

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6740052号
(P6740052)

(45) 発行日 令和2年8月12日 (2020.8.12)

(24) 登録日 令和2年7月28日 (2020.7.28)

(51) Int. Cl.

F I

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 5/232 480

G03B 5/00 (2006.01)

G03B 5/00 J

G03B 15/00 (2006.01)

G03B 5/00 K

G03B 15/00 H

H04N 5/232 290

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-151637 (P2016-151637)
 (22) 出願日 平成28年8月2日 (2016.8.2)
 (65) 公開番号 特開2018-22964 (P2018-22964A)
 (43) 公開日 平成30年2月8日 (2018.2.8)
 審査請求日 令和1年7月26日 (2019.7.26)

(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 梶村 文裕
 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 鷲巢 晃一
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

審査官 佐藤 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

連続して撮像された複数の画像を用いた合成画像を生成する撮像装置であって、
 撮像部と、
 前記撮像部で撮像された複数の画像間の位置ずれを検出する検出部と、
 前記検出部により検出された位置ずれに基づいて、光学的に画像の像ブレを補正する振
 れ補正部を駆動する駆動部と、
 前記検出部により検出された位置ずれに基づいて、前記像ブレが補正された複数の画像
 の座標交換を行う座標変換部と、を有し、
 前記検出部は、前記合成画像を生成する際に合成されない画像を含む複数の画像間の位
 置ずれを検出することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記検出部により検出された位置ずれに基づいて、次に取得される画像の位置ずれを予
 測する予測部を有し、
 前記駆動部は、前記予測部により予測された位置ずれに基づいて、振れ補正部を駆動す
 ることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記検出部は、画像の特徴点を検出し、前記複数の画像間における該特徴点の座標情報
 に基づいて、位置ずれを検出する請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

10

20

前記予測部は、前記検出部により検出された位置ずれに基づいて、次に取得される画像の前記特徴点の座標情報を予測する請求項3に記載の撮像装置。

【請求項5】

前記撮像部は、CMOSイメージセンサであり、

前記駆動部は、前記検出部が検出した前記特徴点が、所定の領域にある場合には、前記検出部により検出された位置ずれに基づいて振れ補正部を駆動し、前記特徴点が前記所定の領域にない場合には、前記予測部により予測された位置ずれに基づいて、振れ補正部を駆動することを特徴とする請求項3または4に記載の撮像装置。

【請求項6】

前記予測部は、カルマンフィルタを有することを特徴とする請求項2乃至5のうちいずれか1項に記載の撮像装置。

10

【請求項7】

前記検出部が位置ずれを検出する複数の画像には、前記合成画像の生成に用いられる画像を撮像する間に前記撮像部が取得するコマ間画像が含まれることを特徴とする請求項1乃至6のうちいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項8】

前記撮像装置は、さらに、前記合成画像をトリミングし、記録画像を生成するトリミング部を備えることを特徴とする請求項1乃至7のうちいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項9】

前記撮像装置は、さらに、光学的に画像の像ブレを補正する振れ補正部を有することを特徴とする請求項1乃至8のうちいずれか1項に記載の撮像装置。

20

【請求項10】

連続して撮像された複数の画像を用いた合成画像を生成する撮像装置の制御方法であって、

撮像工程と、

撮像された複数の画像間の位置ずれを検出する検出工程と、

前記検出工程において検出された位置ずれに基づいて、光学的に画像の像ブレを補正する振れ補正部を駆動する駆動工程と、

前記検出工程において検出された位置ずれに基づいて、前記像ブレが補正された複数の画像の座標変換を行う座標変換工程と、を有し、

30

前記検出工程では、前記合成画像を生成する際に合成されない画像を含む複数の画像間の位置ずれを検出することを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、カメラの手持ち撮影を行うときに、手振れなどによる像ブレの影響を抑制するため、像ブレが画像に現れにくい短時間露光で複数枚の画像を撮影、合成して、像ブレを抑制した十分な露出の画像を生成する技術がある。

40

特許文献1には、短時間で撮像した複数枚の画像を位置合わせ合成して、像ブレを抑制した長時間露光と等しい画像を得る、画像合成防振の技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平9-261526号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

しかしながら、特許文献１のように、像の重なり合った十分な露出の領域のみを用いて長時間露光と等しい画像を取得すると、像ブレによる画像のずれによって生じた露出不足の領域をトリミングすることになり、出力画像が小さくなってしまう。

【０００５】

本発明は、連続撮影した画像を合成する場合に、画像間の被写体像のずれを抑制する撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記課題を解決するために、本発明の一側面である撮像装置は、連続して撮像された複数の画像を用いた合成画像を生成する撮像装置であって、撮像部と、前記撮像部で撮像された複数の画像間の位置ずれを検出する検出部と、前記検出部により検出された位置ずれに基づいて、光学的に画像の像振れを補正する振れ補正部を駆動する駆動部と、前記検出部により検出された位置ずれに基づいて、前記像振れが補正された複数の画像の座標変換を行う座標変換部と、を有し、前記検出部は、前記合成画像を生成する際に合成されない画像を含む複数の画像間の位置ずれを検出する。

10

【発明の効果】

【０００７】

本発明によれば、連続撮影した画像を合成する場合に、画像間の被写体像のずれを抑制する撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【０００８】

【図１】第１実施形態における撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図２】構図ズレ検出を説明する図である。

【図３】第１実施形態における撮像中の構図ズレとその補正を説明する図である。

【図４】第１実施形態におけるブレ補正部の効果を説明する図である。

【図５】第１実施形態における撮像動作のフローチャートである。

【図６】第２実施形態における撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図７】第２実施形態における撮像中の構図ズレ補正を説明する図である。

【図８】第２実施形態における撮像動作のフローチャートである。

【図９】第２実施形態におけるＣＭＯＳの特性を説明する図である。

30

【図１０】第２実施形態における撮像動作のフローチャートである。

【図１１】第３実施形態における撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図１２】第３実施形態における撮像中の構図ズレ補正を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

