

(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2010-54985
(P2010-54985A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO3B 5/00 (2006.01)	GO3B 5/00	G 5C122
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232	Z
HO4N 101/00 (2006.01)	HO4N 101:00	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-222016 (P2008-222016)
(22) 出願日 平成20年8月29日 (2008. 8. 29)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100090538
弁理士 西山 恵三
(74) 代理人 100096965
弁理士 内尾 裕一
(72) 発明者 岡田 浩司
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
(72) 発明者 遠藤 隆之
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
Fターム(参考) 5C122 DA04 EA41 FC01 FC02 FH04
FK12 HA77 HA78 HB01 HB10

(54) 【発明の名称】 光学機器及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 撮影者の撮影姿勢によらず、マクロ撮影時の手ブレによる画面ズレを適正に補正する。

【解決手段】 撮影に先立って角度ブレとシフトブレを夫々角速度計と加速度計より検出し、周波数抽出した後で比較する事で周波数毎の手ブレの回転半径を算出する。

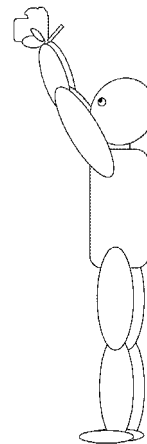
算出された複数の回転半径に重み付けをし、最終的な回転半径を算出する。

算出された回転半径と角度ぶれ出力より撮影光学系の主点位置におけるブレ変位量を求め、ブレ補正手段を駆動することでシフトブレの補正を行う。

撮影者の姿勢により前記複数の回転半径に対する重み付けを変更する。

撮影姿勢により各周波数成分の寄与率が変化するため、上記のように重み付けを変更することでより適正にシフトブレを補正することが可能である。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

像ブレ補正機能を有する光学機器であって、
前記光学機器の角速度を検出する角速度検出手段と、
前記光学機器の加速度を検出する加速度検出手段と、
前記像ブレを補正するために必要な補正量を決定する補正量決定手段と、
前記補正量に基づいて前記像ブレを補正するブレ補正手段と、
表示画面の向きが変更可能な非接眼ファインダと、
前記非接眼ファインダの前記向きを判定するファインダ判定手段を有し、
前記補正量決定手段は、異なる複数の周波数において前記光学機器に加わるブレの回転半径をそれぞれ取得し、前記ファインダ判定手段の判定結果に応じて、前記複数の回転半径にそれぞれ重みを付けて、その結果を基に前記補正量を決定することを特徴とする光学機器。

【請求項 2】

前記ファインダ判定手段は、前記非接眼ファインダの角度を判定することで、前記向きを判定することを特徴とする請求項 1 に記載の光学機器。

【請求項 3】

前記補正量決定手段は、前記ファインダ判定手段によって前記非接眼ファインダが上向きと判定された場合には、前記複数の周波数のうち高い周波数における回転半径に、低い周波数における回転半径に比べて大きい重みを付けて、その結果を基に前記補正量を決定することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光学機器。

【請求項 4】

前記補正量決定手段は、前記ファインダ判定手段によって前記非接眼ファインダが下向きと判定された場合には、前記複数の周波数のうち低い周波数における回転半径に、高い周波数における回転半径に比べて大きい重みを付けて、その結果を基に前記補正量を決定することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の光学機器。

【請求項 5】

前記補正量決定手段は、前記加速度の情報を基に前記光学機器の速度を決定し、前記複数の周波数における前記角速度と前記速度の比によって前記ブレの回転半径を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の光学機器。

【請求項 6】

前記補正量決定手段は、前記角速度及び前記速度の複数の組に基づいて前記複数の周波数における回転半径の各々を決定することを特徴とする請求項 5 に記載の光学機器。

【請求項 7】

前記補正量決定手段は、帯域抽出手段により前記角速度検出手段及び前記加速度検出手段の出力から異なる複数の周波数の成分をそれぞれ抽出した出力に基づいて求められた前記回転半径を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載の光学機器。

【請求項 8】

像ブレ補正機能を有する光学機器の制御方法であって、
前記光学機器の角速度を検出する角速度検出ステップと、
前記光学機器の加速度を検出する加速度検出ステップと、
前記光学機器の非接眼ファインダの表示画面の向きを判定するファインダ判定ステップと、
異なる複数の周波数において前記光学機器に加わるブレの回転半径をそれぞれ取得する回転半径取得ステップと、
前記ファインダ判定ステップの判定結果に応じて前記複数の周波数における回転半径にそれぞれ重みを付ける重み付けステップと、
前記重み付けステップにより得られた結果を基に像ブレを補正するために必要な補正量を決定する決定ステップと、

を有することを特徴とする光学機器の制御方法。

【請求項 9】

前記ファインダ判定ステップは、前記非接眼ファインダの角度を判定することで、前記向きを判定することを特徴とする請求項 8 に記載の光学機器の制御方法。

【請求項 10】

前記重み付けステップは、前記ファインダ判定ステップによって前記非接眼ファインダが上向きと判定された場合には、前記複数の周波数のうち高い周波数における回転半径に、低い周波数における回転半径に比べて大きい重みを付けることを特徴とする請求項 8 または請求項 9 に記載の光学機器の制御方法。

