

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4537892号
(P4537892)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.Cl.

F 1

G03B	17/12	(2006.01)	G03B	17/12	A
G02B	7/08	(2006.01)	G03B	17/12	Z
G02B	7/10	(2006.01)	G02B	7/08	B
G03B	5/00	(2006.01)	G02B	7/10	Z
G03B	17/04	(2006.01)	G03B	5/00	E

請求項の数 8 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-161914 (P2005-161914)
 (22) 出願日 平成17年6月1日(2005.6.1)
 (65) 公開番号 特開2006-337694 (P2006-337694A)
 (43) 公開日 平成18年12月14日(2006.12.14)
 審査請求日 平成20年2月29日(2008.2.29)

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

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】

通常撮影時に用いる複数の通常光学要素と、該複数の通常光学要素とは別に撮影光路に対して選択的に挿脱され挿入時に特殊撮影効果を与える挿入光学要素とを有するレンズ鏡筒において、

撮影状態では上記複数の通常光学要素を共通光軸上に位置させ、収納状態では、該複数の通常光学要素の一部を残りの通常光学要素の光軸とは異なる位置に退避させ、かつ該退避した光学要素と、共通光軸上に残る通常光学要素の少なくとも一部とをそれぞれ後退させる通常光学要素駆動機構；及び

撮影状態では、挿入光学要素を上記退避光学要素とは独立して上記共通光軸上の挿入位置と該共通光軸から退避した離脱位置に挿脱移動させ、収納状態では、挿入光学要素を離脱位置に退避させかつ上記退避光学要素と共に後退させる挿入光学要素駆動機構；を備えた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、上記収納状態では、挿入光学要素の光軸方向位置が、上記退避光学要素を除く少なくとも一つの通常光学要素の光軸方向位置と重複するレンズ鏡筒。

【請求項3】

請求項1または2記載のレンズ鏡筒において、通常光学要素駆動機構は、

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枠；

10

20

この直進移動枠に光軸と平行な回動軸により軸支され、上記退避光学要素を保持する退避光学要素保持枠；及び

撮影状態から収納状態になるとき、直進移動枠の後退移動に応じて上記退避光学要素保持枠を回動させて退避光学要素を上記共通光軸上から光軸外位置へ退避させる退避駆動手段；

を備え、

上記挿入光学要素駆動機構は、

挿入光学要素を保持し、上記直進移動枠に光軸と平行な回動軸で軸支された挿入光学要素保持枠；及び

挿入光学要素の挿入信号と離脱信号に応じて、上記挿入光学要素保持枠を上記挿入光学要素の挿入位置と離脱位置に往復回動させる挿脱駆動手段；

を備えているレンズ鏡筒。

【請求項 4】

請求項 3 記載のレンズ鏡筒において、上記挿入光学要素保持枠と退避光学要素保持枠は、直進移動枠に対して共通の回動軸で軸支されているレンズ鏡筒。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒において、上記複数の通常光学要素はズームレンズを構成し、挿入光学要素駆動機構は、該ズームレンズの変倍動作時に挿入光学要素を退避光学要素と一体に光軸方向に移動させ、かつズーム領域全体で挿入光学要素を上記挿入位置と離脱位置に挿脱可能であるレンズ鏡筒。

【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、退避光学要素と挿入光学要素は、上記共通光軸に対して略同一方向に退避されるレンズ鏡筒。

【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、上記挿入光学要素は偏光フィルタであるレンズ鏡筒。

【請求項 8】

撮影状態で共通光軸上に位置する複数の通常光学要素と、該複数の通常光学要素とは別に上記共通光軸に対して選択的に挿脱され挿入時に特殊撮影効果を与える挿入光学要素とを有するレンズ鏡筒において、

撮影状態では、挿入光学要素を共通光軸上の挿入位置と共通光軸外の離脱位置とに任意に挿脱移動させ、収納状態では、挿入光学要素を上記離脱位置に退避させると共に後退させ、挿入光学要素の光軸方向位置を上記複数の通常光学要素のうち少なくとも一つの通常光学要素の光軸方向位置と重複させる挿入光学要素駆動機構を備えた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、特に撮影光路に対して挿脱可能で挿入時に特殊撮影効果を与える挿入光学要素を有するレンズ鏡筒に関する。

【背景技術】

【0002】

偏光フィルタなどのフィルタ類やワイドコンバータのように、使用時に撮影光軸上の位置に挿入され、非使用時には光軸外に離脱される挿入光学要素を具備したレンズ鏡筒はサイズが大きくなりがちであった。

【0003】

出願人は、特開2003-315861号に係る発明で、収納時に小型化が可能なレンズ鏡筒を提案した。このレンズ鏡筒は、撮影状態では、撮影光学系を構成する複数の光学要素を同一の光軸上に位置させ、収納（沈胴）状態では、複数の光学要素の一部を残りの光学要素の

10

20

30

40

50

光軸とは異なる位置に退避させ、かつ該退避した光学要素と、退避しない光学要素の少なくとも一部とをそれぞれ後退させることを特徴としている。この構成によれば、光軸外に退避した光学要素と退避しない光学要素の互いの光軸方向位置を重複させて（径方向に重ねて）収納してレンズ鏡筒を薄型化することができる。但し、この特開2003-315861号における退避光学要素は収納時にだけ光軸外に退避されるものであるのに対し、上記のような挿入光学要素は、撮影状態においても任意に挿脱可能であることを要する点で相違する。特に、挿入光学要素の挿脱動作は、他の通常光学要素（被写体像を結像させるために最低限必要なレンズ群などの光学要素）の作動を制限することなく行えなければならない。

【0004】

【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】

【0005】

本発明は、撮影状態では他の光学要素の作動を制限することなく挿入光学要素を挿脱でき、かつ収納状態での小型化が可能なレンズ鏡筒を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、通常撮影時に用いる複数の通常光学要素と、該複数の通常光学要素とは別に撮影光路に対して選択的に挿脱され挿入時に特殊撮影効果を与える挿入光学要素とを有するレンズ鏡筒において、撮影状態では複数の通常光学要素を共通光軸上に位置させ、収納状態では、該複数の通常光学要素の一部を残りの通常光学要素の光軸とは異なる位置に退避させ、かつ該退避した光学要素と、共通光軸上に残る通常光学要素の少なくとも一部とをそれぞれ後退させる通常光学要素駆動機構と、撮影状態では、挿入光学要素を退避光学要素とは独立して共通光軸上の挿入位置と該共通光軸から退避した離脱位置に挿脱移動させ、収納状態では、挿入光学要素を離脱位置に退避させかつ退避光学要素と共に後退させる挿入光学要素駆動機構とを備えたことを特徴としている。

【0007】

収納状態において、挿入光学要素の光軸方向位置を、退避光学要素を除く少なくとも一つの通常光学要素の光軸方向位置と重複させることでレンズ鏡筒を薄型化することができる。

【0008】

撮影レンズ群駆動機構として、光軸方向に直進案内されて撮影状態から収納状態になるとき後退する直進移動枠と、この直進移動枠に光軸と平行な回動軸により軸支され、退避光学要素を保持する退避光学要素保持枠と、撮影状態から収納状態になるとき、直進移動枠の後退移動に応じて退避光学要素保持枠を回動させて退避光学要素を共通光軸上から光軸外位置へ退避させる退避駆動手段とを備えることが好ましい。また、挿入光学要素駆動機構として、挿入光学要素を保持し直進移動枠に光軸と平行な回動軸で軸支された挿入光学要素保持枠と、挿入光学要素の挿入信号と離脱信号に応じて挿入光学要素保持枠を挿入光学要素の挿入位置と離脱位置に往復回動させる挿脱駆動手段とを備えることが好ましい。この場合、挿入光学要素保持枠と退避光学要素保持枠は、直進移動枠に対して共通の回動軸で軸支させるとより好ましい。

【0009】

複数の通常光学要素はズームレンズを構成し、挿入光学要素駆動機構は、該ズームレンズの変倍動作時に挿入光学要素を退避光学要素と一体に光軸方向に移動させ、かつズーム領域全体で挿入光学要素を挿入位置と離脱位置に挿脱可能とすることが好ましい。

【0010】

好ましくは、退避光学要素と挿入光学要素は、共通光軸に対して略同一方向に退避するとよい。

【0011】

本発明のレンズ鏡筒は、様々な形態の挿入光学要素に適用が可能であり、例えば挿入光

10

20

30

40

50

学要素として偏光フィルタを用いることができる。

【0012】

本発明はまた、撮影状態で共通光軸上に位置して被写体画像を形成する複数の通常光学要素と、該複数の通常光学要素とは別に共通光軸に対して選択的に挿脱され挿入時に特殊撮影効果を与える挿入光学要素とを有するレンズ鏡筒において、撮影状態では、挿入光学要素を共通光軸上の挿入位置と共通光軸外の離脱位置とに任意に挿脱移動させ、収納状態では、挿入光学要素を離脱位置に退避させると共に後退させ、挿入光学要素の光軸方向位置を複数の通常光学要素のうち少なくとも一つの通常光学要素の光軸方向位置と重複させる挿入光学要素駆動機構を備えたことを特徴としている。

