

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4612900号
(P4612900)

(45) 発行日 平成23年1月12日(2011.1.12)

(24) 登録日 平成22年10月22日(2010.10.22)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 Z

H O 4 N 5/225 (2006.01)

H O 4 N 5/225 F

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-42930 (P2006-42930)
 (22) 出願日 平成18年2月20日(2006.2.20)
 (65) 公開番号 特開2007-221704 (P2007-221704A)
 (43) 公開日 平成19年8月30日(2007.8.30)
 審査請求日 平成21年2月18日(2009.2.18)

(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 100125254
 弁理士 別役 重尚
 (72) 発明者 石川 義和
 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 榎 一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を記憶する記録部を有する撮像装置であって、
 前記撮像装置に加わる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をカットオフ周波数が可変であるフィルタを通過させて得られた出力に基づいて、前記振れによる画像の動きを補正する補正手段と、
 前記振れ検出手段の出力のうち手ぶれに起因する手ぶれ成分を抽出して該手ぶれ成分に応じて前記撮像装置の静止状態を判定する静止判定手段と、
 前記振れ検出手段の出力のうち前記記録部の振動に起因する振動成分を抽出して該振動成分に応じて前記記録部の振動状態を判定する記録部振動判定手段と、
 前記静止判定手段によって前記撮像装置が静止していると判定され、かつ、前記記録部振動判定手段によって前記記録部が振動状態と判定された場合には、前記フィルタのカットオフ周波数を、前記手ぶれ成分を補正するために用いる前記フィルタのカットオフ周波数よりも高い第1のカットオフ周波数に変更する変更手段を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

前記変更手段は、前記静止判定手段によって前記撮像装置が静止していると判定され、かつ、前記記録部振動判定手段によって前記記録部が静止状態と判定された場合には、前記フィルタのカットオフ周波数を、前記第1のカットオフ周波数よりも高い第2のカットオフ周波数に変更することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

10

20

【請求項 3】

前記静止判定手段は、前記振れ検出手段の出力に帯域制限を施す帯域制限手段と、前記帯域制限手段の出力に基づいて前記振れの周波数を検出する周波数検出手段とを有し、

前記周波数検出手段の出力に基づいて前記撮像装置の静止状態の判定を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

出力する撮像画像のイメージサイズよりも大きな撮像面を有する撮像素子を有し、

前記補正手段は、前記撮像素子の画素から画像読み出し範囲を選択することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記補正手段は、光学的に光軸を偏向することにより撮像面上における画像の動きを補正することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記振れ検出手段の出力に基づいて振れ量を演算する演算手段を更に有し、

前記静止判定手段は、前記振れ検出手段の出力及び前記演算手段とは異なる制御周期に基づいて、前記撮像装置の静止状態を判定することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記振れ検出手段の出力に基づいて振れ量を演算する演算手段を更に有し、

前記記録部振動判定手段は、前記振れ検出手段の出力及び前記演算手段とは異なる制御周期に基づいて、前記撮像装置の振動状態を判定することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

画像を記憶する記録部を有する撮像装置の制御方法であって、

前記撮像装置に加わる振れを検出する振れ検出ステップと、

前記振れ検出ステップにおける出力をカットオフ周波数が可変であるフィルタを通過させて得られた出力に基づいて、前記振れによる画像の動きを補正する補正ステップと、

前記振れ検出ステップにおける出力のうち手ぶれに起因する手ぶれ成分を抽出して該手ぶれ成分に応じて前記撮像装置の静止状態を判定する静止判定ステップと、

前記振れ検出ステップにおける出力のうち前記記録部の振動に起因する振動成分を抽出して該振動成分に応じて前記記録部の振動状態を判定する記録部振動判定ステップと、

前記静止判定ステップにおいて前記撮像装置が静止していると判定され、かつ、前記記録部振動判定ステップにおいて前記記録部が振動状態と判定された場合には、前記フィルタのカットオフ周波数を、前記手ぶれ成分を補正するために用いる前記フィルタのカットオフ周波数よりも高い第 1 のカットオフ周波数に変更する変更ステップ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、撮像装置及びその制御方法に関し、特に、手ぶれ補正機能を有するビデオカメラ等の撮像装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

手ぶれ補正機能を有する撮像装置を三脚に取り付けて撮影する場合には、振れ検出手段の振れ検出信号が小さくなる。従来、このことに着目して、撮像装置が三脚に取り付けられたことを検出した場合に振れ検出信号の増幅率や分解能を変更することにより、微小な振れでも精度よく補正が可能となるようにする技術が提案されている（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

また、十分な振れ補正効果を得るために、撮像装置が三脚に取り付けられたことを検出し

10

20

30

40

50

、振れ検出信号の補正帯域を変更をする技術が提案されている（例えば特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2000-284337号公報

【特許文献2】特開平2-173625号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来の技術は、撮像装置の機器本体が三脚に固定されたことを検出した場合に、振れ検出信号の増幅率を大きくしたり、振れ補正を行う周波数帯域を低域まで拡大したりして振れ補正の制御特性を変更することで精度よく振れ補正を行うようにするものであるが、以下に示すような問題点がある。

10

【0005】

近年、撮像装置の備える記録装置にはDVD (Digital Versatile Disk)、ハードディスク等の記憶媒体が使用されるようになっており、このような記録装置は、従来、一般的に用いられていたテープ方式の記録装置よりも記録中に発生する駆動振動が大きい。このため、撮像装置本体を三脚に固定して撮影する場合に、記録装置の駆動振動が撮像装置本体を振動させてしまうことがある。

【0006】

例えば、DVDを記憶媒体とするビデオカメラが搭載する2倍速書き込みのDVDドライブの回転速度が約28～46 [Hz]である場合は、DVDドライブの駆動振動と振れ補正しなければならない周波数帯域(1～20 [Hz])とが近い。

20

【0007】

機器本体内部において、このような振動がレンズ部位や記録装置の機構、ジャイロセンサ等を伝播する周波数及び振幅等は異なるため、前述の従来の方法を適用した場合は、DVDドライブの記録中に生ずる回転振動をジャイロセンサが手ぶれ振動として誤検出してしまう場合がある。

【0008】

従って、実際には撮像装置本体が静止しているにも拘らず光学的若しくは電子的振れ補正手段が振れ補正動作をしてしまうことで出力画像が揺らいだり、加振したりしてしまう問題がある。このように、従来の撮像装置においては、適切に振れ補正を行うことができず振れ補正の精度が低かった。

30

【0009】

本発明の目的は、振れ補正の精度を向上させることができる撮像装置及びその制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明による撮像装置は、画像を記憶する記録部を有する撮像装置であって、前記撮像装置に加わる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をカットオフ周波数が可変であるフィルタを通過させて得られた出力に基づいて、前記振れによる画像の動きを補正する補正手段と、前記振れ検出手段の出力のうち手ぶれに起因する手ぶれ成分を抽出して該手ぶれ成分に応じて前記撮像装置の静止状態を判定する静止判定手段と、前記振れ検出手段の出力のうち前記記録部の振動に起因する振動成分を抽出して該振動成分に応じて前記記録部の振動状態を判定する記録部振動判定手段と、前記静止判定手段によって前記撮像装置が静止していると判定され、かつ、前記記録部振動判定手段によって前記記録部が振動状態と判定された場合には、前記フィルタのカットオフ周波数を、前記手ぶれ成分を補正するために用いる前記フィルタのカットオフ周波数よりも高い第1のカットオフ周波数に変更する変更手段を有することを特徴とする。

