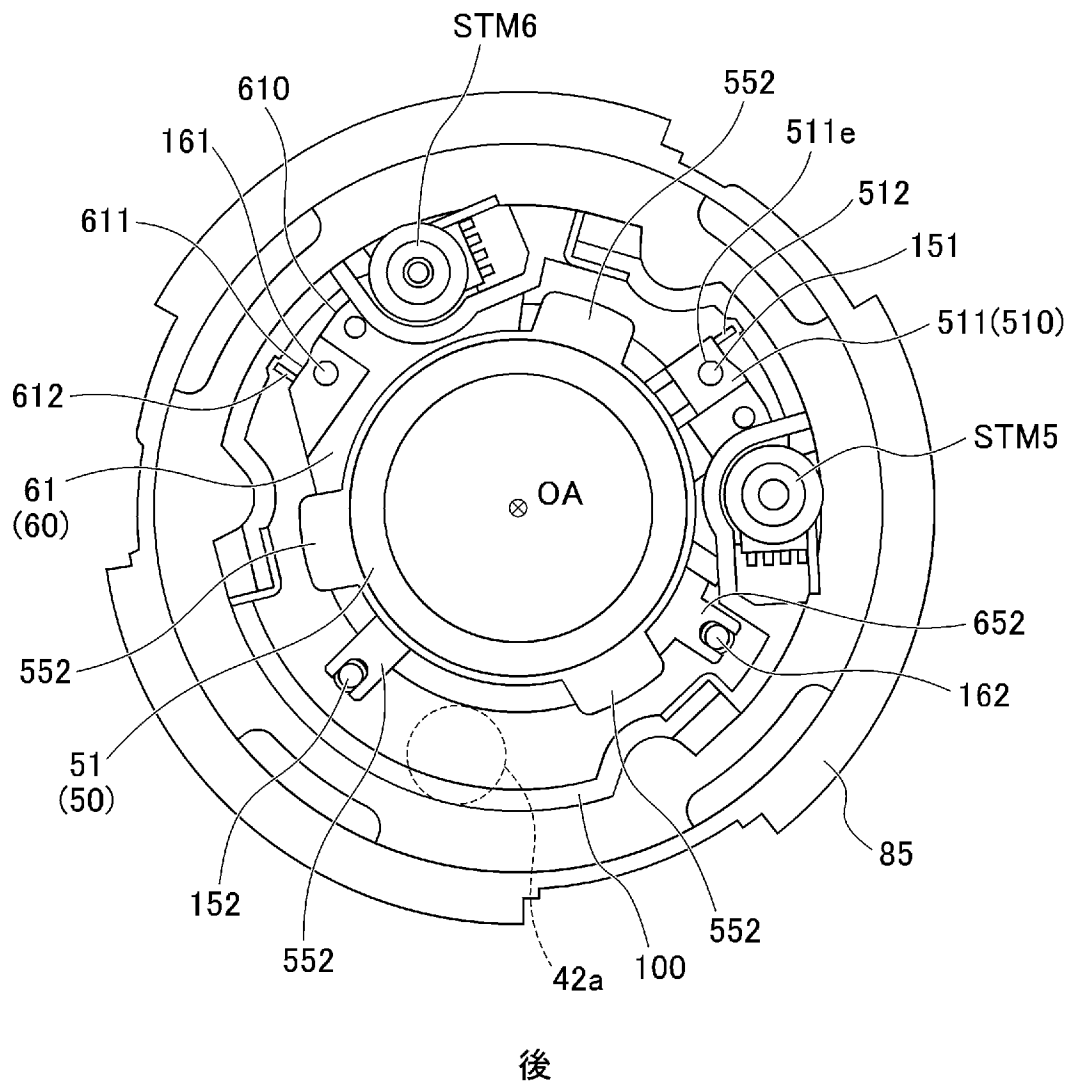
[図6]



