

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6824710号
(P6824710)

(45) 発行日 令和3年2月3日 (2021. 2. 3)

(24) 登録日 令和3年1月15日 (2021. 1. 15)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 B 7/08 (2021. 01)

G O 2 B 7/08 C

G O 3 B 5/00 (2021. 01)

G O 3 B 5/00 D

G O 3 B 15/00 (2021. 01)

G O 3 B 15/00 Q

G O 3 B 17/00 (2021. 01)

G O 3 B 17/00 Q

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

G O 3 B 5/00 J

請求項の数 16 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-229830 (P2016-229830)
 (22) 出願日 平成28年11月28日 (2016. 11. 28)
 (65) 公開番号 特開2017-116924 (P2017-116924A)
 (43) 公開日 平成29年6月29日 (2017. 6. 29)
 審査請求日 令和1年11月25日 (2019. 11. 25)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-243958 (P2015-243958)
 (32) 優先日 平成27年12月15日 (2015. 12. 15)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-246407 (P2015-246407)
 (32) 優先日 平成27年12月17日 (2015. 12. 17)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国 (JP)

(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 100110412
 弁理士 藤元 亮輔
 (74) 代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (74) 代理人 100121614
 弁理士 平山 倫也
 (72) 発明者 菅谷 知大
 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
 (72) 発明者 柴田 昌宏
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ズーム制御装置およびズーム制御方法、撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画角を制御するズーム制御装置であって、
 主被写体の撮像に用いられる撮像光学系の動き量を取得する取得手段と、
 画像のブレを補正する像ブレ補正手段を制御する像ブレ補正制御手段と、
前記像ブレ補正手段による補正量と前記取得手段により取得された前記動き量との差分
に基づいて、撮像された画像における主被写体像の移動量を算出する算出手段と、
 前記主被写体像の移動量が第1の閾値以上か否かを判定する判定手段と、
 前記主被写体像の移動量が前記第1の閾値以上の場合に、前記画角を、前記主被写体像
 の移動量が前記第1の閾値より小さい場合の画角よりも広くさせる制御を行う制御手段と
 を有することを特徴とするズーム制御装置。

10

【請求項 2】

画像処理によって電子ズーム倍率を変更する電子ズーム制御手段を有し、
 前記算出手段は、前記電子ズーム制御手段により前記電子ズーム倍率に変更される場合
 に、前記主被写体像の移動量を前記電子ズーム倍率を用いて補正し、補正後の値を前記移
 動量として算出することを特徴とする請求項1に記載のズーム制御装置。

【請求項 3】

異なる時刻に撮像された画像から動きベクトルを検出する検出手段を有し、
 前記算出手段は、前記検出手段により前記主被写体像の動きベクトルが検出された場合
 に、前記動きベクトルに基づいて前記主被写体像の移動量を算出し、前記検出手段により

20

前記動きベクトルが検出されない場合には、前記補正量と前記動き量との差分に基づいて前記主被写体像の移動量を算出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のズーム制御装置。

【請求項 4】

前記第 1 の閾値は、前記撮像光学系の焦点距離と前記主被写体までの距離のうち少なくとも 1 つに応じて異なることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のズーム制御装置。

【請求項 5】

前記撮像光学系の焦点距離または被写体までの距離が大きい場合の前記第 1 の閾値は、前記撮像光学系の焦点距離または被写体までの距離が小さい場合の前記第 1 の閾値よりも小さいことを特徴とする請求項 4 に記載のズーム制御装置。

10

【請求項 6】

画像処理によって電子ズーム倍率を変更する電子ズーム制御手段を有し、

前記第 1 の閾値は、前記電子ズーム倍率に応じて異なることを特徴とする請求項 4 に記載のズーム制御装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記被写体像の移動量が前記第 1 の閾値以上の場合に前記画角を広くするズームアウト制御を行い、前記ズームアウト制御が行われている間に前記被写体像の移動量が第 2 の閾値よりも小さくなった場合に前記画角を狭くするズームイン制御を行うことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のズーム制御装置。

20

【請求項 8】

少なくとも前記撮像光学系の焦点距離と前記主被写体までの距離との何れかに応じて異なる前記第 1 および第 2 の閾値を取得する閾値取得手段と、

画像処理によって電子ズーム倍率を変更する電子ズーム制御手段とを有し、

前記電子ズーム倍率が 1 より大きい場合は、前記閾値取得手段により取得される前記第 1 の閾値と前記第 2 の閾値との差分が予め設定された値以上であることを特徴とする請求項 7 に記載のズーム制御装置。

【請求項 9】

前記取得手段は、前記撮像光学系の動きの速度と加速度のうち少なくとも 1 つを前記撮像光学系の動きに関する第 1 の値として取得し、

30

前記算出手段は、前記第 1 の値が第 3 の閾値以上となった時点からの、前記撮像光学系の動きの移動量に関する値である第 2 の値を取得し、

前記第 2 の値と前記補正量との差分に基づいて前記主被写体像の移動量を取得することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のズーム制御装置。

【請求項 10】

前記算出手段は、前記第 1 の値が前記第 3 の閾値未満となった時点で前記第 2 の値をリセットし、再度、前記第 1 の値が前記第 3 の閾値以上となった時点に基づいて前記第 2 の値を再取得することを特徴とする請求項 9 に記載のズーム制御装置。

【請求項 11】

異なる時刻に撮像された画像から動きベクトルを検出する検出手段を有し、

40

前記算出手段は、前記検出手段により前記主被写体の動きベクトルが検出された場合に、前記主被写体の動きベクトルに基づいて前記主被写体像の移動量を算出し、前記検出手段により前記主被写体の動きベクトルが検出されない場合には、前記補正量と前記第 2 の値との差分に基づいて前記主被写体像の移動量を算出することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載のズーム制御装置。

【請求項 12】

前記制御手段は、前記第 1 の値が前記第 3 の閾値以下の間の所定期間における前記第 2 の値の平均値を基準値として、前記第 1 の値が前記第 3 の閾値以上となった時点から前記第 2 の値を取得することを特徴とする請求項 9 から 11 のいずれか一項に記載のズーム制御装置。

50

【請求項 13】

前記第1の値が角速度または角加速度であり、前記第2の値が振れ角であることを特徴とする請求項9から12のいずれか一項に記載のズーム制御装置。

【請求項 14】

請求項1から13のいずれか一項に記載のズーム制御装置と、

前記画角で撮像を行う撮像素子とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 15】

前記ズーム制御装置により前記画角が変更される撮像光学系を有することを特徴とする請求項14に記載の撮像装置。

【請求項 16】

画角を制御するズーム制御装置において実行されるズーム制御方法であって、

主被写体の撮像に用いられる撮像光学系の動き量を取得する工程と、

画像のブレを補正する工程と、

前記画像のブレを補正する工程による像ブレの補正量と、前記動き量を取得する工程により取得された前記動き量との差分に基づいて、前記撮像された画像における主被写体像の移動量を算出する工程と、

前記主被写体像の移動量が第1の閾値より大きいかなんかを判定する工程と、

前記主被写体像の移動量が前記第1の閾値より大きい場合に、前記画角を、前記主被写体像の移動量が前記第1の閾値より小さい場合の画角よりも広くさせる制御を行う工程とを有することを特徴とするズーム制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ズーム制御装置、ズーム制御方法および撮像装置の技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

撮像装置には、ズームレンズを駆動する光学ズームと、撮像画像の一部を拡大する電子ズーム、あるいは両方のズーム機能を備える装置があり、業務用途ではない普及機においても近年高倍率化が進んでいる。撮像に不慣れな撮影者が高倍率機種を用いて望遠撮像を行う場合、被写体を捉えることが難しく、また捉えた被写体をすぐにフレームアウトさせてしまうことが頻繁に起こりうる。

【0003】

特許文献1には、撮像装置の動き量を検出し、ユーザが被写体の探索動作を行っているか判定したときに、カメラが自動で撮像画角を広角側にズームアウトさせる技術が開示されている。以下では、このように、撮像装置の動きに応じて撮像画角をズームアウトすることで、ユーザのフレーミングを支援するズミング支援制御機能を、フレーミングアシストズームと呼び、「FAズーム」と略称する。尚、FAズームにより撮像画角をズームアウトした状態から、ズーム位置を元に戻す（ズームイン）ことも、FAズームの機能に含まれるものとする。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2015-102853号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

このような、検出した撮像装置の動きに基づいて自動でズームアウトを行うズーム制御装置においては、ユーザの意図に沿うズーム制御を行うことが求められている。

【0006】

本発明は、よりユーザの意図に沿ったズーム制御を行うことが可能なズーム制御装置、

10

20

30

40

50

ズーム制御方法および撮像装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一側面としてのズーム制御装置は、画角を制御する。該ズーム制御装置は、主被写体の撮像に用いられる撮像光学系の動き量を取得する取得手段と、画像のブレを補正する像ブレ補正手段を制御する像ブレ補正制御手段と、像ブレ補正手段による補正量と取得手段により取得された動き量との差分に基づいて、撮像された画像における主被写体像の移動量を算出する算出手段と、主被写体像の移動量が第1の閾値以上か否かを判定する判定手段と、主被写体像の移動量が第1の閾値以上の場合に、画角を、主被写体像の移動量が第1の閾値より小さい場合の画角よりも広くさせる制御を行う制御手段とを有することを特徴とする。

10

【0009】

本発明のその他の側面については、発明を実施するための形態で説明する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、よりユーザの意図に沿ったズーム制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施例に係る撮像装置の構成例を示すブロック図

