

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4478422号
(P4478422)

(45) 発行日 平成22年6月9日(2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月19日(2010.3.19)

(51) Int.Cl.

G03B 5/00 (2006.01)

F I

G03B 5/00

F

請求項の数 3 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2003-325864 (P2003-325864)
 (22) 出願日 平成15年9月18日(2003.9.18)
 (65) 公開番号 特開2005-91833 (P2005-91833A)
 (43) 公開日 平成17年4月7日(2005.4.7)
 審査請求日 平成18年9月14日(2006.9.14)

(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 100068962
 弁理士 中村 稔
 (72) 発明者 山崎 龍弥
 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 辻本 寛司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 像振れ補正装置、交換レンズおよび撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加わる振れを検出する振れ検出手段と、前記振れに起因する像振れを補正する振れ補正手段と、該振れ検出手段の出力に基づいて前記振れ補正手段を制御する制御手段とを有し、搭載される機器よりレンズの焦点距離情報と対象物までの距離情報を取得可能な像振れ補正装置において、

前記制御手段は、前記振れ検出手段からの出力に対し、低周波数成分をカットするフィルタリング手段と、該フィルタリング手段の特性を変更する特性変更手段とを有し、

前記特性変更手段は、前記取得した焦点距離情報が所定の焦点距離よりも長くなるに従い、また、前記取得した距離情報が所定の距離よりも遠くなるに従い、より周波数の高い低周波成分までカットするように前記フィルタリング手段の特性を変更することを特徴とする像振れ補正装置。

【請求項2】

加わる振れを検出する振れ検出手段と、前記振れに起因する像振れを補正する振れ補正手段と、該振れ検出手段の出力に基づいて前記振れ補正手段を制御する制御手段と、変倍用レンズと、該変倍用レンズの移動位置に対応する焦点距離情報を検出する第1の検出手段と、焦点調節用レンズと、該焦点調節用レンズの移動位置に対応する被写体距離情報を検出する第2の検出手段とを有する、撮影装置に着脱自在な像振れ補正機能を備えた交換レンズにおいて、

前記制御手段は、前記振れ検出手段からの出力に対し、低周波数成分をカットするフィ

10

20

ルタリング手段と、該フィルタリング手段の特性を変更する特性変更手段とを有し、

前記特性変更手段は、前記第１の検出手段により検出された焦点距離情報が所定の焦点距離よりも長くなるに従い、また、前記第２の検出手段により検出された被写体距離情報が所定の被写体距離よりも遠くなるに従い、より周波数の高い低周波成分までカットするように前記フィルタリング手段の特性を変更することを特徴とする交換レンズ。

【請求項３】

加わる振れを検出する振れ検出手段と、前記振れに起因する像振れを補正する振れ補正手段と、該振れ検出手段の出力に基づいて前記振れ補正手段を制御する制御手段と、変倍用レンズと、該変倍用レンズの移動位置に対応する焦点距離情報を検出する第１の検出手段と、焦点調節用レンズと、該焦点調節用レンズの移動位置に対応する被写体距離情報を検出する第２の検出手段とを有する、像振れ補正機能を備えた撮影装置において、

10

前記制御手段は、前記振れ検出手段からの出力に対し、低周波数成分をカットするフィルタリング手段と、該フィルタリング手段の特性を変更する特性変更手段とを有し、

前記特性変更手段は、前記第１の検出手段により検出された焦点距離情報が所定の焦点距離よりも長くなるに従い、また、前記第２の検出手段により検出された被写体距離情報が所定の被写体距離よりも遠くなるに従い、より周波数の高い低周波成分までカットするように前記フィルタリング手段の特性を変更することを特徴とする撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

20

本発明は、振れに起因する像振れを補正する像振れ補正装置や、像振れ補正機能を有する交換レンズ、撮影装置の改良に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来より、ビデオカメラ等に搭載されている像振れ補正機能として、例えば、角速度センサ、角加速度センサ等を用いた振れ検出手段により機器の振れ成分を直接検出し、放送方式で必要とする標準の撮像素子に比べ画素数の多い撮像素子を用いて、放送方式標準サイズを切り出す電子的振れ補正方式がある。

【０００３】

図１３はこの方式における撮像素子の撮像エリアをイメージした図であり、同図において、６０１は撮像素子の全撮像エリア、６０２、６０３、６０４は放送方式標準サイズを表わすエリアである。このうち、振れ補正をしない場合は中央である６０３のエリアを切り出し映像出力する。振れ補正を行う際、振れ検出手段からの信号に応じて振れが除去されるよう切り出すエリアを例えば６０２や６０４などへずらし、映像を出力する。切り出し位置としては、全撮像エリア６０１内であれば任意の位置から切り出す事ができ、手振れのない画像を提供することが可能となる。

30

【０００４】

また、別の例としては、前述の振れ検出手段により機器の振れ成分を検出し、レンズの光軸に対して垂直に移動するレンズを用いて光軸を偏心することにより、振れを補正する光学的振れ補正方式がある。図１４は、この方式におけるレンズの構成を示している。図１４において、８０１はレンズ鏡筒に固定されている第１のレンズ群（固定レンズ）、８０２は光軸方向に移動可能で、変倍を行うためのレンズ群（ズームレンズ）、８０３は光軸と垂直な方向に移動可能で、光軸を偏心させるための第３のレンズ群（シフトレンズ）、８０４は光軸方向に移動し、焦点調節と変倍による焦点面の移動を補正する第４のレンズ群（フォーカスコンペレンズ）である。８０５は固体撮像素子である。この方式においては、振れ検出手段の出力に応じてシフトレンズ８０３を上下、あるいは左右方向に駆動して振れ補正を行う。

40

【０００５】

ここで、振れ補正の制御方法に関して説明する。前述の切り出しによる電子的振れ補正制御、あるいはシフトレンズ８０３による光学的振れ補正制御は、主に、通常の手振れ補

50

正制御とパンニング制御によりなされる。そこで、まず、通常の補正制御について説明する。

【 0 0 0 6 】

図 1 は、振れ検出手段の一例である角速度センサにより振れを検出し、撮像素子から必要な画素を切り出す事により電子的な振れ補正を行う、ビデオカメラ等における撮像装置の構成図である。同図において、101はレンズユニット、102は固体撮像素子(CCD)であり、レンズユニット101によりCCD102に被写体像が結像され、CCD102において光電変換が行われる。ここでのCCD102は、放送方式(例えばNTSC方式)で必要とする標準のCCDに比べて画素数の多いCCDを用いている。104はCCD102を駆動するCCD駆動回路であり、該CCD駆動回路104は後述のカメラシステム制御マイコン(以下、マイコンと略記)119からの制御命令にしたがい、どのラインから最終的に出力するエリアを切り出すかを垂直同期方向に関して選択することができるよう工夫されている。図13における601が全イメージサイズ、602, 603, 604は放送方式に準ずる標準イメージサイズの例である。例えば最上ラインからy aライン下のy a + 1ラインから有効とする場合、y aラインを高速に読み出し、垂直同期信号に対し標準サイズのCCDを用いた場合と同じタイミングでy a + 1から読み出す。そして、残りのy bラインを再び高速に読み出すことにより、実際に垂直同期方向に関して、標準イメージサイズのラインを切出すことができる。

【 0 0 0 7 】

図1に戻り、103はアナログ信号処理部であり、CCD102で得られた信号に所定の処理を施してアナログ撮像信号を生成する。例えばCDS回路(co-related double sampling相関二重サンプリング回路)、AGC回路等である。106はメモリであり、メモリ制御回路107により、デジタル撮像信号を少なくとも1ライン分記憶することができる。さらに所定の位置(アドレス)から読み出すことが可能である。105はA/D変換器を内蔵しているデジタル信号処理が可能なカメラ信号処理部であり、最終的な出力映像信号を生成する。なお、メモリ106に記憶されるデジタル撮像信号は標準イメージサイズに比べ画素数が多いままである。メモリ制御回路107は後述のマイコン119からの制御命令に従い、メモリ106から読み出す先頭の画素を選択することができ、標準イメージサイズ分だけ読み出すよう工夫されている。119はマイコン(カメラシステム制御マイコン)であり、CCD駆動回路104の制御、露出制御、ホワイトバランス制御、変倍レンズ制御、オートフォーカス制御、防振制御等、カメラシステム全体の制御を行う。ただし、ここでは、図面の簡略化のため、主に振れ補正に関連する部分を図示している。また、振れの検出は、ピッチ(垂直)方向、ヨー(水平)方向の2軸に関して検出しているが、同様の制御を行っているため、ここでは、片軸のみに関して図示している。111は角速度センサであり、撮像装置の振れを検出する。112は高域通過フィルタ(HPF)であり、角速度センサ111出力のDC成分のカットを行う。113はアンプであり、検出した角速度信号を増幅している。

【 0 0 0 8 】

114はマイコン119に内蔵されているA/Dコンバータであり、2方向の角速度信号はこの内蔵A/Dコンバータ114によりデジタル信号に変換され角速度データとなる。そしてこの角速度データに対し、HPF115、位相補償フィルタ116により所定の信号処理を施し、さらにカットオフ周波数が可変のHPF117を通った後、積分器118により、縦方向、横方向の振れ補正信号を生成する。120は補正系制御部であり、生成された振れ補正信号に関して、縦方向の振れ補正信号をCCD駆動回路104に、横方向の振れ補正信号をメモリ制御回路107に伝達する。先に述べたようにCCD駆動回路104、メモリ制御回路107はそれぞれ振れ補正信号に応じて切り出す位置を可変する。この一連の動作により、前述の通り、図13の全イメージサイズであるエリア601から、例えば602, 604のエリアのように標準イメージサイズを中央からずらして切り出すことができ、この結果手振れ等による振れを補正することが可能となる。

【 0 0 0 9 】

さて、上記にて説明した電子的あるいは光学的な振れ補正を行う際、特に、ズームレンズの後に補正部が構成される場合、ズームレンズの移動により焦点距離が変化した時、同じ振れによる補正量を、焦点距離の変化に応じて補正する必要が生じる。例えば、10倍ズームレンズのテレ（望遠）端にて振れ補正量が0.3degの補正を行う場合と同じ移動量をワイド（広角）端にて動かすと、ワイド端での振れ補正量は3.0deg相当になってしまうためである。以下では、切り出しによる振れ補正を行う場合の焦点距離に関する補正について説明する。

