

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5219669号  
(P5219669)

(45) 発行日 平成25年6月26日(2013.6.26)

(24) 登録日 平成25年3月15日(2013.3.15)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 7/02 (2006.01)  
G02B 7/04 (2006.01)G02B 7/02  
G02B 7/04C  
D

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-194033 (P2008-194033)  
 (22) 出願日 平成20年7月28日 (2008.7.28)  
 (65) 公開番号 特開2010-32727 (P2010-32727A)  
 (43) 公開日 平成22年2月12日 (2010.2.12)  
 審査請求日 平成23年7月28日 (2011.7.28)

(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  
 (72) 発明者 柏葉 聖一  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ャノン株式会社内  
 審査官 登丸 久寿

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】レンズ装置及び光学機器

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

周壁を貫通し、光軸方向に延びる少なくとも1つのガイド溝部を有する案内筒と、  
 周方向に回転可能に配置され、周壁を貫通する少なくとも1つの貫通カム溝部、及び該  
 周壁の内周面に該周壁を貫通しないように形成された少なくとも1つの内周カム溝部を有  
 するカム筒と、

第1光学素子を保持し、前記カム筒の回転に応じて、前記ガイド溝部と前記貫通カム溝  
 部とにより光軸方向に移動する第1保持部材と、

第2光学素子を保持し、前記カム筒の回転に応じて、前記ガイド溝部と前記内周カム溝  
 部とにより光軸方向に移動する第2保持部材と、

前記第1及び第2光学素子のうち一方の光学素子の他方の光学素子に対する位置調整を行  
 うための調整機構と、を有し、

前記貫通カム溝部と前記内周カム溝部の数が互いに異なり、  
前記一方の光学素子は、前記貫通カム溝部と前記内周カム溝部のうち数が少ない方のカ  
 ム溝部により光軸方向に移動される光学素子であることを特徴とするレンズ装置。

## 【請求項 2】

周壁を貫通し、光軸方向に延びる少なくとも1つのガイド溝部を有する案内筒と、  
周方向に回転可能に配置され、周壁を貫通する少なくとも1つの貫通カム溝部、及び該  
 周壁の内周面に該周壁を貫通しないように形成された少なくとも1つの内周カム溝部を有  
 するカム筒と、

10

20

第1光学素子を保持し、前記カム筒の回転に応じて、前記ガイド溝部と前記貫通カム溝部とにより光軸方向に移動する第1保持部材と、

第2光学素子を保持し、前記カム筒の回転に応じて、前記ガイド溝部と前記内周カム溝部とにより光軸方向に移動する第2保持部材と、

前記第1及び第2光学素子のうち一方の光学素子の他方の光学素子に対する位置調整を行うための調整機構と、を有し、

前記カム筒は、前記案内筒に設けられたカムフォロアに係合して該カム筒を光軸方向に移動させる、前記貫通カム溝部又は前記内周カム溝部であるカム筒移動用カム溝部を有し、

前記一方の光学素子は、前記カム筒移動用カム溝部を含めて、前記貫通カム溝部と前記内周カム溝部のうち数が少ない方のカム溝部により光軸方向に移動される光学素子であることを特徴とするレンズ装置。 10

【請求項3】

周壁を貫通し、光軸方向に延びる少なくとも1つのガイド溝部を有する案内筒と、

周方向に回転可能に配置され、周壁を貫通する少なくとも1つの貫通カム溝部、及び該周壁の内周面に該周壁を貫通しないように形成された少なくとも1つの内周カム溝部を有するカム筒と、

第1光学素子を保持し、前記カム筒の回転に応じて、前記ガイド溝部と前記貫通カム溝部とにより光軸方向に移動する第1保持部材と、

第2光学素子を保持し、前記カム筒の回転に応じて、前記ガイド溝部と前記内周カム溝部とにより光軸方向に移動する第2保持部材と、 20

前記第1及び第2光学素子のうち一方の光学素子の他方の光学素子に対する位置調整を行うための調整機構と、を有し、

前記カム筒は、前記案内筒に設けられたカムフォロアに係合して該カム筒を光軸方向に移動させる、前記貫通カム溝部又は前記内周カム溝部であるカム筒移動用カム溝部を有し、

前記カム筒移動用カム溝部は、前記貫通カム溝部と前記内周カム溝部のうち前記一方の光学素子を光軸方向に移動させるカム溝部とは異なるカム溝部であることを特徴とするレンズ装置。 30

【請求項4】

前記カム筒は、前記案内筒の外周に回転可能に配置され、

前記内周カム溝部は、前記カム筒の内周に形成され、

前記第1保持部材は前記カム筒の外周に配置され、前記第2保持部材は前記カム筒の内周に配置されることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載のレンズ装置。 40

【請求項5】

請求項1から4のいずれか1つに記載のレンズ装置を有することを特徴とする光学機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カム筒を用いてレンズ等の光学素子を光軸方向に移動させるレンズ装置に関する。 40

【背景技術】

【0002】

上記のようなレンズ装置のうち多くは、特許文献1にて開示されているように、光軸方向に延びるガイド溝（直進溝）部を有する案内筒と、複数のカム溝部を有するカム筒とを有する。そして、カム筒が回転すると、ガイド溝部と複数のカム溝部にそれぞれ係合したカムフォロアを介して複数のレンズが光軸方向に移動する。

