

(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2013-182196

(P2013-182196A)

(43) 公開日 平成25年9月12日(2013.9.12)

(51) Int.Cl.

G03B 5/00 (2006.01)

F I

G03B 5/00

G

G03B 5/00

J

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-46954 (P2012-46954)
(22) 出願日 平成24年3月2日(2012.3.2)

(71) 出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
(74) 代理人 100092576
弁理士 鎌田 久男
(72) 発明者 三冢本 英志
東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
株式会社ニコン内

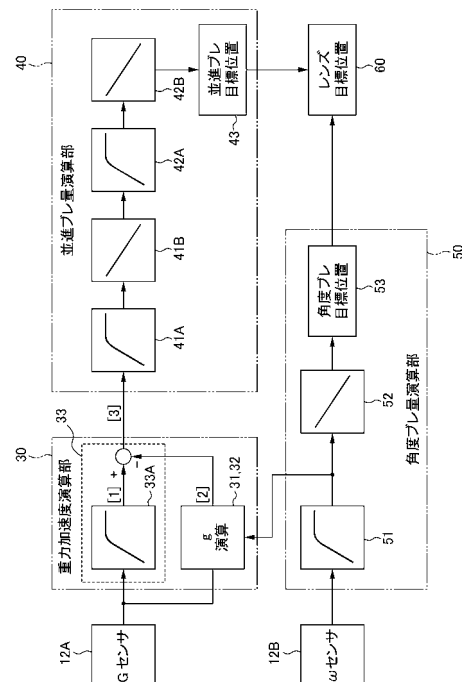
(54) 【発明の名称】 プレ補正装置及び光学機器

(57) 【要約】

【課題】良好なブレ補正が可能なブレ補正装置及び光学機器を提供する。

【解決手段】本発明のブレ補正装置100は、角速度センサ12Bからの角速度信号を処理する第1のハイパスフィルタ51と、並進ブレ量を演算する並進ブレ量演算部40に設けられた第2のハイパスフィルタ41A、42Aと、を備え、前記第1のハイパスフィルタ51は、カットオフ周波数が可変であって、前記カットオフ周波数は所定値より高い周波数から処理開始後第1の時間T1経過後に所定値となるように変化し、前記第2のハイパスフィルタ41A、42Aは、カットオフ周波数が可変であって、前記カットオフ周波数は所定値より高い周波数から処理開始後前記第1の時間T1より長い第2の時間T2経過後に所定値となるように変化する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

角速度センサからの角速度信号を処理する第 1 のハイパスフィルタと、
並進ブレ量を演算する並進ブレ量演算部に設けられた第 2 のハイパスフィルタと、
を備え、

前記第 1 のハイパスフィルタは、カットオフ周波数が可変であって、前記カットオフ周波数は所定値より高い周波数から処理開始後、第 1 の時間経過後に所定値となるように変化し、

前記第 2 のハイパスフィルタは、カットオフ周波数が可変であって、前記カットオフ周波数は所定値より高い周波数から処理開始後前記第 1 の時間より長い第 2 の時間経過後に所定値となるように変化すること、

を特徴とするブレ補正装置。

【請求項 2】

角速度センサからの角速度信号を処理する第 1 のハイパスフィルタと、
並進ブレ量を演算する並進ブレ量演算部に設けられた第 2 のハイパスフィルタと、
を備え、

前記第 1 のハイパスフィルタは、カットオフ周波数が可変であって、前記カットオフ周波数は所定値より高い第 1 の周波数から処理開始後所定時間で所定値となるように変化し、

前記第 2 のハイパスフィルタは、カットオフ周波数が可変であって、前記カットオフ周波数は前記第 1 の周波数より高い第 2 の周波数から所定値となるように変化すること、
を特徴とするブレ補正装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のブレ補正装置であって、

加速度センサの出力と、前記第 1 のハイパスフィルタの出力と、を用いて重力加速度成分を演算する重力加速度成分演算部を備えること、
を特徴とするブレ補正装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 までのいずれか 1 項に記載のブレ補正装置を備えた光学機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ブレ補正装置及び光学機器に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

撮像光学機器等において、手ブレを補正するブレ補正は、たとえば、角度センサが検知した角速度情報からブレ量を演算し、ブレを相殺するようにブレ補正光学系を移動させている。

