

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-26172

(P2010-26172A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
G03B	5/00	(2006.01)	G03B	5/00	J	2H044	
G02B	7/04	(2006.01)	G02B	7/04	E	5C122	
G02B	7/08	(2006.01)	G02B	7/08	B		
H04N	5/225	(2006.01)	H04N	5/225	D		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-186297 (P2008-186297)	(71) 出願人	000004112
(22) 出願日	平成20年7月17日 (2008.7.17)		株式会社ニコン
		(74) 代理人	100077919
			弁理士 井上 義雄
		(74) 代理人	100153899
			弁理士 相原 健一
		(72) 発明者	平間 宣孝
			東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
			式会社ニコン内
		(72) 発明者	鈴木 剛司
			東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
			式会社ニコン内
		Fターム(参考)	2H044 BE18 DA03 DC04
			5C122 EA57 FB02 FB08

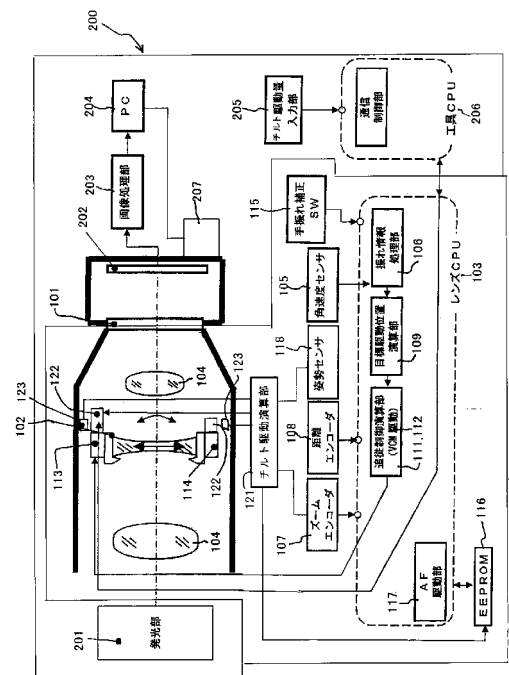
(54) 【発明の名称】 レンズ鏡筒、レンズ鏡筒の調整方法、光学装置、および光学装置の調整方法

(57) 【要約】

【課題】 レンズ鏡筒の姿勢変化によって生じる諸収差を良好に補正し、高い結像性能を達成するレンズ鏡筒と、これを有する光学装置、およびレンズ鏡筒の調整方法、光学装置の調整方法を提供すること。

【解決手段】 レンズに対して相対的に移動可能な補正レンズ102を含む撮影光学系と、前記撮影光学系を含む装置の姿勢を検出する検出部118と、前記姿勢に対応した、前記撮影光学系の収差量が抑えられる前記補正レンズの位置情報を記憶可能な記憶部116と、前記検出部により検出された前記姿勢の情報と、前記記憶部に記憶された前記位置情報とに基づき、前記補正レンズを前記撮影光学系の光軸を含む面内方向に回転させるチルト駆動部122と、を備えることを特徴とするレンズ鏡筒100。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レンズに対して相対的に移動可能な補正レンズを含む撮影光学系と、
前記撮影光学系を含む装置の姿勢を検出する検出部と、
前記姿勢に対応した、前記撮影光学系の収差量が抑えられる前記補正レンズの位置情報を記憶可能な記憶部と、
前記検出部により検出された前記姿勢の情報と、前記記憶部に記憶された前記位置情報とに基づき、前記補正レンズを前記撮影光学系の光軸を含む面内方向に回転させるチルト駆動部と、
を備えることを特徴とするレンズ鏡筒。

10

【請求項 2】

前記駆動部は、前記撮影光学系のブレによる像のブレを補正する際、前記撮影光学系の光軸と交差する方向に前記補正レンズをシフトさせるシフト駆動部を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 3】

前記補正レンズは、前記撮影光学系のブレによる像のブレを補正するレンズであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 4】

前記検出部は、前記撮影光学系の光軸周りの姿勢の変化を検出することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

20

【請求項 5】

前記駆動部は、前記補正レンズが前記像のブレを補正しているとき、前記補正レンズに対して、前記撮影光学系における収差量が抑えられる位置に引き戻す駆動力を与えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項にレンズ鏡筒。

【請求項 6】

前記撮影光学系による像を撮像する撮像部を含み、
前記駆動部は、前記撮像部により前記像が撮像される前に前記補正レンズを駆動し、前記撮像部により前記像が撮像されるときには前記補正レンズを停止することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 7】

撮影光学系を含む装置の姿勢に応じた収差量を測定しつつ、前記撮影光学系に含まれる補正レンズを前記撮影光学系の光軸を含む面内方向に回転してチルト駆動し、前記撮影光学系の収差量が抑えられたときの前記補正レンズの位置を記憶部に記憶することを特徴とするレンズ鏡筒の調整方法。

30

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒を有することを特徴とする光学装置。

【請求項 9】

撮影時に、前記記憶部に記憶された位置に前記補正レンズを駆動することを特徴とする光学装置の調整方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、レンズ鏡筒、レンズ鏡筒の調整方法、光学装置、および光学装置の調整方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、光学装置（カメラ等）のレンズ鏡筒では、高性能化や高変倍比化の要求が高まってきた。このように要求が高度になると、レンズ鏡筒を構成するレンズ等の部品やその組立精度を向上させるだけでは、高度な要求を実現することが困難になりつつある。そ