【0003】

カム筒に複数のカム溝部を設ける場合、これらカム溝部の加工方法を同じにする（例え 50

ば、全てのカム溝部をカム筒の周壁を貫通するカム溝部とする)方が、加工精度の誤差が少なく、該複数のカム溝部によって移動させる光学素子の位置精度を高め易い。

【特許文献1】特開2001-100080号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、1つのカム筒を用いて多くのレンズを同時に異なるカム溝形状で移動させるために、カム筒に多数のカム溝部を形成すると、隣り合うカム溝部間の間隔が狭くなる。この場合に、すべてのカム溝部をカム筒の周壁を貫通するように形成すると、外部から衝撃が加わった際にカム溝部(又はカム筒)に変形が生じ易くなり、レンズの位置精度が低下してしまう。10

【0005】

本発明は、複数のカム溝部を有しながらも衝撃に対して強く、かつこれら複数のカム溝部により光軸方向に移動される複数の光学素子の位置精度を高めることができたレンズ装置及び光学機器を提供する。

【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、周壁を貫通し、光軸方向に延びる少なくとも1つのガイド溝部を有する案内筒と、周方向に回転可能に配置され、周壁を貫通する少なくとも1つの貫通カム溝部、及び該周壁の内周面に該周壁を貫通しないように形成された少なくとも1つの内周カム溝部を有するカム筒と、第1光学素子を保持し、前記カム筒の回転に応じて、前記ガイド溝部と前記貫通カム溝部とにより光軸方向に移動する第1保持部材と、第2光学素子を保持し、前記カム筒の回転に応じて、前記ガイド溝部と前記内周カム溝部とにより光軸方向に移動する第2保持部材と、前記第1及び第2光学素子のうち一方の光学素子の他方の光学素子に対する位置調整を行うための調整機構と、を有し、前記貫通カム溝部と前記内周カム溝部の数が互いに異なり、前記一方の光学素子は、前記貫通カム溝部と前記内周カム溝部のうち数が少ない方のカム溝部により光軸方向に移動される光学素子であることを特徴とする。20

【0007】

なお、上記レンズ装置を有する光学機器も、本発明の他の一側面を構成する。30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、カム筒に貫通カム溝部と内周カム溝部とが混在するので、カム溝部の数が多くても、衝撃が加わったときにカム溝部(又はカム筒)に変形を生じ難くすることができる。しかも、貫通カム溝部と内周カム溝部のうち一方のカム溝部によって移動される光学素子の他方のカム溝部によって移動される光学素子に対する位置調整を行うための調整機構が設けられている。このため、互いに加工方法が異なる貫通カム溝部と内周カム溝部により移動される光学素子間の相対位置精度の誤差を補正することができる。

【0009】

したがって、本発明によれば、複数のカム溝部を有しながらも衝撃に対して強く、かつ該複数のカム溝部により移動される複数の光学素子の位置精度を高めることができるレンズ装置及びこれを有する光学機器を実現することができる。40

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の好ましい実施例について図面を参照しながら説明する。

【0011】

図1～図3には、本発明の実施例である一眼レフカメラ用の交換レンズ(レンズ装置)の内部構造を示している。

【0012】

図1は、該交換レンズの断面を示している。図2は、該交換レンズに設けられた光学系50

保持部を分解して示している。図3は、該交換レンズに用いられるカム筒A108を示している。

#### 【0013】

本実施例の交換レンズは、被写体側から順に、第1～第6レンズユニットL1～L6を有する6レンズユニット構成の交換レンズである。この交換レンズでは、ズーム動作によって、全てのレンズユニットL1～L6が光軸方向に移動し、フォーカス動作によって第2レンズユニットL2が光軸方向に移動する。

#### 【0014】

ズーム動作において、第3レンズユニットL3と第6レンズユニットL6が光軸方向に一体的に移動する。また、第4レンズユニットL4と第5レンズユニットL5が光軸方向に一体的に移動する。さらに、第4レンズユニットL4は、光軸方向への移動とは別に、像振れ補正動作を行うために光軸に直交する方向にも移動（シフト）する。

10

#### 【0015】

101はマウントであり、不図示のカメラ本体に取り付けるためのバヨネット部を有しており、固定筒102にビス止め固定されている。

#### 【0016】

103は外装環であり、マウント101と固定筒102との間に挟み込まれて固定されている。外装環103には、不図示のスイッチパネルが取り付けられており、該スイッチパネルに設けられたスイッチを切り換えることによって、オートフォーカスや像振れ補正等の機能を選択して使用することができる。

20

#### 【0017】

107は案内筒であり、固定筒102がビス止めされることでカメラ本体に対する固定部を構成する。案内筒107は、光軸方向に延びるガイド溝部107a, 107b, 107cを有している。ガイド溝部107a, 107b, 107cはいずれも、案内筒107の周壁を外周から内周に貫通するように形成されている。

