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

特許第3860844号

(P3860844)

(45)発行日　平成18年12月20日(2006.12.20)　(24)登録日　平成18年9月29日(2006.9.29)

(51)Int.Cl.		F I	
G03B 5/00	(2006.01)	G03B 5/00	F
G01H 17/00	(2006.01)	G03B 5/00	G
G03B 17/00	(2006.01)	G01H 17/00	Z
		G03B 17/00	Z

請求項の数 2　(全 20 頁)

(21)出願番号　特願平6-96446
(22)出願日　平成6年5月10日(1994.5.10)
(65)公開番号　特開平7-301836
(43)公開日　平成7年11月14日(1995.11.14)
審査請求日　平成12年9月22日(2000.9.22)
審判番号　不服2004-15893(P2004-15893/J1)
審判請求日　平成16年7月29日(2004.7.29)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100058479
弁理士　鈴江　武彦
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠
(74)代理人　100108855
弁理士　蔵田　昌俊
(74)代理人　100075672
弁理士　峰　隆司
(74)代理人　100109830
弁理士　福原　淑弘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】手ぶれ検出装置及び手ぶれ検出方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

手ぶれ状態を検出し、手ぶれ検出信号を出力する手ぶれセンサ手段と、

上記手ぶれセンサ手段の出力をＡ／Ｄ変換するＡ／Ｄコンバータと、

上記Ａ／Ｄコンバータによりデジタル化された上記手ぶれ検出信号からドリフト及びオフセット成分を除去するためのカットオフ周波数を有し、所定範囲内で時定数を設定可能であって、前回のハイパスフィルタ演算処理の結果に所定の係数を乗じて手ぶれ検出信号の変化値に加算する演算処理を行うハイパスフィルタ手段と、

このハイパスフィルタ手段の出力を用いて、上記手ぶれ検出信号が所定レベルに対して大きいか否かを判定する判定手段と、

を具備し、

上記ハイパスフィルタ手段は、上記手ぶれセンサ手段の起動時、及び上記判定手段によって上記手ぶれ検出信号が所定レベルに対して大きいと判定された場合に、上記係数を上記時定数が最小となるように設定することで上記カットオフ周波数を高周波数側に設定し、上記判定手段によって上記手ぶれ検出信号が所定レベルに対して小さいと判定された場合は、上記係数を段階的に変化させて上記時定数を段階的に大きくするように変化させることで上記カットオフ周波数を段階的に低周波数側に移行することを特徴とする手ぶれ検出装置。

【請求項２】

ハイパスフィルタ演算処理のカットオフ周波数を高周波数側から低周波数側に移行させ

る手ぶれ検出方法であって、
手ぶれ状態を検出し、
検出された手ぶれ検出信号をＡ／Ｄ変換し、
Ａ／Ｄ変換された手ぶれ検出信号にハイパスフィルタ演算処理を施し、
上記ハイパスフィルタ処理が施された手ぶれ検出信号が所定レベルに対して大きいか否かを判定し、
上記ハイパスフィルタ演算処理は、前回のハイパスフィルタ演算処理の結果に所定の係数を乗じて手ぶれ検出信号の変化値に加算し、上記係数を段階的に変化させることでハイパスフィルタ演算処理の時定数を変更することで上記カットオフ周波数を段階的に高周波数側から低周波数側に移行させるものであって、
上記手ぶれ状態の検出動作の開始時及び手ぶれ検出信号が所定レベルに対して大きいと判定された場合は、上記係数を上記時定数が最小となるように設定することで上記カットオフ周波数を高周波数側に設定した後、上記係数を段階的に変化させて上記時定数を段階的に大きくすることで上記カットオフ周波数を段階的に低周波数側に移行させることを特徴とする手ぶれ検出方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

この発明は、撮影装置等の振動を検出する手ぶれ検出装置及び手ぶれ検出方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来より、撮影装置の手ぶれの振動検出装置として、加速度センサ、角速度センサやレート・ジャイロが利用されている。機器の小型化のために、これらの振動検出装置も小型化が進んでいる。

【０００３】

しかし、検出部を小型化することにより、使用環境の温度変化や、素子自体の使用による温度上昇等により、出力信号にドリフトやオフセット成分が加わり、その出力の精度が低下している。特に小型化されるものに、検出部を圧電素子で構成したものが提案されているが、温度変化による形状の変化に加え、静電容量の変化によって大きなドリフトが発生している。

【０００４】

図１０は、振動検出センサである振動ジャイロ型角速度センサの起動時の信号の変化について示したものである。横軸に時間、縦軸に振動ジャイロ型角速度センサの出力を示している。センサの静止時は、電源投入から数１０ｍｓｅｃ間（図中では代表的に５０ｍｓｅｃと例を示す）は起動時の極めて不安定な信号特性を示す。これはセンサの出力が、振動がない場合の出力レベル（いわゆるヌル電圧）近傍まで大きく変化する期間である。

【０００５】

その後、数１００ｍｓｅｃ（図中では代表的に３００ｍｓｅｃと示す）の初期不安定期を迎え、この期間の間は、おおよそ定まっているヌル電圧近傍からに緩やかにヌル電圧出力に達し、その後安定期に入り、センサ出力の目立った変化は無くなる。

【０００６】

図１１は、更に長時間経過する場合の信号の変化を示したものである。同図によれば、センサは安定期に有るにも関わらず、ヌル電圧が変化している。これは、環境の温度等の変化によりセンサの出力がドリフトを発生するためである。この主に温度変化によると考えられる振動センサのドリフトによるヌル電圧の変化は、数分周期程度の極めて緩い変化ではあるが、振動信号の誤差となる。

【０００７】

このドリフト成分を除去するため、従来、特開昭６０－１４３３３０号公報では、振動ジャイロによる角速度センサの低周波成分を除去するためにハイパスフィルタを用いる例が

示されている。ハイパスフィルタを用いた場合、フィルタで除去する周波数の上限を決める、いわゆるカットオフ周波数とフィルタの時定数とは反比例の関係にある。そして、センサやフィルタの起動時には信号が安定化するまでに、その時定数分の時間、つまり切り落とせる上限の周波数ｆの２π／ｆ秒の時間が必要になる。特に、起動時には、ノイズやセンサの不安定さも加わり、誤差分を除去するのに時間が多くかかってしまう。

【０００８】

図１２は、こうした従来の典型的な振動ジャイロ型角速度センサによる振動検出のブロック図である。図１２に於いて、振動ジャイロ型角速度センサ１の出力は、ハイパスフィルタ（ＨＰＦ）２によりドリフト成分が除去される。そして、増幅器３により必要な信号サイズまで増幅され、増幅器３のオフセット出力をキャンセルするために、また振動が無い場合の出力を所定電圧になるように、電圧調整器４で調節されて、振動信号として出力、使用される。

【０００９】

撮影装置の手ぶれ防止のためにこの撮影装置の振動を測定する場合、手ぶれによる振動の周波数は、高周波側でも１５Ｈｚ程度であり、反比例的に低周波数の振動の振幅は大きなものとなる。このため、手ぶれ信号を減衰させずにセンサのドリフトを除去するには、大きな時定数のハイパスフィルタ（ＨＰＦ）が必要である。特に、スチルカメラで用いる場合には、ビデオの場合のように、撮影者の目により緩い周波数の振動が補正されることはなく、１駒のフィルム上に全てのぶれが写し込まれてしまうために、より低い周波数のぶれを検出する必要があり、数１０秒の時定数のＨＰＦが必要である。

【００１０】

図１３は、図１２による構成の振動信号の起動からの推移を示したものである。センサの出力の起動前と起動後の値が大きく異なり、ＨＰＦの入力が初期に大きく変化するため、ＨＰＦ出力の収束までに時定数相当の長い時間が必要となる。

【００１１】

そして、例えば特開昭６３－５０７２９号公報では、このフィルタの起動時の不安定さが無くなるまでの時間を短縮するために、加速度センサを積分する際に、複数の時定数の設定可能なＨＰＦ付の積分器を用意し、時定数を切換えて使用するように工夫している。

【００１２】

また、特開昭６３－２７５９１７号公報では、センサの起動時にＣＲのアナログハイパスフィルタを、インピーダンス素子とスイッチング素子とを用いて時定数小の状態から大の状態に変更するＨＰＦを開示している。

【００１３】

ところが、これらの方法でも、図１４に示されるように、センサの出力の起動前と起動後の値は大きく異なってしまう。そして、ＨＰＦの入力が初期に大きく変化するため、ＨＰＦ出力の収束の改善の効果は有っても、収束までに長い時間が必要となる。

【００１４】

そこで、特開平４－６８３２２号公報や米国特許第５２４５３７８号では、起動前にセンサの出力が安定するまで、警告やレリーズの禁止を行う技術が記載されている。

【００１５】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、時定数が制御することでＨＰＦの早期立上がりを正確に可能にするためには、センサが安定状態である必要がある。すなわち、撮影者がカメラを保持している場合等、センサに対して振動が加えられている状態で、センサに電源が入れられたりＨＰＦが動作し始めた場合には、ＨＰＦの時定数が短くセンサの出力を高周波側まで切り落とし易い状態では、その後、静止状態に移行した場合にＨＰＦ出力に逆にオフセットが含まれてしまう。

