

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6111725号
(P6111725)

(45) 発行日 平成29年4月12日(2017.4.12)

(24) 登録日 平成29年3月24日(2017.3.24)

(51) Int.Cl.

G02B 7/04 (2006.01)

F 1

G 02 B 7/04

D

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-29945 (P2013-29945)
 (22) 出願日 平成25年2月19日 (2013.2.19)
 (65) 公開番号 特開2014-160120 (P2014-160120A)
 (43) 公開日 平成26年9月4日 (2014.9.4)
 審査請求日 平成28年1月13日 (2016.1.13)

(73) 特許権者 000004112
 株式会社ニコン
 東京都港区港南二丁目15番3号
 (74) 代理人 100166338
 弁理士 関口 正夫
 (74) 代理人 100152054
 弁理士 仲野 孝雅
 (72) 発明者 今野 徳勝
 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
 株式会社ニコン内
 審査官 荒井 良子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】レンズ鏡筒および撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カム溝を備えるカム筒と、
 レンズを保持すると共に前記カム溝に嵌合するカムフォロアを有し、前記カム筒の回転
 によって前記レンズの光軸方向に移動可能な移動部材と、
 を備えるレンズ鏡筒であって、

前記カム溝は前記カム筒の内周面と外周面とを貫通し、前記カム筒の前記内周面と前記
 外周面のうち前記移動部材の前記カムフォロアが設けられた面と対向する一方の面における
 前記カム溝の周囲の前記カム溝の前記カムフォロアと対向するカム面の位置を含む少なくとも一部の箇所に、前記一方の面に対して凹んだ第一凹部が設けられていること、
 を特徴とするレンズ鏡筒。

10

【請求項 2】

請求項1に記載のレンズ鏡筒であって、
 前記カム筒における前記第一凹部が設けられる箇所は、
 前記カム溝の被写体側の部分であること、
 を特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 3】

請求項1または2に記載のレンズ鏡筒であって、
 前記第一凹部は、前記カム筒における周方向に沿って溝状に設けられていること、
 を特徴とするレンズ鏡筒。

20

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒であって、
前記カム筒における前記第一凹部が設けられる箇所は、前記カム溝の方向と前記光軸方向とが成す角が最も大きな箇所を含むこと、
を特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒であって、
前記カム筒の前記内周面と前記外周面の他方の面と径方向に隣接する筒部材を有し、
前記筒部材の前記他方の面と対向する面の、前記第 1 凹部が設けられた箇所の径方向の
対応する箇所に、前記他方の面に対して凹んだ第二凹部が設けられていること、
を特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒であって、
前記カムフォロアは、
前記移動部材内に固定されている固定部と、
前記移動部材から突き出している突出部と、
前記突出部の外周に挿入されている、第 1 ローラ及び前記第 1 ローラよりも硬く且つ小
径の第 2 ローラと、
を備えること、
を特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒であって、
前記カムフォロアは、
前記移動部材内に固定されている固定部と、
前記移動部材から突き出すとともに、大径部及び小径部を有する突出部と、
前記小径部の外周には、前記大径部よりも大径のローラが挿入されていること、
を特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒を備える撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レンズ鏡筒および撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

カメラ等の撮像装置に用いられるレンズ鏡筒では、結像光学系を構成する合焦レンズや
変倍レンズ（以下、可動レンズと呼ぶ）を光軸方向に移動させて焦点位置や焦点距離を可
変調節する。

可動レンズの移動操作には、カム機構が用いられる。カム機構は、光軸回りに回転可能
なカム筒に光軸に対して所望の角度のカム溝を形成すると共に、可動レンズの保持部材に
突設したカムフォロアをカム溝に摺動移動可能に嵌合させ、カム筒の回転操作によって可
動レンズを移動させるものである（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012-27069 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

カム機構を利用して可動レンズを移動操作するレンズ鏡筒では、落下等による可動レン

10

20

30

40

50

ズやその保持部材への衝撃力の作用によって、カムフォロアがカム溝のカム面に大きな力で圧接してカムフォロアやカム面に変形や破損を生じることがある。カムフォロアやカム面に変形や破損を生じると、カム筒が円滑に回転できなくなり、可動レンズの移動操作が困難となる。

【0005】

本発明の課題は、耐衝撃性の高いレンズ鏡筒および撮像装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のレンズ鏡筒は、カム溝を備えるカム筒と、レンズを保持すると共に前記カム溝に嵌合するカムフォロアを有し、前記カム筒の回転によって前記レンズの光軸方向に移動可能な移動部材と、を備えるレンズ鏡筒であって、前記カム溝は前記カム筒の内周面と外周面とを貫通し、前記カム筒の前記内周面と前記外周面のうち前記移動部材の前記カムフォロアが設けられた面と対向する一方の面における前記カム溝の周囲の前記カム溝の前記カムフォロアと対向するカム面の位置を含む少なくとも一部の箇所に、前記一方の面に対して凹んだ第一凹部が設けられている構成とした。

