

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7051467号
(P7051467)

(45)発行日 令和4年4月11日(2022.4.11)

(24)登録日 令和4年4月1日(2022.4.1)

(51)国際特許分類

G 0 2 B	7/02 (2021.01)	G 0 2 B	7/02
G 0 3 B	17/14 (2021.01)	G 0 3 B	17/14

F I

C

請求項の数 7 (全13頁)

(21)出願番号	特願2018-13809(P2018-13809)	(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
(22)出願日	平成30年1月30日(2018.1.30)	(74)代理人	100125254 弁理士 別役 重尚
(65)公開番号	特開2019-132937(P2019-132937 A)	(72)発明者	石政 徹 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
(43)公開日	令和1年8月8日(2019.8.8)		審査官 登丸 久寿
審査請求日	令和3年1月15日(2021.1.15)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 交換レンズの組立方法

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

レンズ群を保持する鏡筒部と、カメラ本体に着脱可能に結合されるレンズマウントと、前記鏡筒部と前記レンズマウントとの間に光軸方向に挟持されるスペーサと、前記鏡筒部及び前記レンズマウントを固定するねじと、を有する交換レンズの組立方法であって、前記スペーサは、光軸方向の一方の面に周方向に複数の第1の座面がそれぞれ光軸方向に突出して設けられ、他方の面に周方向に複数の第2の座面がそれぞれ光軸方向に突出して設けられ、

前記複数の第1の座面および前記複数の第2の座面のうちの一方の複数の座面は、前記複数の第1の座面で近似される面に対して前記複数の第2の座面で近似される面が角度を有するように、光軸方向の高さを異ならせて配置され、

前記ねじは、前記複数の第1の座面及び前記複数の第2の座面の各々の貫通孔を通過しており、

前記スペーサは、前記ねじの締め付けにより光軸方向に挟持され、前記複数の第1の座面の座面同士をつなぐ円弧状の部分が弾性変形するとともに、前記複数の第2の座面の座面同士をつなぐ円弧状の部分が弾性変形し、

前記レンズマウントの受け面と当接する前記第1の座面の反対側には、前記鏡筒部の受け面と当接する前記第2の座面が前記貫通孔と同軸に設けられており、

前記スペーサを前記光軸を中心に前記円弧状の周方向に前記複数の座面間隔に回転させることで、前記鏡筒部に対する前記レンズマウントの倒れ調整を行い、その後に、前記ねじ

を前記貫通孔を通過させて前記レンズマウントを前記鏡筒部に固定することを特徴とする交換レンズの組立方法。

【請求項 2】

前記第1の座面と前記第2の座面とは、光軸方向に略平行であり、前記複数の第1の座面および前記複数の第2の座面のうちの他方の座面で近似される面は、光軸と略直交する面に沿って配置されていることを特徴とする請求項1に記載の交換レンズの組立方法。

【請求項 3】

前記複数の第1の座面および前記複数の第2の座面のうちの一方の複数の座面は、同一の高さの座面を含むことを特徴とする請求項1又は2に記載の交換レンズの組立方法。

【請求項 4】

前記スペーサは、前記鏡筒部に対して光軸を中心に回転が可能に挟持されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の交換レンズの組立方法。

【請求項 5】

前記鏡筒部と前記レンズマウントとは、前記スペーサを介して周方向に配置された複数のねじにより光軸方向に締結されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の交換レンズの組立方法。

【請求項 6】

前記第1の座面および前記第2の座面の数は、前記複数のねじの数の倍数であることを特徴とする請求項5に記載の交換レンズの組立方法。

【請求項 7】

前記複数の第1の座面および前記複数の第2の座面のうちの一方の複数の座面は、周方向に交互に同一の高さの座面を有することを特徴とする請求項6に記載の交換レンズの組立方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交換レンズの組立方法に関する。

【背景技術】

【0002】

カメラ本体に交換レンズを着脱可能に装着するカメラシステムでは、カメラ本体と交換レンズとの間の結合手段としてバヨネット構造をしたレンズマウントを有する構造が多く用いられている。これらの交換レンズでは、鏡筒部品の製造誤差によって生じる光軸の傾きを、レンズマウントとの間に所定厚さのワッシャを介装することで、所定の傾きになるよう調整している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2003-15010号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記特許文献1では、厚みの異なる複数のワッシャを用意しなければならず、効率が悪く、さらに、ワッシャを組み込む作業は難易度が高いため、作業性が悪い。

【0005】

そこで本発明の目的は、撮影光学系や投射レンズ系等において光軸の傾き調整を単一部材により容易に行うことができる交換レンズの組立方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は、レンズ群を保持する鏡筒部と、カメラ本体に着脱可能に結合されるレンズマウントと、前記鏡筒部と前記レンズマウントとの間に光軸方向