【００１６】

また、フィルタがオフセットを有するのはセンサの起動時だけではなく、大きな信号が連続して入力される場合にも生じ易い。更に、撮影者がゆっくりとファインダ内で被写体を

追いかけたり画角を変更するためにカメラを移動させる等、手ぶれが小信号状態でも、長時間信号が連続する場合、ＨＰＦはその緩い信号変化をも除去してしまう。この場合も、撮影者が撮影のためにカメラの移動を停止させると、停止時の信号はそれ以前の信号変化に較べれば早く、大きいため、ＨＰＦの出力は逆にオフセットを発生させてしまう。

【００１７】

そのため、単純に起動時の時定数を制御しても、その後にＨＰＦ出力にオフセットを発生すれば、その効果がなくなってしまう。

また、起動時にセンサの安定までの時間、警告やレリーズを禁止しても、実際に撮影者が撮影する段では、効果がないものであった。

【００１８】

この発明は上記課題に鑑みてなされたもので、撮影者が撮影する場合にオフセットの成分を含まないようにした手ぶれ検出装置及び手ぶれ検出方法を提供することを目的とする。

【００１９】

【課題を解決するための手段】

すなわちこの発明は、手ぶれ状態を検出し、手ぶれ検出信号を出力する手ぶれセンサ手段と、上記手ぶれセンサ手段の出力をＡ／Ｄ変換するＡ／Ｄコンバータと、上記Ａ／Ｄコンバータによりデジタル化された上記手ぶれ検出信号からドリフト及びオフセット成分を除去するためのカットオフ周波数を有し、所定範囲内で時定数を設定可能であって、前回のハイパスフィルタ演算処理の結果に所定の係数を乗じて手ぶれ検出信号の変化値に加算する演算処理を行うハイパスフィルタ手段と、このハイパスフィルタ手段の出力を用いて、上記手ぶれ検出信号が所定レベルに対して大きいか否かを判定する判定手段と、を具備し、上記ハイパスフィルタ手段は、上記手ぶれセンサ手段の起動時、及び上記判定手段によって上記手ぶれ検出信号が所定レベルに対して大きいと判定された場合に、上記係数を上記時定数が最小となるように設定することで上記カットオフ周波数を高周波数側に設定し、上記判定手段によって上記手ぶれ検出信号が所定レベルに対して小さいと判定された場合は、上記係数を段階的に変化させて上記時定数を段階的に大きくするように変化させることで上記カットオフ周波数を段階的に低周波数側に移行することを特徴とする。

【００２０】

またこの発明による手ぶれ検出方法は、ハイパスフィルタ演算処理のカットオフ周波数を高周波数側から低周波数側に移行させる手ぶれ検出方法であって、手ぶれ状態を検出し、検出された手ぶれ検出信号をＡ／Ｄ変換し、Ａ／Ｄ変換された手ぶれ検出信号にハイパスフィルタ演算処理を施し、上記ハイパスフィルタ処理が施された手ぶれ検出信号が所定レベルに対して大きいか否かを判定し、上記ハイパスフィルタ演算処理は、前回のハイパスフィルタ演算処理の結果に所定の係数を乗じて手ぶれ検出信号の変化値に加算し、上記係数を段階的に変化させることでハイパスフィルタ演算処理の時定数を変更することで上記カットオフ周波数を段階的に高周波数側から低周波数側に移行させるものであって、上記手ぶれ状態の検出動作の開始時及び手ぶれ検出信号が所定レベルに対して大きいと判定された場合は、上記係数を上記時定数が最小となるように設定することで上記カットオフ周波数を高周波数側に設定した後、上記係数を段階的に変化させて上記時定数を段階的に大きくすることで上記カットオフ周波数を段階的に低周波数側に移行させることを特徴とする。

【００２１】

【作用】

この発明の手ぶれ検出装置にあっては、手ぶれセンサ手段で手ぶれ状態が検出されて手ぶれ検出信号が出力される。この手ぶれセンサ手段の出力がＡ／ＤコンバータでＡ／Ｄ変換される。そして、カットオフ周波数を有するハイパスフィルタ手段にて、上記Ａ／Ｄコンバータによりデジタル化された上記手ぶれ検出信号からドリフト及びオフセット成分が除去される。更に、このハイパスフィルタ手段では、所定範囲内で時定数が設定可能であって、前回のハイパスフィルタ演算処理の結果に所定の係数を乗じて手ぶれ検出信号の変

化値に加算する演算処理が行われる。このハイパスフィルタ手段の出力が用いられて、上記手ぶれ検出信号が所定レベルに対して大きいか否かが判定手段で判定される。そして、上記ハイパスフィルタ手段は、上記手ぶれセンサ手段の起動時、及び上記判定手段によって上記手ぶれ検出信号が所定レベルに対して大きいと判定された場合に、上記係数を上記時定数が最小となるように設定することで上記カットオフ周波数を高周波数側に設定し、上記判定手段によって上記手ぶれ検出信号が所定レベルに対して小さいと判定された場合は、上記係数を段階的に変化させて上記時定数を段階的に大きくするように変化させることで上記カットオフ周波数を段階的に低周波数側に移行する。

【００２２】

また、この発明による手ぶれ検出方法にあっては、ハイパスフィルタ演算処理のカットオフ周波数を高周波数側から低周波数側に移行させるもので、手ぶれ状態が検出され、検出された手ぶれ検出信号がＡ／Ｄ変換され、Ａ／Ｄ変換された手ぶれ検出信号にハイパスフィルタ演算処理が施され、上記ハイパスフィルタ処理が施された手ぶれ検出信号が所定レベルに対して大きいか否かが判定される。上記ハイパスフィルタ演算処理は、前回のハイパスフィルタ演算処理の結果に所定の係数を乗じて手ぶれ検出信号の変化値に加算し、上記係数を段階的に変化させることでハイパスフィルタ演算処理の時定数を変更することで上記カットオフ周波数を段階的に高周波数側から低周波数側に移行させるものであって、上記手ぶれ状態の検出動作の開始時及び手ぶれ検出信号が所定レベルに対して大きいと判定された場合は、上記係数を上記時定数が最小となるように設定することで上記カットオフ周波数を高周波数側に設定した後、上記係数を段階的に変化させて上記時定数を段階的に大きくすることで上記カットオフ周波数を段階的に低周波数側に移行させる。

【００２３】

【実施例】

以下、図面を参照してこの発明の実施例を説明する。

図１は、この発明の基本構成を示したブロック図である。

図１（ａ）は、この発明による手ぶれ検出装置１１の基本構成の第１の例を示したものである。この手ぶれ検出装置１１は、手ぶれセンサ部１２と、この手ぶれセンサ部１２のドリフトとオフセット成分を除去するハイパスフィルタ（ＨＰＦ）演算部１３と、このＨＰＦ演算部１３の出力から大ぶれ信号状態を検出するＨＰＦ大信号判定部１４と、このＨＰＦ大信号判定部１４により大ぶれが検出された場合に上記ＨＰＦ演算部１３の信号除去の上限周波数を高周波側に移行させる小時定数再設定部１５と、上記ＨＰＦ演算部１３の信号除去の上限周波数を高周波側から低周波側へ移行させる時定数長大化部１６とから構成されている。

【００２４】

また、図１（ｂ）は、この発明による手ぶれ検出装置を利用した手ぶれ防止装置の基本構成の第１の例を示したものである。この手ぶれ防止装置は、手ぶれセンサ部１２と、ＨＰＦ演算部１３と、ＨＰＦ大信号判定部１４と、小時定数再設定部１５と、時定数長大化部１６とから成る手ぶれ等のカメラの振動を検出する手ぶれ検出装置１１と、この手ぶれ検出装置１１のＨＰＦ演算部１３の出力に基いて、カメラの振動による撮影される被写体像の劣化を防止する手ぶれ防止部１７とから構成されている。

【００２５】

更に、図１（ｂ）に示された手ぶれ検出装置或いは手ぶれ防止装置は、図１（ｃ）に示されるように、手ぶれ防止部１７に代えて、手ぶれを補正するためにフィルム上の被写体像を移動させる手ぶれ補正部１８に置換えた構成をとることができる。

【００２６】

また、図１（ｂ）に示された手ぶれ検出装置或いは手ぶれ防止装置は、図１（ｄ）に示されるように、手ぶれ防止部１７に代えて、フィルムへの被写体像の露光開始のタイミングをぶれの小さいタイミングにすることで、手ぶれによる画質劣化を防止する露光タイミング部１９に置換えた構成をとることができる。

【００２７】

また、図１（ａ）に示された手ぶれ検出装置或いは図１（ｂ）に示された手ぶれ防止装置に於いて、画面平面上の２次元的なぶれを検出可能な手ぶれ検出部を有することも可能である。

【００２８】

更に、図１（ａ）に示された手ぶれ検出装置或いは図１（ｂ）に示された手ぶれ防止装置に於いて、手ぶれ等のカメラの振動を検出する手ぶれ検出し手段に、差動増幅手段の出力に依存する基準電圧発生手段と、基準電圧発生手段と手ぶれセンサ手段との出力の差を増幅する差動増幅手段と、差動増幅手段の出力を基準電圧発生手段の動作に応じて補正する差動増幅信号補正手段と、上記差動増幅信号補正手段の出力を入力にするＨＰＦ演算手段とを含むように構成することも可能である。