40

【0014】

本発明による撮像装置の制御方法は、画像を記憶する記録部を有する撮像装置の制御方法であって、前記撮像装置に加わる振れを検出する振れ検出ステップと、前記振れ検出ス

50

トップにおける出力をカットオフ周波数が可変であるフィルタを通過させて得られた出力に基づいて、前記振れによる画像の動きを補正する補正ステップと、前記振れ検出ステップにおける出力のうち手ぶれに起因する手ぶれ成分を抽出して該手ぶれ成分に応じて前記撮像装置の静止状態を判定する静止判定ステップと、前記振れ検出ステップにおける出力のうち前記記録部の振動に起因する振動成分を抽出して該振動成分に応じて前記記録部の振動状態を判定する記録部振動判定ステップと、前記静止判定ステップにおいて前記撮像装置が静止していると判定され、かつ、前記記録部振動判定ステップにおいて前記記録部が振動状態と判定された場合には、前記フィルタのカットオフ周波数を、前記手ぶれ成分を補正するために用いる前記フィルタのカットオフ周波数よりも高い第１のカットオフ周波数に変更する変更ステップとを有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、撮像装置の静止状態の判定結果及び記録部の振動による撮像装置の振動状態の判定結果に基づいて、カットオフ周波数が可変であるフィルタのカットオフ周波数を変更する。従って、撮像装置が静止状態であるか否か、及び記録部が駆動状態であるか否かに応じて、即ち撮像装置の使用状態及び内部駆動状態に応じてフィルタのカットオフ周波数を変更することができる。これにより、撮像装置が三脚等に固定された場合に撮像装置が静止状態と判定され、且つ記録部の回転振動周波数から記録部のメカドライブが駆動状態と判定された場合に、記録部の駆動振動による撮像装置の振動で発生するブレ画像を補正することができ、撮影画像のブレ量を低減することができる。従って、振れ補正の精度を向上させることができる。

20

【００１８】

また、本発明によれば、撮像装置の静止状態の判定結果、記録部の振動による撮像装置の振動状態の判定結果、及び焦点距離の判定結果に基づいて、カットオフ周波数が可変であるフィルタのカットオフ周波数を変更する。従って、撮像装置が静止状態であるか否か、記録部が駆動状態であるか否か、及び焦点距離に応じて、即ち撮像装置の使用状態及び内部構成要素状態に応じてフィルタのカットオフ周波数を変更することができる。これにより、撮像装置が三脚等に固定された場合に静止状態と判定され、且つ記録部の回転振動周波数から記録部のメカドライブが駆動状態と判定され、且つ焦点距離が所定値以上と判定された場合に、テレ端寄りの焦点距離で撮影中であっても、記録部の振動による撮像装置の振動で発生するブレ画像のブレ量を低減することが可能となる。また、撮像装置が静止状態且つ焦点距離が所定値より小さい場合、または、撮像装置が静止状態且つ記録装置のメカドライブが停止中の場合は、振れ補正位置を補正中心値に固定することで画像の解像感の劣化を低減することが可能となる。従って、振れ補正の精度を向上させることができる。また、撮像装置のフレーム構造、及び外装のデザインの自由度を損なうことなく、各機構や外装設計の複雑化の解消、小型・軽量化にも効果がある。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【００１９】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【００２０】

まず、本発明の第１の実施の形態に係る撮像装置について説明する。

40

【００２１】

図１は、本発明の第１の実施の形態に係る撮像装置としてのビデオカメラ１００の概略構成を示すブロック図である。

【００２２】

図１において、１０１は被写体を撮影するためのレンズユニット、１０２はレンズユニット１０１により結像された被写体像を光電変換するＣＣＤ、１０３はＣＣＤ１０２で得られた信号に所定の処理を施し記録可能な映像信号を生成するカメラ信号処理回路である。また、１０４はカメラ信号処理回路１０３で生成された映像信号を記録メディアに記録する記録装置であり、ＤＶＤドライブ１０４ａを含んでいる。１０５はビデオカメラ１０

50

0の機器本体の振れを検出するための振れ検出センサであり、本実施の形態においては角速度センサを使用している。106は振れ検出センサ105の出力信号(角速度信号)から直流成分を除去するハイパスフィルタ(以下H P Fと称する)、107はシステム制御マイコン(以下マイクロコンピュータと称する)であり、振れ補正信号をカメラ信号処理回路103へと出力する。

【0023】

次に、マイクロコンピュータ107内の処理ブロック構成について説明する。

【0024】

図1において、108はH P F 106からの出力信号をアナログ信号からデジタル信号へ変換するA / D変換器、109はA / D変換器108における処理によって生じた直流成分を除去するH P Fである。また、110はH P F 109によって直流成分が除去された信号の通過周波数帯域を制限する(遮断周波数を可変する)可変H P F、111は可変H P F 110の出力に積分処理を施す積分器であり、積分器111において角速度信号が角変位信号へと変換される。

【0025】

また、図1において、112はA / D変換器108の出力から手ぶれ周波数帯を抽出した後手ぶれ周波数を検出し、機器本体の振れを判定する静止判定装置である。静止判定装置112は、手ぶれ周波数帯を抽出するL P F 112aと、ブレ周波数を検出する周波数検出部112bと、機器本体の振れを判定する静止判定部112cとを備える。113はA / D変換器108の出力から記録装置104の振動周波数帯を抽出して振動周波数を検出し、記録装置104の振動の有無を判定する記録装置振動判定装置である。記録装置振動判定装置113は、記録装置104の振動周波数帯を抽出するH P F 113aと、振動周波数を検出する周波数検出部113bと、記録装置104の振動の有無を判定する記録装置振動判定部113cとを備える。114は静止判定装置112と記録装置振動判定装置113との判定結果に基づいて可変H P F 110の遮断周波数の設定を行うカットオフ周波数設定装置である。

【0026】

本実施の形態に係るビデオカメラ100が備える振れ補正機能は、少なくとも縦方向と横方向の2方向の振れ補正を行うものである。これら2方向の振れ補正は同様の補正制御及び動作を行うものである。このため、説明を分かりやすくするために、以下の説明においては1方向の補正制御及び動作のみ説明する。

