(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4520168号
(P4520168)
(45)発行日　平成22年8月4日(2010.8.4)　(24)登録日　平成22年5月28日(2010.5.28)

(51)Int.Cl.　F I
G02B 7/04 (2006.01)　G02B 7/04 D
G03B 5/00 (2006.01)　G03B 5/00 E

請求項の数 7　(全 29 頁)

(21)出願番号　特願2004-27198(P2004-27198)
(22)出願日　平成16年2月3日(2004.2.3)
(65)公開番号　特開2004-258637(P2004-258637A)
(43)公開日　平成16年9月16日(2004.9.16)
審査請求日　平成19年1月11日(2007.1.11)
(31)優先権主張番号　特願2003-25488(P2003-25488)
(32)優先日　平成15年2月3日(2003.2.3)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000113263
ＨＯＹＡ株式会社
東京都新宿区中落合２丁目７番５号
(74)代理人　100083286
弁理士　三浦　邦夫
(72)発明者　野村　博
東京都板橋区前野町２丁目３６番９号　ペンタックス株式会社内

審査官　清水　靖記

最終頁に続く

(54)【発明の名称】レンズ鏡筒の進退カム機構

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
光学要素を支持し光軸方向に直進案内された、カムフォロアを有する可動環と、該可動環と略同心をなし、上記カムフォロアが係合するカム溝を周面に有するカム環とを備えたレンズ鏡筒の進退カム機構において、
上記カム溝の光軸方向後方の端部をカム環の後端面に開放し、カム環の正逆の回転に応じて上記カムフォロアを該カム溝の開放端部内に進退させること；及び
上記カム環のカム溝形成周面から突出する凸部と、該凸部に当接可能な可動環の後端面とからなり、上記カム溝の開放端部から光軸方向後方へのカムフォロアの離脱または離脱量を制限する移動規制部を備えたこと；
を特徴とするレンズ鏡筒の進退カム機構。
【請求項２】
光学要素を支持し光軸方向に直進案内された、カムフォロアを有する可動環と、該可動環と略同心をなし、上記カムフォロアが係合するカム溝を周面に有するカム環とを備えたレンズ鏡筒の進退カム機構において、
上記カム溝の光軸方向後方の端部をカム環の後端面に開放し、カム環の正逆の回転に応じて上記カムフォロアを該カム溝の開放端部内に進退させること；及び
上記可動環におけるカム環との対向周面から突出する凸部と、該凸部に当接可能なカム環の前端面とからなり、上記カム溝の開放端部から光軸方向後方へのカムフォロアの離脱または離脱量を制限する移動規制部を備えたこと；

を特徴とするレンズ鏡筒の進退カム機構。
【請求項３】
請求項１または２記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、撮影を行わない待機状態で上記カムフォロアはカム溝の開放端部内に位置し、上記移動規制部は、該カム溝開放端部からのカムフォロアの離脱を制限するレンズ鏡筒の進退カム機構。
【請求項４】
請求項３記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、上記カム溝の開放端部は、カム溝の他の領域よりも幅広に形成されているレンズ鏡筒の進退カム機構。
【請求項５】
請求項１または２記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、撮影を行わない待機状態で上記カムフォロアはカム溝の開放端部から離脱し、上記移動規制部は、該カム溝開放端部からのカムフォロアの離間量を制限するレンズ鏡筒の進退カム機構。
【請求項６】
請求項３ないし５のいずれか１項に記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、レンズ鏡筒はカメラボディに収納可能なズームレンズ鏡筒であり、上記待機状態は該ズームレンズ鏡筒の収納状態であるレンズ鏡筒の進退カム機構。
【請求項７】
請求項１ないし６のいずれか１項記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、カム溝は、上記開放端部の他端側に、カム環の前端面に開放されたカムフォロア組込用の開放端部を有しているレンズ鏡筒の進退カム機構。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、レンズ鏡筒に搭載される進退カム機構に関する。
【背景技術】
【０００２】
直進案内された可動部材にカムフォロアを設け、カム環の周面にカム溝を形成し、カムフォロアをカム溝で案内することによって可動部材をカム環の回転軸方向に前後移動させる進退カム機構では、基本的に、可動部材の前後移動量はカム環の回転軸方向の長さよりも少なくなる。例えば、カム溝がカム環の前後端面に対して閉じた形状である場合、カム環にはその回転軸方向において、カム溝の形成領域に加えて、カム溝の最前部と最後部とを塞ぐだけの肉厚が必要である。この前後の肉厚確保領域は、カム溝が形成されないのでカムフォロアの移動範囲としては使用できない。また厳密には、カム環の回転軸方向におけるカムフォロアの移動範囲は、カム溝の形成領域のうち、カムフォロア自身の直径分を差し引いたものとなる。したがって、カム溝を閉じるために必要なカム環前後端の肉厚をＡ、Ｂ、カムフォロアの直径をＣ、カム環の回転軸方向の有効長（前後幅）をＤとすると、可動部材の前後方向の最大移動量Ｅは、Ｅ＝Ｄ－Ａ－Ｂ－Ｃとなる。なお、カム溝にカムフォロア組込用の開口を設ける場合には、前後いずれかの肉厚確保部分Ａ、Ｂを貫通してカム溝の一端部が延長されることになるが、この開口部分は組立分解時にのみ用いる領域であるから、使用状態での可動部材の移動制御には用いられない。よって、カム溝の一端部がカムフォロア組込用に開放されている場合でも、可動部材の実質的な最大移動量は上記式と同様になる。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
以上のような進退カム機構はレンズ鏡筒に多用されるが、最近のレンズ鏡筒では、高変倍化などを達成するためにレンズ枠などの可動部材の光軸方向移動量を大きくすることが求められる反面、レンズ鏡筒に関する小型化の要求も強い。例えば、レンズ枠などの可動部材の光軸方向への最大移動量（Ｅ）を大きくするには、単純にはカム環の有効長（Ｄ）を大きくすればよいが、カム環を大きくすることは鏡筒小型化の要求に反してしまう。そ

こで本発明は、カム環の小型化と可動部材の移動量確保という相反する要求を満たすことが可能なレンズ鏡筒の進退カム機構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】

【０００４】

本発明は、光学要素を支持し光軸方向に直進案内されカムフォロアを有する可動環と、該可動環と略同心をなしカムフォロアが係合するカム溝を周面に有するカム環とを備えたレンズ鏡筒の進退カム機構において、カム溝の光軸方向後方の端部をカム環の後端面に開放し、カム環の正逆の回転に応じて上記カムフォロアを該カム溝の開放端部内に進退させ、該カム溝の開放端部から光軸方向後方へのカムフォロアの離脱または離脱量を制限する移動規制部を備えたことを特徴としている。この移動規制部は、カム環のカム溝形成周面から突出する凸部と、該凸部に当接可能な可動環の後端面とで構成される。あるいは、可動環におけるカム環との対向周面から突出する凸部と、該凸部に当接可能なカム環の前端面とで移動規制部が構成される。また、この２種類の移動規制部を同時に設けることも可能である。

【０００５】

移動規制部は、撮影を行わない待機状態でカムフォロアがカム溝の開放端部内に位置する態様では、該カム溝開放端部からのカムフォロアの脱落を規制し、待機状態でカムフォロアがカム溝の開放端部から離脱する態様では、該カム溝開放端部からのカムフォロアの離間量を制限するように機能させるとよい。

【０００６】

また、撮影を行わない待機状態でカムフォロアがカム溝の開放端部内に位置する態様では、該カム溝の開放端部を、カム溝の他の領域よりも幅広に形成することが好ましい。

【０００７】

本発明は、カメラボディへ収納可能なタイプのズームレンズ鏡筒に好適であり、カムフォロアがカム溝の開放端部内に位置する状態、または該開放端部から離脱する状態をズームレンズ鏡筒の収納状態にするとよい。

【０００９】

カム溝には、カム環の回転制御によってカムフォロアが進退される光軸方向後方の開放端部と反対側に、カム環の前端面に開放させてカムフォロア組込用の別の開放端部を形成してもよい。

【発明の効果】

【００１３】

以上のように本発明によれば、カム環の小型化と可動部材の移動量確保を両立した進退カム機構を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、図示実施形態に基づき本発明を説明する、なお、部材を識別しやすくするために、一部の図面では部材毎に外形線の太さを異ならせたり、線種を異ならせている。また断面図中には、実際には周方向の異なる位置にあるが、作図上、同一断面上に表している箇所もある。

【００１５】

［レンズ鏡筒の全体の説明］

まず、図１ないし図１９について、本実施形態のズームレンズ鏡筒７１の全体構造を説明する。図６及び図７に示すように、ズームレンズ鏡筒７１はデジタルカメラ７０に搭載されており、撮影光学系は、物体側から順に、第１レンズ群ＬＧ１、シャッタＳ及び絞りＡ、第２レンズ群ＬＧ２、第３レンズ群ＬＧ３、ローパスフィルタ（フィルタ類）ＬＧ４及びＣＣＤ（固体撮像素子）６０からなっている。撮影光学系の光軸はＺ１である。この撮影光軸Ｚ１は、ズームレンズ鏡筒７１の外観を構成する各環状部材の回動中心軸（以下、鏡筒中心軸Ｚ０と呼ぶ）と平行であり、かつ該鏡筒中心軸Ｚ０に対して下方に偏心している。ズーミングは、第１レンズ群ＬＧ１と第２レンズ群ＬＧ２を撮影光軸Ｚ１方向に所

定の軌跡で進退させることによって行い、フォーカシングは同方向への第３レンズ群ＬＧ３の移動で行う。なお、以下の説明中で「光軸方向」という記載は、特に断りがなければ撮影光軸Ｚ１と平行な方向を意味している。

【００１６】

図６及び図７に示すように、カメラボディ７２内に固定環２２が固定され、この固定環２２の後部にＣＣＤホルダ２１が固定されている。ＣＣＤホルダ２１上にはＣＣＤベース板６２を介してＣＣＤ６０が支持され、ＣＣＤ６０の前部に、フィルタホルダ７３とパッキン６１を介してローパスフィルタＬＧ４が支持されている。フィルタホルダ７３は、ＣＣＤホルダ２１の一部として一体に形成されている。ＣＣＤホルダ２１の後部には、画像や撮影情報を表示するＬＣＤ２０が設けられている。

【００１７】

固定環２２内には、第３レンズ群ＬＧ３を保持するＡＦレンズ枠（３群レンズ枠）５１が光軸方向に直進移動可能に支持されている。すなわち、固定環２２とＣＣＤホルダ２１には、撮影光軸Ｚ１と平行な一対のＡＦガイド軸５２、５３の前端部と後端部がそれぞれ固定されており、このＡＦガイド軸５２、５３に対してそれぞれ、ＡＦレンズ枠５１に形成したガイド孔５１ａ、５１ｂが摺動可能に嵌まっている。本実施形態では、ＡＦガイド軸５２とガイド孔５１ａのクリアランスよりもＡＦガイド軸５３とガイド孔５１ｂのクリアランス大きくなっている。すなわち、ＡＦガイド軸５２が主たる（厳密な精度を出す）ガイド軸で、ＡＦガイド軸５３はサブ（回り止め）のガイド軸である。また、ＡＦモータ１６０のドライブシャフトに形成した送りねじに対し、ＡＦナット５４が螺合している。図１に示すように、ＡＦナット５４は回転規制突起５４ａを有し、ＡＦレンズ枠５１は光軸方向へのガイド溝５１ｍを有し、回転規制突起５４ａがガイド溝５１ｍに対して摺動可能に嵌まっている。ＡＦレンズ枠５１はさらに、ＡＦナット５４の後方に位置するストッパ突起５１ｎを有する。ＡＦレンズ枠５１は、ＡＦ枠付勢ばね５５によって前方へ付勢されており、ストッパ突起５１ｎがＡＦナット５４に当て付くことによってＡＦレンズ枠５１の前方移動端が決定される。そしてＡＦナット５４が光軸方向後方へ移動したときに、ＡＦレンズ枠５１はＡＦナット５４に押圧されて後方へ移動される。以上の構造により、ＡＦモータ１６０のドライブシャフトを正逆に回転させると、ＡＦレンズ枠５１が光軸方向に進退される。なお、ＡＦレンズ枠５１を直接に（ＡＦナット５４によらずに）押圧して、ＡＦ枠付勢ばね５５に抗して後方へ移動させることも可能である。

【００１８】

図５に示すように、固定環２２の上部には、ズームモータ１５０と減速ギヤボックス７４が支持されている。減速ギヤボックス７４は内部に減速ギヤ列を有し、ズームモータ１５０の駆動力をズームギヤ２８に伝える。ズームギヤ２８は、撮影光軸Ｚ１と平行なズームギヤ軸２９によって固定環２２に枢着されている。ズームモータ１５０とＡＦモータ１６０は、固定環２２の外周面に配設したレンズ駆動制御ＦＰＣ（フレキシブルプリント回路）基板７５を介して、カメラの制御回路１４０（図１９）により制御される。

【００１９】

固定環２２の内周面には、雌ヘリコイド２２ａ、撮影光軸Ｚ１と平行な３本の直進案内溝２２ｂ、雌ヘリコイド２２ａと平行な３本の斜行溝２２ｃ、及び各斜行溝２２ｃの前端部に連通する周方向への回転摺動溝２２ｄが形成されている。回転摺動溝２２ｄは固定環２２の前端部付近に形成され、この回転摺動溝２２ｄの直後の前方環状領域２２ｚには雌ヘリコイド２２ａが形成されていない（図８参照）。

