

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 8 月 2 日(02.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/102006 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/000387

(22) 国際出願日: 2012 年 1 月 23 日(23.01.2012)

(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 2011-012416 2011 年 1 月 24 日(24.01.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 〇 〇 6 番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宇野 哲哉 (UNO, Tetsuya). 藤中 広康(FUJINAKA, Hiroyasu).

(74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人(SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 1 丁目 4 番 1 9 号 サウスホレストビル Osaka (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

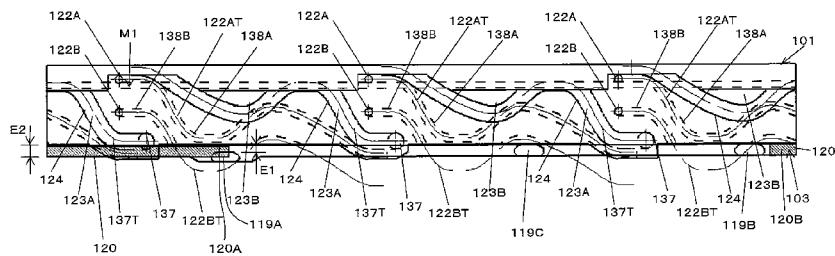
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LENS BARREL

(54) 発明の名称：レンズ鏡筒

[圖14]



(57) Abstract: Provided is a lens barrel (100) wherein it is possible to increase the magnification while preventing the size of the lens barrel from becoming large. The lens barrel (100) is provided with an outer frame (101) and an inner frame (103). The lens barrel (100) has a first state, a second state, and a third state when the outer frame (101) and the inner frame (103) rotate in relation to one another. In the first state, a first cam follower (122A) is guided by means of a first cam groove (138A). In the second state, the first cam follower (122A) is guided by means of the first cam groove (138A) and a second cam follower (122B) is guided by means of a second cam groove (138B). In the third state, the second cam follower (122B) is guided by means of the second cam groove (138B).

(57) 要約: 大型化を抑制しつつ高倍率化を図ることができるレンズ鏡筒(100)を提供する。レンズ鏡筒(100)は、外側枠(101)と、内側枠(103)とを、備えている。レンズ鏡筒(100)は、外側枠(101)と内側枠(103)とが相対回転する動作中において、第1状態と、第2状態と、第3状態とを、有している。第1状態では、第1カムフォロア(122A)が第1カム溝(138A)により案内される。第2状態では、第1カムフォロア(122A)が第1カム溝(138A)により案内され、かつ、第2カムフォロア(122B)が第2カム溝(138B)により案内される。第3状態では、第2カムフォロア(122B)が第2カム溝(138B)により案内される。

WO 2012/102006 A1

明 細 書

発明の名称： レンズ鏡筒

技術分野

[0001] ここに開示された技術は、光学系を保持するレンズ鏡筒に関する。

背景技術

[0002] 焦点距離を変更可能な光学系を保持するレンズ鏡筒が知られている。例えば、特許文献1に開示されたレンズ鏡筒は、カム溝が形成された第1移動カム環と、第1レンズ群を保持する1群鏡筒と、を備えている。1群鏡筒は、カム溝に係合するフォロアピンを、有している。本レンズ鏡筒では、第1移動カム環と1群鏡筒とにより、第1レンズ群を第1移動カム環に対して光軸方向に移動させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-219304号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] この種のレンズ鏡筒には、カムフォロアおよびカム溝を用いたカム機構が、採用されている。例えば、カム機構は、3個のカムフォロアと3本のカム溝とを、有している。カム溝において、カムフォロアが案内されることで、2つの枠体が光軸方向に相対移動する。高倍率化を図るためには、2つの枠体における光軸方向の相対的な移動距離を長くすることが好ましい。

[0005] しかし、2つの枠体における光軸方向の相対的な移動距離を長くするためには、2つの枠体それぞれの光軸方向の長さを長くする必要があるので、高倍率化を図ろうとするとレンズ鏡筒が光軸方向に大型化してしまう。

ここに開示される技術は、大型化を抑制しつつ高倍率化を図ることが出来るレンズ鏡筒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

[0006] ここに開示されるレンズ鏡筒は、レンズ鏡筒は、外側枠と、内側枠とを、備えている。外側枠は、少なくとも一部が使用者に見える外観を、形成する。内側枠は、少なくとも一部が外側枠の内側に配置され、外側枠を光軸方向に案内する。内側枠は、第1カムフォロアと、第2カムフォロアとを有している。外側枠は、第1カム溝と第2カム溝とを有している。第1カム溝は、第1カムフォロアを案内する。第2カム溝は、第2カムフォロアを案内する。

[0007] このレンズ鏡筒は、外側枠と内側枠とが相対回転する動作中において、第1状態と、第2状態と、第3状態とを、有している。第1状態では、第1カムフォロアが第1カム溝により案内される。第2状態では、第1カムフォロアが第1カム溝により案内され、かつ、第2カムフォロアが第2カム溝により案内される。第3状態では、第2カムフォロアが第2カム溝により案内される。

[0008] したがって、第1カムフォロアおよび第2カム溝のみを設けた場合に比べて、外側枠および内側枠の光軸方向の長さを長くすることなく、外側枠と内側枠との光軸方向の相対移動距離を延ばすことができる。すなわち、このレンズ鏡筒であれば、大型化を抑制しつつ高倍率化を図ることができる。

ここに開示されるレンズ鏡筒は、外側枠と、内側枠とを、備えている。外側枠は、少なくとも一部が使用者に見える外観を、形成する。内側枠は、少なくとも一部が外側枠の内側に配置され、カム機構を用いて外側枠を光軸方向に案内する。外側枠は、第1カムフォロアと、第2カムフォロアとを、有している。内側枠は、第1カム溝と、第2カム溝とを、有している。第1カム溝は、第1カムフォロアを案内する。第2カム溝は、第2カムフォロアを案内する。

[0009] このレンズ鏡筒では、カム機構は、外側枠と内側枠とが相対回転する動作中において、第1状態と、第2状態と、第3状態とを、有している。第1状態では、第1カムフォロアが第1カム溝により案内される。第2状態では、第1カムフォロアが第1カム溝により案内され、かつ、第2カムフォロアが

第2カム溝により案内される。第3状態では、第2カムフォロアが第2カム溝により案内される。

[0010] したがって、第1カムフォロアおよび第2カム溝のみを設けた場合に比べて、外側枠および内側枠の光軸方向の長さを長くすることなく、外側枠と内側枠との光軸方向の相対移動距離を延ばすことができる。すなわち、このレンズ鏡筒であれば、大型化を抑制しつつ高倍率化を図ることができる。

[0011] ここに開示されるレンズ鏡筒は、外側枠と、内側枠とを、備えている。外側枠は、少なくとも一部が使用者に見える外観を形成する。内側枠は、少なくとも一部が外側枠の内側に配置され、カム機構を用いて外側枠を光軸方向に案内する。外側枠は、第1カムフォロアと、第1カム溝とを、有している。内側枠は、第2カム溝と、第2カムフォロアとを、有している。第2カム溝は、第1カムフォロアを案内する。第2カムフォロアは、第1カム溝に案内される。

[0012] このレンズ鏡筒では、カム機構は、外側枠と内側枠とが相対回転する動作中において、第1状態と、第2状態と、第3状態とを、有している。第1状態では、第1カムフォロアが第2カム溝により案内される。第2状態では、第1カムフォロアが第2カム溝により案内され、かつ、第2カムフォロアが第1カム溝により案内される。第3状態では、第2カムフォロアが第1カム溝により案内される。

[0013] したがって、第1カムフォロアおよび第2カム溝のみを設けた場合に比べて、外側枠および内側枠の光軸方向の長さを長くすることなく、外側枠と内側枠との光軸方向の相対移動距離を延ばすことができる。すなわち、このレンズ鏡筒であれば、大型化を抑制しつつ高倍率化を図ることができる。

発明の効果

[0014] ここに開示される技術によれば、大型化を抑制しつつ高倍率化を図ることができるレンズ鏡筒を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]レンズ鏡筒を備えたデジタルカメラ1の斜視図

[図2] レンズ鏡筒の沈胴時の斜視図

[図3] レンズ鏡筒の撮影時の斜視図

[図4] レンズ鏡筒の分解斜視図

[図5] 図4の部分拡大図

[図6] 図4の部分拡大図

[図7] 固定枠の展開図

[図8] (A) レンズ鏡筒の沈胴時の概略断面図、(B) レンズ鏡筒の沈胴時の他の概略断面図

[図9] (A) レンズ鏡筒の広角端での概略断面図、(B) レンズ鏡筒の広角端での他の概略断面図

[図10] (A) レンズ鏡筒の望遠端での概略断面図、(B) レンズ鏡筒の望遠端での他の概略断面図

[図11] カム枠の斜視図

[図12] カム枠の斜視図

[図13] カム枠の斜視図

[図14] 第2カム溝と補助溝の沈胴時の展開図

[図15] 第2カム溝と補助溝の広角端での展開図

[図16] 第2カム溝と補助溝の望遠端での展開図

[図17] 第2直進枠の斜視図

[図18] 第2直進枠の平面図

[図19] (A) 第2直進枠の側面図、(B) 第2直進枠の側面図

[図20] 第1レンズ枠の斜視図

[図21] 第1レンズ枠およびバリアユニットの組み付け状態での斜視図

[図22] (A) カム枠とバリアユニットとの位置関係を示す図(格納状態)、
(B) カム枠とバリアユニットとの位置関係を示す図(繰り出し途中)

[図23] (A) 図22(A)のXXIVA-XXIVA断面図、(B) 図22(B)のXXI
VA-XXIVA断面図

[図24] (A) カム枠および第2直進枠の組み付け説明図(挿入状態)、(B)

）カム枠および第２直進枠の組み付け説明図（回転状態）

[図25] レンズ鏡筒の概略断面図（格納状態）

発明を実施するための形態

[0016] ＜デジタルカメラの概略構成＞

図１に示すように、デジタルカメラ１は、筐体２およびレンズ鏡筒１００（レンズ鏡筒の一例）を、備えている。電源スイッチ１０をＯＮにして電源が投入されると、レンズ鏡筒１００が、筐体２から繰り出され、撮影が可能になる。

なお、図１に示すデジタルカメラ１は撮像装置の一例である。撮像装置は、デジタルカメラではなく、フィルムカメラであってもよい。また、撮像装置は、レンズ鏡筒１００を取り外して交換することが可能なカメラであってもよい。また、撮像装置は、主に静止画を撮影するスティルカメラであってもよい。さらに、撮像装置は、主に動画を撮影するビデオカメラであってもよい。

[0017] なお、説明の便宜上、以下では、デジタルカメラ１の被写体側を前方又は正面側と定義し、撮影者側を後方又は背面側と定義する。また、デジタルカメラ１の横撮り姿勢における鉛直上側を上側と定義し、デジタルカメラ１の横撮り姿勢における鉛直下側を下側と定義する。さらに、被写体側から見て右側を右側と定義し、被写体側から見て左側を左側と定義する。横撮り姿勢とは、ＣＣＤイメージセンサー１１０の長辺方向が水平方向と平行になり、且つＣＣＤイメージセンサー１１０の短辺方向が鉛直方向と平行になる姿勢である。以下では、光学系Ｏの光軸ＡＸに平行な方向を、光軸方向と呼ぶ場合がある。

[0018] ＜レンズ鏡筒の全体構成＞

デジタルカメラ１の電源がＯＦＦのとき、図１および図２に示すように、レンズ鏡筒１００は格納状態である。格納状態では、レンズ鏡筒１００の複数の枠が筐体２内に繰り込まれている。この状態では、レンズ鏡筒１００の光軸方向のサイズが、小さくなっている。一方、デジタルカメラ１の電源が

ONのとき、図3に示すように、レンズ鏡筒100は撮影可能な状態（撮影初期状態とも呼ぶ）である。撮影初期状態のとき、レンズ鏡筒100の複数の枠が筐体2から繰り出される。この状態では、レンズ鏡筒100の光軸方向のサイズが、格納状態でのサイズに比べて大きくなる。

[0019] 図4から図6に示すように、レンズ鏡筒100は、光学系Oと、レンズ駆動機構111と、CCDイメージセンサー110と、を備えている。

光学系Oは、被写体の光学像をCCDイメージセンサー110の受光面上に形成する。図4に示すように、光学系Oは、第1レンズ群G1（レンズ素子の一例）と、第2レンズ群G2と、第3レンズ群G3と、を有している。図5に示すように、第1レンズ群G1は、第1レンズL1および第2レンズL2を、有している。第2レンズ群G2は、ブレ補正レンズ群である。図6に示すように、第2レンズ群G2は、第3レンズL3、第4レンズL4、第5レンズL5、および第6レンズL6を、有している。第3レンズ群G3は、フォーカスレンズとして機能する第7レンズL7を、有している。

[0020] 上述したレンズ鏡筒100は、第1レンズ群G1と、第2レンズ群G2と、第3レンズ群G3と、をそれぞれ光軸方向に駆動する。レンズ鏡筒100は、第1レンズ群G1と第2レンズ群G2との間隔、および、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3との間隔を変化させて、光学系Oの焦点距離を変更する。焦点距離の変更は、ズーミングとも呼ぶ。

また、レンズ鏡筒100は、第3レンズ群G3を光軸方向に移動させることで、デジタルカメラ1から、焦点が合う主被写体までの撮影距離（被写体距離とも呼ぶ）を、変更する。撮影距離の変更は、フォーカシングとも呼ぶ。なお、光学系Oの各レンズの構成（枚数や形状）は、本実施形態の構成に限定されず、他の構成であってもよい。

[0021] CCDイメージセンサー110は、被写体の光学像を電気的な画像信号に変換する。CCDイメージセンサー110は、後述するレンズ駆動機構111のマスターフランジ109に、固定されている。CCDイメージセンサー110は、撮像素子の一例である。撮像素子は、例えばCMOSイメージセ

ンサーであってもよい。

第1レンズ群G1と第2レンズ群G2と第3レンズ群G3とは、レンズ駆動機構111によって駆動される。以下に、レンズ駆動機構111の詳細について説明する。

[0022] <レンズ駆動機構>

図4から図6に示すように、レンズ駆動機構111は、第1レンズ枠101と、第1直進枠102と、カム枠103と、第2直進枠104と、第2レンズ枠105と、シャッターユニット106と、固定枠107と、第3レンズ枠108と、マスターフランジ109と、を備えている。

[0023] 第1レンズ枠101は、第1レンズ群G1を保持する。第2レンズ枠105は、第2レンズ群G2を保持する。第3レンズ枠108は、第3レンズ群G3を保持する。第1レンズ枠101と第2レンズ枠105と第3レンズ枠108とは、固定枠107に対して、光軸方向に駆動される。カム枠103は、固定枠107およびマスターフランジ109に対して回転する。第1レンズ枠101、第1直進枠102、第2直進枠104、第2レンズ枠105、シャッターユニット106および第3レンズ枠108は、固定枠107およびマスターフランジ109に対して回転しない。

[0024] (1) 固定枠107

固定枠107は、概ね円筒状の部材である。図2に示す格納状態では、第1レンズ枠101、第1直進枠102、カム枠103、第2直進枠104、第2レンズ枠105、シャッターユニット106、および第3レンズ枠108が、固定枠107に格納される。

図6に示すように、固定枠107は、駆動ギヤ114を回転可能に支持している。駆動ギヤ114は、光軸AXと平行に配置された回転軸を中心に、固定枠107に対して回転可能である。固定枠107の外周部には、複数の取付部115が形成されている。取付部115を介して、レンズ鏡筒100は筐体2に取り付けられている。取付部115は、例えば筐体2にネジ止めされている。

[0025] 固定枠 107 には、マスターフランジ 109 が固定されている。具体的には、固定枠 107 には、ビス止め用ボスが形成されている。マスターフランジ 109 は、固定枠 107 のビス止め用ボスとビスによって、固定枠 107 に固定されている。

固定枠 107 には、ズームモーターユニット 116 が固定されている。ズームモーターユニット 116 は、駆動ギヤ 114 を介してカム枠 103 を回転駆動する。

[0026] 図 7 に示すように、固定枠 107 は、3 本の第 1 カム溝 112 A、112 B、112 C と、6 本の直進案内溝 113 と、を有している。第 1 カム溝 112 A～112 C および直進案内溝 113 は、固定枠 107 の内周面に形成されている。固定枠 107 は、第 1 カム溝 112 A～112 C を介して、カム枠 103 を支持する。また、固定枠 107 は、直進案内溝 113 を介して、第 1 直進枠 102 を支持する。直進案内溝 113 は、第 1 直進枠 102 の回転を規制しており、光軸方向に延びている。

[0027] (2) カム枠 103

図 5 に示すように、カム枠 103 (駆動枠の一例) は、第 1 レンズ枠 101 およびシャッターユニット 106 を光軸方向に駆動するために設けられている。カム枠 103 は、第 1 直進枠 102 に対して回転可能、かつ光軸方向に一体移動可能に、配置されている。カム枠 103 は、概ね筒状のカム枠本体 117 (カム機構部の一例)、および概ね環状のフランジ部 118 (フランジ部の一例) を、有している。

[0028] 図 8 (A) および図 8 (B) に示す格納状態から、図 9 (A) および図 9 (B) に示す撮影初期状態までの間は、カム枠 103 は、固定枠 107 に対して、回転しながら光軸方向に移動する。図 9 (A) および図 9 (B) に示す撮影初期状態から、図 10 (A) および図 10 (B) に示す望遠端までの間は、カム枠 103 は、固定枠 107 に対して、光軸方向に移動することなく回転する。

[0029] なお、レンズ鏡筒 100 の格納状態は、固定枠 107 およびカム枠 103

の光軸方向の合計長さが最も短い状態と表現することもできる。

図5に示すように、カム枠103のフランジ部118は、カム枠本体117の後方の端部から外周側に突出している。

図11から図13に示すように、フランジ部118は、概ね環状のフランジ本体151と、3つのカムフォロア119A、119B、119Cと、ギヤ部120と、3つの第1バヨネット結合部121と、凹部150と、を有している。

[0030] カムフォロア119A～119Cは、フランジ本体151から半径方向外側に延びており、円周方向に細長い形状を有している。カムフォロア119A～119Cは、カムフォロア119Aとカムフォロア119Bとの間隔が、隣接する他のカムフォロアの間隔よりも長い。また、カムフォロア119A～119Cは、円周方向に不均等に配置されているが、カムフォロア119Aはカムフォロア119Bおよび119Cに対して後方（像面側）にずれている（図8及び図25を参照）。

[0031] カムフォロア119Aは、図7に示した固定枠107の第1カム溝112Aに、挿入されている。カムフォロア119Bは、図7に示した固定枠107の第1カム溝112Bに、挿入されている。カムフォロア119Cは、図7に示した固定枠107のおよび第1カム溝112Cに、挿入されている。図11に示すように、カムフォロア119Aは、カムフォロア119Bおよび119Cに対して後方にずれている。また、第1カム溝112Aも、第1カム溝112Bおよび112Cに対して後方にずれている。カム枠103は、カムフォロア119A～119Cを介して、固定枠107に支持されている。

[0032] 固定枠107およびカム枠103が相対回転すると、カムフォロア119A～119Cが、第1カム溝112A～112Cにそれぞれ案内される。すると、カム枠103が、固定枠107に対して、回転しながら光軸方向に移動する。

図11から図13に示したギヤ部120は、駆動ギヤ114（図6を参照

）と噛み合っている。ギヤ部120と駆動ギヤ114とを介して、カム枠103は、ズームモーターユニット116によって回転駆動される。図13に示すように、ギヤ部120は、フランジ本体151の外周部に沿って、円周方向に細長く延びている。

[0033] 図11から図13に示すように、ギヤ部120は、光軸方向において、カムフォロア119Bおよび119Cと概ね同じ位置に、配置されている。一方、図13に示すように、カムフォロア119Aは、カムフォロア119Bおよび119Cに対して、後方にずれている。すなわち、ギヤ部120は、カムフォロア119Aと光軸方向にずれている。

図11から図13に示すように、ギヤ部120は、第1端部120Aおよび第2端部120Bを、有している。図11に示すように、第1端部120Aは、カムフォロア119Aの前方（被写体側）に配置されている。言い換えると、カムフォロア119Aは、第1端部120Aの後方（像面側）に配置されている。第1端部120Aは、カムフォロア119Aと一体となっており、カムフォロア119Aと接触している。それに対して、第2端部120Bは、円周方向に隙間を介して、カムフォロア119Bと並んで、配置されている。カムフォロア119Bは、第2端部120Bと一体とはなっていない。

[0034] また、図14に示すように、第1端部120Aおよびカムフォロア119Aの光軸方向の合計長さを短縮するために、第1端部120Aの光軸方向の長さE1は、ギヤ部120の光軸方向の最大長さE2よりも短い。第1端部120Aは、レンズ鏡筒100が格納状態の場合に、駆動ギヤ114と噛み合っている。一方、第2端部120Bは、レンズ鏡筒100が望遠端の場合に、駆動ギヤ114と噛み合っている。

[0035] 図11から図13に示すように、3個の第1バヨネット結合部121は、カム枠本体117の円周方向に略等間隔で配置されている。第1バヨネット結合部121は、フランジ本体151から前方に突出している。第1バヨネット結合部121は、第1直進枠102の第3バヨネット結合部129（図

5を参照)に、係合している。第1バヨネット結合部121は、カム枠本体117の外周側に配置されている。第1バヨネット結合部121とカム枠本体117との間には、隙間が確保されており、収容空間Sが形成されている。収容空間Sには、第1レンズ枠101の端部(図5を参照)が、挿入可能となっている。

[0036] 図11に示すように、第1バヨネット結合部121は、ベースプレート121Bおよびバヨネット121Aを、有している。ベースプレート121B(ベース部の一例)は、フランジ本体151から前方に突出している。ベースプレート121Bは、カム枠103の円周方向に沿って細長く伸びる板状の部分である。ベースプレート121Bとカム枠本体117との間に収容空間Sが、形成されている。バヨネット121A(案内突出部の一例)は、カム枠本体117の半径方向において、ベースプレート121Bから外側へ突出している。バヨネット121Aは、ベースプレート121Bの外周面に沿って、円周方向に細長く伸びている。

