

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5501119号
(P5501119)

(45) 発行日 平成26年5月21日 (2014. 5. 21)

(24) 登録日 平成26年3月20日 (2014. 3. 20)

(51) Int. Cl.

F 1

H 0 4 N 5/232 (2006. 01)

H 0 4 N 5/232 Z

G 0 3 B 5/00 (2006. 01)

G 0 3 B 5/00 F

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-148028 (P2010-148028)
 (22) 出願日 平成22年6月29日 (2010. 6. 29)
 (65) 公開番号 特開2012-15641 (P2012-15641A)
 (43) 公開日 平成24年1月19日 (2012. 1. 19)
 審査請求日 平成25年6月21日 (2013. 6. 21)

(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
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (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】 撮像装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

振れを検出する振れ検出手段と、
 撮像画像信号から画像の動きを示す動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、
 前記振れ検出手段の出力に基づいて第1の像振れ補正量を算出する第1の算出手段と、
 前記動きベクトル検出手段の出力に基づいて第2の像振れ補正量を算出する第2の算出手段と、

前記第1及び第2の像振れ補正量に基づいて、撮像画像の像振れを光学的に補正する像振れ補正手段と、

前記振れ検出手段の出力に基づいて得られた信号の大きさに基づいて、パンニング動作を判定するパンニング判定手段と、

一定の位置を撮影する定点撮影状態か否かを判定する判定手段と、

前記判定手段によって定点撮影状態と判定されたときは、パンニング動作と判定しにくくなるように前記パンニング判定手段を制御し、かつ第2の像振れ補正量を増幅する制御変更手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記パンニング判定手段は、前記振れ検出手段の出力に基づいて得られた信号が第1の閾値より大きいとき、前記撮像装置がパンニング動作を行っていると判定し、前記制御変更手段は、前記判定手段によって定点撮影状態と判定されたときは、前記第1の閾値を第

10

20

1 の閾値よりも大きい第 2 の閾値に変更することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置
。

【請求項 3】

前記第 1 の算出手段は高域通過フィルタを含み、前記制御変更手段は、前記判定手段によって定点撮影状態と判定しているときには、前記高域通過フィルタの遮断周波数を低域側に変移させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記第 1 の算出手段は、積分手段を含み、前記制御変更手段は、前記判定手段によって定点撮影状態と判定しているときには、更に前記積分手段の時定数を大きくすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

10

【請求項 5】

前記判定手段は、前記振れ検出手段の出力に基づいて得られた信号が所定の閾値より小さい状態が所定時間以上継続したとき、または前記動きベクトル検出手段の出力に基づいて得られた信号が所定の閾値より小さい時間が所定時間以上継続したとき、前記定点撮影状態であると判定することを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

像振れを補正する機能を有する撮像装置であって、

振れを検出する振れ検出手段と、

前記振れ検出手段の出力に基づいて像振れ補正量を算出する算出手段と、

前記像振れ補正量に基づいて、撮像画像の像振れを光学的に補正する像振れ補正手段と

20

、
前記振れ検出手段の出力に基づいて得られた信号が第 1 の閾値より大きいとき、前記撮像装置がパンニング動作を行っているとは判定するパンニング判定手段と、

一定の位置を撮影する定点撮影状態か否かを判定する判定手段と、

前記判定手段によって定点撮影状態と判定されたときは、前記第 1 の閾値を、第 1 の閾値よりも大きい第 2 の閾値に変更し、かつ前記算出手段が有する高域通過フィルタの遮断周波数を低域側に変移させる制御変更手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 7】

30

前記算出手段は、積分手段を含み、前記制御変更手段は、前記撮像装置の振れが安定していると判定しているときには、更に前記積分手段の時定数を大きくすることを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

【請求項 8】

像振れを補正する機能を有する撮像装置であって、

振れを検出する振れ検出手段と、

前記振れ検出手段の出力に基づいて像振れ補正量を算出する算出手段と、

前記像振れ補正量に基づいて、撮像画像の振れを光学的に補正する像振れ補正手段と、

前記振れ検出手段の出力に基づいて得られた信号が第 1 の閾値より大きいとき、前記撮像装置がパンニング動作を行っているとは判定するパンニング判定手段と、

40

一定の位置を撮影する定点撮影状態か否かを判定する判定手段と、

前記判定手段によって定点撮影状態と判定されたときは、前記第 1 の閾値を、第 1 の閾値よりも大きい第 2 の閾値に変更し、かつ前記算出手段が有する積分手段の時定数を大きくする制御変更手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 9】

前記判定手段は、前記振れ検出手段の出力に基づいて得られた信号が所定の閾値より小さい状態が所定時間以上継続したとき前記定点撮影状態であると判定することを特徴とする請求項 6 ないし 8 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 10】

50

撮像画像の像振れを補正する機能を有する撮像装置の制御方法であって、
振れ検出手段が、振れを検出する振れ検出工程と、
動きベクトル検出手段が、撮像画像信号から画像の動きを示す動きベクトルを検出する動きベクトル検出工程と、

第1の算出手段が、前記振れ検出工程の出力に基づいて第1の像振れ補正量を算出する第1の算出工程と、

第2の算出手段が、前記動きベクトル検出工程の出力に基づいて第2の像振れ補正量を算出する第2の算出工程と、

像振れ補正手段が、前記第1及び第2の像振れ補正量に基づいて補正部材を駆動することで、撮像画像の振れを光学的に補正する像振れ補正工程と、

パンニング判定手段が、前記振れ検出工程の出力に基づいて得られた信号の大きさに基づいて、パンニング動作を判定するパンニング判定工程と、

判定手段が、一定の位置を撮影する定点撮影状態か否かを判定する判定工程と、

制御変更手段が、前記判定工程によって定点撮影状態と判定されたときは、パンニング動作と判定しにくくなるように前記パンニング判定手段を制御し、かつ第2の像振れ補正量を増幅する制御変更工程と、

を有することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、手振れ等による撮像画像の振れを光学的に補正する機能を備えた撮像装置並びにその制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、撮像装置の小型化や光学系の高倍率化に伴い、撮像装置の振れ等が撮影画像の品位を低下させる大きな原因となっていることに着目し、このような装置の振れ等により生じた撮像画像の振れを補正する振れ補正機能が種々提案されている。

【0003】

また、パンニング時の振れ補正系の制御は、例えば特許文献1等に関示されており、低域の周波数の振れ補正を抑制しつつ、高域の周波数の振れ補正を行うことができ、パンニング状態の振れ補正制御として有効である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平11-187308号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に示すような従来の振れ補正機能においては、次のような問題があった。

【0006】

従来のパンニング制御では、振れを表す信号が所定の閾値以上であるならば、パンニング状態であると判定し、パンニング制御を行っていた。しかしこの方法においては、手振れが大きい撮影者の場合に、パンニングを行っていない撮影状態でも、振れを表す信号が所定の閾値を超え、パンニング状態であると判定されてしまうことがあった。これによって固定点撮影（パンニングを行わない、固定被写体の撮影）においてもパンニング状態であると判定され、振れ残りが大きくなる状態が継続してしまう可能性があるという問題点があった。