【００２０】

ヘリコイド環１８は、雌ヘリコイド２２ａに螺合する雄ヘリコイド１８ａと、斜行溝２２ｃ及び回転摺動溝２２ｄ内に位置される回転摺動突起１８ｂとを外周面に有している（図４、図９）。雄ヘリコイド１８ａ上には、撮影光軸Ｚ１と平行なギヤ歯を有するスパーギヤ部１８ｃが形成されており、スパーギヤ部１８ｃはズームギヤ２８に対して螺合する。従って、ズームギヤ２８からスパーギヤ部１８ｃへ回転力が与えられたとき、ヘリコイド環１８は、雌ヘリコイド２２ａと雄ヘリコイド１８ａが螺合関係にある状態では回転し

ながら光軸方向へ進退し、ある程度前方に移動すると、雄ヘリコイド１８ａが雌ヘリコイド２２ａから外れ、回転摺動溝２２ｄと回転摺動突起１８ｂの係合関係によって鏡筒中心軸Ｚ０を中心とする周方向回転のみを行う。

【００２１】

斜行溝２２ｃは、雌ヘリコイド２２ａと雄ヘリコイド１８ａが螺合する段階で回転摺動突起１８ｂと固定環２２の干渉を避けるために形成された逃げ溝であり、斜行溝２２ｃは雌ヘリコイド２２ａの底部よりも深くなっている。雌ヘリコイド２２ａは、各斜行溝２２ｃを挟む一対のヘリコイド山の周方向間隔が他のヘリコイド山の周方向間隔よりも広くなっており、雄ヘリコイド１８ａは、この周方向間隔の広いヘリコイド山に係合するべく、回転摺動突起１８ｂの後方に位置する３つのヘリコイド山１８ａ-Wが他のヘリコイド山よりも周方向に幅広になっている。

【００２２】

固定環２２にはさらに、その外周面と回転摺動溝２２ｄとを貫通するストッパ挿脱孔２２ｅが形成され、このストッパ挿脱孔２２ｅに対し、撮影領域を越えるヘリコイド環１８の回動を規制するための分解ストッパ２６が着脱可能となっている。

【００２３】

ヘリコイド環１８の前端部内周面に形成した回転伝達凹部１８ｄ（図４、図１０）に対し、第３外筒１５の後端部から後方に突設した回転伝達突起１５ａ（図１１）が嵌入されている。回転伝達凹部１８ｄと回転伝達突起１５ａはそれぞれ、周方向に位置を異ならせて３箇所設けられており、周方向位置が対応するそれぞれの回転伝達突起１５ａと回転伝達凹部１８ｄは、鏡筒中心軸Ｚ０に沿う方向への相対摺動は可能に結合し、該鏡筒中心軸Ｚ０を中心とする周方向には相対回動不能に結合されている。すなわち、第３外筒１５とヘリコイド環１８は一体に回転する。また、ヘリコイド環１８には、回転摺動突起１８ｂの内径側の一部領域を切り欠いて嵌合凹部１８ｅが形成されており、該嵌合凹部１８ｅに嵌合する嵌合突起１５ｂは、回転摺動突起１８ｂが回転摺動溝２２ｄに係合するとき、同時に回転摺動溝２２ｄに係合する（図６の鏡筒上半断面参照）。

【００２４】

第３外筒１５とヘリコイド環１８の間には、互いを光軸方向での離間方向へ付勢する３つの離間方向付勢ばね２５が設けられている。離間方向付勢ばね２５は圧縮コイルばねからなり、その後端部がヘリコイド環１８の前端部に開口するばね挿入凹部１８ｆに収納され、前端部が第３外筒１５のばね当付凹部１５ｃに当接している。この離間方向付勢ばね２５によって、回転摺動溝２２ｄの前側壁面に向けて嵌合突起１５ｂを押圧し、かつ回転摺動溝２２ｄの後側壁面に向けて回転摺動突起１８ｂを押圧することで、固定環２２に対する第３外筒１５とヘリコイド環１８の光軸方向のバックラッシュが除去される。

【００２５】

第３外筒１５の内周面には、内径方向に突設された爪状の相対回動案内突起１５ｄと、鏡筒中心軸Ｚ０を中心とする周方向溝１５ｅと、撮影光軸Ｚ１と平行な３本のローラ嵌合溝１５ｆとが形成されている（図４、図１１）。相対回動案内突起１５ｄは、周方向に位置を異ならせて複数設けられている。ローラ嵌合溝１５ｆは、回転伝達突起１５ａに対応する周方向位置に形成されており、その後端部は、回転伝達突起１５ａを貫通して後方へ向け開口されている。また、ヘリコイド環１８の内周面には鏡筒中心軸Ｚ０を中心とする周方向溝１８ｇが形成されている（図４、図１０）。この第３外筒１５とヘリコイド環１８の結合体の内側には直進案内環１４が支持される。直進案内環１４の外周面には光軸方向の後方から順に、外径方向へ突出する３つの直進案内突起１４ａと、それぞれ周方向に位置を異ならせて複数設けた爪状の相対回動案内突起１４ｂ及び１４ｃと、鏡筒中心軸Ｚ０を中心とする周方向溝１４ｄとが形成されている（図４、図１２）。直進案内環１４は、直進案内突起１４ａを直進案内溝２２ｂに係合させることで、固定環２２に対し光軸方向に直進案内される。また第３外筒１５は、周方向溝１５ｅを相対回動案内突起１４ｃに係合させ、相対回動案内突起１５ｄを周方向溝１４ｄに係合させることで、直進案内環１４に対して相対回動可能に結合される。周方向溝１５ｅと相対回動案内突起１４ｃ、周方

向溝１４ｄと相対回動案内突起１５ｄはそれぞれ、光軸方向には若干相対移動可能なように遊嵌している。さらにヘリコイド環１８も、周方向溝１８ｇを相対回動案内突起１４ｂに係合させることで、直進案内環１４に対して相対回動可能に結合される。周方向溝１８ｇと相対回動案内突起１４ｂは光軸方向には若干相対移動可能なように遊嵌している。

【００２６】

直進案内環１４には、内周面と外周面を貫通する３つのローラ案内貫通溝１４ｅが形成されている。各ローラ案内貫通溝１４ｅは、図１２に示すように、周方向へ向け形成された平行な前後の周方向溝部１４ｅ-１、１４ｅ-２と、この両周方向溝部１４ｅ-１及び１４ｅ-２を接続するリード溝部１４ｅ-３とを有する。それぞれのローラ案内貫通溝１４ｅに対し、カム環１１の外周面に設けたカム環ローラ３２が嵌まっている。カム環ローラ３２は、ローラ固定ねじ３２ａを介してカム環１１に固定されており、周方向へ位置を異ならせて３つ設けられている。カム環ローラ３２はさらに、ローラ案内貫通溝１４ｅを貫通して第３外筒１５内周面のローラ嵌合溝１５ｆに嵌まっている。各ローラ嵌合溝１５ｆの前端部付近には、ローラ付勢ばね１７に設けた３つのローラ押圧片１７ａが嵌っている（図１１）。ローラ押圧片１７ａは、カム環ローラ３２が周方向溝部１４ｅ-１に係合するときに該カム環ローラ３２に当接して後方へ押圧し、カム環ローラ３２とローラ案内貫通溝１４ｅ（周方向溝部１４ｅ-１）との間のバックラッシュを取る。

【００２７】

以上の構造から、固定環２２からカム環１１までの繰り出しの態様が理解される。すなわち、ズームモータ１５０によってズームギヤ２８を鏡筒繰出方向に回転駆動すると、雌ヘリコイド２２ａと雄ヘリコイド１８ａの関係によってヘリコイド環１８が回転しながら前方に繰り出される。ヘリコイド環１８と第３外筒１５はそれぞれ、周方向溝１４ｄ、１５ｅ及び１８ｇと相対回動案内突起１５ｄ、１４ｃ及び１４ｂの係合関係によって、直進案内環１４に対して相対回動可能かつ回転軸方向（鏡筒中心軸Ｚ０に沿う方向）へは共に移動するように結合されているため、ヘリコイド環１８が回転繰出されると、第３外筒１５も同方向に回転しながら前方に繰り出され、直進案内環１４はヘリコイド環１８及び第３外筒１５と共に前方へ直進移動する。また、第３外筒１５の回転力はローラ嵌合溝１５ｆとカム環ローラ３２を介してカム環１１に伝達される。カム環ローラ３２はローラ案内貫通溝１４ｅにも嵌まっているため、直進案内環１４に対してカム環１１は、リード溝部１４ｅ-３の形状に従って回転しながら前方に繰り出される。前述の通り、直進案内環１４自体も第３外筒１５及びヘリコイド環１８と共に前方に直進移動しているため、結果としてカム環１１には、リード溝部１４ｅ-３に従う回転繰出分と、直進案内環１４の前方への直進移動分とを合わせた光軸方向移動量が与えられる。

【００２８】

以上の繰出動作は雄ヘリコイド１８ａと雌ヘリコイド２２ａが螺合している間行われ、このとき回転摺動突起１８ｂは斜行溝２２ｃ内を移動している。ヘリコイド環１８と第３外筒１５が所定量繰り出されると、雄ヘリコイド１８ａと雌ヘリコイド２２ａの螺合が解除されて、やがて回転摺動突起１８ｂと嵌合突起１５ｂが斜行溝２２ｃから回転摺動溝２２ｄ内へ入る。すると、ヘリコイドによる回転繰出力が作用しなくなるため、ヘリコイド環１８及び第３外筒１５は、回転摺動突起１８ｂ及び嵌合突起１５ｂと回転摺動溝２２ｄとの係合関係によって光軸方向の一定位置で回動のみを行うようになる。また、回転摺動突起１８ｂが斜行溝２２ｃから回転摺動溝２２ｄ内へ入るのとほぼ同時に、カム環ローラ３２はローラ案内貫通溝１４ｅの周方向溝部１４ｅ-１に入る。するとカム環１１に対しても前方への移動力が与えられなくなり、カム環１１は第３外筒１５の回転に応じて一定位置で回動のみ行うようになる。

【００２９】

ズームギヤ２８を鏡筒収納方向に回転駆動させると、以上と逆の動作が行われる。カム環ローラ３２がローラ案内貫通溝１４ｅの周方向溝部１４ｅ-２に入るまでヘリコイド環１８に回転を与えると、以上の各鏡筒部材が図７に示す位置まで後退する。

【００３０】

続いて、カム環１１より先の構造を説明する。直進案内環１４の内周面には、撮影光軸Ｚ１と平行な３つの第１直進案内溝１４ｆ及び６つの第２直進案内溝１４ｇが、それぞれ周方向に位置を異ならせて形成されている。第１直進案内溝１４ｆは、６つのうち３つの第２直進案内溝１４ｇの両側に位置する一対の溝部からなっており、この３つの第１直進案内溝１４ｆに対し、２群直進案内環１０に設けた３つの股状突起１０ａ（図３、図１５）が摺動可能に係合している。一方、第２直進案内溝１４ｇに対しては、第２外筒１３の後端部外周面に突設した６つの直進案内突起１３ａ（図２、図１７）が摺動可能に係合している。したがって、第２外筒１３と２群直進案内環１０はいずれも、直進案内環１４を介して光軸方向に直進案内されている。

【００３１】

２群直進案内環１０は、第２レンズ群ＬＧ２を支持する２群レンズ移動枠８を直進案内するための部材であり、第２外筒１３は、第１レンズ群ＬＧ１を支持する第１外筒１２を直進案内するための部材である。

【００３２】

まず第２レンズ群ＬＧ２の支持構造を説明する。２群直進案内環１０は、３つの股状突起１０ａを接続するリング部１０ｂから前方へ向けて、３つの直進案内キー１０ｃを突出させている（図３、図１５）。図６及び図７に示すように、リング部１０ｂの外縁部は、カム環１１の後端部内周面に形成した周方向溝１１ｅに対し相対回転は可能で光軸方向の相対移動は不能に係合しており、直進案内キー１０ｃはカム環１１の内側に延出されている。各直進案内キー１０ｃは、撮影光軸Ｚ１と平行な一対のガイド面を側面に有しており、このガイド面を、カム環１１の内側に支持された２群レンズ移動枠８の直進案内溝８ａに係合させることによって、２群レンズ移動枠８を軸方向に直進案内している。直進案内溝８ａは、２群レンズ移動枠８の外周面側に形成されている。

【００３３】

なお、２群直進案内環１０には周方向に位置を異ならせて直進案内キー１０ｃが３つ設けられているが、そのうちひとつの直進案内キー１０ｃ-Wは、後述する露出制御用のＦＰＣ（フレキシブルプリント回路）基板７７の支持部材を兼ねるために、残る２つの直進案内キー１０ｃよりも周方向に幅広になっている。幅広の直進案内キー１０ｃ-Wには、リング部１０ｂとの接続部分近傍を一部切り欠いて径方向へ貫通するＦＰＣ通し孔１０ｄが形成されており、図６に示すように、露出制御ＦＰＣ基板７７は、該ＦＰＣ通し孔１０ｄを通してリング部１０ｂの後方から直進案内キー１０ｃ-Wの外周面側へ延出され、直進案内キー１０ｃ-Wの先端部で後方に折り曲げられている。これに対応して、３つの直進案内溝８ａのうちひとつは、幅広の直進案内キー１０ｃ-Wが係合可能な幅広の直進案内溝８ａ-Wとなっている。該直進案内溝８ａ-Wの中央部は、露出制御ＦＰＣ基板７７を通すことが可能な貫通部になっており、この貫通部の両側に直進案内キー１０ｃ-Wを支持するための有底部が形成されている。これに対し、残る２つの直進案内溝８ａはいずれも、２群レンズ移動枠８の外周面側に形成された有底溝となっている。２群レンズ移動枠８と２群直進案内環１０は、直進案内キー１０ｃ-Wが直進案内溝８ａ-Wに係合可能な特定の回転位相でのみ組み合わせることができる。

