

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4666787号
(P4666787)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 B 5/00 (2006.01)

G O 1 C 19/00 (2006.01)

G O 3 B 5/00 G

G O 1 C 19/00 Z

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2001-33668 (P2001-33668)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成13年2月9日 (2001.2.9)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2002-236302 (P2002-236302A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成14年8月23日 (2002.8.23)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成20年2月4日 (2008.2.4)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	増田 和規
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		審査官	辻本 寛司
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 振動検出装置及び像振れ補正装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

振動を検出する振動検出手段と、該振動検出手段の出力のオフセット成分が除去された補正電圧を出力する手段と、前記補正電圧に基づいて前記振動検出手段の出力のオフセット成分の除去を行うオフセット除去手段と、を有する像振れ補正装置において、

前記オフセット除去手段を動作させた後に、前記補正電圧を出力する手段からの出力が第一の判定時間の内に第一の判定範囲に収まっているかの判定を行い、該判定条件の内であれば、防振動作開始を指示し、該判定条件の内になければ、前記オフセット除去手段を再び動作させるとともに、前記第一の判定時間の内に前記第一の判定範囲に収まっているかの判定を再び行う第一の判定及び制御手段と、

防振動作の開始を指示した後に動作し、前記比較手段の出力が第二の判定時間の内に第二の判定範囲に収まっているかの判定を行い、該判定条件の内であれば、防振動作を行い、該判定条件の内になければ、防振動作を一旦中断し、前記オフセット除去手段を再び動作させる第二の判定及び制御手段と、を有し、

前記第二の判定時間は前記第一の判定時間より長く、前記第二の判定範囲は前記第一の判定範囲よりも広いことを特徴とする像振れ補正装置。

【請求項 2】

前記防振動作とは、前記振動検出手段の出力に基づいて像振れ補正手段を駆動し、像振れ補正を行うことであることを特徴とする請求項1に記載の像振れ補正装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の像振れ補正装置を有することを特徴とする交換レンズ。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の像振れ補正装置を有することを特徴とするカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、振動を検出する振動検出手段を有する振動検出装置及び像振れ補正装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、カメラを初めとする光学系の振れ補正、つまり手振れなどによる振動を抑制して像安定を行うための装置が提案されている。カメラ等に用いられる振れ補正方式のうちの一つの典型的なものとしては、振れセンサにて検出したカメラの振れ情報に基づき撮影光学系の一部、或いは全部を駆動して結像面上の像振れを抑制するというものである。

【0003】

ここで、前記振れセンサとしては、一般的に角速度センサ又は加速度センサ等が用いられている。このような角速度センサ又は加速度センサ自体は与えられた振動に対して微小な電圧しか出力されないために、該センサの外部に適当な増幅器を設けて、必要な電圧を出力するような構成をとっている。しかし、こうした振動を検出するセンサ、特にカメラなどにおいて一般的に使用されている圧電型振動ジャイロなどは、振動を与えないときの静止時の出力電圧（センサの基準電圧と静止時の出力電圧との差＝ヌル電圧）が振動ジャイロの個々のばらつきや使用環境の変化により、特に使用温度により極めて大きく変化してしまう。よって、特に電源投入時に問題になることとして、出力信号を必要な電圧に増幅する際に、ヌル電圧を増幅してしまうことになり、特に高ゲインの増幅器を使用した場合には信号が飽和してしまう可能性がある。

【0004】

上記問題を解決する為に従来より開示されている方法としては、検出しようとする振動の周波数に対して許容できる低い周波数以下を角速度センサの出力からカットするハイパスフィルタ回路を設けて、このハイパスフィルタ回路を通過した信号を増幅器にて増幅する方法が一般的に取られている。

【0005】

また、上記従来例の改良として、ハイパスフィルタ回路を構成する大容量コンデンサを排除し、コスト上や実装上で有利な振動検出装置が特開平 10 - 228043 号公報に開示されている。これは、振動ジャイロからの出力をローパスフィルタ回路及び加算器及び増幅回路から成る回路を通じマイコンに入力し、マイコンは前記回路の出力信号が所定レベル範囲を超えているか及び基準レベルに対して偏っているかを判定するものである。所定レベル範囲を超えている又は基準レベルに対して偏っているときは、マイコンより制御信号を発生し、その信号により D/A 変換器の出力を制御する。この D/A 変換器の出力は前記加算器に接続されており、出力信号を所定レベル範囲内及び基準レベルに調整する。このような構成により、電源投入時の不安定な出力を飽和させることなく増幅し、所望の出力値を得るようにしているものである。

【0006】

前述したような D/A 変換器を用いてセンサのオフセット成分を補償する構成の一例として、像振れ補正装置が一眼レフカメラの交換レンズ内に適用された従来例について、図 7 に示す。

【0007】

図 7 は、レンズ電気系として、レンズマイコン及び振れ補正系の具体的回路構成を示すブロック図である。

【0008】

振れを検出する角速度センサである振動ジャイロ 1 からの出力は、抵抗 R 1、抵抗 R 2、

10

20

30

40

50

抵抗 R 3、コンデンサ C 1、コンデンサ C 2、オペアンプ 2 により構成される増幅部 3 を経てレンズマイコン 4 の A / D 変換器 5 に入力される。前記増幅部 3 において、その増幅率は $(R 3 / R 1)$ により決定され、またノイズ除去のために 2 次高域遮断フィルタが形成されている。D / A 変換部 7 は 2 個の 8 bit D / A 変換器 7 a (D / A 1) , 7 b (D / A 2) と抵抗 R 4 , R 5 で構成されている。D / A 変換器 7 a の出力端には抵抗 R 4 が、D / A 変換器 7 b の出力端には抵抗 R 5 が、それぞれ接続されており、両抵抗の他端は共にオペアンプ 2 の非反転入力端子に接続されている。ここで、抵抗 R 4 と抵抗 R 5 の抵抗比は、例えば「 $R 4 : R 5 = 1 : 110$ 」程度に設定している。これはオフセット補償制御の分解能を考慮して決定する。

