(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4530676号
(P4530676)

(45)発行日　平成22年8月25日(2010.8.25)　(24)登録日　平成22年6月18日(2010.6.18)

(51)Int.Cl.		F I		
G02B 7/02	(2006.01)	G02B	7/02	E
H04N 5/225	(2006.01)	G02B	7/02	H
H04N 101/00	(2006.01)	G02B	7/02	Z
		H04N	5/225	D
		H04N	101:00	

請求項の数 8　(全 34 頁)

(21)出願番号　特願2004-24376(P2004-24376)
(22)出願日　平成16年1月30日(2004.1.30)
(65)公開番号　特開2005-215521(P2005-215521A)
(43)公開日　平成17年8月11日(2005.8.11)
審査請求日　平成19年1月30日(2007.1.30)

(73)特許権者　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100098291
弁理士　小笠原　史朗
(72)発明者　弓木　直人
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　寺坂　琢史
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　吉松　敏夫
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】撮像装置、ならびにレンズ鏡筒の組立方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
被写体の光学的な像を電気的な画像信号に変換可能な撮像装置であって、
前記被写体の光学的な像を形成し、フォーカシングに際して光軸に平行な方向に移動する移動レンズ群を含む撮影光学系と、前記撮影光学系の絞り値を変更可能な絞り装置とを保持するレンズユニットと、
前記撮影光学系の光軸に同軸の円筒形状であり、前記移動レンズ群を移動させるために手動により回転操作されるフォーカスリングと、前記絞り装置の絞り値を変更するために手動により回転操作される絞りリングと、前記フォーカスリング及び前記絞りリングをそれぞれ回転可能に支持するリング固定枠とを含むリングユニットとを備え、
前記リングユニットは、前記レンズユニットの前記撮影光学系が被写体の光学的な像を形成可能な状態で、かつ、前記フォーカスリング及び前記絞りリングが一体となった状態で、前記レンズユニットに着脱可能である、撮像装置。
【請求項２】
前記フォーカスリングの回転角度を検知する検知手段と、
制御信号に基づき前記移動レンズ群を移動させる駆動手段と、
前記検知手段の検知結果に基づき、駆動手段を移動させる制御信号を生成して前記駆動手段に出力する制御手段とを備える、請求項１に記載の撮像装置。
【請求項３】
前記絞りリングの回転角度を検知する検知手段と、

制御信号に基づき前記絞り装置を駆動させる駆動手段と、
前記検知手段の検知結果に基づき、駆動手段を移動させる制御信号を生成して前記駆動手段に出力する制御手段とを備える、請求項１に記載の撮像装置。
【請求項４】
前記撮影光学系は、ズーミングに際して光軸に平行な方向に移動する移動レンズ群を含み、
当該撮像装置は、さらに、
前記移動レンズ群を移動させるために手動により回転操作されるズームリングを含むズームリングユニットを備え、
前記ズームリングユニットは、前記レンズユニットの前記撮影光学系が被写体の光学的な像を形成可能な状態で、前記レンズユニットに着脱可能である、請求項１に記載の撮像装置。
【請求項５】
被写体の光学的な像を電気的な画像信号に変換可能な撮像装置に用いられるレンズ鏡筒の組立方法であって、
前記被写体の光学的な像を形成し、フォーカシングに際して光軸に平行な方向に移動する移動レンズ群を含む撮影光学系と、前記撮影光学系の絞り値を変更可能な絞り装置とを保持するレンズユニットを組み立てる第１の工程と、
前記撮影光学系の光軸に同軸の円筒形状であり、前記移動レンズ群を移動させるために手動により回転操作されるフォーカスリングと、前記絞り装置の絞り値を変更するために手動により回転操作される絞りリングと、前記フォーカスリング及び前記絞りリングをそれぞれ回転可能に支持するリング固定枠とを含むリングユニットを組み立てる第２の工程と、
前記完成したレンズユニットに、前記フォーカスリング及び前記絞りリングが一体となった状態で、前記リングユニットを取り付ける第３の工程とを備える、レンズ鏡筒の組立方法。
【請求項６】
前記レンズ鏡筒は、
前記フォーカスリングの回転角度を検知する検知手段と、
制御信号に基づき前記移動レンズ群を移動させる駆動手段と、
前記検知手段の検知結果に基づき、駆動手段を移動させる制御信号を生成して前記駆動手段に出力する制御手段とを備える、請求項５に記載のレンズ鏡筒の組立方法。
【請求項７】
前記レンズ鏡筒は、
前記絞りリングの回転角度を検知する検知手段と、
制御信号に基づき前記絞り装置を駆動させる駆動手段と、
前記検知手段の検知結果に基づき、駆動手段を移動させる制御信号を生成して前記駆動手段に出力する制御手段とを備える、請求項５に記載のレンズ鏡筒の組立方法。
【請求項８】
前記撮影光学系は、ズーミングに際して光軸に平行な方向に移動する移動レンズ群を含み、
当該レンズ鏡筒の組立方法は、さらに、
前記完成したレンズユニットに、前記移動レンズ群を移動させるために手動により回転操作されるズームリングを含むズームリングユニットを取り付ける第４の工程を備える、請求項５に記載のレンズ鏡筒の組立方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、撮像装置、ならびにレンズ鏡筒の組立方法に関し、特定的には、マニュアル

操作部材を備えた撮像装置、ならびにレンズ鏡筒の組立方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、被写体の光学的な像を電気的な画像信号に変換して出力可能なデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ（以下、単にデジタルカメラという）が、急速に普及している。

【０００３】

デジタルカメラについては、オートフォーカスのハイスピード化や本体の小型軽量化等を主眼としたフルオートモデルと、フォーカシングのマニュアル操作を行うフォーカスリングや露出設定のマニュアル操作を行う絞りリングを備えたハイエンドモデルとに大別される。最近では、デジタルカメラにより撮影される画像の品質が向上してきたため、自分で操作できる喜びを享受できるハイエンドモデルの人気も高まりつつある。

【０００４】

デジタルカメラは、ＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ　Ｃｏｕｐｌｅｄ　Ｄｅｖｉｃｅ）等の撮像センサーを備えた撮像装置を含んでいる。撮像装置は、撮影光学系を保持するレンズ鏡筒を有している。マニュアル操作が可能なデジタルカメラ用のレンズ鏡筒は、一般に、円筒形状のズームリング、フォーカスリング、絞りリング等の操作部材を備えている。例えば、特許文献１には、前玉レンズと、第１移動群レンズと、アイリス装置と、第２移動群レンズと、第１移動群レンズを光軸に移動させるためのズームリングと、アイリス装置の虹彩絞りを変化させるためのアイリスリングと、第２移動群レンズを光軸に移動させるためのフォーカスリングとを備えたレンズ装置が開示されている。

【０００５】

特許文献１に記載されたレンズ装置は、第１群移動レンズ及びズームリングと、アイリス装置及びアイリスリングと、第２移動群レンズ及びフォーカスリングとは、それぞれ一体となったブロックを構成している。したがって、レンズ装置を組み立てる際には、各ブロックを順番に積み重ねて、ネジ等で固定する構成となっている。

【特許文献１】特開２００２－２０７１５４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、特許文献１に記載されたレンズ装置は、レンズ系により形成された画像の品質を評価する場合、構造上すべてのリング部材を取り付けなければならなかった。したがって、組立が煩雑であるという問題があった。

【０００７】

また、特許文献１に記載されたレンズ装置は、リング部材が破損や劣化して交換が必要になった場合、撮影光学系を分解しなければならなかった。したがって、リング部材を交換すると撮影光学系の調整から行わなければならず、メンテナンスが容易ではなかった。

【０００８】

さらに、撮像装置においては、撮影光学系の拡張性を増すために、最も被写体側に配置されるべきフィルタ又は別の光学系を保持するためフィルタマウントを固定している。フィルタマウントは、一般にレンズ系の最も被写体側の直径とほぼ等しいネジが形成されており、フィルタ又は別の光学系をネジ止めする構造を有している。

【０００９】

しかしながら、フィルタマウントについても、破損や劣化して交換が必要になった場合、撮影光学系を分解しなければならなかった。したがって、フィルタマウントを交換する場合も、撮影光学系の調整から行わなければならず、メンテナンスが容易ではなかった。

【００１０】

本発明の目的は、撮影光学系の光軸に同軸の円筒形状であり、手動により回転操作される操作部材を含むレンズ鏡筒及び撮像装置の組立とメンテナンスとを容易にすることである。

【課題を解決するための手段】
【００１１】
上記目的は、以下の撮像装置により達成される。
被写体の光学的な像を電気的な画像信号に変換可能な撮像装置であって、
被写体の光学的な像を形成し、フォーカシングに際して光軸に平行な方向に移動する移動レンズ群を含む撮影光学系と、撮影光学系の絞り値を変更可能な絞り装置と、撮影光学系により形成された像を画像信号に変換する撮像センサーとを保持するレンズユニットと、
撮影光学系の光軸に同軸の円筒形状であり、移動レンズ群を移動させるために手動により回転操作されるフォーカスリングと、絞り装置の絞り値を変更するために手動により回転操作される絞りリングとからなる操作部材を含むリングユニットとを備え、
リングユニットは、レンズユニットの撮影光学系が被写体の光学的な像を形成可能な状態で、着脱可能である。
【００１２】
上記目的は、以下のレンズ鏡筒の組立方法により達成される。
被写体の光学的な像を電気的な画像信号に変換可能な撮像装置に用いられるレンズ鏡筒の組立方法であって、
被写体の光学的な像を形成し、フォーカシングに際して光軸に平行な方向に移動する移動レンズ群を含む撮影光学系と、撮影光学系の絞り値を変更可能な絞り装置とを保持するレンズユニットを組み立てる第１の工程と、
撮影光学系の光軸に同軸の円筒形状であり、移動レンズ群を移動させるために手動により回転操作されるフォーカスリングと、絞り装置の絞り値を変更するために手動により回転操作される絞りリングからなる操作部材を含むリングユニットを組み立てる第２の工程と、
完成したレンズユニットに、リングユニットを取り付ける第３の工程とを備える。
【発明の効果】
【００２７】
本発明によれば、撮影光学系の光軸に同軸の円筒形状であり、手動により回転操作される操作部材を含むレンズ鏡筒及び撮像装置の組立とメンテナンスとを容易にすることができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２８】
図１は、本発明の実施形態に係るデジタルカメラの上面図である。デジタルカメラは、概略、撮像装置ＴＬと、本体ＢＤとを備える。
【００２９】
本体ＢＤは、被写体を撮影する際に撮影者により支持される筐体である。本体ＢＤは、シャッターボタン６４と、シャッタースピード設定ダイヤル６５とを含む。シャッターボタン６４と、シャッタースピード設定ダイヤル６５とは、本体ＢＤの上面の右側に設けられている。
【００３０】
シャッタースピード設定ダイヤル６５は、回転操作することにより、シャッタースピードの設定を行う操作部材である。また、シャッタースピード設定ダイヤル６５は、シャッタースピードが自動設定されるオートの位置を有する。
【００３１】
また、本体ＢＤは、液晶モニタＬＣＤと、スピーカＳＰとを含む。液晶モニタＬＣＤと、スピーカＳＰとは、本体ＢＤの撮影者側の面に設けられている。液晶モニタＬＣＤ及びスピーカＳＰの作用については後述する。
【００３２】
撮像装置ＴＬは、レンズ鏡筒４６と、撮像センサー１６とを含む。レンズ鏡筒４６は、内部に後述する撮影光学系Ｌを保持する。撮像センサー１６は、ＣＣＤである。撮像セン

サー１６は、撮影光学系Ｌが形成する光学的な像を電気的な画像信号に変換する。

【００３３】

なお、実施形態のすべての説明において、撮影光学系Ｌの光軸ＡＸを基準に座標系を定める。すなわち、撮影光学系Ｌの光軸ＡＸに平行な方向をｚ方向とし、このｚ方向に垂直で図１の上面図に平行な面に含まれる方向をｘ方向とする。また、ｚ方向及びｘ方向の両方向に垂直な方向をｙ方向とする。このｘｙｚ座標系は、３次元直交座標系である。

【００３４】

レンズ鏡筒４６は、最も被写体側に、フィルタマウント２９を持つ。レンズ鏡筒４６は、フィルタマウント２９から本体ＢＤ側へ（ｚ軸の負の方向）向けて順に、ズームリング２６と、フォーカスリング３２と、絞りリング４０とを有する。ズームリング２６と、フォーカスリング３２と、絞りリング４０とは、いずれも円筒状の回転操作部材であり、レンズ鏡筒４６の外周面において回転可能に配置されている。

【００３５】

フォーカスリング３２は、フォーカスモード切り換えボタン３７を有する。フォーカスモード切り換えボタン３７は、フォーカスリング３２に一体的に設けられた押しボタンスイッチである。絞りリング４０は、絞り切り換えボタン４３を有する。絞り切り換えボタン４３は、絞りリング４０に一体的に設けられた押しボタンスイッチである。レンズ鏡筒４６は、フォーカスリング３２及び絞りリング４０の回転操作による現在位置を示す指標３３と、ズームリング２６の回転操作による現在位置を示す指標３３とを表示している。フィルタマウント２９と、ズームリング２６と、フォーカスリング３２と、絞りリング４０等の動作及び構造については、さらに後述する。

【００３６】

図２は、本発明の実施形態に係るデジタルカメラの撮影光学系の構成図である。実施形態のデジタルカメラの撮影光学系Ｌは、撮影倍率が変更可能なズームレンズ系である。図２（ａ）は、撮影光学系Ｌの広角端（最短焦点距離状態）の無限遠合焦状態におけるレンズ構成図を示す。図２（ｂ）は、撮影光学系Ｌの望遠端（最長焦点距離状態）の無限遠合焦状態におけるレンズ構成図を示す。

【００３７】

撮影光学系Ｌは、被写体側から像側へ（ｚ軸の負の方向へ）向けて順に、第１レンズ群Ｌ１と、第２レンズ群Ｌ２と、第３レンズ群Ｌ３と、第４レンズ群Ｌ４と、第５レンズ群Ｌ５とを含む。なお、第５レンズ群Ｌ５の像側にある直線は、撮影光学系Ｌが形成する光学的な像の像面の位置である。

【００３８】

図中付された矢印は、第２乃至第５レンズ群の広角端から望遠端へのズーミングの際の移動軌跡を表す。また、第５レンズ群Ｌ５の移動軌跡において、無限大記号が付された矢印は、物体距離が無限遠の合焦状態の移動軌跡を示す。同様に、０．３ｍの文字が付された矢印は、物体距離が０．３ｍの合焦状態の移動軌跡を、０．６ｍの文字が付された矢印は、物体距離が０．６ｍの合焦状態の移動軌跡をそれぞれ示す。

【００３９】

各レンズ群のうち、第１レンズ群Ｌ１と、第２レンズ群Ｌ２と、第３レンズ群Ｌ３と、第４レンズ群Ｌ４とは、主としてズーミングを担当するズームレンズ群である。また、第５レンズ群Ｌ５は、主としてズーミングによる像面位置の光軸ＡＸに平行な方向への移動とフォーカシングを担当するフォーカスレンズ群である。そして、第１乃至第５レンズ群が協働して、被写体の光学的な像を形成する。