10

また、本発明の撮像装置は、上記レンズ鏡筒を備える構成とした。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、耐衝撃性の高いレンズ鏡筒および撮像装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

20

【0008】

【図1】本発明の一実施形態であるレンズ鏡筒をカメラ本体に装着して構成されたカメラの概念図である。

【図2】レンズ鏡筒の断面図である。

【図3】図2のA部拡大図である。

【図4】レンズ群の移動機構部分の分解斜視図である。

【図5】外カム筒におけるカム溝の前面側端部を示す部分拡大図である。

【図6】第二凹部および第一凹部の作用を説明する当該部位に拡大断面図である。

【図7】第一凹部の異なる例を示す図5と対応する図である。

【図8】カムフォロアピンの拡大断面図である。

30

【図9】図8とは異なる構成のカムフォロアピンの拡大断面図である。

【図10】カム溝の形状と第一凹部の配置部分との関係を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面等を参照して、本発明の一実施形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態であるレンズ鏡筒100をカメラ本体10に装着して構成されたカメラ1の概念図である。

なお、以下の各図には、説明と理解を容易にするために、XYZ直交座標系を設けた。この座標系では、撮影者が光軸OAを水平として横長の画像を撮影する場合のカメラの位置（以下、正位置という）において撮影者から見て左側に向かう方向をXプラス方向とし、正位置において上側に向かう方向をYプラス方向とする。また、正位置において被写体に向かう方向をZプラス方向とする。このZプラス方向を前面側、Zマイナス方向を背面側とも呼称する。さらに、光軸OA（すなわちZ軸）と平行な方向の移動を「直進」、光軸OAを中心とする回転を「回転」と呼称する。

40

【0010】

カメラ1は、カメラ本体10と、レンズ鏡筒100と、によって構成されている。レンズ鏡筒100は、その基端部に備えるレンズマウントLMが、カメラ本体10のボディマウントBMと係合することで、カメラ本体10に着脱可能に装着されている。

カメラ本体10は、光像を電気信号に変換する像素子11を備え、この像素子11による撮像データを画像処理して図示しない記録部に記録するいわゆるデジタル一眼レフ

50

カメラである。なお、本発明はデジタル一眼レフカメラに限定されるものではない。

【0011】

つぎに、図1～図4を参照して、レンズ鏡筒100について詳細に説明する。

図2は、レンズ鏡筒100の断面図であって、光軸OAを挟んで上側が広角端、下側が望遠端を示している。

図3は、図2のA部拡大図である。

図4は、レンズ群L1の移動機構部分の分解斜視図である。

図5は、外カム筒160におけるカム溝161の前面側端部の部分拡大図である。

図6は、第二凹部132および第一凹部162の作用を説明する当該部位の拡大断面図である。

10

【0012】

レンズ鏡筒100は、5群のレンズ群L1, L2, L3, L4, L5を備え、焦点距離を変更可能ないわゆるズームレンズである。レンズ鏡筒100は、レンズ群L1, L3, L5が光軸OA方向(Z方向)に各々所定量移動することで焦点距離が連続的に変化する。

また、レンズ鏡筒100は、合焦レンズ群であるレンズ群L3が光軸OA方向に移動することで合焦距離(ピント位置)が変化する。

レンズ群L2, L4は、移動しない固定レンズ群である。

【0013】

レンズ鏡筒100は、外観筒110の内部に、基端側から順に内固定筒120と外固定筒130とが固定されており、これらが当該レンズ鏡筒100の骨格を構成している。

20

外観筒110の外周には、ズーム操作環111と、フォーカス環112とが、それぞれ回転可能に設けられている。

ズーム操作環111は、連動ピン113を介して後述する外カム筒160および内カム筒140と連繫しており、その回転によって外カム筒160および内カム筒140を回転操作可能となっている。また、フォーカス環112は、連動キー114を介して内カム筒140と連繫しており、その回転によって内カム筒140を回転操作可能となっている。

【0014】

内固定筒120は、図示しないが、第3レンズ群L3の移動を案内する光軸OAと平行な直進溝を備えている。

30

内固定筒120の内周側には、内カム筒140が回転可能に配設され、この内カム筒140の内部に、第3レンズ群L3と第4レンズ群とが配設されている。

内カム筒140には、第3レンズ群L3を移動操作するカム溝141が、光軸OA方向に対して所定の角度を有して形成されている。

【0015】

レンズ群L3は第3レンズ枠150に保持されており、この第3レンズ枠150の外周に突設されたカムピン151が、内カム筒140のカム溝141に摺動移動可能に貫通して外周側に突出し、先端が内固定筒120の直進溝に摺動移動可能に嵌合している。

これにより、ズーム操作環111またはフォーカス環112の操作によって内カム筒140が回転すると、カム溝141がカムピン151を操作し、第3レンズ群L3がカム溝141の変位に応じて光軸OA方向に移動するようになっている。

