

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のレンズ群のいずれか1群以上を光軸方向に移動させるズームレンズ鏡胴であって、

第1のカム溝と第2のカム溝を形成した、回転可能な筒部材と、

レンズ群を保持し、前記筒部材に対して光軸方向に移動可能なレンズ枠と、

前記レンズ枠を光軸方向に案内するガイド部材と、を有し、

前記レンズ枠には、前記第1のカム溝に当接係合し相対的に摺動可能となっている第1のカムピンと、前記第2のカム溝に沿って移動する第2のカムピンとが設けられており、

前記筒部材の回転に応じて、前記第1のカムピンが前記第1のカム溝に対して摺動することにより、前記レンズ枠が光軸方向に付勢されるようになっており、

前記ズームレンズ鏡胴に衝撃力が付与されたとき、前記第2のピンが前記第2のカム溝に接して力を受けるようになっており、

前記ズームレンズ鏡胴を光軸方向に見たときに、前記第2のカムピンは、前記第1のカムピンに対して、光軸を挟んで反対側に配置されており、

前記ガイド部材は、前記レンズ枠に相対移動可能に係合し、且つ光軸方向に沿って延在するメインガイドシャフト及びサブガイドシャフトであることを特徴とするズームレンズ鏡胴。

【請求項 2】

請求項1に記載のズームレンズ鏡胴を有することを特徴とする撮像装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ズームレンズ鏡胴及び撮像装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来のズームレンズ鏡胴において、筒部材に形成されたカム溝に、レンズ群を保持するレンズ枠に設けたカムピンを係合させ、筒部材を回転させることで、レンズ枠と共にレンズ群を光軸方向に移動させ、ズーム機能を実現するようになっているものがある。ところで、このような構成を有するズームレンズ鏡胴をデジタルカメラなどの撮像装置に組み付けた状態、もしくは単体で、誤って落下させたり机などにぶつけたような場合、比較的重量のあるレンズ群がレンズ枠毎慣性で移動し、それによりカム溝にカムピンが食い込んだり、カム溝から脱落したりする恐れがある。

30

【0003】

このような不具合を解消するために、特許文献1に示すレンズ鏡胴では、駆動カム環に二種類のカム溝部を設け、更にレンズ群を保持するレンズ枠(鏡筒)に設けた第1及び第2のカムピンをそれぞれ対応させている。この二種類のカム溝部のうち一方のカム溝部は、駆動用カムピンに対して隙間のない嵌合状態した駆動用カム溝部であり、鏡筒を光軸方向に移動させる機能を有している。一方、他方のカム溝部は、衝撃吸収用カムピンに対して隙間ある状態となっている耐衝撃用カム溝部であって、このレンズ鏡胴に衝撃力が付与されたときに両者が当接して衝撃を分散するように機能し、これにより駆動用カム溝部からの駆動用カムピンの脱落や、駆動用カム溝部への駆動用カムピンの食い込み等を防止するようになっている。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2011-242683号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

50

ところで、特許文献1に示すレンズ鏡胴では、第1及び第2のカムピンを光軸方向に沿って近接配置している。ここで、落下等によってレンズ鏡胴に衝撃力が付与されたとき、レンズ枠に生じる慣性力は、一般的には光軸方向成分と及び光軸方向に交差する方向成分とに分解できる。しかるに、光軸方向に交差する方向成分の慣性力は、レンズ枠に設けた駆動用カムピンを中心としたモーメントを発生させるが、かかるモーメントを衝撃吸収用カムピンで受ける場合、第1のカムピンと第2のカムピンとの配置スパンが短いために、過大な応力が衝撃吸収用カムピンに作用して、カム溝部の破損等を招く恐れがある。これに対し、第1のカムピンと第2のカムピンとの配置スパンを広げれば、ある程度大きなモーメントに抗することができるようになるが、その分レンズ枠が大型化するという問題がある。

10

【0006】

本発明は、上述の課題を解決することを目的としたものであり、レンズ枠の小型化を図りつつも、耐衝撃性に優れたズームレンズ鏡胴及びそれを用いた撮像装置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】

【0007】

請求項1に記載のズームレンズ鏡胴は、複数のレンズ群のいずれか1群以上を光軸方向に移動させるズームレンズ鏡胴であって、

第1のカム溝と第2のカム溝を形成した、回転可能な筒部材と、
レンズ群を保持し、前記筒部材に対して光軸方向に移動可能なレンズ枠と、
前記レンズ枠を光軸方向に案内するガイド部材と、を有し、
前記レンズ枠には、前記第1のカム溝に当接係合し相対的に摺動可能となっている第1のカムピンと、前記第2のカム溝に沿って移動する第2のカムピンとが設けられており、
前記筒部材の回転に応じて、前記第1のカムピンが前記第1のカム溝に対して摺動することにより、前記レンズ枠が光軸方向に付勢されるようになっており、
前記ズームレンズ鏡胴に衝撃力が付与されたとき、前記第2のピンが前記第2のカム溝に接して力を受けるようになっており、

