(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2023-175995
(P2023-175995A)
(43)公開日　令和5年12月12日(2023.12.12)

(51)国際特許分類		FI		
G03B 5/00 (2021.01)		G03B	5/00	J
H04N 23/68 (2023.01)		H04N	23/68	
G03B 17/14 (2021.01)		G03B	5/00	K
		G03B	17/14	

審査請求　未請求　請求項の数　12　ＯＬ　（全34頁）

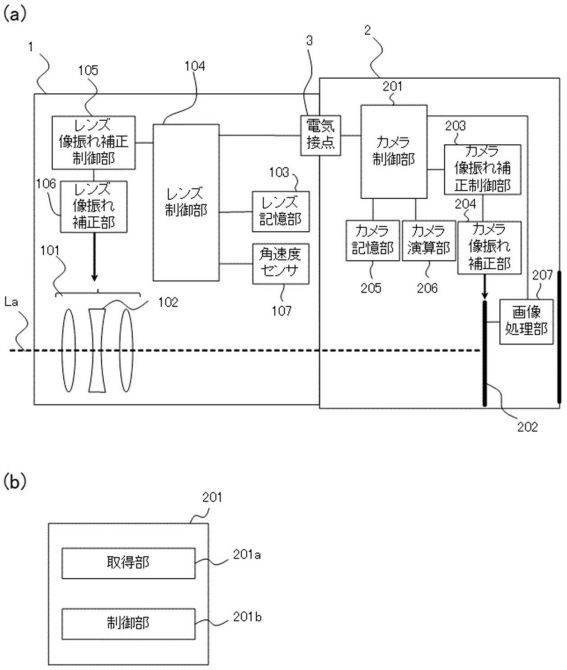
(21)出願番号　特願2023-176449(P2023-176449)
(22)出願日　令和5年10月12日(2023.10.12)
(62)分割の表示　特願2022-187009(P2022-187009)の分割
原出願日　令和4年11月24日(2022.11.24)
(31)優先権主張番号　特願2022-17(P2022-17)
(32)優先日　令和4年1月1日(2022.1.1)
(33)優先権主張国・地域又は機関　日本国(JP)

(71)出願人　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　井野 友裕
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　前瀧 聡
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】　レンズ装置、撮像装置、並びに、レンズ装置及び撮像装置の制御方法

(57)【要約】
【課題】画像の周辺部に残る像振れの影響を抑制可能な制御装置を提供すること。
【解決手段】制御装置は、撮像装置及び該撮像装置に装着されるレンズ装置の一方である第１装置と、他方である第２装置とを備える撮像システムを制御する制御装置であって、第１装置に設けられた第１の像振れ補正部による補正に応じた軸外像高の第１の像振れ補正残り量に関する第１の情報と第２装置に設けられた第２の像振れ補正部による補正に応じた軸外像高の第２の像振れ補正残り量に関する第２の情報とを取得する取得部と、第１の情報と第２の情報とを用いて第１の像振れ補正部と第２の像振れ補正部との補正割合を決定すると共に、該補正割合に基づいて第１の像振れ補正部と第２の像振れ補正部の少なくとも一方を制御する制御部とを有する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
像振れ補正のために用いられるカメラ像振れ補正部を有する撮像装置と、該撮像装置に対して着脱可能なレンズ装置とを有する撮像システムに用いられる前記レンズ装置であって、
像振れ補正のために用いられるレンズ像振れ補正部と、前記レンズ像振れ補正部を制御するレンズ制御部を有し、
前記レンズ制御部は、前記撮像システムに加えられた振れによって撮像面の中心部に生じる第１方向の像点移動が低減され、かつ前記第１方向とは反対の第２方向に像点移動が生じるように、前記レンズ像振れ補正部を制御し、
前記第２方向の像点移動は前記カメラ像振れ補正部による像振れ補正によって低減されることを特徴とするレンズ装置。
【請求項２】
前記レンズ像振れ補正部は、前記レンズ装置に含まれる光学素子を駆動させることで像振れ補正を行い、
前記カメラ像振れ補正部は、前記撮像装置に含まれる撮像素子を駆動させることで像振れ補正を行うことを特徴とする請求項１に記載のレンズ装置。
【請求項３】
前記レンズ像振れ補正部は、前記レンズ装置に含まれる光学素子を駆動させることで像振れ補正を行い、
前記カメラ像振れ補正部は、前記撮像装置に含まれる撮像素子における像の切り出し位置を変化させることで像振れ補正を行うことを特徴とする請求項１に記載のレンズ装置。
【請求項４】
前記レンズ制御部は、前記撮像システムに加えられた振れによって撮像面の中心部に生じる前記第１方向の像点移動がキャンセルされるように、前記レンズ像振れ補正部を制御することを特徴とする請求項１に記載のレンズ装置。
【請求項５】
前記撮像システムに加えられた振れによって生じる前記撮像面の中心部における像点移動量と、前記撮像面の軸外像高における像点移動量とは異なることを特徴とする請求項１に記載のレンズ装置。
【請求項６】
前記レンズ制御部は、前記中心部と前記軸外像高との像点移動量の差が低減されるように前記レンズ像振れ補正部を制御することを特徴とする請求項５に記載のレンズ装置。
【請求項７】
撮像装置と、該撮像装置に対して着脱可能なレンズ装置とを有する撮像システムに用いられる前記撮像装置であって、
像振れ補正のために用いられるカメラ像振れ補正部と、前記カメラ像振れ補正部を制御するカメラ制御部を有し、
前記撮像システムに加えられた振れによって撮像面の中心部に生じる第１方向の像点移動をキャンセルし、かつ前記第１方向とは反対の第２方向に像点移動が生じるように、前記レンズ装置において像振れ補正が行われ、
前記カメラ制御部は、前記第２方向の像点移動が低減されるように前記カメラ像振れ補正部を制御することを特徴とする撮像装置。
【請求項８】
前記レンズ装置において、前記レンズ装置に含まれる光学素子を駆動させることで像振れ補正が行われ、
前記カメラ像振れ補正部は、前記撮像装置に含まれる撮像素子を駆動させることで像振れ補正を行うことを特徴とする請求項７に記載の撮像装置。
【請求項９】
前記レンズ装置において、前記レンズ装置に含まれる光学素子を駆動させることで像振

れ補正が行われ、
　前記カメラ像振れ補正部は、前記撮像装置に含まれる撮像素子における像の切り出し位置を変化させることで像振れ補正を行うことを特徴とする請求項７に記載の撮像装置。
【請求項１０】
　前記撮像システムに加えられた振れによって生じる前記撮像面の中心部における像点移動量と、前記撮像面の軸外像高における像点移動量とは異なることを特徴とする請求項７に記載の撮像装置。
【請求項１１】
　像振れ補正のために用いられるカメラ像振れ補正部を有する撮像装置と、該撮像装置に対して着脱可能であり、像振れ補正のために用いられるレンズ像振れ補正部を有するレンズ装置とを備える撮像システムに用いられる前記レンズ装置の制御方法であって、
　前記撮像システムに加えられた振れによって撮像面の中心部に生じる第１方向の像点移動が低減され、かつ前記第１方向とは反対の第２方向に像点移動が生じるように、前記レンズ像振れ補正部を制御する工程を有し、
　前記第２方向の像点移動は前記カメラ像振れ補正部による像振れ補正によって低減されることを特徴とする制御方法。
【請求項１２】
　像振れ補正のために用いられるカメラ像振れ補正部を有する撮像装置と、該撮像装置に対して着脱可能であり、像振れ補正のために用いられるレンズ像振れ補正部を有するレンズ装置とを備える撮像システムに用いられる前記撮像装置の制御方法であって、
　前記撮像システムに加えられた振れによって撮像面の中心部に生じる第１方向の像点移動をキャンセルし、かつ前記第１方向とは反対の第２方向に像点移動が生じるように、前記レンズ像振れ補正部によって像振れ補正が行われ、
　前記第２方向の像点移動が低減されるように前記カメラ像振れ補正部を制御する工程を有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、レンズ装置、撮像装置、並びに、レンズ装置及び撮像装置の制御方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
　従来、撮像素子をシフトすることで像振れ補正を行う撮像素子防振と撮影光学系の一部のレンズ群を光軸に対してシフトすることで像振れ補正を行うレンズ内防振とを組み合わせたハイブリッド防振を行う撮像装置が提案されている。
【０００３】
　特許文献１には、撮像素子防振とレンズ内防振の補正比率を適切に設定することにより、カメラシステム全体としての像振れ補正の範囲を拡大するカメラシステムが開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特許第６４１０４３１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
　中心射影方式を採用する撮影光学系において、手振れ補正時に生じる像点移動量は画像の中心部と周辺部で異なる。図１６（ａ）は、手振れ（回転振れ）により中心部で－Ｘ方向へ像振れが生じた際の被写体像上の各像点における像点移動量の大きさと方向を示している。図１６（ｂ）は、図１６（ａ）の中心部で生じた像振れを撮像素子防振で補正した

際の被写体像上の各像点における像振れ補正の残り量の大きさと方向を示している。図１６（ａ）に示されるように、周辺部での像点移動量は中心部での像点移動量よりも大きい。そのため、図１６（ｂ）に示されるように、中心部では像振れが補正されているが、周辺部では像振れの影響が残っており、像点は大きく移動したままである。

【０００６】

特許文献１には、画像の中心部と周辺部で生じた像振れを同時に補正する構成については開示されていない。

【０００７】

本発明は、画像の周辺部に残る像振れの影響を抑制可能な撮像装置及び撮像装置の制御方法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】

【０００８】

本発明の一側面としてのレンズ装置は、像振れ補正のために用いられるカメラ像振れ補正部を有する撮像装置と、該撮像装置に対して着脱可能なレンズ装置とを有する撮像システムに用いられるレンズ装置であって、像振れ補正のために用いられるレンズ像振れ補正部と、レンズ像振れ補正部を制御するレンズ制御部を有し、レンズ制御部は、撮像システムに加えられた振れによって撮像面の中心部に生じる第１方向の像点移動が低減され、かつ第１方向とは反対の第２方向に像点移動が生じるように、レンズ像振れ補正部を制御し、第２方向の像点移動はカメラ像振れ補正部による像振れ補正によって低減されることを特徴とする。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、画像の周辺部に残る像振れの影響を抑制可能なレンズ装置、撮像装置、並びに、レンズ装置及び撮像装置の制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の実施形態に係るカメラシステムの一例であるデジタルカメラの構成図である。

【図２】実施例１のデジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。

【図３】実施例１のデジタルカメラが実施するレンズ側優先駆動制御を示すフローチャートである。

【図４】実施例１のデジタルカメラが実施するカメラ側優先駆動制御を示すフローチャートである。

【図５】実施例１のデジタルカメラが実施する像振れ補正動作の説明図である。

【図６】実施例２のデジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。

【図７】実施例２のデジタルカメラが実施する協調制御を示すフローチャートである。

【図８】実施例２の協調制御の説明図である。

【図９】実施例３のデジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。

【図１０】実施例４のデジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。

【図１１】実施例５，６のデジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。

【図１２】（ａ）はデジタルカメラがｘ方向へωだけ回転したときの像振れによる被写体の像点移動量、（ｂ）はレンズ像振れ補正部を駆動したときの被写体像の像点移動量、（ｃ）はカメラ像振れ補正部を駆動したときの被写体の像点移動量を示している。

【図１３】実施例５の概念の説明図である。

【図１４】実施例５の概念の説明図である。

【図１５】実施例７のデジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。

【図１６】（ａ）は画像の中心部で－Ｘ方向へ像振れが生じた際の被写体像上の各像点に

おける像点移動量の説明図であり、（ｂ）は（ａ）の中心部で生じた像振れを撮像素子防振で補正した際の被写体像上の各像点における像振れ補正の残り量の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図において、同一の部材については同一の参照番号を付し、重複する説明は省略する。

【００１２】

図１（ａ）は、本発明の実施形態に係るカメラシステム（撮像システム）の一例であるデジタルカメラの構成図である。デジタルカメラは、レンズ交換式カメラであり、交換レンズ（レンズ装置）１とカメラ本体（撮像装置）２とを有する。交換レンズ１は、カメラ本体２に着脱可能かつ通信可能に装着される。交換レンズ１とカメラ本体２は、電気接点３で電気的に接続され、電気接点３を介して情報を通信したり、電力を共有したりする。

【００１３】

交換レンズ１は、レンズ制御部１０４、像振れ補正光学系１０２を含む複数の光学素子を備える撮影光学系１０１、レンズ記憶部１０３、レンズ制御部１０４、レンズ像振れ補正制御部１０５、レンズ像振れ補正部１０６、及び角速度センサ１０７を有する。

【００１４】

カメラ本体２は、カメラ制御部２０１、撮像素子２０２、カメラ像振れ補正制御部２０３、カメラ像振れ補正部２０４、カメラ記憶部２０５、カメラ演算部２０６、及び画像処理部２０７を有する。

【００１５】

撮影光学系１０１の光軸Ｌａを中心とする撮影画角からの光線は、撮影光学系１０１を透過し、撮像素子２０２上に被写体像として結像される。被写体像は、撮像素子２０２の光電変換部（不図示）において光電変換され、電気信号となって画像処理部２０７に送信される。画像処理部２０７は、撮像素子２０２からの電気信号を、現像処理やガンマ処理等により画像ファイル形式の画像データに変換する。画像データは、カメラ制御部２０１により不図示の不揮発性メモリに保存される。

【００１６】

撮像素子２０２は、カメラ像振れ補正部２０４によって光軸Ｌａに対して垂直な方向の成分を含む方向へ移動可能である。カメラ像振れ補正部２０４は、撮像素子２０２を支持する支持部と、撮像素子２０２を光軸Ｌａに対して垂直な方向の成分を含む方向へ移動させるアクチュエータとを備える。カメラ像振れ補正制御部２０３は、カメラ制御部２０１の制御のもとにカメラ像振れ補正部２０４を制御することで、カメラ側像振れ補正を行う。

【００１７】

像振れ補正光学系１０２は、レンズ像振れ補正制御部１０５及びレンズ像振れ補正部１０６によって光軸Ｌａに対して垂直な方向の成分を含む方向へ移動可能である。レンズ像振れ補正部１０６は、像振れ補正光学系１０２を支持する支持部と、像振れ補正光学系１０２を光軸Ｌａに対して垂直な方向の成分を含む方向へ移動させるアクチュエータとを備える。レンズ像振れ補正制御部１０５は、レンズ制御部１０４の制御のもとにレンズ像振れ補正部１０６を制御することで、レンズ側像振れ補正を行う。

【００１８】

カメラ制御部２０１とレンズ制御部１０４はそれぞれ、電気接点３を介して通信によって協調し、カメラ像振れ補正部２０４及びレンズ像振れ補正部１０６を用いて、デジタルカメラに加わる不要な振動を低減するための駆動制御を行う。

