

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6674264号  
(P6674264)

(45) 発行日 令和2年4月1日 (2020. 4. 1)

(24) 登録日 令和2年3月10日 (2020. 3. 10)

(51) Int. Cl.

F I

GO 3 B 5/00 (2006. 01)

GO 3 B 15/00 (2006. 01)

HO 4 N 5/232 (2006. 01)

GO 3 B 5/00 J

GO 3 B 5/00 G

GO 3 B 15/00 H

HO 4 N 5/232 4 8 O

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-12790 (P2016-12790)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成28年1月26日 (2016. 1. 26)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-134177 (P2017-134177A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成29年8月3日 (2017. 8. 3)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成31年1月17日 (2019. 1. 17)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 像振れ検出装置及び方法、及び撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置に搭載された撮像手段から出力された画像のフレーム間の差分から、前記画像に設定された予め決められた複数の領域それぞれについて動きベクトルを求めて出力する第1の振れ検出手段にて検出された前記複数の動きベクトルのうち、前記撮像装置の振れの角速度を検出する第2の振れ検出手段にて検出された角速度に基づいて決められた範囲の外に存在する動きベクトルを、被写体の動きを示す被写体ベクトルとして抽出する抽出手段と、

流し撮り撮影において、前記抽出手段により抽出された前記被写体ベクトルと、前記第2の振れ検出手段にて検出された角速度との差に基づいて、振れを光学的に補正する補正手段の補正量を求める取得手段と、を有し、

前記抽出手段は、前記角速度が予め決められた第1の閾値未満の場合に、前記第1の閾値以上の場合よりも、前記範囲を狭くすることを特徴とする像振れ検出装置。

【請求項 2】

前記抽出手段は、前記範囲を、前記角速度を前記画像における移動量に換算した値を中心として設定することを特徴とする請求項1に記載の像振れ検出装置。

【請求項 3】

前記抽出手段は、前記動きベクトルのヒストグラムを作成し、形成されたベクトル群それぞれにおいて、ピークとなるベクトルの度数が予め決められた第2の閾値以上の場合に、前記被写体ベクトルを抽出することを特徴とする請求項1または2に記載の像振れ検出

装置。

【請求項 4】

前記取得手段は、前記流し撮り撮影でない場合、及び、前記抽出手段により前記被写体ベクトルが抽出できなかった場合に、前記角速度に基づいて前記補正手段の補正量を求めることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の像振れ検出装置。

【請求項 5】

前記第 1 の閾値として、複数の互いに異なる第 1 の閾値が設定され、各第 1 の閾値について、該第 1 の閾値未満の場合に、前記第 1 の閾値以上の場合よりも、前記範囲を狭くすることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の像振れ検出装置。

【請求項 6】

前記取得手段は、前記流し撮り撮影において、前記被写体ベクトルが抽出できた場合に、該被写体ベクトルの平均値および前記角速度に基づいて前記補正量を求めることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の像振れ検出装置。

【請求項 7】

前記抽出手段は、前記第 1 の振れ検出手段にて検出された前記複数の動きベクトルのうち、前記第 2 の振れ検出手段にて検出された前記角速度に基づいて決められた前記範囲内に存在する動きベクトルを、背景ベクトルとして抽出することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の像振れ検出装置。

【請求項 8】

前記撮像手段と、

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の像振れ検出装置とを有し、

前記補正手段を含む撮像光学系に着脱可能であることを特徴とする撮像装置。

【請求項 9】

前記撮像手段と、

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の像振れ検出装置と、

前記補正量に基づいて、振れを光学的に補正する前記補正手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】

抽出手段が、撮像装置に搭載された撮像手段から出力された画像のフレーム間の差分から、前記画像に設定された予め決められた複数の領域それぞれについて動きベクトルを求めて出力する第 1 の振れ検出手段にて検出された前記複数の動きベクトルのうち、前記撮像装置の振れの角速度を検出する第 2 の振れ検出手段にて検出された角速度に基づいて決められた範囲の外に存在する動きベクトルを、被写体の動きを示す被写体ベクトルとして抽出する抽出工程と、

取得手段が、流し撮り撮影において、前記抽出工程で抽出された前記被写体ベクトルと、前記第 2 の振れ検出手段にて検出された角速度との差に基づいて、振れを光学的に補正する補正手段の補正量を求める取得工程と、を有し、

