

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4957851号  
(P4957851)

(45) 発行日 平成24年6月20日(2012.6.20)

(24) 登録日 平成24年3月30日(2012.3.30)

(51) Int. Cl.	F I
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232 Z
GO3B 5/00 (2006.01)	GO3B 5/00 G
HO4N 101/00 (2006.01)	HO4N 101:00

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2011-16270 (P2011-16270)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成23年1月28日(2011.1.28)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2006-111871 (P2006-111871) の分割		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
原出願日	平成18年4月14日(2006.4.14)	(74) 代理人	100095728
(65) 公開番号	特開2011-139487 (P2011-139487A)		弁理士 上柳 雅誉
(43) 公開日	平成23年7月14日(2011.7.14)	(74) 代理人	100107261
審査請求日	平成23年1月28日(2011.1.28)		弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	神田 めぐみ
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	野村 和生
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手ぶれ検出装置、手ぶれ検出方法、および手ぶれ検出プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体の撮影時に生じるカメラの手ぶれ量を検出する手ぶれ検出装置であって、  
前記カメラの所定の2つの軸となる第1の軸と第2の軸とについて、各々の軸まわりの回転速度となる第1の回転速度と第2の回転速度とをそれぞれ検出するための第1の検出センサーと第2の検出センサーとを有し、

少なくとも、

(1) 前記第1の検出センサーを駆動して前記第1の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第1の方向の画像ズレ量となる第1の画像ズレ量を、前記第1の回転速度に基づいて算出すること、または、

(2) 前記第2の検出センサーを駆動して前記第2の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第2の方向の画像ズレ量となる第2の画像ズレ量を、前記第2の回転速度に基づいて算出すること、を行う画像ズレ量算出部と、

算出された前記第1の画像ズレ量と算出された前記第2の画像ズレ量とを比較し、画像ズレ量の小さい方に対応する検出センサーの駆動を禁止する検出センサー制御部とを備えた手ぶれ検出装置。

【請求項2】

請求項1に記載の手ぶれ検出装置であって、

前記検出センサー制御部が第2の検出センサーの駆動を禁止しているときは、前記第1の画像ズレ量と、前記検出センサー制御部が第2の検出センサーの駆動を禁止する前の前

記第2の画像ズレ量とを用いて、前記カメラの手ぶれ量を推測し、

前記検出センサー制御部が第1の検出センサーの駆動を禁止しているときは、前記第2の画像ズレ量と、前記検出センサー制御部が第1の検出センサーの駆動を禁止する前の前記第1の画像ズレ量とを用いて、前記カメラの手ぶれ量を推測する手ぶれ量推測部をさらに備えることを

特徴とする手ぶれ検出装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の手ぶれ検出装置であって、

前記撮影画像についての前記第1の方向と前記第2の方向とは、互いに直交する方向であることを特徴とする手ぶれ検出装置。

10

【請求項4】

被写体の撮影時に生じるカメラの手ぶれ量を検出するカメラであって、

前記カメラの所定の2つの軸となる第1の軸と第2の軸とについて、各々の軸まわりの回転速度となる第1の回転速度と第2の回転速度とをそれぞれ検出するための第1の検出センサーと第2の検出センサーとを有し、

少なくとも、

(1) 前記第1の検出センサーを駆動して前記第1の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第1の方向の画像ズレ量となる第1の画像ズレ量を、前記第1の回転速度に基づいて算出すること、または、

(2) 前記第2の検出センサーを駆動して前記第2の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第2の方向の画像ズレ量となる第2の画像ズレ量を、前記第2の回転速度に基づいて算出すること、を行う画像ズレ量算出部と、

20

算出された前記第1の画像ズレ量と算出された前記第2の画像ズレ量とを比較し、画像ズレ量の小さい方に対応する検出センサーの駆動を禁止する検出センサー制御部とを備えたカメラ。

【請求項5】

所定の2つの軸となる第1の軸と第2の軸とについて、各々の軸まわりの回転速度となる第1の回転速度と第2の回転速度とをそれぞれ検出するための第1の検出センサーと第2の検出センサーとを有するカメラの手ぶれ量を検出する手ぶれ検出方法であって、

少なくとも、

30

(1) 前記第1の検出センサーを駆動して前記第1の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第1の方向の画像ズレ量となる第1の画像ズレ量を、前記第1の回転速度に基づいて算出すること、または、

(2) 前記第2の検出センサーを駆動して前記第2の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第2の方向の画像ズレ量となる第2の画像ズレ量を、前記第2の回転速度に基づいて算出すること、を行う画像ズレ量算出工程と、

算出された前記第1の画像ズレ量と算出された前記第2の画像ズレ量とを比較し、画像ズレ量の小さい方に対応する検出センサーの駆動を禁止する検出センサー制御工程と、を備えることを特徴とする手ぶれ検出方法。

【請求項6】

40

所定の2つの軸となる第1の軸と第2の軸とについて、各々の軸まわりの回転速度となる第1の回転速度と第2の回転速度とをそれぞれ検出するための第1の検出センサーと第2の検出センサーとを有するカメラの手ぶれ量を検出する手ぶれ検出プログラムであって、

少なくとも、

(1) 前記第1の検出センサーを駆動して前記第1の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第1の方向の画像ズレ量となる第1の画像ズレ量を、前記第1の回転速度に基づいて算出すること、または、

(2) 前記第2の検出センサーを駆動して前記第2の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第2の方向の画像ズレ量となる第2の画像ズレ量を、前記第2の回転速度に基づいて算出すること、を行う画像ズレ量算出機能と、

50

算出された前記第1の画像ズレ量と算出された前記第2の画像ズレ量とを比較し、画像ズレ量の小さい方に対応する検出センサーの駆動を禁止する検出センサー制御機能とをコンピュータに実現させることを特徴とする手ぶれ検出プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体の撮影時に生じるカメラの手ぶれ量を検出する手ぶれ検出装置、手ぶれ検出方法、および手ぶれ検出プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子機器にジャイロ等の動きを検出する検出装置を取り付け、電子機器の動きを検出し、検出した動きにより電子機器の機能に関しての補正や制御をすることが行われるようになった。例えば、電子機器がデジタルカメラのような撮影機器の場合では、カメラの動きの一つとして撮影時に生じる手ぶれ量を、ジャイロなどの検出センサーを用いて検出し、検出した手ぶれ量に基づいて撮影時の撮影条件を補正して、撮影画像に生じる縦方向や横方向の画像のズレ量を抑制することが行われている（例えば、特許文献1または特許文献2）。

【0003】

また、このようなカメラの手ぶれ量の検出に際しては、より正確な手ぶれ防止を行うために、通常少なくとも2つの検出センサーを用いて手ぶれ量を検出することが行われる。例えば、特許文献1では、カメラのグリップ位置に2つの検出センサーを配置して手ぶれ量を検出する技術が開示され、特許文献2では、ペンタプリズムの近傍位置に2つの検出センサーを配置して手ぶれ量を検出する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平5 - 142613号公報

【特許文献2】特開平9 - 189932号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、近年例えばカメラ機能付き携帯電話などのように撮影機器の小型化が進み、これに起因して撮影機器に搭載する電池サイズも小型化している。そのため、電池寿命が短くならない様に、撮影機器の消費電流を少なくする節電対策が必要となる。

【0006】

一方、手ぶれ量を検出するための検出センサーは、一般的に圧電振動子などの振動子を用いたジャイロセンサーが採用され、この振動子の振動状態の変化を検知することで所定の軸周りの角速度などを検知する仕組みになっている。このため、手ぶれ量を検出するためには、圧電振動子を駆動し、常に振動状態にしておく必要があることから、駆動のための電流を常に検出センサーに流しておくことが必要になる。従って、検出センサーは電流を消費し、電池寿命の短命化を招いてしまうことになる。

【0007】

しかしながら、特許文献1および特許文献2では、手ぶれ検出に際して消費電流に関する技術の開示が無く、検出センサーによって手ぶれ量を検出して撮影画像に生じる被写体の画像のズレを抑制することが可能であっても、電池寿命が短くなってしまいう課題がある。

【0008】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたもので、検出センサーによって撮影画像に生じる被写体の画像のズレ量を抑制するとともに、電池寿命の短命化を抑制する手ぶれ検出装置、手ぶれ検出方法、および手ぶれ検出プログラムを提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上記課題を解決するために本発明の第1の発明となる手ぶれ検出装置は、被写体の撮影時に生じるカメラの手ぶれ量を検出する手ぶれ検出装置であって、前記カメラの所定の1つの軸まわりの回転速度を検出する検出センサーを有し、前記検出センサーを駆動して前記回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第1の方向の画像ズレ量である第1の画像ズレ量を、前記回転速度に基づいて算出する第1の画像ズレ量算出部と、前記カメラが撮影した被写体の画像について、第2の方向の画像ズレ量である第2の画像ズレ量を、前記カメラが撮影した被写体の画像について所定の画像解析を行い、その解析結果に基づいて算出する第2の画像ズレ量算出部と、前記第1の画像ズレ量と前記第2の画像ズレ量とを用いて、前記カメラの手ぶれ量を推測する手ぶれ量推測部とを備えたことを要旨とする。

