

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7346076号
(P7346076)

(45)発行日 令和5年9月19日(2023.9.19)

(24)登録日 令和5年9月8日(2023.9.8)

(51)国際特許分類	F I
G 0 3 B 5/00 (2021.01)	G 0 3 B 5/00 J
G 0 3 B 15/00 (2021.01)	G 0 3 B 15/00 H
H 0 4 N 23/68 (2023.01)	H 0 4 N 23/68
H 0 4 N 23/55 (2023.01)	H 0 4 N 23/55

請求項の数 14 (全14頁)

(21)出願番号	特願2019-91070(P2019-91070)	(73)特許権者	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
(22)出願日	令和1年5月14日(2019.5.14)	(74)代理人	100110412 弁理士 藤元 亮輔
(65)公開番号	特開2020-187244(P2020-187244 A)	(74)代理人	100104628 弁理士 水本 敦也
(43)公開日	令和2年11月19日(2020.11.19)	(74)代理人	100121614 弁理士 平山 倫也
審査請求日	令和4年4月22日(2022.4.22)	(72)発明者	西津 健二 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	越河 勉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御装置、レンズ装置、撮像装置、制御方法、および、プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像素子からの撮像信号を用いて算出された動きベクトルに基づく第1ブレ情報を取得する第1取得手段と、

ブレ検出手段からのブレ信号に基づく第2ブレ情報を取得する第2取得手段と、

前記第1ブレ情報と前記第2ブレ情報を合成することにより得られた第3ブレ情報に基づいて、像ブレ補正素子の駆動制御を行う制御手段と、を有し、

前記動きベクトルは、前記像ブレ補正素子が移動しているときの撮像信号に基づいて計算され、前記第1ブレ情報はブレ残りを示し、前記第2ブレ情報はブレ補正対象に加わったブレを示し、

前記第3ブレ情報を得る際に用いられる前記第1ブレ情報に対する重みは、前記第1ブレ情報と前記第2ブレ情報の比較に基づいて、前記第1ブレ情報の示すブレ量が前記第2ブレ情報の示すブレ量より大きい場合における前記重みが、前記第1ブレ情報の示すブレ量が前記第2ブレ情報の示すブレ量より小さい場合における前記重みよりも小さくなるように決定されることを特徴とする制御装置。

【請求項2】

前記第1ブレ情報の示すブレ量が前記第2ブレ情報の示すブレ量より大きい場合において、前記第1ブレ情報の示すブレ量が第1ブレ量であるときの前記重みは、前記第1ブレ情報の示すブレ量が前記第1ブレ量よりも小さい第2ブレ量であるときの前記重みよりも、小さいことを特徴とする請求項1に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記第 1 ブレ情報の示すブレ量および前記第 2 ブレ情報の示すブレ量はそれぞれ、所定期間における前記第 1 ブレ情報の平均値および前記第 2 ブレ情報の平均値に基づいて決定されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記重みは、前記第 1 ブレ情報の周波数特性と前記第 2 ブレ情報の周波数特性を比較することにより決定されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の制御装置。

【請求項 5】

ブレ検出手段は角速度センサであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の制御装置。

10

【請求項 6】

前記ブレ信号は、角速度信号であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の制御装置。

【請求項 7】

撮像光学系と、
請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の制御装置と、を有することを特徴とするレンズ装置。

【請求項 8】

ブレを検出して前記ブレ信号を出力するブレ検出手段を更に有することを特徴とする請求項 7 に記載のレンズ装置。

20

【請求項 9】

前記制御手段は、前記像ブレ補正素子である前記撮像光学系に含まれる補正レンズを光軸に対して直交方向の成分を含む方向に移動させることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載のレンズ装置。

【請求項 10】

撮像光学系を介して形成される光学像を光電変換して撮像信号を出力する撮像素子と、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の制御装置と、を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 11】

前記撮像素子からの前記撮像信号を用いて前記第 1 ブレ情報を算出するベクトル算出手段を更に有することを特徴とする請求項 10 に記載の撮像装置。

30

【請求項 12】

前記制御手段は、前記像ブレ補正素子である前記撮像素子の位置を光軸に対して直交方向に移動させることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の撮像装置。

【請求項 13】

撮像素子からの撮像信号を用いて算出された動きベクトルに基づく第 1 ブレ情報を取得する第 1 取得ステップと、

ブレ検出手段からのブレ信号に基づく第 2 ブレ情報を取得する第 2 取得ステップと、

前記第 1 ブレ情報と前記第 2 ブレ情報を合成することにより得られた第 3 ブレ情報に基づいて、像ブレ補正素子の駆動制御を行う補正ステップと、を有し、

40

前記動きベクトルは、前記像ブレ補正素子が移動しているときの撮像信号に基づいて計算され、前記第 1 ブレ情報はブレ残りを示し、前記第 2 ブレ情報はブレ補正対象に加わったブレを示し、

