

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4649938号
(P4649938)

(45) 発行日 平成23年3月16日 (2011. 3. 16)

(24) 登録日 平成22年12月24日 (2010. 12. 24)

(51) Int. Cl.	F I
GO3B 5/00 (2006.01)	GO3B 5/00 J
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 D
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232 Z

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-298848 (P2004-298848)	(73) 特許権者	000004112
(22) 出願日	平成16年10月13日 (2004. 10. 13)		株式会社ニコン
(65) 公開番号	特開2005-202358 (P2005-202358A)		東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
(43) 公開日	平成17年7月28日 (2005. 7. 28)	(74) 代理人	100092576
審査請求日	平成19年10月3日 (2007. 10. 3)		弁理士 鎌田 久男
(31) 優先権主張番号	特願2003-354480 (P2003-354480)	(72) 発明者	高橋 和敬
(32) 優先日	平成15年10月15日 (2003. 10. 15)		東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		式会社ニコン内

審査官 清水 靖記

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレ補正装置、レンズ鏡筒、カメラシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像プレを補正するプレ補正光学部材と、
 前記プレ補正光学部材を、所定の可動範囲内を移動するように支持する弾性部材と、
 前記プレ補正光学部材を駆動する駆動部と、
 前記駆動部の動作を、機械的に係止するロック部と、
 重力方向を検出するための重力方向検出部と、
 前記弾性部材から受ける弾性力が前記重力方向に略直交する第1方向で均衡する均衡位置を記憶する記憶部と、
 前記ロック部による係止時に、前記均衡位置のうち前記係止時での可動範囲の境界に接する位置であって、前記重力方向に沿った安定位置まで、前記プレ補正光学部材を駆動するように、前記駆動部の動作を制御する駆動制御部とを備えたこと、
 を特徴とするプレ補正装置。

【請求項 2】

像プレを補正するプレ補正光学部材と、
 前記プレ補正光学部材を、所定の可動範囲内を移動するように支持する弾性部材と、
 前記プレ補正光学部材を駆動する駆動部と、
 前記駆動部の動作を、機械的に係止するロック部と、
 重力方向を検出するための重力方向検出部と、
 前記弾性部材から受ける弾性力が前記重力方向に略直交する第1方向で均衡する均衡位

10

20

置を算出する均衡位置演算部と、

前記ロック部による係止時に、前記均衡位置のうち前記係止時での可動範囲の境界に接する位置であって、前記重力方向に沿った安定位置まで、前記ブレ補正光学部材を駆動するように、前記駆動部の動作を制御する駆動制御部とを備えたこと、
を特徴とするブレ補正装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のブレ補正装置において、

前記記憶部は、

前記ブレ補正光学部材の前記弾性部材から受ける弾性力が前記第 1 方向及び前記重力方向で均衡する中立位置を記憶し、

10

前記駆動制御部は、

前記ブレ補正光学部材を前記重力方向に駆動するときに、前記中立位置を経由するように、前記駆動部の動作を制御すること、
を特徴とするブレ補正装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載のブレ補正装置において、

前記駆動制御部は、

前記ブレ補正光学部材の前記弾性部材から受ける弾性力が前記第 1 方向及び前記重力方向で均衡する中立位置を演算し、

前記ブレ補正光学部材を前記重力方向に駆動するときに、前記中立位置を経由するように、前記駆動部の動作を制御すること、
を特徴とするブレ補正装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載のブレ補正装置において、

前記駆動制御部は、

前記ロック部による係止時であって、前記ブレ補正光学部材を前記安定位置まで駆動するときに、前記ブレ補正光学部材を、前記第 1 方向に沿って前記均衡位置まで駆動した後、前記重力方向に駆動するように、前記駆動部の動作を制御すること、
を特徴とするブレ補正装置。

【請求項 6】

30

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載のブレ補正装置を備えたこと、
を特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載のブレ補正装置を備えたこと、
を特徴とするカメラシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カメラ、レンズ、ビデオ、双眼鏡等の光学装置でレンズの一部又は全部を動かすことにより像ブレを補正するブレ補正装置、レンズ鏡筒、カメラシステムに関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

近年、カメラのブレを防止するために、カメラの振れを検知し、カメラの振れに沿って、レンズの一部（ブレ補正レンズ）を動かすことにより、フィルム面上の像ブレを補正するブレ補正装置の技術が確立されつつある。

ブレ補正装置は、ブレ補正レンズを所定範囲内で保持するためのロック機構（電磁ロック機構等）を備えている。ロック機構は、ブレ補正の開始時には、ロックの解除動作を行い、さらに、ブレ補正の終了時には、ロックの開始動作を行う。

【0003】

50

ブレ補正レンズは、ロックの解除動作をしている間（以下、ロック解除時という）及び、ロックの開始動作をしている間（以下、ロック時という）に、所定範囲内で不自然かつ急激に移動する場合がある。このため、ロック解除時及びロック時に、撮影者等がファインダで像を観察すると、不自然かつ急激な像の変化（いわゆる像飛び）が観察されてしまう。