10

20

30

40

50

に挿持されるスペーサと、前記鏡筒部及び前記レンズマウントを固定するねじと、を有する交換レンズの組立方法であって、前記スペーサは、光軸方向の一方の面に周方向に複数の第1の表面がそれぞれ光軸方向に突出して設けられ、他方の面に周方向に複数の第2の表面がそれぞれ光軸方向に突出して設けられ、前記複数の第1の表面および前記複数の第2の表面のうちの一方の複数の表面は、前記複数の第1の表面で近似される面に対して前記複数の第2の表面で近似される面が角度を有するように、光軸方向の高さを異ならせて配置され、前記ねじは、前記複数の第1の表面及び前記複数の第2の表面の各々の貫通孔を通過しており、前記スペーサは、前記ねじの締め付けにより光軸方向に挿持され、前記複数の第1の表面の表面同士をつなぐ円弧状の部分が弾性変形するとともに、前記複数の第2の表面の表面同士をつなぐ円弧状の部分が弾性変形し、前記レンズマウントの受け面と当接する前記第1の表面の反対側には、前記鏡筒部の受け面と当接する前記第2の表面が前記貫通孔と同軸に設けられており、前記スペーサを前記光軸を中心に前記円弧状の周方向に前記複数の表面間隔に回転させることで、前記鏡筒部に対する前記レンズマウントの倒れ調整を行い、その後に、前記ねじを前記貫通孔を通過させて前記レンズマウントを前記鏡筒部に固定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、光軸の傾き調整を容易に行うことができる交換レンズの組立方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る交換レンズの無限距離撮影時における断面図である。

【図2】交換レンズの固定筒をレンズマウント側から光軸方向に見た図である。

【図3】交換レンズのレンズマウント付近の分解斜視図である。

【図4】交換レンズをカメラ本体に装着した状態を示す図である。

【図5】フラットスペーサの概念図である。

【図6】交換レンズのレンズマウント付近の拡大断面図である。

【図7】チルトスペーサの概念図である。

【図8】本発明の第2の実施形態に係る交換レンズにおけるチルトスペーザの第1の組み込み状態を示す概念図である。

【図9】チルトスペーザの第2の組み込み状態を示す概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。

【0010】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る交換レンズの無限距離撮影時における断面図である。図1において、本実施形態の交換レンズ100は、フォーカスレンズ群を含むレンズ群200を保持する保持筒、固定筒10、マウントシート20、フラットスペーザ30(又はチルトスペーザ31)、マウント40、コネクタ43、裏蓋44及びねじ50を有する。保持筒と固定筒10により交換レンズ100の鏡筒部を構成している。本実施形態の交換レンズ100は、カメラ本体300(図4参照)に対して着脱可能に装着されてカメラシステムを構成する。

【0011】

図2は、固定筒10をレンズマウント40側から光軸x方向に見た図である。図3は、交換レンズ100のレンズマウント40付近の分解斜視図である。図2に示すように、固定筒10には、マウントシート20とフラットスペーザ30(又はチルトスペーザ31)の位置決め部10a、マウントシート20とマウント40の受け面10b、及びマウント40と径嵌合する嵌合部10dが設けられている。

【 0 0 1 2 】

また、固定筒 10 の受け面 10 b は、周方向に略等間隔で 4 箇所配置され、受け面 10 b の中央部には、レンズマウント 40（以下、マウント 40 という。）を 4 本のねじ 50 で固定するためのねじ穴 10 c が設けられている。マウントシート 20 の厚みは、光学設計により求められたバックフォーカス調整に必要な厚みとなっている。図 3 に示すように、マウントシート 20 は、固定筒 10 の位置決め部 10 a（図 2 参照）とマウントシート 20 の位置決め 20 a を合わせることで固定筒 10 に位置決めされる。

【 0 0 1 3 】

フラットスペーサ 30 には、固定筒 10 との位置決め部 30 a が設けられ、また、ねじ 50 が貫通する貫通穴 30 b がねじ穴 10 c に対応して設けられている。また、フラットスペーサ 30 には、貫通穴 30 b と同軸上にマウントシート 20 を介して固定筒 10 と当接する受け面 30 c、及びマウント 40 と当接する受け面 30 d が設けられている。フラットスペーサ 30 は、位置決め部 30 a を固定筒 10 の位置決め部 10 a に合わせることで固定筒 10 に位置決めされる。

10

【 0 0 1 4 】

チルトスペーサ 31 には、固定筒 10 との位置決め部 31 a が設けられ、また、ねじ 50 が貫通する貫通穴 31 b がねじ穴 10 c に対応して設けられている。また、チルトスペーサ 31 には、貫通穴 31 b と同軸上にマウントシート 20 を介して固定筒 10 と当接する受け面（第 1 の座面）31 c、及びマウント 40 と当接する受け面（第 2 の座面）31 d が設けられている。

20

【 0 0 1 5 】

チルトスペーサ 31 の貫通穴 31 b は、ねじ穴 10 a と同じ位相に 4 力所、ねじ穴 10 a に対して 45 度位相をずらした位置に 4 ケ所の合計 8 ケ所設けられており、固定筒 10 との位置決め部 31 a も同様に 8 ケ所設けられている。チルトスペーサ 31 は、位置決め部 31 a を固定筒 10 の位置決め部 10 a に合わせることで、固定筒 10 に位置決めされる。フラットスペーサ 30 及びチルトスペーサ 31 は、交換レンズ 100 の全体倒れ調整時にいずれか一方を組み込むが、詳細については、後述する。