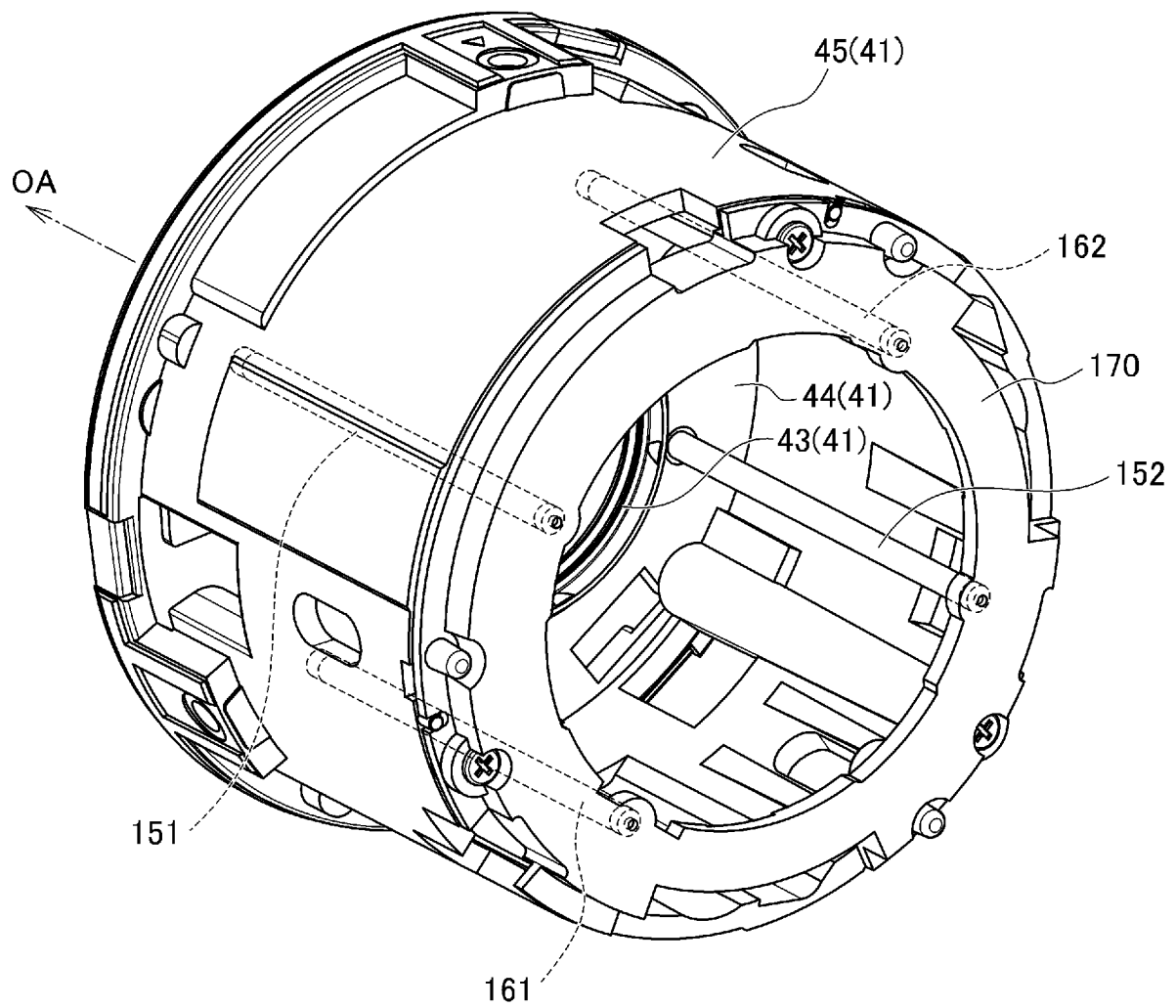
[図7]



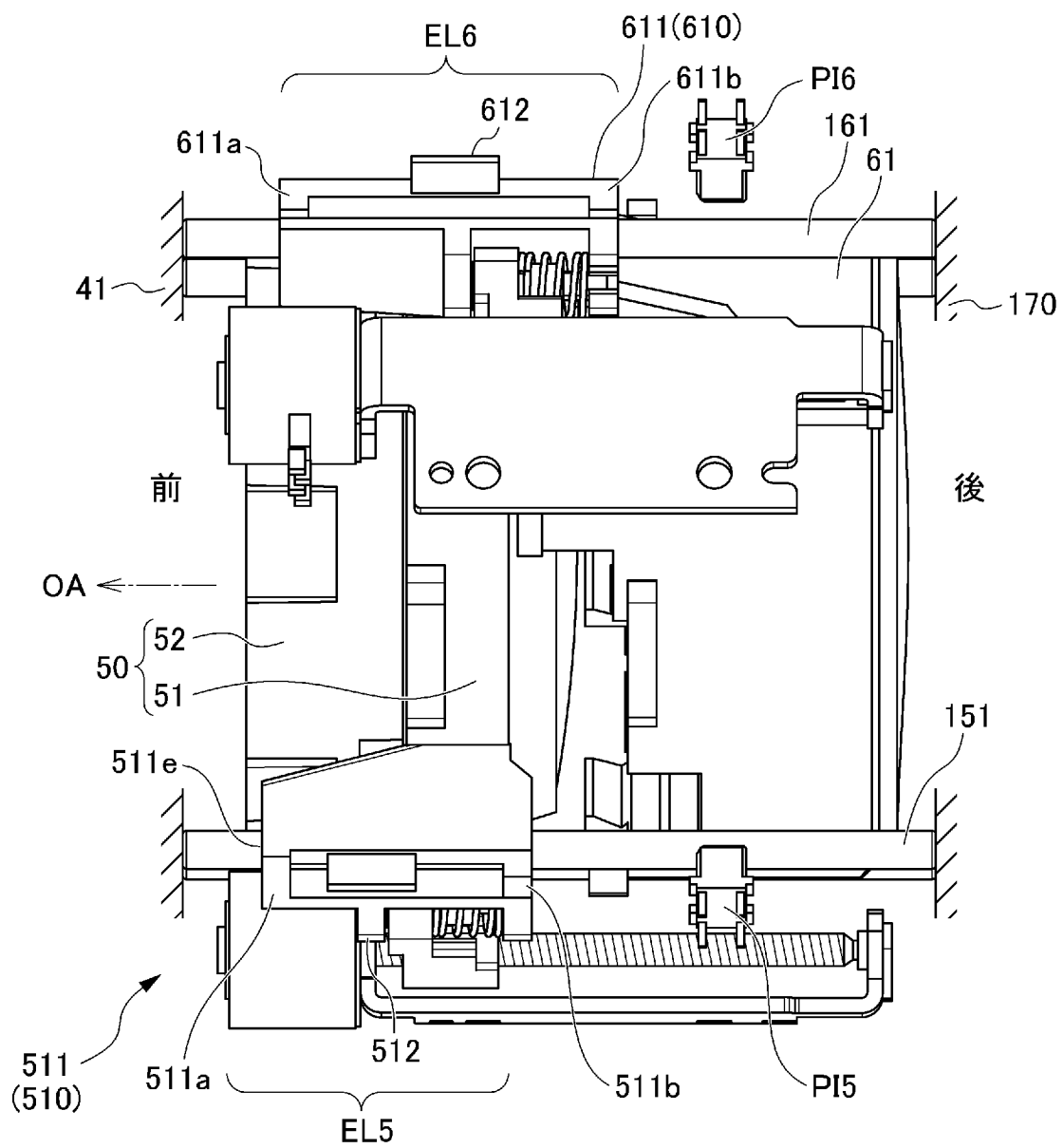
[図8]