50

ここで光学性能を向上させるために、レンズ鏡筒を構成するレンズ等の偏心成分を光軸に合わせ込む調芯がレンズ鏡筒組み立て時に行われている（例えば、特許文献１参照）。

【特許文献１】特開２００３－４３３２８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

しかし、従来の調芯は、レンズ鏡筒の姿勢が正位置（撮影者が光軸を水平として横長の画像を撮影する場合のカメラの位置）にあるときに行われる。このため、レンズ鏡筒の姿勢を正位置から変更して撮影すると、レンズ鏡筒内の各レンズ等の部品に偏心が生じて収差が発生し、結像性能を悪化させるという問題がある。

10

【課題を解決するための手段】

【０００４】

上記課題を解決するため、本発明は、レンズに対して相対的に移動可能な補正レンズを含む撮影光学系と、前記撮影光学系を含む装置の姿勢を検出する検出部と、前記姿勢に対応した、前記撮影光学系の収差量が抑えられる前記補正レンズの位置情報を記憶可能な記憶部と、前記検出部により検出された前記姿勢の情報と、前記記憶部に記憶された前記位置情報とに基づき、前記補正レンズを前記撮影光学系の光軸を含む面内方向に回転させるチルト駆動部と、を備えることを特徴とするレンズ鏡筒を提供する。

【０００５】

また、本発明は、撮影光学系を含む装置の姿勢に応じた収差量を測定しつつ、前記撮影光学系に含まれる補正レンズを前記撮影光学系の光軸を含む面内方向に回転してチルト駆動し、前記撮影光学系の収差量が抑えられたときの前記補正レンズの位置を記憶部に記憶することを特徴とするレンズ鏡筒の調整方法を提供する。

20

【０００６】

また、本発明は、前記レンズ鏡筒を有することを特徴とする光学装置を提供する。

【０００７】

また、本発明は、撮影時に、前記記憶部に記憶された位置に前記補正レンズを駆動することを特徴とする光学装置の調整方法を提供する。

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、レンズ鏡筒の姿勢変化によって生じる諸収差を良好に補正し、高い結像性能を達成するレンズ鏡筒と、これを有する光学装置、およびレンズ鏡筒の調整方法、光学装置の調整方法を提供することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【０００９】

以下、本発明の一実施の形態にかかるレンズ鏡筒、レンズ鏡筒の調整方法、光学装置、および光学装置の調整方法について図面を参照しつつ説明する。なお、以下の実施の形態は、発明の理解の容易化のためのものに過ぎず、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲において当業者により実施可能な付加・置換等を施すことを排除することは意図していない。

40

【００１０】

図１は、レンズ鏡筒１００と、このレンズ鏡筒１００の調芯を行う調芯工具２００のブロック図である。

【００１１】

調芯工具２００は、レンズ鏡筒１００の先端側からコリメートされた光を投光する発光部２０１と、レンズ鏡筒１００のマウント部１０１に取り付けられて発光部２０１から投光された光をレンズ鏡筒１００を介して受光し、光電変換作用により電気信号に変換する撮像素子２０２とを備える。

【００１２】

また、調芯工具２００は、撮像素子２０２より得られた電気信号を画像情報に変換する

50

画像処理部 203 と、画像処理部 203 により得られた画像情報を基に収差量への変換を行い、不図示の画面上（モニタ上）に表示する工具用 PC 204 とを備える。

【0013】

また、調芯工具 200 は、工具用 PC 204 からの指令に従い、レンズ鏡筒 100 全体に所定のチルトを与える鏡筒姿勢駆動ステージ 207 を備える。

【0014】

また、調芯工具 200 は、工具用 PC 204 のモニタ上に表示された収差値を見て作業者が入力を行う、ジョイスティック等のチルト駆動量入力部 205 を備える。このチルト駆動量入力部 205 から入力された信号に従い、後述するようにレンズ鏡筒 100 において補正レンズ 102 がチルト駆動される。なお、補正レンズ 102 は、レンズ鏡筒 100 のブレによる像ブレを補正するブレ補正レンズ（以後、本明細書中ではブレ補正レンズと記す）を共用しているが、ブレ補正レンズとは別体に配置しても良い。

10

【0015】

調芯工具 200 は、チルト駆動量入力部 205 の信号を基にブレ補正レンズ 102 の像面移動量情報を後述するレンズ CPU 103 に伝達する工具 CPU 206 を備える。この伝達は、レンズ鏡筒 100 のマウント部 101 に設けられた不図示の電極を介して行われる。また、工具 CPU 206 は、レンズ CPU 103 およびブレ補正レンズ 102 を駆動するための電力も不図示の電極を介して供給する。また、工具 CPU 206 は、後述するレンズ鏡筒 100 におけるズームエンコーダ 107 の情報およびズームングを行う場合のレンズ群 104、104 の繰り出し量情報（距離エンコーダ 108 の情報）、姿勢センサ 118 の情報もレンズ CPU 103 より取り込む。

20

【0016】

また、レンズ鏡筒 100 は、撮影光学系として、撮像素子 202 上の像のブレを補正するブレ補正レンズ 102 と、ズームングの際に移動するレンズ群 104、104 と、工具 CPU 206 と前述の如き通信を行うレンズ CPU 103 を備える。