【 0 0 1 6 】

マウント 40 には、バヨネット爪 40 b が周方向に略等間隔で 3 箇所設けられ、また、ねじ 50 が貫通する貫通穴 40 c がねじ穴 10 c に対応して設けられている。マウント 40 の固定筒 10 側を向く面には、フラットスペーサ 30（又はチルトスペーサ 31）と当接する当接面 40 a が設けられている。また、マウント 40 には、コネクタ 43 がねじ 42 により固定され、裏蓋 44 が爪 44 a により固定されている。

30

【 0 0 1 7 】

図 4 は、交換レンズ 100 をカメラ本体 300 に装着した状態を示す図である。カメラ本体 300 は、カメラマウント（不図示）を有し、カメラマウントには、交換レンズ 100 のマウント 40 のバヨネット爪 40 b に対応するバヨネット（不図示）が周方向に略等間隔で 3 箇所設けられている。マウント 40 のバヨネット爪 40 b をカメラ本体 300 のカメラマウントに設けられたバヨネットに嵌め合わせることで、交換レンズ 100 とカメラ本体 300 とが結合される。

40

【 0 0 1 8 】

マウントシート 20 及びフラットスペーサ 30 は、マウント 40 の貫通穴 40 c を貫通したねじ 50 がフラットスペーサ 30 の貫通穴 30 b とマウントシート 20 の貫通穴 20 b を通り、固定筒 10 のねじ穴 10 c に締結される。

【 0 0 1 9 】

または、マウントシート 20 及びチルトスペーサ 31 は、マウント 40 の貫通穴 40 c を貫通したねじ 50 がチルトスペーサ 31 の貫通穴 31 b とマウントシート 20 の貫通穴 20 b を通り、固定筒 10 のねじ穴 10 c に締結される。

【 0 0 2 0 】

これにより、マウント 40 と固定筒 10 の間にマウントシート 20 及びフラットスペーサ

50

30(又はチルトスペーサ31)が光軸方向に狭持される。なお、固定筒10とマウント40は、固定筒10の嵌合部10dにマウント40の嵌合部40dを嵌合した状態でねじ50で締結することで、固定筒10とマウント40の中心が一致する。

【0021】

ここで、交換レンズ100は、最終調整でバックフォーカス調整及び全体倒れ調整が行われる。バックフォーカス調整及び全体倒れ調整は、レンズや鏡筒の部品製造誤差等によって生じる無限ピントのずれ、即ち無限遠物体に焦点合わせをしたときの、交換レンズの所定面から焦点面までの距離及びレンズ全体の倒れについて、設計値からのずれを修正する。

【0022】

まず、従来のバックフォーカス調整について説明する。従来のバックフォーカス調整方法は、固定筒にマウントが組まれた状態の交換レンズを無限ピント調整機にセットし、フォーカスレンズ群を無限遠物体に焦点を合わせたときの設計距離に配置する。この状態でイメージセンサ(結像面)を光軸方向へ前後させ、設計値と実測値の焦点距離のずれ量を算出する。

10

【0023】

無限ピント調整機により算出された焦点距離のずれ量を基にマウント当接面を切削し、バックフォーカスが所定値となるように調整する。各レンズや部品の加工誤差のばらつきにより、焦点距離はマウントを厚くする方向にずれているか、薄くする方向にずれているかが不明である。そのため、マウント当接面の切削量はあらかじめ各レンズや鏡筒の製造誤差から生じるバックフォーカスのずれ量を求め、マウントを厚くする方向にずれている値よりもさらに厚く形成しておく。これにより、マウントはバックフォーカスのずれ量に関係なく必ず切削され、固定筒に嵌め合わされ取り付けられる。

20

【0024】

このように、従来はバックフォーカス調整を行う場合、固定筒のマウントを受ける当接面を光軸と直交する方向に設け、一方のマウント当接面を無限ピント調整機の測定結果から得られた焦点距離のずれ量を基に切削して調整をする。又は、他方の固定筒の当接面を切削して調整をする。しかし、従来のバックフォーカス調整ではマウント当接面の切削に工数がかかり、切削粉などのリスクも増える。

【0025】

一方、従来の全体倒れ調整方法は、上述したバックフォーカス調整が終了した交換レンズを倒れ調整機にセットし、イメージセンサとレンズ群の倒れが規定値以内に入っているか測定し、測定結果が規定の倒れ量以内に入っていればそのまま次の工程へ進む。測定結果が規定の倒れ量を超えた場合、交換レンズを倒れ調整機から外し、倒れ調整機の測定結果から得られた倒れ量に相当する厚みを持ったワッシャを、固定筒のマウントを受ける当接面とマウント当接面の間の所定の位置へ配置する。

30

【0026】

ここで、固定筒のマウントを受ける当接面は光軸と直交しているため、所定の位置に意図した厚みを持ったワッシャを配置することで、マウント当接面に対し交換レンズ全体が倒れ調整機より算出された方向へ傾く。これにより、イメージセンサとレンズ群の倒れが規定値以内に調整される。しかし、従来の全体倒れ調整では、異なる厚みのワッシャを複数枚用意しなければならず、また、ワッシャを配置する作業は難易度が高く作業性が悪い。

