

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4520171号
(P4520171)

(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 1

G02B 7/04 (2006.01)
G03B 17/04 (2006.01)G02B 7/04
G03B 17/04

D

請求項の数 15 (全 51 頁)

(21) 出願番号 特願2004-27201 (P2004-27201)
 (22) 出願日 平成16年2月3日 (2004.2.3)
 (65) 公開番号 特開2004-258640 (P2004-258640A)
 (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2003-25410 (P2003-25410)
 (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 ベ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】レンズ鏡筒の光学要素退避機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮影光学系の光軸に沿って移動可能で、常時上記光軸上に位置する第1の光学要素を支持した後方進退部材：

第2の光学要素を上記光軸上に位置する軸上位置と光軸から外れた軸外位置とに移動可能に支持する軸外退避部材；及び

該軸外退避部材を使用状態と退避状態に動作させ、使用状態では第2の光学要素を上記第1の光学要素よりも光軸方向前方で上記軸上位置に位置させ、退避状態では、第2の光学要素を光軸方向後方に移動させると共に上記軸外位置へ移動させ、該第2の光学要素の少なくとも一部の光軸方向位置を第1の光学要素と重複させる位置制御手段；

10

後方進退部材と軸外退避部材は、上記第1と第2の光学要素以外の領域に、上記位置制御手段による軸外退避部材の使用状態から退避状態への移行時において、後方進退部材が光軸方向の定められた収納用位置よりも前方に位置しているとき互いに当接する当接面を有し、該当接面の当接によって、上記軸外退避部材に対する第1の光学要素の接触と、上記後方進退部材に対する第2の光学要素の接触を防ぐことを特徴とするレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

【請求項 2】

請求項1記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、上記軸外退避部材が使用状態から退避状態になるときの上記第2の光学要素の軌跡は、光軸方向後方に進むにつれて徐々

20

に光軸から離間する傾斜区間を有しているレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、上記後方進退部材の当接面と軸外退避部材の当接面の少なくとも一方は、光軸と直交する平面に対して傾斜しているレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、上記後方進退部材は、第 1 の光学要素を囲む側面部と、該側面部の前部に位置し光軸方向に貫通する開口が形成された前面部とで構成される筐体部を有し、上記当接面は、該筐体部の前面に突出する前方突出部に形成されているレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

10

【請求項 5】

請求項 4 記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、光軸と平行な少なくとも一つのガイドシャフトを備え、上記後方進退部材は、上記筐体部から外径方向に延出され上記ガイドシャフトに対して摺動可能に係合する少なくとも一つのガイド腕部を備えているレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

【請求項 6】

請求項 5 記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、後方進退部材のガイド腕部とガイドシャフトはそれぞれ、光軸を挟んだ略対称位置に一対設けられているレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

20

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、上記位置制御手段によって軸外退避部材が使用状態から退避状態への移行を開始する前に、上記後方進退部材を上記収納用位置に移動させる後退制御手段を有しているレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、上記後方進退部材の後方に位置し、該後方進退部材に当接して上記収納用位置を定める固定部材を有しているレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

【請求項 9】

請求項 8 記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、上記固定部材は、撮像素子を保持する撮像素子ホルダであるレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

30

【請求項 10】

請求項 8 または 9 記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、上記位置制御手段は、上記固定部材に設けられ上記使用状態で軸外退避部材の光軸方向後方に位置し、該軸外退避部材が後退するとき上記軸外位置方向へ押圧移動させる押圧カム部材を備えているレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、上記位置制御手段は、上記後方進退部材の前方に位置し光軸方向に直進移動可能な直進進退環を備え。

40

上記軸外退避部材は、該直進進退環の内側に光軸方向に一体に移動するように支持され、

上記位置制御手段による退避状態では、直進進退環の内側に上記第 1 の光学要素が進入するレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

【請求項 12】

請求項 11 記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、上記軸外退避部材は、上記直進進退環の内側に位置する光軸と平行な回動中心軸により回動可能に支持された搖動部材であるレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

【請求項 13】

請求項 12 記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、上記軸外退避部材は、上記第

50

2の光学要素を収納する光学要素保持筒部と、該光学要素保持筒部から径方向に延出した揺動アーム部と、該揺動アーム部の先端に設けられ上記回動中心軸に回転可能に嵌まる揺動中心筒部とを有し、上記当接面は揺動アーム部に設けられているレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、上記揺動アーム部から光軸方向後方へ突出された後方突出部を有し、該後方突出部の先端部に上記当接面が形成されているレンズ鏡筒の光学要素退避機構。

【請求項 1 5】

請求項 1 ないし 1 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒の光学要素退避機構において、上記第 1 の光学要素と第 2 の光学要素はレンズ群であるレンズ鏡筒の光学要素退避機構。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、撮影光学系を構成する複数の光学要素の一部を、収納状態で撮影光軸位置と異なる位置に退避させるレンズ鏡筒の光学要素退避機構に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

カメラの小型化の要求はとどまるところがなく、非撮影時にレンズ鏡筒を短縮させる収納タイプのレンズ鏡筒では、一層の収納長の短縮が求められている。これを達成すべく本出願人は、収納時において撮影光学系の一部の光学要素を撮影光軸と異なる位置に退避させ、かつ該退避光学要素を他の光学要素と共に光軸方向後方に後退させるレンズ鏡筒を提案した（特開 2003-315861 号）。 20

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2003-315861 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

以上のような複雑な動作を行う退避光学要素を駆動するための機構は、特に高い動作精度が要求され、動作上何らかの不具合があった場合でも、退避する光学要素を含む光学系の光学性能が損なわれないようにすることが求められる。したがって本発明は、収納状態で撮影光軸とは異なる位置に退避されかつ後退する光学要素を備えたレンズ鏡筒において、該退避光学要素周りで正常に収納動作が行われない場合でも確実に光学要素を保護して光学性能の低下を防ぐことが可能な光学要素退避機構を提供することを目的とする。 30

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

本発明は、撮影光学系の光軸に沿って移動可能で、常時上記光軸上に位置する第 1 の光学要素を支持した後方進退部材：第 2 の光学要素を光軸上に位置する軸上位置と光軸から外れた軸外位置とに移動可能に支持する軸外退避部材；及び、この軸外退避部材を使用状態と退避状態に動作させ、使用状態では第 2 の光学要素を上記第 1 の光学要素よりも光軸方向前方で軸上位置に位置させ、退避状態では、第 2 の光学要素を光軸方向後方に移動させると共に軸外位置へ移動させ、該第 2 の光学要素の少なくとも一部の光軸方向位置を第 1 の光学要素と重複させる位置制御手段；を備え、後方進退部材と軸外退避部材は、第 1 と第 2 の光学要素以外の領域に、位置制御手段による軸外退避部材の使用状態から退避状態への移行時において、後方進退部材が光軸方向の定められた収納用位置よりも前方に位置しているとき互いに当接する当接面を有し、該当接面の当接によって、軸外退避部材に対する第 1 の光学要素の接触と、後方進退部材に対する第 2 の光学要素の接触を防ぐことを特徴としている。 40

【0 0 0 6】

この本発明による光学要素退避機構は、軸外退避部材が使用状態から退避状態になるときの第2の光学要素の軌跡が、光軸方向後方に進むにつれて徐々に光軸から離間する傾斜区間を有しているタイプのレンズ鏡筒に好適である。

【0007】

また、後方進退部材の当接面と軸外退避部材の当接面の少なくとも一方は、光軸と直交する平面に対して傾斜した傾斜面として形成されることが好ましい。

【0008】

後方進退部材は、例えば、第1の光学要素を囲む側面部と、該側面部の前部に位置し光軸方向に貫通する開口が形成された前面部とで構成される筐体部を有し、当接面は、該筐体部の前面に突出する前方突出部に形成されることが好ましい。後方進退部材にはさらに、該筐体部から外径方向に延出される少なくとも一つのガイド腕部を設け、このガイド腕部を光軸と平行なガイドシャフトに対して摺動可能に係合させることによって直進案内させるとよい。好ましくは、このガイド腕部とガイドシャフトがそれぞれ、光軸を挟んだ略対称位置に一対設けられる。

10

【0009】

さらに本発明の光学要素退避機構では、位置制御手段によって軸外退避部材が使用状態から退避状態への移行を開始する前に、後方進退部材を収納用位置へと移動させる後退制御手段を備えるとよい。

【0010】

また、後方進退部材に当接してその収納用位置を定める固定部材を設けることが好ましい。この固定部材は、例えば、撮像素子を保持する撮像素子ホルダとすることができます。また、軸外退避部材の位置制御手段は、この固定部材に設けられ使用状態で軸外退避部材の光軸方向後方に位置し、該軸外退避部材が後退するとき軸外位置方向へ押圧移動させる押圧カム部材を備えるとよい。

20

【0011】

軸外退避部材の位置制御手段の構成部材として、後方進退部材の前方に位置し光軸方向に直進移動可能な直進進退環を備え、軸外退避部材は、該直進進退環の内側に光軸方向に一体に移動するよう支持されることが好ましい。この直進進退環に対しては、位置制御手段による軸外退避部材の退避状態において、第1の光学要素が内側に進入される。

【0012】

30

軸外退避部材は、この直進進退環の内側に位置する光軸と平行な回動中心軸によって回動可能な揺動部材であることが好ましい。また、こうした回動により退避を行う形態の軸外退避部材は、第2の光学要素を収納する光学要素保持筒部と、該光学要素保持筒部から径方向に延出した揺動アーム部と、該揺動アーム部の先端に設けられ回動中心軸に回転可能に嵌まる揺動中心筒部とを備え、揺動アーム部に当接面を設けるとよい。より詳しくは、揺動アーム部から光軸方向後方へ後方突出部を突出させ、該後方突出部の先端部に当接面を形成することが好ましい。

【0013】

第1と第2の光学要素は、レンズ群とすることができます。

【発明の効果】

40

【0014】

以上のように本発明のレンズ鏡筒の光学要素退避機構によれば、仮に後方進退部材が後退収納位置まで移動されていない状態で軸外退避部材が退避状態への移動を行ったとしても、互いの当接面が当接することによって、それぞれが支持する光学要素を確実に保護して光学性能が損なわれないようにできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

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

50

所もある。

【0016】

[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(第2の光学要素、退避光学要素)LG2、第3レンズ群(第1の光学要素)LG3、ローパスフィルタ(フィルタ類)LG4及び固体撮像素子(以下、CCD)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。

【0017】

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(固定部材、撮像素子ホルダ)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21b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21b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。

【0018】

固定環22内には、第3レンズ群LG3を保持するAFレンズ枠(後方進退部材、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(ガイドシャフト)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プ突起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、ストップ突起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。

【0019】

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(後退制御手段)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(後退制御手段)140(図

19)により制御される。

【0020】

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)。

【0021】

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に係合する回転摺動突起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。

【0022】

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いる。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。

【0023】

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プアッパ挿脱孔が形成され、このストップアッパ挿脱孔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プアッパ26が着脱可能となっている。

【0024】

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)。

【0025】

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。

【0026】

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、

10

20

30

40

50

鏡筒中心軸 Z 0 を中心とする周方向溝 15 e と、撮影光軸 Z 1 と平行な 3 本のローラ嵌合溝 15 f とが形成されている（図 4、図 11）。相対回動案内突起 15 d 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 15 f は、回転伝達突起 15 a 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 15 a 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 Z 0 を中心とする周方向溝 18 g 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 14 a 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 14 b 及び 14 c と、鏡筒中心軸 Z 0 を中心とする周方向溝 14 d とが形成されている（図 4、図 12）。直進案内環 14 は 10 、直進案内突起 14 a を直進案内溝 22 b 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 15 e を相対回動案内突起 14 c に係合させ、相対回動案内突起 15 d を周方向溝 14 d 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 15 e と相対回動案内突起 14 c、周方向溝 14 d と相対回動案内突起 15 d はそれぞれ、光軸方向には若干相対移動可能なよう 20 に遊嵌している。さらにヘリコイド環 18 も、周方向溝 18 g を相対回動案内突起 14 b 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 18 g と相対回動案内突起 14 b は光軸方向には若干相対移動可能なよう 25 に遊嵌している。

【0027】

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 14 e が形成されている。各ローラ案内貫通溝 14 e 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 14 e-1、14 e-2 と、この両周方向溝部 14 e-1 及び 14 e-2 を接続するリード溝部 14 e-3 とを有する。それぞれのローラ案内貫通溝 14 e 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 32 a 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 14 e を貫通して第 3 外筒 15 内周面のローラ嵌合溝 15 f に嵌まっている。各ローラ嵌合溝 15 f 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 17 a が嵌っている（図 11）。ローラ押圧片 17 a は、カム環ローラ 32 が周方向溝部 14 e-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 14 e（周方向溝部 14 e-1）との間のバックラッシュを取る。 30

【0028】

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 22 a と雄ヘリコイド 18 a 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 14 d、15 e 及び 18 g と相対回動案内突起 15 d、14 c 及び 14 b 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 Z 0 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 15 f 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 14 e 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 14 e-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 14 e-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。 40

【0029】

以上の繰出動作は雄ヘリコイド 18 a と雌ヘリコイド 22 a が螺合している間行われ、このとき回転摺動突起 18 b は斜行溝 22 c 内を移動している。ヘリコイド環 18 と第 3 50

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 は貫通ガイド溝 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。

【0030】

10

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。

【0031】

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。

20

【0032】

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 (直進進退環) 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。

【0033】

30

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。

【0034】

40

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

50

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。

【0035】

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。

【0036】

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。

【0037】

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。

【0038】

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（軸外退避部材、揺動部材）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（回動中心軸）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（位置制御手段）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（位置制御手段）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。

【0039】

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（位置制御手段、押圧カム部材）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。この2群退避構造については後述する。

【0040】

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

10

20

30

40

50

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。

【0041】

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によって、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。

【0042】

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、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。

【0043】

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。

【0044】

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

10

20

30

40

50

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。

【0045】

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。

【0046】

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。

【0047】

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（AF レンズ枠 51 の上側の）収納用退避位置に保持されており、第 2 レンズ群 LG2 は撮影光軸 Z1 から退避して退避光軸 Z2 位置にあった。そして、2群レンズ枠 6 は、2群レンズ移動枠 8 が収納位置から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。

【0048】

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。

【0049】

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

10

20

30

40

50

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。 10

【0050】

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。

【0051】

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。 20

【0052】

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から動力を得てあり、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としてサブアッショナルとして取り付けられる。 40

【0053】

[レンズ鏡筒収納構造の説明]

続いて、第2レンズ群LG2の退避構造を含めたズームレンズ鏡筒71の収納構造の詳細を説明する。なお、以下の説明における上下（縦）方向及び左右（横）方向とは、図28や図29のようにカメラの正面または背面から見た上下方向及び左右方向に対応するものとする。また、前後方向とは光軸と平行な方向である。

【0054】

第2レンズ群LG2は、図20に示す各部材によって2群レンズ移動枠8に支持されている。2群レンズ枠6は、第2レンズ群LG2を支持するレンズ筒（光学要素保持筒部） 50

6 a、該レンズ筒 6 a の径方向に延びる揺動アーム（揺動アーム部）6 c、この揺動アーム 6 c の先端に設けた揺動中心筒（揺動中心筒部）6 b、及びレンズ筒 6 a から揺動アーム 6 c とは異なる径方向へ延出されたストッパアーム 6 e を有している。揺動中心筒 6 b には、第 2 レンズ群 L G 2 の光軸と平行な方向に貫通する揺動軸孔 6 d が形成されている。揺動中心筒 6 b には、揺動アーム 6 c との接続部を挟んだ光軸方向の前後位置に、それぞれ円筒状の外周面を有する前方ばね支持部 6 f と後方ばね支持部 6 g が形成されており、前方ばね支持部 6 f の前端部付近と後方ばね支持部 6 g の後端部付近の外周面には、ばね抜止突起 6 h、6 i が突設されている。揺動中心筒 6 b からは揺動アーム 6 c と異なる方向に向けて退避作用アーム 6 j が延出されており、該退避作用アーム 6 j にはばね掛け孔 6 k が形成されている。また、揺動アーム 6 c にはばね掛け孔 6 p が形成されている。ばね掛け孔 6 k やばね掛け孔 6 p は、図 3 5 ないし図 3 7 に表れている。10

【 0 0 5 5 】

揺動アーム 6 c からは光軸後方へ向けて後方突出部 6 m が突設され、該後方突出部 6 m の先端部には第 2 レンズ群 L G 2 の光軸と直交する平面状の A F 枠当接面（当接面）6 n が形成されている。図 4 5 や図 4 6 に示すように、レンズ筒 6 a の後端部には有害光を遮断するための遮光環 9 が固定されているが、A F 枠当接面 6 n は、該遮光環 9 よりも光軸方向後方に位置している。すなわち、A F 枠当接面 6 n は、光軸方向において第 2 レンズ群 L G 2 の最後部よりも後方に位置している。

【 0 0 5 6 】

2 群レンズ枠支持板 3 6 は、上下方向に長く左右方向に幅狭の細長の板状部材であり、その長手方向に向けて上から順に、第 1 縦長孔 3 6 a、回動軸嵌合孔 3 6 b、カム突起挿脱開口 3 6 c、ビス挿通孔 3 6 d、横長孔 3 6 e 及び第 2 縦長孔 3 6 f が形成されている。これらの孔部はいずれも 2 群レンズ枠支持板 3 6 の表裏を貫通する貫通孔である。2 群レンズ枠支持板 3 6 の外周部には、凹状のばね掛け部 3 6 g が形成されている。20

【 0 0 5 7 】

2 群レンズ枠支持板 3 7 は、2 群レンズ枠支持板 3 6 と略同形状の細長の板状部材であり、その長手方向に向けて上から順に、第 1 縦長孔 3 7 a、回動軸嵌合孔 3 7 b、カム突起挿脱開口 3 7 c、ビス螺合孔 3 7 d、横長孔 3 7 e 及び第 2 縦長孔 3 7 f が形成されている。2 群レンズ枠支持板 3 6 側のビス挿通孔 3 6 d と異なり、ビス螺合孔 3 7 d は内周にねじ山が形成されたビス孔となっている。これらの孔部はいずれも 2 群レンズ枠支持板 3 7 の表裏を貫通する貫通孔である。カム突起挿脱開口 3 7 c にはさらに、その内縁部の一部を切り欠いてガイドキー進入溝 3 7 g が形成されている。30

【 0 0 5 8 】

支持板固定ビス 6 6 は、ビス軸部 6 6 a と、該ビス軸部 6 6 a の一端部に形成された回転操作溝 6 6 b とを有する。回転操作溝 6 6 b に対してはドライバ（調整具）が係合可能である。前方の 2 群レンズ枠支持板 3 6 に形成したビス挿通孔 3 6 d は、支持板固定ビス 6 6 のビス軸部 6 6 a を挿通可能な開口径を有している。そしてビス軸部 6 6 a は、該ビス挿通孔 3 6 d を貫通して、2 群レンズ枠支持板 3 7 に設けたビス螺合孔 3 7 d に対して螺合可能である。

