

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4520253号
(P4520253)

(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
G 0 2 B 7/04 (2006.01) G 0 2 B 7/04 D
G 0 2 B 7/02 (2006.01) G 0 2 B 7/02 H

請求項の数 7 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2004-256336 (P2004-256336)
 (22) 出願日 平成16年9月2日(2004.9.2)
 (65) 公開番号 特開2006-72042 (P2006-72042A)
 (43) 公開日 平成18年3月16日(2006.3.16)
 審査請求日 平成19年8月21日(2007.8.21)

(73) 特許権者 000113263
 H O Y A 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 石塚 和宜
 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
 (72) 発明者 鈴木 利治
 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 森口 良子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズ鏡筒

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮影光学系の光軸方向に直進案内され、撮影状態から収納状態になるとき後退する直進移動環；

この直進移動環に、光軸上の位置と該光軸から退避した退避位置との間を移動可能に支持された退避光学要素；

この退避光学要素と光軸方向に隣接させて上記直進移動環に支持された、露出制御部材を有する露出制御ユニット；及び、

上記直進移動環が撮影位置から収納位置に後退するとき、該直進移動環との光軸方向の相対移動力により、上記退避光学要素を上記露出制御ユニットに沿わせて上記光軸上位置から上記退避位置へ移動させる退避駆動手段；

を備え、

上記露出制御ユニットには、上記退避位置にあるときの退避光学要素に対向する凹部が形成されており、

上記直進移動環が撮影位置から収納位置に後退するとき、上記退避位置に移動した退避光学要素と露出制御ユニットを光軸方向に接近移動させ、該退避光学要素の一部を上記凹部に進入させることを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項2】

請求項1記載のレンズ鏡筒において、上記退避光学要素は上記露出制御ユニットの後方に位置し、直進移動環が撮影位置から収納位置に後退するとき、該退避光学要素の支持枠が

後方の固定部材に当接して後退移動が規制され、露出制御ユニットが退避光学要素に接近することを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 3】

請求項 2 記載のレンズ鏡筒において、退避光学要素は、上記直進移動環に設けた光軸と平行な枢軸を中心に上記光軸上位置と上記退避位置との間を回動移動可能で、かつ該枢軸に沿って光軸と平行な方向に移動可能に支持されていることを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 記載のレンズ鏡筒において、上記退避駆動手段が、上記後方の固定部材に設けた固定カム突起からなることを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 5】

請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒において、上記後方の固定部材の前面に、露出制御ユニットの上記凹部と対向し、レンズ鏡筒の収納状態で上記退避光学要素の支持枠の後端側の一部を収納する凹部を有していることを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒において、上記露出制御部材を駆動するアクチュエータが、露出制御ユニットの上記凹部を有する側の面に、上記退避光学要素の移動軌跡と位置を異ならせて設けられていることを特徴とするレンズ鏡筒。

【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において、上記露出制御部材が、光軸方向に位置を異ならせて設けた絞羽根とシャッタ羽根とからなり、露出制御ユニットの前後面のうち上記凹部が形成されている側にシャッタ羽根が支持されていることを特徴とするレンズ鏡筒。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レンズ鏡筒に関し、特に光軸上の位置と該光軸から退避した退避位置とに移動可能な退避光学要素を有するレンズ鏡筒に関する。

【背景技術】

【0002】

本出願人は、収納長を著しく短縮できるズームレンズ鏡筒の収納構造を提案した（特開 2003 315861 号等）。このズームレンズ鏡筒は、「Optio S」の商標で販売されている。

【0003】

このズームレンズ鏡筒の最大の特徴は、ズームレンズ系の一部の光学要素を収納時に他の光学要素の共通光軸から退避させ、かつ撮影状態より後方に移動させることで、収納長を短縮した点にある。

【0004】

具体的には、このズームレンズ鏡筒では、光軸方向に直進案内された可動枠に、光軸と平行な枢軸を中心に光軸上の撮影位置と光軸から退避した退避位置との間を回動移動可能にして退避光学要素（例えばレンズ群）を支持し、この可動枠を回転駆動部材の回転駆動力により、光軸方向の収納位置とズーム撮影位置との間で直進移動させ、この回転駆動部材の回転駆動力により回転する回転部材により、可動枠を含む複数のレンズ群枠を収納位置からズーム撮影位置に移動させ、さらに、この可動枠が収納位置からズーム撮影位置に移動するとき、該可動枠との光軸方向の相対移動力により、上記退避レンズ群を撮影位置と退避位置との間に移動させる固定カム部材を設けている。

【0005】

【特許文献 1】特開 2003 315861 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0006】

このズームレンズ鏡筒では、退避位置における退避光学要素と他の光学要素との光軸方向間隔を詰めることにより収納長の短縮を図っている。しかし、その後の研究によって収納長のさらなる短縮化の余地があることが明らかになった。

【0007】

本発明は従って、撮影光学系の一部の光学要素を収納時に他の光学要素の共通光軸から退避させ、かつ撮影状態より後方に移動させることで収納長を短縮するタイプのレンズ鏡筒において、より一層の収納長の短縮化を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のレンズ鏡筒は、撮影光学系の光軸方向に直進案内され、撮影状態から収納状態になるとき後退する直進移動環；この直進移動環に、光軸上の位置と該光軸から退避した退避位置との間を移動可能に支持された退避光学要素；この退避光学要素と光軸方向に隣接させて直進移動環に支持された、露出制御部材を有する露出制御ユニット；及び、直進移動環が撮影位置から収納位置に後退するとき、該直進移動環との光軸方向の相対移動力により、退避光学要素を露出制御ユニットに沿わせて光軸上位置から退避位置へ移動させる退避駆動手段；を備え、露出制御ユニットには、退避位置にあるときの退避光学要素に対向する凹部が形成されており、直進移動環が撮影位置から収納位置に後退するとき、退避位置に移動した退避光学要素と露出制御ユニットを光軸方向に接近移動させ、該退避光学要素の一部を上記凹部に進入させることを特徴としている。

【0009】

具体的には、退避光学要素を露出制御ユニットに対して光軸方向後方に位置させ、直進移動環が撮影位置から収納位置に後退するときに、該退避光学要素の支持枠が後方の固定部材に当接して後退移動が規制されて、この後退が規制された（停止した）状態の退避光学要素に対して露出制御ユニットが接近するように構成することが好ましい。退避光学要素を退避位置へ駆動させる退避駆動手段は、この後方の固定部材に設けたカム突起により構成することが好ましい。また、この後方の固定部材の前面に、露出制御ユニットの凹部と対向し、レンズ鏡筒の収納状態で退避光学要素の支持枠の後端側の一部を収納する凹部を形成することが好ましい。

【0010】

退避光学要素は、直進移動環に設けた光軸と平行な枢軸を中心として光軸上の位置と退避位置との間を回動移動し、かつ該枢軸に沿って光軸と平行な方向に移動可能に支持されていることが好ましい。

【0011】

さらに、露出制御ユニットのうち凹部を有する側の面に退避光学要素の移動軌跡と位置を異ならせて、露出制御部材を駆動するアクチュエータを設けると、スペース効率が良い。

【0012】

また、露出制御部材が、光軸方向に位置を異ならせて設けた絞羽根とシャッタ羽根とからなるとき、露出制御ユニットの前後面のうち退避光学要素進入用の凹部が形成されている側にシャッタ羽根がされることが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

以上の本発明によれば、撮影光学系の一部の光学要素を収納時に他の光学要素の共通光軸から退避させ、かつ撮影状態より後方に移動させることで収納長を短縮するタイプのレンズ鏡筒において、収納状態における退避光学要素と露出制御ユニットの光軸方向間隔を詰めることができるので、より一層の収納長の短縮化が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図1と図2はそれぞれ、本発明を適用したズームレンズ鏡筒10の撮影状態と収納状態

10

20

30

40

50

を示している。図1の上半断面はワイド端、下半断面はテレ端である。図1に示すように、撮影時におけるズームレンズ鏡筒10の撮影光学系は、物体側から順に第1レンズ群LG1、第2レンズ群LG2、露出制御部材S、第3レンズ群(退避光学要素)LG3、第4レンズ群LG4、ローパスフィルタ11及びCCD(固体撮像素子)12からなっている。この撮影光学系の光軸をZ1で示す。ズーミングは、第1レンズ群LG1、第2レンズ群LG2、第3レンズ群LG3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4レンズ群LG4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。

【0015】

図5は、ズームレンズ鏡筒10の構成要素を分解して示したものであり、図6から図11は、これらの構成要素を拡大して示したものである。ズームレンズ鏡筒10は図示しないカメラボディ内に搭載されており、該カメラボディに対して固定される固定環13を備えている。この固定環13の後部にCCDホルダ14が固定されている。CCDホルダ14の中央部にはCCD保持板15を介してCCD12が固定され、CCD12の前部にローパスフィルタ11が保持されている。ローパスフィルタ11とCCD12の間はパッキン16で密封される。

【0016】

固定環13内には、第4レンズ群LG4を保持するAFレンズ枠(4群レンズ枠)17が光軸方向に直進移動可能に支持されている。固定環13とCCDホルダ14には、撮影光軸Z1と平行な一対のAFガイド軸18A、18B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18A、18Bに対してそれぞれ、AFレンズ枠17に形成したガイド孔(ガイド溝)が摺動可能に嵌まっている。固定環13とCCDホルダ14におけるAFガイド軸18A、18Bの支持部は固定環13の外径側に突出しており、したがってAFガイド軸18A、18Bは固定環13の径方向外側に位置している。

【0017】

AFレンズ枠17は、AFモータ19の駆動力によって光軸方向へ進退させることができる。AFモータ19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20が螺合している。AFレンズ枠17は、AFナット20に対して光軸方向へ摺動可能に係合し、かつAF枠付勢ばね21によって前方へ付勢されており、この付勢力でAFナット20に当て付くことによってAFレンズ枠17の前方移動端が決定される。そして、AFナット20が光軸方向後方へ移動したときに、AFレンズ枠17はAFナット20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19のドライブシャフトを正逆に回転させると、AFレンズ枠17が光軸方向に進退される。

【0018】

固定環13には、撮影光軸Z1と平行な軸22aを介してズームギヤ22が回転可能に支持されている。ズームギヤ22は、固定環13の内周面側に露出するように位置されており、ズームモータ23(図5に概念的に示す)によって正逆に回転させることができる。

【0019】

図6に示すように、固定環13の内周面には、撮影光軸Z1に対して傾斜する雌ヘリコイド13a、撮影光軸Z1と平行な直進案内溝13b、雌ヘリコイド13aと平行な斜行溝13c、及び各斜行溝13cの前端部に連通する周方向への回転ガイド溝13dが形成されている。雌ヘリコイド13aは、回転ガイド溝13dが形成されている固定環13の前端部付近には形成されていない。なお、直進案内溝13b、斜行溝13c及び回転ガイド溝13dはそれぞれ、周方向に位置を異ならせて複数が設けられているが、図6では、それらの一部のみが見えている。