10

## 【0010】

この構成によれば、例えば、撮影画像について、縦方向の画像ズレ量については検出センサーを用いて算出し、横方向の画像ズレ量については撮影画像を解析することで画像ズレ量を算出する。そして、それぞれ算出した縦方向と横方向の画像ズレ量を用いてカメラの手ぶれ量を推測する。従って、検出センサーが1つでもカメラの手ぶれ量を推測することができるため、撮影画像に生じる被写体の画像ズレ量を抑制するとともに、電池寿命の短命化を抑制することが可能となる。

20

## 【0011】

また、第1の発明の手ぶれ検出装置は、前記第2の画像ズレ量算出部が算出した前記第2の画像ズレ量を、被写体の撮影時毎に記録する画像ズレ量記録部をさらに備え、前記手ぶれ量推測部は、前記画像ズレ量記録部が記録した複数の第2の画像ズレ量から所定の方法で算出した画像ズレ量を、前記第2の画像ズレ量として用いて、前記カメラの手ぶれ量を推測することを特徴とする。

## 【0012】

こうすれば、例えば撮影画像の解析結果から算出された横方向の画像ズレ量を、撮影時毎に記録し、記録された複数の横方向の画像ズレ量を用いてカメラの手ぶれ量を推測する。従って、複数の横方向の画像ズレ量を用いることから、推測するカメラの手ぶれ量の精度が高くなる。

30

## 【0013】

ここで、前記撮影画像についての前記第1の方向と前記第2の方向とは、互いに直交する方向であることとしてもよい。

## 【0014】

こうすれば、直交する2つの軸方向について画像ズレ量を算出するため、手ぶれによるカメラの動きを、共通する方向成分を持たない互いに独立した方向の動き成分として把握できる。従って、推測するカメラの手ぶれ量の精度が高くなる。

## 【0015】

さらに、第1の発明の手ぶれ検出装置は、前記手ぶれ量推測部が推測した手ぶれ量に応じて、前記カメラの撮影条件を補正する撮影条件補正部をさらに備えることとしてもよい。

40

## 【0016】

こうすれば、推測した手ぶれ量に応じて、例えばカメラのシャッター速度、絞り、感度などの撮影条件を補正できる。従って、撮影時、被写体の画像ズレ量を抑制した画像を撮影することが可能となる。

## 【0017】

あるいは、本発明の第2の発明となる手ぶれ検出装置は、被写体の撮影時に生じるカメラの手ぶれ量を検出する手ぶれ検出装置であって、前記カメラの所定の2つの軸となる第1の軸と第2の軸とについて、各々の軸まわりの回転速度となる第1の回転速度と第2の回転速度とをそれぞれ検出するための第1の検出センサーと第2の検出センサーとを有し

50

、少なくとも、(1)前記第1の検出センサーを駆動して前記第1の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第1の方向の画像ズレ量となる第1の画像ズレ量を、前記第1の回転速度に基づいて算出すること、または、(2)前記第2の検出センサーを駆動して前記第2の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第2の方向の画像ズレ量となる第2の画像ズレ量を、前記第2の回転速度に基づいて算出すること、を行う画像ズレ量算出部と、前記第1の画像ズレ量と前記第2の画像ズレ量とを比較し、画像ズレ量の大きい方を第3の画像ズレ量とし、他方を第4の画像ズレ量として選択する画像ズレ量選択部と、前記第3の画像ズレ量を用いて、前記カメラの手ぶれ量を推測する手ぶれ量推測部とを備えたことを要旨とする。

【0018】

10

この構成によれば、例えば、撮影画像について、縦方向の画像ズレ量については第1の検出センサーを用いて算出し、横方向の画像ズレ量については第2の検出センサーを用いて画像ズレ量を算出する。そして、それぞれ算出した縦方向と横方向の画像ズレ量の大きさを比較し、大きい方の画像ズレ量が縦方向であれば、縦方向の画像ズレ量を用いてカメラの手ぶれ量を推測する。つまり、2つの検出センサーのうち、画像ズレ量が大きい方向を検出する検出センサーを駆動して撮影画像に生ずる画像ズレ量を算出するため、カメラの手ぶれ量を1つの検出センサーを用いておおよそ推測することが可能になる。この結果、1つの検出センサーを用いて撮影画像に生じる画像ズレ量を抑制することができる。

【0019】

さらに第2の発明の手ぶれ検出装置は、前記カメラが被写体を撮影することが可能な状態である撮影モード状態か否かを判定する撮影モード判定部と、前記撮影モード判定部が撮影モード状態と判定した後、前記カメラの撮影回数を記録する撮影回数記録部とをさらに備え、前記画像ズレ量算出部は、前記撮影回数が2回目以降について、前記第1の検出センサー又は前記第2の検出センサーのうち、前記撮影回数が1回目のときに選択された前記第3の画像ズレ量に対応する回転速度を検出するための検出センサーのみ駆動することとしてもよい。

20

【0020】

この構成によれば、撮影モード状態になった後の1回目の撮影時には2つの検出センサーを駆動し、それによって算出された縦方向と横方向の画像ズレ量を比較して画像ズレ量が大きい方を選択する。そして例えば、選択された画像ズレ量が縦方向であった場合、2回目以降の撮影時からは、縦方向の画像ズレ量を算出するための検出センサーのみを駆動して撮影画像に生ずる被写体の画像ズレ量を算出する。従って、2回目以降の撮影時、1つの検出センサーのみを駆動してカメラの手ぶれ量を推測することができるため、撮影画像に生じる画像ズレ量を抑制するとともに、電池寿命が短くなることを抑制することが可能となる。

30

【0021】

ここで、前記手ぶれ量推測部は、前記撮影回数が2回目以降のときは、第3の画像ズレ量と、前記撮影回数が1回目のときに選択された前記第4の画像ズレ量とを用いて、前記カメラの手ぶれ量を推測することとしてもよい。

【0022】

40

こうすれば、例えば、1回目の撮影時において画像ズレ量が大きい方が縦方向であった場合、2回目以降の撮影時からは、検出センサーを用いて算出した縦方向の画像ズレ量と、1回目の撮影時に検出センサーを用いて算出した横方向の画像ズレ量とを用いて、カメラの手ぶれ量を推測する。従って、2回目以降の撮影時、1つの検出センサーのみを駆動するものの、縦方向の画像ズレ量と、1回目の撮影時に検出センサーを用いて算出した横方向の画像ズレ量との両方を用いてカメラの手ぶれ量を推測することができるため、撮影画像に生じる画像ズレ量をより正確に抑制するとともに、電池寿命が短くなることを抑制することが可能となる。

【0023】

また、第2の発明の手ぶれ検出装置は、前記撮影画像についての前記第1の方向と前記

50

第2の方向とは、互いに直交する方向であることとしてもよい。

【0024】

こうすれば、直交する2つの軸方向について画像ズレ量を算出するため、手ぶれによるカメラの動きを、共通する方向成分を持たない互いに独立した方向の動き成分として把握できる。従って、推測するカメラの手ぶれ量の精度が高くなる。

【0025】

また、ここで、前記手ぶれ量推測部が推測した手ぶれ量に応じて、前記カメラの撮影条件を補正する撮影条件補正部をさらに備えることとしてもよい。

【0026】

こうすれば、推測した手ぶれ量に応じて、例えばカメラのシャッター速度、絞り、感度などの撮影条件を補正できる。従って、撮影時、被写体の画像ズレ量を抑制した画像を撮影することが可能となる。

【0027】

本発明を手ぶれ検出方法としても捉えることができる。すなわち、本発明の第1の手ぶれ検出方法は、被写体の撮影時に生じるカメラの手ぶれ量を検出する手ぶれ検出方法であって、前記カメラの所定の1つの軸まわりの回転速度を検出する検出センサーを駆動して前記回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第1の方向の画像ズレ量である第1の画像ズレ量を、前記回転速度に基づいて算出する第1の画像ズレ量算出工程と、前記カメラが撮影した被写体の画像について、第2の方向の画像ズレ量である第2の画像ズレ量を、前記カメラが撮影した被写体の画像について所定の画像解析を行い、その解析結果に基づいて算出する第2の画像ズレ量算出工程と、前記第1の画像ズレ量と前記第2の画像ズレ量とを用いて、前記カメラの手ぶれ量を推測する手ぶれ量推測工程とを備えたことを要旨とする。

