

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 7 部門第 3 区分  
 【発行日】平成30年12月13日 (2018.12.13)

【公開番号】特開2017-92616(P2017-92616A)  
 【公開日】平成29年5月25日 (2017.5.25)  
 【年通号数】公開・登録公報2017-019  
 【出願番号】特願2015-217921(P2015-217921)  
 【国際特許分類】

H 0 4 N 5/232 (2006.01)

G 0 3 B 5/00 (2006.01)

【 F I 】

H 0 4 N 5/232 Z

G 0 3 B 5/00 J

【手続補正書】  
 【提出日】平成30年10月30日 (2018.10.30)  
 【手続補正 1】  
 【補正対象書類名】特許請求の範囲  
 【補正対象項目名】全文  
 【補正方法】変更  
 【補正の内容】  
 【特許請求の範囲】  
 【請求項 1】

ブレ検出手段から出力される角速度信号と、撮像素子から出力された画像のフレーム間の差分から算出される動きベクトルと、ブレを光学的に補正する補正手段の位置を示す位置信号とに基づいて、前記ブレ検出手段の出力バラツキを同定する同定手段と、

前記角速度信号を前記同定手段により同定した前記出力バラツキに基づいて補正し、ブレ補正量信号に変換する変換手段と、を有し、

前記出力バラツキは、前記ブレ検出手段の感度のバラツキ及びオフセットであって、前記変換手段は、前記角速度信号を前記ブレ検出手段の感度バラツキ及びオフセットを用いて修正することで、前記角速度信号を前記ブレ補正量信号に変換することを特徴とする像ブレ補正装置。

【請求項 2】

前記位置信号は、前記補正手段の位置を検出して得られることを特徴とする請求項 1 に記載の像ブレ補正装置。

【請求項 3】

前記位置信号は、前記角速度信号から前記補正手段の位置を推定して得られることを特徴とする請求項 1 に記載の像ブレ補正装置。

【請求項 4】

前記変換手段は、前記出力バラツキに基づいて、前記変換に用いる係数を変更することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の像ブレ補正装置。

【請求項 5】

前記同定手段はカルマンフィルタまたは逐次最小二乗法を用いて同定を行い、前記同定手段は同定結果の誤差分散を演算するための演算手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の像ブレ補正装置。

【請求項 6】

前記誤差分散が予め決められた範囲以下の場合、前記範囲内にある場合よりも、前記変換手段は、処理する周波数の帯域を広くすることを特徴とする請求項 5 に記載の像ブレ補正装置。

## 【請求項 7】

前記ブレ検出手段から出力された角速度信号のうち、前記変換手段による前記ブレ補正量信号への変換に用いた周波数の帯域よりも狭い周波数の帯域の角速度信号に基づいて、第 2 のブレ補正量信号を求める第 2 の変換手段と、

前記変換手段により求められた前記ブレ補正量信号と、前記第 2 の変換手段により求められた第 2 のブレ補正量信号のいずれかを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択されたブレ補正量信号に基づいて、前記補正手段を駆動する駆動手段と

を更に備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の像ブレ補正装置。

## 【請求項 8】

前記変換手段は、IIRフィルタを含み、

前記選択手段が前記第 2 のブレ補正量信号を選択している場合、前記変換手段は、前記 IIRフィルタの帯域を変更すると同時に中間変数を変更し、前記選択手段が前記変換手段により求められた前記ブレ補正量信号を選択している場合は、前記中間変数を変更しないことを特徴とする請求項 7 に記載の像ブレ補正装置。

## 【請求項 9】

前記動きベクトルの信頼性を判定する判定手段を更に有し、

前記動きベクトルの信頼性が予め決められた信頼性よりも低い場合に、前記同定手段は、前記同定を行わないことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の像ブレ補正装置。

## 【請求項 10】

前記角速度信号が予め決められた範囲内に無い場合に、前記同定手段は、前記同定を行わないことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の像ブレ補正装置。

## 【請求項 11】

前記動きベクトルと前記位置信号の和が予め決められた範囲内に無い場合に、前記同定手段は、前記同定を行わないことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の像ブレ補正装置。

## 【請求項 12】

前記変換手段は、IIRフィルタを含み、

前記同定手段による前記同定を行わない期間が、予め決められた所定時間継続された場合に、前記変換手段は、前記 IIRフィルタの帯域を狭くすることを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の像ブレ補正装置。

## 【請求項 13】

被写体までの距離を検出する手段を有し、

前記演算手段は、前記被写体までの距離が所定値以上変動した場合、前記誤差分散を大きな値に変更することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の像ブレ補正装置。