40

【0016】

外固定筒130は、外周面に第1レンズ群L1の移動を案内する直進溝131(図4に示す)を備え、内周側にレンズ群L2を支持している。

直進溝131は、所定幅で所定深さの溝状であって、光軸OAと平行に形成されている。直進溝131は、後述する移動枠170のカムフォロアピン180と対応しており、本実施形態では周方向に6条設けられている。

また、外固定筒130の前面端部近傍の外周部位には、第二凹部132が形成されている。この第二凹部132については、後に詳述する。

なお、本実施形態では、外固定筒130は金属によって形成されているものである。

50

【0017】

外固定筒130の外周側には、外カム筒160が相対回転可能且つ光軸OA方向には相対移動不能に設けられている。

外カム筒160は、金属によって円筒状に形成された部材であって、レンズ群L1を移動操作するカム溝161を備えている。

【0018】

カム溝161は、所定幅で外カム筒160の内外を貫通し、光軸OA方向に対して所定の角度を有する所定形状に形成されている。

なお、カム溝161の前面側端部の、レンズ群L1の位置設定の関係から光軸OAと略直交する角度に湾曲したような形状は、加工時に必然的に形成されるものである。 10

カム溝161は、後述する移動枠170のカムフォロアピン180と対応して本実施形態では周方向に6条設けられている。

【0019】

また、外カム筒160の、カム溝161の前面側には、第一凹部162が形成されている。この第一凹部162については、後に詳述する。

外カム筒160の外周側には、レンズ群L1を保持する移動枠170が光軸OA方向に移動可能に設けられている。

【0020】

移動枠170は、先端にレンズ群L1を保持する円筒状の部材であって、外カム筒160の外周と外観筒110の内周との間に配設されている。 20

移動枠170の基端側（背面側）の内周には、カムフォロアピン180が突設されている。

【0021】

カムフォロアピン180は、外カム筒160のカム溝161を摺動移動可能に貫通し、先端が外固定筒130の直進溝131に摺動移動可能に嵌合している。カムフォロアピン180は、周方向に6本設けられている。

【0022】

これにより、ズーム操作環111の操作によって外カム筒160が回転すると、そのカム溝161が移動枠170のカムフォロアピン180を操作し、移動枠170はカム溝161の変位に応じて光軸OA方向に移動するようになっている。 30

なお、カムフォロアピン180は、耐衝撃構造を備えているが、これについては後に詳述する。

【0023】

そして、上記のように構成されたレンズ鏡筒100は、使用者によるズーム操作環111の回転操作によって外カム筒160および内カム筒140が回転して、レンズ群L1,L3,L5が光軸OA方向に各々所定量移動し、図2の上側に示す広角端から下側に示す望遠端の間で焦点距離が連続的に変化する。また、フォーカス環112の回転操作によって、内カム筒140が回転して、レンズ群L3が光軸OA方向に所定量移動し、合焦距離（ピント位置）が変化する。 40

【0024】

ここで、図2に示すように、望遠端では、レンズ群L1,L3,L5がそれぞれ前面側に移動しており、最も前面側に位置するレンズ群L1は、外観筒110の前面側端部より大きく突出する。

この状態で、移動枠170に設けられたカムフォロアピン180は、外カム筒160のカム溝161および外固定筒130の直進溝131の前面側端に嵌合している。

つまり、カムフォロアピン180は、図5に2点鎖線で示すように、カム溝161の前面側の部位に位置している。

【0025】

上記のような望遠端において、カメラ1を誤って落下させる等によって突出している移動枠170に対して背面側に向かう衝撃力が作用すると、カムフォロアピン180は、図 50

5中に矢印で示す方向の力で、外カム筒160のカム溝161の前面側端部における背面側のカム面161aに強く圧接し、当該カム面161aを外周側または内周側に盛り上げるよう変形させてしまうことがある。

このような変形が生ずると、その変形部（盛り上がり）が外カム筒160の外周側に隣接して位置する外固定筒130や外カム筒160の内周側に隣接して位置する外固定筒130と干渉し、その結果、外カム筒160の回転が困難となる回転障害を招く。

【0026】

本実施形態によると、外固定筒130に形成された第二凹部132および外カム筒160に形成された第一凹部162が、変形吸収部として作用し、カム溝161の変形による外カム筒160の回転障害を防ぐように機能する。

10

【0027】

以下、この第一凹部162と第二凹部132について説明する。

外カム筒160の第一凹部162は、外カム筒160の外周面に周方向に連続する所定幅で所定深さの溝状形成されている。

【0028】

上記のように形成された第一凹部162は、図6に二点鎖線で示すように、カム溝161のカム面161aがカムフォロアピン180によって強い力で押圧されて外周側に盛り上がりXを形成しても、移動枠170の内周面から逃げているために変形が吸収され、外カム筒160と移動枠170との干渉を回避できる。これにより、カム溝161のカム面161aの変形による外カム筒160の回転障害を防ぐことができる。

20

【0029】

また、外固定筒130の第二凹部132は、外固定筒130の外周面に周方向に連続する所定幅で所定深さの溝状に形成されている。第二凹部132のZ軸方向における位置は、外カム筒160の第一凹部162と対応している。