【0028】

また、本発明の第2の手ぶれ検出方法は、被写体の撮影時に生じるカメラの手ぶれ量を検出する手ぶれ検出方法であって、前記カメラの所定の2つの軸となる第1の軸と第2の軸とについて、各々の軸まわりの回転速度となる第1の回転速度と第2の回転速度とをそれぞれ検出するための第1の検出センサーと第2の検出センサーとを有し、少なくとも、(1)前記第1の検出センサーを駆動して前記第1の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第1の方向の画像ズレ量となる第1の画像ズレ量を、前記第1の回転速度に基づいて算出すること、または、(2)前記第2の検出センサーを駆動して前記第2の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第2の方向の画像ズレ量となる第2の画像ズレ量を、前記第2の回転速度に基づいて算出すること、を行う画像ズレ量算出工程と、前記第1の画像ズレ量と前記第2の画像ズレ量とを比較し、画像ズレ量の大きい方を第3の画像ズレ量とし、他方を第4の画像ズレ量として選択する画像ズレ量選択工程と、前記カメラが被写体を撮影することが可能な状態である撮影モード状態か否かを判定する撮影モード判定工程と、前記撮影モード判定工程が撮影モード状態と判定した後、前記カメラの撮影回数を記録する撮影回数記録工程とを備え、前記画像ズレ量算出工程は、前記撮影回数が2回目以降について、前記第1の検出センサー又は前記第2の検出センサーのうち、前記撮影回数が1回目のときに選択された前記第3の画像ズレ量に対応する回転速度を検出するための検出センサーのみ駆動することを特徴とする。

【0029】

あるいは、本発明を手ぶれ検出プログラムとして捉えることができる。すなわち、本発明の第1の手ぶれ検出プログラムは、被写体の撮影時に生じるカメラの手ぶれ量を検出する手ぶれ検出プログラムであって、前記カメラの所定の1つの軸まわりの回転速度を検出する検出センサーを駆動して前記回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第1の方向の画像ズレ量である第1の画像ズレ量を、前記回転速度に基づいて算出する第1の画像ズレ量算出機能と、前記カメラが撮影した被写体の画像について、第2の方向の画像ズレ量である第2の画像ズレ量を、前記カメラが撮影した被写体の画像に

10

20

30

40

50

ついて所定の画像解析を行い、その解析結果に基づいて算出する第2の画像ズレ量算出機能と、前記第1の画像ズレ量と前記第2の画像ズレ量とを用いて、前記カメラの手ぶれ量を推測する手ぶれ量推測機能とをコンピュータに実現させることを要旨とする。

【0030】

また、本発明の第2の手ぶれ検出プログラムは、被写体の撮影時に生じるカメラの手ぶれ量を検出する手ぶれ検出プログラムであって、前記カメラの所定の2つの軸となる第1の軸と第2の軸とについて、各々の軸まわりの回転速度となる第1の回転速度と第2の回転速度とをそれぞれ検出するための第1の検出センサーと第2の検出センサーとを有し、少なくとも、(1)前記第1の検出センサーを駆動して前記第1の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第1の方向の画像ズレ量となる第1の画像ズレ量を、前記第1の回転速度に基づいて算出すること、または、(2)前記第2の検出センサーを駆動して前記第2の回転速度を検出し、前記カメラが撮影する被写体の画像について、第2の方向の画像ズレ量となる第2の画像ズレ量を、前記第2の回転速度に基づいて算出すること、を行う画像ズレ量算出機能と、前記第1の画像ズレ量と前記第2の画像ズレ量とを比較し、画像ズレ量の大きい方を第3の画像ズレ量とし、他方を第4の画像ズレ量として選択する画像ズレ量選択機能と、前記カメラが被写体を撮影することが可能な状態である撮影モード状態か否かを判定する撮影モード判定機能と、前記撮影モード判定機能が撮影モード状態と判定した後、前記カメラの撮影回数を記録する撮影回数記録機能とをコンピュータに実現させ、前記画像ズレ量算出機能は、前記撮影回数が2回目以降について、前記第1の検出センサー又は第2の検出センサーのうち、前記撮影回数が1回目のときに選択された前記第3の画像ズレ量に対応する回転速度を検出するための検出センサーのみ駆動することを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】(a)は、カメラの手ぶれについての概要を説明する説明図。(b)は、撮影画像の被写体についての画像ズレ量を説明する説明図。

【図2】撮影画像における被写体の画像ズレを説明する説明図。

【図3】第1実施例の手ぶれ検出装置の機能ブロック構成を説明する説明図。

【図4】第1実施例の手ぶれ検出装置の回路構成を説明するブロック図。

【図5】第1実施例の手ぶれ検出装置が行う処理フローチャート。

【図6】第2実施例の手ぶれ検出装置の機能ブロック構成を説明する説明図。

【図7】第2実施例の手ぶれ検出装置の回路構成を説明するブロック図。

【図8】第2実施例の手ぶれ検出装置が行う処理フローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、本発明を具体化した実施形態について、実施例を用いて説明する。なお、第1実施例は、検出センサーが1つの場合に手ぶれ量を推測する実施例であり、第2実施例は、検出センサーが2つの場合に手ぶれ量を推測する実施例である。

【0033】

これらの実施例を説明する前に、本発明の手ぶれ検出装置の概要について、図1と図2とを用いて説明する。図1は本発明の手ぶれ検出装置の組み込み対象となる電子機器の一例としてのデジタルカメラ(以降、単にカメラ)について、撮影時におけるカメラの手ぶれ量を説明するための説明図である。また、図2は、撮影された撮影画像に生ずる被写体の画像ズレ量について説明するための説明図である。

【0034】

図1(a)に示したように、シャッターボタンSBを押してシャッターを切り、被写体を撮影する際、撮影者の身体の動きに起因して少なからずカメラは手ぶれを生ずる。手ぶれは、図示したようにカメラの横方向の軸をX軸、縦方向の軸をY軸、レンズの中心軸をZ軸とすると、それぞれの軸周りの回転として発生する。ここで、X軸周りの回転をピッチ、Y軸周りの回転をロール、Z軸周りの回転をヨーと呼ぶ。

## 【 0 0 3 5 】

例えば、図 1 ( a ) に示した状態でカメラを構えて被写体を撮影した時、カメラにピッチが発生すると、被写体の画像は縦方向にズレを生ずる。この画像ズレ量は、ピッチの回転速度とシャッタースピード、および画角の関係から算出される。これを図 1 ( b ) にて説明する。

## 【 0 0 3 6 】

図 1 ( b ) は、カメラを X 軸方向から見た状態を示している。図示したように撮影時におけるカメラの画角が  $GK$  ( 度 ) であったとすると、このとき撮影される画像の範囲はこの画角  $GK$  に応じた範囲になる。そして図 1 ( b ) は、カメラからの距離  $L$  に位置する被写体を撮影した場合、撮影画像の縦の画面サイズが  $H$  になることを示している。

10

## 【 0 0 3 7 】

この状態で、撮影時において X 軸周りに回転速度  $PS$  ( 度 / 秒 ) のピッチが発生すると、カメラはシャッターが開いている間、カメラに内蔵された図示しない CCD などの撮像素子によって被写体の画像を取り込むことになる。そのため、撮影画像は、シャッタースピード  $SS$  ( 秒 ) の時間分のピッチ回転量に相当する分だけ被写体の画像が縦方向にズレた画像になってしまう。

## 【 0 0 3 8 】

ちなみに、この縦方向の画像ズレ量を  $TZ$  とすると、 $TZ = H \times ( PS \times SS / GK )$  で算出される。また、撮影画像は、CCD などの撮像素子によって取り込まれることから、例えば  $H$  を撮像素子の縦の画素数とした場合、画像ズレ量は画素数として算出されることになる。従って、以降の実施例において説明する画像ズレ量の算出処理は、この画素数を算出する処理を行うことになる。

20

## 【 0 0 3 9 】

X 軸周りと同様に、Y 軸周りにロール回転が発生すると、撮影画像における被写体の画像は横方向にズレて画像ズレ量  $YZ$  を生じ、Z 軸周りにヨー回転が発生すると、撮影画像における被写体の画像は回転方向にズレて画像ズレ量  $KZ$  を生じる。

## 【 0 0 4 0 】

図 2 は、これらの画像ズレ量  $TZ$ 、 $YZ$ 、 $KZ$  について示した図である。図 2 ( a ) は、撮影画像の被写体に画像ズレが発生していない状態を示している。これに対して、図 2 ( b ) は、縦方向の画像ズレ量  $TZ$  によって被写体の画像がズレた状態を、図 2 ( c ) は、横方向の画像ズレ量  $YZ$  によって被写体の画像がズレた状態を、図 2 ( d ) は、回転方向の画像ズレ量  $KZ$  によって被写体の画像がズレた状態をそれぞれ示している。