【００４０】

第１レンズ群Ｌ１は、２枚のレンズ素子を接合した接合レンズ素子１枚からなる。第１レンズ群Ｌ１は、広角端から望遠端へのズーミングの際、像面の位置に対して移動しない。第２レンズ群Ｌ２は、１枚のレンズ素子からなる。第２レンズ群Ｌ２は、広角端から望遠端へのズーミングの際、像側に凸の移動軌跡に従いながら光軸ＡＸに沿って移動する。第３レンズ群Ｌ３は、４枚のレンズ素子からなる。第３レンズ群Ｌ３は、広角端から望遠

端へのズーミングの際、わずかに像側に凸の像側に向かう移動軌跡に従いながら光軸ＡＸに沿って移動する。第４レンズ群Ｌ４は、２枚のレンズ素子を接合した接合レンズを２枚含み、２枚の接合レンズと１枚の単レンズとからなる。第４レンズ群Ｌ４は、広角端から望遠端へのズーミングの際、わずかに像側に凸の像側に向かう移動軌跡に従いながら光軸ＡＸに沿って移動する。第５レンズ群Ｌ５は、１枚の単レンズ素子からなる。第５レンズ群Ｌ５は、広角端から望遠端へのズーミングの際、ほぼ単調に被写体側に向かう移動軌跡に従いながら光軸ＡＸに沿って移動する。

【００４１】

第５レンズ群Ｌ５は、物体距離が近くなるほど被写体側への移動量が大きくなる。すなわち、任意の焦点距離において、物体距離が無限遠の合焦状態から近接側の合焦状態へフォーカシング調整を行う場合、第５レンズ群Ｌ５は被写体側へ移動する。

【００４２】

図３は、本発明の実施形態に係る撮像装置ＴＬの断面図である。図３は、光軸を含むｙｚ平面に平行な面により、撮像装置ＴＬを切断した断面図である。図３は、レンズ鏡筒４６の撮影光学系Ｌが広角端にあるときの断面図である。

【００４３】

レンズ鏡筒４６は、概略、撮影光学系Ｌを保持するレンズユニット２と、フィルタマウント２９と、リングユニット２５とから構成される。図４は、本発明の実施形態に係るレンズユニットの分解斜視図である。図３及び図４において、レンズユニット２は、概略、第１レンズ群固定枠３と、３本のガイドポール４ａ，４ｂ，４ｃと、マスターフランジ５と、第２レンズ移動枠６と、リングワッシャ２３と、カム筒７と、第３レンズ移動枠９と、絞り装置２２と、第４レンズ移動枠１１と、第５レンズ移動枠１３とを含む。

【００４４】

第１レンズ群固定枠３は、円筒状を有し、光軸ＡＸの被写体側の方向（ｚ軸の正の方向に第１レンズ群Ｌ１を固定する。第１レンズ群固定枠３は、ｚ軸に平行な３本のガイドポール４ａ，４ｂ，４ｃの一端を保持する。第１レンズ群固定枠３は、円筒の第１レンズ群Ｌ１が固定されていない部分に外周面に沿って所定の中心角に対応して形成された長穴の開口部３ｂを有する。

【００４５】

第１レンズ群固定枠３は、外周面に、ズームリニアセンサ２１を固定する。第１レンズ群固定枠３は、ズームリニアセンサ２１に対応する位置に、光軸ＡＸに平行な方向に形成された長穴の開口部３ａを有する。ズームリニアセンサ２１の詳細な構造については、後述する。

【００４６】

第１レンズ群固定枠３は、外周面に外周方向に突出して形成された、リブ３ｃと、リブ３ｄと、リブ３ｅと、リブ３ｆとを有する。各リブは、外周面の所定位置に形成されており、後述するフィルタマウント及びリングユニットの位置決めの基準となる。

【００４７】

マスターフランジ５は、光軸ＡＸに垂直な面と、光軸ＡＸに平行に延びた円筒部とを有する。マスターフランジ５は、円筒部に３本のガイドポール４ａ，４ｂ，４ｃの他端を保持する。マスターフランジ５は、光軸ＡＸに垂直な面に長方形の開口を有しており、この開口部分に、撮像センサー１６が固定される。なお、撮像センサー１６は、受光部の被写体側に、ローパスフィルタ１６ｂが挟まれて固定される。

【００４８】

また、マスターフランジ５は、ｙ方向の負方向の底部に、フォーカスモータ１５を固定する。フォーカスモータ１５は、光軸ＡＸに平行なｚ軸の正方向に延びた回転軸を持つ。フォーカスモータ１５は、回転軸に送りネジ１５ａが形成されている。

【００４９】

第２レンズ移動枠６は、第２レンズ群Ｌ２を保持する。第２レンズ移動枠６は、外周部近傍に、貫通孔である回り止め部６ｂと光軸ＡＸに平行な方向に延びた貫通孔である軸受

け部６ａとを有する。ガイドポール４ｂは、軸受け部６ａを貫通する。ガイドポール４ａは、回り止め部６ｂを貫通する。

【００５０】

ガイドポール４ｂと軸受け部６ａとは、所定の嵌め合い精度で結合する。ガイドポール４ｂと軸受け部６ａとにより、第２レンズ移動枠６は、光軸ＡＸに対する姿勢を維持してｚ軸に平行な方向に移動可能に支持される。また、第２レンズ移動枠６は、ガイドポール４ａが回り止め部６ｂに貫通されることにより、ｚ軸に垂直なｘｙ面に平行な面内の回転自由度が規制される。

【００５１】

第２レンズ移動枠６は、外周方向に突き出たカムピン８を有する。カムピン８は、第２レンズ移動枠６の外周面の所定位置にネジにより固定されている。

【００５２】

第３レンズ移動枠９は、第３レンズ群Ｌ３を保持する。第３レンズ移動枠９は、外周部近傍に、貫通孔である回り止め部９ｂ及び光軸ＡＸに平行な方向に延びた貫通孔である軸受け部９ａとを有する。ガイドポール４ｃは、軸受け部９ａを貫通する。ガイドポール４ａは、回り止め部９ｂを貫通する。

【００５３】

軸受け部９ａとガイドポール４ｃとは、所定の嵌め合い精度で結合する。第３レンズ移動枠９は、軸受け部９ａとガイドポール４ｃとにより、光軸ＡＸに対する姿勢を維持してｚ軸に平行な方向に移動可能に支持される。また、第３レンズ移動枠９は、ガイドポール４ａが回り止め部９ｂに貫通されることにより、ｚ軸に垂直なｘｙ面に平行な面内の回転自由度が規制される。

【００５４】

第３レンズ移動枠９は、軸受け部９ａの位置に外周方向に突き出たカムピン１０を有する。カムピン１０は、第３レンズ移動枠９の外周面に光軸ＡＸに垂直な方向からネジにより固定されている。

【００５５】

図５は、本発明に係るレンズ鏡筒の第３レンズ移動枠の軸受け部付近の部分断面図である。図５において、第３レンズ移動枠９のカムピン１０は、先端に嵌合穴１０ａを有している。なお、図５では、カム筒７は説明を簡単にするため、省略している。

【００５６】

嵌合穴１０ａには、ズームリニアセンサ２１の摺動子２１ａが挿入されている。嵌合穴１０ａは外周面からみて円形断面を有する。摺動子２１ａは、光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）に延びた長方形断面を有する。摺動子２１ａは、嵌合穴１０ａの内部でガタなく挿入される。

【００５７】

図６（ａ）は、本発明の実施形態のレンズ鏡筒のズームリニアセンサの回路図である。また、図６（ｂ）は、本発明の実施形態のレンズ鏡筒のズームリニアセンサの出力を表すグラフである。ズームリニアセンサ２１は、可変抵抗器である。ズームリニアセンサ２１は、第１端子と第３端子との間に所定の電圧を印可した状態で摺動子２１ａを図示しない磁気抵抗体上をスライドさせると、端子２から出力する出力値が変化する。図６（ｂ）からわかるように、摺動子２１ａの移動ストロークと第２端子の出力とは、１次関数の関係にある。

【００５８】

第３レンズ移動枠９が光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）に移動すると、カムピン１０に挿入された摺動子２１ａが光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）に移動する。摺動子２１ａが移動すると、ズームリニアセンサ２１の第２端子からの出力に基づいて、第３レンズ移動枠９の移動を検出することができる。第３レンズ群Ｌ３は、図２を用いて説明したように、広角端から望遠端へのズーミングに際して像側へ移動する。このため。ズームリニアセンサ２１が第３レンズ移動枠９の移動を検出することにより、撮影光学系Ｌの焦

点距離を検出することができる。

【００５９】

第４レンズ移動枠１１は、第４レンズ群Ｌ４を保持する。第４レンズ移動枠１１は、中心に第４レンズ群Ｌ４を保持するための円筒部を持ち、他部分は光軸ＡＸに垂直な円板状である。第４レンズ移動枠１１は、円板の所定位置に貫通孔である軸受け部１１ａと回り止め部１１ｂとを有する。ガイドポール４ａは、軸受け部１１ａを貫通する。ガイドポール４ｂは、回り止め部１１ｂを貫通する。このため、第４レンズ移動枠１１は、ｚ軸まわりの回転自由度が規制された状態でｚ軸に平行な方向に移動可能に支持される。

【００６０】

第４レンズ移動枠１１は、軸受け部１１ａの位置に外周方向に突き出たカムピン１２を有する。カムピン１２は、第４レンズ移動枠１１の外周面にネジにより固定されている。このように、本実施形態のレンズ鏡筒４６は、第２レンズ移動枠６と、第４レンズ移動枠１１と、第５レンズ移動枠１３とに形成された各軸受け部にガイドポール４ｂを貫通させている。一方、本実施形態のレンズ鏡筒４６は、第３レンズ移動枠９に形成された軸受け部９ａにガイドポール４ｃを貫通させている。

【００６１】

第５レンズ移動枠１３は、第５レンズ群Ｌ５を保持する。第５レンズ移動枠１３は、中心に第５レンズ群Ｌ５を保持するための円筒部を持ち、他部分は円板状である。第５レンズ移動枠１３は、円板の所定位置に貫通孔である軸受け部１３ａと回り止め部１３ｂとを有する。ガイドポール４ａは、軸受け部１３ａを貫通する。ガイドポール４ｂは、回り止め部１３ｂを貫通する。このため、第５レンズ移動枠１３は、ｚ軸まわりの回転自由度が規制された状態でｚ軸に平行な方向に移動可能に支持される。

【００６２】

第５レンズ移動枠１３は、軸受け部１３ａからｙ方向の負の方向に延びたラック支持部１４を有する。ラック支持部１４は、先端に光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）に形成されたラック１４ａを持つ。ラック１４ａは、前述したフォーカスモータ１５の送りネジ１５ａに噛み合っている。

【００６３】

フォーカスモータ１５は、入力される駆動信号に基づいて回転する。フォーカスモータ１５が回転すると、送りネジ１５ａ及びラック１４ａにより回転運動が光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）の直線運動に変換される。直線運動に変換された結果、第５レンズ移動枠１３が移動する。

【００６４】

ところで、各レンズ移動枠に形成された各軸受け部は、各レンズ移動枠が光軸ＡＸに平行な方向に移動する際の軸受けの機能を有している。各レンズ移動枠が光軸に平行な方向に姿勢を維持しながら移動するため、各軸受け部は、光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）の貫通孔を長くすることが望ましい。

【００６５】

レンズ鏡筒４６は、隣接する第２レンズ移動枠６及び第３レンズ移動枠９が、それぞれ異なるガイドポールを貫通させているので、回転止め部の光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）の貫通孔を十分長くすることができる。第３レンズ移動枠９及び第４レンズ移動枠１１についても同様に、それぞれ異なるガイドポールを貫通させているので、回転止め部の光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）の貫通孔を十分長くすることができる。

【００６６】

絞り装置２２は、第４レンズ移動枠１１の光軸ＡＸに垂直な円板に固定される。絞り装置２２は、図示しない絞り羽根と、絞り駆動モータ２２ａと、図示しないシャッター羽根と、シャッター駆動モータ２２ｂとを有する。

【００６７】

絞り駆動モータ２２ａは、外部から入力される駆動信号に基づいて回転することにより、絞り羽根を駆動する。絞り羽根は、駆動されることにより開口径を変更するように構成

されている。絞り羽根の動作により撮影光学系Ｌの絞り値が変更される。

【００６８】

シャッター駆動モータ２２ｂは、外部から入力される駆動信号に基づいて回転することにより、シャッター羽根を駆動する。シャッター羽根は、駆動されることにより撮影光学系の光路を、所定時間の間隔で非解放から解放を経て再び非解放にする一連の動作を行う。

【００６９】

カム筒７は、その外周面と第１レンズ群固定枠３の内周面の所定位置とが所定の精度で嵌め合うことにより光軸ＡＸまわりに回転可能に支持される。カム筒７は、内周面と外周面とを貫通する、３本のカム溝１７と、カム溝１８と、カム溝１９とを含む。

【００７０】

カム溝１７は、第２レンズ移動枠６に設けられたカムピン８と結合する。カム溝１８は、第３レンズ移動枠９に設けられたカムピン１０と結合する。カム溝１９は、第４レンズ移動枠１１に設けられたカムピン１２と結合する。

【００７１】

図７は、本発明の実施形態に係るレンズ鏡筒のカム筒の展開図である。図７において、紙面下側が、光軸ＡＸの被写体側の方向（ｚ軸の正の方向）に相当する。

【００７２】

カム溝１７の一方の端部１７ａは、第２レンズ群Ｌ２の広角端の位置に対応する。カム溝１８の一方の端部１８ａは、第３レンズ群Ｌ３の広角端の位置に対応する。カム溝１９の一方の端部は、第４レンズ群Ｌ４の広角端の位置に対応する。

【００７３】

カム溝１７の他方の端部１７ｂは、第２レンズ群Ｌ２の望遠端の位置に対応する。カム溝１８の他方の端部１８ａは、第３レンズ群Ｌ３の望遠端の位置に対応する。カム溝１９の他方の端部は、第４レンズ群Ｌ４の望遠端の位置に対応する。

【００７４】

カム溝１７の端部１７ａから端部１７ｂまでと、カム溝１８の端部１８ａから端部１８ｂまでと、カム溝１８の端部１８ａから端部１８ｂまでとは、すべてカム筒１７の外周面においてほぼ１００度の中心角に対応する。

【００７５】

リングワッシャ２３は、カム筒７と第１レンズ群固定枠３との間に配置される。リングワッシャ２３は、ステンレスを材料とする円筒状の板バネである。リングワッシャ２３は、カム筒７と第１レンズ群固定枠３との間の空間で、光軸ＡＸに平行な方向に圧縮されることにより、光軸ＡＸに平行な方向にカム筒７を付勢する。

【００７６】

各カム溝は、図２を用いて説明した撮影光学系の構成に従って、各レンズ群が移動するように形成される。したがって、第２レンズ群Ｌ２と、第３レンズ群Ｌ３と、第４レンズ群Ｌ４とは、カム筒７を回転させることにより各焦点距離に対応した位置に移動する。

【００７７】

カム筒７は、カム筒回転ピン２０を持つ。カム筒回転ピン２０は、カム筒７の外周面に光軸ＡＸに対して垂直な方向に向けてネジ止めされている。カム筒回転ピン２０は、第１レンズ群固定枠３に形成された開口部３ａから、レンズユニット２の外周面に突出している。

