

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6284377号
(P6284377)

(45) 発行日 平成30年2月28日(2018.2.28)

(24) 登録日 平成30年2月9日(2018.2.9)

(51) Int.Cl.

G03B 5/00 (2006.01)
H04N 5/232 (2006.01)

F 1

G03B 5/00
H04N 5/232 480

請求項の数 6 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2014-15754 (P2014-15754)
(22) 出願日	平成26年1月30日 (2014.1.30)
(65) 公開番号	特開2015-141390 (P2015-141390A)
(43) 公開日	平成27年8月3日 (2015.8.3)
審査請求日	平成29年1月18日 (2017.1.18)

(73) 特許権者	000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2951番地
(74) 代理人	100074099 弁理士 大菅 義之
(72) 発明者	土屋 仁司 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパス株式会社内

審査官 小倉 宏之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】カメラシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズユニットと当該レンズユニットを着脱自在に構成されたカメラボディとを含むカメラシステムであって、

前記カメラボディは、

当該カメラシステムの複数方向への移動に伴う、複数方向の像ブレを検出する像ブレ検出部と、

前記複数方向の像ブレ補正を実施する像ブレ補正部と、

当該カメラボディに装着された前記レンズユニットが像ブレ補正を実施可能なレンズユニットであるか否かを判定する判定部と、

前記判定部により像ブレ補正を実施可能なレンズユニットであると判定された場合には前記像ブレ補正部が前記複数方向のうち、特定方向として前記レンズユニットの光軸方向に対して回転する方向であるロール方向を少なくとも含み、前記特定方向のみの像ブレ補正を実施するように制御し、前記判定部により像ブレ補正を実施可能なレンズユニットでないと判定された場合には前記像ブレ補正部が前記特定方向を含む前記複数方向の像ブレ補正を実施するように制御する像ブレ補正制御部と、

を備え、

前記像ブレ補正制御部は、前記像ブレ補正部が前記特定方向のみの像ブレ補正を実施するときの前記特定方向に対する像ブレ補正周期を、前記像ブレ補正部が前記複数方向の像ブレ補正を実施するときの前記特定方向の像ブレ補正周期よりも短い周期で制御を行う、

ことを特徴とするカメラシステム。

【請求項 2】

前記カメラボディは、前記判定部により像ブレ補正を実施可能なレンズユニットであると判定された場合に、前記複数方向の像ブレのうち、前記特定方向以外の方向についての前記像ブレ検出部により検出された像ブレに応じた像ブレ補正量を、前記レンズユニットへ通知し、

前記レンズユニットは、前記カメラボディにより通知された像ブレ補正量を含めて像ブレ補正を実施する、

ことを特徴とする請求項1記載のカメラシステム。

【請求項 3】

前記特定方向は、前記レンズユニットの光軸方向に対して回転する方向であるロール方向である、

ことを特徴とする請求項1又は2記載のカメラシステム。

【請求項 4】

前記特定方向は、前記レンズユニットの光軸方向に対して回転する方向であるロール方向であり、

前記特定方向以外の方向についての前記像ブレ検出部により検出された像ブレは、当該カメラシステムが撮像面の水平方向及び垂直方向に移動することに基づく像ブレである平行ブレである、

ことを特徴とする請求項2記載のカメラシステム。

【請求項 5】

前記複数方向は、前記ロール方向と、前記レンズユニットの光軸方向に対して、それぞれの垂直方向に対して 2 方向の回転方向である第 1 の方向と第 2 の方向からなる方向であり、

前記特定の方向は、前記ロール方向と前記第 1 の方向であり、

前記判定部により像ブレ補正を実施可能なレンズユニットであると判定され、且つ、前記レンズユニットが前記 2 方向の像ブレ補正を実施可能である場合に、前記レンズユニットは、前記第 2 の方向のみの像ブレ補正を実施し、

前記像ブレ補正制御部は、前記像ブレ補正部が、前記ロール方向と前記第 1 の方向のみの像ブレ補正を実施するときは、前記第 1 の方向の像ブレ補正周期を、前記像ブレ補正部が前記 2 方向の像ブレ補正を実施するときにおける前記第 1 の方向の像ブレ補正周期に対して半分となる周期毎に制御を行い、

前記レンズユニットが前記第 2 の方向のみの像ブレ補正を実施するときの前記第 2 の方向の像ブレ補正周期は、前記レンズユニットが前記 2 方向の像ブレ補正を実施するときの前記第 2 の方向の像ブレ補正周期の半分である、

ことを特徴とする請求項1又は2記載のカメラシステム。

【請求項 6】

前記 2 方向の回転方向は、前記レンズユニットの光軸方向に対して、それぞれの垂直方向に対して回転方向であるヨー方向及びピッチ方向の 2 方向である、

ことを特徴とする請求項5記載のカメラシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、レンズユニットとそのレンズユニットを着脱自在に構成されたカメラボディとを含むカメラシステムに関し、特に、手ブレ等に起因する像ブレを補正するブレ補正機能を備えたカメラシステムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、手ブレ等に起因する像ブレを補正するブレ補正機能（以下「手ブレ補正機能」ともいう）を搭載したカメラが一般的になり、撮影者は、手持ち撮影において、特に手ブレ

10

20

30

40

50

等に注意しなくても像ブレの無い良好な画像を撮影することができるようになった。

【0003】

例えば、撮影用途に応じて撮影レンズを交換することができるレンズ交換式カメラのカメラシステムにおいては、手ブレ補正機能を交換レンズに搭載する場合とカメラ本体に搭載する場合の2通りがある。手ブレ補正機能を交換レンズに搭載する場合には、カメラの動きを検出するセンサを交換レンズに搭載し、検出したブレを打ち消す方向に撮影レンズ群の一部を移動することで、手ブレ補正が実施される。他方、手ブレ補正機能をカメラ本体に搭載する場合には、カメラの動きを検出するセンサをカメラ本体に搭載し、検出したブレを打ち消す方向に撮像素子を移動することで、手ブレ補正が実施される。手ブレ補正機能を交換レンズ又はカメラ本体の何れに搭載するかは、それぞれにメリット、デメリットがあるため、カメラシステムや製造メーカーによって異なる。10

【0004】

一方、規格が共通のカメラシステムにおいては、交換レンズとカメラ本体の双方に手ブレ補正機能が存在する場合もある。この場合、両方の手ブレ補正機能が同時に動作してしまうと、何れのブレ補正機能も、カメラの姿勢変化に応じて、ほぼ同じように像ブレを補正してしまうために、結果として、像ブレを過剰に補正してしまい、手ブレ補正機能の効果を得られない虞がある。

