

(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2018-146992
(P2018-146992A)

(43) 公開日 平成30年9月20日(2018.9.20)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G03B 5/00 (2006.01)	G03B 5/00	J 2H020
G03B 17/00 (2006.01)	G03B 17/00	Q 2K005

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2018-126340 (P2018-126340)
 (22) 出願日 平成30年7月2日(2018.7.2)
 (62) 分割の表示 特願2016-110278 (P2016-110278)の分割
 原出願日 平成23年2月17日(2011.2.17)

(71) 出願人 000004112
 株式会社ニコン
 東京都港区港南二丁目15番3号
 (74) 代理人 100166338
 弁理士 関口 正夫
 (74) 代理人 100152054
 弁理士 仲野 孝雅
 (72) 発明者 三家本 英志
 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内
 Fターム(参考) 2H020 MA07 MD17
 2K005 BA01 BA22 BA32 BA52 BA53
 BA54 CA13 CA14 CA23 CA36

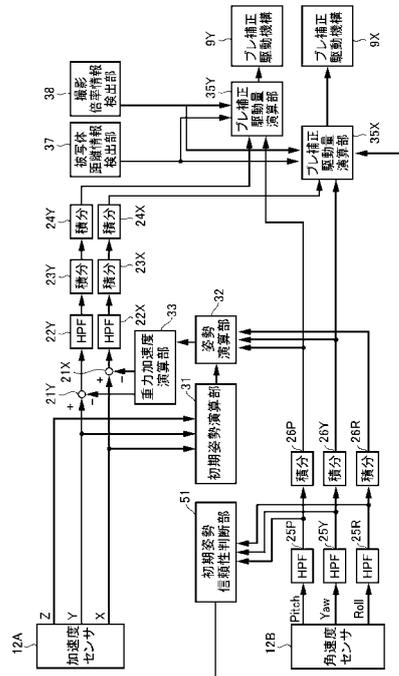
(54) 【発明の名称】 プレ補正装置、撮影装置及びプレ補正システム

(57) 【要約】

【課題】 誤差によるプレ補正性能の悪化を防ぐ。

【解決手段】 プレ補正装置は、カメラに設けられ、撮影倍率を調節する調節レンズを有し、被写体の像を形成する光学系と、前記カメラの角速度を検出する角速度センサ12Bと、前記カメラの加速度を検出する加速度センサ12Aと、加速度センサ12Aからの出力に基づいて、前記カメラの初期の姿勢を演算する姿勢演算部32と、前記撮影倍率が所定倍率未満である、及び前記撮影倍率が所定倍率以上かつ姿勢演算部32により演算された初期の姿勢に信頼性がない、の少なくともいずれかであると角速度センサ12Bからの出力に基づいてプレ補正を行い、前記撮影倍率が所定倍率以上かつ姿勢演算部32により演算される初期の姿勢に信頼性があると、角速度センサ12Bからの出力と加速度センサ12Aからの出力とに基づいてプレ補正を行う。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

カメラに設けられ、撮影倍率を調節する調節レンズを有し、被写体の像を形成する光学系と、

前記カメラの角速度を検出する角速度センサと、

前記カメラの加速度を検出する加速度センサと、

前記加速度センサからの出力に基づいて、前記カメラの初期の姿勢を演算する姿勢演算部と、

前記撮影倍率が所定倍率未満である、及び前記撮影倍率が所定倍率以上かつ前記姿勢演算部により演算された初期の姿勢に信頼性がない、の少なくともいずれかであると前記角速度センサからの出力に基づいてブレ補正を行い、前記撮影倍率が所定倍率以上かつ前記姿勢演算部により演算される初期の姿勢に信頼性があると、前記角速度センサからの出力と前記加速度センサからの出力とに基づいてブレ補正を行うブレ補正部と、を備えるブレ補正装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のブレ補正装置において、

前記ブレ補正部は、前記姿勢演算部により初期の姿勢が演算されるまで、前記角速度センサの出力に基づいてブレ補正を行うブレ補正装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のブレ補正装置において、

20

前記加速度センサの出力を補正する補正部を備え、

前記ブレ補正部は、前記撮影倍率が所定倍率以上かつ前記姿勢演算部により演算された初期姿勢に信頼性があると、前記補正部により補正された前記加速度センサからの出力と前記角速度センサからの出力とに基づいてブレ補正を行うブレ補正装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のブレ補正装置において、

前記補正部は、前記加速度センサの出力から重力加速度を除去するブレ補正装置。

【請求項 5】

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

前記ブレ補正部は、前記角速度センサからの出力が所定の期間中に閾値を超えた場合は前記姿勢演算部により演算された初期の姿勢に信頼性がないとし、前記角速度センサからの出力が所定の期間中に閾値を超えていない場合は前記姿勢演算部により演算された初期の姿勢に信頼性があるとするブレ補正装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載のブレ補正装置と、