(第１実施形態)

図１は、撮像装置の構成を示すブロック図である。本実施形態において、撮像装置はカメラ本体とレンズが一体となったものを例に説明するが、これに限られるものではなく、撮像装置であるカメラ本体にレンズ装置が着脱可能に取り付けられているものでもよい。

第１実施形態における撮像装置は、レンズである撮像光学系１１、カメラ本体１２を含む。カメラ本体１２は、ＣＭＯＳやＣＣＤなどの撮像素子を有する撮像部１３、撮像部やレンズの駆動制御を行う駆動部、画像から座標を検出する検出部、画像処理を行う処理部、画像合成を行う画像合成部など有する。

40

【００１０】

撮像準備用撮像駆動部（準備用駆動部）１４は、撮像に先立ち被写体を観察するために撮像部１３を駆動し、静止画撮像用撮像駆動部（撮像用駆動部）１５は、静止画撮像用に撮像部１３を駆動する。ブレ補正部１６は、カメラ本体に加わる像ブレを撮像光学系であるレンズ群の一部を移動させることで光学的に補正する。画像処理部１７は、撮像部１３の信号が入力され、その信号に対して輝度信号や色信号を形成するなどの信号処理を行ない、更にガンマ補正や圧縮処理を行う。第１座標検出部１８は、撮像部１３が時系列に出

50

力する各画像の座標を求める。より具体的には、撮像部 1 3 が取得した画像の所定特徴点の座標を求め、次に取得する画像においても同一の特徴点の座標を求める。駆動部 1 9 は、第 1 座標検出部 1 8 の出力に基づいてブレ補正部 1 6 を駆動する。なお、ブレ補正部 1 6 でブレ補正された撮像光束が撮像部 1 3 に入射されるので、第 1 座標検出部 1 8 からの座標情報はブレ補正部 1 6 のブレ補正残りの座標情報となる。そして、撮像部 1 3 のブレ補正残りが少なくなるようにブレ補正部が駆動されるので、被写体観察中の像ブレによる観察画像劣化が軽減されることになる。

【 0 0 1 1 】

撮像操作部 1 1 0 は、撮像者が操作することで不図示であるピントや絞りの調整、シャッタの開閉制御を行い複数枚の静止画撮像を開始させる。撮像操作部 1 1 0 の信号は、静止画撮像用撮像駆動部 1 5 または撮像準備用撮像駆動部 1 4 に入力され、撮像操作部 1 1 0 の操作により撮像部 1 3 は静止画撮像およびその準備のための画像取得を行う。シャッタの開閉制御による露光時間は、像ブレによる画像劣化が目立たなくなる程度に短く設定される。また、像ブレによる画像劣化は撮像レンズの焦点距離が長いほど目立つため、上記露光時間も焦点距離に応じて変更される。

10

【 0 0 1 2 】

しかしながら、露光時間が短いと像ブレによる画像劣化は少ないが露出が不足する。そこで、連続して撮像した露出時間の短い複数の画像を順次合成して露出の不足を補う。そのため、撮像部 1 3 が取得する画像枚数は、各々の撮像画像の露光時間と生成する合成画像の適正な露出時間で決定される。例えば、撮像光学系 1 1 の焦点距離が長く各撮像の露光時間を短くする必要がある場合に、主被写体が暗いために合成画像の適正な露光時間が長くなるときには、撮像枚数は多くなる。

20

【 0 0 1 3 】

連続して撮像した複数の画像を合成するときには、撮像間の像ブレにより各画像の構図は微妙に変化する。そして、構図が微妙に変化した画像を合成することにより画像劣化が生じてしまう。そのため本実施形態では、像ブレに起因する画像劣化を抑制するために、画像合成に先立って各画像の位置合わせを行う。

第 2 座標検出部 1 1 1 は、撮像部 1 3 が順次取得する複数の画像に対して、それぞれの構図の座標を検出する。より具体的には、主被写体の瞳等の様に各画像で共通する特徴点座標を画像ごとに求める。

30

【 0 0 1 4 】

図 2 を参照して、第 2 座標検出部 1 1 1、座標変換部 1 1 2、画像合成部 1 1 3 について説明する。図 2 は、順次記憶される画像を示している。

第 2 座標検出部 1 1 1 は、まず、図 2 (A) の画像において主被写体左瞳 2 1 a を特徴点として設定する。そして、撮像部 1 3 で図 2 (A) の次に撮像された図 2 (B) の画像において、設定した特徴点 (主被写体左瞳 2 1 b) の座標を求めている。図 2 (A) と図 2 (B) では、特徴点の座標が像ブレにより上下に A だけずれている。この特徴点の座標のずれ量は、一般的に動きベクトルと呼ばれている。

【 0 0 1 5 】

座標変換部 1 1 2 は、第 2 座標検出部 1 1 1 で求めた座標に基づいて画像をずらす。例えば、図 2 (A) の画像を基準として図 2 (B) の画像を A だけずらす、すなわち、図 2 (B) の画像を図 2 (A) の画像に対する特徴点の座標のずれ量に基づいてずらすことで構図のずれを補正する。

40

画像合成部 1 1 3 は、座標変換部 1 1 2 で座標変換された画像を合成する。

ここでは 2 枚の画像で説明したが、より多くの画像を合成する場合においても第 2 座標検出部 1 1 1 が各画像の特徴点の座標を検出し、座標変換部 1 1 2 が互いの画像間のズレを補正し、画像合成部 1 1 3 が座標変換された画像を合成して露出の適正化を図る。