【００１９】

本実施形態では、カメラ制御部２０１がレンズ制御部１０４を介してレンズ像振れ補正制御部１０５及びレンズ像振れ補正部１０６を制御することで、デジタルカメラ全体の像振れ補正を制御する場合について説明をするが、本発明はこれに限定されない。レンズ制御部１０４がカメラ制御部２０１を介してカメラ像振れ補正制御部２０３及びカメラ像振

れ補正部２０４を制御することで、デジタルカメラ全体の像振れ補正を制御してもよい。
【００２０】
　また、カメラ制御部２０１は、図１（ｂ）に示されるように、取得部２０１ａと制御部２０１ｂとを有する制御装置として機能する。取得部２０１ａは、レンズ側とカメラ側の像振れ補正残り量（補正前の像点移動量と補正後の像点移動量との差分）に関する情報を取得する。制御部２０１ｂは、取得部２０１ａにより取得された情報を用いて２つの像振れ補正部の補正割合（像点移動量を補正する量の割合）を決定すると共に、補正割合に基づいて２つの像振れ補正部の少なくとも一方を制御する。なお、レンズ制御部１０４が取得部と制御部とを有する制御装置として機能してもよい。また、取得部と制御部とを備える制御装置を交換レンズ１やカメラ本体２とは別の装置として構成してもよい。
【００２１】
　レンズ記憶部１０３は、交換レンズ１の現在の焦点距離、レンズ像振れ補正部１０６が制御可能な像振れ補正角、及び像振れ補正光学系１０２の移動量に対応する像振れ補正角、つまりはレンズ像振れ補正敏感度の情報等を記憶している。また、レンズ記憶部１０３は、撮像素子２０２の移動量に対応する像振れ補正角、つまりはカメラ像振れ補正敏感度の情報を記憶している。また、レンズ記憶部１０３は、レンズ像振れ補正部１０６が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量に関する情報（レンズ周辺像振れ補正残り情報）を記憶している。更に、レンズ記憶部１０３は、カメラ像振れ補正部２０４が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量に関する情報（カメラ周辺像振れ補正残り情報）を記憶している。レンズ記憶部１０３に記憶されている情報は、レンズ制御部１０４及びカメラ制御部２０１によって参照される。
【００２２】
　カメラ制御部２０１は、レンズ記憶部１０３に記憶されている情報に基づいて、カメラ像振れ補正制御部２０３にカメラ像振れ補正部２０４の駆動制御に関する指令を出力する。例えば、カメラ制御部２０１は、カメラ像振れ補正敏感度の情報に基づいてカメラ像振れ補正部２０４が制御可能な像振れ補正角を算出すると共に、２つの像振れ補正部の駆動比率（補正割合）を決定する。また、例えば、カメラ制御部２０１は、レンズ周辺像振れ補正残り情報やカメラ周辺像振れ補正残り情報に基づいて、２つの像振れ補正部の駆動比率の決定方法を切り換える。
【００２３】
　なお、レンズ制御部１０４は、カメラ本体２から与えられる指示に応じて、不図示の各種制御部を介して各種アクチュエータを駆動制御する。例えば、画像処理部２０７で得られる被写体の焦点検出情報や測光情報に応じて、レンズ制御部１０４は、不図示の焦点調節制御部や絞り制御部を介して不図示の焦点調節手段や絞り手段を駆動制御し、被写体像の結像状態や絞り状態を調節することが可能である。
【００２４】
　また、本実施形態では、カメラ像振れ補正部２０４が撮像素子２０２を駆動することでカメラ側像振れ補正を行う場合について説明するが、本発明はこれに限定されない。カメラ像振れ補正部２０４は、撮像素子２０２に結像した被写体像の切り出し位置を変化させることでカメラ側像振れ補正を行ってもよい。
【実施例１】
【００２５】
　本実施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正は、カメラ制御部２０１がレンズ制御部１０４と互いに電気接点３を介して通信を行いながら、レンズ記憶部１０３に記憶された情報等に基づいて２つの像振れ補正部の駆動量を決定するものである。
【００２６】
　本実施例の像振れ補正は、図２の像振れ補正全体のフロー、図２中の「レンズ側優先制御（第１の駆動モード）」と称するサブルーチン（図３）、及び「カメラ側優先制御（第２の駆動モード）」と称するサブルーチン（図４）で構成される。図２は、本実施例のデ

ジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。図３は、本実施例のデジタルカメラが実施するレンズ側優先駆動制御を示すフローチャートである。図４は、本実施例のデジタルカメラが実施するカメラ側優先駆動制御を示すフローチャートである。

【００２７】

図２の像振れ補正全体のフローは、デジタルカメラの電源投入やスリープ状態からの復帰等でスタートされる。

【００２８】

ステップＳ００１では、カメラ制御部２０１は、電気接点３及びレンズ制御部１０４を介して、レンズ記憶部１０３に記憶されている、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄ及びカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄを取得する。

【００２９】

前述したように、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、レンズ像振れ補正部１０６が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。所定の像高とは、光軸上以外の像高（軸外像高）である。レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、像振れ補正光学系１０２を所定量だけ移動させた場合の画像の中心部の像点移動量、所定の像高における像点移動量、及び像振れ補正角の情報から算出されてもよい。レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合にレンズ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数（レンズ周辺像振れ補正残り量に関する関数）の係数であってもよい。

【００３０】

また、カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、カメラ像振れ補正部２０４が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、デジタルカメラを所定量だけ回転させた場合の画像の中心部で生じた像点移動量と所定の像高における像点移動量の情報から算出されてもよい。カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合のカメラ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数（カメラ周辺像振れ補正残り量に関する関数）の係数であってもよい。

【００３１】

ステップＳ００２では、カメラ制御部２０１は、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄがカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄより小さいかどうかを判定する。レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄがカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄより小さいと判定された場合、ステップＳ００３に進み、そうでないと判定された場合、ステップＳ００５に進む。なお、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄがカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄと等しい場合、どちらのステップに進むかは任意に設定可能である。

【００３２】

ステップＳ００３及びステップＳ００５では、カメラ制御部２０１は、撮影開始指示（ＳＷと呼ぶ）が入力されたどうかを判定する。具体的には、デジタルカメラに備えられたレリーズボタンが撮影者により押下されたかどうかを検出することで判定が行われる。ステップＳ００３において、ＳＷが入力されたと判定された場合、ステップＳ００４に進む。ステップＳ００５において、ＳＷが入力されたと判定された場合、ステップＳ００６に進む。ステップＳ００３及びステップＳ００５において、ＳＷが入力されていないと判定された場合、ステップＳ００１に戻り、改めてレンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄとカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄが取得される。これは、撮影者がズームレンズで焦点距離を変更する動作及びフォーカス状態を変更する動作の際に、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄとカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄが変動することに対応するためである。

【００３３】

なお、ステップＳ００３及びステップＳ００５では、撮影者によるレリーズボタンの押下以外で撮影開始指示の入力の有無を判定してもよい。例えば、カメラ本体２と無線接続

された遠隔操作端末から撮影開始指示が入力されたかどうかを判定してもよい。また、撮像素子２０２で得られた画像情報に基づいて、カメラ本体２が自動で撮影条件を検出することで撮影開始指示が入力されたかどうかを判定してもよい。

【００３４】

ステップＳ００４では、カメラ制御部２０１は、レンズ制御部１０４に対してレンズ側優先制御を開始する指示を送信し、レンズ側優先制御を開始する。レンズ側優先制御は、露光時間が終了するまで継続的に実施される。

【００３５】

ステップＳ００６では、カメラ制御部２０１は、レンズ制御部１０４に対してカメラ側優先制御を開始する指示を送信し、カメラ側優先制御を開始する。カメラ側優先制御は、露光時間が終了するまで継続的に実施される。

【００３６】

本フローでは、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄとカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄに基づいてレンズ側優先制御とカメラ側優先制御のうち一方の駆動モードが選択され、選択されたモードに基づいて像振れ補正が行われる。なお、カメラ制御部２０１からレンズ制御部１０４へのどちらのモードで像振れ補正を行うかの指示のタイミングは特に問わない。例えば、ステップＳ００２でどちらのモードを設定するかを決定したら直ちに選択結果に基づいて指示情報を送信してもよい。本実施例では、レンズ像振れ補正制御部１０５とレンズ像振れ補正部１０６も、カメラ制御部２０１による判定結果に基づいてレンズ側優先制御又はカメラ側優先制御を行う。本明細書では、レンズ制御部１０４を介して間接的に制御している場合であっても、カメラ制御部２０１がレンズ像振れ補正制御部１０５とレンズ像振れ補正部１０６を制御していると表現する。

【００３７】

ステップＳ００４及びステップＳ００６において露光時間が終了すると、ステップＳ００７に進む。ステップＳ００７では、カメラ制御部２０１は、撮影処理を終了する。

【００３８】

ステップＳ００８では、カメラ制御部２０１は、デジタルカメラのメインスイッチが切られたかどうかを判定する。メインスイッチが切られたと判定された場合、本フローを終了し、そうでないと判定された場合、ステップＳ００１に戻る。なお、メインスイッチが切られたこと以外に、カメラ本体２が撮影した画像を表示部（不図示）に再生する再生モードに切り替えられたことを判定して、本フローを終了してもよい。

【００３９】

以下、図３を参照して、レンズ側優先駆動制御について説明する。上述したように、手振れ補正時に生じる像点移動量は、画像の中心部と周辺部で異なる。そのため、像振れ補正において画像の中心部と周辺部で生じた像振れを同時に完全に補正することはできない。また、カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄとレンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは異なる。レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄがカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄより小さい場合、カメラ側像振れ補正よりもレンズ側像振れ補正の方が画像の周辺部での像振れ補正残りを軽減することができる。

【００４０】

図３のサブルーチンでは、レンズ像振れ補正部１０６を用いた像振れ補正を、カメラ像振れ補正部２０４を用いた像振れ補正よりも優先して用いることで、中央部と周辺部との相対移動量の差が大きい条件下でも周辺部での像振れ補正残りを軽減することができる。具体的には、本サブルーチンでは、デジタルカメラに加わる振れ量が、カメラ像振れ補正部２０４を用いずに補正できる量である場合、カメラ像振れ補正部２０４を用いずにレンズ像振れ補正部１０６を用いて像振れを補正する。すなわち、レンズ像振れ補正部１０６の駆動比率を１、カメラ像振れ補正部２０４の駆動比率を０として像振れ補正が行われる。また、デジタルカメラに加わる振れ量が大きく、カメラ像振れ補正部２０４を用いないと補正角が足りない場合、レンズ像振れ補正部１０６を用いて像振れを補正しつつ、カメラ像振れ補正部２０４を用いて足りない分の像振れ補正が行われる。

【００４１】
図３のサブルーチンは、カメラ制御部２０１とレンズ制御部１０４による、カメラ像振れ補正制御部２０３とレンズ像振れ補正制御部１０５の制御により実行される。レンズ制御部１０４は、レンズ側優先制御を開始する指示を受信すると、レンズ像振れ補正部１０６がレンズ側優先制御で像振れ補正を行うように像振れ補正の駆動モードを設定し、図３のサブルーチンが開始される。本実施例では、図３のサブルーチンの開始と共に、図２のステップＳ００３で入力された撮影開始指示を受けて、撮像素子２０２は記録画像の撮像のための露光を開始する。
【００４２】
ステップＳ１０１では、レンズ像振れ補正制御部１０５は、レンズ像振れ補正部１０６のみを駆動制御する。レンズ像振れ補正制御部１０５は、デジタルカメラに加わる振れ量に基づいて補正量を算出し、算出した補正量に基づいて像振れ補正光学系１０２が移動するようにレンズ像振れ補正部１０６を駆動制御する。振れ量は、角速度センサ１０７等の運動量を物理的に測定するセンサの出力に基づいて取得してもよいし、画像に基づいて取得してもよいし、それらの両方に基づいて取得してもよい。例えば、角速度センサ１０７の出力からフィルタを用いてノイズ等をカットした出力を積分して振れ角度を取得し、振れ角度を敏感度（像振れ補正光学系１０２の単位移動量当たりの光軸方向変化量）を除すことで振れ量を取得することができる。
【００４３】
ステップＳ１０２では、レンズ像振れ補正制御部１０５は、レンズ像振れ補正部１０６が像振れ補正光学系１０２をその制御範囲（可動範囲）を超えて駆動しようとする、いわゆるストロークアウトの状態であるかどうかを判定する。レンズ像振れ補正部１０６がストロークアウトの状態であると判定された場合、ステップＳ１０３に進み、そうでないと判定された場合、ステップＳ１０７に進む。
【００４４】
ステップＳ１０３では、レンズ像振れ補正制御部１０５は、レンズ像振れ補正部１０６を、ストロークアウトを迎える位置（制御端）で停止させる。また、カメラ像振れ補正制御部２０３は、基準位置（中央と呼ぶ）でそれまで停止していたカメラ像振れ補正部２０４の駆動を開始する。このような駆動制御の受け渡しは、カメラ制御部２０１とレンズ制御部１０４が電気接点３を介して通信することで、カメラ像振れ補正制御部２０３とレンズ像振れ補正制御部１０５を利用して実行される。具体的には、レンズ像振れ補正部１０６の位置信号及びレンズ像振れ補正制御部１０５の制御状態から、像振れ補正光学系１０２の位置が制御範囲の端に到達したことを、レンズ制御部１０４及び電気接点３を介してカメラ制御部２０１に伝達する。その後、カメラ制御部２０１は、カメラ像振れ補正制御部２０３に、カメラ像振れ補正部２０４の駆動開始を指示する。なお、基準位置とは、手振れ補正機能が停止されている場合や、振れ量が０である場合のカメラ像振れ補正部２０４の位置であり、一般的には、撮像素子２０２の受光面のうち、撮像に用いられる範囲（撮像領域）の中心近傍に光軸が入射する位置である。
【００４５】
ステップＳ１０４では、カメラ像振れ補正制御部２０３は、駆動中のカメラ像振れ補正部２０４の位置が中央に復帰したかどうかを判定する。中央に復帰したと判定された場合、ステップＳ１０５に進み、そうでないと判定された場合、ステップＳ１０６に進む。
【００４６】
ステップＳ１０５では、カメラ像振れ補正制御部２０３は、カメラ像振れ補正部２０４が中央に復帰したタイミングで再度中央に位置するようにカメラ像振れ補正部２０４の位置決め制御を行う。
【００４７】
ステップＳ１０６では、カメラ制御部２０１は、露光時間が経過したかどうかを判定する。露光時間が経過したと判定された場合、本サブルーチンを終了し、そうでないと判定された場合、ステップＳ１０４に戻る。