ところで、高倍率撮影時には、回転ブレに加えて並進ブレの影響が大きくなる。角速度センサからの角速度情報のみでは、並進ブレを正しく検出することができず、高精度のブレ補正制御を行えない。このため、加速度センサと、角速度センサとを用い、カメラの姿勢を演算すると共に加速度センサ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の変位量を求め、高倍率撮影時のブレ補正精度を向上させる技術が提案されている（特許文献 1 参照）。

【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】**

【 0 0 0 4 】

上記従来技術では、角速度情報を用いて加速度センサ出力に含まれる重力加速度成分を除去する。しかしながら、角速度情報は、ハイパスフィルタ（以下 H P F と略記する）処理を行った信号であり、通常時定数の高いフィルタを用いるため、収束が遅い。

角速度情報が収束していないと、並進ブレ演算における 2 階積分によって僅かな誤差が累積し、検出誤差は大きくなる。角速度情報の収束を速めるためには H P F の f_c を高く設定すればよいが、 f_c を高くすると、手ブレ検出精度が悪化してしまう。

【 0 0 0 5 】

本発明の課題は、良好なブレ補正が可能なブレ補正装置及び光学機器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明は、以下のような解決手段により前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。

【 0 0 0 7 】

請求項 1 に記載の発明は、角速度センサ（ 1 2 B ）からの角速度信号を処理する第 1 のハイパスフィルタ（ 5 1 ）と、並進ブレ量を演算する並進ブレ量演算部（ 4 0 ）に設けられた第 2 のハイパスフィルタ（ 4 1 A , 4 2 A ）と、を備え、前記第 1 のハイパスフィルタ（ 5 1 ）は、カットオフ周波数が可変であって、前記カットオフ周波数は所定値より高い周波数から処理開始後第 1 の時間（ T 1 ）経過後に所定値となるように変化し、前記第 2 のハイパスフィルタ（ 4 1 A , 4 2 A ）は、カットオフ周波数が可変であって、前記カットオフ周波数は所定値より高い周波数から処理開始後前記第 1 の時間（ T 1 ）より長い第 2 の時間（ T 2 ）経過後に所定値となるように変化すること、を特徴とするブレ補正装置（ 1 0 0 ）である。

請求項 2 に記載の発明は、角速度センサ（ 1 2 B ）からの角速度信号を処理する第 1 のハイパスフィルタ（ 5 1 ）と、並進ブレ量を演算する並進ブレ量演算部（ 4 0 ）に設けられた第 2 のハイパスフィルタ（ 4 1 A , 4 2 A ）と、を備え、前記第 1 のハイパスフィルタ（ 5 1 ）は、カットオフ周波数が可変であって、前記カットオフ周波数は所定値より高い第 1 の周波数（ F 1 ）から処理開始後所定時間で所定値となるように変化し、前記第 2 のハイパスフィルタ（ 4 1 A , 4 2 A ）は、カットオフ周波数が可変であって、前記カットオフ周波数は前記第 1 の周波数（ F 1 ）より高い第 2 の周波数（ F 2 ）から所定値となるように変化すること、を特徴とするブレ補正装置（ 1 0 0 ）である。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載のブレ補正装置であって、加速度センサ（ 1 2 A ）の出力と、前記第 1 のハイパスフィルタ（ 5 1 ）の出力と、を用いて重力加速度成分を演算する重力加速度成分演算部（ 3 2 ）を備えること、を特徴とするブレ補正装置（ 1 0 0 ）である。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のブレ補正装置（ 1 0 0 ）を備えた光学機器（ 1 ）である。

なお、符号を付して説明した構成は、適宜改良してもよく、また、少なくとも一部を他の構成物に代替してもよい。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、良好なブレ補正が可能なブレ補正装置及び光学機器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明のブレ補正装置の一実施形態を適用したカメラの概念図である。

【図 2】ブレ補正装置のブロック構成図である。

【図 3】カメラ座標系を説明する図である。

【図 4】ブレ補正装置における主要部のブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 5】ブレ補正装置における H P F のカットオフ周波数の変化特性の設定の一例を示す図である。

【図 6】加速度センサの出力と重力加速度補正部の信号処理を説明する図である。

【図 7】ブレ補正装置における H P F のカットオフ周波数の設定と二階積分後の波形とを示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、図面等を参照して、本発明の一実施形態について説明する。