【0007】

そこで、本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、撮影者が固定点撮

10

20

30

40

50

影を行っているかどうかを自動判別し、固定点撮影に最適な制御を行うことにより、固定点撮影時の低周波数帯域の振れ残りを小さくすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明に係わる撮像装置は、振れを検出する振れ検出手段と、撮像画像信号から画像の動きを示す動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、前記振れ検出手段の出力に基づいて第1の像振れ補正量を算出する第1の算出手段と、前記動きベクトル検出手段の出力に基づいて第2の像振れ補正量を算出する第2の算出手段と、前記第1及び第2の像振れ補正量に基づいて、撮像画像の像振れを光学的に補正する像振れ補正手段と、前記振れ検出手段の出力に基づいて得られた信号の大きさに基づいて、パンニング動作を判定するパンニング判定手段と、一定の位置を撮影する定点撮影状態か否かを判定する判定手段と、前記判定手段によって定点撮影状態と判定されたときは、パンニング動作と判定しにくくなるように前記パンニング判定手段を制御し、かつ第2の像振れ補正量を増幅する制御変更手段と、を有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、固定点撮影時にパンニング状態であると誤って判定される可能性を減らすことで手振れ補正性能の向上を実現した撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

20

【図1】本発明に適用可能な撮像装置の一例の構成を示すブロック図。

【図2】動きベクトル処理部122の動作を説明するためのブロック図。

【図3】パンニング制御部123が行う処理を説明するためのグラフ。

【図4】固定点撮影判定部125が行う処理を説明するためのフローチャート。

【図5】本発明の第1の実施例における、図4のフローチャートの、ステップS108の詳細な処理を説明するためのフローチャート。

【図6】図4のフローチャートの、ステップS101及びステップS102の処理を説明するためのグラフ。

【図7】図5のフローチャートの、ステップS201及びステップS202の処理を説明するためのグラフ。

30

【図8】本発明の第2の実施例における、図4のフローチャートの、ステップS108の詳細な処理を説明するためのフローチャート。

【図9】本発明の第3の実施例における、図4のフローチャートの、ステップS108の詳細な処理を説明するためのフローチャート。

【図10】図8及び図9のフローチャートの、ステップS403及びステップS404の処理を説明するためのフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための好適な一実施形態について図面を用いて説明する。図1は、例えば本発明の一実施形態に係る撮像装置としてのビデオカメラの構成を示すブロック図である。

40

【0012】

図1の撮像装置100の各構成部とその一例の動作について具体的に説明する。角速度センサ102は撮像装置100に加わる振れを角速度信号として検出し、その角速度信号をDCカットフィルタ103に供給する。DCカットフィルタ103は、角速度センサ102からの角速度信号に含まれる直流(DC)成分を遮断して、該角速度信号の交流成分、すなわち振動成分のみをアンプ104に供給する。アンプ104は、DCカットフィルタ103からの角速度信号を、最適な感度に増幅して、A/D変換器105に供給する。A/D変換器105は、アンプ104からの角速度信号をデジタル化して、角速度データとしてuCOM101内部のHPF106に供給する。

50

【 0 0 1 3 】

H P F 1 0 6 は、任意の周波数帯域でその特性を可変し得る機能を有しており、A / D 変換器 1 0 5 からの角速度データに含まれる低周波数成分を遮断して高周波数帯域の信号を出力する。積分器 1 0 7 は、任意の周波数帯域でその特性を可変し得る機能を有しており、H P F 1 0 6 から出力された角速度データを積分し、その積分結果を角変位データとして出力する。

【 0 0 1 4 】

撮像光学系 1 1 5 は、ズームリング、フォーカシング等の動作を行い、被写体像を撮像素子 1 1 9 に結像する。ズームエンコーダ 1 1 8 は、撮像光学系 1 1 5 のズーム位置を検出し、u C O M 1 0 1 内部の焦点距離補正部 1 0 8 に出力する。焦点距離補正部 1 0 8 では、ズームエンコーダ 1 1 8 の出力より、撮像光学系 1 1 5 の焦点距離を算出し、該焦点距離と積分器 1 0 7 の出力とから、補正光学系 1 1 4 の駆動量（ジャイロ系補正データ）を算出する。撮像素子 1 1 9 は、撮像光学系 1 1 5 によって結像された被写体像を撮像画像信号としての電気信号に変換し、信号処理回路 1 2 0 に供給する。信号処理回路 1 2 0 は、撮像素子 1 1 9 により得られた信号から、例えば N T S C フォーマットに準拠したビデオ信号（映像信号）を生成して動きベクトル検出回路 1 2 1 に供給する。

【 0 0 1 5 】

動きベクトル検出回路 1 2 1 は、信号処理回路 1 2 0 からの映像信号に含まれる輝度信号を基に、動きベクトルを検出する。具体的には、まず、動きベクトル検出法としては、相関法やブロックマッチング法等がある。ここでは、その一例として、ブロックマッチング法を動きベクトル検出回路 1 2 1 に採用するものとする。このブロックマッチング法とは、まず入力画像信号を複数の適当な大きさのブロック（例えば、8 × 8 画素）に分割し、ブロック単位に前のフィールド又は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ィールド又はフレームのブロックを検索し、当該ブロックの相対的なずれをそのブロックの動きベクトルとして検出する方法である。尚、ブロックマッチング法でのマッチング演算については、尾上守男氏等による“情報処理 V o 1 . 1 7 N o . 7 p 6 3 4 ~ 6 4 0 J u l y 1 9 7 6 ”等で詳しく論じられているため、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 1 6 】

動きベクトル処理部 1 2 2 は、動きベクトル検出回路 1 2 1 から出力された動きベクトルのデータに対して後述するフィルタ演算などを行い、その結果を動きベクトルの変位データとして算出する。その結果が補正光学系 1 1 4 の駆動量（ベクトル系補正データ）となる。

【 0 0 1 7 】

加減算器 1 0 9 は、焦点距離補正部 1 0 8（第 1 の算出手段）から出力された角速度センサ 1 0 2 側の補正量（第 1 の振れ補正量）であるジャイロ系補正データと、動きベクトル処理部 1 2 2（第 2 の算出手段）から出力された動きベクトル検出回路 1 2 1 側の補正量（第 2 の振れ補正量）とを加算して、最終補正データとする。そして最終補正データを、補正光学系 1 1 4 の駆動量として算出する。また、加減算器 1 0 9 は、補正光学系 1 1 4 の位置を検出する位置検出センサ 1 1 6 の出力を A / D 変換器 1 1 7 にて A / D 変換し、デジタル化したデータを上記最終補正データから減算し、その結果である偏差データを制御フィルタ 1 1 0 に供給する。制御フィルタ 1 1 0 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。

