

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6821325号
(P6821325)

(45) 発行日 令和3年1月27日 (2021.1.27)

(24) 登録日 令和3年1月8日 (2021.1.8)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 7/08 (2021.01)

G O 2 B 7/08 C

G O 3 B 17/00 (2021.01)

G O 3 B 17/00 Q

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-93594 (P2016-93594)
 (22) 出願日 平成28年5月9日 (2016.5.9)
 (65) 公開番号 特開2017-203792 (P2017-203792A)
 (43) 公開日 平成29年11月16日 (2017.11.16)
 審査請求日 平成31年4月17日 (2019.4.17)

(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 100114775
 弁理士 高岡 亮一
 (74) 代理人 100121511
 弁理士 小田 直
 (72) 発明者 渡邊 猛
 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 越河 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、撮像装置および制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置の動き量を算出する算出手段と、

前記動き量が第1の閾値以上の場合に撮影画角を広角側にする第1の制御を行い、前記第1の制御の後に、前記動き量が前記第1の閾値より小さい第2の閾値未満の場合に、撮影画角を望遠側にする第2の制御を行うとともに、被写体距離に応じて、前記第2の制御によって到達する撮影画角を変更する制御手段とを備え、

前記制御手段は、撮影画像のピントが合っていない状態である場合に、前記第2の制御によって到達する撮影画角が前記第1の制御開始時と同じになるように制御し、

撮影画像のピントが合っている状態である場合に、被写体距離が変化した場合であっても、前記第2の制御によって到達する撮影画角が前記第1の制御の前後で画面上の被写体の大きさを一定に保つように制御することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、

前記第2の制御開始時の被写体距離が、前記第1の制御開始時の被写体距離より近い場合は、前記第2の制御によって到達する撮影画角が前記第1の制御開始時より広角側になるように制御し、

前記第2の制御開始時の被写体距離が、前記第1の制御開始時の被写体距離より遠い場合は、前記第2の制御によって到達する撮影画角が前記第1の制御開始時より望遠側になるように制御する

10

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記第 1 の制御開始時の撮影画角に、前記第 1 の制御開始時の被写体距離と前記第 2 の制御開始時の被写体距離の比率を乗じることによって、前記第 2 の制御によって到達する撮影画角を決定する

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記第 1 の制御が開始されてから前記第 2 の制御が終了するまでの間、前記第 2 の制御によって到達する撮影画角を示す枠を撮影画像に重畳して表示する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

10

【請求項 5】

前記撮影画像のピント状態を示す評価値を生成する生成手段を備え、

前記制御手段は、前記評価値に基づいて、撮影画像のピントが合っていない状態であるかを判断する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記評価値に基づいて、被写体にピントが合うように A F 制御を行う手段を備える

ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記評価値に含まれるコントラスト評価値に基づいて、大ボケ状態を判定する手段を備える

20

ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

被写体光を光電変換して撮影画像を出力する撮像素子と、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置とを備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 9】

撮像装置の動き量を算出する算出工程と、

前記動き量が第 1 の閾値以上の場合に撮影画角を広角側にする第 1 の制御を行い、前記第 1 の制御の後に、前記動き量が前記第 1 の閾値より小さい第 2 の閾値未満の場合に、撮影画角を望遠側にする第 2 の制御を行うとともに、被写体距離に応じて、前記第 2 の制御によって到達する撮影画角を変更する制御工程とを有し、

30

前記制御工程は、撮影画像のピントが合っていない状態である場合に、前記第 2 の制御によって到達する撮影画角が前記第 1 の制御開始時と同じになるように制御し、

撮影画像のピントが合っている状態である場合に、被写体距離が変化した場合であっても、前記第 2 の制御によって到達する撮影画角が前記第 1 の制御の前後で画面上の被写体の大きさを一定に保つように制御することを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、撮像装置および制御方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

ズームレンズを駆動する光学ズームや撮影画像の一部を拡大する電子ズームを備える画像処理装置である撮像装置において、近年高倍率化が進んでいる。撮影に不慣れな撮影者が、このような高倍率機種を用いて望遠状態で撮影する場合、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得る。特許文献 1 は、装置の動き量に基づいて、ユーザが被写体を探す動作を行っているとは判定した場合に、自動で撮影画角を広角側にズームアウトさせるフレーミングアシストズーム（F A ズーム）を行う撮像装置を開示している。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【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】

【0004】

特許文献1が開示する撮像装置では、F Aズーム動作終了後のズーム位置（焦点距離）は、撮影準備状態でのズーム位置である。したがって、F Aズーム動作の前後で、ズーム位置は変わらないように制御される。しかし、この撮像装置では、撮影者が被写体を見失って、被写体を探す動作をする場合、被写体がカメラに対して前後方向に移動して、カメラと被写体との距離が変化すると、F Aズーム動作後に、画像上の被写体の大きさが変わってしまう。その結果、F Aズーム動作後に撮影者が手動でズームを操作して画角を調整し直すという手間が生じるので、迅速に被写体を捉え直すことが困難である。

10

【0005】

本発明は、被写体を見失った際のF Aズーム動作中に被写体の距離が変化した場合であっても、適切なズーム位置設定で被写体を捉え直すことができる画像処理装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一実施形態の画像処理装置は、撮像装置の動き量を算出する算出手段と、前記動き量が第1の閾値以上の場合に撮影画角を広角側にする第1の制御を行い、前記第1の制御の後に、前記動き量が前記第1の閾値より小さい第2の閾値未満の場合に、撮影画角を望遠側にする第2の制御を行うとともに、被写体距離に応じて、前記第2の制御によって到達する撮影画角を変更する制御手段とを備え、前記制御手段は、撮影画像のピントが合っていない状態である場合に、前記第2の制御によって到達する撮影画角が前記第1の制御開始時と同じになるように制御し、撮影画像のピントが合っている状態である場合に、被写体距離が変化した場合であっても、前記第2の制御によって到達する撮影画角が前記第1の制御の前後で画面上の被写体の大きさを一定に保つように制御する。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明の画像処理装置によれば、被写体を見失った際のF Aズーム動作中に被写体の距離が変化した場合であっても、適切なズーム位置設定で被写体を捉え直すことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】画像処理装置の構成例を示す図である。

【図2】焦点距離とフォーカス位置との関係を示す図である。

【図3】F Aズーム枠の例を示す図である。

【図4】F Aズーム機能の処理を説明するフローチャートである。

【図5】F Aズーム機能の処理を説明するフローチャートである。

【図6】カメラ動き判定の処理を説明するフローチャートである。

40

【図7】カメラ動き判定の処理を説明するフローチャートである。

【図8】移動する被写体の撮影例を説明する図である。

【図9】主被写体が移動した場合のF Aズーム機能の動作を説明する図である。

【図10】主被写体が移動した場合のF Aズーム機能の動作を説明する図である。

【図11】実施例2のF Aズーム機能の処理を説明するフローチャートである。

【図12】実施例2のF Aズーム機能の処理を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

(実施例1)

図1は、本実施形態の画像処理装置の構成例を示す図である。

50

撮像装置１００が、本実施形態の画像処理装置である。撮像装置１００によって実現される機能は、ユーザによるフレーミングを支援する機能であり、便宜上、フレーミングアシストズーム機能（以下、ＦＡズーム機能と略記する）と呼ぶこととする。また、以下の説明では、ＦＡズーム動作におけるズームアウト制御を、ＦＡズームアウト制御とも記述する。また、ＦＡズーム動作におけるズームイン制御を、ＦＡズームイン制御とも記述する。

