(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7033928号
(P7033928)

(45)発行日　令和4年3月11日(2022.3.11)

(24)登録日　令和4年3月3日(2022.3.3)

(51)国際特許分類		FI		
H04N	*5/232(2006.01)*	H04N	5/232	480
G03B	*5/00 (2021.01)*	G03B	5/00	J
H04N	*5/225(2006.01)*	H04N	5/232	030
		H04N	5/225	100

請求項の数　15　（全20頁）

(21)出願番号　特願2018-3722(P2018-3722)
(22)出願日　平成30年1月12日(2018.1.12)
(65)公開番号　特開2019-125864(P2019-125864A)
(43)公開日　令和1年7月25日(2019.7.25)
審査請求日　令和2年12月16日(2020.12.16)

(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　110003281
特許業務法人大塚国際特許事務所
(72)発明者　▲高▼柳 渉
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　▲徳▼田 賢二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　防振制御装置、撮像システム、制御方法及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の機器が有する第１の補正手段と、
前記第１の機器と通信可能に構成された第２の機器が有する第２の補正手段であって、前記第１の補正手段とは異なる補正方式の第２の補正手段と、
を共働させて、撮像に際して前記第１の機器及び前記第２の機器に生じた振れによる撮像への影響を補正する防振制御装置であって、
前記振れ及び前記撮像に係る焦点距離の情報と、前記撮像に係るシャッタ速度の情報とを取得する取得手段と、
前記取得手段により取得された前記焦点距離の情報に基づいて、前記振れによる影響の補正を、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段に割り当てる制御手段と、を有し、
前記制御手段は、
前記焦点距離が所定の条件を満たす場合に、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段のいずれか一方のみに補正を割り当て、
前記シャッタ速度が第１の閾値よりも低速である場合に、前記第１の補正手段及び前記第２の補正手段の双方に補正を割り当て、
前記第１の閾値は、焦点距離に応じて変更される値である
ことを特徴とする防振制御装置。
【請求項２】
前記制御手段は、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段のいずれか一方のみに補正を

割り当てる場合に、前記焦点距離が望遠側と広角側のいずれにあるかによって、割り当てを行う補正手段を異ならせることを特徴とする請求項１に記載の防振制御装置。
【請求項３】
第１の機器が有する第１の補正手段と、
前記第１の機器と通信可能に構成された第２の機器が有する第２の補正手段であって、前記第１の補正手段とは異なる補正方式の第２の補正手段と、
を共働させて、撮像に際して前記第１の機器及び前記第２の機器に生じた振れによる撮像への影響を補正する防振制御装置であって、
前記振れ及び前記撮像に係る焦点距離の情報と、前記撮像に係るシャッタ速度の情報とを取得する取得手段と、
前記取得手段により取得された前記焦点距離の情報に基づいて、前記振れによる影響の補正を、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段に割り当てる制御手段と、を有し、
前記制御手段は、
前記焦点距離が所定の条件を満たす場合に、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段のいずれか一方のみに補正を割り当て、
前記シャッタ速度が第１の閾値よりも低速である場合に、前記第１の補正手段及び前記第２の補正手段の双方に補正を割り当て、
前記第１の補正手段と前記第２の補正手段のいずれか一方のみに補正を割り当てる場合に、前記焦点距離が望遠側と広角側のいずれにあるかによって、割り当てを行う補正手段を異ならせる
ことを特徴とする防振制御装置。
【請求項４】
前記第１の補正手段による補正は、撮像光学系の動作を制御することで、撮像素子における光学像の結像位置を移動させて前記振れによる影響を補正する補正方式であり、
前記制御手段は、前記焦点距離が第２の閾値を越えて望遠側にある場合に、前記第１の補正手段のみに補正を割り当てる
ことを特徴とする請求項２または３に記載の防振制御装置。
【請求項５】
前記第２の補正手段による補正は、前記撮像素子の位置及び姿勢の少なくともいずれかを変更することで、該撮像素子上における光学像の結像位置を移動させて前記振れによる影響を補正する補正方式であり、
前記制御手段は、前記焦点距離が第３の閾値を越えて広角側にある場合に、前記第２の補正手段のみに補正を割り当てる
ことを特徴とする請求項４に記載の防振制御装置。
【請求項６】
前記第１の補正手段による補正は、撮像素子の位置及び姿勢の少なくともいずれかを変更することで、該撮像素子上における光学像の結像位置を移動させて前記振れによる影響を補正する補正方式であり、
前記制御手段は、前記焦点距離が第３の閾値を越えて広角側にある場合に、前記第１の補正手段のみに補正を割り当てる
ことを特徴とする請求項２または３に記載の防振制御装置。
【請求項７】
前記第２の補正手段による補正は、撮像光学系の動作を制御することで、撮像素子における光学像の結像位置を移動させて前記振れによる影響を補正する補正方式であり、
前記制御手段は、前記焦点距離が第２の閾値を越えて望遠側にある場合に、前記第２の補正手段のみに補正を割り当てる
ことを特徴とする請求項６に記載の防振制御装置。
【請求項８】
前記防振制御装置は、
前記第１の機器に設けられる装置であり、

前記第２の補正手段に補正を割り当てる前記振れの情報を前記第２の機器に送信する通信手段をさらに有する
請求項１乃至７のいずれか１項に記載の防振制御装置。
【請求項９】
前記制御手段は、前記通信手段による通信状況に応じて、前記第１の補正手段にのみ補正を割り当てる条件、前記第２の補正手段にのみ補正を割り当てる条件、及び前記第１の補正手段及び前記第２の補正手段の双方に補正を割り当てる条件を異ならせることを特徴とする請求項８に記載の防振制御装置。
【請求項１０】
前記振れを所定の周波数帯に分離し、第１の周波数帯の前記振れについて前記第１の補正手段により行われる補正と、前記第１の周波数帯と異なる第２の周波数帯の前記振れについて、前記通信手段による情報送信を経て前記第２の補正手段により行われる補正と、の間での位相差が第４の閾値を上回るか否かを判断する判断手段をさらに有し、
前記制御手段は、前記判断手段により前記位相差が前記第４の閾値を上回ると判断した場合に、前記第１の補正手段のみに補正を割り当てる焦点距離の範囲を拡張する
ことを特徴とする請求項８または９に記載の防振制御装置。
【請求項１１】
第１の機器が有する第１の補正手段と、前記第１の機器に接続された第２の機器が有する前記第１の補正手段とは異なる補正方式の第２の補正手段とを共働させて、撮像に際して前記第１の機器及び前記第２の機器に生じた振れによる撮像への影響を補正する撮像システムであって、
前記第１の機器は、
前記撮像に際して前記第１の機器に生じた振れを検出する検出手段と、
前記撮像に係る焦点距離の情報と、前記撮像に係るシャッタ速度の情報とを取得する取得手段と、
前記第１の補正手段と、
前記取得手段により取得された前記焦点距離の情報に基づいて、前記振れによる影響の補正を、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段に割り当てる制御手段と、
前記第２の補正手段に補正を割り当てる前記振れの情報を前記第２の機器に送信する送信手段と、
を有し、
前記第２の機器は、
前記送信手段により送信された情報を受信する受信手段と、
前記第２の補正手段と、
を有し、
前記制御手段は、
前記焦点距離が所定の条件を満たす場合に、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段のいずれか一方のみに補正を割り当て、
前記シャッタ速度が第１の閾値よりも低速である場合に、前記第１の補正手段及び前記第２の補正手段の双方に補正を割り当て、
前記第１の閾値は、焦点距離に応じて変更される値である
ことを特徴とする撮像システム。
【請求項１２】
第１の機器が有する第１の補正手段と、前記第１の機器に接続された第２の機器が有する前記第１の補正手段とは異なる補正方式の第２の補正手段とを共働させて、撮像に際して前記第１の機器及び前記第２の機器に生じた振れによる撮像への影響を補正する撮像システムであって、
前記第１の機器は、
前記撮像に際して前記第１の機器に生じた振れを検出する検出手段と、
前記撮像に係る焦点距離の情報と、前記撮像に係るシャッタ速度の情報とを取得する取

