

(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2009-8936

(P2009-8936A)

(43) 公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G03B	5/00	(2006.01)	G03B	5/00	G	2F105		
H04N	5/232	(2006.01)	H04N	5/232	Z	5C122		
G01C	19/00	(2006.01)	G01C	19/00	Z			
H04N	101/00	(2006.01)	H04N	101:00				

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2007-170927 (P2007-170927)
 (22) 出願日 平成19年6月28日 (2007. 6. 28)

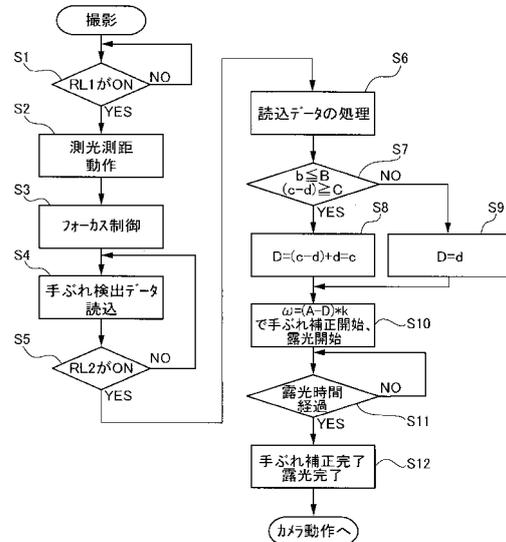
(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
 (74) 代理人 100082670
 弁理士 西脇 民雄
 (72) 発明者 芹川 義雄
 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
 会社リコー内
 Fターム(参考) 2F105 AA08 BB08 CC11 CD11
 5C122 DA04 EA41 FB03 FH13 HA77
 HA78 HA82 HA88 HB01 HB02

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 手ぶれ補正動作前に装置本体に振動が加わることで手ぶれ検出手段に不要な電荷による充電が生じた際、鮮明な画像を得る精度の良い手ぶれ補正制御を行うことができる撮像装置を提供する。

【解決手段】 ジャイロセンサとハイパスフィルタコンデンサを有するハイパスフィルタを用い、ジャイロセンサからの出力電圧のうち、直流成分を打ち消し、交流成分を手ぶれ検出データとして取り出す手ぶれ検出部と、C C D に露光する前の一定期間における手ぶれ検出データを静止時手ぶれ出力値 d に対して評価する手ぶれ出力値評価手段 (ステップ S 7) と、補正が必要との評価時、手ぶれ検出データから出力シフト分を取り除く補正を行う手ぶれ出力値補正手段 (ステップ S 8) と、露光開始から露光完了までの間、補正した手ぶれ検出データを手ぶれ検出値として手ぶれ補正動作を行う手ぶれ補正制御手段 (ステップ S 10 ~ ステップ S 12) と、を備えた。



【選択図】 図 7

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体を撮影する時、装置本体が手ぶれにより移動しても撮影画像のぶれを抑える手ぶれ補正機能を有する撮像装置において、

装置本体に加わる振動を検出する振動センサと、コンデンサを有するハイパスフィルタを用い、前記振動センサからのセンサ出力値をフィルタ処理することにより、センサ出力値の直流成分を打ち消し、センサ出力値の交流成分を手ぶれ出力値として取り出す手ぶれ検出手段と、

撮像素子に露光する前の一定期間における前記手ぶれ検出手段からの手ぶれ出力値が、静止時の手ぶれ出力値に対し変動が発生していないかどうかを評価する手ぶれ出力値評価手段と、

前記手ぶれ出力値評価手段により手ぶれ出力値の補正が必要と評価された時、手ぶれ出力値から出力シフト分を取り除く補正を行う手ぶれ出力値補正手段と、

露光開始から露光完了までの間、前記手ぶれ出力値補正手段により補正した手ぶれ出力値を手ぶれ検出値とし、該手ぶれ検出値に基づき画像ぶれを抑える手ぶれ補正動作を行う手ぶれ補正制御手段と、

を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載された撮像装置において、

前記手ぶれ出力値評価手段は、露光前の一定期間における前記手ぶれ検出手段からの手ぶれ出力値の振幅を計算し、振幅が予め設定されている振幅しきい値を超えていると手ぶれ出力値の補正は不要と評価し、振幅が予め設定されている振幅しきい値以下であると手ぶれ出力値の補正が必要と評価することを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載された撮像装置において、

前記手ぶれ出力値評価手段は、前記手ぶれ検出手段からの露光前の一定期間の手ぶれ出力値の平均値を計算すると共に、静止時の手ぶれ出力値を取り込み、振幅が予め設定されている振幅しきい値以下という条件と、手ぶれ出力値平均値と静止時手ぶれ出力値の差が予め設定されている出力差しきい値以上という条件が共に成立する場合、手ぶれ出力値の補正が必要と評価することを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載された撮像装置において、

前記手ぶれ出力値評価手段は、露光前の手ぶれ出力値を評価する一定期間を、測光と測距が行われ撮影露出の決定とフォーカス動作が行われるレリーズの 1 段目入力から、露光開始となるレリーズの 2 段目入力までの待ち時間とすることを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載された撮像装置において、

前記手ぶれ補正制御手段は、前記手ぶれ検出手段からの手ぶれ出力値から静止時手ぶれ出力値を差し引いた値に基づいて得られた角速度を積分し、積分により得られた手ぶれ角度を露光開始から露光完了までの手ぶれ補正動作の入力情報とする手段であり、

前記手ぶれ出力値補正手段は、手ぶれ出力値の補正が必要と評価された時、前記静止時手ぶれ出力値を補正することを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載された撮像装置において、

前記手ぶれ出力値補正手段は、前記手ぶれ検出手段からの露光前の一定期間の手ぶれ出力値平均値と静止時手ぶれ出力値の差を、手ぶれ出力値の補正幅とすることを特徴とする撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載された撮像装置において、

手ぶれ出力値を評価する露光前の一定期間の中間時点から、予め決められた露光時間の

10

20

30

40

50

中間時点までの時間差を計算する時間差計算手段と、該時間差とハイパスフィルタの時定数により放電補正量を決定する放電補正量決定手段と、を設け、

前記手ぶれ出力値補正手段は、前記手ぶれ検出手段からの露光前の一定期間の手ぶれ出力値平均値と静止時手ぶれ出力値の差から前記放電補正量を差し引いた値を、手ぶれ出力値の補正幅とすることを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載された撮像装置において、

露光中、ハイパスフィルタの時定数により単位時間当たりの単位時間放電補正量を決定する単位時間放電補正量決定手段を設け、

前記手ぶれ出力値補正手段は、露光開始時、前記手ぶれ検出手段からの露光前の一定期間の手ぶれ出力値平均値と静止時手ぶれ出力値の差を手ぶれ出力値の補正幅とし、露光開始後から露光完了までの露光経過時間中は、前回の補正量から単位時間放電補正量を差し引くことで単位時間毎に変化する値を、手ぶれ出力値の補正幅とすることを特徴とする撮像装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体を撮影する時、装置本体が手ぶれにより移動しても撮影画像のぶれを抑える手ぶれ補正機能を有するデジタルスチールカメラ等の撮像装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来、手ぶれ補正機能付きの撮像装置としては、角速度検出手段（ジャイロセンサ等）から出力される角速度信号のドリフト成分にかかわらず、適正な手ぶれ補正を可能とすることを目的とし、角速度検出手段から入力される角速度信号から基準値を差し引いて出力するフィルタ回路と、入力信号と基準信号の差分から出力信号の正負を判定する正負判定部と、この判定結果に基づいて定数値を加算する減算するかを設定する正負反転制御部と、を備えたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

そして、正負反転制御部での設定に基づいて入力信号を定数値によって加減算することにより基準値が設定される。これにより、入力信号からの確にドリフト成分を抽出した出力信号を得るようにしている。ここで、「ドリフト成分」とは、手ぶれによる本来の回転・移動の変化に無関係な、時間や温度などの環境に起因して起こる出力値の変動成分をいう。

30

【特許文献 1】特開 2006 - 154014 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

手ぶれ補正機能付きの撮像装置は、手ぶれ補正動作中、ジャイロセンサからの出力電圧をハイパスフィルタ（以下、「HPF」と略称する。）によってフィルタ処理し、出力電圧のうち、安定成分である直流成分を打ち消し、変動成分である交流成分を手ぶれ出力電圧（手ぶれ信号）として取り出している。このため、手ぶれ補正動作前にカメラ本体に振動が加わり、HPFのコンデンサに不要な電荷が充電されていると、その電荷分が誤った手ぶれ出力電圧となり、手ぶれ出力電圧に基づいて実行される手ぶれ補正制御では、誤った手ぶれ補正制御を行ってしまう。

40

【0005】

従来技術では、HPFの周波数特性を変更し、高速で放電する方式があるが、手ぶれ信号が入力していると、安定値が変化しているため、正しい値に収束しない。

【0006】

また、特開 2006 - 154014 号公報に記載された撮像装置は、手ぶれ補正動作前にHPFのコンデンサに不要な電荷が充電されているときの補正技術ではなく、ドリフト成

50

分の抽出対策である。また、ドリフト分の定数値（一定値）を補正するようにしているため、仮に手ぶれ補正動作前にHPFのコンデンサに不要な電荷が充電されているときの補正に適用しても、不要な電荷の充電レベルにかかわらず一定値による補正が行われることになり、正しい手ぶれ出力値の補正ができない、という問題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、手ぶれ補正動作前に装置本体に振動が加わることで手ぶれ検出手段に不要な電荷による充電が生じた際、不要な電荷による充電にかかわらず、鮮明な画像を得る精度の良い手ぶれ補正制御を行うことができる撮像装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するため、請求項 1 に係る発明では、被写体を撮影する時、装置本体が手ぶれにより移動しても撮影画像のぶれを抑える手ぶれ補正機能を有する撮像装置において、

装置本体に加わる振動を検出する振動センサと、コンデンサを有するハイパスフィルタを用い、前記振動センサからのセンサ出力値をフィルタ処理することにより、センサ出力値の直流成分を打ち消し、センサ出力値の交流成分を手ぶれ出力値として取り出す手ぶれ検出手段と、

撮像素子に露光する前の一定期間における前記手ぶれ検出手段からの手ぶれ出力値が、静止時の手ぶれ出力値に対し変動が発生していないかどうかを評価する手ぶれ出力値評価手段と、

前記手ぶれ出力値評価手段により手ぶれ出力値の補正が必要と評価された時、手ぶれ出力値から出力シフト分を取り除く補正を行う手ぶれ出力値補正手段と、

露光開始から露光完了までの間、前記手ぶれ出力値補正手段により補正した手ぶれ出力値を手ぶれ検出値とし、該手ぶれ検出値に基づき画像ぶれを抑える手ぶれ補正動作を行う手ぶれ補正制御手段と、

を備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に係る発明では、請求項 1 に記載された撮像装置において、

