

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3614617号
(P3614617)

(45) 発行日 平成17年1月26日(2005.1.26)

(24) 登録日 平成16年11月12日(2004.11.12)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H04N 5/232
G03B 5/00

H04N 5/232 Z
G03B 5/00 G

請求項の数 14 (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-176806 (22) 出願日 平成9年7月2日(1997.7.2) (65) 公開番号 特開平11-27573 (43) 公開日 平成11年1月29日(1999.1.29) 審査請求日 平成13年2月6日(2001.2.6)</p>	<p>(73) 特許権者 000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 (74) 代理人 100086737 弁理士 岡田 和秀 (72) 発明者 日下 博也 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内 (72) 発明者 中山 正明 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内 審査官 関谷 隆一</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像動き補正装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像装置自体の動きの角速度を検出する角速度検出手段と、
撮像装置自体の動きに起因して発生する撮影画像の動きを補正する動き補正手段と、
前記角速度検出手段の出力に基づき前記動き補正手段を制御するための制御信号を発生する制御信号発生手段とを有し、
前記制御信号発生手段は、その内部で発生する前記動き補正手段を制御するための前記制御信号の信号幅を制限するクリップ手段を備え、
前記角速度検出手段への通電開始直後の所定期間内もしくは電源リセット直後の所定期間内での前記信号幅を、その他の期間内での前記信号幅に比べて小さく制限することで、前記制御信号発生手段の応答特性を変更することを特徴とする画像動き補正装置。

10

【請求項2】

撮像装置自体の動きの角速度を検出する角速度検出手段と、
複数のレンズ群から構成され焦点距離が可変な撮像光学系と、
前記撮像光学系の焦点距離を検出する焦点距離検出手段と、
撮像装置自体の動きに起因して発生する撮影画像の動きを補正する動き補正手段と、
前記角速度検出手段の出力に基づき前記動き補正手段を制御するための信号を発生する制御信号発生手段とを有し、
前記角速度検出手段への通電開始直後の所定期間内もしくは電源リセット直後の所定期間内と、その他の期間内とで、前記制御信号発生手段の応答特性を、前記焦点距離検出手段

20

により検出した前記撮像光学系の焦点距離に応じて変更することを特徴とする画像動き補正装置。

【請求項 3】

制御信号発生手段は、角速度検出手段の出力に含まれる低周波成分を除去する高域通過フィルタを有し、

前記角速度検出手段への通電開始直後の所定期間内もしくは電源リセット直後の所定期間内では前記高域通過フィルタのカットオフ周波数を、その他の期間内での前記高域通過フィルタのカットオフ周波数に比べて高く設定し、かつ、撮像光学系の焦点距離が長いほど、前記高域通過フィルタのカットオフ周波数を更に高く設定することで、前記制御信号発生手段の応答特性を変更することを特徴とする請求項 2 記載の画像動き補正装置。

10

【請求項 4】

制御信号発生手段は、角速度検出手段の出力を積分し、角速度を角度に変換する積分手段を有し、

前記積分手段は、その伝達関数が、 $1 / (1 - K \cdot Z^{-1})$ で表され(但し、 $0 < K < 1$)、前記角速度検出手段への通電開始直後の所定期間内もしくは電源リセット直後の所定期間内での K の値を、その他の期間内での前記 K の値に比べて小さく設定し、かつ、撮像光学系の焦点距離が長いほど、前記 K の値を更に小さく設定することで、前記制御信号発生手段の応答特性を変更することを特徴とする請求項 2 記載の画像動き補正装置。

【請求項 5】

制御信号発生手段は、その内部で発生する動き補正手段を制御するための制御信号のゲインを調整するゲイン調整手段を有し、

角速度検出手段への通電開始直後の所定期間内もしくは電源リセット直後の所定期間内での前記制御信号のゲインを、その他の期間内での前記制御信号のゲインに比べ小さく設定し、かつ、撮像光学系の焦点距離が長いほど、前記制御信号のゲインを更に小さく設定することで、前記制御信号発生手段の応答特性を変更することを特徴とする請求項 2 記載の画像動き補正装置。

20

【請求項 6】

制御信号発生手段は、その内部で発生する動き補正手段を制御するための制御信号の信号幅を制限するクリップ手段を有し、

角速度検出手段への通電開始直後の所定期間内もしくは電源リセット直後の所定期間内での前記信号幅を、その他の期間内での前記信号幅に比べ小さく制限し、かつ、撮像光学系の焦点距離が長いほど、前記信号幅を更に小さく制限することで、前記制御信号発生手段の応答特性を変更することを特徴とする請求項 2 記載の画像動き補正装置。

30

【請求項 7】

制御信号発生手段の応答特性は、角速度検出手段への通電開始直後もしくは電源リセット直後と、その他の期間内との間で、所定時間内に段階的に変化させることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の画像動き補正装置。

【請求項 8】

制御信号発生手段の応答特性は、角速度検出手段への通電開始直後もしくは電源リセット直後と、その他の期間内との間で、所定時間内に連続的に変化させることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の画像動き補正装置。

40

【請求項 9】

動き補正手段は、可変頂角プリズムであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の画像動き補正装置。

【請求項 10】

動き補正手段は、撮像光学系に対し相対的に駆動されることにより撮像光学系の光軸を偏心させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の画像動き補正装置。

【請求項 11】

動き補正手段は、光軸に対し直交する方向に個々に駆動されることで撮像光学系の光軸を偏心させる 1 枚以上のレンズからなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の画

50

像動き補正装置。

【請求項 1 2】

動き補正手段は、撮像光学系を光軸に直交する 2 軸を中心に回転駆動する構成とされることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の画像動き補正装置。

【請求項 1 3】

動き補正手段は、固体撮像素子を駆動制御することにより、前記固体撮像素子により撮影された画像の一部分のみを読み出すことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の画像動き補正装置。

【請求項 1 4】

動き補正手段は、画像メモリを駆動制御することにより、前記画像メモリ上に記録された画像の一部分のみを読み出すことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の画像動き補正装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像装置の手振れ補正等に用いる画像動き補正装置に係り、特にはその性能改善の技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、民生用ビデオカメラ（以下、ビデオム - ビ - と称す）の小型化、軽量化、光学ズームの高倍率化が進み、その使い勝手が格段に向上した結果、一般消費者にとってビデオム - ビ - はごく普通の家電製品のひとつとなっている。

20

【0003】

しかし、その反面、小型化、軽量化、光学ズームの高倍率化、および撮影に習熟していない消費者へのビデオム - ビ - の普及は、撮影時の手振れによる画面の不安定化という問題も発生させている。この問題を解決するため、現在では、画像動き補正装置を搭載したビデオム - ビ - が開発され、商品化されている。

【0004】

従来の画像動き補正装置としては、たとえば、次の（1）～（3）の各技術が提案されている。

30

【0005】

（1） 撮像光学系および固体撮像素子を備えた撮像ユニットをジンバル機構によって支持し、これを角速度センサから得られる撮像装置自体の動き情報に基づき駆動制御することで画像の動きを補正する方式がある（たとえば、“ビデオカメラの画振れ防止技術の開発” テレビジョン学会技術報告 Vol. 11, No. 28, pp 19 ~ 24 (1987) 参照）。

【0006】

具体的には、上記の撮像ユニットの重心点においてジンバル機構によって回動自在に支持し、角速度センサから得られる撮像装置のピッチング、ヨーイング 2 方向の動き情報に基づき、コイルとマグネットにより構成されたアクチエータによって撮像ユニットの姿勢制御を行うことで、撮影画像を安定化させるものである。

40

【0007】

（2） 撮像光学系の前部に可変頂角プリズムを設け、これを同じく角速度センサからの情報により駆動制御することで画像の動きを補正する方式がある（たとえば、“光学式手振れ補正システム” テレビジョン学会技術報告 Vol. 17, No. 5, pp 15 ~ 20 (1993) 参照）。

【0008】

具体的には、2 枚のガラス板を特殊なフィルムで作られた蛇腹のようなもので接続し、中を高屈折率の液体で満たした可変頂角プリズムを固体撮像素子の前段に設け、角速度センサから得られるピッチング、ヨーイング 2 方向の撮像装置の動きの情報に基づき、この可