【請求項 11】

前記重み付けステップは、前記ファインダ判定ステップによって前記非接眼ファインダが下向きと判定された場合には、前記複数の周波数のうち低い周波数における回転半径に、高い周波数における回転半径に比べて大きい重みを付けることを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれか 1 つに記載の光学機器の制御方法。

【請求項 12】

前記加速度の情報を基に前記光学機器の速度を取得する速度取得ステップを有し、前記回転半径取得ステップは前記複数の周波数における前記角速度と前記速度の比によって前記ブレの回転半径を取得することを特徴とする請求項 8 乃至 11 のいずれか 1 つに記載の光学機器の制御方法。

【請求項 13】

前記回転半径取得ステップは、前記角速度及び前記速度の複数の組に基づいて決定された前記複数の周波数における回転半径の各々を取得することを特徴とする請求項 12 に記載の光学機器の制御方法。

【請求項 14】

前記回転半径取得ステップは、帯域抽出ステップにより前記角速度検出ステップ及び前記加速度検出ステップの出力から異なる複数の周波数の成分をそれぞれ抽出した出力に基づいて求められた前記回転半径を取得することを特徴とする請求項 8 乃至 13 のいずれか 1 つに記載の光学機器の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、像ブレを補正することでブレによる撮影画像の劣化を防止する防振システムに関し、特に撮影倍率の大きな撮影条件においても良好な像ブレ補正を行える像ブレ補正機能を有する光学機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

カメラ等の撮影装置に加わるブレは、しばしば像ブレとなって撮影画像の像劣化を引き起こす。そのブレの影響を低減するために、角速度計を用いてブレを検知し、レンズの一部を動かすことによって撮像素子面上の像ブレを低減させる、像ブレ補正の技術がある。撮影装置に加わるブレの中で、この技術で検出できるいわゆる角度ブレは、ほとんどの撮影条件においてその影響が大きいので、この技術は現在有効な像ブレ補正機能として様々な光学機器に搭載されている。

【0003】

しかし、至近距離での撮影（撮影倍率の高い撮影条件）では、角速度計のみでは検出できない、カメラの光軸に対して平行あるいは垂直な方向に加わる、いわゆるシフトブレによる像劣化も無視できない。例えば被写体に 20 cm 程度まで接近して撮影する条件や、被写体は 1 m 程度に位置していても、撮影光学系の焦点距離が非常に大きい場合（例えば 400 mm）では、積極的にシフトブレを検出して補正を行う必要がでてくる。

【0004】

特許文献 1 では、カメラ本体の加速度を検出する加速度計を設け、加速度計の出力の二

10

20

30

40

50

階積分からシフトブレを求め、別に設けた角速度計出力の積分から角度ブレを求め、それらの合成信号でブレ補正を行う開示が有る。しかし加速度計の出力は、特に手ブレの周波数域において外乱ノイズや温度などの環境変化の影響を受けやすい。二階積分することでそれらの不安定要因はさらに拡大され、シフトブレの高精度な補正が難しいという問題がある。

【0005】

また特許文献2では、シフトブレをカメラから離れた場所に回転中心がある時の角度ブレとみなして求める開示が有る。この方法は角速度計と加速度計を設け、それらの出力から角度ブレの回転半径と角度を求め、ブレ補正を行う。この方法では、加速度計の出力の1階積分の出力から回転半径の算出ができるため、上記のような加速度計の不安定要因を軽減することができる。

10

【0006】

また、被写体を観察するためのファインダには、現在、従来からの接眼ファインダ（光学式ファインダ）の他に、液晶ディスプレイ等の表示装置に被写体を表示する非接眼ファインダ（電子ファインダ）を搭載した撮影装置が広く普及している。これらのファインダは使用者が好みや撮影環境に応じて使い分けることが可能である。

【0007】

更に電子ファインダ搭載の撮影装置光学機器の中には、ファインダの向きが可変であるタイプのものもある。このタイプの撮影装置では、ファインダの向きを変えることで、ファインダを観察しながら様々な姿勢で撮影することができる。例えば手を真上に伸ばして高所の被写体を撮影したり、しゃがみ込んで地面すれすれの被写体を撮影したりでき、撮影スタイルがより多様になってきている。

20

【特許文献1】特開平7-225405号公報

【特許文献2】特開2005-114845号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

角度ブレの回転半径を用いてシフトブレを求める方法においては、回転半径を正確に求める必要がある。しかし、カメラに加わるブレは通常複数の周波数成分を持ち、各周波数において回転半径が異なる場合が多い。従って各周波数に応じた回転半径を求めなければ、正確な補正が難しいという問題がある。

30

【0009】

更に、単一の周波数から求めた回転半径のみを使用すると、他の周波数成分のシフトブレが正確に補正できず大きな補正残りとなってしまう場合がある。また、ファインダの向きが可変であるカメラにおいては、手を真上に伸ばしての撮影や、しゃがみ込んでの撮影等、撮影姿勢が多様なため、常に単一の周波数から求めた回転半径のみを使用したのでは適正なブレ補正効果が得られないという問題があった。