前記手ぶれ出力値評価手段は、露光前の一定期間における前記手ぶれ検出手段からの手ぶれ出力値の振幅を計算し、振幅が予め設定されている振幅しきい値を超えていると手ぶれ出力値の補正は不要と評価し、振幅が予め設定されている振幅しきい値以下であると手ぶれ出力値の補正が必要と評価することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 に係る発明では、請求項 2 に記載された撮像装置において、

前記手ぶれ出力値評価手段は、前記手ぶれ検出手段からの露光前の一定期間の手ぶれ出力値の平均値を計算すると共に、静止時の手ぶれ出力値を取り込み、振幅が予め設定されている振幅しきい値以下という条件と、手ぶれ出力値平均値と静止時手ぶれ出力値の差が予め設定されている出力差しきい値以上という条件が共に成立する場合、手ぶれ出力値の補正が必要と評価することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 に係る発明では、請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載された撮像装置において、

前記手ぶれ出力値評価手段は、露光前の手ぶれ出力値を評価する一定期間を、測光と測距が行われ撮影露出の決定とフォーカス動作が行われるレリーズの 1 段目入力から、露光開始となるレリーズの 2 段目入力までの待ち時間とすることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 5 に係る発明では、請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載された撮像装置において、

前記手ぶれ補正制御手段は、前記手ぶれ検出手段からの手ぶれ出力値から静止時手ぶれ出

10

20

30

40

50

力値を差し引いた値に基づいて得られた角速度を積分し、積分により得られた手ぶれ角度を露光開始から露光完了までの手ぶれ補正動作の入力情報とする手段であり、前記手ぶれ出力値補正手段は、手ぶれ出力値の補正が必要と評価された時、前記静止時手ぶれ出力値を補正することを特徴とする。

【0013】

請求項6に係る発明では、請求項5に記載された撮像装置において、前記手ぶれ出力値補正手段は、前記手ぶれ検出手段からの露光前の一定期間の手ぶれ出力値平均値と静止時手ぶれ出力値の差を、手ぶれ出力値の補正幅とすることを特徴とする。

【0014】

請求項7に係る発明では、請求項1乃至請求項5の何れか1項に記載された撮像装置において、

手ぶれ出力値を評価する露光前の一定期間の中間時点から、予め決められた露光時間の中間時点との時間差を計算する時間差計算手段と、該時間差とハイパスフィルタの時定数により放電補正量を決定する放電補正量決定手段と、を設け、

前記手ぶれ出力値補正手段は、前記手ぶれ検出手段からの露光前の一定期間の手ぶれ出力値平均値と静止時手ぶれ出力値の差から前記放電補正量を差し引いた値を、手ぶれ出力値の補正幅とすることを特徴とする。

【0015】

請求項8に係る発明では、請求項1乃至請求項5の何れか1項に記載された撮像装置において、

露光中、ハイパスフィルタの時定数により単位時間当たりの単位時間放電補正量を決定する単位時間放電補正量決定手段を設け、

前記手ぶれ出力値補正手段は、露光開始時、前記手ぶれ検出手段からの露光前の一定期間の手ぶれ出力値平均値と静止時手ぶれ出力値の差を手ぶれ出力値の補正幅とし、露光開始後から露光完了までの露光経過時間中は、前回の補正量から単位時間放電補正量を差し引くことで単位時間毎に変化する値を、手ぶれ出力値の補正幅とすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

よって、請求項1に係る撮像装置にあつては、撮像素子に露光する前の一定期間における手ぶれ検出手段からの手ぶれ出力値を監視し、手ぶれ出力値の補正が必要と評価された時、手ぶれ出力値から出力シフト分を取り除く補正が行われる。このため、手ぶれ補正動作前に装置本体に振動が加わることで手ぶれ検出手段に不要な電荷による充電が生じた際、不要な電荷による充電にかかわらず、鮮明な画像を得る精度の良い手ぶれ補正制御を行うことができる。

【0017】

請求項2に係る撮像装置にあつては、振幅を評価基準とし、振幅が大きく短時間のデータ取得では平均値の誤差が大きくなるような場合、手ぶれ出力値の補正は不要であると評価する。このため、誤差を生じ易い補正が回避され、正確な手ぶれ出力値の補正を行うことができる。

【0018】

請求項3に係る撮像装置にあつては、出力シフト幅を評価基準とし、出力シフト幅が小さい場合、手ぶれ出力値の補正は不要であると評価する。このため、効果を望めない不要な手ぶれ出力値の補正処理を無くし、補正効果が期待される手ぶれ出力値の必要補正のみを行うことができる。

【0019】

請求項4に係る撮像装置にあつては、撮影者が装置本体を固定して行うリリース操作の1段目から2段目までの期間を評価のための一定期間とする。このため、撮影直前の特性が比較的安定した状態の手ぶれ出力値を用い、精度良く手ぶれ出力値の補正要・補正不要を評価することができる。

【0020】

請求項 5 に係る撮像装置にあっては、手ぶれ情報の基準であり、常にデータ更新が行われている静止時手ぶれ出力値を補正対象とする。このため、補正必要時、手ぶれ出力値から精度良く不要な電荷充電による出力シフト分を取り除く補正を行うことができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 に係る撮像装置にあっては、手ぶれ出力値の補正幅が、露光前の不要な電荷充電による静止時手ぶれ出力値からのオフセット量とされる。このため、露光前の不要な電荷充電による出力シフト分を露光開始域で確実に取り除く補正を行うことができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 7 に係る撮像装置にあっては、コンデンサに充電された不要な電荷の放電を考慮し、推定される放電時間分の補正量により出力シフト分の補正幅を補正するようにした。このため、ハイパスフィルタの放電影響を取り除く手ぶれ出力値の補正により、正確な手ぶれ検出値を得ることができる。

10

【 0 0 2 3 】

請求項 8 に係る撮像装置にあっては、露光中、コンデンサに充電された不要な電荷は放電により変化していくため、この変化に合わせて露光中に出力シフト分の補正幅を補正するようにした。このため、露光中、ハイパスフィルタの放電影響を精度良く排除する手ぶれ出力値の補正により、より正確な手ぶれ検出値を得ることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

以下、本発明の撮像装置を実現する最良の形態を、図面に示す実施例 1 ~ 実施例 3 に基づいて説明する。

20

【 実施例 1 】

【 0 0 2 5 】

まず、構成を説明する。

図 1 は実施例 1 のデジタルスチールカメラ（撮像装置の一例であり、以下、単に「デジタルカメラ」という。）を示す正面図である。図 2 は実施例 1 のデジタルカメラを示す背面図である。図 3 は実施例 1 のデジタルカメラを示す平面図である。以下、デジタルカメラの外観構成を説明する。

【 0 0 2 6 】

カメラ本体の上面（被写体側を正面としたときの上面）には、図 1 および図 3 に示すように、リリーススイッチ S W 1（リリースシャッター）、モードダイヤル S W 2、サブ液晶ディスプレイ 1（サブ L C D ともいう）が配設されている。

30

【 0 0 2 7 】

カメラ本体の正面（被写体側）には、図 1 に示すように、撮影レンズを含む鏡胴ユニット 7、光学ファインダ 4、ストロボ発光器 3、測距ユニット 5、リモートコントロール受光部 6 が設けられている。

【 0 0 2 8 】

カメラ本体の背面（撮影者側）には、図 2 に示すように、電源スイッチ S W 1 3、L C D モニタ 1 0、A F L E D 8、ストロボ L E D 9、光学ファインダ 4、広角方向ズームスイッチ S W 3、望遠方向ズームスイッチ S W 4、セルフタイマの設定・削除スイッチ S W 5、メニュースイッチ S W 6、上移動・ストロボセットスイッチ S W 7、右移動スイッチ S W 8、ディスプレイスイッチ S W 9、下移動・マクロスイッチ S W 1 0、左移動・画像確認スイッチ S W 1 1、O K スイッチ S W 1 2、手ぶれ補正スイッチ S W 1 4 が設けられている。カメラ本体の側面には、図 1 に示すように、メモリカード / 電池装填室の蓋 2 が設けられている。

40

【 0 0 2 9 】

図 4 は実施例 1 のデジタルカメラの全体システム構成の概要を示すブロック図である。以下、デジタルカメラの全体システム構成を説明する。

【 0 0 3 0 】

実施例 1 のデジタルカメラは、図 4 に示すように、鏡胴ユニット 7 と、モータドライバ

50

20と、CCD21と、画像処理部22と、CCDステージ23と、CCDアクチュエータ24と、CCD位置検出部25と、CPU26と、ROM27と、SDRAM28と、を備えている。

【0031】

前記鏡胴ユニット7は、被写体の光学画像をCCD21に取り込むズームレンズ、フォーカスレンズ、絞り、メカシャッタ等を備えている。そして、これらのズームレンズ、フォーカスレンズ、絞り、メカシャッタは、各モータにより動かされ、各モータには、モータ駆動を行うモータドライバ20を有する。そして、モータドライバ20は、CPU26からの駆動指令により駆動制御される。

【0032】

前記CCD21は、鏡胴ユニット7のレンズ群による光軸上に配置され、光学画像を光電変換するための固体撮像素子である。このCCD21に接続された画像処理部22は、画像ノイズ除去のための相関二重サンプリングを行うCCDと、利得調整用のAGCと、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換回路を有する。

【0033】

前記CCDステージ23は、前記CCD21の撮像面を上下方向(Y方向)と左右方向(X方向)に移動可能に支持する部材である。つまり、CCDステージ23に対し、手ぶれを止める方向にCCD21を移動させることによって、カメラ本体の手ぶれによる被写体の撮影画像のぶれを抑える。CCD21の移動を行うCCDアクチュエータ24としては、例えば、圧電セラミックやボイスコイルやパルスモータ等が使用される。CCD21の位置を検出するCCD位置検出部25としては、フォトリフレクターやホール素子等が使用される。そして、CCD位置検出部25によりCCD21の位置を検出しながら、CCDアクチュエータ24をCPU26からの駆動指令により駆動制御することで、CCD21の位置制御が行われる。

【0034】

前記CPU26は、CCD21より画像処理の出力データにホワイトバランス設定やガンマ設定を行い、フィルタリング処理により、輝度データ・色差データへの変換を行う制御ブロックを有する。また、前述した装置各部の動作を制御するブロック、前述した制御に必要なデータ等を一時的に保存するSRAM、パソコン等の外部機器とUSB通信を行うUSBブロック、パソコンなどの外部機器とシリアル通信を行うシリアルブロック、JPEG圧縮・伸張を行うブロック、画像データのサイズを補間処理により拡大/縮小するブロック、画像データを液晶モニタやTVなどの外部表示機器に表示するためのビデオ信号に変換するTV信号表示ブロック、撮影された画像データを記録するメモリカードの制御を行うメモリカードブロックを有する。

【0035】

前記ROM27には、CPU26にて解読可能なコードで記述された制御プログラムや制御するためのパラメータが格納されている。このデジタルカメラの電源がオン状態になると、前記プログラムは図示しないメインメモリにロードされ、前記CPU26は、そのプログラムに従って装置各部の動作を制御するとともに、制御に必要なデータ等を、一時的に、図示しないRAM及びSRAMに保存する。ROM27として、書き換え可能なフラッシュROMを使用することで、制御プログラムや制御するためのパラメータを変更することが可能となり、機能のバージョンアップが容易に行える。