【００４８】
ステップＳ１０７では、カメラ制御部２０１は、露光時間が経過したかどうかを判定する。露光時間が経過したと判定された場合、本サブルーチンを終了し、そうでないと判定された場合、ステップＳ１０１に戻る。
【００４９】
本サブルーチンでは、レンズ像振れ補正部１０６がストロークアウトするまではレンズ像振れ補正部１０６による像振れ補正が行われる。レンズ像振れ補正部１０６がストロークアウトした時点で、カメラ像振れ補正部２０４が引き継ぐ形でレンズ振れ補正部１０６で補正できない分の像振れを補正する。なお、レンズ側優先制御は、これに限定されるものではない。例えば、引継ぎをより円滑に実行するために、レンズ像振れ補正部１０６がストロークアウトする手前からカメラ像振れ補正部２０４の駆動を開始してもよい。
【００５０】
すなわち、レンズ側優先制御では、デジタルカメラに加わる振れ量が閾値以下である場合、レンズ像振れ補正部１０６が当該振れ量に基づいて駆動するように制御される。一方、デジタルカメラに加わる振れ量が閾値より大きい場合、レンズ像振れ補正部１０６は閾値に対応する像振れ量に基づいて駆動するように制御され、カメラ像振れ補正部２０４は振れ量と閾値との差分に対応する像振れ量に基づいて駆動するように制御される。例えば、カメラ制御部２０１は、振れ量に基づいて取得される補正量と閾値に対応する補正量（図３の場合はストローク）との差分に基づいてカメラ像振れ補正部２０４を駆動制御する。これにより、像振れ補正光学系１０２の移動量は、閾値に対応する像振れ補正量以下（ストローク以下）に抑えられる。
【００５１】
以下、図４を参照して、カメラ側優先駆動制御について説明する。上述したように、手振れ補正時に生じる像点移動量は、画像の中心部と周辺部で異なる。そのため、像振れ補正において画像の中心部と周辺部で生じた像振れを同時に完全に補正することはできない。また、カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄとレンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは異なる。カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄがレンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄより小さい場合、レンズ側像振れ補正よりもカメラ側像振れ補正の方が画像の周辺部での像振れ補正残りを軽減することができる。
【００５２】
図４のサブルーチンでは、カメラ像振れ補正部２０４を用いた像振れ補正を、レンズ像振れ補正部１０６を用いた像振れ補正よりも優先して用いることで、中央部と周辺部との相対移動量の差が大きい条件下でも周辺部での像振れ補正残りを軽減することができる。具体的には、本サブルーチンでは、デジタルカメラに加わる振れ量が、レンズ像振れ補正部１０６を用いずに補正できる量である場合、レンズ像振れ補正部１０６を用いずにカメラ像振れ補正部２０４を用いて像振れを補正する。すなわち、レンズ像振れ補正部１０６の駆動比率を０、カメラ像振れ補正部２０４の駆動比率を１として像振れ補正が行われる。また、デジタルカメラに加わる振れ量が大きく、レンズ像振れ補正部１０６を用いないと補正角が足りない場合、カメラ像振れ補正部２０４を用いて像振れを補正しつつ、レンズ像振れ補正部１０６を用いて足りない分の像振れ補正が行われる。
【００５３】
図４のサブルーチンは、カメラ制御部２０１とレンズ制御部１０４による、カメラ像振れ補正制御部２０３とレンズ像振れ補正制御部１０５の制御により実行される。カメラ制御部２０１は、カメラ側優先制御を開始する指示を送信すると、カメラ像振れ補正部２０４がカメラ側優先制御で像振れ補正を行うように像振れ補正の駆動モードを設定し、図４のサブルーチンが開始される。本実施例では、図４のサブルーチンの開始と共に、図２のステップＳ００５で入力された撮影開始指示を受けて、撮像素子２０２は記録画像の撮像のための露光を開始する。
【００５４】
ステップＳ２０１では、カメラ像振れ補正制御部２０３は、カメラ像振れ補正部２０４

のみを駆動制御する。カメラ像振れ補正制御部２０３は、デジタルカメラに加わる振れ量に基づいて補正量を算出し、算出した補正量に基づいて撮像素子２０２が移動するようにカメラ像振れ補正部２０４を駆動制御する。振れ量は、角速度センサ１０７等の運動量を物理的に測定するセンサの出力に基づいて取得してもよいし、画像に基づいて取得してもよいし、それらの両方に基づいて取得してもよい。例えば、角速度センサ１０７の出力からフィルタを用いてノイズ等をカットした出力を積分して振れ角度を取得し、振れ角度を敏感度（像振れ補正光学系１０２の単位移動量当たりの光軸方向変化量）を除すことで振れ量を取得することができる。

【００５５】

ステップＳ２０２では、カメラ像振れ補正制御部２０３は、カメラ像振れ補正部２０４が撮像素子２０２をその制御範囲（可動範囲）を超えて駆動しようとする、いわゆるストロークアウトの状態であるかどうかを判定する。カメラ像振れ補正部２０４がストロークアウトの状態であると判定された場合、ステップＳ２０３に進み、そうでないと判定された場合、ステップＳ２０７に進む。

【００５６】

ステップＳ２０３では、カメラ像振れ補正制御部２０３は、カメラ像振れ補正部２０４を、ストロークアウトを迎える位置（制御端）で停止させる。また、レンズ像振れ補正制御部１０５は、基準位置（中央と呼ぶ）でそれまで停止していたレンズ像振れ補正部１０６の駆動を開始する。このような駆動制御の受け渡しは、カメラ制御部２０１とレンズ制御部１０４が電気接点３を介して通信することで、カメラ像振れ補正制御部２０３とレンズ像振れ補正制御部１０５を利用して実行される。具体的には、カメラ像振れ補正部２０４の位置信号及びカメラ像振れ補正制御部２０３の制御状態から、撮像素子２０２の位置が制御範囲の端に到達したことを、カメラ制御部２０１及び電気接点３を介してレンズ制御部１０４に伝達する。その後、レンズ制御部１０４は、レンズ像振れ補正制御部１０５に、レンズ像振れ補正部１０６の駆動開始を指示する。なお、基準位置とは、手振れ補正機能が停止されている場合や、振れ量が０である場合のレンズ像振れ補正部１０６の位置であり、一般的には、撮像素子２０２の受光面のうち、撮像に用いられる範囲（撮像領域）の中心近傍に光軸が入射する位置である。

【００５７】

ステップＳ２０４では、レンズ像振れ補正制御部１０５は、駆動中のレンズ像振れ補正部１０６の位置が中央に復帰したかどうかを判定する。中央に復帰したと判定された場合、ステップＳ２０５に進み、そうでないと判定された場合、ステップＳ２０６に進む。

【００５８】

ステップＳ２０５では、レンズ像振れ補正制御部１０５は、レンズ像振れ補正部１０６が中央に復帰したタイミングで再度中央に位置するようにレンズ像振れ補正部１０６の位置決め制御を行う。

【００５９】

ステップＳ２０６では、カメラ制御部２０１は、露光時間が経過したかどうかを判定する。露光時間が経過したと判定された場合、本サブルーチンを終了し、そうでないと判定された場合、ステップＳ２０４に戻る。

【００６０】

ステップＳ２０７では、カメラ制御部２０１は、露光時間が経過したかどうかを判定する。露光時間が経過したと判定された場合、本サブルーチンを終了し、そうでないと判定された場合、ステップＳ２０１に戻る。

【００６１】

本サブルーチンでは、カメラ像振れ補正部２０４がストロークアウトするまではカメラ像振れ補正部２０４による像振れ補正が行われる。カメラ像振れ補正部２０４がストロークアウトした時点で、レンズ像振れ補正部１０６が引き継ぐ形でカメラ像振れ補正部２０４で補正できない分の像振れを補正する。なお、カメラ側優先制御は、これに限定されるものではない。例えば、引継ぎをより円滑に実行するために、カメラ像振れ補正部２０４

がストロークアウトする手前からレンズ像振れ補正部１０６の駆動を開始してもよい。
【００６２】
すなわち、カメラ側優先制御では、デジタルカメラに加わる振れ量が閾値以下である場合、カメラ像振れ補正部２０４が当該振れ量に基づいて駆動するように制御される。一方、デジタルカメラに加わる振れ量が閾値より大きい場合、カメラ像振れ補正部２０４は閾値に対応する像振れ量に基づいて駆動するように制御され、レンズ像振れ補正部１０６は振れ量と閾値との差分に対応する像振れ量に基づいて駆動するように制御される。例えば、レンズ制御部１０４は、振れ量に基づいて取得される補正量と閾値に対応する補正量（図４の場合はストローク）との差分に基づいて、レンズ像振れ補正制御部１０５を介してレンズ像振れ補正部１０６を駆動制御する。これにより、撮像素子２０２の移動量は、閾値に対応する像振れ補正量以下（ストローク以下）に抑えられる。
【００６３】
図５は、本実施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正動作の説明図であり、レンズ側優先制御及びカメラ側優先制御における像振れ補正部の駆動の様子を示している。ここで、像振れ補正部の駆動とは、像振れ補正部が撮像素子２０２又は像振れ補正光学系１０２を移動させるための駆動のことを指し、それぞれの位置を所定の位置で保持するために駆動制御が必要な場合であっても、その駆動は含まないものとする。
【００６４】
図５において、横軸は時間であり、縦軸は像振れ補正部の補正量を角度で示したものである。露光開始時刻がグラフの左端であり、グラフの時間軸内で露光が継続的に行われているものとする。図５（ａ）がレンズ側優先制御、図５（ｂ）がカメラ側優先制御の像振れ補正部の駆動の様子を示している。
【００６５】
図５（ａ）に示されるように、レンズ側優先制御では、グラフの左端である制御の初期（つまり露光開始直後）には、レンズ像振れ補正部１０６のみが駆動する（図３のステップＳ１０１に相当）。時刻Ｔ１において、レンズ像振れ補正部１０６が制御端に到達したこと（つまり、ストロークアウト）が検出される（図３のステップＳ１０２に相当）。時刻Ｔ１の後、レンズ像振れ補正部１０６が制御端で停止し、カメラ像振れ補正部２０４が駆動を開始する（図３のステップＳ１０３に相当）。時刻Ｔ２において、カメラ像振れ補正部２０４が中央に復帰すると、カメラ像振れ補正部２０４は中央に位置するように制御される（図３のステップＳ１０４とステップＳ１０５に相当）。また、時刻Ｔ２において、レンズ像振れ補正部１０６に駆動が引き継がれ（図３のステップＳ１０１の２回目に相当）、時刻Ｔ３において、制御端に到達するまでレンズ像振れ補正部１０６のみの駆動が継続される。時刻Ｔ３から時刻Ｔ４までは時刻Ｔ１から時刻Ｔ２までと同様にレンズ像振れ補正部１０６が制御端で停止し、カメラ像振れ補正部２０４のみが駆動制御される。このように、レンズ側優先制御においては、レンズ像振れ補正部１０６とカメラ像振れ補正部２０４が交互に駆動を行うこととなる。レンズ像振れ補正部１０６を優先的に用いることで、画像の中央部と周辺部の像振れ補正残り量の差が低減され、画像全体での像振れが低減される。
【００６６】
図５（ｂ）に示されるように、カメラ側優先制御では、グラフの左端である制御の初期（つまり露光開始直後）には、レンズ像振れ補正部２０４のみが駆動を行う（図４のステップＳ２０１に相当）。時刻Ｔ５において、カメラ像振れ補正部２０４が制御端に到達したこと（つまり、ストロークアウト）が検出される（図４のステップＳ２０２に相当）。時刻Ｔ５の後、カメラ像振れ補正部２０４が制御端で停止し、レンズ像振れ補正部１０６が駆動を開始する（図４のステップＳ２０３に相当）。時刻Ｔ６において、レンズ像振れ補正部１０６が中央に復帰すると、レンズ像振れ補正部１０６は中央に位置するように制御される（図４のステップＳ２０４とステップＳ２０５に相当）。また、時刻Ｔ６において、カメラ像振れ補正部２０４に駆動が引き継がれ（図４のステップＳ２０１の２回目に相当）、時刻Ｔ７において、制御端に到達するまでカメラ像振れ補正部２０４のみの駆動

が継続される。時刻Ｔ７から時刻Ｔ８までは時刻Ｔ５から時刻Ｔ６までと同様にカメラ像振れ補正部２０４が制御端で停止し、レンズ像振れ補正部１０６のみが駆動制御される。このように、カメラ側優先制御においては、カメラ像振れ補正部２０４とレンズ像振れ補正部１０６が交互に駆動を行うこととなる。カメラ像振れ補正部２０４を優先的に用いることで、画像の中央部と周辺部の像振れ補正残り量の差が低減され、画像全体での像振れが低減される。

【実施例２】

【００６７】

本実施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正は、カメラ制御部２０１がレンズ制御部１０４と互いに電気接点３を介して通信を行いながら、レンズ記憶部１０３に記憶された情報等に基づいて２つの像振れ補正部の駆動量を決定するものである。

【００６８】

本実施例の像振れ補正は、図６の像振れ補正全体のフロー、及び図６中の「協調制御」と称するサブルーチン（図７）で構成される。図６は、本実施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。図７は、本実施例のデジタルカメラが実施する協調制御を示すフローチャートである。

【００６９】

図６の像振れ補正全体のフローは、デジタルカメラの電源投入やスリープ状態からの復帰等でスタートされる。

【００７０】

ステップＳ３０１では、準備段階で検出された最大の振れ量（最大振れ量）Ｂが取得される。振れ量は、角速度センサ１０７等の運動量を物理的に測定するセンサの出力に基づいて取得してもよいし、画像に基づいて取得してもよいし、それらの両方に基づいて取得してもよい。例えば、角速度センサ１０７の出力からフィルタを用いてノイズ等をカットした出力を積分して振れ角度を取得し、振れ角度を敏感度（像振れ補正光学系１０２の単位移動量当たりの光軸方向変化量）を除すことで振れ量を取得することができる。

【００７１】

ステップＳ３０２では、カメラ制御部２０１は、電気接点３及びレンズ制御部１０４を介して、レンズ記憶部１０３に記憶されている、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄ及びカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄを取得する。

【００７２】

前述したように、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、レンズ像振れ補正部１０６が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合にレンズ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数の係数であってもよい。

【００７３】

また、カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、カメラ像振れ補正部２０４が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、デジタルカメラを所定量だけ回転させた場合の画像の中心部で生じた像点移動量と所定の像高における像点移動量の情報から算出されてもよい。カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合のカメラ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数の係数であってもよい。