【 0 0 0 4 】

従来のブレ補正装置については、例えば、ロック解除時に伴って発生する像飛びを防止するブレ補正装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

ロック時に発生する像飛びを防止する方法としては、例えば、ロック時に、光学装置の姿勢に対して重力方向を検出して、ブレ補正レンズを重力方向にゆっくりと下降させる方法が知られている。

【 0 0 0 5 】

しかし、上述したロック時に発生する像飛びを防止する方法は、あらゆる状況下において、像飛びを防止できるとは限らず、以下のような課題があった。

ブレ補正レンズが複数（例えば、4 つ）の弾性部材（バネ等）によって支持されている構造のブレ補正装置では、複数のバネの弾性力が互いに異なると、ブレ補正レンズの重量を考慮しない場合でのバネのつりあいの位置（バネの中立位置）と、ブレ補正レンズの近傍に配置された各種部材とブレ補正レンズとが接触しない位置（ロックのためのセンタリング位置：以下、概中央位置という）とが一致しない状況がある。

【 0 0 0 6 】

このような状況下において、電気的な制御を停止すると、ブレ補正レンズが弾性部材により非重力方向に動かされる場合がある。この非重力方向へのブレ補正レンズの移動速度は、バネの弾性力に応じて変化するので、ブレ補正レンズの重量が小さく、バネの弾性力が大きい場合には、不自然かつ急激な像飛びが発生してしまう。

【特許文献 1】特開平 9 - 6 1 8 7 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、ロック時に不自然かつ急激な像飛びが発生することを防止するブレ補正装置、レンズ鏡筒、カメラシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、以下のような解決手段により、前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。すなわち、請求項 1 の発明は、像ブレを補正するブレ補正光学部材（1 0 2）と、前記ブレ補正光学部材（1 0 2）を、所定の可動範囲内（- A ~ A , - B ~ B）を移動するように支持する弾性部材（1 0 2 a , 1 0 2 b）と、前記ブレ補正光学部材（1 0 2）を駆動する駆動部（1 0 3）と、前記駆動部（1 0 3）の動作を、機械的に係止するロック部（1 2 0 a , 1 2 0 b）と、重力方向を検出するための重力方向検出部（1 0 1 a）と、前記弾性部材（1 0 2 a , 1 0 2 b）から受ける弾性力が前記重力方向に略直交する第 1 方向で均衡する均衡位置を記憶する記憶部（1 0 4）と、前記ロック部（1 2 0 a , 1 2 0 b）による係止時に、前記均衡位置のうち前記係止時での可動範囲（- a ~ a , - b ~ b）の境界に接する位置であって、前記重力方向に沿った安定位置（（X s , - b）,（a , Y s '））まで、前記ブレ補正光学部材（1 0 2）を駆動するように、前記駆動部（1 0 3）の動作を制御する駆動制御部（1 0 9）とを備えたこと、を特徴とするブレ補正装置である。

請求項 2 の発明は、像ブレを補正するブレ補正光学部材（1 0 2）と、前記ブレ補正光学部材（1 0 2）を、所定の可動範囲内（- A ~ A , - B ~ B）を移動するように支持する弾性部材（1 0 2 a , 1 0 2 b）と、前記ブレ補正光学部材（1 0 2）を駆動する駆動部（1 0 3）と、前記駆動部（1 0 3）の動作を、機械的に係止するロック部（1 2 0 a

10

20

30

40

50

、120b)と、重力方向を検出するための重力方向検出部(101a)と、前記弾性部材(102a, 102b)から受ける弾性力が前記重力方向に略直交する第1方向で均衡する均衡位置を算出する均衡位置演算部(105)と、前記ロック部(120a, 120b)による係止時に、前記均衡位置のうち前記係止時での可動範囲(-a~a, -b~b)の境界に接する位置であって、前記重力方向に沿った安定位置((Xs, -b), (a, Ys'))まで、前記ブレ補正光学部材(102)を駆動するように、前記駆動部(103)の動作を制御する駆動制御部(109)とを備えたこと、ことを特徴とするブレ補正装置である。

【0009】

請求項3の発明は、請求項1に記載のブレ補正装置において、前記記憶部は、前記ブレ補正光学部材(102)の前記弾性部材(102a, 102b)から受ける弾性力が前記第1方向及び前記重力方向で均衡する中立位置(Xs, Ys)を記憶し、前記駆動制御部(109)は、前記ブレ補正光学部材(102)を前記重力方向に駆動するときに、前記中立位置(Xs, Ys)を経由するように、前記駆動部(103)の動作を制御すること、を特徴とするブレ補正装置である。