【0017】

レンズ CPU 103 は、内部に、調芯をするための調芯モード用のプログラムを有している。レンズ鏡筒 100 が調芯工具 200 に装着されると、レンズ CPU 103 は工具 CPU 206 との通信により接続された事を認識し、調芯モードに移行する。調芯モードへの移行により、工具 CPU 206 より送られてくるブレ補正レンズ 102 の像面移動情報を基に、ブレ補正レンズ 102 の駆動および制御が可能となる。

30

【0018】

レンズ鏡筒 100 は、角速度を検出する角速度センサ 105 を備える。検出された角速度センサ 105 の出力は、不図示のローパスフィルタ（LPF）+ アンプ部を介して不要な高周波数ノイズを除去し、振れ情報処理部 106 に入力される。調芯モードでは、角速度センサ 105 は機能しない。振れ情報処理部 106 は、角速度センサ 105 の情報を基に、像ブレ補正に必要な振れ情報を抽出する。

【0019】

また、レンズ鏡筒 100 は、レンズ鏡筒 100 の姿勢を検知するための、三軸の加速度センサ等からなる姿勢センサ 118 を備える。この姿勢センサ 118 は、三軸の加速度センサの出力を基に、レンズ鏡筒 100 のピッチング角度およびローリング角度からなるチルトを検知する。ここで、チルトとは、レンズ鏡筒 100 の重心を通る鉛直軸と光軸との傾きの変化を言い、光軸位置をゼロとして正負に変化する。なお、姿勢センサ 118 は、マウント 101 を介して結合される後述するカメラ本体に内蔵されていても良い。また、姿勢センサ 118 は、三軸の加速度センサ以外の姿勢を検出可能なセンサであれば種類を問わない。

40

【0020】

また、レンズ鏡筒 100 は、ズームエンコーダ 107、距離エンコーダ 108、振れ情報処理部 106 の出力を基にブレ補正レンズ 102 の目標駆動位置の算出を行う目標駆動位置演算部 109 を備える。

50

【 0 0 2 1 】

目標駆動位置演算部 1 0 9 は、工具 C P U 2 0 6 より送られてくるブレ補正レンズ 1 0 2 の像面移動情報を、E E P R O M 1 1 6 に格納された防振補正係数情報を基にブレ補正レンズ 1 0 2 の移動量情報に変換する。ここで、防振補正係数情報とは、ブレ補正レンズ 1 0 2 の移動量とブレ補正レンズ 1 0 2 の移動による像の移動量との比の情報であり、ズームエンコーダ 1 0 7 および距離エンコーダ 1 0 8 への入力をパラメータとするマトリックス情報として保有される。また、工具 C P U 2 0 6 より送られてきた調芯調整値は、目標駆動位置演算部 1 0 9 にてレンズ位置情報に変換され E E P R O M L L 6 に記憶される。

【 0 0 2 2 】

10

また、レンズ鏡筒 1 0 0 は、目標駆動位置演算部 1 0 9 で算出された目標駆動位置情報を基に、ブレ補正レンズ 1 0 2 の追従制御演算を行う追従制御演算部 1 1 1 と、追従制御演算部 1 1 1 からの信号に従い、V C M 1 1 3 (ボイスコイルモータ) への電流供給を行う V C M 駆動部 1 1 2 と、を備える。V C M 1 1 3 は、コイルおよびマグネットからなる電磁駆動アクチュエータであり、コイルに電流を流す事で駆動力を発生する。この V C M 1 1 3 は、ブレ補正レンズ 1 0 2 を光軸と垂直な平面内で駆動する。なお、駆動部は V C M 1 1 3 に限らず、S I D M (超小型アクチュエータ) 等の P Z T (チタン酸ジルコン酸鉛) 型のアクチュエータや S T M (ステッピングモータ) 等でもよい。

【 0 0 2 3 】

20

また、レンズ鏡筒 1 0 0 は、ブレ補正レンズ 1 0 2 の位置を検出する位置検出部 1 1 4 を備える。位置検出は、P S D (光位置センサ) を用いた方法が一般的である。位置検出部 1 1 4 で得られたブレ補正レンズ 1 0 2 の位置は追従制御演算部 1 1 1 にフィードバックされる。なお、位置検出部 1 1 4 は、上述の P S D に限らず、マグネットとホール素子を用いた、磁束密度の変動を検出するものでもよい。

【 0 0 2 4 】

30

また、レンズ鏡筒 1 0 0 は、撮影者がブレ補正レンズ 1 0 2 の駆動を O N / O F F 選択するための S W (スイッチ) であるブレ補正 S W 1 1 5 を備える。ブレ補正 S W 1 1 5 が O N 時は、角速度センサ 1 0 5 の出力に従って、レンズ鏡筒 1 0 0 のブレ (例えば、手ぶれ等で生じるブレ) による像面 (撮像素子 2 0 2 上) における像ブレを打ち消すようにブレ補正レンズ 1 0 2 を光軸と垂直な平面内で V C M 1 1 3 により駆動する。ブレ補正 S W 1 1 5 が O F F 時は、光軸とブレ補正レンズ 1 0 2 のセンタが一致する位置で付図示のロック機構により固定される。また、レンズ鏡筒 1 0 0 は、不図示の被写体に自動でフォーカシングを行う A F (オートフォーカス) 駆動部 1 1 7 を備える。