[0037] 本実施形態では、図11及び図13に示すように、バヨネット121Aの円周方向の長さは、ベースプレート121Bの円周方向の長さよりも短い。バヨネット121Aは、第1直進枠102に設けられた第3バヨネット結合部129の回転溝175(図5を参照)に、挿入されている。

図11及び図12に示すように、フランジ本体151は、貫通孔121Cを有している。詳細には、フランジ本体151は、3つの貫通孔121Cを有している。貫通孔121Cは、第1バヨネット結合部121の内周側に配置されている。より詳細には、貫通孔121Cは、第1バヨネット結合部121とカム枠本体117との間に配置されている。貫通孔121Cは、円周方向に細長く伸びている。レンズ鏡筒100が格納状態の場合に、3つの貫通孔121Cには、第1レンズ枠101の3つの突出部101Cがそれぞれ挿入される。貫通孔121Cは、ベースプレート121Bと円周方向において、ほぼ同じ位置に配置されている。

[0038] 図11から図13に示すように、カム枠本体117の内面には、3本の前

方カム溝 1 2 5 A、3 本の後方カム溝 1 2 5 B、および第 2 バヨネット結合部 1 2 6 が、形成されている。前方カム溝 1 2 5 A および後方カム溝 1 2 5 B は、シャッターユニット 1 0 6 を案内する。前方カム溝 1 2 5 A には、シャッターユニット 1 0 6 の前方カムピン 1 3 9 A が、挿入されている。後方カム溝 1 2 5 B には、シャッターユニット 1 0 6 の後方カムピン 1 3 9 B が、挿入されている。第 2 バヨネット結合部 1 2 6 は、第 2 直進枠 1 0 4 の第 1 回転案内部 1 6 2 および第 2 回転案内部 1 6 3（後述）と、係合している。

[0039] 図 1 1 に示すように、凹部 1 5 0 は、フランジ部 1 1 8 に形成されている。詳細には、3 個の凹部 1 5 0 が、フランジ部 1 1 8 に形成されている。凹部 1 5 0 は、カム枠 1 0 3 の円周方向に、略等間隔で配置されている。凹部 1 5 0 は、隣り合う第 1 バヨネット結合部 1 2 1 の間に、配置されている。第 1 レンズ枠 1 0 1 がフランジ部 1 1 8 に最も近づいた際に、第 1 レンズ枠 1 0 1 に形成された 3 個の第 1 案内突出部 1 3 6 A（図 5 を参照）は、3 個の凹部 1 5 0 に入り込む。凹部 1 5 0 の円周方向の長さは、第 1 案内突出部 1 3 6 A の円周方向の長さよりも長くなっている。

[0040] 図 1 1 から図 1 3 に示すように、カム枠 1 0 3 は、3 組のカムフォロア 1 2 2 および 3 本の補助溝 1 2 3 を、さらに有している。カムフォロア 1 2 2 および補助溝 1 2 3 は、カム枠本体 1 1 7 の外周面に形成されている。

図 1 1 から図 1 3 に示すように、各カムフォロア 1 2 2 は、前方カムピン 1 2 2 A（第 1 カムフォロア部または第 2 カムフォロア部の一例）、および後方カムピン 1 2 2 B（第 1 カムフォロア部または第 2 カムフォロア部の一例）を、有している。つまり、カム枠本体 1 1 7 の外周面には、3 個の前方カムピン 1 2 2 A および 3 個の後方カムピン 1 2 2 B が、設けられている。本実施形態では、3 個の前方カムピン 1 2 2 A および 3 個の後方カムピン 1 2 2 B は、同じ形状を有している。

[0041] 3 組のカムフォロア 1 2 2 は、円周方向に等間隔で配置されている。また、対になっている前方カムピン 1 2 2 A および後方カムピン 1 2 2 B は、光

軸方向に間隔を空けて、配置されている。前方カムピン122Aは、後方カムピン122Bの前方に配置されている。前方カムピン122Aおよび後方カムピン122Bの円周方向の位置は、同じである。これにより、カム枠103の外周の形状が単純化でき、インジェクション成形でカムピン形状部の金型作製が容易となる。

[0042] 図14から図16に示すように、前方カムピン122Aは、後述する第1レンズ枠101の前方カム溝138A（第1案内カム溝または第2案内カム溝の一例）に、挿入されている。後方カムピン122Bは、後述する第1レンズ枠101の後方カム溝138B（第1案内カム溝または第2案内カム溝の一例）に、挿入されている。カムフォロア122（122A、122B）、前方カム溝138A、および後方カム溝138Bにより、カム機構M1（カム機構の一例）が構成されている。

[0043] カム機構M1は、第1レンズ枠101を光軸方向に案内する。言い換えると、カム枠103は、カム機構M1を用いて、第1レンズ枠101を光軸方向に案内する。第1レンズ枠101とカム枠103とが相対回転する動作中において、カム機構M1は、第1状態と、第2状態と、第3状態と、を有している。第1状態は、前方カムピン122Aが前方カム溝138Aにより案内される状態である。第2状態は、前方カムピン122Aが前方カム溝138Aにより案内され、かつ、後方カムピン122Bが後方カム溝138Bにより案内される状態である。第3状態は、後方カムピン122Bが後方カム溝138Bにより案内される状態である。なお、第1状態では、後方カムピン122Bが後方カム溝138Bにより案内されない。また、第3状態では、前方カムピン122Aが前方カム溝138Aにより案内されない。

[0044] このカム機構M1では、前方カム溝138Aおよび前方カムピン122Aだけを設けている場合に比べて、第3状態において後方カムピン122Bが後方カム溝138Bにより案内される分だけ、第1レンズ枠101の光軸方向の移動量を長くすることができる。前方カムピン122Aは、後方カムピン122Bの前方に配置されている。前方カムピン122Aおよび後方カム

ピン 1 2 2 B の円周方向の位置は、同じである。これにより、カム枠 1 0 3 の外周の形状が単純化でき、インジェクション成形でカムピン形状部の金型作製が容易となる。

[0045] 図 1 1 に示すように、カム枠 1 0 3 の補助溝 1 2 3 は、後述する補強部 1 3 7 が移動する軌跡に沿うように、形成されている。補強部 1 3 7 が移動する軌跡は、図 1 4 及び図 1 5 では、記号 1 3 7 T を用いて示されている。より具体的には、補強部 1 3 7 の移動軌跡 1 3 7 T は、図 1 1 に示したカム枠 1 0 3 のカムフォロア 1 2 2 が、第 1 レンズ枠 1 0 1 の第 2 カム溝 1 3 8 (1 3 8 A、1 3 8 B、図 2 1 を参照) に沿って移動するとき、補強部 1 3 7 が描く軌跡である。

[0046] 図 1 1 に示すように、補助溝 1 2 3 は、第 1 区間 1 2 3 A および第 2 区間 1 2 3 B を、有している。第 1 区間 1 2 3 A および第 2 区間 1 2 3 B は、それぞれが底面 1 2 4 A および 1 2 4 B を、有している。

図 1 1 に示すように、第 1 区間 1 2 3 A は、カム枠本体 1 1 7 の外周面に形成された溝である。第 1 区間 1 2 3 A は、前方に開放されていない。「第 1 区間 1 2 3 A が前方に開放されていない」とは、第 1 区間 1 2 3 A が底面 1 2 4 A および 1 対の側面を有していることを、意味している。第 1 区間 1 2 3 A では、底面 1 2 4 A の前方（被写体側）に、側面を構成する別の壁面が存在する、ということもできる。

[0047] 一方、図 1 1 に示すように、第 2 区間 1 2 3 B は、前方に開放されている。「第 2 区間 1 2 3 B が前方に開放されている」とは、第 2 区間 1 2 3 B が底面 1 2 4 B の他に一方の側面（後方の側面）しか有していないということ、を、意味している。第 2 区間 1 2 3 B は、溝とも言えるが、カム枠本体 1 1 7 の一部が、薄肉化されて形成された窪みあるいは切欠きと捉えることができる。第 2 区間 1 2 3 B では、壁面 1 2 4 の前方（被写体側）に別の壁面が存在しない、ということもできる。

[0048] 第 2 区間 1 2 3 B は、周辺部よりも厚みが薄くなっている薄肉部 1 8 2 に形成されている。薄肉部 1 8 2 の厚みは、カム枠本体 1 1 7 の基準厚みより

も薄くなっている。このため、底面 1 2 4 B に沿って薄肉部 1 8 2 およびその周辺部により形成された切欠空間 V が、カム枠本体 1 1 7 の外周部に 3 箇所形成されている。第 1 レンズ枠 1 0 1 とカム枠 1 0 3 とが相対回転する際に、この切欠空間 V には、後述するバリアユニット 1 3 4 の固定部 1 7 2 が入り込む。なお、第 2 区間 1 2 3 B と同様に、第 1 区間 1 2 3 A が前方に開放されている。

[0049] (3) 第 1 直進枠 1 0 2

図 5 に示すように、第 1 直進枠 1 0 2 は、固定枠 1 0 7 に対する第 1 レンズ枠 1 0 1 の回転を規制するために、設けられている。第 1 直進枠 1 0 2 は、固定枠 1 0 7 に支持されている。第 1 直進枠 1 0 2 は、概ね筒状の本体部 1 0 2 A と、6 個の直進案内突起 1 2 7 と、を有している。直進案内突起 1 2 7 は、本体部 1 0 2 A の外面から半径方向外側に突出している。

[0050] 以下では、第 1 直進枠 1 0 2 の詳細について説明する。詳細には、直進案内突起 1 2 7 は、固定枠 1 0 7 の直進案内溝 1 1 3 (図 7 を参照) に挿入されている。直進案内突起 1 2 7 は、直進案内溝 1 1 3 により光軸方向に案内される。第 1 直進枠 1 0 2 は、直進案内突起 1 2 7 と直進案内溝 1 1 3 とを介して、固定枠 1 0 7 に支持されている。直進案内突起 1 2 7 と直進案内溝 1 1 3 とにより、第 1 直進枠 1 0 2 は固定枠 1 0 7 に対して光軸方向に移動可能であり、固定枠 1 0 7 に対する第 1 直進枠 1 0 2 の回転が規制される。

[0051] 図 5 に示すように、第 1 直進枠 1 0 2 の内面には、6 本の直進案内溝 1 2 8 (直進溝の一例) と、第 3 バヨネット結合部 1 2 9 とが、形成されている。直進案内溝 1 2 8 は、光軸方向に延びている。第 3 バヨネット結合部 1 2 9 は、円周方向に延びた回転溝 1 7 5 を、有している。

第 3 バヨネット結合部 1 2 9 は、カム枠 1 0 3 の第 1 バヨネット結合部 1 2 1 (図 1 1 を参照) と係合している。第 3 バヨネット結合部 1 2 9 と第 1 バヨネット結合部 1 2 1 とが係合しているため、第 1 直進枠 1 0 2 はカム枠 1 0 3 と一体で光軸方向に移動し、カム枠 1 0 3 が第 1 直進枠 1 0 2 に対して回転可能となっている。

[0052] (4) 第2直進枠104

第2直進枠104は、固定枠107に対するシャッターユニット106の回転を規制するために設けられている。図5に示すように、第2直進枠104は、環状部130、第1案内プレート131A（直進案内溝の一例）、第2案内プレート131B（直進案内溝の一例）、3本の突起132、第1回転案内部162および第2回転案内部163を有している。

[0053] 以下では、第2直進枠104の詳細について説明する。図17に示すように、環状部130は、円板部165および内周突出部161（リブ部の一例）を、有している。内周突出部161は、円板部165の内周部から光軸方向に突出している。内周突出部161は、概ね環状の部分であり、円板部165の内周部に沿って形成されている。

図17に示すように、第1案内プレート131Aおよび第2案内プレート131Bは、環状部130の内周部から前方に延びており、円周方向に略等間隔で配置されている。より詳細には、第1案内プレート131Aおよび第2案内プレート131Bは、環状部130の内周突出部161の内周面から前方に延びている。第1案内プレート131Aおよび第2案内プレート131Bは、後述するシャッターユニット106の直進案内溝140（図6を参照）にそれぞれ挿入されている。

[0054] 突起132は、環状部130の外周部から半径方向外側に突出している。3本の突起132は、それぞれが固定枠107の3本の直進案内溝113（図7を参照）に挿入されている。第2直進枠104は、突起132および直進案内溝113を介して、固定枠107に支持されている。突起132が直進案内溝113に挿入されているので、第2直進枠104は、固定枠107に対して光軸方向に移動可能であり、固定枠107に対する回転が規制されている。

[0055] 図17に示すように、第1回転案内部162は、第1案内プレート131Aの根元に配置されている。第1回転案内部162は、円周方向に細長く延びている。

図18に示すように、第1回転案内部162の円周方向の長さは、第1案内プレート131Aの円周方向の長さよりも長い。第1案内プレート131Aは、第1回転案内部162が形成されている円周方向の範囲内に、配置されている。図19(A)に示すように、環状部130の円周方向において第1案内プレート131Aの占める第1領域B1は、環状部130の円周方向において第1回転案内部162の占める第2領域B11の内側に、配置されている。第2直進枠104を半径方向から見た場合に、第1回転案内部162が第1案内プレート131Aの両側に突出している、ということもできる。

[0056] 図17に示すように、第1回転案内部162は、第1バヨネット162Aおよび第2バヨネット162Bを、有している。第1バヨネット162Aおよび第2バヨネット162Bは、環状部130の内周突出部161の外周面から半径方向外側に突出している。第1バヨネット162Aおよび第2バヨネット162Bは、内周突出部161の外周面に沿って円周方向に細長く延びている。第1バヨネット162Aおよび第2バヨネット162Bは、カム枠103の第2バヨネット結合部126の回転案内溝166（図11から図13を参照）に挿入されている。

[0057] 図17に示すように、第1バヨネット162Aと第2バヨネット162Bとの円周方向の間には、スリット162Cが形成されている。第1回転案内部162は、スリット162Cにより円周方向に2分割されている、ということもできる。スリット162Cは、第1案内プレート131Aの根元周辺部に配置されている。

また、図18に示すように、スリット162Cの円周方向の長さは、第1案内プレート131Aの円周方向の長さよりも短い。図19(A)に示すように、第1バヨネット162Aおよび第2バヨネット162Bのうち少なくとも一方の端部は、第2案内プレート131Bの占める第1領域B2内に配置されている。

[0058] 図17に示すように、第2回転案内部163は、第2案内プレート131

Bの根元に配置されている。第2回転案内部163は、円周方向に細長く延びている。

図18に示すように、第2回転案内部163の円周方向の長さは、第2案内プレート131Bの円周方向の長さよりも長い。第2案内プレート131Bは、第2回転案内部163が形成されている円周方向の範囲内に、配置されている。図19(B)に示すように、環状部130の円周方向において、第2案内プレート131Bの占める第1領域B2は、環状部130の円周方向において第2回転案内部163の占める第2領域B12の内側に、配置されている。第2直進枠104を半径方向から見た場合に、第2回転案内部163が第2案内プレート131Bの両側に突出している、ということもできる。

[0059] 図17及び図18に示すように、第2回転案内部163は、第1バヨネット163Aおよび第2バヨネット163Bを、有している。第1バヨネット163Aおよび第2バヨネット163Bは、環状部130の内周突出部161の外周面から半径方向外側に突出している。第1バヨネット163Aおよび第2バヨネット163Bは、内周突出部161の外周面に沿って、円周方向に細長く延びている。第1バヨネット163Aおよび第2バヨネット163Bは、カム枠103の第2バヨネット結合部126の回転案内溝166（図11から図13を参照）に挿入されている。

[0060] 図17及び図18に示すように、第1バヨネット163Aと第2バヨネット163Bとの円周方向の間には、スリット163Cが形成されている。第2回転案内部163は、スリット163Cにより円周方向に2分割されている、ということもできる。図18及び図19(B)に示すように、スリット163Cは、第2案内プレート131Bが形成されている円周方向の範囲近傍に、配置されている。

[0061] (5) 第1レンズ枠101

図4～図6及び図8～10に示すように、第1レンズ枠101は、第1レンズ群G1を支持している。第1レンズ枠101は、固定枠107に対して

回転することなく、光軸方向に移動可能に配置されている。図20に示すように、第1レンズ枠101は、本体部101A、3個の突出部101C、3個の第1案内突出部136A（直進突起の一例）、3個の第2案内突出部136B、および3個の補強部137を、有している。

[0062] 図8から図10に示すように、本体部101Aには、第1レンズ群G1が固定されている。

以下では、第1レンズ枠101の詳細について説明する。図20に示すように、本体部101Aの内周面には、第2カム溝138が形成されている。図14から図16に示すように、第2カム溝138は、3本の前方カム溝138A、および3本の後方カム溝138Bを、有している。前方カム溝138Aには、カム枠103の前方カムピン122Aが挿入されている。後方カム溝138Bには、カム枠103の後方カムピン122Bが挿入されている。

[0063] 図20に示すように、3個の突出部101Cは、第1レンズ枠101の円周方向に略等間隔で配置されている。3個の突出部101Cは、本体部101Aの端部から後方に突出している。レンズ鏡筒100の格納状態で、収容空間Sに第1レンズ枠101の端部全域（全周）が収容される。さらに、レンズ鏡筒100の格納状態で、突出部101Cは、前述のカム枠103の貫通孔121Cに、挿入される。

[0064] 図20に示すように、3個の第1案内突出部136Aおよび3個の第2案内突出部136Bは、本体部101Aの後方の端部に配置されている。3個の第1案内突出部136Aおよび3個の第2案内突出部136Bは、本体部101Aから半径方向外側に突出している。第1案内突出部136Aおよび第2案内突出部136Bは、第1直進枠102の6本の直進案内溝128（図5、図9、図10を参照）にそれぞれ挿入されている。3個の第1案内突出部136Aは、円周方向に略等間隔で配置されている。3個の第2案内突出部136Bは、円周方向に略等間隔で配置されている。

[0065] 図8、図9、図10、図20、図21に示すように、第2案内突出部13

6 Bは、プレート状の部分である。それに対して、第1案内突出部136 Aは、特殊な形状を有している。具体的には、第1案内突出部136 Aの先端が、根元よりも太くなっている。第1案内突出部136 Aの光軸方向の長さは、半径方向外側にいくにしたがって、徐々に大きくなっている。第1案内突出部136 Aの先端の光軸方向の長さは、第2案内突出部136 Bの光軸方向の長さよりも長くなっている。又、第1案内突出部136 Aの先端の光軸方向の長さは、第1直進枠102の第3バヨネット結合部129（図5を参照）の光軸方向幅よりも長くなっている。第1案内突出部136 Aの先端は、根元よりも後方に突出している。

[0066] 第1案内突出部136 Aおよび第2案内突出部136 Bと、直進案内溝128との係合により、第1レンズ枠101は第1直進枠102に支持されている。第1レンズ枠101は、第1直進枠102に対して光軸方向に移動可能であり、且つ第1直進枠102に対する回転が規制される。

図2及び図3に示すように、本体部101 Aの前側には、バリアユニット134（バリア機構の一例）が、取り付けられている。図5に示すように、バリアユニット134は、1対のバリア羽根135と、バリアケース173と、3個の装着部134 A（装着部）と、を有している。

[0067] 1対のバリア羽根135は、開閉可能にバリアケース173に設けられている。バリアケース173は、バリア羽根135を支持している。バリアケース173は、開口173 A（図2及び図3を参照）を、有している。レンズ鏡筒100の格納状態では、開口173 Aがバリア羽根135により閉じられる。これにより、バリア羽根135は、第1レンズ群G1を保護し、且つ光学系Oへの光の進入を遮る（図2参照）。撮影時には、バリア羽根135が開かれ、開口173 Aを介して光学系Oに光が導かれる（図3参照）。

[0068] 図5に示すように、3個の装着部134 Aは、バリアケース173から光軸方向に突出している。3個の装着部134 A（装着部）は、固定部172の一部を形成する。3個の装着部134 Aは、円周方向に略等間隔で配置されている。図21に示すように、3個の装着部134 Aは、取付孔134 B

を有している。取付孔 134B には第 1 レンズ枠 101 の突起 101B が嵌まり込んでおり、装着部 134A が突起 101B に引っ掛けられている。これにより、バリアユニット 134 は、装着部 134A および突起 101B を介して第 1 レンズ枠 101 に装着されている。ここでは、装着部 134A および突起 101B を、第 1 レンズ枠 101 およびバリアユニット 134 の固定部 172 と呼ぶ。

[0069] 前述のように、カム枠 103 の外周部には、3 つの切欠空間 V が形成されている。図 22 (A) 及び図 23 (A) に示すように、レンズ鏡筒 100 が格納状態の場合（沈胴時）には、装着部 134A および突起 101B からなる固定部 172 の一部が、切欠空間 V に入り込む。一方で、図 22 (B) 及び図 23 (B) に示すように、レンズ鏡筒 100 が繰り出されると、固定部 172 が、切欠空間 V から離脱する。

[0070] 図 21 に示すように、3 個の補強部 137 は、本体部 101A の内周面から、半径方向内側に向けて、突出している。補強部 137 は、カム枠 103 の補助溝 123（図 11 を参照）に、挿入されている。

補強部 137 は、補助溝 123 を形成する面とは基本的には接触していない。すなわち、補強部 137 とカム枠 103 との間には、わずかな隙間が形成されている。例えば、レンズ鏡筒 100 に外力が作用した際に、各枠体に変形すると、補強部 137 が補助溝 123 の側壁と接触することによって、外力の一部を補強部 137 に分散することができる。したがって、前方カムピン 122A および後方カムピン 122B 等のカムフォロアの破損を、抑制することができる。なお、最初から補強部 137 が、補助溝 123 に接触するよう構成してもよい。

[0071] (6) 第 2 レンズ枠 105

図 6 に示すように、第 2 レンズ枠 105 は、第 2 レンズ群 G2 を支持している。第 2 レンズ枠 105 は、シャッターユニット 106 により移動可能に支持されている。具体的には、第 2 レンズ枠 105 は、シャッターユニット 106 に対して、光軸 AX と直交する面内で移動可能に配置されている。第