得手段と、
　前記第１の補正手段と、
　前記取得手段により取得された前記焦点距離の情報に基づいて、前記振れによる影響の補正を、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段に割り当てる制御手段と、
　前記第２の補正手段に補正を割り当てる前記振れの情報を前記第２の機器に送信する送信手段と、
を有し、
　前記第２の機器は、
　前記送信手段により送信された情報を受信する受信手段と、
　前記第２の補正手段と、
を有し、
　前記制御手段は、
　前記焦点距離が所定の条件を満たす場合に、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段のいずれか一方のみに補正を割り当て、
　前記シャッタ速度が第１の閾値よりも低速である場合に、前記第１の補正手段及び前記第２の補正手段の双方に補正を割り当て、
　前記第１の補正手段と前記第２の補正手段のいずれか一方のみに補正を割り当てる場合に、前記焦点距離が望遠側と広角側のいずれにあるかによって、割り当てを行う補正手段を異ならせる
ことを特徴とする撮像システム。
【請求項１３】
第１の機器が有する第１の補正手段と、
前記第１の機器と通信可能に構成された第２の機器が有する第２の補正手段であって、前記第１の補正手段とは異なる補正方式の第２の補正手段と、
を共働させて、撮像に際して前記第１の機器及び前記第２の機器に生じた振れによる撮像への影響を補正する防振制御装置の制御方法であって、
前記振れ及び前記撮像に係る焦点距離の情報と、前記撮像に係るシャッタ速度の情報とを取得する取得工程と、
前記取得工程において取得された前記焦点距離の情報に基づいて、前記振れによる影響の補正を、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段に割り当てる制御工程と、を有し、
前記制御工程において、
前記焦点距離が所定の条件を満たす場合に、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段のいずれか一方のみに補正が割り当てられ、
前記シャッタ速度が第１の閾値よりも低速である場合に、前記第１の補正手段及び前記第２の補正手段の双方に補正が割り当てられ、
　前記第１の閾値は、焦点距離に応じて変更される値である
ことを特徴とする防振制御装置の制御方法。
【請求項１４】
第１の機器が有する第１の補正手段と、
　前記第１の機器と通信可能に構成された第２の機器が有する第２の補正手段であって、
前記第１の補正手段とは異なる補正方式の第２の補正手段と、
を共働させて、撮像に際して前記第１の機器及び前記第２の機器に生じた振れによる撮像への影響を補正する防振制御装置の制御方法であって、
　前記振れ及び前記撮像に係る焦点距離の情報と、前記撮像に係るシャッタ速度の情報とを取得する取得工程と、
　前記取得工程において取得された前記焦点距離の情報に基づいて、前記振れによる影響の補正を、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段に割り当てる制御工程と、を有し、
　前記制御工程において、
　前記焦点距離が所定の条件を満たす場合に、前記第１の補正手段と前記第２の補正手段のいずれか一方のみに補正が割り当てられ、

前記シャッタ速度が第１の閾値よりも低速である場合に、前記第１の補正手段及び前記第２の補正手段の双方に補正が割り当てられ、
前記第１の補正手段と前記第２の補正手段のいずれか一方のみに補正を割り当てる場合に、前記焦点距離が望遠側と広角側のいずれにあるかによって、割り当てを行う補正手段を異ならせる
ことを特徴とする防振制御装置の制御方法。
【請求項１５】
コンピュータを、請求項１乃至１０のいずれか１項に記載の防振制御装置の補正手段を除く各手段として機能させるためのプログラム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、防振制御装置、撮像システム、制御方法及びプログラムに関し、特に複数種類の方式を用いて撮像装置に生じた振れによる影響を補正する技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年のデジタルカメラやビデオカメラ等の撮像装置には、装置に生じた振れによる撮像画像への影響を補正する機能が採用されており、該機能を使用することで、良好な画質の撮像画像の提供を可能ならしめている。
【０００３】
撮像装置に生じた振れを検出してその影響（像振れ）を補正する方式には、種々の方式があり、各々異なる機構により実現される。例えば、光学式像振れ補正方式として、振れに起因する像振れ（撮像素子に結像される光学像の位置のずれ）を低減させるように、撮像光学系に備えられた防振レンズ機構を駆動させることで、光学的に補正する方式がある。また例えば、撮像面像振れ補正方式として、振れに起因して生じる、撮像素子上における被写体の光学像の結像位置のずれ及び回転を低減するように撮像素子自体の位置及び回転を変更させることで、機械的に補正する方式もある。
【０００４】
撮像装置の中には、このような光学式像振れ補正方式と撮像面像振れ補正方式の双方を採用することで、各々の特性を考慮した像振れ補正を可能ならしめるものもある（特許文献１）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【文献】特開２０１５－１９４７１１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
特許文献１に記載の撮像装置では、光学式像振れ補正方式の補正を行う補正レンズと撮像面像振れ補正方式の補正を行う撮像素子とが、交換レンズとカメラ本体に分離して設けられ、検出された振れの周波数帯に応じて、各々に補正させる成分を分離させている。より詳しくは、特許文献１に記載の撮像装置では、検出された振れのうち、低周波帯に分類される振れについては撮像面像振れ補正を行い、高周波帯に分類される振れについては光学式像振れ補正を行うように分離することで、防振を実現させている。
【０００７】
ところで、このように２つの機器を共働させて防振を実現する態様では、振れを周波数帯に応じて分離した後、接続された他方の補正方式での補正を行う装置に該分離した振れの情報を、機器間通信により伝送する必要がある。しかしながら、このような機器間通信を経て補正が行われる場合、通信遅延や制御周期の違いに伴うダウンサンプリングが生じ得、これにより、通信先において行われる像振れ補正に、通信元において行われる像振れ補

正からの位相遅れが生じる可能性があった。つまり、通信を介して複数の機器を共働させる像振れ補正を行う場合、通信に伴って生じる位相ずれによって、好適な補正結果が得られない可能性があった。

【０００８】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、異なる方式の複数の像振れ補正機能を設けた撮像システムにおいて、好適な防振性能を実現する防振制御装置、撮像システム、制御方法及びプログラム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】

【０００９】

前述の目的を達成するために、本発明の防振制御装置は、第１の機器が有する第１の補正手段と、第１の機器と通信可能に構成された第２の機器が有する第２の補正手段であって、第１の補正手段とは異なる補正方式の第２の補正手段と、を共働させて、撮像に際して第１の機器及び第２の機器に生じた振れによる撮像への影響を補正する防振制御装置であって、振れ及び撮像に係る焦点距離の情報と、撮像に係るシャッタ速度の情報とを取得する取得手段と、取得手段により取得された焦点距離の情報に基づいて、振れによる影響の補正を、第１の補正手段と第２の補正手段に割り当てる制御手段と、を有し、制御手段は、焦点距離が所定の条件を満たす場合に、第１の補正手段と第２の補正手段のいずれか一方のみに補正を割り当て、シャッタ速度が第１の閾値よりも低速である場合に、第１の補正手段及び第２の補正手段の双方に補正を割り当て、第１の閾値は、焦点距離に応じて変更される値であることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１０】

このような構成により本発明によれば、異なる方式の複数の像振れ補正機能を設けた撮像システムにおいて、好適な防振性能を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明の実施形態に係る撮像システムの機能構成を例示したブロック図

【図２】本発明の実施形態に係る像振れ補正機能に係る構成を例示したブロック図

【図３】本発明の実施形態に係る撮像システムにおいて、通信遅延によって生じる位相遅れを説明するための図

【図４】本発明の実施形態に係る撮像システムにおいて、ダウンサンプリングによって生じる位相遅れを説明するための図

【図５】本発明の実施形態に係る共働制御演算部における分離周波数制御を説明するための図

【図６】本発明の実施形態に係る撮像システムにおいて、通信遅延と補正残りとの関係を説明するための図

【図７】本発明の実施形態１に係る撮像システムにおいて実行される防振制御処理を例示したフローチャート

【図８】本発明の実施形態２に係る撮像システムにおける補正割り当て制御を説明するための図

【図９】本発明の実施形態２に係る撮像システムにおいて実行される防振制御処理を例示したフローチャート

【発明を実施するための形態】

【００１２】

［実施形態１］

以下、本発明の例示的な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下に説明する一実施形態は、防振制御装置を備える撮像システムの一例としての、発生した振れを検出し、該振れに起因する撮像への影響を２種類の補正方式の補正を行うことにより低減可能な撮像システムに、本発明を適用した例を説明する。ここで、撮像システムは、レンズ交換可能に構成されたカメラ本体部と、該カメラ本体部に取り付けて通信可能に