前記補正ステップにおいて、前記第 3 ブレ情報を得る際に用いられる前記第 1 ブレ情報に対する重みは、前記第 1 ブレ情報と前記第 2 ブレ情報の比較に基づいて、前記第 1 ブレ情報の示すブレ量が前記第 2 ブレ情報の示すブレ量より大きい場合における前記重みが、前記第 1 ブレ情報の示すブレ量が前記第 2 ブレ情報の示すブレ量より小さい場合における前記重みよりも小さくなるように決定されることを特徴とする制御方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の制御方法をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、像ブレ補正を行うことが可能な制御装置、レンズ装置、および、撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルカメラやビデオカメラなどの光学機器に加わる手ブレなどによって生じた撮影画像のブレを補正する様々なブレ補正機構が提案されている。ブレ補正機構は、ジャイロセンサなどのブレ角速度を検出するセンサ出力に応じて、光学系の光軸の位置をずらすことでブレ補正を行う。また、光軸位置をずらす方法としては、撮影レンズの一部や撮像素子を光軸直交方向に移動させる方法が広く用いられている。

【0003】

また、ブレ補正機構によってブレ補正したブレ残りを、撮像素子によって画像から動きベクトル（動きベクトル量）として検出する方法がある。動きベクトルは、画像における特徴点をフレームごとの動き量として検出したものである。よって、動きベクトルをフレーム間の時間で除算することにより、撮像素子の像面移動速度を算出することができる。また、撮像光学系の実焦点距離が分かれば、 \tan の関係から像面移動速度を角速度に変換することができるため、動きベクトル量からブレ残りの角速度を検出することが可能である。

【0004】

特許文献1には、光学的なブレ補正手段を用いてブレ補正を行った後のブレ残りを動きベクトル情報として検出し、その動きベクトル情報をブレ補正手段の目標値としてフィードバックすることで、より精度のよい像ブレ補正を行う撮像装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特許第3610210号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に開示された撮像装置において、動きベクトルとして検出したブレ残りは、基本的に静止した被写体に対するベクトル情報である必要がある。これは、動く被写体の動きベクトルを検出して光学的なブレ補正手段にフィードバックすると、動く被写体に追従するようにブレ補正手段を駆動することになり、高精度の像ブレ補正を行うことができないためである。すなわち、静止した被写体つまり背景の動きベクトルを正確に検出することが重要になるが、背景の動きベクトルを正確に検出することは困難である。

【0007】

そこで本発明は、高精度な像ブレ補正を行うことが可能な制御装置、レンズ装置、撮像装置、制御方法、および、プログラム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】

【0008】

本発明の一側面としての制御装置は、撮像素子からの撮像信号を用いて算出された動きベクトルに基づく第1ブレ情報を取得する第1取得手段と、ブレ検出手段からのブレ信号に基づく第2ブレ情報を取得する第2取得手段と、前記第1ブレ情報と前記第2ブレ情報を合成することにより得られた第3ブレ情報に基づいて、像ブレ補正素子の駆動制御を行う制御手段と、を有し、前記動きベクトルは、前記像ブレ補正素子が移動しているときの撮像信号に基づいて計算され、前記第1ブレ情報はブレ残りを示し、前記第2ブレ情報はブレ補正対象に加わったブレを示し、前記第3ブレ情報を得る際に用いられる前記第1ブレ情報に対する重みは、前記第1ブレ情報と前記第2ブレ情報の比較に基づいて、前記第

10

20

30

40

50

１ブレ情報の示すブレ量が前記第２ブレ情報の示すブレ量より大きい場合における前記重みが、前記第１ブレ情報の示すブレ量が前記第２ブレ情報の示すブレ量より小さい場合における前記重みよりも小さくなるように決定されることを特徴とする。

【０００９】

本発明の他の側面としてのレンズ装置は、撮像光学系と前記制御装置とを有する。

【００１０】

本発明の他の側面としての撮像装置は、撮像光学系を介して形成される光学像を光電変換して撮像信号を出力する撮像素子と、前記制御装置とを有する。

【００１１】

本発明の他の側面としての制御方法は、撮像素子からの撮像信号を用いて算出された動きベクトルに基づく第１ブレ情報を取得する第１取得ステップと、ブレ検出手段からのブレ信号に基づく第２ブレ情報を取得する第２取得ステップと、前記第１ブレ情報と前記第２ブレ情報を合成することにより得られた第３ブレ情報に基づいて、像ブレ補正素子の駆動制御を行う補正ステップと、を有し、前記動きベクトルは、前記像ブレ補正素子が移動しているときの撮像信号に基づいて計算され、前記第１ブレ情報はブレ残りを示し、前記第２ブレ情報はブレ補正対象に加わったブレを示し、前記補正ステップにおいて、前記第３ブレ情報を得る際に用いられる前記第１ブレ情報に対する重みは、前記第１ブレ情報と前記第２ブレ情報の比較に基づいて、前記第１ブレ情報の示すブレ量が前記第２ブレ情報の示すブレ量より大きい場合における前記重みが、前記第１ブレ情報の示すブレ量が前記第２ブレ情報の示すブレ量より小さい場合における前記重みよりも小さくなるように決定される。

10

20

【００１２】

本発明の他の側面としてのプログラムは、前記制御方法をコンピュータに実行させる。

【００１３】

本発明の他の目的及び特徴は、以下の実施形態において説明される。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、高精度な像ブレ補正を行うことが可能な制御装置、レンズ装置、撮像装置、制御方法、および、プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【００１５】