#### 【0018】

案内筒107の外周には、カム筒A108が案内筒107に対して回転可能及び光軸方向に移動可能に配置されている。

#### 【0019】

カム筒A108は、その周壁を外周から内周に貫通するカム溝部（第1のカム溝部：以下、貫通カム溝部という）108aを有する。また、カム筒A108は、その周壁の内周面に該周壁を貫通しないように形成されたカム溝部（第2のカム溝部：以下、内周カム溝部という）108b, 108cを有する。なお、以下の説明において、「周壁の内周面に該周壁を貫通しないように形成された」を、「周壁の内周面のみに形成された」ともいう。

30

#### 【0020】

さらに、カム筒A108は、内周カム溝部108b, 108cと同様に、周壁の内周面のみに形成されたカム筒移動用カム溝部108dを有する。

#### 【0021】

カム筒A108は、案内筒107にビス止めされたコロ（フォロア）107dとカム筒移動用カム溝部108dとの係合により、案内筒107に対して光軸回りに回転しながら光軸方向に移動する。

40

#### 【0022】

貫通カム溝部108a及びガイド溝部107aには、後述する直進筒A112の内周に設けられたカムフォロア113が係合する。また、ガイド溝部107b及びカム溝部108bには、第3レンズユニットL3を保持する第3保持枠（レンズ保持部材）109の外周に設けられたカムフォロア114が係合する。さらに、ガイド溝部107c及びカム溝部108cには、後述する振れ補正ユニット110の外周に設けられたカムフォロア115が係合する。

#### 【0023】

50

カム筒 A 108 が回転すると、案内筒 107 に設けられたガイド溝部 107a, 107b, 107c と、カム筒 A 108 に設けられたカム溝部 108a, 108b, 108c との交点がそれぞれ光軸方向に移動する。このため、ガイド溝部 107a 及び貫通カム溝部 108a にカムフォロア 113 が係合した直進筒 A 112 は、該カムフォロア 113 を介して、ガイド溝部 107a により光軸方向にガイドされながら貫通カム溝部 108a のリフトによって光軸方向に移動する。ガイド溝部 107a により光軸方向にガイドされることにより、直進筒 A 112 の光軸回りでの回転は阻止される。このことは、ガイド溝部 107b, 107c により光軸方向にガイドされる第 3 保持枠 109 及び振れ補正ユニット 110 についても同じである。

## 【0024】

10

また、ガイド溝部 107b 及び内周カム溝部 108b にカムフォロア 114 が係合した第 3 保持枠 109 は、該カムフォロア 114 を介して、ガイド溝部 107b により光軸方向にガイドされながら内周カム溝部 108b のリフトによって光軸方向に移動する。さらに、ガイド溝部 107c 及び内周カム溝部 108c にカムフォロア 115 が係合した振れ補正ユニット 110 は、該カムフォロア 115 を介して、ガイド溝部 107c により光軸方向にガイドされながら内周カム溝部 108c のリフトによって光軸方向に移動する。

## 【0025】

第 3 保持枠 109 は、案内筒 107 の内周に配置されている。第 3 保持枠 109 には、絞り駆動部と複数の絞り羽根とにより構成される電磁絞りユニット 117 がビス止め固定されている。

20

## 【0026】

また、第 3 保持枠 109 の後端には、第 6 レンズユニット L6 を保持する第 6 保持枠 118 が、補強板 119 とともにばね座金付きビスにより固定されている。

## 【0027】

振れ補正ユニット 110 は、案内筒 107 の内周に配置され、第 4 レンズユニット L4 を光軸に直交する方向にシフト可能に保持しており、マグネット及びコイルにより構成される電磁駆動部によって第 4 レンズユニット L4 をシフトさせる。また、振れ補正ユニット 110 は、第 5 レンズユニット L5 も保持している。

## 【0028】

直進筒 A 112 は、カム筒 A 108 の外周に配置され、光軸方向に延びるガイド溝部 112a を有している。

30

## 【0029】

111 は直進筒 A 112 の外周に配置されたカム筒 B である。カム筒 B 111 は、直進筒 A 112 に対して、バヨネット結合により、光軸回りでの回転のみが可能に連結されている。また、カム筒 A 108 にビス止めされたコロ(フォロア) 131 が、カム筒 B 111 に設けられた光軸方向に延びるガイド溝部 111a に係合することで、カム筒 B 111 は、カム筒 A 108 に対しては光軸方向への移動のみが可能となっている。これにより、カム筒 B 111 は、光軸方向には直進筒 A 112 と一体的に移動し、光軸回りにはカム筒 A 108 と一体的に回転する。

## 【0030】

40

122 は直進筒 B であり、カム筒 B 111 の外周に配置されている。直進筒 B 122 には、カムフォロア 116 がビス止めされているとともに、直進筒 B 122 の周方向に対してわずかに角度を有した(傾斜した)カム溝部 122a が設けられている。カムフォロア 116 は、直進筒 A 112 に光軸方向に延びるように設けられたガイド溝部 112a とカム筒 B 111 に設けられたカム溝部 111b とに係合する。このため、カム筒 B 111 が回転すると、ガイド溝部 112a 及びカム溝部 111b との交点の移動に伴い、直進筒 B 122 は、直進筒 A 112 に対して光軸方向に移動する。

## 【0031】

123 は第 1 レンズユニット L1 を保持する第 1 保持枠である。第 1 保持枠 123 には、直進筒 B 122 のカム溝部 122a に係合するコロ(フォロア) 146 が取り付けられ