【0010】

図1の121はマイコン119内のレンズ系制御部であり、レンズユニット101内の、ズームレンズ、フォーカスレンズの駆動制御等を行う。レンズ系制御部121は、ズームモータドライバ123を介してズームモータ122を制御してズームレンズを動かすことにより変倍動作を行う。また、フォーカスモータドライバ125を介してフォーカスモータ124を制御してフォーカスレンズを動かすことによりフォーカシング動作を行う。この従来例においては、モータとしてステッピングモータを利用しており、モータ駆動時の駆動パルスをレンズ系制御部121にて管理することにより、レンズの位置検出を行っている。モータとしてDCモータや、リニアモータを使用する場合は、別途エンコーダを設けることにより、レンズ位置の検出が行える。そして、検出されたズームレンズの位置情報から、現在のレンズの焦点距離がわかる。

【0011】

補正系制御部120は、レンズ系制御部121において検出された焦点距離情報を基に、積分器118の出力に対し、焦点距離に応じた補正を行い、最終的な補正量を算出する。そして、この最終的な補正量を、前述のように、CCD駆動回路104、メモリ制御回路107に伝達して振れ補正を行う。

【0012】

以上により、焦点距離によらず、安定した手振れ補正を行うことができる。

【0013】

次に、パンニング制御に関して説明する。撮影者が、パンニングやチルティングを行った場合は、撮影者が意図した通りに画が動くことが望ましい。しかし、パンニング時に、通常の振れ補正を行っていると、パンニング開始時は、それを振れと検出して補正されることになるために画は動かず、補正範囲を超えたときに突然動き出し、画の動きに不連続感を与え、かつ、パンニング終了時には、補正端に張り付いたままとなり、振れ補正が行えないという状態になってしまう。この現象を回避するために行われるのがパンニング制御である。

【0014】

パンニング制御の一例として、前述の積分器118の出力が、あらかじめ決められた補正範囲を超えたら、前述のカットオフ周波数が可変のHPF117のカットオフ周波数を、低域信号を除去するように変更し、補正量を制限する等が挙げられる（例えば、特許文献1及び2）。このパンニング制御により、パンニング中は振れ補正信号が中心位置に近い信号となり、前述の不具合が解消される。図15は、前記パンニング制御における、補正量とHPFカットオフ周波数の関係を示す図である。同図における折れ線が積分器出力の変化に応じたHPFカットオフ周波数変更方法の例を示している。積分器出力が設定値Aを超えた場合、Aを超えた積分器出力の大きさに対し、図15に示したようにHPFのカットオフ周波数を変更していく。

【0015】

このように、積分器出力の大きさに応じてカットオフ周波数が可変のHPF117のカットオフ周波数を変更することにより、パンニング時は補正量に制限がかかり、その結果、撮影者の意図に近い動きを得ることが可能となる。ここではパンニング制御として、HPFカットオフ周波数を変更する方法を示したが、積分器118の積分定数を変更することによっても同様の制御が行える。

【特許文献1】特開平06-165020号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開平11-183951号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

しかしながら、近年、小型化、レンズの高倍率化が進み、ビデオカメラに使用されるCCDのサイズは1/6インチとなり、レンズもテレ端での焦点距離が非常に長くなっている。そのため、35mmフィルム換算の焦点距離も非常に長いものになり、テレ端においては1000mmを超えるものも多くなっている。このようなレンズのテレ端近傍を使用する場合、近くにある被写体を追っかける場合には、従来通りのパンニング制御でスムーズな撮影が行えるが、非常に遠い距離にある被写体（例えば、川の向こう側を走っている車）を流し撮りしようとする、パンニング速度が非常に遅くなる為、パンニング制御へとスムーズに移行することができなくなる。従来においては、遠い距離にある被写体は、画面上でもかなり小さかったために、パンニング制御への移行がスムーズに行われなくてもほとんど問題とはならなかった。しかし、焦点距離が特に長いレンズを使用した場合は、被写体が画面上にかなり大きく収められることになるため、被写体を画面の中央に捕らえておくことが難しく、左右にびくついてしまうなど、パンニング制御への出入りによる画の動きの不自然さがはっきりとわかってしまい、撮影者に違和感を与えてしまうという課題を生じていた。

10

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記課題を解決するために、本発明は、加わる振れを検出する振れ検出手段と、前記振れに起因する像振れを補正する振れ補正手段と、該振れ検出手段の出力に基づいて前記振れ補正手段を制御する制御手段とを有し、搭載される機器よりレンズの焦点距離情報と対象物までの距離情報を取得可能な像振れ補正装置において、前記制御手段が、前記振れ検出手段からの出力に対し、低周波数成分をカットするフィルタリング手段と、該フィルタリング手段の特性を変更する特性変更手段とを有し、前記特性変更手段が、前記取得した焦点距離情報が所定の焦点距離よりも長くなるに従い、また、前記取得した距離情報が所定の距離よりも遠くなるに従い、より周波数の高い低周波成分までカットするように前記フィルタリング手段の特性を変更する像振れ補正装置とするものである。

20

【0018】

また、本発明は、加わる振れを検出する振れ検出手段と、前記振れに起因する像振れを補正する振れ補正手段と、該振れ検出手段の出力に基づいて前記振れ補正手段を制御する制御手段と、変倍用レンズと、該変倍用レンズの移動位置に対応する焦点距離情報を検出する第1の検出手段と、焦点調節用レンズと、該焦点調節用レンズの移動位置に対応する被写体距離情報を検出する第2の検出手段とを有する、撮影装置に着脱自在な像振れ補正機能を備えた交換レンズにおいて、前記制御手段が、前記振れ検出手段からの出力に対し、低周波数成分をカットするフィルタリング手段と、該フィルタリング手段の特性を変更する特性変更手段とを有し、前記特性変更手段が、前記第1の検出手段により検出された焦点距離情報が所定の焦点距離よりも長くなるに従い、また、前記第2の検出手段により検出された被写体距離情報が所定の被写体距離よりも遠くなるに従い、より周波数の高い低周波成分までカットするように前記フィルタリング手段の特性を変更する交換レンズとするものである。

30

40

【0019】

また、本発明は、加わる振れを検出する振れ検出手段と、前記振れに起因する像振れを補正する振れ補正手段と、該振れ検出手段の出力に基づいて前記振れ補正手段を制御する制御手段と、変倍用レンズと、該変倍用レンズの移動位置に対応する焦点距離情報を検出する第1の検出手段と、焦点調節用レンズと、該焦点調節用レンズの移動位置に対応する被写体距離情報を検出する第2の検出手段とを有する、像振れ補正機能を備えた撮影装置において、前記制御手段が、前記振れ検出手段からの出力に対し、低周波数成分をカットするフィルタリング手段と、該フィルタリング手段の特性を変更する特性変更手段とを有

50

し、前記特性変更手段が、前記第 1 の検出手段により検出された焦点距離情報が所定の焦点距離よりも長くなるに従い、また、前記第 2 の検出手段により検出された被写体距離情報が所定の被写体距離よりも遠くなるに従い、より周波数の高い低周波成分までカットするように前記フィルタリング手段の特性を変更する撮影装置とするものである。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、不自然な像の動きを回避し、使用者に違和感を与えることなく像の観察を行わせることのできる像振れ補正装置を提供できるものである。

【0022】

また、本発明によれば、画角変更操作をしながらの撮影時においても、撮影者に違和感を与えることなく、良好な撮影を可能にする交換レンズ又は撮影装置を提供できるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下の実施例 1 ないし実施例 3 に示す通りである。

【実施例 1】

【0024】

本発明の実施例 1 に係わる撮像装置（ビデオカメラ）の回路構成は、従来例で説明した図 1 と同様であるものとする。図 2 は本発明の実施例 1 に係わる図 1 のマイコン 119 内において実行される電子的防振制御を示すフローチャートであり、図 3 は図 2 の動作の中で実行されるフィルタ特性の変更に関する部分を示したフローチャートである。本実施例 1 においては、特性を変更するフィルタとして、HPF 117 を用いている。

【0025】

以下、図 1 ないし図 3 にしたがって、本発明の実施例 1 について詳細に説明する。

【0026】

図 2 において、ステップ S 1100 ~ S 1109 がメイン処理（図 1（a））、ステップ S 1121 ~ S 1127 が割込み処理（図 1（b））を示している。ここでのメイン処理は、テレビジョン信号の垂直同期期間に 1 回行われる。

【0027】

図 1（a）のメイン処理において、まずステップ S 1100 では、撮像装置に電源が投入されたときに行う初期設定部分であり、ここで割込み周期等の設定を行う。次に、ステップ S 1101 では、割込みカウンタが設定値になったかどうかの判定を行う。所定回数の割込み処理（図 1（b）の処理）がなされるまで、ここでウエイトがかかるようになっている。

【0028】

割込み処理は、マイコンの処理能力にも左右されるが、例えば 900 Hz, 480 Hz 等のタイマにより行われる。この周波数は、垂直同期期間に 1 回行われるメイン処理に同期するように設定されている。図 1（b）の割込み処理において、まずステップ S 1121 では、角速度センサ 111 の出力信号を取り込む。次のステップ S 1122 では、図 1 の HPF 115 により HPF 演算を行い、続くステップ S 1123 では、図 1 の位相補償フィルタ 116 により位相補償演算を行う。そして、次のステップ S 1124 にて、図 1 の HPF 117 によりカットオフ周波数を変更する HPF 演算を行い、次のステップ S 1125 にて、図 1 の積分器 118 により積分演算を行う。続くステップ S 1126 では、今回の割込みにより取り込まれたデータによる振れ補正目標値を算出し、次のステップ S 1127 にて、割込み回数をカウントし、割込み処理を終了する。

【0029】

以上の割込み処理があらかじめ設定している回数実行されると、メイン処理において、ステップ S 1101 からステップ S 1102 へと進み、ここでは割込みカウンタをクリアする。そして、次のステップ S 1103 にて、レンズ状態の判定を行う。ここでの処理が、図 3 に示した処理となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

図 3 において、ステップ S 2 0 1 では、現在の焦点距離が所定値以上かどうかの判定を行い、所定値以上であればステップ S 2 0 2 へ進み、今度は被写体距離が所定値以上かどうかの判定を行う。