【0005】

そこで、このような問題を解決すべく、次のような技術が知られている。

例えば、本体用像ブレ補正部を含むカメラ本体と、レンズ用像ブレ補正部を含む交換レンズとを備えるカメラシステムにおいて、撮像部の露光準備開始と実質的に同時または露光準備開始よりも前にレンズ用像ブレ補正部を補正可能状態に設定し、露光開始に応じて、レンズ用像ブレ補正部を補正不能状態に設定し、本体用像ブレ補正部を補正可能状態に設定するようにした技術が知られている（特許文献1等参照）。このような技術によれば、本体用像ブレ補正部とレンズ用像ブレ補正部とが同時に動作することがないので、撮影者が失敗撮影する虞はない。20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-40085号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記技術のように、カメラ本体と交換レンズの双方に像ブレ補正部を備えているにもかかわらず、何れか一方の像ブレ補正部を用いてしか像ブレ補正を実施しないとすると、カメラシステムは、その何れか一方の像ブレ補正部の補正性能を超えて得る像ブレ補正性能を得ることはできない。

【0008】

以上のような実情を踏まえ、本発明は、レンズユニットとカメラボディの双方がブレ補正機能を有する場合に、双方で分担してブレ補正を実施することによって、一方のみでブレ補正を実施する場合の補正性能を超える補正性能を実現するカメラシステムを提供することを目的とする。40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1の態様は、レンズユニットと当該レンズユニットを着脱自在に構成されたカメラボディとを含むカメラシステムであって、前記カメラボディは、当該カメラシステムの複数方向への移動に伴う、複数方向の像ブレを検出する像ブレ検出部と、前記複数方向の像ブレ補正を実施する像ブレ補正部と、当該カメラボディに装着された前記レンズユニットが像ブレ補正を実施可能なレンズユニットであるか否かを判定する判定部と、前記判定部により像ブレ補正を実施可能なレンズユニットであると判定された場合には前記像

50

ブレ補正部が前記複数方向のうち、特定方向として前記レンズユニットの光軸方向に対し
て回転する方向であるロール方向を少なくとも含み、前記特定方向のみの像ブレ補正を実
施するように制御し、前記判定部により像ブレ補正を実施可能なレンズユニットでないと
判定された場合には前記像ブレ補正部が前記特定方向を含む前記複数方向の像ブレ補正を
実施するように制御する像ブレ補正制御部と、を備え、前記像ブレ補正制御部は、前記像
ブレ補正部が前記特定方向のみの像ブレ補正を実施するときの前記特定方向に対する像ブ
レ補正周期を、前記像ブレ補正部が前記複数方向の像ブレ補正を実施するときの前記特定
方向の像ブレ補正周期よりも短い周期で制御を行う、カメラシステムを提供する。

【0011】

本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記カメラボディは、前記判定部により
像ブレ補正を実施可能なレンズユニットであると判定された場合に、前記複数方向の像ブ
レのうち、前記特定方向以外の方向についての前記像ブレ検出部により検出された像ブレ
に応じた像ブレ補正量を、前記レンズユニットへ通知し、前記レンズユニットは、前記カ
メラボディにより通知された像ブレ補正量を含めて像ブレ補正を実施する、カメラシステ
ムを提供する。

【0012】

本発明の第3の態様は、第1又は2の態様において、前記特定方向は、前記レンズユニットの光軸方向に対して回転する方向であるロール方向である、カメラシステムを提供する。

本発明の第4の態様は、第2の態様において、前記特定方向は、前記レンズユニットの光軸方向に対して回転する方向であるロール方向であり、前記特定方向以外の方向についての前記像ブレ検出部により検出された像ブレは、当該カメラシステムが撮像面の水平方向及び垂直方向に移動することに基づく像ブレである平行ブレである、カメラシステムを提供する。

【0013】

本発明の第5の態様は、第1又は2の態様において、前記複数方向は、前記ロール方向
と、前記レンズユニットの光軸方向に対して、それぞれの垂直方向に対して2方向の回転
方向である第1の方向と第2の方向からなる方向であり、前記特定の方向は、前記ロール
方向と前記第1の方向であり、前記判定部により像ブレ補正を実施可能なレンズユニット
であると判定され、且つ、前記レンズユニットが前記2方向の像ブレ補正を実施可能であ
る場合に、前記レンズユニットは、前記第2の方向のみの像ブレ補正を実施し、前記像ブ
レ補正制御部は、前記像ブレ補正部が、前記ロール方向と前記第1の方向のみの像ブレ補
正を実施するときは、前記第1の方向の像ブレ補正周期を、前記像ブレ補正部が前記2方
向の像ブレ補正を実施するときにおける前記第1の方向の像ブレ補正周期に対して半分と
なる周期毎に制御を行い、前記レンズユニットが前記第2の方向のみの像ブレ補正を実施
するときの前記第2の方向の像ブレ補正周期は、前記レンズユニットが前記2方向の像ブ
レ補正を実施するときの前記第2の方向の像ブレ補正周期の半分である、カメラシステム
を提供する。

【0015】

本発明の第6の態様は、第5の態様において、前記2方向の回転方向は、前記レンズユニットの光軸方向に対して、それぞれの垂直方向に対して回転方向であるヨー方向及びピッヂ方向の2方向である、カメラシステムを提供する。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、レンズユニットとカメラボディの双方がブレ補正機能を有する場合に、双方で分担してブレ補正を実施することによって、一方のみでブレ補正を実施する場合の補正性能を超える補正性能を実現するカメラシステムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】各実施形態に係るカメラシステムの方向を説明する図である。

10

20

30

40

50

【図2】第1の実施形態に係るカメラシステムの構成例を示す図である。

【図3】第1の実施形態に係るLCUの内部構成例を示す図である。

【図4】第1の実施形態に係るプレ補正マイコンの内部構成例を示す図である。

【図5A】第1の実施形態に係るヨー角度プレ量算出部及びピッチ角度プレ量算出部の各々の内部構成例を示す図である。

【図5B】第1の実施形態に係るロール角度プレ量算出部の内部構成例を示す図である。

【図6】第1の実施形態に係る撮像素子駆動部の駆動機構の一例を示す図である。

【図7】第1の実施形態に係るカメラボディで行われるプレ補正動作の処理内容を示すフロー チャートである。

【図8】第1の実施形態に係るレンズユニットで行われるプレ補正動作の処理内容を示すフロー チャートである。 10

【図9】第1の実施形態に係るカメラシステムにおいて、カメラボディに装着されたレンズユニットがプレ補正無効なレンズユニットである場合とそうでない場合の、カメラボディでのプレ補正周期の一例を説明する図である。

【図10】第2の実施形態に係るカメラシステムの構成例を示す図である。

【図11】第2の実施形態に係るプレ補正マイコンの内部構成例を示す図である。

【図12】第2の実施形態に係るX平行プレ量算出部及びY平行プレ量算出部の各々の内部構成例を示す図である。

【図13】第2の実施形態に係るカメラボディで行われるプレ補正動作の処理内容を示すフロー チャートである。 20

【図14】第2の実施形態に係るレンズユニットで行われるプレ補正動作の処理内容を示すフロー チャートである。

【図15】第3の実施形態に係るカメラボディで行われるプレ補正動作の処理内容を示すフロー チャートである。

【図16】第3の実施形態に係るレンズユニットで行われるプレ補正動作の処理内容を示すフロー チャートである。

【図17】第3の実施形態に係るカメラシステムにおいて、プレ補正を実施可能なカメラボディに装着されたレンズユニットがプレ補正無効なレンズユニットである場合とそうでない場合の、カメラボディでのプレ補正周期の一例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】 30