【図2】FAズームを説明する概略図

20

【図3】第1実施例に係る移動量算出部における被写体像の移動量算出の処理を説明するフローチャート

【図4】第1実施例における被写体像の移動量算出処理を説明する図

【図5】第1実施例における像ブレ補正時の被写体像の移動量算出処理を説明する図

【図6】第1実施例における動きベクトルによる被写体像の移動量算出処理を説明する図

【図7】第1実施例における動きベクトルの検出およびヒストグラムの算出処理を説明する図

【図8】第1実施例における電子ズーム有効時の被写体像の移動量算出処理を説明する図

【図9】第2実施例に係る撮像装置の構成例を示すブロック図

【図10】第2実施例における電子ズーム有効時の閾値算出処理を説明する図

30

【図11】第3実施例1に係る撮像装置の構成例を示すブロック図

【図12】比較例における角速度と角変位量の変化を示す図

【図13】第3実施例における角速度と角変位量の変化を示す図

【図14】第3実施例での処理を示すフローチャート。

【図15】第3実施例の変形例における角変位量の基準値を算出する方法を示す図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。以下で説明をする各実施例は、ズームアウトを行う条件を詳細に設定することで、よりユーザの意図に沿ったズーム制御を行うことができるズーム制御装置に関する。第1実施例および第2実施例では、撮像された画像中での被写体像の移動量に基づいてズーム制御を行うズーム制御装置を備える撮像装置について説明をする。第3実施例では、撮像装置が大きな動きをしたときにズームアウトを行うズーム制御装置を備える撮像装置について説明をする。

40

【実施例1】

【0013】

本発明の実施例1では、撮像された画像中での被写体像の移動量に基づいてズーム制御を行うズーム制御装置を備える撮像装置について説明をする。特開2015-102853号公報で開示されているFAズーム機能は、撮像装置の動き量と撮像画像上の被写体移動量とが一致しない場合に、ズームアウトを行うか否かの判定を適切に行うことが難しい。よって、撮影者の所望するタイミングでズームアウトが行われない可能性がある。例え

50

ば電子ズーム中には、撮像装置の僅かな動きに対して撮像画像上の被写体位置の移動が大きく、被写体を見失うことがある。このため、電子ズームが行われているときには電子ズームを行っていないときと比べてF Aズーム機能を発動しやすくすることが望ましい。逆に、一定方向に一定速度で動く被写体を撮影者が捉える事は比較的容易であるため、撮影者が被写体を上手く捉えている場合、撮像装置の動く量に対して撮像画像上の被写体位置の移動量は小さくなる。すなわち、撮像装置を動かす量が大きくなったとしても、撮像画像上の被写体位置の移動量が小さい場合には、F Aズームを発動させないことが望ましい。

【0014】

本実施例では、撮像された画像中での被写体像の移動量に基づいてズームアウトを行うか否かを判定することにより、ズーム制御が撮影者の意図に沿いやすくなる。

10

【0015】

本実施例ではズーム制御装置を撮像装置に適用した場合の各構成部とその動作について具体的に説明する。図1はF Aズーム機能を有する撮像装置100の構成例を示す図である。撮像装置100は手振れ等による画像ブレを補正する像ブレ補正機能を備える。撮像装置100は、像ブレ補正用に検出する撮像装置の振れ情報を利用してF Aズーム用の撮像装置の動き量を算出する。この場合、振れ情報の検出手段が兼用されるが、F Aズーム専用の動き量検出センサを備えてもよい。F Aズーム機能を実現するうえで像ブレ補正機能を備えることは必須ではない。

【0016】

20

F Aズーム機能の説明前に、像ブレ補正機能に関する構成を説明する。振れ検出センサ101は撮像装置100の撮像光学系に加わる振れを検出する。振れセンサ101は、振動ジャイロ等の角速度センサにより構成され、ヨー方向およびピッチ方向での動きに関する第1の値としての角速度（動き速度）を検出する。マイクロコンピュータ102内のブレ補正量演算部103は、ヨー方向およびピッチ方向での角速度をそれぞれ積分することでヨー方向およびピッチ方向での角変位量を求め、該各変位量からブレ補正量を取得する。振れ検出センサ101は検出信号を、マイクロコンピュータ（ μ COM）102に出力する。マイクロコンピュータ102は振れ検出信号を取得して信号処理を行う。図1には、マイクロコンピュータ102が実行する処理を機能ブロック図で示している。

【0017】

30

ブレ補正量は、撮像された画像のブレを打ち消すためにブレ補正機構部108を駆動させる量に相当する。具体的には、ブレ補正量演算部103は積分器を備えており、振れ検出センサ101が出力する角速度信号を積分して角度信号に変換して減算器104に出力する。このとき、ヨー方向での角速度とピッチ方向での角速度をそれぞれ積分することで角度信号もヨー方向における角度信号とピッチ方向における角度信号を取得することができる。

【0018】

減算器104は、ブレ補正量演算部103の出力から、後述するブレ補正機構部108の位置データを減算し、偏差データを取得し、偏差データを制御フィルタ105に出力する。制御フィルタ105は、減算器104から取得した偏差データに対し、増幅器および位相補償フィルタによる信号処理を行う。制御フィルタ105は処理済みの信号をシフトレンズ制御部106に出力する。

40

【0019】

シフトレンズ制御部106は制御フィルタ105の出力にしたがってモータ107を制御することにより、ブレ補正機構部108のシフトレンズ（像ブレ補正用の補正レンズ）を駆動制御する。具体的には、シフトレンズ制御部106はモータ制御量を、パルス波のデューティ比を変化させるPWM（パルス幅変調）波形に変調して、モータ107を駆動する。モータ107は、例えばボイス・コイル型モータである。モータ107の駆動により、ブレ補正機構部108のシフトレンズが光軸方向と異なる方向（例えば、光軸と直交する方向）に移動する。シフトレンズ制御部106は、シフトレンズの移動により、減

50

算器 104 からの偏差データがより 0 に近づくようにフィードバック制御を行う。

【0020】

本実施例ではブレ補正機構部 108 の一例として、光軸方向と異なる方向に移動可能なレンズユニットを例示しており、図 1 ではブレ補正機構部 108 と撮像素子 110 が別ユニットで構成される。このような実施例に限らず、例えば、ブレ補正機構部 108 は、撮像素子 110 が可動ユニット上に配置されて光軸方向と異なる方向に移動可能な構造を有していてもよい。この場合には撮像素子 110 を含む可動ユニットの移動制御により、像ブレ補正が行われる。また、ブレ補正機構部 108 は、いわゆる電子防振を行ってもよい。撮像素子 110 が取得した画像のうち、切り出し範囲の位置を変更することで、像ブレ補正を行うことができる。

10

【0021】

位置検出センサ 109 は、磁石および当該磁石に対向する位置に備えられた磁気検出素子（ホール素子）から成る。位置検出センサ 109 はブレ補正機構部 108 の補正レンズの移動量（光軸と垂直な方向への移動量）を検出し、検出信号を減算器 104 に出力する。これによって、ブレ補正量演算部 103 の出力に対して、補正レンズを光軸方向とは異なる方向へ移動させて目標位置に追従させるフィードバック制御系が構成される。つまりブレ補正量に基づいて補正レンズが移動し、撮像装置 100 の振れによって生じる画像のブレが補正される。撮像素子 110 の撮像面上には、縦方向または横方向のブレが補正された被写体像が結像される。

【0022】

撮像素子 110 は、ブレ補正機構部 108 とズームレンズ 120 とを含む撮像光学系によって結像された被写体の光像を光電変換し、撮像信号（画像信号）を出力する。尚、撮像光学系は、撮像装置と一体に設けられていてもよいし、撮像装置に対して交換可能に設けられてもよい（レンズ交換式）。信号処理部 111 は撮像素子 110 から取得した信号を処理する。信号処理部 111 は、例えば NTSC（National Television System Committee）フォーマットに準拠したビデオ信号（映像信号）を生成して画像メモリ 112 と動きベクトル検出部 125 に出力する。信号処理部 111 は、撮像素子 110 からの撮像信号に対して、CDS（相関二重サンプリング）、AGC（自動利得調整）、A/D 変換、ガンマ補正、ホワイトバランス等の所定の処理を行ってもよい。

20

【0023】

メモリ読み出し制御部 113 は、画像メモリ 112 に記憶された画像データの読み出し位置および読み出し範囲を決定する。例えば、電子ズームの実行時にメモリ読み出し制御部 113 は画像の読み出し範囲を大きくし、または小さく設定する。

30

【0024】

記録制御部 114 は、メモリ読み出し制御部 113 が画像メモリ 112 から読み出したデータの記録制御を行う。記録制御部 114 は、操作部 130 によってユーザが映像信号の記録操作指示を行った場合、画像メモリ 112 から読み出されたデータを記録媒体 115 に出力して記録する制御を行う。記録媒体 115 は、例えば半導体メモリ等の情報記録媒体やハードディスク等の磁気記録媒体である。

【0025】

次に FA ズーム機能に関する構成を説明する。本実施例のズーム制御装置は、振れ検出センサ 101 とマイクロコンピュータ 102 とで構成することができる。本実施例において、マイクロコンピュータ 102 は、移動量算出部 116、捕捉判定部 117、ズーム制御部 118、電子ズーム制御部 122、ブレ補正量算出部 103、減算器 104、制御フィルタ 105 およびシフトレンズ制御部 106 を含む。

40

【0026】

振れ検出センサ 101 は撮像装置 100 の振れを検出し、振れ検出信号を被写体移動量算出部（以下、移動量算出部という）116 に出力する。移動量算出部 116 は被写体像の移動量を算出する。その処理の詳細については後述する。

【0027】

50

被写体捕捉判定部（以下、捕捉判定部という）１１７は、移動量算出部１１６から被写体像の移動量を取得して閾値（ズームアウトを行うか否かの判定に用いる閾値であり、第１の閾値ともいう）と比較する。捕捉判定部１１７は、被写体像の移動量が閾値以上であるか否かによって被写体の捕捉状態を判定する。被写体の捕捉状態とは、撮影者が撮像装置で被写体を捉えているか、または被写体を探索しているかのいずれか１つを判定結果とする状態である。移動量算出部１１６により算出される被写体像の移動量は、例えば撮像素子１１０上の被写体像の位置変化を画素単位で示した値である。また、前記閾値は撮像解像度の限界値である。