【 0 0 1 6 】

図 3 を参照して、トリミング部 1 1 4 について説明する。図 3 は、連続した撮像中の構図ズレとその補正を説明する図である。

50

トリミング部 114 は、画像を合成したことで生じた余分な領域をカットし、画像の大きさを整える。図 3 において、一点鎖線で示す枠 31 は図 2 (A) の画像、破線で示す枠 32 は図 2 (B) の画像であり、互いに位置を A だけズラして合成されている。実線のトリミング枠 33 は一点鎖線の枠 31、破線の枠 32 と同じ大きさのトリミング枠であり 2 枚の画像における中心位置に設けられている。トリミング枠 33 をはみ出る画像は、トリミング部 114 においてカットされる。尚、トリミング枠 33 は 2 枚の画像の中心に限られるものではなく、合成を開始する一番初めの枠と同じ位置に設けるなどしてもよい。

表示部 115 は、トリミング部 114 でトリミングされた画像をカメラ本体 12 の背面液晶に表示する。また、記録部 116 は、トリミングされた画像を記録する。

【0017】

10

図 4 は、本実施形態におけるブレ補正部の効果を説明する図である。

まず、ブレ補正部 16 を駆動しない場合を考える。図 4 (A) から図 4 (D) は、ブレ補正部 16 を駆動しない場合に撮像部 13 が連続して取得する画像であり、各々の画像は像ブレにより構図が微妙にずれている。

【0018】

図 4 (F) の黒丸 41 から黒丸 44 は、図 4 (A) から図 4 (D) の画像における実線 45 で示した像ブレに起因した構図ズレを座標情報にした結果である。座標情報の取得タイミングは、座標算出演算時間を極めて短いとした場合には、画像信号をすべて取得した直後に得られることになる。すなわち、画像取得開始時の座標は、画像取得終了後である 1 フレーム分遅れて得られることになる。座標の変化を、破線 46 で示す。

20

【0019】

図 4 (G) から図 4 (J) は、ブレ補正部 16 を駆動させた場合に、撮像部 13 が連続して取得する画像である。ブレ補正部 16 は、黒丸 42 及び黒丸 43 の座標情報に基づいて、座標が基準の破線 49 に近づくように、矢印 47、48 に示されるように駆動される。ブレ補正部 16 を駆動させることにより、図 4 (A) から図 4 (D) の画像は、図 4 (G) から図 4 (J) の画像となり、構図のずれを軽減できる。

【0020】

図 4 (G) から図 4 (J) では、ブレ補正が行われているのにもかかわらず、画像に僅かな構図ズレが発生している。これは、座標の検出が、画像の取得から 1 フレーム程度遅れることが影響している。そのため、画像取得の初期である図 4 (G) の画像に対して、図 4 (H) の画像は構図がずれることになる。また、黒丸 43 から黒丸 44 の様に構図のずれが生じない場合においてもその変化をすぐにブレ補正には反映できない。これにより、図 4 (J) は、図 4 (I) と構図がずれることになる。僅かな構図のズレが発生するため、ブレ補正後の各画像を合成する段階においても各画像の特徴点合わせ (座標変換) を行う。

30

【0021】

なお、上記ではブレ補正部 16 を、画像取得の合間に (例えば、図 4 (C) から図 4 (D) の間など) に破線 49 に近づく矢印の量だけ駆動する場合を説明したが、これに限られるものではない。例えば、破線矢印 410、411 の様な駆動目標値を与えて、画像を露光している間にその画像の前後の座標情報の差分だけブレ補正部 16 が直線的に動く様に駆動してもよい。

40

また、上記は説明のためにブレ補正を行わない場合に検出した座標を基準にしているが、実際にはブレ補正を行いながら座標を求めるために得られる座標は構図ズレ補正残りとなる。そのため実際に求められる座標は図 4 (F) の黒丸 41 から黒丸 44 と多少異なってくる。

【0022】

図 4 (E) は、ブレ補正部 16 を駆動させない場合である図 4 (A) から図 4 (D) の画像合成結果である。主被写体の位置を合わせて画像を合成した結果、破線 412 や一点鎖線 413、二点鎖線 414 で示すように各画像の撮像領域が異なってくる。そのため、実線 415 でトリミングしたときに、その領域内で画像合成枚数が足りずに露出が不足す

50

る範囲が多く存在する。すなわち高品位の画像を得ることが出来ない。

【0023】

図4(K)は、ブレ補正部16を駆動させた場合である図4(G)から図4(J)の画像合成結果である。主被写体の位置を合わせて画像を合成した結果、破線416や一点鎖線417で示すように異なる撮像領域が生まれる。これは上述した座標信号の遅れに起因する、画像のずれによるものである。しかしながら、各画像の撮像領域ズレが少なく、実線でトリミングしたときの画像合成枚数も適正な露出を確保するのに十分なものであり、図4(E)の画像より高品位な画像が得られる。

【0024】

図5は、第1実施形態の撮像動作の流れを説明するフローチャートである。説明を分かりやすくするために、撮像装置の動作フローにおいて本実施形態とは直接関係しないステップは省いている。図5のフローは、撮像装置の主電源オンによりスタートする。

ステップS5001では、撮像操作部110であるリリースボタン半押し(S1)までこのステップを循環して待機し、リリースボタン半押し(S1 on)でステップS5002に進む。リリース半押し(S1)は、撮像準備の操作である。

【0025】

ステップS5002では、撮像部13は、準備用駆動部15の入力に従って画像を取得する(画像取得1)。この画像取得は、撮像に先立って予め撮像構図を定めるための画像取得である。そのため、後述するステップS5009の画像取得より、撮像信号の間引きなどにより、撮像サイズが小さくてもよい。

ステップS5003では、第1座標検出部18が、ステップS5002で取得した画像の所望の特徴点の座標を検出する(座標検出1)。

ステップS5004では、S5003で検出した座標に基づいて、駆動部19がブレ補正部16を駆動し、光学的に像ブレを補正する。

ステップS5005では、ステップS5002で取得した画像を表示部115に表示する(表示1)。これにより、表示部115には撮像に先だって像ブレによる劣化の少ない画像が表示され、被写体観察中の像ブレによる観察画像劣化を軽減できる。

【0026】

ステップS5006では、撮像操作部110であるリリースボタンの押し切り(S2 on)で、撮像(露光開始)の指示が行われるまでステップS5001からステップS5006を循環する。