構成されたレンズ装置とで構成され、各々異なる補正方式の補正機能を備えるものとし、防振制御装置はいずれの機器に備えられるものであってよい。本発明は、撮像装置に生じた振れを検出し、該振れに起因する撮像画像への影響を、異なる複数の機器に備えられた複数の補正方式の補正を行うことにより低減することが可能な任意の機器に適用可能である。

【００１３】

《撮像システムの構成》

図１は、本発明の実施形態に係る撮像システムの機能構成を示すブロック図である。本実施形態では、撮像システムはレンズ交換型のデジタルカメラの態様であり、静止画像及び動画像の撮影に対応しているものとする。

【００１４】

〈レンズ装置１００の構成〉

ズームユニット１０１は、撮像設定のうちの焦点距離を変更するズームレンズ、及びその駆動機構、位置検出センサ等を含むレンズユニットである。ズームユニット１０１において、ズームレンズが光軸方向に移動されることで焦点距離が変化し、後述の撮像部１２３の撮像素子に結像される光学像が変化する。ズームユニット１０１における駆動制御は、ズーム駆動制御部１０２により行われる。ズーム駆動制御部１０２は、ズームレンズの駆動制御を行うため、光軸上におけるズームレンズの位置（ズーム位置）も検出可能に構成される。

【００１５】

絞りユニット１０３は、絞りであり、レンズ装置１００を介して撮像部１２３に入射する光量を調節する。絞りユニット１０３の開口量に係る駆動制御は、絞り駆動制御部１０４により行われる。

【００１６】

像振れ補正ユニット１０５は、本実施形態の撮像システムにおいて、レンズ装置１００またはカメラ本体部１２０に生じた振れによる撮像への影響（像振れ）を補正する１つの構成である。像振れ補正ユニット１０５は、振れに起因して生じる、撮像素子上における被写体の光学像の結像位置のずれを補正するための像振れ補正レンズ（シフトレンズ）、及びその駆動機構、位置検出センサ等を含む。像振れ補正ユニット１０５において、シフトレンズが光軸に直交する方向に移動されることで、被写体に係る光学像の結像位置が維持されるよう、像振れの補正が行われる。シフトレンズの移動は、光軸に直交する方向の成分を有していればよく、特に移動方向は限定されない。像振れ補正ユニット１０５における駆動制御は、光学式像振れ補正制御部１０６により行われる。より詳しくは光学式像振れ補正制御部１０６は、補正に係り決定した駆動量の情報（駆動信号）を像振れ補正ユニット１０５に送出することで、駆動制御を行う。本実施形態において像振れ補正ユニット１０５及び光学式像振れ補正制御部１０６は、本発明に係る１つの補正手段（第１の補正手段または第２の補正手段のいずれか）としての、像振れを光学的に補正する光学式像振れ補正方式の補正（ＯＩＳ）を実現する。ここで、ＯＩＳとは、光学式像振れ補正（Optical Image Stabilizer）の略語である。

【００１７】

フォーカスユニット１０７は、焦点調節を行うフォーカスレンズ、及びその駆動機構、位置検出センサ等を含むレンズユニットである。フォーカスユニット１０７において、フォーカスレンズが光軸方向に移動されることで、撮像素子に結像される光学像の焦点状態が変化する。フォーカスユニット１０７駆動制御は、フォーカス駆動制御部１０８により行われる。

【００１８】

なお、ズームユニット１０１、絞りユニット１０３、像振れ補正ユニット１０５及びフォーカスユニット１０７により撮像光学系は構成され、被写体からの反射光が該撮像光学系を介してカメラ本体部１２０に入射する。

【００１９】

レンズ振れ検出部１０９は、本実施形態の撮像システムにおいて、レンズ装置１００に生じた振れを検出する構成である。レンズ振れ検出部１０９は、例えばジャイロセンサと加速度センサを含んで構成されるものであってよく、前者により回転方向（ピッチ、ヨー及びロール方向）ごとに生じた角速度を、後者により３軸のそれぞれに生じた並進の加速度を検出する。

【００２０】

レンズ制御部１１０は、レンズ装置１００が有する各ブロックの動作、特には像ブレ補正動作を統括制御する。本実施形態では、ズーム駆動制御部１０２、絞り駆動制御部１０４、光学式像振れ補正制御部１０６及びフォーカス駆動制御部１０８は、レンズ制御部１１０と別の構成として説明するが、これらの構成はレンズ制御部１１０により実現されるものであってもよい。レンズ制御部１１０は、レンズ装置１００とカメラ本体部１２０とが不図示の接点にて電気的に接続されている場合において通信可能となり、レンズ通信制御部１１１を介してカメラ本体部１２０の有するカメラ通信制御部１３４と情報の送受信を行う。

【００２１】

〈カメラ本体部１２０の構成〉

シャッタユニット１２１は、開閉によって撮像素子の露出量を調整する。シャッタユニット１２１の駆動制御は、シャッタ駆動制御部１２２により行われる。

【００２２】

撮像部１２３は、例えばＣＣＤやＣＭＯＳセンサ等の撮像素子を含み、撮像光学系によって素子の撮像面に形成された光学像を光電変換することで、撮像画像に係るアナログ画像信号（電気信号）を出力する。なお、撮像感度は、例えば、撮像素子に蓄積される信号電荷の検出感度、もしくは不図示の増幅回路の増幅利得などを変化させることで変更可能であり、カメラ制御部１３３により制御される。

【００２３】

本実施形態の撮像部１２３に含まれる撮像素子は、撮像面像振れ補正ユニット１２４により駆動可能に構成される。撮像面像振れ補正ユニット１２４は、本実施形態の撮像システムにおいて、レンズ装置１００またはカメラ本体部１２０に生じた像振れを補正するもう１つの構成である。撮像面像振れ補正ユニット１２４は、被写体の光学像が撮像素子の撮像面において一定の位置に結像されるように、生じた振れに応じて、光軸と直交する１つの面内において撮像素子を並進移動及び回転することで、像振れ補正を行う。即ち、撮像面像振れ補正ユニット１２４は、撮像素子の位置及び姿勢の少なくともいずれかを変更することで、像振れ補正を行う。撮像面像振れ補正ユニット１２４による撮像素子の駆動制御は、撮像面像振れ補正制御部１２５により行われる。より詳しくは撮像面像振れ補正制御部１２５は、補正に係り決定した駆動量の情報（駆動信号）を撮像面像振れ補正ユニット１２４に送出することで、駆動制御を行う。本実施形態において撮像面像振れ補正ユニット１２４及び撮像面像振れ補正制御部１２５は、本発明に係る１つの補正手段（レンズ装置１００とは別の補正手段）としての、撮像面の駆動により像振れ補正する撮像面像振れ補正方式の補正（ＩＩＳ）を実現する。ここで、ＩＩＳとは、撮像面像振れ補正（Imager Image Stabilizer）の略語である。

【００２４】

撮像信号処理部１２６は、Ａ／Ｄ変換処理や現像処理等、撮像部１２３により出力された電気信号を映像信号に変換する処理を行う。また撮像信号処理部１２６により変換された映像信号は、映像信号処理部１２７により用途に応じて加工される。表示部１２８は、例えばＬＣＤ等の表示装置であり、映像信号処理部１２７により出力された信号（出力信号）に基づいて、必要に応じて画像表示を行う。表示部１２８は、撮像によって出力された信号をスルー表示することで、電子ビューファインダとして機能する。

【００２５】

電源部１３０は、カメラ本体部１２０及びレンズ装置１００が有する各ブロックの動作に必要な電源を供給する。カメラ振れ検出部１３２は、本実施形態の撮像システムにおいて

、カメラ本体部１２０に生じた振れを検出する構成である。カメラ振れ検出部１３２は、例えばレンズ振れ検出部１０９と同様にジャイロセンサと加速度センサを含んで構成されるものであってよい。