【００７４】

また、ステップＳ３０２では、カメラ制御部２０１は、電気接点３及びレンズ制御部１０４を介して、レンズ記憶部１０３に記憶されている、レンズ最大補正角Ｌαｍａｘ及びカメラ最大補正角Ｃαｍａｘを取得する。レンズ最大補正角Ｌαｍａｘは、レンズ像振れ補正部１０６が最大量駆動した場合の像振れ補正角である。また、カメラ最大補正角Ｃαｍａｘは、カメラ像振れ補正部２０４が最大量駆動した場合の像振れ補正角である。なお

、本実施例ではレンズ最大補正角Ｌαｍａｘをカメラ制御部２０１が取得するが、最大補正角ではなく、像振れ補正光学系１０２の最大ストロークと、像振れ補正光学系１０２を単位量だけ駆動した場合の補正角度である像振れ角敏感度を取得して演算してもよい。また、カメラ最大補正角Ｌαｍａｘをカメラ制御部２０１が取得するが、最大補正角ではなく、撮像素子２０２の最大ストロークと、撮像素子２０２を単位量だけ駆動した場合の補正角度である像振れ角敏感度を取得して演算してもよい。

【００７５】

ステップＳ３０３では、カメラ制御部２０１は、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄがカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄより小さいかどうかを判定する。レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄがカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄより小さいと判定された場合、ステップＳ３０４に進み、そうでないと判定された場合、ステップＳ３０５に進む。なお、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄがカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄと等しい場合、どちらのステップに進むかは任意に設定可能である。

【００７６】

ステップＳ３０４では、カメラ制御部２０１は、ステップＳ３０１で取得した振れの最大角度Ｂがレンズ最大補正角Ｌαｍａｘ（閾値）以下であるかどうかを判定する。これは最大振れ量Ｂに対して、レンズ像振れ補正部１０６のみを用いた像振れ補正が可能であるかどうかを判定している。すなわち、最大振れ量Ｂがレンズ最大補正角Ｌαｍａｘ以下である場合、レンズ像振れ補正部１０６のみを用いた像振れ補正が可能である。一方、最大振れ量Ｂがレンズ最大補正角Ｌαｍａｘより大きい場合、レンズ像振れ補正部１０６のみを用いて像振れ補正を行うと、レンズ側像振れ補正部１０６がストロークアウトしてしまい像振れを完全に補正することはできない。最大振れ量Ｂがレンズ最大補正角Ｌαｍａｘよりより小さいと判定された場合、ステップＳ３０４に進み、そうでないと判定された場合、ステップＳ３０６に進む。

【００７７】

ステップＳ３０５では、カメラ制御部２０１は、ステップＳ３０１で取得した振れの最大角度Ｂがカメラ最大補正角Ｃαｍａｘ（閾値）以下であるかどうかを判定する。これは最大振れ量Ｂに対して、カメラ像振れ補正部２０４のみを用いた像振れ補正が可能であるかどうかを判定している。すなわち、最大振れ量Ｂがカメラ最大補正角Ｃαｍａｘ以下である場合、カメラ像振れ補正部２０４のみを用いた像振れ補正が可能である。一方、最大振れ量Ｂがカメラ最大補正角Ｃαｍａｘ以上より大きい場合、カメラ像振れ補正部２０４のみを用いて像振れ補正を行うと、カメラ側像振れ補正部２０４がストロークアウトしてしまい像振れを完全に補正することはできない。最大振れ量Ｂがレンズ最大補正角Ｌαｍａｘよりより小さいと判定された場合、ステップＳ３０８に進み、そうでないと判定された場合、ステップＳ３０７に進む。

【００７８】

ステップＳ３０６、ステップＳ３０７、及びステップＳ３０８では、カメラ制御部２０１は、撮影開始指示（ＳＷと呼ぶ）が入力されたどうかを判定する。具体的には、デジタルカメラに備えられたレリーズボタンが撮影者により押下されたかどうかを検出することで判定が行われる。ステップＳ３０６において、ＳＷが入力されたと判定された場合、ステップＳ３０９に進む。ステップＳ３０７において、ＳＷが入力されたと判定された場合、ステップＳ３１０に進む。ステップＳ３０８において、ＳＷが入力されたと判定された場合、ステップＳ３１１に進む。ステップＳ３０６、ステップＳ３０７、及びステップＳ３０８において、ＳＷが入力されていないと判定された場合、ステップＳ３０１に戻り、改めて最大振れ量Ｂが取得される。その後、ステップＳ３０２において、改めてレンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄとカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄが取得される。これは、撮影者がズームレンズで焦点距離を変更する動作及びフォーカス状態を変更する動作の際に、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄとカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄが変動することに対応するためである。

【００７９】

なお、ステップＳ３０６、ステップＳ３０７、及びステップＳ３０８では、撮影者によるレリーズボタンの押下以外で撮影開始指示の入力の有無を判定してもよい。例えば、カメラ本体２と無線接続された遠隔操作端末から撮影開始指示が入力されたかどうかを判定してもよい。また、撮像素子２０２で得られた画像情報に基づいて、カメラ本体２が自動で撮影条件を検出することで撮影開始指示が入力されたかどうかを判定してもよい。

【００８０】

ステップＳ３０９では、カメラ制御部２０１は、レンズ制御部１０４に対して前述したレンズ側優先制御を開始する指示を送信し、レンズ側優先制御を開始する。レンズ側優先制御は、露光時間が終了するまで継続的に実施される。

【００８１】

ステップＳ３１０では、カメラ制御部２０１は、レンズ制御部１０４及びカメラ像振れ補正制御部２０３に対して協調制御を開始する指示を送信し、協調制御を開始する。協調制御は、露光時間が終了するまで継続的に実施される。

【００８２】

ステップＳ３１１では、カメラ制御部２０１は、レンズ制御部１０４に対して前述したカメラ側優先制御を開始する指示を送信し、カメラ側優先制御を開始する。カメラ側優先制御は、露光時間が終了するまで継続的に実施される。

【００８３】

本フローでは、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄ、カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄ、レンズ最大補正角Ｌαｍａｘ、カメラ最大補正角Ｃαｍａｘに基づいてレンズ側優先制御カメラ側優先制御、及び協調制御のうちいずれかの駆動モードが選択される。そして、選択されたモードに基づいて像振れ補正が行われる。なお、カメラ制御部２０１からレンズ制御部１０４へのいずれのモードで像振れ補正を行うかの指示のタイミングは特に問わない。例えば、ステップＳ３０４やステップＳ３０５でいずれのモードを設定するかを決定したら直ちに選択結果に基づいて指示情報を送信してもよい。本実施例では、レンズ像振れ補正制御部１０５とレンズ像振れ補正部１０６も、カメラ制御部２０１による判定結果に基づいてレンズ側優先制御、カメラ側優先制御、又は協調制御を行う。本明細書では、レンズ制御部１０４を介して間接的に制御している場合であっても、カメラ制御部２０１がレンズ像振れ補正制御部１０５とレンズ像振れ補正部１０６を制御していると表現する。

【００８４】

ステップＳ３０９、ステップＳ３１０、及びステップＳ３１１において露光時間が終了すると、ステップＳ３１２に進む。ステップＳ３１２では、カメラ制御部２０１は、撮影処理を終了する。

【００８５】

ステップＳ３１３では、カメラ制御部２０１は、デジタルカメラのメインスイッチが切られたかどうかを判定する。メインスイッチが切られたと判定された場合、本フローを終了し、そうでないと判定された場合、ステップＳ３０１に戻る。なお、メインスイッチが切られたこと以外に、カメラ本体２が撮影した画像を表示部（不図示）に再生する再生モードに切り替えられたことを判定して、本フローを終了してもよい。

【００８６】

以下、図７を参照して、協調制御について説明する。図７のサブルーチンでは、デジタルカメラに加わる振れ量が、レンズ最大補正角Ｌαｍａｘ又はカメラ最大補正角Ｃαｍａｘを超える可能性がある場合にレンズ像振れ補正部１０６とカメラ像振れ補正部２０４とを用いた像振れ補正が行われる。

【００８７】

レンズ側像振れ補正部１０６がストロークアウトすると判定された後、交換レンズ１からカメラ本体２に通信によりその旨が通知される。その後、カメラ側像振れ補正部２０４の駆動制御を行う場合、カメラ側像振れ補正部２０４の駆動に遅延が生じることがある。また、露光期間中にカメラ本体２と交換レンズ１が通信を行う必要がある。カメラ本体２

と交換レンズ１との間の通信は、カメラ本体２の内部や交換レンズ１の内部での各ブロックの通信よりも時間を要するため、通信遅延の影響で像振れ補正の精度が下がる可能性もある。

【００８８】

そこで、図７のサブルーチンでは、レンズ側像振れ補正部１０６とカメラ側像振れ補正部２０４との振れ補正の分担比率である駆動比率を決定し、それぞれの駆動比率で像振れ補正を行うことにより、これらの通信に伴う遅延の影響を軽減する。

【００８９】

図７のサブルーチンは、カメラ制御部２０１とレンズ制御部１０４とによる、カメラ像振れ補正制御部２０３とレンズ像振れ補正制御部１０５の制御により実行される。レンズ制御部１０４は、協調制御を開始する指示を受信すると、レンズ像振れ補正部１０６が協調制御で像振れ補正を行うように像振れ補正の駆動モードを設定し、図７のサブルーチンが開始される。

【００９０】

ステップＳ４０１では、カメラ制御部２０１は、レンズ最大補正角Ｌαｍａｘとカメラ最大補正角Ｃαｍａｘに基づいて駆動比率を決定する。

【００９１】

ステップＳ４０２では、ステップＳ４０１で決定された駆動比率に基づいて、像振れ補正制御が開始される。例えば、ステップＳ４０１で決定されたレンズ側の駆動比率が０．４、カメラ側の駆動比率が０．６であり、デジタルカメラが角度θだけ回転した場合について説明する。この場合、レンズ像振れ補正部１０６が角度０．４・θを補正するように、カメラ像振れ補正部２０４が角度０．６・θを補正するように設定される。例えば、レンズ像振れ補正制御部１０５がデジタルカメラに加わる振れ量と駆動比率とに基づいてレンズ側像振れ補正量とカメラ側像振れ補正量とを取得し、カメラ側像振れ補正量をカメラ本体２側に送信することで駆動制御を行ってもよい。また、交換レンズ１とカメラ本体２とのそれぞれが振れ量を取得できる場合、ステップＳ４０１で取得した駆動比率と、それぞれが取得した振れ量とに基づいて、それぞれの像振れ補正制御部が像振れ補正量を取得してもよい。この場合、カメラ本体２と交換レンズ１のそれぞれがそれぞれの像振れ補正量を取得するため、駆動比率を交換レンズ１に一度送信すればそれぞれが像振れ補正を行うことができる。そのため、通信遅延の影響を受けにくく、通信量を削減できるため、より好ましい。本ステップで開始された駆動制御は、露光が終了するまで継続して行われる。

【００９２】

ステップＳ４０３では、露光が開始される。

【００９３】

ステップＳ４０４では、露光が終了する。

【００９４】

協調制御によって、各像振れ補正部の持つストロークを最大限に活用することができる。

【００９５】

図８は、協調制御の説明図であり、各像振れ補正部の駆動の様子を示している。ここで、像振れ補正部の駆動とは、像振れ補正部が撮像素子２０２又は像振れ補正光学系１０２を移動させるための駆動のことを指し、それぞれの位置を所定の位置で保持するために駆動制御が必要な場合であっても、その駆動は含まないものとする。

【００９６】

図８において、横軸は時間であり、縦軸は像振れ補正部の補正量を角度で示したものである。露光開始時刻がグラフの左端であり、グラフの時間軸内で露光が継続的に行われているものとする。

【００９７】

図８では、図７のステップＳ４０１で決定された駆動比率に基づいて協調制御が行われ

る。すなわち、グラフに示す露光期間において、像振れ補正部が所定の比率で互いに相似な波形で駆動制御される。

【００９８】

図６乃至図８を用いて説明した、レンズ側優先制御、カメラ側優先制御、及び協調制御を切り替えることによって、撮影光学系１０１に適切な像振れ補正動作を実現することが可能となる。

【実施例３】

【００９９】

本実施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正は、カメラ制御部２０１がレンズ制御部１０４と互いに電気接点３を介して通信を行いながら、レンズ記憶部１０３に記憶された情報等に基づいて２つの像振れ補正部の駆動量を決定するものである。図９は、本実施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。図９のフローは、デジタルカメラの電源投入やスリープ状態からの復帰等でスタートされる。

【０１００】

ステップＳ５０１では、カメラ制御部２０１は、電気接点３及びレンズ制御部１０４を介して、レンズ記憶部１０３に記憶されている、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄ及びカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄを取得する。

【０１０１】

前述したように、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、レンズ像振れ補正部１０６が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合にレンズ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数の係数であってもよい。

【０１０２】

また、カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、カメラ像振れ補正部２０４が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合のカメラ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数の係数であってもよい。

【０１０３】

ステップＳ５０２では、カメラ制御部２０１は、撮影開始指示（ＳＷと呼ぶ）が入力されたどうかを判定する。具体的には、デジタルカメラに備えられたレリーズボタンが撮影者により押下されたかどうかを検出することで判定が行われる。ＳＷが入力されたと判定された場合、ステップＳ５０３に進み、ＳＷが入力されていないと判定された場合、ステップＳ５０１に戻る。

【０１０４】

ステップＳ５０３では、カメラ制御部２０１は、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄとカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄに基づいて駆動比率を決定する。

【０１０５】

ステップＳ５０４では、ステップＳ５０３で決定された駆動比率に基づいて、像振れ補正制御が開始される。例えば、ステップＳ５０３で決定されたレンズ側の駆動比率が０．４、カメラ側の駆動比率が０．６であり、デジタルカメラが角度θだけ回転した場合について説明する。この場合、レンズ像振れ補正部１０６が角度０．４・θを補正するように、カメラ像振れ補正部２０４が角度０．６・θを補正するように設定される。