【図１】各実施形態におけるカメラシステムのブロック図である。

【図２】第１の実施形態における制御装置のブロック図である。

【図３】第１の実施形態における動きベクトル情報コントロール処理のフローチャートである。

【図４】第２の実施形態における制御装置のブロック図である。

【図５】第２の実施形態における動きベクトルフィードバック量コントロール処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

40

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【００１７】

〔第１の実施形態〕

まず、図１を参照して、本実施形態におけるカメラシステム（撮像システム）の構成について説明する。カメラシステム（撮像システム）１００は、カメラ本体（撮像装置）１０１と、カメラ本体１０１に着脱可能かつ通信可能な交換レンズ（レンズ装置）１０２とを備えて構成される。

【００１８】

撮影動作を行う前（いわゆるエイミング中）は、フォーカルプレーンシャッター１０３が開いた状態になっており、被写体からの撮影光束は、交換レンズ１０２の撮像光学系を通

50

り、撮像部（撮像手段）（撮像素子）104上に結像する。撮像部104に結像した画像はLCD105に表示される。これによりユーザは、エイミング中の被写体像を視認することができる。撮像部104はCMOSセンサであり、撮像光学系を介して形成された被写体像（光学像）を光電変換する。

【0019】

撮影動作（静止画露光を開始する動作）に入ると、フォーカルプレーンシャッタ103がシャッタ駆動回路106により駆動される。露光開始前のシャッタ動作は、カメラ設定に応じて異なる。例えば先幕メカシャッタ動作を行う設定である場合、露光前にフォーカルプレーンシャッタ103が閉じて撮像部104の蓄積信号リセットを行った後、フォーカルプレーンシャッタ103が開き、露光処理が始まる。一方、先幕電子シャッタ動作を行う設定である場合、フォーカルプレーンシャッタ103は閉じずに撮像部104の蓄積信号リセットが行われ、その後に露光処理が始まる。露光処理が始まると、撮影光束が撮影光学画像として撮像部104面上に結像する。その撮影光学画像は、撮像部104によって光電変換され撮像信号となる。

【0020】

タイミングジェネレータ107は、撮像部104の蓄積動作、読み出し動作、および、リセット動作等を制御する。CDS回路108（2重相関サンプリング回路）は、撮像部104の蓄積電荷ノイズを低減するための回路である。ゲインコントロール回路109は、撮像信号を増幅する回路である。A/D変換器110は、増幅された撮像信号（アナログ信号）をデジタル信号である画像データへ変換する。映像信号処理回路111は、A/D変換器110でデジタル化された画像データに対して、フィルタ処理、色変換処理、および、ガンマ処理等の信号処理を行う。また映像信号処理回路（ベクトル算出手段）111は、撮像部104からの撮像信号を用いて動きベクトル（動きベクトル情報）を算出（生成）し、カメラMPU115へ出力する。映像信号処理回路111で信号処理された画像信号は、バッファメモリ112に格納され、LCD105に表示され、または着脱可能なメモリカード113に記録される。

【0021】

操作部114は、カメラ本体101における撮影モードの設定、記録画像ファイルサイズの設定、撮影動画のサイズの設定、フレームレートの設定、静止画撮影時のレリーズ、動画撮影時の録画開始/停止等を行うためのスイッチ類である。ユーザが操作部114によって撮影モードとして動画モードを選択した場合、フォーカルプレーンシャッタ103は開いた状態となり、基本的には静止画露光を行う際と同じ順序で信号処理が行われ画像信号へと変換される。ユーザによる操作部114の操作によって動画撮影が開始した場合、画像信号が繋ぎ合わされることで動画となり、メモリカード113に撮影動画の記録が行われる。

【0022】

カメラMPU（制御装置）115は、カメラ本体101の前述の各動作を制御する。またカメラMPU115は、カメラ本体101のインターフェース回路（カメラ側インターフェース回路）116および交換レンズ102のインターフェース回路（レンズ側インターフェース回路）117を介して、レンズMPU118と相互に通信する。この通信では、カメラ本体101と交換レンズ102との間で様々なデータのやり取りを行う。またカメラMPU115は、ローリングシャッタの歪み補正值を算出する算出部を有する。この歪み補正值は、映像信号処理回路111内のローリングシャッタ歪み補正部に入力され、歪みの補正処理が行われる。

【0023】

温度センサ119は、サーミスタ等の温度センサである。温度センサ119の出力信号は、カメラMPU115に入力され、カメラ制御に利用され、またはインターフェース回路116、117を介してレンズMPU118に入力されレンズ制御に利用される。

【0024】

交換レンズ102は、撮像光学系の一部として、フォーカスレンズ120、ズームレン

10

20

30

40

50

ズ 1 2 1、補正レンズ（像ブレ補正素子）1 2 2、および、絞り 1 2 3 を有する。フォーカスレンズ 1 2 0 は、レンズ M P U 1 1 8 からの制御信号に従って、フォーカス制御回路 1 2 4 およびフォーカスレンズ駆動用モータ 1 2 5 を介して、光軸 O A に沿った方向（光軸方向）に駆動される。フォーカス制御回路 1 2 4 は、フォーカスレンズ 1 2 0 を駆動する駆動回路、および、フォーカスレンズ 1 2 0 の移動に応じたゾーンパターン信号やパルス信号を出力するフォーカスエンコーダを含む。被写体距離は、フォーカスエンコーダにより検知することができる。