【 0 0 0 9 】

電源投入初期時等には、振動ジャイロ 1 のオフセット成分補償演算のためにオフセット除去手段 6 (出力飽和回避制御部 6 a、制御データ記憶部 6 b、データ選択・制御部 6 c により構成されている) が動作し、該オフセット除去手段 6 は D / A 変換器 7 a 及び D / A 変換器 7 b の出力を制御する。D / A 変換器 7 a 及び 7 b の抵抗分割出力は増幅部 3 のオペアンプ 2 の非反転入力端子に接続されており、A / D 変換器 5 の出力に応じて、D / A 変換部 7 の出力が制御されることにより補正電圧が制御され振動ジャイロのオフセット成分が補償される。その後、ハイパスフィルタ (H P F) 8、積分器 9 を経て角変位信号へと変換される。そして、補正レンズの位置を検知する位置センサ 10 の出力 (増幅器 11 及び A / D 変換器 12 を介する) が逆極性で加算されてフィードバック演算され、その信号がレンズマイコン 4 の出力ポートより P W M 信号として P W M 信号変換部 13 を介して出力され、コイルドライバ 14 によって補正レンズが駆動され、像振れを打ち消すようになっている。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

図 8 は、振動ジャイロに大きな振れが加わっておらず、安定した出力の場合 ((a) 静止時) とパンニング等の大きな振れが生じた場合 ((b) パンニング時) の出力波形例である。

【 0 0 1 1 】

図 8 (a) の静止時には、振動ジャイロの出力は所定の基準電圧に対して通常 + (又は - : はヌル電圧成分) だけ上乘せされた出力が出力される。前述したオフセット補償演算はこの を基準になされている。しかし、図 8 (b) のパンニング時には、前記に加えてパンニング成分である + (又は -) が上乘せされる。よって、このような状態でオフセット補償が行われる場合には + (又は - , - , -) を基準値として演算がなされることになる。

【 0 0 1 2 】

つまり、像振れ補正装置にてパンニングや大振れ状態で上記オフセット補償演算がなされると、パンニングの出力成分と真のセンサオフセット成分の加算量をその時点のセンサオフセット量とみなしてオフセット補償演算を行ってしまうため、オフセット補償演算終了後にパンニング動作又は大振れ動作をやめると出力が目標値から大きくずれる可能性があり、場合によっては出力が飽和してしまうという問題点があった。

【 0 0 1 4 】

本発明は、装置がパンニング状態や大振れ状態で振れ信号に重畳するオフセット成分の除去演算が行われても、その後の像振れ補正動作に悪影響を及ぼすことのない像振れ補正装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明の像振れ補正装置は、振動を検出する振動検出手段と、該振動検出手段の出力のオフセット成分が除去された補正電圧を出力する手段と、前記補正電圧に基づいて前記振動検出手段の出力のオフセット成分の除去を行うオフセット除去手段と、を有する像振れ補正装置において、前記オフセット除去手段を動作させた後に、前記補正電圧を出力する

10

20

30

40

50

手段からの出力が第一の判定時間の内に第一の判定範囲に収まっているかの判定を行い、該判定条件の内であれば、防振動作開始を指示し、該判定条件の内になければ、前記オフセット除去手段を再び動作させるとともに、前記第一の判定時間の内に前記第一の判定範囲に収まっているかの判定を再び行う第一の判定及び制御手段と、防振動作の開始を指示した後に動作し、前記比較手段の出力が第二の判定時間の内に第二の判定範囲に収まっているかの判定を行い、該判定条件の内であれば、防振動作を行い、該判定条件の内になければ、防振動作を一旦中断し、前記オフセット除去手段を再び動作させる第二の判定及び制御手段と、を有し、前記第二の判定時間は前記第一の判定時間より長く、前記第二の判定範囲は前記第一の判定範囲よりも広いことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

10

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 は本発明の実施の一形態に係るブロック図であり、像振れ補正装置が一眼レフカメラの交換レンズ内に搭載された場合を例にしている。

【 0 0 1 9 】

同図において、101はレンズマイコンであり、カメラボディ側から通信用の接点109c(クロック信号用)、109d(ボディ レンズ信号伝達用)を通じて通信を受け、その指令値によって、図1に示したような構成より成る振れ補正系102、フォーカス駆動系104、絞り駆動系105の動作を行わせる。前記振れ補正系102は、振れを検出する振れセンサ106、補正レンズ変位検出用の位置センサ107、及び、前記振れセンサ106と位置センサ107の出力を基にレンズマイコン101にて算出された制御信号によって補正レンズを駆動して振れ補正動作を行う振れ補正駆動系108から成る。また、124(SWIS)は振れ補正動作を選択する為の防振スイッチであり、振れ補正動作を選択する場合はこの防振スイッチ124をONにする。