2 レンズ枠 105 は、シャッターユニット 106 に対する光軸方向への移動が、規制されている。第2レンズ枠 105 をシャッターユニット 106 に対して光軸 AX と直交する面内で移動させることで、CCD イメージセンサー 110 の受光面上において、光学像の位置を変更することができる。例えば、第2レンズ枠 105 は、デジタルカメラ 1 のブレに起因して発生する光学像のブレを抑制するように駆動される。第2レンズ枠 105 のシャッターユニット 106 に対する駆動は、駆動ユニット（図示せず）により行われる。

[0072] (7) シャッターユニット 106

図6に示すように、シャッターユニット 106 は、CCD イメージセンサー 110 に到達する光の量を調整するために、設けられている。シャッターユニット 106 は、予め設定されたシャッタースピードに応じて、シャッター羽根の開閉タイミングを調整する。シャッターユニット 106 が開状態の場合、シャッターユニット 106 の開口を通った光が、CCD イメージセンサー 110 に到達する。一方、シャッターユニット 106 が閉状態の場合、シャッターユニット 106 は光を遮断する。

[0073] シャッターユニット 106 は、シャッター本体 106A、3組のカムフォロア 139（図6の139A及び139B）、および2本の直進案内溝 140 を、有している。3組のカムフォロア 139、および2本の直進案内溝 140 は、シャッター本体 106A の外周面に、形成されている。

図6に示すように、カムフォロア 139 は、前方カムピン 139A および後方カムピン 139B を、有している。より具体的には、シャッター本体 106A の外周面には、3個の前方カムピン 139A、および3個の後方カムピン 139B が、設けられている。3個の前方カムピン 139A は、同じ形状を有している。3個の後方カムピン 139B は、同じ形状を有している。3組のカムフォロア 139 は、円周方向に等間隔で配置されている。また、対になっている前方カムピン 139A および後方カムピン 139B は、光軸方向に間隔を空けて、配置されている。前方カムピン 139A は、後方カムピン 139B の前方に配置されている。前方カムピン 139A の円周方向の

位置は、後方カムピン 139B の円周方向の位置からずれている。

[0074] 図 8 (A) および図 9 (A) および図 10 (A) および図 11 ~ 13 に示すように、前方カムピン 139A は、カム枠 103 の前方カム溝 125A に挿入されている。図 10 (A) に示すように、後方カムピン 139B は、カム枠 103 の後方カム溝 125B に挿入されている。シャッターユニット 106 は、カムフォロア 139、前方カム溝 125A、および後方カム溝 125B を介して、カム枠 103 に支持されている。カムフォロア 139、前方カム溝 125A、および後方カム溝 125B により、カム機構 M2 (カム機構の一例) が構成されている。

[0075] カム機構 M2 は、シャッターユニット 106 を光軸方向に案内する。言い換えると、カム枠 103 は、カム機構 M2 を用いて、シャッターユニット 106 を光軸方向に案内する。シャッターユニット 106 とカム枠 103 とが相対回転する動作中において、カム機構 M2 は、第 1 状態と、第 2 状態と、第 3 状態と、を有している。第 1 状態は、前方カムピン 139A が前方カム溝 125A により案内される状態である。第 2 状態は、前方カムピン 139A が前方カム溝 125A により案内され、かつ、後方カムピン 139B が後方カム溝 125B により案内される状態である。第 3 状態は、後方カムピン 139B が後方カム溝 125B により案内される状態である。なお、第 1 状態では、後方カムピン 139B が後方カム溝 125B により案内されない。また、第 3 状態では、前方カムピン 139A が前方カム溝 125A により案内されない。

[0076] このカム機構 M2 では、前方カム溝 125A および前方カムピン 139A だけを設けている場合に比べて、第 3 状態において後方カムピン 139B が後方カム溝 125B により案内される分だけ、シャッターユニット 106 の光軸方向の移動量を長くすることができる。

直進案内溝 140 には、第 2 直進枠 104 の第 1 案内プレート 131A および第 2 案内プレート 131B が、それぞれ挿入されている。したがって、シャッターユニット 106 は、第 2 直進枠 104 に対して光軸方向に移動可

能であり、且つ第2直進枠104に対する回転が規制されている。

[0077] (8) 第3レンズ枠108

図6に示すように、第3レンズ枠108は、第3レンズ群G3を支持している。第3レンズ枠108は、直進ガイド部141、回転防止部142、およびナット係合部143を、有している。直進ガイド部141には、第1ガイドポール144が挿入されている。第1ガイドポール144は、マスターフランジ109に固定されている。ガイドポール144は、マスターフランジ109から前方に延びている。第3レンズ枠108は、直進ガイド部141および第1ガイドポール144により、マスターフランジ109に対して、光軸方向に移動可能に支持されている。回転防止部142には、第2ガイドポール145が挿入されている。第2ガイドポール145は、マスターフランジ109に固定されている。第2ガイドポール145は、マスターフランジ109から前方に延びている。第1ガイドポール144を中心とした第3レンズ枠108の回転は、回転防止部142および第2ガイドポール145により、規制される。ナット係合部143には、フォーカスモーターユニット148のナット149が、係合する。

[0078] 第3レンズ枠108は、フォーカスモーターユニット148により、マスターフランジ109に対して光軸方向に駆動される。フォーカスモーターユニット148は、モーター148Aと、モーター148Aによって回転されるリードスクリュー148Bと、を有している。モーター148Aは、マスターフランジ109に固定されている。リードスクリュー148Bは、モーター148Aから後方に延びている。リードスクリューは、ナット149にねじ込まれている。また、ナット149の回転は、ナット係合部143により規制されている。したがって、リードスクリューが回転すると、ナット149は光軸方向に駆動され、ナット係合部143はナット149により光軸方向に駆動される。つまり、第3レンズ枠108は、フォーカスモーターユニット148により、固定枠107に対して光軸方向に駆動される。

[0079] (9) マスターフランジ109

図6に示すように、マスターフランジ109には、第1ガイドポール144と第2ガイドポール145とが、固定されている。マスターフランジ109は、第1ガイドポール144および第2ガイドポール145を介して、第3レンズ枠108を光軸方向に移動可能に支持している。

[0080] また、マスターフランジ109には、CCD取付板146が固定されている。マスターフランジ109とCCD取付板146との間には、CCDイメージセンサー110が挟み込まれている。マスターフランジ109の開口部147を通った光は、CCDイメージセンサー110の受光面に届く。

さらに、カム枠103のカムフォロア119Aがマスターフランジ109と干渉するのを防止するために、マスターフランジ109の前面には、窪み109Aが形成されている。レンズ鏡筒100の格納状態では、窪み109Aには、カム枠103のカムフォロア119Aが入り込む。これにより、カムフォロア119Aを他のカムフォロア119Bおよび119Cよりも後方に配置しても、レンズ鏡筒100が光軸方向に大型化するのを防止できる。

[0081] <レンズ鏡筒の動作>

次に、レンズ鏡筒100の動作を説明する。

電源スイッチ10をONにすると、レンズ鏡筒100は、格納状態（図8（A）および図8（B））から撮影初期状態（図9（A）および図9（B））まで、駆動される。具体的には、駆動ギヤ114が、ズームモーターユニット116により回転駆動されると、カム枠103が、ギヤ部120を介して、固定枠107に対してR1方向に回転する。なお、本実施形態では、撮影初期状態は、レンズ鏡筒100が広角端に位置する状態に相当している。

[0082] レンズ鏡筒100が格納状態の場合、駆動ギヤ114は、ギヤ部120の第1端部120A（図11を参照）と噛み合っている。レンズ鏡筒100の格納状態において、ズームモーターユニット116により駆動ギヤ114が回転駆動されると、駆動ギヤ114がギヤ部120と噛み合う位置は、第1端部120Aから第2端部120B（図11を参照）に向かって変化する。

[0083] カム枠103が固定枠107に対してR1（図4を参照）方向に回転する

と、図8および図9に示すように、カム枠103のカムフォロア119（図12では119A～119C）が、固定枠107の第1カム溝112（図7では112A～112C）により、案内される。まず、カム枠103は、固定枠107に対して繰り出すことなく、所定量だけ回転する。次に、カム枠103は、回転しながら固定枠107から前方へ繰り出し始める。このとき、ギヤ部120の第1端部120Aは、カムフォロア119Aの前側に配置されている（図11を参照）。しかしながら、格納状態からの駆動開始直後は、カム枠103が固定枠107に対して繰り出すことなく回転するので、カムフォロア119Aに駆動ギヤ114は干渉しない。

[0084] 一方、図8から図10に示すように、第1直進枠102の第3バヨネット結合部129は、カム枠103の第1バヨネット結合部121と係合している。このため、カム枠103が固定枠107に対して回転しながら光軸方向に繰り出すと、第1直進枠102はカム枠103と一体となって光軸方向に移動する。このとき、第1直進枠102の直進案内突起127が、固定枠107の直進案内溝113により光軸方向に案内されるため、第1直進枠102は、固定枠107に対して回転しない。

[0085] また、カム枠103が固定枠107に対してR1方向（図4を参照）に回転すると、図9（A）に示すように、前方カムピン122Aが第1レンズ枠101の前方カム溝138A内を移動する。また、この場合、図8、図9（A）、図10（A）、図14～図16に示すように、後方カムピン122Bは、第1レンズ枠101の後方カム溝138B内を移動する。

[0086] このとき、図9に示すように、第1レンズ枠101の第1案内突出部136Aおよび第2案内突出部136B（図20を参照）が、第1直進枠102の直進案内溝128により光軸方向に案内される。すなわち、第1レンズ枠101の固定枠107に対する回転は、第1直進枠102により規制される。

したがって、カム枠103が固定枠107に対してR1方向（図4を参照）に回転した場合、第1レンズ枠101は、第1直進枠102および固定枠

１０７に対して回転することなく、前方カム溝１３８Ａおよび後方カム溝１３８Ｂの形状に応じて、カム枠１０３に対して光軸方向に移動する。このように、カム枠１０３および第１レンズ枠１０１が相対回転する際、第１レンズ枠１０１の補強部１３７の移動軌跡１３７Ｔ、前方カムピン１２２Ａの移動軌跡１２２ＡＴ、後方カムピン１２２Ｂの移動軌跡１２２ＢＴは、図１４から図１６に示すとおりである。

[0087] さらに、図９（Ｂ）および図１７～図１９に示すように、第２直進枠１０４の第１回転案内部１６２および第２回転案内部１６３が、カム枠１０３の第２バヨネット結合部１２６と係合している。このため、カム枠１０３が固定枠１０７に対して回転しながら光軸方向に繰り出すと、第２直進枠１０４は、カム枠１０３と一体となって光軸方向に移動する。このとき、第２直進枠１０４の突起１３２が、固定枠１０７の直進案内溝１１３により、光軸方向に案内される。すなわち、第２直進枠１０４は、固定枠１０７に対して回転しない。

[0088] また、図９（Ｂ）に示すように、シャッターユニット１０６の直進案内溝１４０には、第２直進枠１０４の第１案内プレート１３１Ａ（図５を参照）、および第２案内プレート１３１Ｂが、挿入されている。これにより、シャッターユニット１０６は、固定枠１０７に対して回転することなく、光軸方向に移動する。

図８（Ａ）から図１０（Ａ）に示すように、シャッターユニット１０６の前方カムピン１３９Ａおよび後方カムピン１３９Ｂが、カム枠１０３の前方カム溝１２５Ａおよび後方カム溝１２５Ｂに挿入されている。すなわち、シャッターユニット１０６は、カム機構Ｍ２（カムフォロア１３９、前方カム溝１２５Ａ、および後方カム溝１２５Ｂ）を介して、カム枠１０３に支持されている。したがって、カム枠１０３が固定枠１０７に対して回転すると、前方カム溝１２５Ａおよび後方カム溝１２５Ｂの形状に応じて、シャッターユニット１０６はカム枠１０３に対して光軸方向に移動する。

[0089] 第３レンズ枠１０８は、フォーカスモーターユニット１４８により、マス

ターフランジ１０９に対して、光軸方向に駆動される。

固定枠１０７に対するカム枠１０３の回転角度が、所定の角度に達すると、ズームモーターユニット１１６による駆動が停止する。すると、レンズ鏡筒１００は、図９（Ａ）および図９（Ｂ）に示す撮影初期状態で、停止する。

[0090] <レンズ鏡筒の特徴>

以上に説明したレンズ鏡筒１００の特徴を以下にまとめる。

（１－１）

図７に示すように、固定枠１０７（第１枠）は、第１カム溝１１２Ａ～１１２Ｃを、有している。上述したように、駆動ギヤ１１４は、固定枠１０７に対して回転可能に配置されている。図１２に示すように、カム枠１０３（第２枠）は、複数のカムフォロア１１９Ａ～１１９Ｃと、駆動ギヤ１１４と噛み合うギヤ部１２０と、を有している。カムフォロア１１９Ａは、第１カム溝１１２Ａに挿入される。カムフォロア１１９Ｂは、第１カム溝１１２Ｂに挿入される。カムフォロア１１９Ｃは、第１カム溝１１２Ｃに挿入される。これにより、カム枠１０３は、駆動ギヤ１１４の回転により、回転しながら固定枠１０７から前方（被写体側）に繰り出す。カムフォロア１１９Ａは、ギヤ部１２０の第１端部１２０Ａの後方（ギヤ部１２０を基準とした像面側）に配置されている。

[0091] このように、このレンズ鏡筒１００では、カムフォロア１１９Ａが、カム枠１０３のギヤ部１２０の後方に配置されているので、カムフォロア１１９の円周方向間隔を広げることなく、ギヤ部１２０を円周方向に長くすることができる。したがって、駆動ギヤ１１４を用いてカム枠１０３を固定枠１０７に対して回転駆動する際に、固定枠１０７に対するカム枠１０３の保持精度を劣化させることなく、固定枠１０７およびカム枠１０３の相対回転角度を、広げることができる。

[0092] また、この相対回転角度が広がることによって、カムフォロア１１９Ａ～１１９Ｃおよび第１カム溝１１２Ａ～１１２Ｃを用いて、カム枠１０３を固

定枠 107 から前方に繰り出す際に、固定枠 107 に対するカム枠 103 の移動量を、大きく確保することができる。つまり、このレンズ鏡筒 100 であれば、大型化を抑制でき、且つ高倍率化を図ることができる。

[0093] (1-2)

図 11 に示すように、カム枠 103 のカムフォロア 119A が、カムフォロア 119B およびカムフォロア 119C に対して、後方（像面側）にずれている。したがって、ギヤ部 120 の形状を、カム枠 103 の円周方向に沿って略真っ直ぐな形状にできる。

[0094] (1-3)

図 11 から図 13 に示すように、カムフォロア 119A の円周方向の長さが、カムフォロア 119A の光軸方向の長さよりも長いので、カムフォロア 119A の強度を高めることができる。また、カムフォロア 119B の円周方向の長さは、カムフォロア 119B の光軸方向の長さよりも長い。カムフォロア 119C の円周方向の長さは、カムフォロア 119C の光軸方向の長さよりも長い。したがって、カムフォロア 119B および 119C の強度も高めることができる。

[0095] 一方で、カムフォロア 119A ~ 119C の円周方向の長さを延ばすと、カムフォロア 119A ~ 119C 同士の間の空間は狭くなる。このため、カムフォロア 119A および 119B の間にギヤ部 120 を配置すると、ギヤ部 120 の長さを確保することが困難になる。

[0096] しかしながら、このレンズ鏡筒 100 では、カムフォロア 119A がギヤ部 120 の第 1 端部 120A の後方に配置されているので、カムフォロア 119A ~ 119C が円周方向に細長く形成されても、ギヤ部 120 の長さを円周方向に十分に確保することができる。

すなわち、上記のような構成を採用することで、レンズ鏡筒 100 の耐衝撃性を高めることができ、且つ高倍率化を図ることができる。

[0097] (1-4)

図 14 に示すように、ギヤ部 120 の第 1 端部 120A の光軸方向の長さ

E 1 が、ギヤ部 1 2 0 の光軸方向の最大長さ E 2 よりも短い。これにより、ギヤ部 1 2 0 の第 1 端部 1 2 0 A の後方に、カムフォロア 1 1 9 A を配置しても、光軸方向に対するレンズ鏡筒 1 0 0 の大型化を、抑制できる。

[0098] (1-5)

さらに、図 1 1 から図 1 3 に示すように、カムフォロア 1 1 9 A は、ギヤ部 1 2 0 と接触している。具体的には、カムフォロア 1 1 9 A は、ギヤ部 1 2 0 の第 1 端部 1 2 0 A と一体となっており、第 1 端部 1 2 0 A とカムフォロア 1 1 9 A との間に隙間が存在しない。これにより、カムフォロア 1 1 9 A およびギヤ部 1 2 0 の強度を互いに高めることができ、両者の破損を効果的に防止できる。

[0099] (2-1)

図 1 1 から図 1 3 に示すように、カム枠本体 1 1 7 と第 1 バヨネット結合部 1 2 1 との間には、収容空間 S が形成されている。このため、第 1 レンズ枠 1 0 1 がカム枠 1 0 3 に対して光軸方向に移動した際に、収容空間 S に第 1 レンズ枠 1 0 1 の端部全域（全周）が収容される（例えば、図 8 (A) を参照）。このため、カム枠 1 0 3 および第 1 レンズ枠 1 0 1 の光軸方向の合計長さを短くすることができ、レンズ鏡筒 1 0 0 を光軸方向に小型化することができる。

[0100] (2-2)

また、カム枠 1 0 3 および第 1 直進枠 1 0 2 の光軸方向の合計長さが最も短い状態（つまり、レンズ鏡筒 1 0 0 の格納状態）になった場合に、収容空間 S に第 1 レンズ枠 1 0 1 の端部全域（全周）が収容される。これにより、第 1 レンズ枠 1 0 1 とカム枠 1 0 3 との光軸方向の合計長さをより短くすることができ、レンズ鏡筒 1 0 0 を光軸方向にさらに小型化することができる。

[0101] (2-3)

図 1 1 から図 1 3 に示すように、カム枠 1 0 3 の第 1 バヨネット結合部 1 2 1 が、カム枠 1 0 3 の貫通孔 1 2 1 C 近傍でかつ径方向外側で、フランジ

部 1 1 8 から光軸方向に一体的に突出している。このため、第 1 バヨネット結合部 1 2 1 によりフランジ部 1 1 8 の強度を高めることができ、カム枠 1 0 3 全体の強度を高めることができる。

[0102] (2-4)

図 1 1 から図 1 3 に示すように、フランジ部 1 1 8 は、第 1 バヨネット結合部 1 2 1 の内周側に配置された貫通孔 1 2 1 C を有している。図 8 (A) に示すレンズ鏡筒 1 0 0 の格納状態で、貫通孔 1 2 1 C には、第 1 レンズ枠 1 0 1 の突出部 1 0 1 C が挿入される。これにより、第 1 レンズ枠 1 0 1 とカム枠 1 0 3 との光軸方向の長さをより短くすることができ、レンズ鏡筒 1 0 0 を光軸方向にさらに小型化することができる。

[0103] (3-1)

図 8 (A) および図 8 (B) および図 1 1 に示すように、カム枠 1 0 3 のフランジ部 1 1 8 は、凹部 1 5 0 を有している。第 1 レンズ枠 1 0 1 がフランジ部 1 1 8 に最も近づいた際に、凹部 1 5 0 には、第 1 レンズ枠 1 0 1 の第 1 案内突出部 1 3 6 A が入り込む。このため、第 1 レンズ枠 1 0 1 がフランジ部 1 1 8 に最も近づいた際のレンズ鏡筒 1 0 0 全体の寸法を、短縮することができる。したがって、このレンズ鏡筒 1 0 0 であれば、光軸方向の小型化が可能となる。

[0104] (3-2)

図 2 1 に示すように、第 1 レンズ枠 1 0 1 では、第 1 案内突出部 1 3 6 A の先端の光軸方向の長さは、第 1 案内突出部 1 3 6 A の根元の光軸方向の長さよりも長い。これにより、第 1 直進枠 1 0 2 の直進案内溝 1 2 8 が、第 1 直進枠 1 0 2 の回転溝 1 7 5 により途中で途切れていても、第 1 直進枠 1 0 2 の回転溝 1 7 5 の溝幅よりも第 1 案内突出部 1 3 6 A の先端の光軸方向の長さの方が長いので、第 1 案内突出部 1 3 6 A の先端を直進案内溝 1 2 8 内で安定的に移動させることができる。したがって、直進案内溝 1 2 8 に対して、カム溝や回転溝などを組み合わせて設けても、第 1 案内突出部 1 3 6 A を直進案内溝 1 2 8 において安定的に案内することができる。すなわち、第

1 直進枠 102 の設計の自由度を、高めることができる。

[0105] (3-3)

また、図 21 に示すように、第 1 案内突出部 136A の光軸方向の長さは、本体部 101A の半径方向外側に向けて、徐々に長くなっている。第 1 案内突出部 136A の先端は、第 1 案内突出部 136A の根元を基準にして、カム枠 103 のフランジ部 118 の方向に突出している。

[0106] ここで、レンズ鏡筒 100 全体の光軸方向の小型化を考慮すると、第 1 案内突出部 136A の位置は、被写体から遠い方が好ましい。なぜなら、第 1 案内突出部 136A を被写体側に配置すればするほど、第 1 直進枠 102 に対する第 1 レンズ枠 101 の繰り出し量が小さくなるからである。

このレンズ鏡筒 100 では、第 1 案内突出部 136A の先端が根元よりもフランジ部 118 の方に突出しているので、第 1 案内突出部 136A 全体を被写体から遠い位置に配置することができる。また、第 1 案内突出部 136A がフランジ部 118 に近づいた際には、第 1 案内突出部 136A が、カム枠 103 の凹部 150 に収容される。したがって、レンズ鏡筒 100 のさらなる小型化が可能となる。

[0107] (3-4)

図 11 に示すように、カム枠 103 の凹部 150 は、光軸方向に窪んだ部分であるので、フランジ部 118 に貫通孔を設ける場合に比べて、フランジ部 118 の強度を確保できる。したがって、小型化を図だけでなく、レンズ鏡筒 100 の強度も同時に確保することができる。なお、強度上、特に問題なければ、凹部 150 は貫通孔であってもよい。凹部 150 を貫通孔にした場合は、第 1 案内突出部 136A を光軸方向により大きく設計することができる。したがって、レンズ鏡筒 100 の設計の自由度を高めることができる。