【0020】

固定環13の内側にはヘリコイド環25が支持される。図7に示すように、ヘリコイド環25は、雌ヘリコイド13aに螺合する雄ヘリコイド25aと、斜行溝13c及び回転

10

20

30

40

50

ガイド溝 13 d 内に位置される回転ガイド突起 25 b とを外周面に有している。雄ヘリコイド 25 a 上には、ズームギヤ 22 と噛合する環状ギヤ 25 c が形成されている。従って、ズームギヤ 22 から環状ギヤ 25 c へ回転力が与えられたときヘリコイド環 25 は、雌ヘリコイド 13 a と雄ヘリコイド 25 a 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 25 a が雌ヘリコイド 13 a から外れ、回転ガイド溝 13 d と回転ガイド突起 25 b の係合関係によって撮影光軸 Z 1 を中心とする周方向回転のみを行う。なお、雌ヘリコイド 13 a と雄ヘリコイド 25 a が螺合関係にあるとき、回転ガイド突起 25 b は斜行溝 13 c 内に位置しており、該回転ガイド突起 25 b と雌ヘリコイド 13 a が干渉することはない。

【 0021 】

ヘリコイド環 25 は、第 3 外筒 26 と一緒に回動及び光軸方向の移動を行う。ヘリコイド環 25 はその前端部内周面に係合凹部 25 d を有し、第 3 外筒 26 の後端部には、係合凹部 25 d に対して係合可能な係合突起 26 a が後方に向けて突設されている。図 13 に示すように、係合凹部 25 d と係合突起 26 a 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係合凹部 25 d と係合突起 26 a は、撮影光軸 Z 1 に沿う方向への相対摺動は可能に結合し、該撮影光軸 Z 1 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、ヘリコイド環 25 と第 3 外筒 26 は一体に回転する。また、ヘリコイド環 25 には、回転ガイド突起 25 b の内径側の一部領域を切り欠いて嵌合凹部 25 e が形成されており、第 3 外筒 26 は、該嵌合凹部 25 e に嵌合する嵌合突起 26 b を有している。嵌合突起 26 b は、回転ガイド突起 25 b が回転ガイド溝 13 d に係合するとき、同時に回転ガイド溝 13 d に係合する。

【 0022 】

ヘリコイド環 25 と第 3 外筒 26 は、光軸方向において互いに離間する方向へ付勢されている。この離間方向付勢用のばねは、ヘリコイド環 25 の前端部と第 3 外筒 26 の後端部の間に圧縮された状態で収納された圧縮コイルばねであるが、図には表れていない。この離間方向付勢ばねによって、回転ガイド溝 13 d の前側壁面に向けて嵌合突起 26 b が押圧され、かつ回転ガイド溝 13 d の後側壁面に向けて回転ガイド突起 25 b が押圧される。

【 0023 】

図 13 に示すように、第 3 外筒 26 の内周面には、撮影光軸 Z 1 と平行な 3 本の回転伝達溝 26 c が形成されている。回転伝達溝 26 c は、その前端部が閉じ、後端部が第 3 外筒 26 の後端面側に開口されていて、この回転伝達溝 26 c の後端開口部は係合突起 26 a と同一の周方向位置にある。より詳細には、図 13、図 18 及び図 19 に示すように、各係合突起 26 a は、光軸方向後方への突出量が大きい長突起部 26 a 1 と、突出量が小さい短突起部 26 a 2 とからなり、回転伝達溝 26 c の後端開口部は、この長突起部 26 a 1 と短突起部 26 a 2 の間に位置している。そして、長突起部 26 a 1 と短突起部 26 a 2 の対向する側壁面も、回転伝達溝 26 c の一部（後端開口部）を構成している。

【 0024 】

一方、ヘリコイド環 25 の内周面には、各係合凹部 25 d に連通させて相対回転許容溝 25 f が形成されている。相対回転許容溝 25 f は、撮影光軸 Z 1 を中心として周方向へ向かう溝であり、その一端部が係合凹部 25 d に連通し、他端部が閉じられている。ヘリコイド環 25 と第 3 外筒 26 を組み合わせた状態では、図 19 のように、相対回転許容溝 25 f が、回転伝達溝 26 c の後端開口部（長突起部 26 a 1 の側壁面）に連通し、該相対回転許容溝 25 f と回転伝達溝 26 c とによって L 字状の溝部が形成される。

【 0025 】

ヘリコイド環 25 と第 3 外筒 26 の内側には第 1 直進案内環 30 が支持される。ヘリコイド環 25 の内周面には、撮影光軸 Z 1 を中心とする周方向溝 25 g が形成され、第 3 外筒 26 の内周面には、撮影光軸 Z 1 を中心とする周方向溝 26 d、26 e が形成されている（図 7 参照）。図 7 及び図 12 に示すように、第 1 直進案内環 30 の外周面には、光軸方向の後方から順に回転ガイド突起 30 a、30 b 及び 30 c が突設されており、この各

10

20

30

40

50

回転ガイド突起 30 a、30 b 及び 30 c が、周方向溝 25 g、26 d 及び 26 e に対して摺動可能に嵌まる。これにより、ヘリコイド環 25 と第 3 外筒 26 は、第 1 直進案内環 30 に対して相対回転可能かつ光軸方向への相対移動を規制された状態で支持される。また、第 1 直進案内環 30 を介することにより、ヘリコイド環 25 と第 3 外筒 26 の光軸方向への分割も規制される。第 1 直進案内環 30 の後端部付近には、周方向位置を異ならせて複数の直進案内突起 30 d が外径方向へ突出されている。この直進案内突起 30 d が固定環 13 の直進案内溝 13 b に対して摺動可能に嵌まることにより、第 1 直進案内環 30 が光軸方向に直進案内される。

【0026】

第 1 直進案内環 30 には、内周面と外周面を貫通する 3 つの貫通ガイド溝（貫通溝）30 e が形成されている。図 12 に示すように、各貫通ガイド溝 30 e は、周方向へ向け形成された周方向溝部 30 e-1 と、この周方向溝部 30 e-1 に続く第 1 リード溝部（進入ガイド手段、傾斜溝部）30 e-2 と、第 1 リード溝部 30 e-2 と傾斜角を異ならせた第 2 リード溝部 30 e-3 とを有する。それぞれの貫通ガイド溝 30 e に対し、カム環 31 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 はさらに、貫通ガイド溝 30 e を貫通して回転伝達溝 26 c（相対回転許容溝 25 f）に嵌まっている。

【0027】

以上の構造からカム環 31 の動作態様が理解される。すなわち、図 2 の鏡筒収納状態においてズームモータ 23 によってズームギヤ 22 を鏡筒繰出方向に回転駆動すると、雌ヘリコイド 13 a と雄ヘリコイド 25 a の関係によってヘリコイド環 25 が回転しながら前方に繰り出される。ヘリコイド環 25 と第 3 外筒 26 はそれぞれ、第 1 直進案内環 30 に対して相対回転可能かつ光軸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 25 が回転繰出されると、第 3 外筒 26 も同方向に回転しながら前方に繰り出され、第 1 直進案内環 30 はヘリコイド環 25 及び第 3 外筒 26 と共に前方へ直進移動する。

【0028】

鏡筒収納状態では、図 14 及び図 16 に示すように、カム環ローラ 32 は、貫通ガイド溝 30 e 内では周方向溝部 30 e-1 に位置し、同時に相対回転許容溝 25 f の閉塞端部（図 19 に符号 32-K1 で示す位置）に位置している。なお、図 14 と図 16 は同じ状態を示しているが、図 16 は、カム環ローラ 32 の動作を見易くするために、貫通ガイド溝 30 e だけを残して第 1 直進案内環 30 を消してある。また、図 14 及び図 16 では、第 1 直進案内環 30（貫通ガイド溝 30 e）は、本来ヘリコイド環 25 及び第 3 外筒 26 の下側に隠れて見えない位置にあるが、図中では実線で示してある。

【0029】

そして、ヘリコイド環 25 及び第 3 外筒 26 が回転しながら前方へ繰り出されるとき、その初期においては、カム環ローラ 32 が相対回転許容溝 25 f 内に位置しているため、カム環 31 には回転が伝達されない。カム環ローラ 32 は、周方向溝部 30 e-1 との関係によって、光軸方向にはヘリコイド環 25、第 3 外筒 26 及び第 1 直進案内環 30 と共に移動される。つまり、鏡筒収納状態からの繰り出し初期においては、カム環 31 が回転せずに光軸方向前方へ移動される。

【0030】

図 15 及び図 17 は、図 14 及び図 16 の鏡筒収納状態からヘリコイド環 25 及び第 3 外筒 26 が約 30 度回転した状態を示している。この状態では、カム環ローラ 32 が相対回転許容溝 25 f と回転伝達溝 26 c の連通部分（図 19 に符号 32-K2 で示す位置）に位置しており、回転伝達溝 26 c の側壁面によってカム環ローラ 32 へ回転が伝達されるようになる。すると、カム環ローラ 32 が図 15 及び図 17 の右方へ押し込まれ、周方向溝部 30 e-1 から第 1 リード溝部 30 e-2 内へと移動される。第 1 リード溝部 30 e-2 は周方向溝部 30 e-1 から離れるにつれて光軸方向前方に向かうように傾斜しているため、カム環ローラ 32 が第 1 リード溝部 30 e-2 内を進むと、該カム環ローラ 32 は相対回転許容溝 25 f から離れて完全に回転伝達溝 26 c 内へ進入していく。カム環ローラ 32 が回転伝達溝 26 c 内に進入した状態では、該回転伝達溝 26 c とカム環ローラ 3

10

20

30

40

50

2を介して、第3外筒26の回転力が常にカム環31に伝達される。そして、第1直進案内環30に対してカム環31は、回転しながら、第1リード溝部30e-2の形状に従って前方に繰り出される。このときカム環ローラ32は、回転伝達溝26cから回転力を伝達されつつ該回転伝達溝26c内を光軸方向前方に移動する。前述の通り、第1直進案内環30自体もヘリコイド環25及び第3外筒26と共に前方に直進移動しているため、結果としてカム環31には、第1リード溝部30e-2に従う回転繰り出分と、第1直進案内環30（ヘリコイド環25及び第3外筒26）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。

【0031】

ヘリコイド環25及び第3外筒26の回転繰り出動作は雌ヘリコイド13aと雄ヘリコイド25aが螺合している間行われ、このとき回転ガイド突起25bは斜行溝13c内を移動している。ヘリコイド環25が所定量繰り出されると、雌ヘリコイド13aと雄ヘリコイド25aの螺合が解除されて、回転ガイド突起25bが斜行溝13cから回転ガイド溝13d内へ入る。すると、ヘリコイドによる回転繰り出力が作用しなくなるため、ヘリコイド環25及び第3外筒26は、回転ガイド突起25bと回転ガイド溝13dの摺動関係によって光軸方向の一定位置で回転のみを行うようになる。

【0032】

また、回転ガイド突起25bが斜行溝13cから回転ガイド溝13d内へ入ってから所定時間後に、カム環ローラ32は貫通ガイド溝30eの第1リード溝部30e-2から第2リード溝部30e-3に入る。第2リード溝部30e-3は、第1リード溝部30e-2から離れるにつれて徐々に光軸方向前方へ向かう傾斜を有するため、引き続きヘリコイド環25及び第3外筒26を鏡筒繰り出方向へ定位置回転させると、カム環ローラ32が第2リード溝部30e-3内を前方へ移動する。すなわち、第1直進案内環30に対してカム環31が、回転しながら第2リード溝部30e-3の形状に従って前方に繰り出される。