【0010】

上記問題に鑑み、本発明の目的は、電子ファインダの向きが可変であるカメラにおいて、至近距離での撮影（撮影倍率の高い撮影条件）時、撮影者の姿勢に応じた最適なブレ補正を行える防振システムを実現することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明は請求項1に記載の通り、像ブレ補正機能を有する光学機器であって、前記光学機器の角速度を検出する角速度検出手段と、前記光学機器の加速度を検出する加速度検出手段と、前記像ブレを補正するために必要な補正量を決定する補正量決定手段と、前記補正量に基づいて前記像ブレを補正するブレ補正手段と、表示画面の向きが変更可能な非接眼ファインダと、前記非接眼ファインダの前記向きを判定するファインダ判定手段を有し、前記補正量決定手段は、異なる複数の周波数において前記光学機器に加わるブレの回転半径をそれぞれ取得し、前記ファインダ判定手段の判定結果

50

に応じて、前記複数の回転半径にそれぞれ重みを付けて、その結果を基に前記補正量を決定することを特徴とする。

【0012】

また、本発明は請求項8に記載の通り、像ブレ補正機能を有する光学機器の制御方法であって、前記光学機器の角速度を検出する角速度検出ステップと、前記光学機器の加速度を検出する加速度検出ステップと、前記像ブレを補正するために必要な補正量を決定する補正量決定ステップと、前記補正量に基づいて前記像ブレを補正するブレ補正ステップと、前記光学機器の非接眼ファインダの表示画面の向きを判定するファインダ判定ステップを有し、前記補正量決定ステップは、異なる複数の周波数において前記光学機器に加わるブレの回転半径をそれぞれ取得し、前記ファインダ判定ステップの判定結果に応じて、前記複数の回転半径にそれぞれ重みを付けて、その結果を基に前記補正量を決定することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0013】

撮影者が撮影倍率の高い撮影条件において、撮影者の姿勢に応じた好適なブレ補正を行える防振システムを実現することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明に利用できる像ブレ補正機能を有する光学機器の例を示す。図1は一眼レフカメラの平面図であり、図2はその側面図である。このカメラに装着される交換レンズ101に搭載される防振システムは、光軸102に対して矢印103p、103yで示すブレ（以下角度ブレ）、及び矢印104pa、104yaで示すブレ（以下、シフトブレ）に対しブレ補正を行う。

20

【0015】

カメラ本体105の中で105aはリリースボタン、105bはモードダイヤル（メインスイッチを含む）、105cはリトラクタブルストロボ、105dはカメラCPU、105eは非接眼ファインダである電子ファインダである。電子ファインダ105eは後述する表示画面の向きが変更可能である機構をもって、カメラ本体105に取り付けられている。106は撮像素子、107p、107yは各々矢印103p、103y回りの角度ブレを検出する角速度検出手段（以下角速度計）である。（矢印107pa、107yaは各々の検出感度方向である。）また、104p、104yは各々矢印104pa、104yaで示すシフトブレを検出する加速度検出手段（以下加速度計）である。ブレ補正レンズ108aを図1、図2の矢印108p、108y方向に自在に駆動して、角度ブレ、シフトブレの両方を加味したブレ補正を行う。

30

【0016】

ここで角速度計107p、107y、及び加速度計104p、104yの出力は、レンズCPU109でその信号を演算されて像ブレ補正に必要な補正量が取得される。すなわち本実施例ではレンズCPU109が補正量決定手段として機能する。リリースボタン105aの半押し（以降S1：撮影準備の為に測光、ピント合わせを指令する操作）に同期して、ブレ補正目標値に従い、アクチュエータ110がコイル108を介してブレ補正レンズ108aを駆動する。すなわち本実施例ではアクチュエータ110、コイル108、ブレ補正レンズ108aをもってブレ補正手段とし、レンズCPU109によって制御し、ブレ補正を行う。

40

【0017】

本発明では、シフトブレを、カメラから離れた場所に回転中心がある時の角度ブレとみなして求める。図3はカメラに加わるシフトブレY（104b）と角度ブレ（103b）を示した図である。撮影光学系の主点位置におけるシフトブレY（104b）と角度ブレ（103b）と、ブレの回転中心O（302p）を定めた場合の回転半径L（301）は下記の式で表すことができる。なお、回転半径L（301）は回転中心O（302p）から加速度計104pまでの距離である。

50

$$L = Y / \tan \quad \dots \dots (1)$$

$$L = V / \tan \quad \dots \dots (2)$$

式(1)は加速度計104pの出力を2回積分して算出したシフトブレY(104a)と、角速度計107pの出力を1回積分した角度ブレ(103b)から回転半径L(301)を求めた式である。式(2)は加速度計104pの出力を1回積分して算出した速度Vと角速度計107pの出力である角速度から回転半径L(301)を求めた式であり、式(1)、(2)のいずれの方法でも回転半径L(301)を求めることができる。

【0018】

ここで、ブレの角度、角速度は小さいため、式(1)、(2)は下記の式で近似することができる。

$$L = Y / \quad \dots \dots (3)$$

$$L = V / \quad \dots \dots (4)$$

式(3)は加速度計104pの出力を2回積分して求めた変位Yと、角速度計107pの出力を1回積分して求めた角度から求めた回転半径Lである。式(4)は加速度計104pの出力を1回積分して求めた速度Vと、角速度計107pの出力である角速度から回転半径Lを求めたものであるが、式(3)、式(4)のいずれの方法でも回転半径を求めることができる。