【0027】

次いで、図1を用いてビデオカメラ100の動作について説明する。

【0028】

ビデオカメラ100において、レンズユニット101を通過した入射光はC C D 102の撮像面上で光学像として結像され、C C D 102によって光電変換される。カメラ信号処理回路103は、C C D 102の出力をA / D変換した後、ガンマ補正、ホワイトバランス等の所定の信号処理を行って規格化された映像信号として出力する。また、カメラ信号処理回路103は、電子式振れ補正を行う。具体的には、カメラ信号処理回路103は、C C D 102の出力をH P F 109のメモリ(不図示)に取り込む。次いで、カメラ信号処理回路103は、マイクロコンピュータ107から出力される振れ補正信号に基づいて、撮像画素数よりも少ない画素数で切り出したエリアを上記メモリに取り込んだ撮影画像において水平方向や垂直方向へと移動させる処理を行う。そして、振れ補正信号に基づいて移動された切り出しエリアによって抽出される映像信号が出力される。カメラ信号処理回路103から出力される映像信号は、記録装置104へと出力され、D V Dの記録メディアに記録される。

【0029】

次に、振れ補正信号の演算処理について説明する。

【0030】

振れ検出センサ105である角速度センサにより検出されたビデオカメラ100本体の

10

20

30

40

50

振れ量を示す角速度信号はH P F 1 0 6にて直流成分が除去され、マイクロコンピュータ1 0 7に取り込まれ、マイクロコンピュータ1 0 7内において処理される。

【 0 0 3 1 】

以下に、マイクロコンピュータ1 0 7における処理について説明する。

【 0 0 3 2 】

マイクロコンピュータ1 0 7内に取り込まれた角速度信号は、A / D変換器1 0 8によってデジタル信号に変換され、H P F 1 0 9によってデジタル化された角速度信号の直流成分の除去が行われる。また、A / D変換器1 0 8の出力は静止判定装置1 1 2及び記録装置振動判定装置1 1 3にも同時に供給される。静止判定装置1 1 2、記録装置振動判定装置1 1 3における処理については後述する。

10

【 0 0 3 3 】

H P F 1 0 9において直流成分が除去された角速度信号は、さらに、可変H P F 1 1 0の遮断周波数に応じて通過帯域制限が施されて出力される。可変H P F 1 1 0の遮断周波数は、後述するカットオフ周波数設定装置1 1 4において角速度信号から算出可能な周波数や振幅等に基づいて設定される。具体的には、設定したい遮断周波数に対応するインデックスデータが計算され、この計算されたインデックスデータに対応する遮断周波数が実際に使用する遮断周波数に設定される。図6は、遮断周波数とインデックスデータとの関係を示す図であり、図6 (A) は、インデックスデータに対応する遮断周波数を設定するテーブルデータを示す図であり、図6 (B) は、図6 (A) のテーブルデータに示す遮断周波数とインデックスデータとの関係を示す図である。可変H P F 1 1 0の遮断周波数として、図6に示すインデックスデータを求めることにより、対応する遮断周波数が設定されることになる。このようにして、可変H P F 1 1 0は、入力された角速度信号から設定された遮断周波数帯を遮断して、角速度信号から所定の手ぶれ周波数を抽出し、積分器1 1 1に出力する。

20

【 0 0 3 4 】

次いで、積分器1 1 1が、可変H P F 1 1 0において抽出した所定の手ぶれ周波数を積分し、積分して得た角変位信号を振れ補正信号としてカメラ信号処理回路1 0 3に出力する。

【 0 0 3 5 】

カメラ信号処理回路1 0 3は、積分器1 1 1から出力された振れ補正信号に基づいて、前述したとおり、H P F 1 0 9の図示しないメモリにおいて、切り出したエリアを撮影画像の全撮像画素内で上下左右に移動させる。これにより、ビデオカメラ1 0 0本体のブレ(振れ)により発生する像ブレ(像ぶれ)の電子的な補正が可能となる。このように、ビデオカメラ1 0 0においては、手ぶれ補正処理が行われる。

30

【 0 0 3 6 】

上述のように、ビデオカメラ1 0 0はカメラ信号処理回路1 0 3により電子式手ぶれ補正を行うものとしたが、ビデオカメラ1 0 0は光学式手ぶれ補正を行うものであってもよい。この場合、ビデオカメラ1 0 0の撮像光学系としてのレンズユニット1 0 0に光軸と垂直に移動可能であって通過光束を偏向するシフトレンズと、これを移動させる駆動装置とを設ける。そして、上述のようにマイクロコンピュータ1 0 7内で生成された振れ補正信号に基づいて駆動装置がシフトレンズを移動させることにより、ビデオカメラ1 0 0本体のブレにより発生する像ブレの光学的な補正が可能になる。

40

【 0 0 3 7 】

次に、A / D変換器1 0 8の出力が供給される静止判定装置1 1 2、記録装置振動判定装置1 1 3の動作について説明する。

【 0 0 3 8 】

静止判定装置1 1 2は、主に撮影時に生じる手ぶれの周波数を検出し、検出された周波数に応じてビデオカメラ1 0 0が静止状態であるか否かを判定する。振れ検出センサ1 0 5から出力される角速度信号(振れ信号)には、撮影者の手ぶれに起因する周波数帯と、記録装置1 0 4の回転振動に起因する周波数帯が含まれる。このため、静止判定装置1 1

50

2 は、具体的には、振れ検出センサ 1 0 5 からの角速度信号から手ぶれの周波数帯と記録装置 1 0 4 の回転振動周波数帯とを分離し、手ぶれ周波数を検出して、ビデオカメラ 1 0 0 の本体が静止状態にあるか否かを判定する。

【 0 0 3 9 】

記録装置振動判定装置 1 1 3 は、記録装置 1 0 4 が動作しているときの振動周波数を検出し、検出した周波数に応じて記録装置 1 0 4 が駆動状態であるか否かを判定する。具体的には、記録装置振動判定装置 1 1 3 は、振れ検出センサ 1 0 5 からの角速度信号から手ぶれの周波数帯と記録装置 1 0 4 の回転振動周波数帯とを分離し、回転振動周波数を検出して、ビデオカメラ 1 0 0 に内蔵されている記録装置 1 0 4 が駆動状態にあるか否かを判定する。

10

【 0 0 4 0 】

次いで、マイクロコンピュータ 1 0 7 が実行する処理について説明する。図 2 は、マイクロコンピュータ 1 0 7 が実行する処理のフローチャートである。

【 0 0 4 1 】

本処理においては、まず、A / D 変換器 1 0 8 において A / D 変換処理を実行し、H P F 1 0 6 を介して入力された振れ検出センサ 1 0 5 からの角速度信号（アナログ振れ信号）をデジタルブレ信号に変換する（ステップ S 2 0 1）。次いで、H P F 1 0 9 において H P F 処理を実行し、A / D 変換されたブレ信号から A / D 変換処理によって生じた直流成分を除去する（ステップ S 2 0 2）。

【 0 0 4 2 】

20

次いで、静止判定装置 1 1 2 において静止状態判定処理を実行し、ビデオカメラ 1 0 0 本体が静止状態であるか否かを判定する（ステップ S 2 0 3）。静止状態判定処理の詳細については後述する。そして、記録装置振動判定装置 1 1 3 において記録装置振動判定処理を実行し、ビデオカメラ 1 0 0 本体に内蔵する記録装置 1 0 4 が駆動状態であるか否かを判定する（ステップ S 2 0 4）。記録装置振動判定処理の詳細については後述する。