50

変頂角プリズムの2枚のガラス板を水平・垂直方向に各々傾けることにより、入射光の光軸を曲げ、撮影画像の動きを安定化させるものである。

【0009】

(3) 固体撮像素子上の画像に対し、その一部分のみを出力画像として読み出すための枠を設け、固体撮像素子の駆動タイミングを変えることにより、この枠を移動させて画像の動きを補正する方式がある。

【0010】

具体的には、放送方式に合致した標準の固体撮像素子よりも画素数の多い固体撮像素子を用い、角速度センサから得られるピッチング、ヨーイング2方向の撮像装置の動きの情報を撮影レンズの焦点距離に基づいて固体撮像素子上の画像の移動量に換算し、この換算結果によって固体撮像素子の駆動タイミングを制御し、撮影画像の動きに応じて固体撮像素子からの画像の読み出し位置(枠)を変更することで、撮影画像の動きを安定化させるものである。

10

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来(1)~(3)の各画像動き補正装置では、次の問題がある。

【0012】

つまり、動きの検出に角速度センサ等の外部センサを用いた場合、特にその通電開始時や電源リセット時に角速度センサの出力が安定するまでに、ある程度の時間がかかり(具体的には、ドリフトのようなゆっくりとした出力の変動が生じる場合が多い)、そのため、通電開始時や電源リセット時直後は、正確な動きの検出が困難である。このため、適切な動き補正動作を実行できず、却って不正確な動きの情報から誤動作を行い撮影画像を見苦しくしてしまうおそれがある。

20

【0013】

また、撮像光学系の焦点距離が長いほど、上記動き補正の誤動作による影響は撮影画面により大きく反映されるため、焦点距離の長い撮像光学系をもつ撮像装置ほど、角速度センサの出力の不安定さの問題が大きいといえる。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像動き補正装置は、撮像装置自体の動きを検出する動き検出手段と、撮像装置自体の動きに起因して発生する撮影画像の動きを補正する動き補正手段と、前記動き検出手段の出力に基づき前記動き補正手段を制御するための制御信号を発生する制御信号発生手段とを有する。

30

【0015】

これにより、撮像装置の通電開始直後もしくは電源リセット直後からの所定期間内とその他の動作期間内とで、前記制御信号発生手段の応答特性を変更することで動き補正性能を制限し、上記誤動作により撮影画像を見苦しくしてしまうことがない。

【0016】

また、本発明の画像動き補正装置は、撮像装置自体の動きを検出する動き検出手段と、複数のレンズ群から構成され焦点距離が可変な撮像光学系と、前記撮像光学系の焦点距離を検出する焦点距離検出手段と、撮像装置自体の動きに起因して発生する撮影画像の動きを補正する動き補正手段と、前記動き検出手段の出力に基づき前記動き補正手段を制御するための信号を発生する制御信号発生手段とを有する。

40

【0017】

これにより、撮像装置の通電開始直後もしくは電源リセット直後からの所定期間内とその他の動作期間内とで、前記制御信号発生手段の応答特性を、前記焦点距離検出手段により検出した前記撮像光学系の焦点距離に応じて変更することで、特に撮像光学系の焦点距離が長い場合には、更に動き補正性能を制限し、上記誤動作により撮影画像を見苦しくすることがない。

【0026】

50

【発明の実施の形態】

請求項1記載の発明は、撮像装置自体の動きの角速度を検出する角速度検出手段と、撮像装置自体の動きに起因して発生する撮影画像の動きを補正する動き補正手段と、前記角速度検出手段の出力に基づき前記動き補正手段を制御するための制御信号を発生する制御信号発生手段と、を有し、前記制御信号発生手段は、その内部で発生する前記動き補正手段を制御するための前記制御信号の信号幅を制限するクリップ手段を備え、前記角速度検出手段への通電開始直後の所定期間内もしくは電源リセット直後の所定期間内での前記信号幅を、その他の期間内での前記信号幅に比べて小さく制限することで、前記制御信号発生手段の応答特性を変更するとしたものである。

【0027】

10

これにより、前記角速度検出手段への通電開始直後の所定期間内もしくは電源リセット直後の所定期間内は、前記動き補正手段による動き補正性能を制限し、正確な動きの検出が困難であるがために生じる誤動作を低減するという作用を有する。

【0028】

請求項2記載の発明は、撮像装置自体の動きの角速度を検出する角速度検出手段と、複数のレンズ群から構成され焦点距離が可変な撮像光学系と、前記撮像光学系の焦点距離を検出する焦点距離検出手段と、撮像装置自体の動きに起因して発生する撮影画像の動きを補正する動き補正手段と、前記角速度検出手段の出力に基づき前記動き補正手段を制御するための信号を発生する制御信号発生手段と、を有し、前記角速度検出手段への通電開始直後の所定期間内もしくは電源リセット直後の所定期間内と、その他の期間内とで、前記制御信号発生手段の応答特性を、前記焦点距離検出手段により検出した前記撮像光学系の焦点距離に応じて変更するとしたものである。

20

【0029】

これにより、角速度検出手段への通電開始直後の所定期間内もしくは電源リセット直後の所定期間内は正確な動きの検出が困難であるがために生じる誤動作を低減するという作用を有する。

【0030】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0031】

(実施の形態1)

30

図1は、本発明の実施の形態1における画像動き補正装置のブロック図を示すものである。

【0032】

同図において、光学的振れ補正系1は、撮像装置の揺れにより生じる画像の動きを光学的に補正するための手段であって、ここでは一例として、可変頂角プリズム(以下、VAPと略記する)1が適用される。

【0033】

光学的振れ補正系駆動制御手段2は、後述の角速度センサ10の検出出力に基づいてVAP1を駆動および制御するための手段であり、具体的には後述する撮像光学系4の光軸に直交する平面内で互いに直交する2軸を回転軸としてVAP1の平行平板を回転駆動する。

40

【0034】

角度検出手段3は、VAP1の平行平板の実際の回転角を検出して、その検出信号を出力するもので、光学的振れ補正系駆動制御手段2と共にVAP1を駆動制御するための帰還制御ループを形成している。

【0035】

撮像光学系4は、光学的ズム動作、合焦動作が可能なレンズ系からなり、また、撮像光学系駆動制御手段5は、撮像光学系4を駆動制御して光学的ズム動作や合焦動作を行わせるものである。

【0036】

50

固体撮像素子 6 は、V A P 1 および撮像光学系 4 を介して入射する映像を電気信号に変換するものであり、固体撮像素子駆動制御手段 1 6 によって駆動および制御される。

【 0 0 3 7 】

アナログ信号処理手段 7 は、固体撮像素子 6 により得られた画像信号に対して、ガンマ処理等のアナログ信号処理を施すものである。また、A / D 変換手段 8 は、アナログ信号をデジタル信号に変換するものであって、この A / D 変換手段 8 によってデジタル信号に変換された画像信号は、ノイズ除去、輪郭強調等のデジタル信号処理が次段のデジタル信号処理手段 9 により施される。

【 0 0 3 8 】

角速度センサ 1 0 は、撮像装置自体の動きの角速度を検出するものであり、撮像装置が静止している状態での出力を基準にして、撮像装置の動きの方向によって正負両方向の信号をそれぞれ出力する。この角速度センサ 1 0 は、本来、ヨーイング、ピッチングの 2 方向の動きを検出するため 2 個必要となるが、図 1 には 1 方向分のみ図示す。

【 0 0 3 9 】

フィルタ 1 1 は、角速度センサ 1 0 の出力に含まれる不要帯域成分、例えばセンサの共振周波数成分などを除去するためのものである。アンプ 1 2 は、角速度センサ 1 0 の出力の信号レベルの調整を行うものであり、A / D 変換手段 1 3 は角速度センサ 1 0 の出力をデジタル信号に変換するものである。