【 0 0 5 9 】

第 1 偏心軸部材 3 4 X は、大径軸部 3 4 X - a を挟んだ前後端部に一対の前方偏心ピン 3 4 X - b と後方偏心ピン 3 4 X - c を有している。前方偏心ピン 3 4 X - b と後方偏心ピン 3 4 X - c は、大径軸部 3 4 X - a の中心軸に対して偏心させて同軸に形成されている。前方偏心ピン 3 4 X - b の端部には、ドライバ（調整具）を係合させるための回転操作溝 3 4 X - d が形成されている。第 2 偏心軸部材 3 4 Y も第 1 偏心軸部材 3 4 X と同様の構造である。すなわち、大径軸部 3 4 Y - a を挟んだ前後端部に一対の前方偏心ピン 3 4 Y - b と後方偏心ピン 3 4 Y - c を有し、前方偏心ピン 3 4 Y - b と後方偏心ピン 3 4 Y - c は、大径軸部 3 4 Y - a の中心軸に対して偏心させて同軸に形成されている。前方偏心ピン 3 4 Y - b の端部には、ドライバ（調整具）を係合させるための回転操作溝 3 4 Y - d が形成されている。40

【0060】

2群レンズ枠6の後方ばね支持部6gの内部には、揺動軸孔6dに連通し該揺動軸孔6dよりも内径が大きいばね収納孔6z(図31、図43)が形成されており、該ばね収納孔6z内に軸方向押圧ばね38が収納される。軸方向押圧ばね38は圧縮コイルばねからなる。また、2群レンズ枠戻しばね39と回転伝達ばね(位置制御手段)40はそれぞれトーションばねであり、2群レンズ枠戻しばね39は、2群レンズ枠6の前方ばね支持部6fの外周面に装着され、回転伝達ばね40は後方ばね支持部6gの外周面に装着される。2群レンズ枠戻しばね39は、前後方向に延出された前方ばね端部39aと後方ばね端部39bとを有し、回転伝達ばね40は、径方向へ突出された固定ばね端部40aと可動ばね端部40bとを有する。

10

【0061】

2群回動軸33は、2群レンズ枠6の揺動軸孔6dに対して相対回転可能かつ径方向にガタなく嵌まる径を有し、その両端部の外径サイズは2群レンズ枠支持板36の回動軸嵌合孔36bと2群レンズ枠支持板37の回動軸嵌合孔37bの内径サイズに対応している。揺動軸孔6dに挿入された2群回動軸33の軸線は、第2レンズ群LG2の光軸と平行になる。2群回動軸33はまた、光軸方向後方側の端部近傍にフランジ33aを有し、該フランジ33aは後方ばね支持部6gのばね収納孔6z内に進入して軸方向押圧ばね38に当接することができる。

【0062】

図24及び図25に単体形状を示す2群レンズ移動枠8の内部は光軸方向に貫通する貫通空間8nとなっており、該貫通空間8nの光軸方向における略中央に位置する中間フランジ部8sには、上下方向に長い縦長形状をなす2群レンズ移動開口8tが形成されている。シャッタユニット76は、中間フランジ部8sの前面側に固定される。また、中間フランジ部8sの後方の内周面には、レンズ筒6aの外縁部形状に対応するレンズ筒進入凹部8qと、ストッパアーム6eの外縁部形状に対応するストッパアーム進入凹部8rが形成されている(図29参照)。

20

【0063】

図24及び図25に示すように、2群レンズ移動枠8を正面から見て2群レンズ移動開口8tの右側には、該2群レンズ移動開口8tとは重ならないようにして、鏡筒中心軸Z0(撮影光軸Z1,あるいは第2レンズ群LG2の光軸)と直交する平面状の前方支持板装着面8cが形成されている。前方支持板装着面8cは図24及び図25にハッチングを付した領域であり、中間フランジ部8s及び該中間フランジ部8sの前面に取り付けたシャッタユニット76よりも前方に位置している。前方支持板装着面8cは2群レンズ移動枠8の前方に露出する面であるが、該2群レンズ移動枠8には、前方支持板装着面8cよりも前方に突出する3箇所の部分円筒状部8dが形成されており、各部分円筒状部8dの外周面には前方カムフォロア8b-1が設けられている。一方、2中間フランジ部8sを挟んだ前方支持板装着面8cの後方には、該前方支持板装着面8cと平行な平面状の後方支持板装着面8eが形成されており、後方支持板装着面8eは2群レンズ移動枠8の後端面と面一になっている。

30

【0064】

2群レンズ移動枠8には、上側から順に、偏心軸支持孔8f、揺動中心筒収納孔8g、ビス挿通孔8h、偏心軸支持孔8iが形成されており、これらの各孔は、それぞれが光軸方向に向けて前方支持板装着面8cと後方支持板装着面8eを貫通している。揺動中心筒収納孔8gの内壁面にはさらに、光軸と平行なキー溝8pが形成されており、このキー溝8pも前方支持板装着面8cと後方支持板装着面8eを貫通している。上側の偏心軸支持孔8fは、第1偏心軸部材34Xの大径軸部34X-aを回転可能に支持する内径サイズに形成されており、下側の偏心軸支持孔8iは、第2偏心軸部材34Yの大径軸部34Y-aを回転可能に支持する内径サイズに形成されている(図31参照)。一方、ビス挿通孔8hの内径サイズは、支持板固定ビス66のビス軸部66aとの間に相当の隙間ができるように大きく形成されている(図31参照)。また、前方支持板装着面8cと後方支持

40

50

板装着面 8 e には、互いに同心で同径の円筒状をなす前方ボス 8 j と後方ボス 8 k が突設されている。2群レンズ移動枠 8 にはさらに、2群レンズ移動開口 8 t の下方位置に、中間フランジ部 8 s を前後方向へ貫通する回動規制ピン挿通孔 8 m が形成されている。

【 0 0 6 5 】

回動規制ピン 3 5 は、回動規制ピン挿通孔 8 m に対して挿入される大径軸部 3 5 a の一端部に、該大径軸部 3 5 a に対して偏心する偏心ピン 3 5 b を有し、他端部にドライバ(調整具)を係合させるための回転操作溝 3 5 c を有している。回動規制ピン 3 5 の大径軸部 3 5 a は、回動規制ピン挿通孔 8 m に対し、通常の使用状態では不用意に回転はしないが、ある程度の力を加えると回転させることができるように圧入される。

【 0 0 6 6 】

以上の各要素を組み合わせた状態が、図 2 6 ないし図 2 9 である。組み立ては次のように行う。まず、2群レンズ枠戻しばね 3 9 と回転伝達ばね 4 0 を2群レンズ枠 6 に対して装着する。2群レンズ枠戻しばね 3 9 は、コイル状部を揺動中心筒 6 b の前方ばね支持部 6 f の外周面に取り付け、後方ばね端部 3 9 b を揺動中心筒 6 b と揺動アーム 6 c の境界部付近に係合させる(図 2 2)。2群レンズ枠戻しばね 3 9 の前方ばね端部 3 9 a は、2群レンズ枠 6 に対しては係合させない。回転伝達ばね 4 0 は、コイル状部を揺動中心筒 6 b の後方ばね支持部 6 g の外周面に取り付け、一方の固定ばね端部 4 0 a を揺動アーム 6 c のばね掛け孔 6 p に挿入させ、他方の可動ばね端部 4 0 b を退避作用アーム 6 j のばね掛け孔 6 k に挿入させる。固定ばね端部 4 0 a はばね掛け孔 6 p に固定され、可動ばね端部 4 0 b は、ばね掛け孔 6 k 内で固定ばね端部 4 0 a に対して接離する方向へ図 3 7 に示す 1 の移動が許される。外力を加えない状態では、回転伝達ばね 4 0 は、該固定ばね端部 4 0 a 及び 4 0 b を接近させる方向に若干撓ませた状態で2群レンズ枠 6 に支持され、その撓みに対する復元力によって可動ばね端部 4 0 b は、ばね掛け孔 6 k 内の一方の壁面に当た付いた状態になる(図 3 7)。2群レンズ枠戻しばね 3 9 と回転伝達ばね 4 0 は、前後のばね抜止突起 6 h、6 i によって光軸方向へ抜け止められる。

【 0 0 6 7 】

2群レンズ枠戻しばね 3 9 と回転伝達ばね 4 0 の取り付けとは別に、軸方向押圧ばね 3 8 を後方ばね支持部 6 g 内のばね収納孔 6 z に挿入した上で、2群回動軸 3 3 を揺動軸孔 6 d に挿入する。2群回動軸 3 3 のフランジ 3 3 a は後方ばね支持部 6 g 内に進入して軸方向押圧ばね 3 8 に当接する。2群回動軸 3 3 の軸長は揺動中心筒 6 b の軸長よりも長く、2群回動軸 3 3 の両端部は揺動中心筒 6 b から前後に突出する。

【 0 0 6 8 】

揺動中心筒 6 b に対する上記各部材の取り付けと並行して、第1偏心軸部材 3 4 X と第2偏心軸部材 3 4 Y をそれぞれ、2群レンズ移動枠 8 の偏心軸支持孔 8 f と偏心軸支持孔 8 i に挿入しておく。第1偏心軸部材 3 4 X と第2偏心軸部材 3 4 Y はそれぞれ、大径軸部 3 4 X - a と大径軸部 3 4 Y - a の前端側の一部領域が他の領域よりも大径になっており、偏心軸支持孔 8 f と偏心軸支持孔 8 i もこれに対応して、光軸方向前方の一部領域の内径サイズが他の領域の内径サイズよりも大きくなっている(図 3 1 参照)。したがって、第1偏心軸部材 3 4 X と第2偏心軸部材 3 4 Y をそれぞれ、偏心軸支持孔 8 f と偏心軸支持孔 8 i に対して光軸方向前方から挿入していくと、偏心軸支持孔 8 f、8 i の内径サイズの段差部分に大径軸部 3 4 X - a、3 4 Y - a の大径部分が当接した時点(図 3 1 の位置)で挿入が規制される。この状態では、前方支持板装着面 8 c から前方偏心ピン 3 4 X - b と前方偏心ピン 3 4 Y - b が突出し、後方支持板装着面 8 e から後方偏心ピン 3 4 X - c と後方偏心ピン 3 4 Y - c が突出する。

【 0 0 6 9 】

続いて、揺動中心筒 6 b から突出する2群回動軸 3 3 の前端部を回動軸嵌合孔 3 6 b に挿入し、後端部を回動軸嵌合孔 3 7 b に挿入させつつ、前方支持板装着面 8 c と後方支持板装着面 8 e を前後から挟み込むようにして2群レンズ枠支持板 3 6 と2群レンズ枠支持板 3 7 を2群レンズ移動枠 8 に取り付ける。このとき、前方の2群レンズ枠支持板 3 6 の第1縦長孔 3 6 a、横長孔 3 6 e 及び第2縦長孔 3 6 f に対して、前方支持板装着面 8 c

10

20

30

40

50

から突出する3つの前方偏心ピン34X-b、前方偏心ピン34Y-b及び前方ボス8jをそれぞれ係合させる。また、後方の2群レンズ枠支持板37の第1縦長孔37a、横長孔37e及び第2縦長孔37fに対して、後方支持板装着面8eから突出する3つの後方偏心ピン34X-c、後方偏心ピン34Y-c及び後方ボス8kをそれぞれ係合させる。各偏心ピンやボスは、対応する長孔に対して、その長手方向には摺動可能で幅方向には移動不能に嵌まる。

【0070】

最後に、支持板固定ビス66のビス軸部66aを、ビス挿通孔36dとビス挿通孔8hに挿通した上でビス螺合孔37dに螺合させる。この状態で支持板固定ビス66を締め付けていくと、2群レンズ枠支持板36が前方支持板装着面8cに押し付けられ、2群レンズ枠支持板37が後方支持板装着面8eに押し付けられ、2群レンズ枠支持板36と2群レンズ枠支持板37は、前方支持板装着面8cと後方支持板装着面8eの光軸方向間隔分だけ離間した状態で2群レンズ移動枠8に固定される。すなわち、2群レンズ移動枠8に対して前後の2群レンズ枠支持板36、37が共締めされる。その結果、第1偏心軸部材34Xと第2偏心軸部材34Yが、2群レンズ枠支持板36と2群レンズ枠支持板37によって光軸方向に抜け止められる。2群回動軸33は、フランジ33aを2群レンズ枠支持板37に当接させることで後方へ移動規制され、圧縮状態にある軸方向押圧ばね38を介して揺動中心筒6bを前方に押圧するため、該揺動中心筒6bの前端部が2群レンズ枠支持板36に押し付けられる。これにより、2群レンズ移動枠8に対する2群レンズ枠6の光軸方向位置が一定に保たれる。また、2群レンズ枠支持板37を2群レンズ移動枠8に固定すると、ガイドキー進入溝37gとキー溝8pとが光軸方向に連通される（図30参照）。

【0071】

2群レンズ枠支持板36を固定したら、2群レンズ枠戻しばね39の前方ばね端部39aをばね掛け部36gに係合させる。後方ばね端部39bは既に揺動アーム6cに係合しており、前方ばね端部39aとばね掛け部36gを係合させることにより2群レンズ枠戻しばね39が撓み、2群レンズ枠6に対して光軸方向前方から見て（図32）、2群回動軸33を中心とする反時計方向への回転付勢力が作用する。

【0072】

2群レンズ枠6の取り付けとは別に、回動規制ピン35を2群レンズ移動枠8の回動規制ピン挿通孔8mに挿入する。回動規制ピン挿通孔8mは、図26及び図27に示す位置まで回動規制ピン35を挿入すると、それ以上の挿入を規制するような内面形状となっており、この挿入規制状態において、図27に示すように偏心ピン35bが回動規制ピン挿通孔8mから後方へ突出する。

【0073】

以上のようにして2群レンズ枠6を2群レンズ移動枠8に取り付けた状態では、2群レンズ枠6は2群回動軸33を中心として回動（揺動）することができる。2群レンズ移動枠8の揺動中心筒収納孔8gは、2群レンズ枠6が揺動しても揺動中心筒6bや揺動アーム6cと干渉しないように、十分に広く形成されている。2群回動軸33は撮影光軸Z1及び第2レンズ群LG2の光軸と平行な軸であるから、2群レンズ枠6の回動に伴って第2レンズ群LG2は、その光軸を撮影光軸Z1と平行とした状態を維持しつつ平行移動される。2群レンズ枠6は、ストッパアーム6eの先端部が偏心ピン35bに当接することによって一方の回動端（揺動端）が決められる。2群レンズ枠戻しばね39は、ストッパアーム6eを偏心ピン35bに当接させる方向に2群レンズ枠6を付勢している。

【0074】

2群レンズ移動枠8にはさらに、シャッタユニット76が取り付けられて。図26ないし図29の状態にサブアッシャれる。図26や図28から分かるように、シャッタユニット76は中間フランジ部8sの前面側に固定される。前方支持板装着面8cは、この固定状態におけるシャッタユニット76内のシャッタS及び絞りAよりも、光軸方向において前方に位置するようになっている。2群レンズ枠6のレンズ筒6aは、その前端部側の一

10

20

30

40

50

部領域が2群レンズ移動開口8t内に位置しており、該2群レンズ枠6の角度位置に関わらずシャッタユニット76の直後に位置するようになっている。

【0075】

前述した通り、2群レンズ移動枠8の直進案内溝8a-Wは、残る2つの直進案内溝8aよりも周方向に幅広に形成され、該幅広の直進案内溝8a-Wに対して2群直進案内環10に設けた幅広の直進案内キー10c-Wが係合している。直進案内キー10c-Wには、リング部10bとの接続部分の近傍を一部切り欠いて、径方向へ貫通するFPC通し孔10d(図15)が形成されている。シャッタユニット76から延出される露出制御FPC基板77は、この直進案内溝8a-W及び直進案内キー10c-Wと周方向における位相を一致させており、直進案内溝8a-WとFPC通し孔10dを通して、2群レンズ移動枠8の外側に導かれる。

【0076】

より詳細には、2群レンズ移動枠8と2群直進案内環10を組み合わせた状態で、露出制御FPC基板77は図42のように配設される。露出制御FPC基板77はまずシャッタユニット76から第1直線状部77aが光軸方向後方へ向けて延出され、続いて2群レンズ移動枠8の後端部付近でU字状部(ループ状部)77bが形成されて前方へ湾曲され、第2直線状部77cが直進案内キー10c-Wの内周面に沿って前方へ向かい、直進案内キー10c-Wの先端部で外側に折り返され、該直進案内キー10c-Wの外周面に沿って再度後方へ延出される第3直線状部77dとなる。第3直線状部77dの先は、FPC通し孔10dを通して2群レンズ移動枠8の後方へ延出されてから、FPC通し孔22q(図4)を通して固定環22の外側に延出され、メイン基板を介してレンズ鏡筒外側の制御回路140に接続される。露出制御FPC基板77は、第3直線状部77dの一部が直進案内キー10c-Wの外周面に両面テープなどを用いて固定されており、2群レンズ移動枠8と2群直進案内環10の相対移動に応じてU字状部77cの大きさを変化させることができる。

【0077】

以上のようにサブアッシャれた2群レンズ移動枠8は、カム環11を介して光軸方向への移動が与えられ、該2群レンズ移動枠8の後方には、カム環11の動きとは独立して光軸方向へ進退可能にAFレンズ枠51が支持され、さらに該AFレンズ枠51の後方にはCCDホルダ21が固定されている。

【0078】

AFレンズ枠51は遮光性材料からなり、図38ないし図41、及び図44ないし図47に示すように、ガイド孔51a及び51bを有する一対の腕部51d及び51eと、該腕部51d及び51eよりも前方に突出する前方突出筒状部(筐体部)51cとを有している。前方突出筒状部51cは、撮影光軸Z1に垂直で略正方形をなす先端面(底面)51c1と、先端面51c1の各辺から撮影光軸Z1に平行にCCD60側に延びる4つの側面51c3、51c4、51c5及び51c6を有する箱状(角筒状)をなしており、先端面51c1と反対側の後端部はローパスフィルタLG4及びCCD60側に向けて開放されている。前方突出筒状部51cの先端面51c1には、中心が撮影光軸Z1と一致する円形の開口部51c2が設けられ、該開口部51c2の内側に第3レンズ群LG3を支持している。腕部51d及び51eは、前方突出筒状部51cを正面から見て右下部分及び左上部分、すなわち側面51c3及び51c6の交線付近、並びに、側面51c4及び51c5の交線付近から、撮影光軸Z1を中心とする放射方向(径方向)に向かって延設されている(図47参照)。図45及び図46から分かるように、腕部51d及び51eは、側面51c3及び51c6、並びに、側面51c4及び51c5の光軸方向の最後方部分に設けられている。

【0079】

AFレンズ枠51の腕部51d及び51eは、図6に示すようにそれぞれの先端部が固定環22の環状部22fの外側に突出しており、この突出する先端部に、光軸と平行なガイド孔51a及び51bが形成されている。これに対応して、ガイド孔51aに係合して

10

20

30

40

50

A F レンズ枠 5 1 の主案内をする A F ガイド軸 5 2 と、ガイド孔 5 1 b に係合して A F レンズ枠 5 1 副案内をする A F ガイド軸 5 3 とはそれぞれ、固定環 2 2 の環状部 2 2 f の外側に位置している。具体的には、図 6 に示すように、固定環 2 2 において環状部 2 2 f から外径方向に突出する一対の軸支持突起 2 2 t 1、2 2 t 2 が設けられ、軸支持突起 2 2 t 1 には A F ガイド軸 5 2 の前端部を支持する軸支持孔 2 2 v 1 が形成され、軸支持突起 2 2 t 2 には A F ガイド軸 5 3 の前端部を支持する軸支持孔 2 2 v 2 が形成されている。C C D ホルダ 2 1 には、軸支持孔 2 2 v 1、2 2 v 2 に対して光軸方向に対向する一対の軸支持孔 2 1 v 1、2 1 v 2 が形成され、軸支持孔 2 1 v 1 は A F ガイド軸 5 2 の後端部を支持し、軸支持孔 2 1 v 2 は A F ガイド軸 5 3 の後端部を支持している。環状部 2 2 f には、A F レンズ枠 5 1 が光軸方向に移動するときに腕部 5 1 d 及び 5 1 e との干渉を避けるため、A F ガイド軸 5 2 及び 5 3 に沿って光軸方向への切欠 2 2 g 及び 2 2 h (図 8) が形成されている。また、図 3 9 及び図 4 7 に示すように、ガイド孔 5 1 a とガイド孔 5 1 b は撮影光軸 Z 1 に関して対向する位置に形成されており、これに対応して A F ガイド軸 5 2 及び 5 3 も、撮影光軸 Z 1 に関して対向する位置関係で設けられている。