【００３４】

カム環１１の内周面には２群案内カム溝１１ａが形成されている。図１４に示すように、２群案内カム溝１１ａは、光軸方向及び周方向に位置を異ならせた前方カム溝１１ａ-１と後方カム溝１１ａ-２からなっている。前方カム溝１１ａ-１と後方カム溝１１ａ-２はいずれも、同形状の基礎軌跡αをトレースして形成されたカム溝であるが、それぞれが基礎軌跡α全域をカバーしているのではなく、前方カム溝１１ａ-１と後方カム溝１１ａ-２では基礎軌跡α上に占める領域の一部が異なっている。基礎軌跡とは、ズーム領域及び収納用領域を含む全ての鏡筒使用領域（使用領域）と、鏡筒の組立分解用領域とを含む概念上のカム溝形状である。つまり、鏡筒使用領域とはこのカム溝形状によって２群レンズ移動枠８の移動が制御されうる領域のことであり、組立分解領域と区別する意味で用いられている。また、ズーム領域とは、鏡筒使用領域の中でも特にワイド端とテレ端の間の移

動を制御するための領域であり、収納用領域と区別する意味で用いられている。カム環１１には、一対の前方カム溝１１ａ-１と後方カム溝１１ａ-２を１グループとした場合、周方向に等間隔で３グループの２群案内カム溝１１ａが形成されている。

【００３５】

２群案内カム溝１１ａに対して、２群レンズ移動枠８の外周面に設けた２群用カムフォロア８ｂが係合している。２群案内カム溝１１ａと同様に２群用カムフォロア８ｂも、光軸方向及び周方向に位置を異ならせた一対の前方カムフォロア８ｂ-１と後方カムフォロア８ｂ-２を１グループとして周方向に等間隔で３グループが設けられており、各前方カムフォロア８ｂ-１は前方カム溝１１ａ-１に係合し、各後方カムフォロア８ｂ-２は後方カム溝１１ａ-２に係合するように光軸方向及び周方向の間隔が定められている。

【００３６】

２群レンズ移動枠８は２群直進案内環１０を介して光軸方向に直進案内されているため、カム環１１が回転すると、２群案内カム溝１１ａに従って、２群レンズ移動枠８が光軸方向へ所定の軌跡で移動する。

【００３７】

２群レンズ移動枠８の内側には、第２レンズ群ＬＧ２を保持する２群レンズ枠６が支持されている。２群レンズ枠６は、一対の２群レンズ枠支持板３６、３７に対し、２群回動軸３３を介して軸支されており、２群枠支持板３６、３７が支持板固定ビス６６によって２群レンズ移動枠８に固定されている。２群回動軸３３は撮影光軸Ｚ１と平行でかつ撮影光軸Ｚ１に対して偏心しており、２群レンズ枠６は、２群回動軸３３を回動中心として、第２レンズ群ＬＧ２の光軸を撮影光軸Ｚ１と一致させる撮影用位置（図６）と、第２レンズ群ＬＧ２の光軸を撮影光軸Ｚ１から偏心した退避光軸Ｚ２へと変位させる収納用退避位置（図７）とに回動することができる。２群レンズ移動枠８には、２群レンズ枠６を上記撮影用位置で回動規制する回動規制ピン３５が設けられていて、２群レンズ枠６は、２群レンズ枠戻しばね３９によって該回動規制ピン３５との当接方向へ回動付勢されている。軸方向押圧ばね３８は、２群レンズ枠６の光軸方向のバックラッシュ取りを行う。

【００３８】

２群レンズ枠６は、光軸方向には２群レンズ移動枠８と一体に移動する。ＣＣＤホルダ２１には２群レンズ枠６に係合可能な位置にカム突起２１ａ（図４）が前方に向けて突設されており、図７のように２群レンズ移動枠８が収納方向に移動してＣＣＤホルダ２１に接近すると、該カム突起２１ａの先端部に形成したカム面が、２群レンズ枠６に係合して上記の収納用退避位置に回動させる。

【００３９】

続いて第１レンズ群ＬＧ１の支持構造を説明する。直進案内環１４を介して光軸方向に直進案内された第２外筒１３の内周面には、周方向に位置を異ならせて３つの直進案内溝１３ｂが光軸方向へ形成されており、各直進案内溝１３ｂに対し、第１外筒１２の後端部付近の外周面に形成した３つの係合突起１２ａが摺動可能に嵌合している（図２、図１７及び図１８参照）。すなわち、第１外筒１２は、直進案内環１４と第２外筒１３を介して光軸方向に直進案内されている。また、第２外筒１３は後端部付近の内周面に、周方向へ向かう内径フランジ１３ｃを有し、この内径フランジ１３ｃがカム環１１の外周面に設けた周方向溝１１ｃに摺動可能に係合することで、第２外筒１３は、カム環１１に対して相対回転可能かつ光軸方向の相対移動は不能に結合されている。一方、第１外筒１２は、内径方向に突出する３つの１群用ローラ（カムフォロア）３１を有し、それぞれの１群用ローラ３１が、カム環１１の外周面に３本形成した１群案内カム溝１１ｂに摺動可能に嵌合している。

【００４０】

第１外筒１２内には、１群調整環２を介して１群レンズ枠１が支持されている。１群レンズ枠１には第１レンズ群ＬＧ１が固定され、その外周面に形成した雄調整ねじ１ａが、１群調整環２の内周面に形成した雌調整ねじ２ａに螺合している。この調整ねじの螺合位置を調整することよって、１群レンズ枠１は１群調整環２に対して光軸方向に位置調整可

能となっている。

【００４１】

１群調整環２は外径方向に突出する一対の（図２には一つのみを図示）ガイド突起２ｂを有し、この一対のガイド突起２ｂが、第１外筒１２の内周面側に形成した一対の１群調整環ガイド溝１２ｂに摺動可能に係合している。１群調整環ガイド溝１２ｂは撮影光軸Ｚ１と平行に形成されており、該１群調整環ガイド溝１２ｂとガイド突起２ｂの係合関係によって、１群調整環２と１群レンズ枠１の結合体は、第１外筒１２に対して光軸方向の前後移動が可能になっている。第１外筒１２にはさらに、ガイド突起２ｂの前方を塞ぐように、１群抜止環３が抜止環固定ビス６４によって固定されている。１群抜止環３のばね受け部３ａとガイド突起２ｂとの間には、圧縮コイルばねからなる１群付勢ばね２４が設けられ、該１群付勢ばね２４によって１群調整環２は光軸方向後方に付勢されている。１群調整環２は、その前端部付近の外周面に突設した係合爪２ｃを、１群抜止環３の前面（図２に見えている側の面）に係合させることによって、第１外筒１２に対する光軸方向後方への最大移動位置が規制される（図６の上半断面参照）。一方、１群付勢ばね２４を圧縮させることによって、１群調整環２は光軸方向前方に若干量移動することができる。

【００４２】

第１レンズ群ＬＧ１と第２レンズ群ＬＧ２の間には、シャッタＳと絞りＡを有するシャッタユニット７６が支持されている。シャッタユニット７６は、２群レンズ移動枠８の内側に支持されており、シャッタＳと絞りＡは、第２レンズ群ＬＧ２との空気間隔が固定となっている。シャッタユニット７６を挟んだ前後位置には、シャッタＳと絞りＡを駆動する２つのアクチュエータ１３１、１３２（図１９）が、それぞれ一つずつ配置されており、シャッタユニット７６からはこれらアクチュエータをカメラの制御回路１４０と接続するための露出制御ＦＰＣ基板７７が延出されている。なお、露出制御ＦＰＣ基板７７は、実際には図６における下半断面（ワイド端）の位置には存在しないが、他の部材との位置関係を分かりやすくするために図示している。

【００４３】

第１外筒１２の前端部には、シャッタＳとは別に、非撮影時に撮影開口を閉じて撮影光学系（第１レンズ群ＬＧ１）を保護するためのレンズバリヤ機構が設けられる。レンズバリヤ機構は、鏡筒中心軸Ｚ０に対して偏心した位置に設けた回動軸を中心として回動可能な一対のバリヤ羽根１０４及び１０５と、該バリヤ羽根１０４、１０５を閉じ方向に付勢する一対のバリヤ付勢ばね１０６と、鏡筒中心軸Ｚ０を中心として回動可能で所定方向の回動によってバリヤ羽根１０４、１０５に係合して開かせるバリヤ駆動環１０３と、該バリヤ駆動環１０３をバリヤ開放方向に回動付勢するバリヤ駆動環付勢ばね１０７と、バリヤ羽根１０４、１０５とバリヤ駆動環１０３の間に位置するバリヤ押さえ板１０２とを備えている。バリヤ駆動環付勢ばね１０７の付勢力はバリヤ付勢ばね１０６の付勢力よりも強く設定されており、ズームレンズ鏡筒７１がズーム領域（図６）に繰り出されているときには、バリヤ駆動環付勢ばね１０７がバリヤ駆動環１０３をバリヤ開放用の角度位置に保持して、バリヤ付勢ばね１０６に抗してバリヤ羽根１０４、１０５が開かれる。そしてズームレンズ鏡筒７１がズーム領域から収納位置（図７）へ移動する途中で、カム環１１のバリヤ駆動環押圧面１１ｄ（図３、図１３）がバリヤ駆動環１０３をバリヤ開放方向と反対方向に強制回動させ、バリヤ駆動環１０３がバリヤ羽根１０４、１０５に対する係合を解除して、該バリヤ羽根１０４、１０５がバリヤ付勢ばね１０６の付勢力によって閉じられる。レンズバリヤ機構の前部は、バリヤカバー１０１（化粧板）によって覆われている。

【００４４】

以上の構造のズームレンズ鏡筒７１の全体的な繰出及び収納動作を、図６、図７及び図１９を参照して説明する。図１９は、ズームレンズ鏡筒７１の主要な部材の関係を概念的に示したものであり、各部材の符号の後の括弧内の「Ｓ」は固定部材、「Ｌ」は光軸方向の直線移動のみ行う部材、「Ｒ」は回転のみ行う部材、「ＲＬ」は回転しながら光軸方向に移動する部材であることをそれぞれ意味している。また、括弧内に二つの記号が併記さ

れている部材は、繰出時及び収納時にその動作態様が切り換わることを意味している。

【００４５】

カム環１１が収納位置から定位置回転状態に繰り出される段階までは既に説明しているので簡潔に述べる。図７の鏡筒収納状態では、ズームレンズ鏡筒７１はカメラボディ７２内に完全に格納されており、カメラ７０の前面は、カメラボディ７２からズームレンズ鏡筒７１が突出しないフラット形状になっている。この鏡筒収納状態からズームモータ１５０によりズームギヤ２８を繰出方向に回転駆動させると、ヘリコイド環１８と第３外筒１５の結合体がヘリコイド（雄ヘリコイド１８ａ、雌ヘリコイド２２ａ）に従って回転繰出される。直進案内環１４は、第３外筒１５及びヘリコイド環１８と共に前方に直進移動する。このとき、第３外筒１５により回転力が付与されるカム環１１は、直進案内環１４の前方への直進移動分と、該直進案内環１４との間に設けたリード構造（カム環ローラ３２、リード溝部１４ｅ-３）による繰出分との合成移動を行う。ヘリコイド環１８とカム環１１が前方の所定位置まで繰り出されると、それぞれの回転繰出構造（ヘリコイド、リード）の機能が解除されて、鏡筒中心軸Ｚ０を中心とした周方向回転のみを行うようになる。

【００４６】

カム環１１が回転すると、その内側では、２群直進案内環１０を介して直進案内された２群レンズ移動枠８が、２群用カムフォロア８ｂと２群案内カム溝１１ａの関係によって光軸方向に所定の軌跡で移動される。図７の鏡筒収納状態では、２群レンズ移動枠８内の２群レンズ枠６は、ＣＣＤホルダ２１に突設したカム突起２１ａの作用によって撮影光軸Ｚ１から上方へ偏心した収納用退避位置に保持されており、第２レンズ群ＬＧ２が退避光軸Ｚ２位置にあった。そして、該２群レンズ枠６は、２群レンズ移動枠８がズーム領域まで繰り出される途中でカム突起２１ａから離れて、２群レンズ枠戻しばね３９の付勢力によって第２レンズ群ＬＧ２の光軸を撮影光軸Ｚ１と一致させる撮影用位置（図６）に回動する。以後、ズームレンズ鏡筒７１を再び収納位置に移動させるまでは、２群レンズ枠６は撮影用位置に保持される。

【００４７】

また、カム環１１が回転すると、該カム環１１の外側では、第２外筒１３を介して直進案内された第１外筒１２が、１群用ローラ３１と１群案内カム溝１１ｂの関係によって光軸方向に所定の軌跡で移動される。