【 0 0 2 5 】

ズームレンズ 1 2 1 は、ユーザが不図示のズーム操作環を操作することにより光軸方向に移動する。ズームエンコーダ 1 2 6 は、ズームレンズ 1 2 1 の移動に応じたゾーンパターン信号を出力する。撮影像倍率は、レンズ M P U 1 1 8 がフォーカスエンコーダとズームエンコーダ 1 2 6 からの信号を読み取り、被写体距離と焦点距離との組み合わせにより予め記憶されている撮影像倍率データを読み出すことによって得られる。

【 0 0 2 6 】

補正レンズ 1 2 2 は、像ブレ補正制御回路 1 2 7 およびリニアモータ 1 2 8 を介して、光軸 O A に直交する方向など、光軸方向とは異なる方向に駆動される。像ブレ補正は、次のようにして行われる。すなわち、ブレ検出手段としての角速度センサ 1 2 9 が、交換レンズ 1 0 2 に加わった回転ブレを検出し、その回転ブレの程度を示す角速度信号を出力する。以下、角速度センサ 1 2 9 から出力される角速度信号を、ブレ信号ともいう。角速度センサ 1 2 9 は、例えばジャイロセンサである。A / D 変換器 1 3 0 は角速度センサ 1 2 9 から出力されたブレ検出信号をデジタル信号に変換し、レンズ M P U 1 1 8 に入力する。

【 0 0 2 7 】

レンズ M P U 1 1 8 は、各種信号処理を行うとともに、補正レンズ駆動目標信号を算出する。またレンズ M P U 1 1 8 は、補正レンズ駆動目標信号と補正レンズエンコーダ 1 3 1 から出力される補正レンズ位置信号との差に応じた駆動信号を像ブレ補正制御回路 1 2 7 に出力する。このように像ブレ補正は、補正レンズエンコーダ 1 3 1 から出力される補正レンズ位置信号を像ブレ補正制御回路 1 2 7 にフィードバックすることで行われる。なお像ブレ補正制御は、カメラ本体 1 0 1 を中心として、上下方向の傾きを検出するためのピッチ軸、および、左右方向の傾きを検出するためのヨー軸の 2 軸それぞれにおいて行われる。またレンズ M P U 1 1 8 は、像ブレ補正を行うため、像ブレ補正手段 1 1 8 a およびフィードバック制御手段 1 1 8 b を有する。なお、これらの機能については、後述する。

【 0 0 2 8 】

絞り 1 2 3 は、レンズ M P U 1 1 8 からの制御信号に従って、絞り制御回路 1 3 2 およびステッピングモータ 1 3 3 を介して駆動される。スイッチ（S W）1 3 4 は、レンズ像ブレ補正 O N / O F F の選択用スイッチである。

【 0 0 2 9 】

次に、図 2 を参照して、本実施形態におけるカメラ M P U 1 1 5 が動きベクトルを取得してから交換レンズ 1 0 2 の像ブレ補正制御回路 1 2 7 へ入力するレンズ目標信号になるまでの流れを説明する。図 2 は、制御装置のブロック図である。

【 0 0 3 0 】

カメラ M P U 1 1 5 は、動きベクトル取得部 1 1 5 1 およびフィルタ処理部 1 1 5 2 を有する。動きベクトル取得部 1 1 5 1 は、映像信号処理回路 1 1 1 から動きベクトル情報を取得する。そしてフィルタ処理部 1 1 5 2 は、取得した動きベクトル情報に対してノイズ除去などの各種フィルタ処理を行う。フィルタ処理された動きベクトル情報は、インターフェース回路 1 1 6、1 1 7 を通じて、レンズ M P U 1 1 8 に入力される。

【 0 0 3 1 】

レンズ M P U 1 1 8 は、角速度変換処理部（第 1 取得手段）1 1 8 1、動きベクトル処理部（第 2 取得手段）（動きベクトル情報コントロール処理部）1 1 8 2、フィルタ処理部 1 1 8 3、1 1 8 4、加算器 1 1 8 5、積分フィルタ 1 1 8 6、および、レンズ移動量変換処理部 1 1 8 7 を有する。角速度変換処理部 1 1 8 1、動きベクトル処理部 1 1 8 2

10

20

30

40

50

、および、フィルタ処理部 1183 は、フィードバック制御手段 118b を構成する。フィルタ処理部 1184、加算器 1185、積分フィルタ 1186、および、レンズ移動量変換処理部 1187 は、像ブレ補正手段(制御手段) 118a を構成する。

【0032】

レンズMPU 118 の角速度変換処理部 1181 は、入力された動きベクトル情報(像面移動速度情報)(第1ブレ情報)を角速度情報に変換する。続いて動きベクトル処理部 1182 は、動きベクトル情報コントロール処理を行う。なお、動きベクトル情報コントロール処理の詳細に関しては、後述する。その後、フィルタ処理部 1183 は、ノイズ除去やブレ補正精度向上のための各種フィルタ処理を行う。