図 1 は、本発明のブレ補正装置の一実施形態を適用したカメラ 1 の概念図である。

図 1 に示すカメラ 1 は、デジタル一眼レフカメラであって、カメラ筐体 1 A と、このカメラ筐体 1 A に対して着脱自在に装着されるレンズ鏡筒 1 B とを備えている。

C P U 2 は、ズームレンズ群 4、フォーカスレンズ群 5、ブレ補正レンズ群 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。なお、C P U 2 は、詳しくは後述する本実施形態におけるブレ補正装置 1 0 0 (図 2 参照)の制御部として機能する。

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 1 5 へ出力する。撮像素子 3 は、例えば C C D、C M O S などの素子により構成されている。

【 0 0 1 1 】

ズームレンズ群 4 は、ズーム駆動機構 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。フォーカスレンズ群 5 は、フォーカス駆動機構 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。ブレ補正レンズ群 6 は、V C M 等のブレ補正駆動機構 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。

【 0 0 1 2 】

絞り 1 0 は、絞り駆動機構 1 1 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。

ブレ補正センサ 1 2 は、加速度センサ 1 2 A および角速度センサ 1 2 B (図 2 に示す)から成り、レンズ鏡筒 1 B に生じる振れの加速度および角速度を検出する。このブレ補正センサ 1 2 は、後述するブレ補正装置 1 0 0 の構成要素である。

【 0 0 1 3 】

記録媒体 1 3 は、撮像された画像データを記録するための媒体であり、S D カード、C F カード等が使用される。

E F P R O M 1 4 は、センサのゲイン値などの調整値情報、レンズ鏡筒 1 B の固有情報等を記憶するメモリであって、C P U 2 に出力する。

信号処理回路 1 5 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。

A F センサ 1 6 は、A F (自動焦点調節)を行うためのセンサであって、C C D 等を用いることができる。

リリーススイッチ 1 7 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。

【 0 0 1 4 】

背面液晶 1 8 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 2 0 は、ミラー 1 9 の後方に配置されている。シャッタ 2 0 には、ミラー 1 9 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 2 0 は、リリーススイッチ 1 7 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。

【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

つぎに、図 2 ~ 図 7 を参照して、カメラ 1 が備えるブレ補正装置 100 について説明する。

図 2 は、ブレ補正装置 100 のブロック構成図である。図 3 は、カメラ座標系を説明する図である。図 4 は、ブレ補正装置 100 における主要部のブロック図である。図 5 は、ブレ補正装置 100 における H P F のカットオフ周波数の変化特性の設定の一例を示す図である。図 6 は、加速度センサの出力と重力加速度補正部 30 の信号処理を説明する図である。図 7 は、ブレ補正装置 100 における H P F のカットオフ周波数の設定と二階積分後の波形とを示す説明図である。

【0016】

ブレ補正装置 100 は、ブレ補正センサ 12 と、目標位置演算部 110 と、ブレ補正レンズ群 6 と、ブレ補正駆動機構 9 と、から成る。目標位置演算部 110 は、C P U 2 によって機能的に構成されているものである。

【0017】

ブレ補正センサ 12 は、加速度センサ 12 A と、角速度センサ 12 B と、から成り、それぞれ検出信号を目標位置演算部 110 に出力する。

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センサであり、G センサなどが用いられている。本実施形態では、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 X Y 平面として表している。

角速度センサ 12 B は、X 軸回り (P i t c h)、Y 軸回り (Y a w)、Z 軸回り (R o l l) の角速度を検出する振動ジャイロ等のセンサである。

【0018】

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。その結果、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。

【0019】

このため、目標位置演算部 110 は、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。

目標位置演算部 110 は、重力加速度補正部 30 と、並進ブレ量演算部 40 と、角度ブレ量演算部 50 と、レンズ目標位置演算部 60 と、フォーカス情報取得部 70 と、レンズ駆動量演算部 80 と、を備えている。

【0020】

重力加速度補正部 30 は、カメラ初期姿勢演算部 31、重力加速度成分演算部 32、重力加速度成分減算部 33 を備えており、加速度センサ 12 A の出力値から重力加速度成分を除去する。

カメラ初期姿勢演算部 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 C C における重力加速度方向により、慣性座標系 A C 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。