40

【0027】

次に、本実施形態におけるバックフォーカス調整について説明する。本実施形態におけるバックフォーカス調整方法は、固定筒10にマウントシート20、フラットスペーサ30、マウント40がねじ50により固定された状態の交換レンズ100を無限ピント調整機にセットする。そして、フォーカスレンズ群を無限遠物体に焦点を合わせたときの設計距離に配置し、イメージセンサ(不図示)を光軸xの方向へ前後させ、設計値と実測値の焦点距離のずれ量を算出する。

【0028】

次に、無限ピント調整機により算出された焦点距離のずれ量を基に、マウントシート20

50

を追加、もしくは除去する。マウントシート 20 の厚みは、前述のとおり光学設計より求められたバックフォーカス調整に必要な厚みとなっている。各レンズや部品の加工誤差のばらつきにより、焦点距離はマウントシート 20 を追加する方向にずれているか、除去する方向にずれているかが不明である。そのため、マウントシート 20 は通常状態で 1 枚配置し、測定結果により追加、もしくは除去することで、バックフォーカスが所定値となるように調整できる構造となっている。

【0029】

このように、本実施形態では、交換レンズ 100 のバックフォーカス調整を行う場合、無限ピント調整機の測定結果から得られた焦点距離のずれ量を基に、マウントシート 20 を追加、もしくは除去することでバックフォーカスの調整を行っている。

10

【0030】

次に、本実施形態における全体倒れ調整について説明する。本実施形態における全体倒れ調整方法は、上述したバックフォーカス調整が終了した交換レンズ 100 を倒れ調整機にセットし、イメージセンサとレンズ群 200 の倒れが規定値以内に入っているかを測定する。そして、測定結果から、レンズ群 200 の倒れが規定値以内に入っていればそのまま次の工程へ進むが、倒れが規定値を超えた場合、フラットスペーサ 30 をチルトスペーザ 31 に交換して交換レンズ 100 の倒れ調整を行う。

【0031】

ここで、図 2、図 5～図 7 を参照して、フラットスペーサ 30 とチルトスペーザ 31 の構成について説明する。図 5 (a) はフラットスペーサ 30 を光軸方向から見た概念図、図 5 (b) は図 5 (a) の側面から見た概念図である。図 6 は、交換レンズ 100 のマウント 40 付近の拡大断面図である。

20

【0032】

まず、フラットスペーサ 30 について説明する。図 2 及び図 5 に示すように、フラットスペーサ 30 には、前述のとおり、固定筒 10 の受け面 10b、及びマウント 40 の貫通穴 40c と同位相に貫通穴 30b が設けられている。貫通穴 30b は、光軸と略平行に突出し、かつ筒部の中央を貫通して形成され、筒部の先端面には、マウント 40 と当接する受け面 30d が貫通穴 30b と同軸に設けられている。なお、図 5 では、筒部の高さは、便宜上誇張して図示しており、フラットスペーサ 30 は、ねじ 50 の締め付けにより光軸方向に挟持される。

30

【0033】

フラットスペーサ 30 の受け面 30d の反対側には、マウントシート 20 を介して固定筒 10 の受け面 10b と当接する受け面 30c が貫通穴 30b と同軸に設けられている。更に、フラットスペーサ 30 には、組み込み方向の目印 30e、及び固定筒 10 との位置決め部 30a が設けられている。

【0034】

固定筒 10 の受け面 10b は、前述のとおり光軸 x と直交する方向に設けられているため、フラットスペーサ 30 を交換レンズ 100 に組み込んだ場合、固定筒 10 の受け面 10b とマウント 40 の受け面 40a は略平行となる（図 6 参照）。

【0035】

目印 30e は、一カ所に設けられ、受け面 30c と受け面 30d は、前述したように、周方向に略等間隔で 4 カ所ずつ設けられて互いに光軸方向に等間隔で平行に配置されている。また、位置決め部 30a 及び貫通穴 30b についても同様に、周方向に略等間隔で 4 カ所ずつ設けられている。

40

【0036】

よって、フラットスペーサ 30 は、位置決め部 30a を固定筒 10 の位置決め部 10a と合わせることで固定筒 10 に位置決めされるが、90 度ごとに回転して組み込み可能となり、どの組み込み方向かは、目印 30e によって判別可能となっている。

【0037】

次に、図 2 及び図 7 を参照して、チルトスペーザ 31 の構成について説明する。図 7 (a)

50

)はチルトスペーサ31を光軸方向から見た概念図、図7(b)は図7(a)の側面から見た概念図である。

【0038】

図2及び図7に示すように、チルトスペーサ31には、前述のとおり、固定筒10のねじ穴10cとマウント40の貫通穴40cと同位相、及びねじ穴10cから45度位相をずらした位置にそれぞれ4カ所ずつ、合計8カ所の貫通穴31bが設けられている。ここで、合計8カ所の貫通穴31bは、光軸と平行に突出し、光軸方向の高さが異なる筒部の中央を貫通して形成され、各筒部の先端面には、マウント40と当接する受け面31dが貫通穴31bと同軸に設けられている。なお、図7では、筒部の高さは、便宜上誇張して図示しており、また、チルトスペーサ31は、ねじ50の締め付けにより光軸方向に挟持され、座面と座面をつなぐ円弧状の部分が弾性変形する。