【 0 0 2 5 】

40

また、レンズ鏡筒 1 0 0 は、ブレ補正レンズ 1 0 2 を光軸上の点を支点としてチルト駆動するチルト駆動部 1 2 2 と、このチルト駆動部 1 2 2 を介してブレ補正レンズ 1 0 2 をチルトさせるためのチルト駆動演算部 1 2 1 と、チルト駆動部 1 2 2 の位置を検出するためのチルト駆動部 1 2 2 の位置検出部 1 2 3 (以後、チルト位置検出部 1 2 3 と記す) とを備える。なお、チルト駆動部 1 2 2 は、ブレ補正レンズ 1 0 2 を撮影光学系の光軸を含む面内方向に回転させる様に構成することも可能である。

【 0 0 2 6 】

このチルト駆動演算部 1 2 1 は、E E P R O M 1 1 6 からの情報に基づきチルト駆動部 1 2 2 の目標値をチルト駆動部 1 2 2 に指令する。上記参照する E E P R O M 1 1 6 の値は、調芯工具 2 0 0 の工具用 P C 2 0 4 で鏡筒姿勢駆動ステージ 2 0 7 を傾けた時の姿勢センサ 1 1 8 の姿勢情報と、そのとき設定されているズームエンコーダ 1 0 7 のズーミング情報と、撮像素子 2 0 2 上における収差を所定値以下にしたときのチルト位置検出部 1 2 3 の位置情報とから構成されている。そして、レンズ鏡筒 1 0 0 毎に工場出荷前に調芯工具 2 0 0 により取得されてレンズ鏡筒 1 0 0 の E E P R O M 1 1 6 に工具 P C 2 0 6 を介して書き込まれている情報である。

【 0 0 2 7 】

50

チルト駆動部 122 は、姿勢センサ 118 とブレ補正レンズ 102 の位置情報を受けてレンズ鏡筒 100 の光軸上の点を支点としてブレ補正レンズ 102 をチルト駆動する。実施の形態では、チルト駆動部 122 は積層 P Z T を使用している。

【0028】

例えば、10'（角度で「分」）のチルト補正をするには、ブレ補正レンズ 102 の直径が 20 mm の場合、光軸上の点を支点としてブレ補正レンズ 102 を 14 μ m 移動することが必要となる。積層 P Z T は、14 μ m 程度の変位を容易に行うことができる。なお、チルト補正角度が同じ 10' でもブレ補正レンズ 102 の直径が小さくなれば、チルト駆動部 122 の駆動量が小さくて済むことは言うまでもない。

【0029】

また、チルト駆動部 122 とチルト位置検出部 123 とは、ブレ補正レンズ 102 の中立軸に対して±両方向に駆動できるようにブレ補正レンズ 102 の外周部の対向する 2 箇所に配置している。

【0030】

また、チルト駆動部 122 とチルト位置検出部 123 とは、ブレ補正レンズ 102 の光軸に直交する面内で直交する 2 軸に対して配置することで、任意の向きにブレ補正レンズ 102 を傾けることを可能にしている。

【0031】

また、積層 P Z T は、ヒステリシスを有するためにチルト位置検出部 123 で逐次位置検出を行いチルト駆動部 122 でフィードバック制御を行っている。

【0032】

なお、チルト駆動部 122 は、積層 P Z T に限らず、VCM や STM などを使用することも可能である。STM はオープン制御が可能でありチルト位置検出部 123 が不要になるという利点がある。また、チルト駆動部 122 の位置を検出するチルト位置検出部 123 は、実施の形態では PSD を使用しているが、PSD に限らずマグネットとホール素子を用いた磁束密度の変動を検出するものであっても良い。

【0033】

次に、調芯動作について図 1 および図 2 を参照しつつ説明する。図 2 は調芯工具を用いた調芯動作フローを示す。

【0034】

作業者は、調芯工具 200 にレンズ鏡筒 100 を装着する（S100）。装着後、調芯工具 200 は、レンズ鏡筒 100 の装着を確認し（S201）、レンズ鏡筒 100 側へ電力を供給する。

【0035】

レンズ鏡筒 100 は、レンズ CPU 103 が工具 CPU 206 と通信を開始する（S101）。レンズ CPU 103 は、上述のように調芯をするための調芯モードのプログラムを有しており、調芯工具 200 に取り付けられたことを検知すると、調芯モードに移行する（S102）。

【0036】

また、レンズ CPU 103 は、レンズ鏡筒 100 の工程情報やシリアル情報を有しており、これら情報を工具 PC 206 に読み込み、工具 PC 206 で調整検査工程の管理を行えるようにする。

【0037】

調芯工具 200 は、レンズ鏡筒 100 内の AF 駆動部 117 を駆動し、不図示のフォーカスレンズ群を所定のフォーカス位置に駆動させようとして指示する。フォーカスレンズ群は、その指令に従い、所定位置に移動される。この所定のフォーカス位置は、無限位置等の、所定のスタート位置である。

【0038】

レンズ鏡筒 100 は、ブレ補正レンズ 102 の駆動に先立ち、不図示の電磁ロックを解除する（S104）。電磁ロックは、ブレ補正レンズ 102 を所定の位置に固定するため

10

20

30

40

50

のロック機構である。この電磁ロックを解除することによりブレ補正レンズ 102 は V C M 113 やチルト駆動部 122 の駆動力により駆動することが可能になる。