【００２８】

ズーム制御部１１８は、捕捉判定部１１７の判定結果を取得し、該判定結果に応じてズームアウト用またはズームイン用の駆動信号をズームモータ１１９に出力する。撮像装置１００がズームアウト状態にあり、且つ、捕捉判定部１１７から撮像装置で被写体を捉えている状態であるという判定結果が入力されると、ズーム制御部１１８はズームイン用の駆動信号をズームモータ１１９に出力する。一方、撮像装置がズームイン状態（ＦＡズームが機能していない状態）にあり、且つ、捕捉判定部１１７から被写体を探索している状態であるという判定結果が入力されると、ズーム制御部１１８はズームアウト用の駆動信号をズームモータ１１９に出力する。

【００２９】

撮像装置１００がズームアウト状態にあり、且つ、捕捉判定部１１７から被写体を探索している状態であるという判定結果が入力された場合は撮像画角の変更は行わない。同様に、撮像装置がズームイン状態にあり、且つ捕捉判定部１１７から撮像装置で被写体を捉えている状態であるという判定結果が入力された場合も撮像画角の変更は行わない。

【００３０】

ズームモータ１１９は、例えばステッピングモータであり、ロータの回転により送りねじが回転し、ズームレンズ１２０が光軸方向に移動する。ズーム制御部１１８はズームレンズ１２０を目標位置まで移動させるために必要なパルス数の駆動信号を算出してズームモータ１１９に供給する。ズーム制御部１１８は、ズームレンズ１２０の位置を検出する位置検出センサ１２１により、ズームレンズ１２０が目標位置に到達したことが検出されるまで駆動信号をズームモータ１１９に入力してもよい。以下の説明において、ズーム制御部１１８がＦＡ機能の発動により行うズームアウトをＦＡズームアウトといい、ＦＡズームアウトによってズームアウトしている状態から望遠側に戻すために行うズームインをＦＡズームインという。本実施例において、ＦＡズームアウトは捕捉判定部１１７の判定結果を受けて行うズームアウトである。

【００３１】

ズームレンズ１２０の保持枠には、その位置を検出するために位置スケールが固定されている。不図示のレンズ鏡筒部には、位置スケールと対向する箇所に位置検出センサ１２１が固定されている。位置スケールは光軸方向に磁気パターンまたは光反射パターン等のスケールパターンが形成されている。位置検出センサ１２１は磁氣的または光学的に位置スケールを読み取り、ズームレンズ１２０の光軸方向の位置を示す位置検出信号を出力する。位置検出センサ１２１の検出信号はズーム制御部１１８に入力され、ズームレンズ１２０の位置制御に用いられる。一方、位置検出センサ１０９は移動量算出部１１６にも検出信号を供給する。図１にて円形枠内にＡをそれぞれ付して示すＡ端子１２３、１２４は、互いに電氣的に接続されていることを示している。

【００３２】

撮像装置１００の動きに対し、シフトレンズ制御部１０６はシフトレンズを制御して画像の動きを抑制する。被写体像の移動量は撮像装置の移動に伴う撮像範囲の移動量からシフトレンズの移動に伴う撮像範囲の移動量を差し引くことで算出される。

【００３３】

撮像装置１００は、電子ズーム機能を備えており、電子ズーム制御部１２２が画像処理によるズーム制御を担当する。電子ズーム機能が有効である場合、ズーム制御部１１８は

電子ズーム倍率を算出して電子ズーム制御部 1 2 2 に出力する。電子ズーム制御部 1 2 2 は電子ズーム倍率に基づいて、メモリ読み出し制御部 1 1 3 に画像の読み出し範囲を指示する。また電子ズーム制御部 1 2 2 は電子ズーム倍率を移動量算出部 1 1 6 に出力する。

【 0 0 3 4 】

電子ズーム制御では、画像の切り出し範囲を変更する処理が実行される。この処理によって切り出された画像が表示される際に拡大される場合、撮像装置 1 0 0 の動きが同じであっても電子ズーム制御の無効時と比べて撮像画像上での被写体像の移動量は大きくなる。よって、移動量算出部 1 1 6 は撮像装置の移動に伴う撮像範囲の移動量を電子ズーム倍率で補正し、補正後の値を被写体像の移動量として算出する。電子ズーム制御の有効または無効の切り替えについては、表示画面上のメニュー設定等によって撮影者が選択できるものとする。

10

【 0 0 3 5 】

動きベクトル検出部 1 2 5 は、信号処理部 1 1 1 によって生成された現在の映像信号と、画像メモリ 1 1 2 に格納された 1 フレーム前の映像信号を取得し、映像信号に含まれる輝度信号に基づいて画像内における被写体の動きベクトルを検出する。動きベクトルの検出方法には、例えばブロックマッチング法を用いる。ブロックマッチング法は、撮像された画像をブロックと呼ばれる領域に分割し、例えば 1 フレーム前の画像と現在の画像との類似箇所をブロック単位で検出する方法である。1 フレーム前の画像内の任意の範囲において、現在の画像内の任意ブロックとの相関値が最も大きい位置を類似ブロック位置として検出する処理が実行される。現在の画像内の任意ブロックの位置と 1 フレーム前の画像内の類似ブロック位置との変位量に基づいて、フレーム画像間の動き情報である動きベクトルが検出される。

20

【 0 0 3 6 】

なお、動きベクトル検出部 1 2 5 にてブロックマッチング法以外の動きベクトル検出方法を用いてもよい。

【 0 0 3 7 】

動きベクトル検出部 1 2 5 は、検出した動きベクトルを移動量算出部 1 1 6 に出力する。図 1 にて円形枠内に B をそれぞれ付して示す B 端子 1 2 6 , 1 2 7 は、互いに電氣的に接続されていることを示している。なお、F A ズームが有効な状態では、被写体像の移動量が大きくなると、ズームアウトが自動的に発動する。一方、F A ズームが有効でない撮像状態を撮影者が選択した場合には、被写体像の移動量が大きくなっても自動的にズームアウトが行われることはない。F A ズームの有効または無効の切り替えの設定については、撮影者が操作部 1 3 0 を操作することで選択することができる。操作部 1 3 0 は、操作スイッチ、操作ボタン、タッチパネル等で構成することができ、カメラに対する撮影者の操作、例えばメニュー操作、ズームキー操作、動画撮像開始操作、静止画撮像指示操作を受け付ける。また、操作部 1 3 0 は、F A ズームアウトを中断させる操作も受け付ける。ズームアウトを中断させる操作として、F A ズーム機能が有効でないときにズームインおよびズームアウトを指示するズームキー操作を用いてもよい。

30

【 0 0 3 8 】

図 2 (A) ~ (C) を参照して、F A ズームの具体例を説明する。図 2 (A) は、撮影者が移動する主被写体であるボール 2 0 1 を捉えようとして撮像装置 1 0 0 を図中左方向から右方向に動かしている様子を例示する。尚、撮像装置 1 0 0 は、ボール 2 0 1 のほかに、被写体 2 0 2 、 2 0 3 も捉えている。また、図 2 (A) において、ボール 2 0 1 は移動しており、現在のボール 2 0 1 a を黒丸で、過去のボール 2 0 1 b を網掛けの丸で示しているものとする。図 2 (B) は、このとき撮像される画像 (撮像画像) を例示する。図 2 (C) は被写体像の移動量の時間的変化を表している。図 2 (B) および (C) に示す時刻 t_1 から t_3 は、「 $t_1 < t_2 < t_3$ 」の関係である。

40

【 0 0 3 9 】

時刻 t_1 までの間、撮影者は撮像装置 1 0 0 を殆ど動かしておらず、被写体像の移動量はゼロ付近となる。時刻 t_1 においてボール 2 0 1 が放たれたとき、これを捉えようと

50

て撮影者が撮像装置 100 を動かす。このとき、図 2 (C) に示すように被写体像の移動量が大きくなり始める。時刻 t_2 で被写体像の移動量は閾値を超える。閾値と被写体像の移動量との関係としては、図 2 (B) に示すように撮像装置が移動する主被写体を捉えきれず主被写体が撮像画角から外れそうになったときに該移動量が閾値以上となるように設定されている。捕捉判定部 117 は、被写体像の移動量が閾値以上となった時刻 t_2 において撮影者が被写体を探している探索状態と判定する。ズーム制御部 118 は、この判定結果を受けてズームアウト制御を行う。よって時刻 t_2 の後の時刻 t_3 には撮像画角が広角となる。つまり、撮像画角が広角になった分だけ撮像装置 100 の動きに対する撮像画像の動きが小さくなり、撮像装置 100 の動き自体も小さくなる。このため、図 2 (C) に示すように時刻 t_2 の後に被写体像の移動量はピーク値に到達してから次第に小さくなる。

10

【0040】

図 3 のフローチャートおよび図 4 から図 8 を参照して、移動量算出部 116 が行う被写体像の移動量の算出処理について詳細に説明する。マイクロコンピュータとしての被写体移動量算出部 116 は、コンピュータプログラムである被写体移動量算出プログラムに従って該処理を行う。図 3 および以下の説明においてステップを S と略記する。

図 3 の S100 で移動量算出部 116 は、撮像装置 100 の移動量から被写体像の移動量を算出し、一時的に記憶する。図 4 (A)、(B) および図 5 を用いて具体例を説明する。

【0041】

20

図 4 (A) は撮像装置 100 の光軸 X が水平軸 H に一致している状態での、撮像画角 θ 、撮像範囲 d_0 および被写体 202 の関係を示す模式図である。図 4 中、撮像装置の撮像光学系を、模式的に一枚のレンズ 210 で示す。撮像範囲 d_0 は撮像画像の縦方向の範囲に対応する。振れ検出センサ 101 の角速度出力は積分によって角度に換算される。角速度を積分した値を振れにより生じた角度の変位量（以下、振れ角という）である。振れ角は、撮影者によって F A ズーム機能が有効になったタイミングから積分を開始して取得してもよいし、所定の期間（例えば 1 秒間）における角速度を積分し、順次更新してもよい。角度に換算された振れ検出センサ 101 の出力（振れ角）を α と表記し、撮像光学系の現在の焦点距離を f と表記し、被写体像の移動量を d と表記する。図 4 (B) は撮像装置 100 が振れ角 α 振れたときの被写体像の移動量 d を示す模式図である。撮像装置の光軸 X が水平軸 H に対して振れ角 α で傾いている。このとき、被写体像の移動量 d は、撮像装置の振れが発生する前（図 4 (A) の状態）の被写体像の位置 P_0 と振れが発生した後（図 4 (B) の状態）の被写体像の位置 P_1 との差分である。