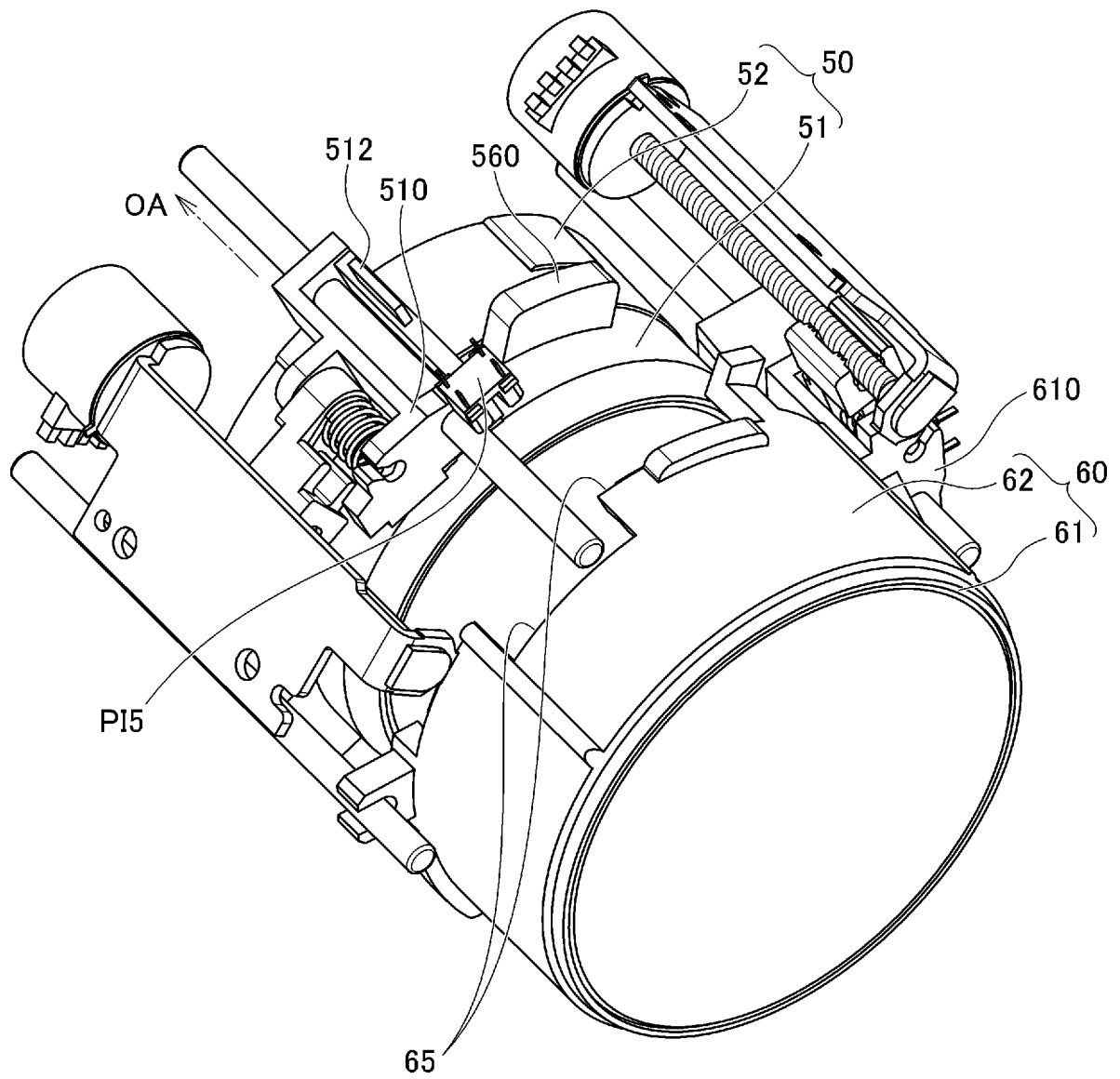
[図9]