【発明の効果】

10

【0013】

以上の本発明によれば、撮影状態では他の光学要素の作動を制限することなく挿入光学要素を挿脱でき、収納状態では挿入光学要素をスペース効率良く収納してレンズ鏡筒を小型化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図1及び図2に断面を示すデジタルカメラ70のズームレンズ鏡筒71は、カメラボディ72から被写体側へ繰り出される図1の撮影状態と、カメラボディ72内に収納される図2の収納（沈胴）状態とになる。図1では、ズームレンズ鏡筒71の上半断面がテレ端、下半断面がワイド端の撮影状態を示している。図8に示すように、ズームレンズ鏡筒71は、2群直進案内環10、カム環11、第1外筒12、第2外筒13、直進案内環14、第3外筒15、ヘリコイド環18、固定環22といった略同心の複数の環状（筒状）部材を備えており、これらの環状部材の共通中心軸を鏡筒中心軸Z0として図示している。

20

【0015】

ズームレンズ鏡筒71の撮影光学系は、物体側から順に第1レンズ群LG1、シャッタS及び絞りA、第2レンズ群LG2、第3レンズ群LG3、ローパスフィルタLG4及びCCD（固体撮像素子）60を備えており、さらに撮影状態において第2レンズ群LG2と第3レンズ群LG3の間に挿脱可能な挿入光学要素として偏光フィルタPFを備えている。偏光フィルタPFを除く第1レンズ群LG1からCCD60までの各光学要素は、撮影状態において共通の撮影光軸（共通光軸）Z1上に位置する通常光学要素を構成している。この撮影光軸Z1は、鏡筒中心軸Z0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に沿って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、撮影光軸Z1と平行な方向を意味している。また、以下の説明中で前後方向とは撮影光軸Z1に沿う方向を意味し、被写体側を前方、像面側を後方とする。

30

【0016】

図1及び図2に示すように、カメラボディ72内に固定環22が固定され、この固定環22の後部にCCDホルダ21が固定されている。CCDホルダ21上にはCCD60とローパスフィルタLG4が支持されており、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。

40

【0017】

CCDホルダ21と固定環22の間には、それぞれが撮影光軸Z1と平行をなすAFガイド軸52と回り止め軸53が固定されている。第3レンズ群LG3を保持するAFレンズ枠（3群レンズ枠）51は、AFガイド軸52に摺動可能に嵌まるガイド孔51aと、回り止め軸53に摺動可能に嵌まる回り止め孔51bを有し、光軸方向に直進案内されている。図11に示すように、AFレンズ枠51を駆動させるAFモータ160は撮影光軸Z1と平行なドライブシャフト160aを有し、このドライブシャフト160aの外周面に形成した送りねじに対してAFナット54が螺合している。AFレンズ枠51は光軸方向へのガイド溝51mを備え、このガイド溝51mに対してAFナット54の回転規制突

50

起54aが摺動可能に嵌まっており、AFナット54はAFモータ160のドライブシャフト160aの正逆回転により光軸方向へ進退する。AFレンズ枠51はさらに、AFナット54の後方に位置するストッパ突起51nを有する。AFレンズ枠51は、AF枠付勢ばね55によって前方へ付勢されており、ストッパ突起51nがAFナット54に当て付くことによってAFレンズ枠51の前方移動端が決定される。そして、AFモータ160のドライブシャフト160aの回転に応じてAFナット54が後方へ移動されると、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。逆にAFナット54が前方へ移動されると、AFレンズ枠51は、AF枠付勢ばね55の付勢力によってAFナット54に追従して前方へ移動される。以上の構造により、AFレンズ枠51を光軸方向に進退移動させることができる。

10

【0018】

図7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(図8、図11~図13)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。

【0019】

図11及び図12に示すように、固定環22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。雌ヘリコイド22aは、固定環22前部の無ヘリコイド領域22z(図12)には形成されていない。

20

【0020】

図11及び図13に示すように、ヘリコイド環18は、雌ヘリコイド22aに螺合する雄ヘリコイド18aと、斜行溝22c及び回転摺動溝22d内に位置される回転摺動突起18bとを外周面に有している。雄ヘリコイド18a上には、ズームギヤ28と螺合する環状ギヤ18cが形成されている。従って、ズームギヤ28から環状ギヤ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、雄ヘリコイド18aが無ヘリコイド領域22zに達するまで前方に移動すると、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。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る。

30

【0021】

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11)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、図14)が嵌入されている。図11において回転伝達凹部18dは一つのみが図示されているが、回転伝達凹部18dと回転伝達突起15aはそれぞれ、周方向に位置を異ならせて3箇所設けられており、周方向位置が対応するそれぞれの回転伝達突起15aと回転伝達凹部18dは、鏡筒中心軸Z0に沿う方向への相対摺動は可能に結合し、該鏡筒中心軸Z0を中心とする周方向には相対回動不能に結合されている。すなわち、第3外筒15とヘリコイド環18は一体に回転する。また、ヘリコイド環18には、回転摺動突起18bの内径側の一部領域を切り欠いて嵌合凹部18eが形成されており、該嵌合凹部18eに嵌合する嵌合突起15bは、回転摺動突起18bが回転摺動溝22dに係合するとき、同時に回転摺動溝22dに係合する(図3参照)。

40

【0022】

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つの離間付勢ばね25(図4、図6、図11及び図13)が設けられている。離間付勢ばね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

50

る。この離間付勢ばね 2 5 によって、回転摺動溝 2 2 d の前側壁面に向けて嵌合突起 1 5 b を押圧し、かつ回転摺動溝 2 2 d の後側壁面に向けて回転摺動突起 1 8 b を押圧している。

【 0 0 2 3 】

図 1 1 及び図 1 4 に示すように、第 3 外筒 1 5 の内周面には、内径方向に突出する相対回転案内突起 1 5 d と、鏡筒中心軸 Z 0 を中心とする周方向溝 1 5 e と、撮影光軸 Z 1 と平行な 3 本の回転伝達溝 1 5 f とが形成されている。相対回転案内突起 1 5 d は、周方向に位置を異ならせて複数設けられている。回転伝達溝 1 5 f は、回転伝達突起 1 5 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 1 5 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 1 8 の内周面には鏡筒中心軸 Z 0 を中心とする周方向溝 1 8 g が形成されている（図 4、図 6 及び図 1 1 参照）。この第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 の結合体の内側には直進案内環 1 4 が支持される。図 3 ないし図 6、図 1 1 及び図 1 5 に示すように、直進案内環 1 4 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 1 4 a と、それぞれ周方向に位置を異ならせて複数設けた相対回転案内突起 1 4 b 及び 1 4 c と、鏡筒中心軸 Z 0 を中心とする周方向溝 1 4 d とが形成されている。直進案内環 1 4 は、直進案内突起 1 4 a を直進案内溝 2 2 b に係合させることで、固定環 2 2 に対し光軸方向に直進案内される。また第 3 外筒 1 5 は、周方向溝 1 5 e を相対回転案内突起 1 4 c に係合させ、相対回転案内突起 1 5 d を周方向溝 1 4 d に係合させることで、直進案内環 1 4 に対して相対回転可能に結合される。周方向溝 1 5 e と相対回転案内突起 1 4 c、周方向溝 1 4 d と相対回転案内突起 1 5 d はそれぞれ、光軸方向には若干相対移動可能なように遊嵌している。さらにヘリコイド環 1 8 も、周方向溝 1 8 g を相対回転案内突起 1 4 b に係合させることで、直進案内環 1 4 に対して相対回転可能に結合される。周方向溝 1 8 g と相対回転案内突起 1 4 b は光軸方向には若干相対移動可能なように遊嵌している。

【 0 0 2 4 】

直進案内環 1 4 には、内周面と外周面を貫通する 3 つの貫通ガイド溝 1 4 e が形成されている。図 1 5 に示すように、各貫通ガイド溝 1 4 e は、周方向へ向け形成された平行な前後の周方向溝部 1 4 e - 1 及び 1 4 e - 2 と、この両周方向溝部 1 4 e - 1 及び 1 4 e - 2 を接続するリード溝部 1 4 e - 3 とを有する。それぞれの貫通ガイド溝 1 4 e に対し、カム環 1 1 の外周面に設けたカム環ローラ 3 2 が嵌まっている。図 1 0 及び図 1 6 に示すように、カム環ローラ 3 2 は、ローラ固定ねじ 3 2 a を介してカム環 1 1 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 3 2 はさらに、貫通ガイド溝 1 4 e を貫通して第 3 外筒 1 5 の回転伝達溝 1 5 f に嵌まっている。図 1 4 に示すように、各回転伝達溝 1 5 f の前端部付近には、ローラ付勢ばね 1 7 に設けた 3 つのローラ押圧片 1 7 a が嵌っている。ローラ付勢ばね 1 7 は、カム環ローラ 3 2 が周方向溝部 1 4 e - 1 に係合するときに、ローラ押圧片 1 7 a によってカム環ローラ 3 2 を後方へ押圧し、カム環ローラ 3 2 と貫通ガイド溝 1 4 e（周方向溝部 1 4 e - 1）との間のバックラッシュを取る（図 3 参照）。

【 0 0 2 5 】

以上の構造から、固定環 2 2 からカム環 1 1 までの繰り出しの様子が理解される。すなわち、図 2、図 5 及び図 6 に示す鏡筒収納状態において、ズームモータ 1 5 0 によってズームギヤ 2 8 を鏡筒繰出方向に回転駆動すると、雌ヘリコイド 2 2 a と雄ヘリコイド 1 8 a の関係によってヘリコイド環 1 8 が回転しながら前方に繰り出される。ヘリコイド環 1 8 と第 3 外筒 1 5 はそれぞれ、周方向溝 1 4 d、1 5 e 及び 1 8 g と相対回転案内突起 1 5 b、1 4 c 及び 1 4 d の係合関係によって、直進案内環 1 4 に対して相対回転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 1 8 が回転繰出されると、第 3 外筒 1 5 も同方向に回転しながら前方に繰り出され、直進案内環 1 4 はヘリコイド環 1 8 及び第 3 外筒 1 5 と共に前方へ直進移動する。また、第 3 外筒 1 5 の回転力は回転伝達溝 1 5 f とカム環ローラ 3 2 を介してカム環 1 1 に伝達される。カム環ローラ 3 2 は貫通ガイド溝 1 4 e にも嵌まっているため、直進案