30

移動量 d は下記式 (1) を用いて算出される。

$$d = f \times \tan \alpha \quad \cdots \text{式 (1)}$$

$\tan \alpha$ は振れ角 α の正接関数である。ブレ補正機構部 108 の補正レンズの移動によって、撮像画像内における被写体像の位置の移動が抑制されるため、撮像装置 100 の振れに比べて撮像画像内の被写体像の移動量は小さい値となる。図 5 において、補正レンズの移動量による補正量を β （単位：角度）と表記し、このときの被写体像の移動量を d^* と表記する。被写体像の移動量 d^* は、振れが発生した後（図 4 (B) の状態）の被写体像の位置 P_1 と、発生した振れを補正するために、レンズ 210 がシフトし、ブレが補正された状態（図 5 の状態）の被写体像の位置 P_2 との差分である。振れ角 α 、補正量 β の場合、被写体像の移動量 d^* は、下記式 (2) により算出される。

40

$$d^* = f \times \tan (\alpha - \beta) \quad \cdots \text{式 (2)}$$

1 画素あたりの長さを u と表記し、その単位を、例えば mm / 画素とする。被写体像の移動量 d^* を u で除算し、 d^* / u を計算すれば長さ単位から画素単位に換算できる。被写体像の移動量に関する単位について特に限定はないが、動きベクトルの単位を画素単位とする場合、以下では被写体像の移動量の単位を画素単位とする。なお、撮像装置 100 は像ブレ補正を行わない状態にすることも可能であり、この場合には補正量 β の値がゼロになるだけである。つまり、上記式 (2) で表現できるため、像ブレ補正を行わない状態

50

を含めて説明する。

【 0 0 4 2 】

図 3 の S 1 0 1 は、動きベクトル検出部 1 2 5 により動きベクトルが検出可能か否かの判定処理である。F A ズームは、撮影者の望む主被写体がフレームアウトしないようにするための機能であるため、本実施例では、動きベクトルを検出して実際の撮像画像中での主被写体像の移動量によって被写体の動きを判定する。つまり、動きベクトルが検出可能である場合、基本的には動きベクトルに基づいて判定が行われるため、S 1 0 2 へ処理を進める。また動きベクトルが検出できない場合には S 1 0 4 に移行する。動きベクトルが検出できない例としては、コントラストが低い被写体であるために正しい動きベクトルが検出できない場合がある。また 1 画面内で移動している被写体の数が多いために、特定の被写体に係る動きベクトルを検出できない場合や、1 フレーム間での撮像装置の振れ量が大きすぎるために、動きベクトルを検出可能な状態で撮像できない場合がある。

10

【 0 0 4 3 】

図 6 および図 7 を参照して、S 1 0 2 での主被写体 2 0 4 (a 、 b) の動きベクトルの算出処理について説明する。図 6 (A) は撮像装置の動きと主被写体 2 0 4 の動きを示している。時刻 t_1 における主被写体を符号 2 0 4 a 、時刻 t_2 における主被写体を符号 2 0 4 b で示す。時刻 t_1 から時刻 t_2 にかけて主被写体 2 0 4 が移動し、撮影者が主被写体 2 0 4 を捉えるために撮像装置 1 0 0 を振れ角 α で動かす様子を例示する。図 6 (B) は時刻 t_1 での撮像画像を例示し、図 6 (C) は時刻 t_2 での撮像画像を例示する。図 7 (A) は、撮像画像に設定される複数の検出ブロックにおける動きベクトル V_01 から V_05 を例示する。図 7 (B) は、検出された動きベクトルのヒストグラムを例示する。横軸は動きベクトル値を表し、縦軸は検出された動きベクトルの数 (検出ベクトル数) を表す。

20

【 0 0 4 4 】

動きベクトル検出部 1 2 5 の出力には、主被写体 2 0 4 の動きベクトルと背景の動きベクトルが混在するため、本実施例では、図 7 (B) に例示するヒストグラムを用いて動きベクトルを分類する。動きベクトル検出部 1 2 5 は、時刻 t_1 での撮像画像と時刻 t_2 での撮像画像の各データに基づき、検出ブロックごとに動きベクトル V_01 から V_05 を算出する。検出された複数の動きベクトルから、図 7 (B) に示すヒストグラムを生成する処理が実行される。

30

【 0 0 4 5 】

図 7 (B) では、検出ベクトル数が多い方の第 1 の動きベクトル 2 0 5 と、検出ベクトル数が少ない方の第 2 の動きベクトル 2 0 6 を例示している。撮像装置 1 0 0 の動き量から算出された被写体像の移動量 d^* と同程度の値となる動きベクトルは、カメラ移動による画像の動き、すなわち背景の動きベクトルであると判断できる。図 7 (B) の例では検出ベクトル数が多い方の第 1 の動きベクトル 2 0 5 の動きベクトル値が動き被写体像の移動量 d^* と近い値を有しているため、背景の動きベクトルであるとみなす。よって、主被写体 2 0 4 の動きベクトルは、すべての動きベクトルから、背景の動きベクトルと判断された動きベクトル (第 1 の動きベクトル 2 0 5) を除外し、残った動きベクトルのうちで、最も検出ベクトル数の多い動きベクトルとして決定される。図 7 (B) の例では第 2 の動きベクトル 2 0 6 の動きベクトル値が主被写体 2 0 4 の動きベクトル値であるとみなされる。検出された主被写体 2 0 4 の動きベクトルの大きさを v と表記する。

40

【 0 0 4 6 】

図 3 の S 1 0 3 で移動量算出部 1 1 6 は、S 1 0 2 で算出した主被写体の動きベクトルの大きさ v を被写体像の移動量として置き換え、処理を終了する。つまり、動きベクトルを検出可能な場合は、S 1 0 0 で記憶した被写体像移動量を主被写体の動きベクトルに更新する。一方、S 1 0 1 で動きベクトルを検出できない (N o) と判定された場合は主被写体の動きベクトル v で被写体像の移動量を更新することができないため、S 1 0 0 で取得した被写体像移動量または、該被写体像移動量を電子ズーム倍率で補正した補正值を最終的な被写体像の移動量とする。そのために、S 1 0 4 では、移動量算出部 1 1 6 は、電

50

子ズームの制御が実行されているか否かを判定する。電子ズームの制御が実行されている場合、S 1 0 5 へ処理を進め、電子ズームの制御が実行されていない場合には、S 1 0 0 で算出された被写体像の移動量 d^* が、最終的な被写体像の移動量として決定された後、処理を終了する。

【 0 0 4 7 】

S 1 0 5 で移動量算出部 1 1 6 は、S 1 0 0 で算出された被写体像の移動量 d^* を、電子ズーム倍率で補正する。補正後の移動量 (e と記す) は、下記式 (3) により算出される。

$$e = d^* \times \text{電子ズーム倍率} \cdots \text{式 (3)}$$

図 8 (A) ~ (C) を参照して、S 1 0 5 の処理を説明する。図 8 (A) は、時刻 t_1 から時刻 t_2 にかけて主被写体 2 0 7 が移動し、撮影者が主被写体 2 0 7 を捉えるために撮像装置 1 0 0 を振れ角 α で動かす様子を例示する。撮像装置の動き量に対する撮像画像上での被写体像の移動量を d とする ($\beta = 0$ の場合であり、 β がゼロでない場合には d^* である)。被写体像の移動量 d は、時刻 t_1 における被写体位置と時刻 t_2 における被写体位置との差分である。図 8 (B) は電子ズームの制御が行われない場合に撮像される画像を例示し、図 8 (C) は電子ズームの制御が行われる場合に撮像される画像を例示する。

【 0 0 4 8 】

図 8 (A) に示す撮像状況にて、電子ズームの制御が行われない場合には、図 8 (B) に示す撮像画像内での被写体像の移動量は d である。これに対し、電子ズームの制御が行われる場合には、電子ズームによる画像の拡大または縮小の処理が実行される。よって図 8 (C) に示すように撮像画像内での被写体像の移動量は e である。すなわち、電子ズームの制御が行われるときは、撮像装置 1 0 0 の動きが同じでも撮像された画像内での被写体像の位置変化量は、電子ズーム倍率に応じて変化する。S 1 0 5 で移動量算出部 1 1 6 は、電子ズーム倍率を用いて補正した被写体像の移動量 e を、被写体像の移動量として決定し、処理を終了する。上記式 (3) に用いた補正により、動きベクトルを取得できない場合であっても、電子ズームを考慮して撮像装置 1 0 0 の移動量から被写体像の移動量を算出することができる。

【 0 0 4 9 】

本実施例によれば、撮像された画像内での被写体像の移動量に基づく判定により、撮像状況に応じて適切なタイミングでズーム支援制御を行うことができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 5 0 】

次に本発明の実施例 2 を説明する。本実施例も、実施例 1 と同様に、撮像画像中での被写体像の移動量に基づいてズーム制御を行うズーム制御装置を備える撮像装置について説明をする。本実施例のズーム制御装置は、マイクロコンピュータ 2 0 2 が閾値取得部 2 2 8 を備え、閾値取得部 2 2 8 により取得された閾値を用いて被写体捕捉判定部 2 1 7 が被写体を捕捉しているか否かを判定する点が実施例 1 と異なる。

【 0 0 5 1 】

図 9 は、本実施例の F A ズーム機能を備える撮像装置 2 0 0 を例示する。なお、本実施例に係る撮像装置 2 0 0 において、実施例 1 に係る撮像装置 1 0 0 と同様の構成については既に使用した符号を用いることで、それらの詳細な説明を省略し、主に相違点を説明する。