前記光学系を透過して入射した光を撮像する撮像部と、を備える撮影装置。

【請求項 7】

撮影倍率を調節する調節レンズを有し、被写体の像を形成する光学系と、

前記光学系の加速度を検出する加速度センサと、

前記光学系の角速度を検出する角速度センサと、

前記加速度センサからの出力に基づいて、前記光学系の初期の姿勢を演算する姿勢演算部と、

40

前記撮影倍率が所定倍率未満である、及び前記撮影倍率が所定倍率以上かつ前記姿勢演算部により演算された姿勢に信頼性がない、の少なくともいずれかであると前記角速度センサからの出力に基づいてブレ補正を行い、前記撮影倍率が所定倍率以上かつ前記姿勢演算部により演算された姿勢に信頼性があると前記角速度センサからの出力と前記加速度センサからの出力とに基づいてブレ補正を行うブレ補正部と、を備えるブレ補正システム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブレ補正装置、撮影装置及びブレ補正システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

高倍率撮影時においては、平行ブレの影響が大きくなるが、角速度センサのみを用いる一般的なブレ補正システムでは、平行ブレを検出することができない。このため、高倍率撮影時にはブレ補正精度が悪化するという問題があった。

この問題を解決するため、3軸の加速度センサと、3軸の角速度センサを用いてカメラの姿勢を演算し、加速度センサの出力に含まれる重力加速度成分を演算、除去することで、並進ブレ成分のみを演算して、補正することによって、高倍率撮影時のブレ補正精度を向上させる技術（特許文献1）が提案されている。これは、6軸センサの出力を基に、平行ブレの変位量を求めるものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平7-225405号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来技術により、光軸に垂直な面内でのブレ量をより正確に演算することが可能となったが、以下の課題が残る。

カメラの姿勢を演算する際には、初期値が必要であり、これは、加速度センサ値を基に演算する。しかし、加速度センサの出力には、重力加速度成分と、加速度成分が含まれているため、初期値演算時の加速度センサの出力に、大きなブレや、外乱等による加速度成分が多分に含まれている場合には、姿勢演算結果に誤差が生じてしまう。この誤差によりブレ補正精度を悪化させてしまうという問題があった。

【0005】

本発明の課題は、ブレ補正性能の悪化を防ぐことができるブレ補正装置、撮影装置及びブレ補正システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、カメラに設けられ、撮影倍率を調節する調節レンズを有し、被写体の像を形成する光学系と、前記カメラの角速度を検出する角速度センサと、前記カメラの加速度を検出する加速度センサと、前記加速度センサからの出力に基づいて、前記カメラの初期の姿勢を演算する姿勢演算部、前記撮影倍率が所定倍率未満である、及び前記撮影倍率が所定倍率以上かつ前記姿勢演算部により演算された初期の姿勢に信頼性がない、の少なくともいずれかであると前記角速度センサからの出力に基づいてブレ補正を行い、前記撮影倍率が所定倍率以上かつ前記姿勢演算部により演算される初期の姿勢に信頼性があると、前記角速度センサからの出力と前記加速度センサからの出力とに基づいてブレ補正を行うブレ補正部と、を備えるブレ補正装置に関する。

また、本発明は、上記ブレ補正装置と、前記光学系を透過して入射した光を撮像する撮像部と、を備える撮影装置に関する。

また、本発明は、撮影倍率を調節する調節レンズを有し、被写体の像を形成する光学系と、前記光学系の加速度を検出する加速度センサと、前記光学系の角速度を検出する角速度センサと、前記加速度センサからの出力に基づいて、前記光学系の初期の姿勢を演算する姿勢演算部と、前記撮影倍率が所定倍率未満である、及び前記撮影倍率が所定倍率以上かつ前記姿勢演算部により演算された姿勢に信頼性がない、の少なくともいずれかであると前記角速度センサからの出力に基づいてブレ補正を行い、前記撮影倍率が所定倍率以上かつ前記姿勢演算部により演算された姿勢に信頼性があると前記角速度センサからの出力

10

20

30

40

50

と前記加速度センサからの出力とに基づいてブレ補正を行うブレ補正部と、を備えるブレ補正システムに関する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、誤差によるブレ補正性能の悪化を防ぐことができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明のカメラの第1実施形態を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明によるブレ補正装置の第1実施形態を示すブロック図である。

10

【図3】本発明によるブレ補正装置の第1実施形態のカメラ座標系を説明する図である。

【図4】本発明によるブレ補正装置の第1実施形態の動作を説明するフローチャートである。

【図5】本発明によるブレ補正装置の第1実施形態のブレ補正演算を説明するフローチャートである。

【図6】第1実施形態のブレ補正装置の初期姿勢演算を説明する線図である。

【図7】第1実施形態のブレ補正装置の初期姿勢演算を説明する線図である。

【図8】本発明によるブレ補正装置の第2実施形態を示すブロック図である。

【図9】第2実施形態によるブレ補正装置の動作を示すフローチャートである。

【図10】本発明によるブレ補正装置の第3実施形態を示すブロック図である。

20

【図11】第3実施形態によるブレ補正装置の動作を示すフローチャートである。

【図12】第3実施形態によるブレ補正装置の姿勢情報更新動作を説明する線図である。

【図13】本発明によるブレ補正装置の第4実施形態を示すブロック図である。

【図14】第4実施形態によるブレ補正装置の姿勢情報更新動作を説明する線図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

(第1実施形態)