30

## 【 0 0 4 1 】

もとより、被写体の画像はこれらの画像ズレ量を加えた状態に画像がズレることになる。例えば、ピッチ、ロールが発生したときは、図 2 ( e ) に示したように、縦方向と横方向とを加えた画像ズレを生じ、ピッチ、ロール、ヨー全てが発生したときは、図 2 ( f ) に示したように、縦方向と横方向と回転方向とを加えた画像ズレを生じる。

## 【 0 0 4 2 】

ところで、カメラの撮影者は、通常両手でカメラを支えたり、顔の一部にカメラを接触させたりしてカメラを構え、カメラが安定するように保持しながら撮影することが多い。このような状態においては、カメラを回転させることは困難であることから、図 1 におけるカメラの Z 軸まわりの回転は発生頻度が低いと推定される。一方カメラの X 軸まわりと Y 軸まわりの回転については、撮影者がカメラを安定して保持した状態でも、身体の動きに伴って、上下方向や左右方向へは容易に動くことができることから、比較的発生頻度が高いと推定される。

40

## 【 0 0 4 3 】

本実施例は、このように比較的発生頻度が高いと推定される縦方向と横方向の画像ズレに着目し、この縦方向と横方向における被写体の画像ズレ量からカメラの手ぶれ量を推測することで、実際の撮影時における撮影画像について、被写体の画像ズレを抑制しようとするものである。さらに X 軸、Y 軸周りの回転速度を検出する検出センサーについて、駆

50

動する検出センサーの数を少なくすることで、消費電流を抑え電池寿命が短くなることを抑制しようとするものである。

【0044】

(第1実施例)

まず、本発明の第1の発明についての一実施例であり、1つの検出センサーを用いて手ぶれ量を推測する第1の実施例について説明する。

【0045】

図3は、カメラに組み込まれた第1実施例となる手ぶれ検出装置200の機能ブロック構成を説明する説明図である。図示したように、手ぶれ検出装置200は、検出センサー200a、第1の画像ズレ量算出部200b、第2の画像ズレ量算出部200c、画像ズレ量記録部200d、手ぶれ量推測部200e、および撮影条件補正部200fから構成される。

10

【0046】

検出センサー200aは、図1にて説明したX軸周りのピッチについて、その回転速度を検出するためのセンサー(以降、「X軸検出センサー」とも呼ぶ)であり、本実施例では角速度センサーであるものとして扱う。もとより、角加速度センサーや加速度センサーなど軸周りの速度が測定できる構成を有するセンサーであれば何でも良い。

【0047】

第1の画像ズレ量算出部200bは、この検出センサー200aを駆動し、検出した回転速度に基づいて縦方向の画像ズレ量を算出する。もとより、画像ズレ量の算出に際しては、前述したように、第1の画像ズレ量算出部200bは撮影時のカメラの画角とシャッタースピード、および撮像素子の縦の画素数を取得する。

20

【0048】

第2の画像ズレ量算出部200cは、カメラが撮影した撮影画像について所定の画像解析を行い、横方向の画像ズレ量を算出する。本実施例では、画像解析の方法として、画素値の変化率に着目して画像のエッジを検出するエッジ検出によって画像ズレ量を算出するものとする。もとより、エッジ検出に限らず、画像の特徴点に着目したパターンマッチングや画素の一定の輝度値に着目したオプティカルフロー追跡など、周知の画像解析技術を用いて画像ズレ量を算出することとしてもよい。

【0049】

画像ズレ量記録部200dは、第2の画像ズレ量算出部が算出した横方向の画像ズレ量を、撮影時毎に記録する。従って、画像ズレ量記録部200dは撮影回数分の横方向の画像ズレ量を記録することになる。

30

【0050】

手ぶれ量推測部200eは、縦方向の画像ズレ量と横方向の画像ズレ量とを用いて手ぶれ量を推測する。本実施例では、縦方向と横方向とは互いに直交する方向であるものとする。こうすることで、互いに独立した方向について画像ズレ量を算出することができる。従って、手ぶれ量推測部200eは、縦方向の画像ズレ量と横方向の画像ズレ量とをそれぞれ直交するベクトル成分とし、ベクトル合成した画像ズレ量を撮影時における手ぶれ量として推測する。

40

【0051】

撮影条件補正部200fは、撮影時において、カメラが実際に撮影する撮影条件を補正する。本実施例では、シャッタースピードと感度の撮影条件について、撮影者が撮影に当たって設定した撮影条件や、カメラが自動で設定した撮影条件を、推測された手ぶれ量に基づいて補正する。もとより、撮影条件はこれ以外に、絞りやフラッシュ点灯なども考えられ、必要に応じて補正対象とするとよい。

【0052】

次に、手ぶれ検出装置200の回路構成について説明する。図4は、手ぶれ検出装置200の回路構成を説明するブロック図である。手ぶれ検出装置200には、CPU150、RAM160、ROM170、入力インターフェイス(I/F)140、出力インター

50

フェイス（I/F）180、X軸検出センサー110、アナログ/デジタル変換回路（A/D）120、および駆動回路130が構成され、これらはバスラインを介して相互に接続されている。

【0053】

入力I/F140は、レンズを介して図示しない撮像素子に取り込まれた撮影画像に対するインターフェイスとして、またシャッターボタンSBのシャッター操作に対するインターフェイスとして機能し、それぞれCPU150が扱える所定のデジタル信号に変換する。駆動回路130は、X軸検出センサー110を駆動する駆動回路であり、A/D120は、X軸検出センサー110からのアナログ出力をCPU150が扱えるデジタル出力に変換する変換回路である。出力I/F180は、カメラの撮影条件に関する補正データをカメラに設けられた撮影回路190に出力するインターフェイスとして機能する。もとより、撮影回路190は、出力I/F180から出力されたカメラの撮影条件の補正データに従って、実際の撮影時における撮影条件を設定し、撮像素子に被写体画像を取り込む機能を有する回路である。

10

【0054】

CPU150は、ROM170に格納されたプログラムを読み出し、所定のオペレーティングシステムのもとで実行することによって所定の処理を行う。CPU150は、必要に応じてデジタルデータをRAM160に記録したり、RAM160やROM170から必要なデジタルデータを読み出したり、あるいは所定のデジタルデータを出力I/F180を介して撮影回路190に出力したりして、図5のフローチャートに示した処理を実行する。

20

【0055】

それでは、第1実施例における手ぶれ検出装置200が行う処理について、図5のフローチャートに従って説明する。この処理が開始されると、まずステップS211にて撮影モードが否かを判定する処理を行う。本実施例では、図示しない電源スイッチによって、カメラの電源が入った状態を撮影モードとしてCPU150は判定するものとする。もとより、カメラが撮影モードの選択機能を有する場合は、この選択情報をCPU150が読み出すことで判定することとしても良い。

【0056】

次いで、CPU150は、撮影モードであると判定すると（S211：YES）、検出センサーを駆動する処理（ステップS212）を行う。一方、撮影モードでないと判定すると（S211：NO）、ここでの処理を終了する。

30

【0057】

次いで、ステップS213にて、横方向の画像ズレ量の記録履歴があるか否かを判定する処理を行う。そして、記録されていない場合は（S213：NO）、横方向の画像ズレ量をデフォルト値とする処理（ステップS214）を行う。1回目の撮影では、後述するステップS222での処理がまだ行われていないことから、横方向の画像ズレ量の記録履歴は更新されていない。そこで、横方向の画像ズレ量の記録履歴がない場合はデフォルト値を用いることにする。デフォルト値は予めROM170に格納しておいてもよいし、撮影者がカメラに備えられた入力手段（図示せず）を用いてデフォルト値を入力し、RAM160に格納することとしてもよい。

40

【0058】

次いで、ステップS215にて、シャッターが切られたか否かの判定処理を行う。CPU150は、入力I/F140を介してシャッターボタンSBのシャッター操作信号を受け取ることによってシャッターが切られたと判定する。そして、シャッター操作信号を受け取り、シャッターが切られたと判定すると（S215：YES）、ステップS216以降の処理に移る。一方、シャッターが切られていないと判定すると（S215：NO）、ステップS211に戻り、再度ステップS215までの処理を繰り返す。

【0059】

シャッターが切られると、次のステップS216にて縦方向の画像ズレ量算出処理を行

50

う。CPU150は、駆動されているX軸検出センサー110が撮影時に検出した回転速度のデジタルデータと、撮影時におけるカメラの画角およびシャッタースピードと、撮像素子の縦の画素数とから、縦方向の画像ズレ量を画素数として算出する。