10

【0010】

請求項4の発明は、請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のブレ補正装置において、前記駆動制御部(109)は、前記ブレ補正光学部材(102)の前記弾性部材(102a, 102b)から受ける弾性力が前記第1方向及び前記重力方向で均衡する中立位置(Xs, Ys)を演算し、前記ブレ補正光学部材(102)を前記重力方向に駆動するときに、前記中立位置(Xs, Ys)を経由するように、前記駆動部(103)の動作を制御すること、を特徴とするブレ補正装置である。

20

【0011】

請求項5の発明は、請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載のブレ補正装置において、前記駆動制御部(109)は、前記ロック部(120a, 120b)による係止時であって、前記ブレ補正光学部材(102)を前記安定位置((Xs, -b), (a, Ys'))まで駆動するときに、前記ブレ補正光学部材(102)を、前記第1方向に沿って前記均衡位置まで駆動した後、前記重力方向に駆動するように、前記駆動部(103)の動作を制御すること、を特徴とするブレ補正装置である。

請求項6の発明は、請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載のブレ補正装置を備えたこと、を特徴とするレンズ鏡筒である。

30

請求項7の発明は、請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載のブレ補正装置を備えたこと、を特徴とするカメラシステムである。

【発明の効果】

【0012】

本発明のブレ補正装置は、(1)駆動制御部は、ロック部による係止時に、弾性部材から受ける弾性力が重力方向に略直交する第1方向で均衡する均衡位置のうち、係止時での可動範囲の境界に接する位置であって、重力方向に沿った安定位置まで、ブレ補正光学部材を駆動するので、ロック時に不自然かつ急激な像飛びが発生することを防止することができる。

40

【0013】

(2)駆動制御部は、ロック部による係止時であって、ブレ補正光学部材を安定位置まで駆動するときに、ブレ補正光学部材を、第1方向に沿って均衡位置まで駆動した後、重力方向に駆動するので、弾性部材の弾性力は第1方向でつり合っており、駆動部の駆動力を小さくできると共に、ブレ補正光学部材を重力方向に沿ってゆっくり駆動することができる。

【0014】

(3)駆動制御部は、ブレ補正光学部材の弾性部材から受ける弾性力が第1方向及び重力方向で均衡する中立位置を演算し、ブレ補正光学部材を重力方向に駆動するときに、中立位置を経由するので、駆動力を小さくできると共に、制御に関するゲイン等を下げるだけ

50

でブレ補正光学部材をゆっくり駆動することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下に図面等を参照して、発明を実施するための最良の形態を、実施例を挙げて説明する。

【実施例】

【0016】

図1(a)は、本発明によるブレ補正装置150の実施例を示すブロック図である。なお、本明細書中、ブレ補正とは、ピッチング方向とヨーイング方向の2方向の補正を行うことをいう。

10

また、図1(a)では、一方向のブレ補正装置150について説明するが、他方向のブレ補正装置に関しても同様である。ここでは、ブレ補正装置150を中心に、カメラシステム(例えば、一眼レフカメラ)の概要を説明するが、カメラシステムは、ブレ補正装置150を備えた光学装置の一例として示したものである。

【0017】

本実施例によるブレ補正装置150は、レンズ鏡筒100と、レンズ鏡筒100が装着されるカメラボディ130等とを備えている。レンズ鏡筒100は、対物側の主レンズ群(不図示)と、ブレ補正レンズ102と、ブレ補正レンズ102を所定の可動範囲内(後述)を移動するように支持するバネ部材102a, 102b(ブレ補正レンズ102を懸架する4本の金属製のワイヤ等のバネ部材)と、駆動ユニット120a, 120bと、重力方向を検出するための重力方向検出部101aと、光軸と直交する2方向の角速度を検出する角速度センサ101bと、各種制御を行うレンズCPU109と、記憶部104と、アクチュエータ駆動回路103と、電磁ロック駆動回路105と、ブレ補正モードSW108と、振れ検出回路107と、ブレ補正レンズ位置検出回路106と、マウント部111と、通信回路110等とを備えており、レンズCPU109を介して電氣的に接続されている。

20

【0018】

カメラボディ130は、カメラボディ130側の全動作を制御するボディCPU113と、メインSW114と、半押しSW115と、リリースSW118と、撮影モードSW119と、マウント部117と、通信回路116等とを備えており、ボディCPU113を介して電氣的に接続されている。

30

メインSW114は、カメラボディ130側の電源ON又はOFFの操作を行う。マウント部117は、レンズ鏡筒100とカメラボディ130とを連結するためのカメラマウントである。また、レンズ鏡筒100の電源は、カメラボディ130から供給される。

【0019】

レンズCPU109は、通信回路110, 116を介して、ボディCPU113と通信を行う。ボディCPU113には、半押しSW115の情報が入力され、半押しSW115のON又はOFFを検知することができる。半押しSW115のONに同期して、ボディCPU113からブレ補正開始コマンドが、また、半押しSW115のOFFに同期して、ブレ補正停止コマンド(ブレ補正の終了指示)がレンズCPU109に送られる。