以下、図面等を参照して、本発明の実施の形態について、さらに詳しく説明する。

図1は、本発明のカメラの第1実施形態を模式的に示す断面図である。

カメラ1は、デジタル一眼レフカメラであり、カメラ筐体1Aと、このカメラ筐体1A

30

に対して着脱自在に装着されるレンズ鏡筒1Bとを備えている。

CPU2は、ズーム群4、フォーカス群5、ブレ補正群6等のレンズ群の移動量演算や、カメラ1の全体の制御を行う中央処理装置である。

撮像素子3は、撮影レンズ(4, 5, 6)により形成された被写体像を撮像する素子であり、被写体光を露光して電気的な画像信号に変換し、信号処理回路15へ出力する。撮像素子3は、例えばCCD、CMOSなどの素子により構成されている。

【0010】

ズーム群4は、ズーム群駆動機構7により駆動され、光軸方向に沿って移動することにより、像の倍率を連続的に変化させるレンズ群である。フォーカス群5は、フォーカス群駆動機構8により駆動され、光軸方向に移動して、焦点を合わせるレンズ群である。ブレ補正群6は、ブレ補正群駆動機構9により光学的にブレ補正駆動され、光軸に垂直な面上で可動なレンズ群である。

40

【0011】

絞り10は、絞り駆動機構11に駆動され、撮影レンズ(4, 5, 6)を通過する被写体光の光量を制御する機構である。

加速度センサ12A、角速度センサ12Bは、それぞれセンサユニットに生じる振れの加速度、角速度を検出するセンサである。

【0012】

記録媒体13は、撮像された画像データを記録するための媒体であり、SDカード、CFカード等が使用される。

50

EEPROM 14 は、加速度センサ 12 A のゲイン値などの調整値情報、レンズ鏡筒固有の情報等を記憶するメモリであって、CPU 2 に出力する。

信号処理回路 15 は、撮像素子 3 からの出力を受けて、ノイズ処理や A/D 変換等の処理を行う回路である。

AF センサ 16 は、AF (自動焦点調節) を行うためのセンサであって、CCD 等を用いることができる。

レリーズスイッチ 17 は、カメラ 1 の撮影操作を行う部材であって、シャッタ駆動のタイミング等を操作するスイッチである。

【0013】

背面液晶 18 は、カメラ 1 のカメラ筐体 1 A の背面に設けられ、撮像素子 3 で撮影した被写体像 (再生画像、ライブビュー画像) や操作に関連した情報 (メニュー) などを表示するカラー液晶ディスプレイである。

シャッタ 20 は、ミラー 19 の後方に配置されている。シャッタ 20 には、ミラー 19 が上へ回転して撮影可能状態となったときに、被写体光が入射される。シャッタ 20 は、レリーズスイッチ 17 などによる撮影指示に応じてシャッタ幕を走行させ、撮像素子 3 に入射する被写体光を制御する。

【0014】

図 2 は、本発明によるブレ補正装置の第 1 実施形態を示すブロック図である。

図 3 は、本発明によるブレ補正装置の第 1 実施形態のカメラ座標系を説明する図である。

加速度センサ 12 A は、図 3 (A) に示すように、カメラ 1 の X 軸、Y 軸、Z 軸方向に感度を有する加速度を検出する G センサなどである。この実施形態では、撮像素子 3 の撮像面と撮影レンズ (4, 5, 6) の光軸との交点を直交座標の原点 O とし、撮影レンズ (4, 5, 6) の光軸を Z 軸、撮像素子 3 の撮像面を XY 平面として表している。

角速度センサ 12 B は、X 軸回り (Pitch)、Y 軸回り (Yaw)、Z 軸回り (Roll) の角速度を検出する振動ジャイロ等のセンサである。

【0015】

加速度センサ 12 A の出力値には、並進運動で発生する加速度と重力加速度とが含まれている。また、カメラ 1 の回転運動によってカメラ 1 の姿勢が変化するので、カメラ座標系に固定された加速度センサ 12 A の検出軸方向と重力加速度方向とのなす角が変化する。このため、加速度センサ 12 A の出力値に含まれる重力加速度の大きさが変化する。従って、加速度センサ 12 A の出力値から重力加速度成分を除去し、並進運動で発生する加速度成分のみを用いて変位を算出するようにする。

【0016】

この重力加速度成分を演算するために、カメラ 1 は、初期姿勢演算部 31、姿勢演算部 32 と、重力加速度演算部 33、初期姿勢信頼性判断部 51 とを備える。

初期姿勢演算部 31 は、カメラ 1 の初期姿勢を求める部分であり、加速度センサ 12 A の出力から求められる重力加速度方向を利用して求める。ここで、カメラ 1 には回転振動及び並進振動が存在するので、重力加速度方向を適宜の時間の間測定し続け、その測定結果の平均を算出することで平均的な重力加速度方向を求める。このようにして、図 3 に示すカメラ座標系 42 における重力加速度方向により、慣性座標系 41 に対するカメラの平均的な姿勢を求め、これをカメラ 1 の初期姿勢に設定する。