20

【 0 0 2 0 】

前記フォーカス駆動系104は、レンズマイコン101からの指令値によって、焦点調節用のレンズを駆動してフォーカシングを行う。前記絞り駆動系105は、レンズマイコン101からの指令値によって、絞りを設定された位置まで絞る又は開放状態に復帰させるという動作を行う。また、前記レンズマイコン101は、レンズ内の状態(フォーカス位置、絞り値の状態など)や、レンズに関する情報(開放絞り値、焦点距離、測距演算に必要なデータなど)を通信用の接点109e(レンズ ボディ信号伝達用)よりボディ側に伝達することも行う。

30

【 0 0 2 1 】

前述のレンズマイコン101、振れ補正系102、フォーカス駆動系104、絞り駆動系105により、レンズ電気系110が構成される。そして、このレンズ電気系110に対しては、電源接点109a、グランド接点109bを通じてカメラ内電源118から給電が行われる。

【 0 0 2 2 】

カメラボディ内部には、カメラボディ内電気系111として、測距部112、測光部113、シャッタ部114、表示部115、その他の制御部116、及び、これらの動作開始、停止などの管理、露出演算、測距演算などを行うカメラマイコン117が内蔵されている。これらカメラボディ内電気系111に対しても、その電源はカメラ内電源118より供給される。また、121(SW1)は測光や測距を開始させる為のスイッチであり、122(SW2)はリリース動作を開始させる為のリリーススイッチであり、これらは一般的には2段ストロークスイッチであって、リリースボタンの第1ストロークでスイッチ121がONし、第2ストロークでリリーススイッチ122がONになるように構成されている。123(SWM)は露出モード選択スイッチであり、露出モード変更は、該スイッチのON, OFFで行ったり、該スイッチ123と他の操作部材との同時操作により行う方法等がある。

40

50

【 0 0 2 3 】

図 2 は、レンズ電気系 1 1 0 のレンズマイコン 1 0 1 及び振れ補正系 1 0 2 の具体的回路構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 4 】

構成としては図 7 のブロック図の構成とほぼ同じであるので、図 7 の符号に 5 0 0 を加えた番号を付し、その詳細な説明は省略する。図 7 と異なる部分としては、第一の判定・制御部 5 2 0 と第二の判定・制御部 5 2 1 が A / D 変換器 5 0 5 とハイパスフィルタ (H P F) 5 0 8 の間に介入されている点である。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、図 2 のレンズマイコン 5 0 4 内での具体的な処理動作を示したフローチャートである。

10

【 0 0 2 6 】

ここで、像振れ補正動作は一定周期毎に発生する割り込み処理によって行われる。そして、第 1 の方向、例えばピッチ方向 (縦方向) の制御と、第 2 の方向、例えばヨー方向 (横方向) の制御を交互に行う。割り込みが発生すると、レンズマイコン 5 0 4 は図 3 に示すフローチャートのステップ # 1 0 1 からの動作を開始する。

【 0 0 2 7 】

まず、ステップ # 1 0 1 において、今回の制御方向はピッチ方向であるかヨー方向であるかの判定を行う。ピッチ方向であればステップ # 1 0 2 へ進み、各種フラグや係数、計算結果等をピッチデータとして読み書きできるようにデータアドレスを設定してステップ # 1 0 4 へ進む。また、ヨー方向であればステップ # 1 0 3 へ進み、各種フラグや係数、計算結果等をヨーデータとして読み書きできるようにデータアドレスを設定してステップ # 1 0 4 へ進む。

20

【 0 0 2 8 】

ステップ # 1 0 4 へ進むと、角速度センサである振動ジャイロ 5 0 1 の出力を A / D 変換し、その結果を R A M に予め定義された AD_DATA に格納する。そして、次のステップ # 1 0 5 において、像振れ補正開始の指示が為されたか否かを判定する。これは、例えばスイッチ S W I S の O N とスイッチ S W 1 の O N の A N D によって像振れ補正開始とする。像振れ補正開始の指示が為されていればステップ # 1 0 6 へ進み、指示が為されていなければステップ # 1 1 8 へ進む。ここでは像振れ補正開始の指示が為されており、ステップ # 1 0 6 へ進むものとする。また同時に、振動ジャイロ 5 0 1 及び増幅部 5 0 3 及び D / A 変換器 5 0 7 a 及び D / A 変換器 5 0 7 b に給電動作が行われる (不図示) 。

30

【 0 0 2 9 】

ステップ # 1 0 6 へ進むと、オフセット補償演算終了フラグの判定を行う。オフセット補償演算が終了していれば H レベル、終了していなければ L レベルとなっている。フラグが L レベルであればステップ # 1 0 7 へ進み、振動ジャイロ 5 0 1 の出力をダイナミックレンジ内に収め (飽和を回避) かつ所定の目標値に出力させるため、オフセット補償演算を行う。詳細動作は、図 4 のフローチャートを基に別途説明する。この演算後はステップ # 1 1 8 へ進む。

【 0 0 3 0 】

また、フラグが H レベルであればオフセット補償演算は終了しているので、ステップ # 1 0 6 からステップ # 1 0 8 へ進み、防振動作開始フラグの判定を行う。防振動作開始が指示されていれば H レベル、指示されていなければ L レベルとなっている。フラグが L レベルであればステップ # 1 0 9 へ進み、振動ジャイロ 1 について第一の判定・制御部 5 2 0 にて増幅出力の第一の判定及び制御を行う。なお、ステップ # 1 0 8 で参照した防振動作開始フラグは該ステップ # 1 0 9 における制御の中で決定されている。つまり、第一の判定結果に基づいて防振動作開始の指示を出している。第一の判定を行う理由、又詳細動作については、図 5 のフローチャートを基に別途説明する。その後はステップ # 1 1 8 へ進む。