【００２６】

カメラ制御部１３３は、例えばマイクロコンピュータであり、カメラ本体部１２０が有する各ブロックの動作を制御する。具体的にはカメラ制御部１３３は、例えば記憶部１２９に記憶されている各ブロックの動作プログラムを読み出し、不図示のメモリに展開して実行することにより各ブロックの動作を制御する。ここで、記憶部１２９は、例えば不揮発性メモリであり、各ブロックの動作プログラムに加え、各ブロックの動作に必要なパラメータ等を記憶する。また記憶部１２９は、出力信号（映像情報）や撮像システムの動作に係る種々のデータの記憶可能に構成されていてよい。本実施形態では、シャッタ駆動制御部１２２及び撮像面像振れ補正制御部１２５は、カメラ制御部１３３とは別の構成として説明するが、これらの構成はカメラ制御部１３３により実現されるものであってもよい。レンズ制御部１１０と同様に、カメラ制御部１３３は、レンズ装置１００とカメラ本体部１２０とが不図示の接点にて電気的に接続されている場合において、カメラ通信制御部１３４を介してレンズ装置１００の有するレンズ制御部１１０と情報の送受信を行う。

【００２７】

カメラ操作部１３１は、例えばシャッタレリーズボタンやスイッチ等の、デジタルカメラ１００が有するユーザインタフェースである。カメラ操作部１３１は、ユーザインタフェースに対する操作入力がなされたことを検出すると、対応する制御信号をカメラ制御部１３３に出力する。

【００２８】

本実施形態ではカメラ操作部１３１は、像振れ補正の実行有無を選択可能な像振れ補正スイッチを含む。像振れ補正スイッチをＯＮにする（像振れ補正を実行する）操作入力がなされると、カメラ制御部１３３及びレンズ制御部１１０は、光学式像振れ補正制御部１０６及び撮像面像振れ補正制御部１２５の共働を含む像振れ補正に係る各種の動作を制御する。当該動作は、同スイッチをＯＦＦにする（像振れ補正を実行しない／停止する）操作入力がなされるまでの期間、行われるものであってよい。

【００２９】

また例えばカメラ操作部１３１は、押し込み量に応じて第１スイッチ（ＳＷ１）および第２スイッチ（ＳＷ２）が順にＯＮするように構成されたシャッタレリーズボタンを含む。カメラ操作部１３１は、シャッタレリーズボタンが約半分押し込まれたときに、スイッチＳＷ１がＯＮになったことを示すＳＷ１信号を出力する。またカメラ操作部１３１は、シャッタレリーズボタンが最後まで押し込まれたときに、スイッチＳＷ２がＯＮになったことを示すＳＷ２信号を出力する。

【００３０】

ＳＷ１信号が出力されると、フォーカス駆動制御部１０８が、フォーカスユニット１０７を駆動してピント調節を行う。またこれとともに、絞り駆動制御部１０４及びシャッタ駆動制御部１２２が、絞りユニット１０３及びシャッタユニット１２１を駆動させて適正な露光量になるよう設定を行う。続いてＳＷ２信号が出力されると、撮像部１２３に露光された光学像に基づく画像データが記憶部１２９に記憶される。

【００３１】

〈像振れ補正機能に係る構成〉

次に、本実施形態の撮像システムにおいて実現される像振れ補正機能（防振機能）に係る構成について、図２のブロック図を参照して説明する。

【００３２】

なお、図２の例では、カメラ制御部１３３が主体となって本機能の実現に係る各種ブロックの制御を行うものとして示されているが、本発明の実施はこれに限られるものではない。即ち、本実施形態の撮像システムでは、レンズ装置１００とカメラ本体部１２０とが像振れ補正可能な構成を有しており、各々に制御部が設けられているため、このいずれが主

体となって補正に係る制御を行うものであってもよいことは容易に理解されよう。即ち、像振れ補正ユニット１０５と撮像面像振れ補正ユニット１２４を用いた像振れ補正機能の実現にあたっては、カメラ制御部１３３が主体となって制御を行うものであってもよいし、レンズ制御部１１０が主体となって制御を行うものであってもよい。従って、後者の場合、像振れ補正に係る補正量の伝送にあたって通信を要する像振れ補正制御部が撮像面像振れ補正ユニット１２４となり、要しない像振れ補正制御部が像振れ補正ユニット１０５となる。

【００３３】

また像振れ補正機能の実現にあたり、レンズ装置１００とカメラ本体部１２０との間に生じる通信頻度を低減して補正駆動を高速化すべく、振れ量を入力するジャイロセンサ２０１及び加速度センサ２０２は、制御主体の機器の振れ検出部を用いるものとする。即ち、以下に説明するカメラ制御部１３３を主体とする態様では、ジャイロセンサ２０１及び加速度センサ２０２は、カメラ振れ検出部１３２が有する構成であってよい。また、レンズ制御部１１０を主体とする態様では、ジャイロセンサ２０１及び加速度センサ２０２は、レンズ振れ検出部１０９が有する構成であってよい。しかしながら、本発明の実施はこれに限られるものではなく、撮像システムの１つの機器において取得された振れ量の情報に基づいて、異なる補正方式の像振れ補正を共働して行うものであればよい。

【００３４】

カメラ振れ検出部１３２のジャイロセンサ２０１及び加速度センサ２０２によりカメラ本体部１２０に生じた振れに係る振れ信号が出力されると、カメラ制御部１３３の補正目標値生成部２０３は該信号に基づいてシステム全体としての補正目標値を導出する。ここで、補正目標値は、システム全体として像振れを補正するための補正量（もしくは駆動量）に該当しており、振れの性質に応じた種々の周波数帯の補正情報を含んでいる。

【００３５】

カメラ制御部１３３の共働制御演算部２０４は、補正目標値生成部２０３により導出された補正量を、像振れ補正ユニット１０５と撮像面像振れ補正ユニット１２４にどのように割り当てて補正するかを決定する。本実施形態では共働制御演算部２０４は、撮像に係り設定されている焦点距離の情報に基づいて、カメラ本体部１２０に生じた振れの補正を、像振れ補正ユニット１０５と撮像面像振れ補正ユニット１２４とに割り当てる。詳細は後述するが、本実施形態では共働制御演算部２０４は、像振れ補正ユニット１０５と撮像面像振れ補正ユニット１２４の双方を共働させて像振れの補正を行う場合、補正目標値生成部２０３により導出された補正量を、周波数帯に分離する。換言すれば、分離の基準となる分離周波数が定められており、共働制御演算部２０４は分離周波数（カットオフ周波数）を基準に、補正量を該周波数を上回る周波数帯の補正量と、該周波数帯を下回る周波数帯の補正量とに分離する。分離された補正量は、それぞれ該当の補正に係る駆動制御を行う光学式像振れ補正制御部１０６、撮像面像振れ補正制御部１２５に伝送される。このように光学式像振れ補正方式と撮像面像振れ補正方式のユニットを共働させて補正を行うことで、いずれか一方を用いる場合よりも大きい量の振れによる撮像への影響を低減させることができる。

【００３６】

上述したように、本実施形態ではカメラ制御部１３３が主体となって像振れ補正に係る補正量の導出、分離を行うため、撮像面像振れ補正制御部１２５への補正量の伝送は、内部バスを使用することにより行うことができる。一方で、光学式像振れ補正制御部１０６への補正量の伝送は、カメラ通信制御部１３４及びレンズ通信制御部１１１を介して行う必要があるため、図示されるように、これらの構成を経由して行われる。

【００３７】

以上、本実施形態ではハードウェアとしてレンズ装置１００及びカメラ本体部１２０が備える各ブロックに対応した回路やプロセッサにより処理が実現されるものとして説明する。しかしながら、本発明の実施はこれに限られるものではなく、各ブロックの処理が該各ブロックと同様の処理を行うプログラムにより実現されるものであってもよい。