前記抽出工程では、前記角速度が予め決められた閾値未満の場合に、前記閾値以上の場合よりも、前記範囲を狭くすることを特徴とする像振れ検出方法。

【請求項 11】

コンピュータに、請求項 10 に記載の像振れ検出方法の各工程を実行させるためのプログラム。

【請求項 12】

請求項 11 に記載のプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、像振れ検出装置及び方法、及び撮像装置に関する。

【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

カメラの撮影方法の一つに流し撮りがある。これは、移動している被写体の動きにカメラを追従させながら撮影する手法で、被写体の躍動感を出すために遅いシャッター速度で撮影することが一般的である。

## 【 0 0 0 3 】

しかしながら、長秒のシャッター速度（例えば 1 / 3 0 秒）でカメラを振りながら被写体（例えば時速 6 0 k m / h で移動する電車）を上手く追従して撮影するためには熟練が必要である。特に初心者にとって、長秒のシャッター速度で露光期間中に被写体の速度とカメラを振る速度を合わせることは難しいので、流し撮りは難しい撮影手法である。

## 【 0 0 0 4 】

流し撮りを簡単に実現するために、特許文献 1 には被写体の速度とカメラを振る速度との差分を検出し、当該差分に相当するズレ量を、手振れ補正機能を用いて補正する方法が開示されている。この方法では、撮影直前には、カメラ内の角速度センサにより被写体を追っているカメラのパンニング（若しくはチルティング）に対する角速度が検出される。同時に撮像面上の主被写体像の移動量が検出される。検出したパンニング速度と撮像面上の被写体像の移動量から被写体の角速度が算出される。そして露光中には、算出した主被写体の角速度とカメラ内の角速度センサ出力との差分量に従って像振れ補正動作が行われる。これにより、主被写体とカメラのパンニング速度との差（被写体振れ量）、及び手振れ量が補正されるので、流し撮り対象である主被写体の像振れを抑えることができる。

## 【 0 0 0 5 】

また、画面内の動きを検出する公知の技術として、動きベクトルを使った画像の動きを検出する方法があり、動きベクトルの検出方法としては、相関演算に基づく相関法やブロックマッチング法等が知られている。ブロックマッチング法では、入力された画像信号を複数の適当な大きさのブロック領域に分割し、このブロック単位で前のフレームの一定範囲の画素との差を計算する。そして、この差の絶対値の和が最小となる、前のフレームのブロックを探索する。各ブロックと、探索したブロックの画面間の相対的なずれが、そのブロックの動きベクトルを示すことになる。

## 【 0 0 0 6 】

また、特許文献 2 には、動きベクトルから検出した画面内のベクトルと、カメラに加わる振れを検出する角速度センサ等を併用して、被写体ベクトルの検出精度を向上させる方法が開示されている。この方法では、画面内のベクトルと角速度から換算した撮像面上での像面移動量とを比較して、像面移動量付近のベクトルを背景ベクトル、像面移動量から一定以上離れたベクトルを被写体ベクトルとして判定している。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 3 1 7 8 4 8 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 5 1 6 1 7 3 0 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 8 】

しかしながら、ゆっくり移動する被写体を流し撮りするような撮影シーンにおいては、被写体追従時のパンニング速度が遅いので角速度の出力は小さくなり、被写体ベクトルと背景ベクトルとの差が小さくなる。その結果、殆どのベクトルが被写体ベクトルと誤検出され、正確な被写体ベクトルの検出ができないことがあった。

## 【 0 0 0 9 】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、画面内の主被写体の動きベクトルをより正確に検出し、被写体振れ補正の精度を上げることを目的とする。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するために、本発明の像振れ検出装置は、撮像装置に搭載された撮像手段から出力された画像のフレーム間の差分から、前記画像に設定された予め決められた複数の領域それぞれについて動きベクトルを求めて出力する第1の振れ検出手段にて検出された前記複数の動きベクトルのうち、前記撮像装置の振れの角速度を検出する第2の振れ検出手段にて検出された角速度に基づいて決められた範囲の外に存在する動きベクトルを、被写体の動きを示す被写体ベクトルとして抽出する抽出手段と、流し撮り撮影において、前記抽出手段により抽出された前記被写体ベクトルと、前記第2の振れ検出手段にて検出された角速度との差に基づいて、振れを光学的に補正する補正手段の補正量を求める取得手段と、を有し、前記抽出手段は、前記角速度が予め決められた第1の閾値未満の場合に、前記第1の閾値以上の場合よりも、前記範囲を狭くする。

10

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明によれば、画面内の主被写体の動きベクトルをより正確に検出し、被写体振れ補正の精度を上げることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0012】

