

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6759164号
(P6759164)

(45) 発行日 令和2年9月23日(2020.9.23)

(24) 登録日 令和2年9月4日(2020.9.4)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 2 B 7/02 (2006.01)

G 0 2 B 7/02 B

G 0 2 B 7/02 C

G 0 2 B 7/02 Z

請求項の数 11 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2017-152851 (P2017-152851)
 (22) 出願日 平成29年8月8日(2017.8.8)
 (65) 公開番号 特開2019-32417 (P2019-32417A)
 (43) 公開日 平成31年2月28日(2019.2.28)
 審査請求日 平成31年4月11日(2019.4.11)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100110412
 弁理士 藤元 亮輔
 (74) 代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (74) 代理人 100121614
 弁理士 平山 倫也
 (72) 発明者 加藤 雄一郎
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

審査官 藏田 敦之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズ装置、撮像装置、および、レンズ装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズと、

該レンズを保持する保持枠と、

第1ベース部材とを備え、

前記保持枠は、前記レンズの光軸に垂直なフランジ面と、前記光軸を含む断面において
 前記光軸に平行な壁面とを有し、

前記第1ベース部材は、前記断面における前記フランジ面に対する角度が鋭角である第
 1斜面と、前記断面における前記壁面に対する角度が鋭角である第2斜面とを有し、

前記保持枠は、前記第1斜面と前記フランジ面との間及び前記第2斜面と前記壁面との
 間に設けられた接着剤により、前記第1ベース部材に固定されていることを特徴とするレ
 ンズ装置。

【請求項 2】

前記第1ベース部材には、前記フランジ面の側から該フランジ面とは反対の側へ向かっ
 て貫通する穴部が設けられ、該穴部の内壁は前記第1斜面を含むことを特徴とする請求項
 1に記載のレンズ装置。

【請求項 3】

前記第1ベース部材に対する前記保持枠の位置を調整する第1調整部材を備えることを
 特徴とする請求項1または2に記載のレンズ装置。

【請求項 4】

10

20

前記第 1 調整部材は、前記光軸に対する前記保持枠の傾き、前記光軸に平行な方向における前記保持枠の位置、及び前記光軸に垂直な方向における前記保持枠の位置のうち少なくとも一つを調整することを特徴とする請求項 3 に記載のレンズ装置。

【請求項 5】

前記第 1 調整部材は、前記保持枠の周方向における 3 か所に配置されたカムコロであることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のレンズ装置。

【請求項 6】

前記第 2 斜面は、前記第 1 ベース部材の周方向において、前記第 1 斜面と同位相であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載のレンズ装置。

【請求項 7】

前記第 1 ベース部材を固定する第 2 ベース部材と、
前記第 2 ベース部材に対して回転することにより、前記光軸に平行な方向における前記保持枠の位置を調整する第 2 調整部材とを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載のレンズ装置。

【請求項 8】

レンズと、
該レンズを保持する保持枠と、
第 1 ベース部材と、
該第 1 ベース部材を固定する第 2 ベース部材と、
該第 2 ベース部材に対して回転することにより、前記レンズの光軸に平行な方向における前記保持枠の位置を調整する第 2 調整部材とを備え、
前記保持枠は、前記レンズの光軸に垂直なフランジ面を有し、
前記第 1 ベース部材は、前記光軸を含む断面における前記フランジ面に対する角度が鋭角である第 1 斜面を有し、
前記保持枠は、前記第 1 斜面と前記フランジ面との間に設けられた接着剤により、前記第 1 ベース部材に固定されていることを特徴とするレンズ装置。

【請求項 9】

前記第 1 ベース部材は、前記断面において前記第 1 斜面を複数有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載のレンズ装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載のレンズ装置と、
該レンズ装置を介して形成された光学像を光電変換する撮像素子とを備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 11】

レンズと、該レンズを保持する保持枠と、第 1 ベース部材とを備えるレンズ装置の製造方法であって、
前記保持枠は、前記レンズの光軸に垂直なフランジ面と、前記光軸を含む断面において前記光軸に平行な壁面とを有し、
前記第 1 ベース部材は、前記断面における前記フランジ面に対する角度が鋭角である第 1 斜面と、前記断面における前記壁面に対する角度が鋭角である第 2 斜面とを有し、
前記第 1 斜面と前記フランジ面との間に接着剤を設ける第 1 ステップと、
該第 1 ステップの後に前記第 2 斜面と前記壁面との間に接着剤を設ける第 2 ステップとを有することを特徴とする製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、所望の光学性能を得るために行う調整機構を有するレンズ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

所望の光学性能を得るため、レンズ（または、レンズ群）を光軸に対して偏芯させてレ

10

20

30

40

50

レンズの軸を傾け、または、隣接するレンズ間隔を変える光学調整が行われる。近年、交換レンズの小型化および高性能化に伴い、レンズの高敏感度化が進んでおり、光学調整が重要になっている。光学調整後、レンズは接着等で固定される。光学調整で使用される接着剤としては、UV光の照射により硬化するUV硬化型の接着剤が広く用いられている。

【0003】

特許文献1には、レンズ枠に設けられた延出部と、ベースとしての調整枠に設けられた凸部とを光軸方向に重なる位置に配置し、延出部と凸部との間の空間に接着剤を充填させてレンズ枠と調整枠とを固定したレンズ鏡筒が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】特許第5383129号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に開示されたレンズ鏡筒では、延出部と凸部とが光軸方向において互いに重なっているため、接着塗布範囲を視認しにくく、適切な箇所に接着剤を塗布することが難しい。このため、衝撃を受けた際の保持強度が不十分となり、レンズ鏡筒の光学性能が劣化する可能性がある。また、延出部と凸部とが光軸方向において重なった部分が陰となり、接着剤にUV光を適切に照射することができず、硬化が不十分になる可能性がある。また、スラスト方向における光学調整だけでなく、光軸に対する偏芯調整が必要となる場合、偏芯によって延出部と凸部との重なり範囲が減少するため、接着量が減り、接着強度が不十分になる可能性がある。その結果、レンズ装置の耐久性が低下するおそれがある。