40

【0020】

ブレ補正レンズ102は、光軸Lの傾きを補正するように光軸Lと略垂直方向に移動できる。重力方向検出部101aは、例えば、ブレ補正装置150の姿勢に対して重力方向を検出するためのセンサである。なお、重力方向を検出するセンサについては、周知技術であるので、詳細を省略する。また、本明細書中、重力方向とは、物体に重力が作用する1方向を指す。

角速度センサ101bは、例えば、振れを検出する振動ジャイロ型のセンサである。なお、角速度センサ101bについては、振れを検出できるセンサであれば、適宜のセンサ(例えば、加速度センサ)であってもよい。

【0021】

50

駆動ユニット１２０ａ，１２０ｂは、例えば、ブレ補正レンズ１０２を駆動するためのアクチュエータであって、バネ部材１０２ａ，１０２ｂを介してブレ補正レンズ１０２と接続されている。駆動ユニット１２０ａ，１２０ｂは、ブレ補正レンズ１０２の位置を検出するための不図示の位置センサ（以下、ＰＳＤという）を備えている。なお、バネ部材１０２ａ，１０２ｂは、ブレ補正レンズ１０２を弾性支持する部材であれば、板バネ、コイルバネ等、適宜の弾性部材を用いることができる。また、バネ部材１０２ａ，１０２ｂに伸縮方向の位置を調整するアジャスタを設けることもできる。

【００２２】

ブレ補正装置１５０は、ブレ補正レンズ１０２を所定範囲内で保持するためのロック機構（電磁ロック機構等）を備えている。ここで、ロック機構は、ボディＣＰＵ１１３から送られたブレ補正停止コマンドをレンズＣＰＵ１０９が認識したときに、ロックの開始動作（以下、ロック時という）が行われる（後述）。

【００２３】

ブレ補正レンズ位置検出回路１０６は、駆動ユニット１２０ａ，１２０ｂに設けられたＰＳＤの出力を、ブレ補正レンズ１０２の現在位置情報として、レンズＣＰＵ１０９に出力する。振れ検出回路１０７は、レンズ鏡筒１００に生じた振れを検出する回路であって、例えば、角速度センサ１０１ｂの出力である角速度を、角速度データ（振れ量）として、レンズＣＰＵ１０９に出力する。

【００２４】

記憶部１０４は、例えば、Ｅ^２ＰＲＯＭであって、書き換え可能な不揮発性記憶メモリである。記憶部１０４は、例えば、ブレ補正に関する各種調整値と、バネ部材１０２ａ，１０２ｂの中立位置（ブレ補正レンズ１０２の重量を考慮しない場合でのバネのつりあいの位置）等を記憶する。ブレ補正モードＳＷ１０８は、ブレ補正のモードを切替えるためのブレ補正モードセクタである。

【００２５】

電磁ロック駆動回路１０５は、ブレ補正レンズ１０２がバネ部材１０２ａ，１０２ｂから受ける弾性力が、重力方向検出部１０１ａから検出される重力方向に略直交する方向で均衡する均衡位置（後述）を算出する。また、アクチュエータ駆動回路１０３によって、ブレ補正レンズ１０２の近傍に配置された各種部材とブレ補正レンズ１０２とが接触しない位置（ロックのためのセンタリング位置：以下、概中央位置という）に、ブレ補正レンズ１０２が駆動されたときに、電磁ロック駆動回路１０５によって駆動範囲制限部材１２２（図１（ａ）、図１（ｂ）参照）が駆動され、この概中央位置にブレ補正レンズ１０２を係止（電磁ロック）する。なお、均衡位置は、記憶部１０４に記憶しておいてもよい。

【００２６】

レンズＣＰＵ１０９は、記憶部１０４に記憶された調整値、ブレ補正モードＳＷ１０８からの出力と、電磁ロック駆動回路１０５からの出力等に基づいて、振れ検出回路１０７からの出力である振れ量を、ブレ補正レンズ１０２の目標位置情報に変換して、アクチュエータ駆動回路１０３に出力する。また、レンズＣＰＵ１０９は、ブレ補正レンズ１０２の現在位置情報を、アクチュエータ駆動回路１０３に出力する。

【００２７】

アクチュエータ駆動回路１０３は、ブレ補正の動作時に、ブレ補正レンズ１０２を駆動するためのアクチュエータである駆動ユニット１２０ａ，１２０ｂを追従制御するための回路である。アクチュエータ駆動回路１０３は、例えば、ブレ補正レンズ１０２の目標位置情報と現在位置情報とに基づいて、ブレ補正レンズ１０２を目標位置に保つようにフィードバック制御する。

【００２８】

つぎに、ブレ補正装置１５０に設けられたロック機構のロック時での動作について説明する。

ロック機構は、例えば、電磁ロックアクチュエータ１２１及び駆動範囲制限部材１２２を備え、ロック時に、電磁ロック駆動回路１０２及びアクチュエータ駆動回路１０３を介

10

20

30

40

50

して、レンズCPU109により制御される。

【0029】

(重力方向がY軸と略平行である場合でのブレ補正レンズ102の動作について)