40

【 0 0 3 1 】

50

上記ステップ# 1 0 8 にてフラグがHレベルであることを判定すると、防振動作開始であるのでステップ# 1 1 0 へ進み、防振動作開始後の第二の判定の動作状況が反映されている第二の判定終了フラグの判定を行う。第二の判定が終了していればHレベル、終了していなければLレベルとなっている。フラグがLレベルであればステップ# 1 1 1 へ進み、さらに判定の精度を上げるために、防振動作開始後の振動ジャイロ1の増幅出力について第二の判定・制御部5 2 1 にて第二の判定及び制御を行う。第二の判定を行う理由、又詳細動作については、図6のフローチャートを基に別途説明する。

【0032】

上記ステップ# 1 1 0 にてフラグがHレベルであれば第二の判定は終了しているので直ちにステップ# 1 1 2 へ進み、さらにDC成分のカットのため、ハイパスフィルタ(HPF)演算を行う。そして、次のステップ# 1 1 3 において、防振制御のための積分演算を行い、像振れの角変位信号(BURE_DATA)へ変換する。続くステップ# 1 1 4 においては、補正レンズの位置を検知する位置センサ5 1 0 の出力を取り込み、A/D変換する(変換後=PSD_DATA)。

【0033】

次のステップ# 1 1 5 においては、フィードバック演算{(BURE_DATA) - (PSD_DATA)}を行う。そして、ステップ# 1 1 6 において、安定な制御系にするために位相補償演算を行い、次のステップ# 1 1 7 において、PWM変換部5 1 3 よりコイルドライバ5 1 4 へPWM出力を行う。これにより、防振制御が為され、像振れが補正されることになる。

【0034】

上記ステップ# 1 0 5 にて像振れ補正開始の指示が為されていなければ、前述したようにステップ# 1 1 8 へ進む。そして、このステップ# 1 1 8 においては、ハイパスフィルタ(HPF)演算、積分演算の初期化及び、タイマー1, 2のクリア動作を行う。このステップにおいては像振れ補正動作はなされず、補正レンズは所定の位置に通電保持されている。

【0035】

以上のステップ# 1 0 1 ~ # 1 1 8 により、像振れ補正制御がなされる。

【0036】

次に、前述した図3のステップ# 1 0 7 のオフセット補償演算について、図4のフローチャートを基に説明する。

【0037】

まず、ステップ# 2 0 1 において、D/A変換部5 0 7 から初期出力を出力させるための設定がなされているか否かを判定する。これは例えばフラグのH又はLレベルで判定する。未設定で出力されていなければステップ# 2 0 2 へ進み、設定されていれば直ちにステップ# 2 0 3 へ進む。

【0038】

ステップ# 2 0 2 へ進むと、D/A変換部5 0 7 から初期出力を出力させるために該D/A変換部5 0 7 に初期値を設定する。ここで、初期値の設定方法としては、前述したように例えばそのセンサの基準電圧値とする。ここでは約1.35Vを出力するように設定を行う。D/A変換部5 0 7 のD/A値の基準電圧を両者D/A変換器ともに、例えば3.0Vとすると、8bit = 256 LSB の分解能を持つことから、 $1.35V = 115 \text{ LSB}$ となり、その値をD/A変換器5 0 7 a に設定し、他方のD/A変換器5 0 7 b は0レベル出力とするため0LSBを設定する。

【0039】

次のステップ# 2 0 3 においては、振動ジャイロ1の信号のA/D値がダイナミックレンジ内に収まっているか否かの判定を行う。ここでA/D変換器5 0 5 のA/D基準電圧が例えば3.6Vであるとする、A/D値が3.5V以上であるか否かの判定を行う。3.5V以上であれば出力は飽和に近い、又は飽和している可能性が高いのでステップ# 2 0 4 へ進み、3.5V未満であればステップ# 2 0 5 へ進む。

【0040】

ステップ# 204においては、A/D値はダイナミックレンジ内に収まらず、Hレベル側に飽和している可能性が高いので、オペアンプ502の非反転入力端子に接続されているD/A変換部507の出力を変更してA/D値が飽和しないように出力を制御する。増幅後出力の可変量としては、一回のD/A変換器の制御で、A/Dの基準電圧量を超えないような変更量に設定するのが好ましい。前述したように、A/D変換器505のA/D基準電圧が例えば3.6Vであるとする、3.6V未満の変更量が好ましい。これは、まず初めに飽和している出力を飽和しない任意のレベルに出力させることが目的であるため、可能な限り少ない電圧変更回数にするためである。ここで、増幅部503の増幅率(R_3/R_1 で決定される)を例えば64倍としたとき、オペアンプ502の非反転入力端子をVrefだけ変更すると増幅出力(A/D変換前出力)は、

10

(増幅部503の増幅率+1)× Vref = 65 × Vref

だけ変化する。増幅後の出力変化量を例えば3.0Vとすれば、Vref = 0.0462Vとなる。よって、D/A変換部507の出力を「Vref = 0.0462V」変化させれば増幅後の出力は3.0V変化することになる。D/A変換部507のD/A変換器507a及び507bは「8bit = 256 LSB」の分解能を持つことから「0.0462V 4LSB」だけ設定値を変更する。ここでは、D/A変換器507aの現在の設定値から「0.0462V 4LSB」だけ減算し設定する。一方、他方のD/A変換器507bは何もせずそのままとする。これにより増幅出力は3.0V分減少する。