【0019】

ここで、撮影光学系の撮像面に生じるブレについて説明する。撮影光学系の主点位置におけるシフトブレYと撮影光学系の角度ブレ及び、撮影光学系の焦点距離f、撮影倍率より撮像面に生じるブレは下記の式(5)で求められる。

$$= (1 +) f + Y \dots \dots (5)$$

ここで、右辺第1項は角度ブレ量であり、右辺第2項はシフトブレ量である。右辺第1項の焦点距離f、撮影倍率は撮影光学系のズーム及びフォーカス情報により得られ、角度は角速度計の積分結果より求まるため、その情報に応じて後述する図4のブロック図のように角度ブレ補正を行うことができる。右辺第2項では、加速度計の2回積分値であるシフトブレYとズーム及びフォーカス情報によって得られる撮影倍率から、シフトブレ量を求めることができる。

【0020】

しかし、本発明においては、式(5)を下記の式(6)のように書き直したブレに対してブレ補正を行っている。

$$= (1 +) f + L \dots \dots (6)$$

即ち、一度式(4)により、回転半径Lを求める。そして、回転半径Lと、角速ブレとズーム及びフォーカス情報によって得られる撮影倍率によりシフトブレ補正量を算出している。

【0021】

前述した通り、シフトブレは複数の周波数成分を含んでおり、そのそれぞれで回転半径が異なる場合が多い。そこで本実施例ではシフトブレによる像ブレを補正する補正量の決定において、複数の周波数それぞれにおいて回転半径を取得する。以下に示す各実施例では、異なる3つの周波数においてそれぞれ回転半径を取得している。さらに得られた複数の回転半径を合成し、補正量を決定する。

【0022】

また回転半径の合成を行う際、ファインダ判定手段の判定結果に基づいて回転半径に重み付けをして合成を行うことを特徴とする。ここで重み付けとは複数の成分を合成する際、各成分に、ある指標に基づいた係数を掛けて演算を行うことを指す。

【0023】

以下に実施例を示し、詳細に説明する。

【実施例1】

【0024】

図4は本実施例における防振システムのブロック図である。尚、このブロック図ではカ

10

20

30

40

50

メラの鉛直方向に生じるブレ（ピッチ方向）の構成を示しており、同様なブロックはカメラの水平方向に生じるブレ（ヨー方向）にも設けられている。この2つのブロックは基本的には同じ構成になっているので、ここではピッチ方向のみ説明する。

【0025】

まず、先行技術にも開示がある角度ブレの補正について説明を行う。角速度計107の出力はレンズCPU109に取り込まれる。そしてその出力はハイパスフィルタ（以下、HPF）401に入力され、直流成分がカットされる。HPF401の出力は、積分フィルタ402により積分され、角度出力に変換される。なお、これらHPFや積分フィルタ処理は、量子化された角速度計107pの出力をレンズCPU109内で演算処理することで得られ、公知の差分方程式などで実現可能である。また、レンズCPU109に入力される前に、コンデンサや抵抗を利用してアナログ回路で実現することも可能である。

10

【0026】

ここで、HPF401と積分フィルタ402のカットオフ周波数について説明する。一般的にブレの周波数域は1Hzから10Hzであるため、カットオフ周波数はブレの周波数域から離れた、0.1Hz以下の周波数成分をカットする1次のフィルタ特性にしている。積分フィルタ402の出力は敏感度調整手段403に入力される。敏感度調整手段403は不図示のフォーカスエンコーダやズームエンコーダからレンズCPU109に入力される、ズーム及びフォーカス情報404の出力に基づいて積分フィルタ202の出力を調整して、角度ブレ補正の目標値を算出する。敏感度調整手段203で調整を行う理由は、ズームやフォーカスなどレンズの光学状態の変化によって、ブレ補正レンズ108aのブレ補正ストロークに対する、カメラ像面でのブレ補正の敏感度が変化するためである。

20

【0027】

角度ブレ補正の目標値である敏感度調整手段403の出力は、ブレ補正の目標値としてレンズCPU109から出力される。レンズCPU109から出力された補正量は、アクチュエータ110によってコイル108に入力され、ブレ補正レンズ108aを駆動させてブレ補正が行われる。

【0028】

なお、本発明では、角度ブレ補正の目標値である敏感度調整手段403の出力と、後述するシフトブレ補正の目標値である出力補正手段221の出力が、CPU110で加算されて、駆動手段109に出力される。

30

【0029】

次にシフトブレ補正のブロックについて説明する。角速度計107pの出力はレンズCPU109に取り込まれる。そしてその出力は、HPF401に入力され、直流成分がカットされる。HPF401の出力は、位相調整フィルタ405により位相調整が行われる。ここで位相調整フィルタ405で位相調整を行うのは、後述する積分フィルタ210の出力との位相を合わせるためである。積分フィルタ410のカットオフ周波数は0.1Hzであるため、位相調整フィルタ405も0.1HzのHPFとなっている。位相調整フィルタ405の出力は、帯域抽出手段としてバンドパスフィルタ（以下、BPF）である角速度BPF406、407、408に入力され、それぞれのフィルタに設定された帯域の周波数成分が抽出され、出力される。