【 0 0 4 3 】

次いで、カットオフ周波数設定装置 1 1 4 においてカットオフ周波数設定処理を実行し、ステップ S 2 0 3 による静止状態判定処理の判定結果、及びステップ S 2 0 4 による記録装置振動判定処理の判定結果に基づいて可変 H P F 1 1 0 の遮断周波数を設定する（ステップ S 2 0 5）。

30

【 0 0 4 4 】

そして、可変 H P F 1 1 0 において可変 H P F 処理を実行して、ステップ S 2 0 2 において H P F 1 0 9 から出力されたブレ信号に対して、ステップ S 2 0 5 のカットオフ周波数設定処理において設定された遮断周波数によって所定の周波数帯域制限を施す（ステップ S 2 0 6）。

【 0 0 4 5 】

次いで、積分器 1 1 1 において積分処理を実行して、ステップ S 2 0 6 において周波数帯域制限が施されたブレ信号を積分し、角変位信号を算出する（ステップ S 2 0 7）。そして、ステップ S 2 0 7 において算出された角変位信号を振れ補正目標値（振れ補正信号）としてマイクロコンピュータ 1 0 7 から出力し（ステップ S 2 0 8）、本処理を終了する。

40

【 0 0 4 6 】

本処理によって出力された振れ補正目標値はカメラ信号処理回路 1 0 3 に供給され、前述したとおり H P F 1 0 9 の図示しないメモリにおいて切り出したエリアを全撮像画素内で上下左右に移動させることを可能にし、ビデオカメラ 1 0 0 本体のブレにより発生する像ブレの電子的な補正を可能にする。

【 0 0 4 7 】

次いで、図 2 の処理のステップ S 2 0 3 において実行される静止状態判定処理について図 3 を参照して説明する。図 3 は、図 2 の処理のステップ S 2 0 3 において実行される静止状態判定処理のフローチャートである。

50

【 0 0 4 8 】

本処理においては、まず、図 2 のステップ S 2 0 1 において A / D 変換器 1 0 8 から出力されたデジタルブレ信号を取り込み（ステップ S 3 0 1 ）、L P F 1 1 2 a においてデジタル化された角速度信号であるデジタルブレ信号に対して L P F 処理を実行する（ステップ S 3 0 2 ）。ステップ S 3 0 2 による L P F 処理においては、取り込んだブレ信号を L P F 1 1 2 a に通過させて、手ぶれ周波数帯のみを通過させて手ぶれの周波数帯として抽出する。

【 0 0 4 9 】

ここで、L P F 1 1 2 a について具体的に説明する。例えば、D V D を記憶媒体とする D V D ドライブ 1 0 4 a の回転駆動周波数が 2 8 ~ 4 6 [H z] であるとする。ビデオカメラ 1 0 0 においてブレとして補正すべき周波数帯域は上述のように 1 ~ 2 0 [H z] であり、この補正すべき帯域は D V D ドライブ 1 0 4 a の回転駆動周波数と近接しているため D V D ドライブ 1 0 4 a の回転駆動周波数による振動を補正すべき振動であると誤検出してしまう。L P F 1 1 2 a は、この誤検出を防止するために記録装置 1 0 4 の D V D ドライブ 1 0 4 a の回転駆動に起因する振動成分の周波数を除去するためのフィルタであり、高次の L P F である。具体的には、高次 L P F の遮断周波数を 2 5 [H z] とした 2 次 L P F を 3 段設定すれば、2 5 [H z] 付近でのゲイン特性は、補正すべき帯域でもっとも回転駆動周波数に近接した周波数（2 0 [H z] ）に比べて約 0 . 1 倍の利得となり、回転駆動周波数帯と手ぶれ周波数帯との分離ができる。

【 0 0 5 0 】

次いで、ステップ S 3 0 2 において機器本体内のメカニズムによる振動が除去された手ぶれ周波数帯のブレ信号から周波数検出部 1 1 2 b によってブレ周波数を検出し（ステップ S 3 0 3 ）、検出されたブレ周波数と予め設定された所定の周波数とを比較して検出されたブレ周波数がこの所定の周波数以下であるか否かを静止判定部 1 1 2 c により判定する（ステップ S 3 0 4 ）。

【 0 0 5 1 】

ブレ周波数が上記所定の周波数以下であれば、ビデオカメラ 1 0 0 本体が静止状態であると判定してこの判定結果をカットオフ周波数設定装置 1 1 4 に出力して（ステップ S 3 0 5 ）、本処理を終了する。一方、ブレ周波数が上記所定周波数より大きければ、ビデオカメラ 1 0 0 本体が静止状態でないと判定してこの判定結果をカットオフ周波数設定装置 1 1 4 に出力して（ステップ S 3 0 6 ）、本処理を終了する。

【 0 0 5 2 】

尚、上記予め設定された所定の周波数は、ビデオカメラ 1 0 0 本体が静止状態であると判断することができる周波数に設定されている。また、この所定の周波数は、例えば、静止判定部 1 1 2 c に設定されている。

【 0 0 5 3 】

上述のように、静止判定装置 1 1 2 は、記録装置 1 0 4 （D V D ドライブ 1 0 4 a ）の回転駆動帯域の振動を手ぶれによる振動であると誤検出することなく、実際のビデオカメラ 1 0 0 本体のブレ周波数を検出し、この検出した実際のビデオカメラ 1 0 0 のブレ周波数に基づいてビデオカメラ 1 0 0 本体が静止状態であるか否かを判定することができる。

【 0 0 5 4 】

次いで、図 2 の処理のステップ S 2 0 4 において実行される記録装置振動判定処理について図 4 を参照して説明する。図 4 は、図 2 の処理のステップ S 2 0 4 において実行される記録装置振動判定処理のフローチャートである。

【 0 0 5 5 】

本処理においては、まず、図 2 のステップ S 2 0 1 において A / D 変換器 1 0 8 から出力されたデジタルブレ信号を取り込み（ステップ S 4 0 1 ）、H P F 処理を実行して、取り込まれたブレ信号から記録装置 1 0 4 の回転駆動周波数帯を抽出する（ステップ S 4 0 2 ）。記録装置振動判定装置 1 1 3 の備える H P F 1 1 3 a は、記録装置 1 0 4 の回転駆動によって発生する振動の回転駆動周波数帯を通過させるように構成されており、ステッ

されていない場合は、ビデオカメラ 100 本体が振動のないところに置かれた状態であり且つ記録動作も行われていない状態であるため、ステップ S505 の処理へ進み静止時の遮断周波数を設定し、本処理を終了する。ビデオカメラ 100 本体が振動のないところに置かれた状態であり且つ記録動作も行われていない状態では、振れ補正を行う必要がないので、ステップ S505 においては、例えば、可変 H P F 110 の遮断周波数を 200 [H z] 等の高域の遮断周波数に設定にしても問題ない。高域の遮断周波数に設定することで振れ補正を行う信号が通過しなくなり、カメラ信号処理回路 103 が H P F 109 の図示しないメモリにおいて上記切り出しエリアを移動させる動作をする必要がなくなる。