【0033】

角速度センサ 129 で得られたブレ信号(角速度信号)は、A/D変換器 130 を通じてデジタル信号に変換され、レンズMPU 118 に入力される。デジタル信号に変換されたブレ信号(第2ブレ情報)は、動きベクトル処理部 1182 に入力される。またフィルタ処理部 1184 は、デジタル信号に変換されたブレ信号に対して、ノイズ除去やブレ補正精度向上のための各種フィルタ処理を行う。続いて加算器 1185 は、動きベクトル情報に基づいて得られた角速度信号(フィルタ処理部 1183 の出力信号)と、角速度センサ 129 から得られた角速度信号(フィルタ処理部 1184 の出力信号)とを加算し第3ブレ情報を生成する。積分フィルタ 1186 は、加算後の角速度信号を角度信号に変換する。

【0034】

続いてレンズ移動量変換処理部 1187 は、角度信号に対してレンズ移動量変換処理を行い、補正レンズ 122 を移動するための目標信号を生成する。この目標信号は、前述したように補正レンズエンコーダ 131 との差分を取ることで補正レンズ 122 を駆動するための駆動信号になり、像ブレ補正制御回路 127 に入力される。このように、動きベクトル情報から得られたブレ残り(ブレ残り信号)を補正レンズ 122 の駆動信号にフィードバックすることで、より高精度のブレ補正を行うことができる。

【0035】

次に、図3を参照して、レンズMPU 118(動きベクトル処理部 1182)における動きベクトル情報コントロール処理に関して説明する。図3は、動きベクトル情報コントロール処理のフローチャートである。図3の各ステップは、主に、レンズMPU 118 のフィードバック制御手段 118b(動きベクトル処理部 1182)により実行される。レンズMPU 118 が動きベクトル情報コントロール処理を開始すると、ステップS301 から処理が開始する。

【0036】

まずステップS301において、レンズMPU 118(動きベクトル処理部 1182)は、角速度センサ 129 の出力信号(ブレ信号、角速度信号)と、角速度変換後の動きベクトル(動きベクトル情報)の大きさを比較する。動きベクトル情報はブレ残り情報であるため、背景の動きベクトルを正確に検出できていれば、実際に発生しているブレより大きくなることは基本的には考えにくい。このためレンズMPU 118 は、実際に発生しているブレ(すなわち、角速度センサ 129 のブレ信号)よりも動きベクトルに基づいて検出されたブレ残り(ブレ残り信号)が大きい場合、動きベクトル情報を誤検出している可能性が高いと判定する。

【0037】

ステップS301にて角速度センサ 129 の出力信号が角速度変換後の動きベクトル情報よりも大きい場合、ステップS302に進む。ステップS302において、レンズMPU 118 は、動きベクトルをそのまま用いる。すなわちレンズMPU 118 は、動きベクトルに基づいて算出されたブレ残りをそのまま像ブレ補正手段 118a にフィードバックする。

【0038】

一方、ステップS301にて角速度センサ 129 の出力信号の大きさが角速度変換後の

10

20

30

40

50

動きベクトルの大きさ以下である場合、ステップS303に進む。ステップS303において、レンズMPU118（動きベクトル処理部1182）は、動きベクトルの絶対値が所定値以上であるか否かを判定する。動きベクトルの絶対値が所定値以上である場合、ステップS304に進む。ステップS304において、レンズMPU118は、動きベクトルを0、すなわち動きベクトルに基づいて算出されたブレ残りを0にして像ブレ補正手段118aにフィードバックする。一方、動きベクトルの絶対値が所定値よりも小さい場合、ステップS305に進む。ステップS305において、レンズMPU118は、動きベクトルに0.5を乗算、すなわちブレ残りに0.5を乗算して像ブレ補正手段118aにフィードバックする。

【0039】

動きベクトル情報を誤検出している状態の場合、そのまま動きベクトル情報を補正レンズ122の駆動信号へフィードバックしてしまうと、正しいブレ補正ができずユーザに違和感を持たれる可能性が高い。このためフィードバック制御手段118b（動きベクトル処理部1182）は、動きベクトル情報を誤検出していると判定した場合、動きベクトル情報をそのまま使わずに小さな値に設定する。本実施形態では、特に絶対値が大きい場合、より値を小さくするために動きベクトルを0にする。これは、誤検出の際にフィードバックする動きベクトルの値が大きいほど、補正レンズ122の駆動信号への影響度が大きくなるためである。

【0040】

このように本実施形態では、動きベクトルを誤検出した可能性が高い場合、補正レンズ122への駆動信号として加算する動きベクトル情報（ブレ残り信号）を適切にコントロールすることができる。また本実施形態では、動きベクトル情報コントロール処理の後段にフィルタ処理部1183を挿入することにより、動きベクトル情報コントロール処理後の信号変位が滑らかになるメリットがある。

【0041】

〔第2の実施形態〕

次に、図4および図5を参照して、本発明の第2の実施形態について説明する。なお本実施形態において、カメラシステムの基本構成は、図1を参照して説明した構成と同様であるため、その説明は省略する。

【0042】

図4を参照して、本実施形態におけるカメラMPU115が動きベクトルを取得してから交換レンズ102の像ブレ補正制御回路127へ入力するレンズ目標信号になるまでの流れを説明する。図4は、制御装置のブロック図である。