40

【0030】

加速度計104pの出力はHPF409に入力され、直流成分がカットされる。HPF409の出力は、積分フィルタ410（速度算出手段）に入力され、速度に変換される。このときのHPF409のカットオフ周波数は、HPF401と同じ0.1Hzであり、積分フィルタ410のカットオフ周波数は前述した通り、位相調整フィルタ405と同じ0.1Hzとなっている。積分フィルタ410はローパスフィルタ（以下、LPF）で構成されている。また位相調整フィルタ405は入力からLPF演算結果を減算することによってHPF演算を行っているため、積分フィルタ410と出力の位相は一致している。積分フィルタ410の出力は、速度BPF411、412、413に入力され、それぞれ設定されたあるピークを有する所定帯域の周波数成分が出力される。

50

【0031】

ここで、第1の角速度BPF406、第1の速度BPF411は透過帯域が等しくピークが2Hzの信号を出力する。第2の角速度BPF407、第2の速度BPF412は透過帯域が等しくピークが5Hzの信号、第3の角速度BPF408、第3の速度BPF413は透過帯域が等しくピークが10Hzの信号を出力する。

【0032】

第1の角速度BPF406と第1の速度BPF411の出力は第1の回転半径演算手段414に入力される。同様に第2の角速度BPF407と第2の速度BPF412の出力は第2の回転半径演算手段415に入力される。さらに第3の角速度BPF408と第3の速度BPF413の出力は第3の回転半径演算手段416に入力されて、それぞれの回転半径が算出される。ここで算出される回転半径の演算方法が本発明の特徴であり、後述する。回転半径演算手段414、415、416の出力は合成比補正手段419に入力される。

10

【0033】

次に、ファインダ判定手段417は判定結果に基づいた信号を演算変更手段418に出力する。演算変更手段418はファインダ判定手段の結果を回転半径の合成に反映させる信号を、合成比補正手段419に出力する。合成比補正手段419内で、回転半径演算手段414、415、416の出力の合成比を調整し、出力補正手段420に出力する。合成比補正手段419での処理については後述する。

【0034】

出力補正手段420では、積分フィルタ402の出力である角度と合成比補正手段419の出力である回転半径Lから、シフトブレ量Yを算出する。さらに、ズーム及びフォーカス情報404の出力に基づいてシフトブレ量Yを補正し、シフトブレ補正目標値を算出する。

20

【0035】

出力補正手段420の出力である補正量は、敏感度調整手段403の出力である角度ブレ補正目標値と加算され、補正量としてレンズCPU109より出力される。レンズCPU109の出力はアクチュエータ110によってコイル108に入力され、ブレ補正レンズ108aを駆動させてブレ補正が行われる。

【0036】

合成比補正手段419での演算方法について説明する。回転半径演算手段414、415、416により得られる回転半径をそれぞれL₂Hz、L₅Hz、L₁₀Hzとすると、合成比補正手段419で求められる最終的な回転半径Lは以下のように表される。

30

$$L = 0.2 \times L_{2\text{Hz}} + 0.3 \times L_{5\text{Hz}} + 0.5 \times L_{10\text{Hz}} + \dots \quad (8)$$

式(8)における各回転半径に掛かる係数が、各周波数成分に対する重み付けを表している。このように各周波数毎の回転半径を平均的に用いることで安定したシフトブレ補正が行える。しかしながら上記のように構成しただけでは、回転半径Lを、カメラの構え方の差による、シフトブレの周波数成分の変化に追従させることは難しい。

【0037】

図12において、電子ファインダ105eは、撮影者が必要に応じて表示画面の角度を上向き、あるいは下向きに変更することができるファインダである。例えば、図5に示すようにファインダを下向きに回転させ、手を真上に伸ばして構えれば、高所にある被写体を脚立等の台に乗らなくともファインダで像を確認しながら撮影することができる。

40

【0038】

また、図6に示すようにファインダを上向きに回転させ、しゃがみ込んで構えれば、地上すれすれの被写体を地面に這わなくともファインダで像を確認しながら撮影することができる。上記のような撮影者の構え方の違いによってカメラのぶれ方は大きく異なる。

【0039】

すなわち、図5に示すように手を真上に伸ばした構え方では、脇が開き肘も伸びている

50

ことが多い上、撮影者が上を見上げた不安定な体勢のため大きなブレが生じる可能性が高く、特に腕の付け根や足首を支点とした低周波のブレが生じやすい。第1の実施例における図3は、その時カメラに加わる角度ぶれと平行ブレを示しており、回転半径は比較的カメラから遠い値となる。

【0040】

一方、図6に示すようにしゃがみ込んだ構え方では、腕あるいは肘が太もも等に固定されているため低周波で大きなブレは少なく、手首を支点とした高周波のブレが生じやすい。第1の実施例における図7はその時カメラに加わる角度ぶれと平行ブレを示した図であり、回転半径は比較的カメラに近い値となる。

【0041】

以上のように構え方によってブレの周波数成分が異なるため、それぞれの構え方に応じた適切な回転半径を求める必要がある。そこで、本実施例では、ファインダ判定手段417により、電子ファインダ105eの向きを判定し、判定結果に応じて演算変更手段418により各周波数成分の重み付けを変更している。

【0042】

その結果、合成比補正手段419で求められる最終的な回転半径Lは以下のように表される。

電子ファインダが下向きの場合。

$$L = 0.5 \times L_{2\text{Hz}} + 0.3 \times L_{5\text{Hz}} + 0.2 \times L_{10\text{Hz}} + \dots \quad (10)$$