【0018】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。

はじめに、以下に説明する各実施形態に係るカメラシステムの方向について定義する。

図1は、その方向を説明する図である。

【0019】

図1に示したように、各実施形態に係るカメラシステム100は、レンズユニット200がカメラボディ300に装着された構成を含み、そのカメラシステム100において、X方向、Y方向、Z方向、ピッチ(Pitch)方向、ヨー(Yaw)方向、及びロール(Roll)方向を、次のように定義する。

【0020】 40

レンズユニット200が装着されたカメラボディ300の左右方向(水平方向)をX方向とする。説明の便宜上、カメラシステム100の正面を見たときの右方向を+(プラス, 正)方向(+X方向)とし、その左方向を-(マイナス, 負)方向(-X方向)とする。なお、X方向は、後述の撮像素子の撮像面の左右方向にも対応する。

【0021】

また、レンズユニット200が装着されたカメラボディ300の上下方向(垂直方向)をY方向とする。説明の便宜上、上方向を+方向(+Y方向)とし、下方向を-方向(-Y方向)とする。なお、Y方向は、後述の撮像素子の撮像面の上下方向にも対応する。

【0022】

また、レンズユニット200が装着されたカメラボディ300の光軸方向をZ方向とす 50

る。説明の便宜上、カメラシステム 100 の背面から正面への方向を + 方向 (+ Z 方向) とし、カメラシステム 100 の正面から背面への方向を - 方向 (- Z 方向) とする。

【0023】

また、X 方向の軸を回転軸とする回転方向をピッチ方向とする。説明の便宜上、+ X 方向へ向かって左回転を + 方向 (+ ピッチ方向) とし、+ X 方向に向かって右回転を - 方向 (- ピッチ方向) とする。

【0024】

また、Y 方向の軸を回転軸とする回転方向をヨー方向とする。説明の便宜上、+ Y 方向へ向かって右回転を + 方向 (+ ヨー方向) とし、+ Y 方向に向かって左回転を - 方向 (- ヨー方向) とする。

10

【0025】

また、Z 方向の軸を回転軸とする回転方向をロール方向とする。説明の便宜上、+ Z 方向に向かって左回転を + 方向 (+ ロール方向) とし、+ Z 方向に向かって右回転を - 方向 (- ロール方向) とする。

【0026】

なお、このように定義した方向の正負 (+, -) は、後述する角速度センサや加速度センサの実装方向に依存するため、上記に限定されるものでないことは勿論のことである。

【0027】

<第 1 の実施形態>

図 2 は、第 1 の実施形態に係るカメラシステムの構成例を示す図である。

20

【0028】

図 2 に示したように、本実施形態に係るカメラシステム 100 は、レンズユニット 200 がカメラボディ 300 に装着された構成を含む。なお、カメラボディ 300 は、レンズユニット 200 を着脱自在に構成されており、カメラボディ 300 へのレンズユニット 200 の装着は、レンズユニット 200 に設けられている図示しないマウントアダプターとカメラボディ 300 に設けられている図示しないマウントアダプターとが互いに勘合することによって行われる。これにより、レンズユニット 200 がカメラボディ 300 に固定されると共に、各々のマウントアダプターに設けられている端子同士も電気的に接続され、その接点 400 を介して、レンズユニット 200 とカメラボディ 300 との間での通信が可能になる。

30

【0029】

レンズユニット 200 は、光学系 210、LCU (lens control unit) 220、光学系駆動部 230、ヨー角速度センサ 240a、及びピッチ角速度センサ 240b を含む。

光学系 210 は、ブレ補正レンズ群を含み、被写体からの光束を被写体像として撮像素子 320 の撮像面上に結像する。

【0030】

光学系駆動部 230 は、LCU 220 の制御の下、光学系 210 の一部であるブレ補正レンズ群を、光軸と直交する面上で移動させる。

ヨー角速度センサ 240a は、ヨー方向の角速度を検出する。ピッチ角速度センサ 240b は、ピッチ方向の角速度を検出する。

40

【0031】

LCU 220 は、接点 400 を介してシステムコントローラ 340 と通信すると共に、レンズユニット 200 の全体動作を制御する。例えば、LCU 220 は、レンズユニット 200 に関する情報をシステムコントローラ 340 に通知したり、カメラボディ 300 に関する情報やブレ補正の開始、終了の指示をシステムコントローラ 340 から取得したりする。また、例えば、LCU 220 は、ヨー角速度センサ 240a 及びピッチ角速度センサ 240b により検出された角速度に基づいて、像ブレ (撮像素子 320 の撮像面に結像される被写体像のブレ) を打ち消す方向にブレ補正レンズ群を移動させるよう光学系駆動部 230 を制御する。また、例えば、LCU 220 は、その他、フォーカス制御や絞り制御等も行う。なお、LCU 220 の内部構成については、図 3 を用いて後述する。

50

【0032】

カメラボディ300は、フォーカルプレーンシャッター（以下単に「シャッター」という）310、撮像素子320、撮像素子駆動部330、システムコントローラ340、ブレ補正マイコン350、ヨー角速度センサ360a、ピッチ角速度センサ360b、ロール角速度センサ360c、及びSW（スイッチ）部370を含む。

【0033】

シャッター310は、撮像素子320の撮像面の前面に配置されている。シャッター310は、開口羽根を備え、システムコントローラ340の制御の下、その開口羽根の開閉により露光時間を制御する。

撮像素子320は、システムコントローラ340の制御の下、開口羽根が開状態のシャッター310を介して撮像面に結像された被写体像を電気信号に変換し、映像信号としてシステムコントローラ340へ出力する。10

【0034】

撮像素子駆動部330は、ブレ補正マイコン350の制御の下、撮像素子320を、撮像面と平行なX方向及びY方向に移動させると共に、撮像面と平行に回転させる。なお、撮像素子駆動部330の駆動機構については、図6を用いて後述する。

【0035】

システムコントローラ340は、接点400を介してのLCU220との通信及びブレ補正マイコン350との通信を行うと共に、カメラボディ300及びカメラシステム100の全体動作を制御する。例えば、システムコントローラ340は、レンズユニット200に関する情報をLCU220から取得したり、カメラボディ300に関する情報やブレ補正の開始、終了の指示をLCU220へ通知したりする。また、例えば、システムコントローラ340は、レンズユニット200に関する情報に基づいて、カメラボディ300に装着されたレンズユニット200がブレ補正を実施可能なレンズユニットであるか否かを判定する。この判定により、例えば、ブレ補正機能を備えていないレンズユニットや、ブレ補正機能を備えているが、それが無効とされているレンズユニットは、ブレ補正を実施可能なレンズユニットでないと判定される。なお、ブレ補正機能の無効は、例えば、レンズユニットに備えられている操作部をユーザが操作することによって設定され得る。また、例えば、システムコントローラ340は、撮像素子320から出力される映像信号を画像データに変換する。また、例えば、システムコントローラ340は、ブレ補正マイコン350に対して、レンズユニット200に関する情報に含まれる光学系210の光学特性に関する情報や、ブレ補正を実施可能なレンズユニットであるか否かの判定結果や、ブレ補正の開始、終了の指示を通知する。20