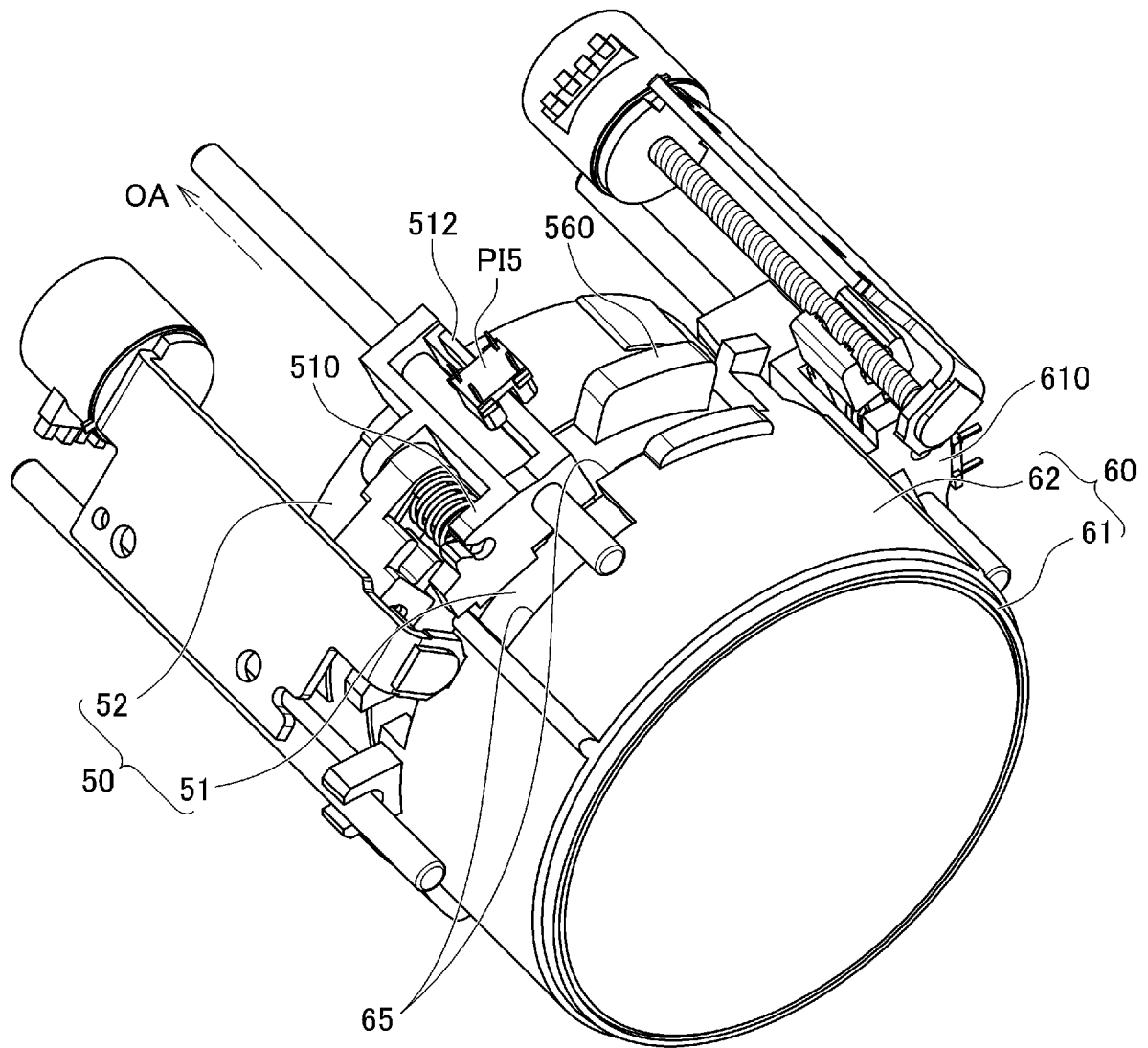
[図10]