【0065】

一方、ステップ S502 において、記録装置 104 が回転駆動されていると判定された場合は、ビデオカメラ 100 本体が振動のないところに置かれた状態であり且つ記録装置 104 による記録動作が行われている状態であるため、ステップ S503 において、可変 H P F 110 の遮断周波数を記録装置 104 駆動時の遮断周波数に設定し、本処理を終了する。ステップ S503 においては、具体的には、振れ検出センサ 105 の低域周波数による揺らぎ等が除去された状態で、且つ記録装置 104 の回転駆動による振動によって引き起こされる画像のブレを補正可能とする。例えば、可変 H P F 110 の遮断周波数を 130 [H z] 程度の遮断周波数に設定する。従って、低域の周波数成分は除去しながらも記録装置 104 の回転駆動振動による周波数成分に起因するブレを補正することとなり、ビデオカメラ 100 本体が固定された状態で記録装置 104 の回転駆動振動によって引き起こされる撮影画像のブレの量を低減することが可能となる。

【0066】

以上説明したように、本発明の実施の形態に係るビデオカメラ 100 によれば、ビデオカメラ 100 本体が三脚等に固定された状態であって静止状態と判定されている間、且つ記録装置 104 の回転駆動周波数から記録装置 104 が駆動状態と判定されている間は、記録装置 104 の回転駆動振動によるブレが補正される。このため、記録装置 104 の振動によってビデオカメラ 100 本体が振動することによって生ずるブレ画像のブレ量を低減することが可能となる。このように、本発明の実施の形態に係るビデオカメラ 100 によれば、振れ補正の精度を向上させることができる。

【0067】

尚、H P F 109、可変 H P F 110、積分器 111 は、補正精度を上げるためにサンプリング周波数を比較的高く（例えば 1 [k H z] ）しなければならない。一方、静止判定装置 112、記録装置振動判定装置 113、カットオフ周波数設定装置 114 は比較的遅い周期（例えば 100 [H z] ）の処理でよく、特に高次 L P F 処理を含む静止判定装置 112 はマイクロコンピュータ 107 の処理負荷が大きいのので、処理負荷を軽減する目的でサンプリング周波数を低く設定しても良い。

【0068】

次いで、本発明の第 2 の実施の形態に係る撮像装置について説明する。

【0069】

図 7 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る撮像装置としてのビデオカメラ 700 の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態は、上述の第 1 の実施の形態と発明の意図する内容は同一であり、回路構成が異なるものである。以下、上記第 1 の実施の形態と同一の構成部材には同一の符号を付して重複した説明を省略し、異なる部分のみ説明する。

【0070】

図 7 において、701 は焦点距離を変更可能とする変倍レンズ（以下ズームレンズと称する）、702 はズームレンズ 701 の位置を検出するエンコーダ、703 はエンコーダ 702 の出力から焦点距離を判定する焦点距離判定装置、704 はカメラ信号処理装置 103 への出力を積分器 111 からの出力と後述するブレ補正中心値との間で切り替える補正信号スイッチである。また、705 は、静止判定装置 112、記録装置振動判定装置 113、及び焦点距離判定装置 703 の出力に応じて、可変 H P F 110 の遮断周波数を設定すると共に補正信号スイッチ 704 の設定を変更をする補正制御装置である。

【 0 0 7 1 】

図 7 に示すように、ビデオカメラ 7 0 0 は、図 1 のビデオカメラ 1 0 0 に対して、レンズユニット 6 0 1 がズームレンズ 7 0 1 を備える点でレンズユニット 1 0 1 と異なる。また、ビデオカメラ 7 0 0 は、図 1 のビデオカメラ 1 0 0 に対して、マイクロコンピュータ 6 0 2 が焦点距離判定装置 7 0 3、補正信号スイッチ 7 0 4、及び補正制御装置 7 0 5 を備え、カットオフ周波数設定装置 1 1 4 を備えない点異なる。

【 0 0 7 2 】

次に、ビデオカメラ 7 0 0 の動作について図 8 及び図 9 を参照して説明する。図 8 は、マイクロコンピュータ 6 0 2 が実行する処理のフローチャートであり、図 9 は、図 8 の処理のステップ S 8 0 6 において実行される補正制御設定処理のフローチャートである。

10

【 0 0 7 3 】

最初にマイクロコンピュータ 6 0 2 において実行される処理について図 8 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 7 4 】

本処理においては、まず、A / D 変換器 1 0 8 において A / D 変換処理を実行し、H P F 1 0 6 を介して入力された振れ検出センサ 1 0 5 からの角速度信号（アナログ振れ信号）をデジタルブレ信号に変換する（ステップ S 8 0 1）。次いで、H P F 1 0 9 において H P F 処理を実行し、A / D 変換されたブレ信号から A / D 変換処理によって生じた直流成分を除去する（ステップ S 8 0 2）。

【 0 0 7 5 】

20

次いで、静止判定装置 1 1 2 において静止状態判定処理を実行し、ビデオカメラ 7 0 0 本体が静止状態であるか否かを判定する（ステップ S 8 0 3）。ステップ S 8 0 3 における静止状態判定処理は、上記第 1 の実施の形態と同様に行われる（図 3 参照）。

【 0 0 7 6 】

次いで、記録装置振動判定装置 1 1 3 において記録装置振動判定処理を実行し、ビデオカメラ 7 0 0 本体に内蔵する記録装置 1 0 4 が駆動状態であるか否かを判定する（ステップ S 8 0 4）。ステップ S 8 0 4 における記録装置振動判定処理は、上記第 1 の実施の形態と同様に行われる（図 4 参照）。

【 0 0 7 7 】

次いで、焦点距離判定装置 7 0 3 において焦点距離読み込み処理を実行し、エンコーダ 7 0 2 の出力信号が示すズームレンズ 7 0 1 の位置情報から焦点距離情報を読み込む（ステップ S 8 0 5）。

30

【 0 0 7 8 】

そして、補正制御装置 7 0 5 において補正制御設定処理を実行し、ステップ S 8 0 3 の静止状態判定処理の判定結果、ステップ S 8 0 4 の記録装置振動判定処理の判定結果、及びステップ S 8 0 5 の焦点距離読み込み処理の読み込み焦点距離情報から、可変 H P F 1 1 0 の遮断周波数を設定する（ステップ S 8 0 6）。ステップ S 8 0 6 における補正制御設定処理の詳細については後述する。

【 0 0 7 9 】

次いで、可変 H P F 1 1 0 において可変 H P F 処理を実行し、ステップ S 8 0 2 において H P F 1 0 9 から出力されたブレ信号に対して、ステップ S 8 0 6 の補正制御設定処理において設定された遮断周波数によって所定の周波数帯域制限を施す（ステップ S 8 0 7）。

40

【 0 0 8 0 】

そして、積分器 1 1 1 において積分処理を実行し、ステップ S 8 0 7 において周波数帯域制限が施されたブレ信号を積分し、角変位信号を算出する（ステップ S 8 0 8）。

