

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4677656号
(P4677656)

(45) 発行日 平成23年4月27日(2011.4.27)

(24) 登録日 平成23年2月10日(2011.2.10)

(51) Int.Cl.	F I
G O 3 B 5/00 (2006.01)	G O 3 B 5/00 G
G O 1 P 21/00 (2006.01)	G O 1 P 21/00

請求項の数 14 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-242511 (P2000-242511)	(73) 特許権者	000004112
(22) 出願日	平成12年8月10日(2000.8.10)		株式会社ニコン
(65) 公開番号	特開2002-55373 (P2002-55373A)		東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
(43) 公開日	平成14年2月20日(2002.2.20)	(74) 代理人	100072718
審査請求日	平成19年8月9日(2007.8.9)		弁理士 古谷 史旺
		(72) 発明者	田口 文也
			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
		審査官	辻本 寛司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振れセンサの故障判定装置、並びに、これを備えたカメラシステムおよび交換レンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学装置の振れを検出するために該光学装置に組み込まれた振れセンサの故障を判定する故障判定装置であって、

前記振れセンサに電力を供給して、前記振れセンサを始動させる制御電源と、

前記振れセンサから出力されるセンサ信号を入力し、所定の周波数帯域の信号成分を通過させるフィルタ手段と、

前記振れセンサが始動してから、前記センサ信号のドリフトに起因するピークが現れる所定時間内に前記フィルタ手段から出力される前記信号成分の値と前記振れセンサの分解能に応じて設定される閾値とを比較することにより、前記振れセンサの故障を判定する判定手段とを備えた

ことを特徴とする振れセンサの故障判定装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の振れセンサの故障判定装置において、

前記判定手段は、前記光学装置が静止状態のときの前記信号成分に基づいて前記振れセンサの故障を判定する

ことを特徴とする振れセンサの故障判定装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の振れセンサの故障判定装置において、

前記所定時間内は、10秒以内である

ことを特徴とする振れセンサの故障判定装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の振れセンサの故障判定装置において、
前記判定開始手段は、外部から操作可能なスイッチ手段を含み、該スイッチ手段が操作されたときに前記判定開始を行う

ことを特徴とする振れセンサの故障判定装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の振れセンサの故障判定装置において、
前記判定手段は、前記フィルタ手段から出力される前記信号成分のピーク値と前記閾値とを比較することにより、前記振れセンサの故障を判定する

10

ことを特徴とする振れセンサの故障判定装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の振れセンサの故障判定装置において、
前記閾値は、前記振れセンサの分解能の 10 倍に相当する値であり、
前記判定手段は、前記フィルタ手段から出力される前記信号成分の前記ピーク値が前記閾値を超えたときに、前記振れセンサが故障したと判定する

ことを特徴とする振れセンサの故障判定装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載の振れセンサの故障判定装置において、
前記フィルタ手段は、前記光学装置の振れの周波数成分を通過させる手段である

20

ことを特徴とする振れセンサの故障判定装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の振れセンサの故障判定装置において、
前記フィルタ手段は、 0.1 Hz 以下の低周波成分を通過させる低域通過フィルタ、および、該低域通過フィルタを通過した低周波成分と当該フィルタ手段に入力される信号との差を求める引き算部を含む

ことを特徴とする振れセンサの故障判定装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 の何れか 1 項に記載の振れセンサの故障判定装置において、
前記判定手段による判定の結果を外部に出力する出力手段を備えた

30

ことを特徴とする振れセンサの故障判定装置。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 の何れか 1 項に記載の振れセンサの故障判定装置において、
前記振れセンサの故障は、前記振れセンサのアライメント状態の崩れによるものである

ことを特徴とする振れセンサの故障判定装置。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 の何れか 1 項に記載の振れセンサの故障判定装置を備えた
ことを特徴とするカメラシステム。

【請求項 12】

請求項 11 に記載のカメラシステムにおいて、
撮影光学系の光軸と直交する方向に移動可能な補正レンズと、
前記センサ信号を入力し、前記補正レンズの移動量と移動方向とを算出し、前記補正レンズを駆動する制御回路とを有し、
前記制御回路は、前記判定手段で故障であると判定されたときは、前記補正レンズをロックした状態に保つ

40

ことを特徴とするカメラシステム。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 10 の何れか 1 項に記載の振れセンサの故障判定装置を備えた
ことを特徴とする交換レンズ。

【請求項 14】

50

請求項 13 に記載の交換レンズにおいて、
撮像光学系の光軸と直交する方向に移動可能な補正レンズと、
前記センサ信号を入力し、前記補正レンズの移動量と移動方向とを算出し、前記補正レンズを駆動する制御回路とを有し、
前記制御回路は、前記判定手段で故障であると判定されたときは、前記補正レンズをロックした状態に保つ
ことを特徴とする交換レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光学装置（カメラやレンズなど）の振れを検出する振れセンサの故障判定装置、並びに、それを備えたカメラシステムおよび交換レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、振れセンサを内蔵したカメラでは、銀塩フィルムなどの撮像手段に対する露光中、振れセンサによって当該カメラの振れを検出し、振れセンサの出力に基づいて撮像光学系の一部のレンズを駆動する（振れ補正動作）ことで、当該カメラの振れに応じた被写体像の振れを補正し、良好な被写体像を撮像手段によって撮像できる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、振れセンサには、その構造上、外部からの衝撃に弱いという欠点がある。外部から振れセンサに過大な衝撃が加わると、アライメントが崩れてしまい、カメラの振れを精度良く検出することができなくなってしまう。カメラの振れを精度良く検出できなければ、上記の振れ補正動作によって被写体像の振れを補正しようとしても十分な結果が得られない。このため、カメラの振れの影響が残った被写体像が撮像手段に写し込まれる。