10

【0039】

チルトスペーサ31の受け面31dの反対側には、マウントシート20を介して固定筒10の受け面10bと当接する受け面31cが貫通穴31bと同軸に設けられている。このように、本実施形態では、受け面31cと受け面31dは、略平行に配置されているが、ねじ50の配置の関係で各受け面31dは高さが異なり、受け面31cは、光軸と略直交する面に配置されている。更に、チルトスペーサ31には、固定筒10との位置決め部31a、及び組み込み方向の目印31eが設けられている。

【0040】

チルトスペーサ31の貫通穴31bは、前述のとおり、ねじ穴10a(ねじ50)と同位相に4ヶ所、周方向に45度位相をずらした位置に4ヶ所の合計8ヶ所設けられており、固定筒10との位置決め部31aも8ヶ所設けられている。そのため、チルトスペーサ31は、光軸xを中心に周方向へ45度ごとに回転させて組み込み可能となっているが、どの組み込み方向かは、1ヶ所に設けた目印31eによって判別可能となっている。

20

【0041】

また、受け面31dで近似される仮想面31gと、受け面31cで近似される仮想面31fとの間に、光学設計より求められた全体倒れ調整に必要な角度31hを有している。そのため、チルトスペーサ31を光軸xを中心に周方向へ45度ごとに回転させることで、受け面31dで近似される仮想面31gを任意の方向へ光軸xを中心に周方向へ45度ごとに回転させることが可能となる。

30

【0042】

このため、倒れ調整機の測定結果から得られた倒れ方向の向きにチルトスペーサ31を組み込み、固定筒10と位置決めすることで、マウント40の当接面40aに対して交換レンズ100全体が倒れ調整機より算出された方向へ角度31hだけ倒れる(図4)。これにより、イメージセンサとレンズ群200の倒れが規定値以内に調整される。このように、フラットスペーサ30をチルトスペーサ31に交換し、倒れ調整機により得られた倒れ方向へチルトスペーサ31を組み込むことで、倒れ調整が可能となる。

【0043】

以上説明したように、本実施形態では、バックフォーカス調整や光軸の傾き調整を容易に行うことができる交換レンズ100、及びそれを有するカメラシステムを提供することができる。

40

【0044】

なお、本実施形態では、受け面31dが形成される筒部は、ねじ50の配置の関係ですべて異なる高さとなっているが、仮想面31gが構成できれば、部分的に同一の高さとなる箇所があつてもよい。

【0045】

(第2の実施形態)

次に、図8及び図9を参照して、本発明の第2の実施形態に係る交換レンズについて説明する。本実施形態では、上記第1の実施形態のチルトスペーサ31に代えてチルトスペーサ32を用いる場合を例に採る。このため、上記第1の実施形態に対して重複する部分に

50

については、図及び符号を流用して説明する。

【 0 0 4 6 】

図 8 (a) は交換レンズ 100 の全体倒れ調整に用いるチルトスペーサ 32 の第 1 の組み込み状態を光軸方向から見た概念図、図 8 (b) は図 8 (a) の側面から見た概念図である。図 9 (a) はチルトスペーサ 32 の第 2 の組み込み状態を光軸方向から見た概念図、図 9 (b) は図 9 (a) の側面から見た概略側断面図である。

【 0 0 4 7 】

図 8 及び図 9 に示すように、チルトスペーサ 32 には、固定筒 10 のねじ穴 10c とマウント 40 の貫通穴 40c と同位相、及びねじ穴 10c から 45 度位相をずらした位置にそれぞれ 4 力所ずつ合計 8 力所の貫通穴 32b が設けられている。ここで、合計 8 力所の貫通穴 32b は、貫通穴 31b と同様に、光軸と平行に突出し、光軸方向の高さが異なる筒部の中央を貫通して形成されている。

10

【 0 0 4 8 】

そして、各筒部の先端面には、マウント 40 と当接する受け面 32d, 32e が貫通穴 32b と同軸に設けられている。また、受け面 32d が形成される筒部と受け面 32e が形成される筒部についても、光軸方向の高さが異なっており、受け面 32d と受け面 32e は、周方向に交互に配置されている。また、受け面 32d, 32e の数は、ねじ穴 10c (ねじ 50) の数の倍数になっている。なお、図 8 及び図 9 では、筒部の高さは、便宜上誇張して図示しており、また、チルトスペーサ 32 は、ねじ 50 の締め付けにより光軸方向に挟持され、座面と座面をつなぐ円弧状の部分が弾性変形する。

20

【 0 0 4 9 】

チルトスペーサ 32 の受け面 32d, 32e の反対側には、マウントシート 20 を介して固定筒 10 の受け面 10b と当接する受け面 32c が貫通穴 32b と同軸に設けられている。このように、本実施形態では、受け面 32c と受け面 32d, 32e は、略平行に配置されているが、ねじ 50 の配置の関係で受け面 32c と各受け面 32d, 32e は間隔が異なり、かつ受け面 32d と受け面 32e も高さが異なる。受け面 32c は、光軸と略直交する面に配置されている。