【００７８】

図８は、本発明の実施形態に係るフィルタマウント及びリングユニットの分解斜視図である。図３及び図８において、フィルタマウント２９は円筒状を有する。フィルタマウント２９は、ｚ軸の正方向（被写体側）に、偏光フィルタや保護フィルタ等の光学フィルタ及びコンバージョンレンズを取り付けるための雌ねじが形成されている。

【００７９】

フィルタマウント２９は、光軸ＡＸの被写体側の方向（ｚ軸の正の方向）から３本の取

り付けネジ３０により後述するズームリングユニット２８の第１のリング固定枠２７に固定される。飾りリング３１が、取り付けネジ３０が撮影者からみえないように、光軸ＡＸの被写体側の方向（ｚ軸の正の方向）から両面テープで接着される。

【００８０】

図３及び図８において、リングユニット２５は、ズームリングユニット２８と、マニュアルリングユニット４５とを含む。ズームリングユニット２８は、ズームリング２６と、第１のリング固定枠２７とを有する。ズームリング２６及び第１のリング固定枠２７は、共に円筒状である。ズームリング２６は、内周部に３個の凸部２６ａを有する。第１のリング固定枠２７は、外周部に３個の凹部２７ａを持つフランジ部と、３個のビス穴２７ｂとを有する。３個のビス穴２７ｂは、ｚ軸の正方向側（被写体側）の端面に形成される。

【００８１】

ズームリング２６の３個の凸部２６ａと第１のリング固定枠２７の凹部２７ａとを一致させた状態で、ズームリング２６を光軸ＡＸに平行な方向の像側（ｚ軸の負の方向）から第１のリング固定枠２７に挿入する。その後、ズームリング２６を光軸ＡＸまわりに回転することにより、ズームリング２６は第１のリング固定枠２７に対して、光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）は規制されたまま、光軸ＡＸまわりに回転自在に保持される。

【００８２】

また、ズームリング２６の内周面には、図３にのみ図示されている周面上に並べて配置された二股状の突起部２６ｂが設けられる。二股状の突起部２６ｂは、カム筒７に固定されたカム筒回転ピン２０と、その両側を挟むように結合する。また、ズームリング２６は、外周面に撮影光学系の焦点距離が表示されている。

【００８３】

マニュアルリングユニット４５は、第２のリング固定枠３８と、フォーカスリング３２と、第３のリング固定枠３６と、絞りリング４０と、第４のリング固定枠４４とを有する。マニュアルリングユニット４５は、第３のリング固定枠３６をフレームとして他の部材を保持する。第３のリング固定枠３６は、外周面に摺動面３６ｃと、摺動面３６ｅと、端面３６ｄとを持つ。また、第３のリング固定枠３６は、内周面に係止部３６ａ及び外周面に３個の凹部３６ｆとが形成されている。

【００８４】

摺動面３６ｃは、第３のリング固定枠３６の光軸ＡＸに平行な方向の被写体側（ｚ軸の正方向）の外周面に形成される。摺動面３６ｅは、第３のリング固定枠３６の光軸ＡＸに平行な方向の像側（ｚ軸の負方向）の外周面に形成される。端面３６ｄは、摺動面３６ｃ及び摺動面３６ｅの境界に形成されたｘｙ面に平行な面である。

【００８５】

第３のリング固定枠３６は、外周面の底部にフォーカスリニアセンサ３５と、絞りリニアセンサ４１とを固定する。フォーカスリニアセンサ３５と、絞りリニアセンサ４１とは、先に説明したズームリニアセンサ２１と、同一の回路構成からなる可変抵抗である。

【００８６】

フォーカスリニアセンサ３５は、摺動子３５ａを有する。摺動子３５ａは、磁気抵抗上をスライドするスライダであり、外周方向に突出する。絞りリニアセンサ４１は、摺動子３５ａを有する。摺動子４１ａは、磁気抵抗上をスライドするスライダであり、外周方向に突出する。

【００８７】

第２のリング固定枠３８は、円筒形状である。第２のリング固定枠３８は、係止部３８ａと、位置決め部３８ｂと、端面３８ｃとが設けられている。

【００８８】

フォーカスリング３２は、円筒形状である。図９（ａ）は、本発明の実施形態に係るフォーカスリングの外周面の展開図、図９（ｂ）は、本発明の実施形態に係るフォーカスリングの内周面の展開図である。

【００８９】

図８及び図９（ａ）において、フォーカスリング３２は、外周面に物点距離を表示する。物点距離の表示領域は４つの領域に分かれている。図９（ａ）中、［０．３］から［０．６］の表示部分が手動によりフォーカスリング３２の操作が許容されるマクロ撮影領域に対応する。また、［０．６］から［∞］の表示部分が手動によりフォーカスリング３２の操作が許容される通常撮影領域に対応する。また、［ＡＦ］の表示部分が手動によりフォーカスリング３２の操作が禁止される通常撮影領域に対応する。また、［ＡＦ－Ｍａｃｒｏ］の表示部分が手動によりフォーカスリング３２の操作が禁止されるマクロ撮影領域に対応する。図８及び図９（ｂ）において、フォーカスリング３２は、内周面に直線のカム溝３４を持つ。カム溝３４は、フォーカスリニアセンサ３５の摺動子３５ａと結合する。

【００９０】

図１０は、本発明の実施形態に係るフォーカスリングとフォーカスリニアセンサの結合を示す断面図である。図１０において、フォーカスリング３２に形成されたカム溝３４は、フォーカスリニアセンサ３５の摺動子３５ａと結合する。フォーカスリング３２の内周面は、第３のリング固定枠３６の摺動面３６ｃと嵌め合い保持される。フォーカスリング３２は、光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）において、第２のリング固定枠３８の端面３８ｃと、第３のリング固定枠３６の端面３６ｄにより規制される。第２のリング固定枠３８は、第３のリング固定枠３６に固定される。この構成により、フォーカスリング３２は、光軸ＡＸまわりに回転可能に保持される。

【００９１】

図１１は、本発明の実施形態に係るフォーカスリングの回転角度とフォーカスリニアセンサの出力値の関係を示すグラフである。図９及び図１０において、フォーカスリング３２上に表示された文字［０．３］が、指標３３と一致する角度に位置する場合、フォーカスリニアセンサ３５の摺動子３５ａは、カム溝３４上のＡの位置にある。その場合、フォーカスリニアセンサ３５の出力値は、Ａ‘となる。

【００９２】

フォーカスリング３２上に表示された文字［０．６］が、指標３３と一致する角度に位置する場合、フォーカスリニアセンサ３５の摺動子３５ａは、カム溝３４上のＢの位置にある。その場合、フォーカスリニアセンサ３５の出力値は、Ｂ‘となる。フォーカスリング３２上に表示された文字［∞］が、指標３３と一致する角度に位置する場合、フォーカスリニアセンサ３５の摺動子３５ａは、カム溝３４上のＣの位置にある。その場合、フォーカスリニアセンサ３５の出力値は、Ｃ‘となる。フォーカスリング３２上に表示された文字［ＡＦ］が、指標３３と一致する角度に位置する場合、フォーカスリニアセンサ３５の摺動子３５ａは、カム溝３４上のＤの位置にある。その場合、フォーカスリニアセンサ３５の出力値は、Ｄ‘となる。フォーカスリング３２上に表示された文字［ＡＦ－Ｍａｃｒｏ］が、指標３３と一致する角度に位置する場合、フォーカスリニアセンサ３５の摺動子３５ａは、カム溝３４上のＥの位置にある。その場合、フォーカスリニアセンサ３５の出力値は、Ｅ‘となる。

【００９３】

このように、フォーカスリニアセンサ３５は、フォーカスリング３２の回転角度と一対一で対応する出力を示す。したがって、フォーカスリング３２の回転角度を検出することができる。フォーカスリニアセンサ３５は、回転角度に応じたフォーカス位置信号を電圧変化として出力する。

【００９４】

フォーカスリング３２は、外周面にフォーカスモード切り替えボタン３７を持つ。図１４（ａ）は、本発明の実施形態に係るフォーカスリングが第１の停止位置にある場合の略断面図である。また、図１４（ｂ）は、本発明の実施形態に係るフォーカスリングが第１の停止位置と第２の停止位置との間にある場合の略断面図である。また、図１４（ｃ）は、本発明の実施形態に係るフォーカスリングが第２の停止位置にある場合の略断面図である。

【００９５】
なお、図中かっこで記した符号は、絞りリング４０の構造を説明する場合に相当するため、フォーカスリング３２の構造に関連する説明では無視してよい。また、図１４（ａ）～（ｃ）の（１）は、フォーカスモード切り替えボタン３７の中心を通り光軸ＡＸを含む平面でカットした略断面図である。また、図１４（ａ）～（ｃ）の（１）は、フォーカスモード切り替えボタン３７の中心を通り光軸ＡＸに垂直な面（ｘｙ面）でカットした略断面図である。
【００９６】
図中に矢印Ｋで示した方向は、光軸ＡＸ回りの回転方向を示す。フォーカスリング３２において、第１の停止位置は、図９（ａ）に示す文字［∞］の位置に相当する。また、フォーカスリング３２において、第２の停止位置は、図９（ａ）に示す文字［ＡＦ］の位置に相当する。
【００９７】
フォーカスモード切り替えボタン３７は、フォーカスリング３２の横穴３２ａに位置する。フォーカスモード切り替えボタン３７は、フォーカスリング３２との間に圧縮バネ３９が設けられている。フォーカスモード切り替えボタン３７は、圧縮バネの作用により、フォーカスリング３２の外周方向に付勢されながら図の矢印Ｊ方向に移動可能である。フォーカスモード切り替えボタン３７は、フォーカスリング３２の内側に隠れる部分に、光軸ＡＸ方向に突き出た係止部３７＜ａ＞を有する。
【００９８】
図１４（ａ）において、フォーカスリング３２が第１の停止位置に到達すると、フォーカスモード切り替えボタン３７の係止部３７ａが、第２のリング固定枠３８に設けられた係止部３８ａに当接する。したがって、フォーカスモード切り替えボタン３７が操作されない限り、フォーカスリング３２のＫ方向の回転は禁止される。
【００９９】
フォーカスリング３２が第１の停止位置にある場合、フォーカスモード切り替えボタン３７を押し込んでさらにＫ方向に回転すると、フォーカスモード切り替えボタン３７の係止部３７ａが内部に押し込まれる。
【０１００】
第２のリング固定枠３８に形成された係止部３８ａは、内部にフォーカスモード切り替えボタン３７の係止部３７ａが通過可能な空間が形成されている。したがって、フォーカスモード切り替えボタン３７は、押し込んでさらにＫ方向に回転するとＫ方向の回転が許容され、図１４（ｂ）に示される第１の停止位置と第２の停止位置との間に進入する。
【０１０１】
フォーカスモード切り替えボタン３７を押し込んだままさらにＫ方向に回転すると、フォーカスモード切り替えボタン３７の係止部３７ａは、Ｋ方向の回転が許容され、図１４（ｃ）に示される第２の停止位置に到達する。第２の停止位置において、フォーカスモード切り替えボタン３７を押し込むことをやめると、フォーカスモード切り替えボタン３７は圧縮バネにより復元される。
【０１０２】
フォーカスモード切り替えボタン３７がもとの状態に戻ると、フォーカスモード切り替えボタン３７の係止部３７ａが、第２のリング固定枠３８に設けられた係止部３８ａに当接する。したがって、フォーカスモード切り替えボタン３７が操作されない限り、フォーカスリング３２の逆方向の回転は禁止される。Ｋ方向の逆方向に回転する場合、第２の停止位置でフォーカスモード切り替えボタン３７を押し込みながら第１の停止位置までＫ方向の逆方向に回転して、第１の停止位置で押し込みをやめればよい。
【０１０３】
フォーカスリング３２は、内周面にＶ溝３２ｄ，３２ｅが形成されている。図２０は、フォーカスリング３２の回転操作による作用を説明する模式図である。図２０において、第３リング固定枠３６には、穴３６ｇと、穴３６ｇにもうけられたクリックボール４８と

クリックボール４８を外周方向に付勢する圧縮ばね４７がもうけられている。

【０１０４】

Ｖ溝３２ｄは［ＡＦ］の文字とＶ溝３２ｅは［ＡＦ－Ｍａｃｒｏ］の文字と、それぞれ指標３３と一致したときに、クリック感を持たせるように、Ｖ溝３２ｄ及び３２ｅにクリックボール４８が一致し、クリック感を持たせるように構成されている。

【０１０５】

図２０（ａ）に示すマニュアルフォーカス撮影領域の状態では、フォーカスリング３２に設けられた内周面３２ｂと、圧縮バネ４７の付勢力Ｓが加えられたクリックボール４８とが摺りながら移動する。このため、フォーカスリング３２を手動にて回転させる場合には、一定の負荷が加わった状態で、回転する。

【０１０６】

図２０（ｂ）に示すオートフォーカス撮影領域の状態では、フォーカスリング３２に設けられた内周面３２ｃと、圧縮バネ４７の付勢力Ｔが加えられたクリックボール４８とが摺りながら移動する。このとき、内周面３２ｃの半径は、内周面３２ｂの半径より小さいので、圧縮バネ４７の付勢力Ｔは付勢力Ｓより大きくなる。

【０１０７】

したがって、オートフォーカス撮影領域において、フォーカスリング３２を手動で回転操作する場合には、マニュアルフォーカス領域よりも、その回転負荷が重くなる。このため、マニュアルフォーカス撮影領域とオートフォーカス撮影領域との間で、回転負荷を異なるようにすることができる。

【０１０８】

マニュアルフォーカス撮影領域とオートフォーカス撮影領域との間で、回転負荷を異なるよう構成することにより、撮影者は、フォーカスリング３２を見ることなく操作する場合であっても、その回転負荷の違いにより、どちらの領域で使用しているのかを判別することができる。

【０１０９】

また図２０（ｃ）に示す、文字［ＡＦ－Ｍａｃｒｏ］と指標３３とが一致した状態では、クリックボール４８がＶ溝３２ｅに落ち込み、同様に文字［ＡＦ］と指標３３とが一致した状態では、クリックボール４８がＶ溝３２ｄに落ち込む。このため、撮影者は、手動で回転操作したときに、クリック感を持つ。また、文字［ＡＦ］と文字［ＡＦ－Ｍａｃｒｏ］との間を移行する際の回転負荷を重くしたことにより、不用意にフォーカスリング３２が回転し、撮影者の意図に反して異なるモードに移行することがないので、操作性に優れたマニュアルリングを提供することができる。

【０１１０】

絞りリング４０は、円筒形状である。絞りリング４０は、内周面の光軸ＡＸの像側（ｚ軸の負方向）に３つの凸部４０ｂを持つ。図１２（ａ）は、本発明の実施形態に係る絞りリングの外周面の展開図、図１２（ｂ）は、本発明の実施形態に係る絞りリングの内周面の展開図である。なお、展開図では、凸部４０ｂを省略している。

【０１１１】

図８及び図１２（ａ）において、絞りリング４０は、外周面に絞り値を表示する。物点距離の表示領域は２つの領域に分かれている。図１２（ａ）中、［２］から［１１］までの表示部分がマニュアル領域に対応する。また、図１２（ａ）中、［Ａ］の表示部分がオート領域に対応する。