20

そこで本発明は、従来よりも耐久性が高いレンズ装置、撮像装置、および、レンズ装置の製造方法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】

本発明の一側面としてのレンズ装置は、レンズと、該レンズを保持する保持枠と、第1ベース部材とを備え、前記保持枠は、前記レンズの光軸に垂直なフランジ面と、前記光軸を含む断面において前記光軸に平行な壁面とを有し、前記第1ベース部材は、前記断面における前記フランジ面に対する角度が鋭角である第1斜面と、前記断面における前記壁面に対する角度が鋭角である第2斜面とを有し、前記保持枠は、前記第1斜面と前記フランジ面との間及び前記第2斜面と前記壁面との間に設けられた接着剤により、前記第1ベース部材に固定されている。

30

【0007】

本発明の他の側面としての撮像装置は、前記レンズ装置と、該レンズ装置を介して形成された光学像を光電変換する撮像素子とを備える。

【0008】

本発明の他の側面としてのレンズ装置の製造方法は、レンズと、該レンズを保持する保持枠と、第1ベース部材とを備えるレンズ装置の製造方法であって、前記保持枠は、前記レンズの光軸に垂直なフランジ面と、前記光軸を含む断面において前記光軸に平行な壁面とを有し、前記第1ベース部材は、前記断面における前記フランジ面に対する角度が鋭角である第1斜面と、前記断面における前記壁面に対する角度が鋭角である第2斜面とを有し前記第1斜面と前記フランジ面との間に接着剤を設ける第1ステップと、該第1ステップの後に前記第2斜面と前記壁面との間に接着剤を設ける第2ステップとを有する。

40

【0009】

本発明の他の目的及び特徴は、以下の実施形態において説明される。

50

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、従来よりも耐久性が高いレンズ装置、撮像装置、および、レンズ装置の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1の実施形態における撮像装置の無限合焦時の断面図である。

【図2】第1の実施形態における撮像装置の至近合焦時の断面図である。

【図3】シャインプールの原理の説明図である。

【図4】第1の実施形態における第1レンズユニットの分解斜視図である。

10

【図5】第1の実施形態における1群カムコロの詳細図である。

【図6】第1の実施形態における第1レンズユニットの正面図である。

【図7】第1の実施形態における第1レンズユニットの断面図である。

【図8】第1の実施形態における1群付勢バネの斜視図である。

【図9】第1の実施形態における第1レンズユニットの側面図である。

【図10】第1の実施形態における当接部および階段部の模式図である。

【図11】第2の実施形態における第1レンズユニットの断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

20

【0013】

[第1の実施形態]

まず、図1および図2を参照して、本発明の第1の実施形態における撮像装置の構成について説明する。図1は、本実施形態における撮像装置100の無限合焦時の断面図である。図2は、撮像装置100の至近合焦時の断面図である。図1および図2において、光軸（レンズ光軸、撮影光軸）A×Lの方向をZ方向とし、光軸A×Lに対して直交する方向であって撮像素子6の撮像面に平行な2方向のうち横方向をX方向、縦方向をY方向とする。

【0014】

1はカメラ本体（撮像装置本体）である。2は、カメラ1に着脱可能に装着された交換レンズ（レンズ装置）である。まず、カメラ本体1の構造について説明する。図1に示される状態（無限合焦時）において、メインミラー3は、交換レンズ2からの光束の光路上に配置され、その光束の一部を反射してファインダ光学系7、8に導き、かつ残りの光束を透過させる。メインミラー3の背後（像面側）にはサブミラー4が配置されており、メインミラー3を透過した光束を反射して焦点検出ユニット5に導く。なお、メインミラー3およびサブミラー4は、不図示の駆動機構により前記光路から一体的に挿脱することができる。焦点検出ユニット5は、いわゆる公知の位相差検出方式での焦点検出（交換レンズ2の焦点状態の検出）を行う。6はCCDセンサまたはCMOSセンサなどを備えて構成される撮像素子であり、交換レンズ2を介して形成された光学像を光電変換し、撮像信号（画像信号）を出力する。撮像素子6の受光面（撮像面）上には、交換レンズ2からの光束による被写体像（光学像）が結像する。9はディスプレイパネル（表示部）であり、撮像素子6からの信号を入力信号として所定の信号処理を行う信号処理部（不図示）から出力される画像や種々の撮像情報を表示する機能を有する。

30

40

【0015】

カメラ本体1は、メインミラー3、サブミラー4、焦点検出ユニット5、撮像素子6、および、ファインダ光学系7、8を有する一眼レフカメラである。ただし、これに限定されるものではなく、例えばメインミラー3とサブミラー4とを有しないミラーレスカメラであってもよい。またカメラ本体1において、焦点検出ユニット5を設ける代わりに、撮像素子6に撮像面位相差検出方式のAFを行うための像信号を生成する焦点検出用画素（AF用画素）を設けてもよい。また、撮像素子6から得られる信号に基づいてコントラスト

50

ト検出方式で焦点検出を行ってもよい。

【0016】

交換レンズ2は、被写体側から像側へ順に、光学系としての第1レンズユニット101、第2レンズユニット102、第3レンズユニット103、および、第4レンズユニット104を有する。105は絞りユニットであり、撮像素子6に入射する光量を調節する。第1レンズユニット101乃至第4レンズユニット104および絞りユニット105は、撮像光学系の一部を構成する。第1レンズユニット101、第2レンズユニット102、第3レンズユニット103、および、第4レンズユニット104はそれぞれ、第1レンズ保持枠111、第2レンズ保持枠112、第3レンズ保持枠113、および第4レンズ保持枠114に保持されている。絞りユニット105は、第2レンズユニット102と第3
10
レンズユニット103との間に配置されている。絞りユニット105とマイコンなどの制御回路を搭載した制御基板（制御部）109とは、不図示のフレキシブルプリント基板で接続されている。