【 0 0 3 1 】

ここで、図 4 を用いて被写体距離の判定について説明する。図 4 はビデオカメラで使用されるリアフォーカスズームレンズのカム軌跡を示したものであり、リアフォーカスズームレンズでは、フォーカスレンズ（焦点調節用レンズ）がズームレンズ（変倍用レンズ）の移動に伴う焦点面の補正を行うコンペンサータレンズの役割も担っている。そのため、各被写体距離におけるフォーカスレンズ位置は、ズームレンズの位置に応じて、図 4 のように変化する。図 4 からわかるように、ワイド側（図 4 の横軸において左側）ではフォーカスレンズ位置による被写体距離の判定はほとんどできないが、テレ端近傍においては差が現れるため、フォーカスレンズ位置を監視することにより、被写体距離の判定が可能となる。なお、被写体距離の判定はこれに限定されるものではなく、例えば焦点検出演算により得る等、フォーカスレンズの移動位置に対応して得られる被写体距離情報であれば、同様に用いることができるものである。焦点距離情報についても、ズームレンズの移動位置に対応して得られる焦点距離情報であれば、同様に用いることができるものである。

【 0 0 3 2 】

図 3 に戻り、ステップ S 2 0 2 にて所定値以上と判定した場合はステップ S 2 0 3 へ進み、焦点距離および被写体距離に応じた H P F 1 1 7 のカットオフ周波数目標値を設定する。ここでのカットオフ周波数は、例えば、図 5 で示される値が設定される。つまり、焦点距離および被写体距離がそれぞれ所定値（所定焦点距離，所定被写体距離）を超えたら、徐々にカットオフ周波数が高くなり、テレ端でかつ 端になったときに設定されるカットオフ周波数が最大となるようになっている。ただし、ここで設定される最大のカットオフ周波数は、低い周波数成分をカットするものであり、本来の手振れ成分である 6 ～ 1 0 H z 程度の周波数帯域はできる限り通過させられるように設定する。本実施例 1 においては、通常時のカットオフ周波数を 0 . 1 H z、最大のカットオフ周波数は 1 . 5 H z 程度を想定している。また、焦点距離、被写体距離に応じたカットオフ周波数は、マイコンの R O M に格納されたテーブルデータから読み出すようにしている。

【 0 0 3 3 】

一方、焦点距離が所定値よりも小さい、もしくは、焦点距離は所定値上であるが被写体距離とともに所定値よりも小さい場合はステップ S 2 0 4 へ進み、H P F 1 1 7 のカットオフ周波数目標値として、通常時のカットオフ周波数を設定する。

【 0 0 3 4 】

その後は図 2 のステップ S 1 1 0 4 へ移行し、パンニング判定を行う。ここではパンニング状態かどうかの判定を行い、パンニング状態であれば、パンニング制御として前述のカットオフ周波数の変更可能とする H P F 1 1 7 のカットオフ周波数目標値の設定を行う。そして、次のステップ S 1 1 0 5 にて、上記ステップ S 1 1 0 3，S 1 1 0 4 で設定された H P F 1 1 7 に対する二つのカットオフ周波数目標値から実際のカットオフ周波数の設定を行う。

【 0 0 3 5 】

ここで、図 6 は、ある焦点距離、被写体距離における本発明を適応した場合の、パンニング処理を含んだ H P F カットオフ周波数の変更の仕方を示した図である。このように、焦点距離が長く、被写体距離が遠い場合は通常制御時（図 1 5 参照）のカットオフ周波数をあらかじめ高く設定することにより、パンニング時の被写体への追従性があがるようになっている。また、焦点距離、被写体距離が変化すると、図 6 の破線で示すようにカットオフ周波数が変化し、被写体追従性が最適になるようになっている。

【 0 0 3 6 】

尚、図 2（a）のステップ S 1 1 0 5 により設定されたカットオフ周波数は、図 2（b）のステップ S 1 1 2 4 におけるカットオフ周波数が変更可能な H P F 1 1 7 のカットオ

10

20

30

40

50

フ周波数として設定されるが、この設定の変更は、徐々に行われるようになっている。例えば0.1Hzから0.9Hzまでカットオフ周波数を変更する場合、1垂直同期期間中に0.05Hzずつ変更することにより、カットオフ周波数変更によるフィルタ出力の変化が目立たない様に工夫されている。

【0037】

次のステップS1106では、不図示の外部スイッチ等で設定された情報に基づいて防振のON/OFF設定を行い、続くステップS1107にて、焦点距離による目標値の補正を行う。これは、従来例で示した通り、振れ補正を行うための切出し量が、

焦点距離 $\times \tan(\text{補正角})$

により算出されるためである。そして、次のステップS1108にて、目標値データの選定を行う。目標値データの算出は、割込みの周期で行われているが、実際の振れ補正は、テレビジョン信号の垂直同期期間の周期で行われる。そこで、割込みカウンタ値のいくつめの目標値データを使うかを、例えばシャッター速度に応じて切り換え、各シャッター速度における防振特性が最良となるようにしている。また、防振ON/OFF設定(S1106)により、OFF状態となっている場合は、切出しの目標値データを中心データに固定する。最後にステップS1109にて、CCD駆動回路104、メモリ制御回路107に対し、切出しデータの設定を行う。

【0038】

以上の処理により、焦点距離、被写体距離が所定値を超える場合には、あらかじめ振れ信号の低域成分がカットされる(図1のHPF117にて、図15ではなく、図6のフィルタ特性の設定が行われる)。さらに詳しくは、焦点距離が所定焦点距離よりも長くなるに従い、また、被写体距離が遠くなるに従い、より低域成分をカットするように特性変更が行われる。これにより、パンニングや流し撮りを行う際の不自然な画の動きを回避することが可能(追従性が良好)となるため、撮影者にとって違和感の無い撮影を行うことが可能となる。

【0039】

上記の実施例1においては、合焦状態かどうかについての判定は行っていないが、合焦していない場合は、防振動作の不具合があっても画の動きとしてはわかりづらく、また、前述の様にカットオフ周波数の変更は滑らかに行われるため、フォーカスレンズの大きな移動に伴うカットオフ周波数の急激な変化もないため、特に不具合は発生しない。

【実施例2】

【0040】

図7は本発明の実施例2に係わる撮影装置の回路構成を示すブロック図であり、図1、図14と同じ構成のものは同じ符号を付し、その説明は省略する。

【0041】

本発明の実施例2においては、振れ補正の構成が光学式となっており、また、焦点距離、被写体距離によるフィルタ特性の変更が、積分器の時定数を変更することによって為されている。さらに、被写体距離の検出は、フォーカスレンズが合焦位置近傍にある場合に行うようにしている。

【0042】

図7において、901はマイコン119からのPWM等による振れ補正信号をD/A変換するための低域通過フィルタ(LPF)、902は比較回路、903はアンプ、904はシフトレジスタ803を駆動するためのドライバ、905はシフトレジスタ803の位置を検出するセンサ、906はセンサ905の出力を増幅するためのアンプである。910は積分定数可変可能な積分器である。907は積分器910の出力に対して焦点距離による出力データの補正を行う焦点距離補正部、908は補正系制御部、911は合焦判定部を含むレンズ系制御部、909はマイコンである。

【0043】

図8は本発明の実施例2におけるマイコン909内にて実行される光学的防振制御を示すフローチャートを示し、図9は図8の動作の中で実行される焦点距離および被写体距離

10

20

30

40

50

によるフィルタ特性の変更部を示すフローチャートである。以下、図 7 ~ 図 9 にしたがい、本発明の実施例 2 について詳細に説明する。

【 0 0 4 4 】

図 8 において、ステップ S 1 4 0 0 ~ S 1 4 0 6 がメイン処理（図 8（a））、ステップ S 1 4 2 1 ~ S 1 4 2 9 が割込み処理（図 8（b））を示している。

【 0 0 4 5 】

ここでのメイン処理は、実施例 1 と同様、テレビジョン信号の垂直同期期間に 1 回行われる。まずステップ S 1 4 0 0 では、撮像装置に電源が投入されたときに行う初期設定部分であり、ここで割込み周期等の設定を行う。次のステップ S 1 4 0 1 では、割込みカウンタが設定値になったかどうかの判定を行う。所定回数の割込み処理がなされるまで、こ

10

【 0 0 4 6 】

割込み処理は、マイコンの処理能力にも左右されるが、実施例 1 と同様に例えば 9 0 0 H z , 4 8 0 H z 等のタイマにより行われる。この周波数は、垂直同期期間に 1 回行われるメイン処理に同期するように設定されている。図 8（b）の割込み処理において、まずステップ S 1 4 2 1 では、図 7 の H P F 1 1 4 により角速度センサ 1 1 1 の出力信号を取り込む。そして、次のステップ S 1 4 2 2 にて、図 7 の H P F 1 1 5 により H P F 演算を行い、続くステップ S 1 4 2 3 にて、図 1 の位相補償フィルタ 1 1 6 により位相補償演算を行う。そして、ステップ S 1 4 2 4 にて、図 7 の H P F 1 1 7 により必要に応じてカットオフ周波数の変更を行う H P F 演算を行い、次のステップ S 1 4 2 5 にて、図 7 の積分器 9 1 0 により積分演算を行う。続くステップ S 1 4 2 6 では、図 7 の焦点距離補正部 9 0 7 により焦点距離による補正演算を行う。そして、次のステップ S 1 4 2 7 にて、防振 O N / O F F の設定（後述のステップ S 1 4 0 6 にて設定される）状態に応じて出力を切り換える。具体的には、O N であればステップ S 1 4 2 5 の出力、O F F の場合は中心位置データが設定される。そして、このステップ S 1 4 2 7 で設定されたデータが次のステップ S 1 4 2 8 にて、P W M として出力する。最後のステップ S 1 4 2 9 では、割込み回数をカウントし、割込み処理を終了する。

20

【 0 0 4 7 】

以上の割込み処理があらかじめ設定している回数実行されると、メイン処理において、ステップ S 1 4 0 1 からステップ S 1 4 0 2 へと進み、ここでは割込みカウンタをクリアする。そして、次のステップ S 1 4 0 3 にて、レンズ状態の判定を行う。ここでの処理が、図 9 に示した処理となる。

30

【 0 0 4 8 】

図 9 において、ステップ S 1 2 0 0 では、フォーカスレンズが合焦点近傍にあるかどうかの判定をする。この判定は、レンズ系制御部 9 1 1 における、フォーカスレンズの駆動情報、合焦情報等から行ってもよいし、A F 信号発生回路（不図示）の出力から行うことも可能である。フォーカスレンズが合焦点近傍であれば、被写体距離が確定していると考えられるため、ステップ S 1 2 0 1 へと進み、焦点距離が所定値以上かどうかの判定を行う。この結果、所定値以上であればステップ S 1 2 0 2 へ進み、被写体距離が所定値以上かどうかの判定を行う。ここで所定値以上と判定するとステップ S 1 2 0 3 へ進み、焦点距離および被写体距離に応じた積分器 9 1 0 の積分定数目標値を設定する。ここでの積分定数は、例えば、図 1 0 で示される値が設定される。つまり、焦点距離および被写体距離がそれぞれ所定値（所定焦点距離、所定被写体距離）を超えたら、徐々に積分定数が低くなり、テレ端でかつ 端になったときに設定される積分定数が最小となるようになっている。ただし、ここで設定される最小の積分定数は、低い周波数成分をカットするものであり、本来の手振れ成分である 6 ~ 1 0 H z 程度の周波数帯域はできる限り通過させられるものに設定する。