【００１０】

撮像装置１００は、例えばビデオカメラである。撮像装置１００は、ＦＡズーム機能を実行可能に構成されている。撮像装置１００として、ビデオカメラの他にもカメラ付きの携帯電話、ゲーム機、パーソナルコンピュータなど、撮像装置が組み込まれた、もしくは内蔵された機器を適用してもよい。

10

【００１１】

撮像装置１００は、システム制御部１０１乃至ＦＡズーム制御部１２２を備える。

システム制御部１０１は、撮像装置１００の全体の動作を制御する。システム制御部１０１は、例えば、ＣＰＵ（中央演算処理装置）及びＲＡＭ、ＲＯＭ等の記憶装置等を備えており、記憶装置に予め記憶されたプログラムに従い、ＲＡＭを作業領域として用いながら、撮像装置１００を制御する。ＣＰＵは、Central Processing Unitの略称である。ＲＡＭは、Random Access Memoryの略称である。また、ＲＯＭは、Read Only Memoryの略称である。システム制御部１０１は、例えば、撮像素子１０６の制御やＡＥ／ＡＦ制御、ズーム制御（ＦＡズーム処理を含む）等を行うためのプログラムを実行する。なお、後述するＦＡズーム機能に関する各処理は、コンピュータプログラム（ソフトウェア）として、主にシステム制御部１０１によって実行されるものとする。

20

【００１２】

撮像レンズ１０２は、内部にレンズ群を保持しており、被写体光を撮像素子１０６に導く。ズームレンズ１０３は、光軸方向に移動することによって、焦点距離を調節し、光学的に画角を変更（ズーム位置を移動）する。フォーカスレンズ１０５は、光軸方向に移動することによって、ピントを調節する。防振レンズ１０４は、手振れに起因する像ブレを補正する補正用レンズである。なお、本実施形態において、撮像装置１００は、撮像レンズ１０２とカメラ本体とが一体的に構成された撮像装置であるが、これに限定されるものではない。本発明は、カメラ本体と、カメラ本体に着脱可能な交換レンズとを備えて構成される撮像システムにも適用可能である。また、本発明は、防振レンズ１０４は必須の構成ではなく、像ブレ補正機能を有していない撮像システムにも適用可能である。

30

【００１３】

撮像レンズ１０２を通過した被写体光は、ＣＣＤ（電荷結合素子）またはＣＭＯＳ（相補型金属酸化膜半導体）等を有する撮像素子１０６に受光される。ＣＣＤは、Charge Coupled Deviceの略称である。また、ＣＭＯＳは、Complementary Metal Oxide Semiconductorの略称である。撮像素子１０６は、例えば、ＸＹアドレス方式のＣＭＯＳイメージセンサ等で構成される。撮像素子１０６は、撮像レンズ１０２が形成する光学像を光電変換して電荷を蓄積し、電荷を読み出すことで、撮影画像に係る画像信号を映像信号処理部１０７に供給する。

40

【００１４】

映像信号処理部１０７は、撮像素子１０６から出力された画像信号に、ホワイトバランス調整やガンマ補正などの公知の信号処理を施してフレーム画像を生成して、画像メモリ１０８に格納する。また、映像信号処理部１０７は、撮像素子１０６から出力された画像信号に、種々の信号処理を施して、撮像装置１００の制御に必要な評価値を生成する。これらの評価値は、ＡＦ、ＡＥ、ＡＷＢ等の制御に用いられる。撮像素子１０６、映像信号処理部１０７で行われる一連の動作は、例えば、ＮＴＳＣフォーマットに準拠したビデオ信号の場合は、６０Ｈｚの周期で実行され、動画データが生成される。

【００１５】

50

記録制御部 109 は、記録媒体 110 を制御して、動画データや静止画データまたはメタデータなどの記録・読出しを行う。記録媒体 110 は、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。表示制御部 111 は、映像信号処理部 107 から出力された映像信号に基づく画像（カメラスルー画）の他、設定メニュー画像、記録済みの画像など用途に応じて加工した映像信号を出力して、表示部 112 に画像を表示させる。表示部 112 は液晶表示素子（LCD）等であり、表示制御部 111 により生成された画像を表示する。

【0016】

防振レンズ駆動部 116 は、像ブレ補正制御部 120 の制御にしたがって防振レンズ 104 を駆動することで、画像のブレ（像ブレ）を補正する。フォーカス駆動部 114 は、フォーカスレンズ 105 を駆動する。本実施形態において、撮像装置 100 は、コントラスト方式で AF（オートフォーカス）制御を行う。したがって、フォーカス駆動部 114 は、映像信号処理部 107 の画像処理によって得られた撮影光学系の焦点調節情報（コントラスト評価値）に基づいて、被写体にピントが合うようにフォーカスレンズ 105 を駆動する。本発明は、位相差 AF 方式等のコントラスト方式以外の AF 制御や、コントラスト方式と他の方式との組み合わせ等複数の方式を用いた AF 制御も適用できる。

【0017】

ズーム駆動部 115 は、ズーム操作指示に従って、ズームレンズ 103 を駆動する。操作部 113 は、撮影者がカメラにズーミングを指示するためのズーム操作部材としてのズームレバーまたはズームボタン等を備える。ズーム指示操作に用いるズーム操作部材の操作量及び操作方向に基づいて、システム制御部 101 が、ズーム駆動速度や駆動方向を演算し、その演算結果に従って、ズームレンズ 103 が、光軸に沿って移動される。

【0018】

振れ検出部 117 は、ジャイロセンサ（角速度検出手段）等の情報に基づいて、撮像装置 100 の振れ状態を検出する。振れ検出部 117 は、ジャイロセンサ等に加わる振れ量に応じて、カメラがパンニングされたかを検出する。ジャイロセンサは、防振レンズ駆動部 116 の制御情報として用いるセンサと兼用する構成でもよい。また、撮像装置の姿勢検出等に用いる加速度センサ（不図示）を用いて、振れ量を検出してよい。この場合、複数の軸の加速度から便宜的に角速度を算出する必要がある。

【0019】

次に、システム制御部 101 において、FAズーム機能に関連する制御について説明する。図 1 に示すように、システム制御部 101 は、CZ 制御部 119、FAズーム枠制御部 121、FAズーム制御部 122 を備える。光学ズームによる画角変更時に合焦状態を維持するには、撮像レンズ 102 のようなリアフォーカスタイプのレンズ鏡筒の場合、ズームレンズ 103 の位置に応じてフォーカスレンズ 105 を適正なフォーカス位置へ移動させる必要がある。このような制御をコンピュータズーム（CZ）制御という。

【0020】

図 2 は、ズームレンズの焦点距離と、焦点距離に応じてピントが合うフォーカス位置との関係を、被写体距離ごとに示す図である。

本実施形態において、図 2 のグラフによって示される焦点距離とフォーカス位置との対応テーブルを、フォーカスカムテーブルと称する。各グラフ線の横には、撮像装置 100 から被写体までの距離（被写体距離）を示している。

【0021】

図 1 に示す AF 制御部 118 は、AF 制御を行う際にフォーカス駆動部 114 を制御して、フォーカスレンズ 105 を所定の範囲において移動させることによりスキャン動作を行う。この動作中に映像信号処理部 107 から得られるコントラスト評価値等を用いて、既知の方法により合焦点であるフォーカス位置が検出される。そのときのズーム位置およびフォーカス位置を用い、フォーカスカムテーブルを参照することにより、被写体距離を計測することができる。