【0036】

ブレ補正マイコン350は、システムコントローラ340と通信を行うと共に、システムコントローラ340の制御の下、ブレ補正を行う。例えば、ブレ補正マイコン350は、システムコントローラ340から、光学系210の光学特性に関する情報や、ブレ補正を実施可能なレンズユニットであるか否かの判定結果や、ブレ補正の開始、終了の指示を取得する。また、例えば、ブレ補正マイコン350は、ヨー角速度センサ360a、ピッチ角速度センサ360b、及びロール角速度センサ360cにより検出された角速度、又は、ロール角速度センサ360cにより検出された角速度に基づいて、像ブレを打ち消す方向に撮像素子320を移動させるように撮像素子駆動部330を制御する。なお、ブレ補正マイコン350の内部構成については、図4を用いて後述する。30

【0037】

ヨー角速度センサ360aは、ヨー方向の角速度を検出する。ピッチ角速度センサ360bは、ピッチ方向の角速度を検出する。ロール角速度センサ360cは、ロール方向の角速度を検出する。

【0038】

SW部370は、例えば撮影開始指示等、ユーザからの各種指示を受け付け、システムコントローラ340へ通知する。40

なお、カメラシステム 100において、LCU220、システムコントローラ340、及びブレ補正マイコン350の各々は、例えば、図示しないCPU及びメモリ等を含み、CPUがメモリに格納されているプログラムを読み出し実行することによって、上述及び後述の各種の動作を制御する。

また、カメラシステム100において、ヨー角速度センサ240a、360a、ピッチ角速度センサ240b、360b、及びロール角速度センサ360cは、いずれも同一機能を有する角速度センサであるが、検出する方向に応じて実装方向が異なることは勿論のことである。

【0039】

また、カメラシステム100において、ヨー角速度センサ360a、ピッチ角速度センサ360b、及びロール角速度センサ360cは、複数方向のブレを検出するブレ検出部の一例である。撮像素子駆動部330は、複数方向のブレ補正を実施するブレ補正部の一例である。システムコントローラ340の一部は、カメラボディに装着されたレンズユニットがブレ補正を実施可能なレンズユニットであるか否かを判定する判定部の一例である。ブレ補正マイコン350は、判定部によりブレ補正を実施可能なレンズユニットであると判定された場合にはブレ補正部が複数方向のうちの特定方向のみのブレ補正を実施するように制御し、判定部によりブレ補正を実施可能なレンズユニットでないと判定された場合にはブレ補正部が複数方向のブレ補正を実施するように制御するブレ補正制御部の一例である。

【0040】

図3は、LCU220の内部構成例を示す図である。

図3に示したように、LCU220は、ADC (Analog-to-digital converter) 221a、221b、ヨー角度ブレ量算出部222a、ピッチ角度ブレ量算出部222b、補正量算出部223、ドライバ224a、224b、通信部225、及びレンズコントローラ226を含む。

【0041】

ADC221aは、ヨー角速度センサ240aによりアナログ信号として出力される検出結果をデジタル信号に変換する。ADC221bは、ピッチ角速度センサ240bによりアナログ信号として出力される検出結果をデジタル信号に変換する。

【0042】

ヨー角度ブレ量算出部222aは、ADC221aの変換結果が表すヨー方向の角速度と光学特性（光学系210の焦点距離）とに基づいて、X方向の像面移動量（ヨー方向のブレに伴う像ブレ量）を算出する。ピッチ角度ブレ量算出部222bは、ADC221bの変換結果が表すピッチ方向の角速度と光学特性（光学系210の焦点距離）とに基づいて、Y方向の像面移動量（ピッチ方向のブレに伴う像ブレ量）を算出する。なお、ヨー角度ブレ量算出部222a及びピッチ角度ブレ量算出部222bの各々の内部構成については、図5Aを用いて後述する。

【0043】

補正量算出部223は、ヨー角度ブレ量算出部222a及びピッチ角度ブレ量算出部222bの算出結果に基づいて、像ブレを打ち消す方向にブレ補正レンズ群を移動させるためのX方向及びY方向の移動量を算出する。

【0044】

ドライバ224aは、補正量算出部353により算出されたX方向の移動量に応じた駆動パルスを光学系駆動部230へ出力する。ドライバ224bは、補正量算出部223により算出されたY方向の移動量に応じた駆動パルスを光学系駆動部230へ出力する。

【0045】

通信部225は、システムコントローラ340と通信を行い、例えば、レンズユニット200に関する情報を通知したり、カメラボディ300に関する情報やブレ補正の開始、終了の指示を取得したりする。また、通信部225は、その他、例えばフォーカス制御や絞り制御等に関する通信も行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

レンズコントローラ 226 は、LCU220（レンズユニット200）の全体動作を制御する。例えば、レンズコントローラ 226 は、システムコントローラ 340 へのレンズユニット 200 に関する情報の通知や、ヨー角度プレ量算出部 222a 及びピッチ角度プレ量算出部 222b への光学系 210 の光学特性に関する情報の通知等を制御する。また、例えば、レンズコントローラ 226 は、その他、フォーカス制御や絞り制御等も行う。

【 0 0 4 7 】

図 4 は、ブレ補正マイコン 350 の内部構成例を示す図である。

図 4 に示したように、ブレ補正マイコン 350 は、ADC351a、351b、351c、ヨー角度プレ量算出部 352a、ピッチ角度プレ量算出部 352b、ロール角度プレ量算出部 352c、補正量算出部 353、ドライバ 354a、354b、354c、及び通信部 355 を含む。

【 0 0 4 8 】

ADC351a は、ヨー角速度センサ 360a によりアナログ信号として出力される検出結果をデジタル信号に変換する。ADC351b は、ピッチ角速度センサ 360b によりアナログ信号として出力される検出結果をデジタル信号に変換する。ADC351c は、ロール角速度センサ 360c によりアナログ信号として出力される検出結果をデジタル信号に変換する。

【 0 0 4 9 】

ヨー角度プレ量算出部 352a は、ADC351a の変換結果が表すヨー方向の角速度と光学特性（光学系 210 の焦点距離）に基づいて、X 方向の像面移動量（ヨー方向のブレに伴う像ブレ量）を算出する。ピッチ角度プレ量算出部 352b は、ADC351b の変換結果が表すピッチ方向の角速度と光学特性（光学系 210 の焦点距離）に基づいて、Y 方向の像面移動量（ピッチ方向のブレに伴う像ブレ量）を算出する。ロール角度プレ量算出部 352c は、ADC351c の変換結果が表すロール方向の角速度に基づいて、像面回転量（ロール方向のブレに伴う像ブレ量）を算出する。なお、ヨー角度プレ量算出部 352a、ピッチ角度プレ量算出部 352b、及びロール角度プレ量算出部 352c の各々の内部構成については、図 5 A 及び図 5 B を用いて後述する。