【 0 0 8 0 】

図 7 に示すように、A F レンズ枠 5 1 は、C C D ホルダ 2 1 を構成するフィルタホルダ 2 1 b の前面 (移動規制面) に対して前方突出筒状部 5 1 c の一部 (光軸方向後方側の面) が当て付くまで光軸方向後方に移動可能であり、A F レンズ枠 5 1 が該後方移動端まで移動すると、C C D ホルダ 2 1 から光軸方向前方に向けて突設したカム突起 2 1 a の先端部が A F レンズ枠 5 1 よりも前方に突出する (図 3 8、図 4 0 及び図 4 1 参照)。カム突起 2 1 a の光軸方向の延長上には、2 群レンズ枠支持板 3 7 のカム突起挿脱開口 3 7 c と 2 群レンズ枠支持板 3 6 のカム突起挿脱開口 3 6 c が位置する。

【 0 0 8 1 】

図 2 1 及び図 2 2 に示すように、カム突起 2 1 a の先端部には光軸に対して傾斜する退避カム面 2 1 c が形成され、該退避カム面 2 1 c に連続する一方の側面には、光軸と平行な退避位置保持面 2 1 d が形成されている。正面から見た図 3 5 ないし図 3 7 から分かるように、カム突起 2 1 a は、概ね撮影光軸 Z 1 を中心とする放射方向へ幅広に形成されており、退避カム面 2 1 c は、該カム突起 2 1 a の幅方向を鏡筒内径側 (撮影光軸 Z 1 に近い側) から鏡筒外径側 (撮影光軸 Z 1 から遠い側) へ進むにつれて徐々に光軸方向前方への突出量を大きくする傾斜面として形成されている。図 3 5 ないし図 3 7 では、退避カム面 2 1 c を判別しやすくするためにハッチングを付している。カム突起 2 1 a は、2 群レンズ枠 6 の揺動中心筒 6 b との干渉を避けるように、2 群回動軸 3 3 を中心とした円筒の一部として形成されており、下面側が凸面で上面側が凹面の湾曲した断面形状となっている。退避カム面 2 1 c は、この部分円筒状のカム突起 2 1 a の端面に形成したリード面である。また、カム突起 2 1 a の下面 (凸面) 側には、光軸と平行なレール状のガイドキー 2 1 e が突設されている。ガイドキー 2 1 e は、カム突起 2 1 a の基部からの一定範囲にのみ形成されており、カム突起 2 1 a の先端付近には形成されていない。ガイドキー 2 1 e はガイドキー進入溝 3 7 g に係合可能な断面形状となっている。

【 0 0 8 2 】

上記構造により支持された第 2 レンズ群 L G 2 や第 3 レンズ群 L G 3 は、次のような態様で動作する。前述の通り、C C D ホルダ 2 1 に対する 2 群レンズ移動枠 8 の光軸方向位置は、カム環 1 1 の 2 群案内カム溝 1 1 a (前方カム溝 1 1 a - 1 と後方カム溝 1 1 a - 2) の軌跡による前後移動と、該カム環 1 1 自身の前後移動とを合成して決定される。端的に言えば、2 群レンズ移動枠 8 は、図 6 の上半に示すワイド端付近で最も C C D ホルダ 2 1 から離間し、図 7 の鏡筒収納状態で最も接近する。このワイド端から収納位置までの 2 群レンズ移動枠 8 の後退動作を利用して、該 2 群レンズ移動枠 8 内で 2 群レンズ枠 6 を外径方向に退避させる。

【 0 0 8 3 】

ワイド端からテレ端までのズーム領域では、2 群レンズ枠 戻しばね 3 9 の付勢力でストップアーム 6 e を回動規制ピン 3 5 に当接させることによって 2 群レンズ枠 6 の位置が一

10

20

30

40

50

定に保たれており、このとき第2レンズ群LG2の光軸は、図6のように撮影光軸Z1と一致している。図29に示すように、この2群レンズ枠6の撮影用位置では、退避作用アーム6jの一部と回転伝達ばね40の可動ばね端部40bがカム突起挿脱開口37cに臨んでいる。

【0084】

撮影状態からカメラのメインスイッチをオフすると、制御回路140がAFモータ160を駆動させ、AFレンズ枠51は後退されてCCDホルダ21に接近し、図38、図40及び図41に示す後方移動端に収納される。AFレンズ枠51の前方突出筒状部51cは、先端面51c1側に第3レンズ群LG3を支持し、該第3レンズ群LG3の後方は側面51c3、51c4、51c5及び51c6に囲まれる開放空間となっているため、AFレンズ枠51が図7の後方移動端に移動すると、CCDホルダ21の前面に支持されたローパスフィルタLG4及びCCD60が、前方突出筒状部51cの内部に進入して第3レンズ群LG3との間隔が狭まる。また、AFレンズ枠51が後方移動端に達すると、カム突起21aの先端部がAFレンズ枠51よりも前方に突出した状態となる。

【0085】

続いて、制御回路140はズームモータ150を収納方向に駆動させ、前述した鏡筒収納動作が行われる。ワイド端を超えてズームモータ150を収納方向に駆動すると、ローラ案内貫通溝14eとカム環ローラ32の関係によって、カム環11が回転しながら光軸方向後方へ移動する。図14に示す2群案内カム溝11aと2群用カムフォロア8bの関係から分かるように、2群レンズ移動枠8はカム環11に対しては、ワイド端よりも収納状態の方が光軸方向において前方に位置するが、カム環11内での2群レンズ移動枠8の当該前進移動量よりも固定環22に対するカム環11の後退移動量の方が大きいため、収納動作時には2群レンズ移動枠8は結果としてCCDホルダ21に接近する。

【0086】

2群レンズ移動枠8が2群レンズ枠6と共に後退を続けると、やがてカム突起21aの先端部がカム突起挿脱開口37c内に入り込む(図23)。前述の通り、撮影状態ではカム突起挿脱開口37cに対して退避作用アーム6jの一部と回転伝達ばね40の可動ばね端部40bが臨んでおり、このときの退避作用アーム6j、可動ばね端部40b及びカム突起21aの正面から見た位置関係は、図35のようになっている。撮影光軸Z1を中心とする放射方向において、可動ばね端部40bの方が退避作用アーム6j(ばね掛け孔6k形成用の突出部は除く)よりもカム突起21a側に突出している。一方、退避カム面21cは撮影光軸Z1から離間するほど前方への突出量を大きくする斜面である。換言すれば、退避カム面21cは、図35の右方へ進むほど紙面手前側への突出量を大きくする斜面であり、退避カム面21cのうち最も前方に突出する領域は、可動ばね端部40bの背後に位置している。よって、図35の位置関係を保ちつつ2群レンズ枠6が2群レンズ移動枠8と共にCCDホルダ21側へ後退すると、退避カム面21cは、退避作用アーム6jではなく可動ばね端部40bに当接する。図40は、可動ばね端部40bが退避カム面21cに当接する直前の2群レンズ枠6の位置を表している。

【0087】

可動ばね端部40bと退避カム面21cが当接した状態で2群レンズ枠6が後退すると、退避カム面21cの形状に従って可動ばね端部40bを図35の時計方向へ押圧する分力が生じ、回転伝達ばね40の他端側の固定ばね端部40aを介して2群レンズ枠6に該時計方向への回動力が伝達される。回転伝達ばね40のばね力(硬さ)は、通常の鏡筒収納動作で2群レンズ枠6自体に作用する回転抵抗によっては図35に示す状態以上に撓まされることなく、2群レンズ枠6へ回転力を伝達するように設定されている。すなわち、回転伝達ばね40の弾性復元力は、2群レンズ枠戻しばね39が2群レンズ枠6を撮影用位置に保持する付勢力よりも強く設定されている。

【0088】

退避カム面21cによる回転押圧力を受けた2群レンズ枠6は、2群レンズ移動枠8の後退動作に伴い、図29に示す撮影用位置(軸上位置)から図30に示す退避位置(軸外

10

20

30

40

50

位置)へ向けて、2群レンズ枠しばね39の付勢力に抗して2群回動軸33を中心として回動する。これに伴い可動ばね端部40bは、図35の位置から図36の位置へ向けて退避カム面21c上を移動する。2群レンズ枠6が図30の退避位置まで回動すると、図37のように可動ばね端部40bが退避カム面21cを乗り越えて退避位置保持面21dに係合し、以降は2群レンズ移動枠8が後退動作を行っても2群レンズ枠6に退避方向の回動力が与えられなくなる。退避位置に保持された2群レンズ枠6は、レンズ筒6aの外縁部がレンズ筒進入凹部8q内に進入し、ストッパーム6eの外縁部がストッパーム進入凹部8r内に進入している。

【0089】

2群レンズ移動枠8は、2群レンズ枠6が退避位置に達した後も、図7の収納位置に達するまで引き続き後退する。2群レンズ枠6は、可動ばね端部40bが退避位置保持面21dに係合した状態で退避位置に保たれつつ、2群レンズ移動枠8と共に図41の位置まで後退する。このときカム突起21aの先端部は、搖動中心筒収納孔8gを貫通して、カム突起挿脱開口36cから前方に突出する。

10

【0090】

図7及び図41に示すように、収納状態では、レンズ筒6aがAFレンズ枠51の前方突出筒状部51cの外側(上側)のスペースに移動しており、該前方突出筒状部51cは、撮影時には第2レンズ群LG2が位置していた2群レンズ移動枠8内の空間に入り込み、第3レンズ群LG3がシャッタユニット76の直後に位置される。また、図6と図7の比較から分かる通り、AFレンズ枠51が後方移動端に移動したことにより、ローパスフィルタLG4とCCD60は、前方突出筒状部51c内に収納(進入)されて第3レンズ群LG3に対する光軸方向の相対間隔が撮影状態に比べて小さくなっている。つまり、第2レンズ群LG2が、第3レンズ群LG3、ローパスフィルタLG4及びCCD60といった後方の光学要素に対して光軸方向位置を重複させた(径方向に並んだ)状態となる。撮影光学系を構成するレンズ群などの光学要素を光軸方向にのみ移動させる従来のタイプのレンズ鏡筒では、複数の光学要素の厚みの合計値以上には鏡筒収納長を短縮化することができなかったが、本実施形態の構造によれば、光軸方向における第2レンズ群LG2の収納スペースを実質的に省略することができ、鏡筒収納長を短くすることが可能になっている。

20

【0091】

30

本実施形態では、以上のようなスペース効率に優れた収納状態を得るため、特にAFレンズ枠51の形状とその支持構造を工夫している。まず、前述したように、AFレンズ枠51の主案内をするAFガイド軸52及び副案内をするAFガイド軸53が、それぞれ、固定環22の環状部22fの外側であって撮影光軸Z1について対向する位置に配置されている。これにより、レンズ鏡筒収納時には、AFガイド軸52及び53が第1レンズ群LG1、第2レンズ群LG2、第3レンズ群LG3及びローパスフィルタLG4の収納の障害とならないため、ズームレンズ鏡筒71をより深く沈胴させることができる。別言すると、2群レンズ枠6や2群レンズ移動枠8、あるいはこれらを光軸方向に移動させるための回転環であるカム環11やヘリコイド環18などの、固定環22内部に位置する移動部材による制限を受けることなくAFガイド軸52及び53を自由に配設できるので、AFガイド枠51に対するAFガイド軸52及び53の案内長を十分に長くして、高精度にAFガイド枠51をガイドすることが可能になった。なお、図6から分かるように、LCD20がズームレンズ鏡筒71の背後(撮影光軸Z1の延長上)に配置され、AFガイド軸52及び53の後端部は、鏡筒中心軸Z0を中心とする径方向において該LCD20の外側に位置されている。この構成により、AFガイド軸52及び53は、大型の部材であるLCD20と干渉することなく、後方へも長く形成することが可能になっている。これもAFガイド軸52及び53を固定環22の環状部22fの外側に位置させたことで得られる効果である。

40

【0092】

また、AFレンズ枠51の形状を、撮影光軸Z1上に位置する前方突出筒状部51cの

50

最後方部分から外径方向に腕部 51d 及び 51e を延出するようにしたため、前方突出筒状部 51c の外面と、腕部 51d 及び 51e と、固定環 22 の内周面 (AF ガイド軸 52 及び 53 の配設位置) とによって囲まれた環状のスペースが得られる。この環状のスペースは、撮影光軸外に退避された第 2 レンズ群 LG2 の収納空間として用いられ、また第 2 レンズ群 LG2 (2 群レンズ移動枠 8) の外側のカム環 11、第 1 ないし第 3 の外筒 12、13 及び 15、ヘリコイド環 18 といった環状部材の後端部が収納される空間としても利用される。このためスペース効率がよく、ズームレンズ鏡筒 71 をより深く沈胴させることができが可能となっている (図 7 参照)。本実施形態とは異なり、腕部 51d 及び 51e が前方突出筒状部 51c の後端部ではなく先端部や中間部分に設けられていると仮定した場合、第 2 レンズ群 LG2 をはじめとする各要素を図 7 の位置まで深く後退させることができない。 10

【0093】

さらに、AF レンズ枠 51 において前方突出筒状部 51c の先端部に第 3 レンズ群 LG3 を支持し、図 7 に示す鏡筒収納状態では、該第 3 レンズ群 LG3 の後方にローパスフィルタ LG4 及び CCD60 を収納するようにしたので、より一層スペース効率に優れた収納状態を得ることができる。

【0094】

以上に加えてワイド端からの収納動作ではさらに、2 群レンズ移動枠 8 のみならず、第 1 レンズ群 LG1 を支持する第 1 外筒 12 もカム環 11 と共に後退しており、図 7 の収納状態では、シャッタユニット 76 を挟んで第 1 レンズ群 LG1 と第 3 レンズ群 LG3 の光軸方向の相対間隔も小さくなっている。つまり、本実施形態のズームレンズ鏡筒 71 では、撮影光学系の最前方の第 1 レンズ群 LG1 から最後方の CCD60 までの収納時における光軸方向の長さが、従来のレンズ鏡筒に比して極めて短縮されている。1 群レンズ枠 1 には、第 1 レンズ群 LG1 の最後部よりも後方に突出してシャッタユニット 76 に当接可能な当付部 1b (図 6 及び図 7) が設けられており、第 1 レンズ群 LG1 が直にシャッタユニット 76 に接触することを防いでいる。 20

【0095】

収納状態でカメラのメインスイッチをオンすると、制御回路 140 によってズームモータ 150 が繰出方向に駆動され、上記の各要素は以上とは逆に動作する。すなわち、カム環 11 は直進案内環 14 に対して回転しながら前方に繰り出され、該カム環 11 と共に 2 群レンズ移動枠 8 及び第 1 外筒 12 が前方に直進移動する。2 群レンズ移動枠 8 の前進の初期段階では、回転伝達ばね 40 の可動ばね端部 40b が退避位置保持面 21d に係合しているので 2 群レンズ枠 6 は退避位置に保たれており、2 群レンズ移動枠 8 がある程度前方に進むと、可動ばね端部 40b がカム突起 21a の先端部に達し退避位置保持面 21d から離れて退避カム面 21c に係合する (図 37)。この段階で 2 群レンズ枠 6 のレンズ筒 6a は既に AF レンズ枠 51 の前方突出筒状部 51c より前方に移動しており、2 群レンズ枠 6 が撮影位置方向への回転を開始しても AF レンズ枠 51 とは干渉しないようになっている。そして、2 群レンズ移動枠 8 のさらなる前進動作に伴い、可動ばね端部 40b が退避カム面 21c 上を移動して、2 群レンズ枠 6 が撮影用位置へ向けて回動を始める。 30

【0096】

2 群レンズ枠 6 が可動ばね端部 40b を退避カム面 21c 上で摺動させながら図 35 に示す角度 (撮影様位置) まで回動し、さらに 2 群レンズ移動枠 8 が前進すると、可動ばね端部 40b が退避カム面 21c から離れる。その結果、カム突起 21a による規制が完全に解除され、2 群レンズ枠 6 は、2 群レンズ枠 6 が撮影用位置に保持される。すなわち第 2 レンズ群 LG2 の光軸が、他のレンズ群などと同じく撮影光軸 Z1 に一致する。撮影用位置への 2 群レンズ枠 6 の回動は、ワイド端になるまでに完了する。 40

【0097】

なお、収納状態から撮影状態になるときには、AF レンズ枠 51 がフィルタホルダ 21

50

b に当た付いた後方移動端から前方に移動されるが、図 6 に示すように、A F レンズ枠 5 1 が前方に移動した状態でも前方突出筒状部 5 1 c はローパスフィルタ L G 4 及び C C D 6 0 の前方を覆っており、この前方突出筒状部 5 1 c の先端面 5 1 c 1 や各側面 5 1 c 3 ないし 5 3 c 6 によって、第 3 レンズ群 L G 3 以外の部分からローパスフィルタ L G 4 、C C D 6 0 に入射する余分な光を減らすことができる。つまり、A F レンズ枠 5 1 の前方突出筒状部 5 1 c は、第 3 レンズ群 L G 3 を支持するのみならず、収納状態でローパスフィルタ L G 4 及び C C D 6 0 を収納する収納部として機能し、撮影状態ではローパスフィルタ L G 4 及び C C D 6 0 への余分な光の入射を防ぐ遮光部として機能する。

【 0 0 9 8 】

可動レンズ群に関しては、撮影性能を損なわないためにその支持構造に高い精度が要求されるが、特に本レンズ鏡筒では、第 2 レンズ群 L G 2 に対して光軸方向移動のみならず退避のための揺動を行わせるため、該第 2 レンズ群 L G 2 の退避動作に関わる 2 群レンズ枠 6 と 2 群回動軸 3 3 に対して要求される精度は、通常の可動部材に比して数段高いものになる。例えば、2 群レンズ移動枠 8 はシャッタユニット 7 6 (シャッタ S や絞り A のような露出制御部材) を内蔵するが、仮に、2 群回動軸 3 3 に相当する回転中心軸をシャッタユニット 7 6 の前方または後方に設けることになると、当該回転中心軸の軸長が制限されてしまう。あるいは、回転中心軸が片持ちの支持構造になってしまふ。しかし、2 群回動軸 3 3 のような回転中心軸と揺動軸孔 6 d のような軸孔部との間には相対回転を許容するための最低限のクリアランスが必要であるから、回転中心軸の軸長が短かかったり、片持ちの支持構造である場合、このクリアランスを起因として両者の間に倒れが生じる可能性があった。従来のレンズ支持構造では問題にならない程度の倒れも、本実施形態のズームレンズ鏡筒 7 1 に要求される光学精度では排除することが必要となる。