ステップS5007では、露光開始の指示が行われると、撮影用駆動部14が、撮像光学系11の焦点距離に応じて像ブレの許容できる露光時間を設定する。例えば焦点距離をfとすると露光時間を1/fに設定する。また、撮影用駆動部14が、撮像被写体の明るさと設定された露光時間に応じて連続撮像の撮像枚数を設定する。例えば、撮像被写体に適正な露光時間に対して設定した露光時間が1/4の長さの場合には、4枚撮像を設定する。なお、合成により適正な露光時間で撮像したときと同等の明るさの画像を取得できればよいので、例えば、撮像被写体に適正な露光時間に対して設定した露光時間が1/4の長さの場合に5枚以上の撮像を行ってもよい。

【0027】

ステップS5008では、撮像部13が、撮像用駆動部14からの指示に基づいて、画像を取得する(画像取得2)。

ステップS5009では、第1座標検出部18が、ステップS5008で取得した画像の座標を検出する(座標検出2)。

ステップS5010では、駆動部19が、ステップS5009で検出した座標に基づいてブレ補正部16を駆動し、光学的に像ブレを補正する。ここでは、ステップS5008で取得した画像の特徴点の座標と、ステップS5008よりも前に取得した画像の特徴点の座標とのずれ量に基づいて光学的に像ブレを補正すればよい。

ステップS5011では、ステップS5007で設定した撮像枚数に達するまでステップS5008からステップS5011を循環して連続した撮像を進める。そして設定枚数

10

20

30

40

50

の撮像が終了すると、ステップS5012に進む。

【0028】

ステップS5012では、第2座標検出部111が、ステップS5010で取得した各画像の特徴点座標を検出する(座標検出3)。

ステップS5013では、座標変換部112が、ブレ補正部16の補正残りを座標変換して補正する。

ステップS5014では、画像合成部113が、ステップS5013で座標変換して構図を揃えた画像を合成する。これにより、例えば図4(K)に示されるような、合成画像が得られる。ここで、露光時間の合計が適正な露光時間よりも長くなるように余分に画像を取得している場合には、補正残りが最も多い画像は合成対象から除外するようにしてもよい。

10

ステップS5015では、トリミング部114が、合成した画像をトリミングして適正な画像サイズにトリミングし、記録画像を生成する。

【0029】

ステップS5016では、ステップS5015で記録画像を記録部116に記録する。

ステップS5017では、表示部115に記録画像を表示する(表示2)。

ステップS5018ではリリースボタンの半押し(S1 on)が継続されているか否かを判断する。半押しが継続されている間はステップS5002に戻り以上説明したフローを繰り返し、リリースボタンの半押しが解除された時にはこのフローは終了する。

【0030】

20

以上説明したように、複数枚の画像を取得している間の像ブレによる構図変化を、画像取得中の座標信号に基づいてブレ補正部を駆動することで軽減し、さらに、位置合わせを行い合成することで、露出不足の領域が少ない高品位な画像を得ることができる。

【0031】

(第2実施形態)

図6は、第2実施形態が適用される撮像装置の構成を示したブロック図である。図6と図1との違いは、予測部61が設けられている点である。予測部61は、現在の信号とその前の信号から、次の信号を予測する。予測部61は、例えばカルマンフィルタなどの公知の技術で構成されている。予測部61は、第1座標検出部18や第2座標検出部111から取得した座標信号に基づいて次の座標信号の予測を行い、予測結果を駆動部19に出力する。駆動部19は、予測結果に基づきブレ補正部16を駆動する。

30

【0032】

第1実施形態において説明したように、連続する画像の構図ズレを表す座標信号は画像信号が取得された後に求められるために、座標信号は画像信号取得時より1フレーム程度遅くなる。予測部61は、今得られた座標信号とその前に得られた座標信号に基づいて、次の座標信号を予測する。そのため、画像が取得される時点におけるその画像の構図ズレを示す信号を得ることができる。

【0033】

図7は、第2実施形態におけるブレ補正部の効果を説明する図である。

図7(A)の黒丸41~黒丸44は、図4(F)と同じ座標情報を示している。それに対して、白丸71~白丸74は、黒丸41~黒丸44を予測部61で処理した結果である。白丸71~白丸74は、画像取得開始時にその画像の構図ズレを座標情報として遅れなく検出した結果と等しくなるため、実線45の像ブレと重なっている。

40

【0034】

ブレ補正部16は、白丸72から白丸74の座標情報に基づいて、座標が基準の破線49に近づくように、矢印75から矢印77に示されるように駆動される。ブレ補正部16を駆動させることにより、図4(A)から図4(D)の画像は図7(B)から図7(E)の画像となり、構図のずれを軽減できる。

なお、ブレ補正部16の駆動は、矢印75から矢印77に示されるような駆動に限られるものではない。例えば、或いは破線矢印78から破線矢印710のような駆動目標値を

50

与え、画像を露光している間にその画像の前後の座標情報の差分だけブレ補正部 16 が直線的に動くように駆動してもよい。

また、図 4 を用いて説明したときと同様に、図 7 においても説明のためにブレ補正を行わない場合に検出した座標を基準にしているが、実際にはブレ補正を行いながら座標を求めるために得られる座標は構図ズレ補正残りとなる。そのため、実際に求められる座標である白丸 71 から白丸 74 は図 7 (A) とは多少異なってくる。

【0035】

図 7 (F) は、ブレ補正部 16 を駆動させた場合である図 7 (B) から図 7 (E) の画像を、主被写体の位置を合わせて合成した結果である。図 7 (F) は、図 7 (B) から図 7 (E) の各画像の撮像領域ズレが少ないため、予測部 61 を有しない撮像装置で得られた図 4 (K) の画像より高品位な画像が得られる。

10

【0036】

図 8 は、第 2 実施形態における撮像動作の流れを説明するフローチャートである。図 8 において第 1 実施形態のフローチャート (図 5) と同じステップには同じ符号を付し、その説明は省略する。