【0017】

案内筒（第2ベース部材）20は、後述のTS機構部のティルトカバーに固定されている。カム環21は、案内筒20の外径と嵌合し、定位置回転可能に支持されている。固定筒23は、案内筒20に固定されており、固定筒23の物体側端付近には、フード、フィルタ、キャップ等を取り付けるフード取り付け部が形成されている。MF操作環（MF操作リング）24は、固定筒23の外周と嵌合して定位置回転可能に支持され、不図示のキー機構によりカム環21と連結されている。MF操作環24を回転させると、カム環21
20
は同量だけ回転する。MF操作環24の回転方向の位置は、不図示のセンサにより検出され、不図示のフレキシブル基板にて制御基板109に接続されている。調整ベース（第1ベース部材）26は、案内筒20の物体側端に取り付けられて固定されている。

【0018】

回転リング（第2調整部材）27は、階段中面27aおよび階段上面27bを有し、案内筒20と調整ベース26との間に第1レンズ保持枠111と共に案内筒20を軸として回転自在に挟持されている。すなわち、回転リング27は、案内筒20に回転可能に支持され、回転により第1レンズ保持枠111が光軸AXLに沿って進退することにより、第1レンズ保持枠111の光軸方向の位置を調整する。また、第1レンズ保持枠111が回転リング27と接する面上で偏芯し、第1レンズユニット101の光学調整が行われる。
30
なお、第1レンズユニット101の光学調整の詳細については、後述する。

【0019】

フロントリング28は、第1レンズユニット101の光学調整後において、固定筒23に固定される外観部品である。第4レンズユニット104および第4レンズ保持枠114は、案内筒20に固定されている。第2レンズユニット102および第2レンズ保持枠112は、第2レンズ保持枠112にビス止めされたカムコロ40がカム環21の内面に形成されたカム溝に係合し、カム環21の回転と共にそのカム軌跡に沿って進退する。連結環29は、略円筒形状の相対位置変更部材であり、像面側の端付近で第3レンズ保持枠113に固定されている。連結環29には、物体側の端付近にカム環21のカム溝に係合する不図示のカムコロが固定されている。第3レンズユニット103および第3レンズ保持
40
枠113は、連結環29にビス止めされたカムコロがカム環21の内面に形成されたカム溝に係合し、カム環21の回転と共にそのカム軌跡に沿って進退する。

【0020】

以上のように、ユーザがMF操作環24を回転することにより、カム環21が回転する。そして、第2レンズユニット102と第3レンズユニット103との間隔（レンズ間隔）を変化させることにより、無限（INF）～至近（MOD）までの任意の位置で合焦動作が可能である。なお、図1は、第2レンズユニット102と第3レンズユニット103とが互いに最も離れた無限合焦状態を示している。図2は、MF操作環24およびカム環21が回転し、第2レンズユニット102と第3レンズユニット103とが互いに最も近づいた至近合焦状態を示している。絞り固定ビス108は、絞りユニット105を固定し
50

、案内筒 20 に固定されている。至近合焦状態において、絞りユニット 105 と、第 2 レンズユニット 102、第 2 レンズ保持枠 112、第 3 レンズユニット 103、および、第 3 レンズ保持枠 113 のそれぞれとが互いに衝突しないように構成されている。

【0021】

次に、交換レンズ 2 のティルト、シフトと、および、レボルピングを可能とするための機構について説明する。レボルピング部 30 は、レボルピング部 30 よりも被写体側にあるレンズ全体を光軸 AXL を中心として回転させる機能を有し、カメラ本体 1 との接続部であるマウント 25 に固定される固定部 31 に対して回転可能に連結されている。角度検出手段 32 は、光軸 ALX を中心とする回転量（角度）を検出する。

【0022】

シフト部 33 は、シフト部 33 よりも被写体側にあるレンズ全体を、光軸 AXL に対して垂直な方向に平行移動させる機能を有し、レボルピング部 30 にシフト可能に連結されている。本実施形態において、シフト部 33 とレボルピング部 30 とがアリ溝を用いてシフト可能に連結されており、不図示のシフト操作ノブによる回転運動を直進運動に変換してシフト操作可能としている。シフト量とその移動方向である正負の判定は、不図示のセンサにより検出された信号に基づいて行われる。マウント側から内部構造の目隠しを行う遮光環 39 は、シフト部 33 に固定されている。

【0023】

ティルト部 35 はティルト手段であり、ティルト部 35 よりも被写体側にあるレンズ全体を、光軸 AXL に対して垂直な軸を回転中心の軸としてカメラ本体 1 に対して傾斜させる機能を有する。具体的には、TSレボルピング部 36 とティルト部 35 との接触面が、同一の中心軸と同半径を有する凸面と凹面の円の一部として形成されている。ティルト操作ノブ 37 に直結されたギアの回転を、減速比が大きく、ティルト回転中心に軸を有する外歯車による回転に変換することで、ティルト駆動が可能である。ティルト量検出手段 38 は、実際のティルト移動量を、移動方向である正負の判定を含めて検出する。前述のレボルピング部 30 ~ ティルト量検出手段 38 を用いることにより、全ての方向においてティルトとシフトとを組み合わせ使用することができる。TSレボルピング部 36 は、ティルト部 35 とシフト部 33 とを相対的に回転させる動きを担う。ここで、本実施形態のレボルピング部 30 は $\pm 90^\circ$ の範囲内で回転可能であり、不図示のクリック機構で 15° ごとに停止することができる。また TSレボルピング部 36 は、シフト部 33 のシフト方向を基準として、ティルト部 35 の回転方向の相対角度を不図示のクリック機構にて 30° 、 60° 、 90° に設定することができる。ティルト部 35 と案内筒 20 は、不図示の締結手段により固定されている。34 はティルトカバーであり、ティルト部 35 の物体側に固定され、前述のように案内筒 20 を固定している。

【0024】

このような構成の撮像装置 100 において、カメラ本体 1 に設けられた不図示のリリースボタンが操作されると、マニュアル動作で合焦し、露出決定動作の後、撮像装置 100 は露光を行うとともに、取得された画像を記録する。

【0025】

次に、図 3 を参照して、シャインプルーフの原理について説明する。図 3 は、シャインプルーフの原理の説明図である。交換レンズ 2 における光学系の光軸と撮像素子 6 が傾いている場合、シャインプルーフの原理により被写体側のピントの合う範囲が決定される。図 3 (a) は、撮像面に対して光学系の光軸が傾いていない場合のピントの合う範囲を示す。図 3 (b) は、撮像面に対して光学系の光軸が傾いている場合のピントの合う範囲を示している。