【0060】

次に、ステップS217にて横方向の画像ズレ量算出処理を行う。前述したように、1回目の撮影においては、CPU150はROM170に格納されたデフォルト値を読み出し、これを横方向の画像ズレ量として算出する。一方、2回目以降の撮影時は、後述するステップS222にて横方向の画像ズレ量が記録されているので、CPU150は、この記録された横方向の画像ズレ量を読み出し、所定の方法で算出した画像ズレ量を2回目以降の撮影時における横方向の画像ズレ量として算出する。

10

【0061】

本実施例では、記録された横方向の画像ズレ量の単純平均を算出する方法とする。もとより、平均値以外に、頻度の高いものを選択する算出方法や、重み付けを行って平均を算出する方法など、記録された横方向の画像ズレ量のバラツキ状況などに応じて算出方法を選択してもよい。あるいは、最初又は最後に記録された横方向の画像ズレ量や、それまでの最も大きい横方向の画像ズレ量など、所定の1つの横方向の画像ズレ量を、2回目以降の撮影時における横方向の画像ズレ量として算出することとしてもよい。

【0062】

そして、ステップS216で算出された縦方向の画像ズレ量と、ステップS217で算出された横方向の画像ズレ量とを用いて、手ぶれ量を推測する処理を行う(ステップS218)。前述したように、本実施例では、縦方向の画像ズレ量と横方向の画像ズレ量とをベクトル合成した画像ズレ量を手ぶれ量として推測する。

20

【0063】

次いで、ステップS219で、撮影条件を補正する処理を行う。CPU150は、推測した手ぶれ量に基づいて、実際の撮影時における撮影条件のうちシャッタースピードおよび感度を補正する。例えば、撮影画像において被写体の画像に画像ズレが生じていると認識できるようになる時の画素数を基準画素数とし、手ぶれ量として推測された画素数の基準画素数に対する割合を計算して、その割合に相当する時間分シャッタースピードを速くするように補正する。そして、シャッタースピードが速くなった分露出が不足することになるため、露出不足分を補うように感度を補正するのである。その後、CPU150は、このように補正した撮影条件を、カメラに設けられた撮影回路190に出力する。

30

【0064】

次のステップS220からS222は、実際に撮影された撮影画像を用いて横方向の画像ズレ量を算出する処理である。まず、ステップS220にて、撮影画像を取得する処理を行う。CPU150は、入力I/F140を介して撮像素子が取り込んだ画像データをRAM160に格納することで、撮影画像を取得する。

【0065】

次いで、ステップS221にて、撮影画像を画像解析して横方向の画像ズレ量を算出する処理を行う。CPU150は、格納した撮影画像を読み出し、前述したようにエッジ検出処理を行ったのち、撮影画像から横方向についてのエッジ間に存在する画素数を読み出すことで横方向の画像ズレ量を算出する。このとき、CPU150は、撮影画像のうちエッジが検出された全ての画像領域についてエッジ間の画素数を読み出し、そのうちの最大画素数を横方向の画像ズレ量として算出する。もとより、これに限らず、例えば左右両端部分など所定の画像領域についてのみエッジ間画素数を読み出ししてもよいし、また、読み出した画素数の平均値を横方向の画像ズレ量としてもよい。

40

【0066】

なお、通常撮影画像に生ずる画像ズレ量は、画素数が数十画素以内である場合が多いことから、エッジ間に存在する画素数が例えば20画素以内など所定の画素数以内となるものを、横方向の画像ズレ量として読み出すようにするとよい。こうすれば、処理負荷が軽減できるとともに、横方向の画像ズレ量を適切に算出する確率が高くなる。

50

## 【 0 0 6 7 】

次に、ステップ S 2 2 2 にて、横方向の画像ズレ量の記録履歴更新処理を行う。CPU 1 5 0 は、RAM 1 6 0 の所定の記録領域に、ステップ S 2 2 1 にて算出した横方向の画像ズレ量を格納する。この処理によって、横方向の画像ズレ量の記録履歴が更新処理される。

## 【 0 0 6 8 】

その後、ステップ S 2 1 1 に戻り、処理ステップ S 2 1 1 から S 2 2 2 までを次の撮影時において繰り返すことによって、撮影時に手ぶれ量を推測し撮影画像に発生する被写体の画像ズレを抑制するのである。

## 【 0 0 6 9 】

以上、第 1 実施例における処理についてフローチャートを用いて説明したが、説明から明らかなように、第 1 実施例によれば、横方向については実際に撮影された撮影画像を画像解析して算出した画像ズレ量を用い、縦方向については検出センサーを用いて算出した画像ズレ量を用いることで手ぶれ量を推測する。従って、1 つの検出センサーによって撮影画像に生じる画像ズレ量を抑制できるとともに、検出センサーの駆動に伴う消費電流を抑制することができるため、被写体の画像ズレを抑制し、さらに電池寿命が短くなることを抑制する手ぶれ検出装置を提供することができる。

## 【 0 0 7 0 】

## ( 第 2 実施例 )

次に、本発明の第 2 の発明についての一実施例であり、2 つの検出センサーによって手ぶれ量を推測する第 2 の実施例について説明する。

## 【 0 0 7 1 】

図 6 は、カメラに組み込まれた第 2 実施例となる手ぶれ検出装置 3 0 0 の機能ブロック構成を説明する説明図である。図示したように、手ぶれ検出装置 3 0 0 は、検出センサー 3 0 0 a、画像ズレ量算出部 3 0 0 b、画像ズレ量選択部 3 0 0 c、手ぶれ量推測部 3 0 0 e、撮影条件補正部 3 0 0 f、撮影モード判定部 3 0 0 g、および撮影回数記録部 3 0 0 h から構成される。

## 【 0 0 7 2 】

検出センサー 3 0 0 a は、本実施例では図 1 にて説明した X 軸周りのピッチと Y 軸周りのロールについて、それぞれの回転速度を検出するためのセンサーであり、第 1 実施例と同様、どちらも角速度センサーであるものとして扱う。もとより、角加速度センサーや加速度センサーなど軸周りの速度が測定できる構成を有するセンサーであれば何でも良いことは勿論である。なお、Y 軸周りのロールについて回転速度を検出するためのセンサーを、以降「Y 軸検出センサー」とも呼ぶ。

## 【 0 0 7 3 】

画像ズレ量算出部 3 0 0 b は、この検出センサー 3 0 0 a を駆動し、検出したそれぞれの回転速度に基づいて縦方向の画像ズレ量および横方向の画像ズレ量を算出する。もとより、画像ズレ量の算出に際しては、画像ズレ量算出部 3 0 0 b は撮影時のカメラの画角とシャッタースピード、および撮像素子の縦と横の画素数を取得する。

## 【 0 0 7 4 】

画像ズレ量選択部 3 0 0 c は、画像ズレ量算出部 3 0 0 b が算出した横方向の画像ズレ量と縦方向の画像ズレ量とを比較し、画像ズレ量が大きい方と小さい方を特定する。

## 【 0 0 7 5 】

手ぶれ量推測部 3 0 0 e は、縦方向の画像ズレ量と横方向の画像ズレ量とを用いて手ぶれ量を推測する。本実施例では、第 1 実施例と同様に、縦方向と横方向とは互いに直交する方向であるものとする。こうすることで、互いに独立した画像ズレ量を算出することができる。従って、手ぶれ量推測部 3 0 0 e は、縦方向の画像ズレ量と横方向の画像ズレ量とをそれぞれ直交するベクトル成分とし、ベクトル合成した画像ズレ量を撮影時における手ぶれ量として推測する。

## 【 0 0 7 6 】

10

20

30

40

50

撮影条件補正部 300f は、第 1 実施例における撮影条件補正部 200f と同様、実際の撮影時において、設定されたカメラの撮影条件を補正する。第 1 実施例と同様、本実施例でもシャッタースピードと感度の撮影条件について、撮影者が撮影に当たって設定した撮影条件や、カメラが自動で設定した撮影条件を、推測された手ぶれ量に基づいて補正する。

【0077】

撮影モード判定部 300g は、カメラの状態が、シャッターボタンを押してシャッターを切ると被写体を撮影できる撮影モードの状態であるか否かを判定する。本実施例では、カメラの電源が入った状態を撮影モードとして判定するものとする。もとより、例えばカメラが撮影モードの選択機能を有する場合は、この選択情報を用いて撮影モードを判定するものとしても良い。

10

【0078】

撮影回数記録部 300h は、撮影モード判定部 300g が撮影モードであると判定した後、シャッターを切った回数つまり被写体の撮影回数を記録する。これによって、撮影時にその撮影が撮影モード状態での何回目の撮影であるかを判定することが可能となる。