【0017】

姿勢演算部 32 は、静止座標系である慣性座標系 41 から運動座標系であるカメラ座標系 42 へ変換するための座標変換マトリックスを演算するものである。この座標変換マトリックスは、初期姿勢演算部 31 の出力であるカメラ 1 の初期姿勢と、角速度センサ 12 B の出力である 3 軸回りの加速度とを用いて算出される。この演算方法は、ストラップダウン方式の慣性航法装置等に用いられている方法であり、その詳細は、例えば特開平 2 - 309702 号公報に開示されている。また、座標変換マトリックスの演算方法は、特開平 7 - 225405 号公報に開示されている。

10

20

30

40

50

【0018】

重力加速度演算部33は、慣性座標系41における重力加速度成分に座標変換マトリックスを乗じて、カメラ座標系42における重力加速度成分を求めるものである。加速度センサ12Aの出力値であるX軸、Y軸方向の加速度から、減算器21X、21Yによって、この重力加速度成分を除去すると、並進運動で発生する加速度が求められる。さらにこの値は、HPF22X、22Yで低周波成分を除去され、積分回路23X、23Y、積分回路24X、24Yで2回積分することにより、X軸、Y軸方向の並進運動の変位が算出され、ブレ補正駆動量演算部35X、35Yに出力される。

【0019】

一方、角速度センサ12BのX軸回り(Pitch)、Y軸回り(Yaw)の出力は、HPF25P、25Yで低周波成分が除去され、積分回路26P、26Yで積分されたのち、ブレ補正駆動量演算部35X、35Yにそれぞれ接続されている。

【0020】

ブレ補正駆動量演算部35X、35Yは、加速度センサ12A、角速度センサ12Bの信号処理された出力、被写体距離情報検出部37からの被写体距離情報、撮影倍率情報検出部38からの撮影倍率情報、及び、EEPROM14(図1)からのレンズ固有の情報等に基づいて、ブレ補正駆動機構9X、9Yの駆動量を演算する。

【0021】

初期姿勢信頼性判断部51は、初期姿勢演算結果が信頼できるかどうかの判定を行う部分である。この初期姿勢信頼性判断部51については、後に詳細に説明する。

カメラ1の姿勢を演算する際は、初期値が必要であり、これは、加速度センサ12Aの検出値を基に演算する。しかし、加速度センサ12Aの出力には、重力加速度成分と、加速度成分が含まれているため、初期値演算時の加速度センサ12Aの出力に、大きなブレや、外乱等による加速度成分が多分に含まれている場合には、姿勢演算結果に誤差が生じてしまう。この誤差により、ブレ補正精度を悪化させてしまうという問題があった。

この実施形態では、初期姿勢演算結果の誤差によるブレ補正性能の悪化を防ぐため、ブレ補正が開始される前までに姿勢情報の初期値が求まらなかった場合(信頼度が低いと判断された場合)には、初期値を演算するまでの間は、角速度センサ12Bのみによるブレ補正(通常手ブレ補正)を行う。

【0022】

図4は、本発明によるブレ補正装置の第1実施形態の動作を説明するフローチャートである。

S1において、リリーススイッチ17が半押しされたか否かを判定し、半押しされた場合には、S2に進む。

ついで、焦点距離情報の取得(S2)、被写体距離情報の取得(S3)を行う。

S4において、撮影倍率：情報の取得を行い、その撮影倍率：が所定の閾値 t_h 以上か否かを判断し(S5)、肯定の場合には、S6へ進み、否定の場合には、S9に進む。

【0023】

S6では、初期姿勢の信頼性の判断を行う。図6、図7は、第1実施形態のブレ補正装置の初期姿勢演算を説明する線図である。

信頼度の判断は、角速度センサ12Bの出力値を基に演算する。具体的には、図6(a)に示すように、 t_1 の時点でリリーススイッチ17の半押し信号がONになると、図6(c)に示すように、初期姿勢演算中信号がハイレベルになり、図6(b)に示すように、その間($t_1 \sim t_2$)の角速度センサ12Bの信号をモニタし、演算期間中に閾値： t_h を超えていなければ、初期姿勢は信頼できると判断し、図6(d)に示すように、マイクロ用ブレ補正の開始信号を出力する。

図7(b)に示すように、 t_h が閾値： t_h を超える場合は、加速度センサ12Aの出力に加速度成分が多分に含まれることになり、この場合は、初期姿勢結果が信頼できないため、通常ブレ補正開始信号を出力する。

10

20

30

40

50

【0024】

図4に戻って、S7において、信頼性があるか否かを判断して、肯定の場合には、S8へ進み、否定の場合には、S9に進む。

S8では、マイクロ用ブレ補正演算のサブルーチンをコールする。図5(a)は、マイクロ用ブレ補正演算のサブルーチンを示すフローチャートである。

S81において、角速度データ、加速度データの読込を行う。

S82において、加速度センサ12Aから撮像面までの距離情報を取得(目標位置演算に使用)する。

【0025】

S83において、加速度センサ12Aから演算したカメラの初期姿勢情報と、角速度センサ12Bから演算した角度情報とから、カメラの姿勢を演算する。

10

S84において、カメラの姿勢演算結果から、重力加速度成分を演算し、加速度センサ検出値に含まれる重力加速度成分を除去する。

前述したように、並進ブレ量は、加速度センサ12Aを用いることで検出可能であるが、加速度センサ12Aの出力値には、並進ブレで発生する加速度成分と、重力加速度成分とが含まれている。また、カメラの角度ブレによってカメラ姿勢が変化するため、加速度センサ検出値に含まれる重力加速度成分も変化する。従って、並進ブレによる加速度成分を求めるために、加速度センサ検出値から、重力加速度成分を除去するようにしたものである。