【0004】

そこで近年、振れセンサの破壊を検知する装置が提案された。例えば特開平5-181180号公報に開示された装置では、振れ補正動作時に振れセンサの出力を監視し、この出力が一定時間以上変化しなかったときに「振れセンサが破壊している（異常）」と判定する。

しかしながら、上記した従来の破壊検知装置では、振れセンサが完全に破壊された状態のときしか「異常」を検知できない。すなわち、振れセンサのアライメントが崩れて振れ検出精度が低下した状態を検知することはできなかった。上述したように、振れセンサにおける振れ検出精度が低下していると、振れセンサが完全に破壊されてなくても、既に有効な振れ補正効果は得られない。

【0005】

本発明の目的は、光学装置（カメラやレンズなど）に組み込まれた振れセンサのアライメント状態をチェックすることによって、振れセンサが正常であるか故障しているかを判定する振れセンサの故障判定装置、並びに、それを備えたカメラシステムおよび交換レンズを提供することにある。

【0006】

本発明の振れセンサの故障判定装置は、光学装置の振れを検出するために該光学装置に組み込まれた振れセンサの故障を判定する故障判定装置であって、振れセンサに電力を供給して、振れセンサを始動させる制御電源と、振れセンサから出力されるセンサ信号を入力し、所定の周波数帯域の信号成分を通過させるフィルタ手段と、振れセンサが始動してから、センサ信号のドリフトに起因するピークが現れる所定時間内にフィルタ手段から出力される信号成分の値と振れセンサの分解能に応じて設定される閾値とを比較することにより、振れセンサの故障を判定する判定手段とを備えている。これにより、振れセンサのアライメントが崩れて振れ検出精度が低下した状態を検知することができる。

【0007】

10

20

30

40

50

また、光学装置が静止状態に保たれると、光学装置に組み込まれた振れセンサも静止状態に保たれる。このとき振れセンサから出力されるセンサ信号には、当然、振れ成分が含まれない。したがって、フィルタ手段からの信号成分にも振れ成分が含まれない。このように、振れ成分を含まない信号成分に基づいて振れセンサの故障を判定することにより、振れセンサのアライメントが崩れて振れ検出精度が低下した状態を確実に検知することができる。

【 0 0 0 8 】

また、本発明のカメラシステムは、上記した振れセンサの故障判定装置を備えているため、判定開始から所定時間内の信号成分に基づいて振れセンサの故障を判定し、振れセンサのアライメントが崩れて振れ検出精度が低下した状態を検知することができる。

10

さらに、本発明の交換レンズは、上記した振れセンサの故障判定装置を備えているため、同様に、振れセンサのアライメントが崩れて振れ検出精度が低下した状態を検知できる。

また、本発明のカメラシステムは、振れセンサが故障であると判定されたときは、補正レンズをロックした状態に保つため、振れセンサのアライメントが崩れて振れ検出精度が低下した状態で、振れ補正動作が実行されるのを回避し、振れ補正動作に対する信頼性を向上することができる。

さらに、本発明の交換レンズは、振れセンサが故障であると判定されたときは、補正レンズをロックした状態に保つため、同様に、振れ補正動作に対する信頼性を向上することができる。

20

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明の実施形態を詳細に説明する。

ここでは、光学装置の一例として、撮影レンズとカメラボディとを有するカメラシステムを説明する。

【 0 0 1 0 】

図 1 に示すように、本実施形態のカメラシステム 1 0 には、当該カメラシステム 1 0 の振れを検出する振れセンサ 1 1 が組み込まれている。本実施形態のカメラシステム 1 0 は、当該カメラシステム 1 0 の振れに応じた被写体像の振れを補正する機能（振れ補正機能）と、振れセンサ 1 1 の故障を判定する機能（故障判定機能）とが付いたカメラシステムである。

30

【 0 0 1 1 】

図 1 を用いてカメラシステム 1 0 の内部構成を説明する。カメラシステム 1 0 には、振れセンサ 1 1 の他、制御電源 1 2 と、アンプ 1 3 と、補正レンズ 1 4 と、レンズ駆動部 1 5 と、レンズ位置検出部 1 6 と、故障判定スイッチ 1 7 と、外部 L C D（液晶ディスプレイ）1 8 と、L C D 駆動部 1 9 と、制御回路 2 0 とが設けられている。

【 0 0 1 2 】

図 1 には、カメラシステム 1 0 の振れ補正機能および故障判定機能に関する構成が示されている。その他の本発明と直接関係ない構成については、図示および説明を省略する。

初めに、カメラシステム 1 0 の各構成要素（1 1 ～ 2 0）について個別に説明し、その後、カメラシステム 1 0 の振れ補正機能と、本発明の特徴箇所である振れセンサ 1 1 の故障判定機能とを説明する。