[0108] (4-1)

このレンズ鏡筒 100 では、図 17 に示すように、第 2 直進枠 104 の第 1 案内プレート 131A の根元周辺部が、第 1 回転案内部 162 により補強

されている。具体的には、図 18 および図 19 (A) に示すように、第 1 案内プレート 131A の第 1 領域 B1 は、第 1 回転案内部 162 の第 2 領域 B11 の内側に、配置されている。第 1 回転案内部 162 は、第 1 案内プレート 131A よりも、環状部 130 の円周方向の両側に突出している。

[0109] この場合、第 1 回転案内部 162 がリブのように機能するため、第 1 案内プレート 131A の根元周辺部の強度は、第 1 回転案内部 162 により高まる。

さらに、第 1 回転案内部 162 が、カム枠 103 の第 2 バヨネット結合部 126 の回転案内溝 166 に挿入されている状態では、カム枠 103 により第 1 回転案内部 162 が補強される。これにより、第 1 案内プレート 131A の根元周辺部の強度は、第 1 回転案内部 162 だけでなく、カム枠 103 によっても高められる。

[0110] したがって、例えば、シャッターユニット 106 がカム枠 103 により光軸方向に案内される際に、第 1 案内プレート 131A に円周方向の力が作用しても、第 1 案内プレート 131A の根元周辺部が破損しにくくなる。

[0111] 同様に、第 2 直進枠 104 の第 2 案内プレート 131B の根元周辺部は、第 2 回転案内部 163 により、補強されている。具体的には、図 18 および図 19 (B) に示すように、第 2 案内プレート 131B の第 1 領域 B2 は、第 2 回転案内部 163 の第 2 領域 B12 の内側に配置されている。第 2 回転案内部 163 は、第 2 案内プレート 131B よりも環状部 130 の円周方向の両側に突出している。

[0112] この場合、第 2 回転案内部 163 がリブのように機能するため、第 2 案内プレート 131B の根元周辺部の強度が、第 2 回転案内部 163 により高まる。

さらに、第 2 回転案内部 163 (図 17 を参照) が、カム枠 103 の第 2 バヨネット結合部 126 の回転案内溝 166 (図 11 を参照) に挿入されている状態では、第 2 回転案内部 163 がカム枠 103 により補強される。これにより、第 2 案内プレート 131B の根元周辺部の強度は、第 2 回転案内

部 1 6 3 だけでなく、カム枠 1 0 3 によっても高められる。

[0113] したがって、例えば、シャッターユニット 1 0 6 がカム枠 1 0 3 により光軸方向に案内される際に、第 2 案内プレート 1 3 1 B に円周方向の力が作用しても、第 2 案内プレート 1 3 1 B の根元周辺部が破損しにくくなる。

[0114] (4-2)

図 1 7 に示すように、環状部 1 3 0 は、内周突出部 1 6 1 を有している。この内周突出部 1 6 1 により、環状部 1 3 0 の強度を向上することができる。さらに、第 1 回転案内部 1 6 2 は、第 1 バヨネット 1 6 2 A および第 2 バヨネット 1 6 2 B を、有している。第 1 バヨネット 1 6 2 A および第 2 バヨネット 1 6 2 B は、内周突出部 1 6 1 から半径方向外側に突出している。これにより、内周突出部 1 6 1 の強度を向上することができる。このような構成を採用することで、第 1 案内プレート 1 3 1 A の根元周辺部の強度を、さらに向上することができる。

[0115] (4-3)

図 1 7、図 2 4 (A)、および図 2 4 (B) に示すように、第 2 直進枠 1 0 4 では、第 1 バヨネット 1 6 2 A および第 2 バヨネット 1 6 2 B が、環状部 1 3 0 の円周方向に並んで、配置されている。第 1 バヨネット 1 6 2 A および第 2 バヨネット 1 6 2 B の間には、スリット 1 6 2 C が形成されている。

[0116] 図 1 2、図 2 4 (A)、および図 2 4 (B) に示すように、カム枠 1 0 3 は、カム枠本体 1 1 7 (筒状部) と、第 1 部分 1 6 7 A と、第 2 部分 1 6 7 B と、中間部分 1 6 7 C と、を有している。第 1 部分 1 6 7 A 及び第 2 部分 1 6 7 B は、カム枠本体 1 1 7 の内周面から内側に突出し、回転案内溝 1 6 6 を形成する。中間部分 1 6 7 C は、カム枠本体 1 1 7 の内周面から内側に突出し、第 1 部分 1 6 7 A と第 2 部分 1 6 7 B との円周方向間に配置される。第 1 部分 1 6 7 A と中間部分 1 6 7 C との間には、第 1 隙間 1 6 7 D が、形成されている。第 1 隙間 1 6 7 D は、第 1 バヨネット 1 6 2 A を回転案内溝 1 6 6 に導入するためのものである。第 2 部分 1 6 7 B と中間部分 1 6 7

Cとの間には、第2隙間167Eが形成されている。第2隙間167Eは、第2バヨネット162Bを回転案内溝166に導入するためのものである。中間部分167Cの円周方向の長さは、スリット162Cの円周方向の長さよりも短い。

[0117] 図24(A)および図24(B)に示すように、第1バヨネット162Aおよび第2バヨネット162Bが、第1隙間167Dおよび第2隙間167Eを介して、回転案内溝166に導入される。このときに、スリット162Cが、中間部分167Cを通過する。第1バヨネット162Aおよび第2バヨネット162Bが、回転案内溝166に到達すると、第2直進枠104が、カム枠103に対してねじられる。すると、第1バヨネット162Aおよび第2バヨネット162Bが、回転案内溝166内を円周方向に移動する。これにより、第1バヨネット162Aが第1部分167Aに引っかかり、第2バヨネット162Bが中間部分167Cに引っかかる。すなわち、第2直進枠104およびカム枠103に作用する光軸方向の力を、第1案内プレート131Aを挟んで両側の2箇所で見ることができ、第1案内プレート131Aは円周方向に力が作用しても変形しにくくなる。また、第1バヨネット162Aが中間部分167Cに引っかかる。第2バヨネット162Bが第2部分167Bに引っかかる場合も同様である。また、第2回転案内内部163側も第1回転案内内部162側と同様の構成となっており、同様の効果が得られる。

このように、このレンズ鏡筒100であれば、第2直進枠104およびカム枠103の連結強度を高めることができる。

[0118] (4-4)

図17及び図18に示すように、第1案内プレート131Aは、内周突出部161の内側から光軸方向に突出しているため、内周突出部161により、第1案内プレート131Aの根元周辺部の強度をさらに高めることができる。

[0119] (5-1)

図14から図16に示すように、例えば、第1レンズ枠101とカム枠103とが相対回転すると、前方カムピン122Aが前方カム溝138Aにより案内された後に、前方カムピン122Aおよび前方カム溝138Aに代わって、後方カムピン122Bが後方カム溝138Bにより案内される。したがって、前方カムピン122Aおよび前方カム溝138Aのみを設けた場合に比べて、第1レンズ枠101およびカム枠103の光軸方向の長さを長くすることなく、第1レンズ枠101とカム枠103との光軸方向の相対移動距離を、延ばすことができる。したがって、このレンズ鏡筒100であれば、高倍率化および小型化の両立を図ることができる。前方カムピン122Aは、後方カムピン122Bの前方に配置されている。前方カムピン122Aおよび後方カムピン122Bの円周方向の位置は、同じである。こうするとカム枠103の外周の形状が単純化でき、インジェクション成形でカムピン形状部の金型作製が容易となる。

[0120] (6-1)

このレンズ鏡筒100では、カム枠103により第1レンズ枠101が光軸方向に案内される際、図22(A)及び図23(A)に示すように、第1レンズ枠101およびバリアユニット134の固定部172の一部は、カム枠103に形成された切欠空間Vに、入り込む。したがって、第1レンズ枠101およびカム枠103が近接する場合であっても、第1レンズ枠101およびバリアユニット134の固定部172と、カム枠103との干渉を、防止することができる。

[0121] (6-2)

図21に示すように、バリアケース173の装着部134Aを、突起101Bに引っ掛けることで、バリアユニット134を第1レンズ枠101に簡単に装着することができる。これにより、バリアユニット134を第1レンズ枠101に取り付ける構造を、簡素化することができる。また、バリアユニット134をビス止め等によって第1レンズ枠101に取り付ける場合と比べて、固定部172の寸法をより小さくすることができる。したがって、

レンズ鏡筒１００の小型化を実現できる。

[0122] <他の実施形態>

(Ａ) 本実施形態では、第１レンズ枠１０１の内側に、カム枠１０３が配置されているが、第１レンズ枠１０１の外側にカム枠１０３が配置されていてもよい。

(Ｂ) 本実施形態では、カムフォロアの一例である、カムフォロア１２２および補強部１３７が、略円筒形状であった。カムフォロアは、楕円形状やその他の形状であってもよい。カムフォロアは、樹脂による一体成型であってもよく、金属等の他の部材で構成されてもよい。また、カムフォロアは、軸とローラーとで構成されてもよい。

[0123] (Ｃ) 本実施形態において、第１レンズ枠１０１の第２カム溝１３８は、貫通溝ではなく、底部を有している。しかし、第２カム溝１３８は貫通溝であってもよい。しかし、底部を有している方が、レンズを保持するための強度が得られるため、好ましい。

(Ｄ) 本実施形態では、カム枠本体１１７の内周面には、第４カム溝１２５が形成されている。ここで、第４カム溝１２５が形成された部分に、補助溝１２３を形成しないことによって、カム枠１０３の厚みをさらに薄くすることができるため、好ましい。

[0124] <実施形態の特徴>

上記実施形態において特徴的な部分を、以下に列記する。なお、上記実施形態に含まれる発明は、以下に限定されるものではない。なお、各構成の後ろに括弧で記載したものは、特徴の理解を助けるために記載した具体例である。各構成は、これらの具体例に限定されるものではない。また、各特徴について記載された効果を得るためには、記載された特徴以外の構成は変形または削除されてもよい。

[0125] (１－１) 第１の特徴に係るレンズ鏡筒は、第１枠（固定枠１０７）と、第２枠（カム枠１０３）と、を備えている。第１枠は、複数のカム溝（カム溝１１２Ａ～１１２Ｃ）を、有している。第２枠は、複数のカムフォロア（

カムフォロア 119A～119C) と、ギヤ部 (ギヤ部 120) と、を有している。複数のカムフォロアは、複数のカム溝にそれぞれ挿入されている。ギヤ部は、回転力を伝達する。第 2 枠は、ギヤ部に回転力を伝えることにより、第 1 枠に対して回転しながら光軸方向に移動する。複数のカムフォロアのうち少なくとも 1 つは、ギヤ部の像面側に配置されている。

[0126] このレンズ鏡筒では、複数のカムフォロアのうち少なくとも 1 つが、第 2 枠のギヤ部の像面側に配置されているので、カムフォロア 119 の円周方向間隔を広げることなく、ギヤ部を円周方向に長くとることができる。したがって、ギヤ部を用いて第 1 枠に対して第 2 枠を回転駆動する際に、固定枠 107 に対するカム枠 103 の保持精度を劣化させることなく、第 1 枠および第 2 枠の相対回転角度を広く確保することができる。このように、第 1 枠および第 2 枠の相対回転角度を広げることによって、第 1 枠に対する第 2 枠の移動量を、増やすことができる。つまり、このレンズ鏡筒では、高倍率化を図ることができる。

[0127] (1-2) 第 2 の特徴に係るレンズ鏡筒では、第 1 の特徴に係るレンズ鏡筒において、複数のカムフォロアは、第 1 カムフォロア、第 2 カムフォロア、および第 3 カムフォロアを、有している。第 1 カムフォロアは、ギヤ部の像面側に配置されている。また、第 1 カムフォロアは、第 2 および第 3 カムフォロアに対して、像面側にずれている。したがって、ギヤ部の形状を第 2 枠の円周方向に沿って真っ直ぐな形状にできる。

[0128] (1-3) 第 3 の特徴に係るレンズ鏡筒では、第 2 の特徴に係るレンズ鏡筒において、第 1 枠および第 2 枠が相対回転すると、第 1 から第 3 カムフォロアが、第 1 から第 3 カム溝にそれぞれ案内される。これにより、第 2 枠が、第 1 枠に対して、回転しながら光軸方向に移動する。第 2 枠の円周方向における第 1 カムフォロアの長さは、第 1 カムフォロアの光軸方向の長さよりも長い。このレンズ鏡筒では、第 2 枠の円周方向における第 1 カムフォロアの長さが第 1 カムフォロアの光軸方向の長さよりも長いので、第 1 カムフォロアの強度を高めることができる。

[0129] 一方で、第1カムフォロアの円周方向の長さを延ばすと、例えば、第1カムフォロアと第2カムフォロアとの間の空間は狭くなる。このため、第1カムフォロアおよび第2カムフォロアの間にギヤ部を配置すると、ギヤ部の長さを延ばすのが困難になる。

しかし、このレンズ鏡筒では、第1カムフォロアが、ギヤ部の第1端部（第1端部120A）の後方に配置されている。このため、第1カムフォロアの円周方向の長さを延ばしても、ギヤ部の長さを円周方向に延ばすことができる。したがって、上記のような構成を採用することで、レンズ鏡筒の耐衝撃性を高めつつ高倍率化を図ることができる。

[0130] （1-4）第4の特徴に係るレンズ鏡筒では、第2または第3の特徴に係るレンズ鏡筒において、第1枠および第2枠の光軸方向の合計長さが最も短い状態で、ギヤ部の第1端部が、駆動ギヤと噛み合っている。第1カムフォロアは、ギヤ部の第1端部の像面側に配置されている。

[0131] （1-5）第5の特徴に係るレンズ鏡筒では、第4の特徴に係るレンズ鏡筒において、ギヤ部は、第1端部と反対側に配置された第2端部（第2端部120B）を、有している。第2カムフォロアの光軸方向の位置は、第2端部の光軸方向の位置と概ね同じである。

[0132] （1-6）第6の特徴に係るレンズ鏡筒では、第4または第5の特徴に係るレンズ鏡筒において、第1端部の光軸方向の長さは、ギヤ部の光軸方向の最大長さよりも短い。これにより、ギヤ部の像面側にカムフォロアを配置しても、レンズ鏡筒が光軸方向に大型化するのを抑制できる。

[0133] （1-7）第7の特徴に係るレンズ鏡筒では、第2から第6のいずれかの特徴に係るレンズ鏡筒において、第1カムフォロアは、ギヤ部と接触している。具体的には、カムフォロア119Aは、ギヤ部120の第1端部120Aと一体となっている。

[0134] これにより、カムフォロアおよびギヤ部の強度を互いに高めることができ、両者の破損を効果的に防止できる。

[0135] （1-8）第8の特徴に係るレンズ鏡筒では、第7の特徴に係るレンズ鏡

筒において、第2カムフォロアとギヤ部との間には、隙間が形成されている。

[0136] (2-1) 第9の特徴に係るレンズ鏡筒は、移動枠（第1レンズ枠101）と、駆動枠（カム枠103）と、直進案内枠（第1直進枠102）とを、備えている。駆動枠は、カム機構部（カム枠本体117）を用いて、移動枠を光軸方向に案内する。直進案内枠は、移動枠を、光軸方向に相対移動可能かつ相対回転しないように、支持する。

[0137] 駆動枠は、回転案内部（第1バヨネット結合部121）を、有している。回転案内部は、カム機構部に対して相対回転可能かつ光軸方向に相対移動しないように、直進案内枠を支持する。回転案内部は、カム機構部の外周側かつ移動枠より外周側に、配置されている。カム機構部と回転案内部との間には、移動枠の一部（突出部101C）が挿入可能な収容空間（収容空間S）が、形成されている。

[0138] このレンズ鏡筒では、カム機構部と回転案内部との間に移動枠の一部が、挿入可能な収容空間が、形成されている。このため、駆動枠により移動枠が光軸方向に案内される際に、移動枠の一部を収容空間に挿入できる。すなわち、移動枠および駆動枠の光軸方向の最短合計長さを短縮することができ、レンズ鏡筒の小型化が可能となる。

[0139] (2-2) 第10の特徴に係るレンズ鏡筒では、第9の特徴に係るレンズ鏡筒において、駆動枠は、カム機構部から半径方向外側に突出するフランジ部（フランジ部118）を、さらに有している。回転案内部は、フランジ部から光軸方向に一体的に突出している。

[0140] (2-3) 第11の特徴に係るレンズ鏡筒では、第10の特徴に係るレンズ鏡筒において、フランジ部は、回転案内部の内周側に配置された貫通孔（貫通孔121C）を、有している。貫通孔121Cは、第1バヨネット結合部121の内周側に配置されている。貫通孔には、移動枠の一部が、光軸方向に挿入可能である。

[0141] (2-4) 第12の特徴に係るレンズ鏡筒では、第9または第10の特徴

に係るレンズ鏡筒において、直進案内枠は、円周方向に延びる回転溝（回転溝 175）を、有している。回転案内は、ベース部（ベースプレート 121B）と、案内突出部（バヨネット 121A）と、を有している。ベース部は、カム機構部の円周方向に沿って延び、フランジ部から光軸方向に突出している。案内突出部は、カム枠本体の半径方向においてベース部から外側へ突出し、回転溝に挿入される。

[0142] (3-1) 第 13 の特徴に係るレンズ鏡筒は、移動枠（第 1 レンズ枠 101）と、駆動枠（カム枠 103）と、直進案内枠（第 1 直進枠 102）と、を備えている。移動枠は、直進突起（第 1 案内突出部 136A）を、有している。駆動枠は、カム機構（カム機構 M1）を用いて、移動枠を光軸方向に案内する。直進案内枠は、直進突起に係合される直進溝（直進案内溝 128）を、有している。直進案内枠は、移動枠を、光軸方向に相対移動可能かつ相対回転しないように、支持する。駆動枠は、カム機構部（カム枠本体 117）と、フランジ部（フランジ部 118）と、を有している。カム機構部（カム枠本体 117）は、カム機構を構成している。フランジ部（フランジ部 118）は、カム機構部から半径方向外側に突出する。フランジ部は、直進突起が入り込む凹部（凹部 150）を有している。

[0143] このレンズ鏡筒では、フランジ部が、直進突起が入り込む凹部を、有しているので、移動枠および駆動枠の光軸方向の最短合計長さを、短縮することができる。したがって、レンズ鏡筒の小型化が可能となる。

[0144] (3-2) 第 14 の特徴に係るレンズ鏡筒では、第 13 の特徴に係るレンズ鏡筒において、凹部が、光軸方向に窪んだ部分である。

[0145] (3-3) 第 15 の特徴に係るレンズ鏡筒では、第 13 または第 14 の特徴に係るレンズ鏡筒において、移動枠は、概ね円筒状の移動枠本体（本体部 101A）を、さらに有している。直進突起は、移動枠本体の半径方向において、移動枠本体から外側に突出している。直進突起の先端の光軸方向の長さは、直進突起の根元の光軸方向の長さよりも長い。これにより、直進溝が途中で途切れていても、直進突起の先端を直進溝内において安定的に移動さ

せることができる。したがって、直進案内枠の設計の自由度を高めることができる。

[0146] (3-4) 第16の特徴に係るレンズ鏡筒では、第15の特徴に係るレンズ鏡筒において、直進突起の光軸方向の長さが、移動枠本体の半径方向外側にいくにしたがって、徐々に長くなっている。

[0147] (3-5) 第17の特徴に係るレンズ鏡筒では、第13から第16のいずれかの特徴に係るレンズ鏡筒において、直進突起の先端は、直進突起の根元と比較して、フランジ部側に向けて突出している。

[0148] レンズ鏡筒全体の光軸方向の小型化を考慮すると、直進突起の位置は被写体と反対側にある方が好ましい。なぜなら、直進突起を被写体側に配置すればするほど、直進案内枠に対する移動枠の繰り出し量が小さくなるからである。

一方で、このレンズ鏡筒では、直進突起の先端が、根元よりもフランジ部の方に突出しているので、直進突起全体を被写体から遠い位置に配置することができる。さらに、直進突起の先端が根元よりもフランジ部の方に突出していても、直進突起がフランジ部に近づいた際には、直進突起を凹部に収容することができる。したがって、直進案内枠に対する移動枠の繰り出し量を大きくしながら、レンズ鏡筒のさらなる小型化が可能となる。

[0149] (3-6) 第18の特徴に係るレンズ鏡筒では、第13から第16のいずれかの特徴に係るレンズ鏡筒において、凹部は、直進突起を挿入可能な貫通孔である。凹部が貫通孔の場合は、直進突起を光軸方向の大きくしても、レンズ鏡筒の大型化を抑制できる。

[0150] (4-1) 第19の特徴に係るレンズ鏡筒は、第1枠（シャッターユニット106）と、第2枠（カム枠103）と、第3枠（第2直進枠104）と、を備えている。第1枠は、直進案内溝（直進案内溝140）を、有している。第2枠は、カム機構（カム機構M2）を用いて、第1枠を光軸方向に案内する。第2枠は、円周方向に延びる回転案内溝（回転案内溝166）を、有している。第3枠は、環状部（環状部130）と、直進案内内部（第1案内

プレート 1 3 1 A、第 2 案内プレート 1 3 1 B) と、バヨネット部 (第 1 回転案内部 1 6 2、第 2 回転案内部 1 6 3) と、を有している。直進案内部は、環状部の内周部に設けられ、光軸方向に延出している。バヨネット部は、環状部の内周部から光軸方向に延びている。

[0151] このレンズ鏡筒では、第 3 枠の直進案内部が、第 1 枠の直進案内溝に係合することにより、第 1 枠は、第 3 枠に対して、光軸方向に相対移動可能かつ相対回転しないように、支持される。また、第 3 枠のバヨネット部が、第 2 枠の回転案内溝に係合することにより、第 2 枠は、第 3 枠に対して相対回転可能かつ光軸方向に相対移動可能に、支持される。バヨネット部は、直進案内部よりも環状部の円周方向の両側に突出している。バヨネット部は、スリットにより円周方向に複数に分割されている。バヨネット部は、直進案内部の円周方向両側を含む 2 箇所以上で、第 2 枠に支持されている。