【0033】

ズームギヤ22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。すなわち、定位置回転状態にあるヘリコイド環25及び第3外筒26は、雌ヘリコイド13aと雄ヘリコイド25aが螺合した後、回転しながら光軸方向後方へ移動する。第1直進案内環30は、常に回転することなく、ヘリコイド環25及び第3外筒26に追従して光軸方向へ直進移動する。カム環31は、カム環ローラ32が第2リード溝部30e-3及び第1リード溝部30e-2内に位置するときには、鏡筒収納方向へのヘリコイド環25及び第3外筒26の回転を受けて、ヘリコイド環25、第3外筒26及び第1直進案内環30に対して光軸方向後方へと相対移動する。このとき、カム環ローラ32は、回転伝達溝26cから回転力を伝達されながら、該回転伝達溝26c内を前方から後方へ移動する。そして、カム環ローラ32が第1リード溝部30e-2から周方向溝部30e-1内に移動したときに、カム環ローラ32は回転伝達溝26cの後端開口部から脱して相対回転許容溝25fに入る。この時点でヘリコイド環25及び第3外筒26によるカム環ローラ32への回転伝達が解除され、カム環31は、回転することなく、ヘリコイド環25、第3外筒26及び第1直進案内環30と共に光軸方向後方へ移動される。カム環ローラ32は相対回転許容溝25f内を移動し、該相対回転許容溝25fの閉塞端部にカム環ローラ32が達したときに前述の鏡筒収納状態となる。

【0034】

続いて、カム環31より先の構造を説明する。図7に示すように、第1直進案内環30の内周面には、撮影光軸Z1と平行な第1直進案内溝30f及び第2直進案内溝30gが、周方向に位置を異ならせてそれぞれ複数本形成されている。第1直進案内溝30fに対しては、第2直進案内環33に設けた直進案内突起33a（図8参照）が摺動可能に係合している。一方、第2直進案内溝30gに対しては、第2外筒34の後端部外周面に突設した直進案内突起34a（図11参照）が摺動可能に係合している。したがって、第2直進案内環33と直進案内突起34aはいずれも、第1直進案内環30を介して光軸方向に直進案内されている。第2直進案内環33は、第2レンズ群LG2を支持する2群レンズ

10

20

30

40

50

移動枠 35 と、第 3 レンズ群 L G 3 を支持する 3 群レンズ移動枠（直進移動環）36 とを直進案内するための部材であり、直進案内突起 34 a は、第 1 レンズ群 L G 1 を支持する第 1 外筒 37 を直進案内するための部材である。

【0035】

図 8 及び図 9 に示すように、第 2 直進案内環 33 は、複数の直進案内突起 33 a を接続するリング部 33 b から前方へ向けて、3 つの直進案内キー 33 c を突出させている。図 1 及び図 2 に示すように、リング部 33 b の外縁部は、カム環 31 の後端部内周面に形成した周方向溝 31 a 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 33 c はカム環 31 の内側に延出されている。各直進案内キー 33 c は、2 群レンズ移動枠 35 に形成した撮影光軸 Z 1 と平行な直進案内溝 35 a に対して摺動可能に係合している。図 9 に示すように、2 群レンズ移動枠 35 は、撮影光軸 Z 1 を中心とする環状部 35 b と、該環状部 35 b から光軸方向後方へ突出する 3 つの光軸方向突片 35 c を備え、該光軸方向突片 35 c のそれぞれに直進案内溝 35 a が形成されている。3 つの光軸方向突片 35 c は周方向に略等間隔で配置されており、各光軸方向突片 35 c が、3 群レンズ移動枠 36 の周面上に 3 箇所形成した直進案内溝部 36 a に対して摺動可能に嵌まっている。3 群レンズ移動枠 36 は、撮影光軸 Z 1 を中心とする環状部 36 b と、該環状部 36 b から径方向外側及び光軸方向前方へ突出する複数の光軸方向突片 36 c を備えており、直進案内溝部 36 a はこの光軸方向突片 36 c の側面と環状部 36 b の外周面（底面）とによって形成されている。2 群レンズ移動枠 35 と 3 群レンズ移動枠 36 は、光軸方向へ互いに接近するように付勢されている。この嵌合構造により、2 群レンズ移動枠 35 が第 2 直進案内環 33 によって光軸方向へ直進案内され、3 群レンズ移動枠 36 が 2 群レンズ移動枠 35 によって光軸方向へ直進案内される。

【0036】

図 8、図 9 及び図 20 などに示すように、カム環 31 の内周面には 2 群案内カム溝 C G 2 と 3 群案内カム溝 C G 3 が形成されている。2 群案内カム溝 C G 2 に対して、2 群レンズ移動枠 35 の光軸方向突片 35 c の外周面に設けた 2 群用カムフォロア C F 2 が係合している。また、3 群案内カム溝 C G 3 に対して、3 群レンズ移動枠 36 の光軸方向突片 36 c の外周面に設けた 3 群用カムフォロア C F 3 が係合している。2 群案内カム溝 C G 2、3 群案内カム溝 C G 3、2 群用カムフォロア C F 2 及び 3 群用カムフォロア C F 3 はそれぞれ、周方向に略等間隔で 3 つ設けられている。2 群レンズ移動枠 35 と 3 群レンズ移動枠 36 はそれぞれ、第 2 直進案内環 33 によって直接または間接に光軸方向へ直進案内されているため、カム環 31 が回転すると、2 群案内カム溝 C G 2 と 3 群案内カム溝 C G 3 の軌跡に従って、2 群レンズ移動枠 35 と 3 群レンズ移動枠 36 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 35 の環状部 35 b には、第 2 レンズ群 L G 2 を保持する 2 群レンズ枠 40（図 10 参照）が支持されている。環状部 35 b と 2 群レンズ枠 40 は、撮影光軸 Z 1 を中心とする環状の調整ねじによって螺着されており、2 群レンズ枠 40 の光軸方向位置を調整することができる。

【0038】

3 群レンズ移動枠 36 の内側には、シャッターブロック（露出制御ユニット）41 が支持される。図 1 及び図 2 の断面図ではシャッターブロック 41 が支持する露出制御部材 S は簡略化して示されているが、実際には露出制御部材 S は、図 3 及び図 4 に示すように光軸方向に前後する絞羽根 S 1 とシャッター羽根 S 2 で構成されている。図 3 1 及び図 3 2 に示すように、シャッターブロック 41 は、被写体光束を通す撮影開口 41 a を有している。絞羽根 S 1 とシャッター羽根 S 2 はそれぞれ、撮影光軸 Z 1 と直交する平面内で移動可能に支持されており、この撮影開口 41 a 内に進退することができる。シャッターブロック 41 は、絞羽根 S 1 とシャッター羽根 S 2 を駆動するアクチュエータ 41 b、41 c を含めて、予めユニット化されている。

【0039】

10

20

30

40

50

また、3群レンズ移動枠36の内側には、シャッターブロック41の後方に位置（隣接）させて、第3レンズ群LG3を保持する3群レンズ枠（退避光学要素の支持枠）42が支持されている。3群レンズ枠42は、3群レンズ移動枠36に対して退避回動軸44を介して軸支されている。退避回動軸44は、撮影光軸Z1と平行でかつ撮影光軸Z1に対して偏心した位置に設けられており、3群レンズ枠42は、退避回動軸44を回動中心として、第3レンズ群LG3の光軸を撮影光軸Z1と一致させる撮影用位置（図1、図22及び図26）と、第3レンズ群LG3の光軸を撮影光軸Z1から偏心した位置（退避光軸Z2）にさせる収納用退避位置（図2、図23、図24、図25及び図27）とに回動することができる。3群レンズ移動枠36には、3群レンズ枠42を上記撮影用位置で回動規制する回動規制ピン46が設けられていて、3群レンズ枠42は、3群レンズ枠戻しばね47によって該回動規制ピン46との当接方向へ回動付勢されている。軸方向押圧ばね48は、3群レンズ枠42を光軸方向後方へ付勢しており、光軸方向における該3群レンズ枠42と3群レンズ移動枠36の間のバックラッシュ取りを行う。

10

【0040】

3群レンズ枠42は、光軸方向には3群レンズ移動枠36と一緒に移動する。図6及び図21に示すように、CCDホルダ14には、3群レンズ枠42に係合可能な位置にカム突起（退避駆動手段、固定カム突起）49が前方に向けて突設されており、3群レンズ移動枠36が収納方向に移動してCCDホルダ14に接近すると、該カム突起49の先端部に形成した退避カム面49aが、3群レンズ枠42に係合して上記の収納用退避位置に回動させる。カム突起49にはさらに、退避カム面49aに連続する一方の側面に、撮影光軸Z1と平行な退避位置保持面49bが形成されている。このカム突起49による3群レンズ枠42の退避動作については、後に詳述する。

20

【0041】

図11に示すように、第2外筒34の内周面には、撮影光軸Z1と平行な直進案内溝34bが形成されており、この直進案内溝34bに対し、第1外筒37の後端部付近の外周面に形成した直進案内突起37aが摺動可能に嵌合している。すなわち、第1外筒37は、第1直進案内環30と第2外筒34を介して光軸方向に直進案内されている。直進案内溝34bと直進案内突起37aはそれぞれ、周方向に位置を異ならせて複数（3つ）設けられている。また、第2外筒34は後端部付近の内周面に、周方向へ向かう内径フランジ34cを有し、この内径フランジ34cがカム環31の外周面に設けた周方向溝31bに摺動可能に係合することで、第2外筒34は、カム環31に対して相対回転可能かつ光軸方向には一緒に移動するように結合されている。一方、第1外筒37は、内径方向に突出する3つの1群用カムフォロアCF1を有し、それぞれの1群用カムフォロアCF1が、カム環31の外周面に3本形成した1群案内カム溝CG1に摺動可能に嵌合している。

30

【0042】

第1外筒37内には、第1レンズ群LG1を保持する1群レンズ枠51が、1群調整環50を介して支持されている。1群調整環50と1群レンズ枠51の間には、ズームレンズ鏡筒10の組立時において該1群レンズ枠51の光軸方向位置を調整可能とさせる調整機構が備えられている。

【0043】

第1外筒37の前端部には、絞羽根S1やシャッター羽根S2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54（図5）が設けられる。レンズバリヤ機構54は、撮影開口を開閉可能な複数のバリヤ羽根54aを有し、図2におけるズームレンズ鏡筒10の収納状態では、該バリヤ羽根54aが第1レンズ群LG1の前方で閉じられ、図1における撮影状態では該バリヤ羽根54aが開かれるように動作する。

40

【0044】

以上の構造からなるズームレンズ鏡筒10の繰出及び収納動作の概要を説明する。カム環31までの繰出構造は既に説明しているので簡潔に述べる。図2の鏡筒収納状態からズームモータ23によりズームギヤ22を繰出方向に回転駆動させると、ヘリコイド環25

50

と第3外筒26の結合体が雄ヘリコイド25aと雌ヘリコイド13aの螺合関係によって回転繰出される。第1直進案内環30は、ヘリコイド環25及び第3外筒26と共に前方に直進移動する。このときカム環31は、最初は回転せずにヘリコイド環25、第3外筒26及び第1直進案内環30と共に前方に移動し、約30度の繰出回転後に第3外筒26から回転力が伝達されて、第1リード溝部30e-2とカム環ローラ32の関係により、回転しながら第1直進案内環30に対して相対的に前方へ移動する。ヘリコイド環25と第3外筒26は前方の所定位置まで繰り出されると、雄ヘリコイド25aと雌ヘリコイド13aの螺合が解除されて、撮影光軸Z1を中心とした周方向回転のみを行うようになる。ヘリコイド環25と第3外筒26の光軸方向移動が停止されてから所定時間後に、カム環ローラ32が第1リード溝部30e-2から第2リード溝部30e-3内へ入り、カム環31は引き続き回転しながら光軸方向前方に移動される。