【 0 0 5 0 】

補正量算出部 353 は、ヨー角度プレ量算出部 352a、ピッチ角度プレ量算出部 352b、及びロール角度プレ量算出部 352c の算出結果に基づいて、像ブレを打ち消す方向に撮像素子 320 を移動させるための、X1、X2、及びY の各軸の移動量を算出する。または、補正量算出部 353 は、ロール角度プレ量算出部 352c の算出結果に基づいて、像ブレを打ち消す方向に撮像素子 320 を移動させるための、X1 及び X2 の各軸の移動量を算出する。なお、X1、X2、及びY の各軸については、図 6 を用いて後述する。

【 0 0 5 1 】

ドライバ 354a は、補正量算出部 353 により算出された X1 の軸の移動量に応じた駆動パルスを撮像素子駆動部 330 へ出力する。ドライバ 354b は、補正量算出部 353 により算出された X2 の軸の移動量に応じた駆動パルスを撮像素子駆動部 330 へ出力する。ドライバ 354c は、補正量算出部 353 により算出された Y の軸の移動量に応じた駆動パルスを撮像素子駆動部 330 へ出力する。

【 0 0 5 2 】

通信部 355 は、システムコントローラ 340 と通信を行い、例えば、光学系 210 の光学特性に関する情報や、ブレ補正を実施可能なレンズユニットであるか否かの判定結果や、ブレ補正の開始、終了の指示を取得する。

【 0 0 5 3 】

図 5 A は、ヨー角度プレ量算出部 222a、352a、ピッチ角度プレ量算出部 222b、及び 352b の各々の内部構成例を示す図であり、図 5 B は、ロール角度プレ量算出部 352c の内部構成例を示す図である。

10

20

30

40

50

【0054】

図5Aに示したように、ヨー角度プレ量算出部222a、352a、ピッチ角度プレ量算出部222b、及び352bの各々は、積分器501及び乗算器502を含む。積分器501は、入力される角速度を時間積分して角度変化を算出する。乗算器502は、積分器501の算出結果に光学特性（光学系210の焦点距離）を乗算して像面移動量を算出する。

【0055】

図5Bに示したように、ロール角度プレ量算出部352cは、積分器503を含む。積分器503は、入力される角速度を時間積分して角度変化（像面回転量）を算出する。

図6は、撮像素子駆動部330の駆動機構の一例を示す図である。

10

【0056】

図6に示したように、撮像素子駆動部330は、X1駆動部331、X2駆動部332、及びY駆動部333の3つの駆動部（アクチュエータ）を含む。

X1駆動部331は、撮像素子320の一部の支点（例えば図6に示す撮像素子320の左上の一部の支点）を、両矢印331aが示すX1の軸方向に移動させる。X2駆動部332は、撮像素子320の一部の支点（例えば図6に示す撮像素子320の左下の一部の支点）を、両矢印332aが示すX2の軸方向に移動させる。このようなX1駆動部331及びX2駆動部332の駆動により、撮像素子320のX方向の移動と回転が可能となる。より詳しくは、撮像素子320をX方向に移動させる場合には、X1駆動部331とX2駆動部332の駆動量が、符号（正負）と大きさが同じ駆動量とされる。撮像素子320を回転させる場合には、X1駆動部331とX2駆動部332の駆動量が、符号（正負）は異なるが大きさは同じ駆動量とされる。なお、図示はしないが、撮像素子320は、その撮像面の中心を回転中心として撮像面に平行に回転可能に構成されている。また、このようにして撮像素子320のX方向の移動と回転が行われることから、X1駆動部331及びX2駆動部332では、撮像素子320をX方向に移動させるための補正ストロークと、撮像素子320を回転させるための補正ストロークとが、確保されている。

20

【0057】

Y駆動部333は、撮像素子320を、両矢印333aが示すYの軸方向（Y方向）に移動させる。このようなY駆動部333により、撮像素子320のY方向の移動が可能となる。

30

【0058】

次に、本実施形態に係るカメラシステム100のプレ補正動作について説明する。

なお、このプレ補正動作は、システムコントローラ340の制御の下に行われるものであり、システムコントローラ340からレンズユニット200及びカメラボディ300へプレ補正の開始指示が通知されてからプレ補正の終了指示が通知されるまでの間、レンズユニット200及びカメラボディ300の各々において、次のようなプレ補正動作が行われる。ここでは、カメラボディ300で行われるプレ補正動作を先に説明し、レンズユニット200で行われるプレ補正動作を次に説明する。

【0059】

図7は、カメラボディ300で行われるプレ補正動作の処理内容を示すフローチャートである。

40

図7に示したように、プレ補正の開始指示が通知されたプレ補正マイコン350は、まず、カメラボディ300に装着されたレンズユニット200が、プレ補正無効なレンズユニットであるか否かを判定する（S101）。なお、この判定は、システムコントローラ340から通知される、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正を実施可能なレンズユニットであるか否かの判定結果に基づいて行われる。すなわち、その判定結果が、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正を実施可能なレンズユニットであるとの判定結果である場合には、S101の判定結果がNoとなる。一方、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正を実施可能なレンズユニットでないと判定結果である場合には、S101の判定結果がYesとなる。

50

【0060】

S101の判定結果がY e sの場合、ブレ補正マイコン350は、ヨー方向のブレ検出処理を行う(S102)。より詳しくは、ブレ補正マイコン350は、ヨー角速度センサ360aの検出結果に基づいて、ADC351a及びヨー角度ブレ量算出部352aにより、X方向の像面移動量(ヨー方向のブレに伴う像ブレ量)を算出する。続いて、ブレ補正マイコン350は、ピッチ方向のブレ検出処理を行う(S103)。より詳しくは、ブレ補正マイコン350は、ピッチ角速度センサ360bの検出結果に基づいて、ADC351b及びピッチ角度ブレ量算出部352bにより、Y方向の像面移動量(ピッチ方向のブレに伴う像ブレ量)を算出する。続いて、ブレ補正マイコン350は、ロール方向のブレ検出処理を行う(S104)。より詳しくは、ブレ補正マイコン350は、ロール角速度センサ360cの検出結果に基づいて、ADC351c及びロール角度ブレ量算出部352cにより、像面回転量(ロール方向のブレに伴う像ブレ量)を算出する。そして、ブレ補正マイコン350は、S102乃至S104での算出結果に基づいて、ブレ補正処理を行う(S105)。より詳しくは、ブレ補正マイコン350は、その算出結果に基づいて、補正量算出部353、ドライバ354a、354b、及び354cにより、X1、X2、及びYの各軸の移動量に応じた駆動パルスを撮像素子駆動部330へ出力し、それに応じて撮像素子駆動部330が撮像素子320を移動させる。