電子ファインダが上向きの場合。

$$L = 0.2 \times L_{2\text{Hz}} + 0.3 \times L_{5\text{Hz}} + 0.5 \times L_{10\text{Hz}} + \dots \quad (11)$$

式(10)では、ファインダが下向きと判定される場合に支配的とされる低周波成分のブレの回転半径に、より重み付けがなされていることが分かる。式(11)では、ファインダが上向きと判定される場合に支配的とされる高周波成分のブレの回転半径に、より重み付けがなされていることが分かる。

【0043】

次に、ファインダの向きの判定方法について説明する。図8は本実施例における電子ファインダ105eの角度変更機構を示す図である。図8(a)は上向き、(b)は下向きの状態を示している。801は磁気センサであり、例えばホール素子やMRセンサが使用される。802は磁石である。本実施例では、図8(b)で示すように上側の磁気センサでのみ磁気を検出されればファインダは上向きであると判別し、(c)で示すように下側の磁気センサでのみ磁気を検出されればファインダは下向きであると判別することができる。

【0044】

次に、図9を用いてファインダの向きを判定する別の方法について説明する。図9(a)に示すように、このカメラはファインダが横に開き、さらに回転方向に可動させることができる構造をしている。そして、図9(b)に示すようにファインダの回転中心には回転検出素子901が備えられており、これによってファインダの向きを検出することができる。回転検出素子901は、例えばボリューム抵抗が使用される。ファインダの回転位置によってボリューム抵抗の抵抗値が変化するため、抵抗に発生する電圧によりファインダの角度から向きを検出することができる。

【0045】

以上のようにファインダの向きを判定する方法や構成には様々なものが考えられるが、撮影時にファインダの向きが判定できるものであれば全て本発明を適用することができる。

【0046】

次に、ブレ補正のための具体的な流れを図10のフローチャートを用いて説明する。なお、ここでもピッチ方向のみのブレについて示しているが、ヨー方向も同様である。ブレ補正は一定周期毎に発生するタイマー割り込み処理により行われる。本実施例ではステップ1000が角速度検出ステップ、ステップ1001加速度検出ステップ、ステップ10

10

20

30

40

50

06が速度取得ステップ、ステップ1007～1012が帯域抽出ステップを担っている。また、ステップ1013～1015が回転半径取得ステップ、ステップ1016がファインダ判定ステップ、ステップ1017、1018が重み付けステップ、ステップ1019が決定ステップである。

【0047】

(ステップ1000)角速度計107pの信号をA/D変換する。A/D変換結果は、VAD_DATで設定される不図示のRAM領域に格納する。

【0048】

(ステップ1001)加速度計104pの信号をA/D変換する。A/D変換結果は、ACCAD_DATで設定される不図示のRAM領域に格納する。

10

【0049】

(ステップ1002)角速度計107pの信号VAD_DATを入力として、HPF401で演算を行う。

【0050】

(ステップ1003)ステップ1002の演算結果を入力として、積分フィルタ402で積分演算を行う。その結果をDEG_DATで設定される不図示のRAM領域に格納する。DEG_DATはブレ角変位信号である。

【0051】

(ステップ1004)ステップ1002の演算結果を入力として、位相調整フィルタ405で位相調整の演算を行う。この処理は、この後行われる加速度計104pの信号処理(HPF及び積分)と位相を合わせるために行われる。

20

【0052】

(ステップ1005)ACCAD_DATを入力として、HPF409で演算を行う。

【0053】

(ステップ1006)ステップ1005の演算結果を入力として、積分フィルタ410で積分演算を行う。この演算結果はシフトブレの速度Vを表す信号ということになる。

【0054】

(ステップ1007)ステップ1004の演算結果を入力として、透過率のピークを2Hzとする角速度BPF1(406)で演算を行う。この結果をW_BPF2HZ_DATで設定される不図示のRAM領域に格納する。

30

【0055】

(ステップ1008)ステップ404の演算結果を入力として、透過率のピークを5Hzとする角速度BPF2(407)演算を行う。この結果をW_BPF5HZ_DATで設定される不図示のRAM領域に格納する。

【0056】

(ステップ1009)ステップ1004の演算結果を入力として、透過率のピークを10Hzとする角速度BPF3(408)で演算を行う。この結果をW_BPF10HZ_DATで設定される不図示のRAM領域に格納する。

【0057】

(ステップ1010)ステップ1006の演算結果を入力として、透過率のピークを2Hzとする速度BPF1(411)で演算を行う。この結果をV_BPF2HZ_DATで設定される不図示のRAM領域に格納する。

40

【0058】

(ステップ1011)ステップ1006の積分演算結果を入力として、透過率のピークを5Hzとする速度BPF2(412)で演算を行う。この結果をV_BPF5HZ_DATで設定される不図示のRAM領域に格納する。

【0059】

(ステップ1012)ステップ1006の積分演算結果を入力として、透過率のピークを10Hzとする速度BPF3(413)で演算を行う。この結果をV_BPF10HZ_DATで設定される不図示のRAM領域に格納する。

50

【0060】

(ステップ1013) W__BPF2HZ__DATとV__BPF2HZ__DATを比較し、回転半径L__2Hzを取得する。

【0061】

(ステップ1014) W__BPF5HZ__DATとV__BPF5HZ__DATを比較し、回転半径L__5Hzを取得する。

【0062】

(ステップ1015) W__BPF10HZ__DATとV__BPF10HZ__DATを比較し、回転半径L__10Hzを取得する。

【0063】

(ステップ1016) ファインダ判定手段417によりファインダが上向きか下向きかの判定を行う。ファインダが上向きならばステップ1017へ、下向きならばステップ1018へ進む。