【０１０６】

ステップＳ５０５では、露光が開始される。

【０１０７】

ステップＳ５０６では、露光が終了する。

【０１０８】

ステップＳ５０７では、カメラ制御部２０１は、撮影処理を終了する。

【０１０９】
ステップＳ５０８では、カメラ制御部２０１は、デジタルカメラのメインスイッチが切られたかどうかを判定する。メインスイッチが切られたと判定された場合、本フローを終了し、そうでないと判定された場合、ステップＳ５０１に戻る。なお、メインスイッチが切られたこと以外に、カメラ本体２が撮影した画像を表示部（不図示）に再生する再生モードに切り替えられたことを判定して、本フローを終了してもよい。
【０１１０】
以下、本実施例のステップＳ５０３での駆動比率の決定方法について説明する。ステップＳ５０３では、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄとカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄに基づいて駆動比率が決定される。カメラ側の駆動比率をＣＩＳ、レンズ側の駆動比率をＬＩＳとするとき、駆動比率ＣＩＳ，ＬＩＳはそれぞれ以下の式（１），（２）を用いて決定される。
【０１１１】
【数１】

$$CIS = \frac{|Ld|}{|Ld| + |Cd|} \qquad (1)$$

$$LIS = \frac{|Cd|}{|Ld| + |Cd|} \qquad (2)$$

【０１１２】
式（１），（２）に示されるように、本実施例では周辺像振れ補正残り量が小さい側の像振れ補正部の駆動が多くなるように駆動比率が決定される。
【０１１３】
例えば、デジタルカメラが１°回転したときの像振れをレンズ像振れ補正部１０６で画像の中心部が止まるように補正した場合の周辺像振れ補正残り量を０．０１ｍｍ（＝Ｌｄ）とする。また、デジタルカメラが１°回転したときの像振れをカメラ像振れ補正部２０４で画像の中心部が止まるように補正した場合の周辺像振れ補正残り量を０．０３ｍｍ（＝Ｃｄ）とする。この場合、デジタルカメラが角度θだけ回転した場合、レンズ像振れ補正部１０６が角度０．７５・θを補正するように、カメラ側像振れ補正部２０４が角度０．２５・θを補正するように設定される。結果として、周辺像振れ補正残り量を低減しつつ、像振れ補正を行うことができる。
【０１１４】
また、例えば、デジタルカメラが１°回転したときの像振れをレンズ像振れ補正部１０６で画像の中心部が止まるように補正した場合の周辺像振れ補正残り量を０．０１ｍｍ（＝Ｌｄ）とする。また、デジタルカメラが１°回転したときの像振れをカメラ像振れ補正部２０４で画像の中心部が止まるように補正した場合の周辺像振れ補正残り量を－０．０３ｍｍ（＝Ｃｄ）とする。この例では、デジタルカメラが所定角だけ回転したときの画像の中心部の像振れをレンズ像振れ補正部１０６で補正したときとカメラ像振れ補正部２０４で補正した場合に周辺像振れ補正残り量が逆符号になっている。この場合、デジタルカメラが角度θだけ回転した場合、レンズ像振れ補正部１０６が角度０．７５・θを補正するように、カメラ側像振れ補正部２０４が角度０．２５・θを補正するように設定される。これにより、周辺像振れ補正残り量を０にすることが可能となり、画像全体での像振れ補正残り量を低減することが可能である。
【実施例４】
【０１１５】
本実施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正は、カメラ制御部２０１がレンズ制御部１０４と互いに電気接点３を介して通信を行いながら、レンズ記憶部１０３に記憶された情報等に基づいて２つの像振れ補正部の駆動量を決定するものである。図１０は、本実

施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。図１０のフローは、デジタルカメラの電源投入やスリープ状態からの復帰等でスタートされる。

【０１１６】

ステップＳ６０１では、カメラ制御部２０１は、電気接点３及びレンズ制御部１０４を介して、レンズ記憶部１０３に記憶されている、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄ及びカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄを取得する。

【０１１７】

前述したように、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、レンズ像振れ補正部１０６が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合にレンズ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数の係数であってもよい。

【０１１８】

また、カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、カメラ像振れ補正部２０４が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合のカメラ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数の係数であってもよい。

【０１１９】

ステップＳ６０２では、カメラ制御部２０１は、撮影開始指示（ＳＷと呼ぶ）が入力されたどうかを判定する。具体的には、デジタルカメラに備えられたレリーズボタンが撮影者により押下されたかどうかを検出することで判定が行われる。ＳＷが入力されたと判定された場合、ステップＳ６０３に進み、ＳＷが入力されていないと判定された場合、ステップＳ６０１に戻る。

【０１２０】

ステップＳ６０３では、カメラ制御部２０１は、レンズ周辺振れ量Ｌｄとカメラ周辺振れ量Ｃｄとの差分の絶対値が所定量βより小さいかどうかを判定する。差分の絶対値が所定量βより小さい場合、ステップＳ６０４に進む。この場合、レンズ像振れ補正部１０６による像振れ補正とカメラ側像振れ補正部２０４による像振れ補正において周辺部の像振れ補正残り量の差がほとんどないため、どちらの像振れ補正を実施しても周辺部の像振れ補正残り量に差が生じない。ステップＳ６０４では、カメラ制御部２０１は、どちらの像振れ補正部を使用するかを決定する。具体的には、一方の像振れ補正部の駆動比率を１、他方の像振れ補正部の駆動比率を０に決定する。

【０１２１】

一方、ステップＳ６０３において、差分の絶対値が所定量βより大きい場合、ステップＳ６０５に進む。ステップＳ６０５では、カメラ制御部２０１は、図３のステップＳ５０３と同様に、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄとカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄに基づいて駆動比率を決定する。

【０１２２】

なお、ステップＳ６０３において、差分の絶対値が所定量βと等しい場合、どちらのステップに進むかは任意に設定可能である。

【０１２３】

ステップＳ６０６では、ステップＳ６０４又はステップＳ６０５で決定された駆動比率に基づいて、像振れ補正制御が開始される。例えば、レンズ側の駆動比率が０．４、カメラ側の駆動比率が０．６であり、デジタルカメラが角度θだけ回転した場合、レンズ像振れ補正部１０６が角度０．４・θを補正するように、カメラ像振れ補正部２０４が角度０．６・θを補正するように設定される。

【０１２４】

ステップＳ６０７では、露光が開始される。

【０１２５】

ステップＳ６０８では、露光が終了する。

【０１２６】

ステップＳ６０９では、カメラ制御部２０１は、撮影処理を終了する。

【０１２７】

ステップＳ６１０では、カメラ制御部２０１は、デジタルカメラのメインスイッチが切られたかどうかを判定する。メインスイッチが切られたと判定された場合、本フローを終了し、そうでないと判定された場合、ステップＳ５０１に戻る。なお、メインスイッチが切られたこと以外に、カメラ本体２が撮影した画像を表示部（不図示）に再生する再生モードに切り替えられたことを判定して、本フローを終了してもよい。

【実施例５】

【０１２８】

本実施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正は、カメラ制御部２０１がレンズ制御部１０４と互いに電気接点３を介して通信を行いながら、レンズ記憶部１０３に記憶された情報等に基づいて２つの像振れ補正部の駆動量を決定するものである。図１１は、本実施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。図１１のフローは、デジタルカメラの電源投入やスリープ状態からの復帰等でスタートされる。

【０１２９】

ステップＳ７０１では、カメラ制御部２０１は、電気接点３及びレンズ制御部１０４を介して、レンズ記憶部１０３に記憶されている、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄ及びカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄを取得する。また、カメラ制御部２０１は、レンズ像振れ補正敏感度Ｌｖ及びカメラ像振れ補正敏感度Ｃｖを取得する。

【０１３０】

前述したように、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、レンズ像振れ補正部１０６が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合にレンズ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数の係数であってもよい。

【０１３１】

また、カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、カメラ像振れ補正部２０４が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合のカメラ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数の係数であってもよい。

【０１３２】

また、レンズ像振れ補正敏感度Ｌｖは、像振れ補正光学系１０２を所定量だけ駆動した場合の像振れ補正角度である。

【０１３３】

更に、カメラ像振れ補正敏感度Ｃｖは、撮像素子２０２を所定量だけ駆動した場合の像振れ補正角度である。

【０１３４】

ステップＳ７０２では、カメラ制御部２０１は、撮影開始指示（ＳＷと呼ぶ）が入力されたどうかを判定する。具体的には、デジタルカメラに備えられたレリーズボタンが撮影者により押下されたかどうかを検出することで判定が行われる。ＳＷが入力されたと判定された場合、ステップＳ７０３に進み、ＳＷが入力されていないと判定された場合、ステップＳ７０１に戻る。

【０１３５】

ステップＳ７０３では、カメラ制御部２０１は、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄとカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄに基づいてレンズ駆動係数Ｌｋ及びカメラ駆動係数Ｃｋを決定する。レンズ駆動係数Ｌｋは、レンズ像振れ補正部１０６が補正する角度を求める際に使用される。また、カメラ駆動係数Ｃｋは、カメラ像振れ補正部２０４が補正する角度

を求める際に使用される。レンズ駆動係数Ｌｋ及びカメラ駆動係数Ｃｋはそれぞれ、以下の式（３），（４）を用いて決定される。

【０１３６】

【数２】

$$Lk = \frac{Cd}{Cd - Ld} \qquad (3)$$

$$Ck = \frac{-Ld}{Cd - Ld} \qquad (4)$$

【０１３７】

ステップＳ７０４では、ステップＳ７０３で決定されたレンズ駆動係数Ｌｋ及びカメラ駆動係数Ｃｋを用いて、像振れ補正制御が開始される。

【０１３８】

デジタルカメラが角度θだけ回転した場合に、レンズ像振れ補正部１０６が補正する角度Ｌθとカメラ像振れ補正部２０４が補正する角度Ｃθはそれぞれ、以下の式（５），（６）を用いて決定される。

【０１３９】

【数３】

$$L\theta = \theta \cdot Lk \qquad (5)$$

$$C\theta = \theta \cdot Ck \qquad (6)$$

【０１４０】

また、レンズ像振れ補正部１０６の駆動量Ｌｔ及びカメラ像振れ補正部２０４の駆動量Ｃｔはそれぞれ、以下の式（７），（８）を用いて決定される。

【０１４１】

【数４】

$$Lt = \frac{L\theta}{Lv} \qquad (7)$$

$$Ct = \frac{C\theta}{Cv} \qquad (8)$$

【０１４２】

デジタルカメラが角度θだけ回転した場合に、レンズ像振れ補正部１０６の駆動量Ｌｔ及びカメラ像振れ補正部２０４の駆動量Ｃｔでレンズ像振れ補正部１０６とカメラ像振れ補正部２０４が制御される。本ステップで開始された駆動制御は、露光が終了するまで継続して行われる。

【０１４３】

ステップＳ７０５では、露光が開始される。

【０１４４】

ステップＳ７０６では、露光が終了する。

【０１４５】

ステップＳ７０７では、カメラ制御部２０１は、撮影処理を終了する。

【０１４６】

ステップＳ７０８では、カメラ制御部２０１は、デジタルカメラのメインスイッチが切

られたかどうかを判定する。メインスイッチが切られたと判定された場合、本フローを終了し、そうでないと判定された場合、ステップＳ７０１に戻る。なお、メインスイッチが切られたこと以外に、カメラ本体２が撮影した画像を表示部（不図示）に再生する再生モードに切り替えられたことを判定して、本フローを終了してもよい。

【０１４７】

本実施例では、周辺像振れ補正残り量が低減されるようにレンズ像振れ補正部１０６の駆動量Ｌｔ及びカメラ像振れ補正部２０４の駆動量Ｃｔが決定される。

【０１４８】

例えば、デジタルカメラが１°回転したときの像振れをレンズ像振れ補正部１０６で画像の中心部が止まるように補正した場合の周辺像振れ補正残り量を０．０１ｍｍ（＝Ｌｄ）とする。また、デジタルカメラが１°回転したときの像振れをカメラ像振れ補正部２０４で画像の中心部が止まるように補正した場合の周辺像振れ補正残り量を０．０３ｍｍ（＝Ｃｄ）とする。このとき、デジタルカメラが０．５°だけ回転した場合、レンズ像振れ補正部１０６は、０．７５°（＝Ｌθ）の像振れを補正するように駆動する。また、カメラ像振れ補正部２０４は、－０．２５°（＝Ｃθ）の像振れを補正するように駆動する。

【０１４９】

周辺振れ量が小さい駆動方式の像振れ補正部の駆動が多くなるように駆動比率を決定し、かつ周辺振れ量が大きい駆動方式の像振れ補正部を反対方向へ駆動することで、像振れ補正を行いながら周辺振れ量を打ち消すことができる。結果として、像振れ補正を行ったときに周辺振れのない像振れ補正を行うことが可能である。

【０１５０】

以下、像振れ補正の概念について説明する。

【０１５１】

図１２（ａ）乃至図１２（ｃ）はそれぞれ、デジタルカメラがｘ方向へωだけ回転したときの像振れによる被写体の像点移動量、レンズ像振れ補正部を駆動したときの被写体像の像点移動量、カメラ像振れ補正部を駆動したときの被写体の像点移動量を示している。

【０１５２】

図１２（ａ）に示されるように、中心射影方式を採用する撮影光学系において、像振れ発生時に生じる像点移動量は中心部と周辺部とで異なる。撮影光学系の焦点距離をｆ、回転振れ方向の中心部からの像高をｙ、回転振れ量をωとしたときに、像高ｙでの像点移動量Δｙは以下の式（９）で表される。

【０１５３】

【数５】

$$\Delta y = f \times \tan\left(\operatorname{atan}\left(\frac{y}{f}\right) + \omega\right) - y \qquad (9)$$

【０１５４】

また、図１２（ｂ）に示されるように、レンズ像振れ補正部を駆動したとき、撮影光学系の一部のレンズを偏心させることで偏心歪曲が発生し、中心部と周辺部の像点移動量は異なる。

【０１５５】

また、図１２（ｃ）に示されるように、カメラ像振れ補正部を駆動したとき、撮像素子を撮影光学系の光軸に垂直な方向に駆動するために、中心部と周辺部の像点移動量はほぼ一致する。ただし、レンズの歪曲収差の影響を受けて中心部と周辺部の像点移動量が異なる場合もある。

【０１５６】

次に、図１３を参照して、実施例の概念を説明する。

【０１５７】

図１３（ａ）は、図１２（ａ）と同様に、デジタルカメラがｘ方向へωだけ回転したと

きの像振れによる被写体の像点移動量を示し、中心部と周辺部とで像点移動量が異なることを示している。

【０１５８】

図１３（ｂ）では、レンズ像振れ補正部を駆動して図１３（ａ）で発生した像振れを補正する。図１２（ｂ）に示されるように、レンズ像振れ補正部の像点補正でも中心部と周辺部の像点移動量は異なるが、中心部と周辺部の像点移動量の比率はデジタルカメラが回転したときに発生する像振れによる中心部と周辺部の像点移動量の比率とは異なる。したがって、レンズ像振れ補正部による像振れ補正のみでは中心部と周辺部の像振れ両方を完全に０にすることは不可能となる。そこで、図１３（ｂ）では、中心部と周辺部の像点移動量が等しくなるようにレンズ像振れ補正部を駆動して像振れ補正を行う。図１３（ｂ）の中心部の像点移動量は、図１３（ａ）で生じた中心部の像点移動量と逆方向になっている。すなわち、図１３（ｂ）では、像振れをレンズ像振れ補正部のみで補正する場合に比べて過補正に駆動をする。