この後、オフセット補償演算を一旦終了する。

【0041】

20

ステップ# 205へ進むと、A/D値が0.1V以上であるか否かの判定を行う。0.1V以上であれば出力は飽和しておらずダイナミックレンジ内にあるのでステップ# 207へ進む。一方、0.1V以下であればLレベル側に飽和している可能性が高いのでステップ# 206へ進む。

【0042】

ステップ# 206へ進むと、A/D値はダイナミックレンジ内に収まらず、Hレベル側に飽和している可能性が高いので、オペアンプ502の非反転入力端子に接続されているD/A変換部507の出力を変更してA/D値が飽和しないように出力を制御する。ここでは、D/A変換器507aのみ、現在の設定値に0.0462V 4LSBだけ加算し設定する。一方、他方のD/A変換器507bは何もせずそのままとする。これにより増幅出力は3.0V分増加する。この後、オフセット補償演算を一旦終了する。

30

【0043】

つまり、上記ステップ# 204又は# 206を複数回行うことにより、増幅出力の飽和を回避する(このステップ# 204, # 206の処理を行うのが出力飽和回避制御部506aである)。また、同ステップにおいてはD/A変換器507aのみを変化させ、増幅出力がダイナミックレンジ内に収まるよう粗調整していることになる。

【0044】

次のステップ# 207へ進むと、A/D値が0.1V以上3.5V未満であるので、この時点でセンサ増幅出力は飽和しないダイナミックレンジ内に存在している。そして、この出力が目標値、例えば1.8V ± 0.1V以内に存在するか否かを判定する。ここでは目標値 ± 0.1V以内に収めるようにしているが、より狭い範囲に限定しても良い。前記範囲内であればステップ# 211へ進み、目標値の近傍にあればセンサのオフセット補償演算を完了する。従って、オフセット補償演算終了フラグ = Hに設定する。また、前記範囲外であればステップ# 208へ進む。

40

【0045】

ステップ# 208へ進むと、出力は飽和していないが、目標値からの偏差が大きいため、目標値に出力させるようにD/A変換部507の出力を制御する。まず、目標値、例えば1.8Vとの現在のA/D値の偏差量X

$X = (\text{目標値電圧} - A/D\text{値}) = (1.8V - A/D\text{値})$

を計算する。そして、次のステップ# 209において、あらかじめ上記Xの値に対応する

50

、目標値に出力させる為のD/A変換器507a及び507bの出力変化量データを記憶したデータテーブル(制御データ記憶部506bに相当する)より、上記Xの値に対応する制御データ(D/A変換器507aの制御データ: \pm LSB、D/A変換器507bの制御データ: \pm LSB)を読み込む。

【0046】

次のステップ#210においては、前記双方の制御データ(\pm LSB、 \pm LSB)に基づきD/A変換器507a及び507bの出力を変更する。つまり、上記ステップ#209、#210により、ダイナミックレンジ内にある出力値が目標値又はその近傍に出力されることになる(上記ステップ#209、#210の処理を行うのがデータ選択・制御部506cである)。

【0047】

また、制御分解能についてまとめると、D/A変換器単体での出力分解能は8bitで基準電圧が3.0Vであることから、0.0117V/LSBとなるが、各々のD/A変換器を独立に制御することでより高精度な分解能で制御可能となる。

【0048】

本実施の形態においては、増幅出力分解能は

$$\{ \text{抵抗} R_4 / (\text{抵抗} R_4 + \text{抵抗} R_5) \} \times 0.0117 \text{ V} / \text{LSB} \times (\text{増幅部} 503 \text{ の増幅率} + 1)$$

となる。例えば「 $R_4 : R_5 = 4.7 : 510$ 」、増幅部503の増幅率=64とすれば増幅出力の制御最小分解能は、0.00696 Vとなり、高精度に制御することができる。また、更に細かい分解能で制御したいときには抵抗 R_4 と抵抗 R_5 の抵抗比を更に高く設定してやれば良い。

【0049】

以上のステップ#201~#211により、センサオフセット成分が補償され出力が目標値付近に出力されるようになる。

【0050】

次に、前述した図3のステップ#109の第一の判定及び制御について説明する。

【0051】

この第一の判定では、オフセット補償演算後の振動ジャイロ1の増幅出力が所定時間どのような状態にあるかを判定する。所定時間の出力変動が所定範囲を超えるような場合には、装置が大きく振られながらオフセット補償演算がなされた可能性が高く、正確なオフセット補償がなされていない可能性がある。このような場合、その後装置が安定した状態になってから振動シャイロ1の出力が飽和し、振動検出が不可能になる可能性があるので防振動作開始の指示はしないようにする。出力変動が所定時間内に所定範囲内に収まれば、比較的安定した状態にありほぼ正確なオフセット補償演算がなされていると判定し、防振動作を開始可能にする。

【0052】

また、判定時間の設定は、該判定時間を長くすればその分判定精度は上がるが、逆に防振動作立ち上げ時間が長くなってしまうことになる。よってここでは、通常手持ち支持時の防振動作立ち上げ時間の方を重視して、それ程長い時間には設定していない。以下、図5のフローチャートを基に説明する。