【図1】本発明における像振れ補正装置の機能構成を示すブロック図。

【図2】本発明における動きベクトルの検出ブロックの配置例を示す図。

【図3】本発明における動きベクトルのヒストグラムを説明する図。

【図4】本発明におけるユースケースを説明するための図。

20

【図5】本発明における像振れ補正処理を示すフローチャート。

【図6】本発明における角速度と背景範囲の閾値の関係を示す図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0013】

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための形態を詳細に説明する。なお、以下の説明では画像のヨー方向またはピッチ方向のいずれか一方の振れ補正制御に関して説明を行い、他方向の振れ補正制御は同様であるため、説明を省略する。

#### 【0014】

図1は本発明の像振れ補正装置の一例として、デジタルカメラに搭載された像振れ補正装置100の構成を示すブロック図である。以下、図1の像振れ補正装置100の各構成部とその動作の一例について具体的に説明する。

30

#### 【0015】

角速度検出部102は、ジャイロセンサ等のセンサを用いて、カメラに加わる手振れ量を角速度として検出し、電圧に変換した振れ信号（角速度データ）を出力する。角速度検出部102から出力された角速度データは、 $\mu$ COM101内部のハイパスフィルタ（HPF）103に供給される。HPF103は、任意の周波数帯域でその特性を変更し得る機能を有しており、角速度データに含まれる低周波数成分を遮断してから高周波数帯域の信号を出力する。なお、HPF103の代わりに、角速度検出部102の出力から、角速度検出部102の出力に対して高周波数帯域の信号を遮断するローパスフィルタ（LPF）を通過させた信号を減算する構成にしても良い。

40

#### 【0016】

利得・位相特性演算部104は、入力データであるHPF103の出力を所定のゲインで増幅する増幅器、及び位相補償フィルタで構成されている。

#### 【0017】

焦点距離演算部105は、デジタルカメラの不図示の撮像光学系に含まれるズームレンズの状態を示すズーム情報120より、撮像光学系の焦点距離を算出し、振れ補正部112を駆動するのに最適な値となるように利得・位相特性演算部104の出力を補正する。なお、撮像光学系は、デジタルカメラに備え付けのものであっても、デジタルカメラに着脱可能なものであってもよい。

#### 【0018】

50

一方、動きベクトル検出部 116 は、カメラに備えられた不図示の信号処理部で生成された現在の映像信号に含まれる輝度信号と、1 フレーム前の映像信号に含まれる輝度信号とに基づいて、画像の動きベクトルを検出する。動きベクトル検出部 116 によって検出された動きベクトルは、被写体ベクトル検出部 117 に供給される。

#### 【0019】

また、被写体ベクトル検出部 117 は、オフセット除去部 115 によって角速度検出部 102 の出力からオフセット成分を除去した角速度を換算した撮像面上の像面移動量を入力する。そして、入力した像面移動量を用いて、画面内の動きベクトルを、被写体ベクトルと背景ベクトルに分離する。なお、オフセット除去部 115 は、オフセット成分として、カメラが静定状態である場合の、角速度検出部 102 の平均値を用いてもよいし、被写体ベクトル検出部 117 により検出された 1 フレーム前の背景ベクトルを角速度に換算した値を用いてもよい。

10

#### 【0020】

被写体角速度演算部 118 は、被写体ベクトル検出部 117 の出力である被写体ベクトルを、ズーム情報 120 に含まれる焦点距離やフレームレートの情報を使って、被写体角速度へ換算する。減算器 119 は、被写体角速度演算部 118 で算出した被写体角速度からオフセット除去部 115 の出力である像振れ補正装置の角速度を減算、つまりは被写体とカメラの差分角速度を算出する。

#### 【0021】

振れ補正部 112 の目標信号を選択するスイッチ 106 は、モード情報 121 から、被写体振れ補正か手振れ補正かに応じて、焦点距離演算部 105 の出力と、減算器 119 の出力を切り替える。モード情報 121 が流し撮りモードを示していれば、スイッチ 106 は後述する減算器 119 の出力信号を積分器 107 に供給して被写体の振れを補正する被写体振れ補正を行う。モード情報 121 が流し撮りモードを示していなければ、スイッチ 106 は焦点距離演算部 105 の出力を積分器 107 に供給して画像全体の振れを補正する手振れ補正を行う。