10

【0045】

カム環31が回転すると、その内側では、第2直進案内環33を介して直接または間接に直進案内された2群レンズ移動枠35と3群レンズ移動枠36がそれぞれ、2群案内カム溝CG2と2群用カムフォロアCF2の関係と、3群案内カム溝CG3と3群用カムフォロアCF3の関係とによって、光軸方向に所定の軌跡で移動される。また、図2の鏡筒収納状態では、3群レンズ枠42は、CCDホルダ14に突設したカム突起49の作用によって、撮影光軸Z1から上方へ移動させられた(第3レンズ群LG3が退避光軸Z2上に偏心させられた)収納用退避位置に保持されており、該3群レンズ枠42は、3群レンズ移動枠36がズーム領域まで繰り出される途中でカム突起49から離れて、3群レンズ枠戻しばね47の付勢力によって第3レンズ群LG3の光軸を撮影光軸Z1と一致させる撮影用位置(図1、図22及び図26)に回動する。以後、ズームレンズ鏡筒10を再び収納位置に移動させるまでは、3群レンズ枠42は撮影用位置に保持される。

20

【0046】

また、カム環31が回転すると、該カム環31の外側では、直進案内突起34aを介して直進案内された第1外筒37が、1群案内カム溝CG1と1群用カムフォロアCF1の関係によって光軸方向に所定の軌跡で移動される。

【0047】

すなわち、撮像面(CCD12の受光面)に対する第1レンズ群LG1、第2レンズ群LG2及び第3レンズ群LG3の繰出位置はそれぞれ、固定環13に対するカム環31の前方移動量と、該カム環31に対する第1外筒37、2群レンズ移動枠35及び3群レンズ移動枠36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、第2レンズ群LG2及び第3レンズ群LG3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2の収納位置から鏡筒繰出を行うと、まず図1の上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23を鏡筒繰出方向に駆動させると、図1の下半断面に示すテレ端の繰出状態となる。これらの断面図から分かるように、ワイド端では、第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の間隔が最小で、第2レンズ群LG2と第3レンズ群LG3の間隔が大きい。テレ端では、第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の間隔が広がり、第2レンズ群LG2と第3レンズ群LG3の間隔が小さくなっている。このような第1レンズ群LG1、第2レンズ群LG2及び第3レンズ群LG3の空気間隔の変化は、1群案内カム溝CG1、2群案内カム溝CG2及び3群案内カム溝CG3の軌跡によって与えられるものである。テレ端とワイド端の間のズーム領域では、ヘリコイド環25及び第3外筒26の前述の定位置回転を行い光軸方向には移動しない。一方、ズーム領域において、カム環31は、回転しながら、カム環ローラ32と第2リード溝部30e-3の関係によって光軸方向へ進退する。

30

40

【0048】

ズーム領域では、被写体距離に応じてAFモータ19を駆動することにより、第4レンズ群LG4を保持するAFレンズ枠17が撮影光軸Z1に沿って移動してフォーカシングが実行される。

【0049】

50

ズームモータ23を鏡筒収納方向に駆動させると、ズームレンズ鏡筒10は、繰り出し時とは逆の収納動作を行う。この収納動作の途中で、3群レンズ枠42がカム突起49によって収納用退避位置に回動され、3群レンズ移動枠36と共に後退する。ズームレンズ鏡筒10が収納位置まで移動されると、第3レンズ群LG3は、光軸方向において第4レンズ群LG4、ローパスフィルタ11及びCCD12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3レンズ群LG3の退避構造によってズームレンズ鏡筒10の収納長が短くなり、図2の左右方向におけるカメラの厚みを著しく小さくすることが可能となっている。

【0050】

続いて、第3レンズ群LG3の退避構造の詳細を説明する。なお、以下の説明における「上下方向」及び「左右方向」とは、図26や図27のようにカメラの背面(または正面)から見た際の上下方向及び左右方向に対応するものとする。

【0051】

図28ないし図30に示すように、3群レンズ枠42は、第3レンズ群LG3を保持するレンズ保持筒42a、該レンズ保持筒42aの径方向に延びる揺動アーム42b、揺動アーム42bの先端に設けた筒状の揺動軸受42c、及びレンズ保持筒42aから揺動アーム42bとは異なる径方向へ延出されたストッパ係合突起42dを有している。揺動アーム42bには、光軸方向後方へ向けて後方突出ピン42eが突設されている。揺動軸受42cには、第3レンズ群LG3の光軸と平行な方向に貫通する軸孔が形成されている。また、揺動軸受42cの近傍に、該揺動軸受42cから偏心させて、カム係合突部42f

【0052】

3群レンズ枠42を回動可能に支持する退避回動軸44は、揺動軸受42cの軸孔に挿通され、その一端部(前端部)が3群レンズ枠支持板55に支持され、他端部(後端部)が3群レンズ移動枠36の軸支持部(軸支持孔)36dに支持されている。3群レンズ枠支持板55は、支持板固定ビス56によって3群レンズ移動枠36に固定されている。

【0053】

3群レンズ移動枠36の環状部36bの内側には中間フランジ36eが設けられており、該中間フランジ36eに貫通開口36fが形成されている(図9、図10、図22、図23、図26及び図27参照)。中間フランジ36eには、退避回動軸44の後端部を支持する上記軸支持部36dが形成され、該軸支持部36dの下部に、光軸方向へ貫通するカム突起挿通孔36gが形成されている。シャッタブロック41は、中間フランジ36eの前面側に固定される。一方、3群レンズ移動枠36内における中間フランジ36eの後方空間には、撮影光軸Z1の下方に回動規制ピン46が突出しており、撮影光軸Z1を挟んで該回動規制ピン46と反対側には、3群レンズ移動枠36を径方向に貫通する退避貫通部36hが形成されている。退避貫通部36hは、3群レンズ移動枠36の後端部付近を切り欠いて形成されており、3群レンズ移動枠36の後端面側に開放されている。

【0054】

図9、図23ないし図25に示すように、カム環31の内周面には、鏡筒収納状態において退避貫通部36hに対向する位置に、レンズ収納凹部31cが形成されている。図20に示すように、レンズ収納凹部31cは、カム環31の内周面において、2群案内カム溝CG2と3群案内カム溝CG3が光軸方向前方に向けて山形に湾曲された領域に形成されており、これらカム溝と干渉しないようになっている。また、カム環31の後端部付近には、周方向に位置を異ならせて3つのフランジ31dが外径方向へ突出されており、レンズ収納凹部31cは、このうち1つのフランジ31dの内周面側に位置させて形成されている。そのため、レンズ収納凹部31cの形成部位はフランジ31dによって十分な肉厚が確保されており、レンズ収納凹部31cを形成しても強度が十分に保たれている。別言すれば、このようなフランジ31dの位置に対応させてレンズ収納凹部31cを形成することにより、カム環31全体の大径化を避けることができる。なお、フランジ31dは単なる強度部材でなく、その内周面側には前述の周方向溝31aが形成され、外周面側に

10

20

30

40

50

は前述の周方向溝 3 1 b が形成され、かつカム環ローラ 3 2 を支持している。

【 0 0 5 5 】

3 群レンズ枠 4 2 は、揺動軸受 4 2 c が中間フランジ 3 6 e の前面側に位置する一方で、レンズ保持筒 4 2 a が中間フランジ 3 6 e の後方空間に突出するような態様で 3 群レンズ移動枠 3 6 内に支持されている。そのため、揺動アーム 4 2 b は、貫通開口 3 6 f を貫通するように光軸方向への段差が形成されている。

【 0 0 5 6 】

以上の支持構造により、3 群レンズ枠 4 2 は、退避回動軸 4 4 を中心として、3 群レンズ移動枠 3 6 及びカム環 3 1 に対して所定の範囲で回動することができる。具体的には、ストッパ係合突起 4 2 d が回動規制ピン 4 6 に当接する下方回動端から、3 群レンズ枠 4 2 の一部が 3 群レンズ移動枠 3 6 の一部に当接する上方回動端までが、3 群レンズ枠 4 2 の可動範囲となる。後方突出ピン退避回動軸 4 4 は撮影光軸 Z 1 と平行な軸であるから、3 群レンズ枠 4 2 の回動に伴って第 3 レンズ群 L G 3 は、その光軸を撮影光軸 Z 1 と平行とした状態を維持しつつ、中間フランジ 3 6 e の後方空間内を移動される。

【 0 0 5 7 】

3 群レンズ枠戻しばね 4 7 はトーションばねであり、そのコイル状部分が揺動軸受 4 2 c の外周面に装着され、一方のばね端部が揺動アーム 4 2 b に係合し、他方のばね端部が 3 群レンズ枠支持板 5 5 に係合している。この 3 群レンズ枠戻しばね 4 7 は、退避回動軸 4 4 を中心として 3 群レンズ枠 4 2 を図 2 6 及び図 2 7 の時計方向に回動付勢する。該付勢方向への 3 群レンズ枠 4 2 の回動端、すなわち第 3 レンズ群 L G 3 の撮影用位置は、ストッパ係合突起 4 2 d と回動規制ピン 4 6 の係合によって決められる。なお、回動規制ピン 4 6 は偏心ピンからなっており、回動させることによって、撮影用位置における第 3 レンズ群 L G 3 の光軸位置を微調整することができる。

【 0 0 5 8 】

3 群レンズ枠 4 2 の後方に位置する A F レンズ枠 1 7 は、A F ガイド軸 1 8 A、1 8 B に対して摺動可能に嵌まるガイド孔を有する一对の腕部 1 7 a、1 7 b と、該腕部 1 7 a 及び 1 7 b よりも前方に突出するレンズ保持筒部 1 7 c を有している（図 6 参照）。A F レンズ枠 1 7 の腕部 1 7 a 及び 1 7 b は、それぞれ先端部が固定環 1 3 の径方向外側に突出しており、この突出する先端部に、A F ガイド軸 1 8 A、1 8 B に嵌まるガイド孔が形成されている。レンズ保持筒部 1 7 c は、撮影光軸 Z 1 を囲む箱状（角筒）をなし、その前端部に第 4 レンズ群 L G 4 を支持し、該第 4 レンズ群 L G 4 の後方は開放されている（図 1 及び図 2）。

【 0 0 5 9 】

図 2 に示すように、A F レンズ枠 1 7 は、レンズ保持筒部 1 7 c 内にローパスフィルタ 1 1 及び C C D 1 2 を進入させる位置まで軸方向後方に移動可能であり、A F レンズ枠 1 7 がこの後方移動端まで移動すると、C C D ホルダ 1 4 から光軸方向前方に向けて突設したカム突起 4 9 の先端部が A F レンズ枠 1 7 よりも前方に突出する。前述の通り、カム突起 4 9 の先端部には撮影光軸 Z 1 に対して傾斜する退避カム面 4 9 a が形成され、該退避カム面 4 9 a に連続する一方の側面には、撮影光軸 Z 1 と平行な退避位置保持面 4 9 b が形成されている（図 2 1）。このカム突起 4 9 の光軸方向の延長上には、3 群レンズ移動枠 3 6 のカム突起挿通孔 3 6 g が位置する。