【 0 0 8 1 】

次いで、補正制御装置 7 0 5 及び補正信号スイッチ 7 0 5 によって、設定された補正量出力処理を実行し（ステップ S 8 0 9）、本処理を終了する。ステップ S 8 0 9 の設定された補正量出力処理においては、補正制御装置 7 0 5 が補正信号スイッチ 7 0 4 を切り替

50

えて、ステップS 8 0 8の積分処理で算出した角変位信号、又はブレ補正OFF時に設定されるブレ補正中心値をマイクロコンピュータ1 0 7からブレ補正目標値として出力する。補正制御装置7 0 5は、補正信号スイッチ7 0 4の切り替えを、ステップS 8 0 3の静止状態判定処理の判定結果、ステップS 8 0 4の記録装置振動判定処理の判定結果、及びステップS 8 0 5の焦点距離読み込み処理における読み込み焦点距離情報に基づいて行う。尚、ブレ補正目標値としてブレ補正中心値を出力した場合は、ブレ補正OFFと同じ状態となる。

【0082】

ステップS 8 0 9において出力されたブレ補正目標値はカメラ信号処理回路1 0 3に供給される。そして、前述したとおりHPF 1 0 9の図示しないメモリにおいて、切り出したエリアを全撮像画素内で上下左右に移動させる。これにより、ビデオカメラ7 0 0本体のブレにより発生する像ブレの電子的な補正が可能なる。尚、ブレ補正目標値としてブレ補正中心値が出力され場合は、ブレ補正OFFと同じ状態になり、像ブレの補正動作は行われない。

【0083】

ここで、出力するブレ補正目標値を切り替える補正信号スイッチ7 0 4について図1 0を用いて説明する。図1 0は、補正信号スイッチ7 0 4の概略構成を示す回路図である。

【0084】

図1 0に示すように、補正信号スイッチ7 0 4は、接点a、接点b、及び接点cを有する切り替えスイッチ7 0 4 aを備える。切り替えスイッチの接点aには積分器1 1 1の出力が入力され、切り替えスイッチの接点bには所定の目標値が入力される。切り替えスイッチの接点bに入力される上記所定の目標値としては、上記ブレ補正中心値が設定されている。また、接点cには補正制限装置7 0 5が接続されている。切り替えスイッチ7 0 4 aは、補正制御装置7 0 5からコントロール信号が接点cに供給されることによって、接点a及び接点bの入力のいずれかを選択可能に構成されている。切り替えスイッチ7 0 4 aによって選択された入力はブレ補正目標値として出力される。

【0085】

次いで、図8の処理のステップS 8 0 6において実行される補正制御設定処理について図9を用いて説明する。

【0086】

本処理は、補正制御装置7 0 5が、静止判定装置1 1 2及び記録装置振動判定装置の1 1 3の各判定結果、並びに焦点距離判定装置7 0 3の読み込み焦点距離情報に基づき、可変HPF 1 1 0の遮断周波数の設定、及び補正信号スイッチ7 0 4の切り替えを行うものである。

【0087】

まず、静止判定装置1 1 2の判定結果(図3参照)からビデオカメラ7 0 0本体が静止状態であるか否かの判定を行う(ステップS 9 0 1)。ビデオカメラ7 0 0本体が静止状態でない場合は、ビデオカメラ7 0 0を手持ちにして撮影している状態であるため、可変HPF 1 1 0の遮断周波数を通常のブレ補正制御時の値に設定し(ステップS 9 0 8)、ステップS 9 0 6の処理へ進む。ステップS 9 0 6においては、補正信号スイッチ7 0 4の入力切り替えを行う処理を実行する。ステップS 9 0 6においては、ビデオカメラ7 0 0本体が静止状態でない場合は、補正制御装置7 0 5は積分器1 1 1の出力を出力するように補正信号スイッチ7 0 4の入力を設定する(切り替える)。そして本処理を終了する。

【0088】

ステップS 9 0 1においてビデオカメラ7 0 0本体が静止状態であると判定された場合、可変HPF 1 1 0の遮断周波数を静止時の値に設定する(ステップS 9 0 2)。ステップS 9 0 2においては、ビデオカメラ7 0 0本体が静止状態でありブレ補正を行う必要がないため、可変HPF 1 1 0の遮断周波数は2 0 0 [Hz]程度の高域側に設定し、ブレ検出センサ1 0 5から出力される低域の周波数成分を通さなくする。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 9 】

次いで、図 8 の処理のステップ S 8 0 5 の焦点距離読み込み処理で読み込まれたレンズユニット 1 0 1 の焦点距離が予め設定された所定値以上であるか否かを判定する（ステップ S 9 0 3）。焦点距離が上記所定値より小さい場合はステップ S 9 0 7 の処理へ進む。ステップ S 9 0 7 の処理は、補正信号スイッチ 7 0 4 の入力切り替えを行う処理であり、焦点距離が上記所定値より小さい場合は、補正信号スイッチ 7 0 4 の入力を積分器 1 1 1 の出力から上記所定の値（ブレ補正中心値）に切り替える。この場合は、振れ補正手段（例えば、上記 H P F 1 0 9 の図示しないメモリにおける切り出しエリアやシフトレンズ）が光軸中心となるように、補正信号スイッチ 7 0 4 の入力（振れ補正目標値）がブレ補正中心値に設定される。振れ補正手段を光軸中心に固定する理由は、電子的な振れ補正を行う機器では読み込まれた撮像素子内を移動する上記エリアの静止した位置が画素ピッチの画素間にあるよりも整数画素の位置に停止していた方が解像度が向上するためである。

10

【 0 0 9 0 】

ステップ S 9 0 3 において、焦点距離が上記所定値以上であった場合は、ビデオカメラ 7 0 0 本体に内蔵される記録装置 1 0 4 が駆動中であるか否かを判定する（ステップ S 9 0 4）。記録装置 1 0 4 が駆動中でないと判定された場合は、ステップ S 9 0 7 に進み、振れ補正手段の停止位置をブレ補正中心値に設定する。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 9 0 4 において記録装置 1 0 4 が記録動作中であると判定された場合には、ビデオカメラ 7 0 0 本体に内蔵する記録装置 1 0 4 の回転駆動による振動を補正可能な遮断周波数を可変 H P F 1 1 0 の遮断周波数に設定する（ステップ S 9 0 5）。具体的には、振れ検出センサ 1 0 5 から出力される低域の周波数成分を通さなくすることで、静止状態且つ焦点距離がテレ端寄り（上記所定の値以上）且つ記録装置 1 0 4 が駆動中に画像の揺らぎが発生することなく記録装置 1 0 4 の回転振動による画像のブレが補正されることになる。