40

【 0 0 1 3 】

振れセンサ 1 1 は、当該カメラシステム 1 0 の振れを角速度により検出するジャイロセンサであり、制御電源 1 2 から電力の供給を受けて動作する。振れセンサ 1 1 による検出結果（センサ信号）は、出力端子（V o）からアンプ 1 3 に出力される。また、振れセンサ 1 1 の出力端子（V ref）からアンプ 1 3 には、リファレンス信号が出力される。

【 0 0 1 4 】

制御電源 1 2 は、電池（不図示）の電圧（6 V）を入力し、所定の安定電圧（3 V）を振れセンサ 1 1 の電源端子（V cc）に出力する。この制御電源 1 2 は、制御回路 2 0 によってオン・

50

オフ制御され、オフ状態からオン状態に切り換えられると振れセンサ 11 に電源を投入し、振れセンサ 11 を始動する。

制御電源 12 のオン状態への切り換えは、カメラシステム 10 の振れ補正動作時と故障判定動作時とに行われる。詳細は後述するが、故障判定動作時の制御電源 12 のオン状態への切り換えは、制御回路 20 のジャイロ故障判定部 48 によって行われる。

【0015】

アンプ 13 は、ボルテージ・フォロワ 31 と反転増幅器 32 とを介して振れセンサ 11 の出力端子 (Vo) からのセンサ信号を増幅し、ボルテージ・フォロワ 33 を介して出力端子 (Vref) からのリファレンス信号を増幅する。アンプ 13 を介して増幅されたセンサ信号およびリファレンス信号は、制御回路 20 の A/D 変換器 41 (後述する) に出力される。

10

【0016】

また、アンプ 13 の反転増幅器 32 のプラス入力端子には分圧回路 34 と可変抵抗器 35 とを介してレギュレータ 36 の一定電圧 (2.5 V) が入力されるため、可変抵抗器 35 の抵抗値 (0 ~ 20 k Ω) を変えることによって、センサ信号からオフセット成分を除去できる (オフセット調整)。

一方、補正レンズ 14 は、撮影光学系 (不図示) の一部のレンズであり、撮影光学系の光軸 14a と直交する方向に移動可能である。レンズ駆動部 15 は、制御回路 20 の駆動出力部 47 (後述する) からの駆動信号に基づいて、補正レンズ 14 を光軸 14a と直交する方向に駆動する。レンズ位置検出部 16 は、補正レンズ 14 の現在の位置を検出し、その結果 (位置信号) を制御回路 20 の A/D 変換器 41 (後述) に出力する。

20

【0017】

また、故障判定スイッチ 17 (スイッチ手段) は、図 2 の外観図に示す故障判定釦 21 が操作されたときにオン信号を出力する。故障判定スイッチ 17 からのオン信号は、制御回路 20 のジャイロ故障判定部 48 (後述) に出力される。故障判定釦 21 は、振れセンサ 11 の故障判定を行いたいときにユーザーが操作する釦である。故障判定釦 21 の操作に先立って、カメラシステム 10 は、安定した台 22 の上に載置され、静止状態に保たれる。

【0018】

外部 LCD 18 (出力手段) は、振れセンサ 11 の故障判定結果を表示する。LCD 駆動部 19 は、制御回路 20 の判定出力部 49 (後述) からの駆動信号に基づいて外部 LCD 18 を駆動し、振れセンサ 11 の故障判定結果を表示させる。

30

さて、制御回路 20 は、A/D 変換器 41 と、フィルタ演算部 42 と、振れ量演算部 44 と、レンズ位置演算部 45 と、目標位置演算部 46 と、駆動出力部 47 と、ジャイロ故障判定部 48 と、判定出力部 49 とで構成されている。

【0019】

このうち、A/D 変換器 41 は、アンプ 13 で増幅されたアナログ値のセンサ信号を入力し、デジタル値のセンサ信号 (デジタルセンサ信号) を出力する。この A/D 変換に当たってのリファレンス電圧は、アンプ 13 からのリファレンス信号に応じて設定される。また、A/D 変換器 41 は、レンズ位置検出部 16 からの位置信号もデジタル値に変換する (デジタル位置信号)。A/D 変換器 41 からのデジタルセンサ信号はフィルタ演算部 42 に出力され、デジタル位置信号はレンズ位置演算部 45 に出力される。

40

【0020】

フィルタ演算部 42 (フィルタ手段) は、低域通過フィルタ (LPF) 演算部 42a と引き算部 42b とで構成されている。

LPF 演算部 42a は、A/D 変換器 41 からのデジタルセンサ信号を入力して 0.1 Hz 以上の周波数成分を遮断する。つまり、デジタルセンサ信号のうち 0.1 Hz 以下の周波数成分 (低周波信号) を通過させる。

【0021】

引き算部 42b は、A/D 変換器 41 からのデジタルセンサ信号と、LPF 演算部 42a

50

を通過した低周波信号とを入力し、デジタルセンサ信号と低周波信号との差に相当する信号を出力する。

このようにしてフィルタ演算部 4 2 の引き算部 4 2 b から出力される差の信号は、A / D 変換器 4 1 からのデジタルセンサ信号のうち、0.1 Hz 以上の周波数成分（信号成分）となる。カメラシステム 1 0 の振れの周波数は 1 Hz ~ 15 Hz であるため、フィルタ演算部 4 2（引き算部 4 2 b）からの出力信号は、カメラシステム 1 0 の振れを表すことになる。