前記ズームレンズ鏡胴を光軸方向に見たときに、前記第2のカムピンは、前記第1のカムピンに対して、光軸を挟んで反対側に配置されており、

前記ガイド部材は、前記レンズ枠に相対移動可能に係合し、且つ光軸方向に沿って延在するメインガイドシャフト及びサブガイドシャフトであることを特徴とする。

20

【0008】

本発明によれば、前記ズームレンズ鏡胴を光軸方向に見たときに、前記第2のカムピンが、前記第1のカムピンに対して、光軸を挟んで反対側に配置されているので、前記レンズ枠を小型化しつつも前記カムピンの配置スパンを大きく確保することができ、それにより落下等によって前記レンズ鏡胴に衝撃力が付与され、前記レンズ枠に生じた慣性力に起因する過大なモーメントを受けた際に、大きなスパンでモーメント荷重を受けることで、前記カムピンと前記カム溝との間に作用する応力を低く抑えることができ、これにより耐衝撃吸収性を向上させることができる。又、前記第1のカムピンに対し、前記第2のカムピンは周方向に離れて配置されているので、前記カムピンのスパンを大きく確保する為に、前記レンズ枠を光軸方向に延長する必要がなく小型化に貢献する。又、前記ガイド部材は、前記レンズ枠に相対移動可能に係合し、且つ光軸方向に沿って延在するメインガイドシャフト及びサブガイドシャフトであるので、前記レンズ枠を光軸方向にスムーズに移動させることができる。尚、「光軸を挟んで反対側に配置」とは、前記第1のカムピンの中心から光軸に下ろした垂線に直交する直交面を境界として前記レンズ枠を二分したときに、前記第2のカムピンが前記第1のカムピンに対して境界を挟んで異なる側に配置されていることをいう。但し、前記第1のカムピンの中心から光軸に下ろした垂線とのなす角度が、光軸方向から見て120°～180°の範囲にあると更に好ましい。

30

【0009】

40

50

請求項 2 に記載の撮像装置は、請求項 1 に記載のズームレンズ鏡胴を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、レンズ枠の小型化を図りつつも、耐衝撃吸収性に優れたズームレンズ鏡胴及びそれを用いた撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】本実施の形態に係るズームレンズ鏡胴を備えた撮像装置の一例であるデジタルカメラの外観図である。
10

【図 2】本実施の形態にかかるズームレンズ鏡胴 100 の斜視図である。

【図 3】本実施の形態にかかるズームレンズ鏡胴 100 の光軸方向断面図である。

【図 4】第 3 ホルダ（レンズ枠）108 の斜視図である。

【図 5】図 3 の構成を V-V 線の位置で切断して矢印方向に見た断面図である。

【図 6】図 5 のズームレンズ鏡胴の一部を VI-VI 線の位置で切断して矢印方向に見た断面図である。

【図 7】別な方向から見たズームレンズ鏡胴 100 の一部の断面図である。

【図 8】カム筒 103 の内周面を展開した状態で示す、3A カム溝 103e、3B カム溝 103f、3C カム溝 103g のカム線図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図 1 は、本実施の形態に係るズームレンズ鏡胴を備えた撮像装置の一例であるデジタルカメラの外観図である。図 1 (a) は、デジタルカメラ 1 の前面図であり、図 1 (b) は背面図である。

【0013】

図 1 に示す様に、デジタルカメラ 1 は、ズームレンズ鏡胴と撮像素子を有する撮像部 2 及び、カメラ本体部 3 よりなる。

【0014】

撮像部 2 は、ズーム動作可能なズームレンズ鏡胴及び CCD 等の固体撮像素子からなり、ズームレンズ鏡胴を介して結像された被写体像を固体撮像素子で画像信号に変換できる。

【0015】

カメラ本体部 3 は、LCD (Liquid Crystal Display；液晶表示素子) からなる LCD 表示部 6、EVF (Electronic View Finder；電子ビューファインダー) 7、デジタルカメラ 1 を図示しないパーソナルコンピュータに接続する外部接続端子を有しており、撮像部 2 で取り込まれた画像信号に所定の信号処理を施し、LCD 表示部 6 や EVF 7 への画像表示、不図示のメモリカードなどの記録媒体への画像記録、あるいはパーソナルコンピュータへの画像の転送といった処理を行う。

【0016】

カメラ本体部 3 の前面には、上部適所にフラッシュ発光部 4 が設けられている。また、カメラ本体部 3 の背面には撮影画像の表示や記録画像の再生表示を行う LCD 表示部 6 と EVF 7 が設けられている。