【 0 0 1 8 】

加減算器 1 0 9 から供給された偏差データは、制御フィルタ 1 1 0 に供給され、上記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、パルス幅変調回路 1 1 1 に出力される。パルス幅変調回路 1 1 1 は、制御フィルタ 1 1 0 を通過して供給されたデータを、パルス波のデューティ比を変化させる波形（即ち P W M 波形）に変調して、モータ駆動回路 1 1 2 に供給する。モータ 1 1 3 は、補正光学系 1 1 4 の駆動用のボイス・コイル型モータであり、モータ駆動回路 1 1 2 から駆動されることにより、補正光学系 1 1 4 が

光軸と垂直な方向に移動される。位置検出センサ 116 は、磁石とそれに対向する位置に備えられたホール・センサとからなり、補正光学系 114 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 117 を介して、上述した加減算器 109 に供給する。これによって、上述した最終補正データに対して、補正光学系 114 の光軸と垂直な方向への移動量を追従させる、フィードバック制御系を構成している。

【0019】

補正光学系 114 (補正部材) 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の向きを偏向する、光学的に振れ補正可能な補正系である。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 119 に結像される。撮像素子 119 の出力は、信号処理回路 120 で所定の信号処理が行われ、動きベクトル検出回路 121 に供給されることになる。

10

【0020】

ここで動きベクトル処理部 122 の処理の詳細について、図 2 のブロック図を用いて説明する。図 2 のブロック図は、図 1 のブロック図から動きベクトル処理部 122 に関連するブロックのみを抽出し、更に動きベクトル処理部 122 の内部構成を示したものである。図 1 と同一のブロックには、同一の符号を付しており、説明は省略する。

【0021】

動きベクトル検出回路 121 は、補正光学系 114 による振れ補正の結果生じた補正残りを、動きベクトルとして検出している。補正光学系 114 の補正残りを示す動きベクトル信号は、動きベクトル処理部 122 によるフィルタ演算などの処理を行った後、加減算器 109 に供給される。この加減算器 109 に供給される信号によって、補正光学系 114 は補正残りを軽減する方向に駆動される。そしてその結果軽減された補正残りは、更に動きベクトル検出回路 121 によって動きベクトルとして検出され、また補正光学系 114 が補正残りを軽減する方向に駆動される。つまり、図 2 のブロック図は、補正光学系 114 の補正残りを動きベクトルとして検出し、この補正残りを軽減するように補正光学系 114 を駆動するフィードバックループを構成している。

20

【0022】

動きベクトル処理部 122 は、図 2 に示すようにベクトルゲイン乗算部 130 とベクトルフィルタ 131 とから構成される。ベクトルゲイン乗算部 130 は、動きベクトル検出回路 121 から供給される信号に対して、所定のゲインを乗算し、ベクトルフィルタ 131 に供給する。ベクトルフィルタ 131 は、ベクトルゲイン乗算部 130 から出力されたデータに対して、微分演算や積分演算などを行い加減算器 109 に供給する。

30

【0023】

ベクトルゲイン乗算部 130 とベクトルフィルタ 131 は、図 2 のフィードバックループにおいて、補正残りを軽減する際の応答性や、発振マージンなどを決める役割を担っている。発振マージンが確保されている状態で、ベクトルゲイン乗算部 130 のゲインを大きくすれば、補正残りは小さくなり、ベクトルゲイン乗算部 130 のゲインを小さくすれば、補正残りは大きくなる。言い換えると、ベクトルゲイン乗算部 130 のゲインを大きくすると、振れ補正の効果が大きくなり、ベクトルゲイン乗算部 130 のゲインを小さくすると、振れ補正の効果は小さくなる。ベクトルゲイン乗算部 130 のゲインの大きさは、固定点撮影判定部 125 やパンニング制御部 123 の判定状態によって決定される。

40

【0024】

なお、動きベクトル検出回路 121 は、例えば NTSC フォーマットに準拠したビデオ信号 (映像信号) では、動きベクトル検出は 60 Hz 周期で行われる。フィードバック制御は一般的に、制御したい信号周波数よりも十分高いサンプリング周波数で処理を行う必要があり、60 Hz 周期では、DC ~ 数 Hz 程度の低い周波数帯域の制御しか行うことができない。そこで、上述したジャイロ系補正データによって、高周波数帯域の振れ補正を行い、ジャイロ系補正データでは検出精度が落ちる DC ~ 数 Hz 程度の低周波数成分の振れ補正を、動きベクトル処理部 122 の出力であるベクトル系補正データによって行う。これにより、振れ補正性能向上を実現することができる。

50

【 0 0 2 5 】

図 1 に戻って、パンニング制御部 1 2 3 は、撮影者が例えば撮像装置に対してパンニング動作を行ったときに、その撮像装置がパンニングされている状態であるか否かの判定（パンニング判定）を行う。A / D 変換器 1 0 5 から出力された角速度データ、積分器 1 0 7 から出力された角変位データに基づいて、撮像装置がパンニング状態であるか否かの判定を行う。そして、パンニング制御部 1 2 3 によって撮像装置がパンニング状態であると判断されるとパンニング制御を行う。

【 0 0 2 6 】

パンニング状態であるか否かの判定及びパンニング制御について、図 3 (a) 及び図 3 (b) のグラフを用いて説明する。図 3 (a) は、横軸は角速度データあるいは角変位データの大きさを示し、縦軸は H P F 1 0 6 のカットオフ周波数を示している。図 3 (b) は、横軸は角速度データあるいは角変位データの大きさを示し、縦軸は積分器 1 0 7 の時定数を示している。

10

【 0 0 2 7 】

図 3 (a) に示すように、角速度データあるいは角変位データの絶対値が、閾値 $Pan_hp_f_th0$ (第 1 の閾値) より大きくなったとき、パンニング制御部 1 2 3 では撮像装置がパンニング状態であるという判定が行われる。パンニング状態であるという判定が行われると、パンニング制御部 1 2 3 は角速度データあるいは角変位データの大きさに応じて、H P F 1 0 6 (高域通過フィルタ) のカットオフ周波数 (遮断周波数) を、パンニング状態でないときのカットオフ周波数 Hp_f_c0 よりも大きい値に設定する。

20

【 0 0 2 8 】

図 3 (b) に示すように、角速度データあるいは角変位データの絶対値が、閾値 Pan_int_th0 より大きくなったとき、パンニング制御部 1 2 3 では撮像装置がパンニング状態であるという判定が行われる。パンニング状態であるという判定が行われると、パンニング制御部 1 2 3 は角速度データあるいは角変位データの大きさに応じて、積分器 1 0 7 の時定数をパンニング状態でないときの時定数 Int_th0 よりも小さい値に設定する。

【 0 0 2 9 】

また、上記パンニング状態であるという判定が行われたときは、ベクトルゲイン乗算部 1 3 0 のゲインを小さい値、もしくはゼロに変更し、低周波数帯域の振れ補正効果を小さくする。