【 0 0 2 2 】

振れ量演算部 4 4 は、フィルタ演算部 4 2 からの出力信号（カメラシステム 1 0 の振れを表す信号）に所定の変換係数を掛けてゲイン調整を行い、正規化された振れ量を算出する。この正規化された振れ量は、目標位置演算部 4 6 とジャイロ故障判定部 4 8 とに出力される。

10

一方、レンズ位置演算部 4 5 は、A / D 変換器 4 1 からのデジタル位置信号（補正レンズ 1 4 の現在の位置を表す信号）を入力し、これに所定の変換係数を掛けてゲイン調整を行い、正規化された現在の位置を算出する。

【 0 0 2 3 】

目標位置演算部 4 6 は、振れ量演算部 4 4 からの正規化された振れ量に基づいて、カメラシステム 1 0 の振れに応じた被写体像の振れを補正可能な補正レンズ 1 4 の位置（目標位置）を算出し、この目標位置とレンズ位置演算部 4 5 からの正規化された現在の位置とに基づいて、補正レンズ 1 4 の移動量および移動方向を算出する。

20

【 0 0 2 4 】

駆動出力部 4 7 は、目標位置演算部 4 6 にて算出された補正レンズ 1 4 の移動量および移動方向を表す信号（駆動信号）をレンズ駆動部 1 5 に出力する。

また、ジャイロ故障判定部 4 8（判定手段）は、振れ量演算部 4 4 からの正規化された振れ量を入力し、振れセンサ 1 1 の故障を判定する（後述する）。

判定出力部 4 9 は、ジャイロ故障判定部 4 8 にて判定された結果を表す信号（駆動信号）を LCD 駆動部 1 9 に出力する。

【 0 0 2 5 】

上記のように構成されたカメラシステム 1 0 において、当該カメラシステム 1 0 の振れに応じた被写体像の振れを補正しながら撮影を行う場合、制御回路 2 0 は、制御電源 1 2 を所定のタイミングでオン状態に切り換え、振れセンサ 1 1 を始動させる。振れセンサ 1 1 からのセンサ信号は、アンプ 1 3、A / D 変換器 4 1、フィルタ演算部 4 2、振れ量演算部 4 4 を介して目標位置演算部 4 6 に入力される。目標位置演算部 4 6 には、レンズ位置検出部 1 6 からの位置信号も A / D 変換器 4 1、レンズ位置演算部 4 5 を介して入力される。目標位置演算部 4 6 において算出された補正レンズ 1 4 の移動量および移動方向は、駆動出力部 4 7 からレンズ駆動部 1 5 に駆動信号として出力される。レンズ駆動部 1 5 は、駆動出力部 4 7 からの駆動信号に基づいて補正レンズ 1 4 を駆動する。このようにして、補正レンズ 1 4 は、カメラシステム 1 0 の振れに応じた被写体像の振れを打ち消す方向に（目標位置に向けて）移動される（振れ補正動作）。これにより、カメラシステム 1 0 に振れが生じて、良好な被写体像を撮影できる。

30

40

【 0 0 2 6 】

ところで、カメラシステム 1 0 が静止状態であれば、振れセンサ 1 1 からのセンサ信号にはカメラシステム 1 0 の振れに相当する成分が含まれないため、フィルタ演算部 4 2 からの差の信号および振れ量演算部 4 4 からの出力信号（正規化された振れ量）は一定の値を示すはずである。

しかし、振れセンサ 1 1 の始動直後は、カメラシステム 1 0 が静止状態であっても、フィルタ演算部 4 2 および振れ量演算部 4 4 からの信号が一定の値にならない。これは、振れセンサ 1 1 の始動直後のセンサ信号に、カメラシステム 1 0 の振れとほぼ同じ周波数帯域の変動成分であるドリフト（1 Hz ~ 10 Hz）が含まれていることに起因する。

【 0 0 2 7 】

50

図3は、カメラシステム10が静止状態に保たれたときに振れ量演算部44から出力される信号V1（正規化された振れ量）の時間変化を例示した図である。横軸は、振れセンサ11を始動させた時点からの時間（振れセンサ11の動作時間 T_s ）である。なお、図3には、LPF演算部42aを通過した低周波信号V2、およびA/D変換器41から出力されるデジタルセンサ信号V3の時間変化も併せて示されている。

【0028】

図3に示すように、信号V1の波形には、振れセンサ11の始動直後（約1秒後）に、センサ信号のドリフトに起因するピーク（極値）が現れている。また、信号V1の波形は、ピークを過ぎると、ほぼ一定の値に収束していく。

【0029】

このような信号V1の波形は、振れセンサ11が正常であるか故障しているかに関係なく共通である。すなわち、振れセンサ11が正常でも故障していても、信号V1にはピークが現れる。

ところが、信号V1のピークの大きさ（ピーク値と収束値との差） V_p は、振れセンサ11が正常であるか故障しているかによって異なる。振れセンサ11が正常な場合、ピークの大きさ V_p は所定範囲内（ 0.5 deg/sec 以下）に収まっている。これに対し、外部からの過大な衝撃などを受けて振れセンサ11のアライメントが崩れていると、ピークの大きさ V_p は、上記の所定範囲を超えて増大する。ちなみに図3の場合、ピークの大きさ V_p が 0.2 deg/sec 程度であり、振れセンサ11のアライメントは良好な状態にあると言える。