【0017】

カメラ本体部 3 の上面には、シャッタボタン 5 と、シャッタボタン 5 の近くに「記録モード」と「再生モード」とを切換設定する、不図示の撮影モード切換スイッチが設けられている。記録モードは、撮影待機状態から露光制御のプロセスを経て撮影にいたる写真撮影を行うモードであり、再生モードは、メモリカードに記録された撮影画像を LCD 表示部 6 や EVF 7 に再生表示するモードである。

【0018】

カメラ本体部 3 の背面には、再生画像のコマ送りや、撮影時にズーム操作を行うための

10

20

30

40

50

再生コマ送りスイッチ／ズームスイッチ9が設けられている。再生コマ送りスイッチ／ズームスイッチ9における再生画像のコマ送りとは、カメラを再生モードに設定しメモリカード13に記録された画像をコマ番号とともにLCD表示部6に順次表示する様にしたものである。なお、LCD表示部6への画像表示を昇順方向（撮影順の方向）若しくは降順方向（撮影順と逆の方向）に変更指示することも可能である。また、撮影時のズーム操作は、再生コマ送りスイッチ／ズームスイッチ9を操作することにより、ズームレンズである撮像光学系をテレ方向若しくはワイド方向に変倍させる。

【0019】

さらに、カメラ本体部3の背面には、画像表示を行うためのLCD表示部6とEVF7とを選択するEVF切換スイッチ8が設けられている。

10

【0020】

また、カメラ本体部3の底面内部には、デジタルカメラ1の動作用電源としての電池（図示せず）が設けられている。

【0021】

図2は、本実施の形態にかかるズームレンズ鏡胴（レンズ鏡胴ともいう）100の斜視図である。図3は、本実施の形態にかかるズームレンズ鏡胴100の光軸方向断面図である。本実施の形態にかかるズームレンズ鏡胴100を、5群構成のズームレンズを例にして説明する。ズームレンズ鏡胴100は、物体側から順に、レンズL1、L2、L3からなる第1レンズ群G1と、レンズL4、L5、L6、L7からなる第2レンズ群G2と、可変絞り羽根BRを有するシャッタ装置SH、固定レンズL8、L9、L10及び調整レンズL11、L12からなる第3レンズ群G3と、レンズL13からなる第4レンズ群G4と、レンズL14からなる第5レンズ群G5とから構成されている。本実施の形態では、第5レンズ群G5が固定されており、第1レンズ群G1、第2レンズ群G2、第3レンズ群G3、第4レンズ群G4は、互いの群間距離を変化させながら光軸OAの方向に移動してズーミングを行うようになっている。また、第4レンズ群G4は独立して光軸OAの方向に移動してフォーカシングも行うようになっている。第3レンズ群G3の一部となるシャッタ装置SHは、可変絞り羽根BRを駆動することで、任意の開口径の絞りを形成できるようになっている。

20

【0022】

図3を参照して、カメラ本体部3に固定される地板101は、中央に円筒部101aを形成しており、その内周に第5レンズ群G5を保持している。レンズ群G1～G5を通過し、円筒部101a内を通過した被写体光は、カメラ本体部3に取り付けられた固体撮像素子の撮像面に結像されるようになっている。

30

【0023】

地板101の物体側に、固定筒102の端部が同軸に固定されている。固定筒102の周囲には、回転可能にカム筒103が取り付けられており、物体側端部近傍に形成された円周溝103aに、それに対応して固定筒102に形成された突起102aが係合しており、これによりカム筒103は固定筒102に対して光軸方向移動が規制され、回転のみ可能となっている。カム筒103の像側端外周には、ギヤ103bが形成されており、不図示のモータのピニオンが噛合している。

40

【0024】

固定筒102の物体側端外周には、ピン（図3の断面では不図示）が径方向外方に突出するように形成されている。一方、カム筒103の周囲に配置された直進筒104の内周には、光軸OA方向に延在するように直進溝（図3の断面では不図示）が形成されており、ここに固定筒102の外周から突出したピンが係合している。よって、直進筒104は、固定筒102により回転を規制され、光軸方向にのみ移動可能となっている。直進筒104の物体側端部には、ドーナツ板状の遮光板106が固定されている。

【0025】

カム筒103の外周には、第1カム溝103cが形成されており、ここに直進筒104の像側端近傍内周に設けられた第1カムフォロワ104bが係合している。又、カム筒1

50

03の内周には、2Aカム溝103d、2Bカム溝103hが形成され、これらに対応して、第2レンズ群G2を保持する第2ホルダ107の外周に、2Aカムフォロワ107a、2Bカムフォロワ107dが設けられている。