【 0 0 6 0 】

以上の構造により、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 1 4 に対する 3 群レンズ移動枠 3 6 の光軸方向位置は、カム環 3 1 の 3 群案内カム溝 C G 3 の軌跡による前後移動と、該カム環 3 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、3 群レンズ移動枠 3 6 は、図 1 の上半に示すワイド端付近で C C D ホルダ 1 4 から離間し、図 2 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 3 群レンズ移動枠 3 6 の後退動作を利用して、第 3 レンズ群 L G 3 を撮影光軸 Z 1 上から退避させる。

【 0 0 6 1 】

10

20

30

40

50

ワイド端からテレ端までのズーム領域では、3群レンズ枠戻しばね47の付勢力でストップ係合突起42dを回動規制ピン46に当接させることによって3群レンズ枠42の位置が一定に保たれており、このとき第3レンズ群LG3の光軸は、図1のように撮影光軸Z1と一致している。この3群レンズ枠42の撮影用位置では、カム係合突部42fがカム突起挿通孔36gに臨む位置にある(図26)。

【0062】

撮影状態からカメラのメインスイッチをオフすると、AFモータ19が駆動され、AFレンズ枠17が後退されてCCDホルダ14に接近し、図2に示す後方移動端に収納される。このとき、CCDホルダ14に支持されたローパスフィルタ11及びCCD12が、レンズ保持筒部17cの内部に進入して第4レンズ群LG4との間隔が狭まる。また、AFレンズ枠17が後方移動端に達すると、カム突起49の先端部がAFレンズ枠17よりも前方に突出した状態となる。なお、仮にAFレンズ枠17がこの後方移動端へ移動されない不具合が生じた場合、続いて3群レンズ枠42が後退動作を行う際に、その後方突出ピン42eがAFレンズ枠17を後方に押し込む。

【0063】

続いて、ズームモータ23が鏡筒収納方向に駆動され、前述した鏡筒収納動作が行われる。ズームレンズ鏡筒10がワイド端を超えて収納方向に駆動されると、貫通ガイド溝30e(第1リード溝部30e-2)とカム環ローラ32の関係によって、カム環31が回転しながら光軸方向後方へ移動する。図1と図2の比較から分かるように、3群レンズ移動枠36は、カム環31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31内での3群レンズ移動枠36の当該前進移動量よりも固定環13に対するカム環31の後退移動量の方が大きいので、収納動作時には3群レンズ移動枠36は結果としてCCDホルダ14に接近する。

【0064】

3群レンズ移動枠36が3群レンズ枠42と共に後退を続けると、やがてカム突起49の先端部がカム突起挿通孔36g内に入り込む。前述の通り、撮影状態ではカム突起挿通孔36gに対してカム係合突部42fが臨んでおり、カム突起挿通孔36g内に進入したカム突起49の退避カム面49aがカム係合突部42fに当接する。退避カム面49aは、該カム係合突部42fと光軸方向に接近するにつれて、退避回動軸44を中心として3群レンズ枠42を図26及び図27中の反時計方向へ回動させる分力を生じさせる形状のリード面である。したがって、退避カム面49aがカム係合突部42fに当接した状態で3群レンズ枠42(3群レンズ移動枠36)が後退すると、3群レンズ枠42が、3群レンズ枠戻しばね47の付勢力に抗して、ストップ係合突起42dを回動規制ピン46から離間させる方向(レンズ保持筒42aが上昇する方向)へ回動する。

【0065】

このように、退避カム面49aによる回転押圧力を受けた3群レンズ枠42は、3群レンズ移動枠36の後退動作に伴い、図22や図26に示す撮影用位置から図23や図27に示す収納用退避位置へ向けて、3群レンズ枠戻しばね47の付勢力に抗して退避回動軸44を中心として回動する。そして、3群レンズ枠42が収納用退避位置まで回動すると、カム係合突部42fが退避カム面49aを乗り越えて退避位置保持面49bに係合する。退避位置保持面49bは撮影光軸Z1と平行な面であるから、カム係合突部42fが該退避位置保持面49bに係合する状態では、3群レンズ枠42に対して退避方向(上方)への回動力が作用しなくなる。退避位置保持面49bは同時に、3群レンズ枠戻しばね47の付勢力によって3群レンズ枠42が撮影用位置へ向けて回動するのを阻止し、3群レンズ枠42を収納用退避位置に保持させる。

【0066】

図4、図23及び図27に示すように、3群レンズ枠42は、収納用退避位置では、レンズ保持筒42aの外縁部が退避貫通部36hを貫通して、3群レンズ移動枠36よりも外径方向に突出する。3群レンズ移動枠36のすぐ外周側にはカム環31が位置しており、退避貫通部36hから突出したレンズ保持筒42aの外縁部は、カム環31の内周面に

10

20

30

40

50

形成したレンズ収納凹部 3 1 c に進入する。

【 0 0 6 7 】

図 2 4 及び図 2 5 から分かる通り、鏡筒収納状態では、レンズ保持筒 4 2 a が A F レンズ枠 1 7 のレンズ保持筒部 1 7 c の外周側に位置しており、レンズ保持筒 4 2 a の位置をこれ以上撮影光軸 Z 1 に近づけることができない。そのため、仮にカム環 3 1 がレンズ収納凹部 3 1 c を備えないものと仮定すると、回転部材であるカム環 3 1 が退避状態のレンズ保持筒 4 2 a と干渉しないようにするために、カム環 3 1 の内径サイズを本実施形態よりも大きくする必要はある。これに対し、退避状態の第 3 レンズ群 L G 3 (レンズ保持筒 4 2 a) の一部をレンズ収納凹部 3 1 c に収納させるようにした本実施形態の構成によれば、その分、カム環 3 1 の内径サイズや 3 群レンズ移動枠 3 6 の外径サイズを小さくすることができ、鏡筒を小径化することができる。

10

【 0 0 6 8 】

但し、3 群レンズ枠 4 2 を支持する 3 群レンズ移動枠 3 6 が光軸方向への直進部材であるのに対し、カム環 3 1 は回転部材であるので、該カム環 3 1 側と 3 群レンズ枠 4 2 側の干渉を避けるために、レンズ保持筒 4 2 a がレンズ収納凹部 3 1 c に進入していくときには、レンズ収納凹部 3 1 c と退避貫通部 3 6 h の周方向位置が確実に対応していることが必要となる。本実施形態のズームレンズ鏡筒 1 0 では、前述の通り、鏡筒収納状態から鏡筒繰出動作を行う際、その最初の一定期間は、ヘリコイド環 2 5 及び第 3 外筒 2 6 が回転してもカム環 3 1 を回転させない空転機構 (相対回転許容溝 2 5 f、カム環ローラ 3 2) を設けてある。そのため、ワイド端から収納方向へ動作するとき、カム環 3 1 は、収納位置の手前 (ヘリコイド環 2 5 及び第 3 外筒 2 6 が収納位置に達する約 3 0 度手前) で回転を停止し、それ以降は光軸方向後方へ直進移動される。このカム環 3 1 の回転停止状態でレンズ収納凹部 3 1 c と退避貫通部 3 6 h の周方向位置が一致するように、カム環 3 1 の取付角度が設定されている。したがって、レンズ保持筒 4 2 a の外縁部がレンズ収納凹部 3 1 c 内に進入していくときには、レンズ収納凹部 3 1 c と退避貫通部 3 6 h が径方向に連通した状態が維持され、レンズ保持筒 4 2 a とカム環 3 1 との間で干渉が生じるおそれがない。

20

【 0 0 6 9 】

本実施形態のズームレンズ鏡筒 1 0 ではさらに、鏡筒収納状態での光軸方向の収納長をより一層短縮できる構造となっている。前述の通り、ズームレンズ鏡筒 1 0 の収納動作時には 3 群レンズ枠 4 2 が C C D ホルダ 1 4 に接近していくが、C C D ホルダ 1 4 には、退避光軸 Z 2 上に退避された 3 群レンズ枠 4 2 のレンズ保持筒 4 2 a の後端部が進入可能なレンズ保持筒収納孔 1 4 a が形成されている (図 2 1) 。図 2 8 ないし図 3 0 に示すように、3 群レンズ枠 4 2 のレンズ保持筒 4 2 a は、その後端付近の外周面に周方向に位置を異ならせて 3 つの凸部を有しており、C C D ホルダ 1 4 のレンズ保持筒収納孔 1 4 a は、この 3 つの凸部が進入可能な形状をなしている。また、C C D ホルダ 1 4 には、レンズ保持筒収納孔 1 4 a に隣接して、3 群レンズ枠 4 2 のストッパ係合突起 4 2 d に対応する形状のストッパ突起収納孔 1 4 b が形成されている。レンズ保持筒収納孔 1 4 a とストッパ突起収納孔 1 4 b はいずれも、3 群レンズ枠 4 2 に対向する光軸方向の前面部が開口され、その後部が閉じられた有底孔となっている。

30

40

【 0 0 7 0 】

3 群レンズ枠 4 2 と共に 3 群レンズ移動枠 3 6 に支持されたシャッターブロック 4 1 は、前述した通り、光軸方向に前後させて絞羽根 S 1 とシャッター羽根 S 2 が内蔵されている。シャッターブロック 4 1 の前面側には、前方の絞羽根 S 1 を駆動する前方アクチュエータ 4 1 b が設けられており、後面側には、後方のシャッター羽根 S 2 を駆動する後方アクチュエータ 4 1 c が設けられている。なお、厳密には、図で見えているのはアクチュエータの収納部であり、アクチュエータはその内部に収納されている。図 2 6 及び図 2 7 に示すように、後方アクチュエータ 4 1 c は、撮影光軸 Z 1 上と退避光軸 Z 2 との間を移動する第 3 レンズ群 L G 3 の移動軌跡と重ならない位置に設けられている。

【 0 0 7 1 】

50

また、シャッターブロック 4 1 の後面側には、撮影開口 4 1 a の上部に、退避光軸 Z 2 上に退避された 3 群レンズ枠 4 2 のレンズ保持筒 4 2 a の前端部が進入可能なレンズ保持筒進入凹部 4 1 d が形成されている。シャッターブロック 4 1 の後面には、後方のシャッター羽根 S 2 を覆う押さえ枠 4 1 e が設けられており、レンズ保持筒進入凹部 4 1 d はこの押さえ枠 4 1 e の一部を切り欠いて形成されている。シャッター羽根 S 2 は、レンズ保持筒進入凹部 4 1 d と重ならないように可動範囲（シャッターブロック 4 1 内での収納スペース）が設定されている。いわゆるレンズシャッタータイプのカメラで露出制御部材として絞羽根とシャッター羽根を個別に有する場合、一般に絞羽根はシャッター羽根よりも構成枚数が多くなるが、本実施形態では、シャッターブロック 4 1 の後面側には絞羽根 S 1 ではなくシャッター羽根 S 2 を配することによってスペースの余裕を確保し、レンズ保持筒進入凹部 4 1 d のような凹部を形成することが可能となっている。