50

ている。

**【0032】**

なお、第1～第6レンズユニットL1～L6、振れ補正ユニット110及び電磁絞りユニット117は、光学素子である。また、第1レンズユニットL1(第1保持枠123)が、第1の光学素子に相当し、第3レンズユニットL3(第3保持枠109)及び振れ補正ユニット110が、第2の光学素子に相当する。

**【0033】**

第1保持枠123は、カム筒A108及びカム筒B111の回転により、カム筒A108に対しても以下の移動量だけ光軸方向に移動する。すなわち、カム筒A108の貫通力ム溝部108aによる直進筒A112及びカム筒B111の光軸方向移動量と、カム筒B111のカム溝部111bによる直進筒B122の直進筒A112に対する光軸方向移動量との合成移動量だけ移動する。なお、カム筒A108自体も、カム筒移動用カム溝部108dにより案内筒107に対して光軸方向に移動するため、この光軸方向移動量を上記合成移動量に加えた移動量だけ第1保持枠123は案内筒107に対して移動する。

**【0034】**

コロ146は、第1保持枠123に回転可能に取り付けられる取り付け軸部と、該取り付け軸部に対して偏心し、直進筒B122のカム溝部122aに係合する偏心軸部とを有している。後述するように、第1保持枠123における周方向3箇所に取り付けられたコロ146の偏心軸部の回転位置の組み合わせによって、直進筒B122に対する、つまりは光軸方向に対する第1保持枠123の傾きを調整(任意に設定)することができる。

**【0035】**

第1保持枠123の光軸方向に対する傾き及び光軸方向での位置の調整(本実施例では、傾き及び位置の調整をまとめて位置調整という)は、以下の手順で行われる。

**【0036】**

まず、直進筒B122の内周にコロ146を取り付ける前の第1保持枠123を挿入する。次に、3つのコロ146を、直進筒B122の周方向3領域に設けられたガイド溝部122aに外周側から挿入してガイド溝部122aを貫通させ、各コロ146の取り付け軸部を第1保持枠123に取り付ける。これにより、第1保持枠123を直進筒B122に対して、脱落しないように保持させることができる。

**【0037】**

この状態で、3つのコロ146の偏心軸部を回転させる(すなわち、偏心軸部の回転位置の組み合わせを選択する)ことで、直進筒B122に対する第1保持枠123の傾きを任意に設定する。

**【0038】**

次に、第1保持枠123を直進筒B122に対して光軸回りで回転させて、コロ146(偏心軸部)のカム溝部122aに対する係合位置を変更することにより、第1保持枠123を直進筒B122に対して光軸方向に移動させることができる。これにより、第1保持枠123の光軸方向位置を撮影面上にピントが合うように調整することができる。

**【0039】**

このように、本実施例では、「第1及び第2の光学素子のうち一方の光学素子の他方の光学素子に対する位置調整を行うための調整機構」として、第1レンズユニットL1(第1保持枠123)の他の光学素子に対する位置や傾きを調整する機構を設けている。該「一方の光学素子」である第1レンズユニットL1は、カム筒A108の貫通カム溝部108aと内周カム溝部108b, 108cのうち数が少ない方のカム溝部(貫通カム溝部108a)により光軸方向に移動される光学素子である。

**【0040】**

上述した位置調整の終了後には、直進筒B122の周方向3領域に設けられたビス座122bを、第1保持枠123の周方向3箇所に取り付けられる3つのビス147の頭部によって締め付ける。これにより、第1保持枠123の直進筒B122に対する光軸回りでの回転が阻止される。

10

20

30

40

50

**【0041】**

図1において、120は直進筒B122の外周にビス止めされたフィルター枠であり、その外周にはバヨネット部が、内周にはネジ部がそれぞれ設けられている。バヨネット部にはフードを、ネジ部にはフィルター等のアクセサリーをそれぞれ装着することができる。

**【0042】**

124は第1保持枠123の前面に貼り付けられた化粧環であり、その表面にはレンズ名称等の情報が印刷されている。

**【0043】**

125はフォーカス駆動ユニットであり、固定筒102により保持されている。フォーカス駆動ユニットは、アクチュエータとギヤ列（図示せず）を含み、アクチュエータの回転をギヤ列により減速して出力ギヤ（図示せず）からフォーカスリング128に出力する。

10

**【0044】**

フォーカスリング128は、固定筒102に対してバヨネット結合することで、固定筒102によって光軸回りでの回転のみが可能に支持されている。フォーカスリング128は、フォーカスユニット125の出力ギアからの回転が伝達されるギヤ部（図示せず）を有する。

**【0045】**

また、フォーカスリング128の外周前端部には、マニュアルフォーカスのための操作部となるローレットリング129が取り付けられている。さらに、フォーカスリング128の後端部には、フォーカスキ-127が固定されている。フォーカス駆動ユニット125からの回転出力は、フォーカスリング128を介してフォーカスキ-127を光軸回りで回転させる。