【 0 0 4 0 】

マイクロコンピュータ（以下、マイコンと略記する）1 4 は、A / D 変換手段 1 3 を介して取り込んだ角速度センサ 1 0 の出力、つまり撮像装置の動きの角速度に対し、フィルタリング、積分処理、ゲイン調整、クリップ処理等を施し、動き補正に必要な V A P 1 の駆動制御量（以下、これを制御信号と称する）を求め、これを D / A 変換手段 1 5 を介して光学的振れ補正系駆動制御手段 2 に送るようになっている。そして、光学的振れ補正系駆動制御手段 2 は、マイコン 1 4 からの制御信号に基づいて V A P 1 を駆動することで、画像の動きを補正する。

【 0 0 4 1 】

次に、以上のように構成されたこの実施の形態 1 の画像動き補正装置の動作について、マイコン 1 4 に格納された処理プログラムに従って説明する。なお、角速度センサ 1 0 による角速度検出や V A P 1 の駆動制御などの一連の動作は、現実には水平、垂直両方向に対してそれぞれ行われるが、水平、垂直両方向ともその制御内容は同一であるため、ここでは説明を簡略化するために、水平、垂直方向の別は区別せず、一方向分のみについて説明する。

【 0 0 4 2 】

図 2 は、マイコン 1 4 に格納された処理プログラムのフロ - チャ - トの一例である。

【 0 0 4 3 】

撮像装置本体に電源が投入されると、まず、角速度センサ 1 0 に電源が投入されてからの時間を計測するためのカウンタがリセットされる（ステップ 1 0 1 ）。

【 0 0 4 4 】

次に、動き補正の実行の有無を指示する図示しない動き補正スイッチ（以下、S W と称す）の状態を判別し（ステップ 1 0 2 ）、撮影者が動き補正の実行を指示するために同 S W を ON にして角速度センサ 1 0 の電源が投入されたときには、次のステップ 1 0 4 に進み、同 S W が OFF ならばこの状態で待機する。

【 0 0 4 5 】

ステップ 1 0 4 においては、角速度センサ 1 0 の電源投入後の時間を計測するため、1 処理サイクル毎にカウンタをインクリメントして保持する。

【 0 0 4 6 】

次に、カウンタのカウント値に応じて、マイコン 1 4 に取り込んだ角速度センサ 1 0 からの信号に対して、高域通過フィルタ（以下、H P F と称する）を用いて帯域制限を行うためのカットオフ周波数を決定する（ステップ 1 0 5 ）。

10

20

30

40

50

【0047】

このカットオフ周波数の決定の仕方としては、たとえば、マイコン14内部にカウント値からカットオフ周波数を計算する関数、もしくはカウント値とカットオフ周波数の関係を規定するテーブルを設けておき、この関数またはテーブルを用いてカウント値に対応したカットオフ周波数を決定する。このようにカットオフ周波数をカウント値に応じて変更する理由については、後で詳述する。

【0048】

続いて、マイコン14に取り込んだ角速度センサ10からの信号に対し、HPFによって帯域制限を行う(ステップ106)。すなわち、HPFは、例えば伝達関数が、 $(1 - Z^{-1}) / (1 - a \cdot Z^{-1})$ のフィルタ特性を有しており、この係数aを変更することで、フィルタの通過帯域(カットオフ周波数)が変更される。

10

【0049】

続いて、HPFを通過した角速度センサ10からの信号を積分処理して、角速度から角度を求める(ステップ107)。そして、この角度の信号のゲインの調整を行った後(ステップ108)、マイコン14から光学的振れ補正系駆動制御手段2に送られる制御信号が光学的振れ補正系1の補正範囲を超える補正量を指示することがないようにクリップ処理を施し(ステップ109)、D/A変換手段15に出力される。

【0050】

図3は、図2のステップ105におけるカットオフ周波数の決定方法の一例である。

【0051】

同図に示した例では、角速度センサ10の電源投入時($t = 0$)から角速度センサ10の特性に基づいて予め決定しておいた時刻 t_1 までは、HPFのカットオフ周波数を f_{con} に設定し、時刻 t_1 以降は $f_c (< f_{con})$ に設定する。つまり、電源投入直後から一定時間(ここでは $0 \sim t_1$ の期間)内だけHPFのカットオフ周波数を $f_{con} (> f_c)$ と一時的に高く設定する。これにより、電源投入直後に角速度センサ10の出力に生じるドリフトのような低周波の変動が生じても、その影響を除去することができ、電源投入直後において、正確な動きの検出が困難であるために生じる誤動作を低減することができる。

20

【0052】

なお、ステップ106でHPFのカットオフ周波数 f_{con} を高く設定した場合、撮像装置が低周波で動いた場合の動き補正性能が劣化することになるため、 t_1 は極力短期間に設定することが望ましい。このようにすれば、HPFのカットオフ周波数を一時的に高く設定したことによる補正性能の劣化を使用者が意識することがないので、実使用上は特に問題が生じない。

30

【0053】

図4は、図2のステップ105におけるカットオフ周波数の決定方法の他の一例である。

【0054】

図3に示したカットオフ周波数の決定方法では、カットオフ周波数が f_{con} と f_c の2段階しか切り換えられないために、切り換え時に動き補正の性能が急激に変化して違和感が生じるおそれがある。

40

【0055】

そこで、図4では、 f_{con} から f_c になるまでを連続的に変化させるようにしている。このようにすれば、カットオフ周波数の切り替えが徐々に行われるため、切り替え時の違和感が大幅に緩和される。

【0056】

なお、図4では、カットオフ周波数を直線的に変化するようにしているが、これに限るものではなく、例えば図5に示すように、非線型に変化するようにしてもよい。また、図4および図5では、時刻 t_2 以降からカットオフ周波数の低下が開始するようにしているが、 $t_2 = 0$ 、つまり、角速度センサ10への電源投入直後からカットオフ周波数が次第に低下するようにしてもよい。

50

【 0 0 5 7 】

また、図 4 および図 5 のように、カットオフ周波数が連続的に変化する例の他に、多段階でカットオフ周波数が変化するようにしてもよいのは勿論である。

【 0 0 5 8 】

以上のように、この実施の形態 1 では、マイコン 1 4 は、角速度センサ 1 0 の出力に含まれる低周波成分を除去する高域通過フィルタを有し、角速度センサ 1 0 への通電開始直後の所定期間内、もしくは電源リセット直後の所定期間内で高域通過フィルタのカットオフ周波数を、その他の期間内に比べ一時的に高く設定することで、光学的振れ補正系 1 による動き補正性能が制限される。このため、従来、通電開始直後もしくは電源リセット直後に正確な動きの検出が困難であるがために生じていた誤動作を低減することが可能となる

10

【 0 0 5 9 】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 における画像動き補正装置は、その基本的な構成については実施の形態 1 の場合と同じであり、マイコン 1 4 内での処理プログラムの内容のみが異なる。

【 0 0 6 0 】

よって、この実施の形態 2 の画像動き補正装置の構成についての説明は省略し、同装置の動作について、以下、マイコン 1 4 に格納された処理プログラムに従って説明する。なお、この実施の形態 2 においても、角速度センサ 1 0 により角速度検出や V A P 1 の駆動制御などの一連の動作は、水平、垂直方向の別は区別せず、一方向分のみについて説明する

20

【 0 0 6 1 】

図 6 は、マイコン 1 4 に格納された処理プログラムのフロ - チャ - トの一例である。

【 0 0 6 2 】

撮像装置本体に電源が投入されると、まず、角速度センサに電源が投入されてからの時間を計測するためのカウンタがリセットされる (ステップ 2 0 1)。

【 0 0 6 3 】

次に、動き補正の実行の有無を指示する図示しない動き補正スイッチ (以下、S W と称す) の状態を判別し (ステップ 2 0 2)、撮影者が動き補正の実行を指示するために同 S W を O N にして角速度センサ 1 0 の電源が投入されたときには、次のステップ 2 0 4 に進み、同 S W が O F F ならばこの状態で待機する。

30

【 0 0 6 4 】

ステップ 2 0 4 においては、マイコン 1 4 に取り込んだ角速度センサ 1 0 からの信号に対して、高域通過フィルタ (H P F) を用いて帯域制限を行う。すなわち、H P F は、例えば伝達関数が、 $(1 - Z^{-1}) / (1 - b \cdot Z^{-1})$ のフィルタ特性を有しており、角速度センサ 1 0 の出力に含まれる温度ドリフトのような低周波の変動による影響を除去する。