ステップ S8001 では、予測部 61 が、第 1 座標検出部 18 から順次送られてくる S5003 で検出された座標信号に基づいて 1 フレーム先の座標信号を予測する。予測された座標信号 (予測信号) は、駆動部 19 に送られる。

ステップ S5004 では、駆動部 19 が、予測信号に基づいてブレ補正部 16 を駆動する。これにより、被写体観察中の像ブレによる観察画像劣化を高い精度で軽減できる。

20

【0037】

同様に、ステップ S8002 では、予測部 61 が、第 1 座標検出部 18 から順次送られてくる S5008 で検出された座標信号に基づいて、1 フレーム先の座標信号を予測する。予測された座標信号 (予測信号) は、駆動部 19 に送られる。

ステップ S5010 では、駆動部 19 が、この予測信号に基づいてブレ補正部 16 を駆動する。この動作により複数枚の撮像画像には、ほぼ構図ズレがなくなる。

【0038】

しかしながらブレ補正部 16 のメカニカルな摩擦や制御不足によるブレ補正誤差も含まれる。そこで、ステップ S5012、ステップ S5013 で再度撮像された画像の座標を求め座標変換を行うことでこの誤差を更に小さくしている。

30

以上説明したように、第 2 実施形態においては予測部 61 を設けることで画像取得時の構図ズレを予測して検出できるようになり、合成画像の品位を更に向上させることができる。

【0039】

撮像部 13 が CMOS イメージセンサの場合には、特徴点の読み出しタイミングが画面上の特徴点位置により変わる。この特性を利用することにより、画像の構図ずれを早期に求め、予測部 61 の作動を制御することも可能になる。

図 9 (A) から図 9 (D) は CMOS イメージセンサを用いた撮像部が時系列に取得した画像である。

この画像において画像を領域 91、領域 92、領域 93 で分ける。CMOS イメージセンサ形式の撮像部では時系列的に画像を取得できるため、各々の領域における画像信号取得のタイミングを図 9 (A) の A、B、C のように異ならせることができる。

40

【0040】

例えば、所定の領域である領域 91 に特徴点がある場合にはタイミング A で取得した画像から、図 9 (E) の黒丸 94 から黒丸 97 の座標情報を得ることができる。タイミング A は次の画像取得開始のタイミングに対して大きな遅れは無いために、特徴点を読み出しの早い所定の領域にある場合にはその情報でブレ補正を行えばよい。

また、領域 92 に特徴点がある場合にはタイミング B で取得した画像から、図 9 (F) の黒丸 98 から黒丸 911 の座標情報を得ることができる。領域 93 に特徴点がある場合には、図 4 と同じようにタイミング C で取得した画像から座標情報を得る。タイミング B

50

で画像を取得した場合にはタイミングCで取得した場合よりも実測から予測迄の時間が短いため予測部61による予測精度を上げることができる。

このように画像の中の特徴点が存在する領域に基づいて予測部61を制御することで、予測負荷の軽減や予測精度の向上も可能になる。

【0041】

図10は、撮像部13がCMOSの場合における撮像動作のフローを説明するフローチャートであり、図8のフローチャートと同じステップは同じ符号を付し、説明は省く。

ステップS10001では、予測部61が、ステップS5003で座標検出を行った第1座標検出部から順次送られてくる座標信号の特徴点が、図9(A)の領域91に存在するか否か判断する。領域91に存在する場合には、予測を行うステップであるステップS8001をスキップし、ステップS5004に進む。

10

【0042】

またステップS10002でも、同様に予測部61が、ステップS5009で座標検出を行った第1座標検出部から順次送られてくる座標信号の特徴点が、図9(A)の領域91に存在するか否か判定する。特徴点が図9(A)の領域91に存在する場合には、次のステップであるステップS8002をスキップし、ステップS5010に進む。

このように、撮像部13がCMOSイメージセンサの場合には、特徴点が画像内の何処に配置されているかに基づいて予測部61の作動を制御することができるため、予測負荷を軽減することができる。

【0043】

20

(第3実施形態)

図11は、第3実施形態が適用される撮像装置の構成を示すブロック図である。図11と図6との違いは、コマ間座標検出用撮像駆動部(コマ間座標部)1101が設けられている点である。コマ間座標部1101は、合成画像を作るために静止画を複数取得する間に、構図ズレの座標検出を目的としたコマ間画像を取得するよう撮像部13を駆動する。

【0044】

第1実施形態及び第2実施形態においては、静止画用に取得した画像から第1座標検出部が構図ズレの座標情報を取得し、それに基づいて駆動部19がブレ補正部16を駆動していた。第3実施形態では、静止画露光の合間に座標情報を得ることを目的としたコマ間画像の取得を行う。このコマ間画像は、サイズの小さな画像でもよく、また、露光時間も静止画露光にあわせる必要はない。静止画撮像の連写間に挿入される画像取得であるために、特徴点の座標情報が得られる範囲でできるだけ連写間隔を妨げない短い露光時間が好ましい。

30

【0045】

コマ間座標部1101の動作を、図12を参照して説明する。図12は、第3実施形態における撮像中の構図ズレ補正を説明する図である。

図12(A)において、画像1201~画像1203は、撮像準備中の被写体観察を目的とした画像であり、準備用駆動部15の指示に従って撮像部13が画像を取得する。これら画像の露光時間T1は、例えば1/30秒や1/60秒のように動画撮像等に適した露光時間等に設定される。

40

【0046】

画像1205、画像1207、画像1209、画像1211は、静止画を得ることを目的とした画像であり、撮像用駆動部14の指示に従って撮像部13は画像を取得する。これら画像の露光時間T2は、例えば1/60秒など、撮像光学系の焦点距離や被写体距離に基づいて像ブレによる画質劣化の影響が少ない時間に設定される。