【 0 0 5 2 】

上述のように、撮像装置 2 0 0 にてマイクロコンピュータ ($\mu C O M$) 2 0 2 は、閾値取得部 2 2 8 を備える。移動量算出部 2 1 6 は、振れ検出センサ 1 0 1 の出力に基づいて被写体像の移動量を算出する。具体的には、振れ検出センサ 1 0 1 の角速度出力を積分して取得した振れ角度から、ブレ補正機構部 1 0 8 に係るブレ補正量を角度に換算した値を減算することで、角度を単位として、被写体像の移動量 (d_2 と記す) が算出される。第 1 実施例における被写体像の移動量 d^* の単位は画素であったが、算出方法の基本的な考

えは同じである。本実施例では、被写体像の移動量を、(画素を単位とする)長さで取得する代わりに、角度で取得する点が実施例1と異なる。但し、本実施例においても、実施例1と同様に、被写体像の移動量を画素を単位として取得してもよいし、実施例1において被写体像の移動量を、角度を単位として取得してもよい。被写体像の移動量d2は被写体捕捉判定部217に入力される。

【0053】

被写体捕捉判定部217は、被写体像の移動量d2と、動きベクトル検出部125が検出した動きベクトル(B端子126, 127参照)に基づいて被写体の捕捉状態を判定する。実施例1の場合と同様に動きベクトルによる判定処理では、主被写体の動きベクトルに基づいて捕捉状態が判定されるが、閾値は閾値取得部228がズーム制御部218から

10

【0054】

図10(A)は、電子ズーム制御の有無に応じた、焦点距離に対する閾値を例示する。横軸は撮像光学系の焦点距離を表し、縦軸は閾値を表す。この例では横軸に焦点距離を示すが、カメラから被写体までの距離に置き換えてもよい。電子ズーム制御部222により電子ズーム制御が行われない場合(OFF)の閾値をTH1と表記し、点線のグラフで示す。また電子ズーム制御部222により電子ズーム制御が行われる場合(ON)の閾値をTH2と表記し、実線のグラフで示す。望遠側では広角側より小さい撮像装置の動き量で

20

【0055】

また図10(A)では、同一の焦点距離に対して、「TH2 < TH1」である。電子ズーム制御が実行されている場合(電子ズーム倍率が1より大きい場合)には、同じ撮像装置の動き量でも電子ズーム制御を実行していない場合(電子ズーム倍率が1の場合)と比べて、撮像された画像上の被写体像の移動量が大きくなる。このため、電子ズーム倍率が1より大きい場合は電子ズーム倍率が1のときよりも閾値を小さく設定することにより、ズームアウトが発動しやすくなる。具体的には下記式(4)で示すように、閾値TH1を電子ズーム倍率で除算した値が、閾値TH2として設定される。

$$TH2 = TH1 / \text{電子ズーム倍率} \cdots \text{式(4)}$$

30

TH2は電子ズーム倍率毎に設定しておき、閾値取得部228を構成する記憶部に記憶されている情報を読み出すことで取得してもよいし、該記憶部が記憶しているTH1と電子ズーム倍率とから算出してもよい。

【0056】

電子ズーム制御が行われる場合、被写体像の移動量d2が閾値TH2以上となったときにズームアウトが発動する。尚、閾値TH1、TH2は、FAズームアウトを行うか否かの判定に用いられる第1の閾値である。その後、被写体像の移動量d2が捕捉用の閾値TH3を下回ったときにズームイン制御が開始されて、元の望遠側の焦点距離に戻す処理が行われる。捕捉用の閾値とは、被写体像が撮像画像内に収まり被写体を捉えている状態であると判定するための閾値であり、被写体像の移動量d2が捕捉用の閾値未満のとき、被

40

【0057】

言い換えると、捕捉用の閾値は、FAズームインを行うか否かを判定する閾値であり、第2の閾値ともいう。図10(B)は電子ズーム制御が行われる場合の、閾値の制限について説明する図である。横軸は撮像光学系の焦点距離(またはカメラから被写体までの距離)を表し、縦軸は閾値を表す。

【0058】

同一の焦点距離において「TH3 < TH2」であり、diffはTH2とTH3との差分を示す。なお、TH3についても、電子ズーム制御が行われる場合と電子ズーム制御が行われない場合とで値が変わる。電子ズーム制御の非実行時における捕捉用判定閾値に関

50

しては説明を省略する。

【0059】

TH2を電子ズーム倍率分だけ小さくした場合、TH3との差分diffが小さくなる。差分diffが小さすぎるときには、FAズームの動作に関して以下の問題がある。被写体像の移動量d2がTH2を少し超えてズームアウトが発動した場合、その直後に移動量d2が少し小さくなっただけでTH3を下回りズームインが開始する。すなわち、ズームアウトとズームインとが頻繁に発生するハンチング現象によって、映像が見づらくなってしまう可能性がある。そこで本実施例では、焦点距離が変化しても、差分diffが所定値（下限値）より小さくならないようにTH2に制限を設けている。所定値とは、具体的には撮影者が撮像装置100を動かさないように定点撮像を行ったときの動き量に相当する値である。その理由は、手振れによる影響だけで移動量d2が第1の閾値TH2以上となる状態や第2の閾値TH3を下回る状態とならないようにするためである。

10

【0060】

本実施例では、被写体の捕捉状態を判定するための判定閾値を変更する処理が行われる。本実施例によれば、撮像された画像における被写体像の移動量と変更後の判定閾値との比較結果に基づいてズーミング支援制御を行うことができる。

【0061】

尚、本実施例では、閾値を電子ズームに応じて変更したが、捕捉判定部217が主被写体動きベクトルの大きさvを電子ズーム倍率で補正してから閾値と比較しても同様の効果を得ることができる。また、本実施例では、閾値を焦点距離（光学ズーム倍率）と電子ズーム倍率とに応じて変更したが、焦点距離又は電子ズーム倍率のみに応じて閾値を変更してもよい。焦点距離と電子ズーム倍率との両方に応じて閾値を変更する方が、いずれか一方のみに応じて閾値を変更するよりも、撮影者の意図に沿ったズーム制御を行うことができると考えられる。一方、いずれか一方のみに応じて変更すると、記憶するデータ量や演算量を軽減することができる。

20

【実施例3】

【0062】

本発明の実施例3では、撮像装置が大きな動きをしたときにFAズームアウトを行うズーム制御装置を備える撮像装置について説明をする。検出した撮像装置の動きに基づいてFAズームアウトを行う場合、撮影者による被写体を探す動作（パニング）による撮像装置の動きと、手振れによる撮像装置の動きとを見分け、パニングによって撮像装置が動いた場合にズームアウトを行うことが好ましい。

30

【0063】

本実施例では、撮像装置の動きに関する値（速度、加速度）である第1の値と、移動量である第2の値とを用い、加速度を用いて振れ角の取得基準となる位置を設定することにより、手振れによる撮像装置の小さな動きと、パニングによる撮像装置の大きな動きとを見分ける。尚、速度とは角速度を含み、加速度とは角加速度を含み、移動量とは振れ角を含むものとする。本実施例では、角速度を検出する振れ検出センサを用いて第1の値として角速度を取得し、角速度を積分することで第2の値として振れ角を取得する。

【0064】

40

図11は、本実施例のFAズーム機能を備える撮像装置300を例示する。なお、本実施例に係る撮像装置300において、実施例1に係る撮像装置100と同様の構成については既に使用した符号を用いることで、それらの詳細な説明を省略し、主に相違点を説明する。

【0065】

本実施例の撮像装置300のマイクロコンピュータ102は、動き判定部128と閾値取得部129として機能する。動き判定部128と閾値取得部129とにより、FAズーム機能によるズームアウトを行うか否かが決定される。動き判定部128は、振れ検出センサ101の出力から得られる角速度と該角速度を積分して得られる振れ角 α とを用いて、撮影者が被写体を探るように撮像装置300の向きを変更する操作（パニング）を行

50

っているか否かを判定する。パンニングは、カメラの水平方向での向きが変わるように動かす操作である。ただし、水平方向だけでなく、垂直方向に動かす操作（チルティング）も広義のパンニングに含まれることも多く、本発明および本明細書では、単にパンニングというときは、チルティングも含まれるものとする。

【0066】

一般に被写体を見失った撮影者は被写体を探すためにカメラを大きく動かす。よって、動き判定部128は、カメラの角速度および角変位量が所定の閾値（後述する角速度閾値と角変位閾値の少なくともいずれか）以上の場合には撮影者が被写体を探すためにカメラを動かしているものと判定する。逆に、撮影者が安定的に被写体を捉えられている場合はカメラの動きは小さくなる。このため、カメラの角速度および角変位量がいずれかが動き判定閾値より小さい場合、動き判定部128は、撮影者は被写体を探していない、すなわち撮像画面内に被写体を捉えていると判定する。閾値は、閾値取得部129で算出される。角速度および振れ角 α と閾値との関係については後で詳細に説明する。角速度を検出する振れセンサ101および閾値取得部129から閾値を取得する動き判定部128により動き検出手段が構成される。

10

【0067】

ズーム制御部118は、動き判定部128の判定結果を受けてFAズームアウトやFAズームインを行うための駆動信号をズームモータ119に与える。ズーム制御部116および動き判定部128により、画角変更手段が構成される。振れ検出センサ101、動き判定部128およびズーム制御部118によりズーム制御装置が構成される。

20

【0068】

閾値取得部129は、ズーム制御部118から得られる現在の焦点距離（ズーム位置）に基づいて閾値を取得する。実施例2と同様に、望遠側の閾値は広角側の閾値よりも小さく設定される。本実施例では、電子ズームについて考慮しないため、閾値は焦点距離に応じて決定される（実施例2のTH1を用いる）。しかしながら、電子ズーム制御中にもFAズームアウトが発動するズーム制御装置の場合は、実施例2のように電子ズーム倍率と焦点距離とに応じて設定される閾値（TH2）を用いることが好ましい。