【0036】

前記SDRAM28は、前述したCPU26で画像データに各種処理を施す際に、画像データを一時的に保存する。保存される画像データは、例えば、CCD21から、画像処理を経由して取り込んで、ホワイトバランス設定、ガンマ設定が行われた状態の「RAW-RGB画像データ」や輝度データ・色差データ変換が行われた状態の「YUV画像データ」、JPEG圧縮された「JPEG画像データ」等である。なお、このシステムには、記憶媒体として、メモリカードスロットルにメモリカードが装着されていない場合でも、撮影した画像データを記憶できるようにするためのメモリも備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

実施例 1 のデジタルカメラは、図 4 に示すように、温度検出部 2 9 と、LCD モニタ 1 0 と、外部 I/O 3 0 と、操作部材 SW 1 ~ SW 1 4 と、音声記録ユニット 3 1 と、音声再生ユニット 3 2 と、測光ユニット 3 3 と、測距ユニット 5 と、ストロボ発光器 3 と、サブ液晶ディスプレイ 1 と、手ぶれ検出部 3 4 (手ぶれ検出手段) と、を備えている。

【 0 0 3 8 】

前記温度検出部 2 9 は、カメラ内の温度情報を CPU 2 6 に送り、カメラ内の温度補正に使用される。温度センサとしては、例えば、サーミスター、正温度係数抵抗器、半導体等が用いられる。

【 0 0 3 9 】

前記 LCD モニタ 1 0 は、撮影前に被写体の状態を監視するため、撮影した画像を確認するため、メモリカードや前述した内蔵メモリに記録した画像データを表示するため、等として用いられるモニタである。

【 0 0 4 0 】

前記外部 I/O 3 0 は、パソコンなどの外部機器とシリアル通信を行うために、シリアルブロックの出力信号を電圧変換するための回路である。

【 0 0 4 1 】

前記操作部材 SW 1 ~ SW 1 4 は、図 1 ~ 図 3 に示すように、ユーザーが操作する Key 回路によるスイッチである。

【 0 0 4 2 】

前記音声記録ユニット 3 1 は、ユーザーが音声信号を入力するマイク、入力された音声信号を増幅するマイク AMP、増幅された音声信号を記録する音声記録回路からなる。

【 0 0 4 3 】

前記音声再生ユニット 3 2 は、記録された音声信号をスピーカーから出力できる信号に変換する音声再生回路、変換された音声信号を増幅し、スピーカーを駆動するためのオーディオ AMP、音声信号を出力するスピーカーからなる。

【 0 0 4 4 】

前記測光ユニット 3 3 は、絞りと露光時間を決める測光情報を CPU 2 6 へ送る。前記測距ユニット 5 は、フォーカスレンズの合焦位置を決める測距情報を CPU 2 6 へ送る。

【 0 0 4 5 】

前記手ぶれ検出部 3 4 は、ジャイロセンサ及びHPF (ハイパスフィルタ) と増幅回路を介して得られた角速度データをAD変換し、CPU 2 6 に取り込む。CPU 2 6 は、AD変換した角速度データに補正を加えた後、これを積分し、CCD 2 1 の位置補正データに変換し、前記 CCD アクチュエータ 2 4 を駆動制御する手ぶれ補正部に転送する。

【 0 0 4 6 】

図 5 は実施例 1 のデジタルカメラにおける手ぶれ検出部を示すブロック図である。図 6 は実施例 1 のデジタルカメラにおける手ぶれ検出部を示す回路図である。以下、手ぶれ検出部 3 4 の具体的構成を説明する。

【 0 0 4 7 】

手ぶれ検出部 3 4 は、図 5 に示すように、ピッチ方向のぶれを検出するピッチ方向検出部 3 4 a と、ヨー方向のぶれを検出するヨー方向検出部 3 4 b とから構成されている。

前記ピッチ方向検出部 3 4 a は、第 1 ジャイロセンサ S 1 (振動センサ) と、第 1 ハイパスフィルタ HPF1 (ハイパスフィルタ) と、第 1 増幅 & ノイズ除去回路 341 と、を備えている。

前記ヨー方向検出部 3 4 b は、第 2 ジャイロセンサ S 2 (振動センサ) と、第 2 ハイパスフィルタ HPF2 (ハイパスフィルタ) と、第 2 増幅 & ノイズ除去回路 342 と、を備えている。

【 0 0 4 8 】

前記ピッチ方向検出部 3 4 a とヨー方向検出部 3 4 b は、それぞれジャイロセンサ S 1 , S 2 の定電圧出力を基準電圧として使用し、各ユニット HPF1, HPF2, 341, 342 に入力して

10

20

30

40

50

いる。ジャイロセンサS1, S2からの出力電圧(センサ出力値)は、直流成分をカットするためHPF1, HPF2に入力され、次に、増幅&ノイズ除去回路341, 342を介し、ピッチ方向ブレ出力とヨー方向ブレ出力をCPU26のADCに入力し、AD変換した角速度データを得る。

【0049】

前記手ぶれ検出部34の具体的な回路構成を、図6に示す手ぶれ検出回路により説明する。

前記第1ジャイロセンサS1は、カメラ本体に加わる振動のうち、ピッチ方向振動に応じた電圧を出力するセンサである。この第1ジャイロセンサS1は、第1電源コンデンサC13を有し、基準電圧Pを第1ハイパスフィルタHPF1と第1増幅&ノイズ除去回路341に出力する。

10

【0050】

前記第1ハイパスフィルタHPF1は、第1ジャイロセンサS1からの出力電圧をフィルタ処理することにより、出力電圧の直流成分を打ち消し、出力電圧の交流成分をピッチ方向の手ぶれ信号として取り出す回路であり、第1ハイパスフィルタコンデンサC11(コンデンサ)と第1ハイパスフィルタ抵抗R11により構成される。

なお、第1ハイパスフィルタHPF1には、第1高速充電抵抗R12と第1高速充電切り替えスイッチASW1による第1高速充電回路を有する。この第1高速充電回路では、 $R11 > R12$ であり、高速充電信号により第1高速充電切り替えスイッチASW1がオンの時、第1高速充電抵抗R12によって高速で第1ハイパスフィルタコンデンサC11に充電が行われる。

20

【0051】

前記第1増幅&ノイズ除去回路341は、画像の高画質化を図るためにノイズ信号を除去しつつ、第1ハイパスフィルタHPF1からの出力電圧の交流成分を増幅してピッチ方向ブレ出力を作り出す回路である。この第1増幅&ノイズ除去回路341のうち、増幅回路は、第1オペレーショナルアンプファイアOP11と、第1増幅抵抗R13により構成される。第1ローパスフィルタLPF1(ノイズ除去回路)は、第1ローパスフィルタコンデンサC12と第1ローパスフィルタ抵抗R14により構成される。

【0052】

前記第2ジャイロセンサS2は、カメラ本体に加わる振動のうち、ヨー方向振動に応じた電圧を出力するセンサである。この第2ジャイロセンサS2は、第2電源コンデンサC23を有し、基準電圧Yを第2ハイパスフィルタHPF2と第2増幅&ノイズ除去回路342に出力する。

30

【0053】

前記第2ハイパスフィルタHPF2は、第2ジャイロセンサS2からの出力電圧をフィルタ処理することにより、出力電圧の直流成分を打ち消し、出力電圧の交流成分をヨー方向の手ぶれ信号として取り出す回路であり、第2ハイパスフィルタコンデンサC21(コンデンサ)と第2ハイパスフィルタ抵抗R21により構成される。

なお、第2ハイパスフィルタHPF2には、第2高速充電抵抗R22と第2高速充電切り替えスイッチASW2による第2高速充電回路を有する。この第2高速充電回路では、 $R21 > R22$ であり、高速充電信号により第2高速充電切り替えスイッチASW2がオンの時、第2高速充電抵抗R22によって高速で第2ハイパスフィルタコンデンサC21に充電が行われる。

40

【0054】

前記第2増幅&ノイズ除去回路342は、画像の高画質化を図るためにノイズ信号を除去しつつ、第2ハイパスフィルタHPF2からの出力電圧の交流成分を増幅してヨー方向ブレ出力を作り出す回路である。この第2増幅&ノイズ除去回路342のうち、増幅回路は、第2オペレーショナルアンプファイアOP21と、第2増幅抵抗R23により構成される。第2ローパスフィルタLPF2(ノイズ除去回路)は、第2ローパスフィルタコンデンサC22と第2ローパスフィルタ抵抗R24により構成される。

【0055】

ここで、手ぶれ検出回路に高速充電回路が組み込まれている理由を説明する。ハイパス

50

フィルタは、電源立ち上げ時にそのハイパスフィルタの電位差分（出力電圧と基準電圧の差分）の充電を必要とするため、応答遅れが発生する。特に、低周波数域まで検出が可能な時定数の大きなハイパスフィルタを用いようとする、コンデンサの充電に時間を要するため、電源オンの直後から手ぶれ補正を行うことができないという不都合がある。この応答遅れを解消して高速立ち上げを行い、かつ、過充電を防止するために、ハイパスフィルタの時定数を変更する高速充電回路が組み込まれている。

【 0 0 5 6 】

図7は実施例1のデジタルカメラのCPU26にて実行される手ぶれ補正制御処理の流れを示すフローチャートで、以下、各ステップについて説明する。

なお、このフローチャートは、モードダイヤルSW2を撮影モードに設定して電源スイッチSW13を押し、さらに、手ぶれ補正スイッチSW14を入れ、リリーススイッチSW1（リリースシャッター）の二段押し下げ操作により撮影する場合に開始される。

【 0 0 5 7 】

ステップS1では、リリーススイッチSW1への第1段の押し下げ操作が行われた否かを判断し、YESの場合（第1段の押し下げ操作RL1がON）にステップS2へ移行し、NOの場合（第1段の押し下げ操作RL1がOFF）にステップS1での判断を繰り返す。

【 0 0 5 8 】

ステップS2では、ステップS1での第1段の押し下げ操作RL1がONであるとの判断に続き、測光ユニット33と測距ユニット5による測光・測距動作を実行し、ステップS3へ移行する。

【 0 0 5 9 】

ステップS3では、ステップS2での測光・測距動作に続き、測距動作により得られた被写体までの距離測定値に基づき、鏡胴ユニット7のフォーカスレンズを合焦位置まで駆動するフォーカス制御を実行し、ステップS4へ移行する。

【 0 0 6 0 】

ステップS4では、ステップS3でのフォーカス制御、あるいは、ステップS5での第2段の押し下げ操作RL2がOFFとの判断に続き、ピッチ方向検出部34aからのピッチ方向ブレ出力とヨー方向検出部34bからのヨー方向ブレ出力を、それぞれAD変換した角速度データである手ぶれ検出データA（手ぶれ出力値）の読み込みを行い、ステップS5へ移行する。