【００２９】

次に、この発明の具体的な構成例について説明する。

図２は、この発明の実施例の具体的な構成を示すもので、手ぶれ検出装置が、いわゆる一眼レフレックスカメラに適用された例を示した図であり、図３は、カメラに与えられたｘ、ｙ、ｚの３軸について示した図である。

【００３０】

図２に於いて、カメラ本体２０内には、撮影レンズ２１と、平行ガラス板２２と、クイックリターンミラー２３と、スクリーン２４と、ファインダ光学系２５と、シャッタ装置２６と、フィルム２７及びフレキシブル基板で構成される電気的接続部２８を介してカメラの動作を電気的に制御するための電子回路部２９が設けられている。更に、カメラ本体２０内のフィルム面の後ろ側（ｚ軸のマイナス側）とカメラの裏面との間には、カメラの手ぶれを測定検出するための手ぶれセンサ部１２が設けられている。

【００３１】

クイックリターンミラー２３の下がった位置（２３ａ）では、撮影レンズ２１を通過した被写体像はクイックリターンミラー２３により上方に９０度反射され、スクリーン２４上に結像される。撮影者は、ファインダ光学系２５を通じて被写体像を観察することができる。そして、撮影時には、クイックリターンミラー２３は２３ｂの位置に移動され、被写体像はシャッタ装置２６の方向にそのまま進む。このとき、シャッタ装置２６がシャッタ幕を開き、フィルム２７へ露光されることで、被写体像の撮影が行われる。

【００３２】

また、撮影レンズ２１とクイックリターンミラー２３の間には、ぶれ補正用の駆動力を提供するぶれ補正用モータ３０と、このぶれ補正用モータ３０の出力をぶれ補正光学系（平行ガラス板）２２に伝達するためのぶれ補正力伝達部３１とから構成されるぶれ補正部３２が設置されている。尚、同実施例でのぶれ補正光学系は、光軸を光軸と平行にシフトする光軸シフト光学系として、平行ガラス板２２を用いている。

【００３３】

図４（ａ）及び（ｂ）は、上記手ぶれ検出部１２の更に詳細な配置を示した図である。カメラ本体２０の裏面には、カメラのホールディング性の向上を図るために、カメラ裏面から突出したグリップ部３３が設けられている。そして、このグリップ部３３内に手ぶれ検出部１２が設けられている。

【００３４】

手ぶれセンサ１２は、手ぶれ振動を機械的な振動の速度として検出するための振動速度センサであり、更に具体的には特開平２－５１０６６号公報に示されるような回転振動の速度を検出して角速度情報を出力する手段で、いわゆる振動型角速度センサである振動ジャイロ１２ａ及び１２ｂと、振動ジャイロの出力を所定の信号の大きさに増幅するための振動ジャイロ処理回路（図示されないが振動ジャイロ１２ａ用の振動ジャイロ処理回路と振動ジャイロ１２ｂ用の振動ジャイロ処理回路とから構成）１２ｃで構成される。振動ジャイロ処理回路１２ｃで処理された振動ジャイロ１２ａ、１２ｂの出力は、電気的接続部２８を介して電子回路部２９に供給される。また、手ぶれセンサ１２への電源供給も、この電気的接続部２９を介して行われる。

【００３５】
ここで、上記平行ガラス板２２の作用を簡単に説明する。図２に於いて、平行ガラス板２２が光軸に垂直な位置から角度θだけ傾いて、図中の破線で示された位置になった場合、光線は、平行ガラス板２２の前面と後面でそれぞれ逆方向に同一の角度だけ屈折され、光軸が平行にシフトされる。この作用を利用して、手ぶれによる像の移動に合わせてそれを打ち消す方向に像を移動させて、ぶれによる像の移動と像の劣化を補正、防止する。
【００３６】
図５は、上記平行ガラス板２２の傾動装置の全体の斜視図である。
図５に於いて、平行ガラス板２２はジンバル枠３４に取付けられているもので、このジンバル枠３４はジンバル軸３５によって回動可能にジンバル枠３６に取付けられている。このジンバル枠３６は、またジンバル軸３７によって回動可能にレンズ鏡筒３８に取付けられている。このように、平行ガラス板２２は、ジンバル機構によって鏡筒３８に取付けられている。
【００３７】
ぶれ補正用モータ３０ｘ、３０ｙの回転は、それぞれギヤ４０ｘ、４０ｙと偏芯カム４１ｘ、４１ｙ、カム板３９及びジンバルローラ４２ｘ、４２ｙと、上述したジンバル機構から構成されたぶれ補正力伝達部３２ｘ、３２ｙを介して、ｙ軸とｘ軸回りに回転可能に上記ジンバルに取付けられた平行ガラス板２２によるぶれ補正光学系に伝えられる。そして、平行ガラス板２２が回動することで、フィルム上の被写体画像の位置を変更可能としている。勿論、モータ３０ｘ、３０ｙの回転の変化は、補正のための像移動速度の変化になる。
【００３８】
ここで、振動ジャイロによって検出されるカメラの回転振動速度ωｂと、補正のための平行ガラス板の傾動の速度ωｓは、平行ガラス板２２の屈折率をｎ、平行ガラス板２２の厚さをＤ、撮影レンズ２１の焦点距離をｆ、撮影倍率をＢとした時に、
ωｓ＝｛ｆ・（１＋Ｂ）／（Ｄ・（１－１／ｎ））－１｝・ωｂ
或いは、
ωｓ＝｛ｆ／（Ｄ・（１－１／ｎ））－１｝・ωｂ
と近似できることが、本件出願人の先の出願による特願平６－２５３２１号に示されている。
【００３９】
また、図２の電子回路部２９には、手ぶれセンサ１２によって検出されたカメラ本体２０の振動角速度情報に基いて画像の振動を打ち消すために、上記平行ガラス板２２を傾動駆動するためのぶれ補正用モータ３０の駆動信号を発生するためのＣＰＵ等の演算処理装置が設置されている。
【００４０】
図６は、手ぶれの画像移動を防止するための電気的信号の処理ブロックの構成を示したものである。
手ぶれ検出装置１１は、第１手ぶれセンサと処理回路から成る第１軸方向手ぶれ検出部４３ｘと、第２手ぶれセンサと処理回路から成る第２軸方向手ぶれ検出部４３ｙで構成される。これら第１及び第２軸方向手ぶれ検出部４３ｘ及び４３ｙから出力される手ぶれによる振動の角速度信号は、電気回路部のＣＰＵ４４に送られる。
【００４１】
上記２軸分の角速度信号は、それぞれＣＰＵ４４内の第１Ａ／Ｄコンバータ４５ｘと第２Ａ／Ｄコンバータ４５ｙにて、デジタル的に信号を処理するために角速度信号がデジタル化される。第１Ａ／Ｄコンバータ４５ｘでデジタル化された角速度信号は、画面のｘ軸方向のぶれの速度と比例している。また、第２Ａ／Ｄコンバータ４５ｙでデジタル化された角速度信号は、画面のｙ軸方向のぶれの速度と比例している。
【００４２】
第１Ａ／Ｄコンバータ４５ｘの出力は第１ＨＰＦ演算部４６ｘでＨＰＦ処理が施され、第

２Ａ／Ｄコンバータ４５ｙの出力は第２ＨＰＦ演算部４６ｙでＨＰＦ処理が施される。第１ＨＰＦ演算部４６ｘと第２ＨＰＦ演算部４６ｙの出力は、小時定数再設定部４８と、ぶれ小判定部６２と、ぶれ補正部６３に送られる。

【００４３】

上記第１ＨＰＦ演算部４６ｘと第２ＨＰＦ演算部４６ｙで行われるＨＰＦ演算の時定数を決めるＨＰＦ係数は、小時定数再設定部４８の出力が供給されるＨＰＦ時定数長大化部４９により定められる。

【００４４】

第１及び第２ＨＰＦ演算部４６ｘ及び４６ｙでの演算は、前回のＨＰＦの演算結果に、０より大きく１より小さい係数（ＨＰＦ係数）を乗じた値に振動信号の変化分を加算することで低周波成分が除去される。ＨＰＦ演算出力をH_0、ＨＰＦの係数をK_H、前回の入力振動信号をx_1、今回の入力振動信号をx_0、前回のＨＰＦ演算出力をH_1とすると、H_0は、

$$H_0 = x_0 - x_1 + (K_H \times H_1) \quad \cdots (1)$$

の漸化式により求めることができる。この演算式に従って、第１ＨＰＦ演算部４６ｘと第２ＨＰＦ演算部４６ｙが動作する。

【００４５】

上記ＨＰＦ時定数長大化部４９では、ＨＰＦ係数K_Hを、

$$K_H = K_{H0} + (\text{ＨＰＦ演算回数}) * K_{HR}$$

$$K_H < K_{Hmax} \quad \cdots (2)$$

と定める。ここで、K_{H0}は、ＨＰＦの時定数が一番小さいときの設定値であり、小時定数再設定部４８により設定されるＨＰＦの時定数制御の初期値である。通常は、カットオフ周波数５～１０Ｈｚ程度が良い。また、K_{HR}は、時定数をＨＰＦの演算の回数に従い徐々に大きくするレートを決める係数である。K_{Hmax}は、最大の時定数を与えるＨＰＦ係数の値である。これは、カットオフ周波数は０．１Ｈｚ程度が良い。より正確にぶれを補正するには、カットオフ周波数は小さい方がよい。K_{H0}からK_{Hmax}へ移行するための時間は、０．５秒～２秒程度の値になるようにK_{HR}を設定する。