【 0 0 6 5 】

次のステップ 2 0 5 においては、角速度センサ 1 0 の電源投入後の時間を計測するため、1 処理サイクル毎にカウンタをインクリメントして保持する。

40

【 0 0 6 6 】

次に、マイコン 1 4 は、取り込んだ角速度センサ 1 0 からの信号 (角速度情報) から角度を求めるための積分処理 (積分フィルタ) の周波数特性を規定する係数 K (但し、 $0 < K < 1$) を決定する (ステップ 2 0 6)。

【 0 0 6 7 】

この係数 K の決定の仕方としては、たとえば、マイコン 1 4 内部にカウント値から係数 K を計算する関数、もしくはカウント値と係数 K の関係を規定するテーブルを予め設けておき、この関数またはテーブルを用いてカウント値に対応した係数 K を決定する。このように係数 K をカウント値に応じて変更する理由については、後で詳述する。

【 0 0 6 8 】

50

続いて、マイコン 14 に取り込んだ角速度センサ 10 からの信号に対し、積分処理を行い角速度から角度を求める（ステップ 207）。すなわち、この場合の積分フィルタは、例えば伝達関数が、 $1 / (1 - K \cdot Z^{-1})$ のフィルタ特性を有している。

【0069】

なお、この係数 K は、前段のステップ 206 で決定されたものであって、この係数 K が小さいほど、積分処理（積分フィルタ）の低域成分に対するゲインは小さくなる。このことは、例えば $K = 0.9$ の場合は、直流成分に対するフィルタゲインは $1 / 0.1 = 10$ であるが、 $K = 0.8$ の場合は、直流成分に対するフィルタゲインは $1 / 0.2 = 5$ となることから明らかである。

【0070】

こうして、ステップ 207 による積分結果により得られた角度の信号のゲインの調整を行った後（ステップ 208）、マイコン 14 から光学的振れ補正系駆動制御手段 2 に送られる制御信号が光学的振れ補正系 1 の補正範囲を超える補正量を指示することがないようにクリップ処理を施し（ステップ 209）、D/A 変換手段 15 に出力される。

【0071】

図 7 は、図 6 のステップ 206 における係数 K の決定方法の一例である。

【0072】

同図に示した例では、角速度センサ 10 の電源投入時（ $t = 0$ ）から角速度センサ 10 の特性に基づいて予め決定しておいた時刻 t_1 までは積分処理の係数 K を K_{on} に設定し、時刻 t_1 以降は $K_s (> K_{on})$ に設定する。つまり、電源投入直後からの一定時間（ここでは、 $0 \sim t_1$ の期間）内だけ係数 K を $K_{on} (< K_s)$ と一時的に小さく設定する。

【0073】

上述のように、係数 K が小さいほど、積分処理（積分フィルタ）の低域成分に対するゲインは小さくなるため、電源投入直後、角速度センサ出力に生じるドリフトのような低周波の変動が生じても、その影響を受けにくくすることができ、電源投入直後において、正確な動きの検出が困難であるために生じる誤動作を低減することができる。

【0074】

なお、ステップ 206 で係数 K を小さく設定した場合、撮像装置が低周波で動いた場合の動き補正性能が劣化することになるため、 t_1 は極力短期間に設定することが望ましい。このようにすれば、積分処理（積分フィルタ）の低域ゲインを低く設定したことによる補正性能の劣化を使用者が意識することがないので、実使用上は特に問題が生じない。

【0075】

なお、図 7 に示した係数 K の決定方法では、係数 K が K_{on} と K_s の 2 段階しか切り換えられないために、切り換え時に動き補正性能が急激に変化して違和感が生じるおそれがある。この問題を解消するためには、実施の形態 1 と同様に、係数 K を連続的に変える方法や、多段階で変える方法を採用することができる。

【0076】

以上のように、この実施の形態 2 では、マイコン 14 は、角速度センサ 10 の出力を積分し、角速度を角度に変換する積分手段を有し、角速度センサ 10 への通電開始直後の所定期間内、もしくは電源リセット直後の所定期間内での積分手段の低域のゲインを、その他の期間内に比べ一時的に低く設定することで、光学的振れ補正系 1 による動き補正性能が制限される。このため、従来、通電開始直後もしくは電源リセット直後に正確な動きの検出が困難であるがために生じていた誤動作を低減することが可能となる。

【0077】

（実施の形態 3）

本発明の実施の形態 3 における画像動き補正装置は、その基本的な構成については実施の形態 1 の場合と同じであり、マイコン 14 内での処理プログラムの内容のみが異なる。

【0078】

よって、この実施の形態 3 の画像動き補正装置の構成についての説明は省略し、同装置の動作について、以下、マイコン 14 に格納された処理プログラムに従って説明する。なお

10

20

30

40

50

、この実施の形態3においても、角速度センサ10により角速度検出やVAP1の駆動制御などの一連の動作は、水平、垂直方向の別は区別せず、一方向分のみについて説明する。

【0079】

図8は、マイコン14に格納された処理プログラムのフロ-チャ-トの一例である。

【0080】

撮像装置本体に電源が投入されると、まず、角速度センサ10に電源が投入されてからの時間を計測するためのカウンタがリセットされる(ステップ301)。

【0081】

次に、動き補正の実行の有無を指示する図示しない動き補正スイッチ(以下、SWと称す)の状態を判別し(ステップ302)、撮影者が動き補正の実行を指示するために同SWをONして角速度センサ10の電源が投入されているときには、次のステップ304に進み、同SWがOFFならばこの状態で待機する。

10

【0082】

ステップ304においては、マイコン14に取り込んだ角速度センサ10からの信号に対して、高域通過フィルタ(HPF)を用いて帯域制限を行う。すなわち、HPFは、例えば伝達関数が、 $(1 - Z^{-1}) / (1 - b \cdot Z^{-1})$ のフィルタ特性を有しており、角速度センサ10の出力に含まれる温度ドリフトのような低周波の変動による影響を除去する。

【0083】

次のステップ305においては、積分処理により、角速度センサ10で検出した撮像装置の動きの角速度を角度に変換する。

20

【0084】

ステップ306においては、角速度センサの電源投入後の時間を計測するため、1処理サイクル毎にカウンタをインクリメントし保持する。

【0085】

次に、マイコン14は、ステップ305により求められた撮像装置の動きの角度情報に対するゲイン調整を行うためのゲインGを決定する(ステップ307)。このゲインGの決定の仕方としては、マイコン14内部にカウント値からゲインGを計算する関数、もしくはカウント値とゲインGの関係を規定するテーブルを予め設けておき、この関数またはテ-ブルを用いてカウント値に対応したゲインGを決定する。このように、ゲインGをカウンタ値に応じて変更する理由については、後で詳述する。

30

【0086】

続いて、ステップ307において決定されたゲインGをステップ305の出力(角度情報)に乗算する(ステップ308)。

【0087】

こうして、マイコン14から光学的振れ補正系駆動制御手段2に送られる制御信号が光学的振れ補正系1の補正範囲を超える補正量を指示することがないようにクリップ処理を施し(ステップ309)、D/A変換手段15に出力される。

【0088】

図9は、図8に示したステップ307におけるゲインGの決定方法の一例である。

40

【0089】

同図に示した例では、角速度センサ10の電源投入時($t = 0$)から角速度センサ10の特性に基づいて予め決定しておいた時刻 t_1 まではゲインGを G_{on} に設定し、時刻 t_1 以降は $G_s (> G_{on})$ に設定する。つまり、電源投入直後からの一定時間(ここでは、 $0 \sim t_1$ の期間)内だけゲインGを $G_{on} (< G_s)$ というように、一時的に小さく設定する。こうして、ゲインGが小さく設定されると、マイコン14から光学的振れ補正系駆動制御手段2に送られる制御信号自体も小さくなるため、電源投入直後、角速度センサ10出力に生じるドリフトのような低周波の変動が生じても、その影響を受けにくくすることができる。これにより、電源投入直後において、正確な動きの検出が困難であるがため