【０１１２】

図８及び図１２（ｂ）において、絞りリング４０は、内周面に直線のカム溝４２を持つ。カム溝４２は、絞りリニアセンサ４１の摺動子４１ａと結合する。絞りリング４０の内周面は、第３のリング固定枠３６の摺動面３６ｅと嵌め合い保持される。絞りリング４０は、内周に設けた３つの凸部４０ｂと、第３のリング固定枠３６の外周に設けた３つの凹部３６ｆとが結合して、光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）を規制する。この構成により、絞りリング４０は、光軸ＡＸまわりに回転可能に保持される。

【０１１３】
図１３は、本発明の実施形態に係る絞りリングの回転角度と絞りリニアセンサの出力値の関係を示すグラフである。図１２及び図１３において、絞りリング４０上に表示された文字［２］が、指標３３と一致する角度に位置する場合、絞りリニアセンサ４１の摺動子４１ａは、カム溝４２上のＰの位置にある。その場合、絞りリニアセンサ４１の出力値は、Ｐ‘となる。
【０１１４】
絞りリング４０上に表示された文字［２．８］が、指標３３と一致する角度に位置する場合、絞りリニアセンサ４１の摺動子４１ａは、カム溝４２上のＱの位置にある。その場合、絞りリニアセンサ４１の出力値は、Ｑ‘となる。同様に、絞りリング４０上に表示された文字［４］が、指標３３と一致する角度に位置する場合、絞りリニアセンサ４１の摺動子４１ａは、カム溝４２上のＲの位置にある。その場合、絞りリニアセンサ４１の出力値は、Ｒ‘となる。同様に、絞りリング４０上に表示された文字［５．６］が、指標３３と一致する角度に位置する場合、絞りリニアセンサ４１の摺動子４１ａは、カム溝４２上のＳの位置にある。その場合、絞りリニアセンサ４１の出力値は、Ｓ‘となる。同様に、絞りリング４０上に表示された文字［８］が、指標３３と一致する角度に位置する場合、絞りリニアセンサ４１の摺動子４１ａは、カム溝４２上のＴの位置にある。その場合、絞りリニアセンサ４１の出力値は、Ｔ‘となる。同様に、絞りリング４０上に表示された文字［１１］が、指標３３と一致する角度に位置する場合、絞りリニアセンサ４１の摺動子４１ａは、カム溝４２上のＵの位置にある。その場合、絞りリニアセンサ４１の出力値は、Ｕ‘となる。同様に、絞りリング４０上に表示された文字［Ａ］が、指標３３と一致する角度に位置する場合、絞りリニアセンサ４１の摺動子４１ａは、カム溝４２上のＶの位置にある。その場合、絞りリニアセンサ４１の出力値は、Ｖ‘となる。
【０１１５】
このように、絞りリニアセンサ４１は、絞りリング４０の回転角度と一対一で対応する出力を示す。したがって、絞りリング４０の回転角度を検出することができる。絞りリニアセンサ４１は、回転角度に応じた絞り値信号を電圧変化として出力する。
【０１１６】
絞りリング４０は、外周面に絞りモード切り替えボタン４３を持つ。絞りモード切り替えボタン４３の構造は、先に説明したフォーカスモード切り替えボタン３７の構造と同一である。したがって、図１４（ａ）～（ｂ）を援用して、説明を行う。
【０１１７】
なお、絞りリング４０において、第１の停止位置は図１２（ａ）において、文字［１１］に相当する位置である。絞りリング４０において、第２の停止位置は図１２（ｂ）において、文字［Ａ］に相当する位置である。
【０１１８】
図１４（ａ）において、絞りリング４０が第１の停止位置に到達すると、絞りモード切り替えボタン４３の係止部４３ａが、第３のリング固定枠３６に設けられた係止部３６ａに当接する。したがって、絞りモード切り替えボタン４３が操作されない限り、絞りリング４０のＫ方向の回転は禁止される。
【０１１９】
絞りリング４０が第１の停止位置にある場合、絞りモード切り替えボタン４３を押し込んでさらにＫ方向に回転すると、絞りモード切り替えボタン４３の係止部４３ａが内部に押し込まれる。第３のリング固定枠３６に形成された係止部３６ａは、内部に絞りモード切り替えボタン４３の係止部４３ａが通過可能な空間が形成されている。したがって、フォーカスモード切り替えボタン３７は、押し込んでさらにＫ方向に回転するとＫ方向の回転が許容され、図１４（ｂ）に示される第１の停止位置と第２の停止位置との間に進入する。
【０１２０】
絞りモード切り替えボタン４３を押し込んだままさらにＫ方向に回転すると、絞りモー

ド切り替えボタン４３の係止部４３ａは、Ｋ方向の回転が許容され、図１４（ｃ）に示される第２の停止位置に到達する。第２の停止位置において、絞りモード切り替えボタン４３を押し込むことをやめると、絞りモード切り替えボタン４３は圧縮バネにより復元される。

【０１２１】

絞りモード切り替えボタン４３がもとの状態に戻ると、絞りモード切り替えボタン４３の係止部４３ａが、第３のリング固定枠３６に設けられた係止部３６ａに当接する。したがって、絞りモード切り替えボタン４３が操作されない限り、絞りリング４０の逆方向の回転は禁止される。Ｋ方向の逆方向に回転する場合、第２の停止位置で絞りモード切り替えボタン４３を押し込みながら第１の停止位置までＫ方向の逆方向に回転して、第１の停止位置で押し込みをやめればよい。

【０１２２】

マニュアルリングユニット４５は、レンズユニット２と以下のように結合される。第３のリング固定枠３８の内周面は、レンズユニット２の第１レンズ群固定枠３の外周に設けられたリブ３ｆにより支持される。マニュアルリングユニット４５は、光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）において、第１レンズ群固定枠３に設けられたリブ３ｅと、第２のリング固定枠に設けられた位置決め部３８ｂとが当接して規制される。

【０１２３】

また、マニュアルリングユニット４５の第４のリング固定枠４４は、マスターフランジ５にネジ止めされる。第４のリング固定枠４４は、第３のリング固定枠３６の光軸ＡＸに平行な方向の像側（ｚ軸の負方向）の端面を、光軸ＡＸに平行な方向の被写体側（ｚ軸の正方向）に付勢する。この結果、マニュアルリングユニット４５は、レンズユニット２に対して固定される。

【０１２４】

次に、以上の通り構成されたレンズ鏡筒４６の作用を説明する。

【０１２５】

ズームリング２６が回転操作されると、ズームリング２６に連結されたカム筒回転ピン２０によりカム筒７に回転運動が伝達される。

【０１２６】

カム筒７が光軸ＡＸまわりに回転すると、カムピン８がカム溝１７に案内され、第２レンズ移動枠６が光軸ＡＸに平行な方向に移動する。また、カム筒７が光軸ＡＸまわりに回転すると、カムピン１０がカム溝１８に案内され、第３レンズ移動枠９が光軸ＡＸに平行な方向に移動する。また、カム筒７が光軸ＡＸまわりに回転すると、カムピン１２がカム溝１９に案内され、第４レンズ移動枠１１が光軸ＡＸに平行な方向に移動する。

【０１２７】

第３レンズ移動枠９が光軸ＡＸに平行な方向に移動すると、ズームリニアセンサ２１は、第３レンズ移動枠９の移動を検出して焦点距離信号を出力する。フォーカスリング３２は、回転位置に応じて、手動による回転操作が許容される状態と手動による回転操作が禁止される状態とが存在する。フォーカスリング３２は、指標３３が、図９（ａ）中、［０．３］から［０．６］mの表示部分又は［０．６］から［∞］の表示部分と一致している場合、手動による回転操作が許容される。

【０１２８】

フォーカスリング３２の回転が許容されている状態で、フォーカスリング３２が回転操作されると、フォーカスリニアセンサ３５は、回転角度に応じたフォーカス位置信号を出力する。後述する制御系において、フォーカス位置信号に基づいてフォーカスモータ１５を駆動する駆動信号が生成される。駆動信号によりフォーカスモータ１５が回転する。フォーカスモータ１５が回転すると、送りネジ１５ａ及びラック１４ａにより回転運動が直線運動に変換され、第５レンズ移動枠１３が光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）に移動する。

【０１２９】

フォーカスリング３２は、指標３３が、図９（ａ）中、［ＡＦ］の表示部分又は［ＡＦ－Ｍａｃｒｏ］の表示部分と一致している場合、手動による回転が禁止される。フォーカスリング３２の回転が禁止されている状態では、フォーカスリング３２は回転しないので、第５レンズ移動枠１３が光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）に移動しない。フォーカスリング３２の回転が許容されている状態から禁止されている状態へ移行させるには、フォーカスリング３２に設けられたフォーカスモード切り替えボタン３７を押し込みながらフォーカスリング３２を回転操作する。

【０１３０】

フォーカスモード切り替えボタン３７を押し込みながらフォーカスリング３２を回転操作させると、図１４（ａ）～（ｃ）を用いて説明したように、フォーカスリング３２が係止位置である指標３３が文字［∞］の表示に一致する位置を超えて回転する。その後、フォーカスモード切り替えボタン３７を解放すると、フォーカスリング３２は、次の係止位置である指標３３が文字［ＡＦ］の表示に一致する位置で係止される。逆に、フォーカスリング３２の回転が禁止されている状態から許容されている状態へ移行させるには、同様にフォーカスリング３２に設けられたフォーカスモード切り替えボタン３７を押し込みながらフォーカスリング３２を回転させる。

【０１３１】

フォーカスモード切り替えボタン３７を押し込みながらフォーカスリング３２を回転操作させると、図１４（ａ）～（ｃ）を用いて説明したように、フォーカスリング３２が係止位置である指標３３が文字［ＡＦ］の表示に一致する位置を超えて回転する。その後、フォーカスモード切り替えボタン３７を解放すると、フォーカスリング３２は、手動による回転操作が許容される状態になる。ただし、フォーカスリング３２は、係止位置である指標３３が文字［∞］の表示に一致する位置を超えては回転しない。

【０１３２】

絞りリング４０は、回転位置に応じて、手動により回転操作が許容される状態と手動による回転操作が禁止される状態とが存在する。絞りリング４０は、指標３３が、図１２（ａ）中、［２］から［１１］の表示部分と一致している場合、手動による回転操作が許容される。

【０１３３】

絞りリング４０の回転が許容されている状態で、絞りリング４０が回転操作されると、絞りリニアセンサ４１は、回転角度に応じた絞り値信号を出力する。後述する制御系において、絞り値信号に基づいて絞り駆動モータ２２ｂを駆動する駆動信号が生成される。駆動信号により絞り駆動モータ２２ｂが回転する。絞り駆動モータ２２ｂが回転すると、絞り羽根が駆動され、絞り羽根の動作により撮影光学系Ｌの絞り値が変更される。

【０１３４】

絞りリング４０は、指標３３が、図１２（ａ）中、［Ａ］の表示部分と一致している場合、手動による回転操作が禁止される。絞りリング４０の回転が禁止されている状態では、絞りリング４０は回転しないので、手動による回転操作により絞り羽根が駆動され、絞り値が変更されることはない。絞りリング４０の回転が許容されている状態から禁止されている状態へ移行させるには、絞りリング４０に設けられた絞りモード切り替えボタン４３を押し込みながら絞りリング４０を回転させる。

【０１３５】

絞りモード切り替えボタン４３を押し込みながら絞りリング４０を回転させると、図１４（ａ）～（ｃ）を用いて説明したように、絞りリング４０が係止位置である指標３３が文字［１１］の表示に一致する位置を超えて回転する。その後、絞りモード切り替えボタン４３を解放すると、絞りリング４０は、次の係止位置である指標３３が文字［Ａ］の表示に一致する位置で係止される。

【０１３６】

逆に、絞りリング４０の回転が禁止されている状態から許容されている状態へ移行させるには、同様に絞りリング４０に設けられた絞りモード切り替えボタン４３を押し込みな

がら絞りリング４０を回転させる。

【０１３７】

絞りモード切り替えボタン４３を押し込みながら絞りリング４０を回転させると、図１４（ａ）～（ｃ）を用いて説明したように、絞りリング４０が係止位置である指標３３が文字［Ａ］の表示に一致する位置を超えて回転する。その後、絞りモード切り替えボタン４３を解放すると、絞りリング４０は、手動による回転操作が許容される状態になる。ただし、絞りリング４０は、係止位置である指標３３が文字［１１］の表示に一致する位置を超えては回転しない。

【０１３８】

また絞りリング４０は、内周面に［２．８］，［４］，［５．６］，［８］，［１１］，［Ａ］の文字と指標３３と一致したときに、撮影者がクリック感を持つように、Ｖ溝列４０ｃが形成されている。また、Ｖ溝列４０ｃと対応するように、第３のリング固定枠３６の外周には、圧縮ばねとクリックボールを収納する穴３６ｈ（いずれも、図示せず）がもうけられている。これらの作用は、先に図２０を用いて説明したフォーカスリング３２のＶ溝３２ｄ及びＶ溝３２ｅと、クリックボール４８との間の動作と同様である。

【０１３９】

次に、本発明の実施形態に係るレンズ鏡筒４６の組立方法について説明する。図１５は、本発明の実施形態に係るレンズ鏡筒の組立方法を説明する断面図である。図１６は、本発明の実施形態に係るレンズ鏡筒の組立方法を説明するフローチャートである。

【０１４０】

レンズ鏡筒４６は、各ユニットの組立（ＳＴＥＰ１）と、ズームリングユニット２８の取り付け（ＳＴＥＰ２）と、マニュアルリングユニット４５の取り付け（ＳＴＥＰ３）と、フィルタマウント２９の取り付け（ＳＴＥＰ４）とを含む。

【０１４１】

はじめに、レンズユニット２と、ズームリングユニット２８と、マニュアルリングユニット４５とを組み立てる（ＳＴＥＰ１）。以下、特にズームリングユニット２８と、マニュアルリングユニット４５との組立方法について説明する。

【０１４２】

ズームリングユニット２８は、以下のように組み立てられる。ズームリング２６の３個の凸部２６ａと第１のリング固定枠２７の凹部２７ａとを一致させた状態で、ズームリング２６を光軸ＡＸに平行な方向の像側（ｚ軸の負の方向）から第１のリング固定枠２７に結合する。この構成により、ズームリング２６は第１のリング固定枠２７に対して回転する。以上により、ズームリングユニット２８が組み立てられる。

【０１４３】

マニュアルリングユニット４５は、以下のように組み立てられる。はじめに、第３のリング固定枠３６に、フォーカスリニアセンサ３５及び絞りリニアセンサ４１を、外周面から所定の位置にネジで固定する。第３のリング固定枠３６に、光軸ＡＸに平行な方向の被写体側（ｚ軸の正の方向）より、フォーカスリング３２を挿入する。フォーカスリング３２を挿入する際、縦溝３４ａに沿って、フォーカスリニアセンサ３５の摺動子３５ａを挿入する。縦溝３４ａは、フォーカスリング３２の内周面にカム溝３４に連続して光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）に形成されている。フォーカスリング３２を第３のリング固定枠３６に挿入すると、フォーカスリング３２の内周の摺動面３２ａと、第３の固定リング３６の外周に設けられた摺動面３６ｃとが摺り合わされて、フォーカスリング３２は光軸中心に対して回転可能になる。