10

20

30

40

50

内環 1 4 に対してカム環 1 1 は、リード溝部 1 4 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 1 4 自体も第 3 外筒 1 5 及びヘリコイド環 1 8 と共に前方に直進移動しているため、結果としてカム環 1 1 には、リード溝部 1 4 e - 3 に従う回転繰り出分と、直進案内環 1 4 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。

【 0 0 2 6 】

以上の回転繰り出動作は雄ヘリコイド 1 8 a と雌ヘリコイド 2 2 a が螺合している間行われ、このとき回転摺動突起 1 8 b は斜行溝 2 2 c 内を移動している。ヘリコイド環 1 8 が図 1、図 3 及び図 4 に示す撮影位置まで繰り出されると、雄ヘリコイド 1 8 a と雌ヘリコイド 2 2 a の螺合が解除されて、回転摺動突起 1 8 b が斜行溝 2 2 c から回転摺動溝 2 2 d 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 1 8 及び第 3 外筒 1 5 は、回転摺動突起 1 8 b と回転摺動溝 2 2 d 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 1 8 b が斜行溝 2 2 c から回転摺動溝 2 2 d 内へ入るとほぼ同時に、カム環ローラ 3 2 は貫通ガイド溝 1 4 e の周方向溝部 1 4 e - 1 に入る。すると、カム環 1 1 に対しても前方への移動力が与えられなくなり、カム環 1 1 は第 3 外筒 1 5 の回転に応じて一定位置で回動のみ行うようになる。

【 0 0 2 7 】

ズームギヤ 2 8 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。そして、カム環ローラ 3 2 が貫通ガイド溝 1 4 e の周方向溝部 1 4 e - 2 に入るまでヘリコイド環 1 8 に回転を与えると、各部材が図 2、図 5 及び図 6 に示す収納位置まで後退する。

【 0 0 2 8 】

続いて、カム環 1 1 より先の構造を説明する。図 1 1 及び図 1 5 に示すように、直進案内環 1 4 の内周面には、撮影光軸 Z 1 と平行な 3 つの第 1 直進案内溝 1 4 f と 6 つの第 2 直進案内溝 1 4 g 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 1 4 f は、6 つのうち 3 つの第 2 直進案内溝 1 4 g 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 1 4 f に対し、2 群直進案内環 1 0 に設けた 3 つの直進案内突起 1 0 a (図 1 0、図 2 0) が摺動可能に係合している。一方、第 2 直進案内溝 1 4 g に対しては、第 2 外筒 1 3 の後端部外周面に突設した 6 つの直進案内突起 1 3 a (図 9、図 1 8) が摺動可能に係合している。したがって、第 2 外筒 1 3 と 2 群直進案内環 1 0 はいずれも、直進案内環 1 4 を介して光軸方向に直進案内されている。そして、2 群直進案内環 1 0 は、第 2 レンズ群 L G 2 を支持する 2 群レンズ移動枠 (直進移動枠) 8 を光軸方向に直進案内し、第 2 外筒 1 3 は、第 1 レンズ群 L G 1 を支持する第 1 外筒 1 2 を光軸方向へ直進案内する。

【 0 0 2 9 】

図 1 0 及び図 2 0 に示すように、第 2 レンズ群 L G 2 を直進案内する 2 群直進案内環 1 0 は、3 つの直進案内突起 1 0 a を接続するリング部 1 0 b から前方へ向けて、3 つの直進案内キー 1 0 c を突出させている。図 3 及び図 5 に示すように、リング部 1 0 b の外縁部は、カム環 1 1 の後端部内周面に形成した周方向溝 1 1 e 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 1 0 c はカム環 1 1 の内側に延出されている。各直進案内キー 1 0 c は、撮影光軸 Z 1 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 1 1 の内側に支持された 2 群レンズ移動枠 8 の直進案内溝 8 a (図 1 0、図 2 1) に係合させることによって、2 群レンズ移動枠 8 を光軸方向に直進案内している。

【 0 0 3 0 】

カム環 1 1 の内周面には 2 群案内カム溝 1 1 a が形成されている。図 1 7 に示すように、2 群案内カム溝 1 1 a は、光軸方向及び周方向に位置を異ならせた前方カム溝 1 1 a - 1 と後方カム溝 1 1 a - 2 からなっている。この 2 群案内カム溝 1 1 a 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 8 b が係合している。図 2 1 に示すように、2 群用カムフォロア 8 b は、光軸方向及び周方向に位置を異ならせた前方カムフォ

10

20

30

40

50

ロア 8 b - 1 と後方カムフォロア 8 b - 2 からなっており、前方カムフォロア 8 b - 1 は前方カム溝 1 1 a - 1 に係合し、後方カムフォロア 8 b - 2 は後方カム溝 1 1 a - 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。2 群レンズ移動枠 8 は 2 群直進案内環 1 0 を介して光軸方向に直進案内されているため、カム環 1 1 が回転すると、2 群案内カム溝 1 1 a の形状に従って、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。

【 0 0 3 1 】

2 群レンズ移動枠 8 の内側には、第 2 レンズ群 L G 2 を保持する 2 群レンズ枠（退避光学要素保持枠）6 が支持されている。図 1 0 に示すように、2 群レンズ枠 6 は、第 2 レンズ群 L G 2 を支持するレンズ筒 6 a、中心に軸孔 6 d が形成された揺動中心筒 6 b、レンズ筒 6 a と揺動中心筒 6 b を接続する揺動アーム 6 c、レンズ筒 6 a から外径方向に延出されたストッパアーム 6 e を有している。ストッパアーム 6 e の後面側にはストッパ突起 6 f が設けられている（図 2 5、図 2 6、図 3 3、図 3 4）。2 群レンズ枠 6 におけるレンズ筒 6 a と揺動中心筒 6 b は互いの中心軸が平行な筒状体であり、その中心軸は撮影光軸 Z 1 と平行である。揺動中心筒 6 b の軸孔 6 d は、退避回動軸 3 3 に対して相対回動可能に嵌まっている。退避回動軸 3 3 の前端部と後端部はそれぞれ 2 群レンズ枠支持板 3 6、3 7 に支持されており、この前後の 2 群レンズ枠支持板 3 6、3 7 は、支持板固定ビス 6 6 によって 2 群レンズ移動枠 8 に固定されている。つまり、2 群レンズ枠 6 は退避回動軸 3 3 を中心として回動（揺動）可能に 2 群レンズ移動枠 8 に支持されている。退避回動軸 3 3 は撮影光軸 Z 1 から偏心した位置にあり、2 群レンズ枠 6 は、退避回動軸 3 3 を回動中心として、第 2 レンズ群 L G 2 の光軸を撮影光軸 Z 1 と一致させる撮影用位置（図 1、図 2 5 ないし図 2 8、図 3 3 及び図 3 4）と、第 2 レンズ群 L G 2 の光軸を撮影光軸 Z 1 から偏心した位置（退避光軸 Z 2）にさせる収納用退避位置（図 2、図 2 9 及び図 3 0）との間で回動することができる。図 2 5 ないし図 3 0 に示すように、2 群レンズ移動枠 8 には、ストッパアーム 6 e に当接して 2 群レンズ枠 6 を撮影用位置で回動規制する回動規制ピン 3 5 が設けられている。揺動中心筒 6 b の周りにはトーションばねからなる 2 群レンズ枠戻しばね 3 9（図 1 0）が設けられており、この 2 群レンズ枠戻しばね 3 9 によって、2 群レンズ枠 6 はストッパアーム 6 e を回動規制ピン 3 5 に当接させる方向、すなわち撮影用位置へ回動付勢されている。また、2 群レンズ移動枠 8 に対する 2 群レンズ枠 6 の光軸方向でのバックラッシュ除去のため、圧縮コイルばねからなる軸方向押圧ばね 3 8 によって揺動中心筒 6 b が光軸方向前方（2 群レンズ枠支持板 3 6 側）に押圧されている。

【 0 0 3 2 】

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 2 1 には 2 群レンズ枠 6 に係合可能な位置にカム突起（退避駆動手段）1 9（図 1 1）が前方に向けて突設されており、2 群レンズ移動枠 8 が収納方向に移動して CCDホルダ 2 1 に接近すると、カム突起 1 9 が 2 群レンズ枠 6 を押圧して、2 群レンズ枠戻しばね 3 9 の付勢力に抗して収納用退避位置に回動させる（図 2 9、図 3 0 参照）。

【 0 0 3 3 】

詳細には、図 2 5 ないし図 3 0 に示すように、カム突起 1 9 の先端部には光軸に対して傾斜する退避カム面 1 9 a が形成され、該退避カム面 1 9 a 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 1 9 b が形成されている。カム突起 1 9 は、退避回動軸 3 3 を中心とする円筒の一部をなす湾曲した断面形状を有しており、退避カム面 1 9 a は、この筒状体の端面にリード面として形成されている。退避カム面 1 9 a は、撮影光軸 Z 1 に近い側から遠い側へ進むにつれて徐々に光軸方向前方へ突出する形状となっている。また、カム突起 1 9 の下面（凸面）側には、光軸と平行なガイドキー 1 9 c が設けられている。2 群レンズ枠支持板 3 6、3 7 にはそれぞれ、カム突起 1 9 に対応する位置にカム突起挿脱開口 3 6 a、3 7 a が形成されている。また、2 群レンズ枠支持板 3 7 にはさらに、カム突起挿脱開口 3 7 a の一部にガイドキー 1 9 c が進入可能なガイドキー進入溝 3 7 b が形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