[0152] このレンズ鏡筒では、バヨネット部が、環状部の内周部に設けられており、直進案内部よりも円周方向の両側に突出している。このため、バヨネット部により直進案内部の根元周辺部の強度を、向上することができる。したがって、例えば、直進案内部に円周方向の力が作用しても、直進案内部が破損しにくくなる。さらに、バヨネット部がスリットにより円周方向に複数に分割されている。このため、バヨネット部が第 2 枠の回転案内溝に係合している状態で、バヨネット部が第 2 枠と当接する箇所が増える。直進案内部の円周方向両側を含む 2 箇所以上で第 2 枠に支持されれば、直進案内部は円周方向に力が作用しても変形しにくくなる。したがって、第 2 枠と第 3 枠との結合強度を、高めることができる。このように、このレンズ鏡筒では、全体の強度を高めることができる。

[0153] (4-2) 第 20 の特徴に係るレンズ鏡筒では、第 19 のいずれかの特徴に係るレンズ鏡筒において、環状部の円周方向において直進案内部の占める第 1 領域 B 1、B 2 は、環状部の円周方向においてバヨネット部の占める第 2 領域 B 1 1、B 1 2 の内側に、配置されている。

[0154] (4-3) 第 21 の特徴に係るレンズ鏡筒では、第 19 または第 20 の特

徴に係るレンズ鏡筒において、環状部は、円板部（円板部 1 6 5）と、リブ部（内周突出部 1 6 1）と、を有している。リブ部は、円板部の内周縁から光軸方向に突出し、円板部の内周縁に沿って延びている。

[0155] バヨネット部は、第 1 バヨネット（第 1 バヨネット 1 6 2 A, 1 6 3 A）と、第 2 バヨネット（第 2 バヨネット 1 6 2 B, 1 6 3 B）と、を有している。第 1 バヨネットは、環状部の半径方向において、リブ部から外側に突出している。第 1 バヨネットは、回転案内溝に挿入されている。第 2 バヨネットは、環状部の半径方向において、リブ部から外側に突出している。第 2 バヨネットは、回転案内溝に挿入されている。

[0156] このレンズ鏡筒では、環状部がリブ部を有しており、バヨネット部がリブ部から半径方向外側に突出した第 1 および第 2 バヨネットを有しているので、バヨネット部の周辺部の強度を確保しやすい。

[0157] （4-4）第 2 2 の特徴に係るレンズ鏡筒では、第 2 1 の特徴に係るレンズ鏡筒において、第 1 バヨネットおよび第 2 バヨネットは、環状部の円周方向に並んで配置されている。第 1 バヨネットおよび第 2 バヨネットの間には、スリットが形成されている。

[0158] （4-5）第 2 3 の特徴に係るレンズ鏡筒では、第 2 2 の特徴に係るレンズ鏡筒において、第 2 枠は、筒状部と、第 1 部分と、中間部分と、を有している。第 1 部分は、筒状部の内周面から内側に突出し、回転案内溝を形成する。中間部分は、筒状部の内周面から内側に突出し、第 1 部分と第 2 部分との円周方向間に配置されている。第 1 部分と中間部分との間には、第 1 バヨネットを回転案内溝に導入するための第 1 隙間が、形成されている。第 2 部分と中間部分との間には、第 2 バヨネットを回転案内溝に導入するための第 2 隙間が、形成されている。中間部分の円周方向の長さは、スリットの円周方向の長さよりも短い。

[0159] 第 1 バヨネットおよび第 2 バヨネットが、第 1 隙間および第 2 隙間を介して、回転案内溝に導入される際、中間部分がスリットを通過する。第 1 バヨネットおよび第 2 バヨネットが回転案内溝に到達すると、第 3 枠が第 1 枠に

対してねじられ、第1バヨネットおよび第2バヨネットが、回転案内溝内を円周方向に移動する。これにより、第1バヨネットが第1部分に引っかかり、第2バヨネットが中間部分に引っかかる。これにより、第1枠および第3枠に作用する光軸方向の力を、2箇所で受けることができる。また、第1バヨネットが中間部分に引っかかり、第2バヨネットが第2部分に引っかかる場合も同様である。このように、このレンズ鏡筒であれば、第1枠と第3枠との連結強度を高めることができる。

[0160] (4-6) 第24の特徴に係るレンズ鏡筒では、第21から第23のいずれかの特徴に係るレンズ鏡筒において、直進案内部は、リブ部の内側から光軸方向に突出している。

これにより、リブ部を用いて、直進案内部の根元周辺部の強度をさらに高めることができる。

[0161] (4-7) 第25の特徴に係るレンズ鏡筒では、第21から第24のいずれかの特徴に係るレンズ鏡筒において、第1バヨネットの円周方向の長さは、スリットの円周方向の長さよりも長い。第2バヨネットの円周方向の長さは、スリットの円周方向の長さよりも長い。

[0162] (5-1) 第26の特徴に係るレンズ鏡筒は、外側枠（第1レンズ枠101）と、内側枠（カム枠103）と、を備えている。外側枠は、少なくとも一部が使用者に見える外観を形成する。内側枠は、少なくとも一部が外側枠の内側に配置される。内側枠は、カム機構（カム機構M1）を用いて、外側枠を光軸方向に案内する。内側枠は、第1カムフォロアと、第2カムフォロアと、を有している。外側枠は、第1カムフォロアを案内する第1カム溝と、第1カムフォロアを案内する第1カム溝と、を有している。

[0163] この場合、レンズ鏡筒は、外側枠と内側枠とが相対回転する動作中において、第1状態と、第2状態と、第3状態と、を有する。第1状態では、第1カムフォロア（前方カムピン122A）が、第1カム溝（前方カム溝138A）により案内される。第2状態では、第1カムフォロアが第1カム溝により案内され、かつ、第2カムフォロア（後方カムピン122B）が第2カム

溝（後方カム溝１３８Ｂ）により案内される。第３状態では、第２カムフォロアが、第２カム溝により案内される。

[0164] このレンズ鏡筒では、外側枠と内側枠とが相対回転する動作中において、カム機構は、第１状態と、第２状態と、第３状態と、を有している。したがって、第１カムフォロアおよび第２カム溝のみを設けた場合に比べて、外側枠および内側枠の光軸方向の長さを長くすることなく、外側枠と内側枠との光軸方向の相対移動距離を延ばすことができる。すなわち、このレンズ鏡筒であれば、大型化を抑制しつつ高倍率化を図ることができる。前方カムピン１２２Ａは、後方カムピン１２２Ｂの前方に配置されている。前方カムピン１２２Ａおよび後方カムピン１２２Ｂの円周方向の位置は、同じである。こうするとカム枠１０３の外周の形状が単純化でき、インジェクション成形でカムピン形状部の金型作製が容易となる。

[0165] （５－２）第２７の特徴に係るレンズ鏡筒は、外側枠（第１レンズ枠１０１）と、内側枠（カム枠１０３）と、を備えている。外側枠は、少なくとも一部が使用者に見える外観を形成する。内側枠は、少なくとも一部が外側枠の内側に配置される。内側枠は、カム機構（カム機構Ｍ１）を用いて、外側枠を光軸方向に案内する。

外側枠は、第１カムフォロア（前方カムピン１２２Ａ）と、第２カムフォロア（後方カムピン１２２Ｂ）と、を有している。内側枠は、第１カムフォロアを案内する第１カム溝（前方カム溝１３８Ａ）と、第２カムフォロアを案内する第２カム溝（後方カム溝１３８Ｂ）と、を有している。

[0166] この場合、カム機構は、外側枠と内側枠とが相対回転する動作中において、第１状態と、第２状態と、第３状態と、を有している。第１状態では、第１カムフォロアが、第１カム溝により案内される。第２状態では、第１カムフォロアが第１カム溝により案内され、かつ、第２カムフォロアが第２カム溝により案内される。第３状態では、第２カムフォロアが、第２カム溝により案内される。

[0167] このレンズ鏡筒では、外側枠と内側枠とが相対回転する動作中において、

カム機構は、第1状態と、第2状態と、第3状態と、を有している。したがって、第1カムフォロアおよび第2カム溝のみを設けた場合に比べて、外側枠および内側枠の光軸方向の長さを長くすることなく、外側枠と内側枠との光軸方向の相対移動距離を延ばすことができる。すなわち、このレンズ鏡筒であれば、大型化を抑制しつつ高倍率化を図ることができる。

[0168] (5-3) 第28の特徴に係るレンズ鏡筒は、外側枠（第1レンズ枠101）と、内側枠（カム枠103）と、を備えている。外側枠は、少なくとも一部が使用者に見える外観を形成する。内側枠は、少なくとも一部が外側枠の内側に配置される。内側枠は、カム機構（カム機構M1）を用いて、外側枠を光軸方向に案内する。

外側枠は、第1カムフォロアと、第1カム溝と、を有している。内側枠は、第1カムフォロアを案内する第2カム溝と、第1カム溝に案内される第2カムフォロアと、を有している。

[0169] この場合、カム機構は、外側枠と内側枠とが相対回転する動作中において、第1状態と、第2状態と、第3状態と、を有している。第1状態では、第1カムフォロアが、第2カム溝により案内される。第2状態では、第1カムフォロアが第2カム溝により案内され、かつ、第2カムフォロアが第1カム溝により案内される。第3状態では、第2カムフォロアが、第1カム溝により案内される。

[0170] このレンズ鏡筒では、外側枠と内側枠とが相対回転する動作中において、カム機構は、第1状態と、第2状態と、第3状態と、を有している。したがって、第1カムフォロアおよび第2カム溝のみを設けた場合に比べて、外側枠および内側枠の光軸方向の長さを長くすることなく、外側枠と内側枠との光軸方向の相対移動距離を延ばすことができる。すなわち、このレンズ鏡筒であれば、大型化を抑制しつつ高倍率化を図ることができる。

[0171] (6-1) 第29の特徴に係るレンズ鏡筒は、第1枠（第1レンズ枠101）と、バリア機構（バリアユニット134）と、第2枠（カム枠103）と、を備えている。バリア機構は、第1枠に固定され、開口部を遮蔽する。

第2枠は、カム機構（カム機構M1）を用いて、第1枠を光軸方向に案内する。第2枠は、概ね筒状のカム機構部（カム枠本体117）と、カム機構部よりも厚みが薄い薄肉部（薄肉部182）と、を有している。薄肉部と第1枠との間に形成された空間（切欠空間V）には、バリア機構の固定部（固定部172）が入り込む。

[0172] このレンズ鏡筒では、薄肉部と第1枠との間に形成された空間に、バリア機構の固定部が入り込む。このため、第1枠と第2枠とが光軸方向に近接しても、固定部が第2枠に干渉するのを防止できる。これにより、このレンズ鏡筒では、第1枠および第2枠の光軸方向の最短長さを短くすることができ、小型化が可能となる。

[0173] （6-2）第30の特徴に係るレンズ鏡筒では、第29の特徴に係るレンズ鏡筒において、バリア機構は、開口を遮蔽するバリア羽根（バリア羽根135）と、バリア羽根を支持するバリアケース（バリアケース173）と、装着部（装着部134A）と、を有している。装着部は、固定部の一部を構成し、バリアケースから光軸方向に突出している。第1枠は、被装着部を有している。被装着部（突起101B）は、固定部の一部を構成し、装着部が引っ掛けられる。この場合、第1枠が第2枠により光軸方向に案内される際、装着部および被装着部の少なくとも一部は、薄肉部と第1枠との間に形成された空間（切欠空間V）に、入り込む。

[0174] このように、装着部を固定突起に引っ掛けることで、バリア機構を第1支持枠に装着することができる。これにより、バリア機構を第1支持枠に取り付ける構成を、簡素化することができる。また、ビス止め等による取付形態と比べて、固定部分の寸法をより小さくすることができる。したがって、レンズ鏡筒の小型化を実現できる。

産業上の利用可能性

[0175] ここに開示された技術は、たとえば、デジタルカメラ、フィルムカメラ、携帯電話、プロジェクター等の投射光学系を有する機器等に用いられる、レンズ鏡筒として利用可能である。

符号の説明

- [0176] 1 デジタルカメラ
 1 0 0 レンズ鏡筒
 O 光学系
 A X 光軸
 1 0 1 第1 レンズ枠
 1 0 2 第1 直進枠
 1 0 3 カム枠
 1 0 4 第2 直進枠
 1 0 5 第2 レンズ枠
 1 0 6 シャッターユニット
 1 0 7 固定枠
 1 0 8 第3 レンズ枠
 1 0 9 マスターフランジ
 1 1 0 CCDイメージセンサー

請求の範囲

[請求項1]

少なくとも一部が使用者に見える外観を形成する外側枠と、
少なくとも一部が前記外側枠の内側に配置され、前記外側枠を光軸方向に案内する内側枠と、
を備え、
前記内側枠は、第1カムフォロアと、第2カムフォロアとを有し
前記外側枠は、前記第1カムフォロアを案内する第1カム溝と、前記第2カムフォロアを案内する第2カム溝とを有しており、
前記外側枠と前記内側枠とが相対回転する動作中において、
前記第1カムフォロアが前記第1カム溝により案内される第1状態と、
前記第1カムフォロアが前記第1カム溝により案内され、かつ、前記第2カムフォロアが前記第2カム溝により案内される第2状態と、
前記第2カムフォロアが前記第2カム溝により案内される第3状態と、を有している、
レンズ鏡筒。

[請求項2]

少なくとも一部が使用者に見える外観を形成する外側枠と、
少なくとも一部が前記外側枠の内側に配置され、カム機構を用いて前記外側枠を光軸方向に案内する内側枠と、
を備え、
前記外側枠は、第1カムフォロアと、第2カムフォロアとを有し
前記内側枠は、前記第1カムフォロアを案内する第1カム溝と、前記第2カムフォロアを案内する第2カム溝とを有しており、
前記外側枠と前記内側枠とが相対回転する動作中において、前記カム機構は、
前記第1カムフォロアが前記第1カム溝により案内される第1状態と、
前記第1カムフォロアが前記第1カム溝により案内され、かつ、前

記第2カムフォロアが前記第2カム溝により案内される第2状態と、

前記第2カムフォロアが前記第2カム溝により案内される第3状態と、を有している、

レンズ鏡筒。

[請求項3]

少なくとも一部が使用者に見える外観を形成する外側枠と、

少なくとも一部が前記外側枠の内側に配置され、カム機構を用いて前記外側枠を光軸方向に案内する内側枠と、

を備え、

前記外側枠は、第1カムフォロアと、第1カム溝とを有し

前記内側枠は前記第1カムフォロアを案内する第2カム溝と、前記第1カム溝に案内される第2カムフォロアとを有しており、

前記外側枠と前記内側枠とが相対回転する動作中において、前記カム機構は、

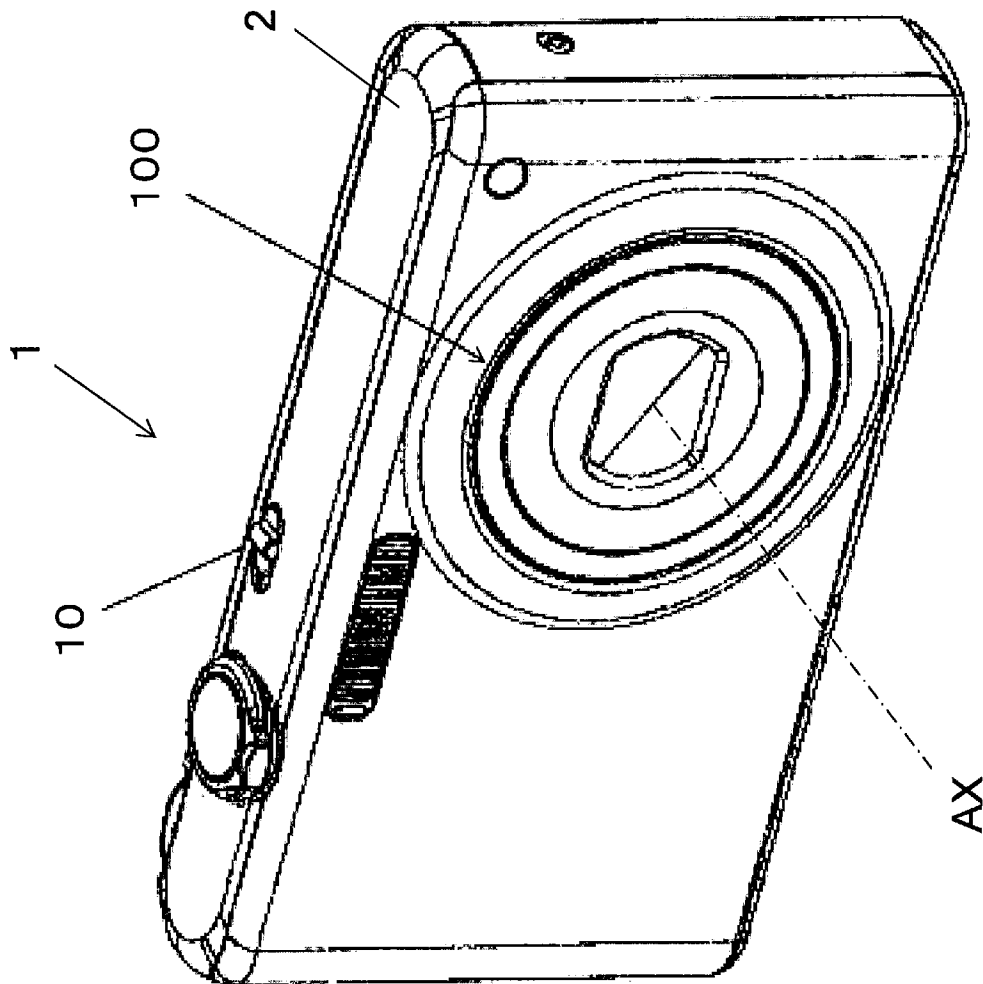
前記第1カムフォロアが前記第2カム溝により案内される第1状態と、

前記第1カムフォロアが前記第2カム溝により案内され、かつ、前記第2カムフォロアが前記第1カム溝により案内される第2状態と、

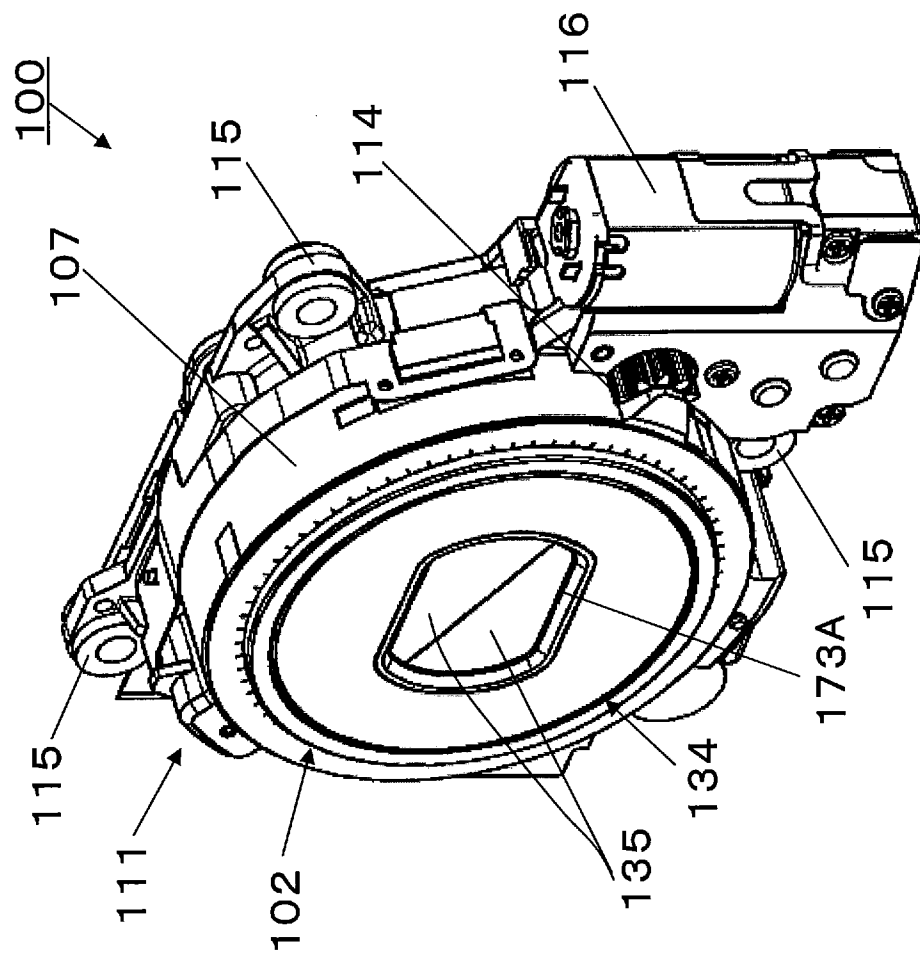
前記第2カムフォロアが前記第1カム溝により案内される第3状態と、を有している、

レンズ鏡筒。

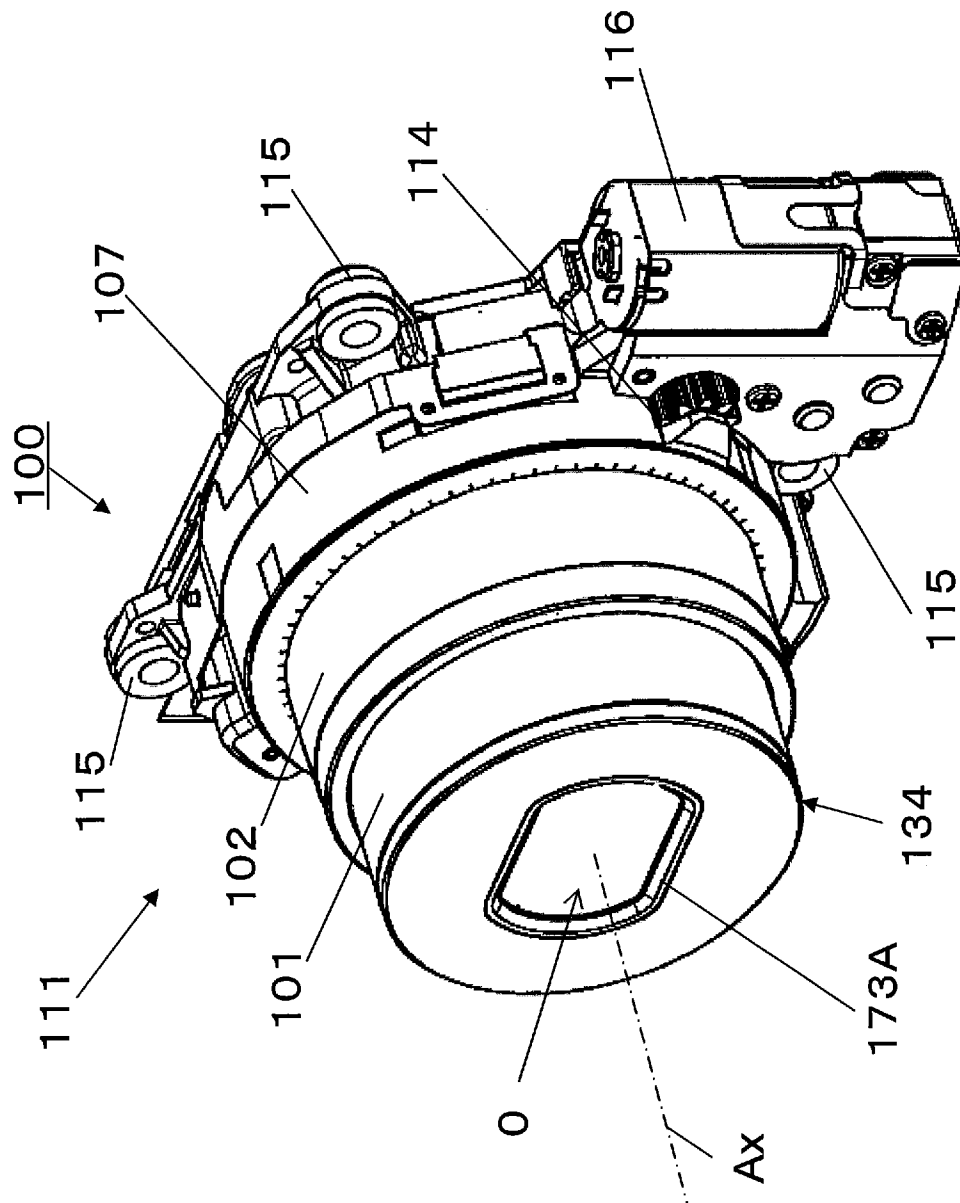
[図1]