【0039】

調芯工具 200 は、ズームエンコーダ 107 からの位置情報および姿勢センサ 118 からの姿勢情報等の情報をレンズ C P U 103 から読み込み (S 203)、レンズ鏡筒 100 の姿勢情報を取得する。この姿勢情報の読み込みは、レンズ側のマウント部 101 の接点を介してレンズ C P U 103 から工具 C P U 206 が受け取ることにより行われる。レンズ鏡筒 100 が正位置に無い場合には、例えば、工具 P C 204 のモニタを通じて作業者にレンズ鏡筒 100 を工具用 P C 204 および鏡筒姿勢駆動ステージ 207 を操作して正位置に移動させるよう指示する。

10

【0040】

レンズ鏡筒 100 は、E E P R O M 116 が有するセンタ位置情報を、ブレ補正レンズ 102 の目標駆動位置として、追従制御を開始する。センタ位置に移行したら (S 105)、調芯工具 200 の工具 C P U 206 に調芯作業が開始可能である信号を送る。

【0041】

調芯工具 200 は、レンズ鏡筒 100 からの開始可能の信号を受信すると調芯を開始する (S 206)。調芯は、レンズ鏡筒 100 の姿勢に応じ、光軸を回転軸として、正位置 (0 度)、+ 45 度、+ 90 度、+ 135 度、+ 180 度、+ 225 度、+ 270 度 (- 90 度)、+ 315 度 (- 45 度) それぞれ回転した位置で行う。また、上下方向については、正位置、光軸が下向き 45 度、下向き 90 度、上向き 45 度、上向き 90 度の 5 箇所で行う。よって、調芯は、ひとつのズーム位置において $8 \times 5 = 40$ 箇所で行い、所定のズーム位置 (例えば、広角端状態 W、中間焦点距離状態 M、望遠端状態 T など) 全て ($8 \times 5 \times 3 = 120$ 箇所) で実行する。なお、調芯の位置は、ひとつのズーム位置において上記 $8 \times 5 = 40$ 箇所に限らず適宜増減しても良い。またズーム位置は広角端状態 W、中間焦点距離状態 M、望遠端状態 T の 3 箇所に限らず、適宜増減しても良い。

20

【0042】

作業者は、工具 P C 204 のモニタを介して、発光部 201 から投光されてレンズ鏡筒 100 を通過し、撮像素子 202 に入射した光の像より収差の程度を観察し、収差が所定範囲内にあるかどうかを判断する (S 207)。収差が所定範囲内でない場合 (S 207, N o)、作業者はチルト駆動量入力部 205 を操作して (S 208)、収差が最小になる最良収差位置にブレ補正レンズ 102 をチルト駆動する (S 106)。チルト駆動量入力部 205 は、工具 P C 206 を介してチルト駆動されたブレ補正レンズ 102 のチルト駆動量をレンズ鏡筒 100 側に出力する。

30

【0043】

工具 C P U 206 より送られてきたチルト駆動量情報が、チルト駆動演算部 121 でブレ補正レンズ 102 の位置に換算され、ブレ補正レンズ 102 がチルト駆動部 122 を介してチルト駆動され、ブレ補正レンズ 102 のチルト位置が修正される (S 106)。

【0044】

収差が所定範囲内に収まったら (S 207, Y e s)、調芯補正位置決定の信号をレンズ C P U 103 側に送信する (S 209)。調芯補正位置決定の信号を受けたら、レンズ C P U 103 側は、ブレ補正レンズ 102 の調芯位置とその時のレンズ姿勢情報とズームエンコーダ情報をレンズ C P U 103 に送信し、不図示の R A M に記憶する (S 107)。

40

【0045】

正位置での調整が終了したら、他のレンズ姿勢や他のズーム位置などでも同様の調芯工程を行う (S 210)。レンズ C P U 103 は、それぞれの位置でのチルト位置情報を R A M に記憶する (S 107)。

【0046】

調芯が終了したら (S 211)、終了通知をレンズ C P U 103 へ送る。レンズ C P U

50

103側では、各調芯工程での最良収差位置情報を基に、他の姿勢での最良収差位置情報を補間演算（例えば、最小二乗法等）し、それぞれの姿勢に応じた最良収差位置情報を算出する。これらの工程により、レンズ姿勢やズーム位置それぞれの姿勢に応じたチルト駆動後の最良収差位置情報を決定することができる（S108）。

【0047】

ブレ補正レンズ102の最良収差位置情報の姿勢に応じた補間処理が完了したら、EEPROM116に、全姿勢でのブレ補正レンズ102の最良収差位置情報として記憶する（S109）。そして、調芯工具200からレンズ鏡筒100を取り外し（S110）、調芯工程を終了する。なお、EEPROM116に保存する補間演算による姿勢データを含めた全姿勢データ量が膨大になる場合は、EEPROM116に調芯によって得られた計測データ（補間演算データを除く）の最良収差位置情報のみを記憶しておき、レンズCPU103で各時点のレンズ鏡筒102の姿勢に対応する位置情報を保存されている既知の情報から補間演算してチルト駆動制御するようにしても良い。