【0061】

一方、S101の判定結果がN oの場合、ブレ補正マイコン350は、ロール方向のブレ検出処理を行う(S106)。なお、このS106は、S104と同様の処理となるので、ここでは、その詳細説明を省略する。そして、ブレ補正マイコン350は、S106での算出結果に基づいて、ブレ補正処理を行う(S107)。より詳しくは、ブレ補正マイコン350は、その算出結果に基づいて、補正量算出部353及びドライバ354cにより、Yの軸の移動量に応じた駆動パルスを撮像素子駆動部330へ出力し、それに応じて撮像素子駆動部330が撮像素子320を移動させる。

【0062】

S105又はS107が完了すると、処理が終了する。

なお、図7に示した処理は、カメラボディ300で行われる一周期分のブレ補正動作を示したものであり、実際には、システムコントローラ340からブレ補正マイコン350へブレ補正の終了指示が通知されるまで、その一周期分のブレ補正動作が繰り返し行われる。

【0063】

図8は、レンズユニット200で行われるブレ補正動作の処理内容を示すフローチャートである。

図8に示したように、ブレ補正の開始指示が通知されたLCU220は、まず、ヨー方向のブレ検出処理を行う(S111)。より詳しくは、LCU220は、ヨー角速度センサ240aの検出結果に基づいて、ADC221a及びヨー角度ブレ量算出部222aにより、X方向の像面移動量(ヨー方向のブレに伴う像ブレ量)を算出する。

【0064】

続いて、LCU220は、ピッチ方向のブレ検出処理を行う(S112)。より詳しくは、LCU220は、ピッチ角速度センサ240bの検出結果に基づいて、ADC221b及びピッチ角度ブレ量算出部222bにより、Y方向の像面移動量(ピッチ方向のブレに伴う像ブレ量)を算出する。

【0065】

そして、LCU220は、S112及びS113での算出結果に基づいて、ブレ補正処理を行う(S113)。より詳しくは、LCU220は、その算出結果に基づいて、補正量算出部223、ドライバ224a、及び224bにより、X方向及びY方向の移動量に応じた駆動パルスを光学系駆動部230へ出力し、それに応じて光学系駆動部230がブレ補正レンズ群を移動させる。

【0066】

10

20

30

40

50

S 1 1 3 が完了すると、処理が終了する。

なお、図 8 に示した処理は、レンズユニット 2 0 0 で行われる一周期分のプレ補正動作を示したものであり、実際には、システムコントローラ 3 4 0 から L C U 2 2 0 へプレ補正の終了指示が通知されるまで、その一周期分のプレ補正動作が繰り返し行われる。

【 0 0 6 7 】

このようなカメラシステム 1 0 0 のプレ補正動作によれば、ヨー方向、ピッチ方向、及びロール方向のプレ補正を実施可能なカメラボディ 3 0 0 に、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正を実施可能なレンズユニット 2 0 0 が装着された場合に、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正がレンズユニット 2 0 0 で実施され、ロール方向のプレ補正がカメラボディ 3 0 0 で実施されるようにプレ補正が分担される。従って、この場合に、カメラボディ 3 0 0 では、X 1 駆動部 3 3 1 及び X 2 駆動部 3 3 2 をロール方向のプレ補正のためだけに使用することができるので、それをヨー方向のプレ補正に使用しない分、ロール方向のプレ補正に使用する補正ストロークを拡大させることができる。また、プレ補正マイコン 3 5 0 は、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正を実施しない分、処理の負荷が減るため、その分、ロール方向のプレ補正を実施する周期を、例えば図 9 に示すように、短くすることもできる。10

【 0 0 6 8 】

図 9 は、カメラボディ 3 0 0 に装着されたレンズユニット 2 0 0 がプレ補正無効なレンズユニットである場合とそうでない場合の、カメラボディ 3 0 0 でのプレ補正周期の一例を説明する図である。20

【 0 0 6 9 】

図 9 に示した例では、カメラボディ 3 0 0 において、装着されたレンズユニット 2 0 0 がプレ補正無効なレンズユニットである場合には、1 ms 周期でヨー方向、ピッチ方向、及びロール方向の 3 方向のプレ補正が 1 回実施されるのに対し、そうでない場合（プレ補正有効なレンズユニットである場合）には、1 ms 周期でロール方向のプレ補正が 2 回実施される（0.5 ms 周期でロール方向のプレ補正が 1 回実施される）。

【 0 0 7 0 】

このように、ロール方向のプレ補正周期を短くすることで、ロール方向のプレ補正の応答性を向上させることができること。

以上、本実施形態に係るカメラシステム 1 0 0 によれば、ヨー方向、ピッチ方向、及びロール方向のプレ補正を実施可能なカメラボディ 3 0 0 に、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正を実施可能なレンズユニット 2 0 0 が装着された場合に、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正がレンズユニット 2 0 0 で実施され、ロール方向のプレ補正がカメラボディ 3 0 0 で実施されるようにプレ補正が分担されることで、ロール方向のプレ補正に関しては、補正ストロークを拡大させることができ、更に応答性を高めることも可能になる。従って、レンズユニット 2 0 0 又はカメラボディ 3 0 0 の何れか一方のみでプレ補正を実施する場合の補正性能を超える補正性能を実現することができる。30

【 0 0 7 1 】

< 第 2 の実施の形態 >

次に、第 2 の実施形態に係るカメラシステムについて説明する。なお、この説明では、第 1 の実施形態に係るカメラシステム 1 0 0 と同一の構成要素については同一の符号を付して説明する。40

【 0 0 7 2 】

図 1 0 は、本実施形態に係るカメラシステムの構成例を示す図である。

図 1 0 に示したように、本実施形態に係るカメラシステム 1 0 0 は、図 2 に示したカメラシステム 1 0 0 に対して、更に、カメラボディ 3 0 0 が、X 方向、Y 方向、及び Z 方向の加速度を検出する 3 軸加速度センサ 3 8 0 を含む。

【 0 0 7 3 】

これに伴い、プレ補正マイコン 3 5 0 は、システムコントローラ 3 4 0 の制御の下、像ブレを打ち消す方向に撮像素子 3 2 0 を移動させるための撮像素子駆動部 3 3 0 の制御を50

、ヨー角速度センサ360a、ピッチ角速度センサ360b、ロール角速度センサ360c、及び3軸加速度センサ380の検出結果に基づいて行うか、又は、ロール角速度センサ360cの算出結果に基づいて行う。なお、本実施形態に係るプレ補正マイコン350の内部構成については、図11を用いて後述する。また、カメラボディ300に装着されたレンズユニット200がプレ補正を実施可能なレンズユニットである場合には、プレ補正マイコン350からシステムコントローラ340を介してLCU220へ、3軸加速度センサ380の検出結果に基づくX方向及びY方向の平行プレに伴う像プレ量が補正量として通知される。

【0074】

また、LCU220は、像プレを打ち消す方向にプレ補正レンズ群を移動させるための光学系駆動部230の制御を、ヨー角速度センサ240a及びピッチ角速度センサ240bにより検出された角速度に基づいて行うか、又は、ヨー角速度センサ240a及びピッチ角速度センサ240bにより検出された角速度とシステムコントローラ340により通知される補正量とに基づいて行う。