【００３８】
《補正割り当て制御》
上述したように本実施形態の撮像システムでは、光学式像振れ補正方式と撮像面像振れ補正方式とを併用して、撮像時に生じる像振れを補正（低減）する。より詳しくは、本実施形態の撮像システムでは、撮像環境の条件あるいは撮像設定に応じて２種類の補正方式それぞれへの補正の割り当て量（周波数帯域）を変更することで、振れ補正を行う。
【００３９】
しかしながら、補正目標値生成部２０３において導出されたシステム全体としての補正量を共働制御演算部２０４が分離し、像振れ補正ユニット１０５と撮像面像振れ補正ユニット１２４とを共働させて像振れ補正を行う場合には、機器間通信が必要となる。ところで、機器間通信を行った場合、通信遅延や制御周期の違いに伴うダウンサンプリングが生じ得るため、像振れ補正ユニット１０５による像振れ補正と撮像面像振れ補正ユニット１２４による像振れ補正とで位相差が生じる可能性がある。例えば通信遅延による位相遅れ（補正量の受信側（像振れ補正ユニット１０５）での遅れ）は、図３に示されるように補正量の周波数に応じて異なっており、高い周波数帯の補正量ほど遅延による影響を受けて位相遅れが生じる。また例えばダウンサンプリングによる位相遅れは、図４に示されるように送出した信号が離散的に取得された矩形信号として処理されることによるものであり、次の入力までの期間ΔＴが位相遅れに相当する。故に、通信遅延により生じる位相遅れと、ダウンサンプリングにより生じる遅延ΔＴは同じ遅延として捉えることができる。このような位相遅れθは、カメラ映像機器工業会規格CIPA DC-011-2012：デジタルカメラの手振れ補正効果に関する測定方法および表記方法によれば

$$G(j\omega)=e^{-j\omega\frac{\Delta T}{2}}=\cos\omega\frac{\Delta T}{2}-j\sin\omega\frac{\Delta T}{2}$$

$$|G(j\omega)|=\sqrt{\cos^2\omega\frac{\Delta T}{2}+\sin^2\omega\frac{\Delta T}{2}}=1,\ g=29\log|G(j\omega)|=20\log 1=0[dB]$$

$$\theta=G(j\omega)=-\tan^{-1}\frac{\sin\omega\frac{\Delta T}{2}}{\cos\omega\frac{\Delta T}{2}}=-\omega\frac{\Delta T}{2}\times\frac{180}{\pi}[\mathrm{deg}]$$

として導出することができる。ここで、

$$\text{通信遅れ}\Delta T,\ G(s)=e^{-\frac{\Delta T}{2}s}$$

であり、ｊは虚数、ωは角周波数を示すものとする。即ち、上記式からも明らかなとおり、遅延時間は制御のゲインには影響しないが、位相遅れとして現れるため、像振れ補正の精度低下（防振性能（防振段数）の低下）を導き得る。
【００４０】
ところで、光学式像振れ補正方式と撮像面像振れ補正方式とでは、その駆動量の導出や処理内容に以下のような特性がある。撮像面像振れ補正方式の駆動量は、焦点距離に対して振れ量θを乗じることにより演算されるため、焦点距離が望遠側になるほど駆動量が大きくなる。即ち、撮像面像振れ補正ユニット１２４の駆動限界量を考慮すると、焦点距離が望遠側にある場合、撮像面像振れ補正方式では補正できる振れ量の範囲が限られることになる。反面、焦点距離が広角側にある場合には、焦点距離の項が小さくなるため、より広い振れ量の範囲を補正することができる。一方で、光学式像振れ補正方式の駆動量の演算は、撮像面像振れ補正方式に比べて焦点距離による影響が小さく、焦点距離が望遠側にあ

る場合、撮像面像振れ補正方式よりも広い振れ量の範囲を補正することができる。
【００４１】
このような補正方式間の特性差を考慮すると、広角側では撮像面像振れ補正方式のみの補正でも補正段数が確保しやすく、望遠側では光学式像振れ補正方式のみの補正でも補正段数が確保しやすい。従って、共働制御演算部２０４は、焦点距離が第１の閾値を越えて望遠側にある場合に、像振れ補正ユニット１０５のみに補正を割り当て、焦点距離が第２の閾値を越えて広角側にある場合に、撮像面像振れ補正ユニット１２４のみに補正を割り当てる。また共働制御演算部２０４は、焦点距離が第１の閾値と第２の閾値で示される範囲にある場合には、像振れ補正ユニット１０５と撮像面像振れ補正ユニット１２４とに補正を割り当てる。即ち、複数の補正方式の補正機能を共働させる焦点距離の範囲を制限し、一部の焦点距離については、いずれか一方の補正方式の補正機能のみを用いて像振れ補正を行うよう構成することで、位相遅れの発生の可能性を低減する。
【００４２】
なお、本実施形態では簡単のため、焦点距離以外の撮像設定（シャッタ速度等）は一定であるものとして説明する。また、これら閾値付近における補正方式の切り替えが急峻となってユーザに違和感を与えぬよう、焦点距離の閾値付近の所定範囲については、分離周波数を調整すればよい。例えば焦点距離の第１の閾値から広角側への所定範囲では、第１の閾値に近いほど光学式像振れ補正方式に多くの周波数帯の補正を割り当て、広角側になるにつれて撮像面像振れ補正方式に割り当てる周波数帯を増加させるよう、分離周波数を調整すればよい。同様に例えば焦点距離の第２の閾値から望遠側への所定範囲では、第２の閾値に近いほど撮像面像振れ補正方式に多くの周波数帯の補正を割り当て、望遠側になるにつれて光学式像振れ補正方式に割り当てる周波数帯を増加させるよう分離周波数を調整すればよい。例えば、分離周波数に係る低域通過フィルタ（ＬＰＦ）のフィルタ係数を、図５（ａ）に示される５Ｈｚから図５（ｂ）に示される０．１Ｈｚに除々に変化させることにより、調整は行われるものであってよい。
【００４３】
図６は、光学式像振れ補正方式と撮像面像振れ補正方式の補正機能を共働させて像振れ補正が行われる場合の、発生する通信遅延と、撮像素子上にどの程度の補正残り（誤差[μm]）が現れるかを示したグラフである。図示されるように、分離周波数を上昇させるほど共働して補正した際に撮像面上において生じる補正残りは生じやすい。従って、分離周波数の調整は、例えば、単独補正に係る閾値から共働側に焦点距離が変化するにつれて、増加されるように行われるものであってよい。
【００４４】
《防振制御処理》
このような構成をもつ本実施形態の撮像システムにおいて実行される防振制御処理について、図７のフローチャートを用いて具体的な処理を説明する。該フローチャートに対応する処理は、カメラ制御部１３３が、例えば記憶部１２９に記憶されている対応する処理プログラムを読み出し、不図示のメモリに展開して実行することにより実現することができる。本防振制御処理は、例えばカメラ本体部１２０において像振れ補正モードが設定された状態で、スルー表示もしくは動画撮影が行われる際に開始されるものとして説明する。
【００４５】
Ｓ７０１で、カメラ制御部１３３の補正目標値生成部２０３は、カメラ本体部１２０に生じた振れの情報（振れ信号）をカメラ振れ検出部１３２から取得する。また補正目標値生成部２０３は、取得した振れ信号の信号処理を行い、補正目標値を導出する。
【００４６】
Ｓ７０２で、カメラ制御部１３３の共働制御演算部２０４は、撮像に係る焦点距離の情報を取得する。そして、共働制御演算部２０４は該焦点距離に基づいて、Ｓ７０１において導出された補正目標値に係る補正を、どのように像振れ補正ユニット１０５と撮像面像振れ補正ユニット１２４とに割り当てるかを判断する。即ち、本ステップにおいて、共働制御演算部２０４は、撮像に係る焦点距離と第１の閾値及び第２の閾値とを比較し、光学式

像振れ補正方式と撮像面像振れ補正方式のいずれか一方を用いて補正を行うか、これら双方を用いて補正を行うかを判断する。共働制御演算部２０４は、補正目標値に係る補正を像振れ補正ユニット１０５のみに割り当てると判断した場合は処理をＳ７０３に移し、撮像面像振れ補正ユニット１２４のみに割り当てると判断した場合は処理をＳ７０４に移す。また共働制御演算部２０４は、補正目標値に係る補正を像振れ補正ユニット１０５と撮像面像振れ補正ユニット１２４の双方に割り当てると判断した場合は処理をＳ７０５に移す。