【0043】

フィードバック制御手段118aは、角速度変換処理部1181、フィルタ処理部1188、および、動きベクトル処理部（第2取得手段）（動きベクトルフィードバック量コントロール処理部）1189を有する。角速度変換処理部1181は、入力された動きベクトル情報（像面移動速度情報）を角速度情報に変換する。角速度変換処理部1181からの出力信号（角速度変換後の動きベクトル情報）は、動きベクトル処理部1189へも入力される。続いてフィルタ処理部1188は、ノイズ除去やブレ補正精度向上のための各種フィルタ処理を行う。その後、動きベクトル処理部1189は、動きベクトルフィードバック量コントロール処理を行う。なお、動きベクトルフィードバック量コントロール処理の詳細に関しては、後述する。

【0044】

角速度センサ129で得られたブレ信号は、A/D変換器130を通じてデジタル信号に変換され、レンズMPU118に入力される。デジタル信号に変換されたブレ信号は、動きベクトル処理部1189に入力される。またフィルタ処理部1184は、デジタル信号に変換されたブレ信号に対して、ノイズ除去やブレ補正精度向上のための各種フィルタ処理を行う。続いて加算器1185は、動きベクトル情報に基づいて得られた角速度信号（動きベクトル処理部1189の出力信号）と、角速度センサ129から得られた角速度

10

20

30

40

50

信号（フィルタ処理部 1184 の出力信号）とを加算する。積分フィルタ 1186 は、加算後の角速度信号を角度信号に変換する。

【0045】

続いてレンズ移動量変換処理部 1187 は、角度信号に対してレンズ移動量変換処理を行い、補正レンズ 122 を移動するための目標信号を生成する。この目標信号は、前述したように補正レンズエンコーダ 131 との差分を取ることで補正レンズ 122 を駆動するための駆動信号になり、像ブレ補正制御回路 127 に入力される。このように、動きベクトル情報から得られたブレ残り（ブレ残り信号）を補正レンズ 122 の駆動信号にフィードバックすることで、より高精度のブレ補正を行うことができる。

【0046】

次に、図 5 を参照して、レンズ MPU 118（動きベクトル処理部 1189）における動きベクトルフィードバック量コントロール処理に関して説明する。図 5 は、動きベクトルフィードバック量コントロール処理のフローチャートである。図 5 の各ステップは、主に、レンズ MPU 118 のフィードバック制御手段 118b（動きベクトル処理部 1189）により実行される。レンズ MPU 118 が動きベクトルフィードバック量コントロール処理を開始すると、ステップ S501 から処理が開始する。

【0047】

まずステップ S501 において、レンズ MPU 118（動きベクトル処理部 1189）は、角速度センサ 129 の出力信号（ブレ信号、角速度信号）と、角速度変換後の動きベクトル（動きベクトル情報）の大きさを比較する。

【0048】

ステップ S501 にて角速度センサ 129 の出力信号が角速度変換後の動きベクトル情報よりも大きい場合、ステップ S502 に進む。ステップ S502 において、レンズ MPU 118 は、フィードバック量に 1 を乗算する。すなわちレンズ MPU 118 は、動きベクトルに基づいて算出されたブレ残りのフィードバック量を 1 として像ブレ補正手段 118a にフィードバックする。

【0049】

一方、ステップ S501 にて角速度センサ 129 の出力信号の大きさが角速度変換後の動きベクトルの大きさ以下である場合、ステップ S503 に進む。ステップ S503 において、レンズ MPU 118（動きベクトル処理部 1189）は、動きベクトルの絶対値が所定値以上であるか否かを判定する。動きベクトルの絶対値が所定値以上である場合、ステップ S504 に進む。ステップ S504 において、レンズ MPU 118 は、フィードバック量に 0 を乗算する、すなわち動きベクトルに基づいて算出されたブレ残りのフィードバック量を 0 にして像ブレ補正手段 118a にフィードバックする。一方、動きベクトルの絶対値が所定値よりも小さい場合、ステップ S505 に進む。ステップ S505 において、レンズ MPU 118 は、フィードバック量に 0.5 を乗算する、すなわちブレ残りのフィードバック量に 0.5 を乗算して像ブレ補正手段 118a にフィードバックする。

【0050】

このように本実施形態では、動きベクトルを誤検出した可能性が高い場合、補正レンズ 122 への駆動信号として加算する動きベクトル情報（ブレ残り信号）を適切にコントロールすることができる。また本実施形態では、動きベクトルフィードバック量コントロール処理を角速度加算（加算器 1155）の直前に挿入することにより、誤検出した動きベクトル情報の反映をより早く反映させないようにできるメリットがある。

【0051】

各実施形態において、制御装置（レンズ MPU 118）は、像ブレ補正手段 118a およびフィードバック制御手段 118b を有する。像ブレ補正手段 118a は、角速度センサ 129 からのブレ信号と、撮像部 104 からの撮像信号を用いて算出された動きベクトルとに基づいて、光軸に対して直交方向の成分を含む方向に補正レンズ 122 を移動させる。このように補正レンズ 122 を移動させることによって、像ブレ補正手段 118a は、撮像部 104 に対する撮像光学系の光軸の位置を移動させる。フィードバック制御手段

10

20

30

40

50

は、像ブレ補正手段 118a が光軸の位置を移動させる際に、動きベクトルを用いて算出されたブレ残り（ブレ残り信号）を像ブレ補正手段にフィードバックする。またフィードバック制御手段は、ブレ信号と動きベクトルとに基づいて、ブレ残りのフィードバック量を変更する。