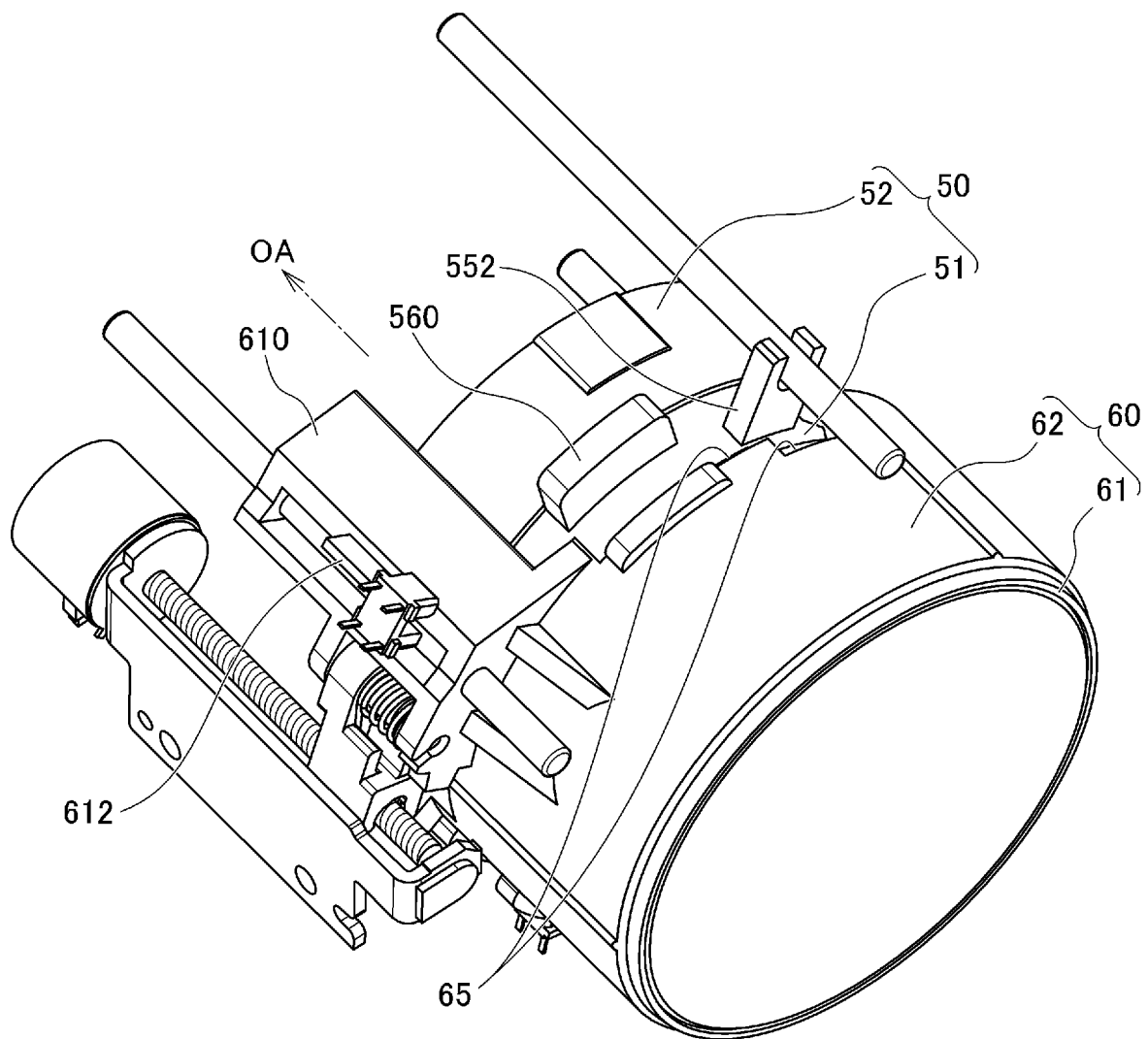
[図11]