また、2群レンズ枠6の揺動中心筒6bの外周面には、2群レンズ枠戻しばね39とは別に回転伝達ばね40が取り付けられている。回転伝達ばね40は固定ばね端部40aと可動ばね端部40bを有するトーションばねであり、固定ばね端部40aが2群レンズ枠6の揺動アーム6cに固定され、可動ばね端部40bは、2群レンズ枠6が上記の撮影用位置にあるときにカム突起挿脱開口37aに臨む位置にある（カム突起19の前方に位置する）。

【 0 0 3 5 】

以上の構造から、ズームレンズ鏡筒71の撮影状態から収納状態への移行に際して2群レンズ移動枠8が光軸方向後方に移動してCCDホルダ21に接近すると、2群レンズ枠支持板37のカム突起挿脱開口37aにカム突起19が挿入され（図29、図30）、カム突起19の先端部の退避カム面19aが回転伝達ばね40の可動ばね端部40bに当接する。可動ばね端部40bと退避カム面19a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19aの形状に従って可動ばね端部40bを退避回転軸33の径方向へ押圧する分力が生じ、固定ばね端部40aを介して2群レンズ枠6に回動力が伝達される。回動力を受けた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、前述の撮影用位置（図1、図25ないし図28、図33及び図34）から収納用退避位置（図2、図29及び図30）へ向けて、2群レンズ枠戻しばね39の付勢力に抗して退避回転軸33を中心として回転する。2群レンズ枠6が収納用退避位置まで回転すると、可動ばね端部40bが退避カム面19aを乗り越えて退避位置保持面19b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。この2群レンズ枠6の退避回転動作は、2群レンズ枠6が後方のAFレンズ枠51の位置まで後退する前に完了するように設定されており、2群レンズ枠6とAFレンズ枠51が干渉することはない。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2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19b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と共に後退する。ズームレンズ鏡筒71が図2の収納状態まで達すると、図29及び図30のようにカム突起19が2群レンズ枠支持板36のカム突起挿脱開口36aから前方に突出する。

【 0 0 3 6 】

ズームレンズ鏡筒71が図2の収納状態から図1の撮影状態へ繰り出されるときには、収納動作時とは逆に、カム突起19の退避カム面19aから回転伝達ばね40の可動ばね端部40bが離れるまで2群レンズ枠6が前方に移動すると、2群レンズ枠戻しばね39の付勢力によって収納用退避位置から撮影用位置まで2群レンズ枠6が回転される。

【 0 0 3 7 】

なお、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撓むことなく2群レンズ枠6へ回動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。

【 0 0 3 8 】

図9及び図18に示すように、第1レンズ群LG1を直進案内する第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。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の後端部付近の内周面には周方向への内径フランジ13cが形成され、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（図3、図5、図10及び図16）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

10

20

30

40

50

群案内カム溝 11b (図 10、図 16) に摺動可能に嵌合している。

【 0039】

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。図 1、図 2 及び図 9 に示すように、1 群レンズ枠 1 には第 1 レンズ群 L G 1 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。1 群レンズ枠 1 と 1 群調整環 2 の結合体は第 1 外筒 12 の内側に光軸方向へ移動可能に支持されており、1 群抜止環 3 が第 1 外筒 12 に対して 1 群調整環 2 を前方に抜け止めている。

【 0040】

第 1 レンズ群 L G 1 と第 2 レンズ群 L G 2 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 の内側に固定されている。

10

【 0041】

以上の構造からなるズームレンズ鏡筒 71 は次のように動作する。なお、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 2 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いる。この鏡筒収納状態においてデジタルカメラ 70 の外面に設けたメインスイッチ 73 (図 22) をオンすると、制御回路 75 (図 22) に制御されてズームモータ 150 が鏡筒繰出方向に駆動される。ズームモータ 150 によりズームギヤ 28 が回転駆動され、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 から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。

20

【 0042】

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 2 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 19 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 2 レンズ群が退避光軸 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 2 群レンズ枠 6 は、2 群レンズ移動枠 8 がズーム領域まで繰り出される途中でカム突起 19 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 L G 2 の光軸を撮影光軸 Z1 と一致させる撮影用位置 (図 1) 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。

30

【 0043】

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。

40

【 0044】

すなわち、撮像面 (CCD受光面) に対する第 1 レンズ群 L G 1 と第 2 レンズ群 L G 2 の繰出位置はそれぞれ、前者が、固定環 22 に対するカム環 11 の前方移動量と、該カム環 11 に対する第 1 外筒 12 のカム繰出量との合算値として決まり、後者が、固定環 22 に対するカム環 11 の前方移動量と、該カム環 11 に対する 2 群レンズ移動枠 8 のカム繰出量との合算値として決まる。ズーミングは、この第 1 レンズ群 L G 1 と第 2 レンズ群 L G 2 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 の下半断面に示すワイド端の繰出状態に

50

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1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。

【0045】

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実行される。

【0046】

メインスイッチ73をオフすると、ズームモータ150が鏡筒収納方向に駆動され、ズームレンズ鏡筒71は上記の繰出動作とは逆の収納動作を行い、図2の収納状態になる。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19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2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。

【0047】

ズームレンズ鏡筒71はさらに、撮影状態において第2レンズ群LG2と第3レンズ群LG3の間の撮影光路上に挿脱可能な偏光フィルタPFを有している。偏光フィルタPFは、2群レンズ枠6と共通の退避回動軸33を中心として回動可能なフィルタ挿脱枠（挿入光学要素保持枠）80に保持されており、さらにフィルタ挿脱枠80に対しても回転可能となっている。この偏光フィルタPFの駆動機構を説明する。

【0048】

図23に示すように、フィルタ挿脱枠80は前方支持板80aと後方支持板80bからなっており、前方支持板80aの一端部に、退避回動軸33に対して相対回動自在に嵌まる軸孔80cを有している。前方支持板80aは、軸孔80cを中心とする円筒突起80c-1を有しており、後方支持板80bは、軸孔80cに対向する位置に円形孔80c-2を有している。前方支持板80aと後方支持板80bはそれぞれ、軸孔80cを中心とする径方向に延出された揺動アーム80dと、該揺動アーム80dに連続して設けられ円形開口80eを有するフィルタ挟持部80fを有している。前方支持板80aにはさらに、軸孔80cと反対側の端部に位置するストッパ部80gと、フィルタ挟持部80fにおける支持板80bとの対向面側に形成した回転支持フランジ81xとが設けられている。回転支持フランジ81xは、円形開口80eを囲む環状をなしており、その中心軸は撮影光軸Z1と平行である。前方支持板80aと後方支持板80bは、係止爪80hを係止孔80iに係合させた状態で、固定ねじ80jによって互いに固定される。そして、前方支持板80aと後方支持板80bを組み合わせた状態で、軸孔80cと円形孔80c-2に対して退避回動軸33を挿入することによって、フィルタ挿脱枠80が退避回動軸33を中心として回動可能に支持される。

【0049】

偏光フィルタPFはフィルタ保持環81に保持されている。図24に示すように、フィルタ保持環81は、前方支持板80aと後方支持板80bのそれぞれのフィルタ挟持部80fの間に挟まれ、かつ回転支持フランジ81xに対して回転自在に嵌まっている。フィルタ保持環81がフィルタ挿脱枠80に支持された状態では、偏光フィルタPFは前方支持板80aと後方支持板80bのそれぞれの円形開口80eに臨んで位置される。

【0050】

10

20

30

40

50

フィルタ保持環 8 1 の外縁部にはフィルタギヤ 8 1 a が形成されており、フィルタギヤ 8 1 a に対してフリクションギヤ 8 2 が噛合している。フリクションギヤ 8 2 にはアイドルギヤ 8 3 が噛合し、アイドルギヤ 8 3 には回動制御ギヤ 8 4 が噛合している。フリクションギヤ 8 2 とアイドルギヤ 8 3 はそれぞれ、前方支持板 8 0 a に突設した回転軸 8 2 x と回転軸 8 3 x によって軸支されている。また、回動制御ギヤ 8 4 は、前方支持板 8 0 a に設けた円筒突起 8 0 c - 1 に対して回転自在に嵌まっている。円筒突起 8 0 c - 1 は退避回転軸 3 3 と同心であるため、回動制御ギヤ 8 4 は退避回転軸 3 3 を中心として回転される。回動制御ギヤ 8 4 にはアイドルギヤ 8 5 が噛合しており、アイドルギヤ 8 5 には駆動ギヤ 8 6 が噛合している。アイドルギヤ 8 5 の回転軸 8 5 x と駆動ギヤ 8 6 の回転軸 8 6 x はそれぞれ、2 群レンズ枠支持板 3 6、3 7 に形成した軸孔によって支持されている。各ギヤの回転軸 8 2 x、8 3 x、8 5 x、8 6 x の軸線はそれぞれ撮影光軸 Z 1 と平行であり、また前述の通り、フィルタギヤ 8 1 a (フィルタ保持環 8 1) の回転中心である回転支持フランジ 8 1 x と、回動制御ギヤ 8 4 の回転中心である退避回転軸 3 3 のそれぞれの軸線も撮影光軸 Z 1 と平行である。したがって、フィルタギヤ 8 1 a から駆動ギヤ 8 6 までのギヤ列を構成する各ギヤは、いずれも撮影光軸 Z 1 と平行な回転中心によって回転される。フリクションギヤ 8 2 は、ワッシャばね 8 2 a によって後方支持板 8 0 b 側に押圧付勢されており、所定の大きさの回転抵抗が作用している。