【0052】

好ましくは、フィードバック制御手段は、ブレ信号および動きベクトルのそれぞれの大きさに基づいて、フィードバック量を変更する。また好ましくは、フィードバック制御手段は、ブレ信号および動きベクトルのそれぞれの所定期間における平均値の大きさに基づいて、フィードバック量を変更する。また好ましくは、フィードバック制御手段は、ブレ信号（角速度信号）が角速度変換後の動きベクトルよりも大きいかに基づいて、フィードバック量を変更する（S301、S501）。また好ましくは、フィードバック制御手段は、動きベクトルの絶対値が所定値よりも大きいかに基づいて、フィードバック量を変更する（S303、S503）。また好ましくは、フィードバック制御手段は、ブレ信号および動きベクトルのそれぞれの周波数に基づいて、フィードバック量を変更する。

【0053】

好ましくは、フィードバック制御手段は、動きベクトルを角速度に変換し、角速度変換後の動きベクトルを制御して、フィードバック量を変更する（図2）。また好ましくは、フィードバック制御手段は、動きベクトルを角速度に変換してフィルタ処理を行い、角速度変換後かつフィルタ処理後の動きベクトルを制御して、フィードバック量を変更する（図4）。

【0054】

なお各実施形態では、ステップS303またはステップS503において、動きベクトルの絶対値が所定値以上であるかを判定しているが、これに限定されるものではない。例えば、角速度センサ129の出力信号が角速度変換後の動きベクトルよりも小さい場合、常に動きベクトルを0に設定（または、フィードバック量に0を乗算）してもよい。または、常に動きベクトルを0以外の一定値に設定（または、フィードバック量に一定値を乗算）してもよい。また、動きベクトルの絶対値を判定するための所定値を複数の段階に分けて、乗算する値をより細かくコントロールしてもよい。また、例えば動きベクトルの大きさに応じたゲインを算出し、それを乗算するようにしてもよい。

【0055】

また各実施形態では、角速度センサ129の出力信号の大きさと、角速度変換後の動きベクトルの大きさとを比較することで動きベクトル情報が誤検出しているかを判定しているが、これに限定されるものではない。動きベクトル情報は、基本的にフレーム毎に更新される情報であるため、角速度センサ129の出力信号をその更新周期に合わせて取得して比較に用いることが好ましい。これにより、より精度の高い検出が可能になる。また、ベクトルを更新する周期（フレームレート）間の角速度センサ129の出力信号の平均値を比較に用いることにより、衝撃などにより角速度センサ129にステップ的な出力が発生した場合でも、その影響を少なくすることができる。また、角速度センサ129の出力信号の周波数と動きベクトル情報の周波数との関係も動きベクトルの誤検出を判定する情報になり得る。例えば、角速度センサ129で検出しているブレ周波数の分布と、動きベクトル情報によるブレ残り周波数分布とが大きく異なる場合、動きベクトルを誤検出している可能性が高いと判定することができる。

【0056】

また各実施形態では、交換レンズ102の補正レンズ122を光軸直交方向にずらすことによって像ブレ補正を行う構成について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、カメラ本体101の撮像部104を光軸直交方向にずらすことによって像ブレ補正を行う構成でも、各実施形態と同様の効果を得ることができる。また、カメラ本体101と交換レンズ102に共に光学的なブレ補正機構が存在する構成であれば、補正量を分割することでより大きなブレまで補正可能にすることができる。

【0057】

また各実施形態では、制御装置としてのレンズMPU118が像ブレ補正手段118aおよびフィードバック制御手段118bを有するが、これに限定されるものではない。制御装置としてのカメラMPU115が像ブレ補正手段およびフィードバック制御手段としての機能の少なくとも一部を有していてもよい。また各実施形態では、交換レンズ102に角速度センサ（ブレ検出手段）129を設けた構成について説明したが、交換レンズ102の代わりにカメラ本体101に同様の角速度センサを設けてもよい。また、カメラ本体101と交換レンズ102の両方に角速度センサを設けて、両方の角度センサの出力信号のうちの少なくとも一方を用いてもよい。両方の角速度センサの出力信号を使用する場合は、カメラ本体101と交換レンズ102のそれぞれに設けた角速度センサの出力の平均値を使用してもよい。

10

【0058】

（その他の実施形態）

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【0059】

各実施形態では、ブレ検出手段の出力信号に基づいて補正レンズを駆動し、ブレ補正後のブレ残りを動きベクトル情報として検出し、検出した動きベクトル情報をブレ補正機構にフィードバックして高精度の像ブレ補正を行う。また、ブレ検出手段の出力信号と動きベクトル情報とを比較して、動きベクトル情報が正しくブレ残りを検出できていないと判定される場合、フィードバック量を少なくする。これにより、動きベクトル情報が誤検出されている場合でも、ユーザに違和感を与えることなく適切なブレ補正が可能になる。このため各実施形態によれば、高精度な像ブレ補正を行うことが可能な制御装置、レンズ装置、撮像装置、制御方法、および、プログラムを提供することができる。