図2は、重力方向がY軸と略平行である場合でのブレ補正装置150の動作を示すタイミングチャートである。

図3は、重力方向がY軸と略平行である場合でのブレ補正レンズ102の位置を示す図である。

ここで、バネ部材102a, 102bにより支持されたブレ補正レンズ102の可動範囲は、例えば、ブレ補正可能領域と、ロック時の領域とにそれぞれ区分される。ブレ補正可能領域は、図示のように、X座標(-A~A), Y座標(-B~B)に囲まれた領域である。同じく、ロック時の領域は、図示のように、X座標(-a~a), Y座標(-b~b)に囲まれた領域である。また、重力方向検出部101aにより検出された重力方向を、-Y方向とする。

10

【0030】

まず、ボディCPU113は、半押しSW115の状態を認識する。半押しSW115は、タイミングT100までは、ON状態(ブレ補正の動作時)であって、ロック機構は停止状態である。ボディCPU113は、タイミングT100で、半押しSW115がOFFになったことを認識すると、通信回路116, 110を介して、ブレ補正停止コマンドを、レンズCPU109に出力する。

【0031】

20

レンズCPU109は、タイミングT101でブレ補正停止コマンドを受信する。レンズCPU109は、タイミングT101~T102の間に、ブレ補正レンズ102を概中央位置(Xc, Yc)に移動させるように、アクチュエータ駆動回路103に指示をする。

【0032】

つぎに、レンズCPU109は、ブレ補正レンズ位置検出回路106からの現在位置情報により、ブレ補正レンズ102が概中央位置(Xc, Yc)に移動したことを認識すると、タイミングT102で、電磁ロック駆動回路105に電磁ロックを指示する。電磁ロック駆動回路105は、電磁ロックアクチュエータ121を駆動し、タイミングT102~T103の間に、ブレ補正レンズ102を概中心位置に一時的にロックする。同時に、駆動範囲制限部材122が移動し、ブレ補正レンズ102の駆動範囲をa~a', b~b'に制限する。

30

【0033】

電磁ロック駆動回路105は、ブレ補正レンズ102がバネ部材102a, 102bから受ける弾性力が重力方向(-Y方向)と略直交する非重力方向(ここでは、±X方向)で均衡する均衡位置を算出する。均衡位置は、例えば、記憶部104に予め記憶されている中立位置(Xs, Ys)とX座標が同一である位置である。したがって、均衡位置の座標は、(Xs, -b~b)となる。

【0034】

レンズCPU109は、タイミングT103~T104の間に、ブレ補正レンズ102を、バネ部材102a, 102bからの弾性力に抗して、+X方向に沿って均衡位置まで、ゆっくり(又は、一定速度で)移動させるように、アクチュエータ駆動回路103を制御する。ここで、ブレ補正レンズ102は、タイミングT103~T104の間に、概中央位置(Xc, Yc)から、均衡位置に含まれる移動位置(Xs, Yc)まで移動する。

40

【0035】

レンズCPU109は、タイミングT104~T105の間に、ブレ補正レンズ102を、重力方向(-Y方向)に一定速度で移動させるように、アクチュエータ駆動回路103を制御する。ここで、ブレ補正レンズ102は、タイミングT104~T105の間で、均衡位置のうちロック時の可動範囲の境界に接する安定位置(Xs, -b)まで移動する。

50

【 0 0 3 6 】

アクチュエータ駆動回路 1 0 3 は、駆動ユニット 1 2 0 a , 1 2 0 b を駆動して、ブレ補正レンズ 1 0 2 を移動位置 (X s , Y c) から安定位置 (X s , - b) まで駆動するときに、バネ部材 1 0 2 a , 1 0 2 b の弾性力は、± X 方向でつり合っているため、駆動力を小さくすることができる。

【 0 0 3 7 】

重力方向が Y 軸と略平行である場合には、ブレ補正装置 1 5 0 は、ブレ補正レンズ 1 0 2 を、重力方向と均衡位置とを考慮して、移動位置 (X s , Y c) を経由して、安定位置 (X s , - b) まで移動するので、ロック時に、ブレ補正レンズ 1 0 2 がバネ部材 1 0 2 a , 1 0 2 b の弾性力によって、急激に移動して、ファインダ内で不自然かつ急激な像飛びが発生することを防止できる。

10

【 0 0 3 8 】

(重力方向が Y 軸に対して傾いている場合でのブレ補正レンズ 4 の動作について)