【0021】

重力加速度成分演算部 32 は、静止座標系である慣性座標系 A C から運動座標系であるカメラ座標系 C C へ変換するための座標変換マトリックスを演算し、慣性座標系 A C における重力加速度成分にその座標変換マトリックスを乗じて、カメラ座標系 C C における重力加速度成分を求めるものである。

【0022】

上記座標変換マトリックスは、カメラ初期姿勢演算部 31 の出力であるカメラ 1 の初期

10

20

30

40

50

姿勢と、角速度センサ 1 2 B の出力である 3 軸回りの加速度（後述する角度ブレ量演算部 5 0 で信号処理されたもの）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 - 3 0 9 7 0 2 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 - 2 2 5 4 0 5 号公報に開示されている。

【 0 0 2 3 】

重力加速度成分減算部 3 3 は、図 4 に示すように、加速度センサ 1 2 A の各軸における加速度出力値から H P F 回路 3 3 A で低周波数成分を除去した後、その出力値から重力加速度成分演算部 3 2 の出力を減算して重力加速度成分を除去することにより、並進運動で発生する加速度を求める。

10

上記のように構成された重力加速度補正部 3 0 は、ブレ補正センサ 1 2 の出力値からその姿勢において作用する重力加速度成分を減算して並進運動で発生する加速度を求め、並進ブレ量演算部 4 0 に出力する。H P F 回路 3 3 A は、その処理周波数帯域が可変となっており、これについては後に詳述する。

【 0 0 2 4 】

並進ブレ量演算部 4 0 は、図 4 に示すように、H P F 回路 4 1 A と積分フィルタ回路 4 1 B の組と、H P F 回路 4 2 A と積分フィルタ回路 4 2 B の組と、を直列に備えている。並進ブレ量演算部 4 0 は、重力加速度成分減算部 3 3 の出力から低周波成分の除去と積分とを 2 回繰り返して、X 軸，Y 軸方向の並進運動の変位を算出し、並進ブレ目標位置演算部 4 3 によって並進ブレを補正する目標位置を演算してレンズ目標位置演算部 6 0 に出力する。H P F 回路 4 1 A ， 4 2 A は、その処理周波数帯域が可変となっており、これについては後に詳述する。

20

【 0 0 2 5 】

角度ブレ量演算部 5 0 は、角速度センサ 1 2 B の X 軸回り（Pitch）、Y 軸回り（Yaw）、Z 軸回り（Roll）の出力から、H P F 回路 5 1 で低周波成分を除去した後、積分フィルタ回路 5 2 で積分して回転運動の変位を算出し、角度ブレ目標位置演算部 5 3 によって角度ブレを補正する目標位置を演算して、レンズ目標位置演算部 6 0 に出力する。H P F 回路 5 1 は、その処理周波数帯域が可変となっており、これについては後に詳述する。

【 0 0 2 6 】

30

レンズ目標位置演算部 6 0 は、並進ブレ量演算部 4 0 及び角度ブレ量演算部 5 0 と、フォーカス情報取得部 7 0 からの情報に基づいて、ブレ補正レンズ群 6 の目標位置を演算する。

レンズ駆動量演算部 8 0 は、レンズ目標位置演算部 6 0 からの目標位置と、レンズ位置検出部 2 1 により検出されたブレ補正レンズ群 6 の現在位置から、ブレ補正駆動機構 9 の駆動量を演算する。

【 0 0 2 7 】

上記構成のブレ補正装置 1 0 0 は、ブレ補正センサ 1 2（加速度センサ 1 2 A，角速度センサ 1 2 B）から、加速度データ（X，Y，Z）と、角速度データ（Pitch，Yaw，Roll）と、を読み込み、重力加速度補正部 3 0 が、これらのデータに基づいてカメラの姿勢と重力加速度とを演算して並進運動で発生する加速度を演算する。

40

そして、並進ブレ量演算部 4 0 が並進運動で発生する加速度に基づいて並進ブレ量の演算を行うと共に、角度ブレ量演算部 5 0 が角速度データに基づいて角度ブレ量の演算を行い、レンズ目標位置演算部 6 0 がこれら並進ブレ量および角度ブレ量情報とフォーカス情報取得部 7 0 からの情報とに基づいてブレ補正レンズ群 6 の目標位置を演算し、レンズ駆動量演算部 8 0 が、ブレ補正駆動機構 9 を駆動してブレ補正を行う。