【００４８】

すなわち、撮像面（ＣＣＤ受光面）に対する第１レンズ群ＬＧ１と第２レンズ群ＬＧ２の繰出位置はそれぞれ、前者が、固定環２２に対するカム環１１の前方移動量と、該カム環１１に対する第１外筒１２のカム繰出量との合算値として決まり、後者が、固定環２２に対するカム環１１の前方移動量と、該カム環１１に対する２群レンズ移動枠８のカム繰出量との合算値として決まる。ズーミングは、この第１レンズ群ＬＧ１と第２レンズ群ＬＧ２が互いの空気間隔を変化させながら撮影光軸Ｚ１上を移動することにより行われる。図７の収納位置から鏡筒繰出を行うと、まず図６の下半断面に示すワイド端の繰出状態になり、さらにズームモータ１５０を鏡筒繰出方向に駆動させると、同図の上半断面に示すテレ端の繰出状態となる。図６から分かるように、本実施形態のズームレンズ鏡筒７１は、ワイド端では第１レンズ群ＬＧ１と第２レンズ群ＬＧ２の間隔が大きく、テレ端では、第１レンズ群ＬＧ１と第２レンズ群ＬＧ２が互いの接近方向に移動して間隔が小さくなる。このような第１レンズ群ＬＧ１と第２レンズ群ＬＧ２の空気間隔の変化は、２群案内カム溝１１ａと１群案内カム溝１１ｂの軌跡によって与えられるものである。このテレ端とワイド端の間のズーム領域（ズーミング使用領域）では、カム環１１、第３外筒１５及びヘリコイド環１８は、前述の定位置回転のみを行い、光軸方向へは進退しない。

【００４９】

ズーム領域では、被写体距離に応じてＡＦモータ１６０を駆動することにより、第３レンズ群ＬＧ３（ＡＦレンズ枠５１）が撮影光軸Ｚ１に沿って移動してフォーカシングがなされる。

【００５０】
ズームモータ１５０を鏡筒収納方向に駆動させると、ズームレンズ鏡筒７１は、前述の繰り出し時とは逆の収納動作を行い、カメラボディ７２の内部に完全に格納される収納位置（図７）まで移動される。この収納位置への移動の途中で、２群レンズ枠６がカム突起２１ａによって収納用退避位置に回動され、２群レンズ移動枠８と共に後退する。ズームレンズ鏡筒７１が収納位置まで移動されると、第２レンズ群ＬＧ２は、光軸方向において第３レンズ群ＬＧ３やローパスフィルタＬＧ４と同位置に格納される（鏡筒の径方向に重なる）。この収納時の第２レンズ群ＬＧ２の退避構造によってズームレンズ鏡筒７１の収納長が短くなり、図７の左右方向におけるカメラボディ７２の厚みを小さくすることが可能となっている。

【００５１】
デジタルカメラ７０は、ズームレンズ鏡筒７１に連動するズームファインダを備えている。ズームファインダは、ファインダギヤ３０をスパーギヤ部１８ｃに噛合させてヘリコイド環１８から動力を得ており、該ヘリコイド環１８がズーム領域において前述の定位置回転を行うと、その回転力を受けてファインダギヤ３０が回転する。ファインダ光学系は、対物窓８１ａ、第１の可動変倍レンズ８１ｂ、第２の可動変倍レンズ８１ｃ、プリズム８１ｄ、接眼レンズ８１ｅ、接眼窓８１ｆを有し、第１と第２の可動変倍レンズ８１ｂ、８１ｃをファインダ対物系の光軸Ｚ３に沿って所定の軌跡で移動させることで変倍を行う。ファインダ対物系の光軸Ｚ３は、撮影光軸Ｚ１と平行である。可動変倍レンズ８１ｂ及び８１ｃの保持枠８３、８４は、ガイドシャフト８５、８６（図６及び図７では重なって一本に見えている）によって光軸Ｚ３方向に移動可能に直進案内され、かつ光軸Ｚ３と平行な回動中心軸で回動可能なカムギヤ９０（図５）によって移動力が与えられるようになっている。このカムギヤ９０とファインダギヤ３０の間に減速ギヤ列が設けられており、ファインダギヤ３０が回転するとカムギヤ９０が回転され、その結果として可動変倍レンズ８１ｂ、８１ｃが進退する。以上のズームファインダの構成要素は、図５に示すファインダユニット８０としてサブアッシされ、固定環２２の上部に取り付けられる。

【００５２】
［本発明の特徴部分の説明］
カム環１１と第１外筒（可動部材、可動環）１２は鏡筒中心軸Ｚ０を中心とした同心状に配置されており、第１外筒１２は、その内径方向に突出する１群用ローラ（カムフォロア）３１と、カム環１１の外周面に形成した１群案内カム溝１１ｂとの係合関係によって、光軸方向に所定の軌跡で移動される。この１群用ローラ３１と１群案内カム溝１１ｂの関係を図２０ないし図３０に展開図として示した。なお、図２０ないし図３０では、第１外筒１２を一点鎖線、第２外筒１３を二点鎖線で表している。

【００５３】
図１３に示すように、カム環１１の外周面に形成した１群案内カム溝１１ｂは、その一端部をカム環１１の前端面に開口する前方開放領域１１ｂ-Ｘとし、他端部をカム環１１の後端面に開口する後方開放領域（開放端部、撮影待機領域、収納領域）１１ｂ-Ｙとした、いわば両端開放カム溝となっている。１群案内カム溝１１ｂは、後方開放領域１１ｂ-Ｙから光軸方向前方に向かう直線状の傾斜リード領域１１ｂ-Ｌと、該傾斜リード領域１１ｂ-Ｌと前方開放領域１１ｂ-Ｘの間に位置する山形領域１１ｂ-Ｚとを有している。１群案内カム溝１１ｂにおいて撮影時に用いるズーム領域（撮影制御領域）は、山形領域１１ｂ-Ｚに含まれている。

【００５４】
図２４及び図３０に示すように、１群用ローラ３１は前方開放領域１１ｂ-Ｘを通して１群案内カム溝１１ｂ内に組み入れられ、取り外しの際も前方開放領域１１ｂ-Ｘを通して前方へ抜き取られる。１群用ローラ３１は、テレ端では、山形領域１１ｂ-Ｚのうち前方開放領域１１ｂ-Ｘの近傍（図２３及び図２９）に位置し、ワイド端では、山形領域１１ｂ-Ｚのうち傾斜リード領域１１ｂ-Ｌの近傍（図２２及び図２８）に位置する。

【００５５】

図２０及び図２５の鏡筒収納状態（撮影待機状態）では、１群用ローラ３１は後方開放領域１１ｂ-Ｙ内に移動する。後方開放領域１１ｂ-Ｙは、傾斜リード領域１１ｂ-Ｌや山形領域１１ｂ-Ｚに比べて周方向に幅広であり、後方開放領域１１ｂ-Ｙ内では１群用ローラ３１の周方向への移動が許容される。また、後方開放領域１１ｂ-Ｙはカム環１１の後端面側に開放されているが、１群用ローラ３１及び１群案内カム溝１１ｂとは別に、カム環１１に対する第１外筒１２の後方への相対移動を制限する移動規制部が設けられており、１群用ローラ３１は後方開放領域１１ｂ-Ｙから後方へ脱落しないようになっている。

【００５６】

すなわち、カム環１１には、図１３に示すように、光軸方向前方に突出する前方突出部１１ｆと、１群案内カム溝１１ｂが形成されている外周面から外径方向に突出する外径突出部１１ｇが、それぞれ周方向に位置を異ならせて３つ設けられている。外径突出部１１ｇは、その外周面に、前述の周方向溝１１ｃとカム環ローラ３２が設けられた凸部である。前方突出部１１ｆと外径突出部１１ｇはそれぞれ、撮影光学系の光軸Ｚ１に対して直交する平面内に形成された前方ストッパ面（移動規制部）１１ｓ-１と後方ストッパ面（移動規制部）１１ｓ-２を有している。一方、図１８に示すように、第１外筒１２の内周面には、内径方向へ突出する凸部として３箇所の前方ストッパ面（移動規制部）１２ｓ-１が形成され、各前方ストッパ面１２ｓ-１は、カム環１１側の前方ストッパ面１１ｓ-１に対向している。また、第１外筒１２の後端側には、カム環１１側の後方ストッパ面１１ｓ-２に対向する３箇所の後方ストッパ面（移動規制部）１２ｓ-２が形成されている。第１外筒１２の前後のストッパ面１２ｓ-１、１２ｓ-２はそれぞれ、カム環側の前後のストッパ面１１ｓ-１、１１ｓ-２と平行な面である。また、カム環１１における前方ストッパ面１１ｓ-１と後方ストッパ面１１ｓ-２の光軸方向の間隔は、第１外筒１２の前方ストッパ面１２ｓ-１と後方ストッパ面１２ｓ-２の光軸方向間隔と等しい。

【００５７】

鏡筒収納状態では、図２０及び図２５に示すように、前方ストッパ面１２ｓ-１が前方ストッパ面１１ｓ-１の直近まで接近し、同時に後方ストッパ面１２ｓ-２が後方ストッパ面１１ｓ-２の直近まで接近し、各ストッパ面によって、第１外筒１２は図示位置よりも後方への移動が規制されている。後方とはすなわち１群案内カム溝１１ｂにおける後方開放領域１１ｂ-Ｙの開放方向（図１３、図２０及び図２５に矢印Ｊで示す）と同じであるから、後方開放領域１１ｂ-Ｙ内に位置する１群用ローラ３１は、該後方開放領域１１ｂ-Ｙの開放方向へそれ以上進むことがなく、後方開放領域１１ｂ-Ｙからの離脱が防止される。換言すれば、各ストッパ面１２ｓ-１、１１ｓ-１、１１ｓ-２及び１２ｓ-２は、ズームレンズ鏡筒７１の収納状態でのカム環１１に対する第１外筒１２の後方（後方開放領域１１ｂ-Ｙの開放方向）移動端を決める移動規制部として機能する。

【００５８】

なお、本実施形態では、後方開放領域１１ｂ-Ｙが幅広に形成されているため、鏡筒収納動作時には、１群用ローラ３１が後方開放領域１１ｂ-Ｙに入った時点で第１外筒１２に対する光軸方向への移動力が作用しなくなり、各ストッパ面が当接する直前に第１外筒１２の後退移動が停止するようになっている。このときの前方ストッパ面１１ｓ-１、１２ｓ-１の間隔と、後方ストッパ面１１ｓ-２、１２ｓ-２の間隔はそれぞれ０．１ｍｍに設定されている。但し、仮に、第１外筒１２が惰性によって前方ストッパ面１１ｓ-１、１２ｓ-１、後方ストッパ面１１ｓ-２、１２ｓ-２を接触させる位置まで後退しても構わない。

【００５９】

また、第１外筒１２の内周面には、１群調整環ガイド溝１２ｂ（図２参照）を有する内径フランジ１２ｃが形成されており、前方ストッパ面１２ｓ-１は内径フランジ１２ｃよりも前方に位置している。内径フランジ１２ｃには、カム環１１の前方突出部１１ｆが通過可能なフランジ開口部１２ｄが形成されており、前方ストッパ１１面１１ｓ-１が前方ストッパ面１２ｓ-１に接近するときには、前方突出部１１ｆが該フランジ開口部１２ｄ内に進入する。

【００６０】
本実施形態ではカム環１１と第１外筒１２のそれぞれに、前後方向に位置を異ならせて２箇所のストッパ面（１１ｓ-１、１１ｓ-２、１２ｓ-１及び１２ｓ-２）を設けているが、少なくとも一箇所のストッパ部があれば第１外筒１２の移動規制を行うことが可能であるから、例えば、実施形態の前後いずれか一方のストッパ面のみを使用する態様も可能である。逆に、実施形態よりも多くのストッパ部を用いてもよい。例えば、本実施形態では使用していないが、カム環１１において前方突出部１１ｆの間に位置する３箇所の前方端面１１ｈと、第１外筒１２の内径フランジ１２ｃのフランジ後方面１２ｅとを当接させて第１外筒１２の移動規制を行うことも可能である。

【００６１】
１群案内カム溝１１ｂでは、組立分解用の前方開放領域１１ｂ-Ｘを除いた領域、すなわち図２０及び図２５における１群用ローラ３１の収納位置（後方開放領域１１ｂ-Ｙ）から図２３及び図２９における１群用ローラ３１のテレ端位置までが、ズーム動作時及び収納時に用いられる使用領域である。この使用領域の一端部である後方開放領域１１ｂ-Ｙをカム環１１後方への開放部とすることで、該後方開放領域１１ｂ-Ｙの後方にカム溝を閉じるための肉厚（壁面）が不要となり、その分、カム環１１を光軸方向に小型化することが可能になっている。すなわち、従来の概念のカム溝では、使用領域の終端部（カムフォロア組込用の開放端部がある場合、その反対側の端部）は閉じられているべきものであり、そのためにカム溝の終端部より先に所定の肉厚が必要であったが、この肉厚分を不要とした本実施形態の構造によれば、それだけカム環の小型化を図ることができる。