20

【 0 0 5 0 】

即ち、受け面 32c と受け面 32d, 32e は、光軸方向に略平行に配置されているが、ねじ 50 の配置の関係で、受け面 32d, 32e はそれぞれ異なる高さに配置されている。また、受け面 32c と受け面 32d との光軸方向の間隔と、受け面 32c と受け面 32e との光軸方向の間隔は異なっている。更に、チルトスペーサ 32 には、固定筒 10 との位置決め部 32a が貫通穴 32b と同位相に設けられ、また、組み込み方向の一力所の目印 32g と 2 力所の目印 32f が設けられている。

30

【 0 0 5 1 】

ここで、受け面 32d で近似される仮想面 32i (図 8)、及び受け面 32e で近似される仮想面 32k (図 9) は、受け面 32c で近似される仮想面 32h に対し、光学設計より求められた全体倒れ調整に必要な角度 32j, 32m をそれぞれ有している。また、受け面 32d 及び仮想面 32i の組み込み目印を目印 32f とし、受け面 32e 及び仮想面 32k の組み込み目印を目印 32g としている。

40

【 0 0 5 2 】

これにより、チルトスペーサ 32 を、目印 32f を基準に光軸 x を中心に周方向へ 90 度ごとに回転させることで、受け面 32d で近似される仮想面 32i を任意の方向へ光軸 x を中心に周方向へ 90 度ごとに回転させることが可能となる。また、同様に、目印 32g を基準に光軸 x を中心に周方向へ 90 度ごとに回転させることで、受け面 32e で近似される仮想面 32k を任意の方向へ光軸 x を中心に周方向に 90 度ごとに回転させることが可能となる。

【 0 0 5 3 】

このように、目印 32f 及び目印 32g を基準に固定筒 10 へ組み込むことで、任意の方向へ光軸 x を中心に周方向へ仮想面 32i 及び仮想面 32k をそれぞれ 90 度ごとに回転

50

させ、角度 3 2 j 及び角度 3 2 m だけ倒れ調整することが可能となる。これにより、倒れ調整機の測定結果から得られた倒れ方向にチルトスペーサ 3 2 を組み込み、固定筒 1 0 と位置決めすることで、倒れ調整が可能となり、イメージセンサとレンズ群 2 0 0 の倒れが規定値以内に調整される。

【 0 0 5 4 】

なお、本実施形態では、受け面 3 2 d , 3 2 e が形成される筒部は、ねじ 5 0 の配置の関係ですべて異なる高さとなっているが、仮想面 3 2 i 及び仮想面 3 2 k が構成できれば、部分的に同一の高さとなる箇所があつてもよい。

【 0 0 5 5 】

また、本実施形態では、仮想面 3 2 h と仮想面 3 2 i , 3 2 k との間に角度 3 2 j , 3 2 m をそれぞれ有しているが、仮想面 3 2 h に対して、仮想面 3 2 i 及び仮想面 3 2 k のいずれか一方の面を平行に構成してもよい。このようにすると、一つのスペーサでフラットスペーサとチルトスペーサを兼用することができる。10

【 0 0 5 6 】

また、本実施形態では、受け面 3 2 d 及び受け面 3 2 e の 2 通りを設けているが、倒れ調整の範囲によっては 3 通り以上設けてもよい。

【 0 0 5 7 】

以上説明したように、本実施形態では、フラットスペーサ 3 0 をチルトスペーサ 3 2 に交換し、倒れ調整機により得られた倒れ方向へチルトスペーサ 3 2 を組み込むことで、2 通りの倒れ調整が可能となる。その他の構成、及び作用効果は、上記第 1 の実施形態と同様である。20

【 0 0 5 8 】

なお、本発明の構成は、上記各実施形態に例示したものに限定されるものではなく、材質、形状、寸法、形態、数、配置箇所等は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