【 0 0 9 9 】

本レンズ群退避構造では、図 3 1 から分かるように、シャッタユニット 7 6 を挟んで前後に離間して位置する前方支持板装着面 8 c と後方支持板装着面 8 e を 2 群レンズ枠支持板 3 6 と 2 群レンズ枠支持板 3 7 で挟み込み、該 2 群レンズ枠支持板 3 6 及び 2 群レンズ枠支持板 3 7 の間に 2 群回動軸 3 3 を掛け渡した構造としたので、2 群回動軸 3 3 の支持構造は倒れの生じにくい両持ち構造となっている。しかも、2 群回動軸 3 3 の支持に関する 2 群レンズ枠支持板 3 6 及び 3 7 と揺動中心筒収納孔 8 g とはシャッタユニット 7 6 とは重ならない位置に形成されているため、2 群回動軸 3 3 の軸長は、シャッタユニット 7 6 と無関係に(干渉させずに)長くすることができる。実際に、本実質形態の 2 群回動軸 3 3 の軸長は、2 群レンズ移動枠 8 の光軸方向長さに匹敵するほど長くなっている。これに対応して、2 群レンズ枠支持板 3 6 と 2 群レンズ枠支持板 3 7 の間に挟まれる揺動中心筒 6 b の軸長も長くなっている。すなわち、揺動軸孔 6 d と 2 群回動軸 3 3 の間には十分に長い係合長が確保されている。以上の構造から、2 群回動軸 3 3 に対して 2 群レンズ枠 6 の倒れが生じるおそれが少なく、2 群レンズ枠 6 を高い精度で駆動することが可能となつている。

【 0 1 0 0 】

また、2 群レンズ枠支持板 3 6 と 2 群レンズ枠支持板 3 7 はそれぞれ、前方支持板装着面 8 c と後方支持板装着面 8 e に突設した前方ボス 8 j と後方ボス 8 k により位置が定められ、共通の支持板固定ビス 6 6 によって該前方支持板装着面 8 c と後方支持板装着面 8 e に圧着される。そのため、2 群レンズ移動枠 8 に対する 2 群レンズ枠支持板 3 6 及び 2 群レンズ枠支持板 3 7 の位置精度、すなわち 2 群レンズ移動枠 8 に対する 2 群回動軸 3 3 の位置精度も高くすることができる。

【 0 1 0 1 】

なお、本実施形態では、後方支持板装着面 8 e が 2 群レンズ移動枠 8 の後端面と面一になつてゐるのに対し、2 群レンズ移動枠 8 の前部では前方支持板装着面 8 c よりも前方に部分円筒状部 8 d が突設されており、前方支持板装着面 8 c は厳密な意味での 2 群レンズ移動枠 8 の前端面とはなつてない。しかし、部分円筒状部 8 d のような突出部分を有さない単純な端面形状の環状体の場合には、その前後端面を一対の軸支持板で直接に挟着す

10

20

30

40

50

るような構造としてもよい。

【0102】

また、以上のレンズ群退避構造では、仮にワイド端から収納位置までの2群レンズ移動枠8の収納移動距離の全域を利用して徐々に2群レンズ枠6を退避回動させると、その途中で2群レンズ枠6がAFレンズ枠51の前方突出筒状部51cと干渉してしまうので、該収納移動距離のうち短い距離で2群レンズ枠6の退避回動を完了させ、続いてレンズ筒6aを光軸方向後方へ平行移動させて前方突出筒状部51c上側のスペースまで後退させるための移動距離を残しておく必要がある。短い移動距離で十分な退避回動角を確保するためには、退避カム面21cを、2群レンズ移動枠8の進退方向（すなわち光軸と平行な方向）に対する交差角の大きい、いわゆるリードをたたせた傾斜面としなければならない。このような退避カム面21cで可動ばね端部40bを押圧する際には、2群レンズ移動枠8の進退方向に対する交差角の小さい（リードをねかせた）カム面で押圧する場合に比べて、カム突起21aや2群レンズ移動枠8に大きな反作用力が働く。

10

【0103】

カム突起21aは、固定環22と同様の固定部材である。一方、2群レンズ移動枠8は直進案内されているが、図19に関係を示すように、固定環22から直接に直進案内を受けているのではなく、直進案内環14及び2群直進案内環10といった中間部材を介在しての直進案内であり、それぞれの直進案内機構部には嵌合クリアランスがある。そのため、カム突起21aや2群レンズ移動枠8に大きな反作用力が働いた場合に、この嵌合クリアランスを起因として2群レンズ移動枠8とCCDホルダ21の位置関係が狂い、2群レンズ枠6の退避動作に影響してしまう可能性を考慮しなければならない。例えば、2群レンズ枠6を退避位置に回転させる際に、設計上の位置（図30）よりもさらに退避方向へ進み過ぎてしまうと2群レンズ移動枠8の内壁面と干渉してしまうし、逆に設計上の退避位置の手前で停止してしまうとAFレンズ枠51等との干渉が生じるおそれがある。

20

【0104】

本レンズ群退避構造では、2群レンズ枠6を退避位置に回転させた際に、カム突起21aに設けたガイドキー21eをキー溝8pに係合させることによって、該カム突起21aと2群レンズ移動枠8の位置ずれを防ぎ、2群レンズ枠6を正確な退避位置に保持させることが可能になっている（図24参照）。具体的には、可動ばね端部40bが退避位置保持面21dに係合して2群レンズ枠6の退避状態が保たれ、かつ2群レンズ移動枠8に後退する余地が残されている収納動作の途中の状態において、ガイドキー21eが、2群レンズ枠支持板37に形成したガイドキー進入溝37gを通って揺動中心筒収納孔8g内に進入し、キー溝8pに係合する。ガイドキー21eとキー溝8pはそれぞれ光軸と平行な溝と凸部であるから、該ガイドキー21eとキー溝8pが係合すると、2群レンズ移動枠8とカム突起21aは、光軸方向には相対移動自在で、キー溝8pの溝幅方向への相対移動は規制される。キー溝8pの溝幅方向は2群レンズ枠6の回動方向と概ね一致している。したがって、仮に退避カム面21cによる2群レンズ枠6の押圧時に2群レンズ移動枠8に反作用が働いたとしても、ガイドキー21eとキー溝8pの係合によって2群レンズ移動枠8とカム突起21aは適切な位置関係に保たれるので、2群レンズ枠6の退避位置がずれるおそれがない。

30

【0105】

なお、本実施形態では、ガイドキー21eとキー溝8pを係合させるタイミングを、退避カム面21cによる2群レンズ枠6の退避動作の完了後としているが、この係合開始のタイミングを、退避動作の途中または退避動作の前に設定してもよい。要は、2群レンズ枠6を最終的に退避位置に保持させたときに、2群レンズ移動枠8とカム突起21aの位置関係が正確に出ていればよいのである。ガイドキー21eとキー溝8pを係合させるタイミングは、例えば、ガイドキー21eの光軸方向への形成領域（長さ）を変化させることによって任意に設定することができる。

40

【0106】

また、本実施形態ではカム突起21a側のガイドキー21eを凸部とし、2群レンズ移

50

動枠 8 側のキー溝 8 p を凹部としているが、凹凸の関係は逆でもよい。

【0107】

さらに、本実施形態では退避カム面 21 c を有するカム突起 21 a にガイドキー 21 e を形成しているが、ガイドキー 21 e に相当する部分を、CCD ホルダ 21 においてカム突起 21 a 以外の箇所に形成することも可能である。但し、構造の簡略化という観点からは、ガイドキー 21 e は退避カム面 21 c と共にカム突起 21 a に形成した方がよい。また、2群レンズ移動枠 8 (厳密には2群レンズ枠 6) 側との係合箇所であるカム突起 21 a 自体にガイドキー 21 e を形成した方が、2群レンズ移動枠 8 に対する正確な位置出しという観点からも効果的である。

【0108】

また、2群レンズ枠 6 の退避回動時に2群レンズ移動枠 8 やカム突起 21 a に働く前述の反作用力に加え、レンズ群退避機構を構成する部品の位置精度も、2群レンズ枠 6 の動作精度に影響する。前述の通り、2群レンズ枠 6 に与えられる退避回動量は過度であっても不足していても好ましくないが、本実施形態では特に、レンズ筒 6 a やストッパーム 6 e を退避状態において2群レンズ移動枠 8 の内壁面に非常に近接させることで省スペース化を図っている関係上(図30参照)、2群レンズ枠 6 に対して図30に示す適正な退避位置を超えるような力が加わると、退避機構にストレスがかかってしまうので、これを回避することが求められる。

【0109】

これを解決するため本レンズ群退避構造では、2群レンズ枠 6 の退避回動に際してカム突起 21 a の退避カム面 21 c と退避位置保持面 21 d が当接する箇所を、退避作用アーム 6 j ではなく回転伝達ばね 40 の可動ばね端部 40 b とし、該回転伝達ばね 40 が撓ることによって2群レンズ枠 6 の多少の移動誤差を吸収できるようにしている。前述のように、回転伝達ばね 40 は、通常の退避動作では図35や図37の形状以上には撓まずに2群レンズ枠 6 へ回転力を伝達するが、図37の状態で可動ばね端部 40 b を最大で 1 撓ませる余地が残されているので、仮にカム突起 21 a が図37の位置よりも若干左側にずれるような位置誤差があっても、可動ばね端部 40 b が固定ばね端部 40 a に接近する方向に撓んでこの位置誤差を吸収することができる。すなわち、2群レンズ枠 6 (レンズ筒 6 a やストッパーム 6 e) が2群レンズ移動枠 8 (レンズ筒進入凹部 8 q やストッパーム進入凹部 8 r) の内周面に当て付いた状態でさらにカム突起 21 a による押圧力が作用しても、回転伝達ばね 40 が撓ることで2群レンズ枠 6 の退避機構に対して過度なストレスがかかるのを防ぐことができる。

【0110】

本レンズ群退避構造ではまた、図30に示すように、退避位置に保持される2群レンズ枠 6 の揺動アーム 6 c は、露出制御 FPC 基板 77 が挿通されている直進案内溝 8 a-W の内側に隣接しており、該揺動アーム 6 c の外径側の面が直進案内溝 8 a-W の底部の一部を塞ぐようになっている。別言すると、2群回動軸 33 と退避光軸 Z2 を結ぶ線分の中間位置の外径側に、直進案内溝 8 a-W が形成されて露出制御 FPC 基板 77 が通されている。これにより、2群レンズ枠 6 が退避位置にあるときに揺動アーム 6 c が露出制御 FPC 基板 77 を鏡筒内径側から支持するようになる(図30)。該支持状態での露出制御 FPC 基板 77 と2群レンズ枠 6との関係を図43に実線で示した。なお、同図に二点鎖線で示しているのは、撮影用位置にあるときの2群レンズ枠 6 である。図43から分かるように、揺動アーム 6 c は、露出制御 FPC 基板 77 のU字状部 77 b と第1直線状部 77 a を鏡筒内径側から外径側に押し上げて、露出制御 FPC 基板 77 が鏡筒内径方向に弛むことを防いでいる。

【0111】

具体的には、揺動アーム 6 c には、直線支持面 6 q と、該直線支持面 6 q の後方に位置する傾斜支持面 6 r が設けられ、該傾斜支持面 6 r の直後から後方突出部 6 m が突出している。2群レンズ枠 6 の退避位置では、直線支持面 6 q が第1直線状部 77 a を外径方向に押し上げ、傾斜支持面 6 r と後方突出部 6 m がU字状部 77 b を外径方向に押し上げる

10

20

30

40

50

。傾斜支持面 6 r は U 字状部 7 7 b の形状に沿うように傾斜している。

【 0 1 1 2 】

一般に、レンズ鏡筒において光軸方向への進退部材と固定部材とを接続するフレキシブルプリント配線板（フレキシブルプリント回路基板、以下、FPC）は、進退部材の最大繰出状態に対応する長さが必要であるため、進退部材の繰出量が最小のとき、すなわち鏡筒収納状態ではFPCの長さが余りやすい。特に、本実施形態では、第2レンズ群L G 2を退避光軸Z 2上に退避させることでズームレンズ鏡筒7 1の収納時の光軸方向長は非常に短縮されているので、その傾向が強い。FPCの弛み部分が他の鏡筒構成部材と干渉したり挟み込まれたりすると故障や破損の原因となるので、弛みを防ぐ構造が必要となるが、従来のレンズ鏡筒におけるFPCの弛み防止構造は複雑なものが多かった。これに対し、本実施形態の7 1では、露出制御FPC基板7 7の弛みが生じやすい鏡筒収納状態が2群レンズ枠6の退避状態であることに着目して、退避位置にある該2群レンズ枠6を利用して露出制御FPC基板7 7を外径方向に押し上げるようにしたため、簡単な構造で確実に露出制御FPC基板7 7の弛みを防ぐことができる。10

【 0 1 1 3 】

本実施形態の2群レンズ枠6の退避構造では、2群レンズ枠6が退避位置へ動作するとき回転しつつ後退するので、その移動軌跡は、撮影光軸Z 1から斜め後方へ向けて進むものとなる。一方、撮影状態において2群レンズ枠6の後方にはAFレンズ枠5 1が位置している。AFレンズ枠5 1の前方突出筒状部5 1 cには、図3 9ないし図4 1に示すように、その先端面5 1 c 1から上側の側面5 1 c 5にかけて退避方向斜面5 1 hが形成されている。退避方向斜面5 1 hは、撮影光軸Z 1を中心とする放射方向（外径方向）に進むにつれて徐々に光軸方向後方へ向かうように傾斜しており、端的に言えば、2群レンズ枠6のレンズ筒6 aの移動軌跡に沿って切り欠かれた面となっている。また、退避方向斜面5 1 hは、レンズ筒6 aの外形形状に対応する湾曲状の凹面となっている。20

【 0 1 1 4 】

前述のように、鏡筒収納動作に際しては、2群レンズ枠6の退避動作が生じる前に、AFレンズ枠5 1がCCDホルダ2 1のフィルタホルダ2 1 bの前面に当た付く後方移動端（収納位置）まで移動される（図4 0及び図4 1）。この状態で2群レンズ枠6の退避動作を行うと、レンズ筒6 aの後端部が斜め後方に移動して退避方向斜面5 1 hに接近し、該退避方向斜面5 1 hをかすめるようにして図4 1の位置まで移動される。つまり、退避方向斜面5 1 hを形成してレンズ筒6 aとの干渉を避けるようにした分だけ、AFレンズ枠5 1に近い位置で2群レンズ枠6の退避動作を行わせることができる。30

【 0 1 1 5 】

ここで退避方向斜面5 1 hのような傾斜面が存在しないものと仮定すると、AFレンズ枠5 1との干渉を避けるために、2群レンズ枠6の退避位置への回転を本実施形態よりも早い段階で完了させなければならない。そのためには、2群レンズ移動枠8の後退移動量を大きくしたり、カム突起2 1 aの突出量を大きくする必要があるが、これらはレンズ鏡筒の小型化に反する。また、2群レンズ移動枠8の後退移動量が一定であるならば、光軸に対する退避カム面2 1 cの傾斜角を大きくしなければならないが、カム面の傾斜があまり大きいと押圧時の反作用力（抵抗）が大きくなり、動作の円滑性という観点から好ましくない。これに対し本実施形態の退避構造では、退避方向斜面5 1 hを形成して、可能な限りAFレンズ枠5 1に近い位置まで後退しても2群レンズ枠6の退避動作を実行できるようにしたので、比較的少ない2群レンズ移動枠8の後退移動量であっても、退避カム面2 1 cを無理のない形状にすることができる、小型化と動作の円滑性を両立させることができる。また、CCDホルダ2 1にはAFレンズ枠5 1の退避方向斜面5 1 hに連続する形状の退避方向斜面2 1 fが形成されており、この退避方向斜面2 1 fは退避方向斜面5 1 hと同様に機能する。なお、本実施形態ではAFレンズ枠5 1が光軸方向への可動部材であるが、退避方向斜面5 1 hによる上記効果は、AFレンズ枠5 1に相当する部材が光軸方向へ移動しないタイプのレンズ鏡筒においても有効である。40

【 0 1 1 6 】

以上の通り、本実施形態の2群レンズ枠6の退避構造では、撮影状態から収納状態になるとき、AFレンズ枠51がフォーカシング用の可動領域（使用位置）から、フィルタホルダ21bにより後退が規制される後方移動端（収納用位置）へと移動済みの状態（図40及び図41）では、2群レンズ枠6が退避回転及び後退動作を行っても（退避状態に移行しても）該AFレンズ枠51と干渉しないように設計されている。そして、メインスイッチがオフされたときには、制御回路140によって、まずAFモータ160を駆動してAFレンズ枠51を後方移動端に移動させるように制御される。しかし、仮にメインスイッチがオフされても何らかの原因でAFレンズ枠51が後方移動端まで移動されなかつた場合には、2群レンズ移動枠8と共に光軸方向後方に移動しながら退避位置へ向けて回転している最中の2群レンズ枠6の移動軌跡上に、AFレンズ枠51が重なってしまうおそれがある（図46、図44）。

【0117】

この場合に第2レンズ群LG2や第3レンズ群LG3を保護する構造として、2群レンズ枠6には第2レンズ群LG2よりも光軸方向後方に突出する後方突出部6mが形成されており、AFレンズ枠51の前方突出筒状部51cの先端面51c1には、該後方突出部6mに対向する位置に、第3レンズ群LG3よりも前方に突出するリブ状の前方突出部51fが形成されている（図40、図41、図44ないし図47参照）。図47に示すように、前方突出部51fは、撮影光軸Z1と直交する平面方向において、2群レンズ枠6が撮影用位置から退避位置へ回転するときの後方突出部6m（AF枠当接面6n）の移動軌跡に対応する領域に形成されている。これにより、2群レンズ枠6が第2レンズ群LG2を退避光軸Z2上に移動させるまでの間は、後方突出部6mの後端面であるAF枠当接面6nと前方突出部51fの前面である傾斜当接面（当接面）51gが常に対向している。そして、2群レンズ枠6とAFレンズ枠51を光軸方向に接近させたときには、AF枠当接面6nと傾斜当接面51gが互いに最初に接触するようになっている。

【0118】

したがって、仮にAFレンズ枠51が後方移動端まで移動せず不完全な後退位置で停止した状態で2群レンズ枠6が後退及び退避回転を行っても、AFレンズ枠51の前方突出部51fの傾斜当接面51gに対して必ず後方突出部6mのAF枠当接面6nが最初に当接するため、第2レンズ群LG2がAFレンズ枠51側に接触して傷ついてしまうおそれがない。別言すれば、図47に示すように、AF枠当接面6nの移動軌跡は、2群レンズ枠6のいずれの角度位置でも第3レンズ群LG3と重ならないようになっているので、2群レンズ枠6の他の箇所が第3レンズ群LG3に接触して傷つけるおそれもない。以上の構造により、2群レンズ枠6とAFレンズ枠51の当接箇所は常に後方突出部6m（AF枠当接面6n）と前方突出部51f（傾斜当接面51g）に限定され、第2レンズ群LG2や第3レンズ群LG3の光学性能には悪影響が及ばない。また、後退動作及び退避回転中の2群レンズ枠6がAF枠当接面6nを介して傾斜当接面51gを押圧することで、停止しているAFレンズ枠51を後方に押し下げることも可能である。前述した通り、AFレンズ枠51は、AFナット54が停止している状態であっても、回転規制突起54aとガイド溝51mを摺接させながら光軸方向後方への移動は可能である。2群レンズ枠6がAFレンズ枠51を光軸方向後方へ押圧するとき、AF枠付勢ばね55が圧縮される。