S85において、角速度情報、加速度情報から、ブレ補正駆動機構9X, 9Yの目標位置を演算して、リターンする。

20

【0026】

図4に戻って、S9では、通常ブレ補正演算のサブルーチンをコールする。図5(b)は、通常ブレ補正演算のサブルーチンを示すフローチャートである。

S91において、角速度データの読込を行う。

S92において、その角速度データに基づいて、ブレ補正駆動機構9X, 9Yの目標位置演算を行い、リターンする。

【0027】

S10において、ブレ補正駆動量を演算する。

S11において、ブレ補正駆動機構9X, 9Yを駆動する。

30

【0028】

以上説明したように、本実施形態によれば、初期姿勢演算部31の初期姿勢の信頼性を判断する初期姿勢信頼性判断部51を備え、初期姿勢信頼性判断部51が初期姿勢の信頼性が低いと判断したとき(S7:NO)には、加速度センサ12Aに基づいた信号の重みを低くする(この実施形態では、角速度センサ10Bに基づいた信号のみを用いる)ようにしたので、初期姿勢演算結果の誤差によるブレ補正性能の悪化を防ぐことができる。

【0029】

(第2実施形態)

図8は、本発明によるブレ補正装置の第2実施形態を示すブロック図である。

図9は、第2実施形態によるブレ補正装置の動作を示すフローチャートである。

40

なお、以下の各実施形態では、第1実施形態と同様な機能を果たす部分には、同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。

第2実施形態のブレ補正装置は、初期姿勢信頼性判断部51Aで初期姿勢演算結果が信頼できるか否かの判定を行い(S105)、信頼できないと判断された場合には(S106:NO)、利得調整部27X, 27Yの加速度成分の利得を変更して(この実施形態では、利得を下げて(利得<1))、信頼性のある初期姿勢が求められた時点で(S106:YES)、利得を1倍に戻す。信頼度の判定方法は、第1実施形態と同様なため、説明を省略する。

【0030】

第2実施形態によれば、初期姿勢演算部31の初期姿勢の信頼性を判断する初期姿勢信

50

頼性判断部 5 1 A を備え、初期姿勢信頼性判断部 5 1 A が初期姿勢の信頼性が低いと判断したときには、利得調整部 2 7 X , 2 7 Y の加速度成分の利得を変更して、信頼性のある初期姿勢が求められた時点で利得を基に戻すようにしたので、初期姿勢演算結果の誤差によるブレ補正性能の悪化を防ぐことができる。

【 0 0 3 1 】

(第 3 実施形態)

図 1 0 は、本発明によるブレ補正装置の第 3 実施形態を示すブロック図である。

図 1 1 は、第 3 実施形態によるブレ補正装置の動作を示すフローチャートである。

図 1 2 は、第 3 実施形態によるブレ補正装置の姿勢情報更新動作を説明する線図である。

。 上述の加速度センサ 1 2 A と角速度センサ 1 2 B を用いたブレ補正装置においては、外乱や、構図変更等による大きな角度ブレが起こった場合に、姿勢演算部 3 2 の姿勢演算結果に誤差が生じてしまう。また、角速度センサ 1 2 B の信号に H P F 2 5 による処理をかけているため、時間と共に誤差が生じてしまう。この誤差によって、正確な並進ブレによる加速度成分の検出が行えないという課題があった。

本実施形態では、上記課題を解決するために、所定の条件を満たした場合に、姿勢演算結果を更新することとしたものである。

【 0 0 3 2 】

姿勢情報更新タイミング信号検出部 5 2 は、角速度センサ 1 2 B の出力を基に、姿勢演算結果を更新するタイミングを決定する部分である。例えば、角速度信号をモニタし、一定の時間、静止した状態（手持ち時に、構図変更等の大きなブレがない状態）であると更新タイミングと判断する。

姿勢再演算部 5 3 は、姿勢情報更新タイミング信号検出部 5 2 の更新タイミング信号を取得すると、加速度センサ 1 2 A の出力を基に、この間に姿勢情報を再演算して、姿勢演算部 3 2 の姿勢情報を更新する。

【 0 0 3 3 】

この実施形態では、マイクロ用ブレ補正のルーチン（図 1 1 ）がコールされると、角速度データの読込を行い（ S 2 0 1 ）、その角速度データが H P F 処理される（ S 2 0 2 ）。次に、加速度データの読込が行われ（ S 2 0 3 ）、それ以降の S 2 0 4 ~ S 2 0 7 は、図 5 (a) の S 8 2 ~ S 8 5 と同様である。

S 2 0 8 において、角速度信号を基に、カメラが静止状態か否かを判断する。静止状態の判定は、図 1 2 (a) に示すように、角速度の絶対値が所定値： t_h 以下であることが条件であり、この状態が所定時間： T_{th} 以上続いた場合に（図 1 2 (b) ）、姿勢情報を更新することとする。