【0069】

次に、撮像装置300の角速度および振れ角とFAズームアウトを発動するか否かを判定するための閾値との関係について説明する。図12および図13（A）、（B）には、撮像画面内（画角内）に被写体を捉えている状態から、動く主被写体を追ってパンニングが行われている間のカメラの角速度と振れ角の例を示している。各図には、角速度に対する閾値（以下、第3の閾値又は角速度閾値ともいう）と検出される角速度および振れ角に対する閾値（以下、第4の閾値又は振れ角閾値ともいう）と取得される振れ角との関係を示す。

30

【0070】

図12は、撮像画面内で被写体を捉えている時点（図中の左端の時点）から角速度を積分することで振れ角を取得する比較例における、角速度と振れ角 α との変化の一例を示す図である。

【0071】

図12において、パンニング前に撮像画面内に被写体を捉えている間は、振れ角の変化が小さく、角速度が一時的に大きくなり、検出された角速度が角速度閾値以上となったとき（図12中、Aの時点）でも振れ角が振れ角閾値未満であり、FAズームアウトは行われない。その後、被写体に追従するようにゆっくりとしたパンニングが行われると、振れ角が一方向（図12の場合は正方向）に大きくなっていき、やがて振れ角 α が振れ角閾値以上になる。この状態で、角速度が一時的に大きくなって角速度閾値以上となると（図12中、Bの時点）、被写体を撮像画面中に捉えているにもかかわらず、FAズームアウトが行われる。

40

【0072】

これに対して本実施例では、図13（A）に示すように、パンニング前に撮像画面内に

50

被写体を捉えている間において角速度が角速度閾値より遅いときは振れ角を 0 にリセットし、角速度が角速度閾値以上となった時点（図 13 中、C の時点）から角速度の積分を開始し、振れ角 α を取得する。そして、再び角速度が角速度閾値よりも小さくなることに応じて振れ角を 0 にリセットする。このことは、その後のゆっくりとしたパンニングを行っている間も同じである。ゆっくりとしたパンニング中は角速度が角速度閾値以上となる時間が短時間であるため、振れ角が振れ角閾値より大きくなる前に 0 にリセットされる。したがって、ゆっくりとしたパンニングにより被写体に追従することができているときは F A ズームアウトが行われないようにすることができる。

【0073】

一方、本実施例を示す図 13（B）では、図 13（A）と同様にパンニング前に撮像画面内に被写体を捉えている状態から、見失った被写体を探すために急なパンニングが行われることで、角速度が角速度閾値以上となり、かつその状態が継続する。この結果、被写体を探し始めた時点から角速度の積分を開始して振れ角が取得され、図 13（B）中の E の時点で、振れ角が振れ角閾値以上となる。この場合は、F A ズームアウトが行われる。このように本実施例では、振れ角を取得するための、角速度の積分を開始するタイミングを、角速度が角速度閾値以上となった時点とする。これにより、ゆっくりとしたパンニングが行われているときには F A ズームアウトが行われず、急なパンニングが行われたときには F A ズームアウトが行われるようにすることができる。

【0074】

図 14 のフローチャートには、マイクロコンピュータ 102 が行う F A ズーム制御（画角制御）の処理を示している。マイクロコンピュータ 102 は、コンピュータプログラムである F A ズーム制御プログラムに従って本処理を行う。

【0075】

ステップ S 200 では、ズーム制御部 118 は、現在のズーム位置を基準ズーム位置 f_0 として保持する。この基準ズーム位置 f_0 は、F A ズームアウトを行った後に F A ズームインを行う際の目標ズーム位置である。

【0076】

次にステップ S 201 では、ズーム制御部 118 は、F A ズームアウトを行う際の目標ズーム位置（以下、目標ズームアウト位置という） f_1 を算出する。例えば、F A ズームアウトでのズームアウト量が焦点距離換算で $1/n$ 倍と設定されている場合には、目標ズームアウト位置 f_1 は f_0/n となる。なお、目標ズームアウト位置を算出するための値 n は、あらかじめ定められた固定値でもよいし、撮影者がメニュー操作等を通じて設定できる値であってもよい。また、ズームアウト量はステップ数で設定されていてもよい。この場合、F A ズームアウトにより、ズームレンズが広角側に m ステップ分移動する。値 m もあらかじめ定められた固定値でもよいし、撮影者が設定できる値であってもよい。

【0077】

次にステップ S 202 では、動き判定部 128 が、角速度が角速度閾値以上か否かを判定する。角速度が角速度閾値以上である場合はステップ S 204 に進み、そうでなければステップ S 203 に進む。

【0078】

ステップ S 203 では、振れ角を 0 にリセットし、今回のルーチンを終了してステップ S 200 に戻る。尚、実施例 1 においては振れ角の取得（加速度の積分）はブレ補正量算出部 103 が行ったが、本実施例では、ブレ補正に用いる振れ角の基準位置と F A ズーム機能に用いる振れ角の基準位置とが異なるため、F A ズーム機能に用いる振れ角は動き判定部 128 で取得するが、これに限定されない。尚、本実施例において、ブレ補正に用いる振れ角の基準位置は、ブレ補正機能が ON になった時点における光軸 X の位置である。

【0079】

一方、ステップ S 204 では、ズーム制御部 118 は、振れ角を算出する。具体的には、振れ検出センサ 101 から得られた角速度を積分して振れ角を算出する。更に、前回のルーチンのステップ S 204 で振れ角を算出している場合は、前回算出した振れ角と今回

10

20

30

40

50

算出した振れ角とを積算する。これにより、角速度が角速度閾値以上となった時点での光軸の位置を基準位置とする振れ角（角速度が角速度閾値以上となった時点を開始点とする角速度の積分値）を算出することができる。前回のルーチンで振れ角を算出した場合は前回の振れ角と今回の振れ角の積算値を、前回のルーチンではステップS202からS203へ進み、振れ角を算出していない場合は今回の積分結果である振れ角を、本ステップで算出した振れ角とする。そして、ステップS205に進む。

【0080】

ステップS205では、動き判定部128が、振れ角（積算値）が振れ角閾値以上（振れ角閾値と等しい又はそれよりも大きい）か否か、すなわち撮影者が被写体を探すように急なパンニングが行われているか否かを判定する。ズーム制御部118は、振れ角が振れ角閾値以上である場合はステップS206に進み、振れ角が振れ角閾値よりも小さい場合は撮像画面内に被写体を捉えられているものとしてFAズームアウトを行わずにステップS200に戻る。

10

【0081】

ステップS206では、ズーム制御部118は、ステップS201で算出した目標ズームアウト位置f1に向けてFAズームアウトを行う。

【0082】

そしてステップS207では、ズーム制御部118は、現在のズーム位置が目標ズームアウト位置f1に到達したか否かを判定する。目標ズームアウト位置f1に到達していない場合はステップS206に戻ってFAズームアウトを続行する。目標ズームアウト位置f1に到達した場合は、ステップS208に進む。

20

【0083】

ステップS208では、ズーム制御部118は、動き判定部128に、撮像画面内に被写体を捉えているか被写体を探すように急なパンニングが行われているかを判定させる。ズーム制御部118は、撮像画面内に被写体を捉えている場合はステップS209に進み、被写体を探すようにパンニングが行われている場合はズーム位置をf1に保持したまま本ステップを繰り返す。

【0084】

ステップS209では、ズーム制御部118は、ステップS200で保持した基準ズーム位置f0に向けてFAズームインを行う。

30

【0085】

そしてステップS210では、ズーム制御部118は、現在のズーム位置が基準ズーム位置f0に到達したか否かを判定し、基準ズーム位置に到達していない場合はFAズームインを続行する。一方、基準ズーム位置f0に到達した場合は今回のルーチンを終了してステップS200に戻る。

【0086】

なお、FAズームインが終了した後、ズーム制御部118は目標ズームアウト位置を算出するための値n（またはm）を変更してもよい。また、撮影者がズームキー操作を通じて撮像画角を変更しない場合は、基準ズーム位置f0と目標ズームアウト位置f1を保持しておき、次のルーチンをステップS202から開始してもよい。

40

【0087】

以上説明したように、本実施例によれば、角速度が角速度閾値以上となった時点からの角速度の積分値を振れ角とし、角速度が角速度閾値未満となった時点で振れ角をリセットする。そして、該振れ角が振れ角閾値以上になった場合にFAズームアウトを行う。これにより、撮像画像内に被写体を捉えながらゆっくりカメラが動かされる際にFAズームアウトが行われることなく、撮像画像から外れた被写体を探すようにカメラが速く且つ大きく動かされる場合にFAズームアウトが行われるようにすることができる。

【0088】

上述の実施例では、振れ角の基準値を0としたが、本実施例の変形例として、角速度が角速度閾値未満のときの一定期間の振れ角を基準値とする例があげられる。

50

【0089】

図15には、振れ角基準値を示している。本実施例では、角速度が角速度閾値より遅い間の所定期間（基準値算出期間）において振れ角の平均値を算出し、これを振れ角基準値とする。そして、角速度が角速度閾値以上となった状態で振れ角基準値からの振れ角を算出し、該振れ角が振れ角閾値より大きくなったときにF Aズームアウトを行う。振れ角基準値からの振れ角は、上述の実施例のように基準値を0とした振れ角と振れ角基準値との差分を取ることで取得できる。基準値算出期間は、適宜設定することができ、例えば1秒間等に設定すればよい。

【0090】

パンニングすることなく撮像画面内に被写体を捉えている間（および図示はしないがゆっくりとしたパンニングを行いながら撮像画面内に被写体を捉えている間）は、角速度が角速度閾値以上になる時間は短時間である。このため、角速度が角速度閾値より遅くなるごとに振れ角がそれまでの振れ角と平均化され、平均化された振れ角が振れ角閾値以上になることはない。したがって、ゆっくりとしたパンニングによって被写体に追従できている状態でF Aズームアウトが行われないようにすることができる。