【0119】

撮影状態（使用状態）から収納状態（退避状態）になるときに第2レンズ群LG2は、退避カム面21cの押圧を受ける間は撮影光軸Z1から離れる方向に移動（回動）しながら光軸方向後方へと移動する。つまり、第2レンズ群LG2の移動軌跡には、撮影光軸Z1を横から見たときに該撮影光軸Z1から離れるように傾斜する傾斜区間が含まれている。この傾斜区間では、2群レンズ枠6の後方突出部6mも同様に、図45ないし図47の上方へ向けて移動（回動）しながら後退されている。そして、前方突出部51fの傾斜当接面51gは、この後方突出部6mの移動軌跡に対応する方向の傾斜面として形成されている。すなわち、後方突出部6mのAF枠当接面6nは撮影光軸Z1と直交する平面であるのに対し、図45及び図46に示すように、前方突出部51fの傾斜当接面51gは、

10

20

30

40

50

撮影光軸 Z 1 と直交する平面に対して 2 だけ傾斜されている。これと異なり、仮に前方突出部 5 1 f の前面が A F 枠当接面 6 n と平行な面であると、2 群レンズ枠 6 が退避回転している途中で両面が接触した場合に摺動抵抗が大きくなり、2 群レンズ枠 6 の退避回転が妨げられるおそれがある。これに対し、前方突出部 5 1 f の前面を傾斜当接面 5 1 g のような傾斜面とすることによって、2 群レンズ枠 6 が退避回転しているときに A F 枠当接面 6 n と接触しても、摺動抵抗を軽減して確実に退避させることができる。本実施形態では望ましい傾斜角として 2 は 3 度に設定されている。

【 0 1 2 0 】

また、後方突出部 6 m と前方突出部 5 1 f が接触する程ではないが、A F レンズ枠 5 1 が完全に後退されていないときには、退避方向斜面 5 1 h をレンズ筒 6 a の後端部 (嚴密 10 には遮光環 9) に接触させて、この退避方向斜面 5 1 h を、傾斜当接面 5 1 g と同様の 2 群レンズ枠 6 に対する退避動作の案内面として機能させることもできる。

【 0 1 2 1 】

本レンズ退避機構はまた、第 2 レンズ群 L G 2 の光軸が撮影光軸 Z 1 と一致しない場合などにおいて、該第 2 レンズ群 L G 2 の光軸位置を、撮影光軸 Z 1 と直交する平面方向に移動させて調節することが可能である。光軸位置の調整機構は二種類搭載されており、うち一つは、2 群レンズ移動枠 8 に対する 2 群レンズ枠支持板 3 6 、 3 7 の位置調整機構であり、この調整は第 1 偏心軸部材 3 4 X 及び第 2 偏心軸部材 3 4 Y を回転させることで行う。他方は、ストッパアーム 6 e に対する偏心ピン 3 5 b の当接位置調整機構であり、この調整は回動規制ピン 3 5 を回転させることで行う。 20

【 0 1 2 2 】

まず 2 群レンズ移動枠 8 に対する 2 群レンズ枠支持板 3 6 、 3 7 の位置調整機構を説明する。第 1 偏心軸部材 3 4 X 及び第 2 偏心軸部材 3 4 Y の支持構造については前述したが繰り返すと、図 2 8 、図 3 2 及び図 3 3 に示すように、第 1 偏心軸部材 3 4 X の前方偏心ピン 3 4 X - b は、第 1 縦長孔 3 6 a に対して該第 1 縦長孔 3 6 a の長手 (長軸) 方向には摺動可能、かつ該長手方向と直交する幅方向には相対移動不能に係合し、前方偏心ピン 3 4 Y - b は、横長孔 3 6 e に対して該横長孔 3 6 e の長手 (長軸) 方向には摺動可能、かつ該長手方向と直交する幅方向には相対移動不能に係合している。第 1 縦長孔 3 6 a の長手方向と横長孔 3 6 e の長手方向は互いに直交しており、以下では、カメラの上下方向と平行な前者を Y 方向、カメラの左右方向と平行な後者を X 方向と称する。 30

【 0 1 2 3 】

後方の 2 群レンズ枠支持板 3 7 に形成される第 1 縦長孔 3 7 a は、その長軸が 2 群レンズ枠支持板 3 6 の第 1 縦長孔 3 6 a の長軸と平行である。すなわち、第 1 縦長孔 3 7 a は Y 方向に長い長孔である。この前後の第 1 縦長孔 3 6 a 、 3 7 a は、2 群レンズ枠支持板 3 6 、 3 7 の対向する位置に形成されている。また、2 群レンズ枠支持板 3 7 の横長孔 3 7 e は、その長軸が 2 群レンズ枠支持板 3 6 の横長孔 3 6 e の長軸と平行である。すなわち、横長孔 3 7 e は X 方向に長い長孔である。この前後の横長孔 3 6 e 、 3 7 e は、2 群レンズ枠支持板 3 6 、 3 7 の対向する位置に形成されている。図 2 9 に示すように、後方偏心ピン 3 4 X - c は前方偏心ピン 3 4 X - b と同様に、第 1 縦長孔 3 7 a に対して Y 方向に摺動可能かつ X 方向には相対移動不能に係合し、前方偏心ピン 3 4 Y - b は、横長孔 3 7 e に対して X 方向に摺動可能かつ Y 方向には相対移動不能に係合している。 40

【 0 1 2 4 】

上記の第 1 縦長孔 3 6 a 、 3 7 a や横長孔 3 6 e 、 3 7 e と同様に、第 2 縦長孔 3 6 f 、 3 7 f も互いの長軸が平行であり、かつ 2 群レンズ枠支持板 3 6 、 3 7 の対向する位置に形成されている。第 2 縦長孔 3 6 f 、 3 7 f は、第 1 縦長孔 3 6 a 、 3 7 a と平行な、 Y 方向への長孔である。2 群レンズ移動枠 8 に突設した前方ボス 8 j と後方ボス 8 k はそれぞれ、この第 2 縦長孔 3 6 f 、 3 7 f に対して、 Y 方向に摺動可能かつ X 方向には移動不能に係合している。

【 0 1 2 5 】

図 3 1 に示すように、大径軸部 3 4 X - a と大径軸部 3 4 Y - a はそれぞれ、偏心軸支持 50

孔 8 f と偏心軸支持孔 8 i に対して径方向に移動しないように係合しているため、第 1 偏心軸部材 3 4 X は大径軸部 3 4 X - a の中心軸である調整軸 P X を中心として回転し、第 2 偏心軸部材 3 4 Y は大径軸部 3 4 Y - a の中心軸である調整軸 P Y 1 を中心として回転する。

【 0 1 2 6 】

前方偏心ピン 3 4 Y - b と後方偏心ピン 3 4 Y - c は、調整軸 P Y 1 に対して偏心する位置に同軸に形成されている。したがって、調整軸 P Y 1 を中心に第 2 偏心軸部材 3 4 Y を回転させると、前方偏心ピン 3 4 Y - b 及び後方偏心ピン 3 4 Y - c に対して、調整軸 P Y 1 を中心とする弧状の軌跡で概ね Y 方向への移動力が与えられる。前方偏心ピン 3 4 Y - b と後方偏心ピン 3 4 Y - c はそれぞれ横長孔 3 6 e と横長孔 3 7 e に対して Y 方向への相対移動が規制された状態で係合しているため、各偏心ピン 3 4 Y - b 、 3 4 Y - c を各横長孔 3 6 e 、 3 7 e 内で X 方向に移動させつつ、2 群レンズ枠支持板 3 6 及び 2 群レンズ枠支持板 3 7 に対して Y 方向の移動力が伝達される。ここで、2 群レンズ枠支持板 3 6 に形成した残る 2 つの第 1 縦長孔 3 6 a と第 2 縦長孔 3 6 f はいずれも Y 方向への長孔であり、2 群レンズ枠支持板 3 7 に形成した残る 2 つの第 1 縦長孔 3 7 a と第 2 縦長孔 3 7 f も Y 方向への長孔であるから、2 群レンズ枠支持板 3 6 と 2 群レンズ枠支持板 3 7 は、各縦長孔に係合する突起（前方偏心ピン 3 4 X - b と後方偏心ピン 3 4 X - c 、前方ボス 8 j 及び後方ボス 8 k ）に案内されて Y 方向へ直進移動する。その結果、2 群レンズ移動枠 8 に対する 2 群レンズ枠 6 の位置が Y 方向に変位し、第 2 レンズ群 L G 2 が Y 方向に光軸調整される。

10

20

【 0 1 2 7 】

前方偏心ピン 3 4 X - b と後方偏心ピン 3 4 X - c は、調整軸 P X に対して偏心する位置に同軸に形成されている。したがって、調整軸 P X を中心に第 1 偏心軸部材 3 4 X を回転させると、前方偏心ピン 3 4 X - b 及び後方偏心ピン 3 4 X - c に対して、調整軸 P X を中心とする弧状の軌跡で概ね X 方向への移動力が与えられる。前方偏心ピン 3 4 X - b と後方偏心ピン 3 4 X - c はそれぞれ第 1 縦長孔 3 6 a と第 1 縦長孔 3 7 a に対して X 方向への相対移動が規制された状態で係合しているため、各偏心ピン 3 4 X - b 、 3 4 X - c を各第 1 縦長孔 3 6 a 、 3 7 a 内で Y 方向に移動させつつ、2 群レンズ枠支持板 3 6 及び 2 群レンズ枠支持板 3 7 に対して X 方向の移動力が伝達される。ここで、前方偏心ピン 3 4 Y - b と後方偏心ピン 3 4 Y - c はそれぞれ横長孔 3 6 e と横長孔 3 7 e に対して X 方向に移動可能であるが、その下方の前方ボス 8 j と後方ボス 8 k はそれぞれ第 2 縦長孔 3 6 f と第 2 縦長孔 3 7 f に対して X 方向への移動が規制されているから、2 群レンズ枠支持板 3 6 と 2 群レンズ枠支持板 3 7 は、第 2 縦長孔 3 6 f と第 2 縦長孔 3 7 f を有する下端部側を中心として揺動される。この揺動の中心は、横長孔 3 6 e 、 3 7 e とそれに係合する前後の偏心ピン 3 4 Y - b 、 3 4 Y - c 、及び第 2 縦長孔 3 6 f 、 3 7 f それに係合する前後のボス 8 j 、 8 k の相対位置関係によって合成的に決まるものであり、2 群レンズ枠支持板 3 6 と 2 群レンズ枠支持板 3 7 が揺動するにつれてその中心位置は変化する。2 群レンズ枠 6 を支持する 2 群回動軸 3 3 は該揺動中心から離れた位置にあるため、2 群レンズ枠支持板 3 6 及び 2 群レンズ枠支持板 3 7 の揺動は、該 2 群回動軸 3 3 の位置では X 方向への直線移動に近似するものとして扱うことができる。したがって、第 1 偏心軸部材 3 4 X の回転によって第 2 レンズ群 L G 2 の位置が X 方向に変化する。

30

40

【 0 1 2 8 】

なお、2 つの偏心軸部材を用いた光軸調整機構としては、図 5 0 に示すような別形態も可能である。図 5 0 の調整機構では、前方ボス 8 j と後方ボス 8 k が係合する対象が、Y 方向と X 方向のいずれに対しても傾斜した傾斜長孔 3 6 f ' 、 3 7 f ' である点が異なる。傾斜長孔 3 6 f ' 、 3 7 f ' は互いに平行で、光軸方向の対称位置に形成されている。傾斜長孔 3 6 f ' 、 3 7 f ' は X 方向と Y 方向の両成分を含んでいるため、当該構造において第 2 偏心軸部材 3 4 Y を回動させたときには、前方ボス 8 j と後方ボス 8 k に対して傾斜長孔 3 6 f ' 、 3 7 f ' は Y 方向に移動しながら X 方向へも若干変位する。その結果、傾斜長孔 3 6 f ' 、 3 7 f ' を有する下端部付近を多少 X 方向に揺動させつつ、2 群レンズ枠支持

50

板36と2群レンズ枠支持板37がY方向に移動する。また、第1偏心軸部材34Xを回動させたときには、先の実施形態と同じく、Y方向への若干の変位（揺動）を含みつつ、2群レンズ枠支持板36と2群レンズ枠支持板37がX方向へ移動する。この2種類の移動を組み合わせれば、2群レンズ枠6の位置を光軸と直交する平面内で適宜変化させることができる。

【0129】

第1偏心軸部材34Xと第2偏心軸部材34Yによる第2レンズ群LG2の光軸調整は、支持板固定ビス66を緩めた状態で行い、調整が完了したら支持板固定ビス66を締め込む。すると、2群レンズ枠支持板36と2群レンズ枠支持板37は調整後の位置関係を維持しつつ前方支持板装着面8cと後方支持板装着面8eを挟着し、2群回動軸33も調整後の位置に保たれる。第2レンズ群LG2の光軸位置は2群回動軸33を基準として決まるので、結果として調整後の光軸位置が維持される。なお、光軸位置調整の結果、2群レンズ枠支持板36、37と共に支持板固定ビス66も移動することになるが、図31に示すようにビス軸部66aはビス挿通孔8hに対して余裕をもって遊嵌しており、光軸位置調整程度の移動量では支持板固定ビス66と2群レンズ移動枠8が干渉しないようになっている。

10

【0130】

移動対象を2次元的に移動させて位置調整を行う機構としては、特定の直線方向に進退移動可能な第1の可動ステージの上に、これと直交する直線方向への進退が可能な第2の可動ステージを設け、さらにその上に駆動対象を支持したものが代表的なタイプとして知られている。しかし、このような2ステージ式の支持構造は構造が複雑になってしまうという難点がある。これに対し、本レンズ鏡筒の光軸位置調整機構は、2群レンズ枠支持板36、37の各々が単一の平面（8c、8e）上においてX成分方向とY成分方向の両方に移動可能に支持されているため、2次元的な調整機構を簡単な構造で実現することができた。

20

【0131】

なお、本実施形態では、2群レンズ枠6の支持安定性を高めるために前後に離間する一対の2群レンズ枠支持板36、37を備えているが、第2レンズ群LG2の光軸位置を調整するという点に着目すれば、2群レンズ枠支持板36、37のうちいずれか一つだけを可動とする構成も可能であり、この場合、調整機構も当該一つの2群レンズ枠支持板のみを移動させるような形態にすればよい。

30

【0132】

しかし、本実施形態ではより好ましい形態として、2群レンズ枠支持板36及び37という前後一対の支持板を設け、第1偏心軸部材34Xと第2偏心軸部材34Yにはそれぞれ前後に偏心ピンを設け、2群レンズ移動枠8にも前方ボス8jと後方ボス8kという前後で対をなす突出部を設けている。そして、第1偏心軸部材34Xまたは第2偏心軸部材34Yを回転したときに、前後の2群レンズ枠支持板36と2群レンズ枠支持板37は互いに平行を維持しつつ、同一の軌跡で（同一方向へ同量）移動する。例えば、第1偏心軸部材34Xの前方偏心ピン34X-bと後方偏心ピン34X-cのいずれに対して回転操作を行っても、2群レンズ枠支持板36及び2群レンズ枠支持板37はX方向へ均等に（同量）移動し、第2偏心軸部材34Yの前方偏心ピン34Y-bと後方偏心ピン34Y-cのいずれに対して回転操作を行っても、2群レンズ枠支持板36及び2群レンズ枠支持板37はY方向に均等に（同量）移動する。後述するように、本実施形態では2群レンズ枠支持板36側の前方偏心ピン34X-bと前方偏心ピン34Y-bに対してドライバで回転力を与えるが、このとき後方の2群レンズ枠支持板37が2群レンズ枠支持板36に対してよじれることなく追従する。よって、光軸調整に際して2群回動軸33の倒れが生じるおそれがなく、第2レンズ群LG2の光軸調整を簡単に精度よく行うことができる。

40

【0133】

また、第1偏心軸部材34X及び第2偏心軸部材34Yは、シャッタユニット76を挟

50

む前後位置に離間して設けた2群レンズ枠支持板36と2群レンズ枠支持板37によって挟まれるので、2群回動軸33と同様にその軸長が2群レンズ移動枠8の光軸方向長さに匹敵するほど長く確保されている、よって、2群レンズ移動枠8に対する倒れが生じにくく、より正確な光軸調整が達成される。

【0134】

続いて、ストッパアーム6eと偏心ピン35bの関係による第2レンズ群LG2の光軸位置調整を説明する。図29及び図30に示すように、回動規制ピン35は大径軸部35aを回動規制ピン挿通孔8mに対して挿入させており、偏心ピン35bを回動規制ピン挿通孔8mの後方へ突出させている。前述の通り、回動規制ピン挿通孔8mに対する大径軸部35aの挿入状態は、不用意に偏心ピン35bが回転することはないが、所定の回転力を与えれば偏心ピン35bを回転させることができるように設定されている。図27に示すように、偏心ピン35bはストッパアーム6eの移動軌跡上に位置している。偏心ピン35bは、大径軸部35aの中心を通る調整軸PY2に対してX方向に偏心した位置に突設されており(図34)、該調整軸PY2を中心として回動規制ピン35を回転させると、偏心ピン35bは概ねY方向に変位する。前述の通り、偏心ピン35bは2群レンズ枠6の撮影用位置を決める部材であるから、該偏心ピン35bがY方向に変位すると、結果として撮影用位置における第2レンズ群LG2の光軸位置がY方向に移動される。この回動規制ピン35による光軸位置調整は、第2偏心軸部材34Yによる調整と併用することができ、特に第2偏心軸部材34Yによる調整量だけでは不十分な場合の補助的調整として回動規制ピン35を用いるとよい。

10

20

【0135】

図28に示すように、第1偏心軸部材34X、第2偏心軸部材34Y及び回動規制ピン35のそれぞれにおける回転操作溝34X-d、34Y-d及び35cは、いずれも2群レンズ移動枠8の前方に露出している。また、支持板固定ビス66の回転操作溝66bも2群レンズ移動枠8の前方に露出している。よって、第2レンズ群LG2の光軸位置調整作業は、全て2群レンズ移動枠8の前方から行うようになっている。一方、2群レンズ移動枠8の外側に取り付けられる第1外筒12には、レンズバリヤ機構を支持する内径フランジ12cが内径側に形成されており、この内径フランジ12cは、1群抜止環3と共に2群レンズ移動枠8の前方を塞ぐようになっている。

【0136】

30

図48及び図49に示すように、第1外筒12の内径フランジ12cには、回転操作溝34X-d、34Y-d、35c及び66bを前方に露出させる4箇所の円形のドライバ挿通孔12d、12e、12f及び12gが、光軸方向に貫通して形成されている。また、1群抜止環3において、ドライバ挿通孔12e、12f及び12gと重なる箇所も円形状に切り欠かれている。これらのドライバ挿通孔12d、12e、12f及び12gを形成したことによって、第1外筒12を取り付けた状態で、回転操作溝34X-d、34Y-d、35c及び66bのいずれに対しても前方からドライバを係合させることができるとなっている。各ドライバ挿通孔12d、12e、12f及び12gは、バリヤカバー101とその背後に位置する前述のレンズバリヤ機構を取り外すことによって露出し、事実上、レンズバリヤ機構以外の鏡筒構成要素を分解せずにカメラの完成状態のまま第2レンズ群LG2の光軸位置調整を行うことができる。そのため、仮に組立時に第2レンズ群LG2の位置誤差が生じても、組立の最終工程で容易に調整することができ、作業性に優れている。

40

【0137】

以上のように、実施形態のズームレンズ鏡筒71は、第2レンズ群LG2を撮影光軸Z1外に退避させた上で、該第2レンズ群LG2を後方の光学要素(第3レンズ群LG3、ローパスフィルタLG4、CCD60)と径方向に重なるように後退させることで、収納時における光軸方向の長さを従来のレンズ鏡筒に比して極めて短縮することが可能となっている。そして、退避回動を行う2群レンズ枠6と、撮影状態でその後方に位置するAFレンズ枠51とに、2群レンズ枠6が退避位置に完全に達するまでの間対向する後方突出