【 0 0 2 8 】

つぎに、重力加速度補正部 3 0 の H P F 回路 3 3 A、並進ブレ量演算部 4 0 の H P F 回路 4 1 A， 4 2 A および角度ブレ量演算部 5 0 の H P F 回路 5 1 の処理周波数帯域について説明する。

50

前述したように、重力加速度補正部 30 の H P F 回路 33 A、並進ブレ量演算部 40 の H P F 回路 41 A、42 A および角度ブレ量演算部 50 の H P F 回路 51 は、処理周波数帯域（カットオフ周波数）が可変となっている。そして、そのカットオフ周波数は、演算開始直後や構図変更後等の演算の信頼性が低い条件では、通常時における規定値より所定量高く設定され、時間経過に伴って規定値に至るように制御される。

【0029】

ここで、重力加速度補正部 30 の H P F 回路 33 A および角度ブレ量演算部 50 の H P F 回路 51 と、並進ブレ量演算部 40 の H P F 回路 41 A、42 A とでは、カットオフ周波数の変化特性（周波数，変化率，所要時間等）が異なり、以下の条件を満たす設定となっている。

10

【0030】

（条件 1）

信号処理帯域は、

重力加速度補正部 30 および角度ブレ量演算部 50 > 並進ブレ量演算部 40

つまり、換言すると、

F 1：重力加速度補正部 30 の H P F 回路 33 A および角度ブレ量演算部 50 の H P F 回路 51 のカットオフ周波数

F 2：並進ブレ量演算部 40 の H P F 回路 41 A、42 A のカットオフ周波数、として

、

$F 1 < F 2$

20

とする。

【0031】

（条件 2）

カットオフ周波数が規定値に至るまでの変化に要する時間は、

T 1：重力加速度補正部 30 の H P F 回路 33 A および角度ブレ量演算部 50 の H P F 回路 51 が規定値に至る時間

T 2：並進ブレ量演算部 40 の H P F 回路 41 A、42 A が規定値に至る時間、として

、

$T 1 < T 2$

30

つまり、並進ブレ量演算部 40 の H P F 回路 41 A、42 A が、重力加速度補正部 30 の H P F 回路 33 A および角度ブレ量演算部 50 の H P F 回路 51 より時間的に遅れて規定値に至る。

【0032】

このようなカットオフ周波数の変化特性の設定の一例を、図 5 に示す。

図 5 に示す例では、重力加速度補正部 30 の H P F 回路 33 A と、角度ブレ量演算部 50 の H P F 回路 51 とは、図中実線 A で示すように、カットオフ周波数 F 1 は 1.0 Hz から通常規定値の 0.1 Hz に $T 1 = 3$ 秒で変化するように設定されている。

これに対して、並進ブレ量演算部 40 の H P F 回路 41 A、42 A は、図中破線 B で示すように、カットオフ周波数 F 2 が 2.0 Hz から通常規定値の 0.1 Hz に $T 2 = 5$ 秒で変化するように設定されている。

40

【0033】

これにより、演算開始直後における、累積誤差が多い並進ブレ補正による悪影響を低減させ、並進ブレ演算の収束を極力速めることが可能となる。

【0034】

すなわち、図 6 (a) に示すようにカメラ 1 が光軸（Z 軸）を中心として、図 6 (b) に示すような回転角で回転した場合、X 軸方向の加速度センサ 12 A の出力値は並進ブレがゼロの場合において図 6 (c) で示すようになる。つまり、X 軸方向の加速度センサ 12 A の出力値は、カメラ 1 に加わる重力加速度成分が変化しているため、並進ブレがゼロの場合であっても変化する。

【0035】

50

重力加速度補正部 30 は、この重力加速度成分を演算して、加速度センサ出力に含まれる重力加速度成分を補正する。ここで、重力加速度補正部 30 における図 4 中 [1] ~ [3] に示す各出力部位の信号は、図 6 (d) に示すようになる。つまり、図中、演算開始時 (t 0) から t 1 までの間は、[3] の出力は収束せず、この間の並進ブレ演算精度は悪い。