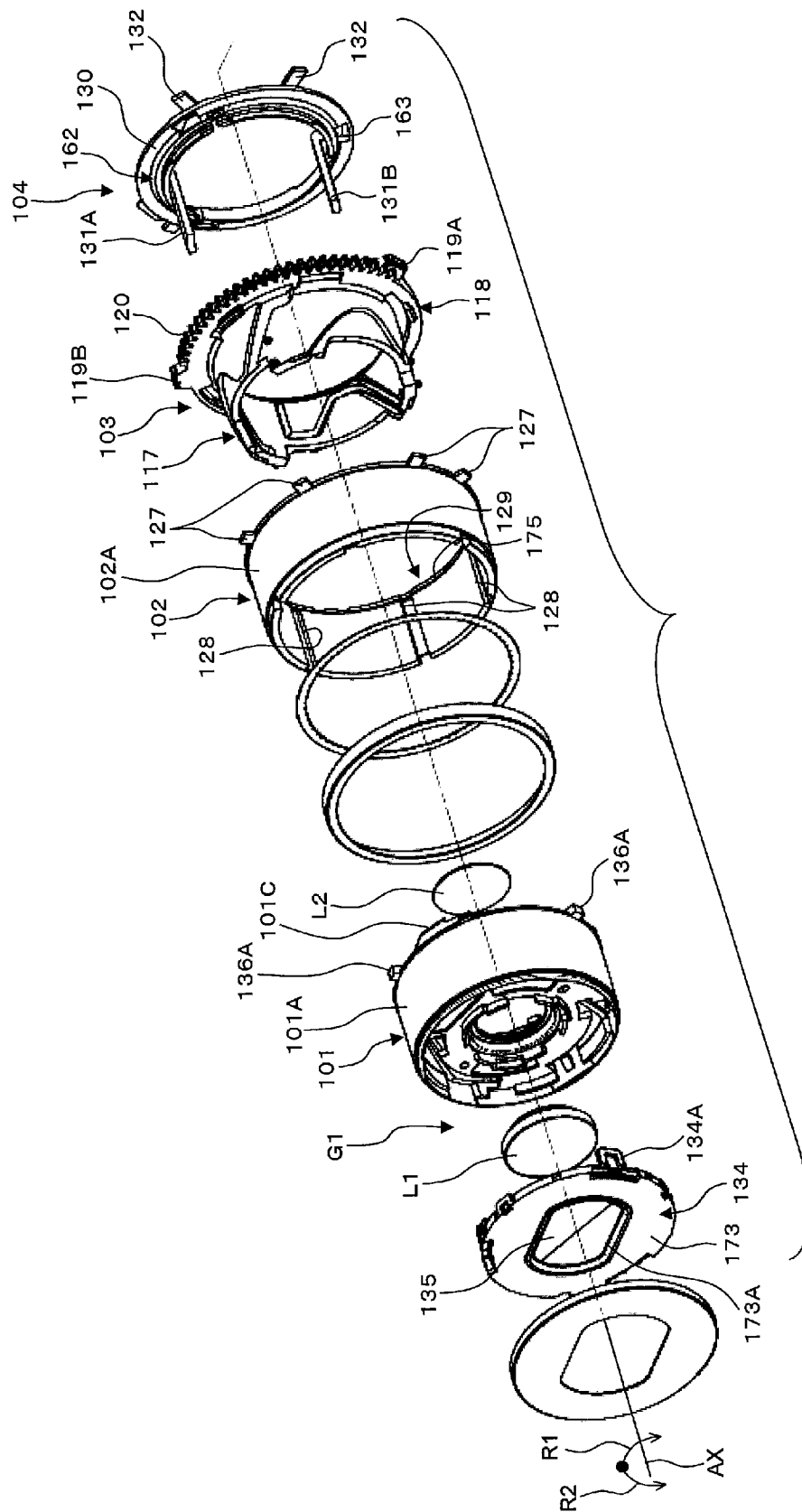
[図2]



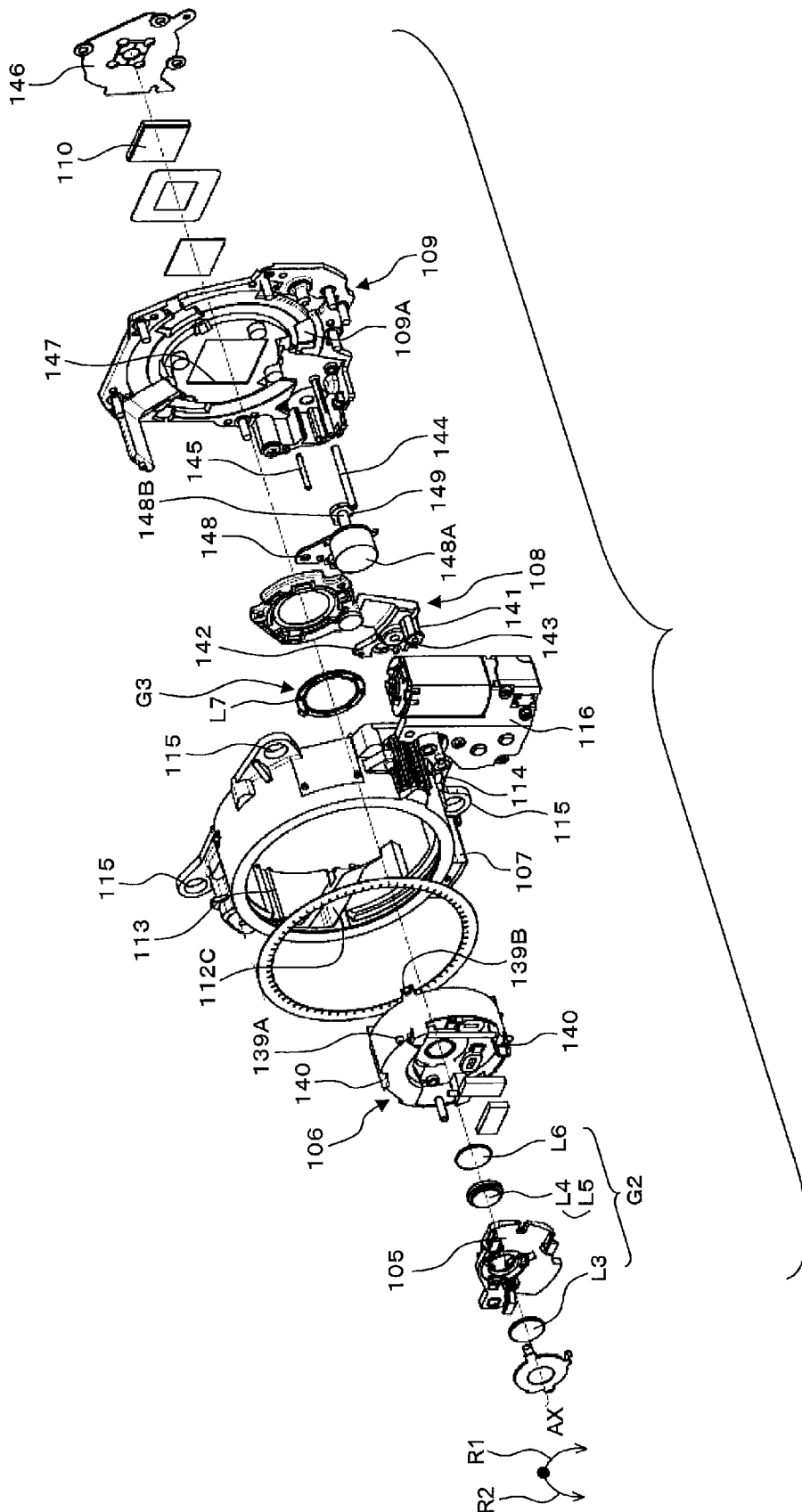
[図3]



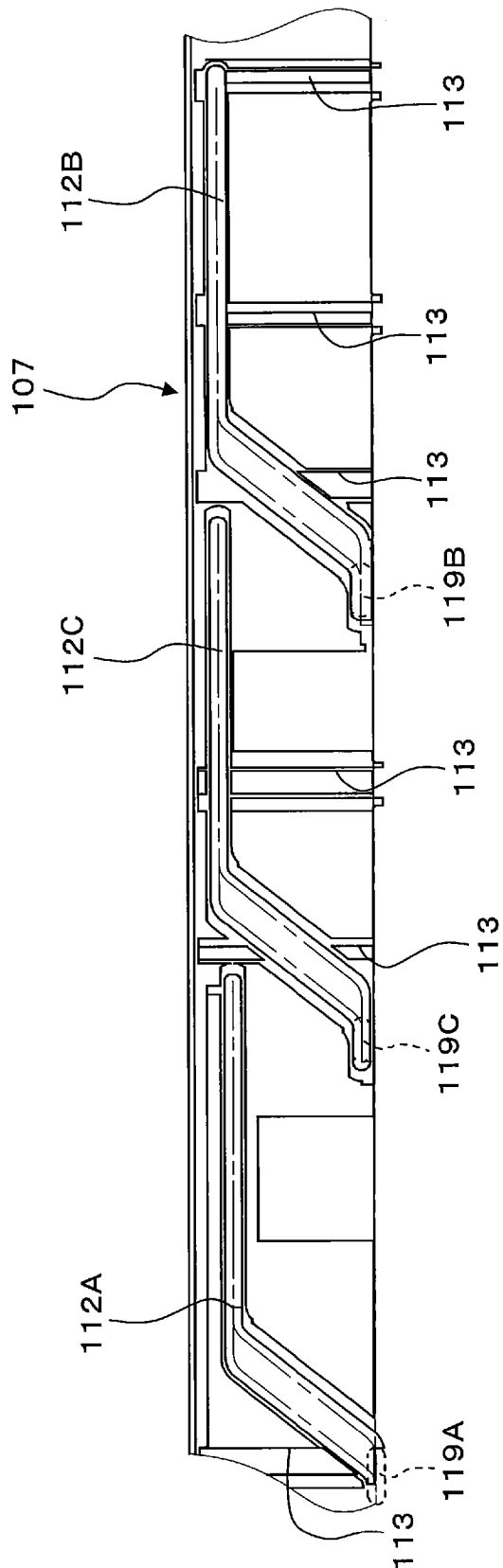
[図5]



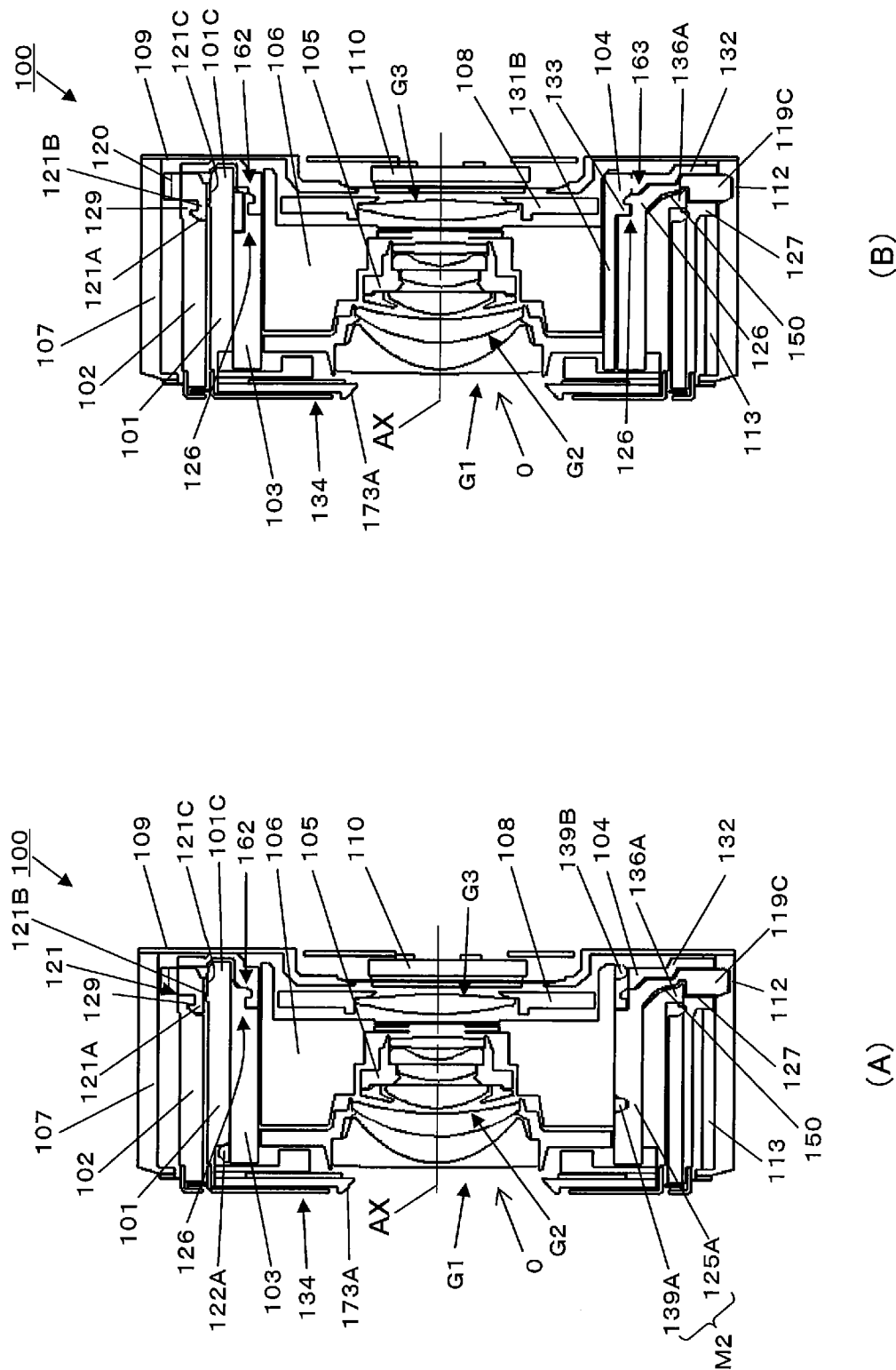
[図6]



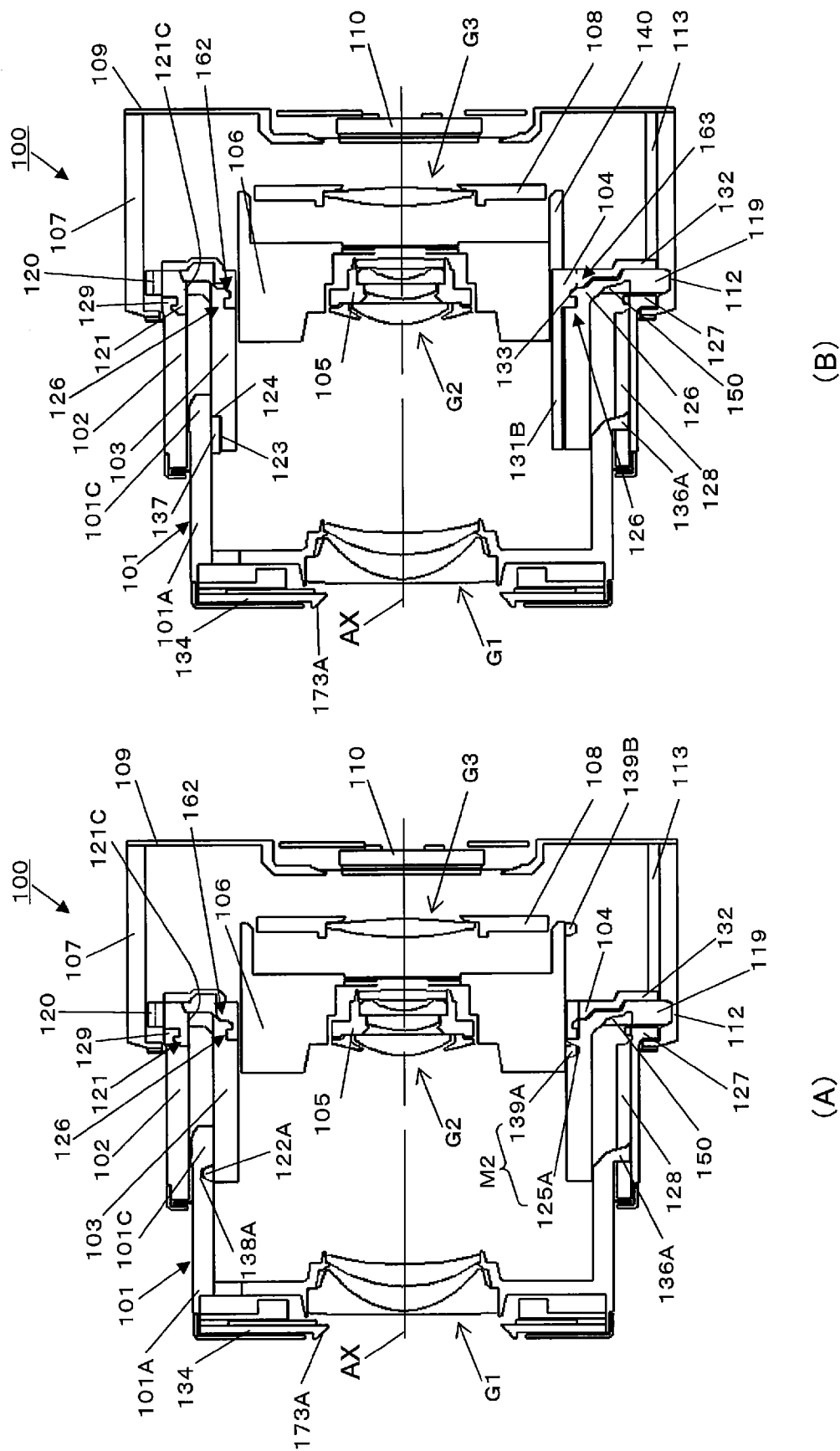
[図7]



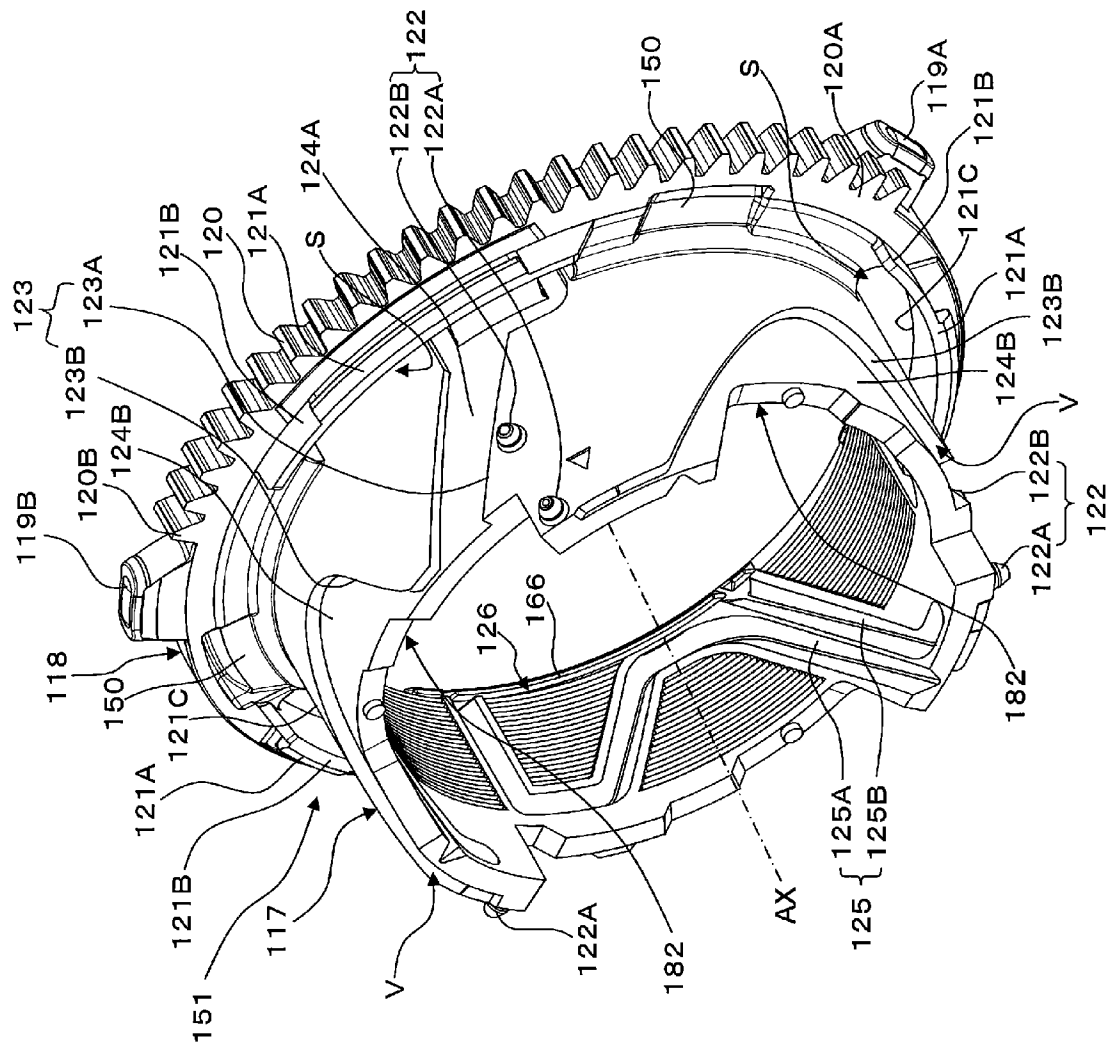
[図8]