20

#### 【0022】

ここで、次のような場合に、モード情報 121 が流し撮りモードであることを示す。まず、カメラに備えられた不図示の操作部に含まれるダイヤルのモード設定に用意されている流し撮りモードが、撮影者により選択された場合に、モード情報 121 が流し撮りモードであることを示す。また、角速度検出部 102 からのヨー方向とピッチ方向の出力を比較して判定しても良い。その場合、例えば、片軸の角速度検出部 102 の出力がもう片軸の角速度検出部 102 よりも大きければ（例えば 10 dps 以上）、パンニング（若しくはチルティング）状態と判定し、モード情報 121 として流し撮りモードであることを示す。なお、流し撮りモードであっても、後述する被写体ベクトルを検出できない場合には、スイッチ 106 は焦点距離演算部 105 の出力を選択するように制御される。

30

#### 【0023】

積分器 107 は、任意の周波数帯域でその特性を変更し得る機能を有しており、スイッチ 106 の出力を積分し、振れ補正部 112 の駆動量を算出する。

#### 【0024】

減算器 108 は、積分器 107 の出力から、振れ補正系位置検出部 113 から出力された振れ補正部 112 の位置を示す信号を A/D 変換器 114 にて A/D 変換してデジタル化したデータを減算し、制御器 109 へ供給する。

40

#### 【0025】

制御器 109 は、入力データを所定のゲインで増幅する増幅器、及び位相補償フィルタで構成されている。減算器 108 から供給された偏差データは、制御器 109 において増幅器及び位相補償フィルタによる信号処理が行われた後、パルス幅変調部 110 に出力される。

#### 【0026】

パルス幅変調部 110 は、制御器 109 を通過して供給されたデータを、パルス波のデ

50

ューティー比を変化させる波形（即ち、P W M 波形）に変調して、振れ補正系駆動部 1 1 1 に供給する。

#### 【 0 0 2 7 】

振れ補正系駆動部 1 1 1 は、振れ補正部 1 1 2 の駆動用のボイスコイル型モータであり、振れ補正系駆動部 1 1 1 によって駆動されることにより、振れ補正部 1 1 2 が光軸と垂直な方向に移動される。振れ補正系位置検出部 1 1 3 は、磁石とそれに対向する位置に供えられたホールセンサとからなり、振れ補正部 1 1 2 の光軸と垂直な方向への移動量を検出し、その検出結果を A / D 変換器 1 1 4 を介して、上述した減算器 1 0 8 に供給する。振れ補正部 1 1 2 は、例えばシフトレンズであり、光軸と垂直な方向に移動されることにより光軸をシフトする、光学的に振れ補正可能な補正系である。または、デジタルカメラに備えられた不図示の撮像素子を光軸と垂直な方向に移動させても良い。その結果、装置の振れ等により生じる撮像面上の被写体の移動が補正された像が、撮像素子に結像される。

10

#### 【 0 0 2 8 】

ここで、被写体ベクトル検出部 1 1 7 で行われる処理について説明する。図 2 は流し撮りの撮影シーンの一例を示しており、画面内に縦 6 個、横 1 0 個（複数）の動きベクトルの検出ブロック 2 0 1 を配置している。この場合、動きベクトル検出部 1 1 6 は 1 フレーム毎に 6 0 個のベクトルデータを出力している。

#### 【 0 0 2 9 】

この時のベクトルデータをヒストグラムにした一例を図 3 ( a ) に示す。図 3 ( a ) の横軸はベクトルの移動量を表しており、図 3 ( a ) の縦軸は度数を表している。図 2 に示すように画面内に被写体が 1 つしか存在しない場合は、ヒストグラムは第 1 ベクトル群 3 0 1 と第 2 ベクトル群 3 0 2 の、大きく 2 つのベクトル群に分かれる。ヒストグラムから被写体ベクトルを判定するためには、移動量が 0 p i x 付近の第 1 ベクトル群 3 0 1 が被写体で、移動量が 0 p i x から一定以上離れた第 2 ベクトル群 3 0 2 を背景と判定できる。しかし、移動量 0 p i x 付近にベクトル群が存在するのは、撮影者が被写体をうまく追従できている場合であり、流し撮りに不慣れな撮影者は被写体の動きの角速度と追従するカメラの角速度との差が大きくなる。これにより、第 1 ベクトル群 3 0 1 が 0 p i x から離れていくため、第 1 ベクトル群 3 0 1 と第 2 ベクトル群 3 0 2 のいずれが被写体ベクトル群でいずれが背景ベクトル群であるかを判定するのが難しい。