40

【 0 0 4 9 】

一方、フォーカスレンズが合焦位置近傍ではなく、焦点距離、被写体距離ともに所定値よりも小さい場合はステップ S 1 2 0 4 へ進み、積分器 9 1 0 の積分定数目標値として、

50

通常時の積分定数を設定する。

【 0 0 5 0 】

その後は図 8 (a) のステップ S 1 4 0 4 へ進み、パンニング判定を行う。ここでは、パンニング状態かどうかの判定を行い、パンニング状態であれば、パンニング制御として前述のカットオフ周波数を変更可能とする H P F 1 1 7 のカットオフ変更目標値の設定を行う。そして、次のステップ S 1 4 0 5 にて、上記ステップ S 1 4 0 4 で設定された H P F 1 1 7 に対するカットオフ周波数を設定し、また上記ステップ S 1 4 0 3 で設定された積分器 9 1 0 に対する積分定数を設定する。尚、ステップ S 1 4 0 5 により設定されるカットオフ周波数および積分定数は、ステップ S 1 4 2 4 での H P F 演算およびステップ S 1 4 2 5 での積分演算に対して設定されるが、この設定の変更は、実施例 1 と同様、徐々に行われるようになっている。

10

【 0 0 5 1 】

最後にステップ S 1 4 0 6 にて、不図示の外部スイッチ等で設定された情報に基づいて防振 O N / O F F の設定を行う。

【 0 0 5 2 】

以上の処理により、フォーカスレンズが合焦近傍まで追い込まれた際には、焦点距離、被写体距離に応じて積分器の時定数を変更することにより、特に焦点距離が所定焦点距離より長く、被写体距離が所定被写体距離より遠い場合に追従性がよくなるようにフィルタの設定がなされるため、撮影者にとって違和感のない撮影が可能となる。

20

【 実施例 3 】

【 0 0 5 3 】

次に、本発明の実施例 3 に係わる撮影装置について説明する。本実施例 3 では、装置本体内に角速度センサを搭載した防振機能を持つ一眼レフカメラに適応した場合について説明する。

【 0 0 5 4 】

図 1 1 は本発明の実施例 3 に係わる一眼レフカメラの回路構成を示すブロックであり、同図において、一点鎖線の右側がカメラ本体、左側が交換レンズを示している。カメラ本体側において、1 0 0 1 は角速度センサ、1 0 0 2 は H P F、1 0 0 3 はアンプ、1 0 0 4 はカメラ全体の制御を行うマイコン、1 0 0 5 はマイコン 1 0 0 4 内に設けられた防振のための信号処理部である。また、交換レンズ側において、1 0 3 1 は交換レンズ内に組み込まれているレンズ制御マイコン、1 0 1 1 は手振れの補正を行うシフトレンズユニット、1 0 1 2 はシフトレンズを駆動するドライバである。1 0 1 3 はシフトレンズの動きを検出する位置センサであり、後述のカメラマイコン 1 0 0 4 からの駆動命令および位置センサ 1 0 1 3 からの情報から、シフトレンズを駆動する。1 0 2 1 はフォーカスレンズユニット、1 0 2 3 はフォーカスレンズを駆動するフォーカスモータである。1 0 2 2 はフォーカスレンズの位置を検出するフォーカスエンコーダであり、やはり後述のカメラマイコン 1 0 0 4 からの駆動命令によりフォーカスレンズを駆動し、エンコーダ 1 0 2 2 からのレンズ位置情報を取り込み、カメラマイコン 1 0 0 4 へと送信する。

30

【 0 0 5 5 】

図 1 2 はカメラマイコン 1 0 0 4 にて実行されるフローチャートの抜粋であり、主に本実施例 3 における防振制御に関連した部分である。以下、図 1 1、図 1 2 を基に、本発明の実施例 3 について説明する。

40

【 0 0 5 6 】

カメラ本体の電源 O N とともにプログラムがスタートする。図 1 2 において、ステップ S 1 5 0 1 では、カメラ本体にレンズが装着されているかどうかの判定を行う。カメラ本体にレンズが装着されると、次のステップ S 1 5 0 2 にて、レンズマイコン 1 0 3 1 からカメラマイコン 1 0 0 4 へ、通信により、焦点距離情報、フォーカス敏感度情報、開放 F 値情報等を送出する。そして、次のステップ S 1 5 0 3 にて、カメラ本体のシャッター半押しの状態(スイッチ S 1 の O N , O F F 状態)を検出し、スイッチ S 1 が O F F であればステップ S 1 5 0 1 へ戻り、同様の動作を繰り返す。

50

【 0 0 5 7 】

一方、スイッチ S 1 が ON であればステップ S 1 5 0 4 へ進み、防振制御を開始する。ここで、角速度センサ等、図 1 1 の 1 0 0 1 ~ 1 0 0 3 の回路部分に電源が供給される。次にステップ S 1 5 0 5 では、レンズマイコン 1 0 3 1 からフォーカスレンズ位置を取り込み、続くステップ S 1 5 0 6 にて、防振駆動量を算出し、レンズマイコン 1 0 3 1 へ駆動命令を送信する。ここでの防振駆動量算出は、上記の実施例 1 及び実施例 2 における、振れ信号の取り込みから駆動目標値設定、および本発明の特徴である、レンズ位置によるフィルタ特性設定の部分に相当する。

【 0 0 5 8 】

その後はステップ S 1 5 0 7 へ進み、カメラ本体内にある A F センサ (不図示) からの情報により測距 (焦点検出) を行う。そして、次のステップ S 1 5 0 8 にて、合焦判定を行い、非合焦の場合はステップ S 1 5 0 9 へ進み、前記 A F センサの情報とフォーカス敏感度情報等からフォーカスレンズの駆動量を計算し、続くステップ S 1 5 1 0 にて、レンズマイコン 1 0 3 1 へフォーカスレンズの駆動命令を送信する。また、次のステップ S 1 5 1 1 にて、シャッターが半押し状態 (スイッチ S 1 が ON) のままかどうかの判定を行い、OFF の場合ステップ S 1 5 0 1 へと戻る。

【 0 0 5 9 】

また、スイッチ S 1 が ON の場合は、ステップ S 1 5 0 8 にて合焦と判定するまでステップ S 1 5 0 5 ~ S 1 5 1 1 を繰り返す。その後、ステップ S 1 5 0 8 にて合焦と判定するとステップ S 1 5 1 2 へ進み、再度、防振駆動量算出と駆動命令の送信を行う。そして、次のステップ S 1 5 1 3 にて、再度スイッチ S 1 が ON かどうかのチェックを行い、スイッチ S 1 が ON であればステップ S 1 5 1 4 へ進み、シャッターが全押しされる (スイッチ S 2 が ON) までステップ S 1 5 1 2 ~ S 1 5 1 4 を繰り返し、防振制御を常に行う。

【 0 0 6 0 】

その後、スイッチ S 2 が ON になるとステップ S 1 5 1 5 へ進み、露光動作を行い、次のステップ S 1 5 1 6 にて、角速度センサ 1 0 0 1 等への電源を切り、防振制御を終了する。また、この後、フィルムの給送等を行うことになる。

【 0 0 6 1 】

上記実施例 3 においては、ステップ S 1 5 0 6 , S 1 5 1 2 における防振駆動量算出処理にて、焦点距離情報および被写体距離情報がレンズマイコン 1 0 3 1 からの情報により判っている為に、焦点距離が所定焦点距離より長く、被写体距離が所定被写体距離より遠いという条件判定が可能であり、これを基にフィルタ特性の変更が可能である。

【 0 0 6 2 】

そのため、例えば、カメラ本体に単焦点レンズが装着された場合、レンズの焦点距離が 1 2 0 0 mm だとすると、合焦時の被写体距離の情報に基づき所定被写体距離よりも遠い場合は、防振制御用フィルタの特性を低域をカットする方向に変更 (図 1 5 から図 6 の特性への変更等) し、流し撮り時の追従性を最適に設定することが可能となる。その結果、防振による画の動きが撮影者にとって違和感のないものにすることができる。

【 0 0 6 3 】

また、ズームレンズが装着された場合は、レンズ内にある、不図示のズームエンコーダによって検出される焦点距離情報がカメラマイコンに取り込まれるため、その焦点距離情報と被写体距離に基づいて防振フィルタの特性設定が可能となり、この場合も、長焦点側における違和感の無い撮影が可能となる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 4 】

像振れを補正する機能を有する交換レンズや撮影装置は勿論、変倍機能と焦点調節機能を有し、像の観察を行う光学装置への適用も可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 5 】

【図 1】本発明の実施例 1，2 及び従来の撮影装置において実行される防振制御部を示すブロック図である。

【図 2】本発明の実施例 1 の撮影装置における電子的防振制御を示すフローチャートである。

【図 3】図 2 のステップ S 1 1 0 3 にて実行されるレンズ状態判定の動作を示すフローチャートである。

【図 4】本発明に係わるリアフォーカスズームレンズのカム軌跡を示す図である。

【図 5】本発明の実施例 1 における H P F カットオフ周波数変更の仕方を示す図である。

【図 6】本発明の実施例 1 における H P F カットオフ周波数の変化を示す図である。

【図 7】本発明の実施例 3 の撮影装置において実行される防振制御部を示すブロック図である。

10

【図 8】本発明の実施例 2 の撮影装置における光学的防振制御を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の実施例 2 の撮影装置における主要部分の動作を示すフローチャートである。