【００６２】
カム溝中の使用領域でありながら後方開放領域１１ｂ-Ｙのような開放部を形成することが可能となっているのは、１群案内カム溝１１ｂと１群用ローラ３１とは別に設けたストッパ面（１１ｓ-１、１１ｓ-２、１２ｓ-１及び１２ｓ-２）によって、カム環１１に対する第１外筒１２の後方移動の限界位置が別途定められているためである。１群案内カム溝１１ｂ及び１群用ローラ３１とは別に機能するこのような移動規制部を設けておくことで、１群用ローラ３１が後方開放領域１１ｂ-Ｙから脱落して再度係合できなくなるおそれがなくなる。

【００６３】
また、後方開放領域１１ｂ-Ｙ内に１群用ローラ３１が位置するときは鏡筒収納状態、すなわち撮影を行わない状態であり、撮影状態とは違って光学要素の厳密な位置精度が要求されない。そのため、後方開放領域１１ｂ-Ｙを幅広の開放端部として形成して１群用ローラ３１との係合関係をルーズにしても、実用上の問題はない。逆に言えば、１群案内カム溝１１ｂの使用領域のうち１群用ローラ３１との遊嵌が許される収納領域を１群案内カム溝１１ｂの終端部に設定し、かつ、このカム溝終端部が光軸方向の最後方に位置するように１群案内カム溝１１ｂ全体の軌跡を設定したことによって、収納領域を後方開放領域１１ｂ-Ｙのような開放端部とすることが可能になった。

【００６４】
収納状態からズーム領域（撮影可能位置）に第１外筒１２を繰り出す際に、後方開放領域１１ｂ-Ｙに遊嵌している１群用ローラ３１を確実に傾斜リード領域１１ｂ-Ｌ内に移動させるために、カム環１１と第１外筒１２にはそれぞれ周方向に位置を異ならせて３箇所のリード斜面１１ｔ、１２ｔが形成されている。カム環１１のリード斜面１１ｔは、前述の前方ストッパ面１１ｓ-１に連続する傾斜面として前方突出部１１ｆに形成されている。第１外筒１２には、係合突起１２ａを外周面に有する三角状の後方突出部１２ｆが周方向に位置を異ならせて３箇所設けられており、リード斜面１２ｔは該三角状の後方突出部１２ｆの一辺部として形成されている。図２５ないし図３０に示すように、各リード斜面１１ｔ、１２ｔは、１群案内カム溝１１ｂの傾斜リード領域１１ｂ-Ｌと平行な面である。

【００６５】
図２０及び図２５の収納状態では、カム環１１のリード斜面１１ｔに対し、第１外筒１

２の内径フランジ１２ｃにおけるエッジ部ＥＤ１が対向している。また、第１外筒１２のリード斜面１２ｔに対し、カム環１１の外径突出部１１ｇのエッジ部ＥＤ２が対向している。図２０及び図２５の状態では、これらエッジ部ＥＤ１、ＥＤ２は、リード斜面１１ｔ、１２ｔから若干離間している。そして、カム環１１が繰出方向（図２１及び図２６の上方向）に回転すると、その回動初期段階（図２５から図２６の間）は１群用ローラ３１が後方開放領域１１ｂ-Ｙ内を周方向にのみ移動し、図２１及び図２６に示すように、リード斜面１１ｔがエッジ部ＥＤ１に接近し、リード斜面１２ｔがエッジ部ＥＤ２に接近する。この状態では、第１外筒１２に対して光軸方向への移動力は作用しない。

【００６６】

各リード斜面１１ｔ、１２ｔがそれぞれエッジ部ＥＤ１、ＥＤ２にごく近接した図２１及び図２６の状態では、１群用ローラ３１が傾斜リード領域１１ｂ-Ｌの入口部に達している。ここでカム環１１の繰出方向の回転が継続されると、１群用ローラ３１が傾斜リード領域１１ｂ-Ｌの一側面に当て付き、該傾斜リード領域１１ｂ-Ｌに進入していく。このとき、各エッジ部ＥＤ１、ＥＤ２と各リード斜面１１ｔ、１２ｔは、１群用ローラ３１を傾斜リード領域１１ｂ-Ｌ内に進入させるための補助部として機能する。すなわち、エッジ部ＥＤ１がリード斜面１１ｔに当接し、エッジ部ＥＤ２がリード斜面１２ｔに当接した状態でカム環１１が繰出方向に回転すると、各エッジ部ＥＤ１、ＥＤ２がリード斜面１１ｔ、１２ｔ上を摺動し、第１外筒１２は、カム環１１に対してリード斜面１１ｔ、１２ｔに沿う軌跡で前方に押圧移動される。リード斜面１１ｔ、１２ｔはカム溝１１ｂの傾斜リード領域１１ｂ-Ｌと平行であるため、第１外筒１２に与えられる当該移動力は、１群用ローラ３１を後方開放領域１１ｂ-Ｙから傾斜リード領域１１ｂ-Ｌに進入させるように作用する。なお、設計上は、各エッジ部ＥＤ１、ＥＤ２がリード斜面１１ｔ、１２ｔ上に当接する前に１群用ローラ３１を傾斜リード領域１１ｂ-Ｌの一側面に当接させ、傾斜リード領域１１ｂ-Ｌ自体の形状によって１群用ローラ３１を該傾斜リード領域１１ｂ-Ｌ内に引き込むようにしてもよい。この場合でも、エッジ部ＥＤ１、ＥＤ２及びリード斜面１１ｔ、１２ｔのような補助部を設けることが好ましい。例えば、部材間のバックラッシュなどが原因で収納状態における１群用ローラ３１と傾斜リード領域１１ｂ-Ｌの位置関係がわずかにずれることがあっても、次の鏡筒繰り出し時に各エッジ部ＥＤ１、ＥＤ２と各リード斜面１１ｔ、１２ｔを係合させて確実に１群用ローラ３１を傾斜リード領域１１ｂ-Ｌ内に導くことができる。いずれの場合も、１群用ローラ３１が傾斜リード領域１１ｂ-Ｌ内に完全に進入した後は、図２７に示すように、リード斜面１１ｔ、１２ｔとエッジ部ＥＤ１、ＥＤ２の係合関係によらずに、１群用ローラ３１と１群案内カム溝１１ｂの関係のみによって第１外筒１２を光軸方向に移動させることができる。

【００６７】

以上のように、収納状態からの鏡筒繰出動作において１群案内カム溝１１ｂの傾斜リード領域１１ｂ-Ｌ及び１群用ローラ３１と実質的に同様に機能する、リード斜面１１ｔ、１２ｔとエッジ部ＥＤ１、ＥＤ２を設けたことによって、１群用ローラ３１が後方開放領域１１ｂ-Ｙ内に遊嵌している状態からであっても、該１群用ローラ３１を傾斜リード領域１１ｂ-Ｌ内（山形領域１１ｂ-Ｚ側）へ確実に進入させることができ、動作不良のおそれがない。

【００６８】

なお、本実施形態ではカム環１１と第１外筒１２の両方にリード斜面１１ｔ、１２ｔを設けているが、リード斜面を設けるのはカム環１１と第１外筒１２のいずれか一方だけとしてもよい。あるいは、実施形態よりも多くのリード斜面を設けることも可能である。

【００６９】

本発明の異なる実施形態を図３１に示す。図３１は先の実施形態の図２５に対応する鏡筒収納状態であり、図２５と同様に機能する部材や部位に関しては説明を省略する。

【００７０】

図３１におけるカム環１１′の１群案内カム溝１１ｂ′は、図２５の後方開放領域１１ｂ-Ｙに相当する領域を有しておらず、傾斜リード領域１１ｂ-Ｌ′の終端部が、カム環１

１′の後端面に開放されたリード領域開放端部１１ｂ-Ｋとなっている。１群用ローラ３１′は、ワイド端からの鏡筒収納動作が行われると傾斜リード領域１１ｂ-Ｌ′内を後方（図３１の右手方向）に移動し、収納状態になった時点でリード領域開放端部１１ｂ-Ｋを通って１群案内カム溝１１ｂ′から外れてしまう。１群用ローラ３１′が１群案内カム溝１１ｂ′から外れると、第１外筒１２′に対しては光軸方向への移動力が作用しなくなるので、該第１外筒１２′は停止する。このとき、第１外筒１２′に形成した前方ストッパ面１２ｓ-１′と後方ストッパ面１２ｓ-２′がそれぞれ、カム環１１′の前方突出部１１ｆ′に形成した前方ストッパ面１１ｓ-１′と外径突出部１１ｇ′に形成した後方ストッパ面１１ｓ-２′の直近位置に達するため、第１外筒１２′はそれ以上の後方への移動が規制される。先の実施形態と同様に、後方とはすなわち１群案内カム溝１１ｂ′におけるリード領域開放端部１１ｂ-Ｋの開放方向（図３１に矢印Ｊ′で示す）と同じであるから、１群用ローラ３１′が１群案内カム溝１１ｂ′から離脱しても、第１外筒１２′がリード領域開放端部１１ｂ-Ｋから離間する方向へ無制限に移動してしまうおそれがなくなる。換言すれば、各ストッパ面１２ｓ-１′、１１ｓ-１′、１１ｓ-２′及び１２ｓ-２′は、鏡筒収納状態でのカム環１１′に対する第１外筒１２′の後方移動端（リード領域開放端部１１ｂ-Ｋの開放方向への移動端）を決める移動規制部として機能する。なお、先の実施形態と同様に、鏡筒収納状態では、カム環１１′と第１外筒１２′の前後の各ストッパ面が０．１ｍｍ程度のクリアランスをもって対向していることが望ましいが、第１外筒１２′が惰性によって前方ストッパ面１１ｓ-１′、１２ｓ-１′、後方ストッパ面１１ｓ-２′、１２ｓ-２′を接触させる位置まで後退しても構わない。

【００７１】

このように鏡筒収納状態（撮影待機状態）で１群用ローラ３１′が１群案内カム溝１１ｂ′から離脱する構造にすると、当該状態における１群用ローラ３１′の収納領域を１群案内カム溝１１ｂ′から省略できるので、カム環１１′をさらに小型化することが可能になる。

【００７２】

この実施形態では、１群用ローラ３１′が１群案内カム溝１１ｂ′が離脱する構造であるため、次の鏡筒繰り出し時に１群用ローラ３１′を１群案内カム溝１１ｂ′に再嵌合させるための進入補助部を設けることが特に効果的である。図３１の収納状態では、カム環１１′の前方突出部１１ｆ′に形成したリード斜面１１ｔ′に対して、第１外筒１２′の内径フランジ１２ｃ′のエッジ部ＥＤ１′が当接し、第１外筒１２′の後方突出部１２ｆ′に形成したリード斜面１２ｔ′に対して、カム環１１′の外径突出部１１ｇ′のエッジ部Ｄ２′が当接している。各リード斜面１１ｔ′、１２ｔ′は傾斜リード領域１１ｂ-Ｌ′と平行な傾斜面である。したがって収納状態から繰出方向へカム環１１′を回転させると、第１外筒１２′が光軸方向前方に押圧され、１群案内カム溝１１ｂ′からの離脱状態にあった１群用ローラ３１′が、リード領域開放端部１１ｂ-Ｋを通って傾斜リード領域１１ｂ-Ｌ′内に進入する。それ以降は、カム環１１′の繰出方向への回転に応じて１群用ローラ３１′が１群案内カム溝１１ｂ′内を移動し、先の実施形態と同様に山形領域１１ｂ-Ｚ′を用いてズーミングを行い、さらには１群用ローラ３１′を前方開放領域１１ｂ-Ｘ′まで移動させて分解することができる。

【００７３】

このように、鏡筒収納時に１群用ローラ３１′が１群案内カム溝１１ｂ′から外れるようにしても、本実施形態の構造によれば、収納方向への第１外筒１２の移動限界位置を確実に定め、かつ繰出時に１群用ローラ３１′を１群案内カム溝１１ｂ′に確実に進入させることができる。

【００７４】

以上の実施形態の説明から分かるように、本発明の進退カム機構では、カム溝（１群案内カム溝１１ｂ、１１ｂ′）による厳密なガイドが必要とされないレンズ鏡筒の収納状態において、カムフォロア（１群用ローラ３１、３１′）をカム溝の開放端部（後方開放領域１１ｂ-Ｙ）内に位置させる、あるいはカム溝の開放端部（リード領域開放端部１１ｂ-

Ｋ）から離脱させるようにし、さらに移動規制部（各ストッパ面１１ｓ-１（′）、１１ｓ-２（′）、１２ｓ-１（′）、１２ｓ-２（′））を設けることによって、カムフォロアを有する可動部材（第１外筒１２、１２′）の脱落（無制限の移動）を防いでいる。これにより、可動部材を移動させるためのカム環の大きさを、従来に比して小さくすることが可能になった。

【００７５】

但し、本発明は実施形態に限定されるものではない。例えば、実施形態では、カム環１１は収納位置からズーム域までの間に回転しながら光軸方向に移動する回転進退環であるが、本発明は、カム環が回転軸方向には進退せずに常に定位置回転するタイプの進退カム機構に適用することもできる。

【００７７】

また実施形態の１群案内カム溝１１ｂ（１１ｂ′）は、その両端部がカム環１１（１１′）の前後端に開放され、前方の前方開放領域１１ｂ-Ｘ（１１ｂ-Ｘ′）を１群用ローラ３１（３１′）の挿脱用開口とし、後方の後方開放領域１１ｂ-Ｙ（１１ｂ-Ｙ′）を使用領域の一部としているが、レンズ鏡筒の組立作業性などを考慮しない場合には、後方開放領域１１ｂ-Ｙまたはリード領域開放端部１１ｂ-Ｋ側から１群用ローラ３１（３１′）を挿脱するようにして前方開放領域１１ｂ-Ｘ（１１ｂ-Ｘ′）を省略することも可能である。