【0026】

図 3 (a)、(b) において、201a、201b は撮像面、202a、202b は光学系（撮像光学系）、203a、203b はピントの合う被写体面、205a、205b は光学系の主面である。シャインプルーフの原理とは、図 3 (b) に示されるように、撮像面 201b と光学系の主面 205b とがある直線上の交点 204b で交わるとき、被写

10

20

30

40

50

体面 203b も交点 204b を通るという原理である。

【0027】

撮影対象の被写体が奥行きを有する場合、その奥行きに沿うように被写体面 203b を傾けることにより、被写体の手前から奥までピントを合わせることができる。あおり機構を有しないレンズで奥行き部分にピントを合わせようとする場合、絞りを絞って被写界深度を深くする方法が一般的である。一方、あおりレンズでは、絞りが開放であってもティルトすることにより、その奥行きに合わせてピントを合わせることが可能である。逆に、光学系 202b の主面を奥行きのある被写体の傾きと反対方向にティルトさせることにより、被写体の奥行き方向に対して被写体面 203b を直角に近い角度で交差させることが可能である。この場合、ピントの合う範囲を極端に狭くすることができるため、ジオラマ風の画像を取得することができる。

10

【0028】

次に、図 4 および図 5 を参照して、第 1 レンズユニット 101 および第 1 レンズ保持枠 111 の光学調整および保持方法について説明する。図 4 は、第 1 レンズユニット 101 の分解斜視図である。図 5 は、1 群カムコロ 107 の詳細図である。1 群カムコロ (第 1 調整部材) 107 は、調整ベース 26 に対する第 1 レンズ保持枠 111 の位置を調整する。

第 1 レンズユニット 101 の光学調整を行う際に、案内筒 20 に対して全ての部品を物体側から組み立てる。まず、回転リング 27 が案内筒 20 に突き当たり、光軸 AXL を中心として回転自在に保持される。第 1 レンズ保持枠 111 は、回転リング 27 に設けられた階段中面 27a に突き当たるよう構成されている。1 群カムコロ 107 は、第 1 レンズ保持枠 111 の 3 か所において、120° 等分に配置されてビス固定される。この構成により、1 群カムコロ 107 は、光軸 AXL に対する第 1 レンズ保持枠 111 の傾き、および、光軸 AXL に沿った方向と光軸 AXL と直交する方向のそれぞれにおける第 1 レンズ保持枠 111 の位置 (軸方向位置の調整及び偏芯調整) を調整可能である。なお、本発明は 1 群カムコロ 107 が傾き調整、軸方向位置の調整及び偏芯調整の全てを行うことができる構成に限定されるものではない。1 群カムコロ 107 がこれら 3 つの調整のうち少なくとも 1 つを行える構成であってもよい。あるいは、1 群カムコロ 107 が傾き調整もしくは偏芯調整を行うことができる構成であってもよい。

20

【0029】

しかし、回転リング 27 の階段中面 27a につき当てる組立の際において、1 群カムコロ 107 は第 1 レンズ保持枠 111 に固定されていない。1 群カムコロ 107 は、調整ベース 26 まで組み立てた後、案内筒 20 に設置された穴部 20a から組み込まれる (図 5 参照)。そして、1 群カムコロ 107 を第 1 レンズ保持枠 111 に対して回転させることにより、第 1 レンズ保持枠 111 が突き当たった階段中面 27a の面上で偏芯作動する。これにより、第 1 レンズユニット 101 の偏芯方向の光学調整を実現することができる。

30

【0030】

1 群付勢バネ 106 は、調整ベース 26 の背面側 (像側) に 3 個固定されている。1 群付勢バネ 106 は、接着やビス締結などで固定されることが可能であるが、本実施形態では、調整ベース 26 がモールド成型部品であるため、熱加締めにより固定される。調整ベース 26 は、第 1 レンズ保持枠 111 および回転リング 27 を覆うように、案内筒 20 に 3 本のビスで固定されている。このように組み立てられた状態では、第 1 レンズ保持枠 111 は回転リング 27 の階段中面 27a に突き当たるように、1 群付勢バネ 106 により付勢される。これにより、第 1 レンズ保持枠 111 の偏芯作動時に、第 1 レンズ保持枠 111 が階段中面 27a に常に突き当たるようにしている。それとともに、回転リング 27 は案内筒 20 に付勢され、すなわち 1 群付勢バネ 106 は第 1 レンズ保持枠 111 と回転リング 27 の 2 部品を一緒に付勢する。

40

【0031】

調整ベース 26 が案内筒 20 に固定されると、第 1 レンズ保持枠 111 および回転リング 27 は、光学調整前の仮に保持された状態になる。前述のように 1 群カムコロ 107 を

50

第1レンズ保持枠111に固定すると、第1レンズ保持枠111が偏芯作動可能な状態となる。また、回転リング27が回転することにより、第1レンズ保持枠111が突き当たる階段中面27aの面が変更する。階段部の面はそれぞれ、光軸方向の高さが異なるため、第1レンズ保持枠111は光軸方向に移動することができる。クリック凹凸部27dは、回転リング27に設置されたており、1群付勢バネ106が当接している。クリック凹凸部27dは、回転リング27の周方向に沿って波形状を有し、回転リング27が回転する際のいわゆるクリック機構となる。

【0032】

108は第2レンズ保持枠112にビス固定された2群カムコロであり、109は第3レンズ保持枠113にビス固定された3群カムコロであり、それぞれカム環21に設置された不図示のカム溝に係合している。カム環21が回転動作すると、それに応じて、第2レンズ保持枠112および第3レンズ保持枠113は光軸方向の所望の位置へ進退移動する。