50

に生じる誤動作を低減することができる。

【0090】

なお、ステップ307でゲインGを小さく設定した場合、撮像装置の動き補正性能が全ての周波数帯域において劣化することとなるため、 t_1 は極力短期間に設定することが望ましい。このようにすれば、制御信号のゲインGを低く設定したことによる補正性能劣化を使用者が意識することがないので、実使用上は特に問題が生じない。

【0091】

なお、図9に示したゲインGの決定方法では、ゲインGが G_{on} と G_s の2段階しか切り換えられないために、切り換え時に動き補正性能が急激に変化し違和感が生じるおそれがある。この問題を解消するためには、実施の形態1と同様に、ゲインGを連続的に変える方法や、多段階で変える方法を採用することができる。

10

【0092】

以上のように、この実施の形態3では、マイコン14は、光学的振れ補正系1を制御するための制御信号のゲインを調整するゲイン調整手段を有し、角速度センサ10への通電開始直後の所定期間内もしくは電源リセット直後の所定期間内でこのゲインを、その他の期間内に比べ一時的に低く設定することで、光学的振れ補正系1による動き補正性能が制限される。このため、従来、通電開始直後もしくは電源リセット直後に正確な動きの検出が困難であるがために生じていた誤動作を低減することが可能となる。

【0093】

(実施の形態4)

本発明の実施の形態4における画像動き補正装置は、その基本的な構成については実施の形態1の場合と同じであり、マイコン14内での処理内容のみが異なる。

20

【0094】

よって、この実施の形態4の画像動き補正装置の構成についての説明は省略し、同装置の動作について、以下、マイコン14に格納された処理プログラムに従って説明する。なお、この実施の形態4においても、角速度センサ10により角速度検出やVAP1の駆動制御などの一連の動作は、水平、垂直方向の別は区別せず、一方向分のみについて説明する。

【0095】

図10は、マイコン14に格納された処理プログラムのフロ-チャ-トの一例である。

30

【0096】

撮像装置本体に電源が投入されると、まず、角速度センサ10に電源が投入されてからの時間を計測するためのカウンタがリセットされる(ステップ401)。

【0097】

次に、動き補正の実行の有無を指示する図示しない動き補正スイッチ(以下、SWと称す)の状態を判別し(ステップ402)、撮影者が動き補正の実行を指示するために同SWをONにして角速度センサの電源が投入されたときには、次のステップ402に進み、同SWがOFFならばこの状態で待機する。

【0098】

ステップ404においては、マイコン14に取り込んだ角速度センサ10からの信号に対して、高域通過フィルタ(HPF)を用いて帯域制限を行う。すなわち、HPFは、例えば伝達関数が、 $(1 - Z^{-1}) / (1 - b \cdot Z^{-1})$ のフィルタ特性を有しており、角速度センサ10の出力に含まれる温度ドリフトのような低周波の変動による影響を除去する。

40

【0099】

次に、積分処理により、角速度センサ10で検出した撮像装置の動きの角速度を角度に変換し(ステップ405)、続いて、ステップ405の出力に対してゲインの調整を行う(ステップ406)。

【0100】

次のステップ407においては、角速度センサ10の電源投入後の時間を計測するため、

50

1 処理サイクル毎にカウンタをインクリメントして保持する。

【0101】

続いて、マイコン14から光学的振れ補正系駆動制御手段2に送られる制御信号が光学的振れ補正系1の補正範囲を超える補正量を指示することがないようにクリップ処理を行うためのクリップ値Cを決定する(ステップ408)。

【0102】

このクリップ値Cの決定の仕方としては、たとえば、マイコン14内部にカウント値からクリップ値Cを計算する関数、もしくはカウント値とクリップ値Cの関係を規定するテーブルを設けておき、この関数またはテーブルを用いてカウント値に対応したクリップ値Cを決定する。

10

【0103】

そして、ステップ409では、上記のステップ408で決定されたクリップ値Cに基づいて制御信号に対してクリップ処理を施し、D/A変換手段15に出力する。

【0104】

図11は、図10のステップ408におけるクリップ値Cの決定方法の一例である。

【0105】

同図に示した例では、角速度センサ10の電源投入時($t = 0$)から角速度センサ10の特性に基づいて予め決定しておいた時刻 t_1 まではクリップ値Cを C_{on} に設定し、時刻 t_1 以降は $C_s (> C_{on})$ に設定する。つまり、電源投入直後からの一定時間(ここでは、 $0 \sim t_1$ の期間)内だけクリップ値Cを $C_{on} (< C_s)$ と小さく設定する。これにより、電源投入直後、角速度センサ10出力に生じるドリフトのような低周波の変動が生じても、マイコン14から光学的振れ補正系駆動制御手段2に送られる制御信号の信号幅が小さく制限される。このため、電源投入直後において、正確な動きの検出が困難であるがために生じる誤動作を低減することができる。

20

【0106】

なお、ステップ408でクリップ値Cを小さく設定した場合、動き補正の補正範囲が狭くなって動き補正性能が劣化することとなるため、 t_1 は極力短期間に設定することが望ましい。このようにすれば、制御信号のクリップ値を小さく設定したことによる補正性能劣化を使用者が意識することがないので、実使用上は特に問題が生じない。

【0107】

なお、図11では、センタ値(ゼロ)を中心に片方向のクリップ値の決定方法のみを図示したが、反対方向のクリップ値は図示したクリップ値の符号を反転して $-C_{on}$ 、 $-C_s$ として用いればよい。

30

【0108】

なお、図11に示したクリップ値Cの決定方法では、クリップ値Cが C_{on} と C_s の2段階しか切り換えられないために、切り換え時に動き補正性能が急激に変化し違和感が生じるおそれがある。この問題を解消するためには、実施の形態1と同様に、クリップ値Cを連続的に変える方法や、多段階で変える方法を採用することができる。

【0109】

以上のように、この実施の形態4では、マイコン14は、光学的振れ補正系1を制御するための制御信号の最大値、最小値を制限、つまり制御信号幅を制限するクリップ手段を有し、角速度センサ10への通電開始直後の所定期間内もしくは電源リセット直後の所定期間内でこの制御信号幅を、その他の期間内に比べ一時的に小さく設定することで、光学的振れ補正系1による動き補正性能が制限される。このため、従来、通電開始直後もしくは電源リセット直後に正確な動きの検出が困難であるがために生じていた誤動作を低減することが可能となる。

40

【0110】

(実施の形態5)

図12は、本発明の実施の形態5における画像動き補正装置のブロック図を示すものでり、図1に示した実施の形態1と対応する構成部分には同一の符号を付す。

50

【0111】

この実施の形態5の特徴は、撮像光学系駆動制御手段5が撮像光学系4を駆動制御し光学的ズム動作、合焦動作を行わせ、かつ、撮像光学系4の焦点距離をA/D変換手段22を経て、マイクロコンピュータ14に送る一方、マイクロコンピュータ(以下、マイコンと称する)23は、A/D変換手段13を介して取り込んだ角速度センサ10の出力とA/D変換手段22を介して取り込んだ撮像光学系4の焦点距離の情報に基づいて、動き補正に必要なVAP1の駆動制御量(以下、これを制御信号と称す)を求るように構成されていることである。

【0112】

その他の構成は、図1に示した実施の形態1の場合と同様であるから、ここでは詳しい説明は省略する。

10

【0113】

次に、以上のように構成されたこの実施の形態5の画像動き補正装置の動作について、マイコン14に格納された処理プログラムに従って説明する。なお、角速度センサ10による角速度検出やVAP1の駆動制御などの一連の動作は、現実には水平、垂直両方向に対してそれぞれ行われるが、水平、垂直両方向ともその制御内容は同一であるため、ここでは説明を簡略化するために、水平、垂直方向の別は区別せず、一方向分のみについて説明する。

【0114】

図13は、マイコン14に格納された処理プログラムのフロチャートの一例である。

20

【0115】

図13におけるステップ501~505、およびステップ509~511は、図2に示した実施の形態1のステップ101~105、およびステップ107~109にそれぞれ対応して、同様の処理を行うため、ここでは説明は省略する。マイコン14は、ステップ506において、A/D変換手段22を介して取り込まれる撮像光学系4の焦点距離の情報に基づいて、この焦点距離に対応した数値D(1)を決定する。