【 0 0 6 1 】

ステップS5では、ステップS4での手ぶれ検出データの読み込みに続き、リリーススイッチSW1への第2段の押し下げ操作が行われた否かを判断し、YESの場合（第2段の押し下げ操作RL2がON）にステップS6へ移行し、NOの場合（第2段の押し下げ操作RL2がOFF）にステップS4へ戻る。

【 0 0 6 2 】

ステップS6では、ステップS5での第2段の押し下げ操作RL2がONであるとの判断に続き、第1段の押し下げ操作RL1がONとなってから第2段の押し下げ操作RL2がONとなるまでの間に読み込まれた手ぶれ検出データAに基づく所定の演算処理を行い、ステップS7へ移行する。

ここで、手ぶれ検出データの所定の演算処理とは、リリーススイッチSW1への第1段の押し下げ操作から第2段の押し下げ操作が行われるまでの設定期間における手ぶれ検出データAの振幅bの演算、同じく設定期間における手ぶれ検出データAの手ぶれ検出データ平均値cの演算、この手ぶれ検出データ平均値cと予め読み込まれている静止時手ぶれ出力値dの差（ $c - d$ ）の演算である。

なお、静止時手ぶれ出力値dは、電源投入後、カメラ本体が静止状態で判断されたときの手ぶれ検出データに基づき静止時手ぶれ出力値を求め、この静止経験を重ねる毎にデータ値の加算平均処理等により静止時手ぶれ出力値を更新し、これを記憶しておいた値で、この値は、ほぼ基準電圧と一致する値になる。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 7 では、ステップ S 6 での読み込みデータの処理に続き、手ぶれ検出データ A の振幅 b が予め設定された振幅しきい値 B 以下で、かつ、手ぶれ検出データ平均値 c と静止時手ぶれ出力値 d との差 $(c - d)$ が予め設定された出力差しきい値 C 以上であるかを判断し、YES の場合 $(b \leq B、かつ、(c - d) \geq C)$ はステップ S 8 へ移行し、NO の場合 $(b > B、および/または、(c - d) < C)$ はステップ S 9 へ移行する (手ぶれ出力値評価手段)。

ここで、「振幅しきい値 B 」は、手ぶれ検出データが静止時手ぶれ出力値を超えるような特性による振幅変動を示す場合には補正を行わないようにするために設定される値で、例えば、振幅しきい値 B としては、予め決めた固定値により設定しても良いし、 $B = c/2$ の式により得られる可変値により設定しても良い。

また、「出力差しきい値 C 」は、手ぶれ検出データ平均値 c と静止時手ぶれ出力値 d との差が手ぶれ検出データの振幅レベル、あるいは、振幅レベルを少し超える程度の場合には補正を行わないようにするために設定される値で、例えば、静止時手ぶれ出力値の振幅の 2 倍程度の値に設定される。

【0064】

ステップ S 8 では、ステップ S 7 での $b \leq B、かつ、(c - d) \geq C$ であるとの判断に続き、補正後の静止時手ぶれ出力 D を、 $D = c$ とし、ステップ S 10 へ移行する (手ぶれ出力値補正手段)。

ここで、補正後の静止時手ぶれ出力 D は、 $D = (c - d) + d = c$ の式、つまり、 $(c - d)$ を補正幅とする式により得られたものである。

【0065】

ステップ S 9 では、ステップ S 7 での $b > B、および/または、(c - d) < C$ 場合、補正後の静止時手ぶれ出力 D を $D = d$ とし、ステップ S 10 へ移行する。

つまり、 $D = (c - d) + d = c$ の式での $(c - d)$ による補正幅をゼロ (補正無し) とすることにより得られたものである。

【0066】

ステップ S 10 では、ステップ S 8 またはステップ S 9 での補正後の静止時手ぶれ出力 D の設定に続き、手ぶれ補正を開始すると共に露光を開始し、ステップ S 11 へ移行する。

ここで、「手ぶれ補正」は、補正後の静止時手ぶれ出力 D を基準とし、ピッチ方向とヨー方向の角速度 ω を、

$$\omega = (A - D) * k$$
 但し、 A は露光開始時の手ぶれ検出データ、 k は変換定数の式を用いて求める。その結果を積分した値を、露光開始時のぶれ角度 (手ぶれ検出値) とし、ぶれ角度を取り除く制御指令を CCD アクチュエータ 24 に出力する。

「露光」は、測光動作により決めた撮影露出 (絞りとシャッタースピード) により、CCD 21 に対しレンズを通して被写体からの光を、シャッタースピードに決まる設定時間だけ露出することで行う。

【0067】

ステップ S 11 では、ステップ S 10 での手ぶれ補正と露光の開始に続き、シャッタースピードにより決められる露光時間を経過したか否かを判断し、YES の場合 (露光時間の経過) はステップ S 12 へ移行し、NO の場合 (露光中) はステップ S 11 での判断を繰り返す。

この露光と手ぶれ補正は同時進行により行われるもので、露光中における手ぶれ補正は、露光中の単位時間毎に読み込まれた手ぶれ検出データ A と、上記式を用いてピッチ方向とヨー方向の角速度 ω を求め、その結果を積分した値を、露光中のぶれ角度とし、ぶれ角度の変化に追従する制御指令を CCD アクチュエータ 24 に出力することで行われる。

【0068】

ステップ S 12 では、ステップ S 11 での露光時間が経過したとの判断に続き、手ぶれ補正と露光を完了し、通常のデジタルカメラの記録動作等に移行する。

なお、ステップ S 10、ステップ S 11、ステップ S 12 は、手ぶれ補正制御手段に相当

10

20

30

40

50

する。

【0069】

次に、手ぶれ補正の原理を説明する。

図8は手ぶれ補正の原理を説明するための説明図であって、(a)はデジタルカメラが実線で示す手ぶれの無い状態から破線で示すように傾いた状態を示し、(b)はカメラ本体の撮影レンズとCCD101の撮像面との関係を示す部分拡大図である。

【0070】

手ぶれによるカメラの移動がない状態のとき、CCD21の撮像面が位置P1、すなわち、中央位置にあるとき、被写体の像が図8(b)に実線で示す撮像面の位置P1の原点Oに投影されていたとする。ここで、手ぶれによりカメラが(x 、 y)方向に傾いたとする。すると、撮像面は図8(b)に破線で示す撮像面の位置P2に移動し、被写体の像はO'に移動する。そこで、破線で示す撮像面の位置P2が実線で示す撮像面の位置P1と重なるように、 x 方向に dx 、 y 方向に dy だけ撮像面(CCD面)を平行移動させることにより、被写体の像は元の原点位置Oに戻るようになる。

10

【0071】

次に、カメラ本体の手ぶれによる移動量の検出について説明する。

上記手ぶれ補正を行うには、カメラ本体の手ぶれ移動量の検出が必要であり、カメラ本体の移動量を正確に検出できれば、移動量検出値に対応してCCDを移動させることにより、画像のぶれが補正される。

【0072】

これに対し、カメラ本体の手ぶれ移動量を検出する手段として、例えば、ジャイロセンサを備えたものが知られていて、このジャイロセンサには、出力電圧変動があるため、ハイパスフィルタが接続されている。このハイパスフィルタは、例えば、コンデンサと抵抗から構成され、コンデンサの一端はジャイロセンサの出力端子に接続され、コンデンサの他端は基準電圧が印加されている。そして、ハイパスフィルタによって、ジャイロセンサからの変動する出力電圧のうち、直流成分を打ち消し、交流成分(手ぶれに起因する成分：手ぶれ信号)を取り出している。

20

【0073】

そして、ジャイロセンサからの手ぶれ信号(交流成分)をジャイロセンサのぶれ出力感度(カメラ本体が1sec当たり1度回転したときの回転角に対する出力mV/deg/sec)で除算すると、カメラ本体の角速度が得られる。この角速度を積分することによって、カメラ本体の移動量を検出することができる。

30

【0074】

次に、本発明に至った経緯を説明する。

上記のように、ジャイロセンサとハイパスフィルタを有する手ぶれ検出手段を用いて手ぶれ移動量を検出するようにした場合、電源投入後から手ぶれ補正動作の入る前に、カメラ本体を持ち上げ移動させたり、パンニング撮影動作やチルティング撮影動作等を試みたりすると、カメラ本体に振動が加わり、電源が投入されていることで、手ぶれ検出部では、ハイパスフィルタのコンデンサに不要な電荷が充電される。この不要な電荷が充電されたまま手ぶれ補正による撮影を開始すると、コンデンサに充電されている電荷分が手ぶれ信号の誤差となり、誤差を持つ手ぶれ補正を行ってしまう。

40

【0075】

すなわち、電源投入後から手ぶれ補正動作の入る前における手ぶれ検出手段からの手ぶれ検出データが静止時の手ぶれ出力値に対して正または負の出力状態にあると、出力されている時間とレベルによってハイパスフィルタの抵抗を介してコンデンサに電荷が充電される。そして、充電された電荷分、出力シフトが発生し、シフトした値を中心にしてぶれ信号が出力されるため、CPUはシフト分の大きなぶれが発生していると判断して手ぶれ補正制御を行うことになり、手ぶれ補正誤差が発生する。つまり、手ぶれ補正機能付きのデジタルカメラでは、露光前にハイパスフィルタのコンデンサに不要な電荷が充電されることによる手ぶれ補正の誤差を解消したいという要求がある。

50

【 0 0 7 6 】

本発明者は、上記要求に対し、露光前、手ぶれ検出手段からの手ぶれ検出データが静止時の手ぶれ出力値に対して正または負の出力状態にあることにより回路系に発生している異常状態（コンデンサへの不要な電荷の充電）を検出することができる点に着目した。この着目点にしたがって、手ぶれ検出回路系が異常状態であるとき、不要な電荷の充電によって発生した誤信号分を、手ぶれ検出信号分から差し引く手段を採用することによって、誤補正を防止し、手ぶれ補正精度を向上させることができるようにした。

【 0 0 7 7 】

次に、作用を説明する。

実施例 1 のデジタルカメラにおける作用を、「補正不要との評価時における手ぶれ補正制御作用」、「補正必要との評価時における手ぶれ補正制御作用」に分けて説明する。

10

【 0 0 7 8 】

[補正不要との評価時における手ぶれ補正制御作用]

補正不要との評価時（ $b > B$ 、および / または、 $(c - d) < C$ ）における手ぶれ補正制御作用を、図 7 に示すフローチャートにより説明する。

【 0 0 7 9 】

モードダイヤル SW 2 を撮影モードに設定して電源スイッチ SW 1 3 を押し、さらに、手ぶれ補正スイッチ SW 1 4 を入れて撮影を開始する場合、リリーススイッチ SW 1 への第 1 段の押し下げ操作が行われると、図 7 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 ステップ S 2 ステップ S 3 ステップ S 4 ステップ S 5 へと進む。