【０１４４】

フォーカスリング３２を挿入した後、光軸ＡＸに平行な被写体側（ｚ軸の正の方向）より、第３のリング固定枠３６に第２のリング固定枠３８をネジで固定する。固定することにより、フォーカスリング３２は、第３の固定リング３６の端面３６ｄと、第２の固定リングの端面３８ｃとにより、光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）に規制される。次に、第３のリング固定枠３６に、光軸ＡＸに平行な像側（ｚ軸の負の方向）より、絞りリング

４０を挿入する。絞りリング４０を挿入する際、縦溝４２ａに沿って、絞りリニアセンサ４１の摺動子４１ａを挿入する。縦溝４２ａは、絞りリング４０の内周面にカム溝４２に連続して光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）に形成されている。絞りリング４０を第３のリング固定枠３６に挿入すると、絞りリング４０の内周の摺動面４０ａと、第３の固定リング３６の外周に設けられた摺動面３６ｃとが摺り合わされて、絞りリング４０は光軸中心に対して回転可能になる。

【０１４５】

同時に、絞りリング４０の内周に設けた３つの凸部４０ｂと、第３のリング固定枠３６の外周に設けた３つの凹部３６ｆとを結合させて、スラスト方向を規制する。結合することにより、光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸の方向）に規制される。以上により、マニュアルリングユニット４５が組み立てられる（以上、ＳＴＥＰ１）。

【０１４６】

次に、組み立てられたズームリングユニット２８を、レンズユニット２に取り付ける（ＳＴＥＰ２）。レンズユニット２に、光軸ＡＸに平行な方向の像側（ｚ軸の負の方向）より、組み立てられたズームリングユニット２８を挿入する。このとき、第１レンズ群固定枠３のリブ３ｃに、第１のリング固定枠２７の位置決め部２７ｃが当接するまで挿入する。また、カム筒回転ピン２０を、ズームリング２６の内周に設けた二股上の突起部２６ｂにより両側を挟み込み、結合させる。以上により、ズームリングユニット２８は、レンズユニット２に取り付けられる（以上、ＳＴＥＰ２）。

【０１４７】

次に、組み立てられたマニュアルリングユニット４５を、レンズユニット２に取り付ける（ＳＴＥＰ３）。レンズユニット２に、光軸ＡＸに平行な方向の像側（ｚ軸の負の方向）より、組み立てられたマニュアルリングユニット４５を挿入する。このとき、第１レンズ群固定枠３に設けられたリブ３ｅに、マニュアルリングユニット４５の第２のリング固定枠３８に形成した位置決め部３８ｂが当接するまで挿入する。このとき、第１レンズ群固定枠３の外周に設けた複数の位置決めリブ３ｆにより、第３のリング固定枠３６の内周が支持される。さらに、レンズユニット２に、光軸ＡＸに平行な方向の像側（ｚ軸の負の方向）より、第４のリング固定枠４４を挿入する。第４のリング固定枠４４は、光軸ＡＸに平行な方向の像側（ｚ軸の負の方向）より、マスターフランジ５に対してネジによって固定される。この際、第３のリング固定枠３６の光軸ＡＸに平行な方向の像側（ｚ軸の負の方向）の端面３６ｂは、第４のリング固定枠４４の光軸ＡＸに平行な方向の被写体側（ｚ軸の正の方向）の端面４４ａと接している（以上、ＳＴＥＰ３）。

【０１４８】

最後に、レンズユニット２に、フィルタマウント２９を取り付ける（ＳＴＥＰ４）。レンズユニット２に、光軸ＡＸに平行な方向の被写体側（ｚ軸の正の方向）より、フィルタマウント２９を取り付ける。レンズユニット２に、光軸ＡＸに平行な方向の被写体側（ｚ軸の正の方向）より、フィルタマウント２９を固定する。フィルタマウント２９は、第１レンズ群固定枠３に設けたリブ３ｄに、端面２９ｃが当接するまで挿入する。フィルタマウント２９は、リブ３ｄ及び３ｅを挟み込むように第１のリング固定枠２７に対して取り付けられる。フィルタマウント２９は、第１のリング固定枠２７にネジ３０により固定される。次に、フィルタマウント２９に、飾りリング３１を、両面テープにより固定する。飾りリング３１を取り付けることにより、ネジ３０を覆う。これにより、デジタルカメラの外装の美観を向上させる（以上、ＳＴＥＰ４）。

【０１４９】

以上、説明したように、本発明の撮像装置は、リングユニットが、レンズユニットの撮影光学系を分解することなく、リングユニットを取り付ける前であっても撮影光学系の評価を行うことができる。また、リングユニットが破損したり劣化したりした場合であっても、撮影光学系を分解することなくリングユニットを交換することができる。

【０１５０】

また、本発明の撮像装置は、フィルタマウントがレンズユニットの前記撮影光学系が被

写体の光学的な像を形成可能な状態で、着脱可能であるので、フィルタマウントが破損したり劣化したりした場合であっても、撮影光学系を分解することなくフィルタマウントを交換することができる。

【０１５１】

また、本発明のレンズ鏡筒の組立方法は、レンズユニットを組み立てる工程の後に、リングユニットを組み立てる工程があるので、リングユニットを取り付ける前であっても撮影光学系の評価を行うことができる。

【０１５２】

また、本発明のレンズ鏡筒の組立方法は、レンズユニットを組み立てる工程の後に、フィルタマウントを組み立てる工程があるので、フィルタマウントを取り付ける前であっても撮影光学系の評価を行うことができる。

【０１５３】

図１７は、本発明の実施形態に係るデジタルカメラの制御システムを示すブロック図である。図１７において、全体のブロックは、デジタルカメラ１の制御を示す。なお、図１７において、点線で囲まれた範囲が撮像装置ＴＬを示す。デジタルカメラ１には、マイクロコンピュータ４９が搭載されており、各種制御部全体を制御する。

【０１５４】

マイクロコンピュータ４９は、ズーム制御部６０と、シャッターボタン６４と、シャッタースピード設定ダイヤル６５とから信号を受信可能である。マイクロコンピュータ４９は、シャッター制御部６３と、画像記録制御部５５と、画像表示制御部５８と、音声制御部５９とへ信号を送信可能である。マイクロコンピュータ４９は、フォーカス制御部６１と、絞り制御部６２と、デジタル信号処理部５３との間で信号を相互に交信可能である。

【０１５５】

ズーム制御部６０は、ズームリニアセンサ２１から信号を受信する。ズーム制御部６０は、ズームリニアセンサ２１により検出されたズームリング２６の回転量を撮影光学系Ｌの焦点距離情報に変換する。ズーム制御部６０は、焦点距離情報をマイクロコンピュータ４９へ送信する。

【０１５６】

フォーカス制御部６１は、フォーカスリニアセンサ３５から信号を受信可能であり、フォーカスモータ１５へ信号を送信可能である。フォーカス制御部６１は、フォーカスリニアセンサ３５により検出されたフォーカスリング３２の回転角度より、フォーカスモードを判断する。フォーカス制御部６１は、判断した結果をマイクロコンピュータ４９へ送信する。フォーカス制御部６１は、マイクロコンピュータ４９からの指令に基づいてフォーカスリング３２の回転角度より検出した物点距離情報を、マイクロコンピュータ４９へ送信する。フォーカス制御部６１は、マイクロコンピュータ４９からの制御信号に基づいてフォーカスモータ１５を駆動する。

【０１５７】

絞り制御部６２は、絞りリニアセンサ４１から信号を受信可能であり、絞り駆動モータ２２ｂへ信号を送信可能である。絞り制御部６２は、絞りリニアセンサ４１により検出された絞りリング４０の回転角度により、絞りモードを判断する。絞り制御部６２は、判断した結果をマイクロコンピュータ４９へ送信する。絞り制御部６２は、マイクロコンピュータ４９からの指令に基づいて絞りリング４０の回転角度より検出した絞り値情報を、マイクロコンピュータ４９に送信する。絞り制御部６２は、マイクロコンピュータ４９からの制御信号に基づいて絞り駆動モータ２２ｂを駆動する。

【０１５８】

シャッター制御部６３は、マイクロコンピュータ４９からの制御信号に基づいてシャッター駆動モータ２２ａを駆動する。シャッターボタン６４は、マイクロコンピュータ４９へシャッタータイミングを送信する。シャッタースピード設定ダイヤル６５は、設定されたシャッタースピード情報及びシャッターモード情報を送信する。

【０１５９】

撮像センサー１６は、ＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｄｅｖｉｃｅ）である。撮像センサー１６は、レンズユニット２の撮影光学系ＴＬにより形成される光学的な像を電気的な画像信号に変換する。撮像センサー１６は、ＣＣＤ駆動制御部５０により駆動・制御される。撮像センサー１６から出力される画像信号は、アナログ信号処理部５１と、Ａ／Ｄ変換部５２と、デジタル信号処理部５３と、バッファメモリ５４と、画像圧縮部５６との順に処理される

【０１６０】

画像信号は、撮像センサー１６から、アナログ信号処理部５１へ送信される。アナログ信号処理部５１は、撮像センサー１６が出力する画像信号に、ガンマ処理等のアナログ信号処理を施す。画像信号は、アナログ信号処理部５１から、Ａ／Ｄ変換部５２へ送信される。Ａ／Ｄ変換部５２は、アナログ信号処理部５１から出力されたアナログ画像信号をデジタル信号に変換する。

【０１６１】

画像信号は、Ａ／Ｄ変換部５２から、デジタル信号処理部５３へ送信される。デジタル信号処理部５３は、Ａ／Ｄ変換部５２によりデジタル信号に変換された画像信号のノイズ除去や輪郭強調等のデジタル信号処理を施す。画像信号は、デジタル信号処理部５３から、バッファメモリ５４へ送信される。バッファメモリ５４は、デジタル信号処理部５３により処理された画像信号を一旦記憶する。バッファメモリ５４は、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）である。

【０１６２】

画像信号は、画像記憶制御部５５からの指令に従って、バッファメモリ５４から、画像圧縮部５６に送信される。画像圧縮部５６は、画像記録制御部５５の指令に従って画像信号のデータを所定の大きさに圧縮する。画像信号は、所定の比率でデータの圧縮を受け、元のデータより小さなデータサイズになる。例えばこの圧縮方式として、ＪＰＥＧ（Ｊｏｉｎｔ Ｐｈｏｔｏｇｒａｐｈｉｃ Ｅｘｐｅｒｔｓ Ｇｒｏｕｐ）方式が用いられる。

【０１６３】

圧縮された画像信号は、画像圧縮部５６から画像記録部５７及び液晶モニタＬＣＤへ送信される。一方、マイクロコンピュータ４９は、画像記録制御部５５及び画像表示制御部５８へ制御信号を送信する。画像記録制御部５５は、マイクロコンピュータ４９からの制御信号に基づいて画像記録部５７を制御する。画像表示制御部は、マイクロコンピュータ４９からの制御信号に基づいて液晶モニタＬＣＤを制御する。

【０１６４】

画像記録部５７は、画像記録制御部５５の指令に基づいて、画像信号を内部メモリ及び／又はリムーバブルメモリに記録する。画像記録部５７は、画像記録制御部５５の指令に基づいて、画像信号とともに記憶すべき情報を、内部メモリ及び／又はリムーバブルメモリに記録する。画像信号とともに記憶すべき情報は、画像を撮影した際の日時，焦点距離情報，シャッタースピード情報，絞り値情報，撮影モード情報を含む。

【０１６５】

液晶モニタＬＣＤは、画像表示制御部５８の指令に基づいて、画像信号を可視画像として表示する。液晶モニタＬＣＤは、画像表示制御部５８の指令に基づいて、画像信号とともに表示すべき情報を、表示する。画像信号とともに表示すべき情報は、焦点距離情報，シャッタースピード情報，絞り値情報，撮影モード情報，合焦状態情報の表示を含む。また、マイクロコンピュータ４９は、音声制御部５９へ制御信号を送信する。音声制御部５９は、マイクロコンピュータ４９からの制御信号に基づいてスピーカＳＰを駆動・制御する。スピーカＳＰは、外部へ所定のアラーム音を発する。

【０１６６】

以下、図１７を用いて、デジタルカメラ１のフォーカス動作について説明する。デジタルカメラ１は、通常撮影領域に対して自動でフォーカシングを行うオート通常撮影モードと、近接撮影領域に対して自動でフォーカシングを行うオートマクロ撮影モードと、通常撮影領域に対して手動でフォーカシングを行うマニュアル通常撮影モードと、近接撮影領

域に対して手動でフォーカシングを行うマニュアルマクロ撮影モードとの４つのフォーカスモードを持つ。

【０１６７】

デジタルカメラ１の操作を行う撮影者は、フォーカスリング３２を所定の回転角度に設定することにより、４つのフォーカスモードを選択することができる。すなわち、撮影者は、フォーカスリング３２の文字［ＡＦ］を指標３３と一致させると、オート通常撮影モードに設定可能である。撮影者は、フォーカスリング３２の文字［ＡＦ－Ｍａｃｒｏ］を指標３３と一致させると、オートマクロ撮影モードに設定可能である。撮影者は、フォーカスリング３２の文字［０．６］ｍ～［∞］の間に指標３３と一致させると、マニュアル通常撮影モードに設定可能である。撮影者は、フォーカスリング３２の文字［０．］ｍ～［０．３］の間に指標３３と一致させると、マニュアルマクロ撮影モードに設定可能である。

【０１６８】

以下、４つのフォーカスモードの内、オート通常撮影モードと、オートマクロ撮影モードとを総称してオートフォーカスモードという。また、以下、マニュアル通常撮影モードと、マニュアルマクロ撮影モードとを総称してマニュアルフォーカスモードという。フォーカスリニアセンサ３５は、回転角度に応じた信号をフォーカス制御部６１へ出力する。

【０１６９】

フォーカスリング３２の文字［ＡＦ］又は［ＡＦ－Ｍａｃｒｏ］に指標３３が一致した状態にあるとき、フォーカス制御部６１は、フォーカスリニアセンサ３５から受信した信号に基づいてフォーカスモードがオートフォーカスモードであることを判断する。判断した結果は、マイクロコンピュータ４９へ送信される。

【０１７０】

マイクロコンピュータ４９は、フォーカス制御部６１から受信した判断結果に基づいてオートフォーカスモードであることを認識する。マイクロコンピュータ４９は、フォーカス制御部６１へ制御信号を送信し、フォーカスモータ１５を駆動して第５レンズ群Ｌ５を微動させる。

【０１７１】

マイクロコンピュータ４９は、デジタル信号処理部５３へ指令を送信する。デジタル信号処理部５３は、受信した指令に基づいて所定のタイミングで画像信号をマイクロコンピュータ４９へ送信する。マイクロコンピュータ４９は、受信した画像信号と、予めズーム制御部６０から受信した焦点距離情報とに基づいて、撮影光学系Ｌが合焦状態になるフォーカスリング３２の光軸ＡＸに平行な方向の移動量を演算する。マイクロコンピュータ４９は、演算結果に基づいて制御信号を生成する。マイクロコンピュータ４９は、制御信号をフォーカス制御部６１へ送信する。

【０１７２】

併せて、マイクロコンピュータ４９は、画像表示制御部５８に制御信号を送信する。画像表示制御部５８は、液晶モニタＬＣＤを駆動する。液晶モニタＬＣＤは、フォーカスモードがオートフォーカスモードである旨の表示を行う。併せて、マイクロコンピュータ４９は、音声制御部５９に制御信号を送信する。音声制御部５９は、音声信号を生成し、スピーカＳＰを駆動する。スピーカＳＰは、フォーカスモードがオートフォーカスモードである旨のアラーム音を発する。