【0053】

ステップ#301においては、A/D値が例えば1.8 \pm 0.3 V以内に出力されているかを判定する。ここでの判定範囲は通常の手振れ量よりも若干大きめの値に設定しておくのが良い。前記所定範囲になれば装置が振られている状態と判定し、ステップ#302へ進む。前記所定範囲内であればステップ#303へ進む。

【0054】

ステップ#302へ進むと、出力が所定範囲にないのでタイマー1をクリアし、再度オフセット補償演算を行わせるべく、オフセット補償演算終了フラグをLレベルにする。この後図3のステップ#107へ進み、オフセット補償演算を行うようにする。

【 0 0 5 5 】

一方、ステップ # 3 0 3 へ進むと、出力が所定範囲内に収まっているので、第一の判定時間計時用タイマーであるタイマー 1 をカウントアップする。そして、次のステップ # 3 0 4 において、上記タイマー 1 が例えば 2 0 0 msec 経過したか否かを判定する。所定時間経過していればステップ # 3 0 5 へ進み、経過していなければ第一の判定及び制御を終了して図 3 のステップ # 1 1 8 へ進む。

【 0 0 5 6 】

ステップ # 3 0 5 へ進むと、所定の判定条件の内に、つまり所定の判定時間の内に所定の判定範囲に出力が収まっているので、防振動作開始を指示する防振動作開始フラグを H レベルに設定する。

10

【 0 0 5 7 】

以上のステップ # 3 0 1 ~ # 3 0 5 により、第一の判定及び制御がなされる（上記ステップ # 3 0 1 , # 3 0 3 , # 3 0 4 が第一の判定処理に、上記ステップ # 3 0 2 , # 3 0 5 が第一の制御に、それぞれ相当する）。

【 0 0 5 8 】

次に、前述した図 3 のステップ # 1 1 1 での第二の判定及び制御について説明する。

【 0 0 5 9 】

ここで、前述の第一の判定に引き続き第二の判定をいれているのは、前記第一の判定が防振動作立ち上げ時間を重視して比較的短い判定時間に設定されている為、第一の判定の精度がやや落ちる為である。第一の判定で装置が振られていることを判定してはいるが、場合によっては振られた状態にあるにもかかわらず、判定条件が成立してしまう（図 5 のステップ # 3 0 1 # 3 0 3 ）ことがある。よってその場合の対策として第二の判定も行うようにしている。ここでの判定時間設定は、第一の判定の判定時間よりもやや長く設定している。

20

【 0 0 6 0 】

以下、図 6 のフローチャートを基に説明する。

【 0 0 6 1 】

ステップ # 4 0 1 においては、A / D 値が例えば $1.8 \pm 1.0 \text{ V}$ 以内に出力されているか否かを判定する。判定範囲の設定は、通常の手持ち時に振動検出可能な検出範囲を考慮し、出力目標値からの最大許容ずれ量を考慮して決定する。前記所定範囲になれば装置がまだ大きく振られている状態で安定していないと判定し、ステップ # 4 0 2 へ進む。前記所定範囲内であればステップ # 4 0 3 へ進む。

30

【 0 0 6 2 】

ステップ # 4 0 2 へ進むと、出力が所定範囲にないのでタイマー 1 及び 2 をクリアし、再度オフセット補償演算を行わせるべく、オフセット補償演算終了フラグを L レベルにする。更に、防振動作開始フラグも L レベルにして防振動作を一旦中断する。例えば補正レンズを通电保持状態とする。この後は図 3 のステップ # 1 0 7 へ進み、オフセット補償演算を行うようにする。

【 0 0 6 3 】

また、ステップ # 4 0 3 へ進むと、出力が所定範囲内に収まっているので、第二の判定時間計時用タイマーであるタイマー 2 をカウントアップする。そして、次のステップ # 4 0 4 において、上記タイマー 2 が例えば 1.0 sec 経過したか否かを判定する。所定時間経過していればステップ # 4 0 5 へ進み、経過していなければ第二の判定及び制御を終了して、図 3 のステップ # 1 1 2 へ進む。

40

【 0 0 6 4 】

ステップ # 4 0 5 へ進むと、所定の判定時間の内に所定の判定範囲に出力が収まっているので、第二の判定終了フラグを H レベルに設定する。

【 0 0 6 5 】

以上のステップ # 4 0 1 ~ # 4 0 5 により、第二の判定及び制御がなされる（上記ステップ # 4 0 1 , # 4 0 3 , # 4 0 4 が第二の判定処理に、ステップ # 4 0 2 , # 4 0 5 が第

50

二の判定結果に基づく制御に、それぞれ相当する)。

【0066】

なお、第一の判定における所定の判定時間と所定の判定範囲、第二の判定における所定の判定時間と所定の判定範囲を書き換え可能な記憶手段に記憶するようにすれば、さまざまなタイプの装置に対して最適な判定時間と判定範囲が設定できるようになり、例えば、防振動作立ち上がり時間を重視した設定、又は判定の精度をより高くした設定等、簡単に外部から設定が可能となる。又、第二の判定時間は、第一の判定時間よりも長く、第二の判定範囲は、第一の判定範囲よりも広く設定されている例を示しているが、これに限定されず、第二の判定時間は、前記第一の判定時間と同じ又は長く、第二の判定範囲は、前記第一の判定範囲よりも広い又は同じに設定されていても良い。