【0064】

(ステップ1017) ファインダが上向きなので、高周波の周波数成分に対応する回転半径に低周波の周波数成分に対応する回転半径に比べて大きい重み付けを行った回転半径Lを取得する。

$$L = 0.2 \times L_{2Hz} + 0.3 \times L_{5Hz} + 0.5 \times L_{10Hz}$$

【0065】

(ステップ1018) ファインダが下向きなので、低周波の周波数成分に対応する回転半径に高周波の周波数成分に対応する回転半径に比べて大きい重み付けを行った回転半径Lを取得する。

$$L = 0.5 \times L_{2Hz} + 0.3 \times L_{5Hz} + 0.2 \times L_{10Hz}$$

【0066】

(ステップ1019) ズーム・フォーカスのポジションから算出される撮影倍率、焦点距離f、ステップ1003で算出されたブレ角変位DEG__DAT、光学防振敏感度補正值から、以下のような演算を行い、補正量を決定する。その演算結果は、SFTDRVで設定される不図示のRAM領域に格納する。

$$\{ (1 +) \times f \times DEG_DAT + \times L \times DEG_DAT \}$$

【0067】

(ステップ1020) ブレ補正レンズの変位信号をA/D変換し、A/D結果をSFTPSTで設定される不図示のRAM領域に格納する。

【0068】

(ステップ1021) フィードバック演算(SFTDRV - SFTPST)を行う。演算結果はSFT__DTで設定される不図示のRAM領域に格納する。

【0069】

(ステップ1022) ループゲインLPG__DTとSFT__DTを乗算する。演算結果はSFT__PWMで設定される不図示のRAM領域に格納する。

【0070】

(ステップ1023) 安定な制御系にするために位相補償演算を行う。

【0071】

(ステップ1024) ステップ1023の演算結果をブレ補正駆動信号としてアクチュエータ110に出力しブレ補正を行う。

【0072】

以上のように非接眼ファインダの向きを判定することによって、使用状況により各周波数成分に対応した回転半径の重み付けを変更することで、それぞれの使用状況に応じたより適正なシフトブレ補正を行うことが可能となる。

【0073】

本実施例では2つの撮影姿勢に応じた重み付けの変更例を示したが、上記に限らず、様々な姿勢において適宜設定、仕様の変更を行うことができる。また、機器の持つ特性に合

10

20

30

40

50

わせて適切な値を適用するのも望ましい。ここで言う機器の持つ特性とは、例えばカメラ、レンズの重量、大きさ、形状や、レンズの焦点距離等である。従って本実施例に示した重み付けの数値はほんの一例に過ぎず、ファインダ判定手段の判定結果が反映されていれば、他のパラメータ等を考慮した上で、最終的な重み付けの数値が決定されても差し支えない。

【0074】

また、回転半径の算出は、その瞬間ごとに行っても良いし、所定のサンプリング時間でサンプリングした波形の振幅等から算出しても良い。

【0075】

更に回転半径の更新は算出された瞬間ごとに行っても良いし、時系列的に平均化（例えば移動平均等）を行っても良い。

10

【0076】

本発明はデジタル一眼レフカメラやデジタルコンパクトカメラの防振システム限らず、デジタルビデオカメラの撮影や、携帯電話などの撮影装置にも搭載できる。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】本発明における防振システムを搭載したカメラの上面図。