## 【請求項 14】

焦点距離を変更するズームレンズを駆動する手段を有し、

前記同定手段は、前記焦点距離が予め決められた第 1 の焦点距離の場合に、前記第 1 の焦点距離より長い第 2 の焦点距離の場合よりも、前記同定の収束スピードが遅くなるように、前記同定に用いる係数を設定することを特徴とする請求項 5、6 および 13 のいずれか 1 項に記載の像ブレ補正装置。

## 【請求項 15】

押し込み量に応じて 2 段階の操作が可能なシャッターリリース手段を有し、

前記同定手段は、前記シャッターリリース手段の第 1 段階目の操作がされている時間において、それ以外の時間よりも前記同定の収束スピードが速くなるように、前記同定に用いる係数を設定することを特徴とする請求項 5、6、13 および 14 のいずれか 1 項に記載の像ブレ補正装置。

## 【請求項 16】

押し込み量に応じて２段階の操作が可能なシャッターリリース手段を有し、

前記シャッターリリース手段の第１段階目の操作がされている時間のフレームレートは、それ以外の時間よりも高いことを特徴とする請求項５、６および１３乃至１５のいずれか１項に記載の像ブレ補正装置。

【請求項１７】

フォーカスレンズを駆動する駆動手段を有し、

前記シャッターリリース手段の第１段階目の操作がされている時間は、前記駆動手段による合焦後から静止画撮影前までの期間であることを特徴とする請求項１５または１６に記載の像ブレ補正装置。

【請求項１８】

同定手段が、ブレ検出手段から出力される角速度信号と、撮像素子から出力された画像のフレーム間の差分から算出される動きベクトルと、ブレを光学的に補正する補正手段の位置を示す位置信号とに基づいて、前記ブレ検出手段の出力バラツキを同定する同定工程と、

変換手段が、前記角速度信号を前記同定手段により同定した前記出力バラツキに基づいて補正し、ブレ補正量信号に変換する変換工程と、

前記補正手段が、前記ブレ補正量信号に基づいて、前記ブレを補正する補正工程と、を有し、

前記出力バラツキは、前記ブレ検出手段の感度のバラツキ及びオフセットであって、

前記変換工程では、前記角速度信号を前記ブレ検出手段の感度バラツキ及びオフセットを用いて修正することで、前記角速度信号を前記ブレ補正量信号に変換することを特徴とする像ブレ補正方法。

【請求項１９】

前記位置信号は、前記補正手段の位置を検出して得られることを特徴とする請求項１８に記載の像ブレ補正方法。

【請求項２０】

前記位置信号は、前記角速度信号から前記補正手段の位置を推定して得られることを特徴とする請求項１９に記載の像ブレ補正方法。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１７

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１７】

上記目的を達成するために、本発明の像ブレ補正装置は、ブレ検出手段から出力される角速度信号と、撮像素子から出力された画像のフレーム間の差分から算出される動きベクトルと、ブレを光学的に補正する補正手段の位置を示す位置信号とに基づいて、前記ブレ検出手段の出力バラツキを同定する同定手段と、前記角速度信号を前記同定手段により同定した前記出力バラツキに基づいて補正し、ブレ補正量信号に変換する変換手段と、を有し、前記出力バラツキは、前記ブレ検出手段の感度のバラツキ及びオフセットであって、前記変換手段は、前記角速度信号を前記ブレ検出手段の感度バラツキ及びオフセットを用いて修正することで、前記角速度信号を前記ブレ補正量信号に変換することを特徴とする。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１９

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１９】

【図１】本発明の実施の形態に係る撮像装置の機能構成を示すブロック図。

- 【図 2】第 1 の実施形態に係る像ブレ補正制御部の構成を示すブロック図。
- 【図 3】角速度信号と位置信号と動きベクトルから、角速度センサのオフセットと感度を同定する方法を説明するための図。
- 【図 4】第 1 の実施形態に係るブレ信号システム同定部の構成を示すブロック図。
- 【図 5】第 1 の実施形態に係るブレ信号システム同定処理のフローチャート。
- 【図 6】一般的な 1 次の IIR フィルタの構成を示すブロック図。
- 【図 7】第 1 の実施形態の変形例に係るブレ信号システム同定処理のフローチャート。
- 【図 8】第 2 の実施形態に係る像ブレ補正制御部の構成を示すブロック図。
- 【図 9】第 2 の実施形態に係る像ブレ補正ユニットの説明図。
- 【図 10】第 3 の実施形態に係る被写体と、動きベクトルを検出するためのブロックの配置例を示す図。
- 【図 11】第 3 の実施形態に係る動きベクトルのヒストグラムを示す図。
- 【図 12】第 3 の実施形態に係る流し撮りアシスト制御部の構成を示すブロック図。
- 【図 13】第 3 の実施形態に係るブレ信号修正部と、被写体・背景ベクトル算出部の詳細構成を示したブロック図。
- 【手続補正 4】
- 【補正対象書類名】明細書
- 【補正対象項目名】0051
- 【補正方法】変更
- 【補正の内容】
- 【0051】
- また新たな変数  $z(k)$  を以下のように定義する。