【0079】

次に、手ぶれ検出装置 300 の回路構成について説明する。図 7 は、手ぶれ検出装置 300 の回路構成を説明するブロック図である。手ぶれ検出装置 300 は、図 4 に示した手ぶれ検出装置 200 に対して、Y 軸検出センサー 111 と、駆動回路 131 と、アナログ/デジタル変換回路 (A/D) 121 とが追加されたものである。

20

【0080】

駆動回路 131 は、Y 軸検出センサー 111 を駆動する駆動回路であり、A/D 121 は、Y 軸検出センサー 111 からのアナログ出力を CPU 150 が扱えるデジタル出力に変換する変換回路である。CPU 150 などその他の回路構成については、図 4 に示した第 1 の実施例の回路構成と同じであり、従ってここでは説明を省略する。

【0081】

CPU 150 は、ROM 170 に格納されたプログラムを読み出し、所定のオペレーティングシステムのもとで実行することによって所定の処理を行う。CPU 150 は、必要に応じてデジタルデータを RAM 160 に記録したり、RAM 160 や ROM 170 から必要なデジタルデータを読み出したり、あるいは所定のデジタルデータを出力 I/F 180 を介して撮影回路 190 に出力したりして、図 8 のフローチャートに示した処理を実行する。

30

【0082】

それでは、第 2 実施例における手ぶれ検出装置 300 が行う処理について、図 8 のフローチャートに従って説明する。この処理が開始されると、まずステップ S311 にて撮影モードか否かを判定する処理を行う。本実施例では、前述したように、図示しない電源スイッチによって、カメラの電源が入った状態を撮影モードとして CPU 150 は判定するものとする。

【0083】

次いで、CPU 150 は、撮影モードであると判定すると (S311: YES)、撮影が 1 回目であるか否かを判定する処理を行う (ステップ S312)。一方、カメラの電源が切られて撮影モードでないと判定されると (S311: NO)、ここでの処理は終了する。

40

【0084】

ステップ S312 では、CPU 150 は、入力 I/F 140 を介してシャッターボタン SB のシャッター操作信号を受け取ることでシャッターが切られたことを把握し、都度 RAM 160 の所定の記録領域にデータを書き込むことによって撮影回数を格納する。従って、CPU 150 は、書き込みに先んじて所定の記録領域に格納されたデータを読み出すことによって撮影回数を判定する。ちなみに、格納されたデータが存在しない場合は 1 回目の撮影であると判定する。

50

## 【 0 0 8 5 】

そして、撮影が1回目であると判定されると(S 3 1 2 : Y E S)、X軸とY軸の2つの検出センサーを駆動する処理を行う(ステップS 3 1 3)。CPU 1 5 0は、駆動回路1 3 0と駆動回路1 3 1とによってX軸検出センサー1 1 0とY軸検出センサー1 1 1とを駆動する。

## 【 0 0 8 6 】

一方、撮影が1回目でないと判定されると(S 3 1 2 : N O)、駆動対象の検出センサーを駆動する処理を行う(ステップS 3 1 4)。駆動対象の検出センサーは、X軸検出センサー1 1 0か又はY軸検出センサー1 1 1かのどちらか1つであり、撮影が1回目のときに行われる処理ステップS 3 2 5からS 3 2 9の処理によって決定される。ステップS 3 2 5からS 3 2 9の処理については後述する。

10

## 【 0 0 8 7 】

次いで、ステップS 3 1 5にて、シャッターが切られたか否かの判定処理を行う。前述したようにCPU 1 5 0は、入力I / F 1 4 0を介してシャッターボタンS Bのシャッター操作信号を受け取ることでシャッターが切られたと判定する。そして、シャッター操作信号を受け取り、シャッターが切られたと判定すると(S 3 1 5 : Y E S)、ステップS 3 1 6以降の処理に移る。一方、シャッターが切られていないと判定すると(S 3 1 5 : N O)、ステップS 3 1 1に戻り、再度ステップS 3 1 5までの処理を繰り返す。

## 【 0 0 8 8 】

シャッターが切られると、次のステップS 3 1 6にて縦方向の画像ズレ量算出処理を、その次のステップS 3 1 7にて横方向の画像ズレ量算出処理を行う。このとき、前述したように、1回目の撮影においては、ステップS 3 1 3にて2つの検出センサーが駆動されている。一方、2回目以降の撮影ではステップS 3 1 4にて駆動対象の検出センサー1つのみが駆動されている。従って、1回目の撮影時と2回目以降の撮影時とでは、ステップS 3 1 6とS 3 1 7にて行う画像ズレ量算出処理の内容が異なることになる。

20

## 【 0 0 8 9 】

そこで、まず1回目の撮影時における処理内容について説明する。1回目の撮影時では、ステップS 3 1 6にて、CPU 1 5 0は駆動されているX軸検出センサー1 1 0が撮影時に検出した回転速度のデジタルデータと、撮影時におけるカメラの画角およびシャッタースピードと、撮像素子の縦の画素数とから、縦方向の画像ズレ量を画素数として算出する。

30

## 【 0 0 9 0 】

次に、ステップS 3 1 7では、CPU 1 5 0は、駆動されているY軸検出センサー1 1 1が撮影時に検出した回転速度のデジタルデータと、撮影時におけるカメラの画角およびシャッタースピードと、撮像素子の横の画素数とから、横方向の画像ズレ量を画素数として算出する。

## 【 0 0 9 1 】

そして、次のステップS 3 1 8にて、ステップS 3 1 6で算出された縦方向の画像ズレ量と、ステップS 3 1 7で算出された横方向の画像ズレ量とを用いて、手ぶれ量を推測する処理を行う。前述したように、本実施例では、縦方向の画像ズレ量と横方向の画像ズレ量とをベクトル合成した画像ズレ量を手ぶれ量として推測する。

40

## 【 0 0 9 2 】

次いで、ステップS 3 1 9で、撮影条件を補正する処理を行う。CPU 1 5 0は、推測した手ぶれ量に基づいて、実際の撮影時におけるシャッタースピードまたは感度の撮影条件を補正する。例えば、撮影画像において被写体の画像に画像ズレが生じていると認識できるようになる時の画素数を基準画素数とし、手ぶれ量として推測された画素数の基準画素数に対する割合を計算して、その割合に相当する時間分シャッタースピードを速くするように補正する。そして、シャッタースピードが速くなった分露出が不足することになるため、露出不足分を補うように感度を補正するのである。その後、CPU 1 5 0は、このように補正した撮影条件を、カメラに設けられた撮影回路1 9 0に出力する。

50

## 【 0 0 9 3 】

次のステップS 3 2 0にて、再び撮影が1回目か否かを判定する処理を行う。そして、撮影が1回目であると判定されると(S 3 2 0 : Y E S)、縦方向の画像ズレ量が横方向の画像ズレ量より大きいかなんかを判定する処理を行う(ステップS 3 2 5)。そして、縦方向の画像ズレ量が大きい場合は(S 3 2 5 : Y E S)、処理ステップS 3 2 6とS 3 2 7とを実行し、縦方向の画像ズレ量が大きくない場合は(S 3 2 5 : N O)、処理ステップS 3 2 8とS 3 2 9とを実行する。

## 【 0 0 9 4 】

縦方向の画像ズレ量が大きい場合、ステップS 3 2 6にて、縦方向の画像ズレ量算出に用いるX軸検出センサーを駆動対象の検出センサーとする処理を行う。そして、ステップS 3 2 7にて、横方向の画像ズレ量を以降の算出に用いる横方向の画像ズレ量とする処理を行う。これらの処理によって、2回目以降の撮影時は、ステップS 3 1 4ではX軸検出センサーのみを駆動するように、また、ステップS 3 1 7では1回目の撮影時に算出された横方向の画像ズレ量をそのまま用いるようにするのである。

10

## 【 0 0 9 5 】

一方、縦方向の画像ズレ量が大きくない場合、ステップS 3 2 8にて、横方向の画像ズレ量算出に用いるY軸検出センサーを駆動対象の検出センサーとする処理を行う。そして、ステップS 3 2 9にて、縦方向の画像ズレ量を以降の算出に用いる縦方向の画像ズレ量とする処理を行う。これらの処理によって、2回目以降の撮影時は、ステップS 3 1 4ではY軸検出センサーのみを駆動するように、また、ステップS 3 1 7では1回目の撮影時に算出された縦方向の画像ズレ量をそのまま用いるようにするのである。

20

## 【 0 0 9 6 】

以上説明した1回目の撮影に際しての処理(ステップS 3 2 5からS 3 2 9)が終了すると、ステップS 3 1 1に戻り2回目以降の撮影について処理を実行する。2回目以降の撮影時に行われる処理について、1回目の撮影時との違いを主に説明する。