【０１５９】

図１３（ｃ）では、図１３（ｂ）で過補正となった像振れをカメラ像振れ補正部で補正する。図１２（ｃ）に示されるように、カメラ像振れ補正部を駆動したときは中心部と周辺部の像点移動量はほぼ一致する。そのため、デジタルカメラの回転によって生じた像振れをレンズ像振れ補正部で中心部と周辺部の像点移動量が等しくなるように補正し（図１３（ｂ））、残った像振れをカメラ像振れ補正部で補正する（図１３（ｃ））。これにより、中心部の像振れを補正すると共に周辺部の像振れを補正することが可能となる。

【０１６０】

図１３で説明した概念では、カメラ像振れ補正部を駆動したときの中心部と周辺部の像点移動量が一致している。中心部と周辺部の像点移動量が一致しない場合、カメラ像振れ補正部を駆動したときに中心部と周辺部の像点移動量の比率に合わせて、レンズ像振れ補正部の駆動量を最適化すればよい。これにより、最終的な中心部の像振れを補正すると共に周辺部の像振れを補正することが可能となる。

【０１６１】

次に、図１４を参照して、実施例の概念を説明する。

【０１６２】

図１４（ａ）は、図１２（ａ）と同様に、デジタルカメラがｘ方向へωだけ回転したときの像振れによる被写体の像点移動量を示し、中心部と周辺部とで像点移動量が異なることを示している。

【０１６３】

図１４（ｂ）では、レンズ像振れ補正部を駆動して図１４（ａ）で発生した像振れを補正する。図１２（ｂ）に示されるように、レンズ像振れ補正部の像点補正でも中心部と周辺部の像点移動量は異なるが、中心部と周辺部の像点移動量の比率はデジタルカメラが回転したときに発生する像振れによる中心部と周辺部の像点移動量の比率とは異なる。したがって、レンズ像振れ補正部による像振れ補正のみでは中心部と周辺部の像振れ両方を完全に０にすることは不可能となる。そこで、図１４（ｂ）では、中心部と周辺部の像点移動量が等しくなるようにレンズ像振れ補正部を駆動して像振れ補正を行う。図１４（ｂ）の中心部の像点移動量は、図１４（ａ）で生じた中心部の像点移動量と同方向の像振れ補正量が残っている。すなわち、図１４（ｂ）では、像振れをレンズ像振れ補正部のみで補正する場合に比べて補正不足に駆動をする。

【０１６４】

図１４（ｃ）では、図１４（ｂ）で補正不足となった像振れをカメラ像振れ補正部で補正する。図１２（ｃ）に示されるように、カメラ像振れ補正部を駆動したときは中心部と周辺部の像点移動量はほぼ一致する。そのため、デジタルカメラの回転によって生じた像振れをレンズ像振れ補正部で中心部の周辺部の像点移動量が等しくなるように補正し（図１４（ｂ））、残った像振れをカメラ像振れ補正部で補正する（図１４（ｃ））。これにより、中心部の像振れを補正すると共に周辺部の像振れを補正することが可能となる。

【０１６５】
図１４で説明した概念では、カメラ像振れ補正部を駆動したときの中心部と周辺部の像点移動量が一致している。中心部と周辺部の像点移動量が一致しない場合、カメラ像振れ補正部を駆動したときに中心部と周辺部の像点移動量の比率に合わせて、レンズ像振れ補正部の駆動量を最適化すればよい。これにより、最終的な中心部の像振れを補正すると共に周辺部の像振れを補正することが可能となる。
【実施例６】
【０１６６】
本実施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正は、カメラ制御部２０１がレンズ制御部１０４と互いに電気接点３を介して通信を行いながら、レンズ記憶部１０３に記憶された情報等に基づいて２つの像振れ補正部の駆動量を決定するものである。図１１は、本実施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。図１１のフローは、デジタルカメラの電源投入やスリープ状態からの復帰等でスタートされる。
【０１６７】
ステップＳ７０１では、カメラ制御部２０１は、電気接点３及びレンズ制御部１０４を介して、レンズ記憶部１０３に記憶されている、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄ及びカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄを取得する。また、カメラ制御部２０１は、レンズ像振れ補正敏感度Ｌｖ及びカメラ像振れ補正敏感度Ｃｖを取得する。
【０１６８】
前述したように、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、レンズ像振れ補正部１０６が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合にレンズ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数の係数であってもよい。
【０１６９】
また、カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、カメラ像振れ補正部２０４が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合のカメラ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数の係数であってもよい。
【０１７０】
また、レンズ像振れ補正敏感度Ｌｖは、像振れ補正光学系１０２を所定量だけ駆動した場合の像振れ補正角度である。
【０１７１】
更に、カメラ像振れ補正敏感度Ｃｖは、撮像素子２０２を所定量だけ駆動した場合の像振れ補正角度である。
【０１７２】
ステップＳ７０２では、カメラ制御部２０１は、撮影開始指示（ＳＷと呼ぶ）が入力されたどうかを判定する。具体的には、デジタルカメラに備えられたレリーズボタンが撮影者により押下されたかどうかを検出することで判定が行われる。ＳＷが入力されたと判定された場合、ステップＳ７０３に進み、ＳＷが入力されていないと判定された場合、ステップＳ７０１に戻る。
【０１７３】
ステップＳ７０３では、カメラ制御部２０１は、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄとカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄに基づいてレンズ駆動係数Ｌｋ及びカメラ駆動係数Ｃｋを決定する。レンズ駆動係数Ｌｋは、レンズ像振れ補正部１０６が補正する角度を求める際に使用される。また、カメラ駆動係数Ｃｋは、カメラ像振れ補正部２０４が補正する角度を求める際に使用される。レンズ駆動係数Ｌｋ及びカメラ駆動係数Ｃｋはそれぞれ、式（３），（４）を用いて決定される。
【０１７４】

ステップＳ７０４では、ステップＳ７０３で決定されたレンズ駆動係数Ｌｋ及びカメラ駆動係数Ｃｋを用いて、像振れ補正制御が開始される。

【０１７５】

所定の像高における像振れ補正の残り量は０でなくても許容周辺像振れ残り量ｔ以下であれば許容することが可能である。そのため、デジタルカメラが角度θだけ回転した場合に、レンズ像振れ補正部１０６が補正する角度Ｌθとカメラ像振れ補正部２０４が補正する角度Ｃθはそれぞれ、以下の式（１０），（１１）を用いて決定される。

【０１７６】

【数６】

$$L\theta = \frac{t - Cd \times \theta}{Ld - Cd} \qquad (10)$$

$$C\theta = \frac{t - Ld \times \theta}{Cd - Ld} \qquad (11)$$

【０１７７】

また、レンズ像振れ補正部１０６の駆動量Ｌｔ及びカメラ像振れ補正部２０４の駆動量Ｃｔはそれぞれ、式（７），（８）を用いて決定される。

【０１７８】

デジタルカメラが角度θだけ回転した場合に、レンズ像振れ補正部１０６の駆動量Ｌｔ及びカメラ像振れ補正部２０４の駆動量Ｃｔでレンズ像振れ補正部１０６とカメラ像振れ補正部２０４が制御される。本ステップで開始された駆動制御は、露光が終了するまで継続して行われる。

【０１７９】

ステップＳ７０５では、露光が開始される。

【０１８０】

ステップＳ７０６では、露光が終了する。

【０１８１】

ステップＳ７０７では、カメラ制御部２０１は、撮影処理を終了する。

【０１８２】

ステップＳ７０８では、カメラ制御部２０１は、デジタルカメラのメインスイッチが切られたかどうかを判定する。メインスイッチが切られたと判定された場合、本フローを終了し、そうでないと判定された場合、ステップＳ７０１に戻る。なお、メインスイッチが切られたこと以外に、カメラ本体２が撮影した画像を表示部（不図示）に再生する再生モードに切り替えられたことを判定して、本フローを終了してもよい。

【０１８３】

本実施例では、周辺像振れ補正残り量が低減されるようにレンズ像振れ補正部１０６の駆動量Ｌｔ及びカメラ像振れ補正部２０４の駆動量Ｃｔが決定される。

【０１８４】

周辺振れ量が小さい駆動方式の像振れ補正部の駆動が多くなるように駆動比率を決定し、かつ周辺振れ量が大きい駆動方式の像振れ補正部を反対方向へ駆動することで、像振れ補正を行いながら周辺振れ量を打ち消すことができる。結果として、像振れ補正を行ったときに周辺振れのない像振れ補正を行うことが可能である。

【実施例７】

【０１８５】

本実施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正は、カメラ制御部２０１がレンズ制御部１０４と互いに電気接点３を介して通信を行いながら、レンズ記憶部１０３に記憶された情報等に基づいて２つの像振れ補正部の駆動量を決定するものである。図１５は、本実

施例のデジタルカメラが実施する像振れ補正を示すフローチャートである。図１５のフローは、デジタルカメラの電源投入やスリープ状態からの復帰等でスタートされる。

【０１８６】

ステップＳ８０１では、レンズ制御部１０４は、レンズ記憶部１０３に記憶されている、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄ、カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄ、レンズ像振れ補正敏感度Ｌｖ、及びカメラ像振れ補正敏感度Ｃｖを取得する。

【０１８７】

前述したように、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、レンズ像振れ補正部１０６が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合にレンズ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数の係数であってもよい。

【０１８８】

また、カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、カメラ像振れ補正部２０４が画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合の画像の周辺部の像振れ補正の残り量であり、所定の像高における像振れ補正の残り量である。カメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄは、画像の中心部で生じた像振れを所定角だけ補正した場合のカメラ周辺像振れ補正残り量の値が像高ごとにどのように変化するかを示す関数の係数であってもよい。

【０１８９】

また、レンズ像振れ補正敏感度Ｌｖは、像振れ補正光学系１０２を所定量だけ駆動した場合の像振れ補正角度である。

【０１９０】

更に、カメラ像振れ補正敏感度Ｃｖは、撮像素子２０２を所定量だけ駆動した場合の像振れ補正角度である。

【０１９１】

ステップＳ８０２では、レンズ制御部１０４は、レンズ周辺像振れ補正残り量Ｌｄとカメラ周辺像振れ補正残り量Ｃｄに基づいてレンズ駆動係数Ｌｋ及びカメラ駆動係数Ｃｋを決定する。レンズ駆動係数Ｌｋは、レンズ像振れ補正部１０６が補正する角度を求める際に使用される。また、カメラ駆動係数Ｃｋは、カメラ像振れ補正部２０４が補正する角度を求める際に使用される。レンズ駆動係数Ｌｋ及びカメラ駆動係数Ｃｋはそれぞれ、式（３），（４）を用いて決定される。

【０１９２】

ステップＳ８０３では、レンズ制御部１０４は、ステップＳ８０２で決定したカメラ駆動係数Ｃｋをカメラ本体２（カメラ制御部２０１）に通知する。

【０１９３】

ステップＳ８０４では、カメラ制御部２０１は、ステップＳ８０２で決定されたカメラ駆動係数Ｃｋを取得する。

【０１９４】

ステップＳ８０５では、カメラ制御部２０１は、カメラ駆動係数Ｃｋを用いて、カメラ像振れ補正部２０４を駆動する。

【０１９５】

デジタルカメラが角度θだけ回転した場合に、カメラ像振れ補正部２０４が補正する角度Ｃθは式（６）を用いて決定される。

【０１９６】

また、カメラ像振れ補正部２０４の駆動量Ｃｔは、式（８）を用いて決定される。

【０１９７】

ステップＳ８０６では、レンズ制御部１０４は、ステップＳ８０２で決定されたレンズ駆動係数Ｌｋを用いて、レンズ像振れ補正部１０６を駆動する。

【０１９８】

デジタルカメラが角度θだけ回転した場合に、レンズ像振れ補正部１０６が補正する角

度Ｌθは式（５）を用いて決定される。
【０１９９】
　また、レンズ像振れ補正部１０６の駆動量Ｌｔは、式（７）を用いて決定される。
【０２００】
　デジタルカメラが角度θだけ回転した場合に、レンズ像振れ補正部１０６の駆動量Ｌｔ及びカメラ像振れ補正部２０４の駆動量Ｃｔでレンズ像振れ補正部１０６とカメラ像振れ補正部２０４が制御される。
【０２０１】
　ステップＳ８０７では、像振れ補正を終了するかが判定される。像振れ補正を終了すると判定された場合、本フローが終了され、そうでないと判定された場合、ステップＳ８０８に進む。
【０２０２】
　ステップＳ８０８では、レンズ状態が変更されたかどうかが判定される。レンズ状態とは、レンズのズーム状態やフォーカスの状態のことである。
レンズ状態が変更されたと判定された場合、ステップＳ８０１に進み、そうでないと判定された場合、ステップＳ８０６に進む。
［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。
【０２０３】
　本実施形態の開示は、以下の構成及び方法を含む。
（構成１）
　像振れ補正のために用いられるカメラ像振れ補正部を有する撮像装置と、該撮像装置に対して着脱可能なレンズ装置とを有する撮像システムに用いられる前記レンズ装置であって、
　像振れ補正のために用いられるレンズ像振れ補正部と、前記レンズ像振れ補正部を制御するレンズ制御部を有し、
　前記レンズ制御部は、前記撮像システムに加えられた振れによって撮像面の中心部に生じる第１方向の像点移動が低減され、かつ前記第１方向とは反対の第２方向に像点移動が生じるように、前記レンズ像振れ補正部を制御し、
　前記第２方向の像点移動は前記カメラ像振れ補正部による像振れ補正によって低減されることを特徴とするレンズ装置。
（構成２）
　前記レンズ像振れ補正部は、前記レンズ装置に含まれる光学素子を駆動させることで像振れ補正を行い、
　前記カメラ像振れ補正部は、前記撮像装置に含まれる撮像素子を駆動させることで像振れ補正を行うことを特徴とする構成１に記載のレンズ装置。
（構成３）
　前記レンズ像振れ補正部は、前記レンズ装置に含まれる光学素子を駆動させることで像振れ補正を行い、
　前記カメラ像振れ補正部は、前記撮像装置に含まれる撮像素子における像の切り出し位置を変化させることで像振れ補正を行うことを特徴とする構成１又は２に記載のレンズ装置。
（構成４）
　前記レンズ制御部は、前記撮像システムに加えられた振れによって撮像面の中心部に生じる前記第１方向の像点移動がキャンセルされるように、前記レンズ像振れ補正部を制御することを特徴とする構成１乃至３のいずれかに記載のレンズ装置。
（構成５）