【 0 0 5 1 】

駆動ギヤ 8 6 は、2 群レンズ移動枠 8 に搭載されたフィルタ駆動モータ 8 7 (図 2 2) によって正逆に回転駆動される。フィルタ駆動モータ 8 7 は、シャッタ S や絞り A を駆動するアクチュエータと共に、シャッタユニット 7 6 内に設けられている。図 2 5、図 2 7 及び図 2 9 に示すように、シャッタユニット 7 6 とフィルタ挿脱枠 8 0 は、2 群レンズ枠 6 を挟んで光軸方向に離間した位置関係にあり、駆動ギヤ 8 6 は、シャッタユニット 7 6 側のフィルタ駆動モータ 8 7 から、フィルタ挿脱枠 8 0 側のアイドルギヤ 8 5 へ駆動力を伝達するべく、光軸方向に長いギヤ部材として形成されている。駆動ギヤ 8 6 が回転されると、アイドルギヤ 8 5 を介して回動制御ギヤ 8 4 が回転する。ここで、フリクションギヤ 8 2 はワッシャばね 8 2 a によって回転抵抗が与えられているため、回動制御ギヤ 8 4 が回転すると、該回動制御ギヤ 8 4 とアイドルギヤ 8 3 が太陽ギヤと遊星ギヤの関係になってアイドルギヤ 8 3 が回動制御ギヤ 8 4 の周面上を移動 (公転) する。その結果、駆動ギヤ 8 6 の正逆回転に応じてフィルタ挿脱枠 8 0 が退避回転軸 3 3 を中心として往復回転され、2 群レンズ枠 6 に保持された第 2 レンズ群 L G 2 と同様に、偏光フィルタ P F が、撮影光軸 Z 1 上に進出する挿入位置 (図 2 7、図 2 8、図 3 1 及び図 3 3) と、退避光軸 Z 2 上へ移動された離脱位置 (図 2 5、図 2 6、図 2 9、図 3 0、図 3 2 及び図 3 4) とに移動される。具体的には、図 3 2 ないし図 3 4 における K 1 方向に駆動ギヤ 8 6 が回転すると、偏光フィルタ P F が撮影光軸 Z 1 上に進出し、K 2 方向に駆動ギヤ 8 6 が回転すると、偏光フィルタ P F が退避光軸 Z 2 側へ離脱する。つまり、アイドルギヤ 8 3、回動制御ギヤ 8 4、アイドルギヤ 8 5、駆動ギヤ 8 6、フィルタ駆動モータ 8 7 が、フィルタ挿脱枠 8 0 に挿脱回動を行わせる挿脱駆動手段を構成している。

【 0 0 5 2 】

フィルタ挿脱枠 8 0 が偏光フィルタ P F の挿入位置まで回動されると、図 3 3 に示すように 2 群レンズ枠 6 のストッパ突起 6 f に対してストッパ部 8 0 g が当接し、挿入方向へのフィルタ挿脱枠 8 0 の回動が規制される。また、フィルタ挿脱枠 8 0 が偏光フィルタ P F の離脱位置まで回動されると、図 3 4 に示すように、2 群レンズ移動枠 8 の内周面に設けたストッパ突起 8 c に対してストッパ部 8 0 g が当接し、離脱方向へのフィルタ挿脱枠 8 0 の回動が規制される。

【 0 0 5 3 】

以上の構造により、ズームレンズ鏡筒 7 1 が図 1 の撮影状態にあるときには、第 1 レンズ群 L G 1、第 2 レンズ群 L G 2、第 3 レンズ群 L G 3 を駆動させるズーミングやフォーカシング用の駆動機構とは独立して、撮影光軸 Z 1 上への偏光フィルタ P F の挿脱動作 (フィルタ挿脱枠 8 0 の回動) を任意に行うことができる。具体的には、撮影状態において

10

20

30

40

50

偏光フィルタPFが撮影光軸Z1から離脱している状態が図25、図26及び図34であり、撮影状態において偏光フィルタPFが撮影光軸Z1上に挿入されている状態が図27、図28及び図33である。これらの図から分かるように、フィルタ挿脱枠80は2群レンズ移動枠8の内側で往復回動しているため、図1に示すワイド端からテレ端までのズーム領域全般において、第3レンズ群LG3など他の光学要素の作動を妨げることなく偏光フィルタPFを任意に挿脱移動させることが可能である。そして、偏光フィルタPFの挿入状態では、偏光フィルタPFが第2レンズ群LG2の直後に位置し、第2レンズ群LG2からの出射光束が偏光フィルタPFを通して第3レンズ群LG3に入射する。一方、偏光フィルタPFの離脱状態では、撮影光束は偏光フィルタPFを通らない。

【0054】

偏光フィルタPFを撮影光軸Z1上に挿入した状態では、前述の通りストッパ部80gがストッパ突起6fに当接して挿入方向へのフィルタ挿脱枠80の回動が規制されている(図33参照)。そして、このフィルタ挿脱枠80の回動規制状態において、さらに駆動ギヤ86をフィルタ挿入方向(前述のK1方向)に回転駆動すると、フリクションギヤ82に作用している回転抵抗を越える大きさの回転駆動力が作用して、アイドルギヤ83とフリクションギヤ82がそれぞれ図31に破線矢印で示す方向へ回転(自転)する。その結果、フィルタ保持環81が同図の時計方向に回転し、フィルタ挿脱枠80に対して撮影光軸Z1を中心として偏光フィルタPFを定位置回転させることができる。逆に、図33のフィルタ挿入状態において駆動ギヤ86をフィルタ離脱方向(前述のK2方向)に回転駆動させた場合には、フリクションギヤ82は回転(自転)せず、アイドルギヤ83が回動制御ギヤ84の周面上を移動(公転)して、退避回動軸33を回動中心としてフィルタ挿脱枠80が同図の時計方向へと回動される。そして、偏光フィルタPFが撮影光軸Z1上から離脱して図32の状態になる。

【0055】

デジタルカメラ70は、操作可能なフィルタ挿入スイッチ88、フィルタ離脱スイッチ89、フィルタ回転スイッチ90を備えている(図22)。フィルタ挿入スイッチ88とフィルタ離脱スイッチ89の操作に応じて、フィルタ駆動モータ87が正転及び逆転駆動される。具体的には、フィルタ挿入スイッチ88を操作すると、フィルタ駆動モータ87によって駆動ギヤ86が前述のK1方向に回転され、フィルタ離脱スイッチ89を操作すると、フィルタ駆動モータ87によって駆動ギヤ86が前述のK2方向に回転される。フィルタ駆動モータ87はパルスモータであり、制御回路75は、フィルタ挿入スイッチ88のオン信号(フィルタ挿入信号)が入力されたときには、フィルタ挿脱枠80を前述の離脱位置から挿入位置まで回動させるようにフィルタ駆動モータ87の駆動パルス数を制御し、フィルタ離脱スイッチ89のオン信号(フィルタ離脱信号)が入力されたときには、フィルタ挿脱枠80を挿入位置から離脱位置まで回動させるようにフィルタ駆動モータ87の駆動パルス数を制御する。

【0056】

また、フィルタ挿脱枠80が挿入位置にあるときにフィルタ回転スイッチ90を操作すると、フィルタ駆動モータ87によって駆動ギヤ86がフィルタ挿入方向(K1方向)に回転駆動される。前述の通り、撮影光軸Z1上へのフィルタ挿脱枠80の挿入状態で駆動ギヤ86をフィルタ挿入方向に回転させることにより、フィルタ保持環81が撮影光軸Z1を中心として回転駆動される。これにより偏光フィルタPFによる偏光効果に変化し、撮影者は、LCD20に表示される被写体画像を観察しながら好ましい状態の画像が得られる位置までフィルタ保持環81を回転させることができる。

【0057】

以上の駆動機構を備えた偏光フィルタPFは、次のように動作する。デジタルカメラ70が図1の撮影状態にあるとき、制御回路75は、フィルタ挿入スイッチ88のオン信号に応じて、フィルタ駆動モータ87をフィルタ挿入方向に駆動させて偏光フィルタPF(フィルタ挿脱枠80)を撮影光軸Z1上に挿入させ、フィルタ離脱スイッチ89のオン信号に応じて、フィルタ駆動モータ87をフィルタ離脱方向に駆動させて偏光フィルタPF

10

20

30

40

50

(フィルタ挿脱枠 80) を撮影光軸 Z1 上から退避光軸 Z2 側へ離脱させる。前述の通り、このフィルタ挿脱動作は、ズームレンズ鏡筒 71 のズーム域全体に亘って、他の光学要素の作動を妨げることなく実行することができる。制御回路 75 はさらに、偏光フィルタ PF が撮影光軸 Z1 上の挿入位置にあるとき、フィルタ回転スイッチ 90 のオン信号に応じてフィルタ駆動モータ 87 をフィルタ挿入方向に駆動させて、偏光フィルタ PF (フィルタ保持環 81) を回転させる。なお、偏光フィルタ PF (フィルタ挿脱枠 80) が退避光軸 Z2 側の離脱位置にあるときには、制御回路 75 は、フィルタ回転スイッチ 90 を操作してもフィルタ駆動モータ 87 を駆動させない。