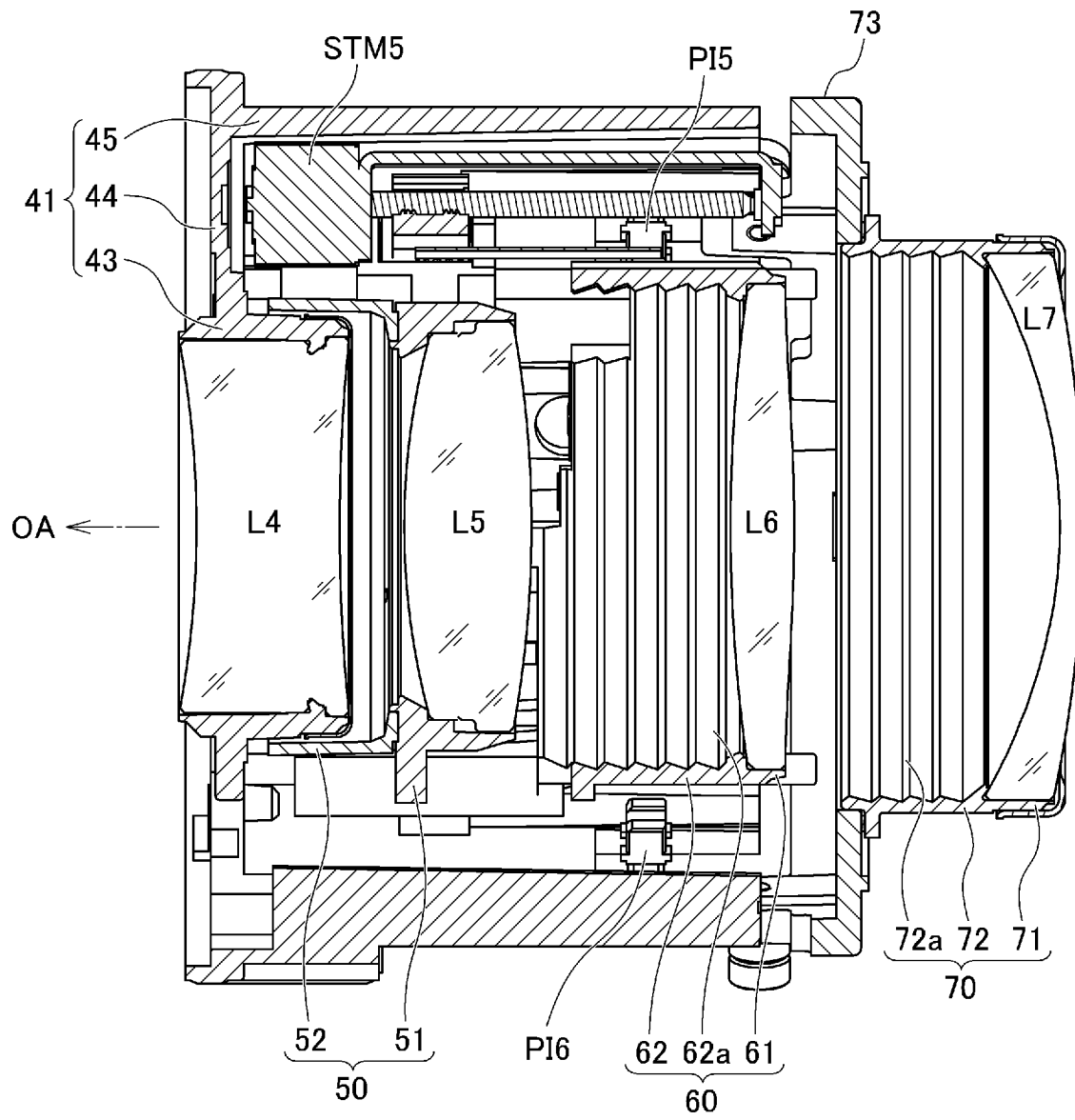
[図12]



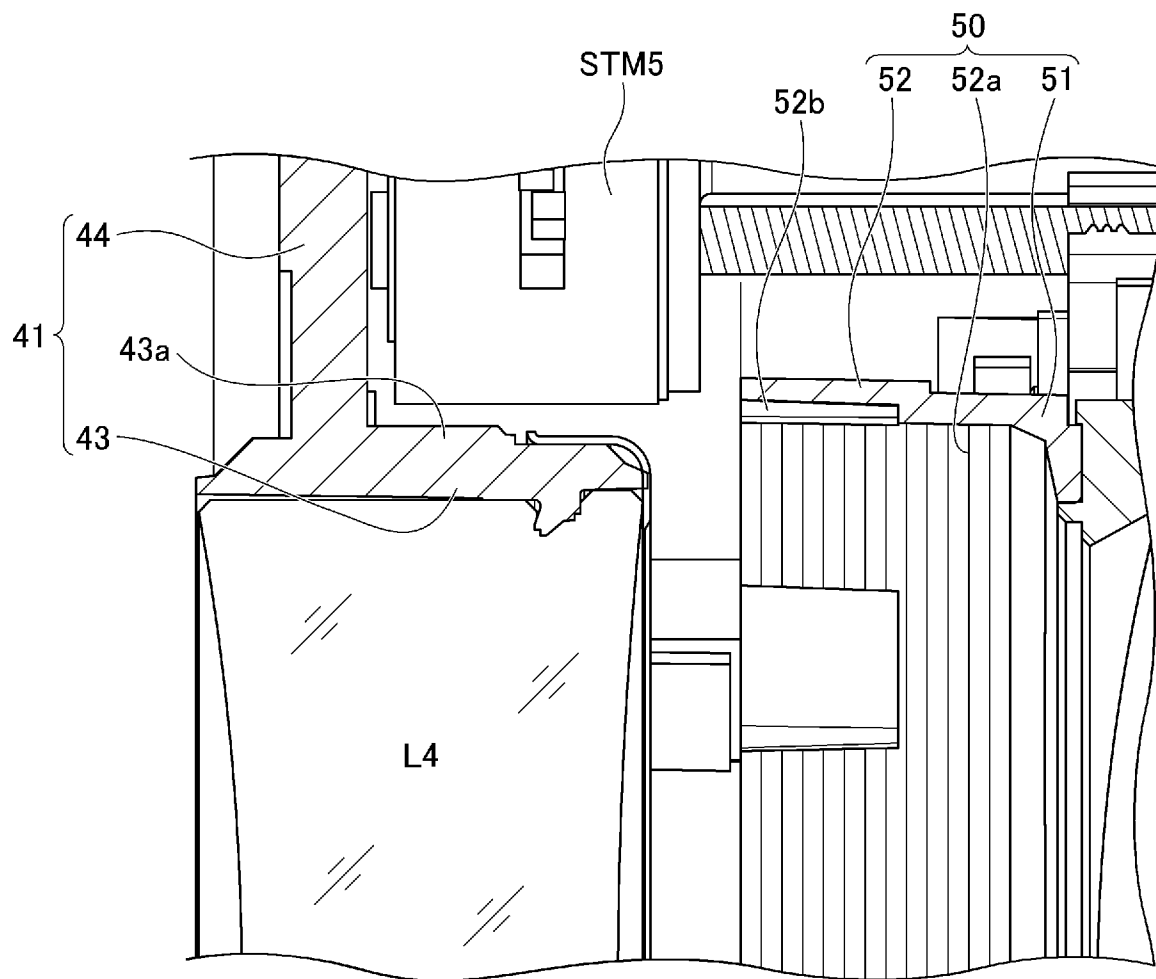
[図13]