【0026】

第2カムフォロワ107aは、その内方端が第2ホルダ107に形成された孔107b内に挿入されており、孔107b内に配置されたバネ部材107cにより径方向外側に押し出されるように付勢されている。一方、2Bカムフォロワ107dは、孔107bに対して光軸方向に離間して第2ホルダ107に形成された孔107e内に固定配置されている。2Aカム溝103dに対して、2Aカムフォロワ107aが係合しているが、2Bカム溝103hに対して、2Bカムフォロワ107dは、隙間を開けた状態で進入している。第4レンズ群G4は、第4ホルダ109により保持されている。尚、第2ホルダ107、第4ホルダ109は、図3では不図示のガイドシャフトにより回転を規制されて、光軸方向に案内されて移動可能となっている。第3ホルダ108に関しては、以下に説明する。

10

【0027】

図4は、第3ホルダ(レンズ枠)108の斜視図である。図5は、図3の構成をV-V線の位置で切断して矢印方向に見た断面図である。図6は、図5のズームレンズ鏡胴の一部をVI-VI線の位置で切断して矢印方向に見た断面図である。図7は、別な方向から見た断面図である。図8は、3Aカム溝103e、3Bカム溝103f、3Cカム溝103gのカム線図であり、2Aカム溝103d、2Bカム溝103hとともに示している。

20

【0028】

図2、図8に示すように、カム筒103の内周には3Aカム溝103e、3Bカム溝103fが並行するように形成され、それらと離間する位置に、3Cカム溝103gが形成されており、更に2Aカム溝103d、2Bカム溝103hが並行するように形成されている。カム筒103に包囲された第3ホルダ108は、第3レンズ群G3の固定レンズL8、L9、L10を保持している。図4に示すように、第3ホルダ108の外周に設けた3Aカムフォロワ(第1のカムピン)108a、3Bカムフォロワ(第2のカムピン)108m、3Cカムフォロワ(第3のカムピン)108nが、それぞれ光軸直交方向に向いて形成されている。

30

【0029】

図3、図5に示すように、3Aカムフォロワ108aは、その内方端が第3ホルダ108に形成した孔108b内に挿入されており、孔108b内に配置されたバネ部材108hにより、3Aカムフォロワ108aが径方向外側に押し出されるように付勢されている。3Aカムフォロワ108aのテーパ状先端は、固定筒102の周壁に形成された光軸方向に長いスリット102cを通過して3Aカム溝(第1のカム溝)103eに、隙間なく摺動可能に係合している。

30

【0030】

又、図5に示す断面で、3Bカムフォロワ108mは、その内方端が第3ホルダ108に形成した孔108p内に挿入されて固定されている。3Bカムフォロワ108mのテーパ状先端は、固定筒102の周壁に形成された光軸方向に長いスリット102cを通過して3Bカム溝(第2のカム溝)103f内に進入しているが、両者は接触しておらず、間に隙間がある。但し、3Bカムフォロワ108mと3Bカム溝103fとは、ズーム動作に支障のない範囲で接触する場合もある。

40

【0031】

3Aカムフォロワ108aの中心から光軸OAに下ろした垂線N1に直交し且つ光軸OAを通る面VP(図5では紙面垂直方向に延在)に対して、3Bカムフォロワ108mは、3Aカムフォロワ108aと反対側に配置されている。更に具体的には、図5に示す断面において、3Aカムフォロワ108aの中心から光軸OAに下ろした垂線N1と、3Bカムフォロワ108mの中心から光軸OAに下ろした垂線N2とのなす角は、120°～180°であると好ましい。尚、3Aカムフォロワ108aと3Bカムフォロワ108

50

mは光軸方向にシフトして配置されているが、光軸方向に同じ位置に設けられていても良い。

【0032】

図3, 5に示すように、3Cカムフォロワ108nは、3Aカムフォロワ108aに対して光軸方向に隣接して配置され、その内方端が第3ホルダ108に形成した孔108qに挿入されている。3Cカムフォロワ108nのテーパ状先端は、固定筒102の周壁に形成された光軸方向に長いスリット102cを通過して3Cカム溝(第3のカム溝)103g内に進入しているが、両者は接触しておらず、間に隙間がある。但し、3Cカムフォロワ108nと3Cカム溝103gとは、ズーム動作に支障のない範囲で接触する場合もある。

10

【0033】

固定枠としての第3ホルダ108は、固定レンズL8, L9, L10を保持する円筒部108dと、円筒部108dから径方向に延在するフランジ部108fとから一体的に形成されている。フランジ部108fの像側面(第5ホルダ118に対向する面)には、磁石MG1, MG2(図5参照)が固定配置されている。