## 【 0 0 9 7 】

ステップS 3 1 1にて撮影モードが継続していると判定されると(Y E S)、撮影が2回目以降であることから(S 3 1 2 : N O)、ステップS 3 1 4にて駆動対象の検出センサーのみ駆動される。駆動対象の検出センサーは、上述したようにステップS 3 2 6またはS 3 2 8にて決定処理され、X軸検出センサーまたはY軸検出センサーのどちらか1つの検出センサーになる。

30

## 【 0 0 9 8 】

そして、シャッターが切られると(ステップS 3 1 5 : Y E S)ステップS 3 1 6とS 3 1 7の処理が行われるが、このとき、ステップS 3 2 7またはS 3 2 9にて行われた処理により、縦方向の画像ズレ量または横方向の画像ズレ量について、一方は1回目の撮影時に算出された同方向の画像ズレ量を用い、他方は駆動されている検出センサーを用いて画像ズレ量を算出するのである。

## 【 0 0 9 9 】

ちなみに、1回目の撮影時に縦方向の画像ズレ量が大きいと判定された場合、ステップS 3 1 4ではX軸検出センサーを駆動する処理を行い、ステップS 3 1 7では、1回目の撮影時に算出された横方向の画像ズレ量をそのまま2回目以降の横方向の画像ズレ量として算出する処理を行うのである。

40

## 【 0 1 0 0 】

その後、手ぶれ量を推測する処理(ステップS 3 1 8)、撮影条件を補正する処理(ステップS 3 1 9)を行い、撮影が2回目以降であると(ステップS 3 2 0 : N O)、再び撮影モードの判定処理(ステップS 3 1 1)に戻って、上述した2回目以降についての処理を繰り返す。そして、撮影モードの終了(S 3 1 1 : N O)によって第2実施例における手ぶれ検出装置の処理を終了する。

## 【 0 1 0 1 】

以上、第2実施例における処理についてフローチャートを用いて説明したが、説明から

50

明らかなように、第2実施例によれば、撮影モードの継続中において、1回目の撮影時は2つの検出センサーを駆動して手ぶれ量を推測し、2回目以降の撮影時は、1回目の撮影時に画像ズレ量の大きい方と判定された方向に対応する検出センサーのみ駆動して手ぶれ量を推測する。従って、2回目以降の撮影については、1つの検出センサーによって撮影画像に生じる画像ズレ量を抑制するとともに、検出センサーの駆動に伴う消費電流を抑制することができるため、被写体の画像ズレを抑制するとともに、電池寿命が短くなることを抑制する手ぶれ検出装置を提供することができる。

【0102】

上述したように、本発明を具体化した第1実施例および第2実施例によれば、検出センサーによって撮影画像に生じる被写体の画像のズレ量を抑制するとともに、電池寿命の短命化を抑制する手ぶれ検出装置を提供することができる。

10

【0103】

以上、本発明について2つの実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において様々な形態で実施し得ることは勿論である。

【0104】

(第1変形例)

例えば、上記第1実施例では、駆動する1つの検出センサーを、図1にて説明したX軸周りのピッチについての回転速度を検出するためのX軸検出センサーとしたが、Y軸周りのロールについての回転速度を検出するY軸検出センサーとしてもよい。

20

【0105】

撮影時、縦方向よりも横方向への手ぶれを生じやすい状況が予測される場合などは、Y軸検出センサーによって、撮影画像における被写体の実際の横方向の画像ズレ量を算出することによって、推測する手ぶれ量は実際に生じる手ぶれ量に近くなることが期待できる。従って、被写体の画像ズレ量を正しく抑制するように撮影条件を補正できる確率が高くなる。

【0106】

(第2変形例)

また、上記第1実施例では、横方向の画像ズレ量の算出に際しては、実際に撮影した撮影画像を用いて画像解析を行ったが、撮影画像ではなく、カメラに備えられた図示しないモニターに所定の時間間隔で表示されるスルー画像を用いて画像解析を行うこととしてもよい。

30

【0107】

実施例における説明から分かるように、実際に撮影される撮影画像は、推測された手ぶれ量に基づいて補正された撮影条件にて撮影されるため、横方向の画像ズレ量が抑制された画像になっている場合が多いと推定される。従って、このような場合、撮影画像を画像解析して算出される横方向の画像ズレ量については、撮影時における実際の横方向の手ぶれによって生じる被写体の画像ズレ量よりも小さいズレ量が算出されることになる。

【0108】

一方、スルー画像は、推測された手ぶれ量に基づいて補正される前の撮影条件にて、撮像素子が取り込む被写体の画像であることから、撮影画像を画像解析して得られる横方向の画像ズレ量よりも、撮影時における実際の横方向の手ぶれによって生じる被写体の画像ズレ量に近くなることが期待できる。従って、スルー画像を記憶するためのメモリが必要になるものの、スルー画像を画像解析して得られる横方向の画像ズレ量を用いて推測する手ぶれ量は、実際の手ぶれ量に近づく確率が高くなる。もとより、画像解析に用いるスルー画像は、実際の撮影時に時間的に最も近い画像が好ましい。

40

【0109】

(第3変形例)

また、第2実施例では、駆動する2つの検出センサーを、X軸周りの回転速度とY軸周りの回転速度とを検出する検出センサーとしたが、2つの検出センサーをX軸周りの回転

50

速度とZ軸周りの回転速度とを検出する検出センサーとしてもよい。あるいは、2つの検出センサーをY軸周りの回転速度とZ軸周りの回転速度とを検出する検出センサーとしてもよい。

【0110】

第2実施例では、Z軸周りの回転が起こりにくい場合を想定したことから、X軸検出センサーとY軸検出センサーとしたが、撮影者の撮影方法やカメラの構造などに依存してZ軸周りの回転が生じやすい場合も想定される。従って、このような場合はZ軸周りの回転速度を検出することによって、手ぶれ量をより正しく推測できることになる。

【0111】

(第4変形例)

また、第2実施例では、2回目以降の撮影時において、横方向の画像ズレ量もしくは縦方向の画像ズレ量のどちらかを、1回目の撮影時に算出されたそれぞれの画像ズレ量そのまま画像ズレ量として算出処理した。本変形例では、2回目以降の撮影時において、駆動される1つの検出センサーから算出される画像ズレ量のみを用い、1回目の撮影時において算出された横方向もしくは縦方向の画像ズレ量を用いないこととしてもよい。

【0112】

撮影者の撮影方法によっては、縦方向に対して横方向に大きく手ぶれを生じたり、逆に横方向に対して縦方向に大きく手ぶれを生じたりする場合は想定される。このような場合は、1回目の撮影で判定された画像ズレ量の大きい方の方向についてのみ、2回目以降の撮影時において画像ズレ量を算出し、この1方向の画像ズレ量を用いて推測した手ぶれ量でも、撮影時に生じる実際の手ぶれ量に近くなることが期待できる。こうすれば、2回目以降の撮影においては、1つの画像ズレ量についてのみ処理を行うことになり、処理負荷を軽減できる。

【0113】

(第5変形例)

また、上記第1および第2実施例では、縦方向と横方向の2つの画像ズレ方向を、互いに直交する方向としたが、これに限らず、2つの画像ズレ方向を互いに直交しない方向としてもよい。例えば、カメラの構造に起因して、カメラの動きが特定の方向へ顕著に移動する場合がある。あるいは、第2実施例において2つの検出センサーをカメラに備えるとき、カメラの構造に起因して2つの検出センサーを直交状態で備えることが困難な場合がある。これらのような場合、顕著な移動方向を画像ズレ方向として算出したり、備えられた検出センサーの軸方向に従った方向を画像ズレ量として算出したりするとよい。こうすれば、カメラの動き方向と検出センサーの検出方向とが同じになり、適切に手ぶれ量を推測する確率が高くなる。

【符号の説明】

【0114】

110...X軸検出センサー、111...Y軸検出センサー、120...A/D、121...A/D、130...駆動回路、131...駆動回路、140...入力I/F、150...CPU、160...RAM、170...ROM、180...出力I/F、190...撮影回路、200...手ぶれ検出装置、200a...検出センサー、200b...第1の画像ズレ量算出部、200c...第2の画像ズレ量算出部、200d...画像ズレ量記録部、200e...手ぶれ量推測部、200f...撮影条件補正部、300...手ぶれ検出装置、300a...検出センサー、300b...画像ズレ量算出部、300c...画像ズレ量選択部、300e...手ぶれ量推測部、300f...撮影条件補正部、300g...撮影モード判定部、300h...撮影回数記録部。