20

**【0046】**

132はズーム操作環であり、固定筒102に対してバヨネット結合することで、固定筒102によって光軸回りでの回転のみが可能に支持されている。ズーム操作環132には、カム筒A108にビス止めされたズームキー133（図2参照）が係合する、光軸方向に延びるガイド溝部（図示せず）が設けられている。これにより、ズーム操作環132を回転させることで、カム筒A108（及びカム筒B111）をズーム操作環132と一緒に光軸回りで回転させることができる。

30

**【0047】**

137はズームブラシであり、ズーム操作環132にビス止めされている。ズームブラシ137は、ズーム操作環132の回転に伴って、固定筒102の外周に貼り付けられたエンコーダフレキシブル基板130のグレイコードパターン上を摺動する。フレキシブル基板130からの出力信号を用いて、ズーム操作環132の回転位置（つまりズーム位置）を検出することができる。

**【0048】**

ズーム操作環132の外周には、ズーム操作環132を操作する手が滑らないようにするためのズームゴム環135が取り付けられている。また、ズーム操作環132の前端部には、ネームリング136が取り付けられている。

40

**【0049】**

134は中間筒であり、直進筒A112にビス止めされ、直進筒A112と一緒に光軸方向に移動する。

**【0050】**

138は直進筒A112の内周に配置されたフォーカスカム筒である。フォーカスカム筒138には、カム筒A108に固定されたコロ131が係合するフォーカスカム溝部138aが設けられている。また、フォーカスカム筒138には、図2に示すように光軸方向後方に延出するキー部138bが設けられており、該キー部138bはフォーカスキ-127と係合する。このため、フォーカスキ-127が回転することで、フォーカスカム

50

筒 138 も光軸回りで回転する。

【0051】

140はフォーカスカム筒138にビス止めされている第2保持枠であり、第2レンズユニットL2を保持する。

【0052】

カム筒A108が回転すると(フォーカスキ-127は停止)、第2保持枠140は、カム筒A108の案内筒107に対する光軸方向移動量と、コロ131とフォーカスカム溝部138aの係合位置の光軸方向移動量とを合成した移動量だけ光軸方向に移動する。

【0053】

また、フォーカスキ-127が回転すると(カム筒A108は停止)、第2保持枠140は、コロ131とフォーカスカム溝部138aの係合位置の光軸方向の変化量に応じて回転しながら光軸方向に移動する。

【0054】

本実施例では、このような機構により、インナーフォーカスにおける焦点距離の変化に伴う像面位置のずれを機械的に補正するために、第2レンズユニットL2を光軸方向に移動させる。

【0055】

142はメイン基板であり、フォーカス駆動ユニット125、電磁絞りユニット117、振れ補正ユニット110及びエンコーダフレキシブル基板130等と、フレキシブル基板を介して電気的に接続されている。メイン基板142に搭載された不図示のCPUは、エンコーダフレキシブル基板130からの出力信号に基づいてズーム位置を検出したり、フォーカス駆動ユニット125、電磁絞りユニット117及び振れ補正ユニット110の動作を制御したりする。

【0056】

143は接点ブロックであり、マウント101にビス止めされている。メイン基板142上のCPUは、接点ブロック143を通じてカメラ本体と通信することができる。また、接点ブロック143を通じて、メイン基板142等に対するカメラ本体からの電源の供給を受ける。

【0057】

144はマウント101に弾性的に係合して固定された裏蓋である。150は第2保持枠140の前部に貼り付けられた遮光板、151は直進筒A112の前端に貼り付けられた遮光板であり、それぞれ撮影に不要な光をカットするために設けられている。

【0058】

このように構成された交換レンズでは、ズーム操作環132が回転操作されると、ズームキー133を介してカム筒A108が回転し、上述した機構によって全てのレンズユニットL1～L6が光軸方向に移動する。これにより、ズーミングが行われる。

【0059】

一方、オートフォーカス時には、フォーカス駆動ユニット125からの回転出力によりフォーカスリング128及びフォーカスキ-127が回転し、上述した機構を介して第2保持枠140(第2レンズユニットL2)が光軸方向に移動する。また、マニュアルフォーカス時には、ローレットリング129(フォーカスリング128)が回転されると、フォーカスキ-127及び上述した機構を介して第2保持枠140(第2レンズユニットL2)が光軸方向に移動する。

【0060】

振れ補正動作時には、不図示の振れセンサ(角速度センサ又は加速度センサ)の出力及びエンコーダフレキシブル基板130の出力に応じて、第5レンズユニットL5を光軸直交方向にシフトさせるよう振れ補正ユニット110を制御する。第5レンズユニットL5のシフト方向は、発生している振れによる撮影面での像の移動を打ち消す方向である。

【0061】

以上説明した本実施例の交換レンズでは、カム筒A108の周壁に、その外周から内周

10

20

30

40

50

に貫通する貫通カム溝部 108a と、内周面のみに形成された内周カム溝部 108b, 108c とを混在させている。このため、光軸方向においてカム溝部 108a ~ 108c が互いに近接しているにもかかわらず、外部からの衝撃に対して各カム溝部又はカム筒 A 108 の変形を生じ難くすることができる。