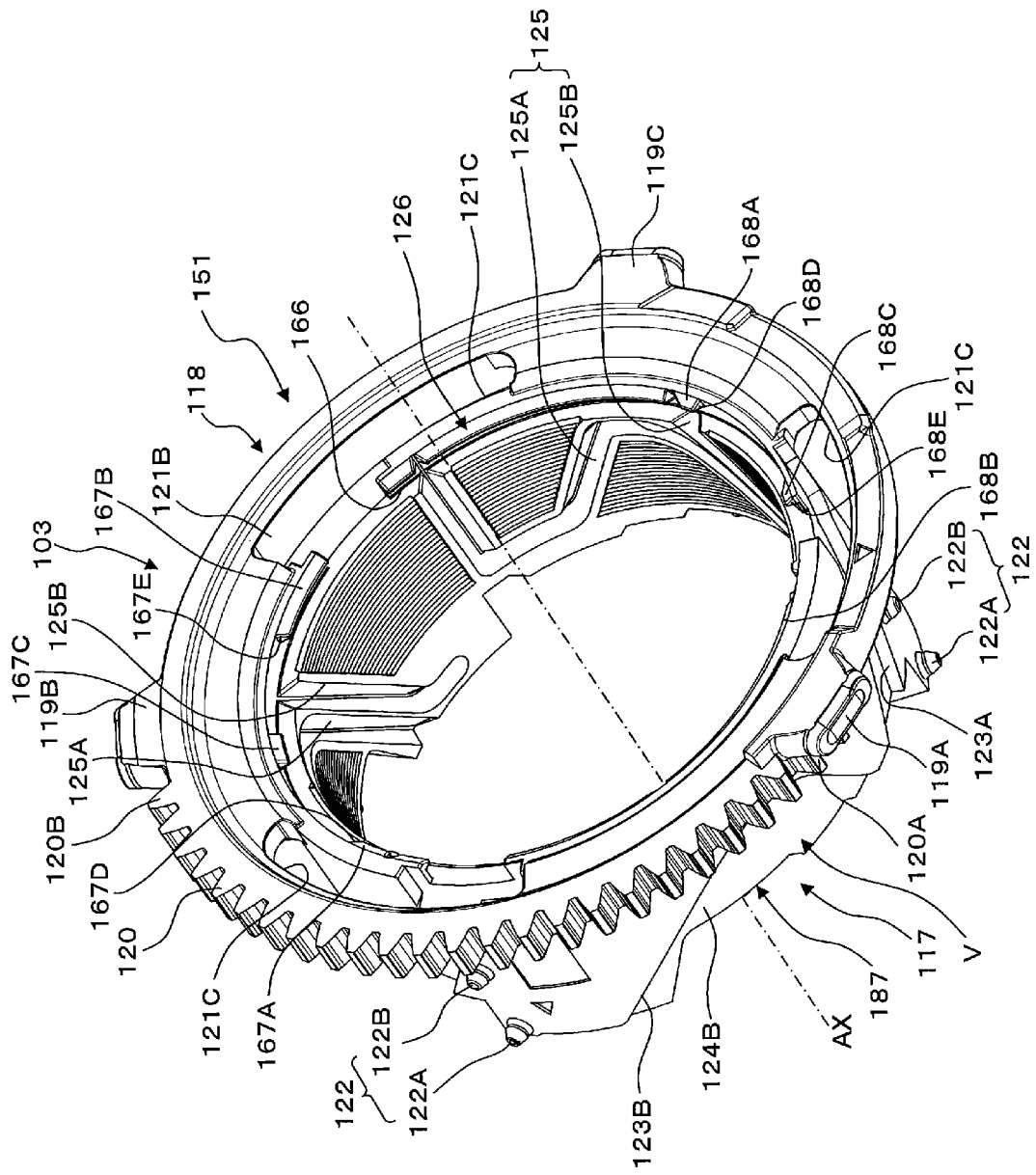
[圖9]



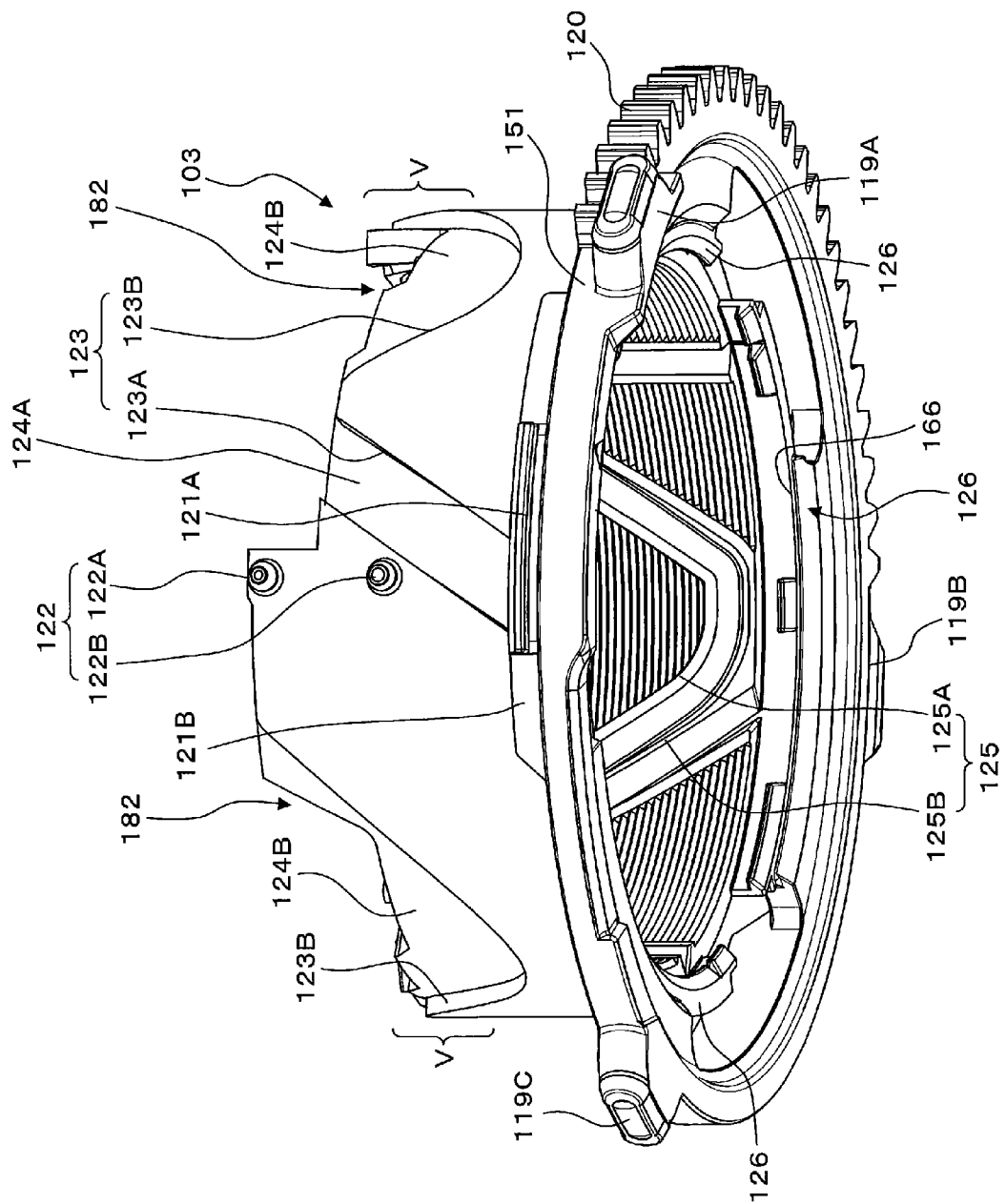
[図11]



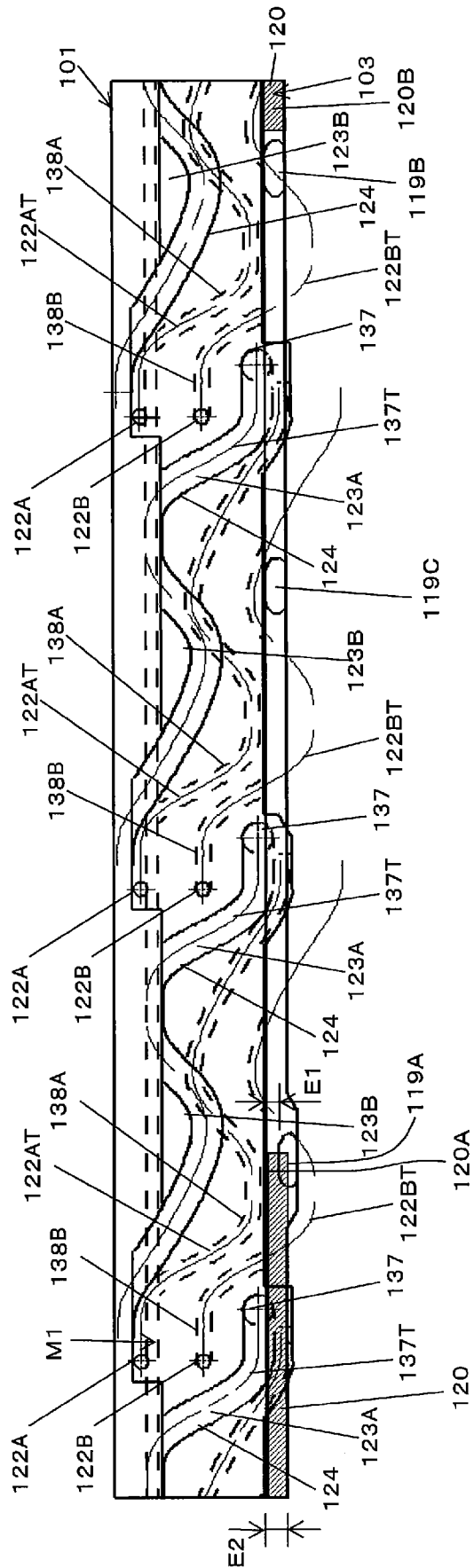
[図12]



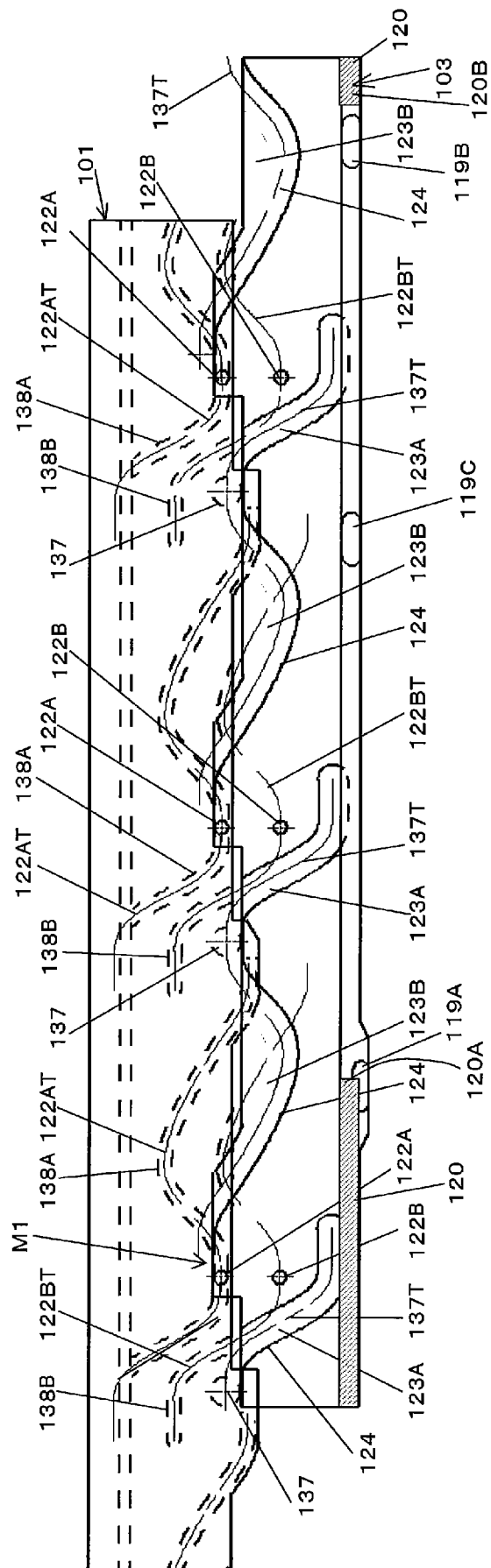
[図13]



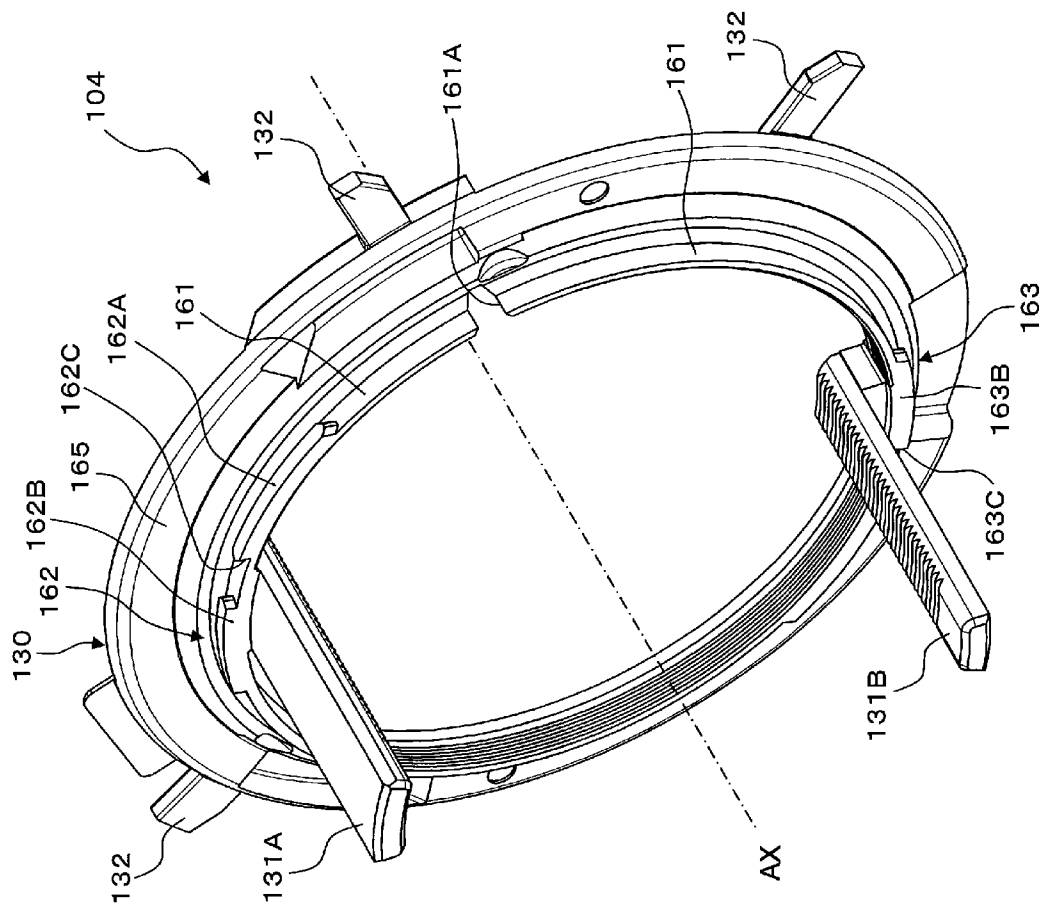
[図14]



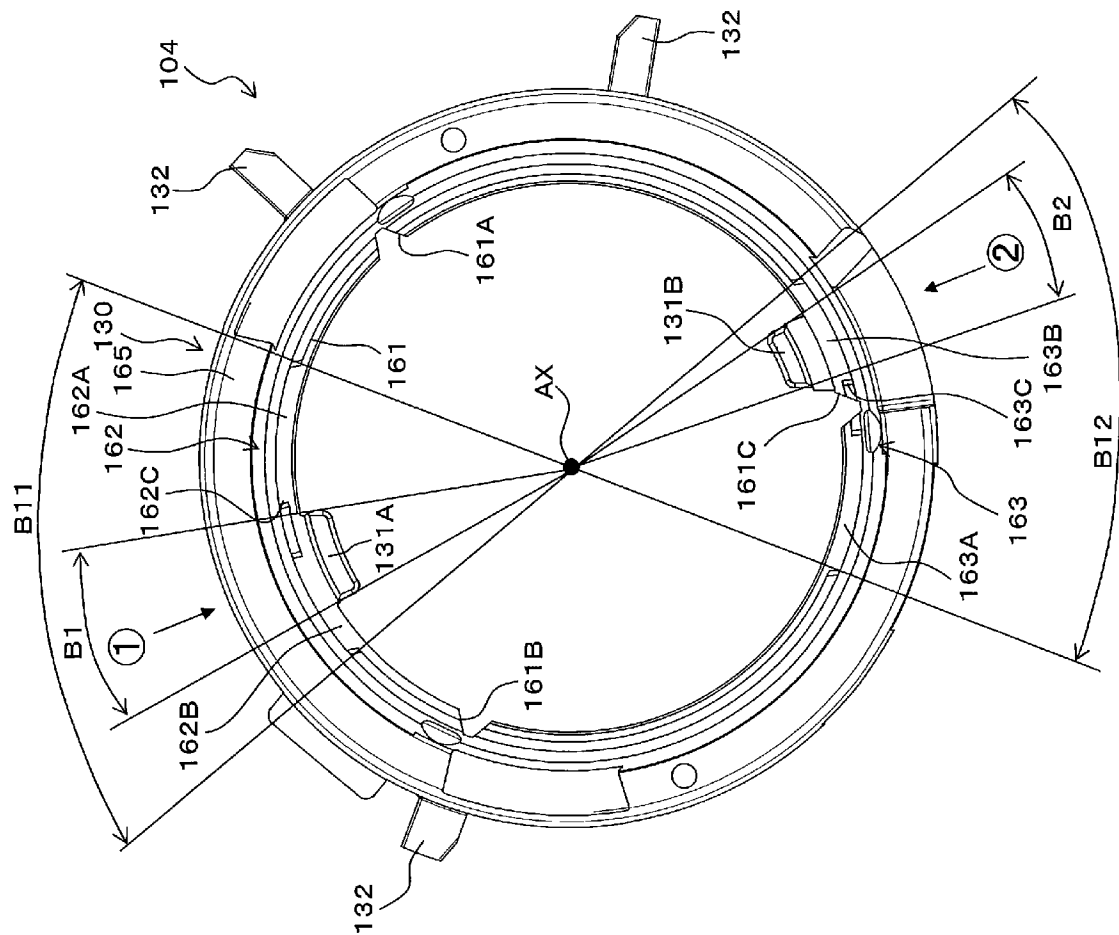
[図15]