20

30

#### 【 0 0 3 0 】

そこで図 3 ( b ) に示すように、角速度検出部 1 0 2 の出力である角速度を換算した像面移動量 3 0 3 を中心に、背景範囲の閾値 3 0 4 内に存在するベクトルは背景ベクトル候補、背景範囲の閾値 3 0 4 外に存在するベクトルは被写体ベクトル候補とする。ここで、像面移動量 3 0 3 を中心に背景範囲の閾値 3 0 4 を用いる理由は、動きベクトル検出部 1 1 6 の出力であるベクトルデータは 1 フレームで 6 0 個（例えば縦 6 個、横 1 0 個）に対し、角速度検出部 1 0 2 の出力である角速度は 1 フレームで 1 個のデータ数である。つまり、殆どのベクトルが被写体ベクトルとして判定されるからである。この背景範囲の閾値 3 0 4 は角速度検出部 1 0 2 の出力に応じて可変させた方がいい。その理由を、図 4 を用いて説明する。

40

#### 【 0 0 3 1 】

図 4 ( a ) は、電車（移動速度が速い被写体）の流し撮りの撮影シーンを示している。このときの焦点距離を、例えば 5 0 m m、パンニング角速度を、例えば 4 0 d p s とする。この撮影シーンで得られるベクトルデータのヒストグラムは図 3 ( b ) のようになる。被写体部分の第 1 ベクトル群 3 0 1（被写体ベクトル群）は、撮影者がうまく追従できていれば 0 p i x 付近に存在する。背景部分の第 2 ベクトル群 3 0 2（背景ベクトル群）は、角速度検出部 1 0 2 の出力から求めた像面移動量 3 0 3 を中心に背景範囲の閾値 3 0 4（例えば  $\pm 1 0 p i x$ ）の範囲内に存在する。

#### 【 0 0 3 2 】

一方、図 4 ( b ) は、小さい子供（移動速度が遅い被写体）の流し撮りの撮影シーンを

50

示している。このときの焦点距離を、例えば50mm、パンニング角速度を、例えば5dpsとする。この撮影シーンで得られるベクトルデータのヒストグラムは図3(c)のようになる。背景範囲の閾値304が一定値である場合において、撮影者が被写体をうまく追従できていてパンニング角速度が遅い場合は、被写体ベクトル群301と背景ベクトル群302とが背景範囲の閾値304内に存在する。この場合、被写体ベクトルが存在するにもかかわらず被写体ベクトルは存在しないと誤検出してしまう。

#### 【0033】

そこで、本実施形態では角速度検出部102の出力に応じて像面移動量303を中心とした背景範囲の閾値304の取り得る値を変更することで、図4(b)のような撮影シーンでもより正確に被写体ベクトルを検出できるようにする。

10

#### 【0034】

次に、本実施形態における像振れ補正処理について、図5のフローチャートを参照して説明する。

#### 【0035】

まず、S501において、手振れ補正機能が有効になっているか否かを判定し、有効であればS502へ進む。手振れ補正機能が無効であれば、振れ補正部112は光学中心位置に位置し続け、防振制御を行わない。S502では、上述したようにモード情報の判定値に基づいて、流し撮りモードであるか否かを判定し、流し撮りモードであればS503へ進み、流し撮りモードでなければS515に進む。

#### 【0036】

20

S503では、画面全体の動きベクトルを動きベクトル検出部116で検出する。次にS504において、角速度検出部102の出力である角速度から、2フレームそれぞれにおける露光時間の重心の間である露光重心間の角速度の平均値を取得する。ここで、露光重心間の角速度の平均値を求めるのは、動きベクトル検出部116では、撮像時の露光重心間でフレーム間の差分ベクトルを検出しているからである。これにより、後述するS507において、動きベクトル検出部116の出力と、角速度検出部102の出力から算出する撮像面上での像面移動量のヒストグラムを作成する際に同期をとることができる。

#### 【0037】

S505において、S504で得た露光重心間の角速度の平均値からオフセット成分を除去する。オフセット成分を除去する理由は、後述する被写体ベクトル算出において、オフセット畳み込んだ分、角速度から換算した像面移動量がオフセットし、被写体ベクトルを誤検出してしまうことを防ぐためである。S506において、S505でオフセット成分を除去した露光重心間の角速度の平均値を、フレームレートや焦点距離情報を使って撮像面上での像面移動量に変換する。ここで角速度情報を像面移動量に変換する理由は、後述する被写体ベクトルの判定に、角速度から求めた像面移動量を使用するためである。