【0022】

CZ制御部119は、ズーム動作時に、所定の制御周期ごとにズームレンズ103のズーム位置を検出する。そして、CZ制御部119は、検出したズーム位置に応じたAF制御にて計測された被写体距離でのフォーカスカムテーブルに追従するように、フォーカスレンズ105を駆動させる。これにより、合焦状態を維持したまま光学ズーム動作を行うことが可能となる。

【0023】

像ブレ補正制御部120は、振れ検出部117の出力である角速度情報に基づいて、像ブレを補正するための像ブレ補正量を演算する。像ブレ補正制御部120は、算出した像ブレ補正量を防振レンズ104の変位量に変換して防振レンズ駆動部116を制御する。FAズーム枠制御部121は、FAズーム動作中において、FAズーム動作が終了したときの画角（撮影範囲）をユーザに示すために、FAズーム枠を表示部112に表示させる。

10

【0024】

図3は、FAズーム枠の例を示す図である。

図3(A)は、FAズーム動作前の画角を示す。FAズーム動作が開始されると、システム制御部101が、図3(B)に示すように、所定の倍率でズームアウト制御すなわち撮影画角を広角側にする制御を実行することで、より広い画角を撮影し、被写体を見つけやすくする。このとき、システム制御部101は、FAズーム動作が終了して、ズームイン制御すなわち撮影画角を望遠側にしたときに撮影される画角を、FAズーム枠300のように表示部112の中央部に表示させる。FAズーム枠300の大きさは、ズームアウトした時点でのズーム位置をもとに計算される。

20

【0025】

図4および図5は、FAズーム機能の処理を説明するフローチャートである。

撮像装置100のFAズーム機能は、特に記載がない限り、システム制御部101がFAズーム制御部122を制御することで行われるものとする。また、FAズーム機能の処理は、一定の周期で繰り返し実行される。この例では、FAズーム機能の処理は、NTSC方式のフレームレートに同期した60Hzの周期で実行されるものとする。

【0026】

まず、図4のS100において、FAズーム制御部122が、CZ制御部119から現在のズーム位置情報を取得する。FAズーム制御部122は、ズームレンズの位置情報に基づいてCZ制御部119で算出された焦点距離としてズーム位置情報を取得する。ズーム位置情報が、ズーム倍率やズームレンズ位置でもよい。

30

【0027】

次に、S101において、FAズーム制御部122が、CZ制御部119から被写体距離情報を取得する。続いて、S102において、FAズーム制御部122が、後述するカメラ動き判定を行う。被写体がフレームアウトしてしまった場合、一般的に撮影者はカメラをパンニングさせながら被写体を探し出す動作を行う。カメラ動き判定では、FAズーム制御部122が、振れ検出部117の出力に基づいてカメラの動き量を算出する。FAズーム制御部122は、動き量に基づいて、カメラが静止している（被写体をとらえている）か、カメラがパンニング動作（撮影者が被写体を探し出す動作）をしているかを判定する。FAズーム制御部122は、動き量が第1の閾値以上の場合に、カメラがパンニング動作をしていると判定する。FAズーム制御部122は、動き量が第1の閾値より小さい第2の閾値未満の場合に、カメラが静止していると判定する。

40

【0028】

S103において、FAズーム制御部122が、前回のFAズーム動作状態がFAズームアウト状態であるか否かを判定する。前回のFAズーム動作状態がFAズームアウト状態である場合は、ズームアウト制御（第1の制御）の実行後であると判定して、処理が図5のS111に進む。前回のFAズーム動作状態がFAズームアウト状態でない場合は、ズームアウト制御を実行するために、処理がS104に進む。

【0029】

50

S 1 0 4において、F Aズーム制御部 1 2 2が、S 1 0 2でのカメラ動き判定の結果に基づいて、カメラがパンニング動作をしているか否かを判定する。カメラがパンニング動作をしていると判定された場合は、処理がS 1 0 5に進む。そして、S 1 0 5において、F Aズーム制御部 1 2 2が、F Aズームアウト制御を開始する処理を行う。カメラがパンニング動作をしていないと判定された場合は、F Aズーム制御部 1 2 2が、F Aズーム機能の処理を終了する。

【 0 0 3 0 】

S 1 0 5において、F Aズーム制御部 1 2 2が、S 1 0 1で取得した被写体距離情報を記憶する。続いて、F Aズーム制御部 1 2 2が、ステップS 1 0 0で取得したズーム位置情報をズーム戻り位置として記憶する。S 1 0 5、S 1 0 6において、F Aズーム機能においてF Aズームアウト制御が開始されるときにズーム位置と被写体距離を保持しておくのは、ズームイン制御したときに到達するズーム位置の算出に用いるためである。

10

【 0 0 3 1 】

S 1 0 7において、F Aズーム制御部 1 2 2が、ズームアウト制御の目標位置であるズームアウト目標位置を決定する。F Aズーム制御部 1 2 2は、現在のズーム倍率を基準として、所定のズームアウト倍率を乗算することで、ズームアウト目標位置を算出する。ズームアウト倍率は、例えば1 / 2倍といった固定の倍率でもよいし、メニュー等によって複数のズームアウト倍率の中から、ユーザに選択させるようにしてもよい。

【 0 0 3 2 】

S 1 0 8において、F Aズーム制御部 1 2 2が、C Z制御部 1 1 9にズームアウト制御の開始指示を出す。このときに、F Aズーム制御部 1 2 2は、S 1 0 7で決定したズームアウト目標位置をC Z制御部 1 1 9に通知する。C Z制御部 1 1 9は、ズームアウト開始の指示を受け取ると、所定のズーム速度でズームレンズ 1 0 3を駆動し、ズームアウト目標位置に到達するまで、継続して制御を行う。

20

【 0 0 3 3 】

S 1 0 9において、F Aズーム制御部 1 2 2が、F Aズーム枠制御部 1 2 1にF Aズーム枠表示の開始指示を出す。続いて、S 1 1 0において、F Aズーム制御部 1 2 2が、F Aズームアウト状態であることを記憶し、処理を終了する。S 1 0 5からS 1 1 0の処理は、F Aズームアウト制御開始時に一度だけ行われる。

【 0 0 3 4 】

次に、F Aズームアウト制御中の処理について説明する。

30

図5のS 1 1 1において、F Aズーム制御部 1 2 2が、S 1 0 2でのカメラ動き判定の結果に基づいて、カメラが静止しているか否かを判定する。カメラが静止していると判定された場合は、処理がS 1 1 2に進む。そして、S 1 1 2においてF Aズーム制御部 1 2 2が、ズームイン制御（第2の制御）を開始する処理を行う。カメラが静止していないと判定された場合は、ズームイン制御は開始せずに、処理がS 1 1 4に進む。

【 0 0 3 5 】

S 1 1 2において、F Aズーム制御部 1 2 2が、ズームイン制御の目標位置であるズームイン目標位置を決定する。F Aズームアウト制御開始時から被写体距離が変化していない場合、F Aズーム制御部 1 2 2は、S 1 0 6で記憶しておいたズーム戻り位置（F Aズームアウト制御開始時のズーム位置）をズームイン目標位置として決定する。F Aズームアウト制御開始時から被写体距離が変化している場合は、F Aズーム制御部 1 2 2は、被写体距離の変化に応じて、ズーム戻り位置を補正することで、ズームイン目標位置を決定する。これにより、被写体距離に応じて、ズームイン制御によって到達する画角を変更することができる。