#### 【0062】

また、本実施例では、カム筒 A 108 を案内筒 107 の外周に配置し、案内筒 107 の内周において、第 3 保持枠 109 及び振れ補正ユニット 110 を、カム筒 A 108 の内周カム溝部 108b, 108c により光軸方向に移動させる。さらに、案内筒 107 の外周において、カム筒 B 111 及び直進筒 B 122 を介して第 1 保持枠 123 を光軸方向に移動させる直進筒 A 112 を、カム筒 A 108 の貫通カム溝部 108a により光軸方向に移動させる。具体的には、貫通カム溝部 108a により、第 1 保持枠 123 の光軸方向への合成移動量の一部を生成する。これにより、1つのカム筒 A 108 を用いて、多くの光学素子を同時に互いに異なるカム溝形状（移動量）により移動させる効率の良いレンズ駆動機構を実現することができる。10

#### 【0063】

しかも、本実施例では、直進筒 A 112、カム筒 B 111 及び直進筒 B 122 を介してカム筒 A 108 の貫通カム溝部 108a により光軸方向に移動される第 1 保持枠 123 は、直進筒 B 122 に対して位置及び傾きの調整（位置調整）が可能である。これにより、互いに加工方法が異なる貫通カム溝部 108a と内周カム溝部 108b, 108c の加工誤差による第 1 保持枠 123 と第 3 保持枠 109 及び振れ補正ユニット 110 との相対位置ずれを補正することが可能である。したがって、各光学素子の良好な位置精度を確保することができる。20

#### 【0064】

さらに、本実施例は、カム筒 A 108 の貫通カム溝部 108a により移動される 1 つの光学素子（第 1 保持枠 123）と、内周カム溝部 108b, 108c により移動される 2 つの光学素子（第 3 保持枠 109 及び振れ補正ユニット 110）を有する。そして、貫通カム溝部 108a と内周カム溝部 108b, 108c のうち数が少ない方の貫通カム溝部 108a により移動される第 1 保持枠 123 に対して位置調整機構を設けている。これにより、少ない箇所（1 箇所）での位置調整作業により、互いに加工方法が異なる貫通カム溝部 108a と内周カム溝部 108b, 108c の加工誤差による光学素子間の相対位置ずれを補正することが可能である。30

#### 【0065】

また、本実施例では、カム筒 A 108 を移動させるカム筒移動用カム溝部 108d を、第 3 保持枠 109 及び振れ補正ユニット 110 を移動させる内周カム溝部 108b, 108c と同じようにカム筒 A 108 の周壁の内周面のみに形成している。言い換えれば、カム筒移動用カム溝部 108d は、貫通カム溝部と内周カム溝部のうち位置調整機構が設けられた第 1 保持枠 123 を移動させるカム溝部とは異なるカム溝部である。そして、カム筒移動用カム溝部 108d を含めて、カム筒 A 108 の周壁を貫通するカム溝部と周壁の内周のみに形成されたカム溝部のうち数が少ない方のカム溝部（貫通カム溝部 108a）により移動される第 1 保持枠 123 に対して位置調整機構を設けている。40

#### 【0066】

これにより、同じ加工方法で形成される（つまりは精度の差がほとんどない）カム溝部 108b ~ 108d により案内筒 107 に対して移動する第 3 保持枠 109 及び振れ補正ユニット 110 の位置精度（移動精度）を確保することができる。しかも、少ない箇所（本実施例では 1 箇所）での位置調整作業により、互いに加工方法が異なるカム溝部 108a ~ 108d の加工誤差による上記光学素子間の相対位置ずれを補正することができる。

#### 【0067】

以上説明した実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、実施例に対して種々の変形や変更が可能である。50

**【0068】**

例えば、上記実施例では、カム筒の内周カム溝部の数を貫通カム溝部の数よりも多くし、貫通カム溝部により移動される光学素子に対して位置調整機構を設けた場合について説明した。しかし、内周カム溝部の数を貫通カム溝部の数よりも少なくして、内周カム溝部により移動される光学素子に対して位置調整機構を設けても、同様の効果を得ることが可能である。この場合、相対位置ずれによる光学性能の劣化度が大きい光学素子同士を、加工方法が同じ同種のカム溝部により移動させるように構成することが望ましい。

**【0069】**

また、上記実施例では、光学素子の位置調整機構として、光軸方向での位置を調整する機構について説明したが、光軸に直交する面内の位置を調整できる位置調整機構を設けてもよい。10

**【0070】**

また、上記実施例では、第1保持枠123に対して位置調整機構を設けた場合について説明したが、直進筒A112や直進筒B122の位置を偏心コロ等を用いて調整できる位置調整機構を設けてもよい。さらに、調整箇所も上記実施例に示した1箇所に限定されず、振れ補正ユニット110に含まれる第4レンズユニットL4と第5レンズユニットL5の相対位置調整等、良好な光学性能を得るために位置調整機構を適宜組み込んでもよい。

**【0071】**

また、上記実施例では、カム筒A108自身も案内筒107に対して光軸方向に移動する場合について説明したが、カム筒は少なくとも光軸回りで案内筒に対して回転すればよく、光軸方向に移動しなくてもよい。20

**【0072】**

また、上記実施例では、カム筒A108において貫通カム溝部108aと内周カム溝部108b, 108cの数が互いに異なっているが、これらを同じにしてもよい。貫通カム溝部と内周カム溝部をそれぞれ少なくとも1つ設け、該貫通カム溝部と内周カム溝部により移動される第1の光学素子と第2の光学素子がそれぞれ少なくとも1つあればよい。