20

【 0 0 9 2 】

以上説明したように、本発明の第 2 の実施の形態によれば、ビデオカメラ 7 0 0 本体が三脚等に固定された状態で、且つ焦点距離がテレ端寄り（上記所定の値以上）、且つ記録装置 1 0 4 が駆動中である場合には、手ぶれ周波数帯域の振れ補正を行わず、記録装置 1 0 4 の回転振動によって発生する機器本体のブレによる像ブレを補正可能となる（ステップ S 9 0 5, 9 0 6）。このように、記録装置 1 0 4 の D V D ドライブ 1 0 4 a の振動によって生ずる機器本体の振動で発生するブレ画像のブレ量を、テレ端寄りの焦点距離で撮影中であっても低減することが可能となる。また、機器本体が静止状態、且つ焦点距離が上記所定値より小さい場合、または、機器本体が静止状態、且つ焦点距離が上記所定値以上、且つ記録装置 1 0 4 が駆動状態でない場合は、振れ補正信号をブレ補正中心値に切り替えるようにし（ステップ S 9 0 7）、撮影画像の解像度の劣化を防止することを可能にしている。このように、本発明の第 2 の実施の形態によれば、振れ補正の精度を向上させることができる。

30

【 0 0 9 3 】

また、上記本発明の実施の形態によれば、ビデオカメラのフレーム構造、及び外装のデザインの自由度を損なうことなく、各機構や外装設計の複雑化の解消、小型・軽量化にも効果がある。

40

【 0 0 9 4 】

また、本発明は、上述の本発明の第 1 及び第 2 の実施の形態に限定されるものではなく、その内容を逸脱しない範囲で様々な変更が可能なことは言うまでもない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 5 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る撮像装置としてのビデオカメラの概略構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 1 におけるマイクロコンピュータが実行する処理のフローチャートである。

50

【図 3】図 2 の処理において実行される静止状態判定処理のフローチャートである。

【図 4】図 2 の処理において実行される記録装置振動判定処理のフローチャートである。

【図 5】図 2 の処理において実行されるカットオフ周波数設定処理のフローチャートである。

【図 6】図 1 における可変 H P F の遮断周波数とインデックスデータとの関係を示す図であり、図 6 (A) は、インデックスデータに対応する遮断周波数を設定するテーブルデータを示す図であり、図 6 (B) は、図 6 (A) のテーブルデータに示す遮断周波数とインデックスデータとの関係を示す図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施の形態に係る撮像装置としてのビデオカメラの概略構成を示すブロック図である。

10

【図 8】図 7 におけるマイクロコンピュータが実行する処理のフローチャートである。

【図 9】図 8 の処理のにおいて実行される補正制御設定処理のフローチャートである。

【図 10】図 7 における補正信号スイッチの概略構成を示す回路図である。

【符号の説明】

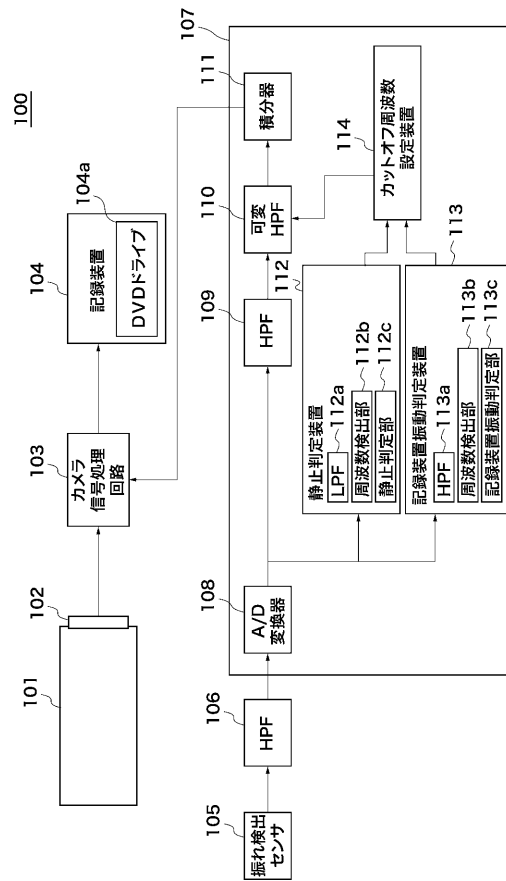
【 0 0 9 6 】

- 1 0 0 , 7 0 0 ビデオカメラ
- 1 0 3 カメラ信号処理装置
- 1 0 4 記録装置
- 1 0 5 振れ検出センサ
- 1 0 6 ハイパスフィルタ (D C カット)
- 1 0 7 , 6 0 2 マイクロコンピュータ
- 1 0 8 A / D 変換器
- 1 0 9 ハイパスフィルタ
- 1 1 0 可変ハイパスフィルタ
- 1 1 1 積分器
- 1 1 2 静止状態判定装置
- 1 1 3 記録装置振動判定装置
- 1 1 4 カットオフ周波数設定装置
- 7 0 1 ズームレンズ
- 7 0 2 エンコーダ
- 7 0 3 焦点距離判定装置
- 7 0 4 補正信号スイッチ
- 7 0 5 補正制御装置