【0030】

上記のように形成された第二凹部132は、図6中に2点鎖線で示すように、外カム筒160のカム溝161のカム面161aがカムフォロアピン180によって強い力で押圧されて内周側に盛り上がりYを形成しても、外カム筒160の内周から逃げているために変形が吸収され、外カム筒160と外固定筒130との干渉を回避できる。これにより、カム溝161のカム面161aの変形による回転障害を防ぐことができる。

30

【0031】

なお、外カム筒160の第一凹部162および外固定筒130の第二凹部132は、必ずしも周方向に連続する溝状でなくても良い。例えば、図7に前述の図5と対応する図を示すように、カム溝161の前面側端部と対応する周辺部位のみの大きさの凹部163としても良い。

上記実施形態は、外カム筒160および外固定筒130を金属材料の機械加工によって製造する設定であるために加工性の観点（旋盤等による加工が容易）から周方向に連続させたものである。

外カム筒160および外固定筒130を射出成形によって製造する場合には、図7に示すように必要部位のみの大きさの凹部163とすれば、製造が容易となると共に連続する溝を形成することによる機械的強度の低下を抑制できる。

40

【0032】

また、上記実施形態は、外カム筒160のカム溝161のカム面161aの内周側への変形による外固定筒130との干渉を避けるために、外固定筒130の外周に第二凹部132を形成している。これは外カム筒160の肉厚が過剰に薄くなるのを避けるためであって、外カム筒160の厚さを確保できれば、その内周側に凹部を形成しても良い。

【0033】

つぎに、図8および図9を参照して、移動枠170に設けられたカムフォロアピン180の耐衝撃構造について説明する。

図8は、カムフォロアピン180の拡大断面図である。図9は、図8とは異なる構成の

50

カムフォロアピン 180' の拡大断面図である。

【0034】

図8に示すカムフォロアピン 180 は、軸部 182 及び外枠部 181 からなる本体部 190 と、カム溝摺動ローラ 183 と、変形規制ローラ 184 と、直進溝摺動ローラ 185 と、により構成されている。

本体部 190 は、移動枠 170 に取り付けられる固定部 190A と、移動枠 170 から突出した突出部 190B とを有する。

【0035】

外枠部 181 は、小径の円筒状の支持軸部 181a と、その上端に設けられた大径のフランジ 181b とを備えている。支持軸部 181a の内径側には内径ネジ部 181c が形成されている。また、支持軸部 181a の外径側には、外径ネジ部 181d が形成されている。

【0036】

軸部 182 は、ネジ部 182b と、その基端に設けられた大径薄肉の頭部 182a とを備えている。この頭部 182a は、移動枠 170 の外周面に形成された収容凹部 172 に収容されて外周面より外側には突出しないようになっている。

【0037】

外枠部 181 のフランジ 181b は、移動枠 170 の内周面に形成された支持凹部 171 に嵌入されている。

外枠部 181 は、移動枠 170 の外周面側から当該移動枠 170 を貫通し、ネジ部 182b と内径ネジ部 181c とが螺合する。これにより、軸部 182 と外枠部 181 とが移動枠 170 に装着される。

【0038】

カム溝摺動ローラ 183、変形規制ローラ 184、および直進溝摺動ローラ 185 は、外枠部 181 の軸部 181a、すなわち突出部 190B の外周に嵌挿されている。

直進溝摺動ローラ 185 の内径側には、ネジ部 185a が設けられ、このネジ部 185a と外枠部 181 の外径ネジ部 181d とが螺合することで、カム溝摺動ローラ 183、変形規制ローラ 184、および直進溝摺動ローラ 185 が、外枠部 181 に固定される。

【0039】

カム溝摺動ローラ 183 は、外カム筒 160 のカム溝 161 に摺動移動可能に嵌合する径で、軸方向における厚さは外カム筒 160 の厚さより所定量薄く設定されている。このカム溝摺動ローラ 183 は、ポリアセタール樹脂やフッ素樹脂等の自己潤滑性および耐摩耗性の高い高機能樹脂によって形成されている。

【0040】

変形規制ローラ 184 は、カム溝摺動ローラ 183 より高剛性の金属によって形成され、外径はカム溝摺動ローラ 183 より所定量小さく（半径で d ）、軸方向における厚さは、カム溝摺動ローラ 183 と合算すると外カム筒 160（カム溝 161）の厚さより僅かに大きく設定されている。これにより、変形規制ローラ 184 は、ほぼ全体が外カム筒 160 のカム溝 161 内に位置するようになっている。

【0041】

直進溝摺動ローラ 185 は、カム溝摺動ローラ 183 と同様に高機能樹脂によって形成されている。直進溝摺動ローラ 185 の径は、外固定筒 130 の直進溝 131（図4に示す）に摺動移動可能に嵌合するように設定されている。