30

#### 【0038】

次にS507において、S503で検出した動きベクトルからヒストグラムを作成する。例えば動きベクトル検出部116が用いる検出ブロック数の設定が縦6個、横10個であれば、総数60個の動きベクトルからなるヒストグラムが作成される。また、ヒストグラムの作成に、S506で算出した撮像面の像面移動量を用いる。ここで、1フレームで取得する角速度のデータ数は1つなので、角速度から換算した撮像面上の像面移動量を中心に±を背景範囲の閾値とする。

40

#### 【0039】

S508では、角速度の出力に応じて上述した背景範囲の範囲を変更するために、角速度が予め設定した閾値（例えば15dps）以上か否かを判定する。角速度が閾値以上であればS509に進み、閾値未満であればS510に進む。

#### 【0040】

S508において閾値以上の角速度でパンニング（若しくはチルティング）をしていると判定された場合、第1ベクトル群301と第2ベクトル群302が一定以上離れて形成された、図3(b)に示すようなヒストグラムになっていると考えられる。そのため、

50

S 5 0 9では、背景範囲の閾値 3 0 4 の値を、図 6 に示すように 1 (例えば  $\pm 10 \text{ pix}$ ) の値に設定する。

【 0 0 4 1 】

一方、S 5 0 8において閾値 未満の角速度でパンニング(若しくはチルティング)をしていると判定された場合、第 1 ベクトル群 3 0 1 と第 2 ベクトル群 3 0 2 は殆ど近接した、図 3 (c) に示すようなヒストグラムになっていると考えられる。そのため、S 5 1 0において、背景範囲の閾値 3 0 4 の値を、図 6 に示すように 2 (例えば  $\pm 3 \text{ pix}$ ) の値に設定する。

【 0 0 4 2 】

なお、本実施形態では角速度 の閾値を 1 つに設定しているが 2 つ以上にしても良い。また、背景範囲の閾値 も本実施形態では 2 つに設定しているが、角速度 の閾値に応じて 3 つ以上にしても良い。

【 0 0 4 3 】

次に S 5 1 1 において、被写体ベクトルが抽出可能か否かを判定する。被写体ベクトルが抽出可能であれば S 5 1 2 へ進み、被写体ベクトルが抽出不可能であれば S 5 1 6 へ進む。なお、被写体ベクトルの抽出可否の判定については、次のように行う。まず、S 5 0 7 で作成されたヒストグラムにおいて、S 5 0 9 若しくは S 5 1 0 で設定した背景範囲の閾値 3 0 4 内のベクトルを背景ベクトル群、背景範囲の閾値 3 0 4 外のベクトルを被写体ベクトル群の候補として判定する。そして、各々のベクトル群でピークベクトルの度数が閾値以上(例えば 5) あれば、ベクトルが正しく検出できていると判断する。その場合、最終的に被写体ベクトル、背景ベクトルをそれぞれ抽出することが可能である。

【 0 0 4 4 】

S 5 1 1 で被写体ベクトルが抽出可能と判断されると、S 5 1 2 からは被写体振れ補正のための補正信号を算出する。まず、被写体ベクトル群を抽出し、そのベクトル平均値を算出する。以下、このベクトル平均値を「被写体ベクトル」と呼ぶ。次に S 5 1 3 において、被写体角速度演算部 1 1 8 は、算出した被写体ベクトルを焦点距離やフレームレートを使って角速度に換算し、減算器 1 1 9 でオフセット除去部 1 1 5 の出力である像振れ補正装置の角速度を減算する。そして、S 5 1 4 において、S 5 1 3 で算出した被写体角速度を積分して被写体振れ補正の補正信号(補正量)を算出する。

【 0 0 4 5 】

一方、S 5 1 5 では、流し撮りモードではないか、または流し撮りモードであっても被写体ベクトルを検出できないので、通常の手振れ補正を行うために、角速度検出部 1 0 2 から角速度を取得する。なお、S 5 0 4 では露光重心間の角速度の平均値を取得するのに対し、S 5 1 5 では露光重心間の角速度の平均ではなく、一定の割込み周期(例えば 4 kHz サンプリング)で角速度を取得する。

【 0 0 4 6 】

S 5 1 6 では、角速度検出部 1 0 2 の出力には直流成分が畳重しているので、HPF 1 0 3 を通して直流成分を除去する。次に、S 5 1 7 において、直流成分が除去された角速度検出部 1 0 2 の出力が所望の周波数特性になるように、所定のゲインで増幅する増幅器、及び位相補償フィルタで構成された利得・位相特性演算部 1 0 4 により処理する。