また、更新する姿勢情報は、静止状態中の、加速度センサ出力の平均値から演算する。この再取得した姿勢情報を基に、座標変換マトリクスを求め、これを座標変換マトリクスの初期値とし、姿勢演算を実施する（ S 2 0 9 ）。

【 0 0 3 4 】

第 3 実施形態は、以上の処理により、カメラの姿勢更新の可否を判断して（ S 2 0 8 ）、その判断結果に基づいて、カメラの姿勢情報を再演算して（ S 2 0 9 ）、加速度センサの値を再補正するので（ S 2 0 5 ）、外乱や構図変更等による姿勢演算結果に誤差が生じた場合であっても、良好なブレ補正が可能となる。

なお、角速度センサ以外で姿勢更新の可否判断を行う場合であっても、上記と同様の考えであるため、説明は省略する。

【 0 0 3 5 】

(第 4 実施形態)

図 1 3 は、本発明によるブレ補正装置の第 4 実施形態を示すブロック図である。

図 1 4 は、第 4 実施形態によるブレ補正装置の姿勢情報更新動作を説明する線図である。

。 この実施形態は、姿勢再演算部 5 3 A の姿勢更新の可否判断を、角速度センサ 1 2 B の

10

20

30

40

50

出力と、カメラの作動状態（この実施形態では、フォーカス群駆動機構 8 のフォーカス駆動状態）によって決定する。

例えば、第 3 実施形態で説明したように、角速度センサ 1 2 B の信号からは姿勢状態更新可と判断される場合であっても、それがフォーカス駆動中であれば、姿勢更新を行わないこととする。

【0036】

具体的には、フォーカス群が駆動された場合（図 1 4 (b)）は、 t_h の状態であっても（図 1 4 (a)）、静止状態継続時間 T_c をリセットし、フォーカス停止後に再度、静止状態継続時間 T_c を演算することとする（図 1 4 (c)）。

【0037】

第 4 実施形態によれば、角速度センサ 1 2 B の信号からは姿勢状態更新可と判断される場合であっても、それがカメラの作動状態（フォーカス駆動中）であれば、姿勢更新を行わないので、カメラの作動状態等による姿勢演算結果に誤差が生じた場合であっても、良好なブレ補正が可能となる。

なお、カメラの作動状態としては、ミラーアップ後についても、上記と同様である。

【0038】

（変形形態）

以上、説明した実施形態に限定されることなく、以下に示すような種々の変形や変更が可能であり、それらも本発明の範囲内である。

本実施形態では、初期姿勢信頼性判定部 5 1 において、角速度センサ 1 2 B の検出結果に基づいて信頼性を判定する例について説明したが、加速度センサ 1 2 A の検出結果に基づいて信頼性を判定してもよい。

【0039】

第 3、第 4 実施形態において、姿勢情報タイミング信号検出部（判断部）5 2 は、角速度センサの出力を基に、姿勢更新の可否を判断した例で説明したが、加速度センサ、動きベクトル演算部、磁気センサ、GPS センサ、傾斜センサの少なくとも 1 つの出力結果に基づいて、姿勢更新の可否を判断するようにしてもよい。

姿勢再演算部 5 3 は、加速度センサの出力に基づいて、姿勢情報の再演算を行う例で説明したが、角速度センサ、動きベクトル演算部、磁気センサ、GPS センサ、傾斜センサの少なくとも 1 つの出力に基づいて、姿勢情報の再演算を行うようにしてもよい。

姿勢演算部 3 2 の初期姿勢の信頼性を判断する初期姿勢信頼性判断部 5 1 を備えており、この初期姿勢信頼性判断部 5 1 が、信頼性が低いと判断されたときには、姿勢更新の可否を判断する閾値 t_h を変更するようにしてもよい。

【0040】

さらに、図 5 の S 8 5 おいて、角速度情報、加速度情報から、目標位置を演算する際に、撮影倍率を検出する撮影倍率情報検出部 3 8 からのデータに基づいて、角速度情報（角度ブレ）と加速度情報（並進ブレ）の重みを変えてブレ補正を行うようにしてもよい。このようにすれば、撮影倍率に応じた的確なブレ補正を行うことができる。

【0041】

本実施形態では、デジタル一眼レフカメラについて説明したが、本発明はこれに限定されず、コンパクトカメラ、銀塩カメラ、ビデオカメラ、携帯電話などにも適用可能である。

なお、実施形態及び変形形態は、適宜組み合わせることもできるが、詳細な説明は省略する。また、本発明は以上説明した実施形態によって限定されることはない。

【符号の説明】

【0042】

1 ; カメラ 2 ; CPU 3 ; 撮像素子 4 ; ズーム群 5 ; フォーカス群 6 ; ブレ補正群 7 ; ズーム群駆動機構 8 ; フォーカス群駆動機構 9 ; ブレ補正群駆動機構 10 ; 絞り 11 ; 絞り駆動機構 12 ; 加速度・角速度センサ 13 ; 記録媒体 14 ; EEPROM 15 ; 信号処理回路 16 ; AF センサ 17 ; レリーズスイッチ 1