前記撮像システムに加えられた振れによって生じる前記撮像面の中心部における像点移動量と、前記撮像面の軸外像高における像点移動量とは異なることを特徴とする請求項１乃至４のいずれかに記載のレンズ装置。
（構成６）
前記レンズ制御部は、前記中心部と前記軸外像高との像点移動量の差が低減されるように前記レンズ像振れ補正部を制御することを特徴とする構成５に記載のレンズ装置。
（構成７）
撮像装置と、該撮像装置に対して着脱可能なレンズ装置とを有する撮像システムに用いられる前記撮像装置であって、
像振れ補正のために用いられるカメラ像振れ補正部と、前記カメラ像振れ補正部を制御するカメラ制御部を有し、
前記撮像システムに加えられた振れによって撮像面の中心部に生じる第１方向の像点移動をキャンセルし、かつ前記第１方向とは反対の第２方向に像点移動が生じるように、前記レンズ装置において像振れ補正が行われ、
前記カメラ制御部は、前記第２方向の像点移動が低減されるように前記カメラ像振れ補正部を制御することを特徴とする撮像装置。
（構成８）
前記レンズ装置において、前記レンズ装置に含まれる光学素子を駆動させることで像振れ補正が行われ、
前記カメラ像振れ補正部は、前記撮像装置に含まれる撮像素子を駆動させることで像振れ補正を行うことを特徴とする構成７に記載の撮像装置。
（構成９）
前記レンズ装置において、前記レンズ装置に含まれる光学素子を駆動させることで像振れ補正が行われ、
前記カメラ像振れ補正部は、前記撮像装置に含まれる撮像素子における像の切り出し位置を変化させることで像振れ補正を行うことを特徴とする構成７又は８に記載の撮像装置。
（構成１０）
前記撮像システムに加えられた振れによって生じる前記撮像面の中心部における像点移動量と、前記撮像面の軸外像高における像点移動量とは異なることを特徴とする構成７乃至９のいずれかに記載の撮像装置。
（方法１）
像振れ補正のために用いられるカメラ像振れ補正部を有する撮像装置と、該撮像装置に対して着脱可能であり、像振れ補正のために用いられるレンズ像振れ補正部を有するレンズ装置とを備える撮像システムに用いられる前記レンズ装置の制御方法であって、
前記撮像システムに加えられた振れによって撮像面の中心部に生じる第１方向の像点移動が低減され、かつ前記第１方向とは反対の第２方向に像点移動が生じるように、前記レンズ像振れ補正部を制御する工程を有し、
前記第２方向の像点移動は前記カメラ像振れ補正部による像振れ補正によって低減されることを特徴とする制御方法。
（方法２）
像振れ補正のために用いられるカメラ像振れ補正部を有する撮像装置と、該撮像装置に対して着脱可能であり、像振れ補正のために用いられるレンズ像振れ補正部を有するレンズ装置とを備える撮像システムに用いられる前記撮像装置の制御方法であって、
前記撮像システムに加えられた振れによって撮像面の中心部に生じる第１方向の像点移動をキャンセルし、かつ前記第１方向とは反対の第２方向に像点移動が生じるように、前記レンズ像振れ補正部によって像振れ補正が行われ、
前記第２方向の像点移動が低減されるように前記カメラ像振れ補正部を制御する工程を有することを特徴とする制御方法。
【０２０４】

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及び変更が可能である。

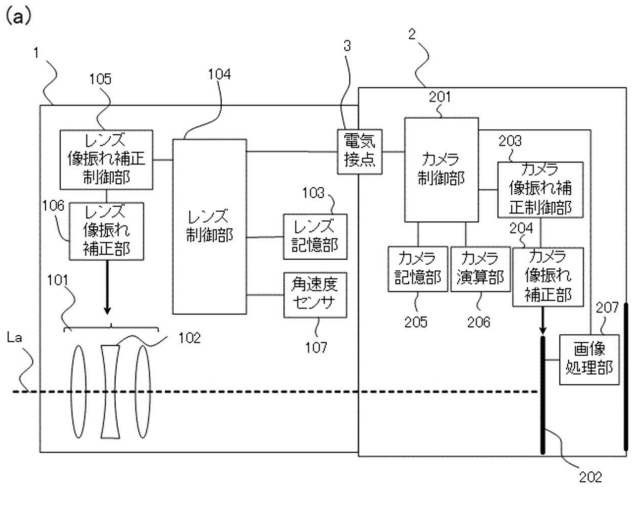
【符号の説明】

【０２０５】

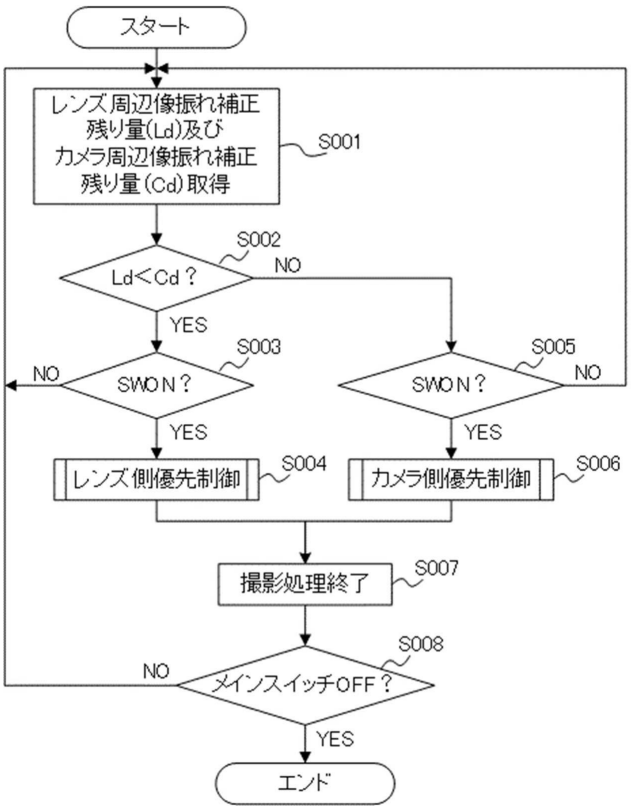
１　　交換レンズ（レンズ装置）
２　　カメラ本体（撮像装置）
１０４　レンズ制御部（制御装置）
２０１　カメラ制御部（制御装置）
２０１ａ　取得部
２０１ｂ　制御部

【図面】

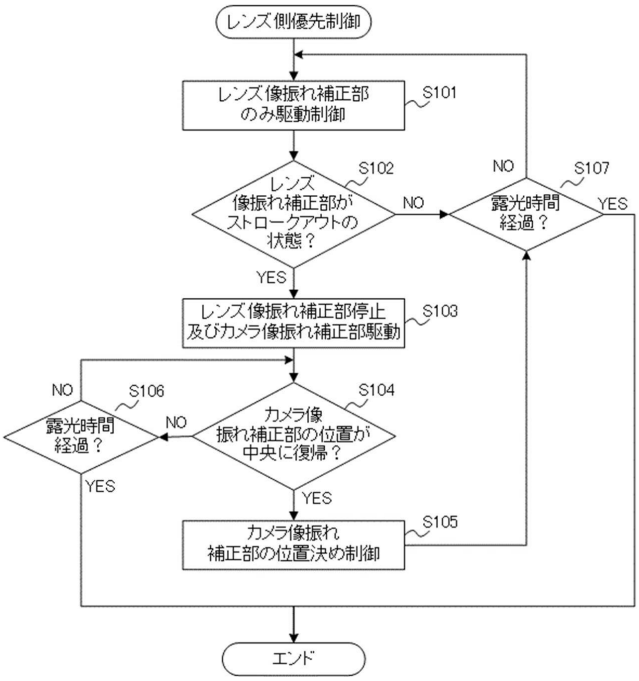
【図１】



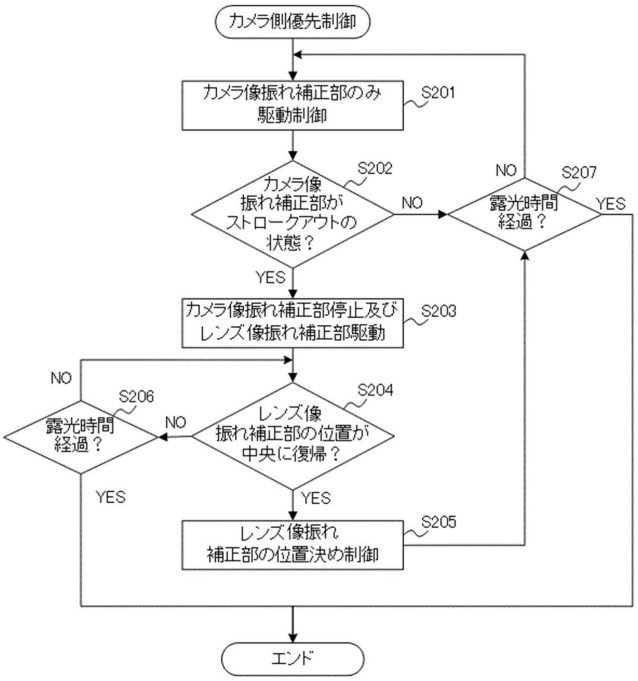
【図２】



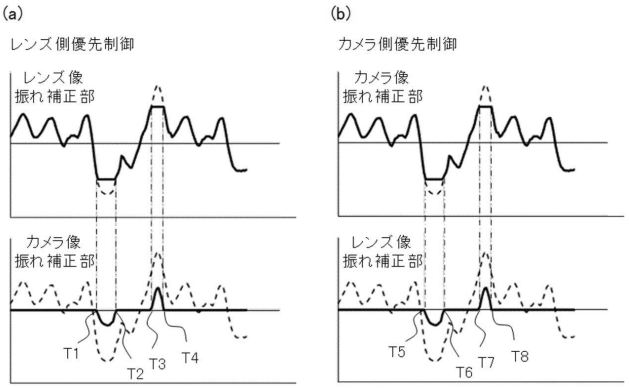
【図３】


レンズ側優先制御
レンズ像振れ補正部のみ駆動制御
S101
レンズ像振れ補正部がストロークアウトの状態？
S102
NO
YES
露光時間経過？
S107
NO
YES
レンズ像振れ補正部停止及びカメラ像振れ補正部駆動
S103
露光時間経過？
S106
NO
YES
カメラ像振れ補正部の位置が中央に復帰？
S104
NO
YES
カメラ像振れ補正部の位置決め制御
S105
エンド

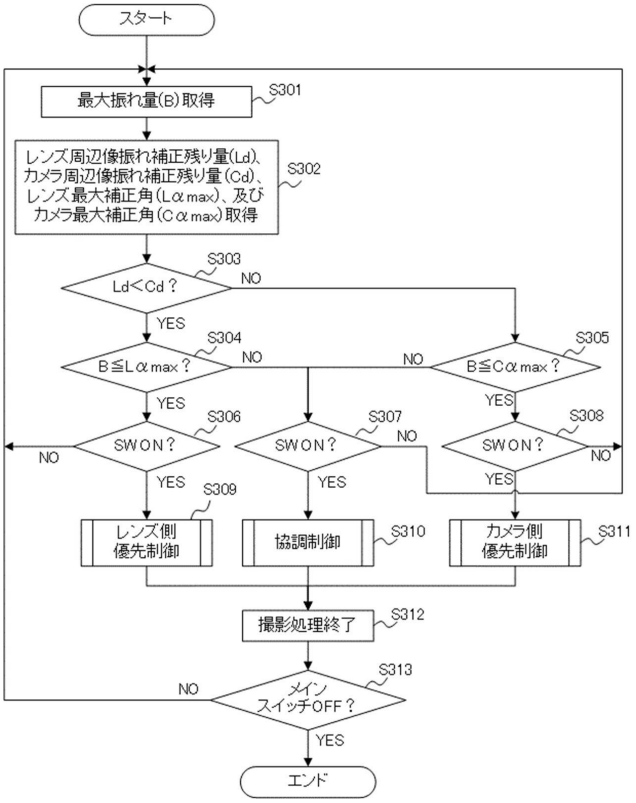
【図４】


カメラ側優先制御
カメラ像振れ補正部のみ駆動制御
S201
カメラ像振れ補正部がストロークアウトの状態？
S202
NO
YES
露光時間経過？
S207
NO
YES
カメラ像振れ補正部停止及びレンズ像振れ補正部駆動
S203
露光時間経過？
S206
NO
YES
レンズ像振れ補正部の位置が中央に復帰？
S204
NO
YES
レンズ像振れ補正部の位置決め制御
S205
エンド

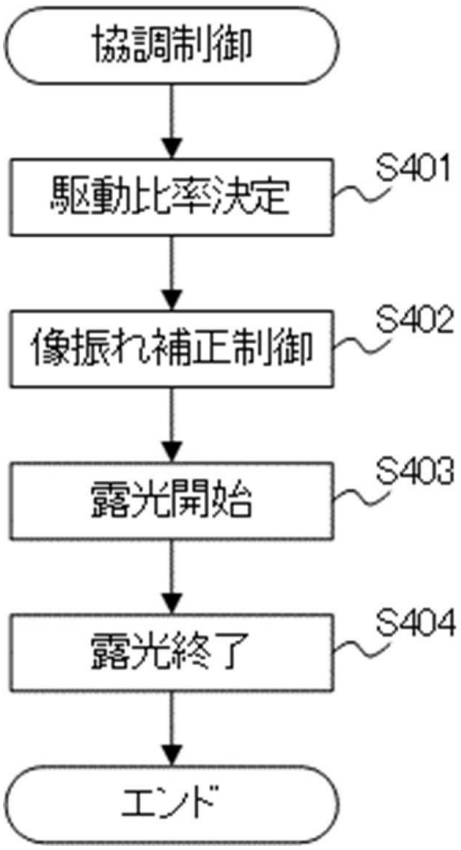
【図５】


(a)
レンズ側優先制御
レンズ像振れ補正部
カメラ像振れ補正部
T1
T2
T3
T4
(b)
カメラ側優先制御
カメラ像振れ補正部
レンズ像振れ補正部
T5
T6
T7
T8

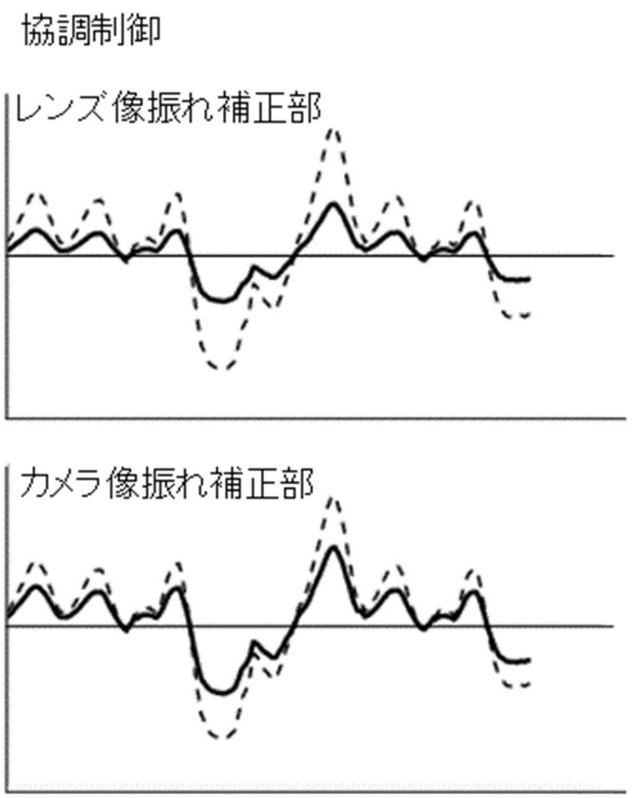
【図６】


スタート
最大振れ量(B)取得
S301
レンズ周辺像振れ補正残り量(Ld)、カメラ周辺像振れ補正残り量(Cd)、レンズ最大補正角(Lαmax)、及びカメラ最大補正角(Cαmax)取得
S302
Ld＜Cd？
S303
NO
YES
B≦Lαmax？
S304
NO
YES
B≦Cαmax？
S305
NO
YES
SWON？
S306
NO
YES
SWON？
S307
NO
YES
SWON？
S308
NO
YES
S309
レンズ側優先制御
協調制御
S310
カメラ側優先制御
S311
撮影処理終了
S312
メインスイッチOFF？
S313
NO
YES
エンド