【0116】

この焦点距離に対応した数値Dの決定の仕方としては、たとえば、マイコン14内部に、焦点距離から数値Dを計算する関数、もしくは焦点距離と数Dの関係を規定するテーブルを設けておき、この関数またはテーブルを用いて焦点距離に対応した数値Dを決定する。ただし、この場合、ステップ505で求められたHPFのカットオフ周波数が、角速度センサ手段10の出力が安定した状態である通常の補正動作時のカットオフ周波数に設定されている場合には、 $D = 1$ とする。このように、焦点距離に応じて数値Dを変更する理由については、後で詳述する。

30

【0117】

ステップ506で得られた数値Dと、ステップ505で得られたHPFのカットオフ周波数との乗算を行って、最終的にHPFのカットオフ周波数を決定する(ステップ507)。

【0118】

図14は、図13のステップ506における数値Dの決定方法の一例である。

40

【0119】

同図に示した例では、撮像光学系4の焦点距離に応じてDの値を決定し、例えば撮像光学系4の焦点距離がとり得る最小値であれば $D = 1$ に設定し、焦点距離が長くなるほど数値Dが大きくなるように設定する。

【0120】

このように、焦点距離に応じて数値Dを変更するのは、次の理由による。

【0121】

電源投入直後、角速度センサ10の出力にドリフトのような比較的ゆっくりとした出力の変動が生じる場合、特に、撮像光学系4が望遠側に設定されていればいるほど、この角速度センサ10の出力に基づく画像の動きは大きくなる。

50

【0122】

そこで、この実施の形態5では、焦点距離に応じて D (1) を求め、ステップ505で求めたHPFのカットオフ周波数に D を乗算し、焦点距離が長い場合には、HPFのカットオフ周波数を高く設定することで、電源投入直後、角速度センサ10の出力に生じるドリフトのような低周波の変動による影響をより一層低減することができる。

【0123】

なお、図14では、数値 D が焦点距離に応じて直線的に変化するようになっているが、これに限るものではなく、たとえば、図15に示すように、非線形に変化するようによい。また、図14、図15のように連続的に数値 D が変化する例の他に、多段階で数値 D が変化するようによい。

10

【0124】

以上のように、この実施の形態5では、マイコン14は、角速度センサ10の出力に含まれる低周波成分を除去する高域通過フィルタを有し、角速度センサ10への通電開始直後の所定期間もしくは電源リセット直後の所定期間内でこの高域通過フィルタのカットオフ周波数を、その他の期間内に比べ一時的に高く設定し、かつ、その場合のカットオフ周波数を焦点距離に応じて変化するようにしたことで、光学的振れ補正系1による動き補正性能が制限され、通電開始直後もしくは電源リセット直後に正確な動きの検出が困難であるがために生じる誤動作を低減することが可能となる。

【0125】

なお、この実施の形態5において説明した、ステップ506およびステップ507の処理

20

【0126】

その場合、一例として図16および図17に示すような方法で、ステップ506により数値 D (1) を決定し(但し、通常の補正動作時は $D = 1$ を出力する)、例えば実施の形態2ならば係数 K と数値 D を、実施の形態3ならばゲイン G と数値 D を、実施の形態4ならばクリップ値 C と数値 D を、各々乗算することで、本実施の形態5と同様に補正性能を制限することができ、各々、実施の形態2~4に示した効果以上の効果を実現することができる。

【0127】

なお、図16、図17に示した以外にも、例えば焦点距離を最小値と最大値との間でリニアに数値 D を決定する方法や、多段階で数値 D を決定することもできる。

30

【0128】

また、上記の各実施の形態1~5において、光学的振れ補正系1は、可変頂角プリズムとして説明を行ったが、これに限るものではなく、撮像光学系4に対し相対的に駆動されることにより光軸補正を実現する手段、例えば複数のレンズからなりそのレンズの一部または全てを光軸に直行する方向にシフトさせることで光軸を移動させる手段(例えば、特願昭63-201622号公報参照)であれば、光学的振れ補正系1として使用することができる。

【0129】

また、上記の各実施の形態1~5において、光学的振れ補正系1として、撮像光学系4および固体撮像素子6等を撮像装置の筐体に対して回動自在に支持および駆動することで動きを補正する構成(例えば、“ビデオカメラの画振れ防止技術の開発”テレビジョン学会技術報告Vol.11, No.28, pp19~24(1987)参照)も考えられる。

40

【0130】

また、上記の各実施の形態1~5において、画像の動きを補正する手段として光学的に振れを補正するものを例にとって説明したが、これに限るものではなく、例えば固体撮像素子の駆動制御や、画像メモリの駆動制御により動きを補正する方式でも、動きの検出に角速度センサ等の外部センサを用いる場合は、本発明の効果を実現することができる。

【0131】

また、上記の各実施の形態1~5において、マイクロコンピュータによるプログラム処理

50

による例を示したが、これに限るものではなく、マイクロコンピュータによるプログラム処理を電子回路等のハードウェアにより実現することが可能であることは言うまでもない。

【 0 1 3 2 】

また、上記の各実施の形態 1 ~ 5 においては、撮像装置の固体撮像素子数に関しては特に言及しなかったが、単板式撮像装置、2板式撮像装置、3板式撮像装置のいずれの撮像装置においても、本発明が有効であることは明かである。また、固体撮像素子ではなく撮像管を用いた撮像装置においても同様に本発明が有効であることは明かである。

【 0 1 3 3 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、次の効果を奏する。

【 0 1 3 4 】

(1) 本発明では、動き検出手段への通電開始直後もしくは電源リセット直後からの所定期間内と、その他の期間内とで、前記制御信号発生手段の応答特性を変更することで動き補正性能を制限するようにしたので、通電開始直後もしくは電源リセット直後に正確な動きの検出が困難であるがために生じる誤動作を低減することができる。

【 0 1 3 5 】

(2) また、本発明では、動き検出手段への通電開始直後もしくは電源リセット直後からの所定期間内と、その他の期間内とで、前記制御信号発生手段の応答特性を、前記焦点距離検出手段により検出した前記撮像光学系の焦点距離に応じて変更するようにしたので、特に、撮像光学系の焦点距離が長い場合には、更に動き補正性能が制限されるため、通電開始直後もしくは電源リセット直後に正確な動きの検出が困難であるがために生じる誤動作をさらに一層低減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 に係る画像動き補正装置を示すブロック図

【 図 2 】 本発明の実施の形態 1 に係るマイコン 1 4 による処理内容を説明するためのフローチャート

【 図 3 】 本発明の実施の形態 1 に係るカットオフ周波数決定方法の一例を示すグラフ

【 図 4 】 本発明の実施の形態 1 に係るカットオフ周波数決定方法の一例を示すグラフ

【 図 5 】 本発明の実施の形態 1 に係るカットオフ周波数決定方法の一例を示すグラフ

【 図 6 】 本発明の実施の形態 2 に係るマイコン 1 4 による処理内容を説明するためのフローチャート

【 図 7 】 本発明の実施の形態 2 に係る係数 K の決定方法の一例を示すグラフ

【 図 8 】 本発明の実施の形態 3 に係るマイコン 1 4 による処理内容を説明するためのフローチャート

【 図 9 】 本発明の実施の形態 3 に係るゲイン G の決定方法の一例を示すグラフ

【 図 1 0 】 本発明の実施の形態 4 に係るマイコン 1 4 による処理内容を説明するためのフローチャート

【 図 1 1 】 本発明の実施の形態 4 に係るクリップ値 C の決定方法の一例を示すグラフ

【 図 1 2 】 本発明の実施の形態 5 に係る画像動き補正装置を示すブロック図

【 図 1 3 】 本発明の実施の形態 5 に係るマイコン 2 3 による処理内容を説明するためのフローチャート

【 図 1 4 】 本発明の実施の形態 5 に係る数値 D の決定方法の一例を示すグラフ

【 図 1 5 】 本発明の実施の形態 5 に係る数値 D の決定方法の一例を示すグラフ

【 図 1 6 】 本発明の実施の形態 5 に係る数値 D の決定方法の一例を示すグラフ

【 図 1 7 】 本発明の実施の形態 5 に係る数値 D の決定方法の一例を示すグラフ

【 符号の説明 】

1 ... 光学的振れ補正系、 2 ... 光学的振れ補正系駆動制御手段、 3 ... 角度検出手段、 4 ... 撮像光学系、 5 ... 撮像光学系駆動制御手段、 6 ... 固体撮像素子、 7 ... アナログ信号処理手段、 8 ... A / D 変換手段、 9 ... デジタル信号処理手段、 1 0 ... 角速度センサ、 1 1 ... フィル