【0030】

そこで、本実施形態のカメラシステム10では、カメラシステム10が静止状態に保たれたときに振れ量演算部44から出力される信号V1のピークの大きさ（ピーク値と収束値との差） V_p に基づいて、振れセンサ11のアライメント状態をセルフチェックし、振れセンサ11が正常であるか故障しているかを判定する。

【0031】

次に、本実施形態のカメラシステム10における振れセンサ11の故障判定動作について説明する。振れセンサ11の故障判定動作は、ユーザーによって故障判定釦21（図2）が操作されると、図4に示すフローチャートにしたがって実行される。

なお、カメラシステム10は、故障判定釦21の操作に先立って、安定した台22の上に載置され、静止状態に保たれる。カメラシステム10が振れていると、振れ量演算部44からの信号V1には、センサ信号のドリフトに起因する成分だけでなく、カメラシステム10の振れに起因する成分も含まれてしまい、信号V1におけるピーク（図3）を判別できないからである。

【0032】

ジャイロ故障判定部48は、故障判定スイッチ17からオン信号が出力されたことを検知する（S1の判断がYになる）と、制御電源12をオフ状態からオン状態に切り換え、振れセンサ11を始動させる（S2）。そして、振れセンサ11を始動させた時点からの時間（図3の動作時間 T_s ）を計測開始する（図4のS3）。

【0033】

そして、ジャイロ故障判定部48は、S4において、振れセンサ11の動作時間 T_s が所定時間 T_o （例えば10秒）に達したか否かを判断し、所定時間 T_o 以内であればS5の判断処理を行う。

ここで、上記S2で始動された振れセンサ11は、始動時点（ $T_s = 0$ ）にセンサ信号の出力を開始する。振れセンサ11からのセンサ信号は、アンプ13、A/D変換器41、フィルタ演算部42、振れ量演算部44を介してジャイロ故障判定部48に入力される。

【0034】

このため、ジャイロ故障判定部48では、振れセンサ11の始動時点（ $T_s = 0$ ）以降、振れ量演算部44からの信号V1の値（角速度値）を監視し、信号V1の大きさ（絶対値）が所定値 V_{err} （例えば 1.0 deg/sec ）より大きい小さいかを判断する（S5）。

10

20

30

40

50

なお、振れ量演算部 44 からの信号 V1 は、アンプ 13 の可変抵抗器 35 を用いたオフセット調整により、収束値が 0 となるよう調整済みである。したがって、信号 V1 の値と収束値との差を算出しなくても、信号 V1 の大きさ ($|V1|$) と所定値 Verr との比較が可能となる。

【0035】

そして、ジャイロ故障判定部 48 は、信号 V1 の大きさが所定値 Verr 以下 (S5 の判断が Y) であれば、S4 に戻って経過時間を確認する。

このように、振れセンサ 11 の動作時間 Ts が所定時間 To 以内 (S4 が Y) で、かつ、信号 V1 の大きさが所定値 Verr 以下 (S5 が Y) である限り、ジャイロ故障判定部 48 は、S4 および S5 の判断処理を繰り返すことになる。

10

【0036】

S4 における所定時間 To は、振れセンサ 11 の出力特性に応じて設定される。通常、振れセンサ 11 から出力されるセンサ信号のドリフトは始動時点 (Ts = 0) から 10 秒経過するまでの間に現れるので、ここでは所定時間 To を 10 秒に設定した。

S5 における所定値 Verr は、振れセンサ 11 の分解能に応じて設定される。振れセンサ 11 の分解能の 10 倍に相当する値を所定値 Verr として設定することが好ましい。通常、振れセンサ 11 の分解能は 0.1 deg/sec 程度であるため、ここでは所定値 Verr を 1.0 deg/sec に設定した。

【0037】

ジャイロ故障判定部 48 は、上記の S4 および S5 の判断処理を繰り返し、信号 V1 の大きさが所定値 Verr 以下 (S5 が Y) のまま、振れセンサ 11 の動作時間 Ts が所定時間 To に達する (S4 が N) と、つまり、信号 V1 のピークの大きさ Vp (図 3) が所定値 Verr より小さいと、「振れセンサ 11 は正常である」と判定し (S6)、その判定結果を判定出力部 49 に出力する。

20

【0038】

「振れセンサ 11 は正常である」との判定結果は、判定出力部 49 と LCD 駆動部 19 とを介して、外部 LCD 18 に表示される。この場合は、上述した振れ補正動作による撮影が良好に行われる。

一方、ジャイロ故障判定部 48 は、上記の S4 および S5 の判断処理を繰り返し、振れセンサ 11 の動作時間 Ts が所定時間 To に達する前に (S4 が Y のまま)、信号 V1 の大きさが所定値 Verr を超える (S5 が N) と、つまり、信号 V1 のピークの大きさ Vp (図 3) が所定値 Verr より大きいと、「振れセンサ 11 は故障している (アライメントが崩れている)」と判定し (S7)、その判定結果を判定出力部 49 に出力する。

30

【0039】

「振れセンサ 11 は故障している」との判定結果も、判定出力部 49 と LCD 駆動部 19 とを介して、外部 LCD 18 に表示される。

さらに、「振れセンサ 11 は故障している (アライメントが崩れている)」と判定した場合、ジャイロ故障判定部 48 は、S8 において、上述した振れ補正動作を禁止するための制御信号を駆動出力部 47 に出力する。これにより、駆動出力部 47 は、レンズ駆動部 15 に対して駆動信号を出力しないモードに切り換えられる。ちなみに、補正レンズ 14 は、光軸 14a 上のデフォルト位置 (結像性能が最良の位置) にロックされた状態のまま保たれる。