50

部 6 m (A F 枠当接面 6 n) と前方突出部 5 1 f (傾斜当接面 5 1 g) を設けたので、仮に A F レンズ枠 5 1 が完全に後退されない場合でも、2群レンズ枠 6 が支持する第2レンズ群 L G 2 と A F レンズ枠 5 1 が支持する第3レンズ群 L G 3 の衝突を回避して確実に保護し、光学性能が損なわれないようにできる。

【 0 1 3 8 】

但し、ズームレンズ鏡筒 7 1 の具体的構造は本発明を実施可能な一例であり、本発明の技術思想は以上の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2群レンズ枠 6 と A F レンズ枠 5 1 の当接(可能)箇所は両方とも突起(後方突出部 6 m、前方突出部 5 1 f)の端部に形成されているが、本発明の当接面は必ずしも突起に形成されている必要はない。一例として、後方突出部 6 m と前方突出部 5 1 f の一方の突出量を実施形態よりも大きくすれば、他方を突起部としなくても当接させることができる。場合によっては、当接面の他方は凹部として形成されていてもよい。要は、第2レンズ群 L G 2 や第3レンズ群 L G 3 といった光学要素が他の部材に(あるいは光学要素が互いに)ぶつからないようなタイミングで当接する箇所が、それぞれの光学要素の保持部材に設けられていればよいのである。

【 0 1 3 9 】

また、実施形態では傾斜当接面 5 1 g が光軸と直交する平面に対して傾斜されており、前述の通り、当接が生じた場合にはこの傾斜が2群レンズ枠 6 の退避方向への移動を促すように有効に作用している。しかし、当接面にこのような傾斜を設けない態様とすることも可能である。また、傾斜を設ける場合には、前後いずれの当接面を傾斜面としてもよい。

【 0 1 4 0 】

また、実施形態のズームレンズ鏡筒 7 1 は、2群レンズ枠 6 が回動することで第2レンズ群 L G 2 の退避移動を行っているが、直進移動など、回動以外の態様で撮影光軸外へ光学要素を退避させるレンズ鏡筒に対しても本発明は適用可能である。要は、収納時に撮影光軸から離れる方向(撮影光軸と直交する成分を含む方向)へ移動する光学要素を有するレンズ鏡筒であればよいのである。

【 0 1 4 1 】

また、実施形態では、2群レンズ枠 6 を支持してその光軸方向の移動を制御する2群レンズ移動枠 8 、2群レンズ枠 6 を光軸から離間する方向へ退避回動させるためのカム突起 2 1 a や回転伝達ばね 4 0 、反対に2群レンズ枠 6 光軸上に進出させて撮影時の位置を決める回動規制ピン 3 5 や2群レンズ枠戻しばね 3 9 など、2群レンズ枠 6 を使用状態と退避状態とに移行させるための手段(位置制御手段)を構成している。しかし、位置制御手段の構成を異なったものにすることも可能であり、例えばカム突起 2 1 a のような手段によらずに2群レンズ枠 6 を光軸外へと押圧してもよい。

【 0 1 4 2 】

また、実施形態では、撮影光軸外に退避させる光学要素を第2レンズ群 L G 2 としたが、本発明における光軸外への退避光学要素(第2の光学要素)は、いずれのレンズ群にすることもできる。あるいは、レンズ群以外の絞り、シャッタ及びローパスフィルタ等についても、光軸外への退避光学要素とすることができます。同様に、実施形態での第3レンズ群 L G 3 に相当する光学要素(第1の光学要素)も、レンズ群以外の部材とすることが可能である。

【 0 1 4 3 】

また、実施形態はズームレンズ鏡筒であるが、本発明は、撮影状態から収納状態になるときに鏡筒の長さを短縮させるものであれば、単焦点式のレンズ鏡筒に適用することも可能である。また、実施形態は、いわゆるデジタルスチルカメラに適用したものであるが、本発明はそれ以外の光学機器に適用することも可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 4 4 】

【 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。

10

20

30

40

50

【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。 10

【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。 20

【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】2群レンズ枠の支持機構の分解斜視図である。

【図21】図20の支持機構を組み合わせた状態の前方斜視図である。

【図22】同後方斜視図である。

【図23】後方の2群レンズ枠支持板のカム突起挿脱開口に対してカム突起が挿入されつつある状態を示す後方斜視図である。 30

【図24】2群レンズ移動枠の単体正面図である。

【図25】2群レンズ移動枠の単体斜視図である。

【図26】2群レンズ枠とシャッタユニットを組み付けた状態の2群レンズ移動枠の前方斜視図である。 40

【図27】同後方斜視図である。

【図28】同正面図である。

【図29】同背面図である。

【図30】図29の状態から2群レンズ枠が退避した状態を示す背面図である。

【図31】図28のXXXI-XXXI断面線に沿う断面図である。

【図32】図28の状態で撮影用位置に保持される2群レンズ枠を透視して示した正面図である。 40

【図33】第1と第2の偏心軸部材による第2レンズ群の光軸調整機構の要部を拡大して示す正面図である。

【図34】回動規制ピンによる第2レンズ群の光軸調整機構の要部を拡大して示す正面図である。

【図35】撮影用位置に保持される2群レンズ枠とカム突起の関係を示す正面図である。

【図36】2群レンズ枠がカム突起の退避カム面により退避位置近傍まで回動された状態を示す正面図である。

【図37】2群レンズ枠がカム突起の退避位置保持面により退避位置に保持された状態を示す正面図である。

【図38】後退したA Fレンズ枠とC C Dホルダを斜め下方から見た斜視図である。 50

【図39】C C D ホルダ、A F レンズ枠及び2群レンズ移動枠を正面から見た図である。

【図40】2群レンズ枠がカム突起に当接する直前位置まで後退した状態を示す斜視図である。

【図41】2群レンズ枠が退避位置に保持されて後方移動端まで後退した状態を示す斜視図である。

【図42】露出制御F P C基板の配設構造を示す断面図である。

【図43】2群レンズ枠による露出制御F P C基板の保持の態様を示す斜視図である。

【図44】2群レンズ枠がA F レンズ枠に接近した状態を示す斜視図である。

【図45】2群レンズ枠がA F レンズ枠に当付く直前の状態を示す側面図である。

【図46】2群レンズ枠がA F レンズ枠に当付いた状態を示す側面図である。 10

【図47】2群レンズ枠の移動軌跡とA F レンズ枠との位置関係を示す正面図である。

【図48】2群レンズ移動枠を覆う第1外筒の斜視図である。

【図49】同正面図である。

【図50】第1と第2の偏心軸部材による第2レンズ群の光軸調整機構の異なる実施形態を示す正面図である。

【符号の説明】

【0145】

A 紋り

L G 1 第1レンズ群

L G 2 第2レンズ群(第2の光学要素、退避光学要素) 20

L G 3 第3レンズ群(第1の光学要素)

L G 4 ローパスフィルタ

P X P Y 1 P Y 2 調整軸

S シャッタ

Z 0 鏡筒中心軸

Z 1 撮影光軸

Z 2 退避光軸

Z 3 ファインダ対物系の光軸

1 1群レンズ枠

1 a 雄調整ねじ

1 b 当付部

2 1群調整環

2 a 雌調整ねじ

2 b ガイド突起

2 c 係合爪

3 1群抜止環

3 a ばね受け部

6 2群レンズ枠(軸外退避部材、揺動部材)

6 a レンズ筒(光学要素保持筒部)

6 b 揺動中心筒(揺動中心筒部) 40

6 c 揺動アーム(揺動アーム部)

6 d 揺動軸孔

6 e ストップアーム

6 f 前方ばね支持部

6 g 後方ばね支持部

6 h 6 i ばね抜止突起

6 j 退避作用アーム

6 k 6 p ばね掛け孔

6 m 後方突出部

6 n A F 枠当接面(当接面) 50

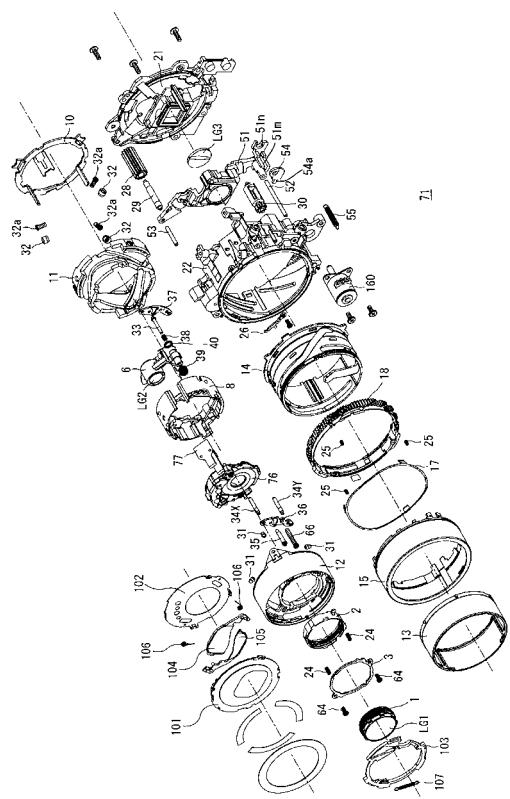
6 q	直線支持面	
6 r	傾斜支持面	
6 z	ばね収納孔	
8	2群レンズ移動枠(位置制御手段、直進進退環)	
8 a	8 a-W 直進案内溝	
8 b	2群用カムフォロア	
8 b-1	前方カムフォロア	
8 b-2	後方カムフォロア	
8 c	前方支持板装着面	
8 d	部分円筒状部	10
8 e	後方支持板装着面	
8 f	偏心軸支持孔	
8 g	揺動中心筒収納孔	
8 h	ビス挿通孔	
8 i	偏心軸支持孔	
8 j	前方ボス	
8 k	後方ボス	
8 m	回動規制ピン挿通孔	
8 n	貫通空間	
8 p	キー溝	20
8 q	レンズ筒進入凹部	
8 r	ストッパーーム進入凹部	
8 s	中間フランジ部	
8 t	遮光環	
9	2群レンズ保持蓋	
1 0	2群直進案内環	
1 0 a	股状突起	
1 0 b	リング部	
1 0 c	1 0 c-W 直進案内キー	
1 0 d	FPC通し孔	30
1 1	カム環	
1 1 a	2群案内カム溝	
1 1 a-1	前方カム溝	
1 1 a-2	後方カム溝	
1 1 b	1群案内カム溝	
1 1 c	1 1 e 周方向溝	
1 1 d	バリヤ駆動環押圧面	
1 2	第1外筒	
1 2 a	係合突起	
1 2 b	1群調整環ガイド溝	40
1 2 c	内径フランジ	
1 2 d	ドライバ挿通孔	
1 2 e	ドライバ挿通孔	
1 2 f	ドライバ挿通孔	
1 2 g	ドライバ挿通孔	
1 3	第2外筒	
1 3 a	直進案内突起	
1 3 b	直進案内溝	
1 3 c	内径フランジ	
1 4	直進案内環	50

1 4 a	直進案内突起	
1 4 b	相対回動案内突起	
1 4 c	相対回動案内突起	
1 4 d	周方向溝	
1 4 e	ローラ案内貫通溝	
1 4 e - 1	周方向溝部	
1 4 e - 2	周方向溝部	
1 4 e - 3	リード溝部	
1 4 f	第1直進案内溝	10
1 4 g	第2直進案内溝	
1 5	第3外筒	
1 5 a	回転伝達突起	
1 5 b	嵌合突起	
1 5 c	ばね当付凹部	
1 5 d	相対回動案内突起	
1 5 e	周方向溝	
1 5 f	ローラ嵌合溝	
1 7	ローラ付勢ばね	
1 7 a	ローラ押圧片	
1 8	ヘリコイド環	20
1 8 a	雄ヘリコイド	
1 8 b	回転摺動突起	
1 8 c	スパーギヤ部	
1 8 d	回転伝達凹部	
1 8 e	嵌合凹部	
1 8 f	ばね挿入凹部	
1 8 g	周方向溝	
2 1	C C D ホルダ (固定部材、撮像素子ホルダ)	
2 1 a	カム突起 (位置制御手段、押圧カム部材)	
2 1 b	フィルタホルダ (固定部材)	30
2 1 c	退避カム面	
2 1 d	退避位置保持面	
2 1 e	ガイドキー	
2 1 f	退避方向斜面	
2 1 v 1	2 1 v 2 軸支持孔	
2 2	固定環	
2 2 a	雌ヘリコイド	
2 2 b	直進案内溝	
2 2 c	斜行溝	
2 2 d	回転摺動溝	40
2 2 e	ストッパ挿脱孔	
2 2 f	環状部	
2 2 g	2 2 h 切欠	
2 2 q	F P C 通し孔	
2 2 t 1	2 2 t 2 支持突起	
2 2 v 1	2 2 v 2 軸支持孔	
2 2 z	前方環状領域	
2 4	1群付勢ばね	
2 5	離間方向付勢ばね	
2 6	分解ストッパ	50

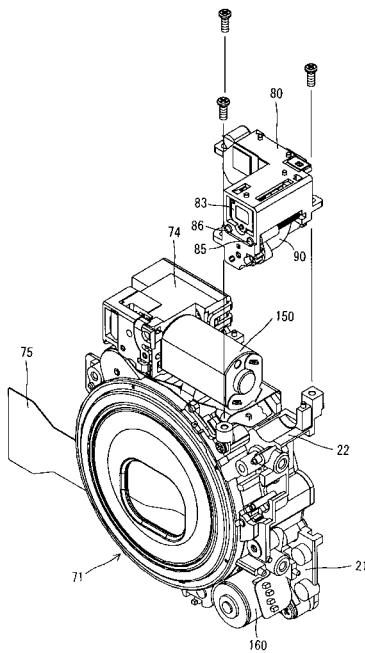
2 8	ズームギヤ			
2 9	ズームギヤ軸			
3 0	ファインダギヤ			
3 1	1群用ローラ			
3 2	カム環ローラ			
3 2 a	ローラ固定ねじ			
3 3	2群回動軸(回動中心軸)			
3 3 a	フランジ			
3 4 X	第1偏心軸部材			
3 4 X - a	大径軸部	10		
3 4 X - b	前方偏心ピン			
3 4 X - c	後方偏心ピン			
3 4 X - d	回転操作溝			
3 4 Y	第2偏心軸部材			
3 4 Y - a	大径軸部			
3 4 Y - b	前方偏心ピン			
3 4 Y - c	後方偏心ピン			
3 4 Y - d	回転操作溝			
3 5	回動規制ピン(位置制御手段)			
3 5 a	大径軸部	20		
3 5 b	偏心ピン			
3 5 c	回転操作溝			
3 6 3 7	2群レンズ枠支持板			
3 6 a	3 7 a 第1縦長孔			
3 6 b	3 7 b 回動軸嵌合孔			
3 6 c	3 7 c カム突起挿脱開口			
3 6 d	ビス挿通孔			
3 7 d	ビス螺合孔			
3 6 e	3 7 e 横長孔			
3 6 f	3 7 f 第2縦長孔	30		
3 6 f'	3 7 f' 傾斜長孔			
3 6 g	ばね掛け部			
3 7 g	ガイドキー進入溝			
3 8	軸方向押圧ばね			
3 9	2群レンズ枠底しばね(位置制御手段)			
3 9 a	前方ばね端部			
3 9 b	後方ばね端部			
4 0	回転伝達ばね(位置制御手段)			
4 0 a	固定ばね端部			
4 0 b	可動ばね端部	40		
5 1	A F レンズ枠(後方進退部材、3群レンズ枠)			
5 1 a	5 1 b ガイド孔			
5 1 c	前方突出筒状部(筐体部)			
5 1 c 1	先端面			
5 1 c 2	開口部			
5 1 c 3	5 1 c 4	5 1 c 5	5 1 c 6 側面	
5 1 d	5 1 e ガイド腕部			
5 1 f	前方突出部			
5 1 g	傾斜当接面(当接面)			
5 1 h	退避方向斜面	50		

5 2	5 3	A F ガイド軸 (ガイドシャフト)	
5 4		A F ナット	
5 5		A F 枠付勢ばね	
6 0		C C D (固体撮像素子)	
6 1		パッキン	
6 2		C C D ベース板	
6 4		抜止環固定ビス	
6 6		支持板固定ビス	
6 6 a		ビス軸部	10
6 6 b		回転操作溝	
7 0		デジタルカメラ	
7 1		ズームレンズ鏡筒	
7 2		カメラボディ	
7 4		減速ギヤボックス	
7 5		レンズ駆動制御 F P C 基板	
7 6		シャッタユニット	
7 7		露出制御 F P C 基板	
7 7 a		第 1 直線状部	
7 7 b		U 字状部	20
7 7 c		第 2 直線状部	
7 7 d		第 3 直線状部	
8 0		ファインダユニット	
8 1 a		対物窓	
8 1 b	8 1 c	可動変倍レンズ	
8 1 d		プリズム	
8 1 e		接眼レンズ	
8 1 f		接眼窓	
8 3	8 4	保持枠	
8 5	8 6	ガイドシャフト	
9 0		カムギヤ	30
1 0 1		バリヤカバー	
1 0 2		バリヤ押さえ板	
1 0 3		バリヤ駆動環	
1 0 4	1 0 5	バリヤ羽根	
1 0 6		バリヤ付勢ばね	
1 0 7		バリヤ駆動環付勢ばね	
1 4 0		制御回路 (後退制御手段)	
1 5 0		ズームモータ	
1 6 0		A F モータ (後退制御手段)	40