10

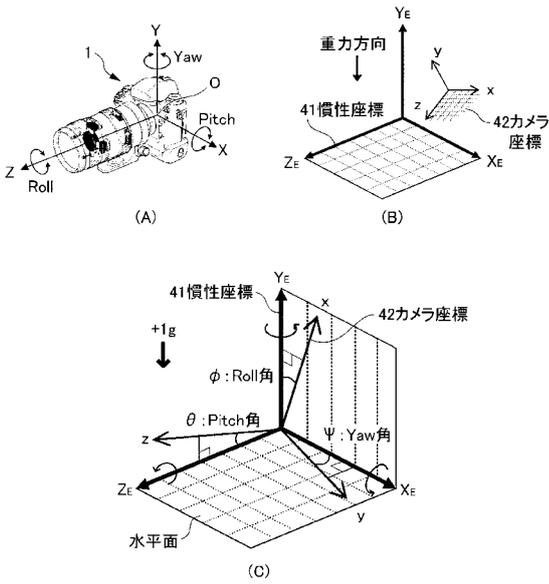
20

30

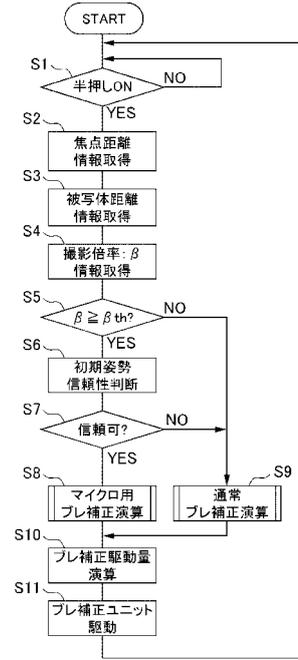
40

50

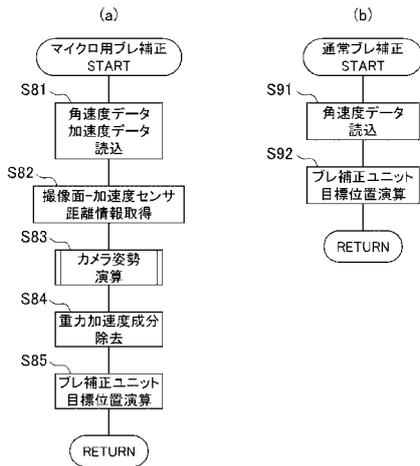
【 図 3 】



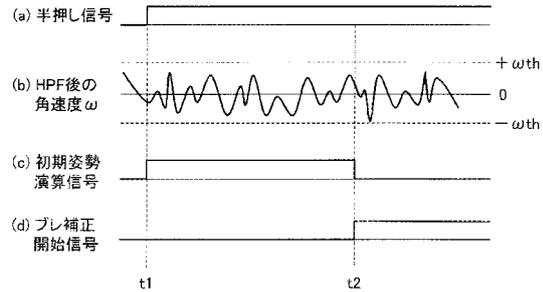
【 図 4 】



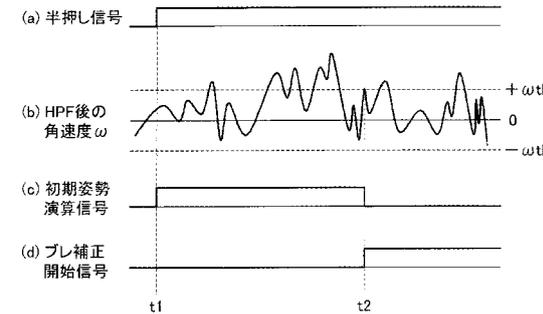
【 図 5 】



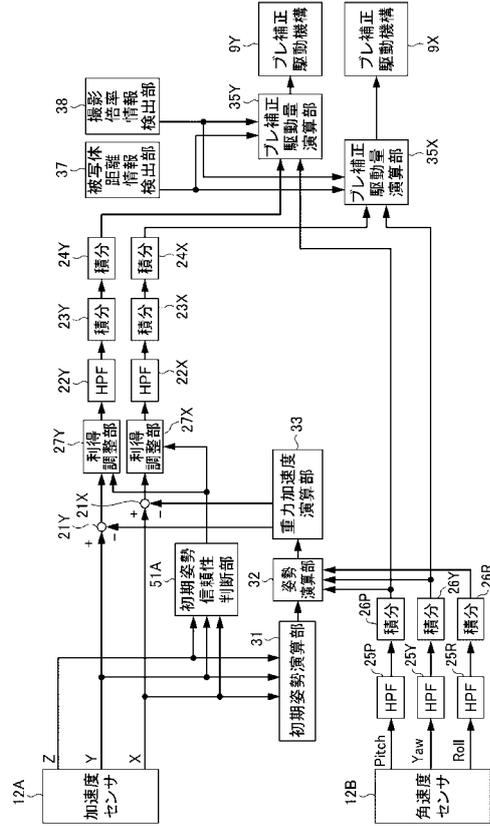
【 図 6 】