【００７８】

また実施形態では、カム環１１（１１′）の外周面に１群案内カム溝１１ｂ（１１ｂ′）が形成され、該１群案内カム溝１１ｂ（１１ｂ′）に対して鏡筒外径側から１群用ローラ３１（３１′）が係合しているが、本発明は、カム環の内周面にカム溝が形成され、該カム溝に対して鏡筒内径側からカムフォロアが係合するタイプの進退カム機構にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【００７９】

【図１】本発明を適用したズームレンズ鏡筒の分解斜視図である。

【図２】図１のズームレンズ鏡筒における、第１レンズ群の支持機構に関する要素の分解斜視図である。

【図３】図１のズームレンズ鏡筒における、第２レンズ群の支持機構に関する要素の分解斜視図である。

【図４】図１のズームレンズ鏡筒における、固定環から第３外筒までの繰出機構に関する要素の分解斜視図である。

【図５】図１のズームレンズ鏡筒に、ズームモータとファインダユニットを加えた完成状態の斜視図である。

【図６】本発明を適用したズームレンズ鏡筒を搭載したカメラの、ワイド端とテレ端の使用状態を示す縦断面図である。

【図７】同カメラの鏡筒収納状態の縦断面図である。

【図８】固定環の展開平面図である。

【図９】ヘリコイド環の展開平面図である。

【図１０】ヘリコイド環の内周面側の構成要素を透視して示す展開平面図である。

【図１１】第３外筒の展開平面図である。

【図１２】直進案内環の展開平面図である。

【図１３】カム環の展開平面図である。

【図１４】カム環の内周面側の２群案内カム溝を透視して示す展開平面図である。

【図１５】直進案内環の展開平面図である。

【図１６】２群レンズ移動枠の展開平面図である。

【図１７】第２外筒の展開平面図である。

【図１８】第１外筒の展開平面図である。

【図１９】本実施形態のズームレンズ鏡筒の主要な構成要素の動作関係を概念的に示す図

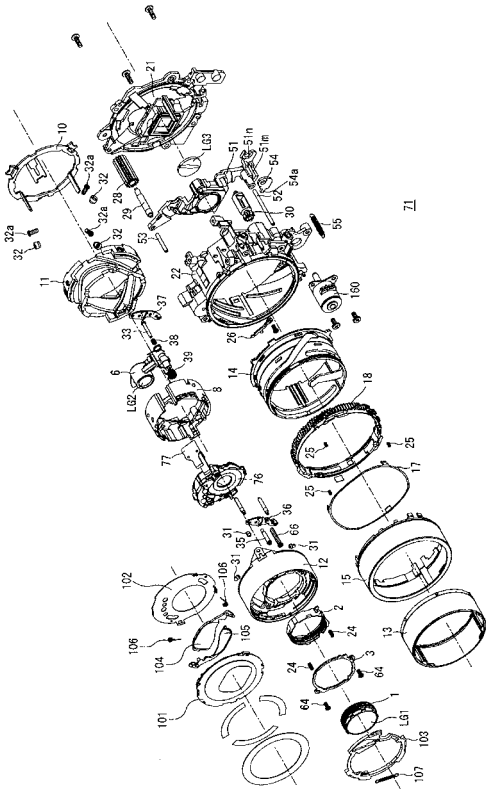
である。
【図２０】鏡筒収納状態における第１外筒とカム環の関係を示す展開平面図である。
【図２１】鏡筒収納状態からカム環が繰出方向に回転を開始し、１群案内カム溝の後方開放領域から傾斜リード領域に１群用ローラが進入する状態を示す展開平面図である。
【図２２】ワイド端における第１外筒とカム環の関係を示す展開平面図である。
【図２３】テレ端における第１外筒とカム環の関係を示す展開平面図である。
【図２４】鏡筒分解可能状態における第１外筒とカム環の関係を示す展開平面図である。
【図２５】図２０の一部を拡大した展開平面図である。
【図２６】図２１の一部を拡大した展開平面図である。
【図２７】１群用ローラが１群案内カム溝の傾斜リード領域の半ばに位置する状態の展開平面図である。
【図２８】図２２の一部を拡大した展開平面図である。
【図２９】図２３の一部を拡大した展開平面図である。
【図３０】図２４の一部を拡大した展開平面図である。
【図３１】本発明の異なる実施形態を示す、鏡筒収納状態における第１外筒とカム環の関係を示す展開平面図である。
【符号の説明】
【００８０】
Ａ　絞り
ＥＤ１　ＥＤ２　ＥＤ１′　ＥＤ２′　エッジ部
ＬＧ１　第１レンズ群
ＬＧ２　第２レンズ群
ＬＧ３　第３レンズ群
ＬＧ４　ローパスフィルタ
Ｓ　シャッタ
Ｚ０　鏡筒中心軸
Ｚ１　撮影光軸
Ｚ２　退避光軸
Ｚ３　ファインダ対物系の光軸
１　１群レンズ枠
１ａ　雄調整ねじ
２　１群調整環
２ａ　雌調整ねじ
２ｂ　ガイド突起
２ｃ　係合爪
３　１群抜止環
３ａ　ばね受け部
６　２群レンズ枠
８　２群レンズ移動枠
８ａ　直進案内溝
８ｂ　２群用カムフォロア
８ｂ-１　前方カムフォロア
８ｂ-２　後方カムフォロア
１０　２群直進案内環
１０ａ　股状突起
１０ｂ　リング部
１０ｃ　直進案内キー
１１　１１′　カム環
１１ａ　２群案内カム溝
１１ａ-１　前方カム溝

１１ａ-２　後方カム溝
１１ｂ　１１ｂ′　１群案内カム溝
１１ｂ-Ｋ　リード領域開放端部（開放端部）
１１ｂ-Ｌ　１１ｂ-Ｌ′　傾斜リード領域
１１ｂ-Ｘ　１１ｂ-Ｘ′　前方開放領域（カムフォロア組込用の開放端部）
１１ｂ-Ｙ　後方開放領域（開放端部、撮影待機領域、収納領域）
１１ｂ-Ｚ　１１ｂ-Ｚ′　山形領域（ズーム領域、撮影制御領域）
１１ｃ　１１ｅ　周方向溝
１１ｄ　バリヤ駆動環押圧面
１１ｆ　１１ｆ′　前方突出部
１１ｇ　１１ｇ′　外径突出部
１１ｈ　前方端面
１１ｓ-１　１１ｓ-１′　前方ストッパ面（移動規制部）
１１ｓ-２　１１ｓ-２′　後方ストッパ面（移動規制部）
１１ｔ　１１ｔ′　リード斜面
１２　１２′　第１外筒（可動部材、可動環）
１２ａ　係合突起
１２ｂ　１群調整環ガイド溝
１２ｃ　１２ｃ′　内径フランジ
１２ｄ　フランジ開口部
１２ｅ　フランジ後方面
１２ｆ　１２ｆ′　後方突出部
１２ｓ-１　１２ｓ-１′　前方ストッパ面（移動規制部）
１２ｓ-２　１２ｓ-２′　後方ストッパ面（移動規制部）
１２ｔ　１２ｔ′　リード斜面
１３　第２外筒
１３ａ　直進案内突起
１３ｂ　直進案内溝
１３ｃ　内径フランジ
１４　直進案内環
１４ａ　直進案内突起
１４ｂ　相対回動案内突起
１４ｃ　相対回動案内突起
１４ｄ　周方向溝
１４ｅ　ローラ案内貫通溝
１４ｅ-１　周方向溝部
１４ｅ-２　周方向溝部
１４ｅ-３　リード溝部
１４ｆ　第１直進案内溝
１４ｇ　第２直進案内溝
１５　第３外筒
１５ａ　回転伝達突起
１５ｂ　嵌合突起
１５ｃ　ばね当付凹部
１５ｄ　相対回動案内突起
１５ｅ　周方向溝
１５ｆ　ローラ嵌合溝
１７　ローラ付勢ばね
１７ａ　ローラ押圧片
１８　ヘリコイド環

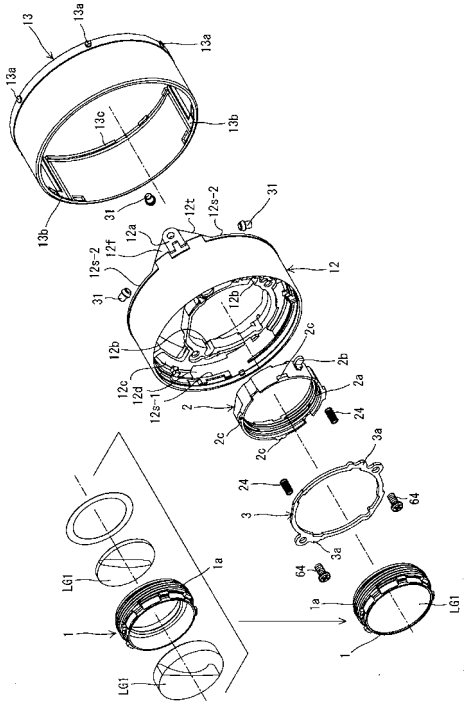
１８ａ　雄ヘリコイド
１８ｂ　回転摺動突起
１８ｃ　スパーギヤ部
１８ｄ　回転伝達凹部
１８ｅ　嵌合凹部
１８ｆ　ばね挿入凹部
１８ｇ　周方向溝
２１　ＣＣＤホルダ
２１ａ　カム突起
２２　固定環
２２ａ　雌ヘリコイド
２２ｂ　直進案内溝
２２ｃ　斜行溝
２２ｄ　回転摺動溝
２２ｅ　ストッパ挿脱孔
２２ｚ　前方環状領域
２４　１群付勢ばね
２５　離間方向付勢ばね
２６　分解ストッパ
２８　ズームギヤ
２９　ズームギヤ軸
３０　ファインダギヤ
３１　３１′　１群用ローラ（カムフォロア）
３２　カム環ローラ
３２ａ　ローラ固定ねじ
３３　２群回動軸
３５　回動規制ピン
３６　３７　２群レンズ枠支持板
３８　軸方向押圧ばね
３９　２群レンズ枠戻しばね
５１　ＡＦレンズ枠（３群レンズ枠）
５２　５３　ＡＦガイド軸
５４　ＡＦナット
５５　ＡＦ枠付勢ばね
６０　ＣＣＤ（固体撮像素子）
６１　パッキン
６２　ＣＣＤベース板
６４　抜止環固定ビス
６６　支持板固定ビス
７０　デジタルカメラ
７１　ズームレンズ鏡筒
７２　カメラボディ
７３　フィルタホルダ
７４　減速ギヤボックス
７５　レンズ駆動制御ＦＰＣ基板
７６　シャッタユニット
７７　露出制御ＦＰＣ基板
８０　ファインダユニット
８１ａ　対物窓
８１ｂ　８１ｃ　可動変倍レンズ

８１ｄ　プリズム
８１ｅ　接眼レンズ
８１ｆ　接眼窓
８３　８４　保持枠
８５　８６　ガイドシャフト
９０　カムギヤ
１０１　バリヤカバー
１０２　バリヤ押さえ板
１０３　バリヤ駆動環
１０４　１０５　バリヤ羽根
１０６　バリヤ付勢ばね
１０７　バリヤ駆動環付勢ばね
１４０　制御回路
１５０　ズームモータ
１６０　ＡＦモータ