【００４７】

Ｓ７０３で、共働制御演算部２０４は、補正目標値に基づいて像振れ補正ユニット１０５の補正量を導出し、カメラ通信制御部１３４に伝送してレンズ装置１００に送信させる。レンズ装置１００に送信された該補正量は、光学式像振れ補正制御部１０６により行われる像振れ補正ユニット１０５の駆動制御に用いられ、光学式像振れ補正方式の像振れ補正が行われる。

【００４８】

一方、Ｓ７０２において補正目標値に係る補正を撮像面像振れ補正ユニット１２４のみに割り当てると判断した場合、共働制御演算部２０４はＳ７０４で、補正目標値に基づいて撮像面像振れ補正ユニット１２４の補正量を導出する。そして共働制御演算部２０４は、導出した補正量を撮像面像振れ補正制御部１２５に伝送する。このようにすることで、撮像面像振れ補正制御部１２５により行われる撮像面像振れ補正ユニット１２４の駆動制御に該補正量が用いられ、撮像面像振れ補正方式の像振れ補正が行われる。

【００４９】

またＳ７０２において補正目標値に係る補正を像振れ補正ユニット１０５と撮像面像振れ補正ユニット１２４の双方に割り当てると判断した場合、共働制御演算部２０４はＳ７０５で、まず補正量の分離に係る分離周波数を設定する。より詳しくは共働制御演算部２０４は、撮像に係る焦点距離について予め定められた分離周波数の情報を参照し、分離周波数を決定する。

【００５０】

Ｓ７０６で、共働制御演算部２０４は、補正目標値に基づいて導出された補正量を、設定した分離周波数によって２つの周波数帯に分離する。そして共働制御演算部２０４は、分離した補正量のそれぞれを、光学式像振れ補正制御部１０６及び撮像面像振れ補正制御部１２５に伝送する。ここで、光学式像振れ補正制御部１０６への伝送は、Ｓ７０３と同様にカメラ通信制御部１３４による情報送信を介する。このようにすることで、像振れ補正ユニット１０５（光学式像振れ補正制御部１０６）及び撮像面像振れ補正ユニット１２４（撮像面像振れ補正制御部１２５）を駆動制御させ、光学式像振れ補正方式及び撮像面像振れ補正方式の像振れ補正を実現できる。

【００５１】

Ｓ７０７で、カメラ制御部１３３は、像振れ補正モードが解除されたか否かを判断する。カメラ制御部１３３は、像振れ補正モードが解除されたと判断した場合は本防振制御処理を完了し、解除されていないと判断した場合は処理をＳ７０１に戻し、次フレーム（あるいは次の焦点距離判断を行うフレーム）について同様の処理を繰り返す。

【００５２】

以上説明したように、本実施形態の防振制御装置によれば、通信接続された複数の機器のそれぞれに設けられた、異なる補正方式の機能を用いて像振れ補正を行う撮像システムにおいて、好適な防振性能を実現することができる。より詳しくは、本実施形態の防振制御装置によれば、光学式像振れ補正方式と撮像面像振れ補正方式の補正機能それぞれの焦点距離に応じた特性を考慮し、これらを共働させる際に生じる位相差の影響を低減することができる。

【００５３】

［実施形態２］

上述した実施形態１では、簡単のためシャッタ速度等の撮像条件は一定であるものとして

説明した。しかしながら、本発明の実施はこれに限られるものではなく、さらにシャッタ速度に応じて像振れ補正に係る制御を異ならせるものであってもよい。なお、本実施形態の撮像システムの構成は、実施形態１に示した撮像システムの構成と同様であるものとして、説明は省略する。

【００５４】

《補正割り当て制御》

まず、本実施形態の補正割り当て制御について説明する。例えば低照度の環境下等における撮像では、シャッタ速度が低速となり露光時間が長くなるため、露光中における蓄積振れの発生が目立ちやすくなる。蓄積振れは、振れの量が大きい場合や振れの周波数が高い場合に、撮像画像により顕著に現れる。換言すれば、露光時間が長くなることで、振れによって被写体の光学像が撮像素子上に結像される位置が露光期間中変化し得、結果、撮像された画像信号において既に被写体像がボケたような状態となっている。このため、シャッタ速度が低速となる環境下では、十分な光量が確保できる照度条件の環境下に比べて、より多くの補正段数が像振れ補正に必要となる。このため実施形態１に示したように、いずれか一方の補正方式の構成のみを用いて像振れ補正を行おうとした場合に、対応可能な補正段数が不足し、補正残りが生じる可能性がある。

【００５５】

従って、本実施形態の撮像システムでは、撮像条件に応じて好適な像振れ補正がなされるよう、撮像に係る焦点距離及びシャッタ速度に応じて、各補正方式への割り当てを変更する。より詳しくは、図８に示されるように、焦点距離が第１の閾値f_1より広角側の条件において、露光時間が短い（シャッタ速度が高速である）場合には撮像面像振れ補正方式のみで補正するよう割り当てを行う。しかしながら、露光時間が長くなる（シャッタ速度が低速になる）につれて好適な補正に必要となる補正段数が増加するため、露光時間に反比例して第１の閾値を望遠側にシフトさせ、光学式像振れ補正方式も用いて補正するように割り当てを行う。また、焦点距離が第２の閾値f_2より望遠側の条件において、露光時間が短い場合には光学式像振れ補正方式のみで補正するよう割り当てを行う。しかしながら、露光時間が長くなるにつれて、やはり好適な補正に必要となる補正段数は増加するため、露光時間に比例して第１の閾値を広角側にシフトさせ、撮像面像振れ補正方式も用いて補正するように割り当てを行う。なお、図８においてハッチングを付して示している領域では、実施形態１と同様に、閾値付近における補正方式の切り替えが急峻とならぬよう、分離周波数を段階的に調整する領域を示している。

【００５６】

《防振制御処理》

以下、本実施形態の撮像システムにおいて実行される防振制御処理について、図９のフローチャートを用いて具体的な処理を説明する。該フローチャートに対応する処理は、カメラ制御部１３３が、例えば記憶部１２９に記憶されている対応する処理プログラムを読み出し、不図示のメモリに展開して実行することにより実現することができる。本防振制御処理は、例えばカメラ本体部１２０において像振れ補正モードが設定された状態で、スルー表示もしくは動画撮影が行われる際に開始されるものとして説明する。なお、本実施形態の防振制御処理において、実施形態１と同様の処理を行うステップについては、同一の参照番号を付し、説明を省略する。

【００５７】

Ｓ７０１において補正目標値が導出された後、共働制御演算部２０４はＳ９０１で、撮像に係る焦点距離及びシャッタ速度の情報を取得する。そして、共働制御演算部２０４は取得した焦点距離及びシャッタ速度に基づいて、導出された補正目標値に係る補正を、どのように像振れ補正ユニット１０５と撮像面像振れ補正ユニット１２４に割り当てるかを判断する。本ステップにおける判断は、実施形態１とは異なり、シャッタ速度に応じて定まる第１の閾値と第２の閾値と、撮像に係る焦点距離との比較によりなされる。つまり、シャッタ速度と焦点距離との関係が、図８のどの領域に位置するかを判断することによりなされる。共働制御演算部２０４は、補正目標値に係る補正を像振れ補正ユニット１０５の

みに割り当てると判断した場合は処理をＳ７０３に移し、撮像面像振れ補正ユニット１２４のみに割り当てると判断した場合は処理をＳ７０４に移す。また共働制御演算部２０４は、補正目標値に係る補正を像振れ補正ユニット１０５と撮像面像振れ補正ユニット１２４の双方に割り当てると判断した場合は処理をＳ７０５に移す。

【００５８】

このようにすることで、本実施形態のシステムによれば、補正段数を増加させるべき撮像条件にも対応しつつ、光学式像振れ補正方式と撮像面像振れ補正方式の補正機能を共働させる際に生じる位相差の影響を低減することができる。なお、本実施形態では第１の閾値及び第２の閾値をシャッタ速度に応じて変更する態様について説明したが、シャッタ速度について焦点距離に応じて変更される第３の閾値を定め、該閾値よりも低速のシャッタ速度である場合に共働させるものとしてもよい。