図 4 は、重力方向が Y 軸に対して傾いている場合でのブレ補正装置 1 5 0 の動作を示すタイミングチャートである。

図 5 は、重力方向が Y 軸に対して傾いている場合でのブレ補正レンズ 1 0 2 の位置を示す図である。

ここでは、上述した重力方向 (- Y 方向) に対して、反時計回りに だけずれた方向が重力方向 (直線 l_2 の傾き) である点が異なる。

【 0 0 3 9 】

20

具体的には、図示のように、重力の方向が - Y 方向と角度 θ をなす直線 l_2 で示される方向であるとする。この場合では、直線 l_2 と同じ傾きで中立位置 (X s , Y s) を通る直線 l_3 と、 (X c , Y c) を通り、直線 l_2 に垂直な傾きを有する直線を直線 l_1 とする。このとき、直線 l_1 と直線 l_3 の交点が移動位置 (X s ' , Y s ') となる。

【 0 0 4 0 】

アクチュエータ駆動回路 1 0 3 は、タイミング T 1 0 1 ~ T 1 0 2 の間に、ブレ補正レンズ 1 0 2 を概中央位置 (X c , Y c) に移動する。この概中央位置 (X c , Y c) は、図示のように、直線 l_2 上に位置している。

電磁ロック駆動回路 1 0 5 は、タイミング T 1 0 2 ~ T 1 0 3 の間に、ブレ補正レンズ 1 0 2 を概中央位置 (X c , Y c) で電磁ロックする。

30

【 0 0 4 1 】

レンズ CPU 1 0 9 は、タイミング T 1 0 3 ~ T 1 0 4 の間に、ブレ補正レンズ 1 0 2 を、バネ部材 1 0 2 a , 1 0 2 b からの弾性力に抗して、重力方向である直線 l_2 の傾きと略直交方向 (直線 l_1 の傾き) に沿って均衡位置 (ここでは、直線 l_2 と略平行な直線 l_3 上であって、ロック時の領域内に位置する範囲) まで、ゆっくり (又は、一定速度で) 移動させるように、アクチュエータ駆動回路 1 0 3 を制御する。

【 0 0 4 2 】

ここで、ブレ補正レンズ 1 0 2 は、タイミング T 1 0 3 ~ T 1 0 4 の間に、概中央位置 (X c , Y c) から、均衡位置に含まれる移動位置 (X s ' , Y s ') まで移動する。

移動位置 (X s ' , Y s ') は、以下の数式で算出される。

40

【 数 1 】

$$Xs' = \frac{1}{2}Xs + \frac{1}{2}Xc + \frac{Ys}{\tan \theta} - \frac{Yc}{\tan \theta} \quad \cdots(1)$$

【 数 2 】

$$Ys' = \frac{1}{2}Xs \tan \theta - \frac{1}{2}Xc \tan \theta + Ys + Yc \quad \cdots(2)$$

【 0 0 4 3 】

レンズ CPU 1 0 9 は、タイミング T 1 0 4 ~ T 1 0 5 の間に、ブレ補正レンズ 1 0 2

50

を、重力方向（直線 l_2 の傾き）に一定速度で移動させるように、アクチュエータ駆動回路103を制御する。

【0044】

ここで、ブレ補正レンズ102は、タイミング $T_{104} \sim T_{105}$ の間で、バネ部材102a, 102bの中立位置(X_s, Y_s)を経由した後、均衡位置のうちロック時の可動範囲の境界に接する安定位置($a, Y_{s''}$)まで移動する。

安定位置のY座標である $Y_{s''}$ は、以下の数式で算出される。

【数3】

$$Y_{s''} = -\frac{a}{\tan \theta} - \frac{Y_s}{\tan \theta} + Y_s \quad \cdots(3)$$

10

【0045】

アクチュエータ駆動回路103は、駆動ユニット120a, 120bを駆動して、ブレ補正レンズ102を移動位置($X_{s'}, Y_{s'}$)から安定位置($a, Y_{s''}$)まで駆動するときに、バネ部材102a, 102bの弾性力は、重力方向と略直交方向（直線 l_1 の傾き）でつり合っており、さらに、バネ部材102a, 102bの中立位置(X_s, Y_s)を経由するので、例えば、駆動力を小さくできると共に、制御に関するゲイン等を下げるだけでブレ補正レンズ102をゆっくり駆動することができる。

【0046】

重力方向がY軸に対して傾いている場合には、ブレ補正装置150は、ブレ補正レンズ102を、重力方向と均衡位置とを考慮して、移動位置($X_{s'}, Y_{s'}$)、中立位置(X_s, Y_s)を経由して、安定位置($a, Y_{s''}$)まで移動するので、ロック時に、ブレ補正レンズ102がバネ部材102a, 102bの弾性力によって、急激に移動して、ファインダ内で不自然かつ急激な像飛びが発生することを防止できる。