40

【0040】

このように、本実施形態のカメラシステム 10 によれば、振れセンサ 11 のアライメントが崩れて振れ検出精度が低下した状態で、振れ補正動作が実行されるのを回避できる。すなわち、高精度な振れ補正効果が得られるときのみに限定して振れ補正動作を実行させることができる。したがって、カメラシステム 10 の振れ補正動作に対する信頼性が向上する。

【0041】

なお、上記した実施形態では、角速度によりカメラシステム 10 の振れを検出する振れセ

50

ンサ 1 1 (ジャイロセンサ) を例に説明したが、角加速度により振れを検出する振れセンサにも本発明は適用できる。

また、上記した実施形態では、フィルタ演算部 4 2 a を L P F 演算部 4 2 a と引き算部 4 2 b とで構成したが、これらを 1 つの高域通過フィルタ (H P F) 演算部に置き換えることもできる。

【 0 0 4 2 】

さらに、上記した実施形態では、振れセンサ 1 1 からのセンサ信号に対するオフセット調整を故障判定動作時に実行しなかったが、センサ信号のオフセットが温度などの環境によってばらつく場合には、故障判定動作ごとにオフセット調整を行うことが好ましい。例えば、振れセンサ 1 1 を始動させた時点から 1 0 0 m s e c 経過するまでの間は、センサ信号のドリフトがまだ小さく、振れ量演算部 4 4 からの信号 V 1 の値は収束値にほぼ等しいため、制御回路 2 0 (ジャイロ故障判定部 4 8) によって信号 V 1 をモニタしながら、アンプ 1 3 の可変抵抗器 3 5 の抵抗値を自動調整すればよい。

10

【 0 0 4 3 】

また、上記した実施形態では、故障判定部 2 1 の操作によって振れセンサ 1 0 の故障判定動作が開始される例を説明したが、カメラシステム 1 0 の静止状態を検知可能な別のセンサを設ければ、故障判定部 2 1 が操作されなくても、カメラシステム 1 0 が静止状態に保たれたときに故障判定動作を実行開始できる。

【 0 0 4 4 】

さらに、セルフタイマ撮影時には、通常、カメラシステム 1 0 が静止状態に置かれるため、セルフタイマの起動時にカメラシステム 1 0 の故障判定動作を開始しても良い。この場合、カメラシステム 1 0 の内部には、セルフタイマによる撮影モードに設定されたことをジャイロ故障判定部 4 8 に知らせる手段 (例えばスイッチ) が設けられる。

20

【 0 0 4 5 】

また、上記した実施形態では、機能ブロック (4 1 ~ 4 9) に分かれた制御回路 2 0 を例に説明したが、制御回路 2 0 は、図 4 に示すフローチャートを実行する制御プログラムを格納した R O M や、R O M の制御プログラムを実行する C P U を有するマイコンにて構成することもできる。

さらに、上記した実施形態では、振れセンサ 1 1 , アンプ 1 3 , レンズ駆動部 1 5 , レンズ位置検出部 1 6 を 1 つずつ設けたが、実際のカメラシステム 1 0 の振れはヨーイング (水平方向の振れ) とピッチング (鉛直方向の振れ) とに分けて考えることができるため、上記した構成要素 (1 1 , 1 3 , 1 5 , 1 6) は、ヨーイング用とピッチング用とに各々設けることが好ましい。

30

【 0 0 4 6 】

また、上記した実施形態では、「振れセンサ 1 1 は故障している」との判定結果を外部 L C D 1 8 に表示する例を説明したが、ファインダ内部の L C D に表示したり、警告音を発したりすることで、ユーザーに知らせることもできる。

さらに、上記した実施形態では、撮影レンズとカメラボディとを有するカメラシステム 1 0 に振れセンサ 1 1 とその故障判定装置とを組み込む例を説明したが、撮影レンズとカメラボディとが別体で着脱自在の場合、振れセンサは通常、撮影レンズ側に組み込まれ、振れセンサの故障判定装置は撮影レンズ側またはカメラボディ側に組み込まれる。

40

【 0 0 4 7 】

ここで、振れセンサとその故障判定装置とが組み込まれた撮影レンズ 5 0 について、図 5 を用いて説明する。

撮影レンズ 5 0 は、カメラボディ 6 0 に対して着脱自在である。撮影レンズ 5 0 およびカメラボディ 6 0 のマウントには各々、電気接点 (不図示) が設けられる。各々の電気接点は、撮影レンズ 5 0 のカメラボディ 6 0 への装着によって接続される (図 5 の状態) 。

【 0 0 4 8 】

さて、撮影レンズ 5 0 の内部には、振れセンサ 5 1 と、制御電源 5 2 と、アンプ 5 3 と、補正レンズ 5 4 と、レンズ駆動部 5 5 と、レンズ位置検出部 5 6 と、故障判定スイッチ 5