【図 10】本発明の実施例 2 における積分器時定数変更の仕方を示す図である。

【図 11】本発明の実施例 3 に係わる撮影装置（一眼レフカメラ）の概略構成を示すブロック図である。

【図 12】本発明の実施例 3 におけるカメラ制御マイコン内にて実行される主要部分の動作を示すフローチャートである。

20

【図 13】本発明及び従来において電子的防振時の切り出し範囲を示す図である。

【図 14】本発明及び従来において光学的防振制御を行う構成要素の一つであるシフトレンズを示す図である。

【図 15】本発明及び従来においてパンニング制御時の H P F カットオフ周波数の変化を示す図である。

【符号の説明】

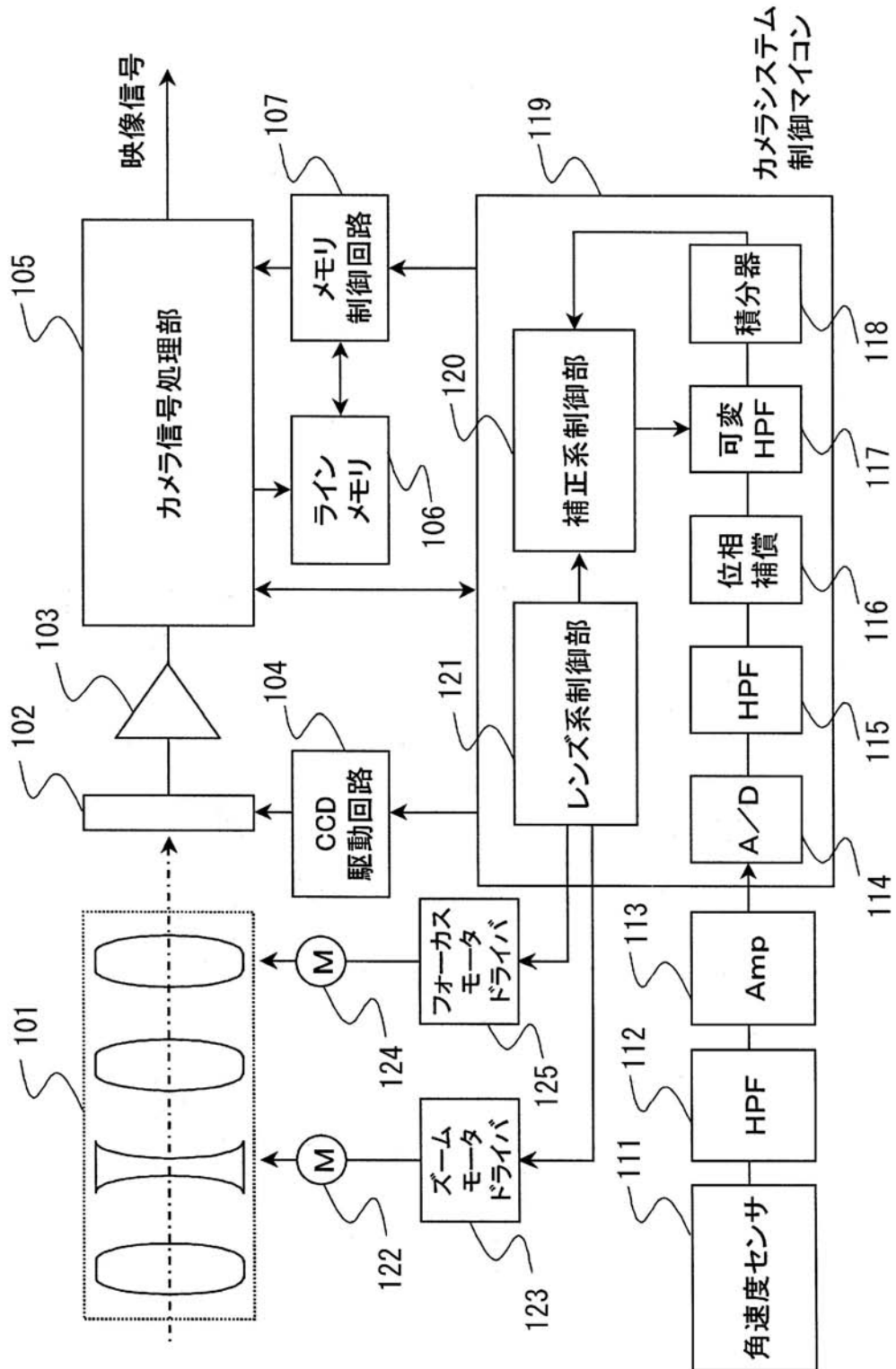
【 0 0 6 6 】

1 0 1	レンズユニット
1 0 2	C C D
1 0 5	カメラ信号処理部
1 0 7	メモリ制御回路
1 1 1	角速度センサ
1 1 7	H P F
1 1 9	カメラシステム制御マイコン
1 2 0	補正系制御部
1 2 1	レンズ系制御部
9 0 7	焦点距離補正部
9 0 8	補正系制御部
9 0 9	カメラシステム制御マイコン
9 1 0	積分器
9 1 1	レンズ系制御部
1 0 0 1	角速度センサ
1 0 0 4	カメラ制御マイコン
1 0 0 5	防振信号処理部
1 0 1 1	シフトレンズユニット
1 0 3 1	レンズ制御マイコン