【 0 0 3 6 】

これに対して、本構成では、図 7 に一例を示すように、[3] の出力の収束時間を短縮することができる。

図 7 は、(a) に示す条件で、図 4 における [3] の波形を二階積分した波形を (b) に示す。

すなわち、図 7 (b) において破線 (イ) で示す波形は、重力加速度補正部 30 の H P F 回路 3 3 A、角度ブレ量演算部 50 の H P F 回路 5 1 および、並進ブレ量演算部 40 の H P F 回路 4 1 A、4 2 A の全てを、図 5 中 A で示すカットオフ周波数の変化特性としたものである。

また、図 7 (b) において破線 (ロ) で示す波形は、重力加速度補正部 30 の H P F 回路 3 3 A および角度ブレ量演算部 50 の H P F 回路 5 1 は、図 5 中 A で示すカットオフ周波数の変化特性とし、並進ブレ量演算部 40 の H P F 回路 4 1 A、4 2 A は図 5 中 B で示すカットオフ周波数の変化特性としたものである。

【 0 0 3 7 】

図 7 (b) から、並進ブレ量演算部 40 の H P F 回路 4 1 A、4 2 A が、重力加速度補正部 30 の H P F 回路 3 3 A および角度ブレ量演算部 50 の H P F 回路 5 1 に対して、カットオフ周波数は常に高く、且つ、規定値に遅れて達する設定とすることにより、演算開始時における並進ブレ演算誤差が軽減され、且つ、収束も早まることがわかる。

【 0 0 3 8 】

以上、本実施形態によると、以下の効果を有する。

(1) 本実施形態におけるブレ補正装置 100 では、重力加速度補正部 30 の H P F 回路 3 3 A、角度ブレ量演算部 50 の H P F 回路 5 1 および並進ブレ量演算部 40 の H P F 回路 4 1 A、4 2 A は、それぞれ処理周波数帯域 (カットオフ周波数) が可変となっている。そしてこれらのカットオフ周波数は、演算開始直後や構図変更後等の演算の信頼性が低い条件では、通常時における規定値より所定量高く設定され、時間経過に伴って規定値に至るように制御される。

この際、並進ブレ量演算部 40 の H P F 回路 4 1 A、4 2 A が、重力加速度補正部 30 の H P F 回路 3 3 A および角度ブレ量演算部 50 の H P F 回路 5 1 に対して、カットオフ周波数は常に高く、且つ、規定値に遅れて達するように設定されている。

これにより、演算開始直後等における、累積誤差が多い並進ブレ補正による悪影響を低減させ、並進ブレ演算の収束を極力速めることが可能となる。その結果、迅速で精度の高い良好なブレ補正が可能なブレ補正装置を構成することができる。

【 0 0 3 9 】

(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。

(1) 本実施形態では、重力加速度補正部 30 の H P F 回路 3 3 A、角度ブレ量演算部 50 の H P F 回路 5 1 および並進ブレ量演算部 40 の H P F 回路 4 1 A、4 2 A のカットオフ周波数は、直線的に変化するものを例示した。

しかし、本発明の条件を満たせば、たとえば、図 5 (b) に示す二次曲線状や、図 5 (c) に示すように階段状に変化する設定としても良く、適宜設定可能なものである。

(2) 本実施形態では、並進ブレ量演算部 40 は 2 つの H P F 回路 4 1 A、4 2 A を備えているが、これに限らず 1 つまたは 3 つ以上備える構成であっても良い。

【 0 0 4 0 】

(3) 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

10

20

30

40

50

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。

(4) 本実施形態のブレ補正装置は、レンズ鏡筒内に設けられていても、カメラボディ内に設けられていてもよい。また、レンズ鏡筒とカメラボディに分散して設けられていてもよい。

(5) 本実施形態のブレ補正装置は、ブレ補正群を駆動する例で説明したが、撮像素子を駆動して、ブレ補正をしてもよい。

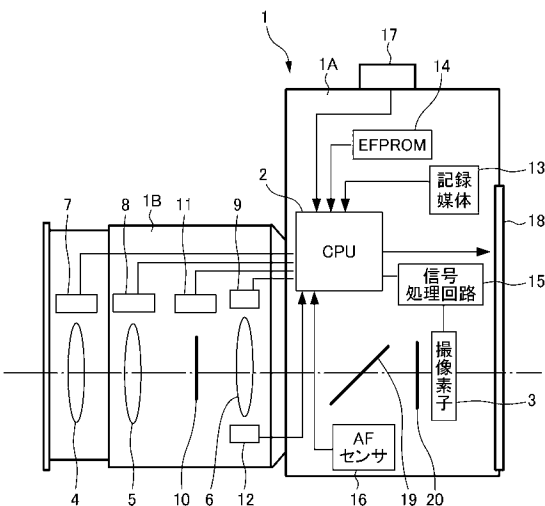
なお、実施形態及び変形形態は、適宜組み合わせることもできるが、詳細な説明は省略する。また、本発明は以上説明した実施形態によって限定されることはない。