40

【 0 0 3 6 】

S 1 1 3において、F Aズーム制御部 1 2 2が、C Z制御部 1 1 9にズームイン制御の開始指示を出す。このとき、F Aズーム制御部は、S 1 1 2で決定したズームイン目標位置をC Z制御部 1 1 9に通知する。C Z制御部 1 1 9は、ズームイン開始の指示を受け取ると、所定のズーム速度でズームレンズ 1 0 3を駆動し、ズームイン目標位置に到達する

50

まで、継続して制御を行う。このとき、C Z制御部 119 は、S 108 で指示されたズームアウト制御が継続して実行している場合は、ズームアウト制御を中断してズームイン制御に切り替わるように制御する。

【0037】

S 114 において、F Aズーム制御部 122 が、現在ズーム位置がズームイン目標位置に到達したかを判定する。これにより、ズームイン制御の終了（すなわち一連のF Aズーム動作の完了）を検出する。現在ズーム位置がズームイン目標位置に到達した場合は、処理がS 115 に進む。そして、S 115 において、F Aズーム制御部 122 が、F Aズームアウト制御を終了する処理を実行する。現在ズーム位置がズームイン目標位置に到達していないと判定された場合は、処理がS 117 に進む。そして、F Aズーム制御部 122 が、F Aズーム動作継続中の処理を行う。

10

【0038】

S 115 において、F Aズーム制御部 122 が、F Aズーム枠制御部 121 にF Aズーム枠表示の終了指示を出す。そして、処理がS 116 に進む。S 116 において、F Aズーム制御部 122 が、F Aズームアウト状態が終了したことを記憶する。そして、処理が終了する。S 114 でズームイン制御が終了していないと判定された場合は、処理がS 117 に進む。そして、F Aズーム制御部 122 が、F Aズーム動作継続中の処理を行う。

【0039】

S 117 において、F Aズーム制御部 122 が、S 106 で記憶しておいたズーム戻り位置の補正を行う。この処理は本実施形態の撮像装置において、最も特徴的な処理であり、F Aズーム動作中に被写体距離が変化した場合であっても、F Aズーム動作の前後での、主となる被写体の画像上の大きさを一定に保つようにする処理である。

20

【0040】

F Aズーム制御部 122 は、S 106 で記憶したズーム戻り位置 Z_old 、S 105 で記憶した被写体距離 D_old 、S 101 で取得した現在の被写体距離 L_now に基づいて、式 1 を用いて、新たなズーム戻り位置 Z_new を算出する。

$$Z_new = Z_old \times L_now \div L_old \quad \cdots (式 1)$$

【0041】

F Aズーム制御部 122 は、S 112、S 113 で行われるズームイン目標位置の決定において、新たなズーム戻り位置 Z_new をズームイン目標位置とすることで、F Aズーム動作終了時のズーム位置を補正する。すなわち、F Aズーム制御部 122 は、ズームアウト制御開始時の撮影画角に、ズームアウト制御開始時の被写体距離とズームイン制御開始時の被写体距離の比率を乗じることによって、ズームイン制御によって到達する撮影画角を決定する。

30

【0042】

S 118 において、F Aズーム制御部 122 が、F Aズーム枠のサイズを算出する。F Aズーム枠は、一連のF Aズーム動作が完了したときに撮影される画角を示す。F Aズーム制御部 122 は、ズーム戻り位置と現在のズーム位置との比率に基づいて、F Aズーム枠のサイズを算出する。

【0043】

本実施形態では、F Aズーム動作中の被写体距離の変化に応じてズーム戻り位置を補正するようにする。したがって、F Aズーム枠も同様に被写体距離の変化に応じてサイズを補正する必要がある。被写体距離の変化は、S 117 で行われる新たに補正されたズーム戻り位置 Z_new に反映されている。したがって、F Aズーム枠のサイズの計算においてもズーム戻り位置 Z_new を用いることで、被写体距離の変化を考慮したサイズの算出が可能である。

40

【0044】

F Aズーム枠の横方向のサイズを S_x 、縦方向のサイズを S_y とする。F Aズーム制御部 122 は、 S_x 、 S_y を以下の式 2、式 3 により算出する。

$$S_x = S_{x_ref} \times Z_now \div Z_new \quad \cdots (式 2)$$

50

$$S_y = S_{y_ref} \times Z_now \div Z_new \quad \cdots (式3)$$

【0045】

S_{x_ref} 、 S_{y_ref} は、FAズーム枠の基準サイズ（ズームアウト1倍のときのサイズ）である。例えば、画像サイズが1920×1080のフルHDの場合は、 $S_{x_ref} = 1920$ 、 $S_{y_ref} = 1080$ である。また、 Z_now は、ステップS100で取得した現在のズーム位置である。以上述べたように、撮像装置100は、FAズーム動作中に被写体距離が変化した場合であっても、FAズーム動作の前後での画面上の被写体の大きさを一定とし、FAズーム動作中のFAズーム枠表示をFAズーム動作終了後の画角に合わせるように制御する。

【0046】

図6および図7は、図4のステップS102におけるカメラ動き判定の処理を説明するフローチャートである。

図6のS200乃至S208は、水平方向のカメラ動き判定処理である。S200において、FAズーム制御部122が、振れ検出部117から水平角速度を取得する。続いて、S201において、FAズーム制御部122が、水平角速度を一階積分することで水平角度を算出する。ここで行われる積分処理は、一般的に知られている1次IIRフィルタ等の不完全積分とする。これにより、振れ検出部117のオフセットにより角度が飽和してしまうのを防止する。S201において、FAズーム制御部122が、水平角度を算出して、記憶する。

【0047】

次に、S202において、FAズーム制御部122が、水平角速度が所定の閾値（角速度）より小さいかを判定する。水平角速度が閾値より小さい場合は、FAズーム制御部122は、水平方向のカメラの動きは静止していると判定して、処理がS203に進む。水平角速度が閾値以上である場合は、FAズーム制御部122は、水平方向のカメラの動きは静止していないと判定する。そして、処理がS205に進み、パンニング判定のための処理が行われる。

【0048】

S203において、FAズーム制御部122が、S201で演算される水平角度及びその演算に用いられるIIRフィルタの中間演算子をクリアする。この処理を行うのは、カメラが静止している状態を基準として角度の演算を行うためである。S201において、FAズーム制御部122が、水平角度をクリアして、処理がS204に進む。S204において、FAズーム制御部122が、水平方向のカメラの動きを静止状態として記憶する。そして、処理が図7のS209に進む。

【0049】

S205において、FAズーム制御部122が、水平角速度が所定の閾値（角速度）より大きいかを判定する。ここでの閾値は、ステップS202の判定に用いられる閾値より十分に大きい値に設定されている。水平角速度が閾値より大きいと判定された場合は、処理がS206に進む。そして、FAズーム制御部122が、水平角度の判定を行う。水平角速度が閾値以下である場合は、処理がS208に進む。

【0050】

S206において、FAズーム制御部122が、水平角度が所定の閾値（角度）より大きいかを判定する。水平角度が閾値より大きいと判定された場合は、処理がS207に進む。水平角度が閾値以下である場合は、処理がS208に進む。

【0051】

S207において、FAズーム制御部122が、水平方向のカメラの動きをパンニングであると判定して記憶する。また、S208において、FAズーム制御部122が、水平方向のカメラの動きを、前回判定時の結果を保持するように記憶する。そして、処理が図7のS209に進む。