なお、カム溝摺動ローラ 183 および直進溝摺動ローラ 185 は、径の異なるものが複数用意され、組立時において対応する外カム筒 160 のカム溝 161 および外固定筒 130 の直進溝 131 の仕上がり寸法との関係において適当な嵌合公差となるものが用いられる。

【0042】

上記のように構成されたカムフォロアピン 180 は、カム溝摺動ローラ 183 が外カム筒 160 のカム溝 161 内を摺動移動し、直進溝摺動ローラ 185 が外固定筒 130 の直

10

20

30

40

50

進溝 131 (図 4 に示す) 内を摺動移動する。

変形規制ローラ 184 は、カム溝 161 内に位置するがカム溝摺動ローラ 183 より小径であるため通常時にはカム溝 161 のカム面 161a に当接しない。

このように、通常時には高機能樹脂によって形成されたカム溝摺動ローラ 183 および直進溝摺動ローラ 185 が、金属によって形成されたカム溝 161 および直進溝 131 の内部を摺動移動する構成であるため、摩擦が少なく摩耗や摩耗屑の発生を抑えられる。

【0043】

ここで、レンズ鏡筒 100 が望遠端の状態において、カメラ 1 を誤って落下させる等によって突出している移動枠 170 に背面側に向かう衝撃力が作用すると、カム溝摺動ローラ 183 が外カム筒 160 のカム溝 161 のカム面 161a に強い力で圧接する(図 5 参照)。

【0044】

その結果、樹脂製のカム溝摺動ローラ 183 は変形するが、その変形量が所定量 (d) を超えると変形規制ローラ 184 がカム溝 161 のカム面 161a に当接し、カム溝摺動ローラ 183 のそれ以上の変形を規制する(図 8 参照)。

これにより、カム溝摺動ローラ 183 の過大な変形による破損を防ぐことができ、カム溝摺動ローラ 183 の過大な変形や破損による外カム筒 160 の回転障害の発生を抑制できる。

【0045】

図 9 は、前述したカムフォロアピン 180 と異なる構成のカムフォロアピン 180' を示す。なお、図 9 に示すカムフォロアピン 180' の基本的な構成は図 8 のカムフォロアピン 180 と同様であるため、同機能の構成要素には同符号を付して説明は省略する。

【0046】

カムフォロアピン 180' は、外枠部 181 に、変形規制ローラ 184 と同様に機能する変形規制部 181e を一体に備えたものである。

変形規制部 181e は、軸部 181a とフランジ 181b の間に、所定厚さ (軸方向の長さ) として形成されている。

変形規制部 181e の径は、変形規制ローラ 184 と同様に、カム溝摺動ローラ 183 より所定量小さく設定されている。また、変形規制部 181e の厚さは、カム溝摺動ローラ 183 が必要十分な厚さを確保できるように設定される。図 9 では、変形規制ローラ 184 を同時に備えているが、この変形規制ローラ 184 は省いても良い。

【0047】

このような構成のカムフォロアピン 180' は、変形規制部 181e がカム溝摺動ローラ 183 の過大な変形・破損を防ぎ、それによる外カム筒 160 の回転障害の発生を抑制できる。

また、変形規制ローラ 184 を省くことが可能であって、そうすることにより部品点数の削減によって製造コストを低減できる。

【0048】

以上、本実施形態によると、以下の効果を有する。

(1) 本実施形態によれば、外カム筒 160 におけるカム溝 161 の前面側端部と対応する外周部位に形成された第一凹部 162 と、この第一凹部 162 と対応する外固定筒 130 の外周部位に形成された第二凹部 132 とが、外カム筒 160 におけるカム溝 161 のカム面 161a の変形に対する逃げとなる。

これにより、衝撃力の作用によってカムフォロアピン 180 が外カム筒 160 におけるカム溝 161 のカム面 161a を変形させた場合でも、その変形部の外カム筒 160 との干渉を回避して、外カム筒 160 の回転障害を防ぐことができる。その結果、高い耐衝撃性を備えるレンズ鏡筒とすることができます。

【0049】

(2) 本実施形態のカムフォロアピン 180, 180' は、外カム筒 160 のカム溝 161 に摺動移動可能に嵌合するカム溝摺動ローラ 183 に対して所定量小径の変形規制ローラ

10

20

30

40

50

ラ 1 8 4 や変形規制部 1 8 1 e を備えている。変形規制ローラ 1 8 4 および変形規制部 1 8 1 e は、衝撃力の作用によってカム溝摺動ローラ 1 8 3 が外カム筒 1 6 0 のカム溝 1 6 1 のカム面 1 6 1 a に圧接した場合でも、その所定量以上の変形を防ぐ。

これにより、過大な変形によるカム溝摺動ローラ 1 8 3 の破損を回避して、外カム筒 1 6 0 の回転障害を防ぐことができる。その結果、高い耐衝撃性を備えるレンズ鏡筒とすることができる。

【0050】

(変形形態)