50

7 と、制御回路 5 8 とが設けられる。

このうち振れセンサ 5 1, アンプ 5 3, 補正レンズ 5 4, レンズ駆動部 5 5, レンズ位置検出部 5 6, 故障判定スイッチ 5 7 は、上記したカメラシステム 1 0 の構成要素 (1 1, 1 3 ~ 1 7) と同じである。

【0049】

撮影レンズ 5 0 の制御電源 5 2 は、カメラボディ 6 0 に収納された電池 6 2 から不図示の電気接点を介して電圧 (6 V) を入力する点で、上記したカメラシステム 1 0 の制御電源 1 2 と相違しているが、その他の機能は制御電源 1 2 と同じである。

撮影レンズ 5 0 の制御回路 5 8 は、判定出力部 4 9 が不図示の電気接点を介してカメラボディ 6 0 の内部に設けられた制御回路 6 1 に接続される点で、上記したカメラシステム 1 0 の制御回路 2 0 と相違しているが、その他の構成および機能は制御回路 2 0 と同じである。

【0050】

上記のように構成された撮影レンズ 5 0 において、振れセンサ 5 1 の故障判定動作は、ユーザーによって外部の故障判定釦 (図 2 の故障判定釦 2 1 参照) が操作されると、上記した図 4 のフローチャートにしたがって実行される。

なお、撮影レンズ 5 0 は、故障判定釦の操作に先立って、カメラボディ 6 0 に装着され、かつ安定した台 (図 2 の台 2 2 参照) の上に載置されて静止状態に保たれる。

【0051】

ジャイロ故障判定部 4 8 は、上記した図 4 の S 1 ~ S 5 の処理を経て、S 4 が N になると「振れセンサ 5 1 は正常である」と判定し (S 6)、S 5 が N になると「振れセンサ 5 1 は故障している (アライメントが崩れている)」と判定する (S 7)。そして S 8 では、上記と同様に振れ補正動作を禁止する。

また、ジャイロ故障判定部 4 8 における判定結果は、判定出力部 4 9 を介して、カメラボディ 6 0 の制御回路 6 1 に出力される。カメラボディ 6 0 の制御回路 6 1 は、警告音を発したり、外部 LCD やファインダ内 LCD に表示したりすることで、振れセンサ 5 1 の故障判定結果をユーザーに知らせる。また、振れセンサ 5 1 が故障している場合には、振れ補正撮影のシャッターリリースを禁止したり、振れ補正撮影が設定されても振れ補正動作を停止して振れ補正を行わない状態でのシャッターリリースを実行したりする。

【0052】

このように、上記した撮影レンズ 5 0 を用いれば、振れセンサ 5 1 のアライメントが崩れて振れ検出精度が低下した状態で、振れ補正動作が実行されるのを回避できる。すなわち、高精度な振れ補正効果が得られるときのみに限定して振れ補正動作を実行させることができる。したがって、撮影レンズ 5 0 とカメラボディ 6 0 とを有するカメラシステムの振れ補正動作に対する信頼性が向上する。

【0053】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 ~ 請求項 1 4 に記載の発明によれば、判定開始から所定時間内の信号成分に基づいて振れセンサの故障を判定するため、振れセンサが完全に破壊される前に、振れセンサのアライメントが崩れて振れ検出精度が低下した状態を検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施形態のカメラシステム 1 0 の内部構成を示す図である。