$$z(k) = \begin{pmatrix} x(k) \\ 1 \end{pmatrix} \quad \dots (6)$$

式(4)、(5)、(6)から以下の状態方程式を導くことができる。

$$\begin{aligned} (k+1) &= (k) + \\ y(k) &= (k)^T z(k) + \dots (7) \end{aligned}$$

ただし  $(k)$  は同定パラメータの変動成分を表すシステムノイズパラメータであり、 $y(k)$  は観測ノイズパラメータである。

- 【手続補正 5】
- 【補正対象書類名】明細書
- 【補正対象項目名】0065
- 【補正方法】変更
- 【補正の内容】
- 【0065】

次に、図 4 を用いてブレ信号システム同定部 214 の構成について説明する。ブレ信号システム同定処理のサンプリングは、観測データの中で一番サンプリングの遅い動きベクトルのサンプリングである 30Hz もしくは 60Hz とする。角速度信号や位置信号は A/D 変換部 201、213 において数 kHz でサンプリングされているが、動きベクトルと同期を取るため、撮像の露光重心タイミング信号を用いる。これにより、平均値算出部 501 では角速度信号の露光重心間のフレーム間平均値を算出し、差分算出部 502 では位置信号の露光重心間の差分からフレーム間ブレ補正角速度を算出する。また、動きベクトルは、変換部 503 において、角速度単位の動きベクトルに変換されて、フレーム間ブレ補正角速度と加算される。それぞれの信号を LPF 504、505 に入力することで、エイリアシングを軽減させる。そしてカルマンフィルタ 506 に入力することで、角速度センサの感度とオフセットが同定される。また同時に同定結果の信頼性を示す同定誤差分散も出力される。

## 【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0071】

S107以降は、カルマンフィルタの演算結果であるパラメータ同定値がどの程度収束したか判定をする。S107では、同定誤差分散 $P(k)$ が所定値 $T1$ と $T2$ の間（予め決められた範囲内）にあるかどうか判断し、間にある場合は同定パラメータを像ブレ補正制御部106に反映（S108）する。さらに、積分部206のLPFのフィルタ特性を特性の良い方向に変更（S109）した後、S101に戻る。

## 【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0089】

次に、像ブレ補正ユニットモデル部813について説明する。図9は像ブレ補正ユニットモデル部813を2次系のバネマスダンパモデルで簡易的に表した図である。像ブレ補正ユニット105の可動部である補正レンズの重量を $M[\text{kg}]$ 、バネ定数を $k[\text{N/m}]$ 、減衰係数を $D[\text{N} \cdot \text{s/m}]$ 、レンズ駆動変位量を $x(t)[\text{m}]$ 、レンズに加わる力を $u(t)[\text{N}]$ とする。この場合、運動方程式より以下の式（13）が成り立つ。

## 【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0090

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0090】

$$M \frac{d^2 x(t)}{dt^2} + D \frac{dx(t)}{dt} + kx(t) = u(t) \quad \cdots (13)$$

## 【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0091

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0091】

上記方程式をラプラス変換し、制御対象を伝達関数で表現すると、以下の式（14）になる。ただし $H(s)$ は制御対象である像ブレ補正ユニット105の数値モデルの伝達関数とする。

$$H(s) = \frac{1}{Ms^2 + Ds + k} \quad \cdots (14)$$

これにより、手ブレ補正レンズは2次系の制御対象として近似され、伝達特性を表す。

## 【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 9 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 9 2 】

ここでのレンズに加わる力 $u(t)$ は、ドライバ部 2 1 1 から出力されるレンズ駆動指令信号 $r(t)$  [N]と、加速度外乱などによる力 $d[N]$ の合成であり、以下の式 ( 1 5 ) となる。

$$u(t)=r(t)+d(t) \quad \dots ( \underline{1 \ 5} )$$