【0034】

図5を参照して、可動枠としての第5ホルダ118の物体側面(第3ホルダ108に対向する面)には、磁石MG1, MG2にそれぞれ対向するようにしてコイルCL1, CL2が設けられている。コイルCL1, CL2の中央には、それぞれホール素子HE1, HE2が配置されている。コイルCL1, CL2及びホール素子HE1, HE2は、フレキシブルプリント基板115の配線部に接続されている。磁石MG1, MG2, コイルCL1, CL2, フレキシブルプリント基板115により駆動機構を構成する。又、かかる駆動機構と、固定レンズL8, L9, L10と、これらを保持する第3ホルダ108と、調整レンズL11, L12と、これらを保持する第5ホルダ118とでブレ補正ユニットを構成する。

20

【0035】

尚、図5中、MGS2は、第2ホルダ107に摺動可能に嵌合して案内するメインガイドシャフトであり、SGS2は、メインガイドシャフトMGS2に対して光軸OAを挟んで反対側に配置され、第2ホルダ107に摺動可能に嵌合して回転規制するサブガイドシャフトである。又、MGS3は、第3ホルダ108に摺動可能に嵌合して案内するメインガイドシャフトであり、MGS4は、第4ホルダ109に摺動可能に嵌合して案内するメインガイドシャフトであり、SGS3は、メインガイドシャフトMGS3, MGS4に対して光軸OAを挟んで反対側に配置され、第3ホルダ108と第4ホルダ109に摺動可能に嵌合して共通に回転規制するサブガイドシャフトである。メインガイドシャフトMGS3, MGS4は、モータ111に近い側に配置されると好ましい。メインガイドシャフトMGS3とサブガイドシャフトMGS2とでガイド部材を構成する。

30

【0036】

図6において、第3ホルダ108の像側面には、磁石MG1, MG2を挟むようにして円形凹部108gが3カ所形成されており、その内部には転動体であるボールBLがそれぞれ転動可能に配置されている。また、ボールは球形であることが好ましく、材料としては磁石に吸着されないセラミックやSUSが好ましい。

40

【0037】

図6に示すように組み付けた状態では、ボールBLは、第5ホルダ118の物体側面に当接するようになっている。第3ホルダ108の外周から突き出した3本のアーム108cと、第5ホルダ118の外周から突き出した3本のアーム118aとに、付勢部材であるコイルスプリングCSの両端が取り付けられており、コイルスプリングCSの付勢により、第3ホルダ108と第5ホルダ118とは互いに近接した方向に付勢されている。

【0038】

このように、コイルスプリングCSによって互いに付勢された第3ホルダ108と第5ホルダ118との間に3つのボールBLを転動可能に配置することで、第3ホルダ108

50

に対して第5ホルダ118を、光軸方向相対位置を固定したまま、光軸直交方向にスムーズに安定して移動させることができる。又、光軸方向に見たときに、3つのポールBLは直角二等辺三角形（但し頂角は90°に限らず70°～110°の範囲であれば良い）のほぼ頂点に配置されており、その直角二等辺三角形の等辺に重なる位置に、磁石MG1, MG2及びコイルCL1, CL2（図5）がそれぞれ配置されているので、光軸OAを挟んで、この直角二等辺三角形の頂角と反対側における第3ホルダ108及び第5ホルダ118の一部をカットすることが出来、これにより空いたスペースに、メインガイドシャフトMGS3, MGS4、モータ111、3Aカムフォロワ108a等の部品を配置でき、ズームレンズ鏡胴100をより小型化できる。

【0039】

10

本実施の形態にかかるブレ補正ユニットの動作を、図5を参照して説明する。不図示の加速度センサにより、デジタルカメラ1がX方向に振れたと判断されると、フレキシブルプリント基板115を介してコイルCL1に通電が行われ、それにより磁石MG1により形成される磁界内にローレンツ力が発生し、これにより第3ホルダ108に対して第5ホルダ118がX方向に移動することで、調整レンズL11, L12がX方向に移動して像振れを補正する。調整レンズL11, L12のX方向移動量は、ホール素子HE1により検出される。

【0040】

20

同様に、不図示の加速度センサにより、デジタルカメラ1がY方向に振れたと判断されると、コイルCL2に通電が行われ、それにより磁石MG2により形成される磁界内にローレンツ力が発生し、これにより第3ホルダ108に対して第5ホルダ118がY方向に移動することで、調整レンズL11, L12がY方向に移動して像振れを補正する。調整レンズL11, L12のY方向移動量は、ホール素子HE2により検出される。

【0041】

30

本実施の形態のズーム動作及びフォーカシング動作について説明する。不図示のモータを駆動させることで、カム筒103が回転すると、第1カム溝103cに沿って第1カムフォロワ104bが摺動し、その際に受ける押圧力により直進筒104は光軸方向に移動するようになっている。又、カム筒103が回転すると、第2カム溝103dに沿って2Aカムフォロワ107aが摺動し、その際に受ける押圧力により第2ホルダ107が光軸方向に移動するようになっている。但し、2Bカム溝103hに対して、2Bカムフォロワ107dは当接することなく、それぞれカム溝に沿って移動する。