【0052】

図7のS209乃至S217は、垂直方向のカメラ動き判定処理である。S209にお

10

20

30

40

50

いて、F Aズーム制御部122が、振れ検出部117から垂直角速度を取得する。続いて、S210において、F Aズーム制御部122が、角速度を一階積分することで垂直角度を算出する。S210においても、水平角度の算出と同様に、1次IIRフィルタ等の不完全積分を適用する。S210において、F Aズーム制御部122が、垂直角度を算出して記憶し、処理がS211に進む。

【0053】

S211において、F Aズーム制御部122が、垂直角速度が所定の閾値（角速度）より小さいかを判定する。垂直角速度が閾値より小さい場合は、F Aズーム制御部122が、垂直方向のカメラの動きは静止していると判定して、処理がS212に進む。垂直角速度が閾値以上である場合は、処理がS214に進む。そして、パンニング判定のための処理が行われる。

10

【0054】

S212において、F Aズーム制御部122が、S210で演算される垂直角度及びその演算に用いられるIIRフィルタの中間演算子をクリアする。続いて、S213において、F Aズーム制御部122が、垂直方向のカメラの動きを静止状態として記憶し、処理がS218に進む。

【0055】

S214において、F Aズーム制御部122が、垂直角速度が所定の閾値（角速度）より大きいかを判定する。S214で用いる閾値は、S211の判定処理に用いられる閾値より、十分に大きい値に設定されている。垂直角速度が閾値より大きいと判定された場合は、処理がS215に進む。そして、F Aズーム制御部122が、垂直角度の判定を行う。垂直角速度が閾値以下であると判定された場合は、処理がS217に進む。

20

【0056】

S215において、F Aズーム制御部122が、垂直角度が所定の閾値（角度）より大きいかを判定する。垂直角度が閾値より大きい場合は、処理がS216に進む。垂直角度が閾値以下である場合は、処理がS217に進む。

【0057】

S216において、F Aズーム制御部122が、垂直方向のカメラの動きをパンニングとして判定して記憶し、処理がS218に進む。また、S217において、F Aズーム制御部122が、垂直方向のカメラの動きを、前回判定時の結果を保持するように記憶し、処理がS218に進む。

30

【0058】

S218からの処理では、水平方向のカメラの動き判定結果及び垂直方向のカメラの動き判定結果を参照して、最終的なカメラ動き判定を行う。S218において、F Aズーム制御部122が、水平方向のカメラ動き判定結果が静止状態であるかを判定する。水平方向のカメラ動き判定結果が静止状態である場合は、処理がS219に進む。水平方向のカメラ動き判定結果が静止状態でない場合は、処理がS211に進む。

【0059】

S219において、F Aズーム制御部122が、垂直方向のカメラ動き判定結果が静止状態であるかを判定する。垂直方向のカメラ動き判定結果が静止状態である場合は、処理がS220に進む。垂直方向のカメラ動き判定結果が静止状態でない場合は、処理がS211に進む。

40

【0060】

S220において、F Aズーム制御部122が、最終的なカメラ動き判定を静止状態として記憶し、処理を終了する。また、S221において、F Aズーム制御部122が、最終的なカメラ動き判定をパンニング状態として記憶し、処理を終了する。以上のようにして、F Aズーム制御部122は、振れ検出部117から取得した角速度情報に基づいて、カメラの動き判定を行う。

【0061】

図8は、移動する被写体の撮影例を説明する図である。

50

図 8 に示すように、撮像装置 100 が主被写体である自動車を撮影しようとしたとき、撮影者は画角内に主被写体が収まるように、主被写体の動きに合わせてカメラを動かす動作を行う（パンニング動作）。このとき、焦点距離が望遠側であったり、被写体の動きが速い場合には、常に画角内に収めるのは困難であり、フレームアウトして被写体を見失う場合がある。そこで、撮像装置 100 は、F A ズーム機能を動作して、カメラの動きから撮影者が被写体を探している動作をしていると判断した場合は、ズームアウトして画角を広くすることにより被写体を見つけやすくする。

【0062】

図 9 および図 10 は、主被写体が移動した場合の F A ズーム機能の動作を説明する図である。

10

図 8 示す主被写体が（A）の位置から（B）の位置に移動した場合に、撮影者が主被写体を追いかけるように撮影した場合の、F A ズーム機能の動作を説明する。図 9（A）は、図 8 の（A）の位置にある被写体を撮影している状態において、表示部 112 に表示される画像を示す。カメラの動きは静止状態として判定されている。

【0063】

図 9（B）は、図 8 の（A）の位置の主被写体が（B）の位置に向かって動き始めたときの、表示部 112 に表示される画像である。主被写体を追いかけるように撮影者がカメラを動かすので、F A ズーム制御部 122 は、カメラの動きがパンニング状態であると判定し、F A ズームアウト制御を開始する。F A ズーム制御部 122 は、図 9（B）に示すように、F A ズーム動作終了時の画角を示す F A ズーム枠 300 を表示する。

20

【0064】

主被写体が、図 8 の（B）の位置に到達して静止すると、F A ズーム制御部 122 は、F A ズームイン制御を開始する。図 8 の（B）の位置では、撮像装置 100 と主被写体との距離は、図 8 の（A）の位置に比べて近づいている。このとき、F A ズーム制御部 122 は、被写体距離の変化に応じて、F A ズーム動作終了後のズーム位置と、F A ズーム枠 300 の大きさを変更する。具体的には、F A ズーム制御部 122 は、F A ズーム動作終了時のズーム位置を、F A ズーム動作開始時のズーム位置より広角側に変更する。また、F A ズーム制御部 122 は、変更されたズーム位置の撮影画角に合うように、F A ズーム枠 300 を大きくする。したがって、表示部 112 に表示される画像は、図 9（C）のようになる。図 9（D）は、カメラの動きが静止状態と判定され、ズームイン後に F A ズーム動作が終了した時に表示されている画像を示す。図 9（C）の F A ズーム枠 300 が示す撮影範囲は、図 9（D）の画角と一致する。

30

【0065】

すなわち、F A ズーム制御部 122 は、ズームイン制御開始時（第 2 の制御開始時）の被写体距離が、ズームアウト制御開始時（第 1 の制御開始時）の被写体距離より近い場合は、以下の制御を実行する。F A ズーム制御部 122 は、ズームイン制御によって到達する画角を、ズームアウト制御開始時の画角より広角側になるように制御する。これにより、被写体距離が変化した場合であっても、F A ズーム制御の前後で画面上の被写体の大きさを一定に保つことができる。

【0066】

40

次に、図 8 に示す主被写体が（A）の位置から（C）の位置に移動した場合に、撮影者が主被写体を追いかけるように撮影した場合の、F A ズーム機能の動作を説明する。図 10（A）は、図 8 の（A）の位置にある被写体を撮影している状態において、表示部 112 に表示される画像を示す。カメラの動きは静止状態として判定されている。

【0067】

図 10（B）は、図 8 の（A）の位置の主被写体が（C）の位置に向かって動き始めたときの、表示部 112 に表示される画像である。主被写体を追いかけるように撮影者がカメラを動かすので、F A ズーム制御部 122 は、カメラの動きがパンニング状態であると判定し、F A ズームアウト制御を開始する。F A ズーム制御部 122 は、図 10（B）に示すように、F A ズーム動作終了時の画角を示す F A ズーム枠 300 を表示する。