10

【0067】

以上の実施の形態によれば、オフセット補償演算後のセンサ出力を所定の判定条件(具体的には、通常の手振れよりも若干大きめの値にA/D値が200msecの間収まっているか)で判定を行ってから防振開始するようにし、また、防振開始後もセンサ出力を所定の判定条件(具体的には、通常の手振れ時に検出可能な最大値近傍にA/D値が1.0msecの間収まっているか)で判定を行うようにして、正確なオフセット補償演算がなされたかを判定して場合によっては再度オフセット補償動作と第一の判定、更には第二の判定を行わせるようにしている。従って、装置が流し撮り状態や大振れ状態でオフセット成分の補償演算が行われても、その後振動検出が不可能になることを回避でき、像振れ補正動作に悪影響を及ぼさないようにすることができる。

20

【0068】

(変形例)

以上の実施の形態においては、振動検出手段として、角速度センサを使用した例を示しているが、角加速度センサ、加速度センサ、速度センサ、角変位センサ、変位センサ等、振れが検出できる手段であればどのようなものであってもよい。

【0069】

また、像振れ補正手段としては、光軸に垂直な面内で光学部材を動かすシフト光学系や可変頂角等の光束変更手段や、光軸に垂直な面内で撮影画面を動かすもの等、像振れが補正できるものであればどのようなものであってもよい。

【0070】

また、各請求項記載の発明または実施の形態の構成が、全体として一つの装置を形成する様なものであっても、又は、分離もしくは他の装置と結合する様なものであっても、又は、装置を構成する要素の様なものであってもよい。

30

【0071】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、振動検出手段の出力を飽和させることなく、正確に振動検出を行うことができる振動検出装置を提供できるものである。

【0072】

また、請求項2に記載の発明によれば、装置がパンニング状態や大振れ状態で振れ信号に重畳するオフセット成分の除去演算が行われても、その後の像振れ補正動作に悪影響を及ぼすことのない像振れ補正装置を提供できるのである。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る一眼レフカメラの電氣的構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一形態に係る主要部分の具体的回路構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の一形態における像振れ補正割り込み制御動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明の実施の一形態におけるオフセット補償演算の詳細を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施の一形態における第一の判定及び制御の詳細を示すフローチャート

50

である。

【図6】本発明の実施の一形態における第二の判定及び制御の詳細を示すフローチャートである。

【図7】従来の像振れ補正に係る部分の主要部分の具体的回路構成を示すブロック図である。

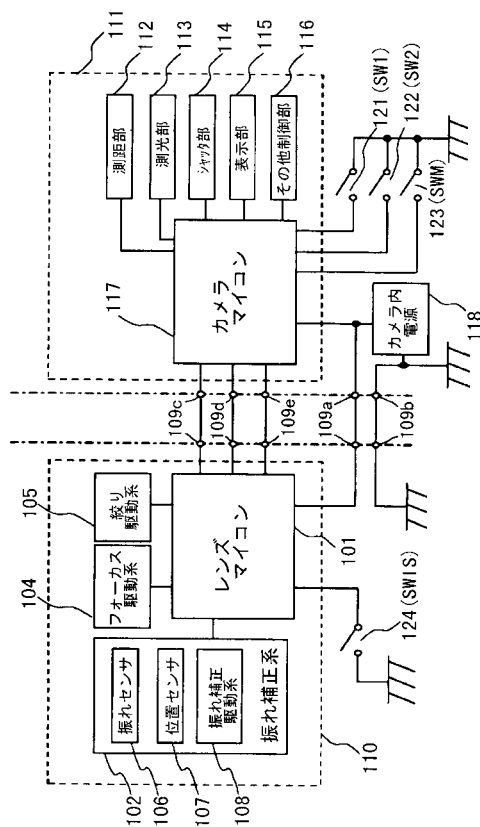
【図8】静止時及びパニング動作時のセンサ出力例を示す図である。

【符号の説明】

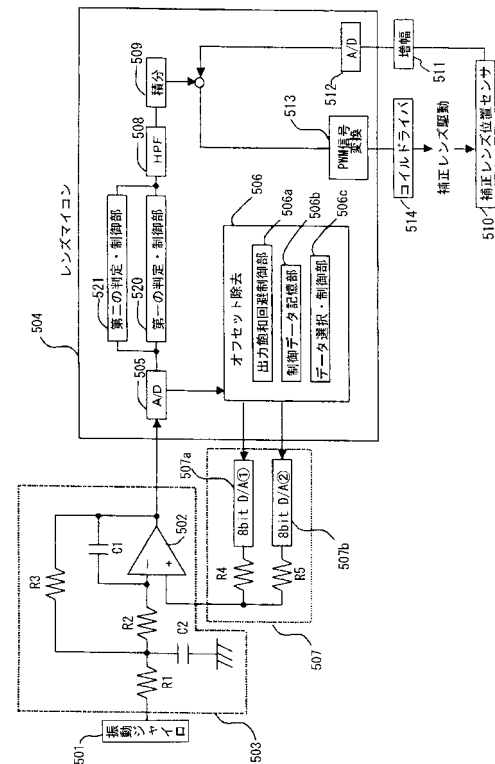
- 101 レンズマイコン
- 102 振れ補正系
- 106 振れセンサ
- 108 振れ補正駆動系
- 117 カメラマイコン
- 501 振動ジャイロ
- 503 増幅部
- 504 レンズマイコン
- 506 オフセット除去手段
- 507 D/A変換部
- 520 第一の判定・制御部
- 521 第二の判定・制御部