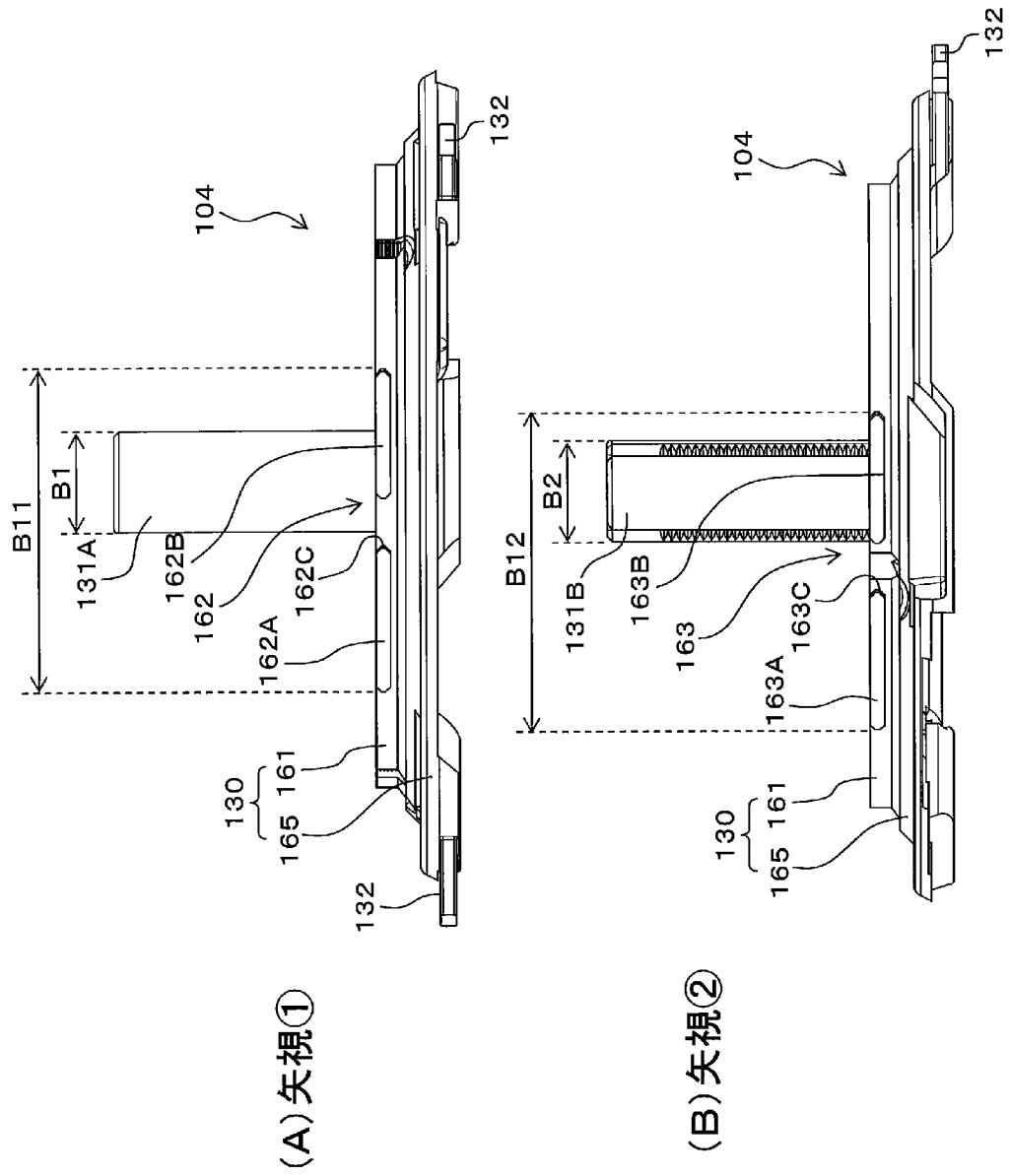
[図17]



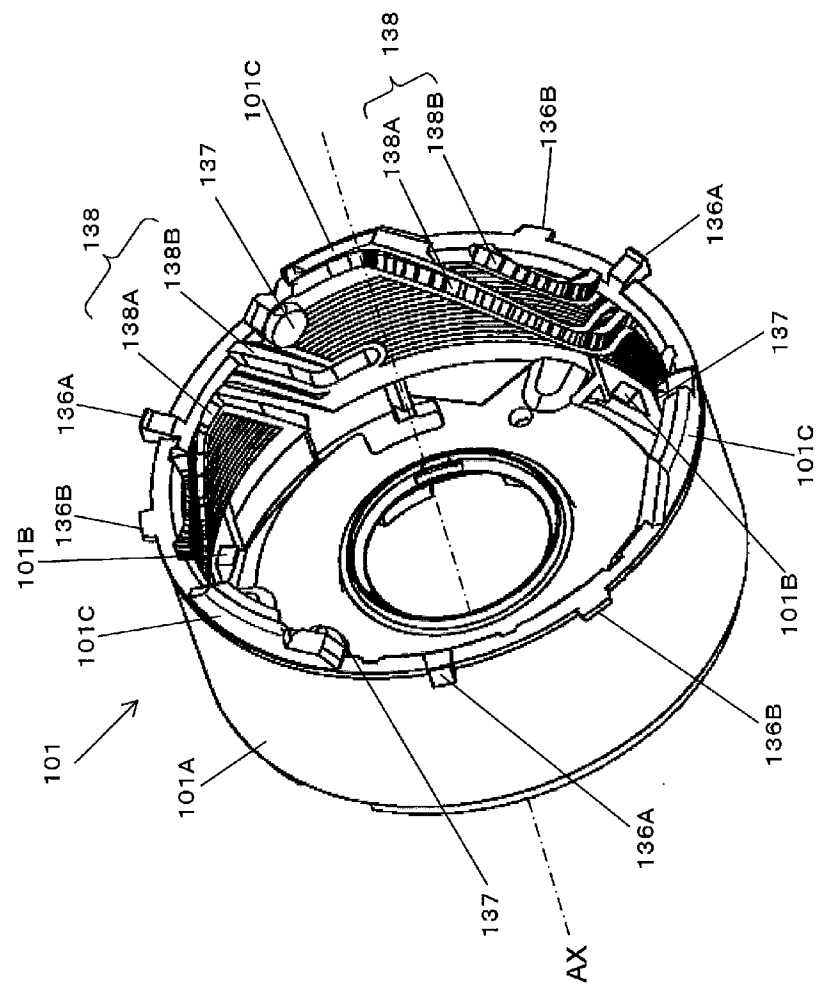
[図18]



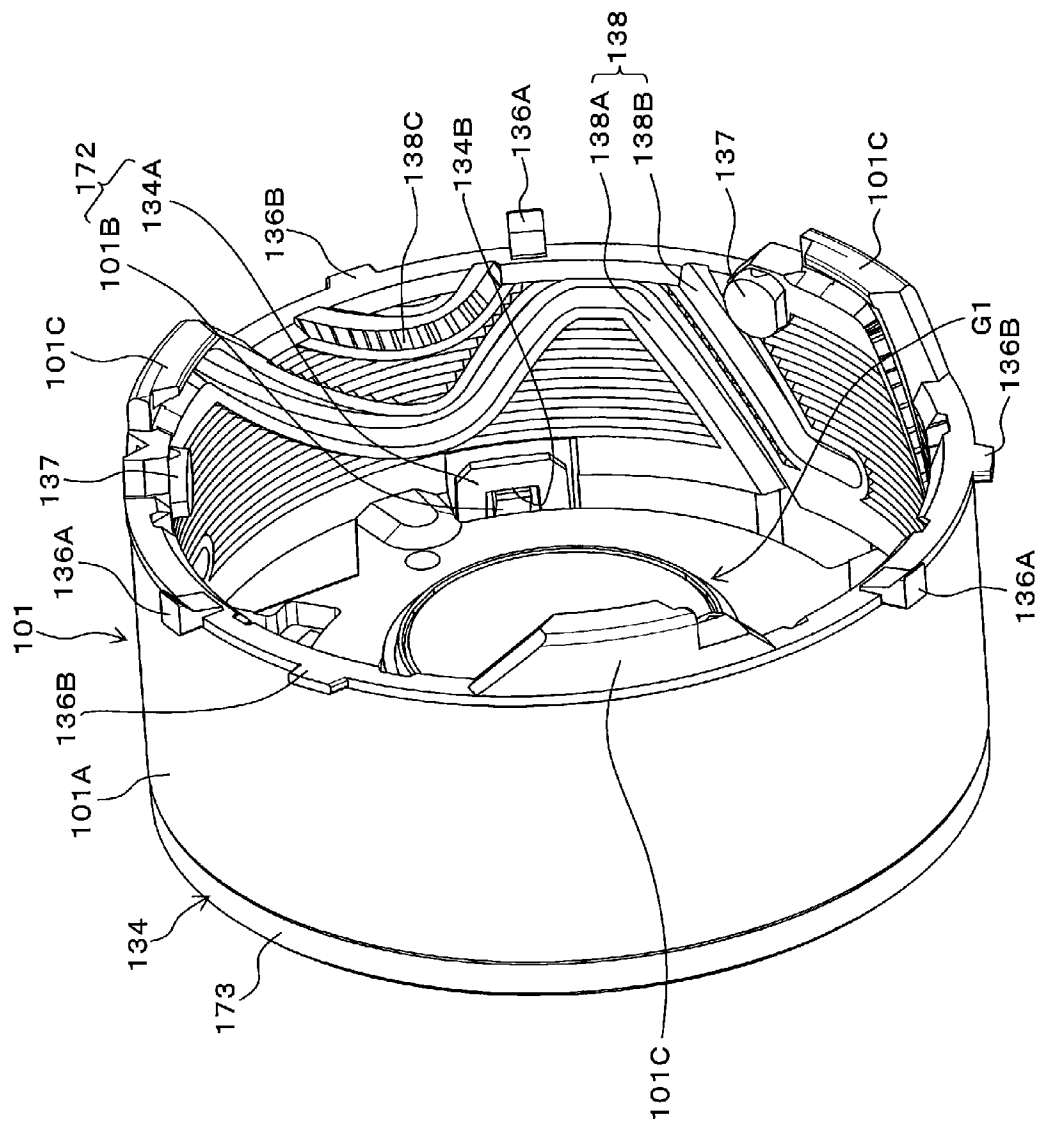
[図19]



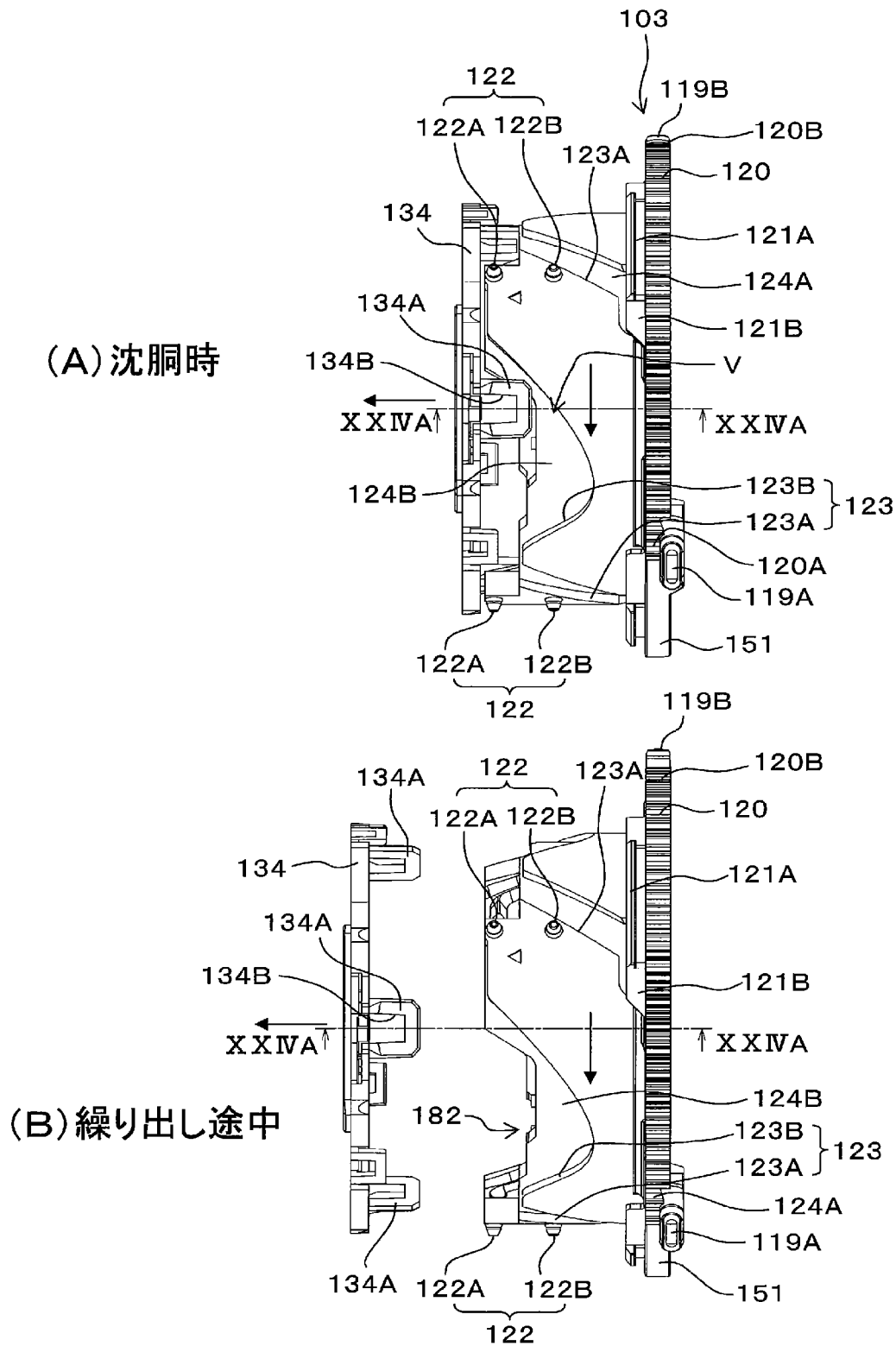
[図20]



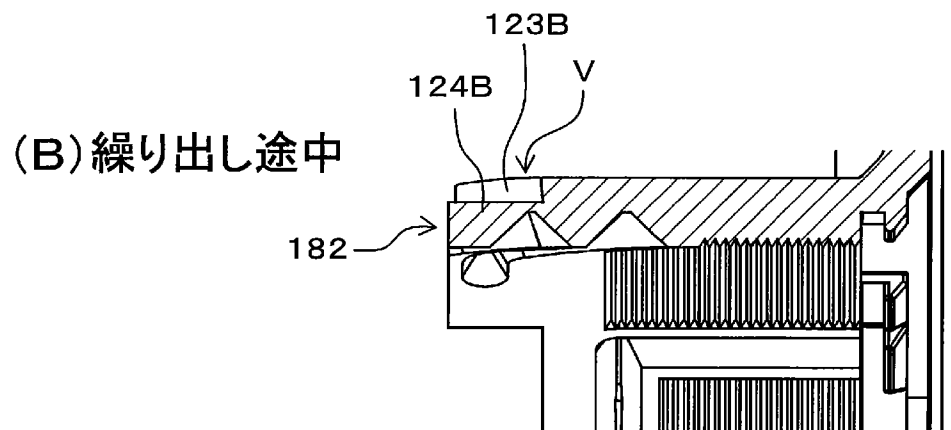
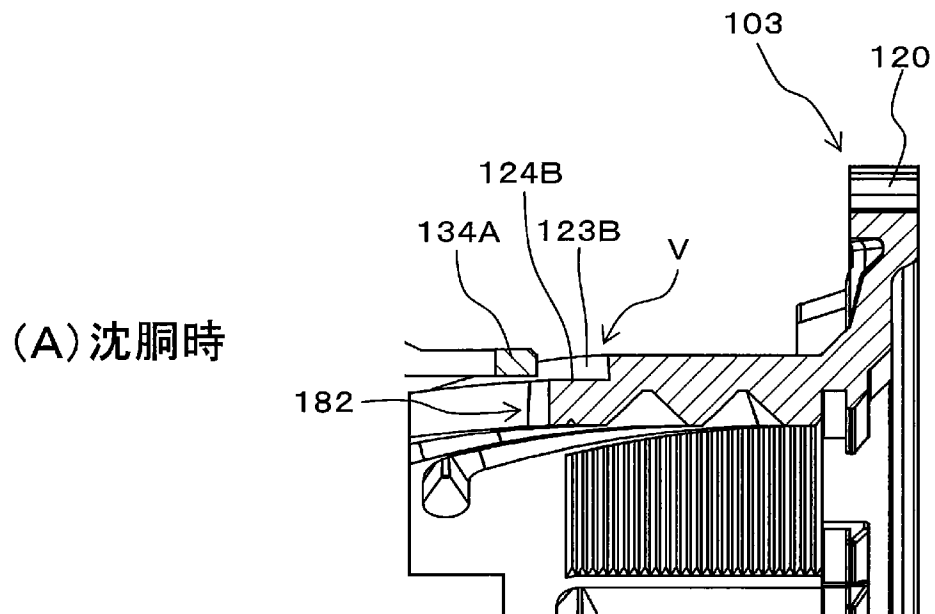
[図21]



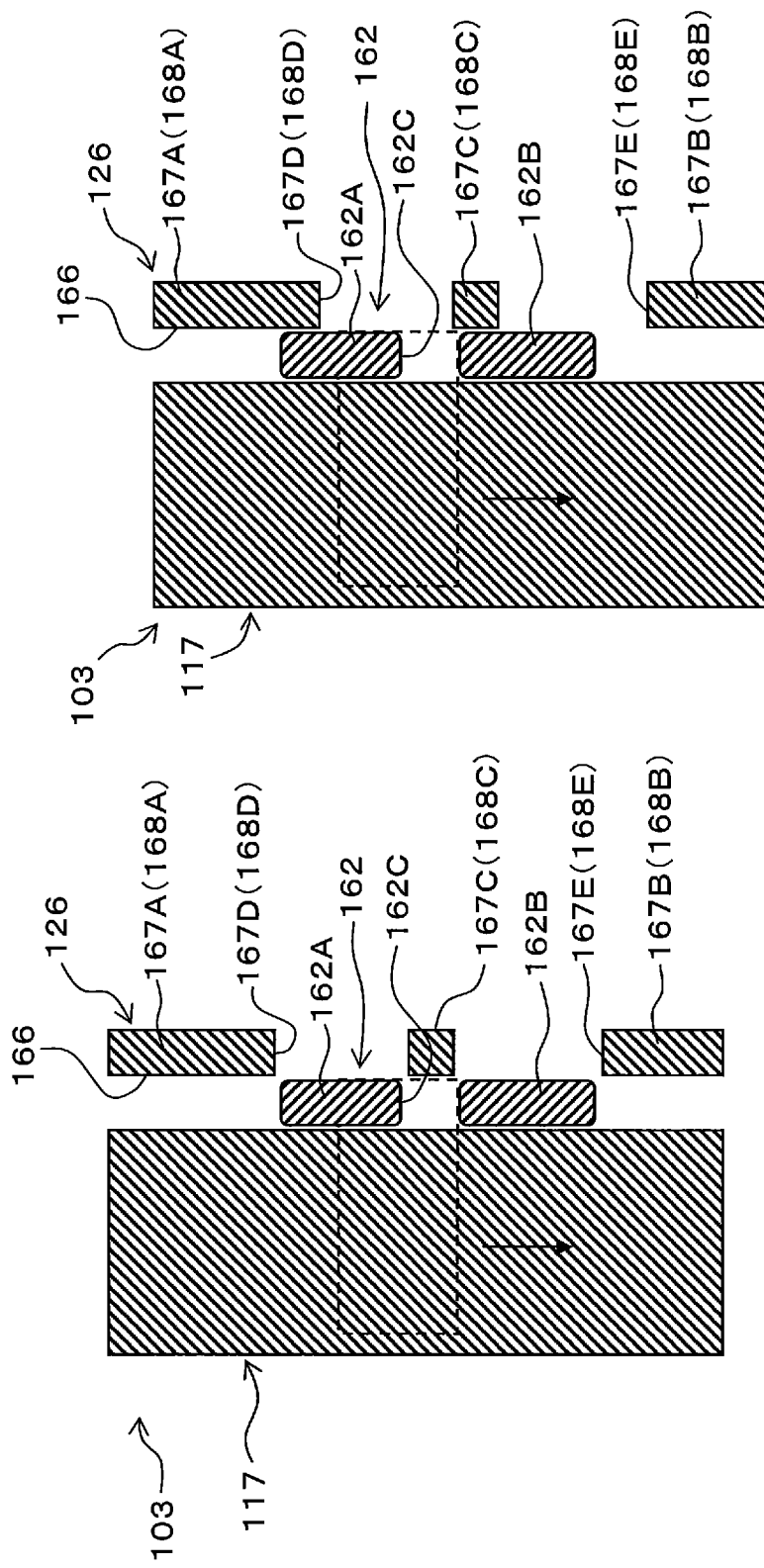
[図22]



[図23]



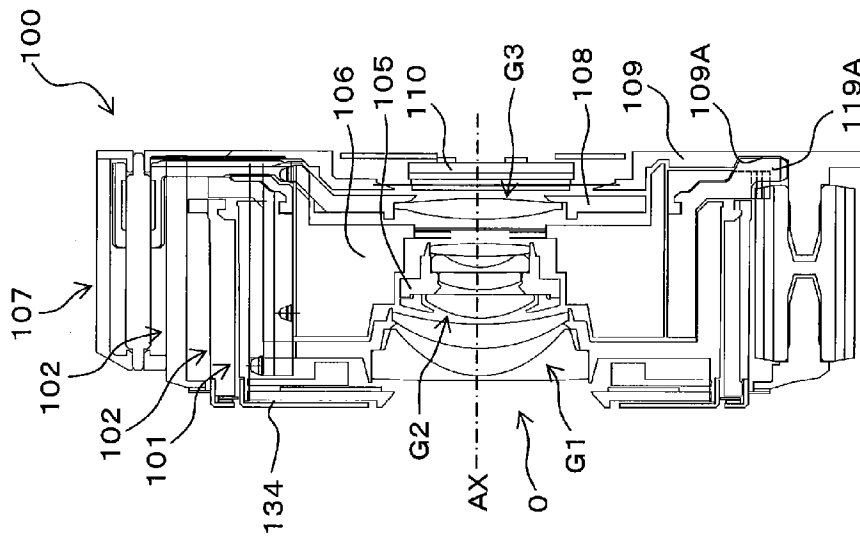
[図24]



(A) 挿入(組立)位置

(B) 回転時

[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/000387

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

G02B7/04

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-250175 A (Olympus Imaging Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0031], [0037], [0038], [0042], [0043]; fig. 3, 4 (Family: none)	1, 2 3
Y A	JP 2008-102531 A (Pentax Corp.), 01 May 2008 (01.05.2008), paragraphs [0047], [0049]; fig. 6, 14 (Family: none)	1, 2 3
A	JP 2002-333566 A (Nittoh Kogaku Kabushiki Kaisha), 22 November 2002 (22.11.2002), paragraphs [0066], [0068]; fig. 1, 3, 4 (Family: none)	3

☐

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

07 February, 2012 (07.02.12)

Date of mailing of the international search report

14 February, 2012 (14.02.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. 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 (I P C))

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2010-250175 A (オリンパスイメージング株式会社) 2010.11.04, 段落[0031], [0037], [0038], [0042], [0043]、図 3, 4 (ファミリーなし)	1, 2 3
Y A	JP 2008-102531 A (ペンタックス株式会社) 2008.05.01, 段落[0047], [0049]、図 6, 14 (ファミリーなし)	1, 2 3
A	JP 2002-333566 A (日東光学株式会社) 2002.11.22, 段落[0066], [0068]、図 1, 3, 4 (ファミリーなし)	3

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

鷺崎 亮

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

2 V

3 4 0 4