【００４６】

ＨＰＦ時定数長大化部４９がＨＰＦ係数を大きくしている間、つまり、$K_H < K_{Hmax}$である間は、その旨を表示部５０を用いて撮影者に告知している。これにより、大ぶれ時の警告を撮影者が認識できる間の時間、発することができる。

【００４７】

ＣＰＵ４４には、更に第１レリーズスイッチ５１、第２レリーズスイッチ５３、露光装置５５、手ぶれ補正スタート信号出力部５９及びぶれ補正部６３が接続されている。上記第１レリーズスイッチ５１はＣＰＵ４４内のＡＦ／ＡＥ部５２に接続されている。このＡＦ／ＡＥ部５２では、第１レリーズの操作が第１レリーズスイッチ５１によって検出された場合、ピント合わせをするＡＦ動作と、被写体輝度に合わせた適性露出値（シャッタ速度と絞り値）を演算設定するＡＥ動作が行われる。

【００４８】

一方、第２レリーズスイッチ５３は露光準備指示部５４に接続されている。これにより、撮影者による撮影開始の指示操作を検出可能に構成されている。第２レリーススイッチ５３の操作がある場合には、露光準備指示部５４は、露光装置５５に露光の準備を行わせる。露光の準備では、公知のカメラで行っているように、絞り装置の絞り込み、クイックリターンミラーの光路外への退避が行われ、後はシャッタが開けばフィルムへの露光が可能な状態になるまで露光準備が行われる。

【００４９】

露光装置５５は、公知のフィルムへの露光を与える装置であるが、撮影のためのクイックリターンミラー２３の光路外への退避のためのミラーアップの完了を検出しその信号を出力するミラーアップ完了信号出力部５６と、通常シャッタにより遮光している被写体からの光をフィルムへ通過させる動作を行うシャッタ開動作部５７とを有している。

【００５０】
ミラーアップ完了信号出力部５６は、ミラーアップが完了した場合に露光の準備が完了したとして、ＣＰＵ４４内の露光準備完了検出部５８に対して、露光準備完了の信号を伝える。
【００５１】
上記手ぶれ補正スタート信号出力部５９は、第２レリーズスイッチ５３と兼用した構成となっている。
ぶれ補正開始信号出力部６０は、ぶれ小判定部６２と露光準備完了検出部５８及び手ぶれ補正スタート信号出力部５９とからの信号を受け、露光準備が完了し、且つぶれ補正の起動に問題がないと判断された場合に、ぶれ補正部６３にぶれ補正開始を指示する共に、所定時間経過後に露光開始信号の出力を露光開始信号出力部６１に指示を出す。
【００５２】
この露光開始信号出力部６１の露光開始の指示信号は、露光装置５５内のシャッタ開動作部５７に伝えられて、シャッタが開きフィルムへの被写体像の露光が開始される。
【００５３】
尚、ミラーアップ完了信号出力部５６は、公知の露光装置で用いられているスイッチによる状態検出装置で構成されるもので良い。また、シャッタ開動作部５７も同様に、公知の露光装置に用いられているマグネットと電磁石による吸着、反発力を応用した装置で良い。
【００５４】
更に、露光準備の完了を、同実施例ではミラーアップの完了で判断したが、これは別の状態検出手段例えば、絞りの絞り込み完了等を用いたり、組合わせて利用することもできる。
【００５５】
また、同実施例では、露光準備の完了が完全に済んだ後の状態の信号を用いているが、信号伝搬に掛かる時間遅れや、ぶれ補正から所定値時間遅延させてから実際の露光を開始することを考慮すれば、これらの遅延時間以内であれば、露光の完了前に、この後速やかに露光準備が完了するであろうという露光準備完了の見込み信号であってもかまわない。
【００５６】
尚、ぶれ補正部６３は、ぶれ補正開始信号出力部６０による、ぶれ補正開始指示の後、第１ＨＰＦ演算部４６ｘと第２ＨＰＦ演算部４６ｙによるぶれ信号に基く値でぶれ補正を行う。
【００５７】
同実施例では、画面の２軸方向のぶれ補正を行う場合の例を示しているが、１方向のみの補正をする場合でも、ぶれの検出と補正が１軸のみ設定するだけで本質的には変わらない構成で同様の効果を得ることができる。
【００５８】
次に、ＣＰＵ４４の動作について、図７のフローチャートを参照して説明する。
電源投入後、先ずステップＳ１に於いて、第１レリーズスイッチ５１の操作を調べ、操作があるまで繰返す。そして、第１レリーズスイッチ５１の操作がある場合には、ステップＳ２に進んでＡＦ／ＡＥ部５２を用いて、ピント調整動作と被写体輝度測定と露出値演算を行う。次いで、ステップＳ３にて、第２レリーズスイッチ５３の操作の有無を調べる。操作がない場合には、ステップＳ１へ戻る。一方、第２レリーズスイッチ５３の操作がある場合には、ステップＳ４へ進み、露光準備指示部５４を用いて露光装置５５に露光の準備を行わせる。
【００５９】
次に、ステップＳ５で、第１Ａ／Ｄコンバータ４５ｘを用いて第１手ぶれセンサの出力をデジタル化し、データＡＤｘを得る。続いて、ステップＳ６で、第２Ａ／Ｄコンバータ４５ｙを用いて第２手ぶれセンサの出力をデジタル化し、データＡＤｙを得る。
【００６０】

そして、ステップＳ７にて、ＨＰＦ時定数長大化部４９によってＨＰＦ係数を決定する。また、時定数が最大値K_{Hmax}より小さければ、その旨を表示部５０に表示して撮影者に告知する。ステップＳ８では、上記ステップＳ７で設定されたＨＰＦ係数を用いて、データＡＤｘにＨＰＦ演算処理を施し、データＨｘを得る。ステップＳ９では、同様にデータＡＤｙにＨＰＦ演算処理を施し、データＨｙを得る。

【００６１】

次に、ステップＳ１０に於いて、データＨｘの絶対値と時定数を小さく再設定するか否かのスレッショルドレベルデータHth_0と比較する。もしＨＰＦ演算結果のデータＨｘが大きければ、ステップＳ１２へ進む。そうでなければ、ステップＳ１１へ進み、データＨｙの絶対値とスレッショルドレベルデータHth_0と比較する。ステップＳ１１でＨＰＦ演算結果のデータＨｙが大きければ、ステップＳ１２へ進む。そうでなければ、ステップＳ１３へ進む。

【００６２】

上記ステップＳ１２では、ＨＰＦの時定数を初期のK_{H0}に再設定する。また、ＨＰＦの係数変更のためのループ通過回数データを０にクリアする。ステップＳ１３では、ＨＰＦ演算結果ＨｘとＨｙの絶対値の和と、手ぶれ補正や露出を行うのにぶれが十分に小さいかを判断するためのスレッショルドレベルデータHth_1とを比較する。ここで、ＨｘとＨｙの絶対値の和の方が大きければ、ステップＳ５へ戻る。露光やぶれ補正に対して十分にぶれが小さいと判断される場合には、ステップＳ１４へ進む。

【００６３】

ステップＳ１４では、露光準備完了検出部５８を用いて、露光の準備が完了したかを調べる。完了していなければステップＳ５へ戻り、完了していればステップＳ１５へ進む。ステップＳ１５では、手ぶれ補正スタート信号出力部５９の信号を調べる。手ぶれ補正スタートの信号があればステップＳ１６へ進み、なければステップＳ５へ戻る。

【００６４】

そして、ステップＳ１６にて、ぶれ補正開始信号をぶれ補正部４９へ出力する。次いで、ステップＳ１７では、最初にステップＳ１６でぶれ補正開始信号を出力してから、アクチュエータの起動に余裕を与えるため、数ｍｓｅｃから１０数ｍｓｅｃの間の時間経過を確認した後、露光開始信号出力部６１によって露光開始を指示する。ここでの時間経過は、ループの通過回数で計測される。もし、余裕時間経過していなければ、直ちにステップＳ１８へ進む。

【００６５】

ステップＳ１８に於いては、露光開始から所定時間経過したか調べる。ここで、露光を終了する時間であればステップＳ１９へ進み、そうでなければステップＳ５へ戻る。ステップＳ１９では、シャッタを閉じ、クイックリターンミラー２３の光路への再設置や絞り装置の光路からの退避、フィルム１駒分の巻上げ等の次駒撮影準備の処理を行い、その後ステップＳ１へ戻る。

【００６６】

ところで、上述した実施例では、ぶれ補正のための光学系を平行ガラス板の傾動の場合について述べたが、ぶれ補正光学系はこれに限定するものではなく、公知の可変頂角プリズムや光学系の一部の光学群を、光軸と直交方向にシフトさせたり傾けたりすることで像移動を発生させるタイプのもの等であっても良い。