画像1204、画像1206、画像1208、画像1210は、静止画撮像の合間に座標情報を得ることを目的としたコマ間画像であり、コマ間座標部1101の指示に従って撮像部13は画像を取得する。これらコマ間画像の露光時間T3は、例えば1/120秒など、コマ間画像から座標情報が求められる明るさとなる最短時間に設定される。

【0047】

50

いま、準備用の画像、静止画撮像用の画像及びコマ間画像において特徴点が矢印 1 2 1 2 ~ 1 2 1 8 のタイミングで画像情報を取得し座標情報が算出されるとする。

図 1 2 (B) において実線 1 2 1 9 は、画像取得中の像ブレによる画像の構図ズレ変化を示す。黒丸 1 2 2 0 から黒丸 1 2 2 2 は画像 1 2 0 1 から画像 1 2 0 3 の各々の画像取得後に得られる座標情報を示し、黒丸 1 2 2 3 から黒丸 1 2 2 6 は画像 1 2 0 4、画像 1 2 0 6、画像 1 2 0 8、画像 1 2 1 0 の画像取得後に得られる座標情報を示す。破線 1 2 2 7 は、これら座標情報から求めた構図ズレである。

【 0 0 4 8 】

白丸 1 2 2 8 ~ 白丸 1 2 3 4 は、それまでの座標情報（黒丸 1 2 2 0 から黒丸 1 2 2 6 など）に基づいて予測部 6 1 が予測する予測座標情報であり、時系列的に得られる各々の画像取得領域における重心タイミング A から G における座標予測結果である。白丸 1 2 2 8 ~ 白丸 1 2 3 4 で求まる軌跡（実線 1 2 1 9 で示した像ブレによる画像の構図ズレ変化と同じになる）に基づいて駆動部 1 9 がブレ補正部 1 6 を駆動することで、画像間の構図ズレを良好に補正しつつ撮像を続行できる。

また、静止画用画像の各画像からも座標情報を求め、それぞれの画像取得タイミングにおける座標情報からも、予測部 6 1 による予測により予測座標情報を得ることができる。予測座標情報も用いてブレ補正を行うことで、より滑らかで高精度なブレ補正が行われる。

【 0 0 4 9 】

以上説明したように、静止画用の画像取得の合間に、撮像準備のための画像取得と同じサイズの画像で座標情報を得ることができるため、撮像準備から静止画撮像中の一連の動作において安定した座標情報を得ることができる。そのため、第 3 実施形態においては静止画撮像の合間に座標情報取得用の画像を挿入することで安定したブレ補正が行え、合成画像の品位を更に向上させることができる。座標情報取得タイミングを画像の領域ごとに細分化することで、滑らかなブレ補正も可能になる。

【 0 0 5 0 】

（第 4 実施形態）

第 1 実施形態から第 3 実施形態において、第 1 座標検出部 1 8 及び第 2 座標検出部 1 1 における各画像の座標の検出は、1 つの特徴点の座標を求めることで行われていたが、これに限られるものではない。例えば、各画像において複数の特徴点を設定し、それぞれの特徴点の座標を検出するようにしてもよい。例えば、動く被写体を撮影する場合には、主被写体に設定された特徴点のみを用いて座標を検出する。一方、静止している被写体を撮影する場合には、撮像領域全体に設定された特徴点と主被写体に設定された特徴点を用いて座標を検出する。撮像装置に、撮影対象が動く被写体であるのか静止している被写体であるのかの判定を行い、判定結果に基づいて撮影モード（検出方法）を切り替える切替手段を備えるようにしてもよい。切替手段は、例えば、顔検出や動物検知の機能により、主被写体が動体であるか否かを判定する。被写体に応じて座標情報の取得方法を切り替えることで、より高精度な補正を行うことができ、画像の品位を向上させることができる。

なお、上記の 4 つの実施形態では、撮像装置が画像合成及びトリミングを行う例を説明したが、撮像装置は画像合成に用いる画像を取得するための撮像時に光学的にブレ補正を行う構成であればよく、取得した画像を外部に送信し外部機器で画像合成してもよい。また、上記の 4 つの実施形態では、光学的にブレ補正を行うためにレンズを移動させる例を説明したが、撮像部 1 3 の撮像素子を移動させてもよい。

【 0 0 5 1 】

（その他の実施例）

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。

【 0 0 5 2 】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、これらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能である。

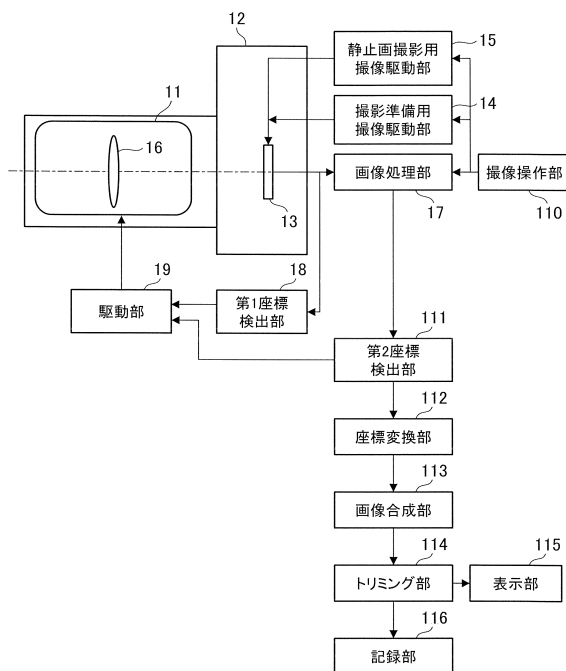
【符号の説明】

【0053】

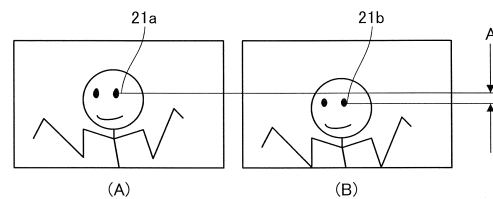
- 1 3 撮像部
- 1 8 座標検出変換 1
- 1 9 駆動部
- 1 1 1 座標検出部 2
- 1 1 2 座標変換部
- 1 1 3 画像合成部