30

【 0 0 3 0 】

パンニング制御とは、H P F 1 0 6 のカットオフ周波数を、パンニング状態でないときのカットオフ周波数 Hp_f_c0 よりも大きい値に設定する制御、及び積分器 1 0 7 の時定数をパンニング状態でないときの時定数 Int_th0 よりも小さい値に設定する制御、ベクトルゲイン乗算部 1 3 0 のゲインを小さい値に変更する制御のことを示すこととする。このパンニング制御を行うことによって、低周波数帯域の振れ補正効果を小さくし、撮影者のパンニング動作を妨げないようにしている。

【 0 0 3 1 】

三脚撮影判定部 1 2 6 は、A / D 変換器 1 0 5 の出力である角速度データから、撮像装置 1 0 0 が三脚に設置されているかどうかの判定を行う。三脚撮影判定部 1 2 6 によって撮像装置 1 0 0 が三脚に設置されていると判定されたときは、振れ補正制御を停止し、補正光学系 1 1 4 を可動範囲の中心に保持する。三脚設置判定には、角速度データが所定値以下の状態が所定時間以上続いたときに、三脚に設置されていると判定する等の公知の方法を用いればよい。

40

【 0 0 3 2 】

動きベクトル積分器 1 2 4 は、動きベクトル検出回路 1 2 1 から出力された動きベクトルのデータを積分し、そのベクトル積分データを固定点撮影判定部 1 2 5 に出力する。上記積分の方法としては、ローパスフィルタ (L P F) を用いる方法、単位時間毎に動きベクトル検出回路 1 2 1 の出力を加算していく方法等種々の方法があるが、いずれの方法を採用してもよい。固定点撮影判定部 1 2 5 の動作は本発明の特徴となる処理であり、動作

50

の詳細を以下に述べる。

【 0 0 3 3 】

(第 1 の実施例)

本発明の一例である図 1 の撮像装置 1 0 0 における、固定点撮影判定部 1 2 5 が実行する処理の第 1 の方法について、以下に図面を用いて詳細な説明を行う。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、固定点撮影判定部 1 2 5 の処理の流れを示したフローチャートである。図 4 のフローチャートの処理は、例えば 6 0 分の 1 秒等の間隔で繰り返し行われる。ステップ S 1 0 0 においては、パンニング制御部 1 2 3 によってパンニング状態であるという判定が行われているかどうか、あるいは三脚撮影判定部 1 2 6 によって三脚に設置されていると
10
いう判定が行われているかどうかの判定を行う。パンニング状態ではなく、かつ三脚に設置されていないと判定されたときは、ステップ S 1 0 1 の処理へ移行する。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 0 1 においては、A / D 変換器 1 0 5 の出力である角速度データが閾値 Fix_gyro_th より小さいかどうかの判定を行う。角速度データが閾値 Fix_gyro_th より小さい場合はステップ S 1 0 2 の処理へ移行する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 0 2 においては、動きベクトル積分器 1 2 4 の出力であるベクトル積分データが閾値 Fix_vector_th より小さいかどうかの判定を行う。ベクトル積分データが閾値 Fix_vector_th より小さい場合はステップ S 1 0 3 の処理へ移行する。
20

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 0 3 においては、変数 Fix_count が閾値 Fix_judge_th を超えたかどうかの判定を行う。ステップ S 1 0 3 において、変数 Fix_count が閾値 Fix_judge_th を超えていない場合は、ステップ S 1 0 4 へと進み、 Fix_count をカウントアップする。ステップ S 1 0 4 の処理を行った後はステップ S 1 0 7 へと移行し、固定点撮影 (定点撮影状態) で
40
はないという判定が行われる。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 1 0 0 において、パンニング状態であるまたは三脚に設置されていると判定されたとき、ステップ S 1 0 1 において、角速度データが閾値 Fix_gyro_th 以上であると判定されたとき、ステップ S 1 0 2 において、ベクトル積分データが閾値 Fix_vector_th 以上であると判定されたときは、ステップ S 1 0 5 の処理へ移行する。ステップ S 1 0 5
30
では変数 Fix_count をゼロクリアし、ステップ S 1 0 7 へと移行する。ステップ S 1 0 7 では、上述したように固定点撮影ではないという判定が行われる。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 0 3 において、変数 Fix_count が閾値 Fix_judge_th を超えている場合は、ステップ S 1 0 6 の処理へ移行する。ステップ S 1 0 6 では、固定点撮影であるという判定が行われる。

【 0 0 4 0 】

ここで、図 4 のフローチャートのステップ S 1 0 0 ~ ステップ S 1 0 7 の処理について、図 6 (a) 及び図 6 (b) のグラフを用いて更に詳細を説明する。図 6 (a) は、縦軸
40
を角速度データ、横軸を時間として、角速度データの時系列変化を示したグラフである。図 6 (b) は、縦軸をベクトル積分データ、横軸を時間として、ベクトル積分データの時系列変化を示したグラフである。

【 0 0 4 1 】

図 6 (a) 及び図 6 (b) において、時間 $T_0 \sim T_1$ の間では、補正光学系 1 1 4 で補正しきれない大きな振れが撮像装置に生じたときの角速度データおよびベクトル積分データの変化の様子を示している。このとき、図 6 (a) に示すように角速度データが閾値 Fix_gyro_th を超え、あるいは図 6 (b) に示すようにベクトル積分データも閾値 Fix_vector_th を超える。そのため、図 4 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 0 1 もしくはステップ S 1 0 2 で “ NO ” の判定が行われる。その後、ステップ S 1 0 5 で変数 Fix_coun
50

tをゼロクリアし、ステップS 1 0 7で固定点撮影でないという判定が行われる。つまり、角速度データが大きいとき、またはベクトル積分データが大きいときは、撮像装置の動きが大きいと推測し、固定点を撮影していないという判定を行っている。

【 0 0 4 2 】

図6 (a) 及び図6 (b) において、時間T 1以降は、固定点撮影が行われているときの、角速度データおよびベクトル積分データの変化の様子を示している。固定点撮影時は、図6 (a) に示すように、角速度データは閾値Fix_gyro_thを常に下回るような安定した出力となる。また、ベクトル積分データも閾値Fix_vector_thを常に下回るような安定した出力となる。そのため、図4のフローチャートにおいて、ステップS 1 0 1とステップS 1 0 2では、“ Y E S ” の判定が行われる。ステップS 1 0 3では、角速度データ及びベクトル積分データが閾値を連続して下回った時間が、変数Fix_countに対する閾値Fix_judge_thで決まる所定時間を超えたかどうかの判定を行っている。所定時間を超えていない場合は、ステップS 1 0 4において、所定時間を超えるまで変数Fix_countをカウントアップしている。ステップS 1 0 3において、角速度データ及びベクトル積分データが閾値を連続して下回った時間が上記所定時間を超えた（所定時間以上継続した）場合は、ステップS 1 0 6で固定点撮影であるという判定が行われる。つまり、角速度データ、ベクトル積分データが小さい時間が連続して続いたときは、撮影者が固定被写体の撮影を行っている可能性が高いため、固定点を撮影しているという判定を行っている。