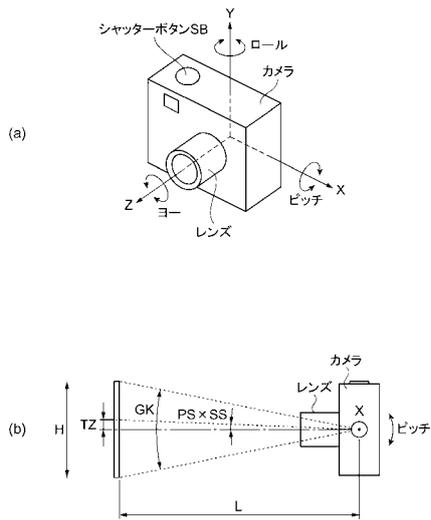
10

20

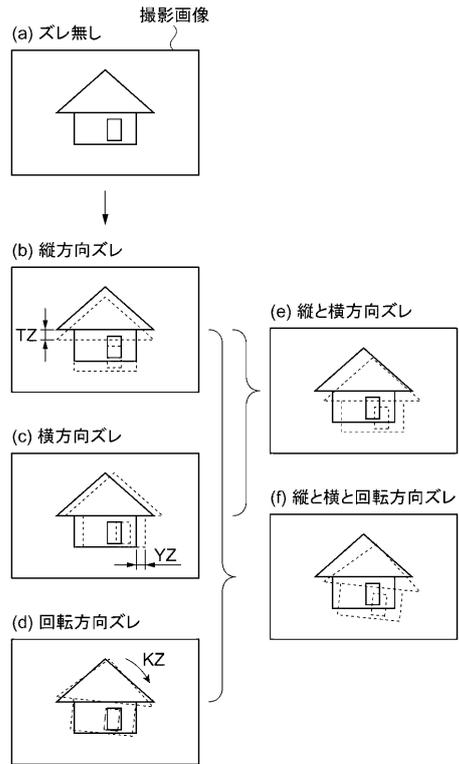
30

40

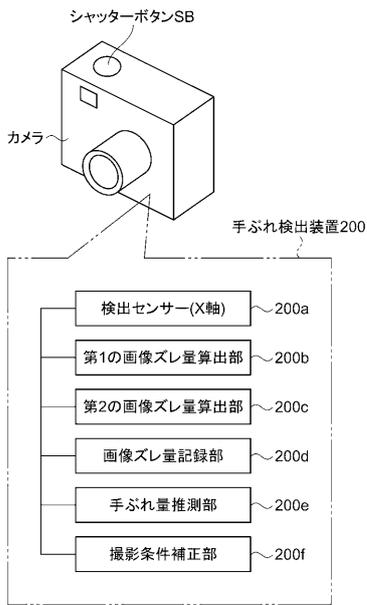
【図1】



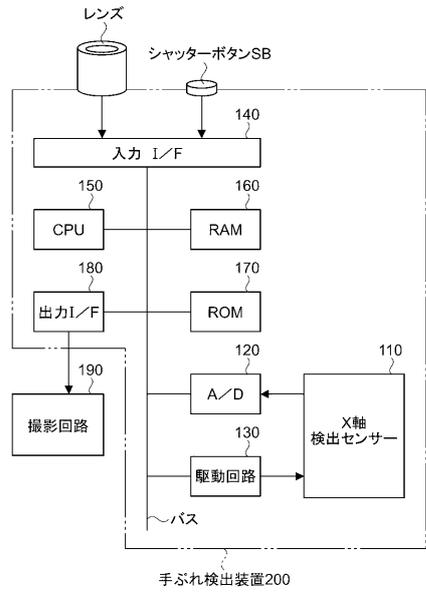
【図2】



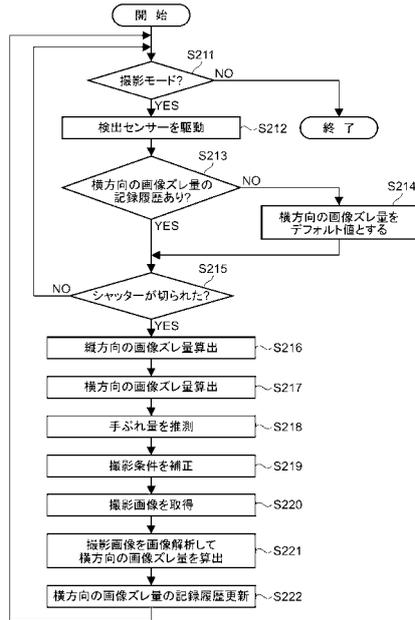
【図3】



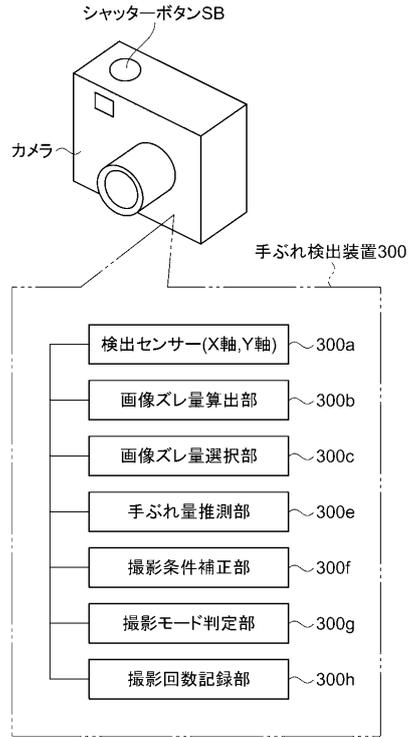
【図4】



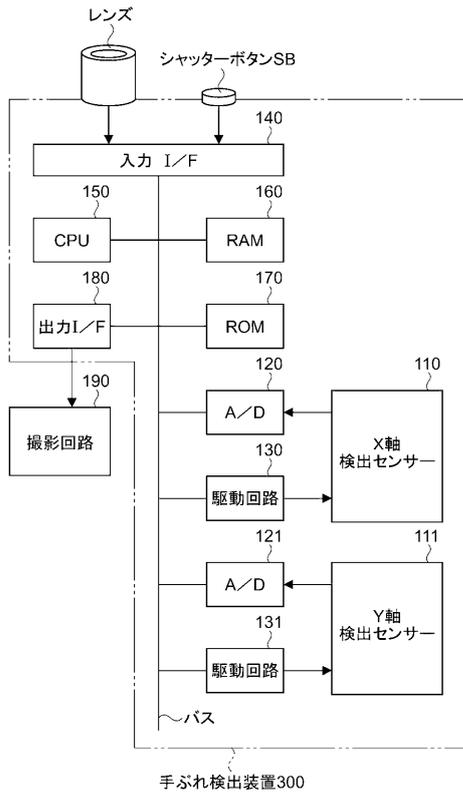
【図5】



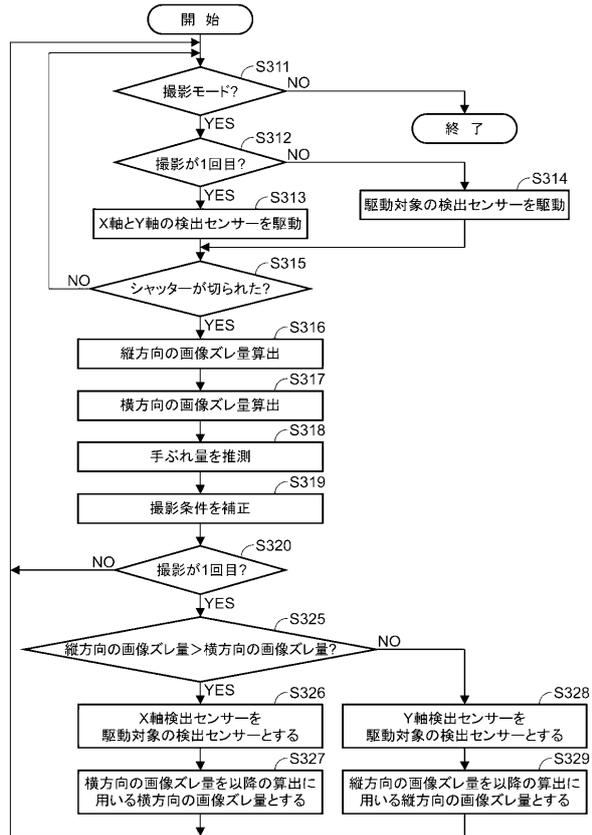
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

審査官 鈴木 明

- (56)参考文献 特開平07 - 123317 (JP, A)  
特開2006 - 033462 (JP, A)  
特開2002 - 333646 (JP, A)  
特開平07 - 209687 (JP, A)  
特開平06 - 222414 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 5/222 - 5/257  
G03B 5/00