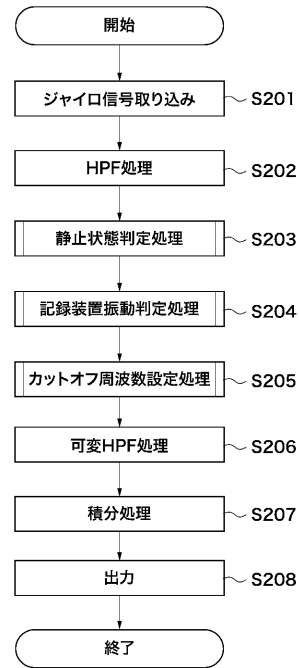
20

30

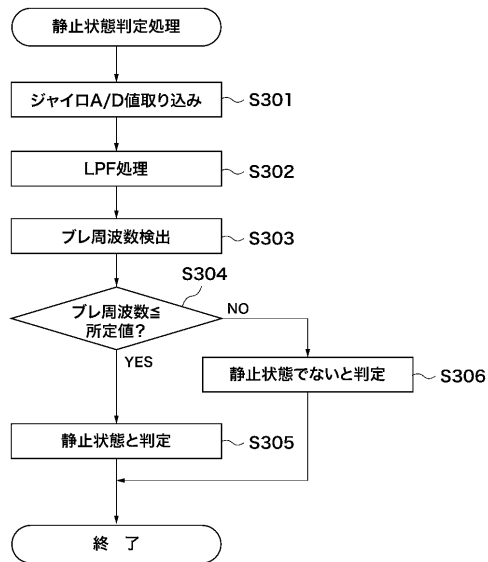
【図 1】



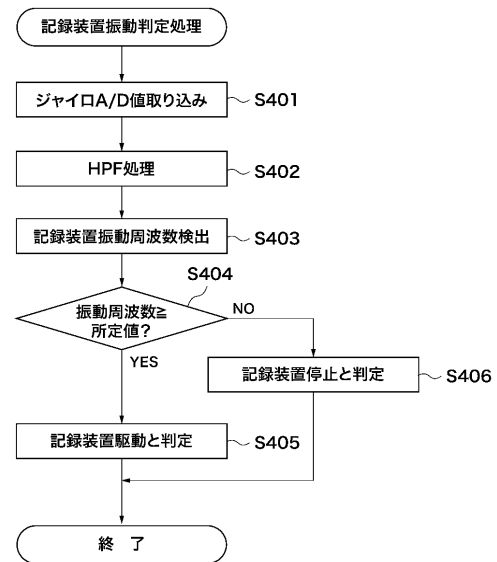
【図 2】



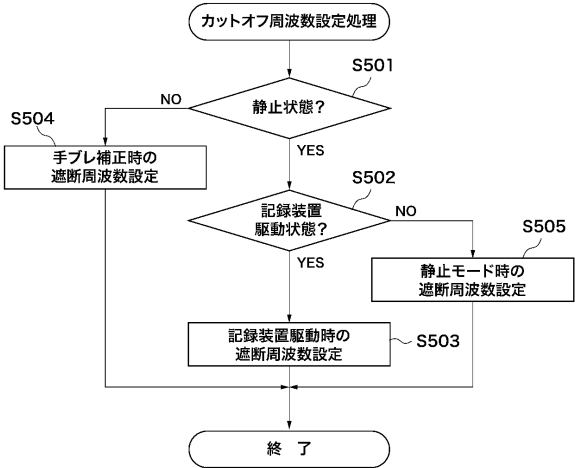
【図 3】



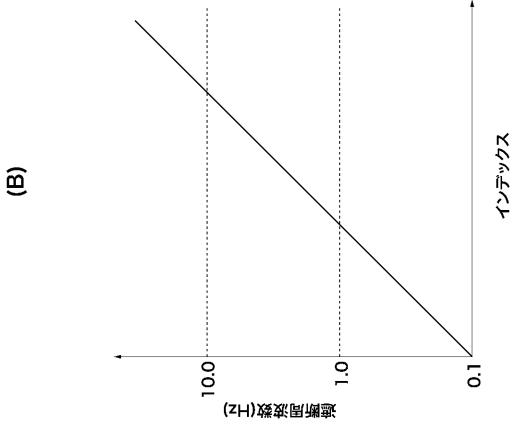
【図 4】



【図 5】



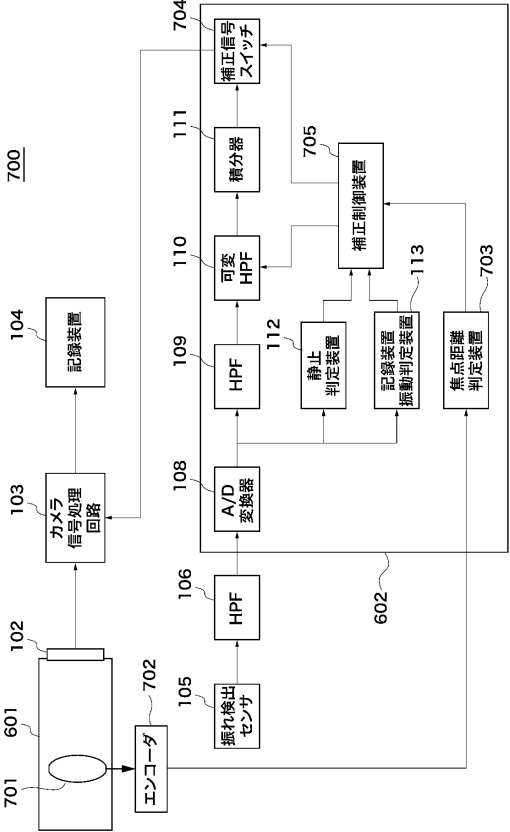
【図 6】



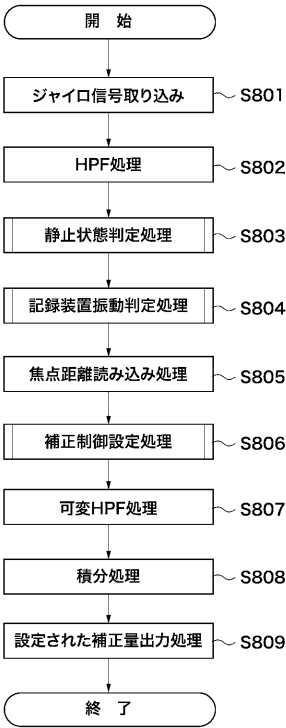
(A)

インデックス	遮断周波数(Hz)
0	0.100
1	0.103
2	0.106
・	・
・	・
1517	4.539
・	・
・	・
255	200.000

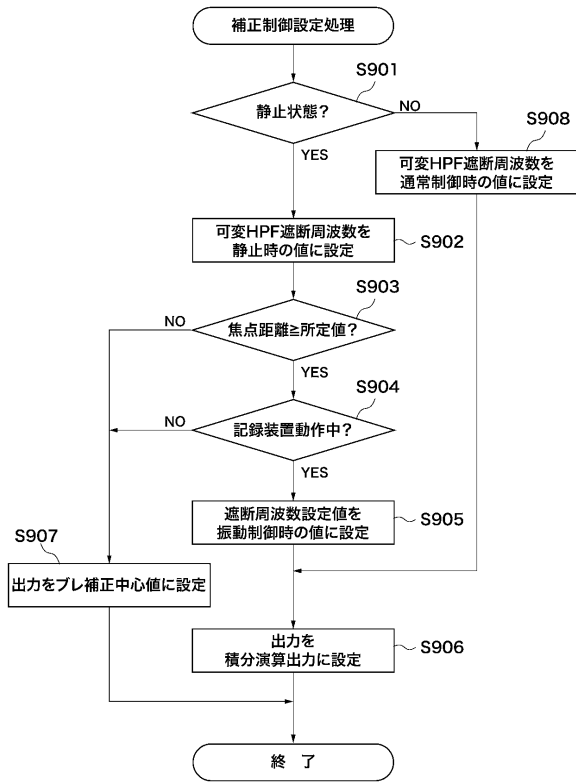
【図 7】



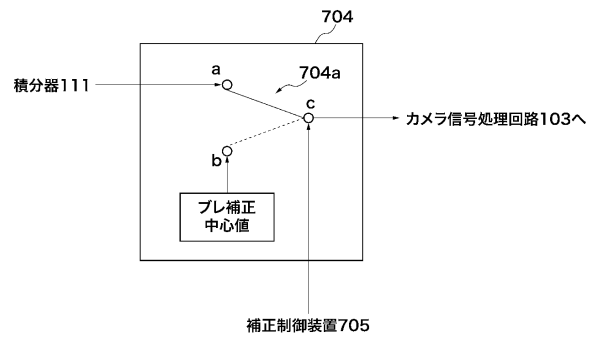
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-244739(JP,A)
特開2002-094876(JP,A)
特開2006-084540(JP,A)
特開2002-218308(JP,A)
特開2000-023022(JP,A)
特開平11-275449(JP,A)
特開平08-146481(JP,A)
特開平01-300221(JP,A)
特開平06-339063(JP,A)
特開2000-039637(JP,A)
特開2007-067914(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/232
H04N 5/225