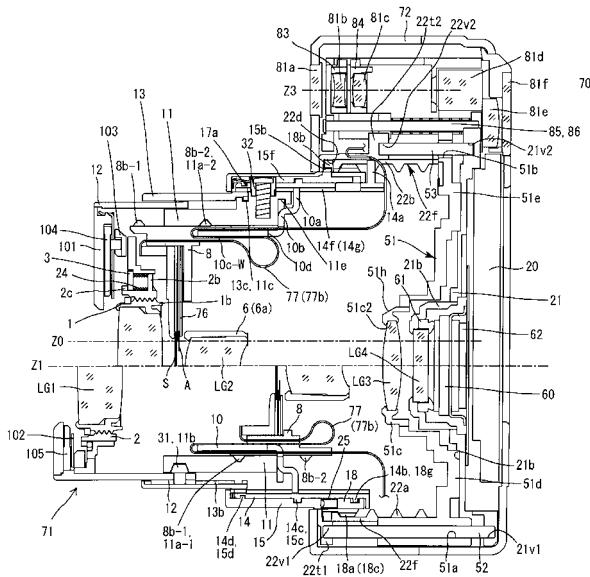
【図1】



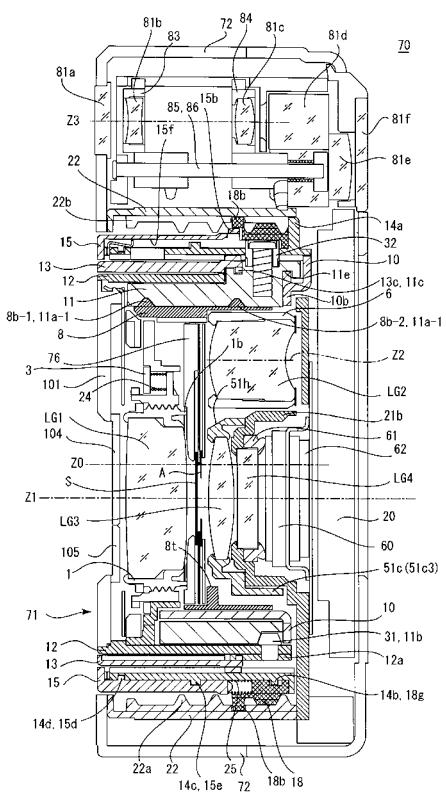
【図5】



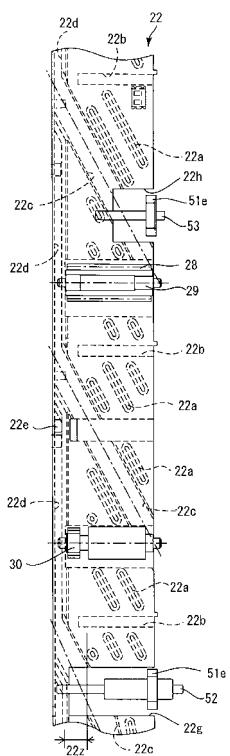
【図6】



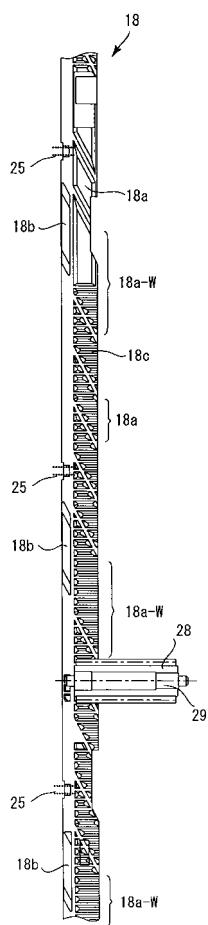
【図7】



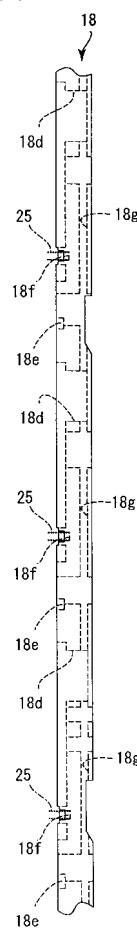
【図8】



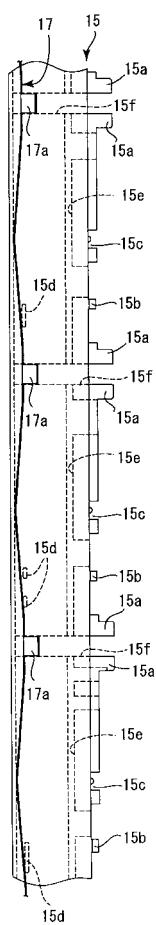
【図9】



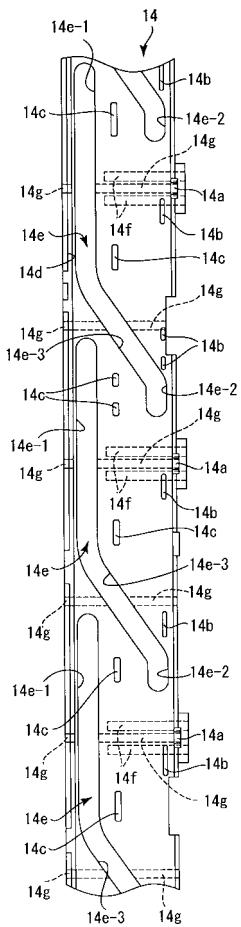
【図10】



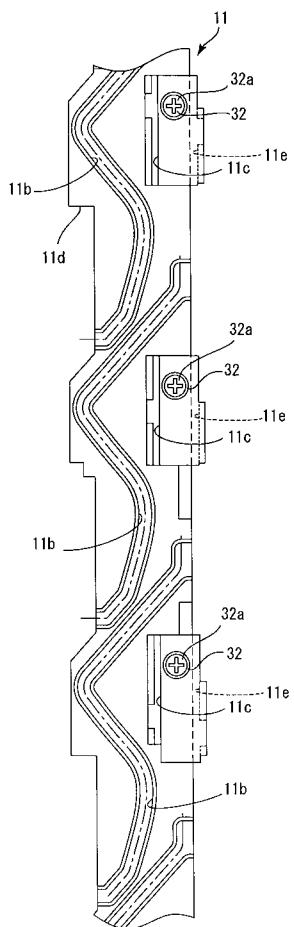
【図11】



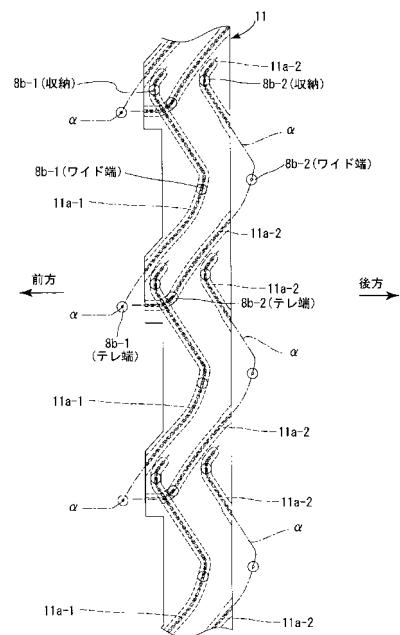
【図12】



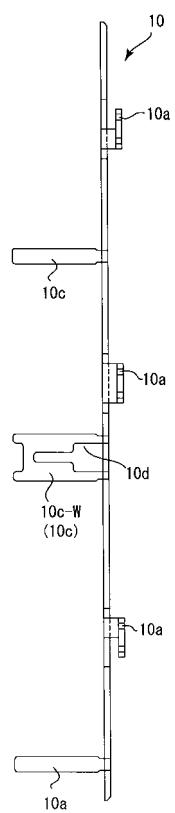
【図13】



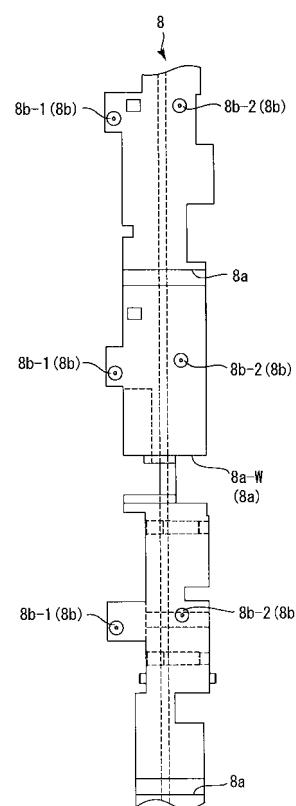
【図14】



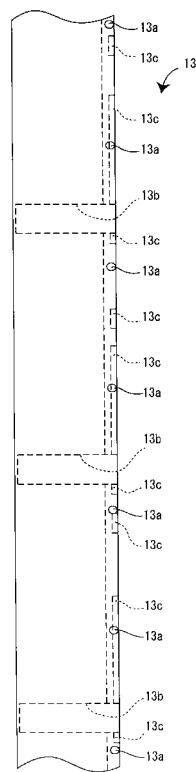
【図15】



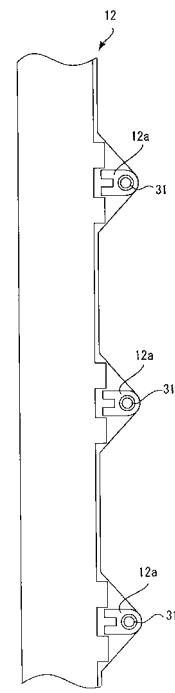
【図16】



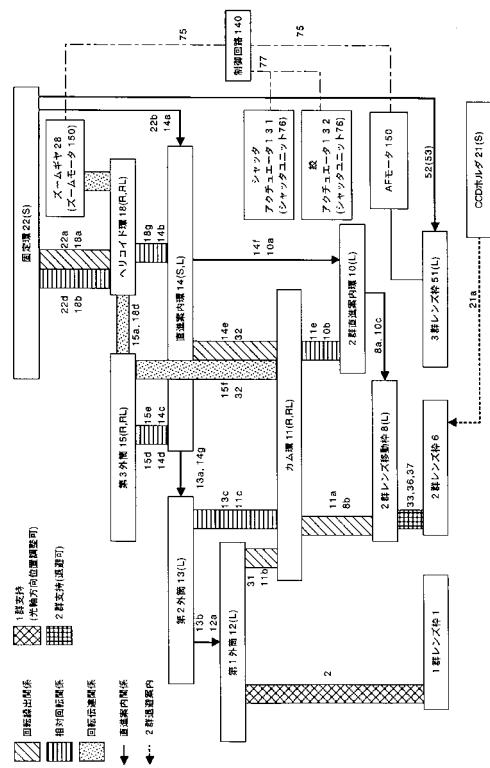
【図17】



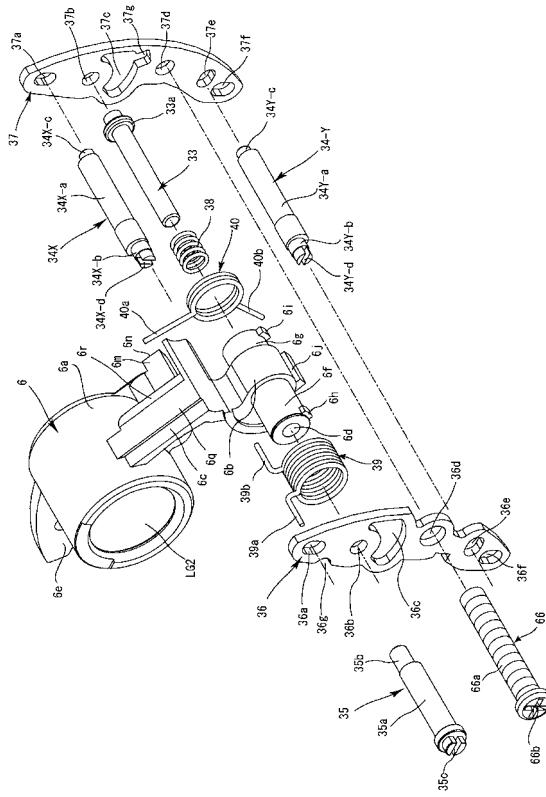
【 図 1 8 】



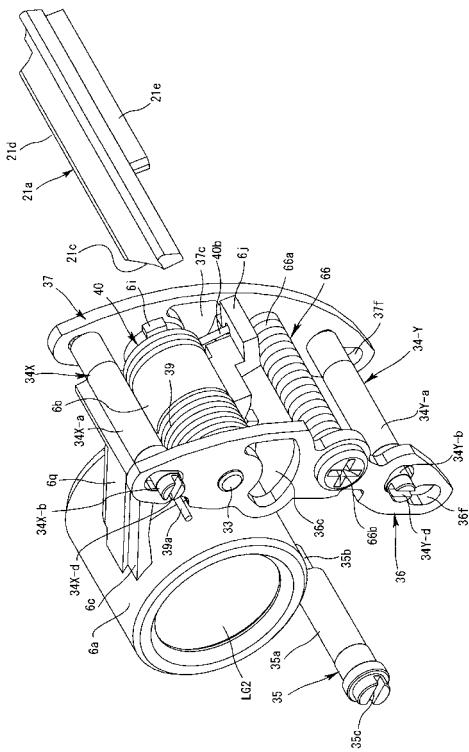
【図19】



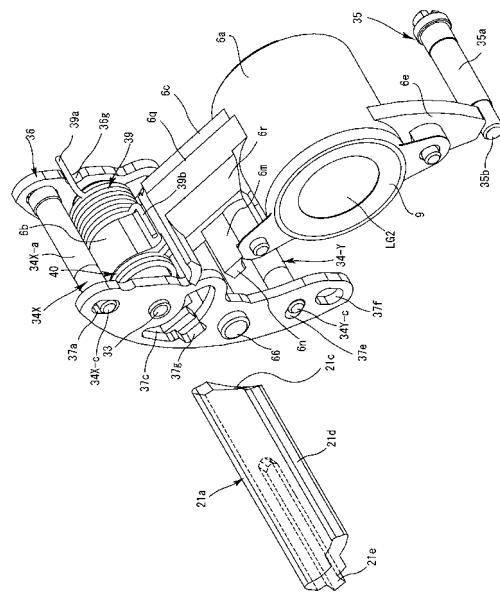
【図20】



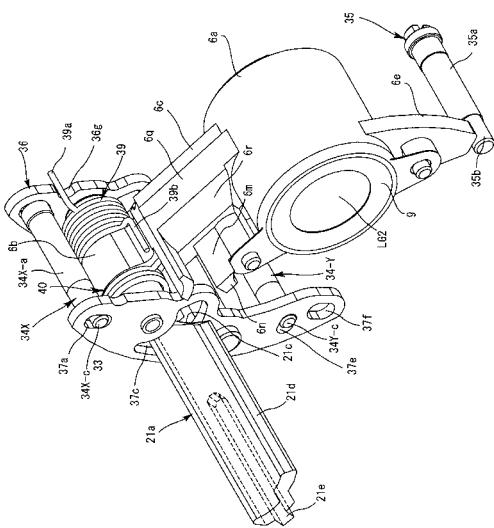
【図21】



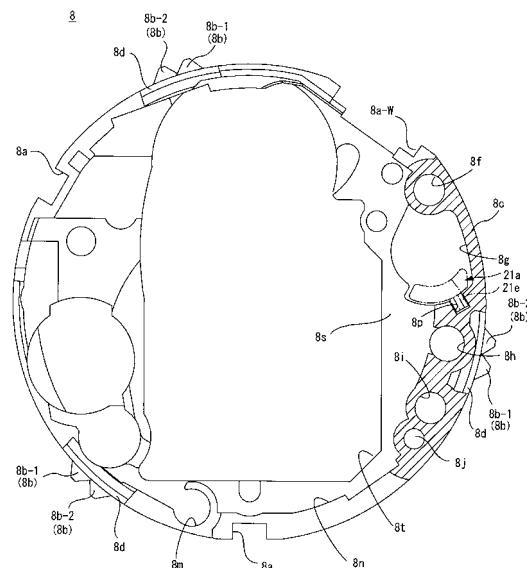
【図22】



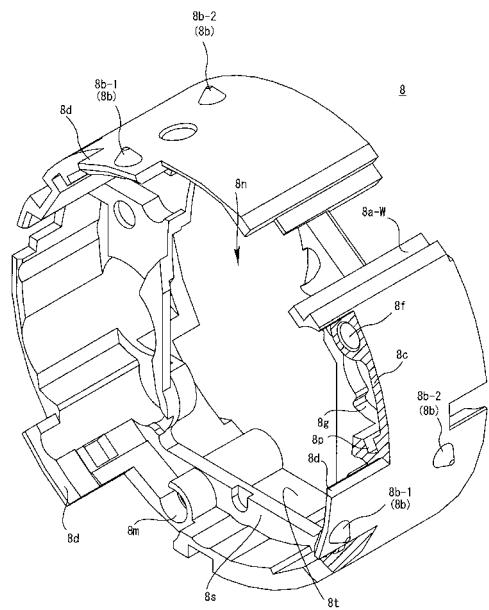
【図23】



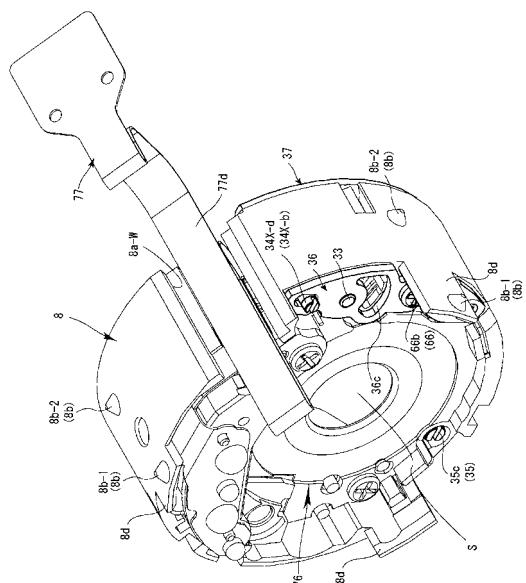
【図24】



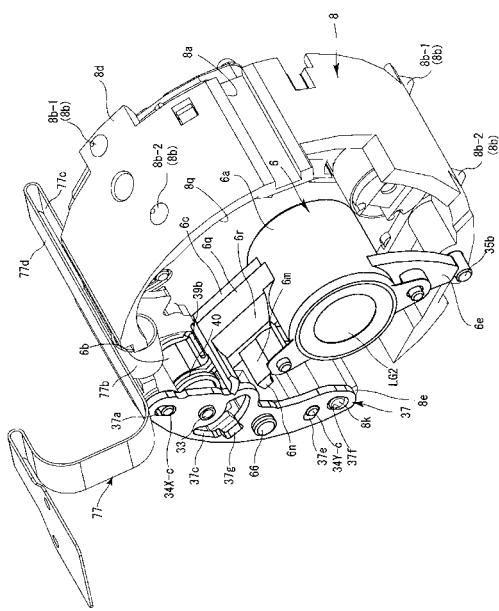
【図25】



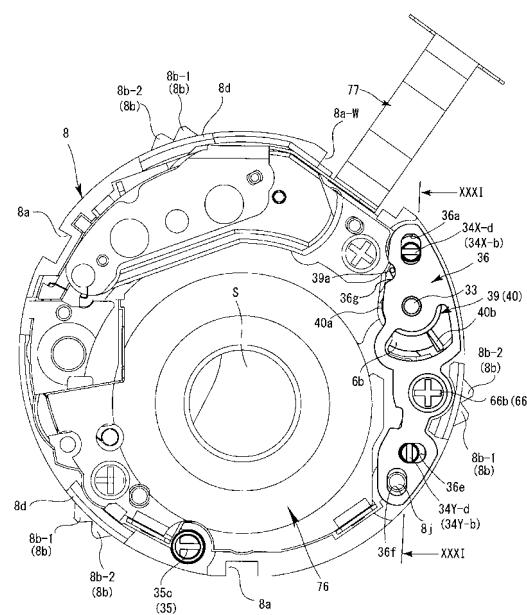
【図26】



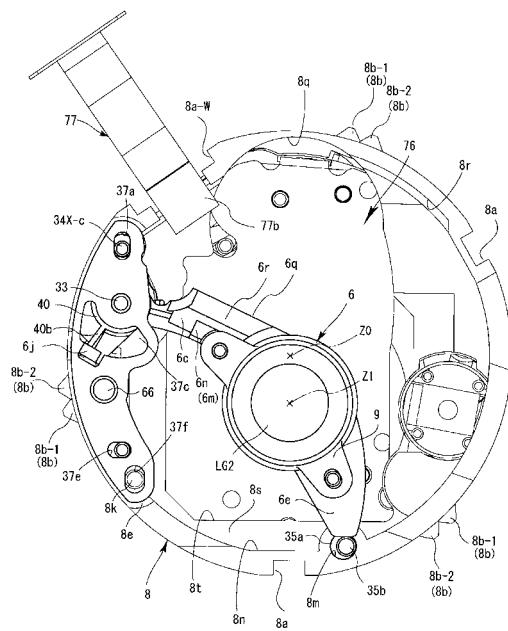
【図27】



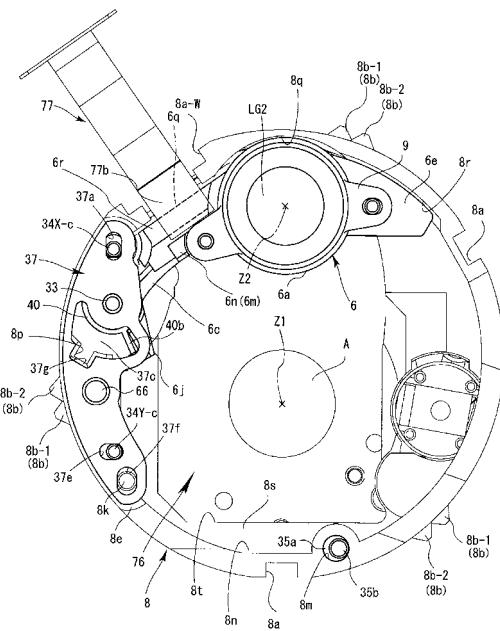