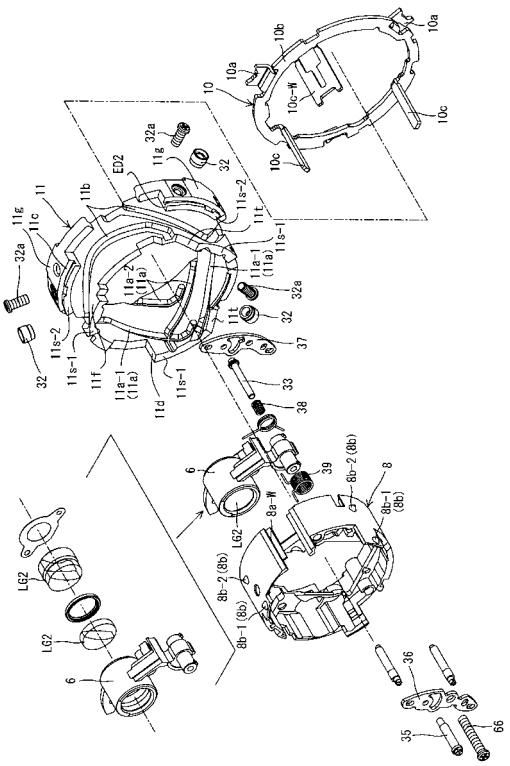
【図１】



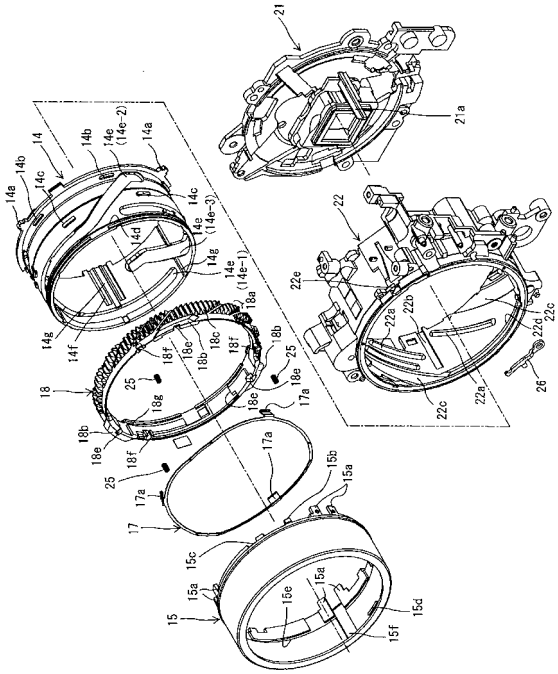
【図２】



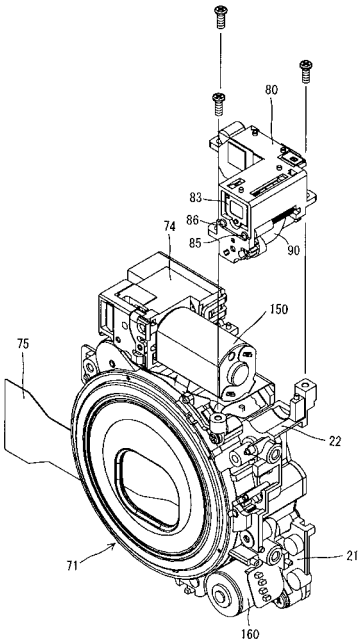
【図３】



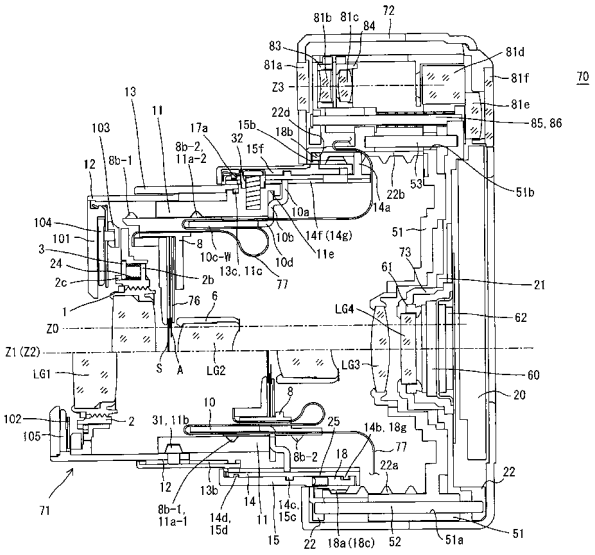
【図４】



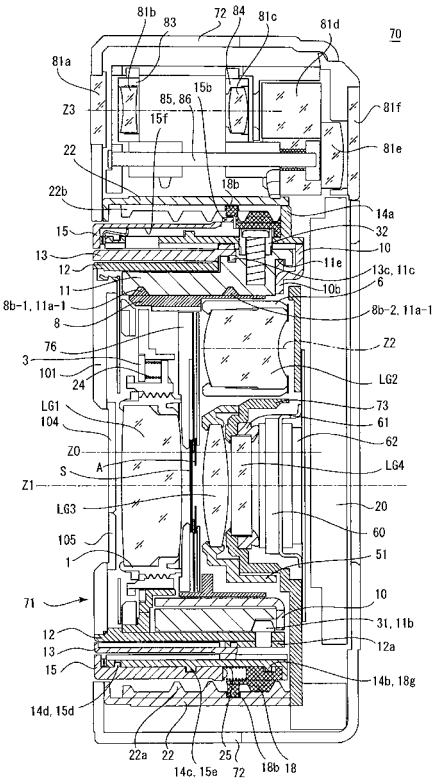
【図５】



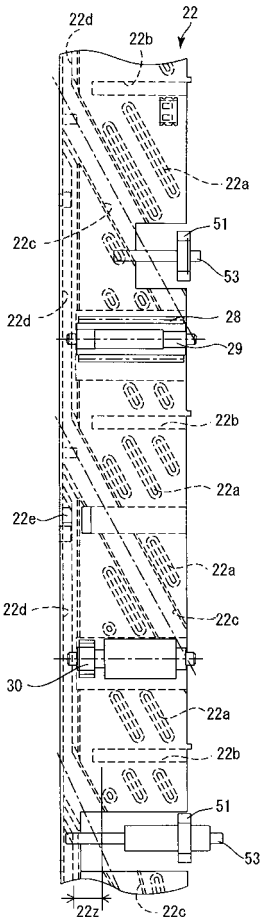
【図６】



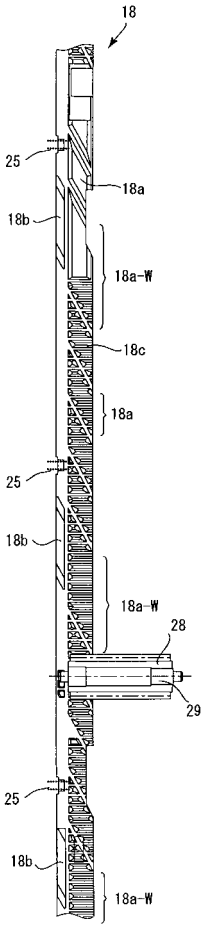
【図７】


81b
83
72
84
81c
81d
70
81a
Z3
85, 86
15b
15f
81f
81e
22
18b
22b
14a
15
32
10
13
12
11e
13c, 11c
11
10c
6
8b-1, 11a-1
8
8b-2, 11a-1
76
Z2
3
101
24
LG2
LG1
73
104
61
62
Z0
A
LG4
S
Z1
LG3
20
60
105
1
51
71
10
12
31, 11b
13
12a
15
14b, 18g
14d, 15d
22a
22
25
18b
18
14c, 15e
72

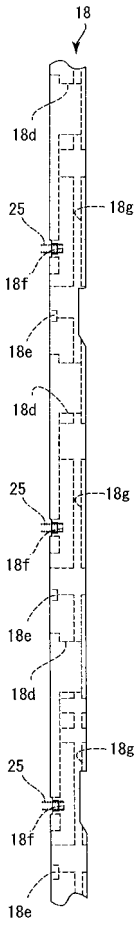
【図８】


22d
22b
22
22a
51
22c
53
22d
28
29
22b
22a
22e
22a
22d
22c
30
22a
22b
51
53
22z
22c