50

【 0 0 6 8 】

主被写体が、図 8 の (C) の位置に到達して静止すると、F A ズーム制御部 1 2 2 は、F A ズームイン制御を開始する。図 8 の (C) の位置では、撮像装置 1 0 0 と主被写体との距離は、図 8 の (A) の位置に比べて遠ざかっている。このとき、F A ズーム制御部 1 2 2 は、被写体距離の変化に応じて、F A ズーム動作終了後のズーム位置と、F A ズーム枠 3 0 0 の大きさを変更する。具体的には、F A ズーム制御部 1 2 2 は、F A ズーム動作終了時のズーム位置を、F A ズーム動作開始時のズーム位置より望遠側に変更する。また、F A ズーム制御部 1 2 2 は、変更されたズーム位置の撮影画角に合うように、F A ズーム枠 3 0 0 を小さくする。したがって、表示部 1 1 2 に表示される画像は、図 1 0 (C) のようになる。図 1 0 (D) は、カメラの動きが静止状態と判定され、ズームイン後に F A ズーム動作が終了した時に表示されている画像を示す。図 1 0 (C) の F A ズーム枠 3 0 0 が示す撮影範囲は、図 1 0 (D) の画角と一致する。

10

【 0 0 6 9 】

すなわち、F A ズーム制御部 1 2 2 は、ズームイン制御開始時の被写体距離が、ズームアウト制御開始時の被写体距離より遠い場合は、以下の制御を実行する。F A ズーム制御部 1 2 2 は、ズームイン制御によって到達する画角を、ズームアウト制御開始時の画角より望遠側になるように制御する。これにより、被写体距離が変化した場合であっても、F A ズーム制御の前後で画面上の被写体の大きさを一定に保つことができる。

【 0 0 7 0 】

以上説明したように、撮像装置 1 0 0 は、カメラの動きを検出し、カメラを大きく動かされた場合には被写体を探していると判断して、自動でズームアウト制御を行う。ズームアウトした状態でカメラが静止した場合は、被写体を捉え直したと判断してズームイン制御を行う。このような制御を行うことで、被写体を見失った際に迅速に被写体を捉え直すことが可能となる。撮像装置 1 0 0 は、ズームアウト制御が開始されてからズームイン制御が終了するまでの間、ズームイン制御によって到達する撮影画角を示す F A ズーム枠を撮影画像に重畳して表示する。そして、撮像装置 1 0 0 は、ズームアウトした状態で被写体距離が変化した場合は、被写体距離の変化に応じて、ズームイン制御終了時のズーム位置と、F A ズーム枠の大きさをとを変更する。このような制御を行う事で、被写体を見失ったときに被写体の距離が変化した場合であっても、被写体を捉えたときの画面上の被写体の大きさを一定に保つことが可能となり、撮影者が手動で画角を調整する煩わしさを低減

20

30

【 0 0 7 1 】

(実施例 2)

図 1 1 および図 1 2 は、実施例 2 における F A ズーム機能の処理を説明するフローチャートである。

実施例 2 の撮像装置の構成は、図 1 に示す撮像装置 1 0 0 と同様である。また、図 1 1 および図 1 2 のフローチャートのステップのうち、図 4 および図 5 のフローチャートのステップと同一の符号が付されているステップは、図 4 および図 5 のフローチャートのステップと同様である。

【 0 0 7 2 】

実施例 2 の撮像装置は、ピント状態を判定し、ピントが大きくずれている場合は、S 1 1 7、S 1 1 8 のズーム戻り位置補正処理と F A ズーム枠サイズの計算処理を行わないようにする。実施例 1 では、撮像装置 1 0 0 では、ズームレンズ 1 0 3 とフォーカスレンズ 1 0 5 の位置情報を基に、図 2 のフォーカスカムテーブルで補間演算することによって被写体距離を算出する。しかし、フォーカスカムテーブルで求められる被写体距離は、主被写体に合焦している場合にのみ有効である。したがって、ピントが合焦状態から大きく外れている (大ボケ) の状態では、被写体距離の信頼性が低くなるので、それに基づいてズーム戻り位置、F A ズーム枠サイズの算出を行うと誤差が大きくなる場合がある。実施例 2 では、F A ズーム制御部 1 2 2 では、ピント状態を判定し、ズーム戻り位置補正処理と F A ズーム枠サイズ計算処理に制限をかける。

40

50

【 0 0 7 3 】

図 1 1 の S 3 0 0 において、A F 制御部 1 1 8 が、ピント状態（合焦点状態）を判定する。A F 制御部 1 1 8 は、映像信号処理部 1 0 7 から得られる画像のコントラスト評価値を用いて、ピント状態を判定する。A F 制御部 1 1 8、フォーカスレンズ 1 0 5 の位置を微小に変化させながらコントラスト評価値をスキャンし、コントラスト評価値が最も高かった位置を合焦位置としてフォーカスレンズ 1 0 5 を制御する。このときのコントラストピーク値を記憶しておき、コントラスト評価値とピーク値の割合を算出し、その割合が閾値より小さかった場合は、大ボケ状態として判定する。

【 0 0 7 4 】

また、実施例 2 では、図 1 2 の S 3 0 1 において、F A ズーム制御部 1 2 2 が、カメラの動き判定が静止状態であり、かつピント状態が大ボケでないかを判定する。カメラの動き判定が静止状態であり、かつピント状態が大ボケでない場合は、処理が S 1 1 2 に進み、ズームイン制御を開始する。カメラ動き判定が静止状態でないか、静止状態であっても、ピント状態が大ボケである場合は、S 1 1 4 に進み、ズームイン制御を制限する。これは、ズーム位置が望遠になるほど被写界深度が狭くなり、ピントがボケやすくなるので、大ボケ状態でズームインしてしまうと、よりピントが合わせづらくなるためである。したがって、F A ズーム制御部 1 2 2 は、大ボケ状態ではズームアウト状態のままとし、その状態で A F 動作を継続させる。すなわち、F A ズーム制御部 1 2 2 は、撮影画像のピントが合っていない状態の場合に、ズームイン制御を制限する。

【 0 0 7 5 】

また、実施例 2 では、S 1 1 4 において、現在ズーム位置がズームイン目標位置で無かった場合（即ち F A ズーム動作中）は、処理が S 3 0 2 に進む。S 3 0 2 において、F A ズーム制御部 1 2 2 が、S 3 0 0 で判定したピント状態に基づいて、ピント状態が大ボケでないかを判定する。ピント状態が大ボケでない場合は、処理が S 1 1 7 に進む。ピント状態が大ボケである場合は、処理を終了する。すなわち、ピント状態が大ボケである場合は、ズーム戻り位置と F A ズーム枠サイズは補正されず、ズームアウト開始時のズーム位置をズーム戻り位置として用いる。すなわち、F A ズーム制御部 1 2 2 は、撮影画像のピントが合っていない状態である場合に、ズームイン制御によって到達する撮影画角がズームアウト制御開始時と同じになるように制御する。

【 0 0 7 6 】

以上説明したように、実施例 2 では、被写体距離に関する情報を A F 制御の情報を用いて算出する場合において、大ボケ状態ではズームイン制御及びズーム戻り位置補正に制限をかけるようにした。このような制御を行うことで、より F A ズーム動作時のズーム戻り位置補正の制御における安定性を改善することが可能となる。

【 0 0 7 7 】

本発明はデジタルカメラのような撮影を主目的とした機器に限定されず、携帯電話、パーソナルコンピュータ（ラップトップ型、デスクトップ型、タブレット型など）、ゲーム機など、撮像装置を内蔵もしくは外部接続する任意の機器に適用可能である。従って、本明細書における「撮像装置」は、撮像機能を備えた任意の電子機器を包含することが意図されている。