【0075】

その他の図10に示した構成要素は、図2に示した構成要素と同一であるので、ここでは説明を省略する。

なお、本実施形態に係るカメラシステム100において、ヨー角速度センサ360a、ピッチ角速度センサ360b、ロール角速度センサ360c、及び3軸加速度センサ380は、複数方向のプレを検出するプレ検出部の一例である。

【0076】

図11は、本実施形態に係るプレ補正マイコン350の内部構成例を示す図である。

図11に示したように、本実施形態に係るプレ補正マイコン350は、図4に示したプレ補正マイコン350に対して、更に、加速度取得部356、X平行プレ量算出部357a、及びY平行プレ量算出部357bを含む。

【0077】

加速度取得部356は、X方向及びY方向の加速度を3軸加速度センサ380から定期的に取得する。

X平行プレ量算出部357aは、加速度取得部356により定期的に取得されるX方向の加速度から、X方向の像面移動量（X方向の平行プレに伴う像プレ量）を算出する。Y平行プレ量算出部357bは、加速度取得部356により定期的に取得されるY方向の加速度から、Y方向の像面移動量（Y方向の平行プレに伴う像プレ量）を算出する。なお、X平行プレ量算出部357a及びY平行プレ量算出部357bの各々の内部構成については、図12を用いて後述する。

【0078】

これに伴い、補正量算出部353は、ヨー角度プレ量算出部352a、ピッチ角度プレ量算出部352b、ロール角度プレ量算出部352c、X平行プレ量算出部357a、及びY平行プレ量算出部357bの算出結果に基づいて、像プレを打ち消す方向に撮像素子320を移動させるための、X1、X2、及びYの各軸の移動量を算出する。または、補正量算出部353は、ロール角度プレ量算出部352cの算出結果に基づいて、像プレを打ち消す方向に撮像素子320を移動させるための、X1及びX2の各軸の移動量を算出する。また、通信部355は、カメラボディ300に装着されたレンズユニット200がプレ補正を実施可能なレンズユニットである場合に、X平行プレ量算出部357a及びY平行プレ量算出部357bの算出結果を補正量としてシステムコントローラ340へ通知する。なお、この補正量は、システムコントローラ340により、更にLCU220へ通知される。

【0079】

その他の図11に示した構成要素は、図4に示した構成要素と同一であるので、ここでは説明を省略する。

図12は、X平行プレ量算出部357a及びY平行プレ量算出部357bの各々の内部

10

20

30

40

50

構成例を示す図である。

【0080】

図12に示したように、X平行ブレ量算出部357a及びY平行ブレ量算出部357bの各々は、積分器511、512、及び乗算器513を含む。積分器511は、入力される加速度を時間積分して速度を算出する。積分器512は、積分器511の算出結果を更に時間積分して平行移動量を算出する。乗算器513は、積分器512の算出結果に光学特性（光学系210の像倍率）を乗算して像面移動量を算出する。ここで、像倍率は、光学系210の焦点距離によって決定するものであり、その像倍率に関する情報は、システムコントローラ340により通知される光学特性に関する情報に含まれる。なお、加速度から像面移動量を算出する方式は、図12に示した方式に限らず、その他の方10式を用いてもよいことは勿論のことである。

【0081】

本実施形態に係るLCU220は、図3に示した内部構成と同様の内部構成を有するので図示はしないが、システムコントローラ340により補正量（X平行ブレ量算出部357a及びY平行ブレ量算出部357bの算出結果）が通知されることに伴い、補正量算出部223は、像ブレを打ち消す方向にブレ補正レンズ群を移動させるためのX方向及びY方向の移動量の算出を、ヨー角度ブレ量算出部222a及びピッチ角度ブレ量算出部222bの算出結果に基づいて行うか、又は、ヨー角度ブレ量算出部222a及びピッチ角度ブレ量算出部222bの算出結果とシステムコントローラ340により通知される補正量とに基づいて行う。後者のようにして移動量の算出を行う場合は、ブレ補正レンズ群を移動させるためのX方向の移動量は、例えば、ヨー角度ブレ量算出部222aの算出結果をブレ補正レンズ群のX方向の移動量に換算した値と、補正量（X平行ブレ量算出部357aの算出結果）をブレ補正レンズ群のX方向の移動量に換算した値とを加算することにより算出される。同様に、ブレ補正レンズ群を移動させるためのY方向の移動量は、例えば、ピッチ角度ブレ量算出部222bの算出結果をブレ補正レンズ群のY方向の移動量に換算した値と、補正量（Y平行ブレ量算出部357bの算出結果）をブレ補正レンズ群のY方向の移動量に換算した値とを加算することにより算出される。
20

【0082】

次に、本実施形態に係るカメラシステム100のブレ補正動作について説明する。
30
なお、このブレ補正動作は、第1の実施形態と同様に、システムコントローラ340の制御の下に行われるものであり、システムコントローラ340からレンズユニット200及びカメラボディ300へブレ補正の開始指示が通知されてからブレ補正の終了指示が通知されるまでの間、レンズユニット200及びカメラボディ300の各々において、次のようなブレ補正動作が行われる。ここでも、カメラボディ300で行われるブレ補正動作を先に説明し、レンズユニット200で行われるブレ補正動作を次に説明する。

【0083】

図13は、本実施形態に係るカメラボディ300で行われるブレ補正動作の処理内容を示すフローチャートである。

図13に示したように、ブレ補正の開始指示が通知されたブレ補正マイコン350は、まず、X方向のブレ検出処理を行う（S201）。より詳しくは、ブレ補正マイコン350は、3軸加速度センサ380の検出結果（X方向の加速度）に基づいて、加速度取得部356及びX平行ブレ量算出部357aにより、X方向の像面移動量（X方向の平行ブレに伴う像ブレ量）を算出する。
40

【0084】

続いて、ブレ補正マイコン350は、Y方向のブレ検出処理を行う（S202）。より詳しくは、ブレ補正マイコン350は、3軸加速度センサ380の検出結果（Y方向の加速度）に基づいて、加速度取得部356及びY平行ブレ量算出部357bにより、Y方向の像面移動量（Y方向の平行ブレに伴う像ブレ量）を算出する。

【0085】

10

20

30

40

50

続いて、ブレ補正マイコン350は、カメラボディ300に装着されたレンズユニット200が、ブレ補正無効なレンズユニットであるか否かを判定する(S203)。なお、このS203は、図7に示したS101と同様の処理となるので、ここでは、その詳細説明を省略する。

S203の判定結果がY esの場合、ブレ補正マイコン350は、ヨー方向のブレ検出処理(S204)、ピッチ方向のブレ検出処理(S205)、及びロール方向のブレ検出処理(S206)を行う。なお、このS204乃至S206は、図7に示したS102乃至S104と同様の処理となるので、ここでは、その詳細説明を省略する。そして、ブレ補正マイコン350は、S201、S202、及びS204乃至S206での算出結果に基づいて、ブレ補正処理を行う(S207)。より詳しくは、ブレ補正マイコン350は、その算出結果に基づいて、補正量算出部353、ドライバ354a、354b、及び354cにより、X1、X2、及びYの各軸の移動量に応じた駆動パルスを撮像素子駆動部330へ出力し、それに応じて撮像素子駆動部330が撮像素子320を移動させる。
10