【０１７３】

フォーカス制御部６１は、マイクロコンピュータ４９からの制御信号に基づいてフォーカスモータ１５を駆動するための駆動信号を生成する。フォーカスモータ１５は、駆動信号に基づいて駆動される。フォーカスモータ１５の駆動により、第５レンズ群Ｌ５が自動で光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸）に移動する。

【０１７４】

以上のようにして、デジタルカメラ１のオートフォーカスモードによるフォーカシングが行われる。以上の動作は、撮影者のシャッターボタン６４の操作後、瞬時に実行される

。
【０１７５】
マイクロコンピュータ４９は、撮影が終了すると、画像記録制御部５５に制御信号を送信する。画像記録部５７は、画像記録制御部５５の指令に基づいて、画像信号を内部メモリ及び／又はリムーバブルメモリに記録する。画像記録部５７は、画像記録制御部５５の指令に基づいて、画像信号とともに撮影モードがオートフォーカスモードである旨の情報を、内部メモリ及び／又はリムーバブルメモリに記録する。
【０１７６】
フォーカスリング３２の文字［０．３］ｍ～［∞］の間に指標３３が一致した状態にあるとき、フォーカス制御部６１は、フォーカスモードがマニュアルフォーカスモードであることを判断する。判断した結果は、マイクロコンピュータ４９へ送信される。
【０１７７】
マイクロコンピュータ４９は、フォーカス制御部６１へフォーカスリング３２の回転角度より検出した物点距離情報を要求する。フォーカス制御部６１は、マイクロコンピュータ４９からの指令に基づいてフォーカスリング３２の回転角度より検出した物点距離情報を、マイクロコンピュータ４９へ送信する。マイクロコンピュータ４９は、フォーカス制御部６１から受信した判断結果に基づいてマニュアルフォーカスモードであることを認識する。マイクロコンピュータ４９は、フォーカスリング３２の回転角度より検出した物点距離情報に基づいて第５レンズ群Ｌ５を移動するための制御信号を生成する。マイクロコンピュータ４９は、生成した制御信号をフォーカス制御部６１へ送信する。
【０１７８】
併せて、マイクロコンピュータ４９は、画像表示制御部５８に制御信号を送信する。画像表示制御部５８は、液晶モニタＬＣＤを駆動する。液晶モニタＬＣＤは、フォーカスモードがマニュアルフォーカスモードである旨の表示を行う。併せて、マイクロコンピュータ４９は、音声制御部５９に制御信号を送信する。音声制御部５９は、マニュアルフォーカスモードである際に予め設定された音声信号を生成しスピーカＳＰへ送信する。スピーカＳＰは、音声信号に応じてアラーム音を発する。
【０１７９】
フォーカス制御部６１は、マイクロコンピュータ４９からの制御信号に基づいてフォーカスモータ１５を駆動するための駆動信号を生成する。フォーカスモータ１５は、駆動信号に基づいて駆動される。フォーカスモータ１５の駆動により、第５レンズ群Ｌ５がフォーカスリング３２の回転量に応じて光軸ＡＸに平行な方向（ｚ軸）に移動する。
【０１８０】
以上のようにして、デジタルカメラ１のマニュアルフォーカスモードによるフォーカシングが行われる。撮影者は、液晶モニタＬＣＤにおいて被写体を確認しながらフォーカスリング３２を回転してフォーカシングを行うことができる。マニュアルフォーカシングモードにおいて、撮影者がシャッターボタンを操作すると、その状態のまま撮影が行われる。
【０１８１】
マイクロコンピュータ４９は、撮影が終了すると、画像記録制御部５５に制御信号を送信する。画像記録部５７は、画像記録制御部５５の指令に基づいて、画像信号を内部メモリ及び／又はリムーバブルメモリに記録する。画像記録部５７は、画像記録制御部５５の指令に基づいて、画像信号とともに撮影モードがマニュアルフォーカスモードである旨の情報を、内部メモリ及び／又はリムーバブルメモリに記録する。
【０１８２】
次に、図１７を用いて、デジタルカメラ１の露出設定動作について説明する。デジタルカメラ１は、通常撮影領域に対して自動で露出設定を行うプログラム撮影モードと、シャッタースピードを手動で設定するシャッタースピード優先撮影モードと、絞り値を手動で設定する絞り優先撮影モードと、シャッタースピード及び絞り値を両方とも手動で設定するマニュアル撮影モードとの４つの露出設定モードを持つ。

【０１８３】
デジタルカメラ１の操作を行う撮影者は、絞りリング４０を所定の回転角度とシャッタースピード設定ダイヤル６５の回転角度とを組み合わせて設定することにより、４つの露出設定モードを選択することができる。すなわち、撮影者は、絞りリング４０の文字［Ａ］を指標３３と一致させた状態で、シャッタースピード設定ダイヤル６５をオートの位置に合わせると、プログラム撮影モードに設定可能である。撮影者は、絞りリング４０の文字［Ａ］を指標３３と一致させた状態で、シャッタースピード設定ダイヤル６５をマニュアル設定可能な位置に合わせると、シャッタースピード優先撮影モードに設定可能である。撮影者は、絞りリング４０の文字［２］～［１１］を指標３３と一致させた状態で、シャッタースピード設定ダイヤル６５をオートの位置に合わせると、絞り優先撮影モードに設定可能である。撮影者は、絞りリング４０の文字［２］～［１１］を指標３３と一致させた状態で、シャッタースピード設定ダイヤル６５をマニュアル設定可能な位置に合わせると、マニュアル撮影モードに設定可能である。

【０１８４】
以下、４つの露出設定モードの内、プログラム撮影モードと、シャッタースピード優先撮影モードとを総称してオート絞りモードという。また、以下、絞り優先撮影モードと、マニュアル撮影モードとを総称してマニュアル絞りモードという。

【０１８５】
絞りリニアセンサ４１は、回転角度に応じた信号を絞り制御部６２へ出力する。絞りリング４０の文字［Ａ］を指標３３と一致させた状態にあるとき、シャッターボタン６４が操作されると、絞り制御部６２は、絞りリニアセンサ４１から受信した信号に基づいて露出設定モードがオート絞りモードであることを判断する。判断した結果は、マイクロコンピュータ４９へ送信される。

【０１８６】
また、シャッタースピード設定ダイヤル６５は、回転角度に応じた信号をマイクロコンピュータ４９へ出力する。マイクロコンピュータ４９は、絞り制御部６２から受信した判断結果と、シャッタースピード設定ダイヤル６５からの信号とに基づいて、露出設定モードがオート絞りモードであることを認識する。

【０１８７】
マイクロコンピュータ４９は、デジタル信号処理部５３へ指令を送信する。デジタル信号処理部５３は、受信した指令に基づいて所定のタイミングで画像信号をマイクロコンピュータ４９へ送信する。マイクロコンピュータ４９は、受信した画像信号に基づいて露出値を演算する。マイクロコンピュータ４９は、露出設定モードがプログラム撮影モードである場合、調整可能な絞り値とシャッタースピードとから適切な組み合わせを演算する。マイクロコンピュータ４９は、露出設定モードがシャッタースピード優先撮影モードである場合、設定されたシャッタースピードに対する適切な絞り値を演算する。

【０１８８】
マイクロコンピュータ４９は、演算結果に基づいて制御信号を生成する。マイクロコンピュータ４９は、演算された絞り値に基づく制御信号を絞り制御部６２へ送信する。マイクロコンピュータ４９は、露出設定モードがプログラム撮影モードである場合、演算されたシャッタースピードに基づく制御信号をシャッター制御部６３へ送信する。マイクロコンピュータ４９は、露出設定モードがシャッタースピード優先撮影モードである場合、シャッタースピード設定ダイヤル６５により設定されたシャッタースピードの内容をシャッター制御部６３へ送信する。

【０１８９】
併せて、マイクロコンピュータ４９は、画像表示制御部５８に制御信号を送信する。画像表示制御部５８は、液晶モニタＬＣＤを駆動する。液晶モニタＬＣＤは、制御信号の内容がプログラム設定モードを指示するものであるとき、露出設定モードがプログラム撮影モードである旨の表示を行う。液晶モニタＬＣＤは、制御信号の内容がシャッター優先モードを指示するものであるとき、露出設定モードがシャッタースピード優先モードである

旨の表示を行う。併せて、マイクロコンピュータ４９は、音声制御部５９に制御信号を送信する。音声制御部５９は、音声信号を生成しスピーカＳＰを駆動する。スピーカＳＰは、露出モードが変更された場合、アラーム音を発生する。

【０１９０】

絞り制御部６２は、マイクロコンピュータ４９からの制御信号に基づいて絞り駆動モータ２２ｂを駆動するための駆動信号を生成する。絞り駆動モータ２２ｂは、駆動信号に基づいて駆動される。絞り駆動モータ２２ｂの駆動により、絞り羽根が駆動される。

【０１９１】

シャッター制御部６３は、マイクロコンピュータ４９からの制御信号に基づいてシャッター駆動モータ２２ａを駆動するための駆動信号を生成する。シャッター駆動モータ２２ａは、駆動信号に基づいて駆動される。シャッター駆動モータ２２ａの駆動により、シャッター羽根が駆動される。

【０１９２】

以上のようにして、デジタルカメラ１のオート絞りモードによる露出設定が行われる。以上の動作は、撮影者のシャッターボタン６４の操作後、瞬時に実行される。

【０１９３】

マイクロコンピュータ４９は、撮影が終了すると、画像記録制御部５５に制御信号を送信する。画像記録部５７は、画像記録制御部５５の指令に基づいて、画像信号を内部メモリ及び／又はリムーバブルメモリに記録する。

【０１９４】

画像記録部５７は、画像記録制御部５５の指令に基づいて、制御信号の内容がプログラム設定モードを指示するものであるとき、画像信号とともに露出設定モードがプログラム撮影モードである旨の情報を内部メモリ及び／又はリムーバブルメモリに記録する。画像記録部５７は、画像記録制御部５５の指令に基づいて、制御信号の内容がシャッター優先モードを指示するものであるとき、画像信号とともに露出設定モードがシャッタースピード優先モードである旨の情報を内部メモリ及び／又はリムーバブルメモリに記録する。

【０１９５】

絞りリング４０の文字［２］～［１１］の間の位置を指標３３と一致させた状態にあるとき、シャッターボタン６４が操作されると、絞り制御部６２は、絞りリニアセンサ４１から受信した信号に基づいて露出設定モードがマニュアル絞りモードであることを判断する。判断した結果は、マイクロコンピュータ４９へ送信される。また、シャッタースピード設定ダイヤル６５は、回転角度に応じた信号をマイクロコンピュータ４９へ出力する。

【０１９６】

マイクロコンピュータ４９は、絞り制御部６２から受信した判断結果と、シャッタースピード設定ダイヤル６５からの信号とに基づいて、露出設定モードがマニュアル絞りモードであることを認識する。

【０１９７】

マイクロコンピュータ４９は、絞り制御部６２へ絞りリング４４の回転角度より検出した絞り値情報を要求する。絞り制御部６２は、マイクロコンピュータ４９からの指令に基づいて絞りリング４０の回転角度より検出した絞り値情報を、マイクロコンピュータ４９へ送信する。マイクロコンピュータ４９は、露出設定モードが絞り優先撮影モードである場合、デジタル信号処理部５３へ指令を送信する。デジタル信号処理部５３は、受信した指令に基づいて所定のタイミングで画像信号をマイクロコンピュータ４９へ送信する。

【０１９８】

マイクロコンピュータ４９は、露出設定モードが絞り優先撮影モードである場合、受信した画像信号に基づいてシャッタースピードを演算する。マイクロコンピュータ４９は、露出設定モードが絞り優先撮影モードである場合、検出された絞り値に対する適切なシャッタースピードを演算する。マイクロコンピュータ４９は、露出設定モードが絞り優先撮影モードである場合、演算結果に基づいて制御信号を生成する。マイクロコンピュータ４９は、露出設定モードが絞り優先撮影モードである場合、演算されたシャッタースピード

に基づく制御信号をシャッター制御部６３へ送信する。マイクロコンピュータ４９は、露出設定モードがマニュアル撮影モードである場合、シャッタースピード設定ダイヤル６５により設定されたシャッタースピードの内容をシャッター制御部６３へ送信する。

【０１９９】

併せて、マイクロコンピュータ４９は、画像表示制御部５８に制御信号を送信する。画像表示制御部５８は、液晶モニタＬＣＤを駆動する。液晶モニタＬＣＤは、制御信号の内容が絞り優先撮影モードを指示するものであるとき、露出設定モードが絞り優先撮影モードである旨の表示を行う。液晶モニタＬＣＤは、制御信号の内容がマニュアル撮影モードを指示するものであるとき、露出設定モードがマニュアル撮影モードである旨の表示を行う。併せて、マイクロコンピュータ４９は、音声制御部５９に制御信号を送信する。音声制御部５９は、音声信号を生成しスピーカＳＰを駆動する。スピーカＳＰは、露出モードが変更された場合、アラーム音を発生する。

【０２００】

絞り制御部６２は、マイクロコンピュータ４９からの制御信号に基づいて絞り駆動モータ２２ｂを駆動するための駆動信号を生成する。絞り駆動モータ２２ｂは、駆動信号に基づいて駆動される。絞り駆動モータ２２ｂの駆動により、絞り羽根が駆動される。シャッター制御部６３は、マイクロコンピュータ４９からの制御信号に基づいてシャッター駆動モータ２２ａを駆動するための駆動信号を生成する。シャッター駆動モータ２２ａは、駆動信号に基づいて駆動される。シャッター駆動モータ２２ａの駆動により、シャッター羽根が駆動される。

【０２０１】

以上のようにして、デジタルカメラ１のマニュアル絞りモードによる露出設定が行われる。以上の動作は、撮影者のシャッターボタン６４の操作後、瞬時に実行される。

【０２０２】

マイクロコンピュータ４９は、撮影が終了すると、画像記録制御部５５に制御信号を送信する。画像記録部５７は、画像記録制御部５５の指令に基づいて、画像信号を内部メモリ及び／又はリムーバブルメモリに記録する。

【０２０３】

画像記録部５７は、画像記録制御部５５の指令に基づいて、制御信号の内容が絞り優先モードを指示するものであるとき、画像信号とともに露出設定モードが絞り優先モードである旨の情報を内部メモリ及び／又はリムーバブルメモリに記録する。画像記録部５７は、画像記録制御部５５の指令に基づいて、制御信号の内容がマニュアル撮影モードを指示するものであるとき、画像信号とともに露出設定モードがマニュアル撮影モードである旨の情報を内部メモリ及び／又はリムーバブルメモリに記録する。

【０２０４】

なお、以上説明した本発明の実施形態は、その内容に具体的な態様に限られず、適宜変更することが可能である。

【０２０５】

例えば、本実施形態においては、フォーカスリング３２および絞りリング４０の絶対角度検出をする際に、摺動子を持つリニアセンサを用いたが、接点ブラシと導電パターンを用いたリニアセンサとしてもよい。