**【0073】**

さらに、上記実施例では、交換レンズについて説明したが、本発明は、レンズ一体型のレンズシャッタカメラ、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ等の各種光学機器におけるレンズ鏡筒部に適用することができる。30

**【図面の簡単な説明】****【0074】**

**【図1】**本発明の実施例である交換レンズの構成を示す断面図。

**【図2】**上記交換レンズの主要部の分解斜視図。

**【図3】**上記交換レンズに用いられるカム筒の斜視図。

**【符号の説明】****【0075】**

107 案内筒

108 カム筒A

109 第3保持枠

110 振れ補正ユニット

111 カム筒B

112 直進筒A

118 第6保持枠

122 直進筒B

123 第1保持枠

138 フォーカスカム筒

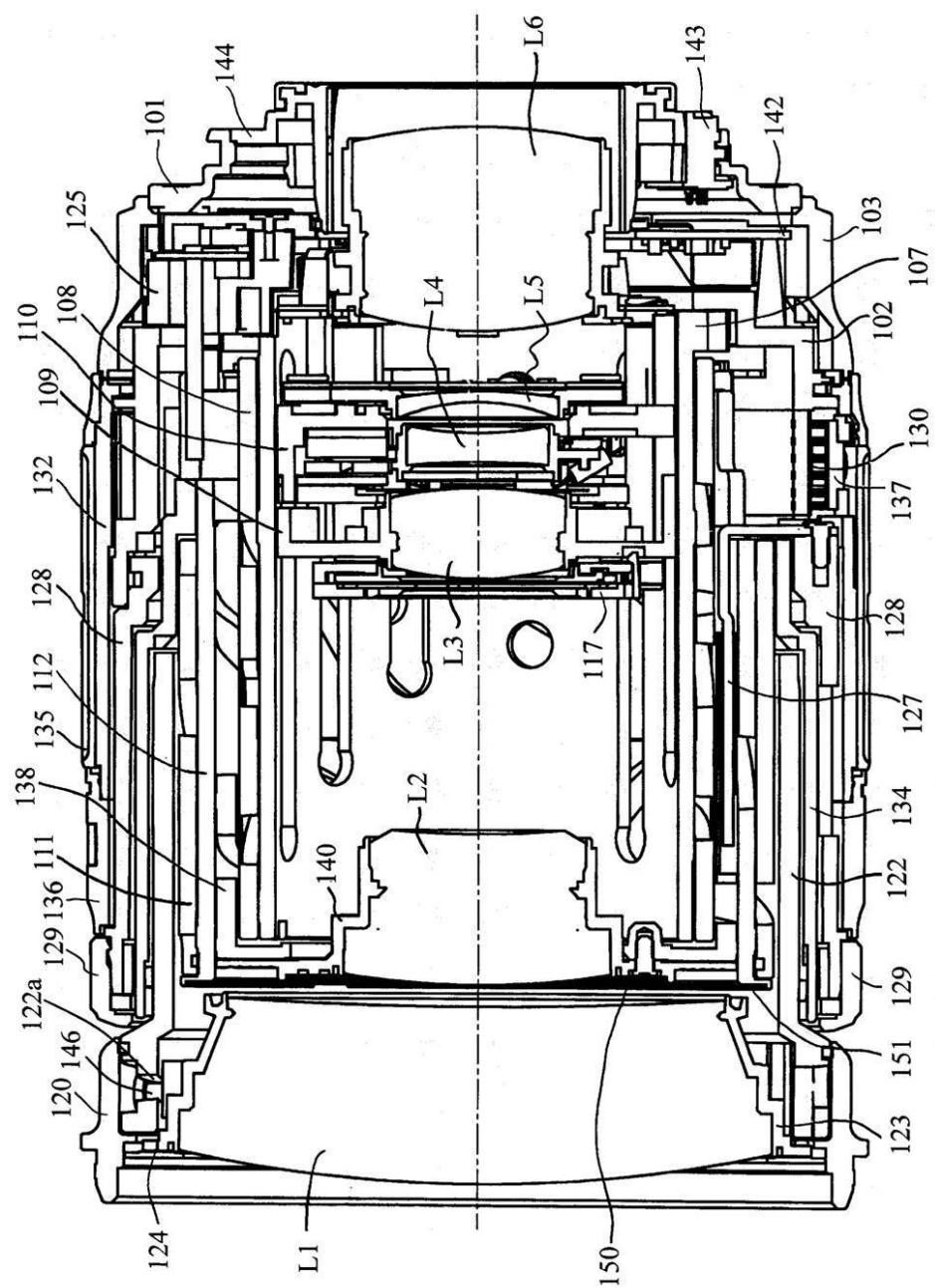
140 第2保持枠

L1～L6 レンズユニット

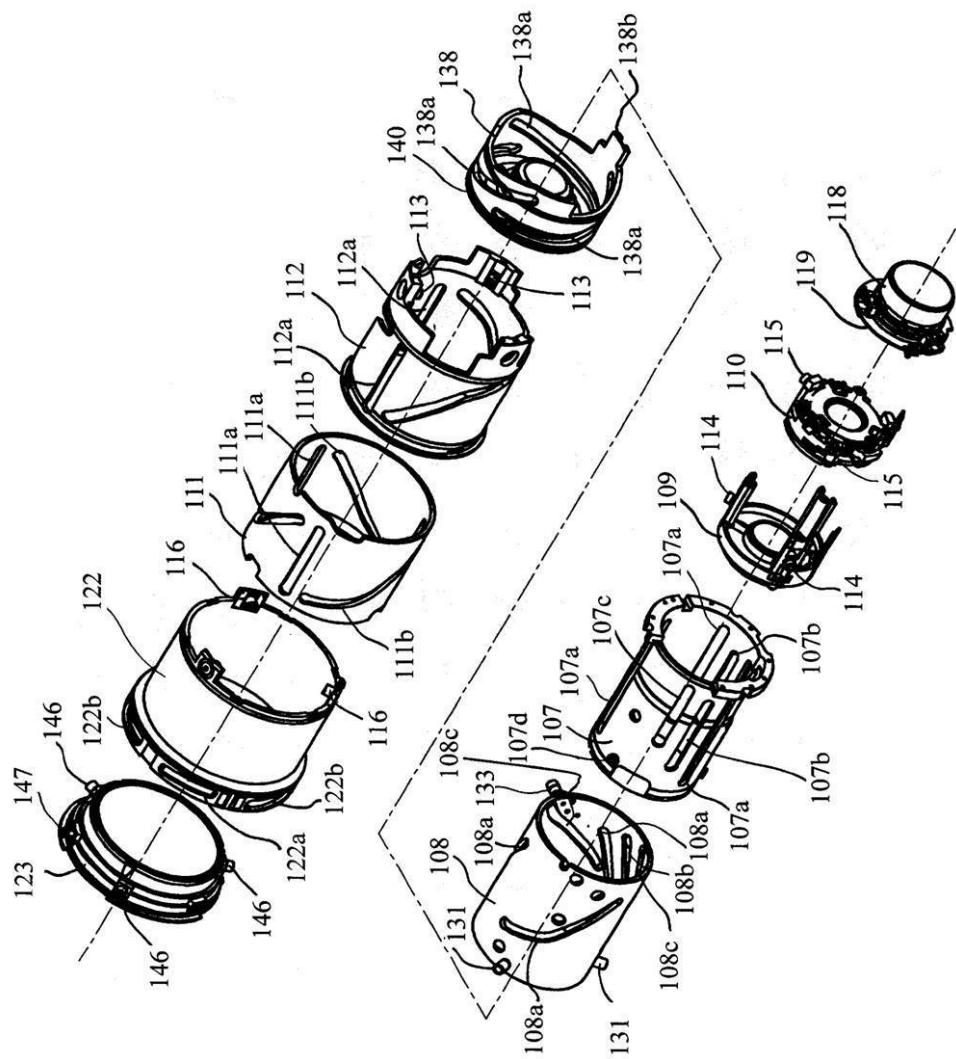
40

50

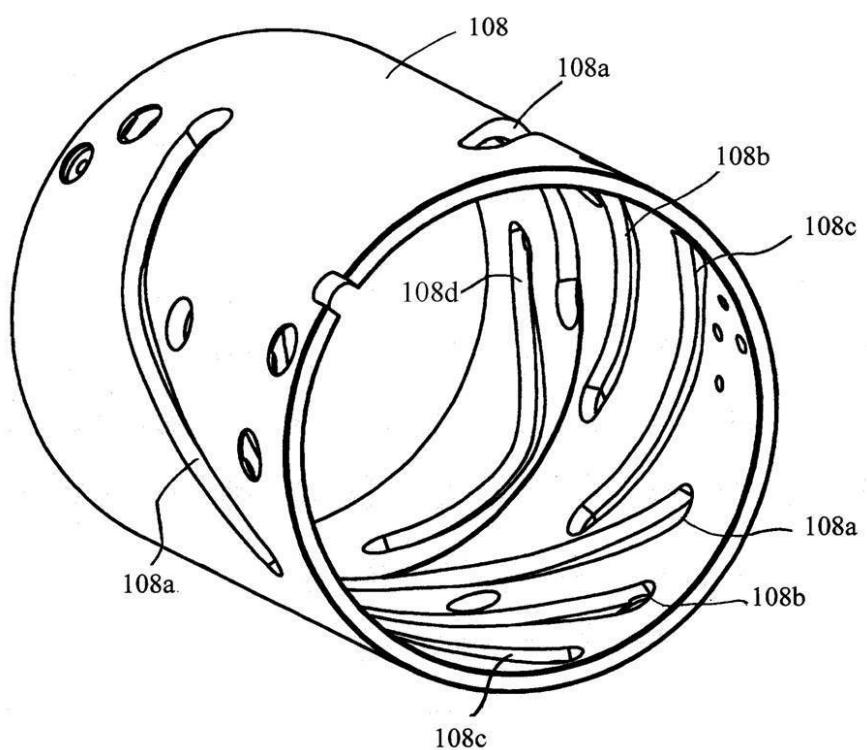
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭57-024922(JP,A)  
特開平04-225307(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B      7 / 0 2  
G 02 B      7 / 0 4