【0033】

次に、図6を参照して、調整ベース26の組み立てについて説明する。図6は、調整ベース26が組み立てられた状態における第1レンズユニット101の正面図である。接着貫通孔26eは、第1レンズ保持枠111と調整ベース26とを互いに接着固定するための接着剤の溜め池となる孔部（貫通孔）である。第1斜面26aは、調整ベース26に形成された接着貫通孔26eの内側面（光軸に近い側の内壁）である。第3斜面26bは、接着貫通孔26eの外側面（光軸から遠い側の内壁）である。接着貫通穴26eは、交換レンズ2の上側において、周方向に互いに僅かにずれた位置に2か所設置されている。2か所の接着貫通穴26eが周方向 $\pm 120^\circ$ ずれた方向にも配置されており、合計6か所の接着貫通穴26eが配置されている。すなわち調整ベース26には、第1斜面26aが複数設けられている。

【0034】

調整貫通孔26dは、前述の接着貫通孔26eとは別の貫通孔である。調整貫通孔26dを通して回転リング27を目視することができる。回転リング27は、調整ベース26に囲まれた位置に配置されているが、調整貫通孔26dから棒状の工具（不図示）を挿入し、回転リング27の凹部に引掛けて回転することができる。第2斜面26cは、第1斜面26aの内側に配置されており、第1レンズ保持枠111の筒部111dと第2斜面26cとで形成された空間で接着することが可能である。

【0035】

図7は、第1レンズユニット101（接着貫通穴26e）の断面図である。第1レンズ保持枠111には、光軸AXLと平行な壁面を有する筒部111dが設けられている。第1レンズ保持枠111の筒部111dは、第2斜面26cとの間に接着剤を溜めることができる。フランジ底部111eは、第1レンズ保持枠（保持枠）111のフランジ面（光軸と直交または交差するフランジ面）であり、接着貫通孔26eの底部となる。フランジ底部111eは、光軸AXL（X方向）と垂直な面であり、第1斜面26aはフランジ底部111eに対して角度Aをなす。角度Aは、フランジ底部111eに対して 90° 未満の鋭角である。接着剤110は、第1斜面26a、フランジ底部111e、および、第3斜面26bの中に塗布されている。これにより、第1レンズ保持枠111は、第1斜面26aとフランジ底部111eとの間に設けられた接着剤110により、調整ベース26に固定される。第2斜面26cは、光軸AXLと平行な壁面（筒部111d）に対する角度が鋭角である。第1レンズ保持枠111は、接着剤110を更に第2斜面26cと壁面（筒部111d）との間に設けることにより、調整ベース26に固定される。

【0036】

従来の接着溜まりは、接着剤がUV硬化タイプの場合、より接着剤にUV光が当たり硬化しやすくするため、角度Aを 90° 以上とすることが一般的である。しかしながら、第1レンズ保持枠111が光軸方向に変位して調整するため、調整ベース26と第1レンズ保持枠111との間に空間がある。例えば、交換レンズ2が落下し、第1レンズユニット

101にマイナスX方向に慣性力が加わった場合、その力を接着剤だけで受け止め、接着剥がれや光学調整位置のずれを防止する必要がある。接着剤は、接着界面にせん断方向に力が働くと剥がれやすいが、第1斜面26aは鋭角斜面であるため、接着剤を圧縮する方向にも力が働き、接着が剥がれを効果的に防止することができる。また、フランジ底部111eと第1斜面26aとのなす角度Aは鋭角であるため、接着剤がフランジ底部111eと第1斜面26aとの間にくさび状に接着されている。このため、第1レンズ保持枠111が偏芯方向に移動しようとする力によって接着剤がマイナスX方向に剥がれようとしても、同様に接着剤圧縮方向となるため、接着剥がれを防止することを期待できる。仮に、偏芯方向の接着剥がれや第1レンズ保持枠111の位置ずれに対して更なる強度が必要である場合、第2斜面26cと筒部111dとの間にも接着剤を塗布することができる。

10

【0037】

また、第1斜面26aが鋭角の角度Aであるため、レンズ正面側（マイナスX側）からUV光を照射すると、その陰になる部分の接着剤が十分に硬化しない可能性がある。しかし、UV照射工具を斜め方向から照射する工具側の工夫により解決できるため、組立性が損なわれることも殆どない。なお本実施形態ではUV硬化型接着剤を例に挙げたが、硬化後に光学性能が変化しなければ、それを選択しても構わない。

【0038】

図8は、1群付勢バネ106の斜視図である。1群付勢バネ106は、調整ベース26に前述のように固定されるが、説明のため調整ベース26は示していない。スラスト付勢部106aは、第1レンズ保持枠111を回転リング27に向かって付勢する板バネである。クリックバネ部106bは、回転リング27のクリック凹凸部27dに当接し、回転リング27の回転時に変形することによりクリック機構を実現する。

20

【0039】

図9は、第1レンズユニット101（第1レンズ保持枠111および回転リング27）の側面図である。当接部111aは、第1レンズ保持枠111が階段中面27aに当接する。補助凸部111b、111cは、第1レンズ保持枠111に設けられ、回転リング27の階段部と対向する位置に配置されている。回転リング27が回転して当接部111aと階段中面27aの突き当て面が変わる場合、階段中面27aの段差に当接部111aが引っ掛かりながら当接する面が変化する。図9ではその1か所を示しているが、本実施形態では、当接部111aや階段中面27aはそれぞれ3か所ずつ配置され、それぞれの当接部111aが段差を乗り越えるタイミングがそれぞれ異なる。このため、回転リング27に対して第1レンズ保持枠111の倒れが変化するが、その倒れが大きいと回転リング27を回しにくくなる可能性がある。そこで、補助凸部111b、111cを当接部111aに対して一定の距離だけ離し、階段部と当接するよう配置し、第1レンズ保持枠111の一定以上の倒れを規制する。

30

【0040】

ところで、図7乃至図9に示されるように、回転リング27の配置は、第1レンズ保持枠111の像面側で、調整ベース26が案内筒20に固定されると調整ベース26にも囲まれ、調整貫通孔26dを通じてでのみ触る（回転させる）ことができない。すなわち、本実施形態における接着剤110は、第1レンズ保持枠111だけでなく、回転リング27の光軸方向の位置も固定する機能を有する。例えば、調整ベース26の外面に穴をあけ、その穴から回転リング27の回転を例えば接着で固定することも可能である。しかし、調整ベース26の内側での接着剤110を視認できない接着作業となり、接着剤110の塗布状態や流れ出しを確認しにくい。このため本実施形態では、物体側から視認できる接着貫通孔26eでかつ接着貫通孔26eに第1斜面26aを設けて光軸方向にも強固な接着構成としている。つまり、本実施形態では従来よりも接着剤を塗布する領域が見やすくなり、接着剤を塗布する際の作業性が向上する。