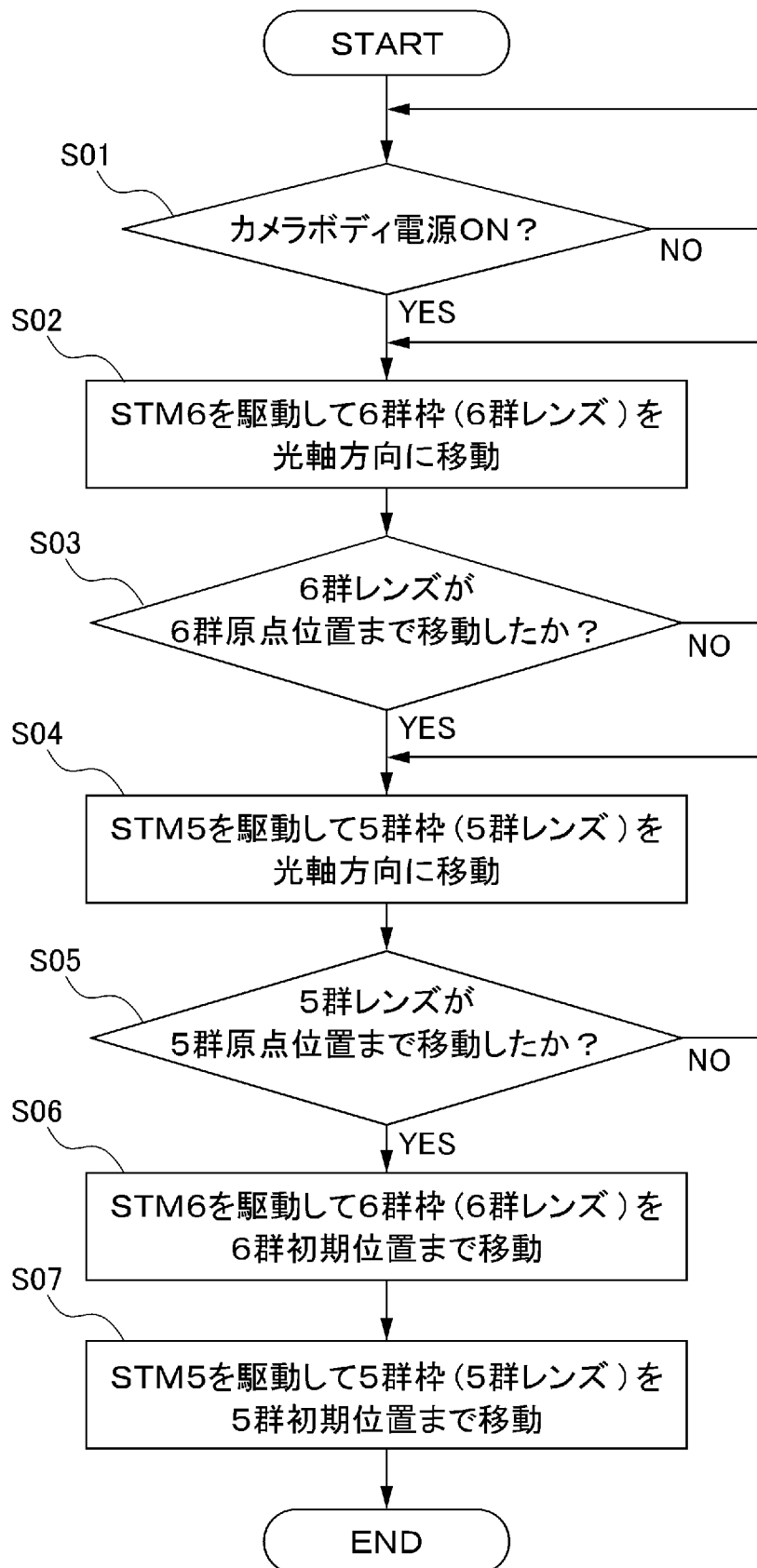
[図14]