【0048】

次に、レンズ鏡筒100をカメラに装着した状態でのブレ補正レンズ102の最良収差位置情報を用いた、ブレ補正SW115がON時の収差補正動作について説明する。

【0049】

図3は、実施の形態にかかるレンズ鏡筒100を装着したカメラの概略構成図を示す。

【0050】

図3において、不図示の被写体からの光は、レンズ鏡筒100で集光され、クイックリターンミラー12で反射されて焦点板13に結像される。焦点板13に結像された被写体像は、ペンタプリズム14で複数回反射されて接眼レンズ15を介して撮影者に正立像として観察可能に構成されている。

【0051】

撮影者は、不図示のレリーズ釦を半押ししながら接眼レンズ15を介して被写体像を観察して撮影構図を決めた後、レリーズ釦を全押しする。レリーズ釦を全押しした時、クイックリターンミラー12が上方に跳ね上げられ不図示のシャッタが動作し被写体からの光は撮像素子16で受光され撮影画像が取得され、不図示のメモリに記録される。

【0052】

レリーズ釦を全押しした時、レンズ鏡筒100に内蔵されている姿勢センサ118や角速度センサ105でレンズ鏡筒100またはカメラ10の姿勢やブレが検出されてレンズCPU103に伝達される。CPU103は、ブレ補正レンズ102を図1に示すVCM113やチルト駆動部122を介して光軸に直交方向駆動およびチルト駆動して撮像素子16上における像ぶれや姿勢変化による収差を補正する。

【0053】

図4は、ブレ補正SW115がONの時の収差補正の動作フローを示す図である。

【0054】

レンズ鏡筒100が図3に示すカメラ10に装着された状態で、カメラ10のレリーズが半押しされると（S301）、ブレ補正レンズ102に電源供給が開始され、ブレ補正シーケンスが開始される。

【0055】

まず、ブレ補正レンズ102の動きを機械的に規制している電磁ロックが解除される（S302）。ブレ補正レンズ102を制御センタ位置へ駆動する（S303）。この時点でのセンタ位置は、ブレ補正レンズ102の位置検出部114からの情報であって、チルト位置検出部123の位置ではない。

【0056】

角速度センサ105、姿勢センサ118、ズームエンコーダ107の情報から、撮像素子16面での収差が最小になるように、ブレ補正レンズ102のシフト駆動およびチルト駆動制御を開始する。このときブレ補正レンズ102が、現在のレンズ鏡筒100の姿勢における最良収差位置になるように駆動制御が開始される（S304）。この状態でレリ

10

20

30

40

50

ーズ全押し信号の入力を待つ (S 3 0 6)。

【 0 0 5 7 】

カメラ 1 0 のリリースが全押しされると (S 3 0 6 、 Y e s)、不図示のクイックリターンミラーが跳ね上がる最中に、姿勢情報やズーム情報から最良収差位置にブレ補正レンズ 1 0 2 をチルト駆動する (S 3 0 8)。チルト駆動終了後、ブレ補正を再開する (S 3 0 9)。

【 0 0 5 8 】

ブレ補正が完了しブレ補正レンズ 1 0 2 が停止 (S 3 1 1) した後、所定のシャッタ速度において露光が行われる (S 3 1 2)。その後、半押しタイマーが動作中であれば (S 3 1 3 、 Y e s)、S 3 0 4 以降の防振、チルト駆動を行い、半押しタイマーが切れてい

10

【 0 0 5 9 】

このように、調芯工程で得られた最良収差位置を中心としてブレ補正およびチルト補正を実行して撮影を行うので、光学性能的に最も収差性能がよい状態での撮影が可能となる。

【 0 0 6 0 】

次に、調芯工程で算出したブレ補正レンズ 1 0 2 の最良収差位置情報を用いた、ブレ補正 S W 1 1 5 が O F F 時の収差補正動作について図 5 を参照しつつ説明する。図 5 は、ブレ補正 S W が O F F 時の収差補正動作フローを示す図である。

20

【 0 0 6 1 】

レンズ鏡筒 1 0 0 が図 3 に示すカメラ 1 0 に装着された状態で、カメラのリリースが半押しされ (S 4 0 1)、次いでリリースが全押しされる (S 4 0 2) と、クイックリターンミラー 1 2 が跳ね上り、電磁ロックが解除される (S 4 0 3)。

【 0 0 6 2 】

現在のレンズ鏡筒 1 0 0 の姿勢情報がレンズ C P U 1 0 3 によって読み込まれる (S 4 0 4)。ブレ補正レンズ 1 0 2 が、現在のレンズ鏡筒 1 0 0 の姿勢における最良収差位置にチルト駆動される (S 4 0 5)。この最良収差位置は、上述のブレ補正 S W 1 1 5 が O N の場合と同様に、姿勢センサ 1 1 8 やズームエンコーダ 1 0 7 等によって検知されたレンズ鏡筒 1 0 0 の現在姿勢により異なり、レンズ C P U 1 0 3 で姿勢が検出されてチルト補正のためのブレ補正レンズ 1 0 2 の最良収差位置が算出される。チルト駆動してブレ補正レンズ 1 0 2 停止 (S 4 0 6) 後、所定のシャッタ速度において露光が行われる (S 4 0 7)。その後、半押しタイマーが動作中であれば (S 4 0 9 、 Y e s)、S 4 0 2 以降のチルト駆動を行い、半押しタイマーが切れていれば (S 4 0 9 、 N o) 電磁ロックが駆動されてブレ補正レンズ 1 0 2 が機械的に保持され (S 4 1 0)、動作フローが終了する。