10

【 0 0 7 2 】

ズームレンズ鏡筒 1 0 の収納動作が行われるとき、3 群レンズ枠 4 2 は、シャッターブロック 4 1 の後面に沿わせるようにして、第 3 レンズ群 L G 3 を撮影光軸 Z 1 上から退避回動させる。そして、第 3 レンズ群 L G 3 を退避光軸 Z 2 上に位置させた 3 群レンズ枠 4 2 は、3 群レンズ移動枠 3 6 と共に後退し、そのレンズ保持筒 4 2 a の後端部を C C D ホルダ 1 4 のレンズ保持筒収納孔 1 4 a 内に進入させる（図 3 3）。このとき C C D ホルダ 1 4 のストッパ突起収納孔 1 4 b には、3 群レンズ枠 4 2 のストッパ係合突起 4 2 d が収納される。3 群レンズ枠 4 2 のこれより後方への移動は、C C D ホルダ 1 4（レンズ保持筒収納孔 1 4 a やストッパ突起収納孔 1 4 b の底部）によって制限される。一方、3 群レンズ移動枠 3 6 は、ズームレンズ鏡筒 1 0 が収納状態に達するとき、この 3 群レンズ枠 4 2 の後退規制状態からさらに若干量後退されるように設計されている。前述のように、3 群レンズ枠 4 2 の揺動軸受 4 2 c は、3 群レンズ移動枠 3 6 に設けた退避回動軸 4 4 に対してその軸線方向へ揺動可能に嵌っており、軸方向押圧ばね 4 8 によって光軸方向後方に移動付勢されている。そのため、後退が制限された 3 群レンズ枠 4 2 に対して、軸方向押圧ばね 4 8 の付勢力に抗しながら 3 群レンズ移動枠 3 6 が光軸方向後方へ接近移動する（図 3 4）。その結果、図 4 及び図 3 4 に示すように、3 群レンズ枠 4 2 のレンズ保持筒 4 2 a の前端部（第 3 レンズ群 L G 3 の前端部）がシャッターブロック 4 1 のレンズ保持筒進入凹部 4 1 d 内に進入する。図 3 3 と図 3 4 の比較から分かる通り、3 群レンズ枠 4 2（第 3 レンズ群 L G 3）の前端部とシャッターブロック 4 1 のレンズ保持筒進入凹部 4 1 d の底部の間隔 M は、レンズ保持筒 4 2 a の前端部がレンズ保持筒進入凹部 4 1 d 内に進入した図 3 4 の状態の方が小さくなっている。

20

30

【 0 0 7 3 】

このように、退避光学要素である第 3 レンズ群 L G 3 の前方に位置するシャッターブロック 4 1 の後面にレンズ保持筒進入凹部 4 1 d を設け、鏡筒収納時に、3 群レンズ枠 4 2 のレンズ保持筒 4 2 a の前端部を進入させることで、露出制御部材 S（絞羽根 S 1 及びシャッター羽根 S 2）と第 3 レンズ群 L G 3 の光軸方向の間隔が詰まり、鏡筒収納長を短縮することができた。また、第 3 レンズ群 L G 3 の後方に位置する C C D ホルダ 1 4 側にもレンズ保持筒収納孔 1 4 a とストッパ突起収納孔 1 4 b を形成して 3 群レンズ枠 4 2 の一部を進入させるように構成したので、鏡筒収納長がより一層短縮されている。

40

【 0 0 7 4 】

また、シャッターブロック 4 1 の後方は、撮影光軸 Z 1 上からの退避動作を行う第 3 レンズ群 L G 3 の可動空間として確保されているが、第 3 レンズ群 L G 3 は当該後方空間の全域を使用して移動するわけではなく、第 3 レンズ群 L G 3 の移動軌跡の両側（図 2 6 及び図 2 7 の左右方向）には若干のスペースがある。このスペースにシャッターブロック 4 1 の後方アクチュエータ 4 1 c を配置することで、スペース効率が良くなり、これも鏡筒収納長の短縮に寄与している。

【 0 0 7 5 】

以上、図示実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は当該実施形態に限定されるものではない。例えば、実施形態の第 3 レンズ群 L G 3 は、退避回動軸 4 4 を中心とする

50

回動によって撮影光軸外への退避動作を行うが、回動に限らず、直進動作などによって撮影光軸外へ退避するタイプの退避光学要素であっても、本発明を適用することができる。

【0076】

また、実施形態の露出制御部材はシャッタであるが、例えば露出制御部材が絞であっても本発明を適用することができる。

【0077】

また、実施形態はズームレンズ鏡筒であるが、本発明は、少なくとも撮影状態と収納状態（沈胴状態）とを有するレンズ鏡筒であれば適用が可能であり、その適用範囲はズームレンズ鏡筒に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

10

【0078】

【図1】本発明を適用したズームレンズ鏡筒のワイド端撮影状態とテレ端撮影状態を同時に示した断面図である。

【図2】同ズームレンズ鏡筒の収納（沈胴）状態の断面図である。

【図3】図1のワイド端撮影状態から、第2レンズ群と第3レンズ群の支持構造の要部のみを取り出した断面図である。

【図4】図2の収納状態から、第2レンズ群と第3レンズ群の支持構造の要部のみを取り出した断面図である。

【図5】図1、図2のズームレンズ鏡筒の主要部品の分解斜視図である。

【図6】CCDホルダ、固定環及びAFレンズ枠の分解斜視図である。

20

【図7】第1直進案内環、ヘリコイド環及び第3外筒の分解斜視図である。

【図8】カム環、第2直進案内環、2群レンズ移動枠及び3群レンズ移動枠の分解斜視図である。

【図9】図8とは反対側から見た、カム環、第2直進案内環、2群レンズ移動枠及び3群レンズ移動枠の分解斜視図である。

【図10】第2レンズ群と第3レンズ群の支持構造の分解斜視図である。

【図11】第1レンズ群の支持構造の分解斜視図である。

【図12】第1直進案内環の展開平面図である。

【図13】ヘリコイド環と第3外筒の展開平面図である。

【図14】鏡筒収納状態における、カム環ローラ、第1直進案内環、ヘリコイド環及び第3外筒の関係を示した展開平面図である。

30

【図15】鏡筒収納状態から若干繰り出された状態における、カム環ローラ、第1直進案内環、ヘリコイド環及び第3外筒の関係を示した展開平面図である。

【図16】図15から第1直進案内環を省略した展開平面図である。

【図17】図16から第1直進案内環を省略した展開平面図である。

【図18】ヘリコイド環の係合凹部と第3外筒の係合突起付近の関係を拡大して示した展開平面図である。

【図19】図18の状態からヘリコイド環の係合凹部と第3外筒の係合突起を係合させたときの展開平面図である。

【図20】カム環の展開平面図である。

40

【図21】CCDホルダのカム突起付近を拡大して示した斜視図である。

【図22】撮影状態におけるカム環、3群レンズ移動枠及び3群レンズ枠の後方斜視図である。

【図23】鏡筒収納状態におけるカム環、3群レンズ移動枠及び3群レンズ枠の後方斜視図である。

【図24】図22の撮影状態においてAFレンズ枠を追加した後方斜視図である。

【図25】図24から3群レンズ移動枠を省略した後方斜視図である。

【図26】図22の撮影状態におけるカム環、3群レンズ移動枠及び3群レンズ枠を光軸方向後方から見た背面図である。

【図27】図23の鏡筒収納状態におけるカム環、3群レンズ移動枠及び3群レンズ枠を

50

光軸方向後方から見た背面図である。

【図28】3群レンズ枠の前方斜視図である。

【図29】3群レンズ枠の後方斜視図である。

【図30】図29とは異なる方向から見た3群レンズ枠の後方斜視図である。

【図31】シャッタブロックの前方斜視図である。

【図32】シャッタブロックの後方斜視図である。

【図33】鏡筒収納動作の途中における3群レンズ枠、シャッタブロック及びCCDホルダの位置関係を示す断面図である。

【図34】鏡筒収納動作が完了した状態における3群レンズ枠、シャッタブロック及びCCDホルダの位置関係を示す断面図である。

10

【符号の説明】

【0079】

L G 1 第1レンズ群

L G 2 第2レンズ群

L G 3 第3レンズ群（退避光学要素）

L G 4 第4レンズ群

S 露出制御部材

S 1 絞羽根

S 2 シャッタ羽根

Z 1 撮影光軸

Z 2 退避光軸

1 0 ズームレンズ鏡筒

1 1 ローパスフィルタ

1 2 CCD

1 3 固定環

1 4 CCDホルダ

1 4 a レンズ保持筒収納孔

1 4 b ストップ突起収納孔

1 7 A Fレンズ枠

1 7 c レンズ保持筒部

2 5 ヘリコイド環

2 5 d 係合凹部

2 5 f 相対回転許容溝

2 6 第3外筒

2 6 a 係合突起

2 6 a 1 長突起部

2 6 a 2 短突起部

2 6 c 回転伝達溝

3 0 第1直進案内環

3 0 e 貫通ガイド溝

3 0 e - 1 周方向溝部

3 0 e - 2 第1リード溝部

3 0 e - 3 第2リード溝部

3 1 カム環

3 1 c レンズ収納凹部

3 1 d フランジ

3 2 カム環ローラ

3 3 第2直進案内環

3 4 第2外筒

3 5 2群レンズ移動枠

20

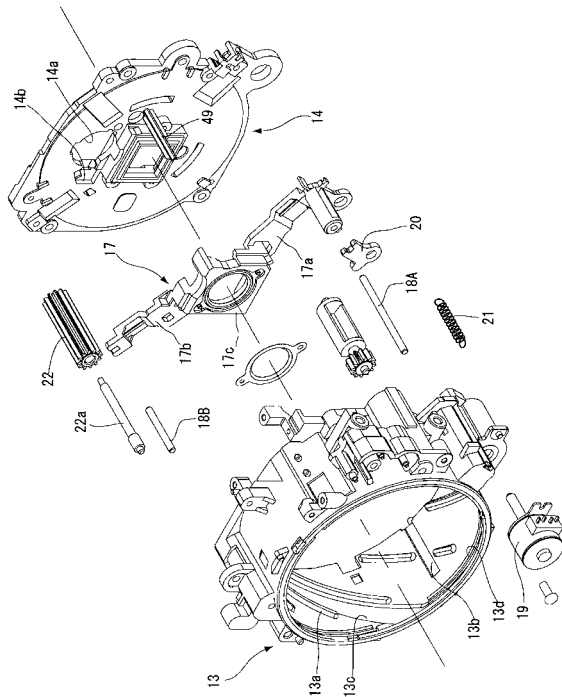
30

40

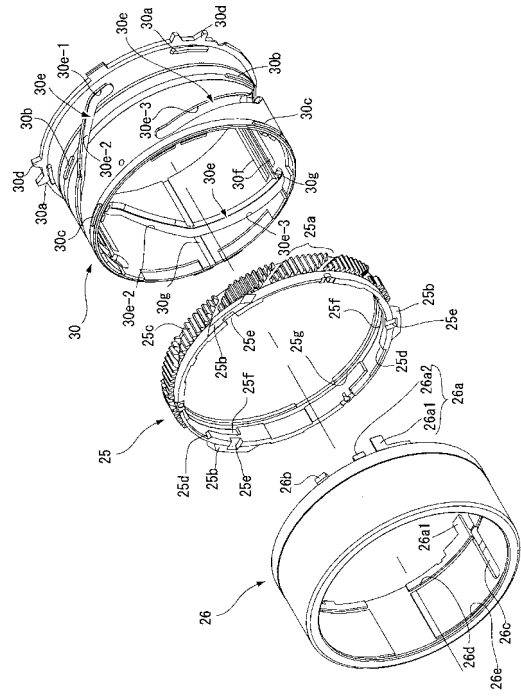
50

3 6	3 群レンズ移動枠 (直進移動環)	
3 6 d	軸支持部	
3 6 e	中間フランジ	
3 6 f	貫通開口	
3 6 g	カム突起挿通孔	
3 6 h	退避貫通部	
3 7	第1外筒	
4 0	2 群レンズ枠	
4 1	シャッターブロック (露出制御ユニット)	
4 1 a	撮影開口	10
4 1 b	前方アクチュエータ	
4 1 c	後方アクチュエータ	
4 1 d	レンズ保持筒進入凹部	
4 1 e	押さえ枠	
4 2	3 群レンズ枠 (退避光学要素の支持枠)	
4 2 a	レンズ保持筒	
4 2 b	揺動アーム	
4 2 c	揺動軸受	
4 2 d	ストッパ係合突起	
4 2 e	後方突出ピン	20
4 2 f	カム係合突部	
4 4	退避回動軸	
4 6	回動規制ピン	
4 7	3 群レンズ枠戻しばね	
4 9	カム突起 (退避駆動手段、固定カム突起)	
4 9 a	退避カム面	
4 9 b	退避位置保持面	
5 0	1 群調整環	
5 1	1 群レンズ枠	
5 4	レンズバリヤ機構	30