以上、説明した実施形態に限定されることなく、以下に示すような種々の変形や変更が可能であり、それらも本発明の範囲内である。

(1) 本実施形態は、本発明を外カム筒 1 6 0 のカム溝 1 6 1 の前面側端部（フック状の部分）と対応する部位に凹部（第一凹部 1 6 2 および第二凹部 1 3 2）を設けたものである。

しかし、凹部を設ける部位は、カム溝の端部に限定されるものではなく、衝撃力の作用によってカムフォロアがカム面に圧接されるカム溝形状の部位を対象とする。

【0051】

衝撃力の作用によってカムフォロアがカム面に圧接されるカム溝形状の部位とは、たとえば、広角端において移動枠 1 7 0 に対して背面側に向かう衝撃力が作用した場合にカムフォロアピン 1 8 0 が当接するカム溝 1 6 1 の背面側端部と対応する部位も対象となり得、ここに凹部を設けても良い。

【0052】

また、図 10 (a) に概念的に示すように、カムフォロアピン 1 8 0 がカム溝 1 6 1 によって直進溝 1 3 1 に沿って移動する構成において、カム溝 1 6 1 が途中で屈曲してカム溝 1 6 1 とカムフォロアピン 1 8 0 の移動操作される方向（光軸 O A 方向すなわち Z 軸方向と一致）とが成す角 θ が変化しているとする。

【0053】

このような構成では、図中矢印で示すように、カムフォロアピン 1 8 0 に対してカム溝 1 6 1 における小さな角度（1）側から大きな角度（2）側に向かう方向の衝撃力が作用すると、カムフォロアピン 1 8 0 はその前方側のカム面 1 6 1 a に圧接する。

【0054】

このような場合には、このカム溝 1 6 1 の角度が小さな角度から大きな角度に変化する方向におけるカム溝 1 6 1 の屈曲部位 1 6 1 b の外角側であるカム面 1 6 1 a の近傍（図中ハッチングを施した領域）を対象部位として、ここを含むように凹部を設ければ良い。

【0055】

さらに、図 10 (a) に概念的に示すように、カム溝 1 6 1 が複数回屈曲しており、カム溝 1 6 1 とカムフォロアピン 1 8 0 の移動操作される方向（光軸 O A 方向すなわち Z 軸方向と一致）とが成す角 θ が異なる（3 ~ 5）領域が複数存在する場合には、最も大きな角度（4）の領域のカムフォロアピン 1 8 0 が圧接される側のカム面 1 6 1 a の近傍（図中ハッチングを施した領域）を対象部位として、ここを含むように凹部を設ければ良い。

【0056】

(2) 上記実施形態は、本発明を変倍操作するカム機構部分に適用したものであるが、合焦レンズを移動操作するカム機構部分等、他の構成要素を移動操作する部位に適用しても良い。

なお、実施形態及び変形形態は、適宜組み合わせて用いることもできるが、詳細な説明は省略する。また、本発明は以上説明した実施形態によって限定されることはない。

【符号の説明】

【0057】

1 : カメラ、1 0 : カメラ本体、1 0 0 : レンズ鏡筒、1 3 0 : 外固定筒、1 3 1 : 直進溝、1 3 2 : 第一凹部、1 6 0 : 外カム筒、1 6 1 : カム溝、1 6 1 a : カム面、1 6