30

【 0 0 6 3 】

このように、ブレ補正 S W 1 1 5 が O F F のときにも、調芯工程で得られたチルト補正による最良収差位置で撮影を行うので、光学性能的に最も収差性能がよい位置での撮影が可能となる。

40

【 0 0 6 4 】

以上、本実施形態によると、以下の効果を有する。

【 0 0 6 5 】

(1) レンズ鏡筒 1 0 0 に含まれる複数のレンズ群 1 0 4、1 0 4 からなる撮影光学系により撮像面上に生じる収差が最も少なくなるブレ補正レンズ 1 0 2 の位置を、個々のレンズ鏡筒 1 0 0 ごとに姿勢に対応した最良収差位置として E E P R O M 1 1 6 に記憶させレンズ C P U 1 0 3 で補間演算処理する。そして撮影時においては、その姿勢における最良収差位置にブレ補正レンズ 1 0 2 を移動させてから撮影を行う。このように、レンズ鏡筒 1 0 0 により異なる収差を、レンズ鏡筒 1 0 0 ごとに調整するので、各レンズ鏡筒の収差をそれぞれ最小にすることができ、高い結像性能を達成することができる。

50

【 0 0 6 6 】

(2) また、最良収差位置は、姿勢に応じて収差が小さくなるようにブレ補正レンズ 1 0 2 の位置が変化するので、それぞれの姿勢において、光学性能的に最も収差性能がよい状態での撮影が可能となる。

【 0 0 6 7 】

(3) 既存のブレ補正レンズ 1 0 2 にチルト駆動、検出手段を追加することで達成できるので、少ない変更で対応することができる。

【 0 0 6 8 】

(4) ブレ補正を行う場合は、最良収差位置をセンタ位置として行われるので、迅速なブレ補正を行うことができる。

【 0 0 6 9 】

(変形形態)

以上、説明した実施形態に限定されることなく、以下に示すような種々の変形や変更が可能であり、それらも本発明の範囲内である。

【 0 0 7 0 】

(1) 本実施の形態では、収差の補正をブレ補正レンズを用いて行う形態を示したが、これに限定されない。ブレ補正レンズに限らず、例えば、光軸に対してチルト移動可能なレンズであれば、他のレンズを用いることもでき、また例えば収差補正用のレンズを別途設ける構成であってもよい。

【 0 0 7 1 】

例えば、収差を補正するレンズがブレ補正レンズである場合、記憶部に記憶された収差が小さくなる位置にブレ補正レンズを引き戻し（センタリング）してもよい。収差が小さくなる位置にブレ補正レンズを引き戻すことにより、光学特性の良い状態で撮影できるからである。また、収差が小さくなる位置にブレ補正レンズを引き戻すことにより、実質的にブレ補正レンズが駆動可能な駆動範囲を大きくすることができる。

【 0 0 7 2 】

ブレ補正レンズの引き戻しは、撮像部で撮像する前（露光前）に行っても良いし、撮像部で撮像しているとき（露光中）に行ってもよい。また、ブレ補正レンズは光軸に対して直交するものに限定されない。

【 0 0 7 3 】

例えば、ブレ補正レンズ以外のレンズを用いて収差を補正する場合、露光前に収差を補正するレンズを駆動して収差を補正し、露光中に収差を補正するレンズを停止させることも好ましい。露光中に収差を補正するレンズが停止しているので、不要な像ブレが抑えられるからである。

【 0 0 7 4 】

(2) 上述の実施の形態では、調芯工具をレンズ鏡筒に取り付ける構造としたが、これに限定されない。例えば、調芯工具の機能を、カメラに持たせるようにしてもよく、この場合、調芯工具の撮像素子は、カメラの撮像素子と兼用することができる。

【 0 0 7 5 】

(3) 上述の実施の形態では、作業者がチルト駆動量入力部を操作して、収差が最小になる最良収差位置にブレ補正レンズをチルト駆動するように説明したが、これに限定されない。例えば、工具 CPU が自動的にブレ補正レンズを最良収差位置に駆動するようにしてもよい。

【 0 0 7 6 】

(4) 上述の実施の形態では、光軸を回転軸として、正位置（ 0 度）、+ 4 5 度、+ 9 0 度、+ 1 3 5 度、+ 1 8 0 度、+ 2 2 5 度、+ 2 7 0 度（ - 9 0 度）、+ 3 1 5 度（ - 4 5 度）それぞれ回転し、上下方向は、正位置、上向き 4 5 度、9 0 度、下向き 4 5 度、9 0 度、ズーム位置は、広角端状態 W、中間焦点距離状態 M、望遠端状態 T の 3 箇所（計 1 2 0 箇所）でそれぞれ調芯を行ったが、これに限定されない。例えばそれ以上の姿勢において測定することにより、さらに高精度の収差の補正が可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

なお、実施の形態および変形形態は、適宜組み合わせることもできるが、詳細な説明は省略する。また、本発明は以上説明した実施の形態によって限定されることはない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 8 】