【0091】

一方、図15に示すように、見失った被写体を探すために急なパンニングが行われることで、角速度が角速度閾値より速くなり、かつその状態が継続する。この結果、振れ角基準値を基準とする振れ角が振れ角閾値以上となる（E'）。この場合は、F Aズームアウトが行われる。このように、振れ角基準値算出期間における振れ角の平均値を基準値とする振れ角を用いても、ゆっくりとしたパンニングが行われたときにはF Aズームアウトが行われず、急なパンニングが行われたときにはF Aズームアウトを行うことができる。

【0092】

加えて、基準値算出期間での振れ角の平均値を振れ角基準値とすると、パンニング動作がされる前の一定の停止期間の平均的な振れ角を基準値とすることができるため、パンニングに伴う振れ角の変位をより精度良く判定することができる。

【0093】

なお、本実施例では、角速度と振れ角とを用いて動き判定をおこなったが、角速度の代わりに角加速度を用いることもできる。また、振れ検出センサを用いる代わりに、動画撮像により得られる連続した複数のフレーム画像から動きベクトルを検出し、動きベクトルから角速度（角加速度）および振れ角を取得してもよいし、動きベクトルから主被写体像の速度、加速度および移動量を取得してもよい。動きベクトルを用いる場合も、ゆっくりとしたパンニング中にF Aズームアウトが行われないようにするために、動きベクトルの大きさが所定値未満となったときに、主被写体像の移動量をリセットすることが好ましい。

【実施例4】

【0094】

本発明の実施例4は、実施例1に実施例3を組み合わせた形態であり、図3に示すフローチャートのステップS101において、動きベクトルが検出できないと判定された場合の被写体像移動量の取得方法が実施例1と異なる。本実施例では、ステップS101において、動きベクトルが検出できないと判定されると、実施例3のように角速度が角速度閾値以上となった時点を積分の開始点として振れ角を取得し、取得した振れ角を式2中の α として被写体像の移動量 d^* を取得する。このとき、実施例3と同様に、角速度が角速度閾値未満となったときには振れ角度を0（または、算出した振れ角基準値）にリセットする。電子ズーム実行中（電子ズーム倍率 $\neq 1$ のとき）は、電子ズーム倍率で補正する点は実施例1と同様である。

【0095】

以上、本発明をその好適な実施例に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。上述の実施例の一部を適宜組み合わせてもよい。すなわち、撮像装置は必ずしも1台のメカニズムで構成されていなくともよい。例えばレンズ交換式のカメラへの適用

10

20

30

40

50

においては、カメラ本体部に装着可能なレンズ装置内にマイクロコンピュータ、振れ検出センサ、ブレ補正機構部、ズームレンズを含む構成も本発明の技術的範囲に含まれる。また、主被写体像の移動量に関して動きベクトルを用いる検出例を説明した。これに限らず、例えば被写体認識、顔位置検出等を用いて主被写体像の移動量を算出する形態でも実現可能である。

[その他の実施例]

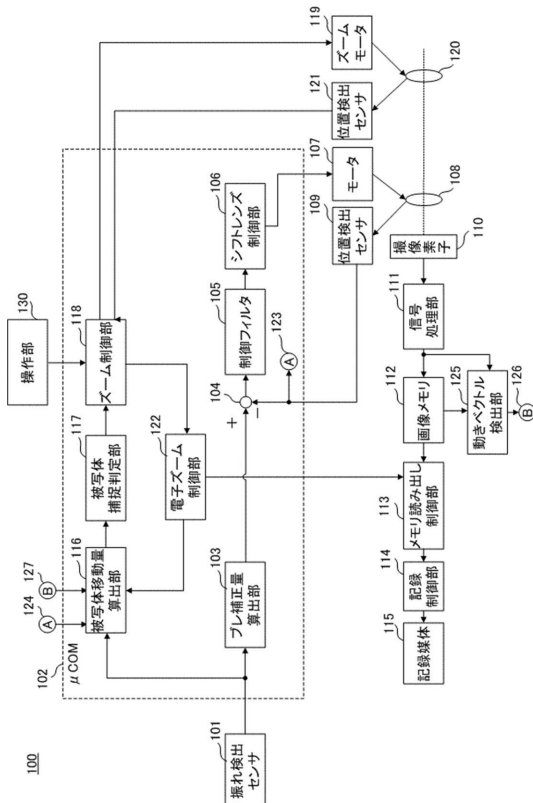
本発明は、上述の実施例の１以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける１つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、１以上の機能を実現する回路（例えば、ＡＳＩＣ）によっても実現可能である。

【符号の説明】

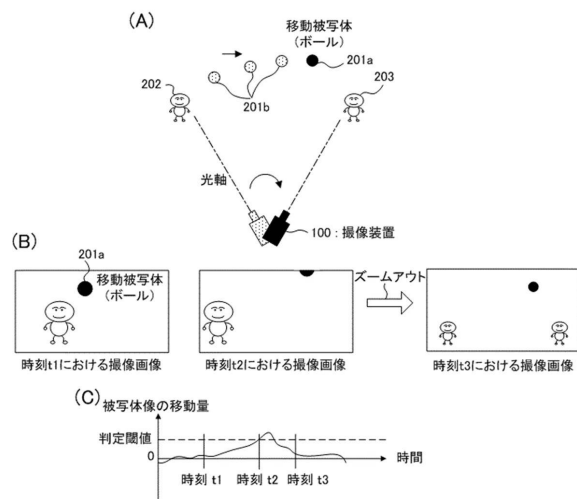
【 0 0 9 6 】

1 0 0 , 2 0 0	撮像装置
1 0 1	振れ検出センサ
1 0 3	ブレ補正量演算部
1 0 8	ブレ補正機構部
1 1 6 , 2 1 6	移動量算出部
1 1 7 , 2 1 7	捕捉判定部
1 1 8 , 2 1 8	ズーム制御部
1 2 2 , 2 2 2	電子ズーム制御部
1 2 5	動きベクトル検出部
1 2 9 , 2 2 8	閾値取得部