10

20

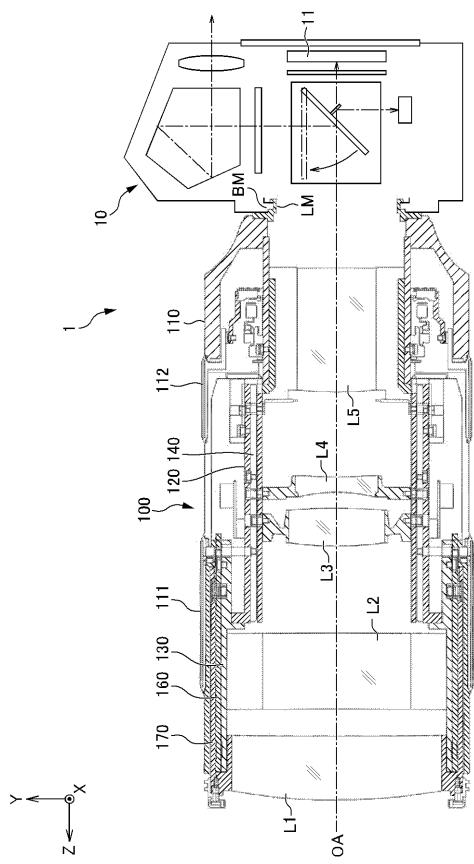
30

40

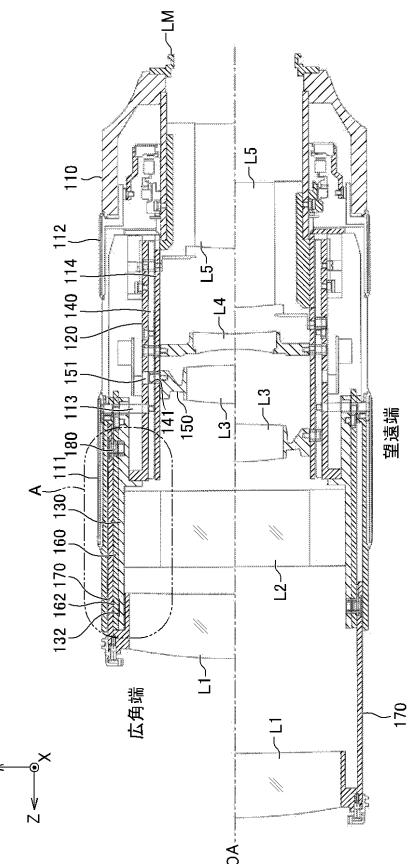
50

1 b : 屈曲部位、162 : 第2凹部、163 : 凹部、170 : 移動枠、171 : 支持凹部
 、172 : 収容凹部、180 : カムフォロアピン、183 : カム溝摺動ローラ、184 :
 変形規制ローラ、185 : 直進溝摺動ローラ、190B : 突出部