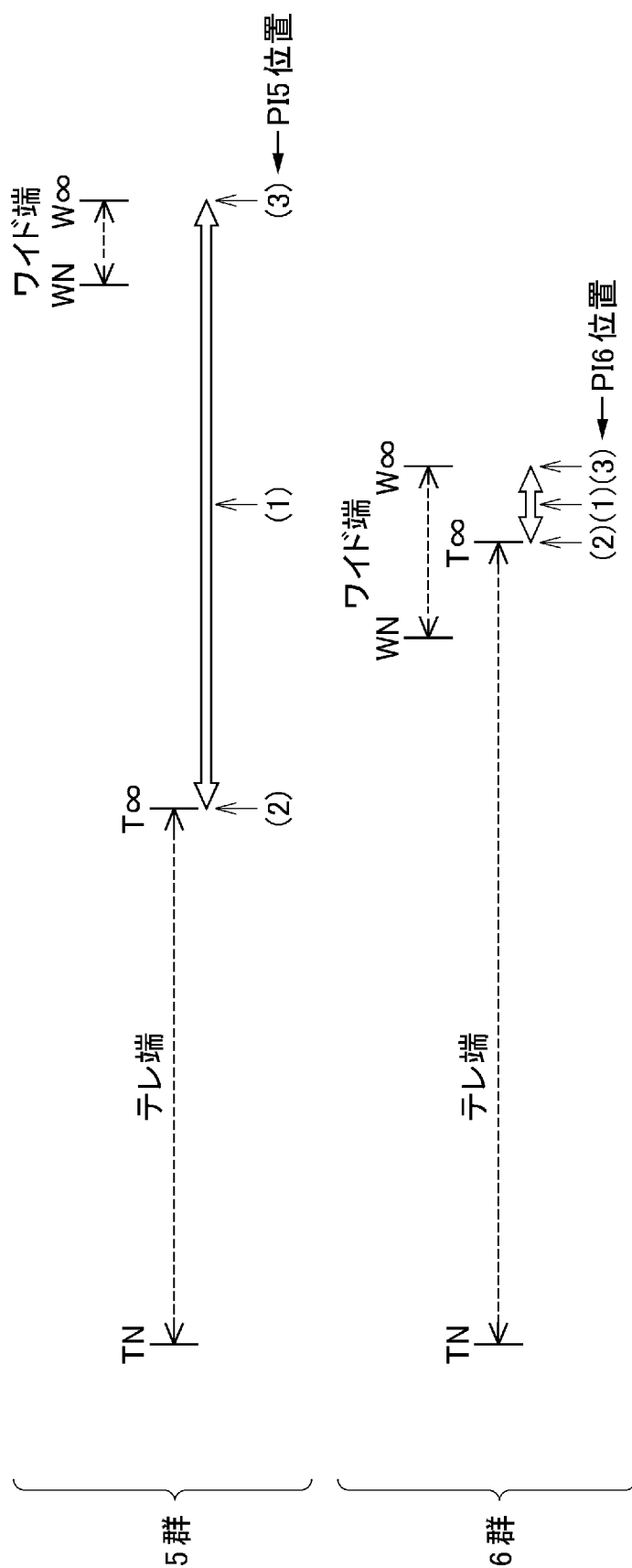
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/029647

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	WO 2011/048752 A1 (PANASONIC CORP.) 28 April 2011, paragraphs [0027]-[0042], [0045], [0046], fig. 8, 9 & JP 2011-242791 A & US 2012/0262595 A1 & US 2015/0247988 A1, paragraphs [0061]-[0068], [0071], [0072], fig. 8, 9	1-11
A	JP 2009-169405 A (PANASONIC CORP.) 30 July 2009, entire text, all drawings & JP 2013-41310 A & US 2009/01161233 A1	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

"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
29.10.2018

Date of mailing of the international search report
06.11.2018

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

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	WO 2011/048752 A1（パナソニック株式会社）2011.04.28, [0027]～[0042], [0045], [0046], 図8, 9 & JP 2011-242791 A & US 2012/0262595 A1 & US 2015/0247988 A1[0061]-[0068], [0071], [0072], Fig.8,9	1-11
A	JP 2009-169405 A（パナソニック株式会社）2009.07.30, 全文、全図 & JP 2013-41310 A & US 2009/0161233 A1	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

29.10.2018

国際調査報告の発送日

06.11.2018

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）

金高 敏康

2 V

9712

電話番号 03-3581-1101 内線 3271