【図2】本発明における防振システムを搭載したカメラの側面図。

【図3】回転中心がカメラ本体から離れた位置にある場合のカメラのブレ状態説明図。

【図4】本発明における防振システムのブロック図。

20

【図5】ファインダが下向きとなる撮影姿勢の1例の説明図。

【図6】ファインダが下向きとなる撮影姿勢の1例の説明図。

【図7】回転中心がカメラ本体から近い位置にある場合のカメラのブレ状態説明図。

【図8】向きが可変であるファインダの機構例

【図9】向きが可変であるファインダの機構例

【図10】本実施例の制御のフローチャート図

【符号の説明】

【0078】

101 レンズ

102 光軸

30

103 y ヨー方向の角度ブレ

103 p ピッチ方向の角度ブレ

104 p 加速度計

104 p a 加速度計の検出方向

104 p b 縦方向の検出方向

104 y 加速度計

104 y a 加速度計の検出方向

104 y b 横方向の検出方向

105 カメラ

105 a レリーズスイッチ

40

105 b モードダイヤル

105 c リトラクタブルストロボ

105 d カメラCPU

105 e 電子ファインダ

106 撮像素子

107 p 角速度計

107 p a 角速度計の検出方向

107 y 角速度計

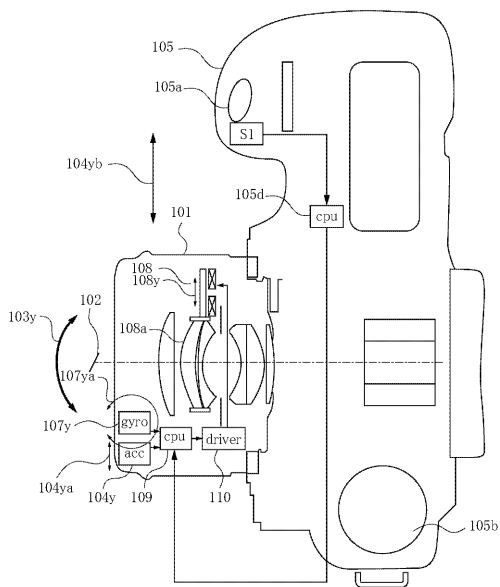
107 y a 角速度計の検出方向

108 コイル

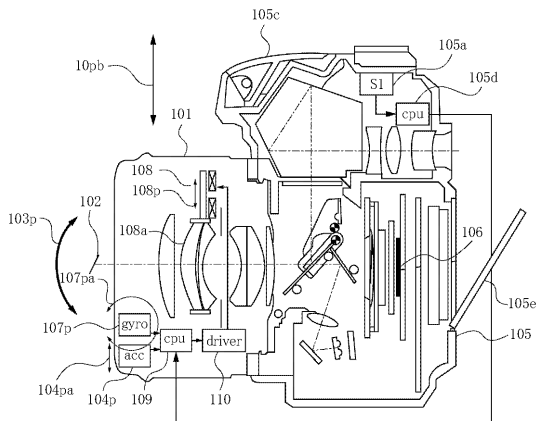
50

- 108 a ブレ補正レンズ
- 108 y ブレ補正レンズ駆動方向
- 108 p ブレ補正レンズ駆動方向
- 110 アクチュエータ

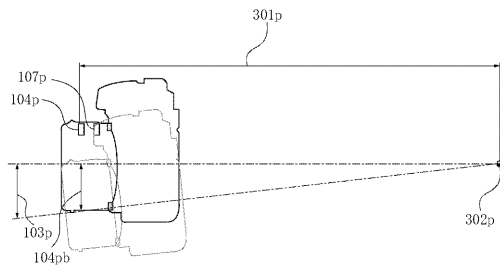
【 図 1 】



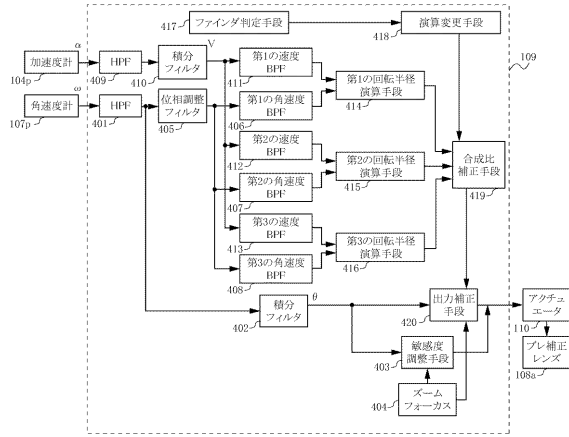
【 図 2 】



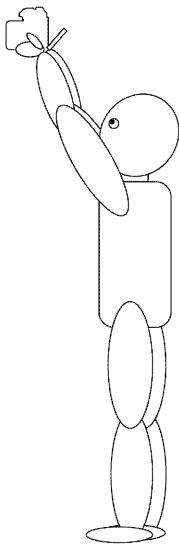
【 図 3 】



【 図 4 】



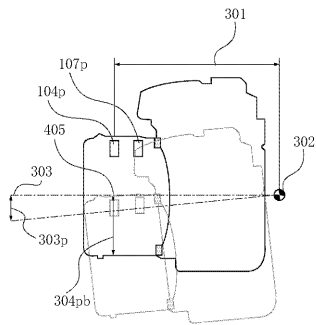
【 図 5 】



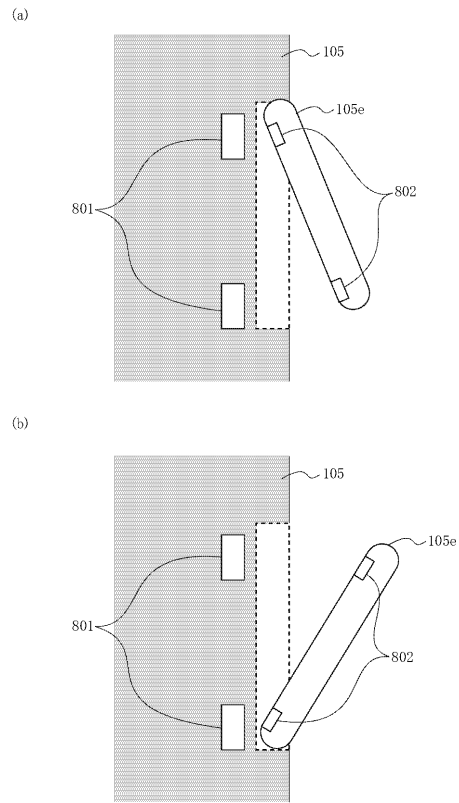
【 図 6 】



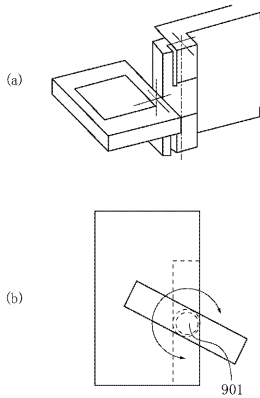
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