【 0 0 7 8 】

以上、本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。適用するシーンとして、静止画撮影のための画角合わせ中のみでなく、動画記録中の画角合わせの際に実施しても構わない。

【 0 0 7 9 】

（その他の実施形態）

本発明は、上述の実施形態の 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

10

20

30

40

50

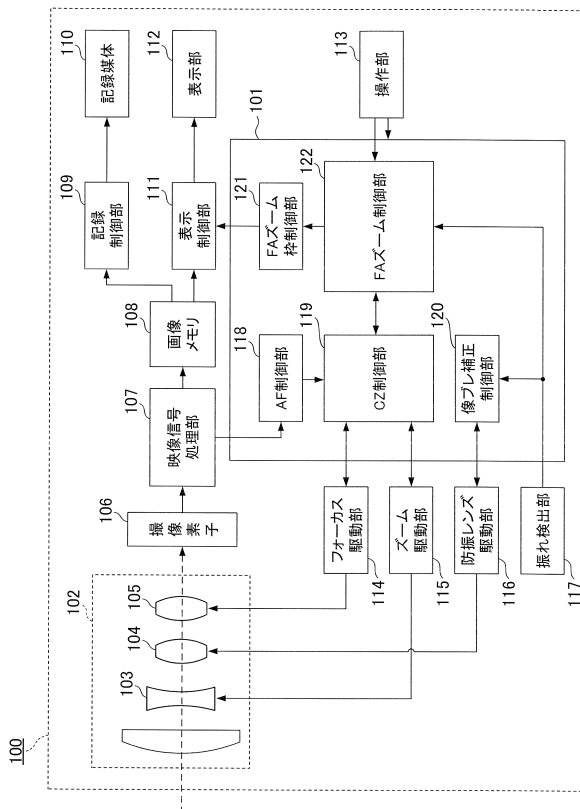
た、１以上の機能を実現する回路（例えば、ＡＳＩＣ）によっても実現可能である。

【符号の説明】

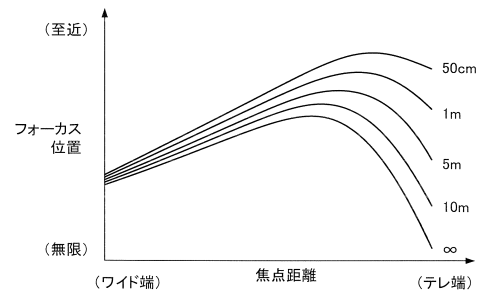
【００８０】

１００ 撮像装置

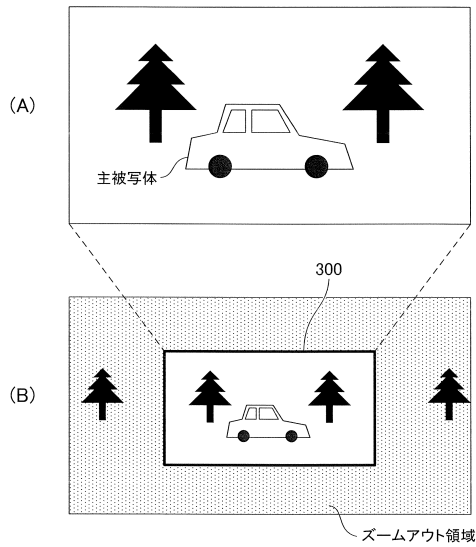
【図１】



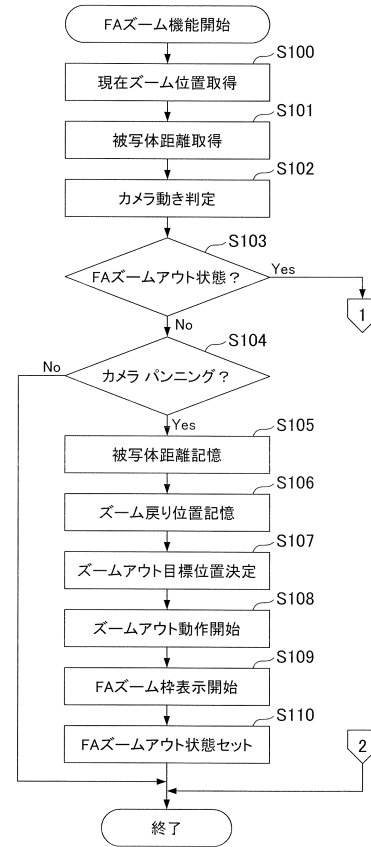
【図２】



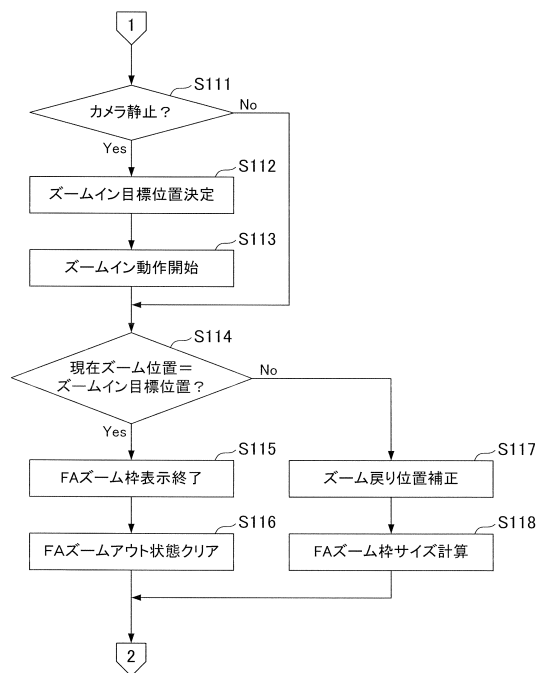
【図 3】



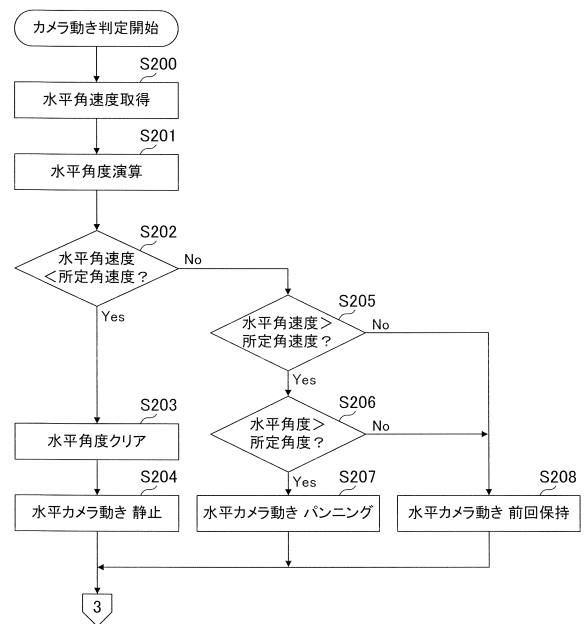
【図 4】