【 0 0 4 7 】

S 5 1 8 において、焦点距離演算部 1 0 5 により、撮像光学系の焦点距離を算出し、振れ補正部 1 1 2 を駆動するのに最適な値となるように利得・位相特性演算部 1 0 4 の出力を補正する。そして、S 5 1 9 において、ステップ S 5 1 8 で算出した値を積分して、手振れ補正の補正信号を算出する。

【 0 0 4 8 】

そして、S 5 2 0 において、S 5 1 4 で算出された被写体振れ補正の補正信号若しくは S 5 1 9 で算出された手振れ補正の補正信号を減算器 1 0 8 に供給し、偏差データを制御器 1 0 9、パルス幅変調部 1 1 0 を介して、振れ補正系駆動部 1 1 1 に供給する。振れ補正系駆動部 1 1 1 は、こうして得られた補正信号に基づいて、振れ補正部 1 1 2 を駆動す

10

20

30

40

50



る。

【 0 0 4 9 】

以上のように、パンニング角速度が遅い場合でも、角速度から求めた像面移動量の範囲を角速度に応じて変更することで、被写体ベクトルの検出精度を向上することができる。

【 0 0 5 0 】

なお、上述した実施形態では、デジタル一眼レフやデジタルコンパクトカメラなどのデジタルカメラに搭載された像振れ補正装置 1 0 0 について説明したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、監視カメラ、Webカメラ、携帯電話などの撮影装置にも搭載することができる。

【 0 0 5 1 】

また、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。

10

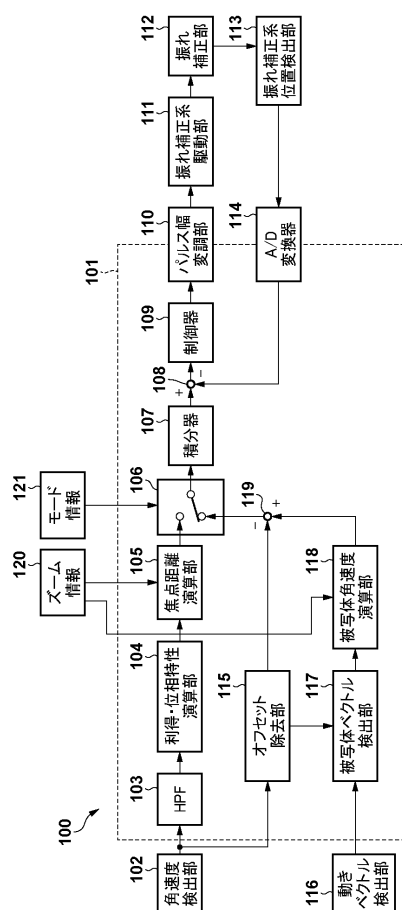
【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

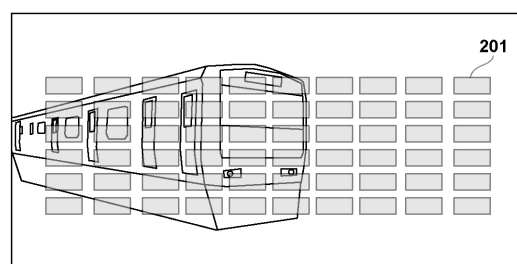
101:  $\mu$ COM、102: 角速度検出部、111: 振れ補正系駆動部、112: 振れ補正部、113: 振れ補正系位置検出部、116: 動きベクトル検出部、117: 被写体ベクトル検出部、118: 被写体角速度演算部