20

【 0 0 8 0 】

すなわち、ステップ S 2 において、測光・測距動作が実行され、次のステップ S 3 において、鏡胴ユニット 7 のフォーカスレンズを合焦位置まで駆動するフォーカス制御が実行され、次のステップ S 4 において、ピッチ方向検出部 3 4 a からのピッチ方向ブレ出力とヨー方向検出部 3 4 b からのヨー方向ブレ出力を、それぞれ AD 変換した角速度データである手ぶれ検出データ A が読み込まれる。そして、ステップ S 5 において、リリーススイッチ SW 1 への第 2 段の押し下げ操作無しとの判断が維持されている間、ステップ S 4 して S 5 へと進む流れが繰り返され、第 1 段の押し下げ操作 RL1 が ON となってから第 2 段の押し下げ操作 RL2 が ON となるまでの間の手ぶれ検出データ A が読み込まれる。

【 0 0 8 1 】

次に、ステップ S 5 において、リリーススイッチ SW 1 への第 2 段の押し下げ操作 RL2 が ON であると判断されると、ステップ S 5 からステップ S 6 へ進み、ステップ S 6 において、第 1 段の押し下げ操作 RL1 が ON となってから第 2 段の押し下げ操作 RL2 が ON となるまでの間に読み込まれた手ぶれ検出データ A に基づいて、

30

- ・ RL1 が ON となってから RL2 が ON となるまでの設定期間における手ぶれ検出データ A の振幅 b の演算（図 9 参照）、
- ・ RL1 が ON となってから RL2 が ON となるまでの設定期間における手ぶれ検出データ A の手ぶれ検出データ平均値 c の演算（図 9 参照）、
- ・ この手ぶれ検出データ平均値 c と予め読み込まれている静止時手ぶれ出力値 d の差（ $c - d$ ）の演算（図 9 参照）、

が行われる。

40

【 0 0 8 2 】

そして、ステップ S 6 からステップ S 7 へ進みと、ステップ S 7 において、 $b > B$ 、および / または、 $(c - d) < C$ であるため、NO と判断され、ステップ S 9 ステップ S 10 へ進む。

すなわち、手ぶれ検出データ A の振幅 b が予め設定された振幅しきい値 B を超えている場合、あるいは、手ぶれ検出データ平均値 c と静止時手ぶれ出力値 d との差（ $c - d$ ）が予め設定された出力差しきい値 C 未満の場合、あるいは、 $b > B$ 、かつ、 $(c - d) < C$ の場合には、ステップ S 9 において、補正後の静止時手ぶれ出力 D が $D = d$ とされ、次のステップ S 10 において、
$$= (A - D) * k = (A - d) * k$$
 の式を用いてピッチ方向と

50

ヨー方向の角速度 を求めながら手ぶれ補正が開始されると共に、露光が開始される。

【 0 0 8 3 】

そして、ステップ S 1 0 からはステップ S 1 1 へ進み、ステップ S 1 1 において、露光と手ぶれ補正が同時進行により行われる。この露光中における手ぶれ補正は、露光中の単位時間毎に読み込まれた手ぶれ検出データ A と、上記した $= (A - d) * k$ の式を用いてピッチ方向とヨー方向の角速度 を求め、その結果を積分した値を、露光中のぶれ角度とし、ぶれ角度の変化に追従する制御指令を CCD アクチュエータ 2 4 に出力することで行われる。その後、露光時間が経過すると、ステップ S 1 2 へ進み、手ぶれ補正と露光を完了し、通常のデジタルカメラの記録動作等に移行する。

【 0 0 8 4 】

この補正不要との評価時における手ぶれ補正制御において、設定期間 (t1 ~ t2) における手ぶれ検出データ A での補正不要との評価条件として、振幅 b が振幅しきい値 B を超えているという条件を用いるのは、振幅 b が大きい場合、時刻 t1 から時刻 t2 までの短時間のデータ取得では、平均化の誤差が大きくなり、正確な手ぶれ補正ができなるとい理由による。

【 0 0 8 5 】

また、補正不要との評価時における手ぶれ補正制御において、設定期間 (t1 ~ t2) における手ぶれ検出データ A での補正不要との評価条件として、(c - d) が予め設定された出力差しきい値 C 未満という条件を用いるのは、出力差が小さい場合、不要な補正を行わないという理由による。

【 0 0 8 6 】

図 9 は実施例 1 のデジタルカメラでの撮影時における手ぶれ検出データ特性の一例を示すタイムチャートである。

例えば、電源投入から露光開始までの間、カメラ本体を静止状態に保ったままで撮影が行われると、図 9 の手ぶれ検出データ特性 A 1 に示すように、(電源投入した時刻 t0) ~ (RL1 が ON となる時刻 t1) ~ (RL2 が ON となる時刻 t2) に至るまで、手ぶれ検出データ A は基準電圧の近傍を変動する特性となる。なお、図 9 において、RL タイムラグは、リリーススイッチ S W 1 の押し下げにより初期ぶれが収束するのを待つために設定される時間である。

【 0 0 8 7 】

したがって、露光前の設定期間 (t1 ~ t2) における手ぶれ検出データ A の手ぶれ検出データ平均値 c は、静止時手ぶれ出力値 d とほぼ一致し、その差 (c - d) はほぼゼロとなる。このため、カメラ本体を静止状態に保ったままで撮影が行われる場合、(c - d) < C という条件が成立することで補正不要と評価され、この補正不要との評価に基づき、時刻 t3 から時刻 t4 までの手ぶれ補正中 (= 露光中)、静止時手ぶれ出力値 d を基準として、ピッチ方向とヨー方向の角速度 が求められる。

【 0 0 8 8 】

[補正必要との評価時における手ぶれ補正制御作用]

補正必要との評価時 (b > B、かつ、(c - d) > C) における手ぶれ補正制御作用を、図 7 に示すフローチャートにより説明する。なお、ステップ S 1 ~ ステップ S 6 までの処理作用は、上記補正不要との評価時における手ぶれ補正制御作用と同様であるので、説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 7 において、b > B、かつ、(c - d) > C であるため、YES と判断され、ステップ S 8 ~ ステップ S 1 0 へ進む。

すなわち、手ぶれ検出データ A の振幅 b が予め設定された振幅しきい値 B 以下であり、かつ、手ぶれ検出データ平均値 c と静止時手ぶれ出力値 d との差 (c - d) が予め設定された出力差しきい値 C 以上である場合には、ステップ S 8 において、補正後の静止時手ぶれ出力 D が $D = c$ とされ、次のステップ S 1 0 において、 $= (A - D) * k = (A - c) * k$ の式を用いてピッチ方向とヨー方向の角速度 を求めながら手ぶれ補正が開始される

10

20

30

40

50

と共に、露光が開始される。

【0090】

そして、ステップS10からはステップS11へ進み、ステップS11において、露光と手ぶれ補正が同時進行により行われる。この露光中における手ぶれ補正は、露光中の単位時間毎に読み込まれた手ぶれ検出データAと、上記した $= (A - c) * k$ の式を用いてピッチ方向とヨー方向の角速度 ω を求め、その結果を積分した値を、露光中のぶれ角度とし、ぶれ角度の変化に追従する制御指令をCCDアクチュエータ24に出力することで行われる。その後、露光時間が経過すると、ステップS12へ進み、手ぶれ補正と露光を完了し、通常のデジタルカメラの記録動作等に移行する。

【0091】

この補正必要との評価時における手ぶれ補正制御において、露光前の手ぶれ検出データAを評価する一定期間を、測光と測距が行われ撮影露出の決定とフォーカス動作が行われるレリーズの1段目入力(RL1がON)から、露光開始となるレリーズの2段目入力(RL2がON)までの待ち時間($t1 \sim t2$)とした。この理由は、レリーズ操作の1段目から2段目までの期間は、撮影直前の期間であると共に、撮影者がカメラ本体を固定して行う操作であることで、図9の手ぶれ検出データ特性A2に示すように、特性が比較的安定した状態であることによる。

【0092】

また、補正必要との評価時における手ぶれ補正制御において、手ぶれ検出部34からの手ぶれ検出データAの補正が必要と評価された時、静止時手ぶれ出力値dを補正するようにした。この理由は、静止時手ぶれ出力値dは、手ぶれ情報の基準値であり、常にデータ更新が行われているし、静止時手ぶれ出力値dを補正することで、精度良く不要な電荷充電による出力シフト分を取り除く補正を行うことができることによる。

【0093】

さらに、補正必要との評価時における手ぶれ補正制御において、手ぶれ検出部34からの露光前の一定期間の手ぶれ検出データ平均値cと静止時手ぶれ出力値dの差($c - d$)を、手ぶれ検出データAの補正幅とした。この理由は、露光前の不要な電荷充電による出力シフト分が手ぶれ検出データ平均値cとしてあらわれるため、($c - d$)を補正幅とすることで、出力シフト分を確実に取り除くことができることによる。

【0094】

図9は実施例1のデジタルカメラでの撮影時における手ぶれ検出データ特性の一例を示すタイムチャートである。

例えば、電源投入からレリーズ操作に入るまでの間に、パンニング撮影動作等を試みることでカメラ本体に振動を与えて撮影が行われると、図9の手ぶれ検出データ特性A2に示すように、(電源投入した時刻 $t0$)～(RL1がONとなる時刻 $t1$)までの間に手ぶれ検出データAは、不要な電荷の充電に伴って静止時手ぶれ出力値dから正方向に立ち上がってゆき、(RL1がONとなる時刻 $t1$)～(RL2がONとなる時刻 $t2$)の間では、カメラ本体を固定してレリーズ操作を行うことで、不要な電荷の充電量増大が収束し、手ぶれ検出データAは立ち上がった値のままで安定して推移する特性となる。

したがって、露光前の設定期間($t1 \sim t2$)における手ぶれ検出データAの手ぶれ検出データ平均値cは、静止時手ぶれ出力値dより大きな値となり、その差($c - d$)も大きな値となる。

このため、電源投入後、カメラ本体に振動を加えて撮影が行われる場合、($c - d$) C という条件が成立することで補正必要と評価され、この補正必要との評価に基づき、時刻 $t3$ から時刻 $t4$ までの手ぶれ補正中(=露光中)、静止時手ぶれ出力値dに代え、手ぶれ検出データ平均値cを基準として、ピッチ方向とヨー方向の角速度 ω が求められる。

【0095】

なお、電源投入からレリーズ操作に入るまでの間に、パンニング撮影動作等を試みることでカメラ本体に振動を与えて撮影が行われると、図9の手ぶれ検出データ特性A3に示すように、(電源投入した時刻 $t0$)～(RL1がONとなる時刻 $t1$)までの間に手ぶれ検出デ

10

20

30

40

50

ータ A は、不要な電荷の充電に伴って静止時手ぶれ出力値 d から負方向に低下することがあるが、この場合にも正方向に立ち上がる手ぶれ検出データ特性 A 2 と同様に、手ぶれ補正中、手ぶれ検出データ平均値 c を基準として、ピッチ方向とヨー方向の角速度 が求められる。