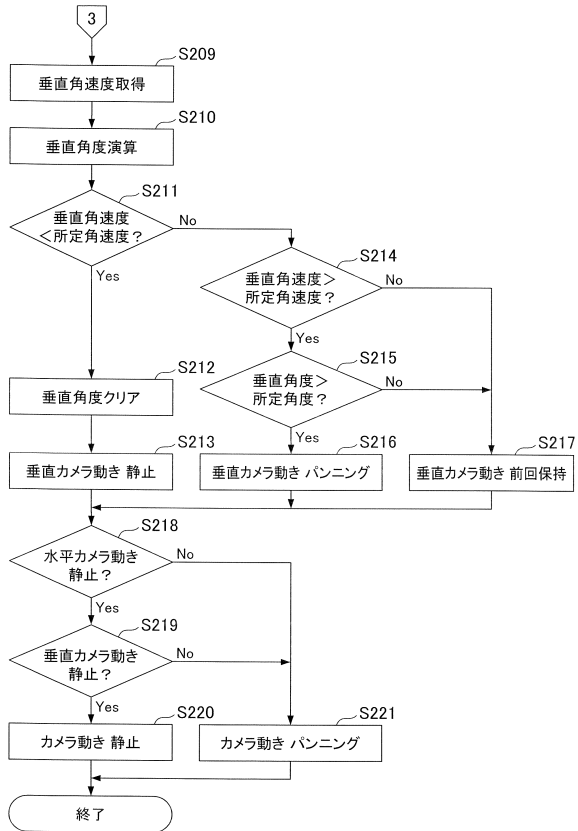
【図 5】



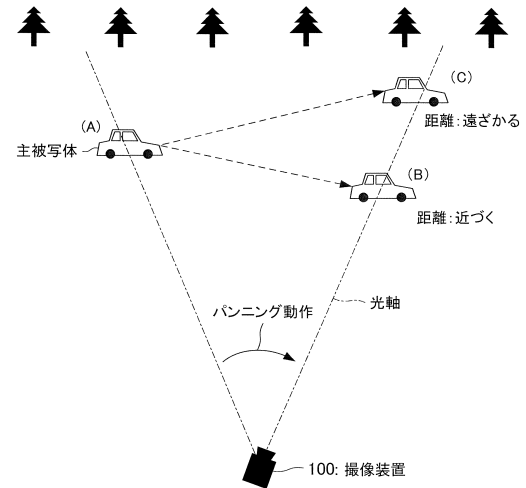
【図 6】



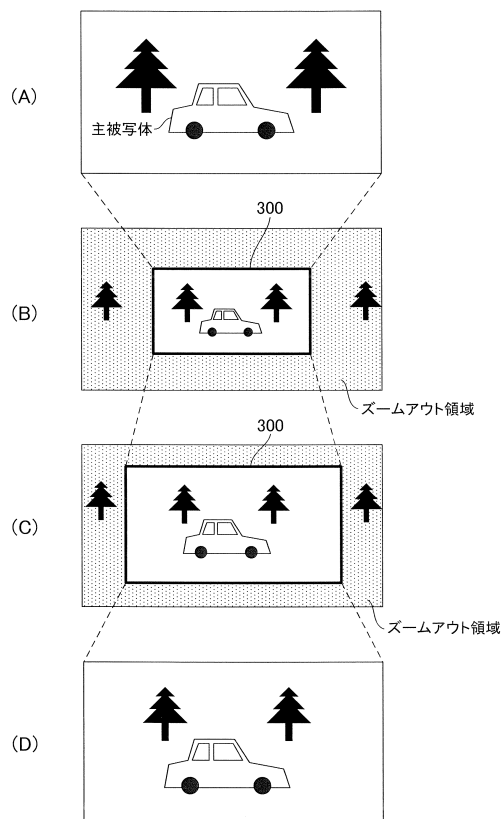
【図 7】



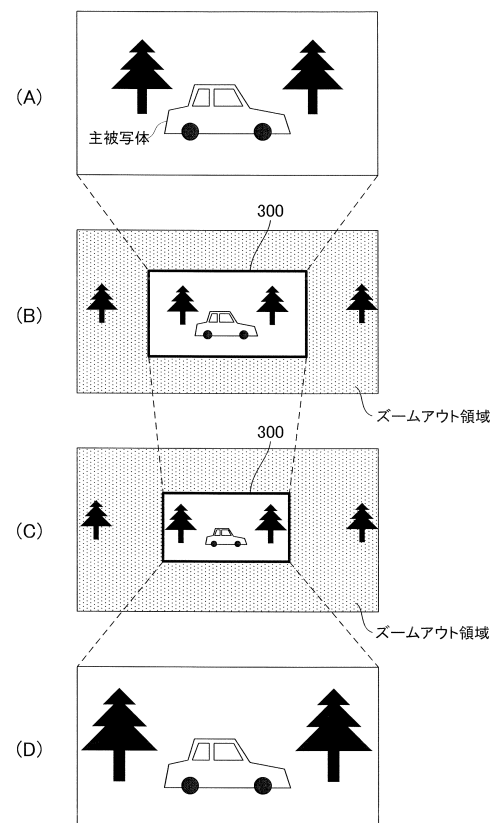
【図 8】



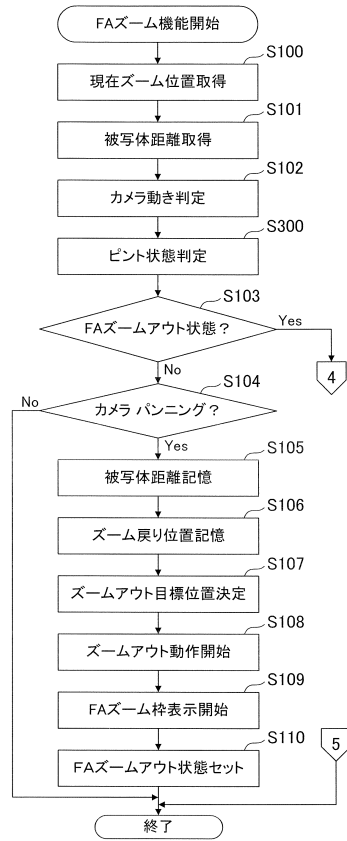
【図 9】



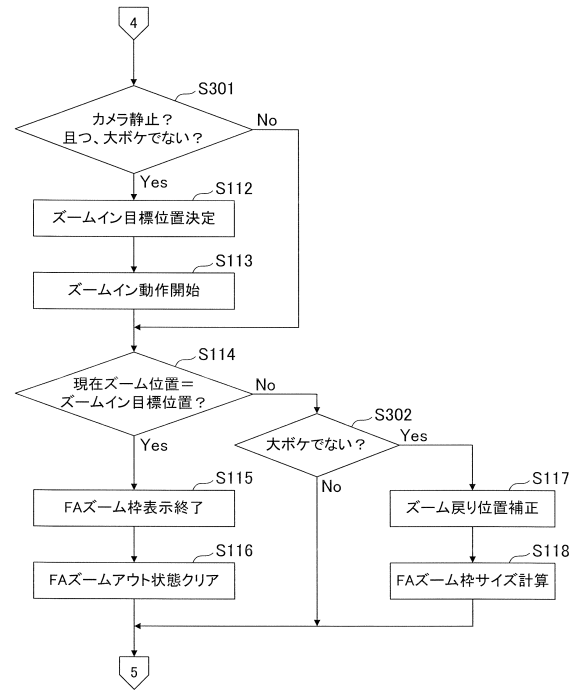
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-102853(JP,A)
特開2013-046149(JP,A)
特開平07-294795(JP,A)
特開2012-058587(JP,A)
特開2012-060595(JP,A)
特開2014-103489(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0146011(US,A1)
特開2015-011249(JP,A)
特開2009-017124(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/02-7/16