10

【 0 0 4 3 】

図6 (a) 及び図6 (b) において、変数Fix_countに対する閾値Fix_judge_thで決まる所定時間がT 2 - T 1であるとすると、時間T 2より前は固定点撮影でないという判定が行われ、時間T 2以降では固定点撮影であるという判定が行われる。

20

【 0 0 4 4 】

ステップS 1 0 6、ステップS 1 0 7で固定点撮影判定が行われた後は、ステップS 1 0 8に移行し、固定点撮影であるときと固定点撮影でないとき、それぞれに応じた制御（固定点撮影制御）を行う。

【 0 0 4 5 】

ステップS 1 0 8の固定点撮影制御のフローチャートを図5に示す。図5のフローチャートにおいて、ステップS 2 0 0では固定点撮影であるという判定が行われているかどうかの判定を行う。ステップS 1 0 6で固定点撮影であるという判定が行われているときは、ステップS 2 0 1の処理へ移行する。

30

【 0 0 4 6 】

ステップS 2 0 1の処理では、パンニング制御部1 2 3において、撮像装置がパンニングされている状態であるか否かの判定に用いる閾値を大きくする。ステップS 2 0 1の処理について、図7 (a) 及び図7 (b) のグラフを用いて説明する。

【 0 0 4 7 】

図7 (a) は、図3 (a) と同様に、横軸は角速度データあるいは角変位データの大きさを示し、縦軸はH P F 1 0 6のカットオフ周波数を示している。図7 (b) は、図3 (b) と同様に、横軸は角速度データあるいは角変位データの大きさを示し、縦軸は積分器1 0 7の時定数を示している。

40

【 0 0 4 8 】

図7 (a) の実線のグラフは、固定点撮影であるという判定が行われているときの、角速度データあるいは角変位データに対する、H P F 1 0 6のカットオフ周波数の変化を示している。図7 (a) の点線のグラフは、固定点撮影であるという判定が行われていないときの、角速度データあるいは角変位データに対する、H P F 1 0 6のカットオフ周波数の変化を示しており、図3 (a) と同様のグラフとなっている。

【 0 0 4 9 】

固定点撮影であるという判定が行われていないときは、パンニング制御部1 2 3は、角速度データあるいは角変位データの絶対値が、閾値Pan_hpf_th0より大きくなったとき、撮像装置がパンニング状態であるという判定を行う。一方、固定点撮影であるという判定

50

が行われているときは、上記閾値をPan_hpf_th0（第1の閾値）よりも大きい値Pan_hpf_th1（第2の閾値）に変更し（制御変更）、パンニング状態であるという判定が行われ難いようにする。

【0050】

図7（b）の実線のグラフは、固定点撮影であるという判定が行われているときの、角速度データあるいは角変位データに対する、積分器107の時定数の変化を示している。図7（b）の点線のグラフは、固定点撮影であるという判定が行われていないときの、角速度データあるいは角変位データに対する、積分器107の時定数の変化を示しており、図3（b）と同様のグラフとなっている。

【0051】

固定点撮影であるという判定が行われていないときは、パンニング制御部123は、角速度データあるいは角変位データの絶対値が、閾値Pan_int_th0より大きくなったとき、撮像装置がパンニング状態であるという判定を行う。一方、固定点撮影であるという判定が行われているときは、上記閾値をPan_int_th0よりも大きい値Pan_int_th1に変更し、パンニング状態であるという判定が行われ難いようにする。

【0052】

これによって固定点撮影において、パンニングをしていないのにもかかわらず、パンニング状態であるという判定が行われ、低周波数帯域の振れ残りが大きくなってしまいう現象を軽減することができる。

【0053】

ステップS201の処理を行った後は、ステップS203の処理へ移行する。ステップS203では、図2のブロック図を用いて説明した、ベクトルゲイン乗算部130のゲインを、固定点撮影であるという判定が行われていないときのゲインよりも、大きい値に変更する。これによって、固定点撮影において、低周波数帯域の振れ補正効果を大きくし、更に振れの少ない品位の高い映像を撮影することができるようになる。ステップS203の処理を行った後、図4及び図5のフローチャートの処理は終了となる。

【0054】

ステップS200において、ステップS107で固定点撮影でないという判定が行われているときは、ステップS202の処理へ移行する。ステップS202では、ステップS201で、パンニング状態の判定に用いる閾値を大きくしていた場合に、それを元の閾値に戻す処理を行う。すなわち、図7（a）及び図7（b）において、実線のグラフを各々点線のグラフへと変更する。また、ステップS202の後にはステップS204の処理へ移行し、ステップS203で、ベクトルゲイン乗算部130のゲインを大きくしていた場合に、それを元の閾値に戻す処理を行う。

【0055】

ステップS201及びステップS203の処理において、パンニング状態であるかどうかの判定に用いる閾値を広げ、ベクトルゲイン乗算部130のゲインを大きくすることは、固定点撮影においては非常に有効である。しかし、パンニングが頻繁に行われるような撮影においては、次に示すような不具合を生じる。すなわち、低周波数帯域の振れ補正効果が大きいことと、パンニング判定が遅れることにより、補正光学系114が可動範囲の端に当たって、振れ補正ができなくなる頻度が大きくなってしまいう。上述したステップS202及びステップS204の処理は、この不具合を回避するために行うものである。ステップS204の処理を行った後、図4及び図5のフローチャートの処理は終了となる。

【0056】

以上本発明の第1の実施例によれば、撮像装置が固定点撮影か否かの判定を行い、固定点撮影時には固定点撮影専用の制御を行うことにより、特に低周波数帯域の振れ補正効果を大きくし、振れ補正性能の向上を実現することができる。

【0057】

（第2の実施例）

本発明の一例である図1の撮像装置100における、固定点撮影判定部125が実行す

10

20

30

40

50

る処理の第2の方法について、以下に図面を用いて詳細な説明を行う。

【0058】

本実施例の処理における、第1の実施例との差は、図4のステップS108の固定点撮影制御の動作が、図5から図8に変更になった点である。よって、図4のフローチャートの説明は省略し、図8のフローチャートの説明を行う。また、図8のフローチャートにおいて、ステップS300～S302の処理は、図5のステップS200～S202の処理と同様であるため、説明は省略する。

【0059】

図8のフローチャートにおいて、ステップS300で固定点撮影であるという判定が行われているときは、ステップS301の処理へ移行する。そして、ステップS301で撮像装置がパンニング状態であるかどうかの判定に用いる閾値を大きくし、ステップS303の処理へ移行する。