10

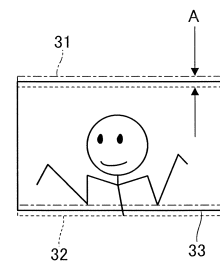
【図 1】



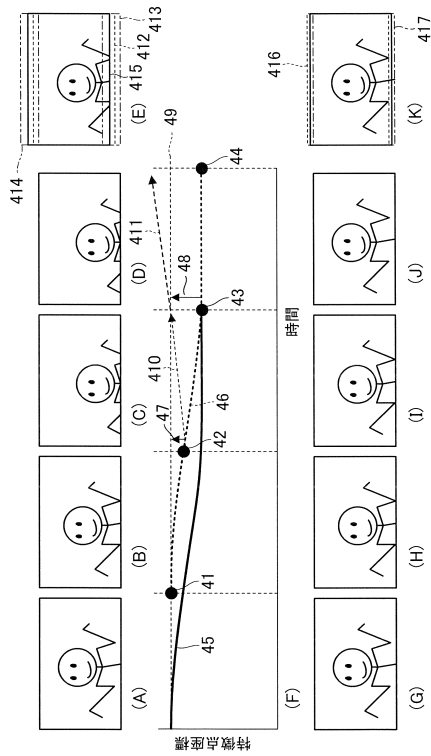
【図 2】



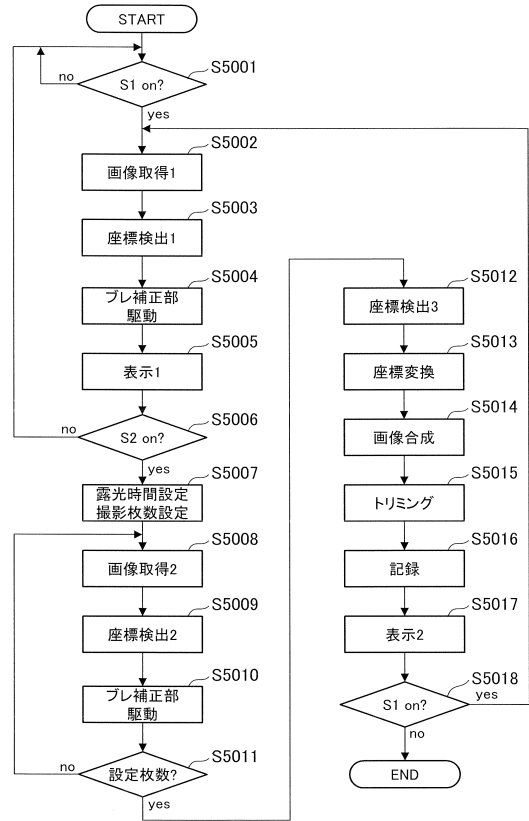
【図 3】



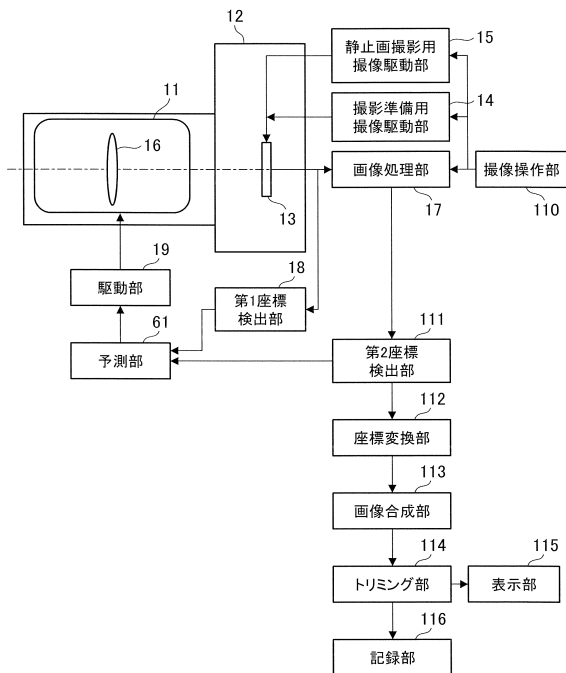
【図4】



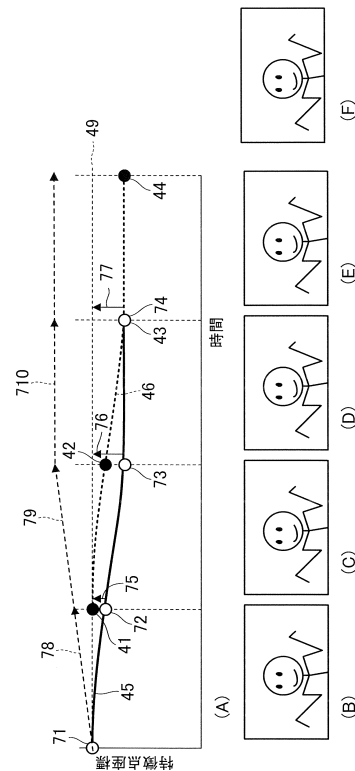
【図5】



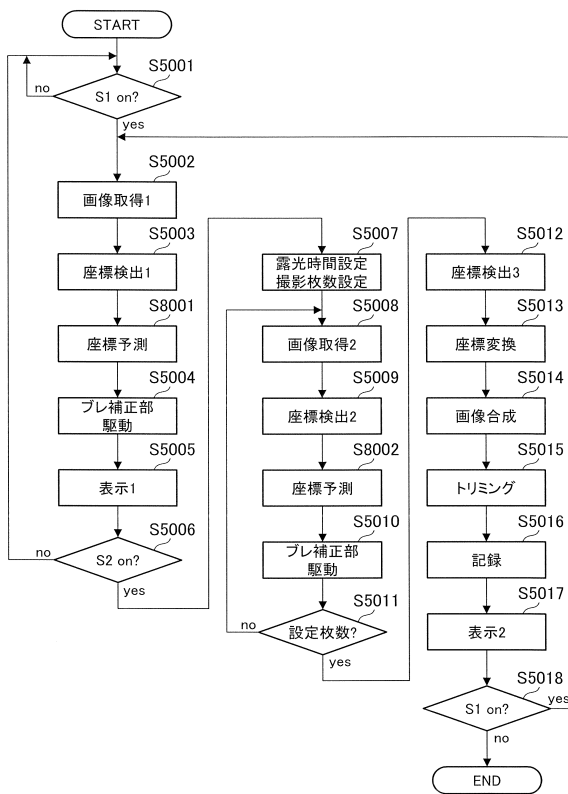
【図6】



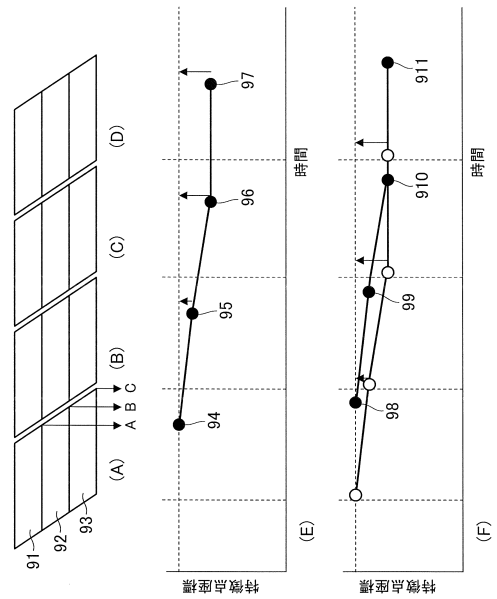