20

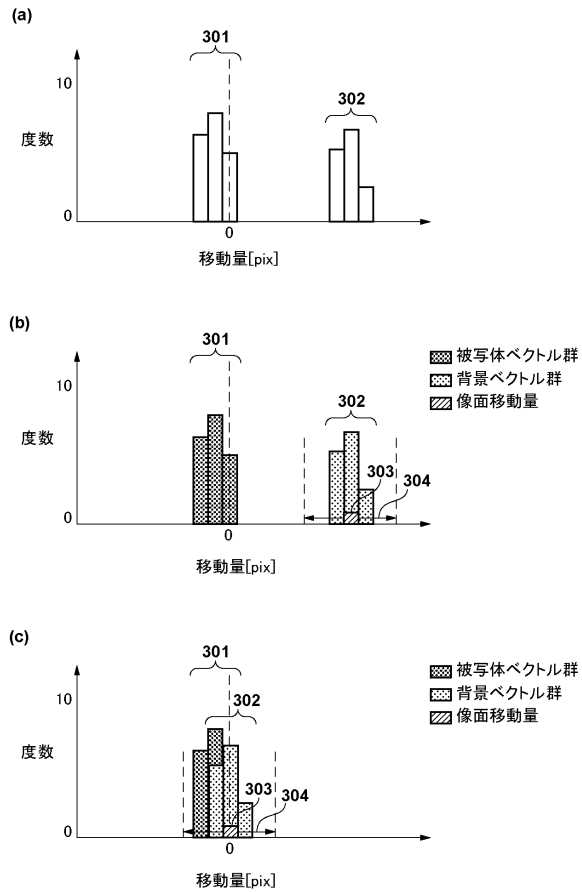
【图 1】



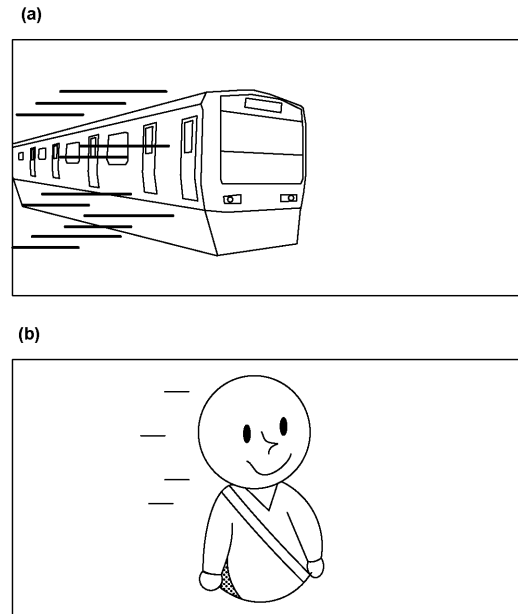
【 図 2 】



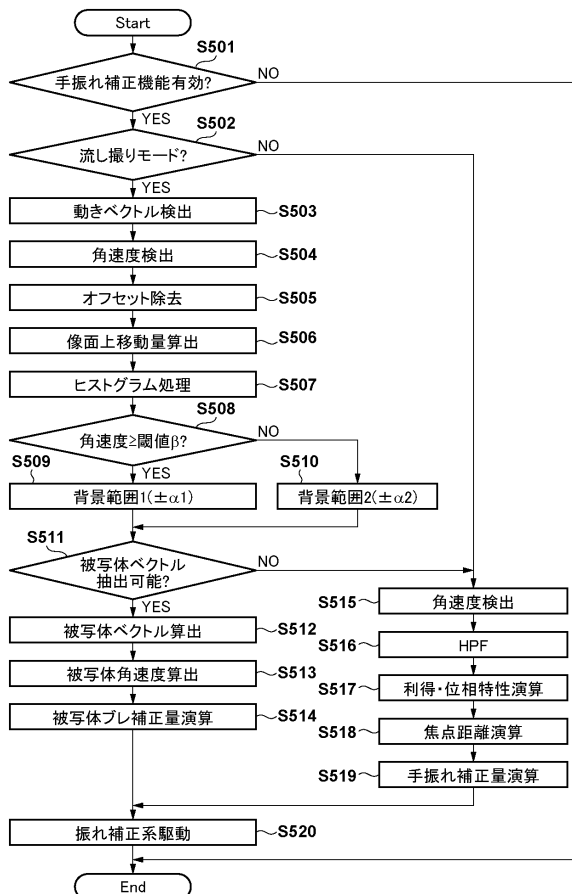
【図 3】



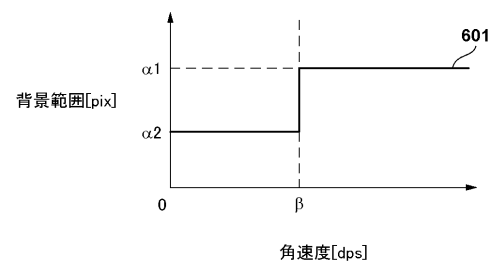
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宮澤 仁志  
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 登丸 久寿

(56)参考文献 特開2015-012480(JP,A)  
特開2006-317848(JP,A)  
特開2009-147757(JP,A)  
特開2016-012811(JP,A)  
米国特許出願公開第2015/0381893(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03B 5/00  
G03B 15/00  
H04N 5/232