【0042】

更に、カム筒103が回転すると、3Aカム溝103eに沿って3Aカムフォロワ108aが摺動し、その際に受ける押圧力により第3ホルダ108が光軸方向に移動するようになっている。但し、3Bカム溝103f、3Cカム溝103gに対して、3Bカムフォロワ108m、3Cカムフォロワ108nは当接することなく、それぞれカム溝に沿って移動する。シャッタ装置SHと、調整レンズL11, L12を保持する第5ホルダ118は、第3ホルダ108に連結されているので、これらは一体的に光軸方向に移動する。

【0043】

40

図7において、取り付け部材110を介して固定筒102に取り付けられたモータ111の回転軸には、ねじ軸112が連結されている。ねじ軸112の他端は、取り付け部材110に設けられた軸受113により回転可能に支持されている。ねじ軸112には、ナット部材114が螺合している。ナット部材114は、第4レンズ群G4を保持する第4ホルダ109に連結されている。モータ111に給電することで、ねじ軸112が回転し、その回転角度に応じてナット部材114が光軸方向に移動するので、それと共に第4ホルダ109が第4レンズ群G4と共に光軸方向に移動して、ズーム移動又はフォーカシングを行うようになっている。

【0044】

本実施の形態によれば、ズームレンズ鏡胴100を光軸方向に見たときに、3Bカムフォロワ108mが、3Aカムフォロワ108aに対して、光軸OAを挟んで反対側に配置

50

されているので、第3ホルダ108を小型化しつつもカムフォロワ同士の間隔を大きくすることができ、それにより落下等によってズームレンズ鏡胴100に衝撃力が付与されたときに、第3ホルダ108に生じた慣性力に起因するモーメントを受けた際に、3Bカムフォロワ108mが3Bカム溝103eに接し、3Bカムフォロワ108mと3Aカムフォロワ108aの間の大きなスパンでモーメント荷重を受けることで、カムフォロワとカム溝との間に作用する応力を低く抑えることができ、耐衝撃性を向上させることができる。

【0045】

更に本実施の形態によれば、3Cカムフォロワ108nが、3Aカムフォロワ108aに対して、光軸方向に沿って配置されているので、落下等によってズームレンズ鏡胴100に光軸方向の衝撃力が付与されたときに、3Cカムフォロワ108nが3Cカム溝103gに接し、これによりカムフォロワとカム溝との間に作用する応力を低く抑えることができ、耐衝撃性を向上させることができる。

10

【0046】

本発明は、明細書に記載の実施例に限定されるものではなく、他の実施例・変形例を含むことは、本明細書に記載された実施例や思想から本分野の当業者にとって明らかである。明細書の記載及び実施例は、あくまでも例証を目的としており、本発明の範囲は後述するクレームによって示されている。例えば、3Aカムフォロワ108a、3Bカムフォロワ108m、3Cカムフォロワ108nを120度間隔で周方向に等間隔に配置しても良い。このように、3Aカムフォロワ108a、3Bカムフォロワ108m、3Cカムフォロワ108nを周方向に等間隔に配置することで、ズームレンズ鏡胴に衝撃力が付与されたとき、衝撃力を更に分散させることができる。但し、3Aカムフォロワ108a及び3Bカムフォロワ108mのみを設ける場合、或いは3Cカムフォロワ108nを設ける場合でも、周方向に等間隔に設けなければ、これらに対向するカム溝が、他のカム溝と干渉する恐れが減るので、設計は容易になる。又、第3レンズ群G3は変倍時に光軸方向に固定されていても良い。また、上述の実施の形態においては、5群構成のズームレンズで説明したが、5群構成に限るものでなく、例えば4群構成であっても良い。