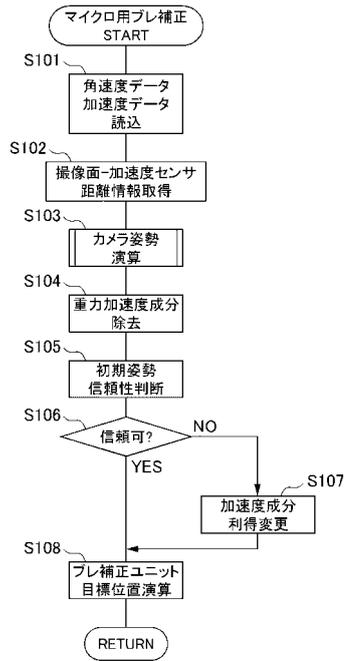
【 図 7 】



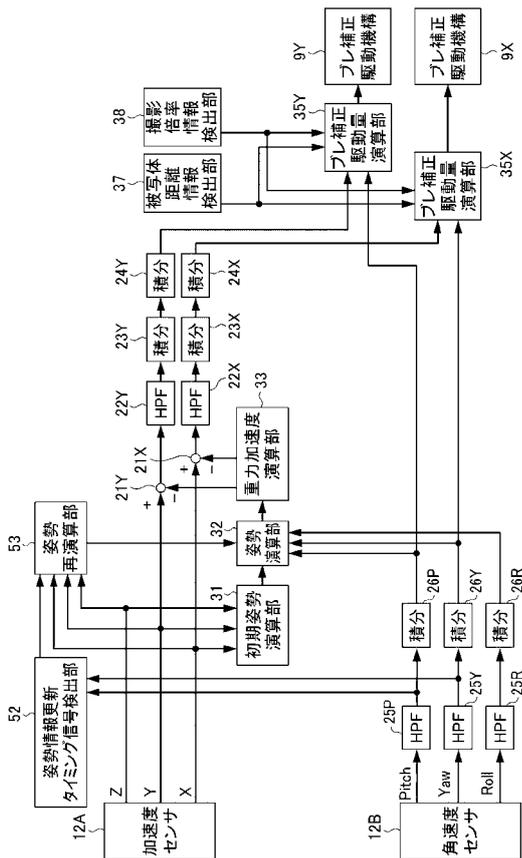
【図 8】



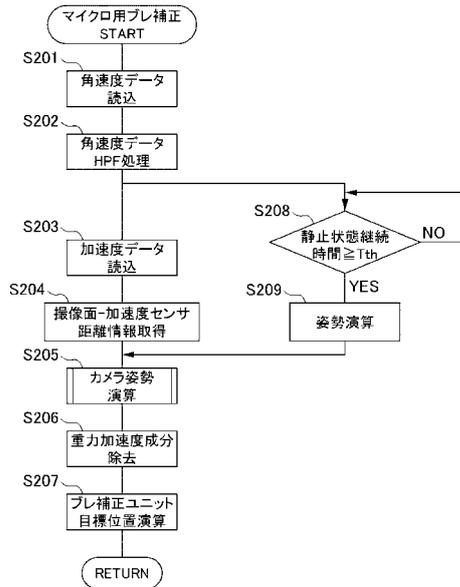
【図 9】



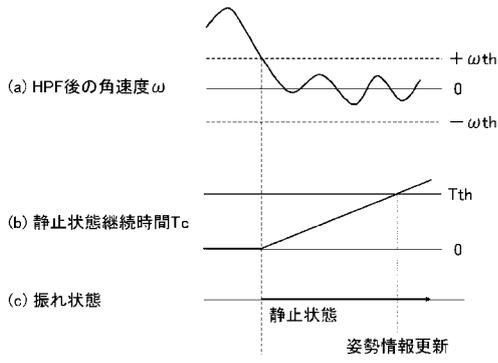
【図 10】



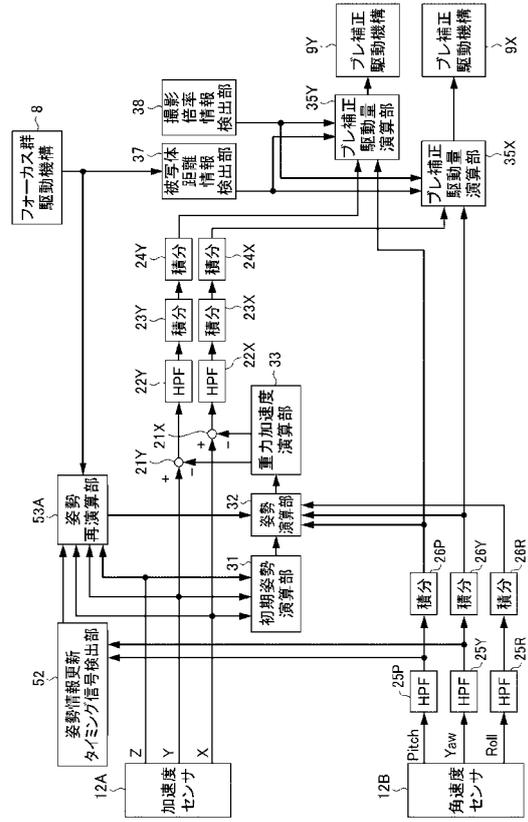
【図 11】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