【 図 1 】 実施の形態にかかる、レンズ鏡筒およびそのレンズ鏡筒の調芯を行う調芯工具のブロック成図。

【 図 2 】 実施の形態にかかるレンズ鏡筒の調芯時のフローを示す。

【 図 3 】 実施の形態にかかるレンズ鏡筒を有する撮像装置の概略構成図である。

10

【 図 4 】 プレ補正 S W が O N 時の収差補正動作フローを示す図である。

【 図 5 】 プレ補正 S W が O F F 時の収差補正動作フローを示す図である。

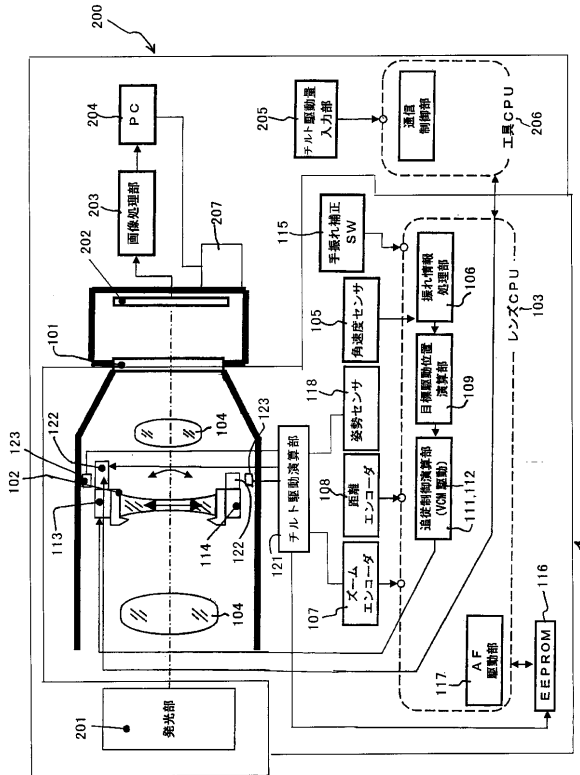
【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

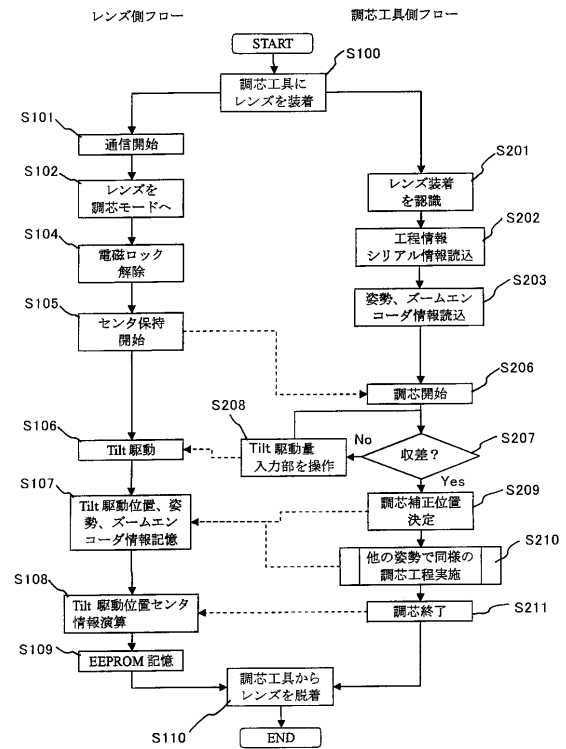
- 1 0 撮像装置（カメラ）
- 1 6、2 0 2 撮像素子
- 1 0 0 レンズ鏡筒
- 1 0 2 プレ補正レンズ
- 1 0 4 レンズ群
- 1 0 7 ズームエンコーダ
- 1 1 3 V C M
- 1 1 6 E E P R O M
- 1 1 8 姿勢センサ
- 1 2 1 チルト駆動演算部
- 1 2 2 チルト駆動部
- 1 2 3 チルト位置検出部
- 2 0 0 調芯工具

20

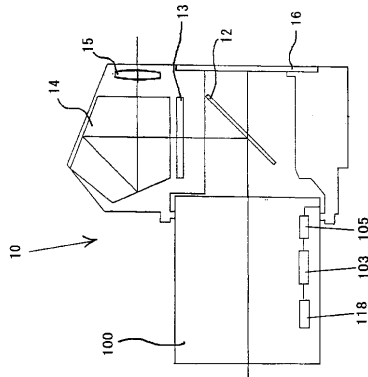
【 図 1 】



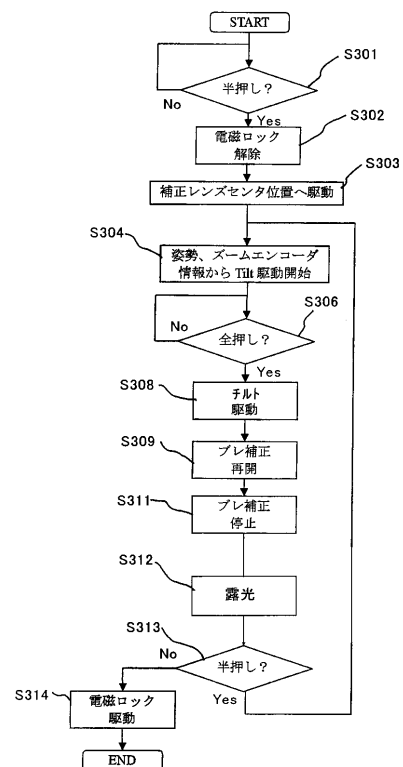
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【図 5】