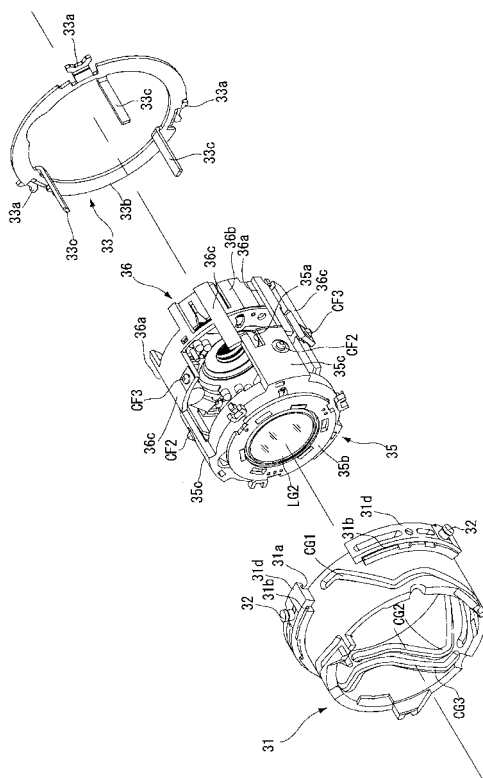
【図6】



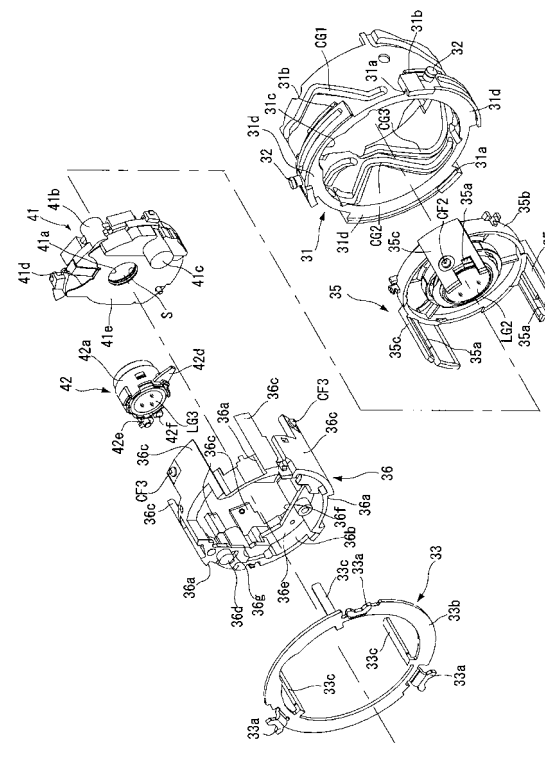
【図7】



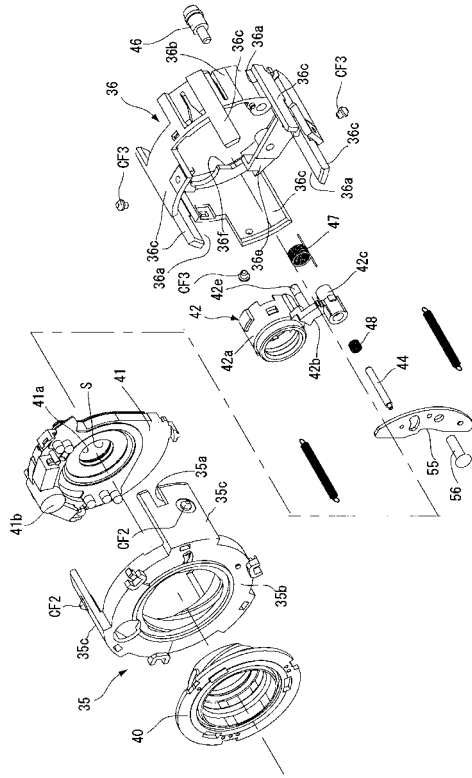
【図8】



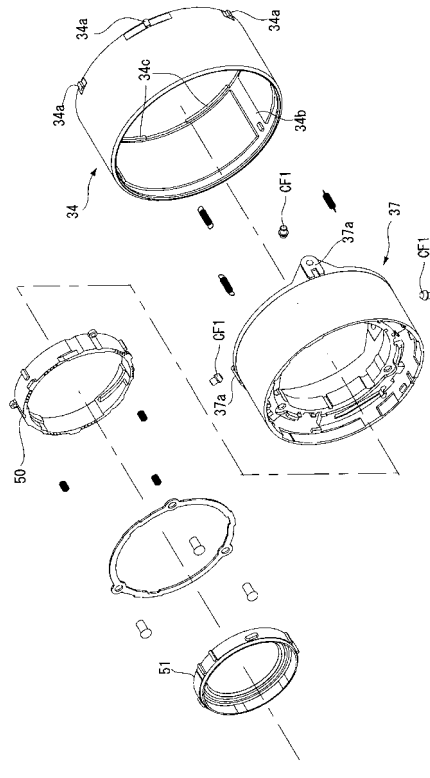
【図9】



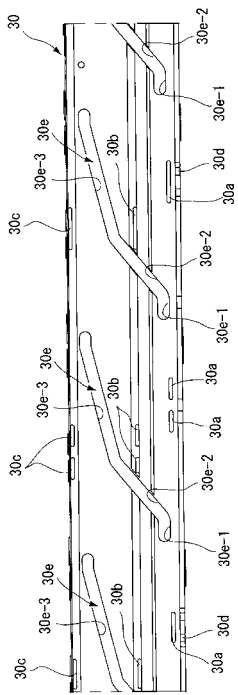
【 図 10 】



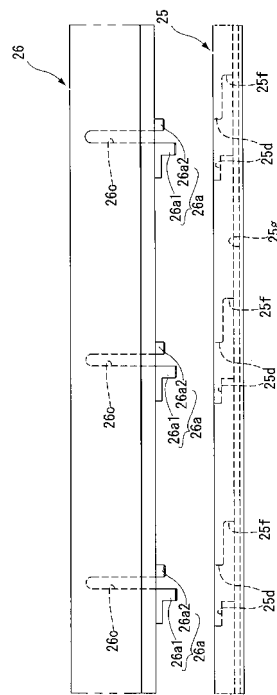
【 図 11 】



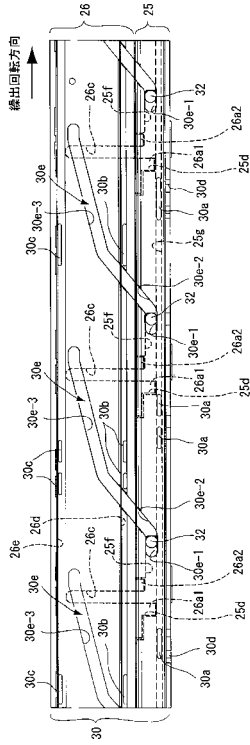
【 図 12 】



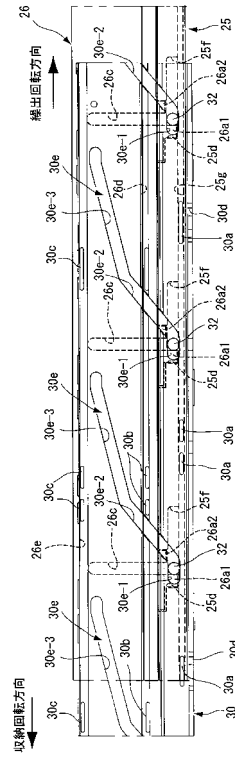
【 図 13 】



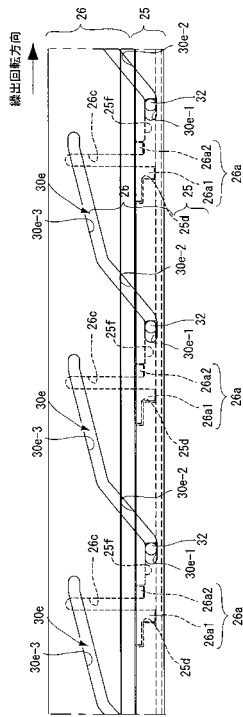
【 図 14 】



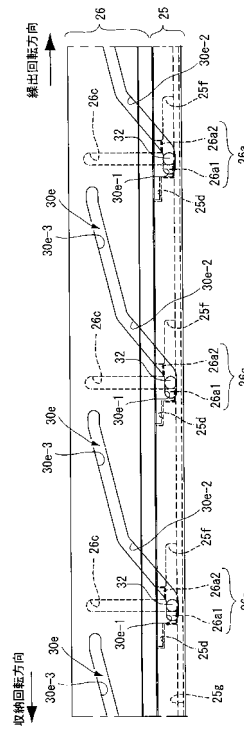
【 図 15 】



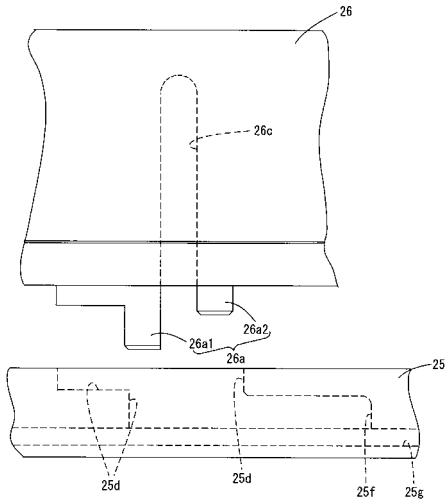
【 図 16 】



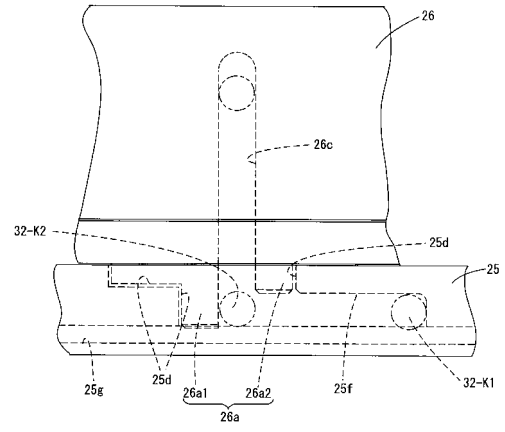
【 図 17 】



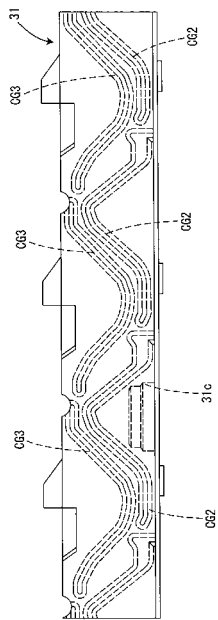
【図18】



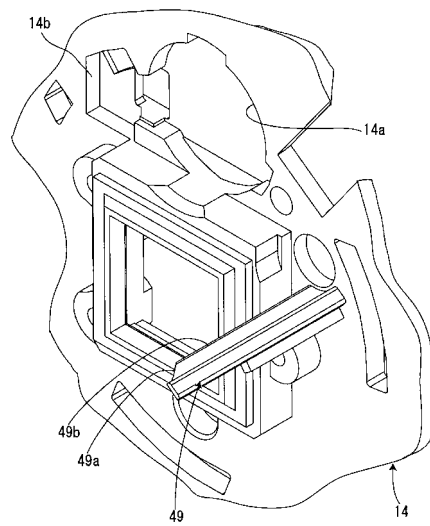
【図19】



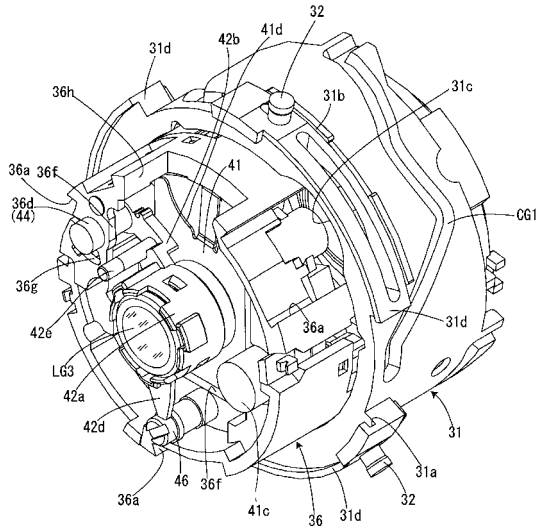
【図20】