【００５９】

［実施形態３］

上述した実施形態１及び２では、焦点距離、シャッタ速度等の撮像条件に基づいて、光学式像振れ補正方式の補正機能及び撮像面像振れ補正方式の補正機能への補正の割り当てを決定するものとして説明したが、本発明の実施はこれに限られるものではない。即ち、これらの補正機能を共働させる際に生じる位相差は、根本的には、上述したようにレンズ装置１００とカメラ本体部１２０間の機器間通信を介することにより生じるものであるため、撮像条件に限らず、通信状況を直接的に考慮して割り当てを行ってもよい。

【００６０】

例えば、通信遅延またはダウンサンプリングにより生じる、光学式像振れ補正方式による補正と撮像面像振れ補正方式による補正との位相差を検出もしくは導出し、共働制御演算部２０４はさらに該位相差に基づいて補正の割り当てを変更してもよい。このとき、２つの補正方式の補正機能を共働させることで位相差による補正精度の低下が生じ得るため、位相差が第４の閾値を越える場合には、割り当てに係る処理を行っている装置側でのみ補正を行う撮像条件の範囲を拡張するよう制御するものであってよい。換言すれば、２つの補正方式の補正機能を共働させる撮像条件の範囲を縮小するよう制御するものであってよい。

【００６１】

図２に示した例では、カメラ制御部１３３が主体となって補正の割り当てを行っているため、位相差が第４の閾値を越える場合には、共働制御演算部２０４は撮像面像振れ補正方式の補正機能のみでの補正を行う撮像条件の範囲を拡張すればよい。即ち、焦点距離が広角側にある場合に、撮像面像振れ補正方式のみでの像振れ補正が行われやすいよう、第１の閾値を望遠側にシフトさせるよう、共働制御演算部２０４は制御を行ってもよい。

【００６２】

また反対に、レンズ制御部１１０が主体となって補正の割り当てを行う態様では、位相差が第４の閾値を越える場合には、レンズ制御部１１０の共働制御演算部２０４は、光学式像振れ補正方式の補正機能のみで補正を行う撮像条件の範囲を拡張すればよい。即ち、焦点距離が望遠側にある場合に、光学式像振れ補正方式のみでの像振れ補正が行われやすいよう、第２の閾値を広角側にシフトさせるよう、共働制御演算部２０４は制御を行ってもよい。

【００６３】

なお、通信遅延の影響を考慮して、補正割り当ての主体となっている装置側で採用されている補正方式のみで補正を行う撮像条件の範囲を拡張するものとして説明するが、複数の装置で像振れ補正を共働させなければ位相差による画質劣化は無視できる。従って、位相差が第４の閾値を越える場合であっても、補正割り当ての主体となっていない装置側で採用されている補正方式のみで補正を行う撮像条件の範囲を拡張するものとしてもよい。

【００６４】

［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。

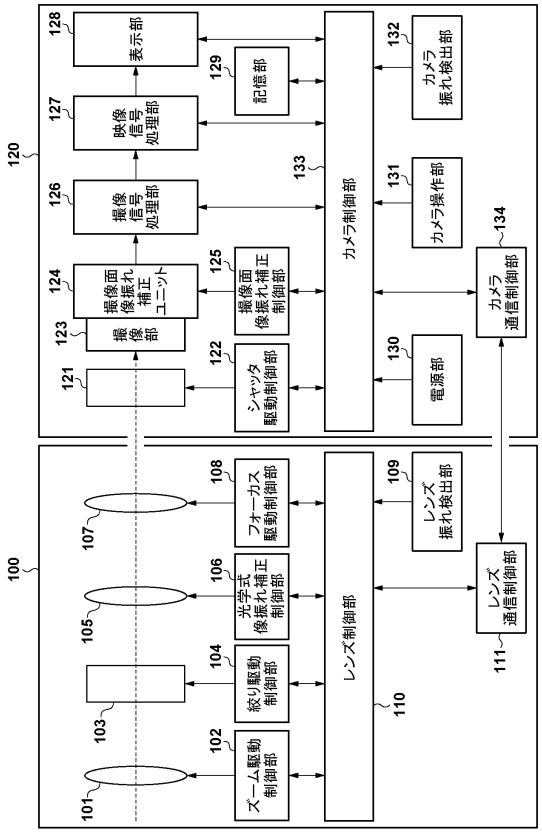
【符号の説明】

【００６５】

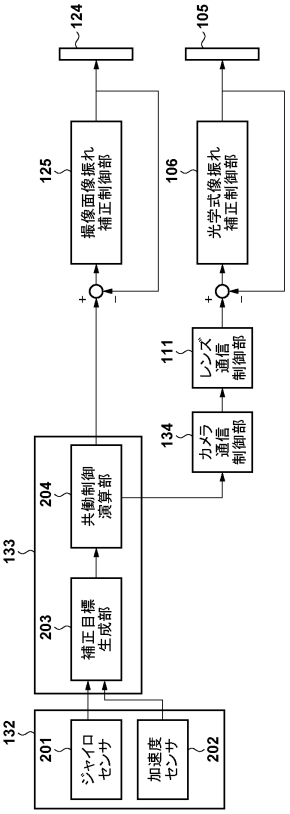
１００：レンズ装置、１０５：像振れ補正ユニット、１０６：光学式像振れ補正制御部、１０７：フォーカスユニット、１０８：フォーカス駆動制御部、１０９：レンズ振れ検出部、１１０：レンズ制御部、１１１：レンズ通信制御部、１２０：カメラ本体部、１２３：撮像部、１２４：撮像面像振れ補正ユニット、１２５：撮像面像振れ補正制御部、１３２：カメラ振れ検出部、１３３：カメラ制御部、１３４：カメラ通信制御部、２０１：ジャイロセンサ、２０２：加速度センサ、２０３：補正目標値生成部、２０４：共働制御演算部

【図面】

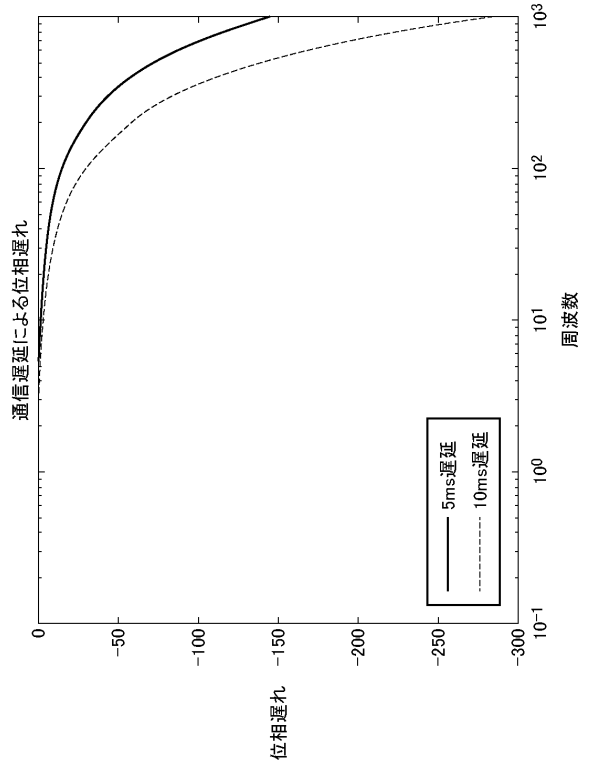
【図１】


100
101
ズーム駆動制御部
102
103
絞り駆動制御部
104
105
光学式像振れ補正制御部
106
107
フォーカス駆動制御部
108
レンズ制御部
110
レンズ振れ検出部
109
レンズ通信制御部
111
120
121
シャッタ
122
撮像部
123
撮像面像振れ補正ユニット
124
撮像面像振れ補正制御部
125
撮像信号処理部
126
映像信号処理部
127
表示部
128
記憶部
129
電源部
130
カメラ制御部
133
カメラ振れ検出部
132
カメラ操作部
131
カメラ通信制御部
134