【符号の説明】

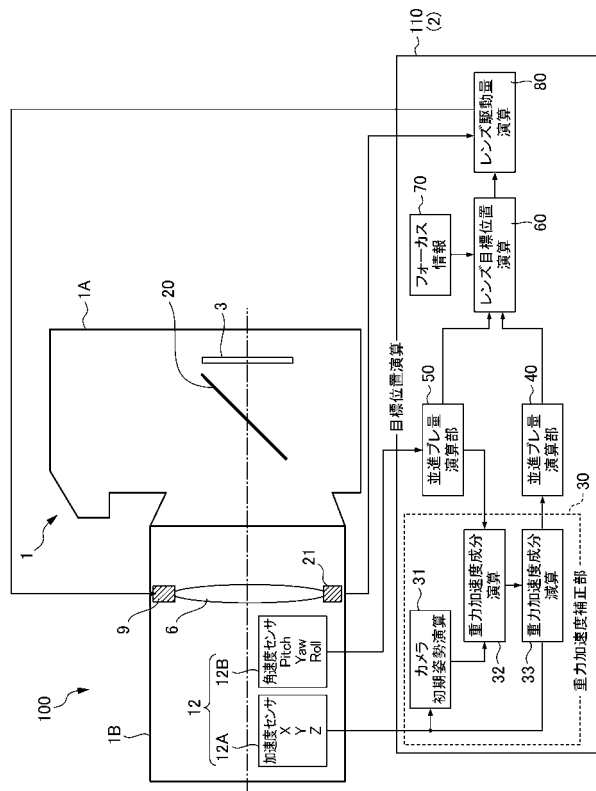
【0041】

1 : カメラ、12 : ブレ補正センサ、12A : 加速度センサ、12B : 角速度センサ、100 : ブレ補正装置、30 : 重力加速度補正部、31 : カメラ初期姿勢演算部、40 : 並進ブレ量演算部、41A : H P F 回路、42A : H P F 回路、50 : 角度ブレ量演算部、51 : H P F 回路 51