10

20

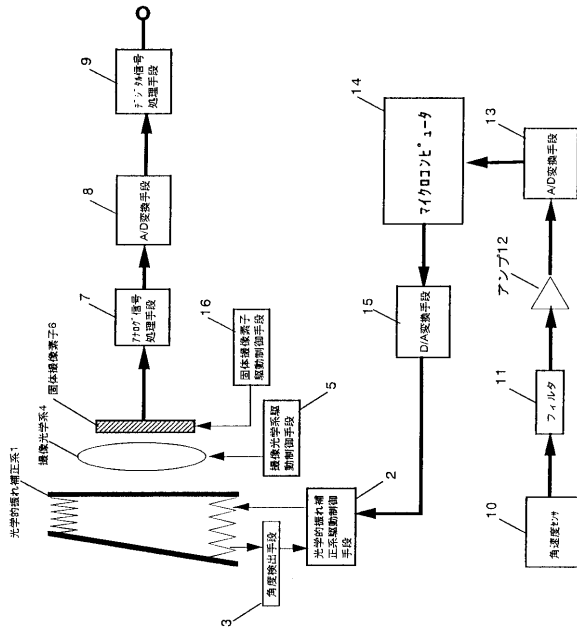
30

40

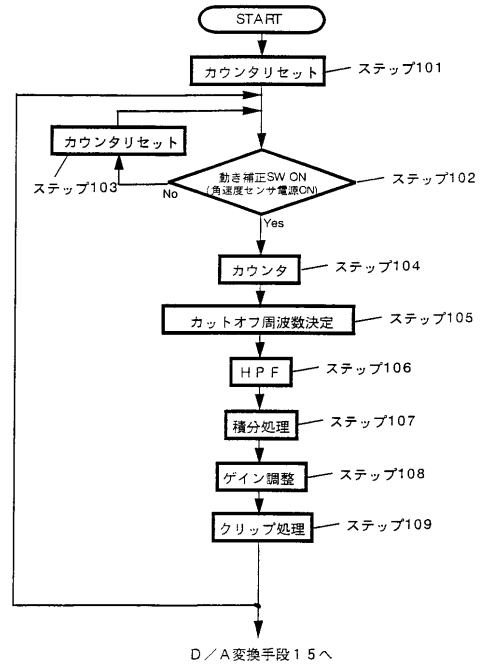
50

タ、12... アンプ、13... A/D変換手段、14... マイクロコンピュータ、15... D/A変換手段、16... 固体撮像素子駆動制御手段

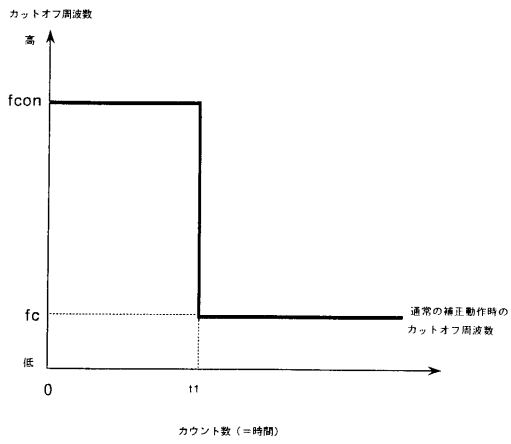
【図1】



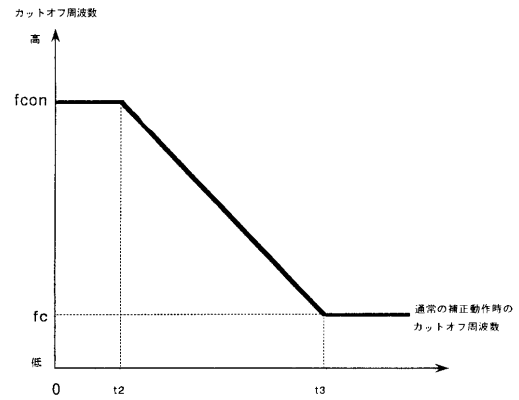
【図2】



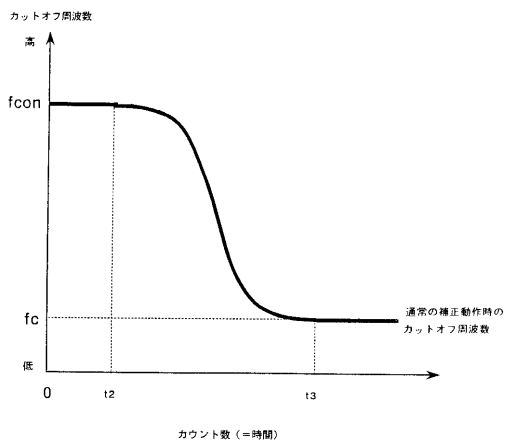
【 図 3 】



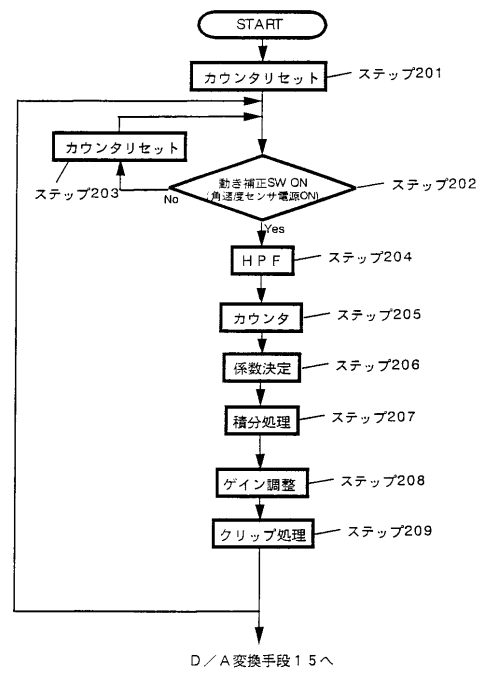
【 図 4 】



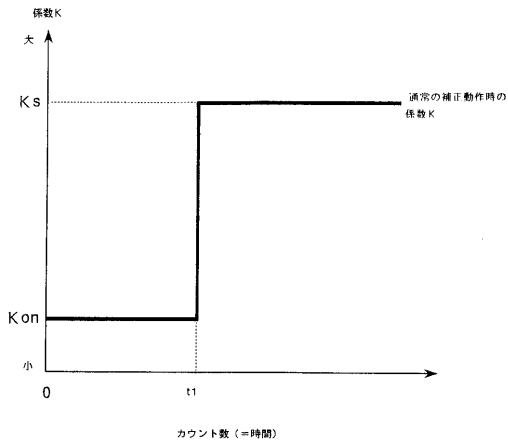
【 図 5 】



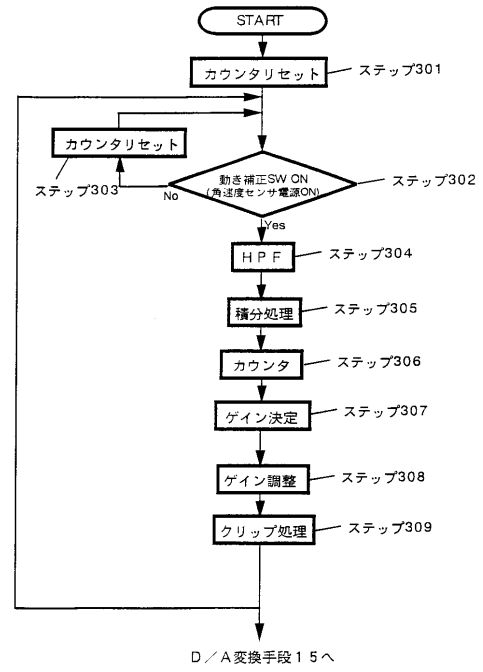
【 図 6 】



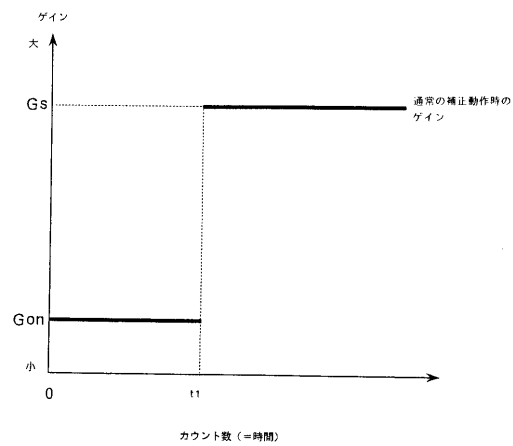
【 図 7 】



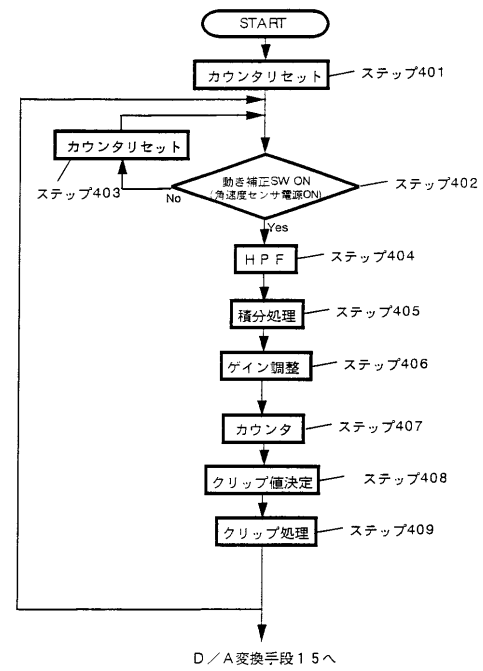
【 図 8 】