10

【0060】

ステップS303の処理では、HPF106のカットオフ周波数を、固定点撮影であるという判定が行われていないときよりも小さい値に変更する。ステップS301、S303の処理について、図10(a)のグラフを用いて説明する。

【0061】

図10(a)は、図3(a)と同様に、横軸は角速度データあるいは角変位データの大きさを示し、縦軸はHPF106のカットオフ周波数を示している。図10(a)の実線のグラフは、固定点撮影であるという判定が行われているときの、角速度データあるいは角変位データに対する、HPF106のカットオフ周波数の変化を示している。図10(a)の点線のグラフは、固定点撮影であるという判定が行われていないときの、角速度データあるいは角変位データに対する、HPF106のカットオフ周波数の変化を示しており、図3(a)と同様のグラフとなっている。

20

【0062】

ステップS301の処理では、パンニング状態であるかどうかの判定に用いる閾値を、Pan_hpf_th0からPan_hpf_th1に広げる処理を行う。ステップS303の処理では更に、図10(a)に示すように、HPF106のカットオフ周波数を、撮像装置がパンニング状態でない時の値Hpf_fc0から、Hpf_fc0よりも小さい値Hpf_fc1へと変更する（低域側に移させる）。これによって、固定点撮影において、低周波数帯域の振れ補正効果を大きくし、更に振れの少ない品位の高い映像を撮影することができるようになる。ステップS303の処理を行った後、図4及び図8のフローチャートの処理は終了となる。

30

【0063】

図8のフローチャートにおいて、ステップS300で固定点撮影であるという判定が行われていないときは、ステップS302の処理へ移行する。ステップS302では、ステップS301で、パンニング状態の判定に用いる閾値を大きくしていた場合に、それを元の閾値に戻す処理を行い、ステップS304の処理へ移行する。ステップS304では、ステップS303の処理で、撮像装置がパンニング状態でない時のHPF106のカットオフ周波数を小さい値に変更していた場合に、それを元の値に戻す処理を行う。すなわち、図10(a)において、HPF106のカットオフ周波数を、Hpf_fc1からHpf_fc0へと変更する。

40

【0064】

ステップS301及びステップS303の処理において、パンニング状態であるかどうかの判定に用いる閾値を広げ、HPF106のカットオフ周波数を小さくすることは、固定点撮影においては非常に有効である。しかし、パンニングが頻繁に行われるような撮影においては、次に示すような不具合を生じる。すなわち、低周波数帯域の振れ補正効果が大きいことと、パンニング判定が遅れることにより、補正光学系114が可動範囲の端に当たって、振れ補正ができなくなる頻度が大きくなってしまう。上述したステップS302及びステップS304の処理は、この不具合を回避するために行うものである。ステップS304の処理を行った後、図4及び図8のフローチャートの処理は終了となる。

50

【 0 0 6 5 】

以上本発明の第 2 の実施例によれば、撮像装置が固定点撮影か否かの判定を行い、固定点撮影時には固定点撮影専用の制御を行うことにより、特に低周波数帯域の振れ補正効果を大きくし、振れ補正性能の向上を実現することができる。

【 0 0 6 6 】

(第 3 の実施例)

本発明の一例である図 1 の撮像装置 1 0 0 における、固定点撮影判定部 1 2 5 が実行する処理の第 3 の方法について、以下に図面を用いて詳細な説明を行う。

【 0 0 6 7 】

本実施例の処理における、第 1 の実施例との差は、図 4 のステップ S 1 0 8 の固定点撮影制御の動作が、図 5 から図 9 に変更になった点である。よって、図 4 のフローチャートの説明は省略し、図 9 のフローチャートの説明を行う。また、図 9 のフローチャートにおいて、ステップ S 4 0 0 ~ S 4 0 2 の処理は、図 5 のステップ S 2 0 0 ~ S 2 0 2 の処理と同様であるため、説明は省略する。

【 0 0 6 8 】

図 9 のフローチャートにおいて、ステップ S 4 0 0 で固定点撮影であるという判定が行われているときは、ステップ S 4 0 1 の処理へ移行する。そして、ステップ S 4 0 1 で撮像装置がパンニング状態であるかどうかの判定に用いる閾値を大きくし、ステップ S 4 0 3 の処理へ移行する。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 4 0 3 の処理では、積分器 1 0 7 の時定数を、固定点撮影であるという判定が行われていないときよりも大きい値に変更する。ステップ S 4 0 1、S 4 0 3 の処理について、図 1 0 (b) のグラフを用いて説明する。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 (b) は、図 3 (b) と同様に、横軸は角速度データあるいは角変位データの大きさを示し、縦軸は積分器 1 0 7 の時定数を示している。図 1 0 (b) の実線のグラフは、固定点撮影であるという判定が行われているときの、角速度データあるいは角変位データに対する、積分器 1 0 7 の時定数の変化を示している。図 1 0 (b) の点線のグラフは、固定点撮影であるという判定が行われていないときの、角速度データあるいは角変位データに対する、積分器 1 0 7 の時定数の変化を示しており、図 3 (b) と同様のグラフとなっている。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 4 0 1 の処理では、パンニング状態であるかどうかの判定に用いる閾値を、Pan_int_th0 から Pan_int_th1 に広げる処理を行う。ステップ S 4 0 3 の処理では更に、図 1 0 (b) に示すように、積分器 1 0 7 の時定数を、撮像装置がパンニング状態でない時の値 Int_t0 から、Int_t0 よりも大きい値 Int_t1 へと変更する。これによって、固定点撮影において、低周波数帯域の振れ補正効果を大きくし、更に振れの少ない品位の高い映像を撮影することができるようになる。ステップ S 4 0 3 の処理を行った後、図 4 及び図 9 のフローチャートの処理は終了となる。

【 0 0 7 2 】

図 9 のフローチャートにおいて、ステップ S 4 0 0 で固定点撮影であるという判定が行われていないときは、ステップ S 4 0 2 の処理へ移行する。ステップ S 4 0 2 では、ステップ S 4 0 1 で、パンニング状態の判定に用いる閾値を大きくしていた場合に、それを元の閾値に戻す処理を行い、ステップ S 4 0 4 の処理へ移行する。ステップ S 4 0 4 では、ステップ S 4 0 3 の処理で、撮像装置がパンニング状態でない時の積分器 1 0 7 の時定数を大きい値に変更していた場合に、それを元の値に戻す処理を行う。すなわち、図 1 0 (b) において、積分器 1 0 7 の時定数を、Int_t1 から Int_t0 へと変更する。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 4 0 1 及びステップ S 4 0 3 の処理において、パンニング状態であるかどうかの判定に用いる閾値を広げ、積分器 1 0 7 の時定数を大きくすることは、固定点撮影に