【図28】



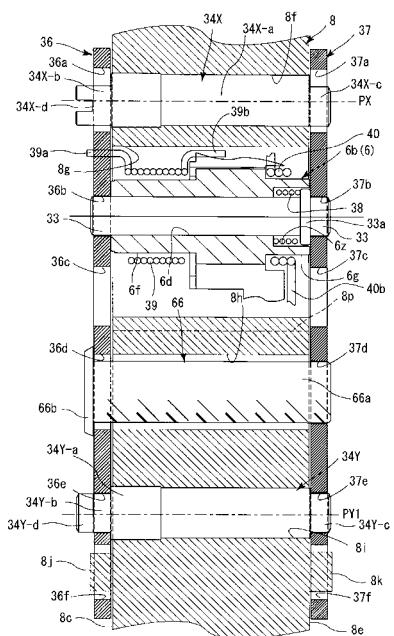
【図29】



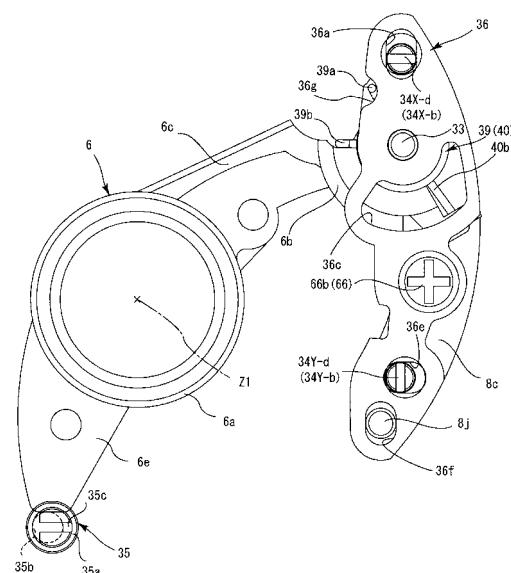
【図30】



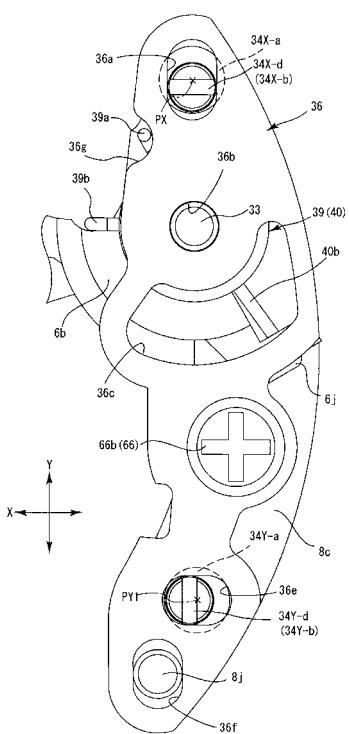
【図31】



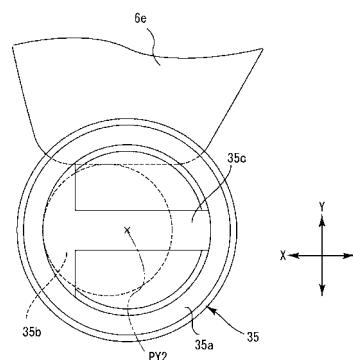
【図32】



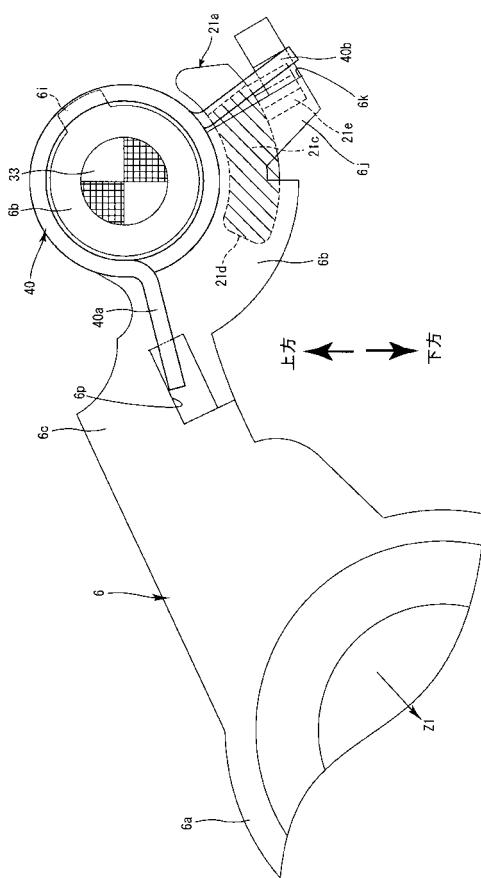
【図33】



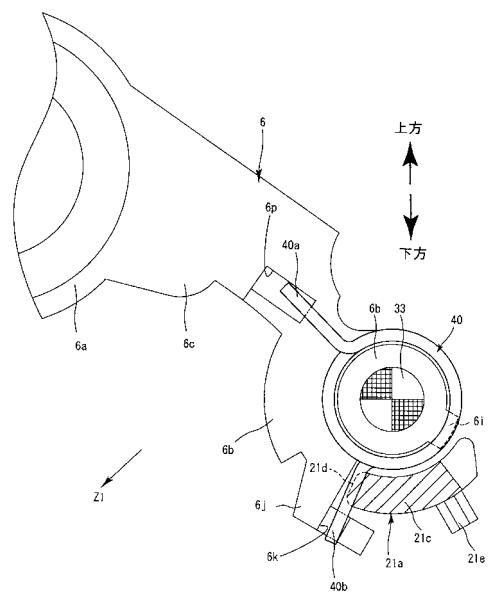
【図34】



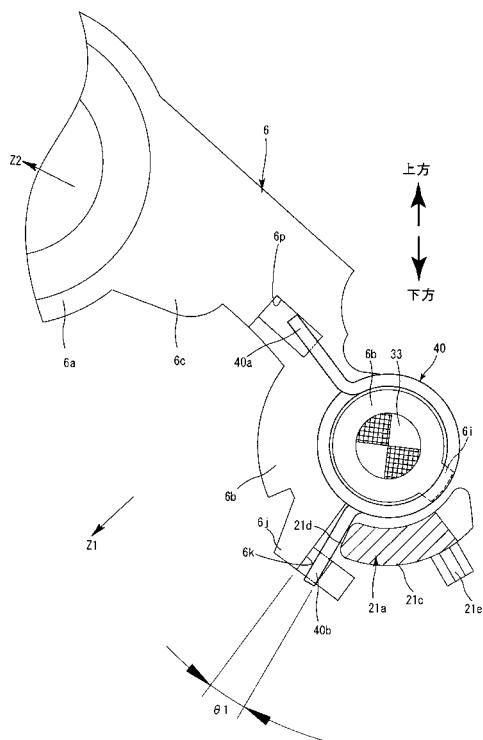
【図35】



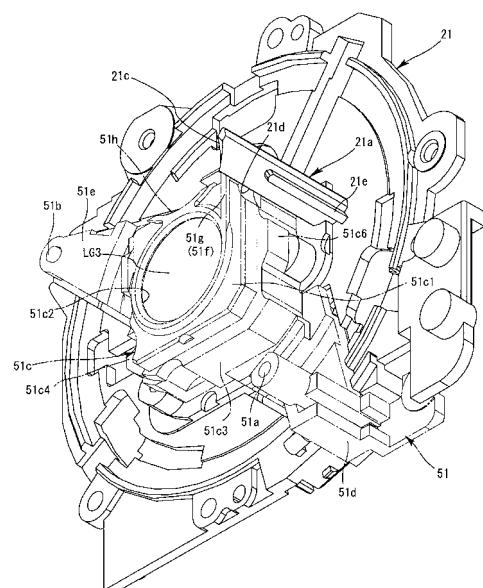
【図36】



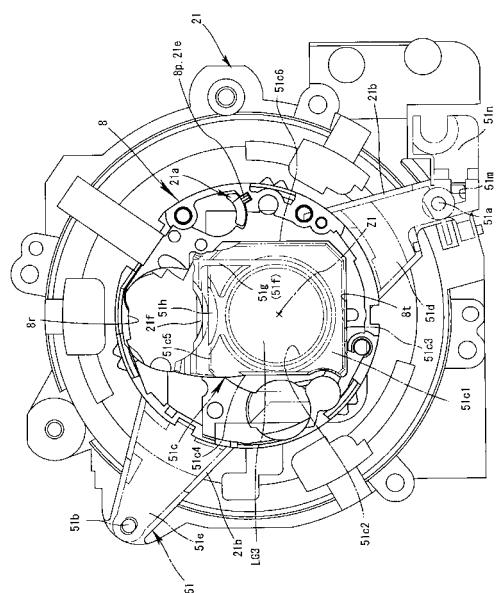
【図37】



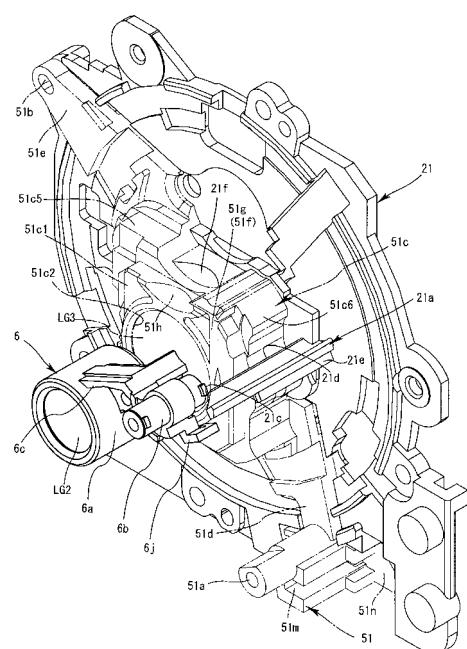
【図38】



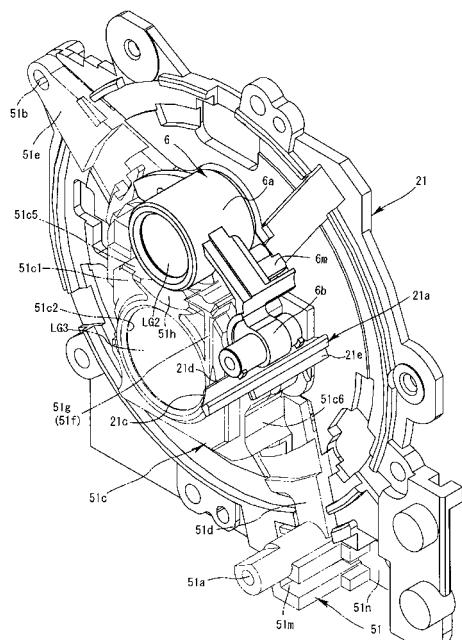
【図39】



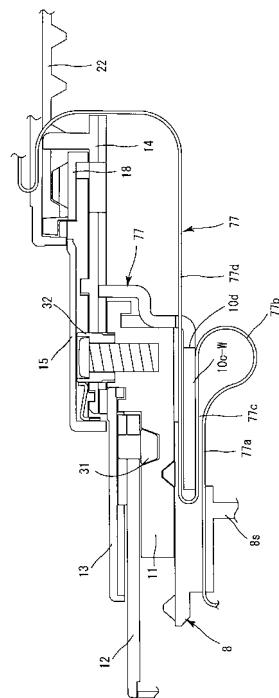
【図40】



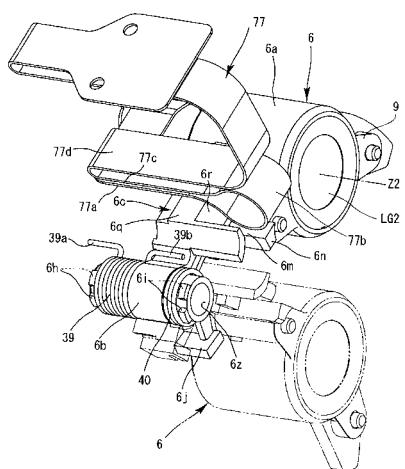
【図4-1】



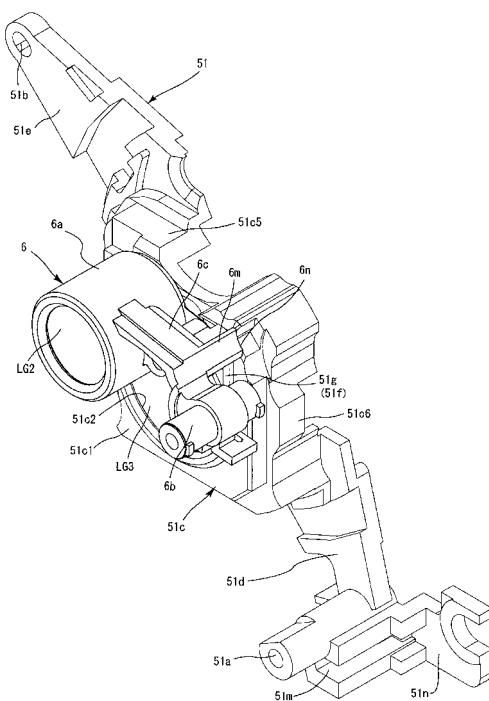
【図42】



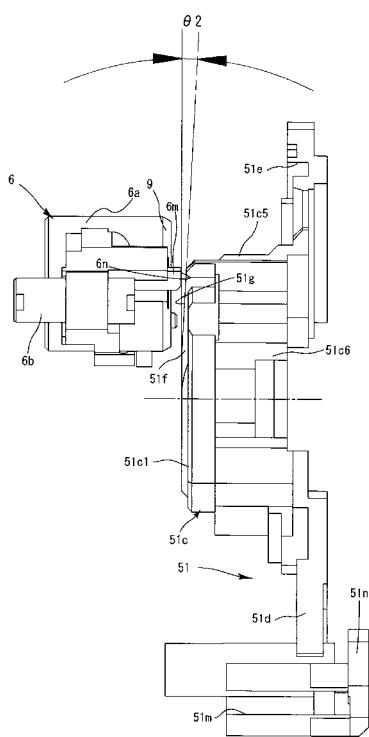
【図4-3】



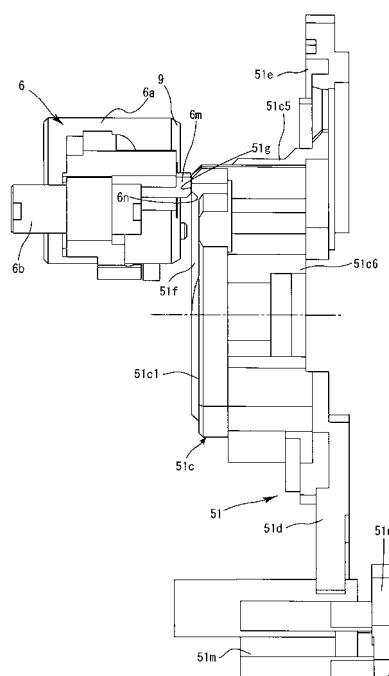
【図44】



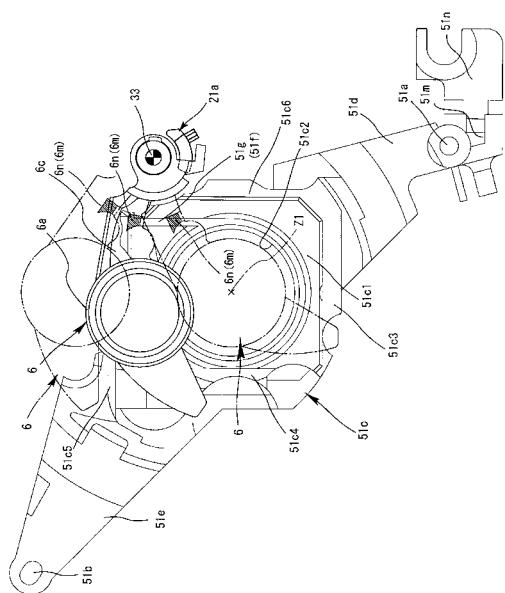
【図45】



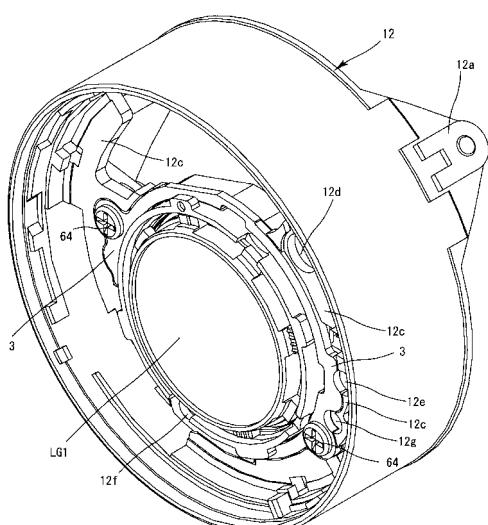
【図46】



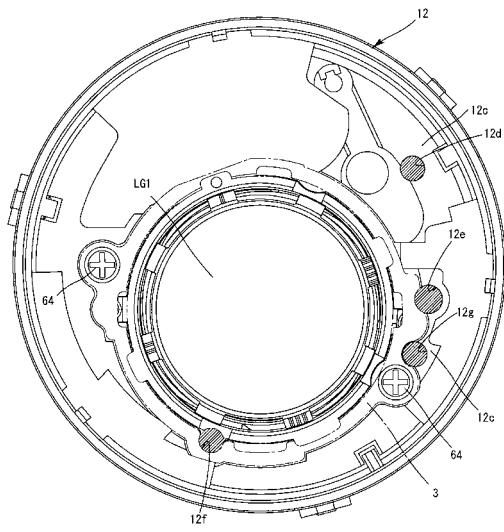
【図47】



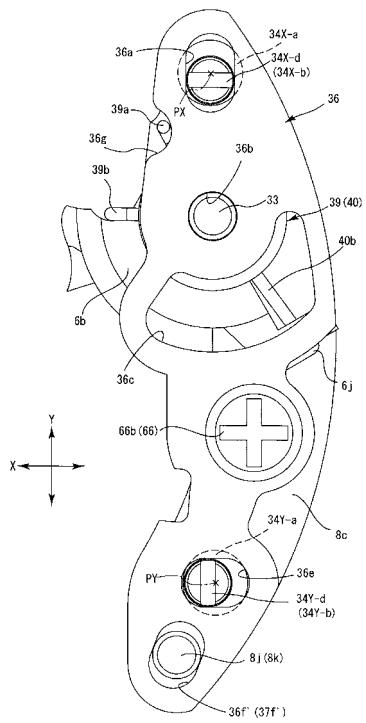
【図48】



【図49】



【図50】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平05-043668 (JP, U)
特開昭60-122931 (JP, A)
特開2001-333332 (JP, A)
特開平06-186622 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 7 / 04
G 03 B 17 / 04