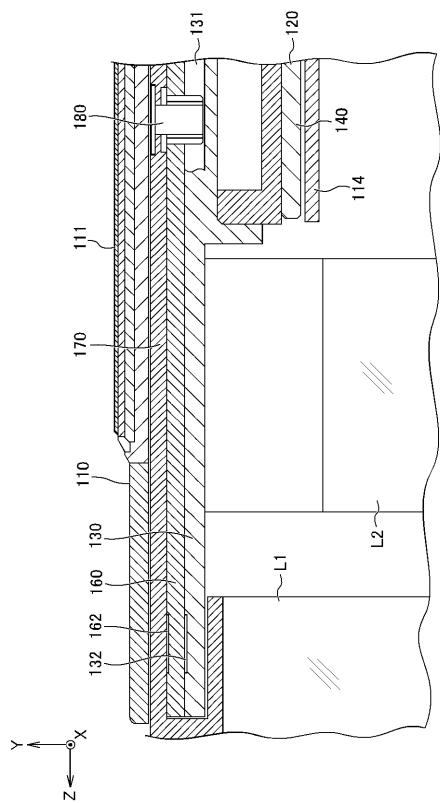
【図1】



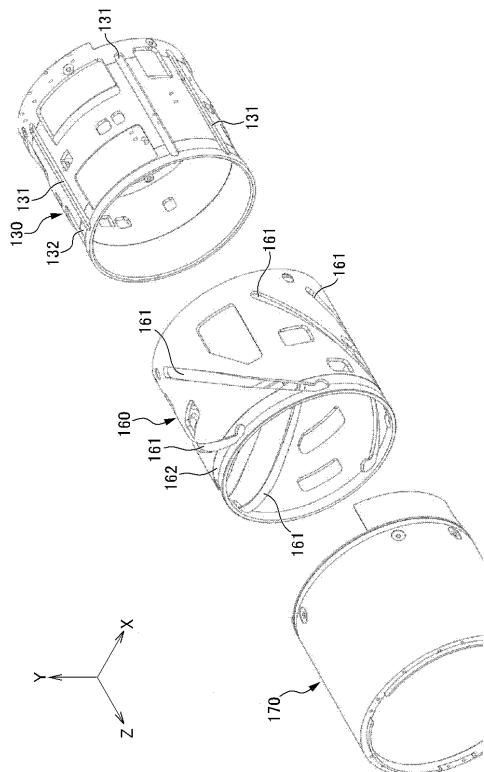
【図2】



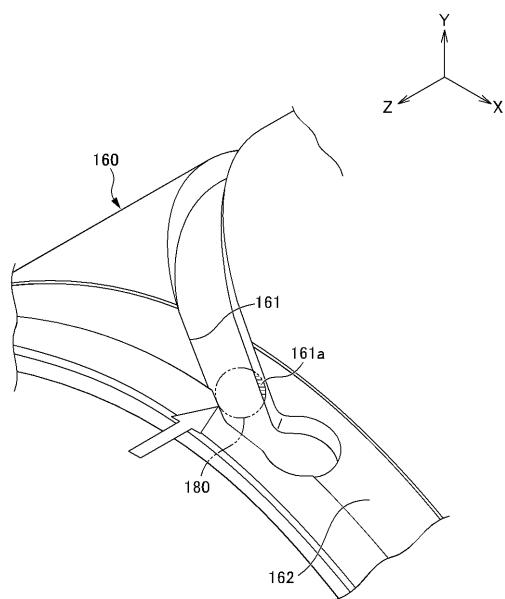
【図3】



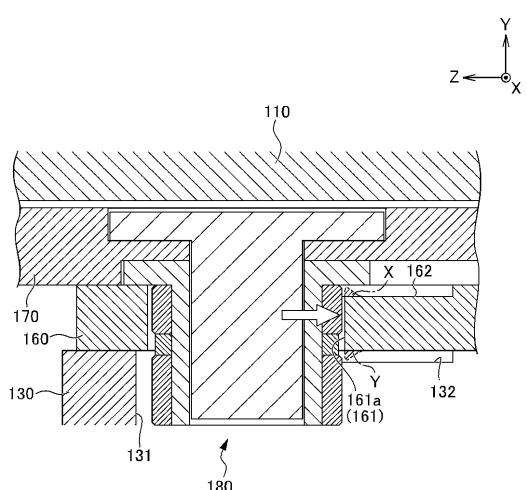
【図4】



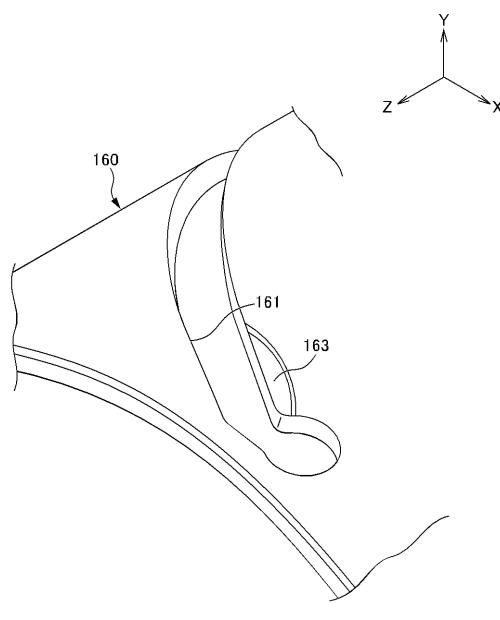
【図5】



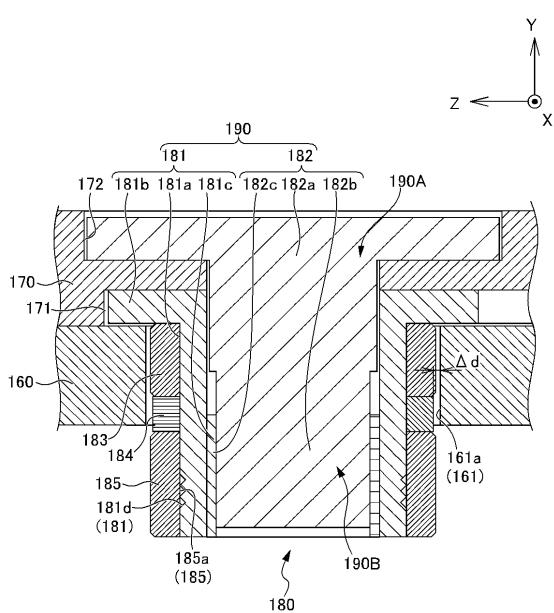
【図6】



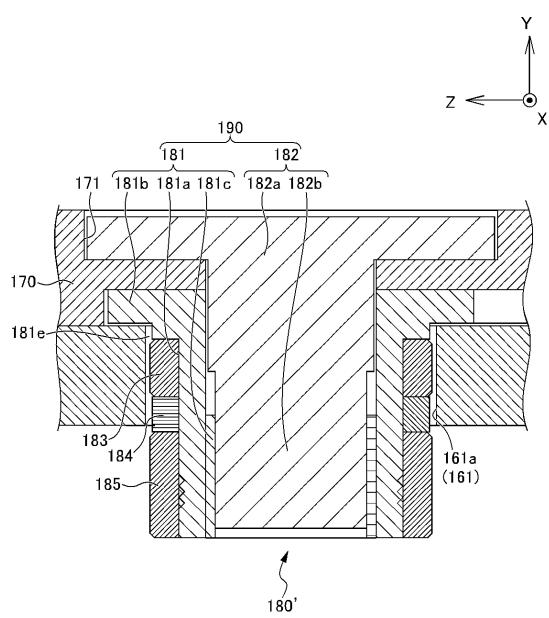
【図7】



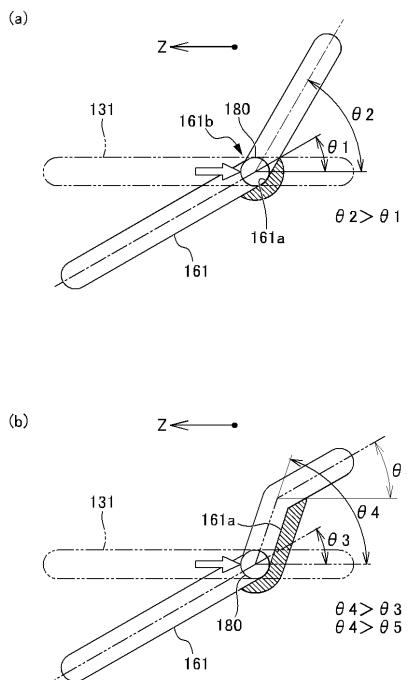
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-027069(JP, A)
特開2008-003272(JP, A)
特開2011-232688(JP, A)
特開2005-115169(JP, A)
特開2000-292671(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 7 / 04