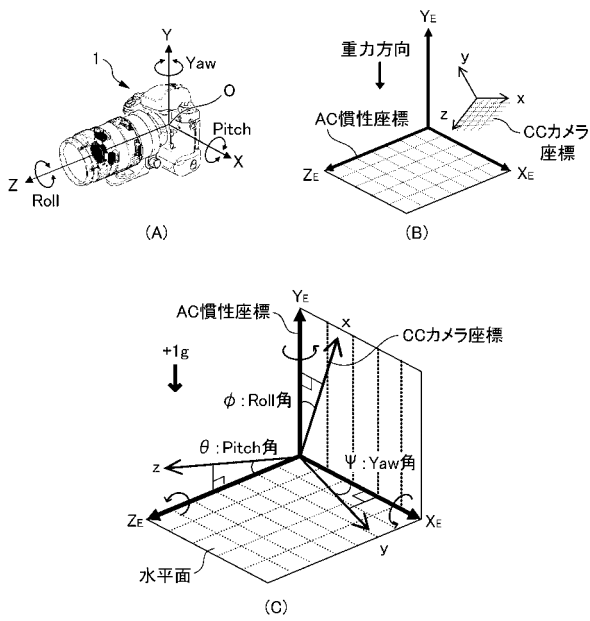
【図 1】



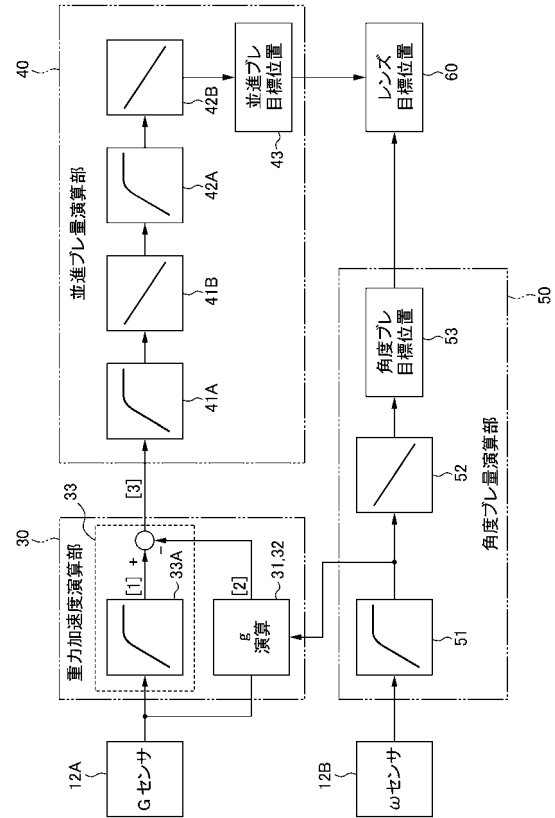
【図 2】



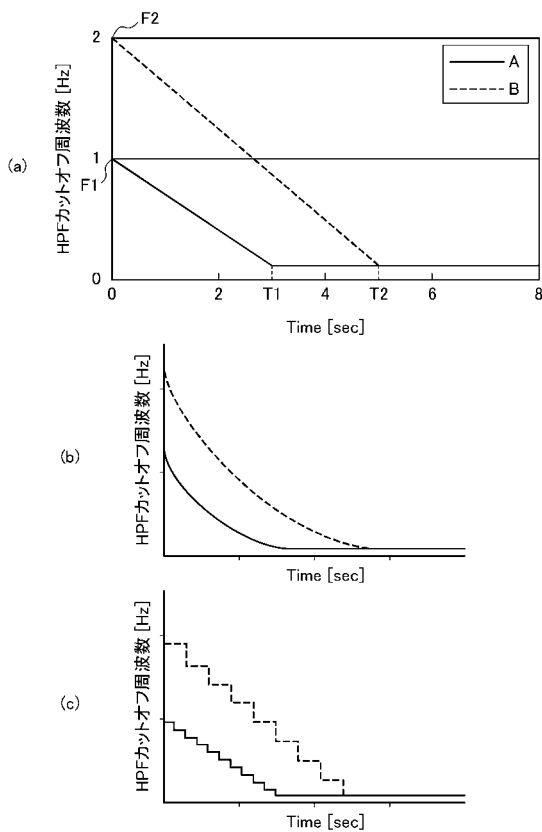
【図 3】



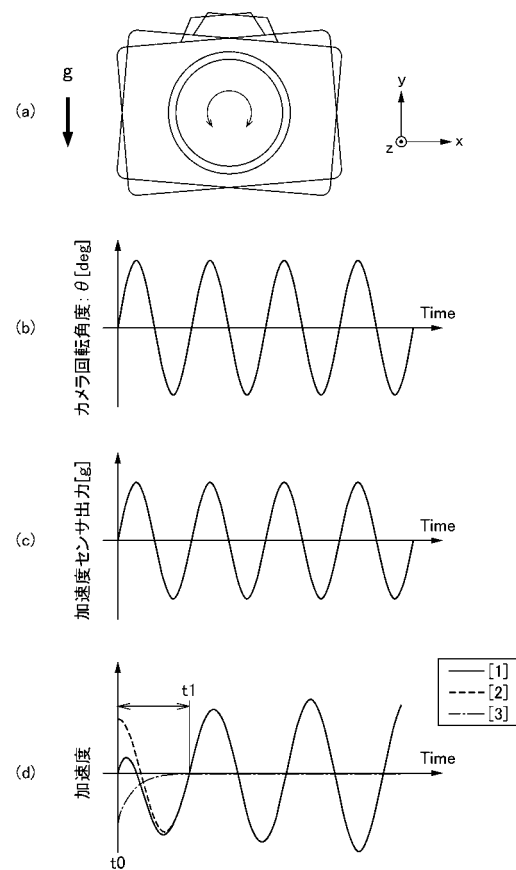
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【 図 7 】

(a)

条件	HPF 特性	HPF No.	
イ	A	33A,51	41A,42A
ロ	A	33A,51	
	B	41A,42A	

(b)