【図 2】カメラシステム 1 0 の外観図である。

【図 3】カメラシステム 1 0 を静止させたときに振れ量演算部 4 4 から出力される信号 V 1 の一例を示す図である。

【図 4】振れセンサ 1 1 に対する故障判定動作のフローチャートである。

【図 5】撮影レンズ 5 0 の内部構成を示す図である。

【符号の説明】

1 0 カメラシステム

10

20

30

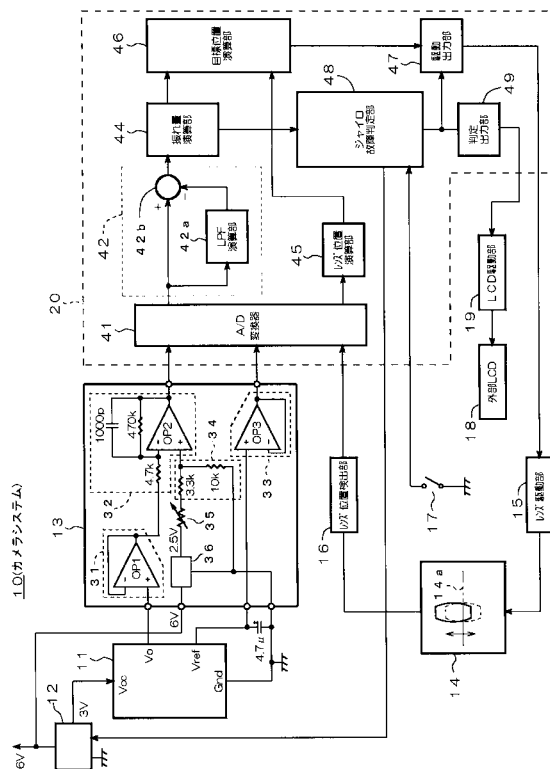
40

50

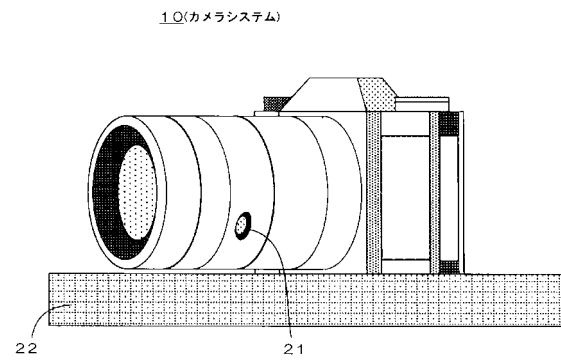
- 1 1 , 5 1 振れセンサ
- 1 2 , 5 2 制御電源
- 1 3 , 5 3 アンプ
- 1 4 , 5 4 補正レンズ
- 1 5 , 5 5 レンズ駆動部
- 1 6 , 5 6 レンズ位置検出部
- 1 7 , 5 7 故障判定スイッチ
- 1 8 外部 L C D
- 1 9 L C D 駆動部
- 2 0 , 5 8 , 6 1 制御回路
- 2 1 故障判定釦
- 2 2 台
- 5 0 撮影レンズ
- 6 0 カメラボディ
- 6 2 電池

10

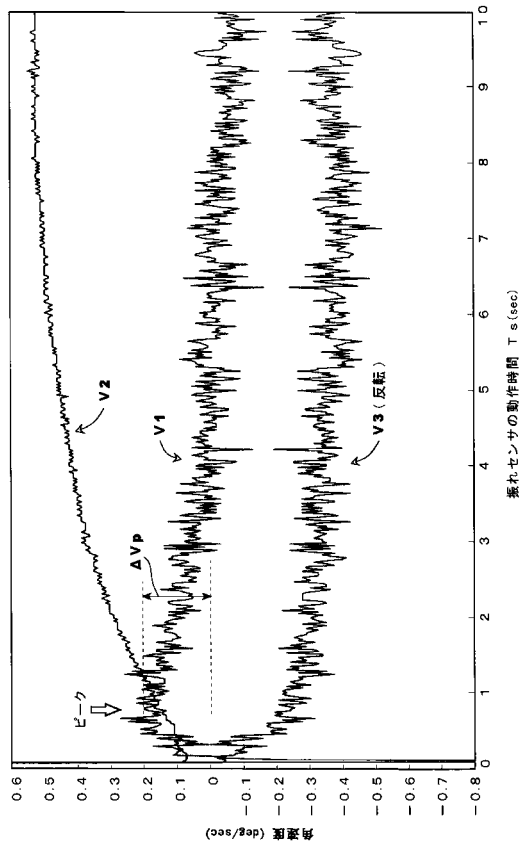
【図 1】



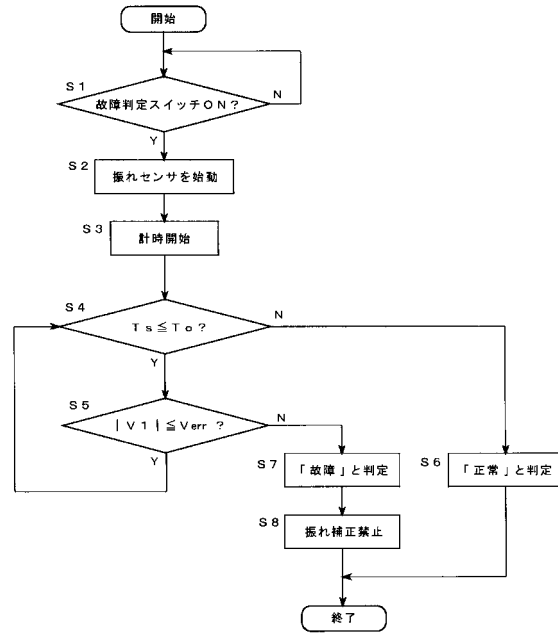
【図 2】



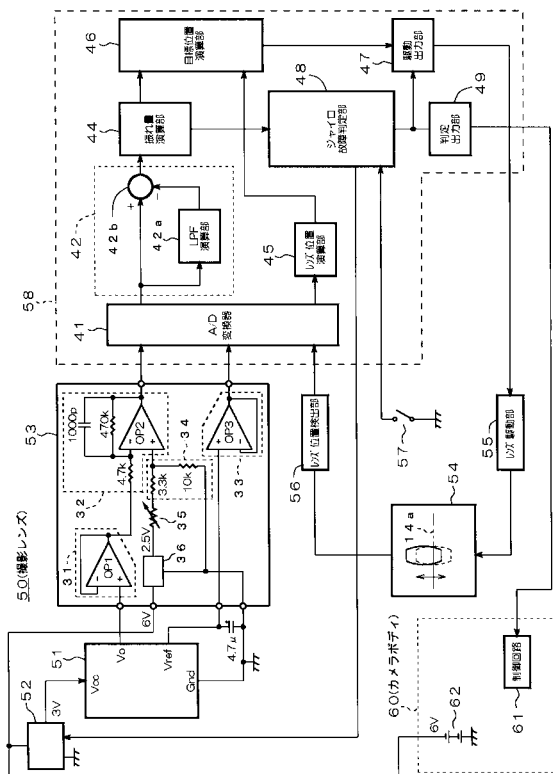
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-194711(JP,A)
特開平09-073110(JP,A)
特開平07-325330(JP,A)
特開平07-159841(JP,A)
特開平07-159840(JP,A)
特開平06-281989(JP,A)
特開平03-248132(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 5/00

G01P 21/00