20

【符号の説明】

【0047】

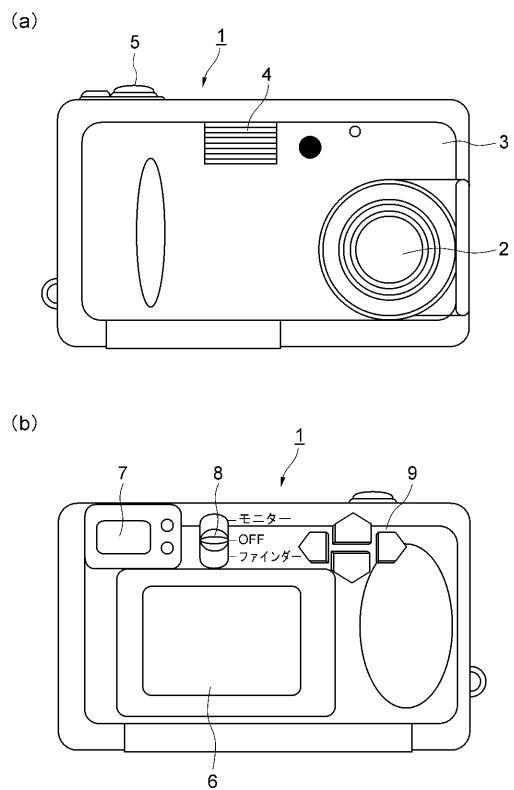
1	デジタルカメラ	30
2	撮像部	
3	カメラ本体部	
4	フラッシュ発光部	
5	シャッタボタン	
6	表示部	
7	EVF	
8	切換スイッチ	
9	ズームスイッチ	
13	メモリカード	
100	ズームレンズ鏡胴	40
101	地板	
101a	円筒部	
102	固定筒	
102a	突起	
102c	スリット	
103	カム筒	
103a	円周溝	
103b	ギヤ	
103c	第1カム溝	
103d	2Aカム溝	

40

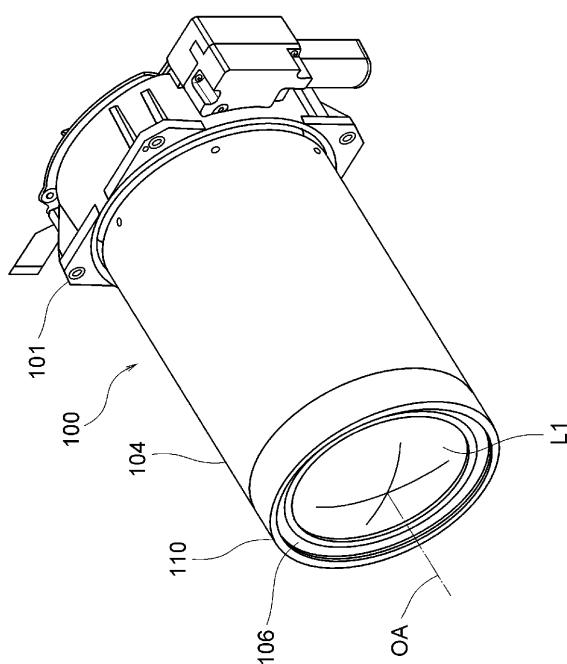
50

1 0 3 h	2 B カム溝	
1 0 3 e	3 A カム溝	
1 0 3 f	3 B カム溝	
1 0 3 g	3 C カム溝	
1 0 4	直進筒	
1 0 4 b	第 1 カムフォロワ	
1 0 5	第 1 ホルダ	
1 0 6	遮光板	
1 0 7	第 2 ホルダ	
1 0 7 a	2 A カムフォロワ	10
1 0 7 b	孔	
1 0 7 c	バネ部材	
1 0 7 d	2 B カムフォロワ	
1 0 7 e	孔	
1 0 8	第 3 ホルダ	
1 0 8 a	3 A カムフォロワ	
1 0 8 b	孔	
1 0 8 c	アーム	
1 0 8 d	円筒部	
1 0 8 f	フランジ部	20
1 0 8 g	円形凹部	
1 0 8 h	バネ部材	
1 0 8 m	3 B カムフォロワ	
1 0 8 n	3 C カムフォロワ	
1 0 8 p	孔	
1 0 8 q	孔	
1 0 9	第 4 ホルダ	
1 1 0	取り付け部材	
1 1 1	モータ	
1 1 2	ねじ軸	30
1 1 3	軸受	
1 1 4	ナット部材	
1 1 5	フレキシブルプリント基板	
1 1 8	第 5 ホルダ	
1 1 8 a	アーム	
B L	ボール	
B R	羽根	
C L 1 , C L 2	コイル	
C S	コイルスプリング	
G 1 - G 5	レンズ群	40
H E 1 , H E 2	ホール素子	
L 1 L 1 4	レンズ	
M G 1 , M G 2	磁石	
M G S 2 , M G S 3 , M G S 4	メインガイドシャフト	
O A	光軸	
S H	シャッタ装置	