【0058】

フィルタ挿脱枠 80 が撮影光軸 Z1 上の挿入位置にある状態で図 1 の撮影状態から図 2 の収納状態への移行信号が出された場合、すなわちフィルタ挿入スイッチ 88 がオンの状態でデジタルカメラ 70 のメインスイッチ 73 がオフされた場合、制御回路 75 は、フィルタ駆動モータ 87 をフィルタ離脱方向に駆動して、偏光フィルタ PF (フィルタ挿脱枠 80) を撮影光軸 Z1 上の挿入位置から退避光軸 Z2 上の離脱位置まで移動させる。制御回路 75 は、続いてズームモータ 150 を鏡筒収納方向に駆動し、2 群レンズ移動枠 8 が光軸方向後方へ後退される。すると前述したように、カム突起 19 の作用によって、2 群レンズ枠 6 が撮影光軸 Z1 上の撮影用位置から退避光軸 Z2 側の収納用退避位置へと退避回動を行う。なお、メインスイッチ 73 がオフされたときに既にフィルタ挿脱枠 80 が退避光軸 Z2 上の離脱位置にあるときには、制御回路 75 はフィルタ駆動モータ 87 の駆動を省略してズームモータ 150 による鏡筒収納動作を行わせる。こうして 2 群レンズ枠 6 とフィルタ挿脱枠 80 の両方が撮影光軸 Z1 に対して退避された状態が図 29 及び図 30 である。同図から分かる通り、第 2 レンズ群 LG2 と偏光フィルタ PF は、退避回動軸 33 を中心として同方向へ退避移動され、その結果、互いに退避光軸 Z2 上において前後方向に隣接して位置している。このように第 2 レンズ群 LG2 と偏光フィルタ PF を同方向に退避させることで、互いに別方向へ退避させる場合よりも退避用の駆動スペースを小さくすることができる。また、2 群レンズ枠 6 とフィルタ挿脱枠 80 は、退避回動軸 33 という共通の回動軸によって軸支されているため、部品点数を少なくして支持構造を簡略化することができる。

【0059】

制御回路 75 は、2 群レンズ枠 6 の退避回動が完了した後も引き続きズームモータ 150 を鏡筒収納方向に駆動させる。すると、2 群レンズ移動枠 8 が 2 群レンズ枠 6 とフィルタ挿脱枠 80 を伴ってさらに後退し、最終的に図 2 に示す位置に達する。図 2 の鏡筒収納状態では、第 2 レンズ群 LG2 が第 3 レンズ群 LG3 及びローパスフィルタ LG4 と略同じ光軸方向位置 (鏡筒径方向に重なる位置) まで後退され、偏光フィルタ PF が CCD60 と略同じ光軸方向位置 (鏡筒径方向に重なる位置) まで後退されている。つまり、実質的に第 2 レンズ群 LG2 と偏光フィルタ PF の厚み分だけズームレンズ鏡筒 71 の収納長が短縮されており、これによりデジタルカメラ 70 を薄型化することが可能になっている。図 2 の鏡筒収納状態では、制御回路 75 は、フィルタ挿入スイッチ 88、フィルタ離脱スイッチ 89、フィルタ回転スイッチ 90 のいずれの操作信号が入力されてもフィルタ駆動モータ 87 を駆動させない。

【0060】

以上の鏡筒収納動作とは逆に、図 2 の収納状態においてメインスイッチ 73 がオンされて図 1 の撮影状態への移行信号が出された場合、制御回路 75 は、ズームモータ 150 を鏡筒繰出方向に駆動して、ズームレンズ鏡筒 71 を前述の撮影状態にさせる。収納状態から撮影状態に移行する途中で、2 群レンズ枠 6 が収納用退避位置から撮影用位置へと回動され、第 2 レンズ群 LG2 が撮影光軸 Z1 上に進出する。この鏡筒繰出動作中においては、制御回路 75 がフィルタ駆動モータ 87 を駆動させず、フィルタ挿脱枠 80 は、偏光フィルタ PF を退避光軸 Z2 上の離脱位置に保ちながら 2 群レンズ移動枠 8 と共に光軸方向前方に移動される。

【0061】

10

20

30

40

50

なお、図1の撮影状態から図2の収納状態になる際に、前述したフィルタ駆動モータ87の駆動力ではなく、2群レンズ枠6の退避回動動作によってフィルタ挿脱枠80を離脱位置へ回動させることができる。すなわち、撮影状態では図33のように2群レンズ枠6のストッパ突起6fがストッパ部80gに当接しており、2群レンズ枠6が退避回動軸33を中心として同図の時計方向に退避回動することで、ストッパ突起6fがストッパ部80gを押圧してフィルタ挿脱枠80が2群レンズ枠6と共に離脱位置まで回動される。この構成により、仮に何らかのエラーでフィルタ駆動モータ87が正しく駆動されなかった場合でも、メインスイッチ73をオフしたときには、偏光フィルタPFやフィルタ挿脱枠80を後方のAFレンズ枠51やCCDホルダ21と干渉させることなく確実に鏡筒収納動作を行わせることができる。

10

【0062】

以上の本実施形態のデジタルカメラ70のズームレンズ鏡筒71によれば、撮影状態では、各レンズ群LG1、LG2及びLG3、ローパスフィルタLG4、絞りA、シャッタS、CCD60といった各光学要素の作動を制限することなく任意に偏光フィルタPFを撮影光軸Z1上に挿脱させることができ、かつ収納状態では、この偏光フィルタPFを第2レンズ群LG2と共に撮影光軸Z1に対して退避させて後退させることで鏡筒の小型化（薄型化）も達成することができる。

【0063】

但し、本発明は図示実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない限りにおいて変更が可能である。例えば、図示実施形態では挿入光学要素の一例として偏光フィルタPFを用いているが、本発明は、偏光フィルタ以外の各種フィルタやワイドコンバータなど、撮影光路に対して挿脱可能な挿入光学要素全般に適用可能である。

20

【0064】

また、図示実施形態では、2群レンズ枠6とフィルタ挿脱枠80の回動軸を共通の退避回動軸33とすることで、部品点数を少なくして構造の簡略化が達成されているが、2群レンズ枠6に相当する退避光学要素の保持枠と、フィルタ挿脱枠80に相当する挿入光学要素の保持枠を、別々の回動軸で軸支することも可能である。

【0065】

また、本発明は図示実施形態のようなズームレンズ鏡筒に好適であるが、単焦点タイプのレンズ鏡筒に適用しても前掲の効果を得ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明を適用した沈胴式のズームレンズ鏡筒を備えたデジタルカメラの撮影状態における断面図である。

【図2】同デジタルカメラのズームレンズ鏡筒の収納状態の断面図である。

【図3】テレ端におけるズームレンズ鏡筒の一部を拡大した断面図である。

【図4】ワイド端におけるズームレンズ鏡筒の一部を拡大した断面図である。

【図5】収納状態におけるズームレンズ鏡筒の一部を拡大した断面図である。

【図6】収納状態におけるズームレンズ鏡筒の一部を拡大した断面図である。

【図7】ズームレンズ鏡筒の全体を示す斜視図である。

40

【図8】ズームレンズ鏡筒の分解斜視図である。

【図9】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10】第2レンズ群と偏光フィルタの支持機構に関する要素の分解斜視図である。