1 0 固定筒

3 1 チルトスペーサ

3 1 c 受け面

3 1 d 受け面

4 0 マウント

1 0 0 交換レンズ

2 0 0 レンズ群

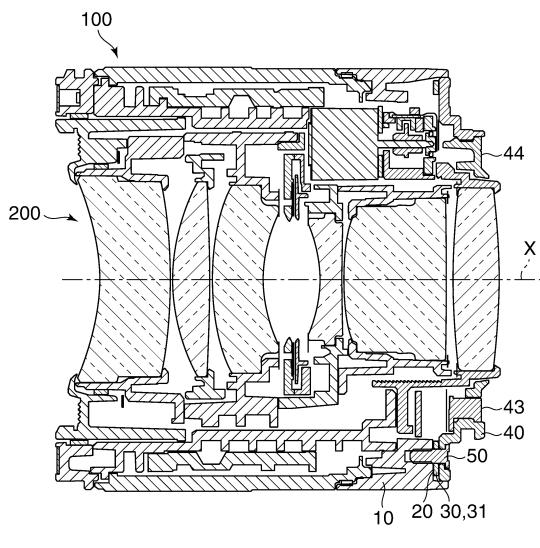
30

40

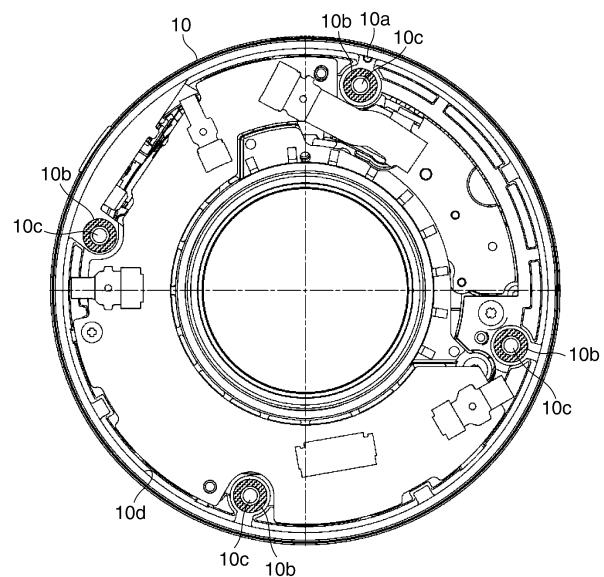
50

【义面】

【 句 1 】



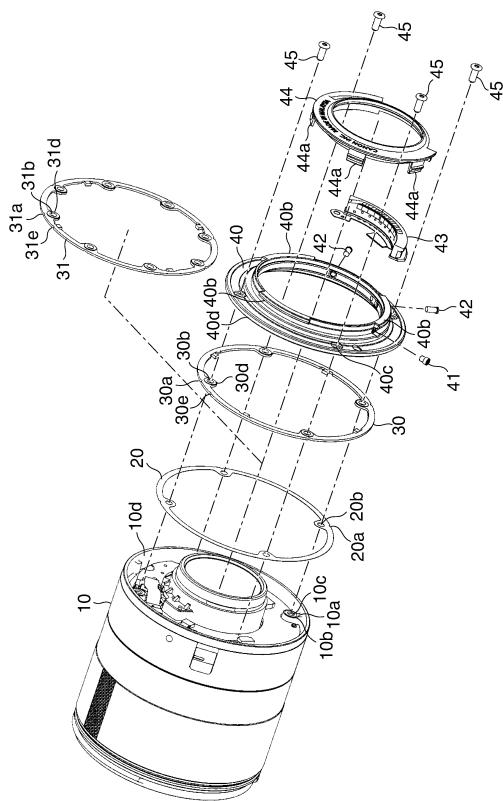
【 図 2 】



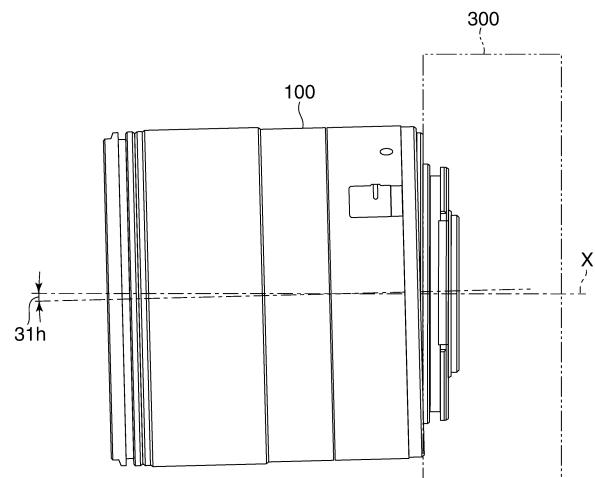
10

20

【図3】



【図4】

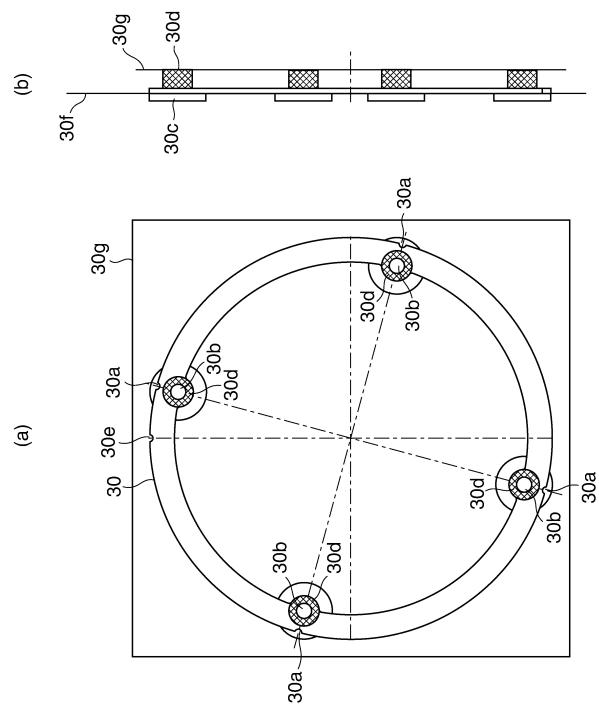


30