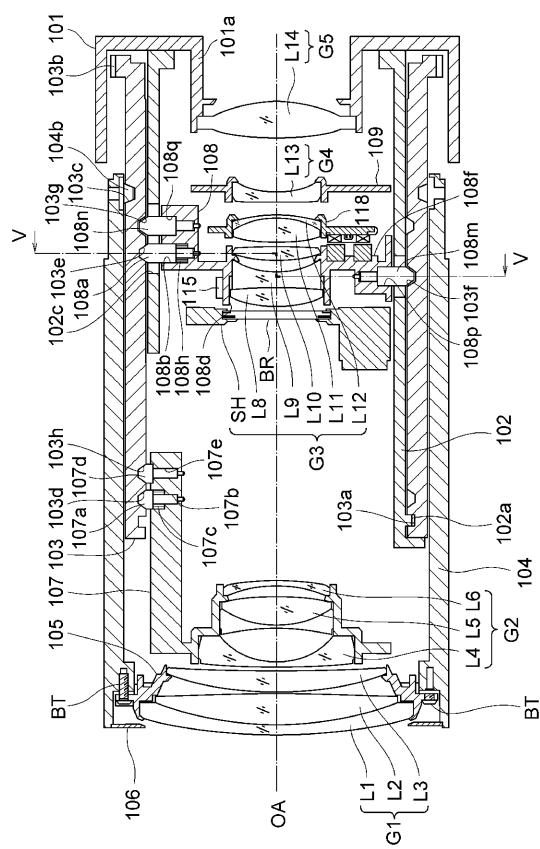
【図1】



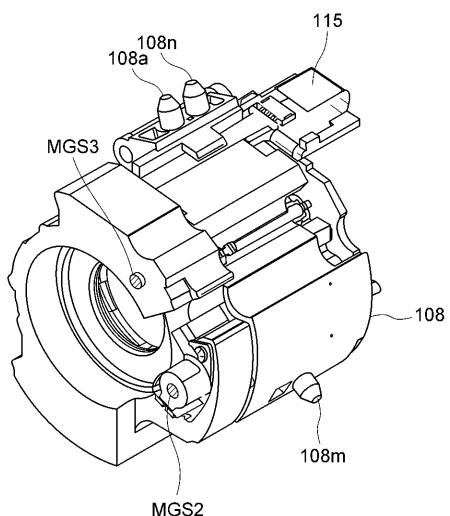
【図2】



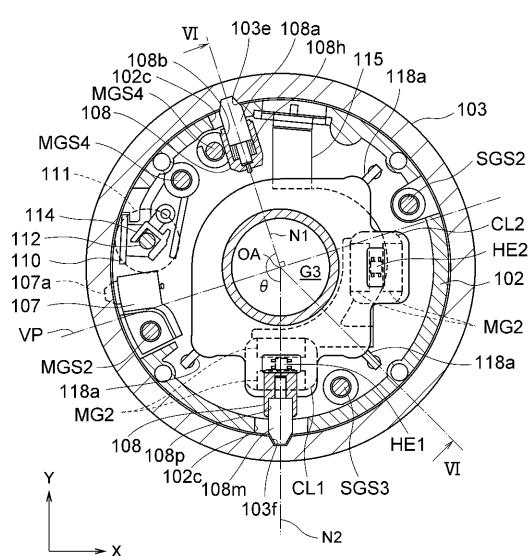
【図3】



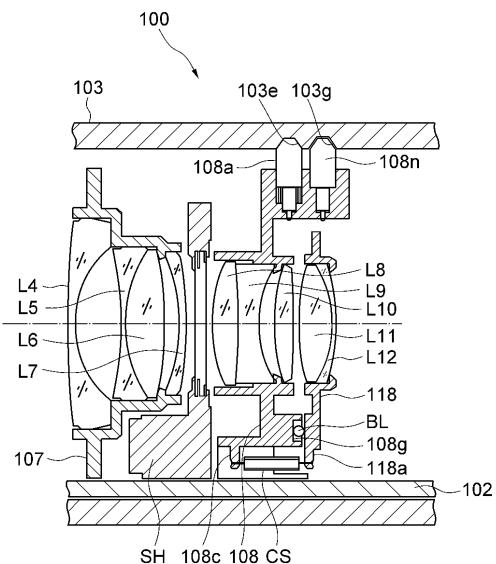
【図4】



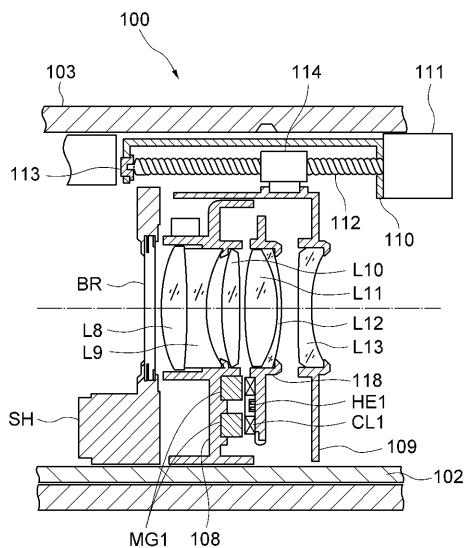
【図5】



【 四 6 】



【 図 7 】



【 四 8 】