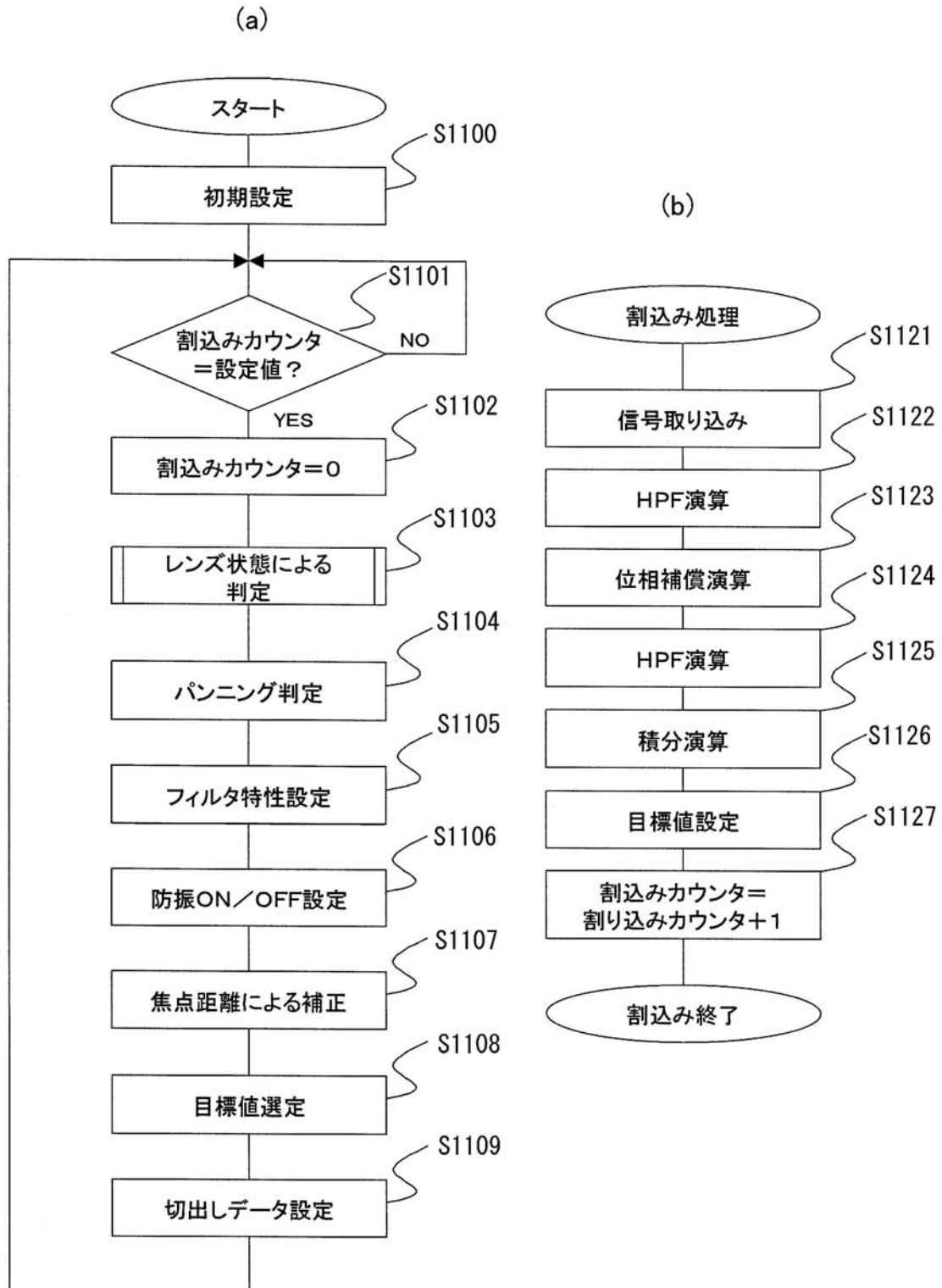
30

40

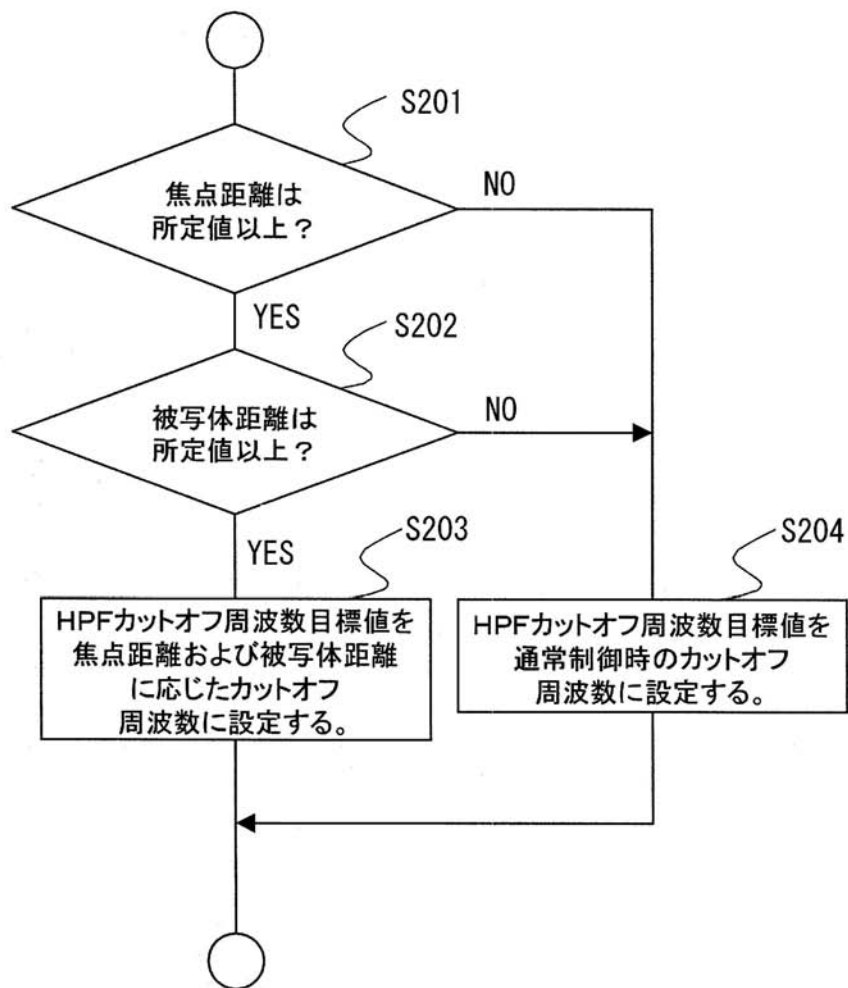
【図1】



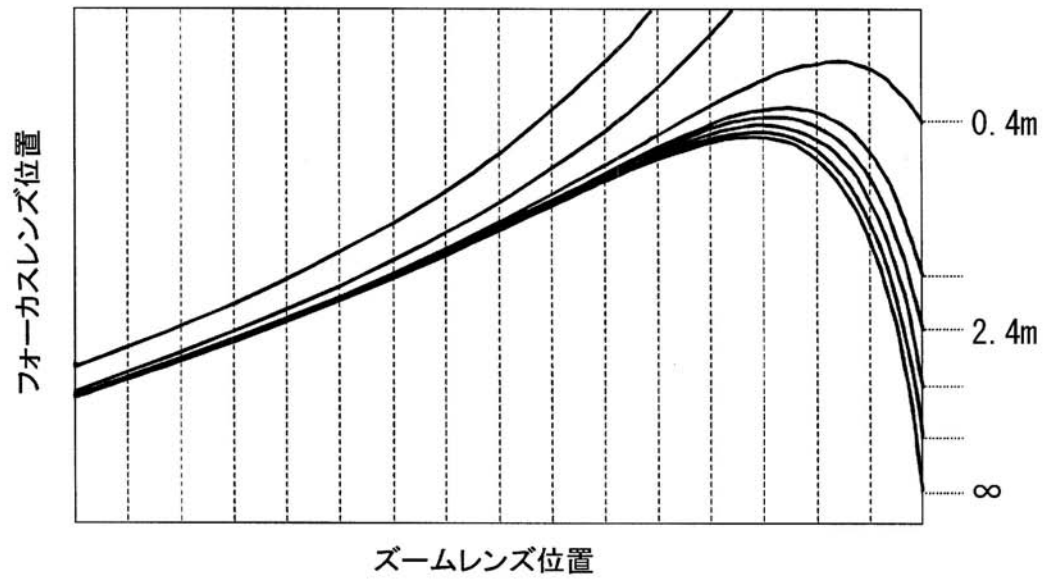
【図2】



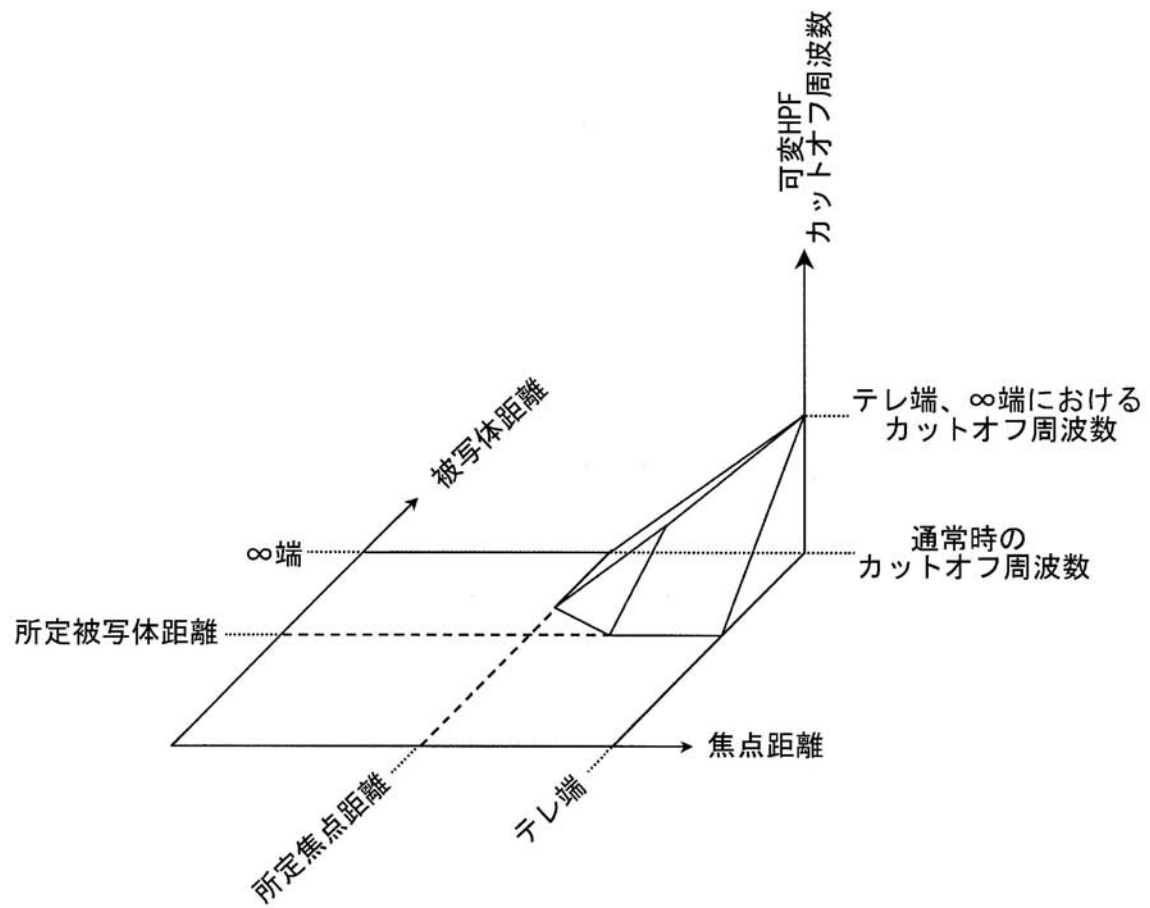
【図 3】



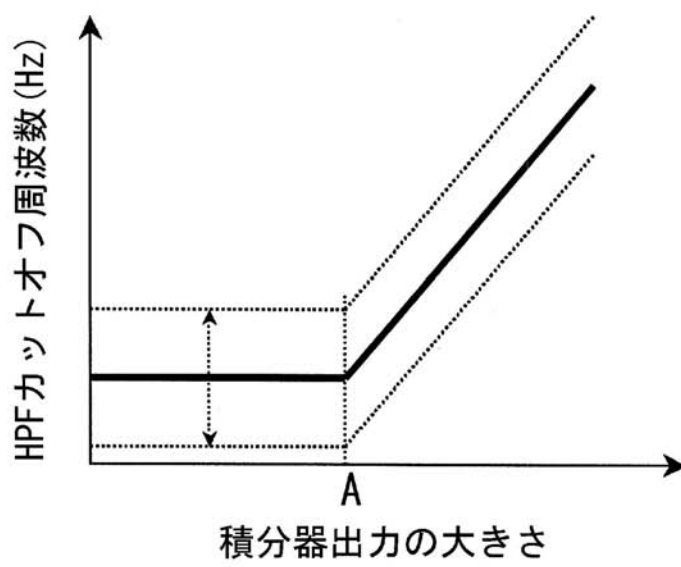
【図 4】



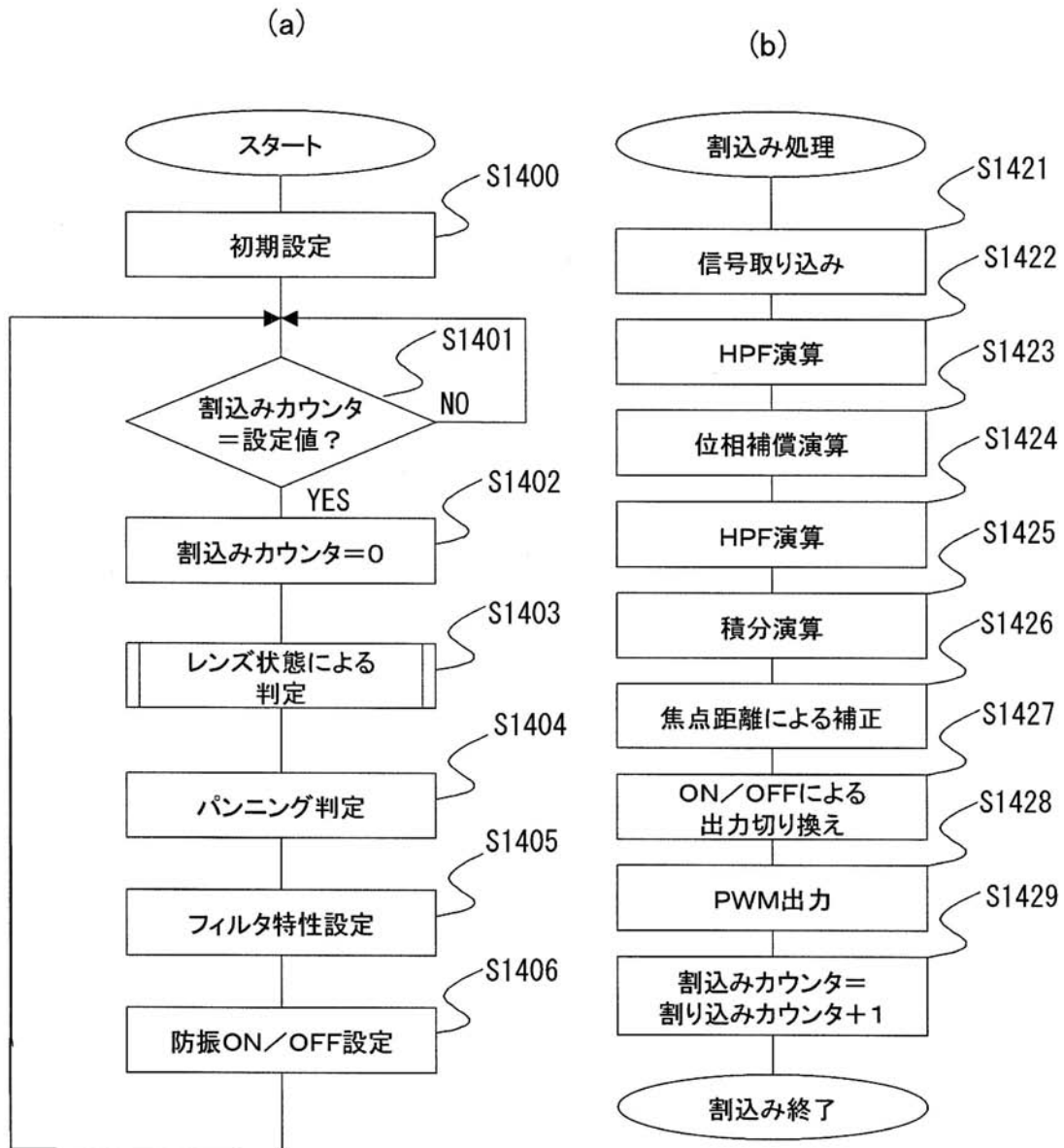
【図 5】