【図11】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12】固定環の展開平面図である。

【図13】ヘリコイド環の展開平面図である。

【図14】第3外筒の展開平面図である。

【図15】直進案内環の展開平面図である。

【図16】カム環の展開平面図である。

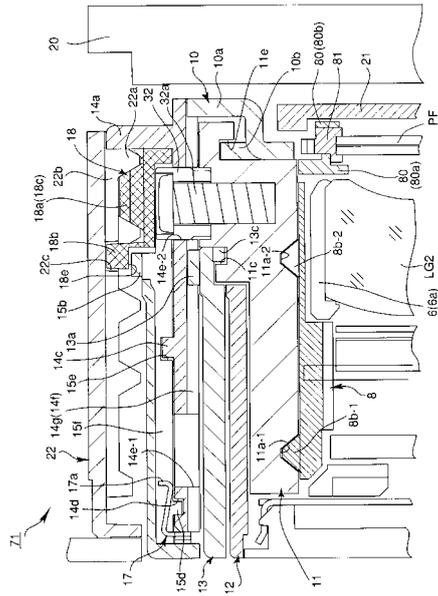
【図17】カム環の内周面側の2群案内カム溝を透視して示す展開平面図である。

50

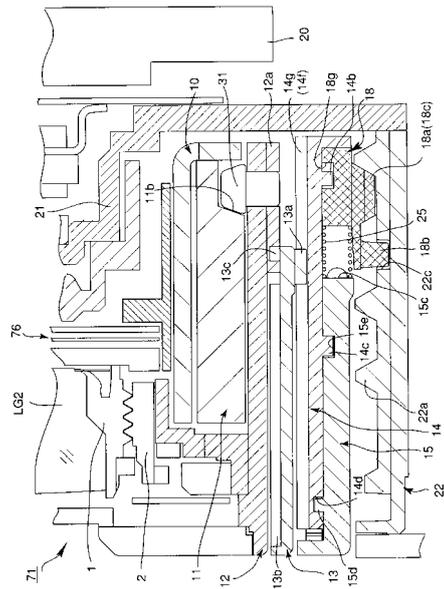
- 【図 1 8】第 2 外筒の展開平面図である。
- 【図 1 9】第 1 外筒の展開平面図である。
- 【図 2 0】2 群直進案内環の展開平面図である。
- 【図 2 1】2 群レンズ移動枠の展開平面図である。
- 【図 2 2】デジタルカメラの一部の電気部品の関係を示すブロック図である。
- 【図 2 3】偏光フィルタを駆動する機構の分解斜視図である。
- 【図 2 4】フィルタ挿脱枠の一部を光軸と直交する方向の断面で示した断面図である。
- 【図 2 5】ズームレンズ鏡筒が撮影状態にあり、偏光フィルタが撮影光軸に対して離脱されている状態を示す後方斜視図である。
- 【図 2 6】図 2 5 に 2 群レンズ移動枠を加えた後方斜視図である。 10
- 【図 2 7】ズームレンズ鏡筒が撮影状態にあり、偏光フィルタが撮影光軸上に挿入された状態を示す後方斜視図である。
- 【図 2 8】図 2 7 に 2 群レンズ移動枠を加えた後方斜視図である。
- 【図 2 9】ズームレンズ鏡筒が収納状態にあり、第 2 レンズ群と偏光フィルタが共に撮影光軸に対して退避されている状態を示す後方斜視図である。
- 【図 3 0】図 2 9 に 2 群レンズ移動枠を加えた後方斜視図である。
- 【図 3 1】偏光フィルタが撮影光軸上の挿入位置にあるときのフィルタ駆動機構の正面図である。
- 【図 3 2】偏光フィルタが離脱位置にあるときのフィルタ駆動機構の正面図である。
- 【図 3 3】第 2 レンズ群と偏光フィルタが共に撮影光軸上に位置しているときの 2 群レン 20
ズ枠とフィルタ挿脱枠を正面から見た図である。
- 【図 3 4】第 2 レンズ群が撮影光軸上に位置し、偏光フィルタが退避光軸側に退避されているときの 2 群レンズ枠とフィルタ挿脱枠を正面から見た図である。
- 【符号の説明】
- 【 0 0 6 7 】
- 6 2 群レンズ枠（退避光学要素保持枠）
- 6 e ストップアーム
- 6 f ストップ突起
- 8 2 群レンズ移動枠（直進移動枠）
- 1 0 2 群直進案内環 30
- 1 1 カム環
- 1 2 第 1 外筒
- 1 3 第 2 外筒
- 1 4 直進案内環
- 1 5 第 3 外筒
- 1 8 ヘリコイド環
- 1 9 カム突起（退避駆動手段）
- 2 0 L C D
- 2 1 C C D ホルダ
- 2 2 固定環 40
- 2 8 ズームギヤ
- 3 3 退避回動軸
- 3 5 回動規制ピン
- 3 6 3 7 2 群レンズ枠支持板
- 5 1 A F レンズ枠（3 群レンズ枠）
- 6 0 C C D
- 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 3 メインスイッチ 50

7 5	制御回路	
7 6	シャッタユニット	
8 0	フィルタ挿脱枠（挿入光学要素保持枠）	
8 0 a	前方支持板	
8 0 b	後方支持板	
8 0 c	軸孔	
8 0 c - 1	円筒突起	
8 0 c - 2	円形孔	
8 0 d	揺動アーム	
8 0 e	円形開口	10
8 0 f	フィルタ挟持部	
8 0 g	ストッパ部	
8 0 h	係止爪	
8 0 i	係止孔	
8 0 j	固定ねじ	
8 1	フィルタ保持環	
8 1 a	フィルタギヤ	
8 1 x	回転支持フランジ	
8 2	フリクションギヤ	
8 2 a	ワッシャばね	20
8 2 x	回転軸	
8 3	アイドルギヤ（挿脱駆動手段）	
8 3 x	回転軸	
8 4	回動制御ギヤ（挿脱駆動手段）	
8 5	アイドルギヤ（挿脱駆動手段）	
8 5 x	回転軸	
8 6	駆動ギヤ（挿脱駆動手段）	
8 6 x	回転軸	
8 7	フィルタ駆動モータ（挿脱駆動手段）	
8 8	フィルタ挿入スイッチ	30
8 9	フィルタ離脱スイッチ	
9 0	フィルタ回転スイッチ	
1 5 0	ズームモータ	
1 6 0	A Fモータ	
A	絞り（通常光学要素）	
S	シャッタ（通常光学要素）	
L G 1	第1レンズ群（通常光学要素）	
L G 2	第2レンズ群（通常光学要素）	
L G 3	第3レンズ群（通常光学要素）	
L G 4	ローパスフィルタ（通常光学要素）	40
P F	偏光フィルタ（挿入光学要素）	
Z 0	鏡筒中心軸	
Z 1	撮影光軸（共通光軸）	
Z 2	退避光軸	