【００６７】

また、上記実施例では、露光準備完了の信号を検出した後、ぶれ補正を作動させたが、露光動作とぶれ補正動作を独立させ、ぶれ補正での露光開始信号を用いて実露光を動作させるようにできる。この場合、露光準備の時間の間ぶれ補正を遅延させるためのタイマ手段を用いて、ある程度同期をとって最終的に露光開始の時点で同期をとるように構成することができる。

【００６８】

ところで、上述した実施例では、手ぶれ防止手段が手ぶれを補正するためにフィルム上の

被写体像を移動させる手ぶれ補正手段である例を示したが、この手ぶれ防止のための光学手段がなくとも、フィルムへの被写体像の露光開始のタイミングをぶれの小さいタイミングにすることができる。つまり、このようなタイミング制御の手ぶれ防止装置にも、この発明は容易に応用することができる。

【００６９】

次に、この発明の第２の実施例について説明する。

図８は、この発明の手ぶれ検出装置の第２の実施例を示したもので、主要部分のブロック構成図である。

【００７０】

振動を検出する振動検出センサとしての振動ジャイロ型角速度センサ６４の出力が、差動増幅手段であるオペアンプ６５の反転入力端子に接続されている。また、オペアンプ６５の非反転入力端子には、基準電圧出力手段としてＤ／Ａコンバータ６６が接続されている。これにより、振動ジャイロ型角速度センサ６４の出力が反転増幅される。

【００７１】

上記オペアンプ６５の出力は、Ａ／Ｄコンバータ６７に接続されてデジタル化される。そして、このデジタル化された信号が、ＣＰＵ６８内の振動信号補正部６９、基準電圧制御部７０、ＨＰＦ演算部７１に出力される。ＨＰＦ演算部７１には、シーケンス制御部７２の振動信号出力指示部７３が接続されている。上記振動信号補正部６９、基準電圧制御部７０、ＨＰＦ演算部７１、シーケンス制御部７２、振動信号出力指示部７３は、ＣＰＵ６８で動作するプログラム手段である。

【００７２】

ＨＰＦ演算部７１は、上述した実施例で示した時定数制御を行うものとする。振動ジャイロ型角速度センサ６４の感度を１秒間に１度回転する場合に、０．００１［Ｖ］の出力があるとする。Ａ／Ｄコンバータ６７は、０から５Ｖの間を１０ｂｉｔ精度の分解能で量子化し、また、手ぶれ防止に必要な手ぶれ信号の分解能を０．０２３８８［ｄｅｇ／ｓｅｃ］とする。この場合、Ａ／Ｄコンバータ６７の範囲全体では、０．０２３８８×１０２３＝２４．４３［ｄｅｇ／ｓｅｃ］の角速度が検出できる。５Ｖの範囲で、２４．４３［ｄｅｇ／ｓｅｃ］の手ぶれ信号にするため、オペアンプ６５の出力は、１ｄｅｇ／ｓｅｃ当たり０．２０４６］Ｖ］必要であり、オペアンプ６５の増幅率βは２０４．６倍が必要である。

【００７３】

オペアンプ６５の出力を２．５Ｖ±０．８３３Ｖ（レンジで１．６７Ｖ（０から５Ｖの１／３））で出力するように制御するため、基準電圧制御部７０での第１の差動増幅基準所定値を３．３３Ｖ、第２の差動増幅基準所定値を１．６７Ｖとして、基準電圧の１回の変更でオペアンプ６５の出力が１．６７Ｖ変化するように構成する。このとき、基準電圧制御部７０でＡ／Ｄコンバータ６７の出力を判定する場合、第１の差動増幅基準所定値は６８２ＬＳＢ、第２の差動増幅基準所定値は３４１ＬＳＢである。

【００７４】

これにより、Ｄ／Ａコンバータ６６の入力デジタル値が１だけ変化した場合には、出力は、０．００８１６２Ｖ変化するように設定され、差動増幅後に１．６７Ｖ変化する。

【００７５】

また、基準電圧の１回の変更でオペアンプ６５の出力が１．６７Ｖ変化するが、これはＡ／Ｄコンバータ６７の量子化数としては、３４１ＬＳＢに相当する。基準電圧制御部７０による基準電圧の変更が行われた場合、振動信号補正部６９では、この値だけＡ／Ｄコンバータ６７の出力が補正される。この値を△ｘとする。Ａ／Ｄコンバータ６７で量子化された振動信号は、ＨＰＦ演算を行う場合には、先ずＨＰＦ演算処理され、後に基準電圧制御部７０により基準電圧の上昇、或いは下降が必要かが判断される。そして、必要がある場合には、Ｄ／Ａコンバータ６６を介して基準電圧が変更される。その後、振動信号が振動信号補正部で補正される。

【００７６】

ＨＰＦ演算部７１での演算は、前回のＨＰＦの演算結果に０より大きく１より小さい係数を乗じたものに振動信号の変化分を加算することで、低周波成分を除去する。上述したように、ＨＰＦ演算出力をH_0、ＨＰＦの係数をK_H、前回の入力振動信号をx_1、今回の入力振動信号をx_0、前回のＨＰＦ演算出力をH_1とすると、H_0は、

$$H_0 = x_0 - x_1 + (K_H \times H_1) \quad \cdots (1)$$

の漸化式により求めることができる。

【００７７】

オペアンプ６５の出力が３．３３Ｖより高電圧の場合、Ａ／Ｄコンバータ６７により出力される振動信号は、上述した通り６８２ＬＳＢ以上であるが、この場合、この値を小さくするために基準電圧を上げる必要がある。Ｄ／Ａコンバータ６６によりオペアンプ６５の非反転入力端子に入力されている差動増幅の基準電圧が、Ｄ／Ａコンバータ６６の１段分下降された場合、オペアンプ６５の出力は、上述した通り、１．６７Ｖ電圧が下降する。これは、次回のＡ／Ｄコンバータ６７での振動信号の検出時に反映される。

【００７８】

このため、次回のＨＰＦの演算は、Ａ／Ｄの結果の値x_0'が、基準電圧を変更しなかった場合に較べて１．６７Ｖ下降したデータとして検出され、次回のＨＰＦでの前回のＡ／Ｄ値、つまり今回のＡ／Ｄ値に較べて、振動信号が無い場合にも１．６７Ｖ低い値となり、誤差が生じる。そこで、次回のＨＰＦでの前回のＡ／Ｄ値、つまり今回のＡ／Ｄ値を同様に１．６７Ｖ低い値に補正する。つまり、次回のＨＰＦ演算出力H_0'は、実質的に今回のＨＰＦ演算出力H_0と、今回のＡ／Ｄの結果とＡ／Ｄの補正値$\triangle x$とから、

$$H_0' = x_0' - (x_0 - \triangle x) + (K_H \times H_0)$$

と計算されることになり、今回と次回のＡ／Ｄ結果の値との間に生じた基準電圧の変更による電圧差をキャンセルして、ＨＰＦの演算を正確に行うことができる。

【００７９】

このように、Ａ／Ｄの結果を基準電圧制御部７０による基準電圧の補正に合わせて補正する演算が、振動信号補正部６９の働きである。

また、ＨＰＦ演算部７１による演算は、センサの起動時の急激な信号変化分を考慮しないように、振動検出装置の起動時には、振動信号出力指示部７３により、演算や出力を抑制されている。振動信号出力が指示された時点から、ＨＰＦ演算やＨＰＦ演算結果の出力を行うが、その時点までＨＰＦのデータH_0を０に設定しておくことで、ＨＰＦの出力は０からスタート、つまりリセット状態からのスタートにすることができる。或いは、所定の値から演算を開始したい場合には、H_0のレジスタと符号を示すフラグに所定の値を代入しておき、演算を開始することで容易に初期状態を設定することができる。これも、デジタルＨＰＦの特徴である。

【００８０】

このように、基準電圧制御部７０の動作に連動して振動信号補正部６９とＤ／Ａコンバータ６６とが動作することで、正確な振動信号が得られ、ＨＰＦ演算部７１の動作で低周波のドリフトやオフセット成分が除去され、必要な振動信号が得られる。

【００８１】

次に、図９のフローチャートを参照して、図８に示された手ぶれ検出装置の動作について説明する。

先ず、ＣＰＵ６８が動作を開始し、ステップＳ２１でＤ／Ａコンバータ６６へ出力するＤ／Ａデータ（Ｄ）を初期化する。初期化には、０する、変動可能範囲の中央値にする、前回の動作時の安定値にする等の方法がある。次いで、ステップＳ２２で、振動ジャイロ型角速度センサ６４とオペアンプ６５、Ａ／Ｄコンバータ６７、Ｄ／Ａコンバータ６６に給電の指示を出す。勿論、これは前もってＣＰＵ６８と同時に給電しておいてもよい。

【００８２】

次に、ステップＳ２３でＤ／Ａコンバータ６６へＤ／Ａデータ（Ｄ）を出力し、Ｄ／Ａコンバータ６６に基準電圧を出力させる。そして、ステップＳ２４で、振動信号の処理を定期的に行うため、所定の時間間隔毎にタイマのオーバーフローの状態の信号を生成し、ル

ープタイマ（T_L）を設定する。このループタイマをオートリロードタイプのタイマで構成することで、処理は容易になる。これ以降、所定時間毎にT_Lオーバのフラグがセットされる。この時間は、基準電圧の制御の正確な制御のために、Ａ／ＤやＤ／Ａの変換速度も考慮しながら高速度でフィードバックを行うので、数百μｓｅｃから１ｍｓｅｃ程度の時間間隔がよい。このループは、後述するステップＳ２７から始まるループ内である。