【０２０６】

図１８は、本発明の実施形態の変形例に係るリニアセンサの導電パターンを示す模式図である。図１８に示したリニアセンサは、接点ブラシ７０と、導電パターン７１とを含む。図１８に示したリニアセンサにおいて、接点ブラシ７０が導電パターン７１の上を移動すると、接点ブラシ７０と導電パターン７１の接触面積が変化する。このとき、接点ブラシに電圧を印加すると、導電パターン７１から出力される電圧が変化する。したがって、接点ブラシ７０の位置を検出することができる。

【０２０７】

図１８に示したリニアセンサを、実施形態のフォーカスリニアセンサ２１と置換する場

合、接点ブラシ７０をフォーカスリング３２の内周に設け、導電パターン７１を第３のリング固定枠３６に固定すればよい。図１８に示したリニアセンサを、実施形態の絞りリニアセンサ４１と置換する場合、接点ブラシ７０を絞りリング４０の内周に設け、導電パターン７１を第３のリング固定枠３６の外周に固定すればよい。その他、リニアセンサの代わりに、回転量を検出するロータリエンコーダを用いてもよい。

【０２０８】

また、本実施形態においては、フォーカスおよび絞りのオートとマニュアルモードの切り替えにおいて、どちらのモードに移行する際にも、切り替えボタンを押しながらリングを回転させたが、この構成に限られない。

【０２０９】

図１９は、本発明の実施形態の変形例に係るフォーカスモード切り替えボタン３７の作用を説明する略断面図である。図中に矢印Ｋで示した方向は、光軸ＡＸ回りの回転方向を示す。フォーカスリング３２において、第１の停止位置は、図９（ａ）に示す文字［∞］の位置に相当する。また、フォーカスリング３２において、第２の停止位置は、図９（ａ）に示す文字［ＡＦ］の位置に相当する。変形例のフォーカスモード切り替えボタンは、概略、実施形態のフォーカスモード切り替えボタン３７と同一の構成を有する。一方、変形例の第２のリング固定枠３８に設けられた係止部３８ａ’の形状は、実施形態の第２のリング固定枠３８に設けられた係止部３８ａの形状と異なる。

【０２１０】

変形例の係止部３８ａは、一方の側に斜面を有する（図１９（ｃ）参照）。このため、第２の停止位置（図１９（ｃ）の状態）から逆Ｋ方向に回転する場合、フォーカスモード切り替えボタン３７の係止部３７ａは、係止部３８ａ’の斜面に沿って移動可能であるため、係止部３８ａ’は係止部として機能しない。このとき、変形例では、マニュアル通常撮影領域からオート通常撮影領域に回転操作される場合、実施形態で説明した通り、フォーカスモード切り替えボタン３７を押しながらフォーカスリング３２を回転させないと回転操作することができない。しかしながら、オート通常撮影領域からマニュアル通常撮影領域に回転操作される場合、実施形態で説明した動作とは異なり、フォーカスモード切り替えボタン３７を押さなくてもフォーカスリング３２を回転させることが可能になる。撮影者は、オート通常撮影領域からマニュアル撮影領域へ移動する場合、瞬時に切り替えを望むこともあり得る。このような場合は、変形例の構成とすることにより、フォーカスモード切り替えボタン３７の動作を省略することができる。

【０２１１】

また、実施形態においては、ズームリング、フォーカスリング、絞りリングの３つのリングを搭載したデジタルカメラについて説明したが、ズームリングとフォーカスリングの２つのリングのみを搭載したデジタルカメラに適応できることは言うまでもない。また、そのリングを配置する順番についても、本実施形態にて説明した順番に限るものではない。

【０２１２】

また、実施形態においては、ズームリングは手動による回転操作する例を示したが、ズームリングに、実施形態のフォーカスリングと同様の構成を用いて、モータにより駆動されるパワーズームとしてもよい。

【０２１３】

また、実施形態においては、オートフォーカスの演算は、撮像センサーから出力される画像信号に基づいて行う例を示したが、これに限られない。撮像センサーとは別に設けた位相差検出方式のパッシブ型検出センサや、撮像センサーとは別に設けた投光装置と受光装置とから測距するアクティブ型検出センサを用いてもよい。

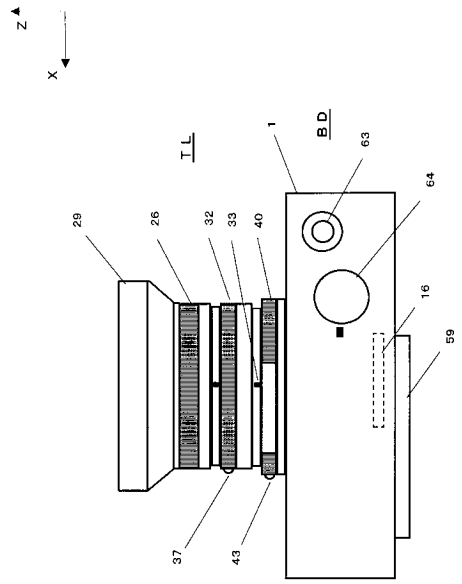
【０２１４】

また、実施形態においては、シャッターは、撮影光学系中に配置されるいわゆるレンズシャッターであったが、撮像センサー近傍に配置されるフォーカルプレーンシャッターを用いてもよい。

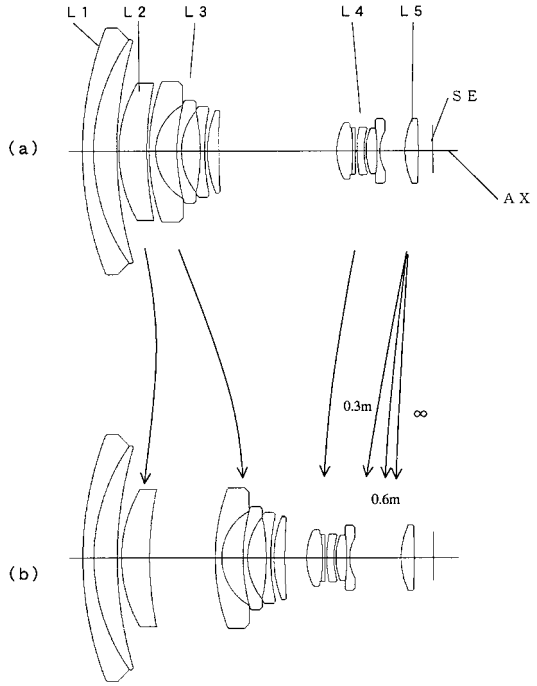
【０２１５】
また、撮影光学系は、仕様や目的に応じて適宜変更可能である。例えば、本実施形態にて説明したような全長が固定の撮影光学系に限らず、ズーム倍率に応じて、全長が変化する全長可変方式にも適応できる。
【産業上の利用可能性】
【０２１６】
本発明は、操作性がよく部品点数が削減されたデジタルカメラを提供することができる。また、本発明のレンズ鏡筒および撮像装置を、携帯電話端末やＰＤＡ（Ｐｅｒｓｏｎａｌ　Ｄｉｇｉｔａｌ　Ａｓｓｉｓｔ）などのモバイル機器に適用することにより、これらの機器に、操作性がよく部品点数が削減されたデジタルカメラを組み込むことができる。
【図面の簡単な説明】
【０２１７】
【図１】本発明の実施形態に係るデジタルカメラの上面図
【図２】本発明の実施形態に係るデジタルカメラの撮影光学系の構成図
【図３】本発明の実施形態に係るレンズ鏡筒の断面図
【図４】本発明の実施形態に係るレンズユニットの分解斜視図
【図５】本発明に係るレンズ鏡筒の第３レンズ移動枠の軸受け部付近の部分断面図
【図６】（ａ）は、本発明の実施形態のレンズ鏡筒のズームリニアセンサの回路図、（ｂ）は、本発明の実施形態のレンズ鏡筒のズームリニアセンサの出力を表すグラフ
【図７】本発明の実施形態に係るレンズ鏡筒のカム筒の展開図
【図８】本発明の実施形態に係るフィルタマウント及びリングユニットの分解斜視図
【図９】（ａ）は、本発明の実施形態に係るフォーカスリングの外周面の展開図、（ｂ）は、本発明の実施形態に係るフォーカスリングの内周面の展開図
【図１０】本発明の実施形態に係るフォーカスリングとフォーカスリニアセンサの結合を示す断面図
【図１１】本発明の実施形態に係るフォーカスリングの回転角度とフォーカスリニアセンサの出力値の関係を示すグラフ
【図１２】（ａ）は、本発明の実施形態に係る絞りリングの外周面の展開図、（ｂ）は、本発明の実施形態に係る絞りリングの内周面の展開図
【図１３】本発明の実施形態に係る絞りリングの回転角度と絞りリニアセンサの出力値の関係を示すグラフ
【図１４】（ａ）は、本発明の実施形態に係るフォーカスリングが第１の停止位置にある場合の略断面図、（ｂ）は、本発明の実施形態に係るフォーカスリングが第１の停止位置と第２の停止位置との間にある場合の略断面図、（ｃ）は、本発明の実施形態に係るフォーカスリングが第２の停止位置にある場合の略断面図
【図１５】本発明の実施形態に係るレンズ鏡筒の組立方法を説明する断面図
【図１６】本発明の実施形態に係るレンズ鏡筒の組立方法を説明するフローチャート
【図１７】本発明の実施形態に係るデジタルカメラの制御システムを示すブロック図
【図１８】本発明の実施形態の変形例に係るフォーカスリニアセンサの導電パターンを示す模式図
【図１９】本発明の実施形態の変形例に係るフォーカスモード切り替えボタン３７の作用を説明する略断面図
【図２０】本発明の実施形態に係るフォーカスリングの回転操作による作用を説明する模式図
【符号の説明】
【０２１８】
ＢＤ　本体
ＴＬ　撮像装置
Ｌ　撮影光学系
Ｌ１　１群レンズ

Ｌ２　２群レンズ
Ｌ３　３群レンズ
Ｌ４　４群レンズ
Ｌ５　５群レンズ（フォーカスレンズ群）
１　デジタルカメラ
２　レンズユニット
３　第１レンズ群固定枠
４ａ，４ｂ、４ｃ　ガイドポール
５　マスターフランジ
７　カム筒
９　第３レンズ移動枠
１５　フォーカスモータ
２１　ズームリニアセンサ
２１ａ　ズームリニアセンサの摺動子
２２　シャッターユニット
２５　リングユニット
２６　ズームリング
２７　第１のリング固定枠
２８　ズームリングユニット
２９　フィルタマウント
３２　フォーカスリング
３３　指標
３４　フォーカスリングのカム溝
３５　フォーカスリニアセンサ
３５ａ　フォーカスリニアセンサの摺動子
３６　第３のリング固定枠
３７　フォーカスモード切り替えボタン
３８　第２のリング固定枠
４０　絞りリング
４１　絞りリニアセンサ
４１ａ　絞りリニアセンサの摺動子
４２　絞りリングのカム溝
４３　絞りモード切り替えボタン
４４　第４のリング固定枠
４５　マニュアルリングユニット
４６　レンズ鏡筒
４９　マイクロコンピュータ
６０　ズーム制御部
６１　フォーカス制御部
６２　絞り制御部
６３　シャッター制御部
６４　シャッターボタン
６５　シャッタースピード設定ダイヤル