10

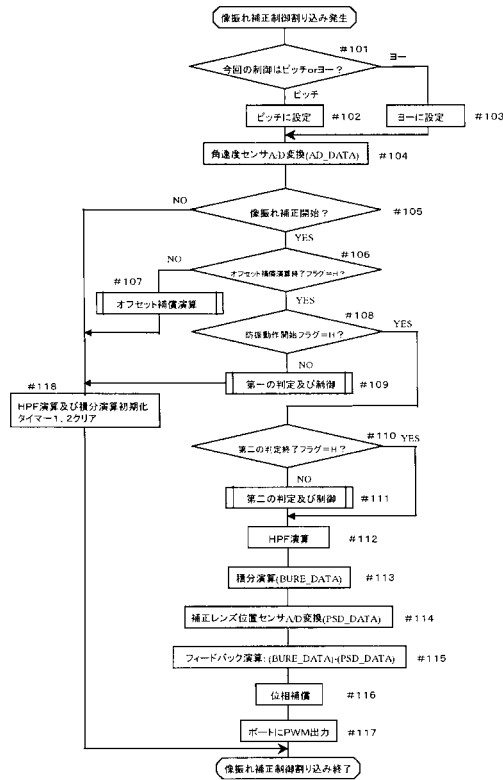
【図1】



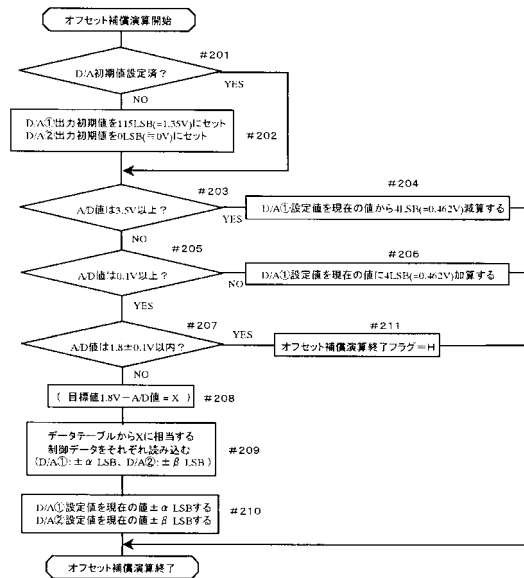
【図2】



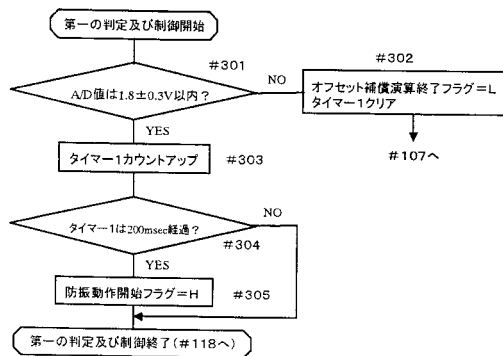
【図3】



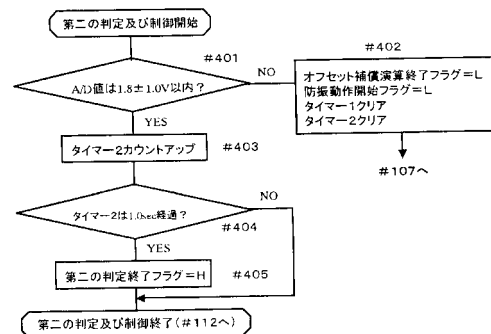
【図4】



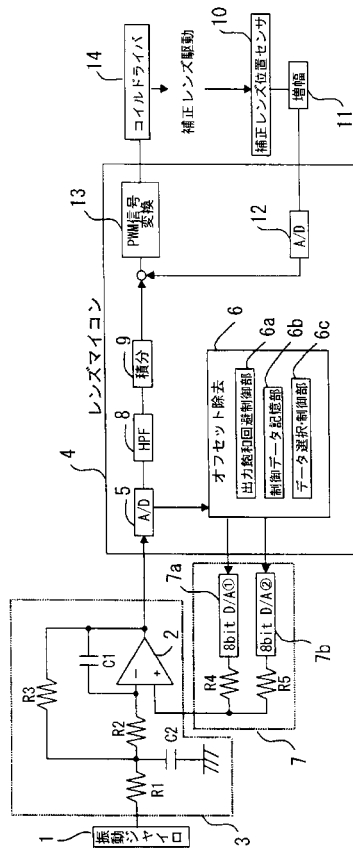
【図5】



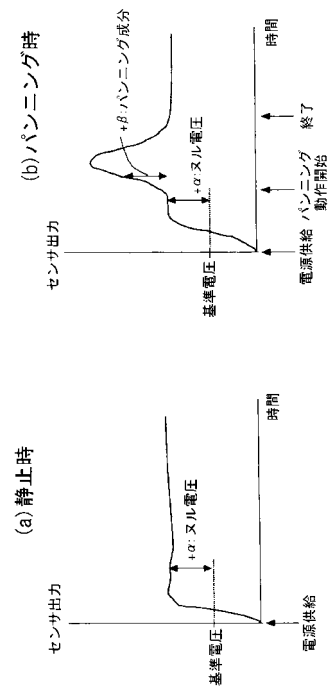
【図6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-254005(JP,A)
特開平09-061873(JP,A)
特開2000-187261(JP,A)
特開平11-344340(JP,A)
特開平10-339894(JP,A)
特開平07-253604(JP,A)
特開平08-082821(JP,A)
特開平11-148860(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 5/00

G01C 19/00