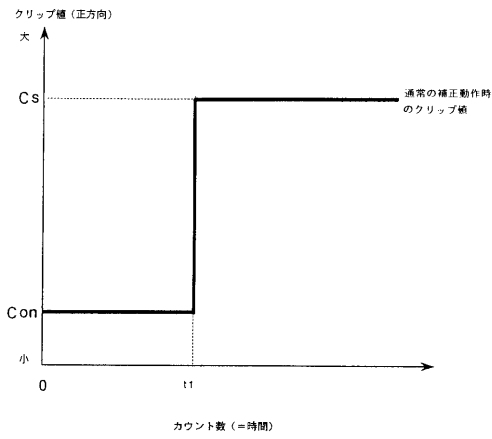
【 図 9 】



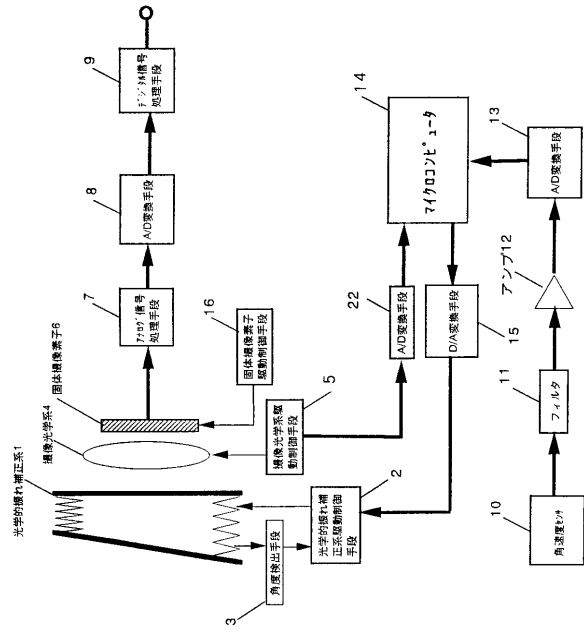
【 図 10 】



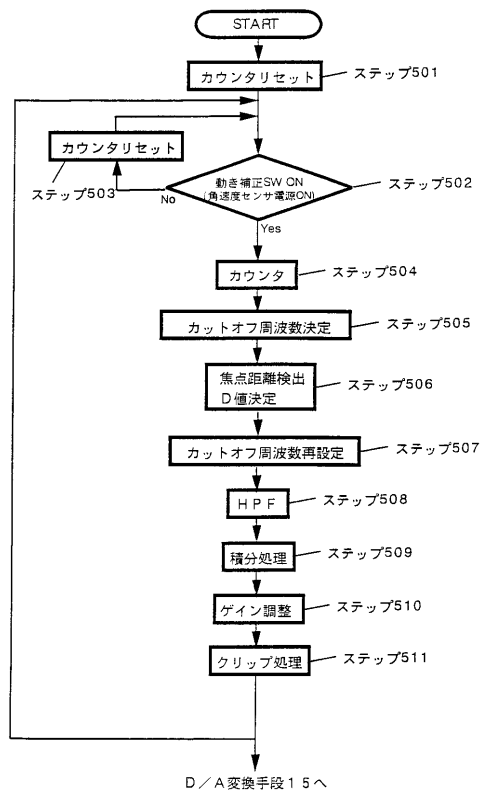
【図11】



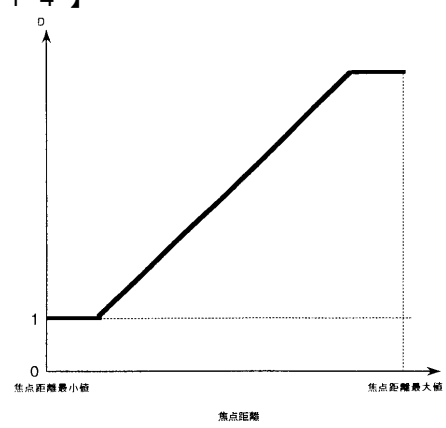
【図12】



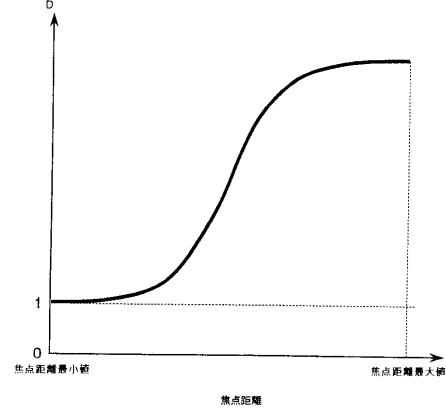
【図13】



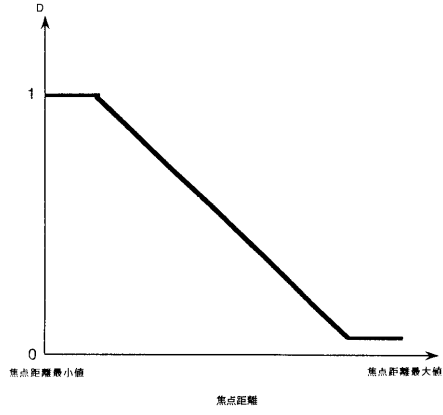
【図14】



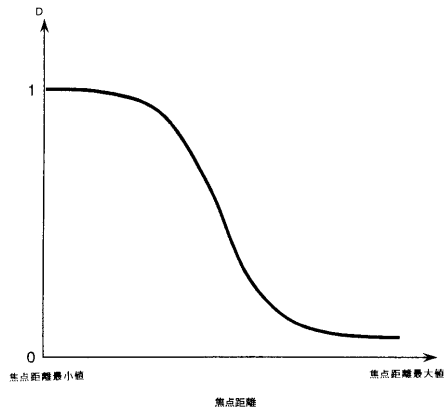
【図15】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 207356 (JP, A)
特開平08 - 307762 (JP, A)
特開平08 - 265634 (JP, A)
特開平06 - 202216 (JP, A)
特開平07 - 023277 (JP, A)
特開平10 - 108061 (JP, A)
特開平09 - 051466 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04N 5/232