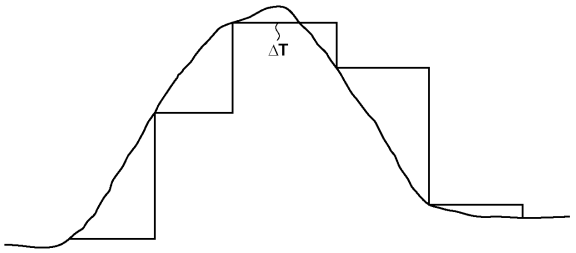
【図２】


124
105
125
撮像面像振れ補正制御部
106
光学式像振れ補正制御部
111
レンズ通信制御部
134
カメラ通信制御部
133
204
共働制御演算部
203
補正目標生成部
132
201
ジャイロセンサ
202
加速度センサ

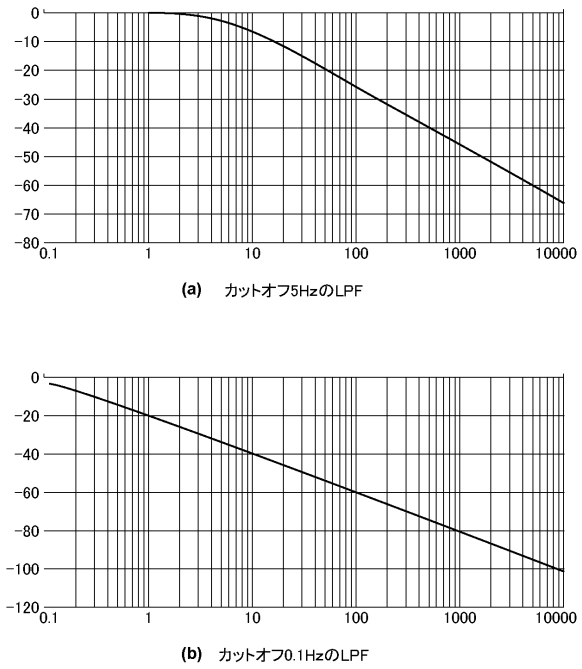
【図３】


通信遅延による位相遅れ
位相遅れ
周波数
0
−50
−100
−150
−200
−250
−300
10^3
10^2
10^1
10^0
10^−1
5ms遅延
10ms遅延

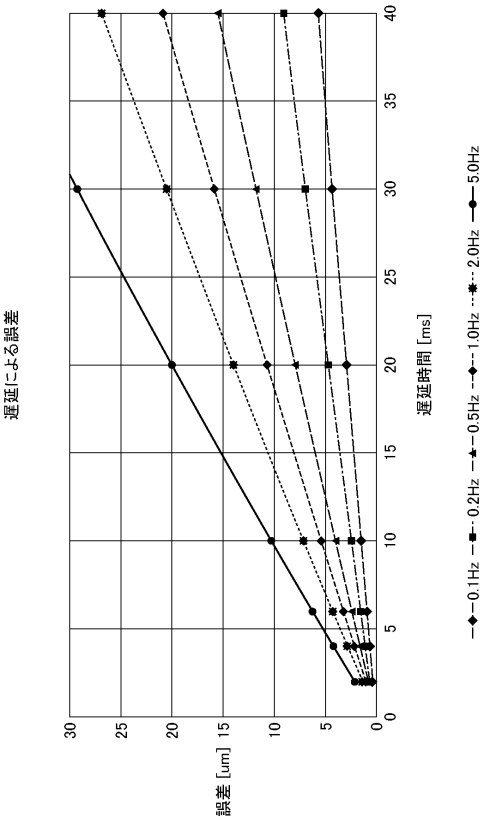
【図４】


ΔT

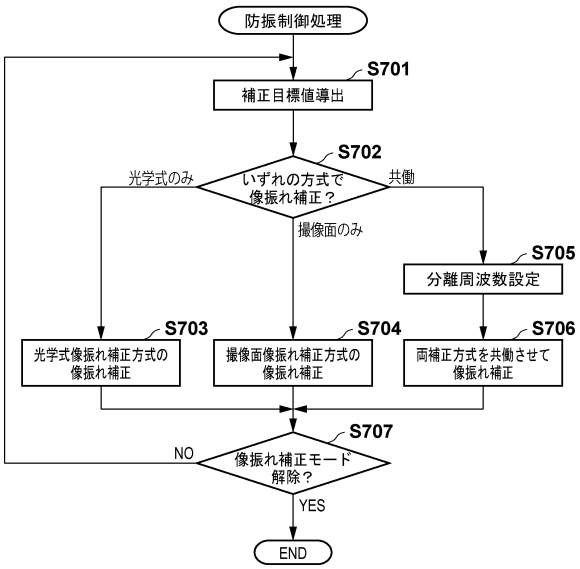
【図５】


0
−10
−20
−30
−40
−50
−60
−70
−80
0.1
1
10
100
1000
10000
(a) カットオフ5HzのLPF
0
−20
−40
−60
−80
−100
−120
0.1
1
10
100
1000
10000
(b) カットオフ0.1HzのLPF

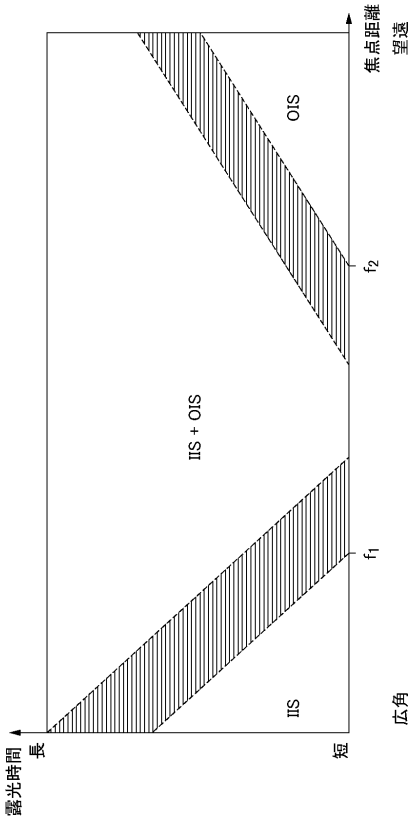
【図６】


遅延による誤差
誤差 [um]
遅延時間 [ms]
0.1Hz
0.2Hz
0.5Hz
1.0Hz
2.0Hz
5.0Hz

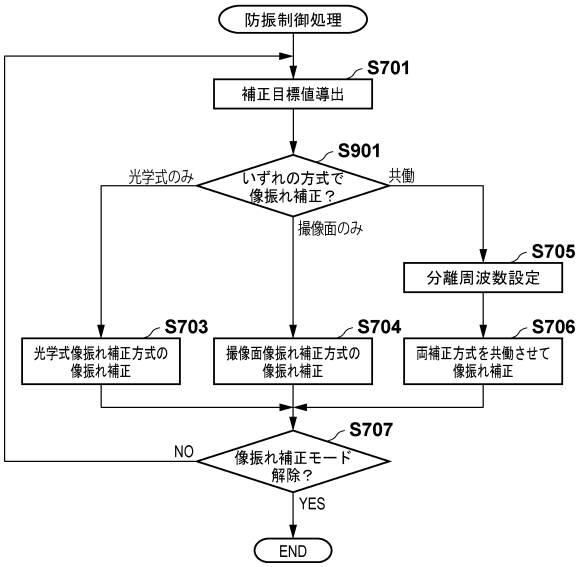
【図７】


防振制御処理
S701
補正目標値導出
S702
いずれの方式で像振れ補正？
光学式のみ
共働
撮像面のみ
S705
分離周波数設定
S703
光学式像振れ補正方式の像振れ補正
S704
撮像面像振れ補正方式の像振れ補正
S706
両補正方式を共働させて像振れ補正
S707
像振れ補正モード解除？
NO
YES
END

【図８】


焦点距離
望遠
広角
OIS
IIS + OIS
IIS
f2
f1
露光時間
長
短

【図９】


防振制御処理
S701
補正目標値導出
S901
いずれの方式で像振れ補正？
光学式のみ
撮像面のみ
共働
S705
分離周波数設定
S703
光学式像振れ補正方式の像振れ補正
S704
撮像面像振れ補正方式の像振れ補正
S706
両補正方式を共働させて像振れ補正
S707
像振れ補正モード解除？
NO
YES
END

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２００６－０７１７４３（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１８９６５４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｎ　５／２３２
Ｇ０３Ｂ　５／００
Ｈ０４Ｎ　５／２２５