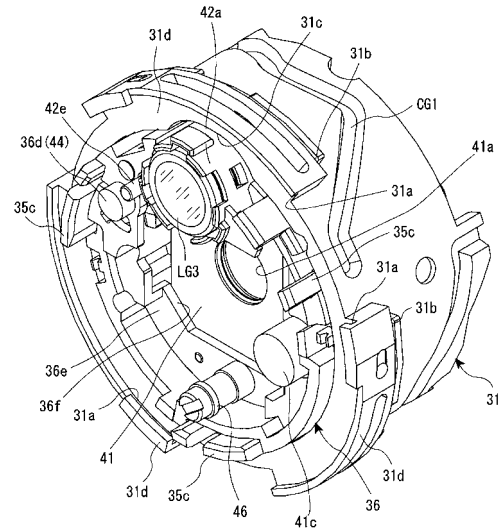
【図21】



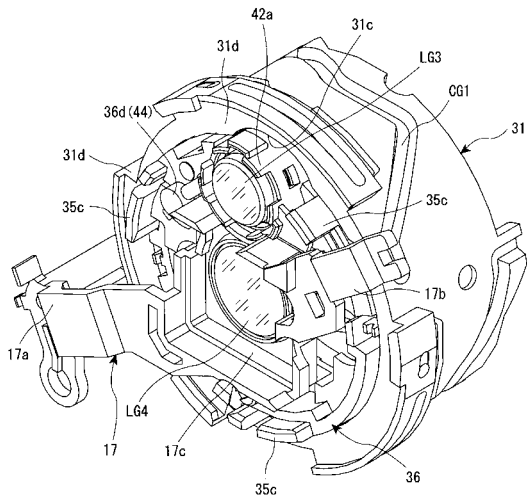
【図 2 2】



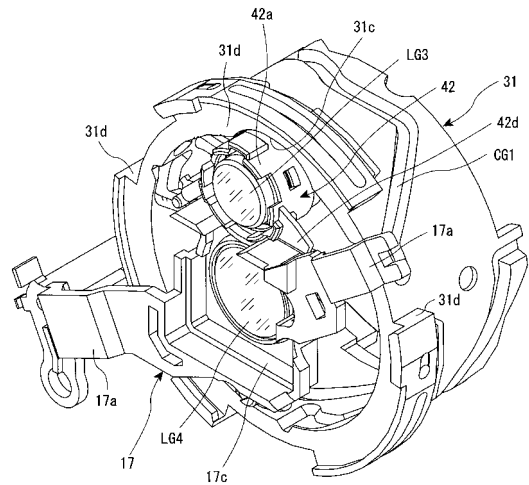
【図 2 3】



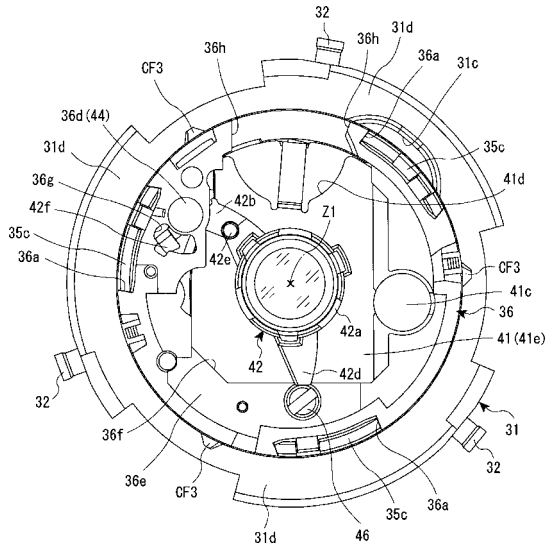
【図 2 4】



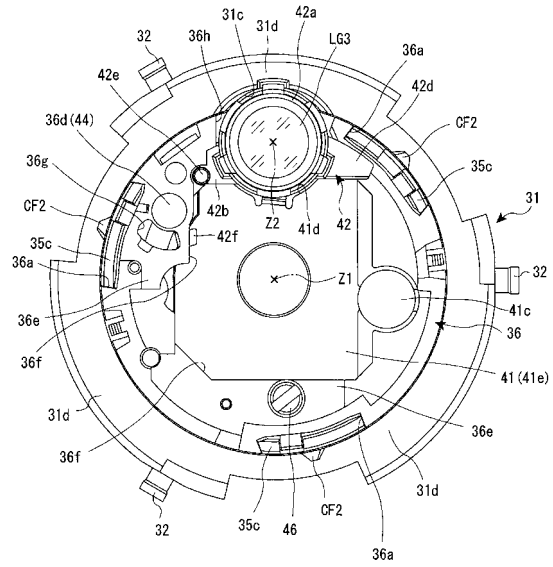
【図 2 5】



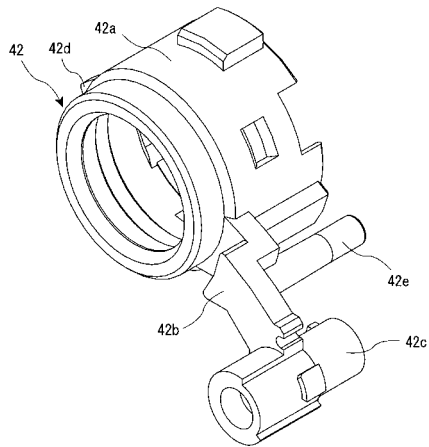
【 図 26 】



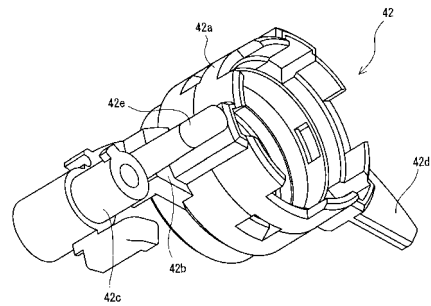
【 図 27 】



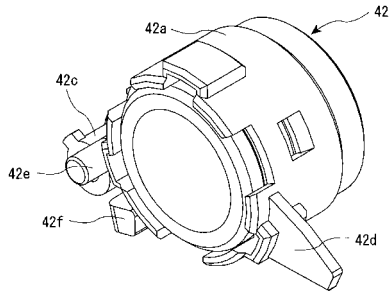
【 図 28 】



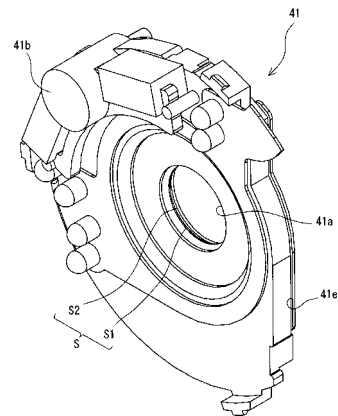
【 図 30 】



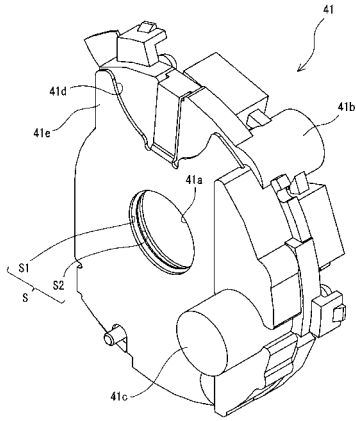
【 図 29 】



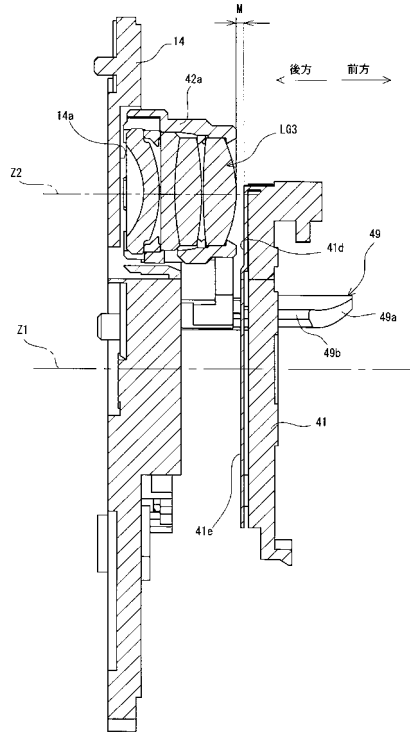
【 図 31 】



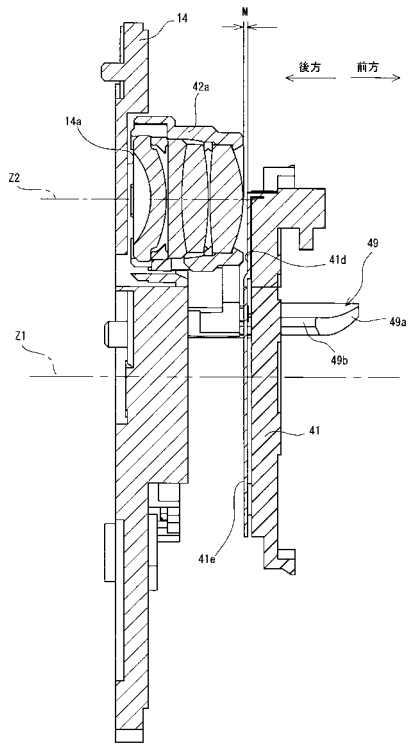
【図32】



【図33】



【図34】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-233924(JP,A)
特開2003-315861(JP,A)
特開2003-66311(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/04
G02B 7/02