40

【0041】

図10(a)～(c)は、当接部111a、補助凸部111b、111cと階段部（当接部27a、階段上面27b、階段下面27c）の当接状態を示す模式図である。階段上

50

面 2 7 b および階段下面 2 7 c はそれぞれ、階段部の両端面である。本実施形態の階段部は全部で 1 3 面あり、階段中面 2 7 a を中心として ± 6 面で配置されるが、図 1 0 (a) ~ (c) はそれを模式的に ± 3 面で示している。第 1 レンズユニット 1 0 1 の光軸方向の位置調整は、回転リング 2 7 が回転して当接部 2 7 a が階段部を上ったり下りたりすることにより行われる。

【 0 0 4 2 】

図 1 0 (a) は、当接部 1 1 1 a が階段中面 2 7 a に当接した状態を示している。このとき、補助凸部 1 1 1 b は階段上面 2 7 b と、補助凸部 1 1 1 c は階段下面 2 7 c と一定の距離をあけて対向する配置となる。そして前述のように、第 1 レンズ保持枠 1 1 1 の倒れが規制される。

10

【 0 0 4 3 】

図 1 0 (b) は、当接部 1 1 1 a と階段上面 2 7 b とが当接した状態を示している。このとき、補助凸部 1 1 1 c は、階段中面 2 7 a と対向して一定の距離が離れた位置に配置される。補助凸部 1 1 1 b は、階段部と対向しない位置まで移動するが、当接部 1 1 1 a と補助凸部 1 1 1 c によって第 1 レンズ保持枠 1 1 1 の倒れが規制される。

【 0 0 4 4 】

図 1 0 (c) は、当接部 1 1 1 a と階段下面 2 7 c とが当接した状態を示している。このとき、補助凸部 1 1 1 b は、階段中面 2 7 a と対向し、一定の距離が離れた位置に配置される。補助凸部 1 1 1 c は、階段部と対向しない位置まで移動するが、当接部 1 1 1 a と補助凸部 1 1 1 b によって第 1 レンズ保持枠 1 1 1 の倒れが規制される。

20

【 0 0 4 5 】

また、各階段面は一定の面積を有し、当接部 1 1 1 a はその面積の中で移動することができる。これにより、第 1 レンズユニット 1 0 1 の偏芯調整を行うことが可能となる。しかしながら、回転リング 2 7 の回転は調整ベース 2 6 に囲まれ、調整貫通孔 2 6 d を通じて行われるため、その回転位置が適正でない場合、当接部 1 1 1 a が当接できる面積が減り、偏芯調整の調整範囲が不足する可能性がある。そこで、前述のクリック機構において、クリック凹凸部 2 7 d の凹にクリックバネ部 1 0 6 b が嵌った位置が、回転リング 2 7 が適切な回転位置にあることを示す目安となり、調整作業を補助している。

【 0 0 4 6 】

本実施形態において、好ましくは、交換レンズ 2 を製造する際に、作業性および接着の信頼性をより高めるため、第 1 斜面 2 6 a とフランジ面との間に接着剤 1 1 0 を塗布した後に、第 2 斜面 2 6 c と壁面 (筒部 1 1 1 d) との間に接着剤 1 1 0 を塗布する。

30

【 0 0 4 7 】

[第 2 の実施形態]

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 1 1 は、第 1 斜面 2 6 a、第 3 斜面 2 6 b、および、第 2 斜面 2 6 c の配置を変更した際の第 1 レンズユニット 1 0 1 の断面模式図である。

【 0 0 4 8 】

図 7 では、第 1 斜面 2 6 a とフランジ底部 1 1 1 e とのなす角度 A は、プラス Y 方向に開いた鋭角である。一方、本実施形態において、角度 A は、図 1 1 に示されるようにマイナス Y 方向に開いた鋭角である。このような構成でも、第 1 斜面 2 6 a が鋭角斜面であるため、接着剤を圧縮する方向にも力が働き、接着が剥がれを防止できる。また、フランジ底部 1 1 1 e と第 1 斜面 2 6 a とのなす角度 A は鋭角であるため、接着剤がフランジ底部 1 1 1 e と第 1 斜面 2 6 a との間にくさび状に接着できる。このため、第 1 レンズ保持枠 1 1 1 が偏芯方向に移動しようとする力によって接着剤がマイナス X 方向に剥がれようとしても、同様に接着剤圧縮方向となるため、接着剥がれを防止することを期待できる。

40

【 0 0 4 9 】

ところで、角度 A が小さくなる程、接着剤を圧縮する方向に働く力が大きくなる。この場合、接着剤を硬化する UV 光を角度 A に合わせて傾けていく必要があるが、UV 照射作業が難しくなり、工具の大型化を招く可能性がある。一方、角度 A が 90° に近づくほど

50

UV光を接着剤に照射し易くなるが、接着剤を圧縮する方向に力が働く大きさは小さくなる。第1レンズユニット101の質量が大きい場合、角度Aをより小さくする。一方、第1レンズユニット101の質量が小さい場合、角度Aをより大きくする。このとき、UV光を照射する際の作業性を考慮しながら角度Aの大きさを決定すればよい。また必要に応じて、第2斜面26cと筒部111dの間にも接着剤を塗布し、偏芯方向の保持強度を向上させてもよい。

【0050】

本実施形態において、第1斜面26aと第3斜面26bは略平行であるが、これに限定されるものではなく、第3斜面26bを角度Aよりも小さくし、よりUV光を照射しやすくする構成を採用してもよい。ところで、第1斜面26aと第2斜面26cは、第1レン