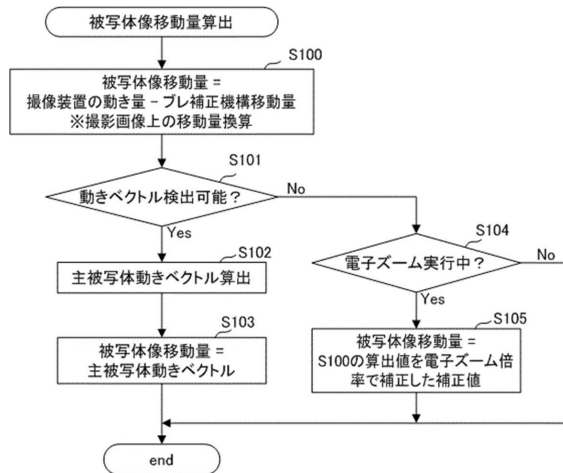
【 図 1 】



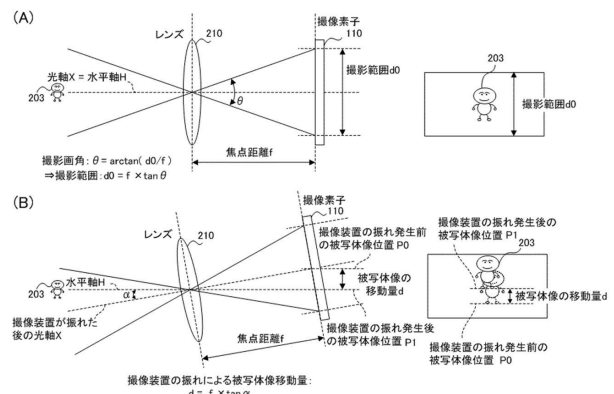
【圖 2】



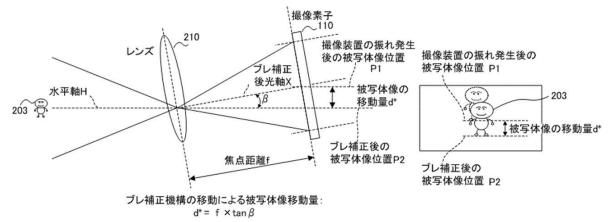
【図 3】



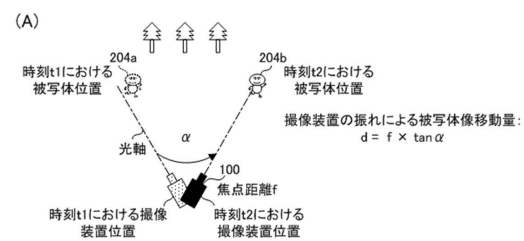
【図 4】



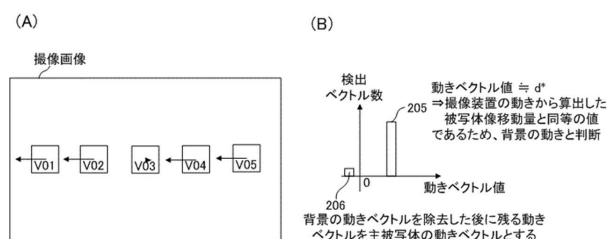
【図 5】



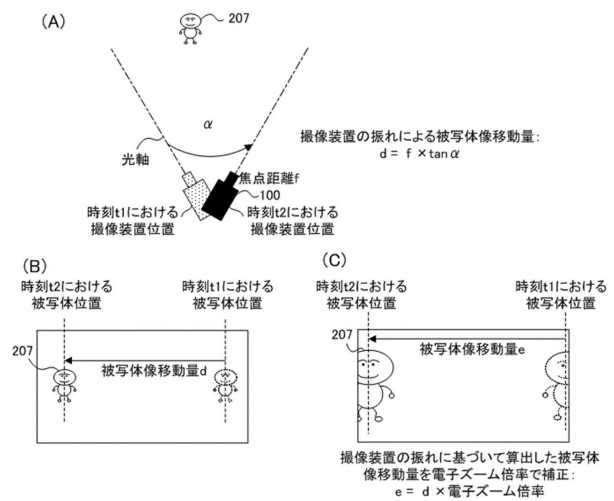
【図 6】



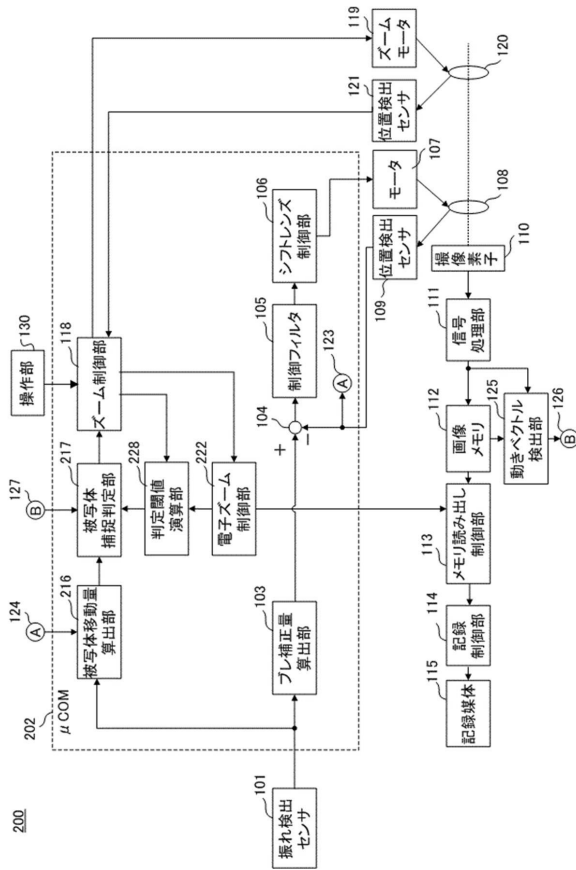
【図 7】



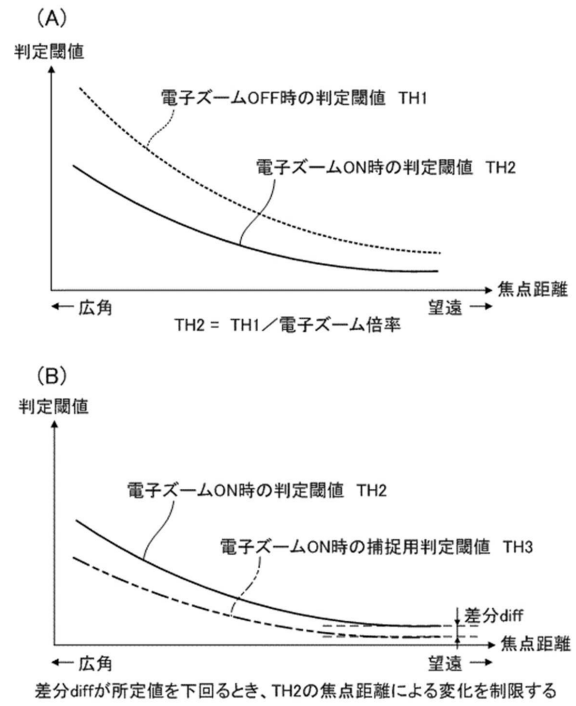
【図 8】



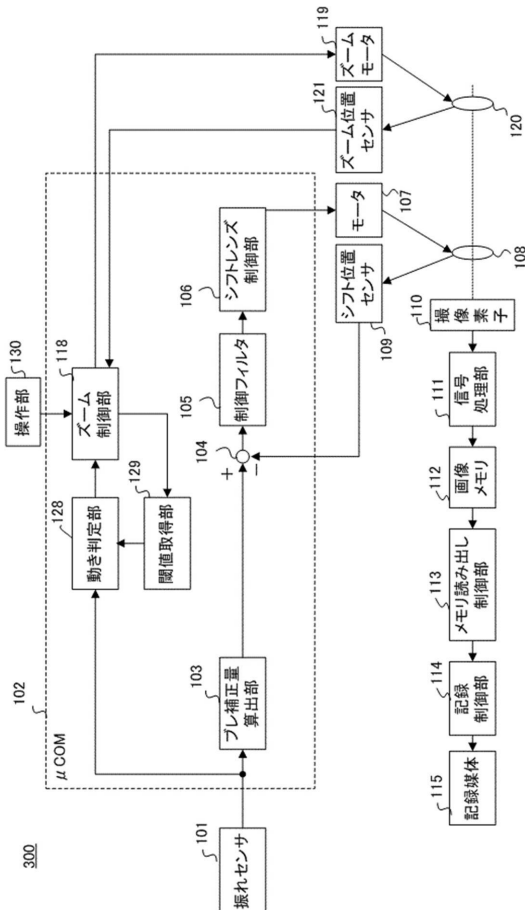
【図 9】



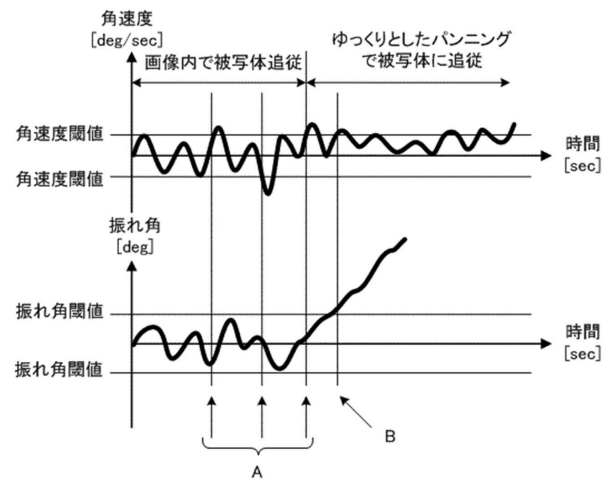
【図 10】



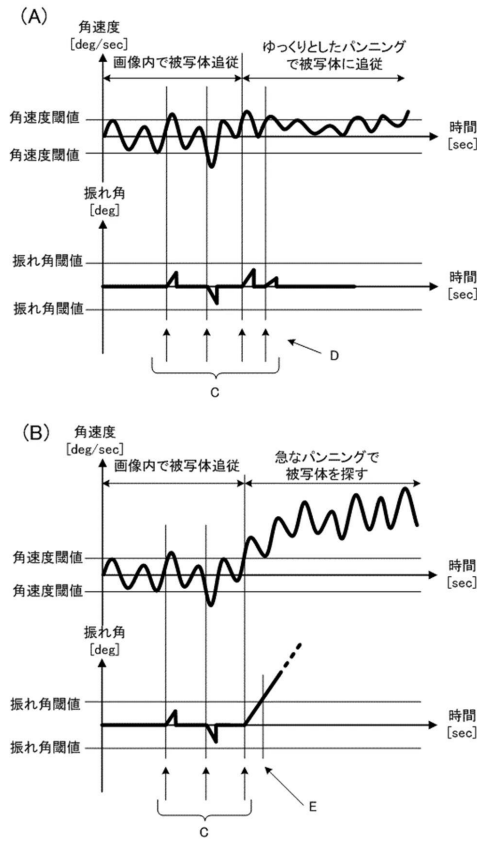
【図 11】



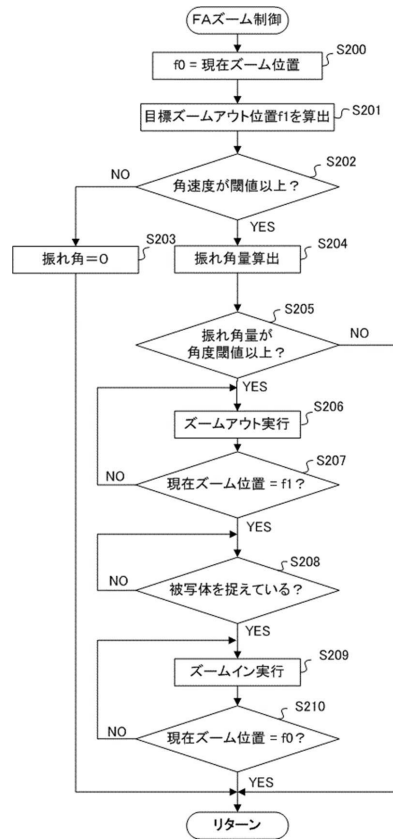
【図 12】



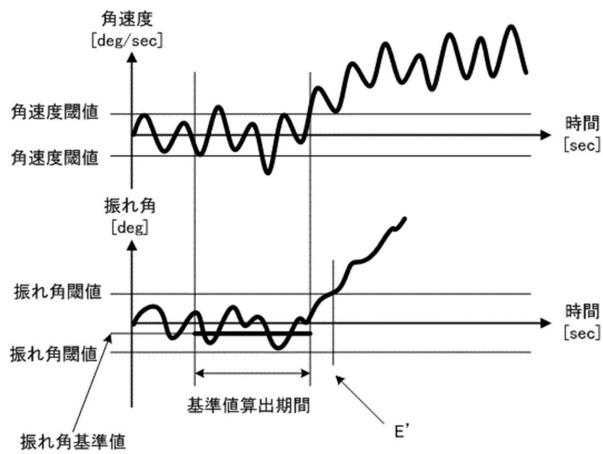
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/232 2 2 0
H 0 4 N 5/232 4 8 0

審査官 殿岡 雅仁

(56)参考文献 特開2009-088860(JP,A)
特開2015-192242(JP,A)
特開2010-160178(JP,A)
特開2011-138028(JP,A)
特開2003-005243(JP,A)
特開2015-185925(JP,A)
国際公開第2015/033810(WO,A1)
特開2008-154189(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B	7 / 0 2	-	7 / 1 6
G 0 3 B	5 / 0 0	-	5 / 0 8
G 0 3 B	1 7 / 0 0	-	1 7 / 4 6
H 0 4 N	5 / 2 2 2	-	5 / 2 5 7