【 0 0 9 6 】

次に、効果を説明する。

実施例 1 のデジタルカメラにあっては、下記に列挙する効果を得ることができる。

【 0 0 9 7 】

(1) 被写体を撮影する時、カメラ本体が手ぶれにより移動しても撮影画像のぶれを抑える手ぶれ補正機能を有するデジタルカメラにおいて、カメラ本体に加わる振動を検出するジャイロセンサ S 1 , S 2 と、ハイパスフィルタコンデンサ C11, C21 を有するハイパスフィルタ HPF1, HPF2 を用い、前記ジャイロセンサ S 1 , S 2 からの出力電圧をフィルタ処理することにより、出力電圧の直流成分を打ち消し、出力電圧の交流成分を手ぶれ検出データ A として取り出す手ぶれ検出部 3 4 と、CCD 2 1 に露光する前の一定期間における前記手ぶれ検出部 3 4 からの手ぶれ検出データ A が、静止時手ぶれ出力値 d に対し変動が発生していないかどうかを評価する手ぶれ出力値評価手段 (ステップ S 7) と、前記手ぶれ出力値評価手段 (ステップ S 7) により手ぶれ検出データ A の補正が必要と評価された時、手ぶれ検出データ A から出力シフト分を取り除く補正を行う手ぶれ出力値補正手段 (ステップ S 8) と、露光開始から露光完了までの間、前記手ぶれ出力値補正手段 (ステップ S 8) により補正した手ぶれ検出データ A を手ぶれ検出値とし、該手ぶれ検出値に基づき画像ぶれを抑える手ぶれ補正動作を行う手ぶれ補正制御手段 (ステップ S 10 ~ ステップ S 12) と、を備えた。したがって、CCD 2 1 に露光する前の一定期間における手ぶれ検出部 3 4 からの手ぶれ検出データ A を監視し、手ぶれ検出データ A の補正が必要と評価された時、手ぶれ検出データ A から出力シフト分を取り除く補正が行われる。このため、手ぶれ補正動作前にカメラ本体に振動が加わることで手ぶれ検出部 3 4 のハイパスフィルタコンデンサ C11, C21 に不要な電荷による充電が生じた際、不要な電荷による充電にかかわらず、鮮明な画像を得る精度の良い手ぶれ補正制御を行うことができる。

10

20

【 0 0 9 8 】

(2) 前記手ぶれ出力値評価手段 (ステップ S 7) は、露光前の一定期間における前記手ぶれ検出部 3 4 からの手ぶれ検出データ A の振幅 b を計算し、振幅 b が予め設定されている振幅しきい値 B を超えていると手ぶれ検出データ A の補正は不要と評価し、振幅 b が予め設定されている振幅しきい値 B 以下であると手ぶれ検出データ A の補正が必要と評価する。すなわち、振幅 b を評価基準とし、振幅 b が大きく短時間のデータ取得では平均値の誤差が大きくなるような場合、手ぶれ検出データ A の補正は不要であると評価する。このため、誤差を生じ易い補正が回避され、正確な手ぶれ検出データ A の補正を行うことができる。

30

【 0 0 9 9 】

(3) 前記手ぶれ出力値評価手段 (ステップ S 7) は、前記手ぶれ検出部 3 4 からの露光前の一定期間の手ぶれ検出データ A の平均値 c を計算すると共に、静止時手ぶれ出力値 d を取り込み、振幅 b が予め設定されている振幅しきい値 B 以下という条件と、手ぶれ検出データ平均値 c と静止時手ぶれ出力値 d の差 (c - d) が予め設定されている出力差しきい値 C 以上という条件が共に成立する場合、手ぶれ検出データ A の補正が必要と評価する。すなわち、出力シフト幅を評価基準とし、出力シフト幅が小さい場合、手ぶれ検出データ A の補正は不要であると評価する。このため、効果を望めない不要な手ぶれ検出データ A の補正処理を無くし、補正効果が期待される手ぶれ検出データ A の必要補正のみを行うことができる。

40

【 0 1 0 0 】

(4) 前記手ぶれ出力値評価手段 (ステップ S 7) は、露光前の手ぶれ検出データ A を評価する一定期間を、測光と測距が行われ撮影露出の決定とフォーカス動作が行われるレリーズ RL の 1 段目入力 (RL1 が ON) から、露光開始となるレリーズ RL の 2 段目入力 (RL2 が ON

50

）までの待ち時間（ $t_1 \sim t_2$ ）とする。すなわち、撮影者がカメラ本体を固定して行うレリーズ操作の1段目から2段目までの期間を評価のための一定期間とする。このため、撮影直前の特性が比較的安定した状態の手ぶれ検出データAを用い、精度良く手ぶれ検出データAの補正要・補正不要を評価することができる。

【0101】

(5) 前記手ぶれ補正制御手段（ステップS10～ステップS12）は、前記手ぶれ検出部34からの手ぶれ検出データAから静止時手ぶれ出力値dを差し引いた値に基づいて得られた角速度を積分し、積分により得られた手ぶれ角度を露光開始から露光完了までの手ぶれ補正動作の入力情報とする手段であり、前記手ぶれ出力値補正手段（ステップS8）は、手ぶれ検出データAの補正が必要と評価された時、前記静止時手ぶれ出力値dを補正する。すなわち、手ぶれ情報の基準であり、常にデータ更新が行われている静止時手ぶれ出力値dを補正対象とする。このため、補正必要時、手ぶれ検出データAから精度良く不要な電荷充電による出力シフト分を取り除く補正を行うことができる。

10

【0102】

(6) 前記手ぶれ出力値補正手段（ステップS8）は、前記手ぶれ検出部34からの露光前の一定期間の手ぶれ検出データ平均値cと静止時手ぶれ出力値dの差（ $c - d$ ）を、手ぶれ検出データAの補正幅とする。すなわち、手ぶれ検出データAの補正幅が、露光前の不要な電荷充電による静止時手ぶれ出力値dからのオフセット量とされる。このため、露光前の不要な電荷充電による出力シフト分を露光開始域で確実に取り除く補正を行うことができる。

20

【実施例2】

【0103】

実施例2は、露光時間が長い場合は、充電された電荷の放電を考慮する必要が生じるため、HPFの時定数により補正幅を変化させるようにした例である。

なお、実施例2のデジタルカメラにおいて、図1～図6の各構成については、実施例1と同様であるので、図示、並びに、説明を省略する。

【0104】

図10は実施例2のデジタルカメラのCPU26にて実行される手ぶれ補正制御処理の流れを示すフローチャートで、以下、各ステップについて説明する。

なお、このフローチャートにおいて、ステップS21～ステップS29の各ステップは、図7に示すフローチャートのステップS1～ステップS9と同様の処理を行うステップであるため、説明を省略する。

30

【0105】

ステップS33では、ステップS28またはステップS29での補正後の静止時手ぶれ出力Dの設定に続き、手ぶれ検出データAを評価する露光前の一定期間（ $t_1 \sim t_2$ ）の中間時点（ $(t_1 + t_2)/2$ ）から、シャッタースピードにより予め決められた露光時間（ $t_3 \sim t_4$ ）の中間時点（ $(t_3 + t_4)/2$ ）までの時間差 t を計算し（図9参照）、ステップS34へ移行する（時間差計算手段）。

【0106】

ステップS34では、ステップS33での時間差 t の計算に続き、時間差 t とハイパスフィルタHP1,HP2の時定数により放電補正量を決定し、補正後の静止時手ぶれ出力Dから放電補正量を差し引いた値を放電補正後の静止時手ぶれ出力D'とし、ステップS30へ移行する（放電補正量決定手段）。

40

【0107】

ステップS30では、ステップS34での放電補正量の決定と放電補正後の静止時手ぶれ出力D'の計算に続き、 $= (A - D') * k$ の式を用いて手ぶれ補正を開始すると共に露光を開始し、ステップS31へ移行する。

【0108】

ステップS31では、ステップS30での手ぶれ補正と露光の開始に続き、シャッタースピードにより決められる露光時間を経過したか否かを判断し、YESの場合（露光時間の

50

経過)はステップS32へ移行し、NOの場合(露光中)はステップS31での判断を繰り返す。

この露光と手ぶれ補正は同時進行により行われるもので、露光中における手ぶれ補正は、露光中の単位時間毎に読み込まれた手ぶれ検出データAと、 $\theta = (A - D') * k$ の式を用いてピッチ方向とヨー方向の角速度 θ を求め、その結果を積分した値を、露光中のぶれ角度とし、ぶれ角度の変化に追従する制御指令をCCDアクチュエータ24に出力することで行われる。

【0109】

ステップS32では、ステップS31での露光時間が経過したとの判断に続き、手ぶれ補正と露光を完了し、通常のデジタルカメラの記録動作等に移行する。

10

【0110】

次に、作用を説明する。

ステップS28にて補正後の静止時手ぶれ出力Dが $D = c$ とされた後、あるいは、ステップS29にて補正後の静止時手ぶれ出力Dが $D = d$ とされた後、ステップS33へ進む。このステップS33では、露光前の一定期間($t1 \sim t2$)の中間時点($(t1 + t2)/2$)から露光時間($t3 \sim t4$)の中間時点($(t3 + t4)/2$)までの時間差 t が計算される。次のステップS34では、時間差 t とハイパスフィルタHP1,HP2の時定数 τ により放電補正量 ΔD が決定されると共に、放電補正後の静止時手ぶれ出力D'が、 $D' = (D - \Delta D)$ の式により求められる。

【0111】

20

そして、ステップS30において、 $\theta = (A - D') * k$ の式を用いて手ぶれ補正が開始されると共に露光が開始される。次のステップS31において、 $\theta = (A - D') * k$ の式を用いて角速度 θ を求め、その結果を積分した値を、露光中のぶれ角度とし、ぶれ角度の変化に追従する制御指令をCCDアクチュエータ24に出力することで露光中の手ぶれ補正が行われる。その後、露光時間が経過すると、ステップS32へ進み、手ぶれ補正と露光を完了し、通常のデジタルカメラの記録動作等に移行する。

【0112】

すなわち、ハイパスフィルタHPF1,HPF2は、ぶれ入力があるとハイパスフィルタコンデンサC11,C21に不要な電荷による充電が行われるが、カメラ本体の静止状態を保つとハイパスフィルタHPF1,HPF2の時定数 τ に応じて不要充電電荷を放電する。したがって、補正幅である $(c - d)$ を不要な電荷による充電分とすると、手ぶれが無いままリリース操作から露光へと移行していった場合、放電による手ぶれ検出データAの変化分だけ補正精度が低下することになる。

30

【0113】

これに対し、実施例2では、手ぶれ検出データAの補正幅を、手ぶれ検出部34からの露光前の一定期間($t1 \sim t2$)の手ぶれ検出データ平均値 c と静止時手ぶれ出力値 d の差 $(c - d)$ から放電補正量 ΔD を差し引いた値 $(D - \Delta D)$ としている。

【0114】

したがって、ハイパスフィルタコンデンサC11,C21に充電された不要な電荷の放電が考慮され、推定される放電時間分 $(= \tau * \Delta D)$ の放電補正量 ΔD により、出力シフト分の補正幅 $(c - d)$ を補正することで、手ぶれが無いままリリース操作から露光へと移行していても良好な補正精度を確保することができる。