10

ズユニット101（調整ベース26）の周方向において同位相である。これは、接着剤110が太矢印方向に流れ出した場合に、第2斜面26c側に塗布した接着剤によりその流れを止めるためである（第2斜面26c側からの接着剤の流れだしを第1斜面26a側の接着剤で止める）。ただし、別の部品や部品形状でその流れだしを止めることができる場合には、別位相であっても構わない。なお、第1斜面26aと第2斜面26cとが平行でない場合でも、その機能を損なうものではない。

各実施形態によれば、接着の作業性を確保しつつ、接着の信頼性が高いレンズ装置、撮像装置、および、レンズ装置の製造方法を提供することができる。このため、光学調整によってレンズ群やレンズがスラスト方向や偏芯方向に移動した場合でも、接着強度を確保しつつ、衝撃等を受けた際のレンズ鏡筒の光学性能劣化を防止することが可能である。

20

【0051】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

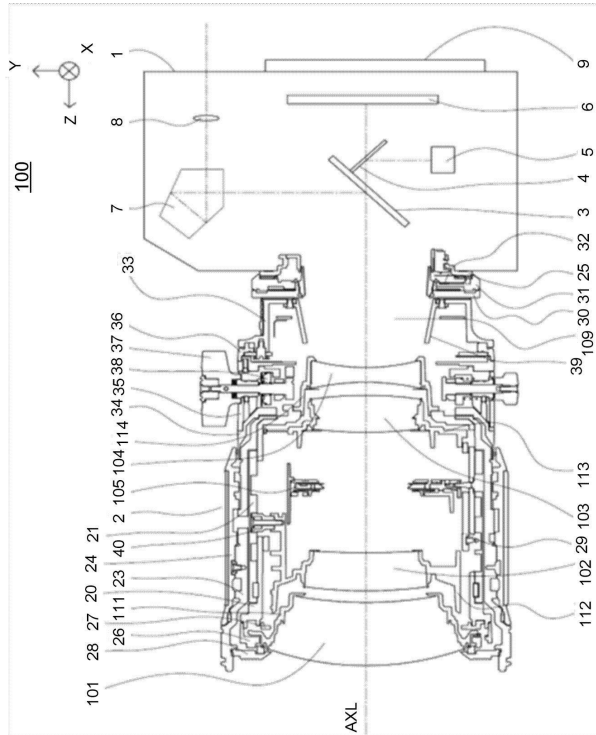
具体的には本実施形態では合焦作動に合わせた光量調節装置の構成について述べたが、光学系に応じて変倍動作に合わせた光量調節が必要な場合に同様な構成を採用しても構わない。また設計機能を考慮した材質であれば、それを限定するものではない。

【符号の説明】

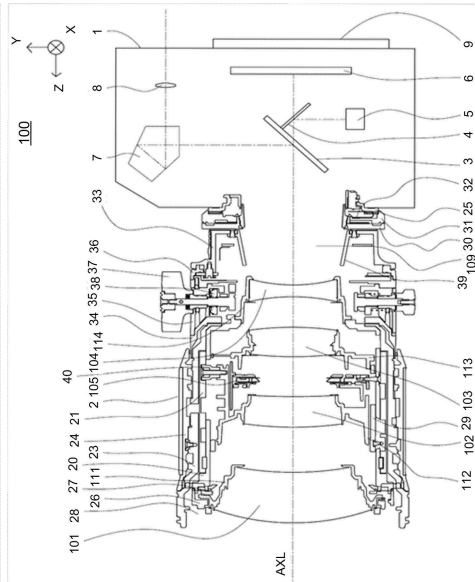
【0052】

- 2 交換レンズ（レンズ装置）
- 26 調整ベース（第1ベース部材）
- 26a 第1斜面
- 101 第1レンズユニット（レンズ）
- 110 接着剤
- 111 第1レンズ保持枠（保持枠）