【００８３】

次に、ステップＳ２５で、ＨＰＦデータ（H_0）を初期化する。ここでは、０にリセットする。また、ステップＳ２６で、ループ内でのＨＰＦ演算についてＨＰＦ演算を行う場合にセットされるＨＰＦ実行フラグ（F_H）をクリアする。

【００８４】

そして、ステップＳ２７から、演算と処理のループが始まる。

先ず、ループタイマT_Lのオーバーフローを調べる。これは、このオートリロードタイプのタイマがオーバーフローするまで繰返す。ループタイマT_Lがオーバーフローして所定時間の経過が確認された場合、ステップＳ２８へ進み、Ａ／Ｄコンバータ６７のデータを読出す。そして、この差動増幅後の振動信号をレジスタx_0に格納する。

【００８５】

次いで、ステップＳ２９にて、ＨＰＦ実行フラグF_Hがセットされているか、つまり既にＨＰＦ演算が可能になっているかを調べる。ここで、セットされていればＨＰＦ演算を実行するためにステップＳ３０へ進む。一方、ＨＰＦ演算がまだ実行可能でない場合は、フラグがリセット状態の場合であるが、ステップＳ３３へ進む。

【００８６】

上記ステップＳ３３では、Ｄ／Ａコンバータ６６に指示するＤ／Ａの出力データの変更の頻度を調べる。もし、変更の頻度が所定値以上のペースで頻繁に行われている場合には、まだセンサの出力が安定していないと判断して、ＨＰＦ演算を行わないで基準電圧の制御のためにステップＳ３５へ進む。一方、基準電圧の変更の頻度が所定値より小さい場合には、振動ジャイロ型角速度センサ６４の出力が起動時や初期の不安定期を過ぎて安定期に有ると判断し、ステップＳ３４へ進みＨＰＦ実行フラグをセットして、ステップＳ３０へ進む。

【００８７】

ステップＳ３０では、ＨＰＦ演算を上述した式に従って行い、今回のＡ／Ｄ変換データx_0と前回のＡ／Ｄ変換のデータであるx_1と、前回のＨＰＦ演算結果であるH_0（上述したＨＰＦ演算式ではH_1であったが、プログラム処理上、レジスタH_0に前回のＨＰＦ演算結果が残っている）と、ＨＰＦの時定数を定めている係数K_Hとから、今回のＨＰＦ演算結果H_0を求める。ここで、ＨＰＦ演算が開始された直後の場合には、前回のＨＰＦの演算結果であるH_0は、ステップＳ２７からのループに入る前に初期化されたH_0を使用することになる。

【００８８】

ＨＰＦの係数は、先の実施例で示したように、ループの通過回数により時定数制御される。また、ＨＰＦ演算結果で大きさが初期化される。

ＨＰＦ演算後、ステップＳ３２にて、必要に応じてＨＰＦ演算の結果のＨＰＦデータH_0を出力する。その後、ステップＳ３５へ進んでＡ／Ｄコンバータ６７の出力であるＡ／Ｄデータx_0を、第１の差動増幅基準所定値Th_Hとを比較する。ここで、x_0がTh_Hより大きい場合には、オペアンプ６５の出力の飽和の危険性を回避するためにＤ／Ａコンバータ６６による基準電圧を下げるために、ステップＳ４１に進む。一方、x_0がTh_H以下で有ればステップＳ３６に進む。

【００８９】

ステップＳ３６では、Ａ／Ｄコンバータ６７の出力であるＡ／Ｄデータx_0を第２の差動増幅基準所定値Th_Lと比較する。ここで、x_0がTh_Lより小さい場合には、オペアンプ６５の出力の下限で飽和の危険性を回避するためにＤ／Ａコンバータ６６による基準電圧を上昇させるために、ステップＳ３７に進む。一方、x_0がTh_L以上で有ればステッ

プＳ４５に進む。
【００９０】
基準電圧を上げるためにステップＳ３７へ進んだ場合、先ずＤ／Ａコンバータ６６へ指示するＤ／ＡデータＤがデクリメントできるかを調べる。これは、レジスタＤが取れる最大の値、例えば２５５よりも大きくすることができないのでＤが２５５の場合に基準電圧の変更を行わないようにするためである。また、Ｄが２５５より小さくても、Ｄ／Ａコンバータ６６の出力の連動範囲よりも大きな値になる場合には、連動する値よりもＤを大きくしないようにするためである。Ｄをインクリメントできないと判断した場合には、基準電圧の変更を止めてステップＳ４５に進む。
【００９１】
Ｄをインクリメントできる場合、ステップＳ３８に進んで、基準電圧を変更した場合にＡ／Ｄデータの補正ができるか否かを判断する。つまり、$x_0 = x_0 + \triangle x$の演算を行ってx_0を補正しようとする場合に、減算の結果がレジスタx_0の範囲を越えてしまわないかどうかを判断する。越える場合には何か異常があり正確な補正は行えないので、ステップＳ４５に進む。また、Ａ／Ｄデータx_0の補正が可能な場合にはステップＳ３９に進んで、Ｄ／Ａコンバータ６６へ出力するＤ／ＡデータＤをインクリメントする。そして、それに対応して、Ａ／Ｄデータx_0をステップＳ４０で補正した後、ステップＳ４５に進む。
【００９２】
これに対し、基準電圧を下げるためにステップＳ４１へ進んだ場合、先ずＤ／Ａコンバータ６６へ指示するＤ／ＡデータＤがデクリメントできるかを調べる。これは、レジスタＤが取れる最小の値、例えば０よりも小さくすることができないのでＤが０の場合に基準電圧の変更を行わないようにするためである。またＤが０より大きくても、Ｄ／Ａコンバータ６６の出力の連動範囲よりも小さい値になる場合には、連動する値よりもＤを小さくしないようにするためである。Ｄをデクリメントできないと判断した場合には、基準電圧の変更を止めてステップＳ４５に進む。
【００９３】
Ｄをデクリメントできる場合、ステップＳ４２に進んで基準電圧を変更した場合にＡＤデータの補正ができるか否かを判断する。つまり、$x_0 = x_0 - \triangle x$の演算を行ってx_0を補正しようとする場合に、減算の結果がレジスタx_0の範囲を越えてしまわないかどうかを判断する。ここで、越える場合には何か異常があり正確な補正は行えないので、ステップＳ４５に進む。一方、Ａ／Ｄデータx_0の補正が可能な場合には、ステップＳ４３に進んで、Ｄ／Ａコンバータ６６へ出力するＤ／ＡデータＤをデクリメントする。そして、それに対応して、Ａ／Ｄデータx_0をステップＳ４４で補正する。その後、ステップＳ４５に進む。
【００９４】
ステップＳ４５では、Ｄ／ＡデータＤをＤ／Ａコンバータ６６へ出力する。次いで、ステップＳ４６にて、次回のＨＰＦ演算のために、Ａ／Ｄデータx_0を、次回の前回のＡ／Ｄデータのレジスタx_1に格納する。その後、ステップＳ２７へ進み、上記の動作を繰返す。
【００９５】
このように、振動ジャイロ型角速度センサ６４の出力のドリフト成分やオフセット成分が、オペアンプ６５、Ｄ／Ａコンバータ６６、Ａ／Ｄコンバータ６７、ＣＰＵ６８内の振動信号補正部６９、基準電圧制御部７０、ＨＰＦ演算部７１により除去され、効果的なドリフトやオフセット除去が可能で、且つドリフトやオフセット除去のダイナミックレンジの大きい手ぶれ検出装置が構成される。
【００９６】
尚、この発明の上記実施態様によれば、以下の如き構成が得られる。
（１）手ぶれセンサ手段と、
この手ぶれセンサ手段のドリフトとオフセット成分を除去するハイパスフィルタ演算手段と、

このハイパスフィルタ演算手段の信号除去の上限周波数を高周波側から低周波側へ移行させる時定数長大化手段と、
上記ハイパスフィルタ演算手段の出力から大ぶれ信号状態を検出するハイパスフィルタ大信号判定手段と、
このハイパスフィルタ大信号判定手段により大ぶれが検出された場合に、上記ハイパスフィルタ演算手段の信号除去の上限周波数を高周波側に移行させる小時定数再設定手段と
を具備することを特徴とする手ぶれ検出装置。

【００９７】

（２）手ぶれセンサ手段と、この手ぶれセンサ手段のドリフトとオフセット成分を除去するハイパスフィルタ演算手段と、このハイパスフィルタ演算手段の信号除去の上限周波数を高周波側から低周波側へ移行させる時定数長大化手段と、上記ハイパスフィルタ演算手段の出力から大ぶれ信号状態を検出するハイパスフィルタ大信号判定手段と、このハイパスフィルタ大信号判定手段により大ぶれが検出された場合に、上記ハイパスフィルタ演算手段の信号除去の上限周波数を高周波側に移行させる小時定数再設定手段と、から成る手ぶれ検出手段と、
この手ぶれ検出手段の出力に基いて、カメラの振動による撮影される被写体像の劣化を防止する手ぶれ防止手段と
を具備することを特徴とする手ぶれ防止機能付きカメラ。