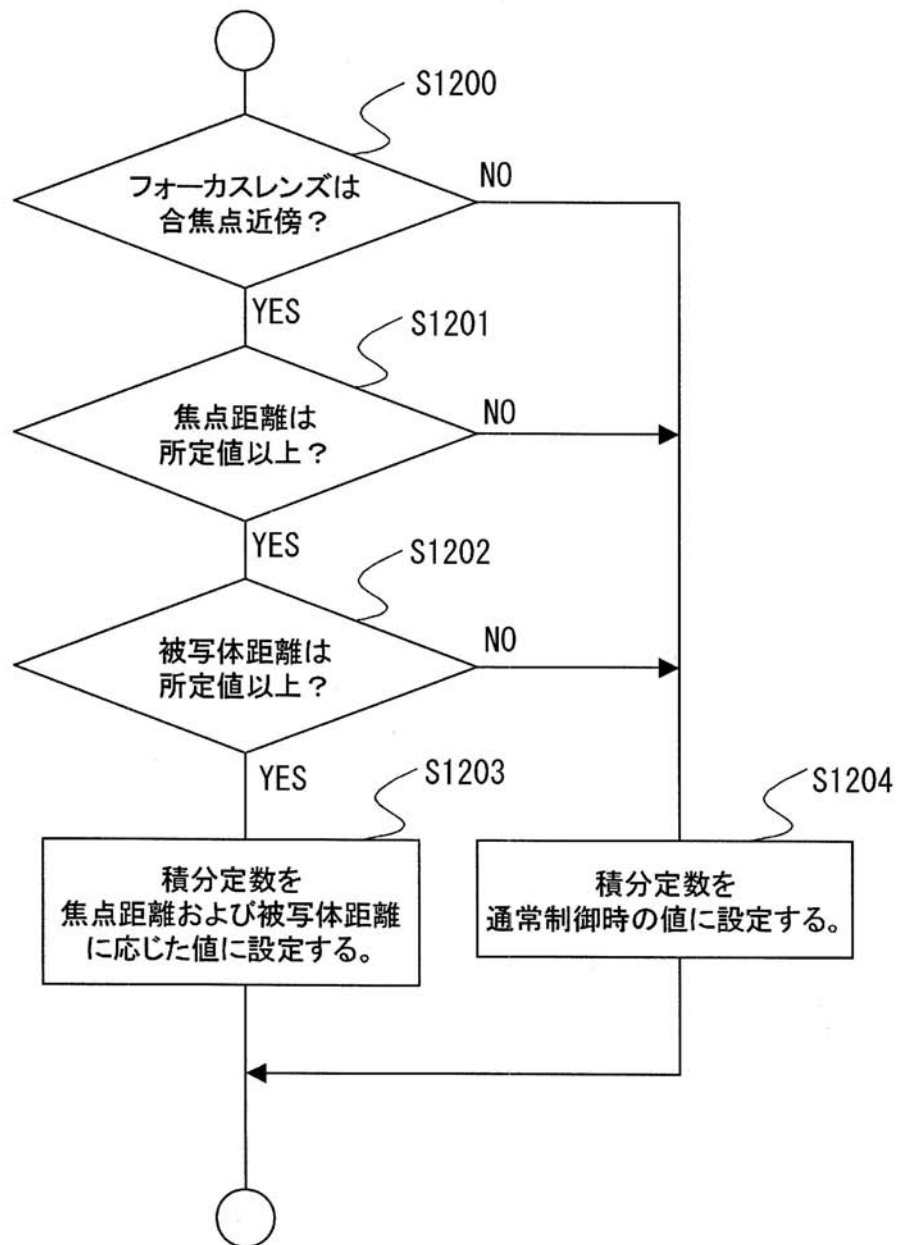
【図 6】



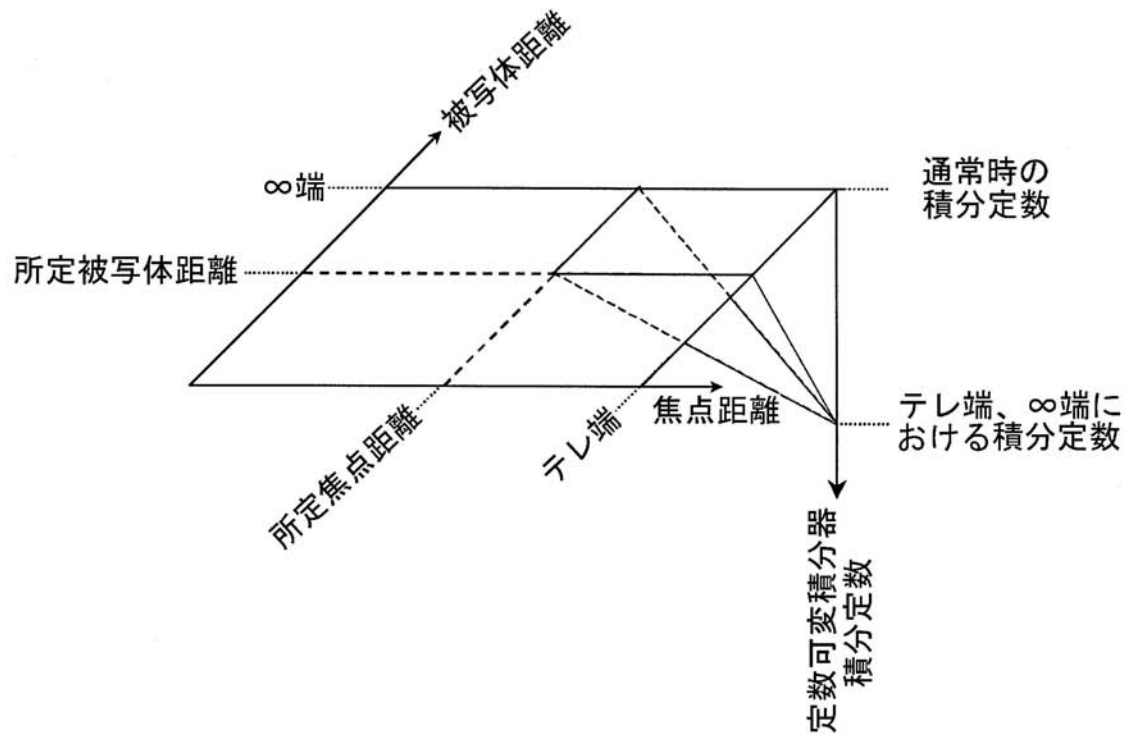
【図 8】



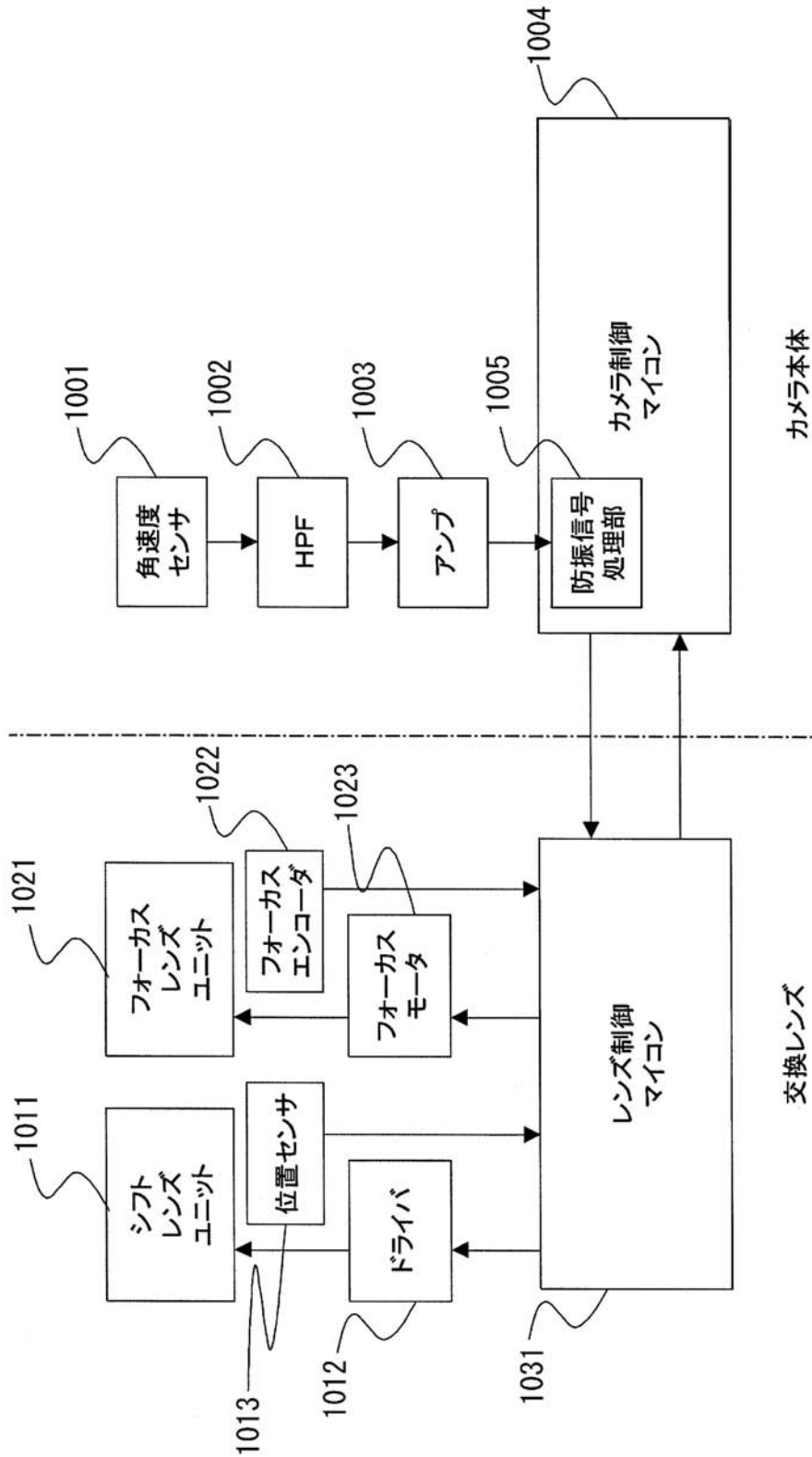
【図 9】



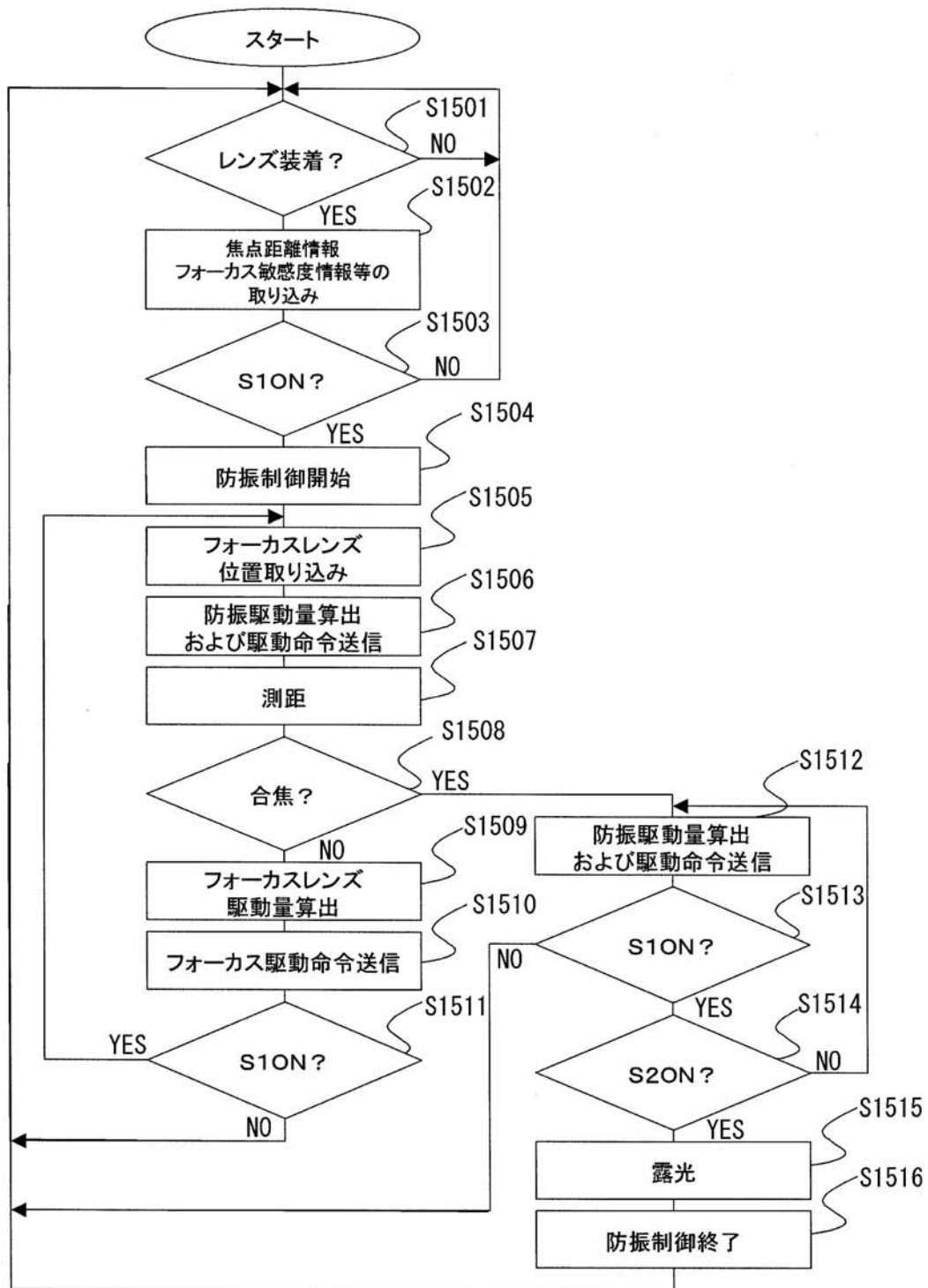
【図 10】



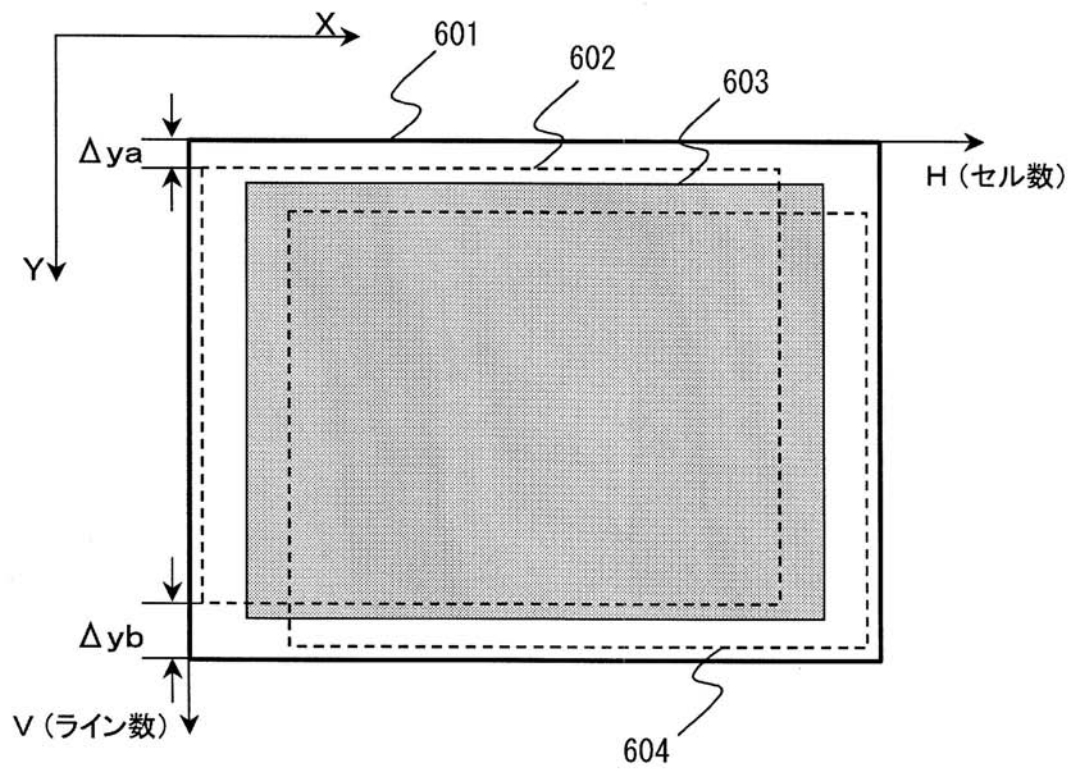
【図 11】



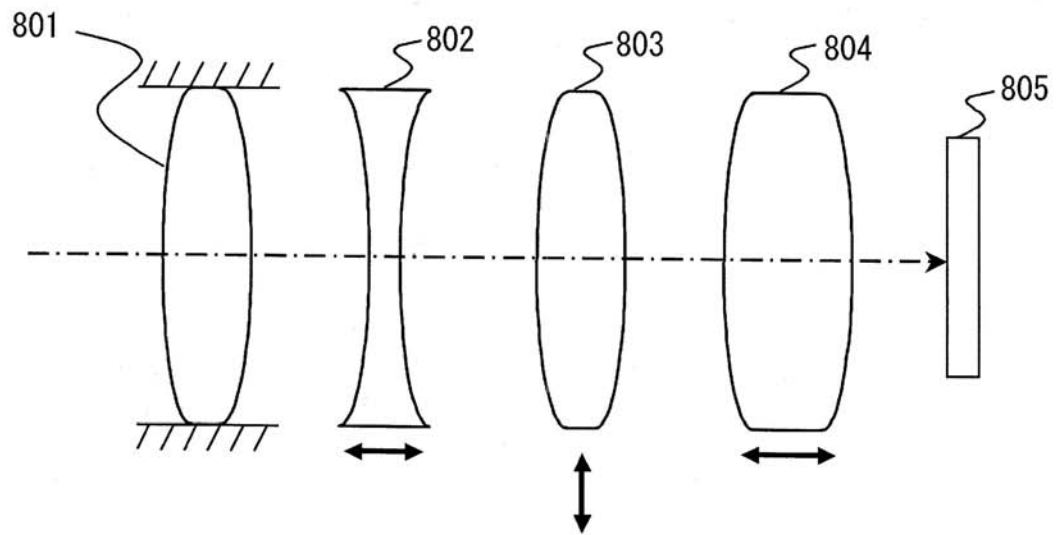
【図 12】