20

【0047】

（変形例）

以上説明した実施例に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の均等の範囲である。

（1）上述した実施例では、ブレ補正レンズ102を、略中央位置(X_c, Y_c)から安定位置($X_s, -b$)又は($a, Y_{s''}$)まで駆動するときに、移動位置(X_s, Y_c)、又は、($X_{s'}, Y_{s'}$)及び中立位置(X_s, Y_s)を経由していたが、ブレ補正レンズ102を、安定位置($X_s, -b$)又は($a, Y_{s''}$)に直接駆動するようにしてもよい。

30

具体的には、レンズCPU109は、重力方向及び均衡位置に基づいて安定位置を予め算出して、記憶部104に記憶した後、ロック時に、アクチュエータ駆動回路103を制御して、ブレ補正レンズ102を略中央位置から安定位置に直接駆動するようにすればよい。

【0048】

（2）中立位置(X_s, Y_s)は、記憶部104に予め記憶するようにしたが、記憶部104に記憶されている各種調整値に基づいて、レンズCPU109が算出するようにしてもよい。

40

（3）上述した実施例では、重力方向として、-Y方向と、直線 l_2 の傾きとについて説明したが、これら以外の重力方向であっても、レンズCPU109は、均衡位置のうちロック時の可動範囲の境界に接する安定位置を算出して、ブレ補正レンズ102を重力方向に沿って、安定位置までゆっくり駆動することができる。

（4）上述した実施例では、重力方向検出部101aを用いて重力方向を検出したが、これに限られず、ブレ補正レンズ102を駆動するのに要する力から重力方向を求めてもよい。