【００９８】

（３）上記手ぶれ防止手段は、手ぶれを補正するためにフィルム上の被写体像を移動させる手ぶれ補正手段である上記（２）に記載の手ぶれ防止機能付きカメラ。

【００９９】

（４）上記手ぶれ防止手段は、フィルムへの被写体像の露光開始のタイミングをぶれの小さいタイミングにすることで手ぶれによる画質劣化を防止する上記（２）に記載の手ぶれ防止機能付きカメラ。

【０１００】

（５）画面平面上の２次元的なぶれを検出可能な手ぶれセンサの構成を有する上記（１）に記載の手ぶれ検出装置若しくは上記（２）に記載の手ぶれ防止機能付きカメラ。

【０１０１】

（６）手ぶれ等のカメラの振動を検出する手ぶれ検出手段と、
基準電圧発生手段と、
この基準電圧発生手段と手ぶれ検出手段との出力の差を増幅する差動増幅手段と、
この差動増幅手段の出力を上記基準電圧発生手段の動作に応じて補正する差動増幅信号補正手段と、
この差動増幅信号補正手段の出力を入力にするハイパスフィルタ演算手段と
を含む上記（１）に記載の手ぶれ検出装置若しくは上記（２）に記載の手ぶれ防止機能付きカメラ。

【０１０２】

（７）上記時定数長大化手段の状態をファインダ内やカメラの外装上に表示する表示手段を有する上記（２）に記載の手ぶれ防止機能付きカメラ。

そして、上記（３）によれば、手ぶれが大きくセンサの出力が大きい場合に、ハイパスフィルタのオフセットを積極的に取り、手ぶれが小さくセンサの出力が小さい場合には、手ぶれ検出周波数帯を大きく取れるので、オフセットの発生が少なくしかも効果的に正確に手ぶれを検出し、それにより手ぶれを防止するので、効果的な手ぶれ防止機能付きカメラを構成できる。上記（４）によれば、手ぶれが大きくセンサの出力が大きい場合に、ハイパスフィルタのオフセットを積極的に取り、手ぶれが小さくセンサの出力が小さい場合には、手ぶれ検出周波数帯を大きく取れるので、オフセットの発生が少なくしかも効果的に正確に手ぶれを検出し、それにより簡易な方法で手ぶれを防止するので、小型かつ安価な効果的手ぶれ防止機能付きカメラを構成できる。また、上記（５）によれば、画面平面上の２次元的なぶれを検出可能な手ぶれ検出装置や、画面平面上の２次元的なぶれを防止可

能な手ぶれ防止機能付きカメラを構成できる。

【０１０３】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、撮影者が撮影する場合にオフセットの成分を含まないようにした手ぶれ検出装置及び手ぶれ検出方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の基本構成を示したブロック図である。

【図２】この発明の実施例の具体的な構成を示すもので、手ぶれ検出装置が、いわゆる一眼レフレックスカメラに適用された例を示した図である。

【図３】カメラに与えられたｘ、ｙ、ｚの３軸について示した図である。

【図４】手ぶれ検出部の更に詳細な配置を示した図である。

【図５】平行ガラス板の傾動装置の全体の斜視図である。

【図６】手ぶれの画像移動を防止するための電気的信号の処理ブロックの構成を示した図である。

【図７】図６のＣＰＵ４４の動作について説明するフローチャートである。

【図８】この発明の手ぶれ検出装置の第２の実施例を示したもので、主要部分のブロック構成図である。

【図９】図８の手ぶれ検出装置の動作について説明するフローチャートである。

【図１０】振動ジャイロ型角速度センサの起動時の信号の経時変化について示した図である。

【図１１】振動ジャイロ型角速度センサの長時間経過する場合の信号の経時変化を示した図である。

【図１２】従来の典型的な振動ジャイロ型角速度センサによる振動検出のブロック図である。

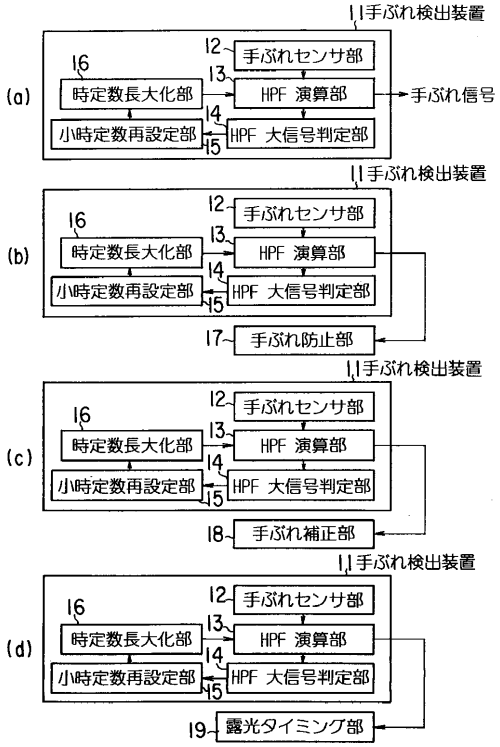
【図１３】図１２による構成の振動検出装置の振動信号の起動からの推移を示した図である。

【図１４】センサの出力の起動前と起動後の信号の推移を示した図である。

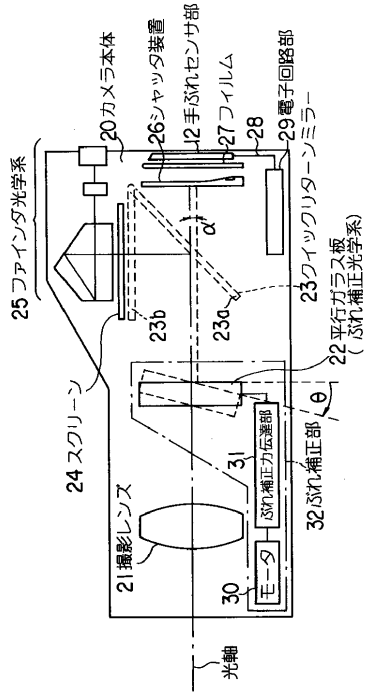
【符号の説明】

１１…手ぶれ検出装置、１２…手ぶれセンサ部、１３…ハイパスフィルタ（ＨＰＦ）演算部、１４…ＨＰＦ大信号判定部、１５…小時定数再設定部、１６…時定数長大化部、１７…手ぶれ防止部、１８…手ぶれ補正部、１９…露光タイミング部、２０…カメラ本体、２１…撮影レンズ、２２…平行ガラス板（ぶれ補正光学系）、２３…クイックリターンミラー、２４…スクリーン、２５…ファインダ光学系、２６…シャッタ装置、２７…フィルム、２８…電気的接続部、２９…電子回路部、３０…ぶれ補正用モータ、３１…ぶれ補正力伝達部、３２…ぶれ補正部。

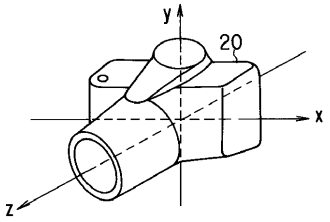
【図１】


11手ぶれ検出装置
(a)
12 手ぶれセンサ部
16 時定数長大化部
13 HPF 演算部
手ぶれ信号
14 小時定数再設定部
15 HPF 大信号判定部
(b)
17 手ぶれ防止部
(c)
18 手ぶれ補正部
(d)
19 露光タイミング部

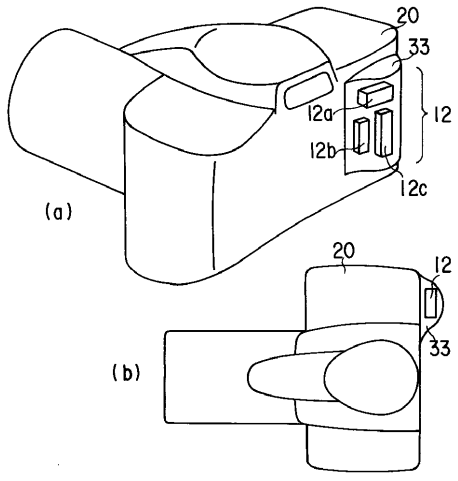
【図２】


20カメラ本体
26シャッタ装置
12手ぶれセンサ部
27フィルム
28
29電子回路部
25ファインダ光学系
23クイックリターンミラー
23b
23a
22平行ガラス板
(ぶれ補正光学系)
24スクリーン
31
ぶれ補正力伝達部
32ぶれ補正部
21撮影レンズ
30
モータ
光軸