10

20

30

40

50

においては非常に有効である。しかし、パンニングが頻繁に行われるような撮影においては、次に示すような不具合を生じる。すなわち、低周波数帯域の振れ補正効果が大きいことと、パンニング判定が遅れることにより、補正光学系 114 が可動範囲の端に当たって、振れ補正ができなくなる頻度が大きくなってしまう。上述したステップ S 402 及びステップ S 404 の処理は、この不具合を回避するために行うものである。ステップ S 404 の処理を行った後、図 4 及び図 9 のフローチャートの処理は終了となる。

【0074】

以上本発明の第 3 の実施例によれば、撮像装置が固定点撮影か否かの判定を行い、固定点撮影時には固定点撮影専用の制御を行うことにより、特に低周波数帯域の振れ補正効果を大きくし、振れ補正性能の向上を実現することができる。

10

【0075】

ここで、動きベクトル検出回路 121、動きベクトル処理部 122、動きベクトル積分器 124 は、本発明の第 2、第 3 の実施例において必須ではなく、角速度センサ 102 の出力のみを用いて振れ補正動作を行う構成にしてもよい。その場合、図 4 においてステップ S 102 の処理は省略する。

【0076】

また、図 4 のステップ S 101 とステップ S 102 の処理は、必ずしも両方を行う必要はない。角速度データのみを用いて固定点撮影判定を行ってもよいし、ベクトル積分データのみを用いて固定点撮影判定を行ってもよい。

【0077】

20

また、図 4 のステップ S 101 の角速度データによる固定点撮影判定の動作については、一例でありこれに限定されるものではない。例えば、角速度データの代わりに、HPF 106 の出力、積分器 107 の出力、焦点距離補正部 108 の出力など、角速度センサ 102 の出力に基づいた値であれば、いずれを用いてもよい。また、角速度データの値を平均化するなど、固定点撮影判定専用の演算を行った値を用いてもよい。

【0078】

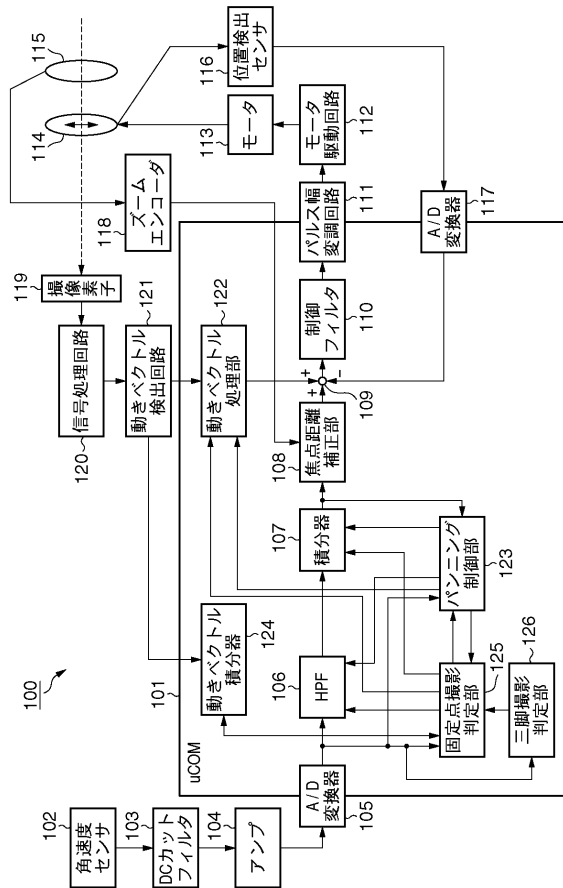
また、本発明の 3 つの実施例は、互いに組み合わせて実施することにより、更に固定点撮影時の振れ補正効果を大きくし、振れ補正性能の向上を実現することができる。例えば図 5 のフローチャートにおいて、ステップ S 203 の処理の後にステップ S 303 及びステップ S 403 の処理を行い、ステップ S 204 の処理の後にステップ S 304 及びステップ S 404 の処理を行ってもよい。

30

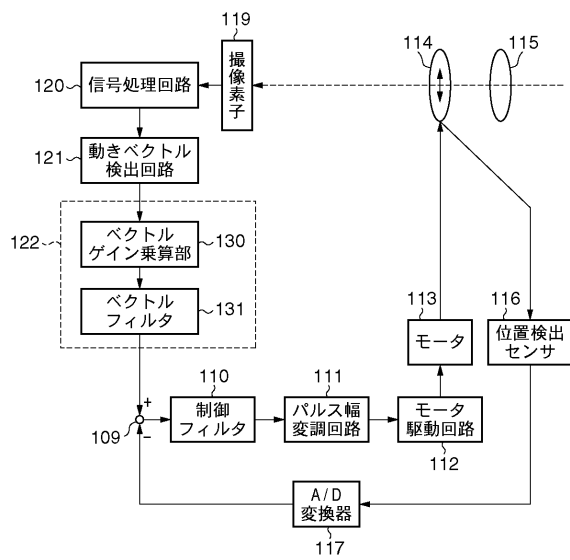
【0079】

また、振れ補正を行う構成として、補正光学系 114（例えばシフトレンズ）を例にとって説明を行ったが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、可変頂角プリズム（VAP）や、撮像素子を光軸に垂直な方向に駆動する方法等を用いてもよい。