40

【0115】

次に、効果を説明する。

実施例2のデジタルカメラにあつては、実施例1の(1)~(5)の効果に加え、下記の効果を得ることができる。

【0116】

(7)手ぶれ検出データAを評価する露光前の一定期間($t1 \sim t2$)の中間時点($(t1 + t2)/2$)から、シャッタースピードにより予め決められた露光時間($t3 \sim t4$)の中間時点($(t3 + t4)/2$)までの時間差 t を計算する時間差計算手段(ステップS33)と、該時間差

50

t とハイパスフィルタHP1,HP2の時定数 により放電補正量 を決定する放電補正量決定手段(ステップS34)と、を設け、前記手ぶれ出力値補正手段(ステップS28~ステップS34)は、前記手ぶれ検出部34からの露光前の一定期間(t1~t2)の手ぶれ検出データ平均値cと静止時手ぶれ出力値dの差(c-d)から前記放電補正量を差し引いた値(D-)を、手ぶれ検出データAの補正幅D'とする。すなわち、ハイパスフィルタコンデンサC11,C21に充電された不要な電荷の放電を考慮し、推定される放電時間分の補正量 により出力シフト分の補正幅(c-d)を補正するようにした。このため、ハイパスフィルタHP1,HP2の放電影響を取り除く手ぶれ検出データAの補正により、正確な手ぶれ検出値を得ることができる。

【実施例3】

【0117】

実施例3は、露光時間が長い場合は、充電された電荷の放電を考慮する必要が生じるため、HPFの時定数により露光中、逐次補正幅を変化させるようにした例である。

なお、実施例3のデジタルカメラにおいて、図1~図6の各構成については、実施例1と同様であるので、図示、並びに、説明を省略する。

【0118】

図11は実施例3のデジタルカメラのCPU26にて実行される手ぶれ補正制御処理の流れを示すフローチャートで、以下、各ステップについて説明する。

なお、このフローチャートにおいて、ステップS41~ステップS49の各ステップは、図7に示すフローチャートのステップS1~ステップS9と同様の処理を行うステップであるため、説明を省略する。

【0119】

ステップS50では、ステップS48またはステップS49での補正後の静止時手ぶれ出力Dの設定に続き、 $D = (A - D) * k$ の式を用いて手ぶれ補正を開始すると共に露光を開始し、ステップS51へ移行する。

【0120】

ステップS51では、ステップS50での手ぶれ補正と露光の開始、あるいは、ステップS4での放電補正後の静止時手ぶれ出力Dの計算に続き、シャッタースピードにより決められる露光時間を経過したか否かを判断し、YESの場合(露光時間の経過)はステップS52へ移行し、NOの場合(露光中)はステップS53へ移行する。

【0121】

ステップS53では、ステップS51での露光中であるとの判断に続き、ハイパスフィルタHPF1,HPF2の時定数 により単位時間当たりの単位時間放電補正量 を計算し、ステップS54へ移行する(単位時間放電補正量決定手段)。

【0122】

ステップS54では、ステップS53での単位時間放電補正量 の計算に続き、前回の静止時手ぶれ出力 D_{n-1} から単位時間放電補正量 を差し引いた値($D_{n-1} -$)を放電補正後の静止時手ぶれ出力 D_n とし、ステップS51へ移行する(放電補正量決定手段)。

【0123】

ステップS52では、ステップS51での露光時間が経過したとの判断に続き、手ぶれ補正と露光を完了し、通常のデジタルカメラの記録動作等に移行する。

【0124】

次に、作用を説明する。

ステップS48にて補正後の静止時手ぶれ出力Dが $D = c$ とされた後、あるいは、ステップS49にて補正後の静止時手ぶれ出力Dが $D = d$ とされた後、ステップS50へ進む。このステップS50では、 $D = (A - D) * k$ の式を用いて手ぶれ補正が開始されると共に露光が開始される。

【0125】

そして、ステップS50からステップS51へ進み、ステップS51において、露光時間が経過していないと判断される間は、単位時間毎にステップS51 ステップS53

10

20

30

40

50

ステップ S 5 4 へ進む流れが繰り返される。すなわち、露光開始後から露光完了までの露光経過時間中は、前回の補正量 D_{n-1} から単位時間放電補正量 を差し引くことで単位時間毎に変化する値 ($D_n = D_{n-1} -$) を、手ぶれ検出データ A の補正幅とする。

【0126】

そして、ステップ S 5 1 において、露光時間が経過したと判断されると、ステップ S 5 2 へ進み、手ぶれ補正と露光を完了し、通常のデジタルカメラの記録動作等に移行する。

【0127】

すなわち、実施例 2 と同様に、露光中、カメラ本体の静止状態を保つとハイパスフィルタ HPF1, HPF2 の時定数 に応じて不要充電電荷を放電する。

これに対し、実施例 3 では、露光開始後から露光完了までの露光経過時間中の手ぶれ検出データ A の補正幅を、前回の補正量 D_{n-1} から単位時間放電補正量 を差し引くことで単位時間毎に変化する値 ($D_n = D_{n-1} -$) としている。

10

【0128】

したがって、ハイパスフィルタコンデンサ C11, C21 に充電された不要な電荷が、露光中においてどのように放電しているかが考慮され、露光中において、単位時間毎に変化する値 ($D_n = D_{n-1} -$) にて追従補正を行うことで、露光中の手ぶれ程度による放電量の変化にかかわらず、高精度による手ぶれ検出データ A の補正を行うことができる。

【0129】

次に、効果を説明する。

実施例 3 のデジタルカメラにあっては、実施例 1 の (1) ~ (5) の効果に加え、下記の効果を得ることができる。

20

【0130】

(8) 露光中、ハイパスフィルタ HPF1, HPF2 の時定数 により単位時間当たりの単位時間放電補正量 を決定する単位時間放電補正量決定手段 (ステップ S 5 3) を設け、前記手ぶれ出力値補正手段 (ステップ S 4 8 ~ ステップ S 5 4) は、露光開始時、前記手ぶれ検出部 3 4 からの露光前の一定期間 ($t1 \sim t2$) の手ぶれ検出データ平均値 c と静止時手ぶれ出力値 d の差 ($c - d$) を手ぶれ検出データ A の補正幅とし、露光開始後から露光完了までの露光経過時間中は、前回の補正量 D_{n-1} から単位時間放電補正量 を差し引くことで単位時間毎に変化する値 ($D_n = D_{n-1} -$) を、手ぶれ検出データ A の補正幅とする。すなわち、露光中、ハイパスフィルタコンデンサ C11, C21 に充電された不要な電荷は放電により変化していくため、この変化に合わせて露光中に出力シフト分の補正幅 ($c - d$) を補正するようにした。このため、露光中、ハイパスフィルタ HPF1, HPF2 の放電影響を精度良く排除する手ぶれ検出データ A の補正により、より正確な手ぶれ検出値を得ることができる。

30

【0131】

以上、本発明の撮像装置を実施例 1 ~ 実施例 3 に基づき説明してきたが、具体的な構成については、これらの実施例に限られるものではなく、特許請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

【0132】

実施例 1 ~ 実施例 3 では、手ぶれ検出時に撮像素子 (CCD) を移動させることで手ぶれ補正を行う例を示したが、例えば、特開 2 0 0 6 - 1 5 4 0 1 4 号公報に記載されているように、レンズの光軸を傾けて手ぶれ補正を行うような例としても良い。

40

【0133】

実施例 1 ~ 実施例 3 では、撮像素子として CCD を用いる例を示したが、CMOS 等の他の撮像素子を用いる例としても良い。

【0134】

実施例 1 ~ 実施例 3 では、振動センサとしてジャイロセンサ S 1, S 2 を用いた手ぶれ検出部 3 4 の例を示したが、カメラ本体の加速度、角加速度、角速度等を検出するセンサであれば、ジャイロセンサに限られることはない。

【0135】

50

実施例 1 ~ 実施例 3 では、手ぶれ検出値（手ぶれ検出データ A）の補正が必要と評価されたとき、静止時手ぶれ出力値を補正する例を示したが、例えば、基準電圧を補正する例としても良いし、また、手ぶれ検出値に補正係数を掛けて補正する例、等としても良い。

【0136】

実施例 1 ~ 実施例 3 では、露光前の手ぶれ出力値を評価する一定期間を、リリース 1 段目入力からリリース 2 段目入力までの期間とする例を示したが、例えば、電源入力操作から予め設定された露光前までの設定時間や、リリース操作から予め設定された露光前までの設定時間等としても良い。

【0137】

要するに、撮像素子に露光する前の一定期間における手ぶれ検出手段からの手ぶれ出力値を監視し、手ぶれ出力値の補正が必要と評価された時、手ぶれ出力値から出力シフト分を取り除く補正が行われるものであれば、実施例 1 ~ 実施例 3 に限られることはない。

【産業上の利用可能性】

【0138】

実施例 1 ~ 実施例 3 では、デジタルスチールカメラに対し本発明の撮像装置を適用する例を示したが、デジタル動画カメラやデジタルビデオカメラ等の撮像装置に対しても適用することができる。要するに、被写体を撮影する時、装置本体が手ぶれにより移動しても撮影画像のぶれを抑える手ぶれ補正機能を有する撮像装置であれば適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0139】

【図 1】実施例 1 のデジタルスチールカメラを示す正面図である。

【図 2】実施例 1 のデジタルカメラを示す背面図である。

【図 3】実施例 1 のデジタルカメラを示す平面図である。

【図 4】実施例 1 のデジタルカメラの全体システム構成の概要を示すブロック図である。

【図 5】実施例 1 のデジタルカメラにおける手ぶれ検出部を示すブロック図である。

【図 6】実施例 1 のデジタルカメラにおける手ぶれ検出部を示す回路図である。

【図 7】実施例 1 のデジタルカメラの CPU にて実行される手ぶれ補正制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図 8】本発明に係わるデジタルカメラの手ぶれ補正の原理を説明するための図であって、(a)はデジタルカメラの傾きを示し、(b)はデジタルカメラの撮影レンズと CCD の撮像面との関係の部分拡大を示す。

【図 9】実施例 1 のデジタルカメラでの撮影時における手ぶれ検出データ特性の一例を示すタイムチャートである。

【図 10】実施例 2 のデジタルカメラの CPU にて実行される手ぶれ補正制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図 11】実施例 3 のデジタルカメラの CPU にて実行される手ぶれ補正制御処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0140】