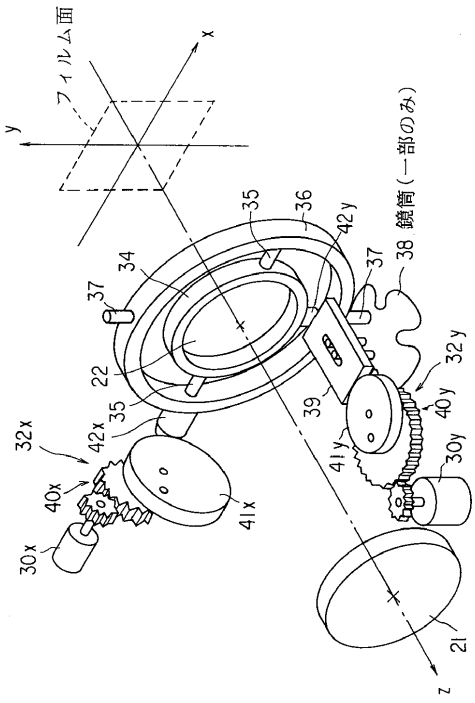
【図３】


y
20
x
z

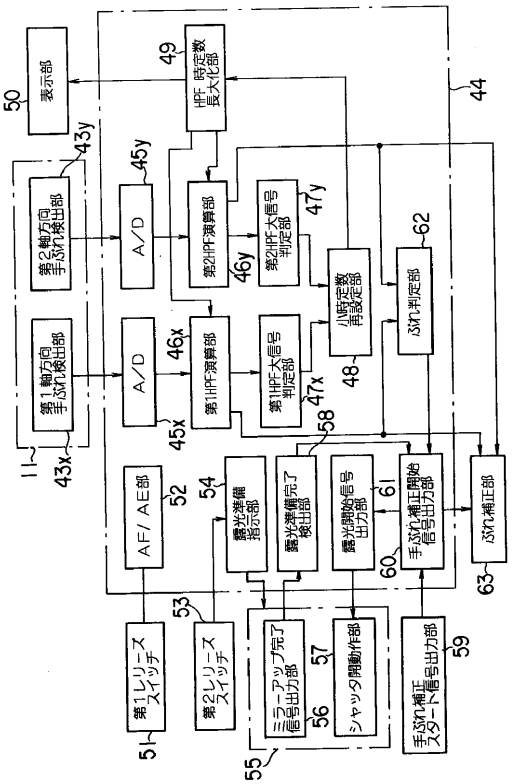
【図４】


20
33
12a
12
12b
12c
(a)
20
12
33
(b)

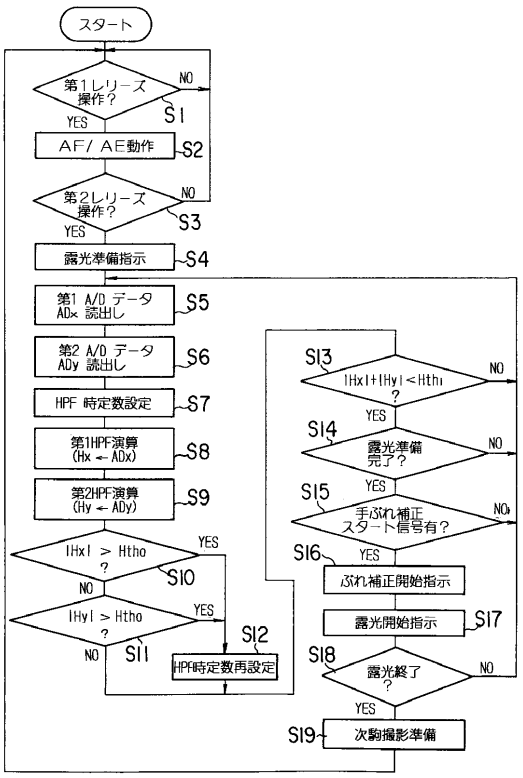
【図５】


フィルム面
x
y
35
36
42y
38 鏡筒(一部のみ)
34
37
37
22
35
39
32y
40y
32x
42x
41y
30y
40x
41x
30x
21
z

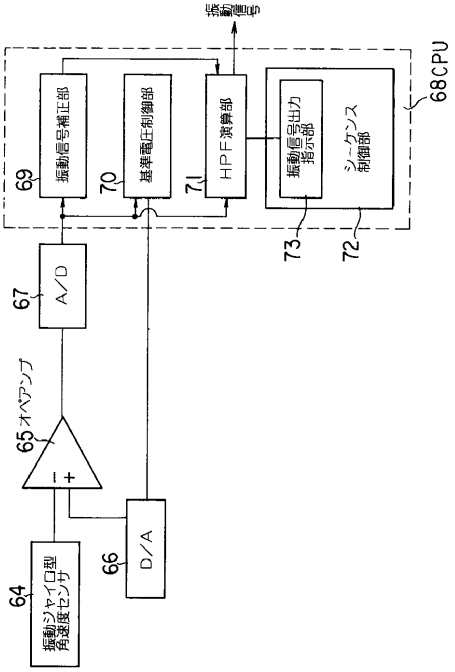
【図６】


表示部
HPF 時定数長大化部
第2軸方向手ぶれ検出部
第1軸方向手ぶれ検出部
A/D
第2HPF演算部
第1HPF演算部
第2HPF大信号判定部
第1HPF大信号判定部
小時定数再設定部
ぶれ判定部
AF/AE部
露光準備指示部
露光準備完了検出部
露光開始信号出力部
手ぶれ補正開始信号出力部
ぶれ補正部
第1レリーズスイッチ
第2レリーズスイッチ
ミラーアップ完了信号出力部
シャッタ開動作部
手ぶれ補正スタート信号出力部

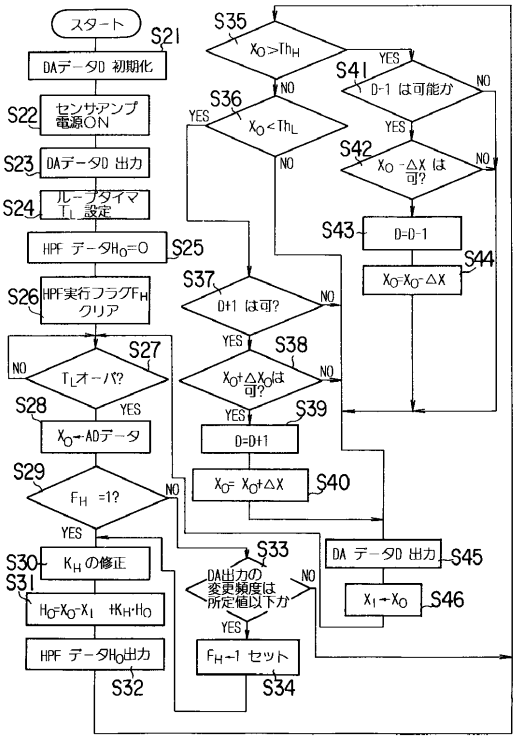
【図７】


スタート
第1レリーズ操作？
AF/AE動作
第2レリーズ操作？
露光準備指示
第1 A/D データ ADx 読出し
第2 A/D データ ADy 読出し
HPF 時定数設定
第1HPF演算 (Hx ← ADx)
第2HPF演算 (Hy ← ADy)
|Hx| > Htho ?
|Hy| > Htho ?
HPF時定数再設定
|Hx|+|Hy|<Hthi ?
露光準備完了？
手ぶれ補正スタート信号有？
ぶれ補正開始指示
露光開始指示
露光終了？
次駒撮影準備

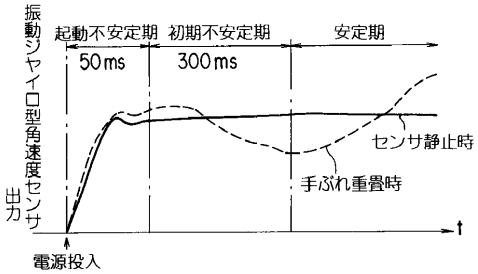
【図８】


振動信号
振動信号補正部
基準電圧制御部
HPF演算部
振動信号出力指示部
シーケンス制御部
68CPU
A/D
オペアンプ
D/A
振動ジャイロ型角速度センサ

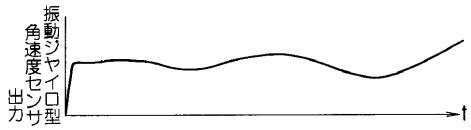
【図９】


スタート
DAデータD 初期化
センサアンプ電源ON
DAデータD 出力
ループタイマ T_L 設定
HPF データH_0=0
HPF実行フラグF_Hクリア
T_Lオーバ?
X_0←ADデータ
F_H =1?
K_Hの修正
H_0=X_0-X_1 +K_H·H_0
HPF データH_0出力
X_0>Th_H
X_0<Th_L
D-1 は可能か
X_0 -△X は可?
D=D-1
X_0=X_0-△X
D+1 は可?
X_0+△X_0は可?
D=D+1
X_0= X_0+△X
DA出力の変更頻度は所定値以下か
F_H←1 セット
DA データD 出力
X_1←X_0

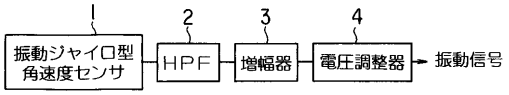
【図１０】



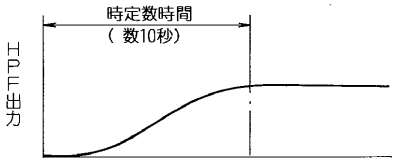
【図１１】



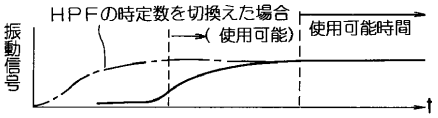
【図１２】



【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
(72)発明者 松澤 良紀
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号 オリンパス光学工業株式会社内

合議体
審判長 末政 清滋
審判官 青木 和夫
審判官 井口 猶二

(56)参考文献 特開平５－３２３４３６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２７５９１７（ＪＰ，Ａ）