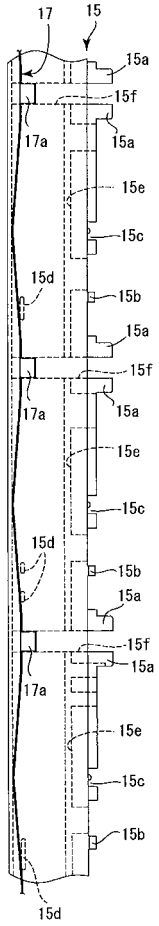
【図９】


18
25
18a
18b
18a-W
18c
18a
25
18b
18a-W
28
29
25
18b
18a-W

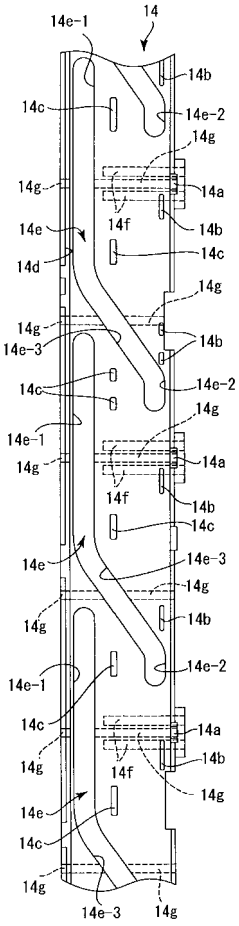
【図１０】


18
18d
25
18g
18f
18e
18d
25
18g
18f
18e
18d
18g
25
18f
18e

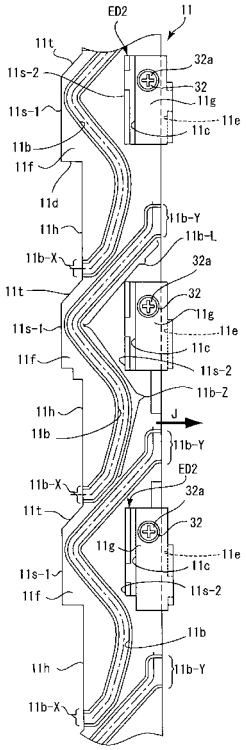
【図１１】



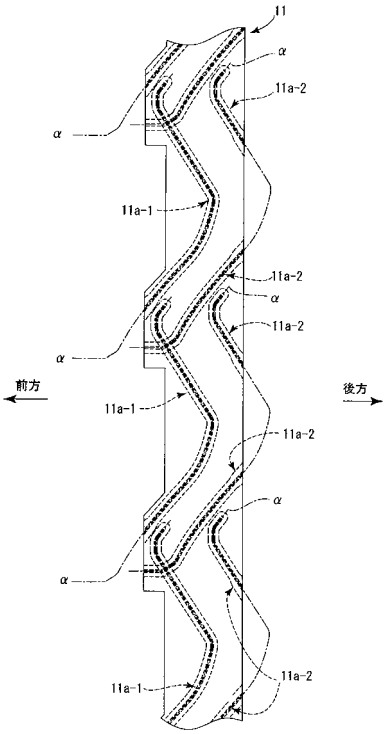
【図１２】



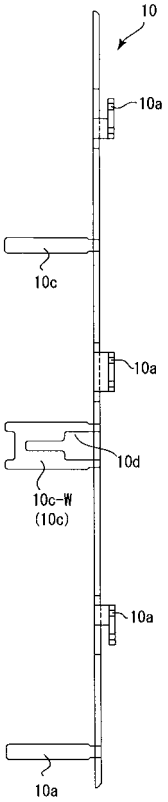
【図１３】



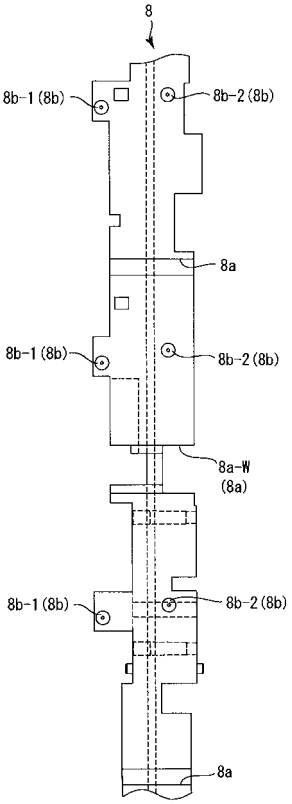
【図１４】



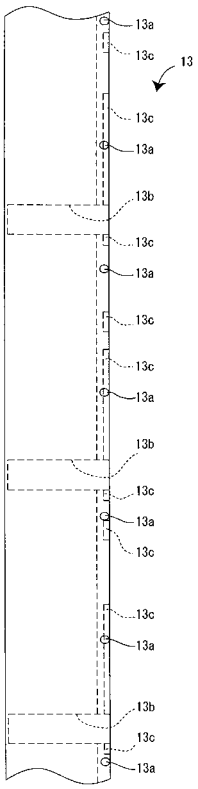
【図１５】



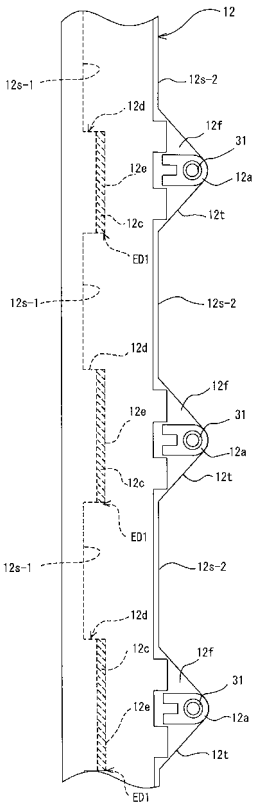
【図１６】



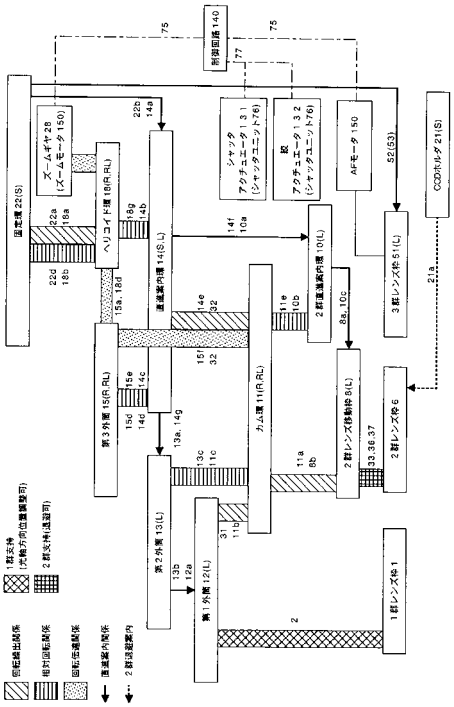
【図１７】



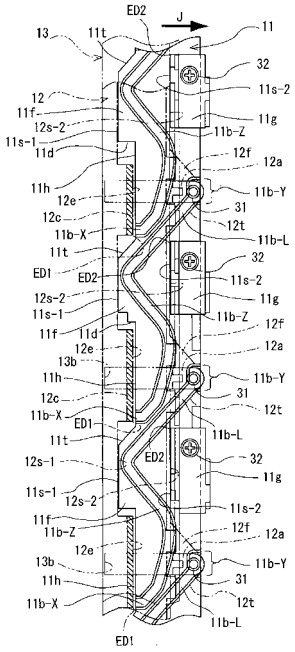
【図１８】



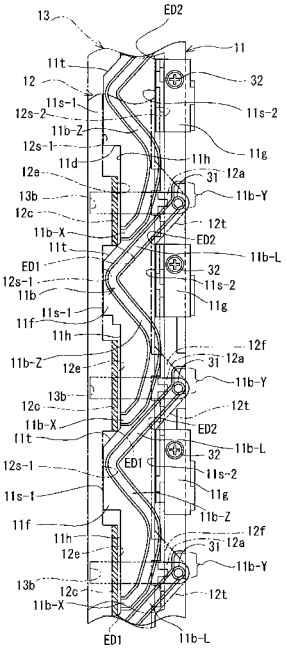
【図１９】



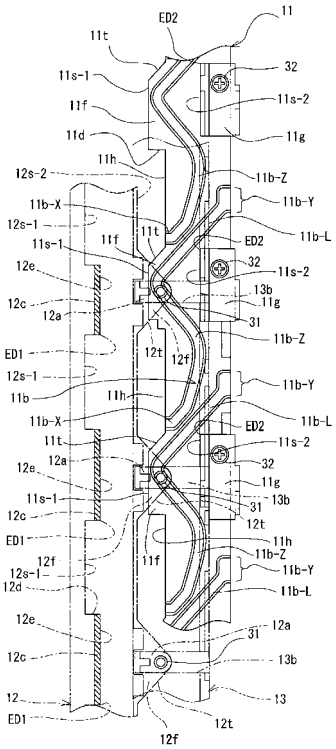
【図２０】



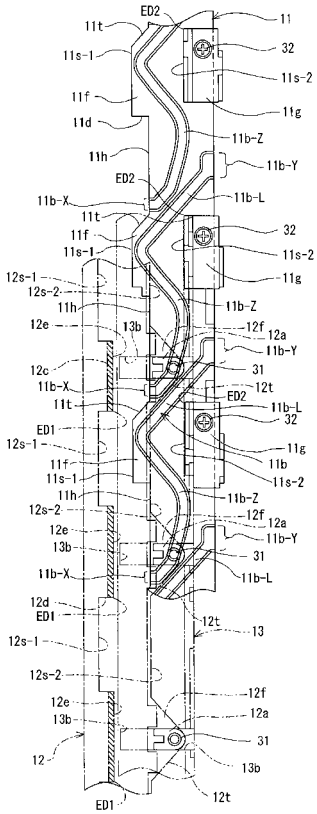
【図２１】



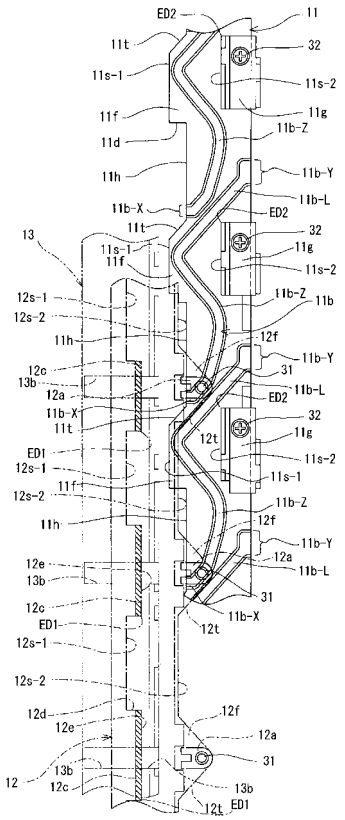
【図２２】



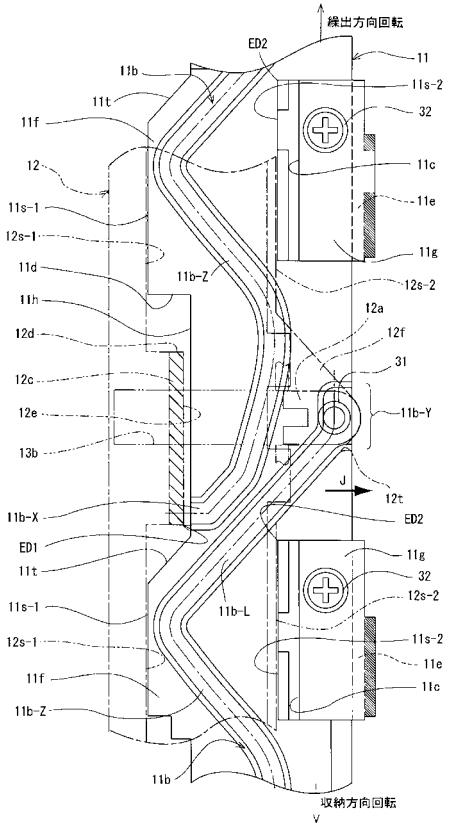
【図２３】



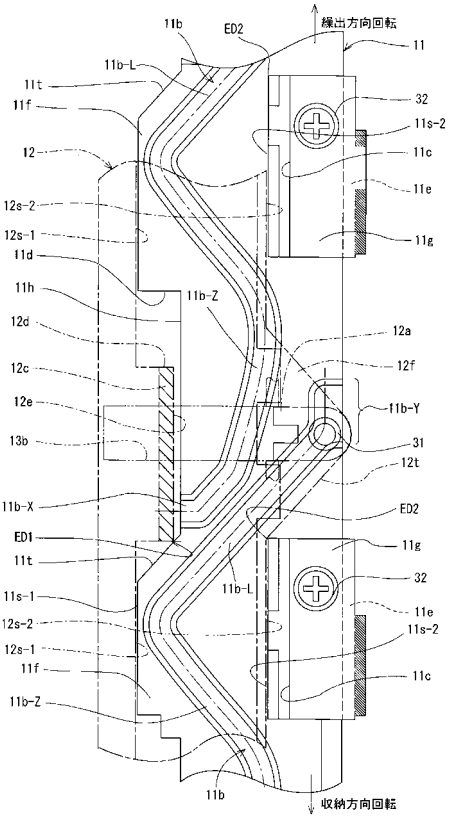
【図２４】



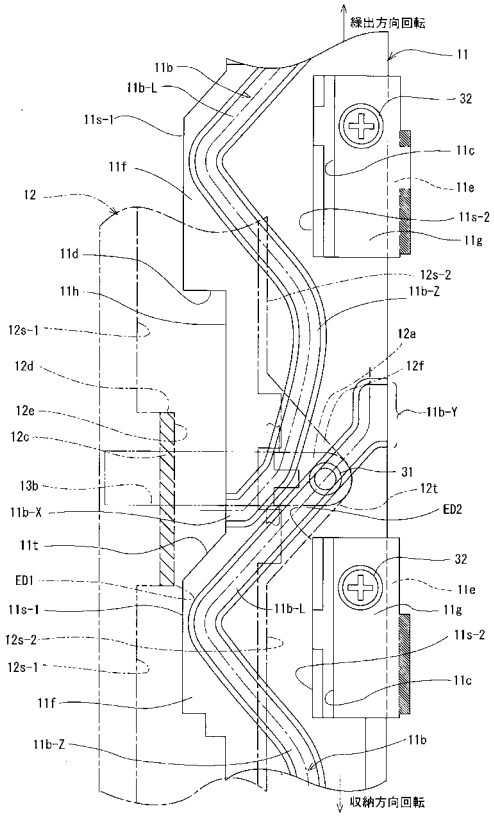
【図２５】



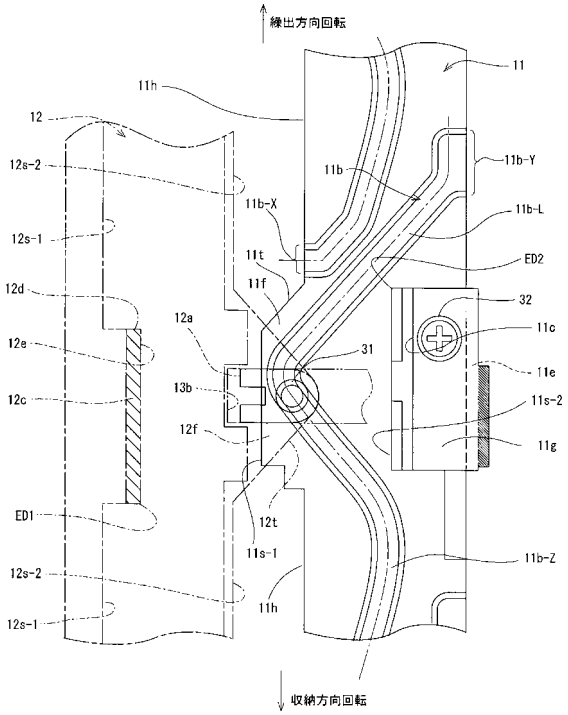
【図２６】



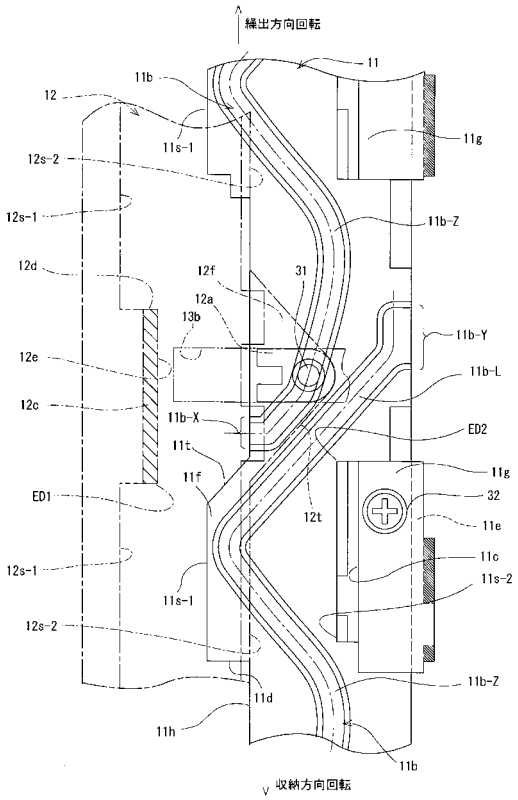
【図２７】



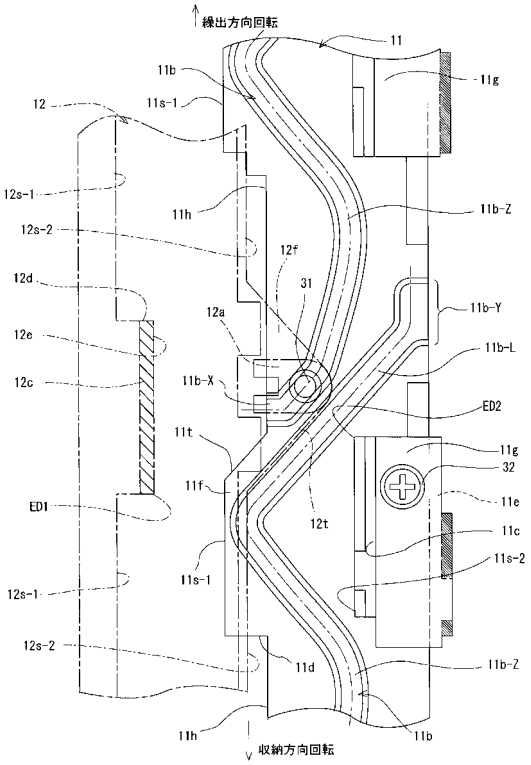
【図２８】



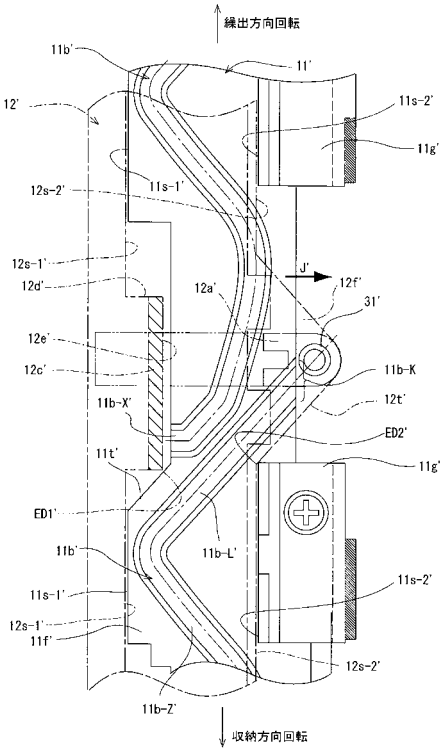
【図２９】



【図３０】



【図３１】


繰出方向回転
11b'
11'
12'
11s-2'
11g'
12s-2'
11s-1'
12s-1'
12d'
J'
12a'
12f'
31'
12e'
12c'
11b-K
11b-X'
12t'
ED2'
11t'
11g'
ED1'
11b-L'
11b'
11s-2'
11s-1'
12s-1'
11f'
12s-2'
11b-Z'
収納方向回転

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０６－３０８３６３（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１２３３９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２０３８４２（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０９０４５４（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０８４１８７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３２１４７６（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２８７００４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ　　７／０４
Ｇ０３Ｂ　　５／００
Ｈ０４Ｎ　　５／２２５