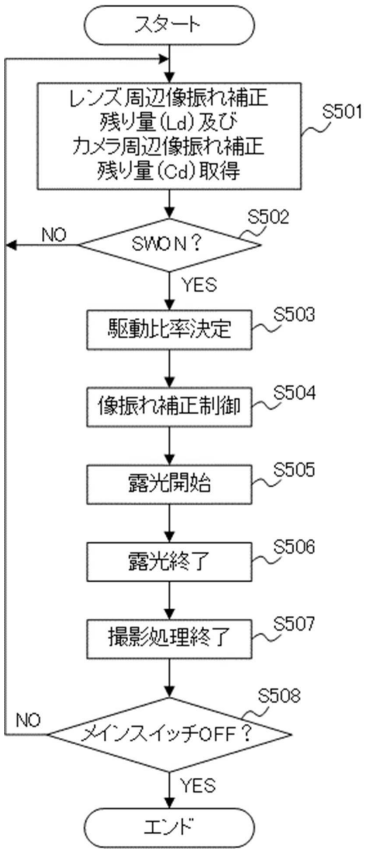
【図７】


協調制御
駆動比率決定
S401
像振れ補正制御
S402
露光開始
S403
露光終了
S404
エンド

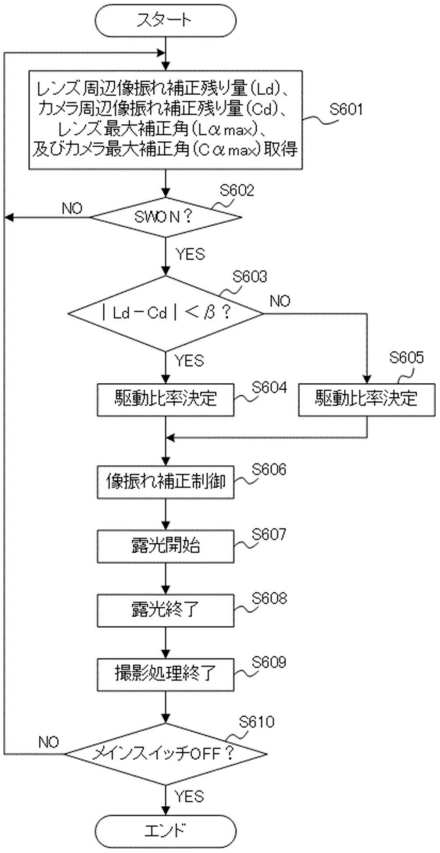
【図８】


協調制御
レンズ像振れ補正部
カメラ像振れ補正部

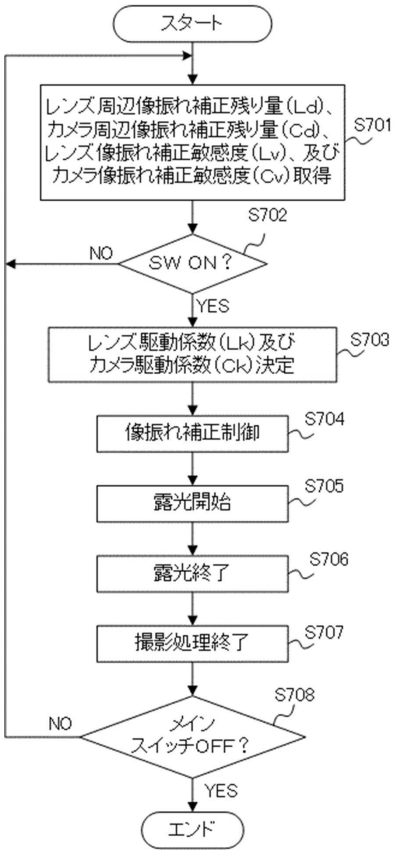
【図９】


スタート
レンズ周辺像振れ補正
残り量(Ld)及び
カメラ周辺像振れ補正
残り量(Cd)取得
S501
SWON？
S502
NO
YES
駆動比率決定
S503
像振れ補正制御
S504
露光開始
S505
露光終了
S506
撮影処理終了
S507
メインスイッチOFF？
S508
NO
YES
エンド

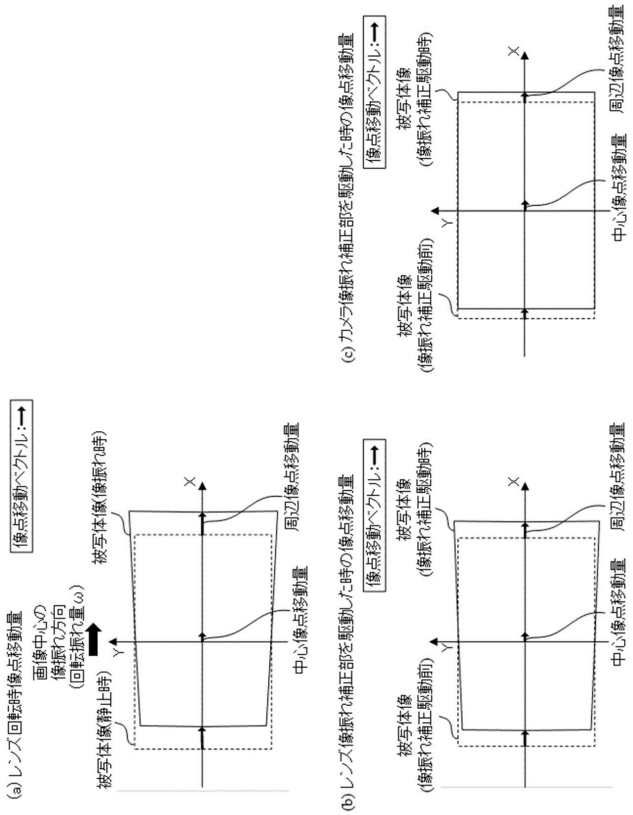
【図１０】


スタート
レンズ周辺像振れ補正残り量(Ld)、
カメラ周辺像振れ補正残り量(Cd)、
レンズ最大補正角(Lαmax)、
及びカメラ最大補正角(Cαmax)取得
S601
SWON？
S602
NO
YES
|Ld－Cd|＜β？
S603
NO
YES
駆動比率決定
S604
駆動比率決定
S605
像振れ補正制御
S606
露光開始
S607
露光終了
S608
撮影処理終了
S609
メインスイッチOFF？
S610
NO
YES
エンド

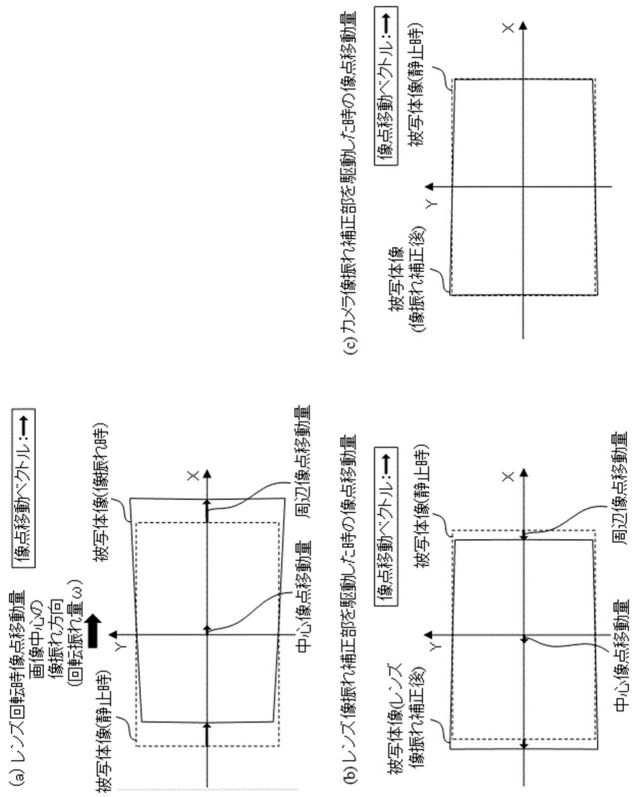
【図１１】



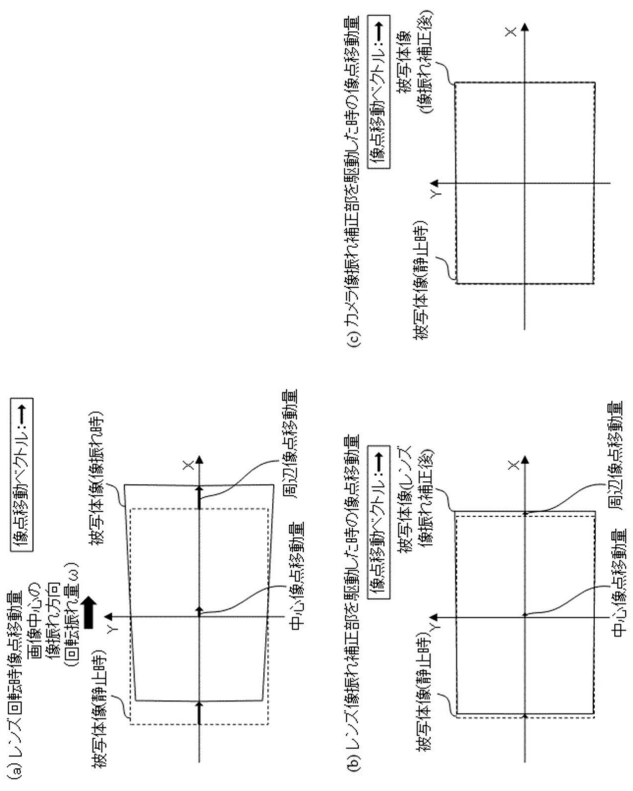
【図１２】



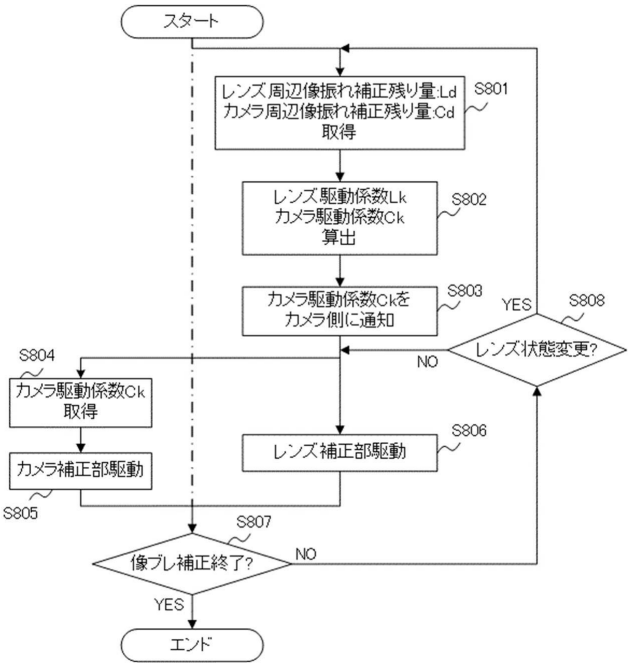
【図１３】



【図１４】

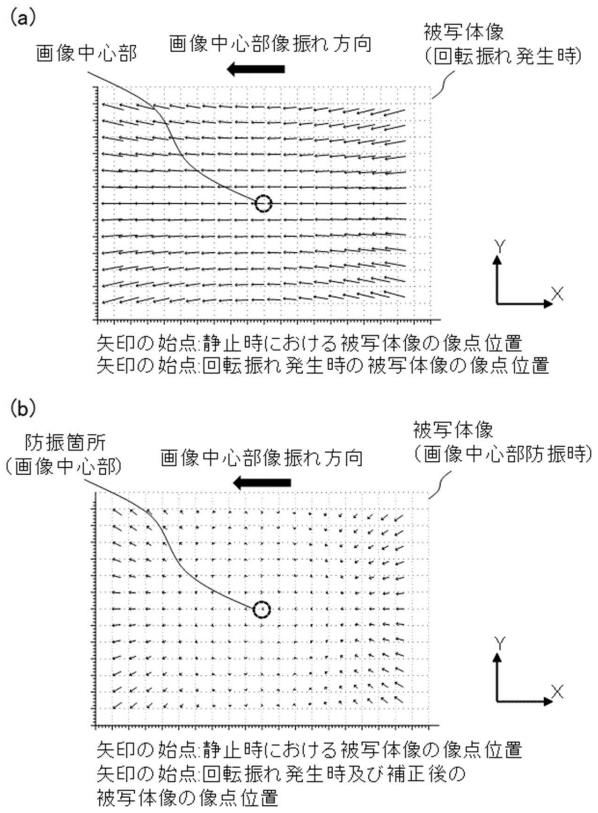


【図１５】


スタート
レンズ周辺像振れ補正残り量:Ld
カメラ周辺像振れ補正残り量:Cd
取得
S801
レンズ駆動係数Lk
カメラ駆動係数Ck
算出
S802
カメラ駆動係数Ckを
カメラ側に通知
S803
YES
S808
レンズ状態変更?
NO
S804
カメラ駆動係数Ck
取得
カメラ補正部駆動
S805
レンズ補正部駆動
S806
S807
像ブレ補正終了?
NO
YES
エンド

【図１６】

（従来例）


(a)
画像中心部
画像中心部像振れ方向
被写体像
(回転振れ発生時)
Y
X
矢印の始点:静止時における被写体像の像点位置
矢印の始点:回転振れ発生時の被写体像の像点位置
(b)
防振箇所
(画像中心部)
画像中心部像振れ方向
被写体像
(画像中心部防振時)
Y
X
矢印の始点:静止時における被写体像の像点位置
矢印の始点:回転振れ発生時及び補正後の
被写体像の像点位置

フロントページの続き

(72)発明者　新里　悠希
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　時田　知樹
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　斎藤　潤一
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