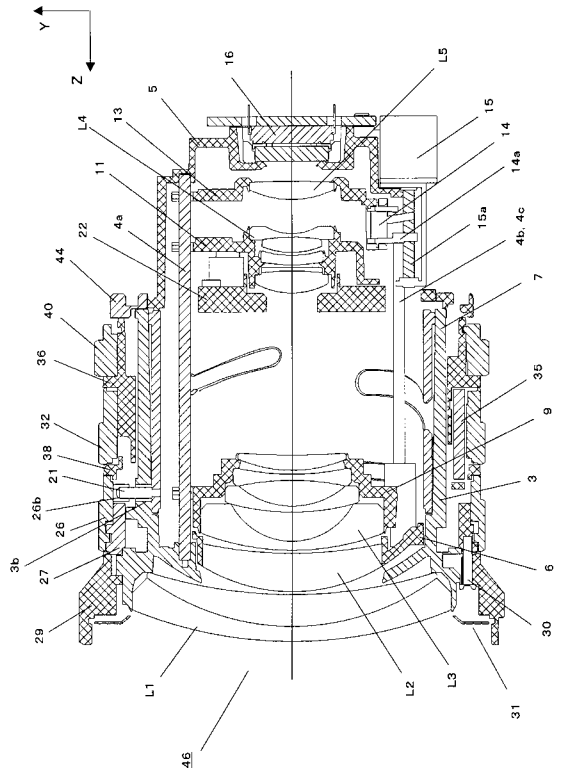
【図１】


Z
X
TL
BD
1
63
64
16
59
29
26
32
33
40
37
43

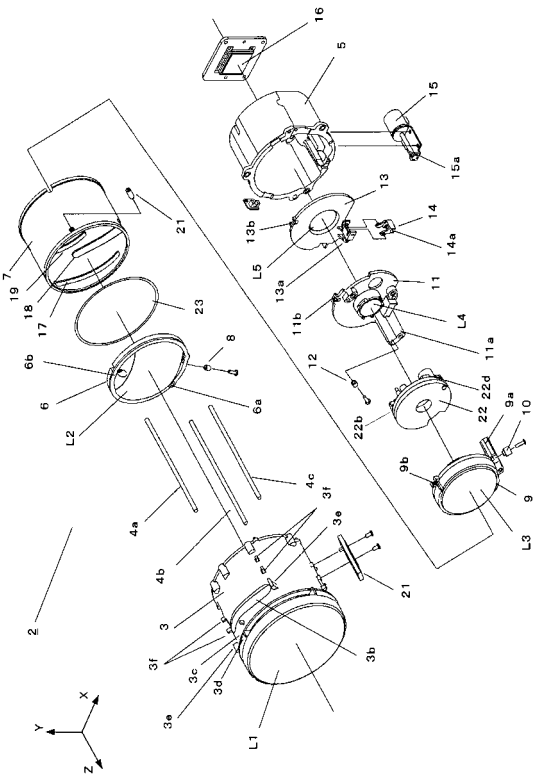
【図２】


L1
L2
L3
L4
L5
SE
AX
(a)
(b)
0.3m
∞
0.6m

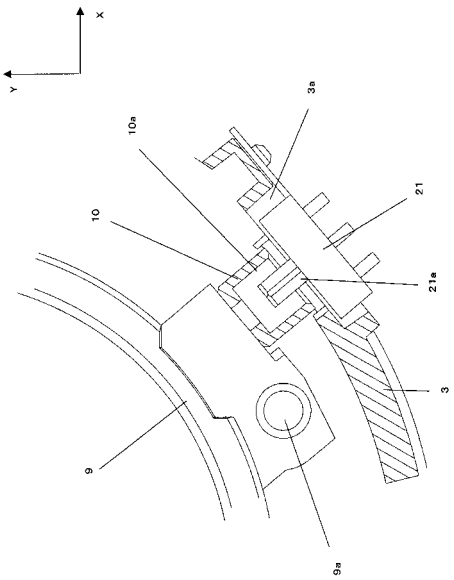
【図３】


Y
Z
L1
L2
L3
L4
L5
46

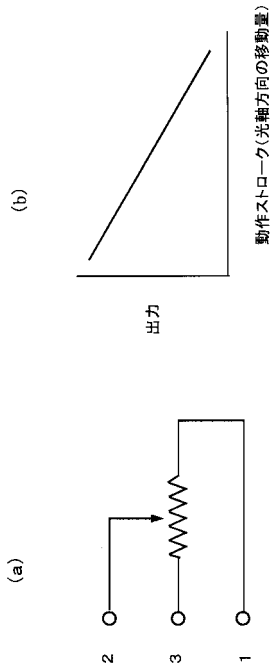
【図４】


X
Y
Z
L1
L2
L3
L4
L5

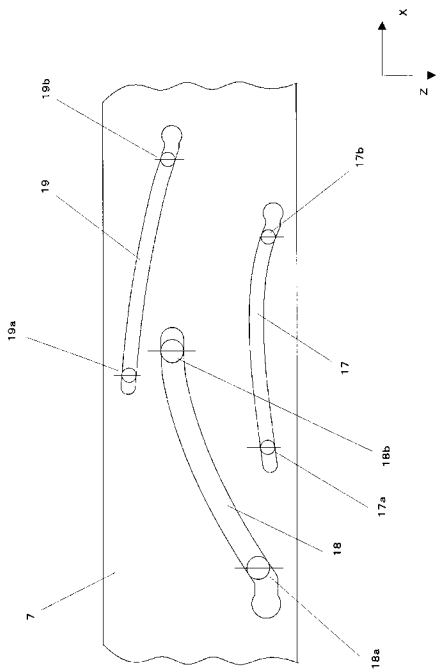
【図５】


X
Y
3a
10a
10
21
21a
3
9
9a

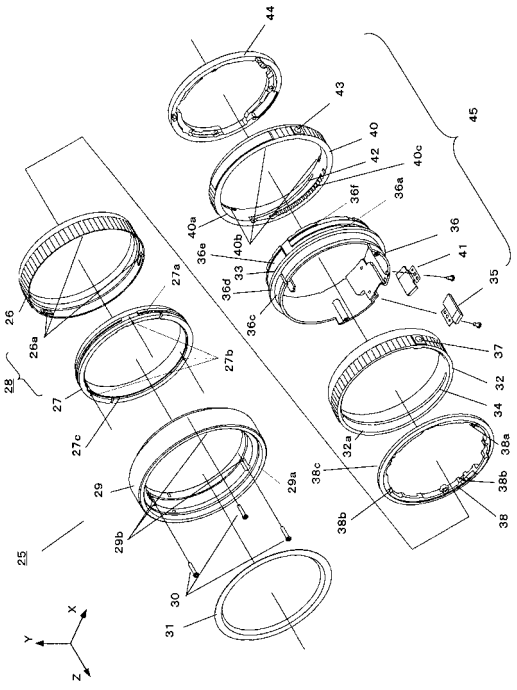
【図６】


(a)
(b)
2
3
1
出力
動作ストローク(光軸方向の移動量)

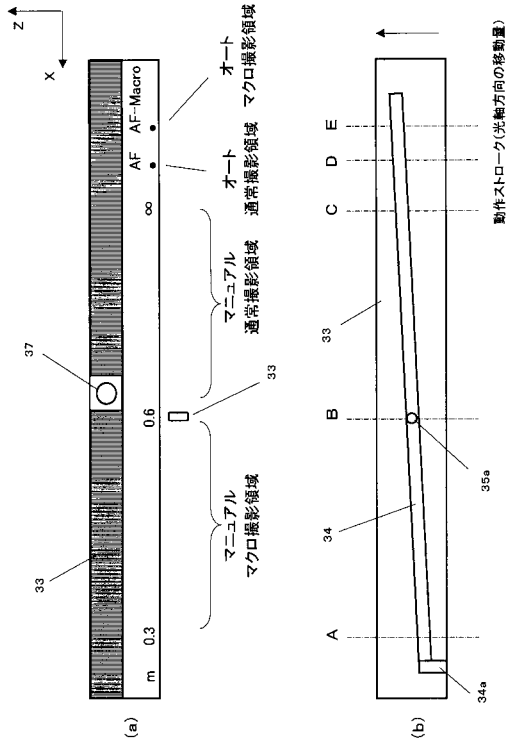
【図７】


X
Z
19b
19
19a
17b
17
18b
17a
18
18a
7

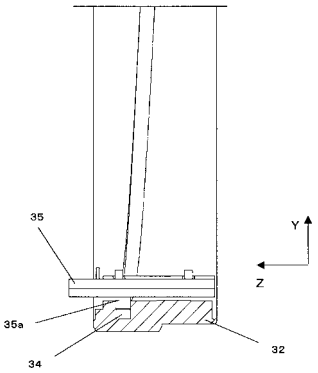
【図８】


44
43
40
42
40c
45
36f
36a
40a
40b
36e
33
36d
36c
36
41
35
26
26a
27a
27b
28
27
27c
37
32
34
32a
38a
38c
38b
38
29
29a
29b
25
30
31
X
Y
Z

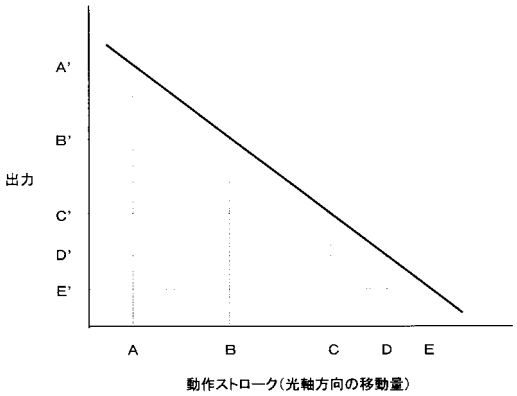
【図９】



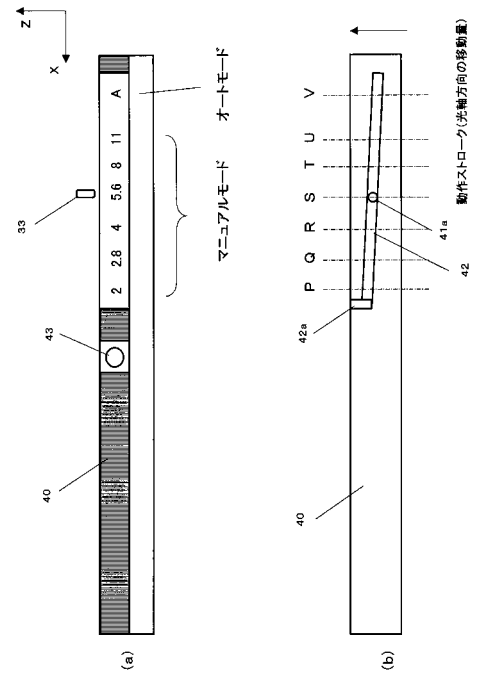
【図１０】



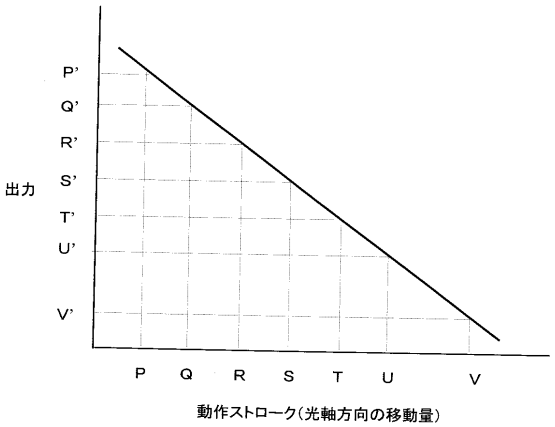
【図１１】



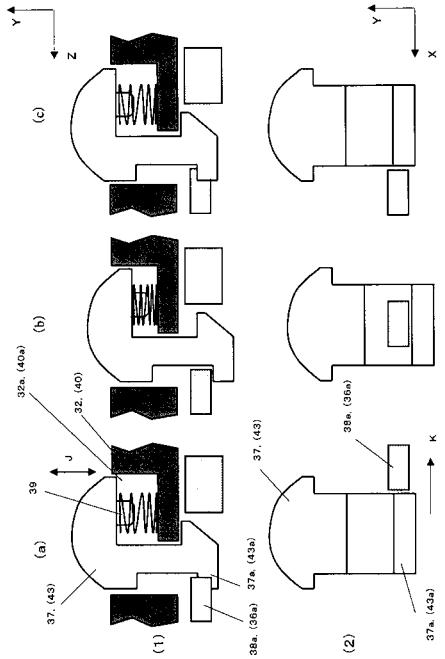
【図１２】



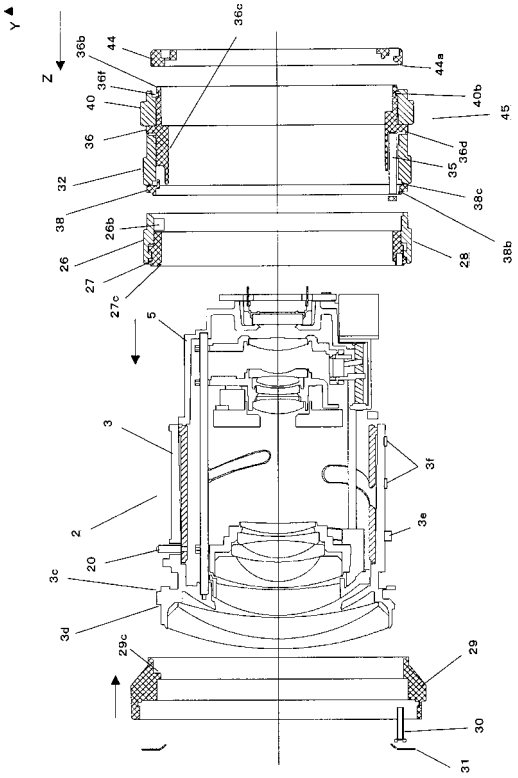
【図１３】



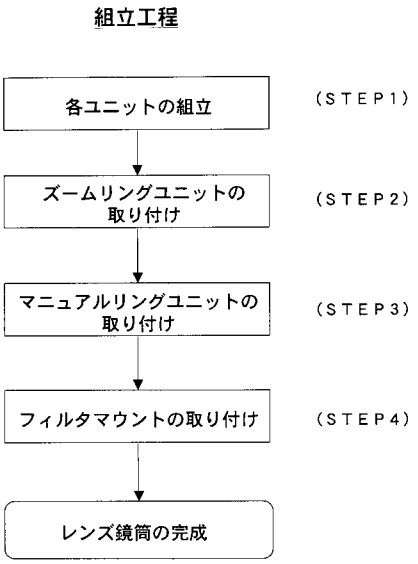
【図１４】



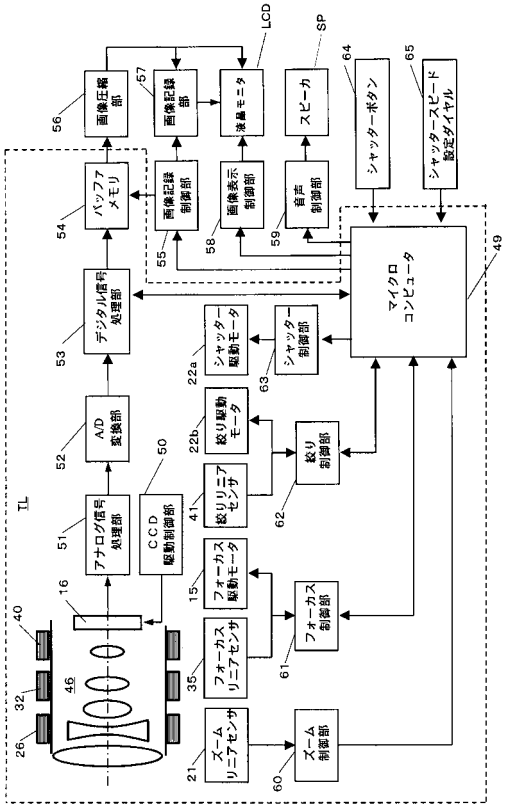
【図１５】



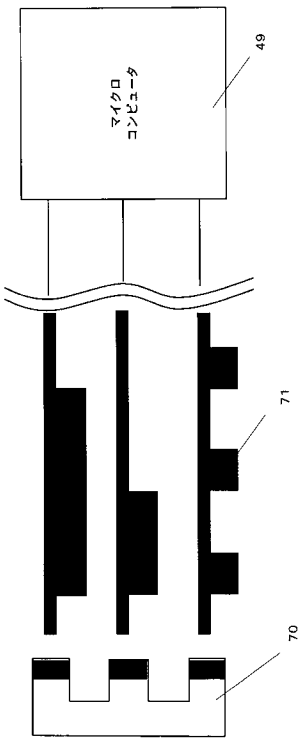
【図１６】



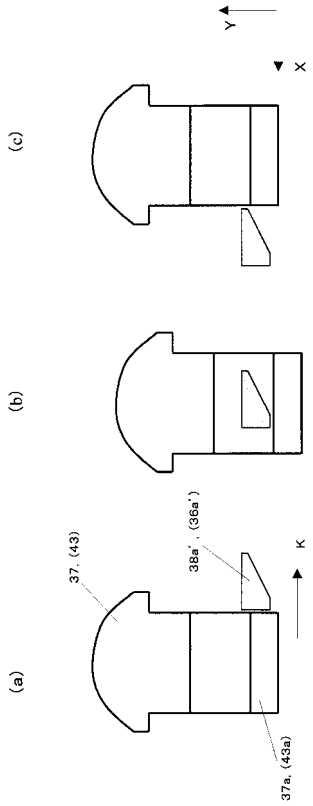
【図１７】



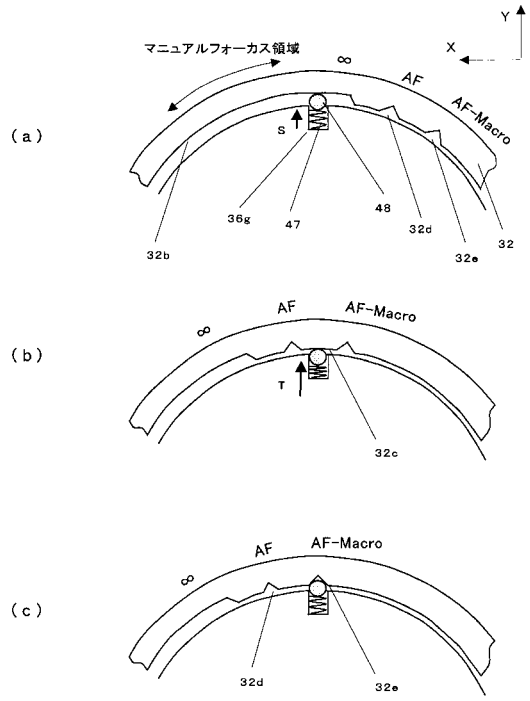
【図１８】


マイクロ
コンピュータ
49
71
70

【図１９】


Y
X
(c)
(b)
(a)
37, (43)
38a', (36a')
K
37a, (43a)

【図２０】


(a)
マニュアルフォーカス領域
∞
AF
AF-Macro
Y
X
S
36g
47
48
32d
32
32b
32e
(b)
∞
AF
AF-Macro
T
32c
(c)
∞
AF
AF-Macro
32d
32e

フロントページの続き

審査官　菊岡　智代

(56)参考文献　特開２００３－０２９１３１（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０３３７９０（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３５２３７７（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１０７６１１（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１１９０８１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ　　７／０２
Ｈ０４Ｎ　　５／２２５
Ｈ０４Ｎ　１０１／００