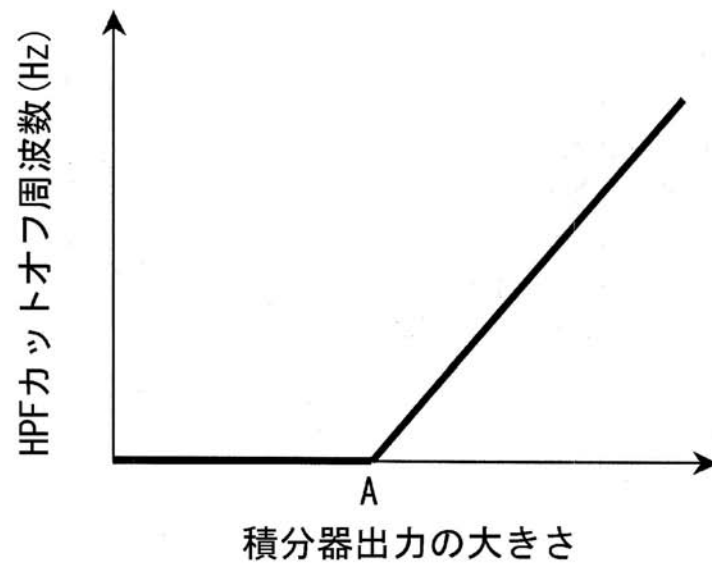
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 8 3 9 5 1 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 1 9 2 6 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 1 3 6 7 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 3 B 5 / 0 0