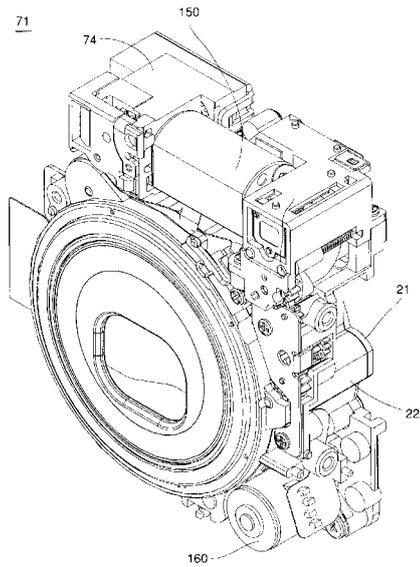
【 図 5 】



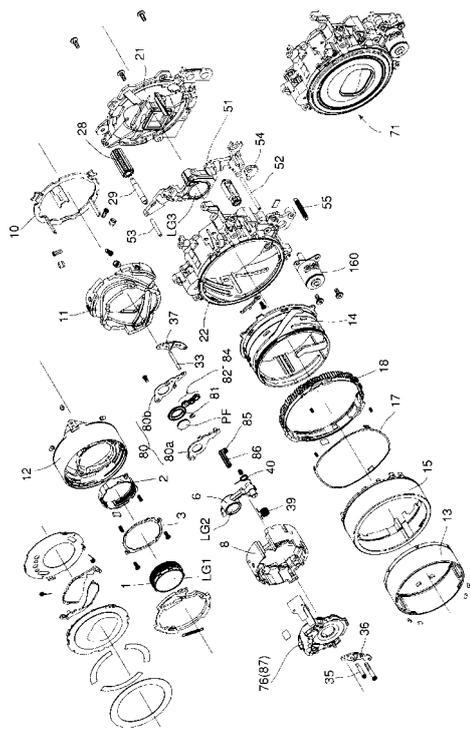
【 図 6 】



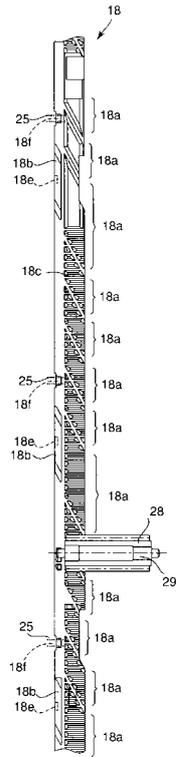
【 図 7 】



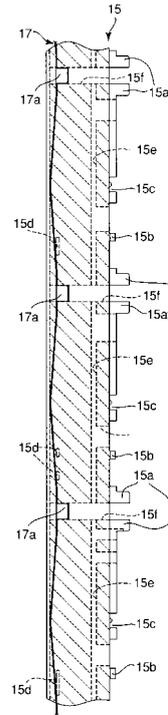
【 図 8 】



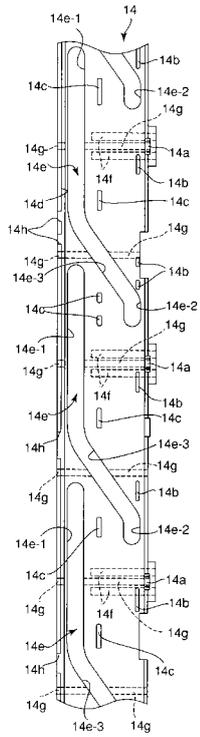
【図13】



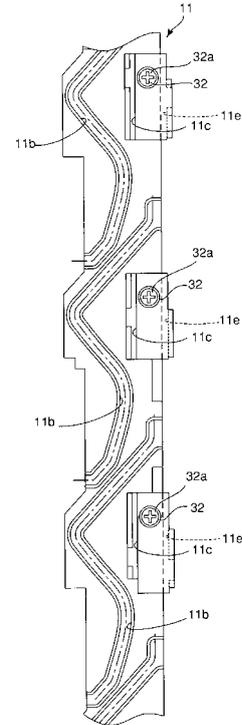
【図14】



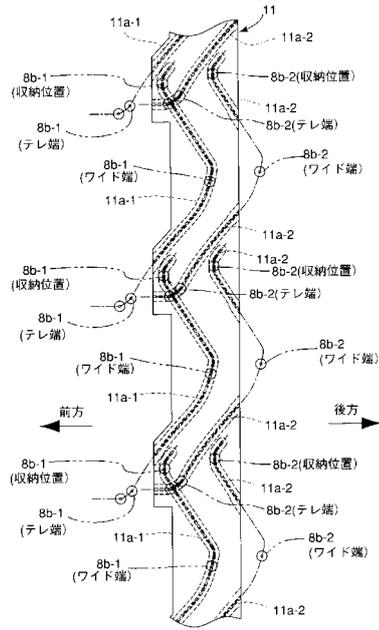
【図15】



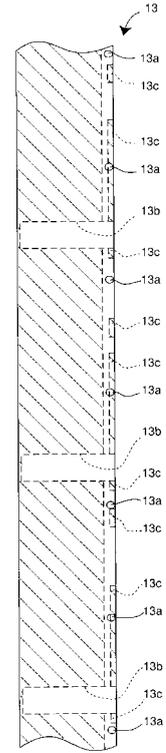
【図16】



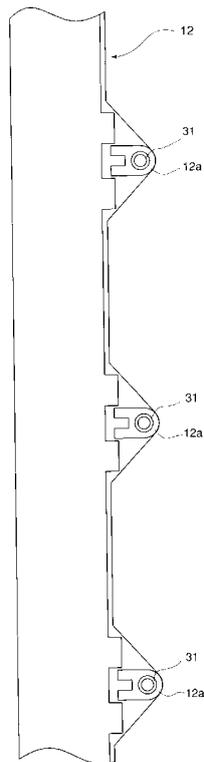
【図17】



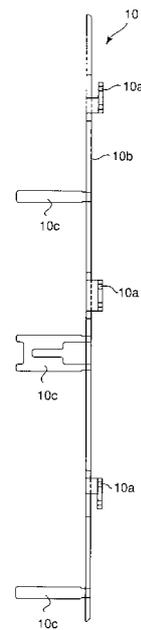
【図18】



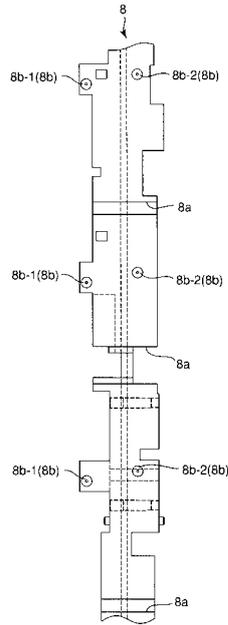
【図19】



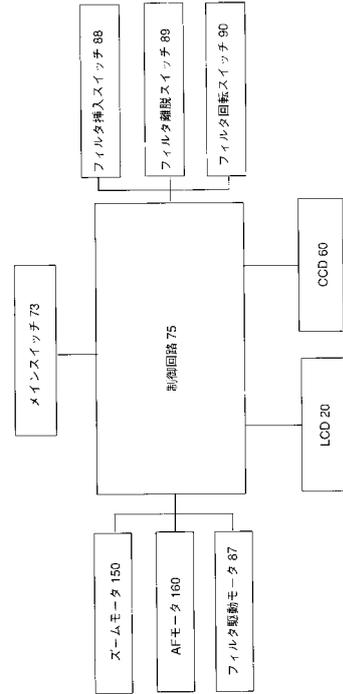
【図20】



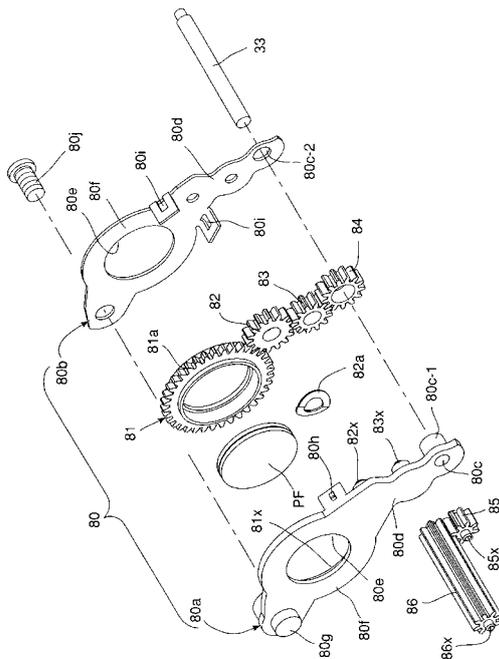
【図21】



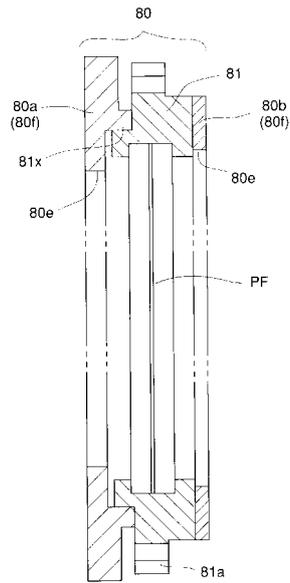
【図22】



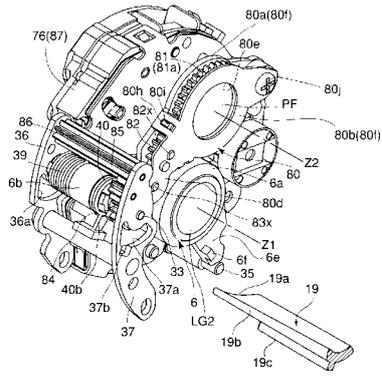
【図23】



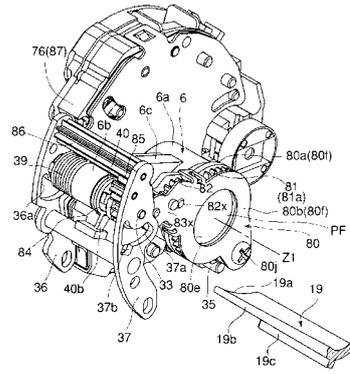
【図24】



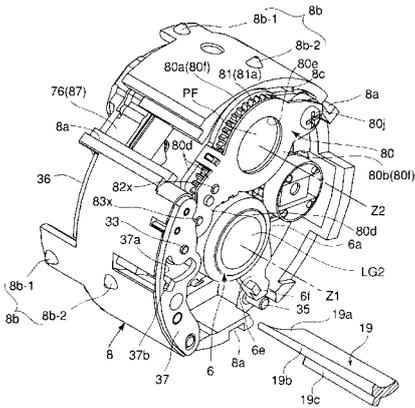
【図25】



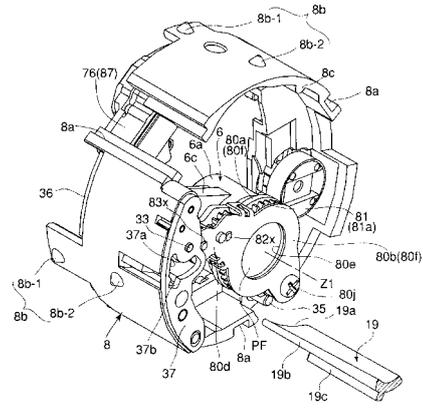
【図27】



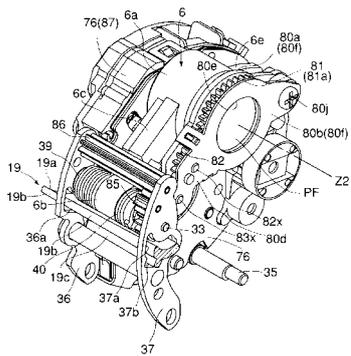
【図26】



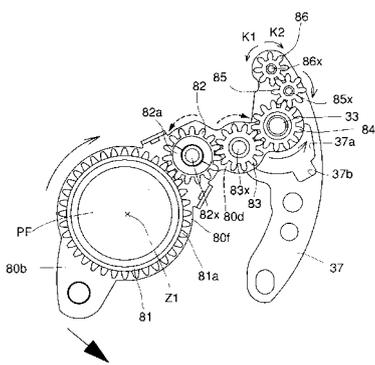
【図28】



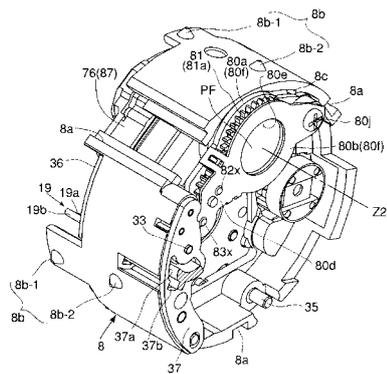
【図29】



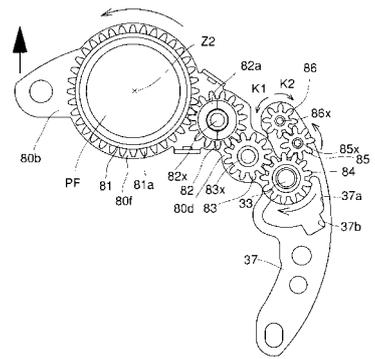
【図31】



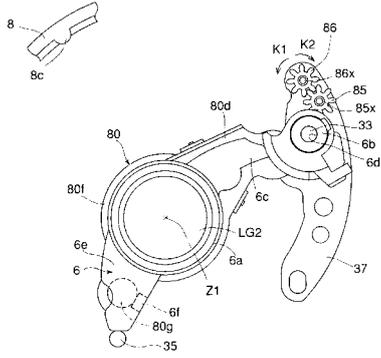
【図30】



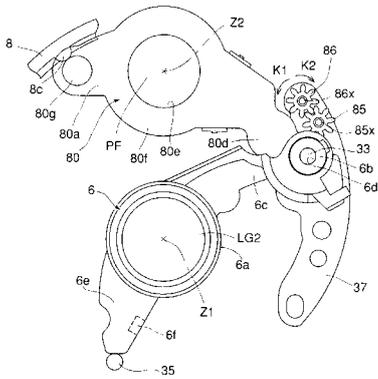
【図32】



【 図 3 3 】



【 図 3 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 3 B 17/04

(56)参考文献 特開2003-149723(JP,A)

特開2003-315861(JP,A)

特開平11-101933(JP,A)

特開2001-042380(JP,A)

特開平08-248496(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 3 B 17 / 1 2

G 0 2 B 7 / 0 8 - 7 / 1 0 5

G 0 3 B 5 / 0 0

G 0 3 B 1 7 / 0 4