（5）上述した実施例では、移動位置($X_{s'}, Y_{s'}$)は、式1、式2で算出する例で説明したが、以下の数式で算出するようにしてもよい。

50

$$X s' = (X c - Y c + X s - X c) / (+)$$

$$Y s' = (- X c + Y c + Y s + Y s) / (+)$$

$$\text{但し、} = (Y s - Y c) / (X s - X c)$$

$$= - (X s - X c) / (Y s - Y c)$$

このとき、上述した式 3 に対応する安定位置の Y 座標である $Y s''$ は、以下の数式で算出される。

$$Y s'' = Y s + \{ (X c - Y s) (a - X s) \} / \{ X c + Y c - (X c - X s) \}$$

【図面の簡単な説明】

【0049】

10

【図 1 a】本発明によるブレ補正装置 150 の実施例を示すブロック図である。

【図 1 b】本発明によるブレ補正装置 150 に設けられたロック機構の電磁ロック時の状態を示す図である。

【図 1 c】本発明によるブレ補正装置 150 に設けられたロック機構の電磁ロック解除時の状態を示す図である。

【図 2】重力方向が Y 軸と略平行である場合でのブレ補正装置 150 の動作を示すタイミングチャートである。

【図 3】重力方向が Y 軸と略平行である場合でのブレ補正レンズ 102 の位置を示す図である。

【図 4】重力方向が Y 軸に対して傾いている場合でのブレ補正装置 150 の動作を示すタイミングチャートである。

20

【図 5】重力方向が Y 軸に対して傾いている場合でのブレ補正レンズ 102 の位置を示す図である。

【符号の説明】

【0050】

100 レンズ鏡筒

101 a 重力方向検出部

101 b 角速度センサ

102 ブレ補正レンズ

102 a, 102 b バネ部材

30

103 アクチュエータ駆動回路

104 記憶部

105 電磁ロック駆動回路

106 ブレ補正レンズ位置検出回路

107 振れ検出回路

108 ブレ補正モード S W

109 レンズ C P U

113 ボディ C P U

120 a, 120 b 駆動ユニット

121 電磁ロックアクチュエータ

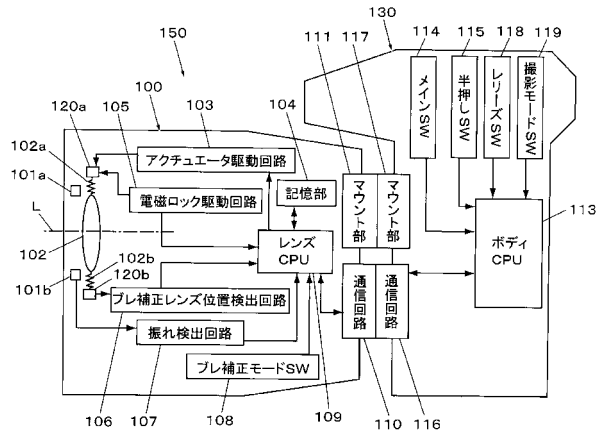
40

122 駆動範囲制限部材

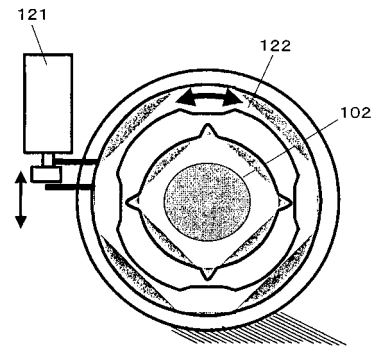
130 カメラボディ

150 ブレ補正装置

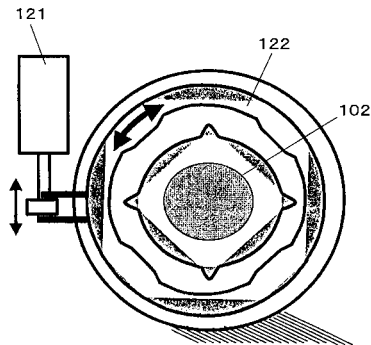
【図 1 a】



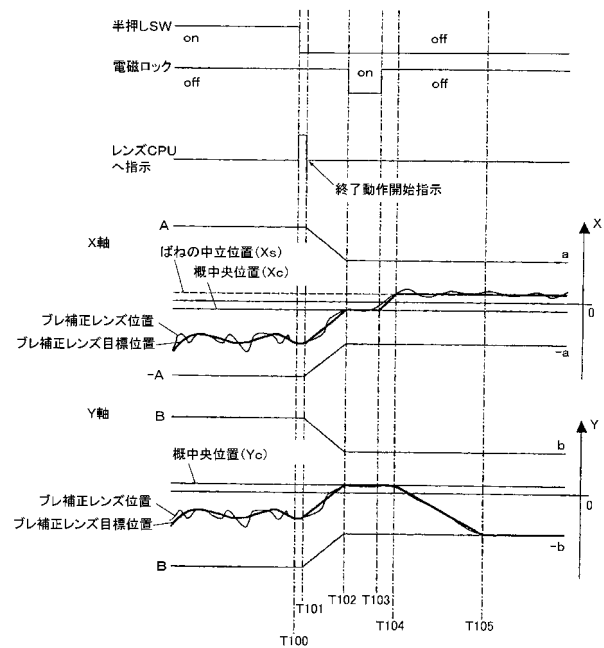
【図 1 b】



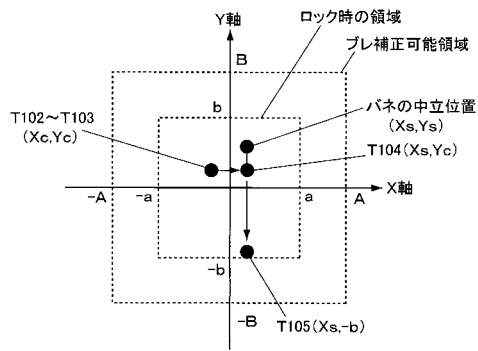
【図 1 c】



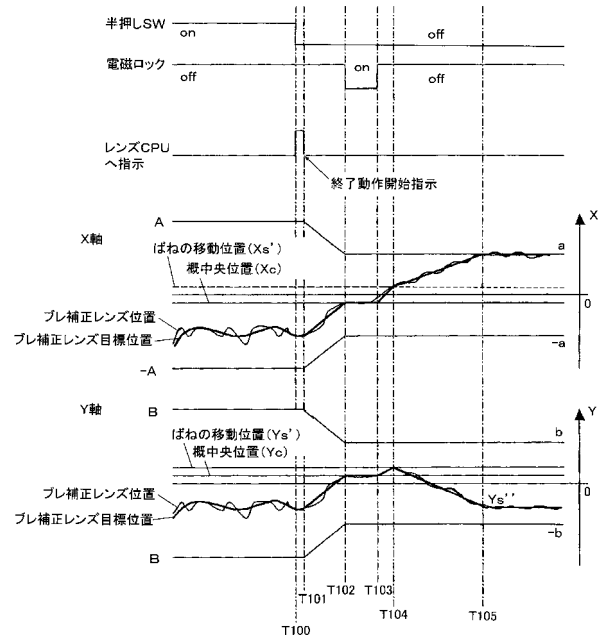
【図 2】



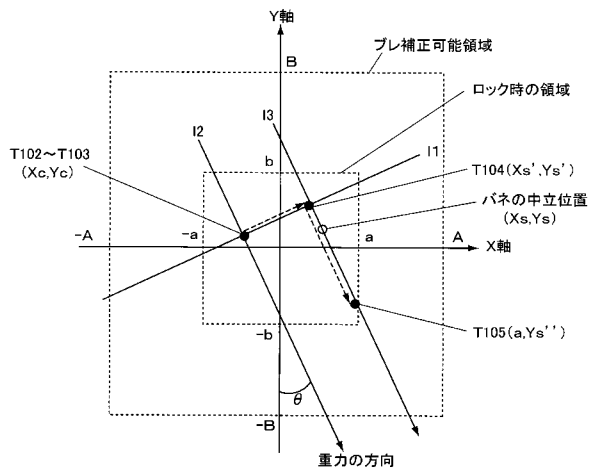
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-241247(JP,A)
特開2001-311975(JP,A)
特開平08-006095(JP,A)
特開平09-061881(JP,A)
特開平09-080559(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B	5/00
H04N	5/225
H04N	5/232