20

【0060】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【符号の説明】

【0061】

118 レンズMPU（制御装置）

118a 像ブレ補正手段

118b フィードバック制御手段

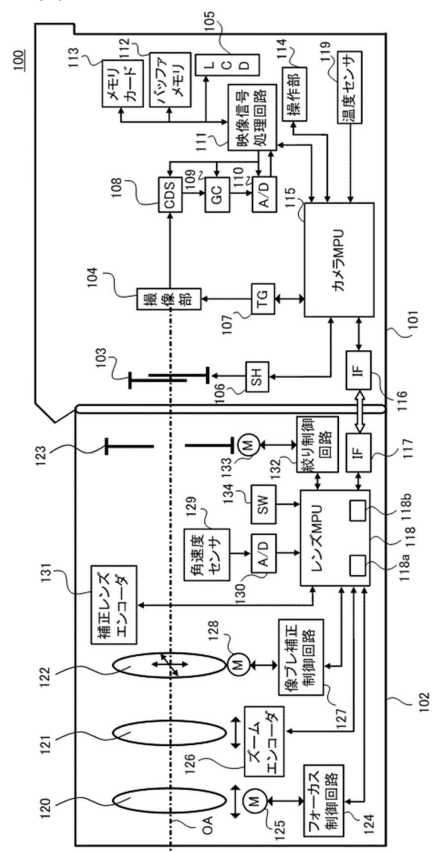
30

40

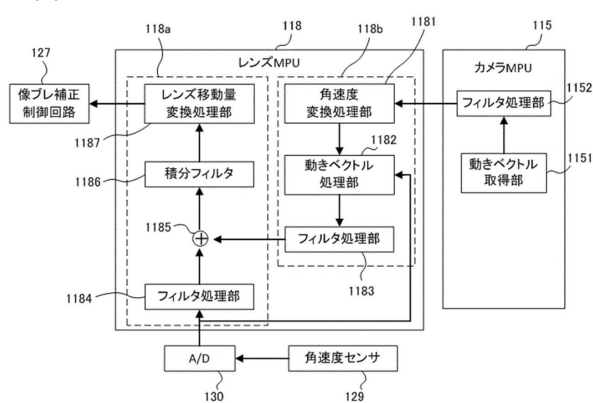
50

【図面】

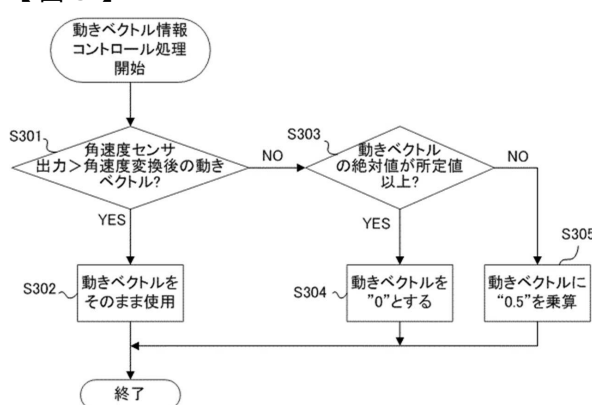
【 図 1 】



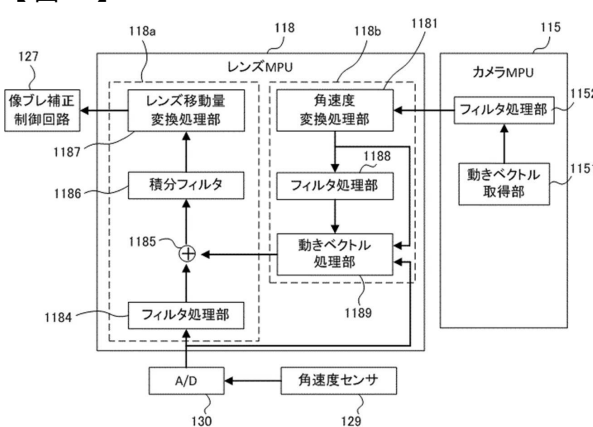
【圖 2】



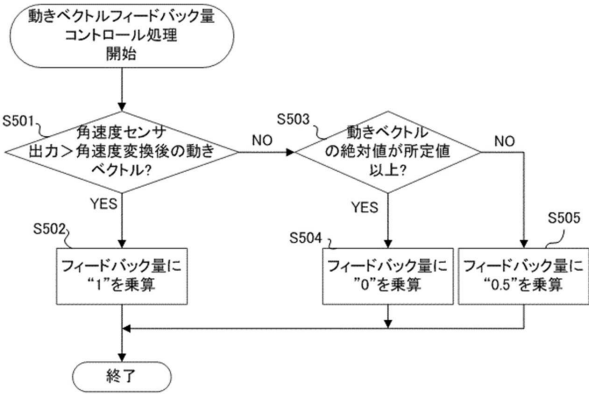
【圖 3】



【圖 4】



【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 1 2 8 0 1 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 8 - 2 0 5 5 5 1 (J P , A)
 特開 2 0 1 9 - 0 0 8 1 4 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 7 - 1 3 4 1 7 7 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 2 1 4 8 5 5 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- G 0 3 B 5 / 0 0 - 5 / 0 8
 G 0 3 B 1 5 / 0 0
 H 0 4 N 2 3 / 6 8
 H 0 4 N 2 3 / 5 5