S 1, S 2 ジャイロセンサ（振動センサ）

C11, C21 ハイパスフィルタコンデンサ（コンデンサ）

HPF1 第 1 ハイパスフィルタ（ハイパスフィルタ）

HPF2 第 2 ハイパスフィルタ（ハイパスフィルタ）

2 1 CCD（撮像素子）

3 4 手ぶれ検出部（手ぶれ検出手段）

A 手ぶれ検出データ（手ぶれ出力値）

b 振幅

c 手ぶれ検出データ平均値（手ぶれ出力値平均値）

d 静止時手ぶれ出力値

S 7 手ぶれ出力値評価手段

10

20

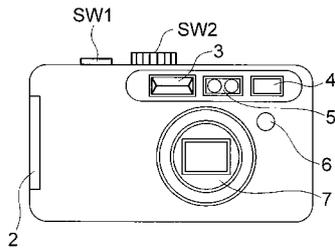
30

40

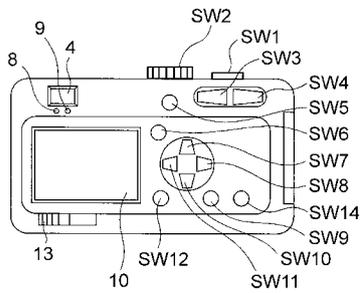
50

- S 8 手ぶれ出力値補正手段
- S 1 0 ~ S 1 2 手ぶれ補正制御手段
- S 3 3 時間差計算手段
- S 3 4 放電補正量決定手段
- S 5 3 単位時間放電補正量決定手段
- S 5 4 放電補正量決定手段

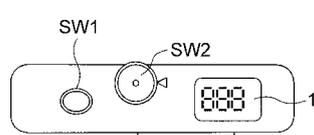
【 図 1 】



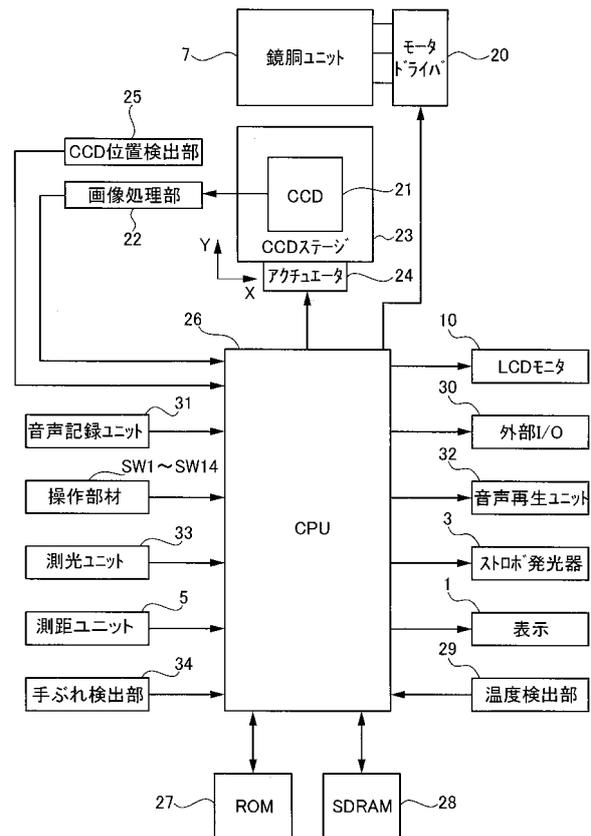
【 図 2 】



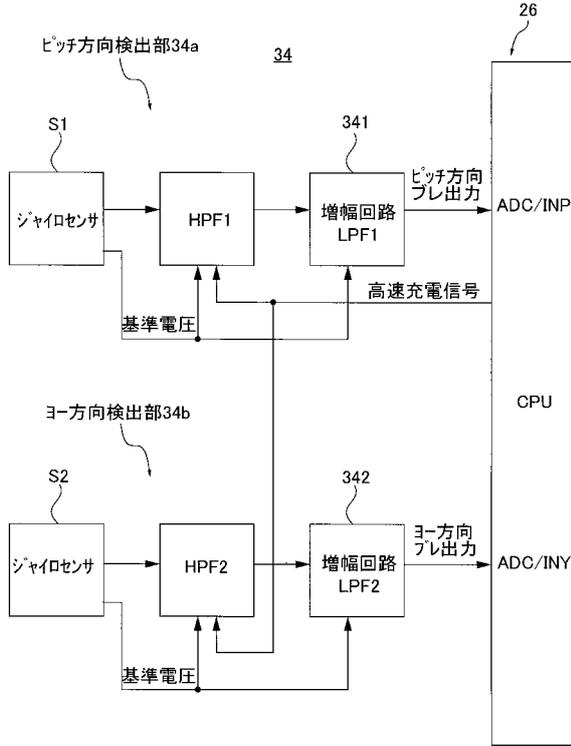
【 図 3 】



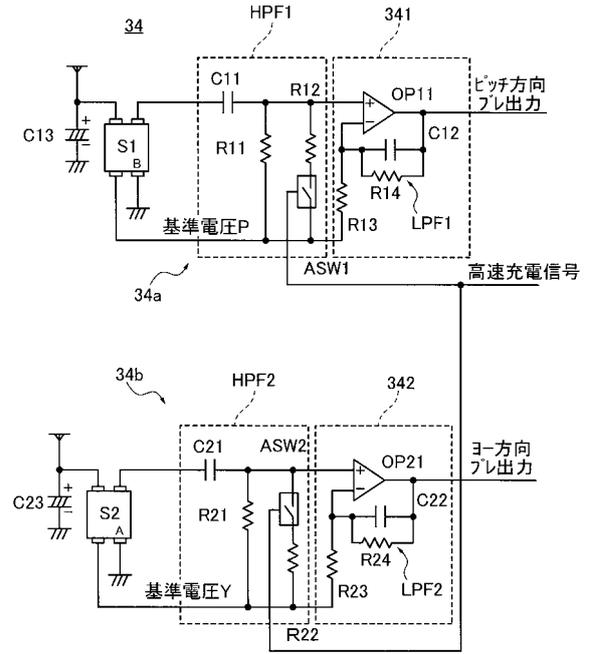
【 図 4 】



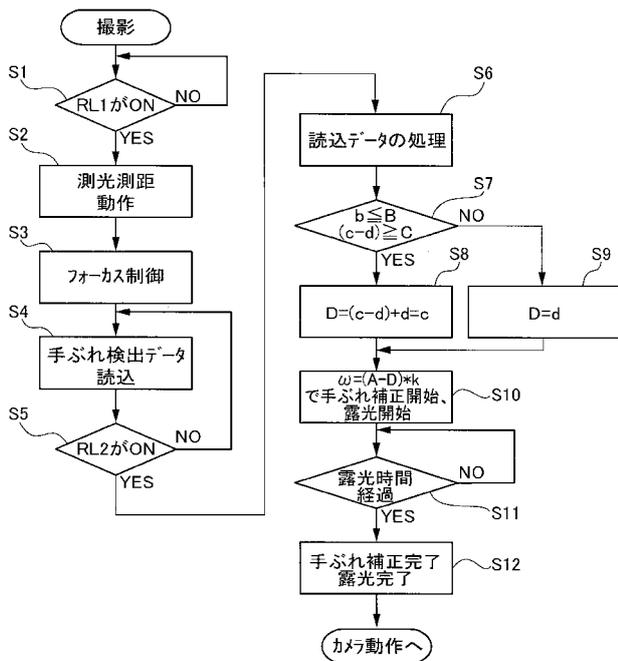
【図5】



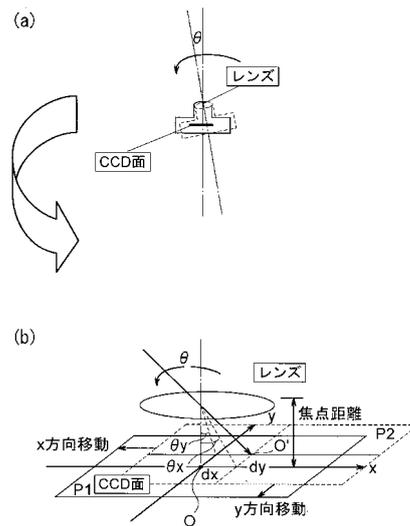
【図6】



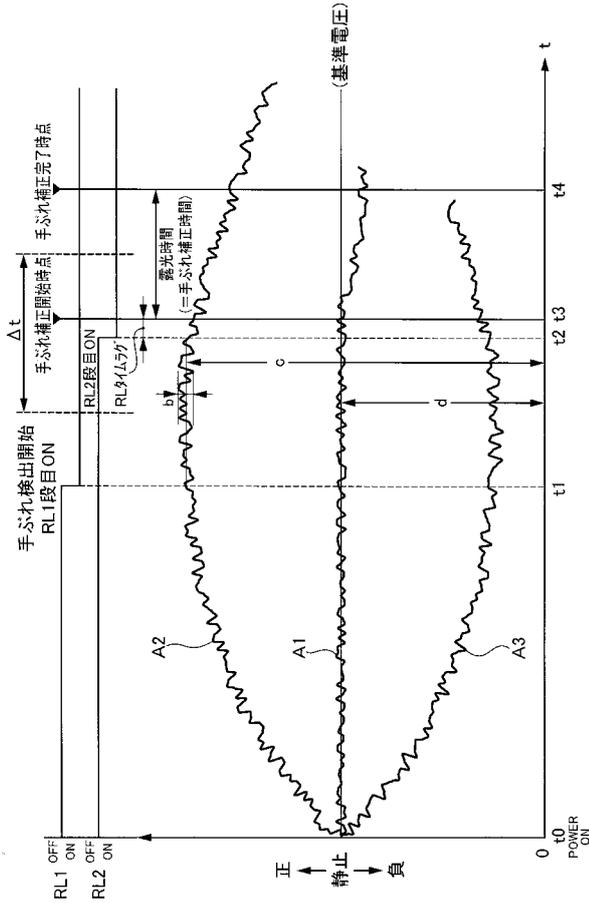
【図7】



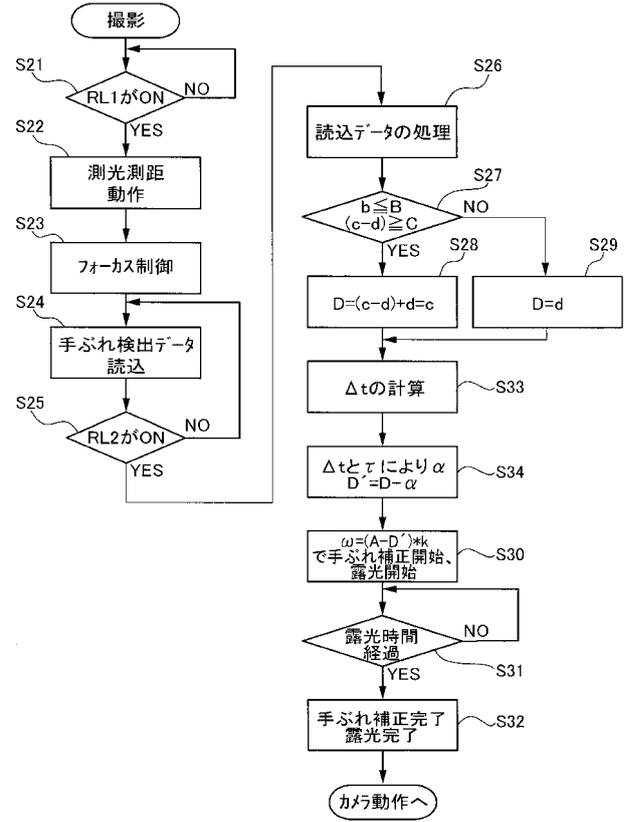
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