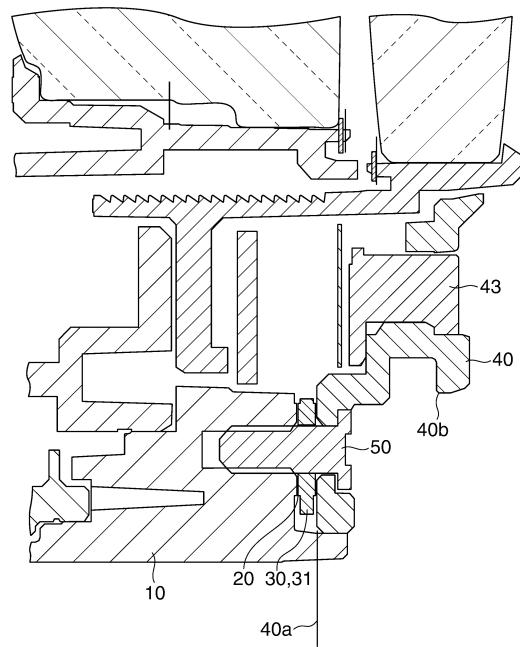
40

50

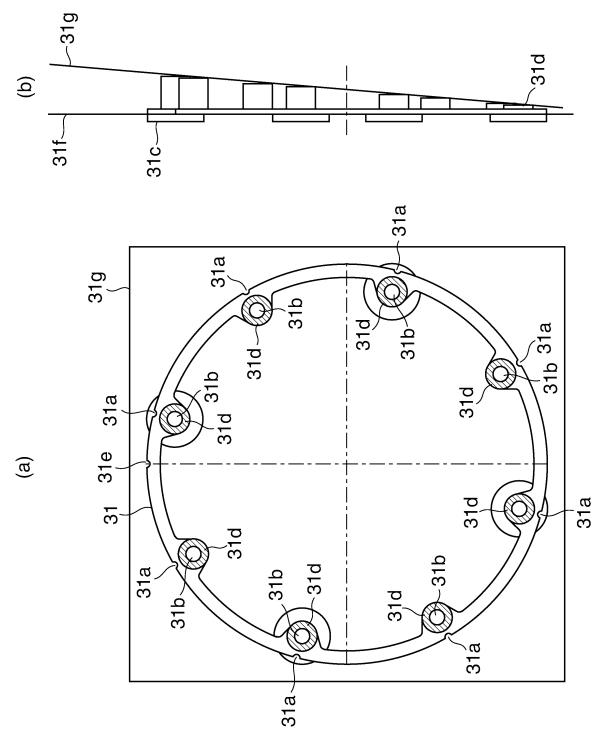
【 5 】



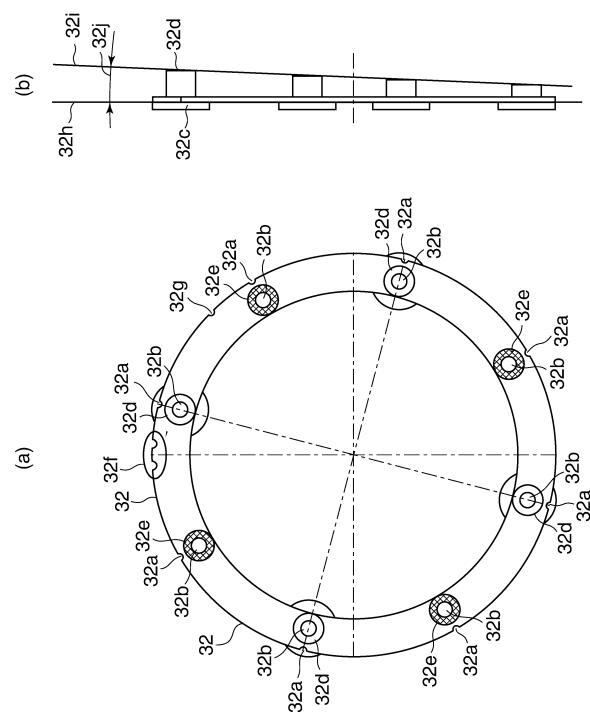
【 四 6 】



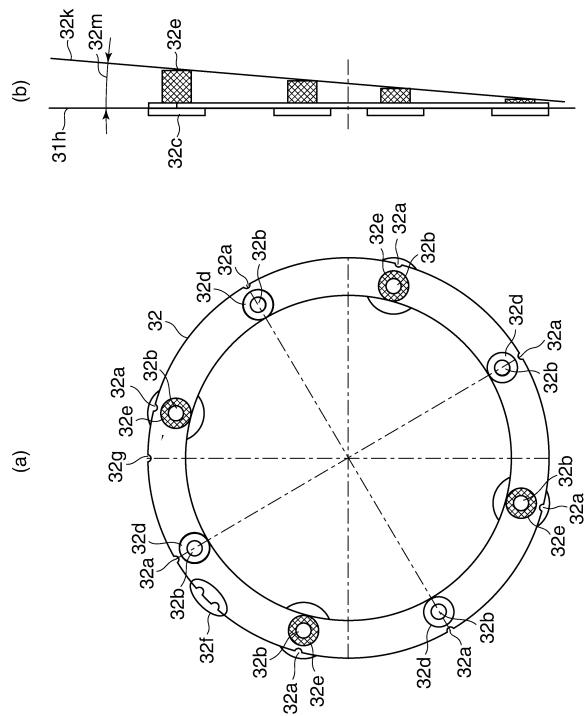
【 四 7 】



【 四 8 】



【図9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-048090(JP,A)
実開平03-005110(JP,U)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G02B 7/02
G03B 17/14