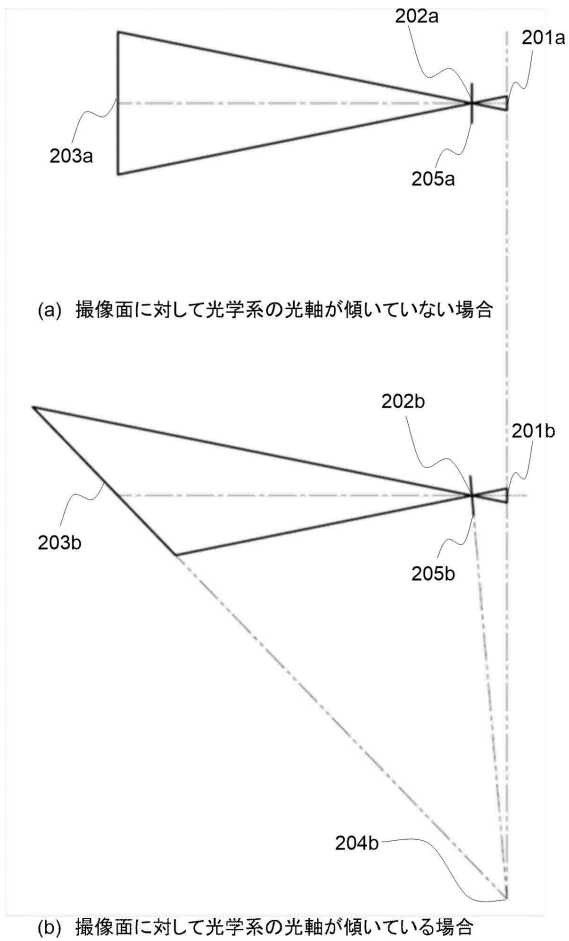
【図 1】



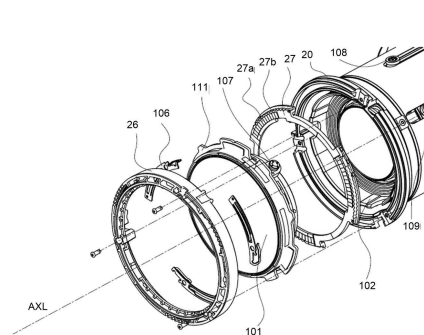
【図 2】



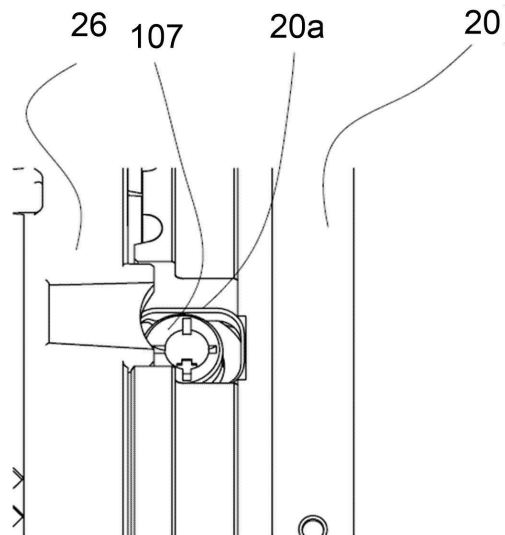
【図 3】



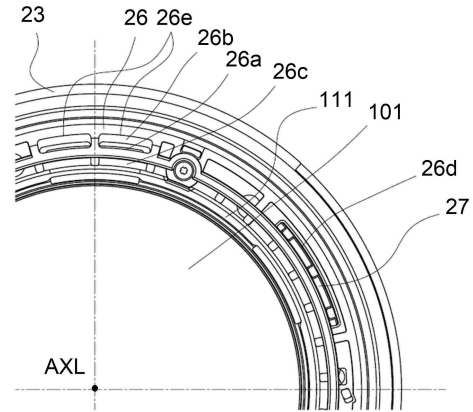
【図 4】



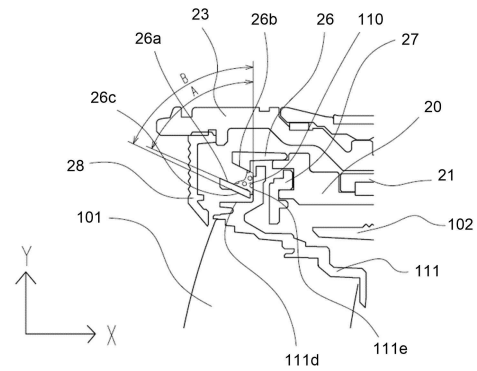
【図 5】



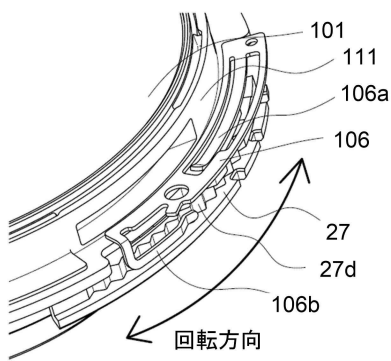
【図 6】



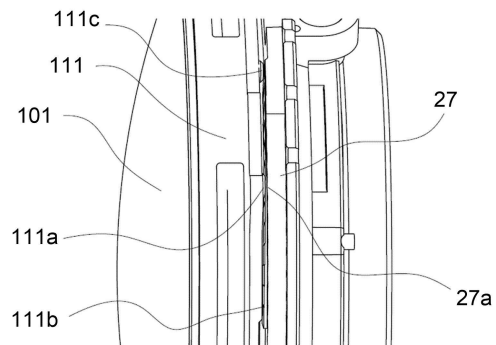
【図 7】



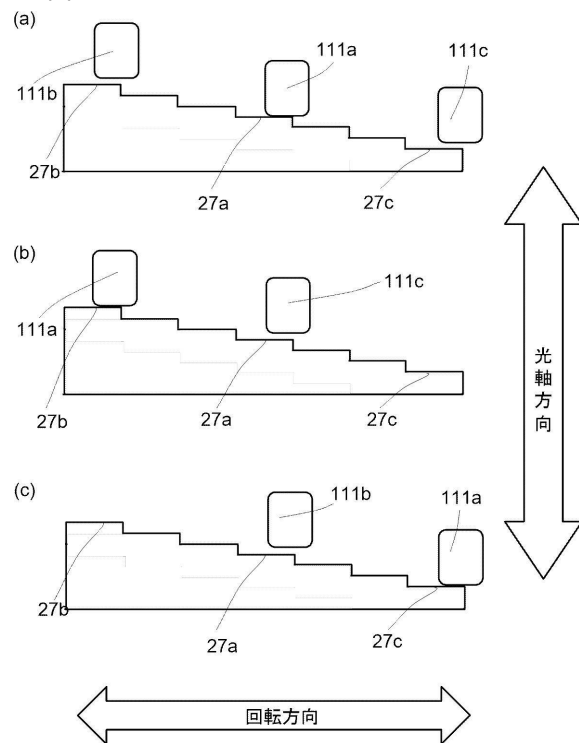
【図 8】



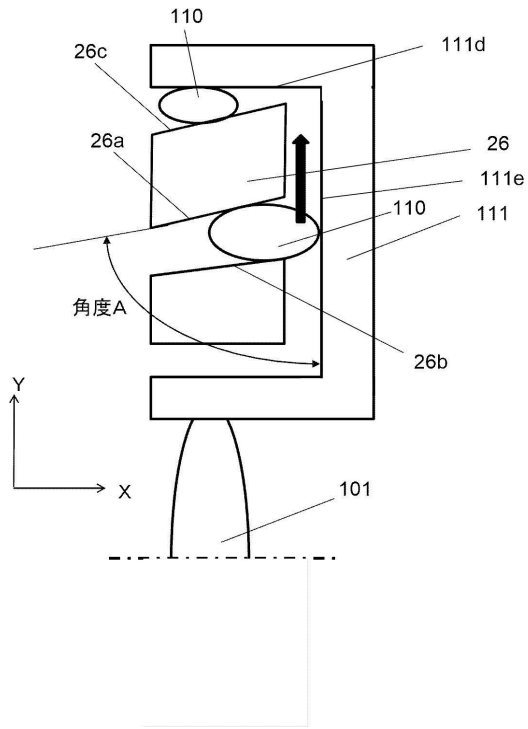
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-258557(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0077840(US,A1)
国際公開第2012/004995(WO,A1)
特開2006-091153(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G02B 7/02 - 7/16
H04N 5/222 - 5/257