【図7】



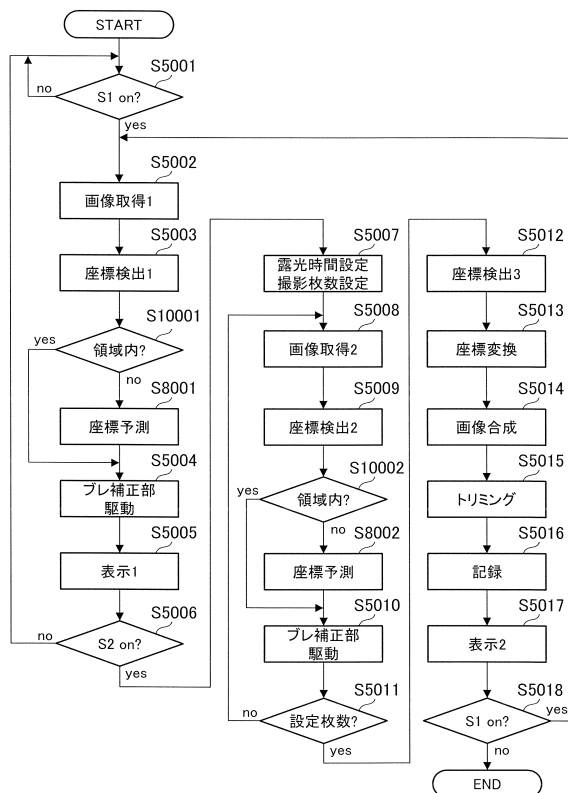
【圖 8】



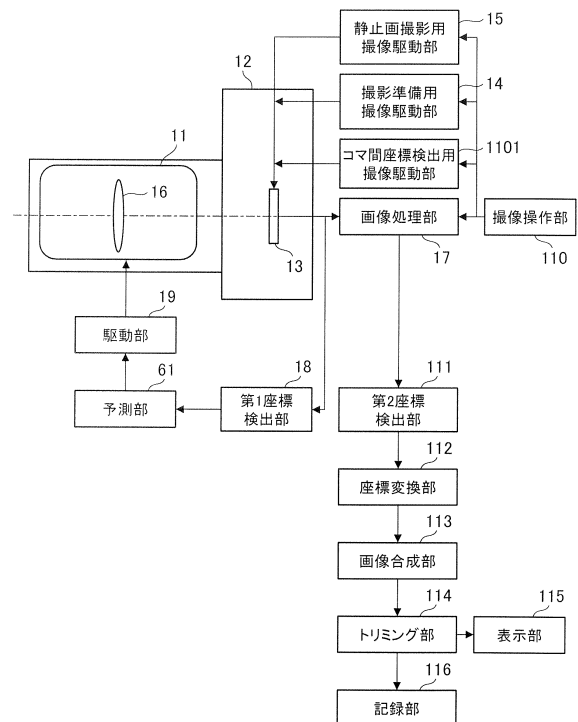
【 図 9 】



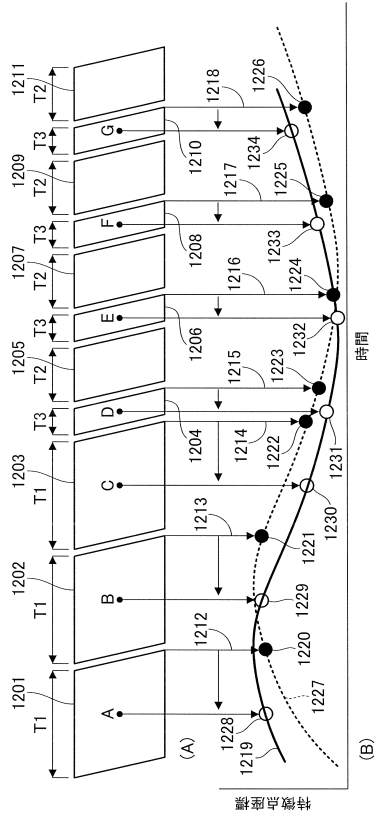
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-050457(JP,A)
特開平02-075284(JP,A)
特開2008-066910(JP,A)
特開2008-011252(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5/232
G03B 5/00
G03B 15/00