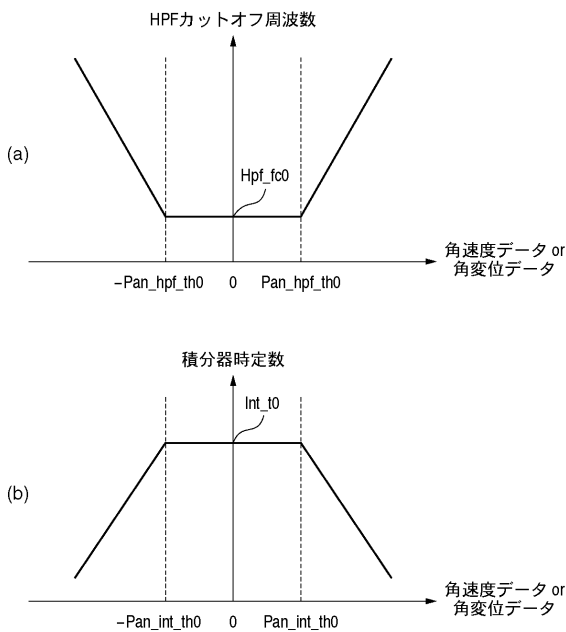
【 図 1 】



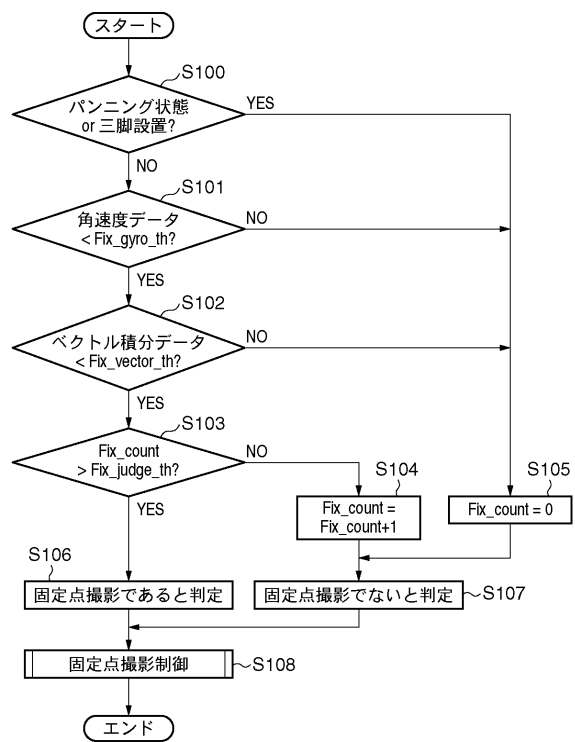
【 図 2 】



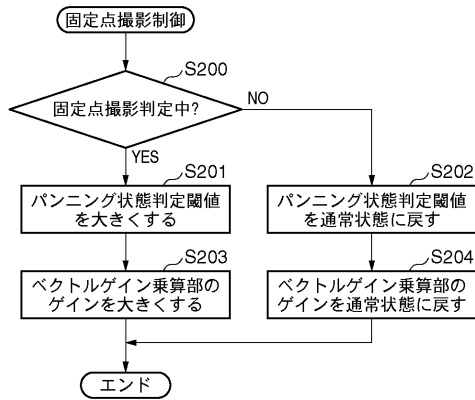
【 図 3 】



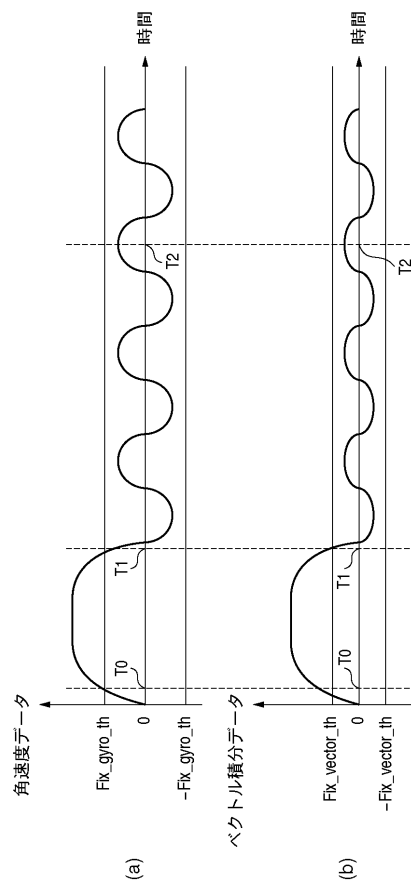
【 図 4 】



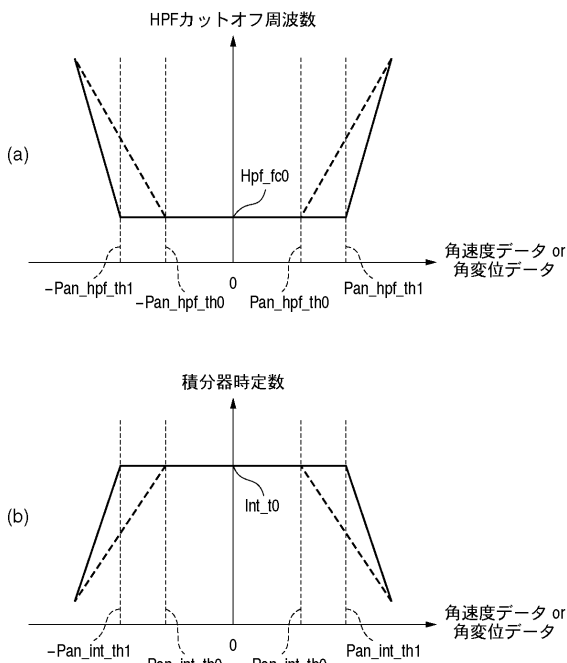
【図 5】



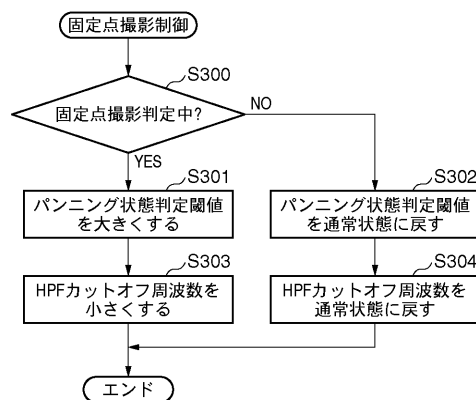
【図 6】



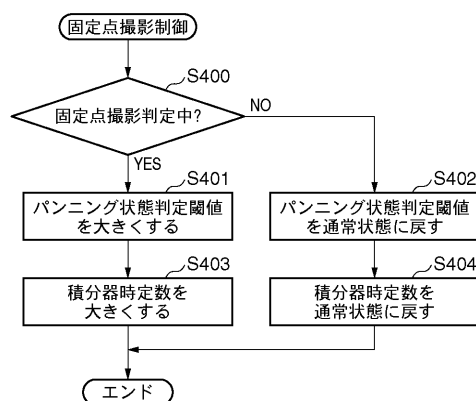
【図 7】



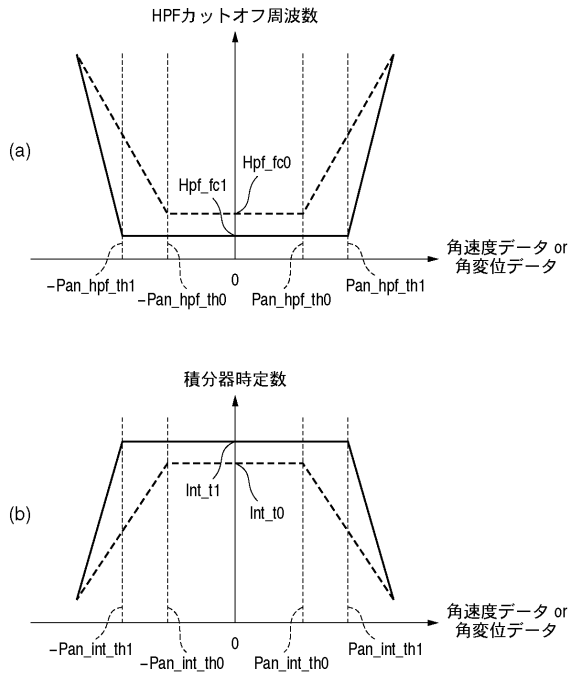
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 宮迫 賢一
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 豊島 洋介

(56)参考文献 特開平11-187308(JP,A)
特開平7-203285(JP,A)
特開2002-214659(JP,A)
特開2004-228809(JP,A)

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