【0086】

一方、S203の判定結果がNoの場合、ブレ補正マイコン350は、ロール方向のブレ検出処理を行う(S208)。なお、このS208は、S206と同様の処理となるので、ここでは、その詳細説明を省略する。続いて、ブレ補正マイコン350は、S201及びS202での算出結果(X方向及びY方向の像面移動量)を、補正量としてシステムコントローラ340に通知し(S209)、システムコントローラ340が、それを更にLCU220に通知する。そして、ブレ補正マイコン350は、S208での算出結果に基づいて、ブレ補正処理を行う(S210)。なお、このS210は、図7に示したS107と同様の処理となるので、ここでは、その詳細説明を省略する。
20

【0087】

S207又はS210が完了すると、処理が終了する。

なお、図13に示した処理は、図7に示した処理と同様に、カメラボディ300で行われる一周期分のブレ補正動作を示したものであり、実際には、システムコントローラ340からブレ補正マイコン350へブレ補正の終了指示が通知されるまで、その一周期分のブレ補正動作が繰り返し行われる。

【0088】

図14は、本実施形態に係るレンズユニット200で行われるブレ補正動作の処理内容を示すフローチャートである。
30

図14に示したように、ブレ補正の開始指示が通知されたLCU220は、まず、ヨー方向のブレ検出処理(S211)、及びピッチ方向のブレ検出処理(S212)を行う。なお、このS211及びS212は、図8に示したS111及びS112と同様の処理となるので、ここでは、その詳細説明を省略する。

【0089】

続いて、LCU220は、レンズユニット200に装着されているカメラボディ300が、ブレ補正無効なカメラボディであるか否かを判定する(S213)。この判定は、例えば、システムコントローラ340から通知される、カメラボディ300に関する情報に基づいて行われる。なお、ブレ補正無効なカメラボディとは、ブレ補正を実施可能でないカメラボディのことをいい、例えば、X方向、Y方向、ヨー方向、ピッチ方向、及びロール方向のブレ補正機能を備えていないカメラボディや、そのようなブレ補正機能を備えているが、それが無効とされているカメラボディである。ブレ補正機能の無効は、例えば、カメラボディに備えられている操作部をユーザが操作することによって設定され得る。
40

【0090】

S213の判定結果がY esの場合、LCU220は、S211及びS212での算出結果に基づいて、ブレ補正処理を行う(S214)。なお、このS214は、図8に示したS113と同様の処理となるので、ここでは、その詳細説明を省略する。

【0091】

一方、S213の判定結果がNoの場合、LCU220は、図13のS209にてブレ
50

補正マイコン 350 によりシステムコントローラ 340 を介して通知された補正量（X 方向及びY 方向の像面移動量）を取得する（S215）。そして、LCU220 は、S211 及び S212 での算出結果と、S215 で取得した補正量とに基づいて、プレ補正処理を行う（S216）。より詳しくは、LCU220 は、その算出結果と補正量とに基づいて、補正量算出部 223、ドライバ 224a、及び 224b により、X 方向及びY 方向の移動量に応じた駆動パルスを光学系駆動部 230 へ出力し、それに応じて光学系駆動部 230 がプレ補正レンズ群を移動させる。

【0092】

S214 又は S216 が完了すると、処理が終了する。

なお、図 14 に示した処理は、図 8 に示した処理と同様に、レンズユニット 200 で行われる一周期分のプレ補正動作を示したものであり、実際には、システムコントローラ 340 から LCU220 へプレ補正の終了指示が通知されるまで、その一周期分のプレ補正動作が繰り返し行われる。

【0093】

このような本実施形態に係るカメラシステム 100 のプレ補正動作によれば、X 方向、Y 方向、ヨー方向、ピッチ方向、及びロール方向のプレ補正を実施可能なカメラボディ 300 に、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正を実施可能なレンズユニット 200 が装着された場合に、X 方向及びY 方向については、プレ検出がカメラボディ 300 で実施され、プレ補正がレンズユニット 200 で実施されるように分担される。また、ヨー方向、ピッチ方向、及びロール方向については、第 1 の実施形態に係るカメラシステム 100 と同様に、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正がレンズユニット 200 で実施され、ロール方向のプレ補正がカメラボディ 300 で実施されるようにプレ補正が分担される。従って、この場合に、カメラボディ 300 では、X1 駆動部 331 及び X2 駆動部 332 をロール方向のプレ補正のためだけに使用することができる、それを X 方向及びヨー方向のプレ補正に使用しない分、ロール方向のプレ補正に使用する補正ストロークを拡大させることができる。また、プレ補正マイコン 350 は、X 方向、Y 方向、ヨー方向、及びピッチ方向のプレ補正を実施しない分、処理の負荷が減るために、その分、ロール方向のプレ補正を実施する周期を短くすることもでき、結果として、ロール方向のプレ補正の応答性を向上させることもできる。

【0094】

以上、本実施形態に係るカメラシステム 100 によれば、X 方向、Y 方向、ヨー方向、ピッチ方向、及びロール方向のプレ補正を実施可能なカメラボディ 300 に、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正を実施可能なレンズユニット 200 が装着された場合に、X 方向、Y 方向、ヨー方向、及びピッチ方向のプレ補正がレンズユニット 200 で実施され、ロール方向のプレ補正がカメラボディ 300 で実施されるようにプレ補正が分担されることで、ロール方向のプレ補正に関しては、補正ストロークを拡大させることができ、更に応答性を高めることも可能になる。従って、レンズユニット 200 又はカメラボディ 300 の何れか一方のみでプレ補正を実施する場合の補正性能を超える補正性能を実現することができる。

【0095】

<第 3 の実施の形態>

次に、第 3 の実施形態に係るカメラシステムについて説明する。なお、この説明では、第 1 の実施形態に係るカメラシステム 100 と同一の構成要素について同一の符号を付して説明する。

【0096】

本実施形態に係るカメラシステム 100 は、第 1 の実施形態に係るカメラシステム 100 と同様の構成を有する。但し、本実施形態に係るカメラシステム 100 では、ロール方向のプレ補正を取り扱ないので、ロール方向のプレ補正に必要な構成要素は無くてもよい。

【0097】

10

20

30

40

50

これに伴い、ブレ補正マイコン350は、像ブレを打ち消す方向に撮像素子320を移動させるための撮像素子駆動部330の制御を、ヨー角速度センサ360a及びピッチ角速度センサ360bにより検出された角速度、又は、ピッチ角速度センサ360bにより検出された角速度に基づいて行う。

【0098】

また、LCU220は、像ブレを打ち消す方向にブレ補正レンズ群を移動させるための光学系駆動部230の制御を、ヨー角速度センサ240a及びピッチ角速度センサ240bにより検出された角速度、又は、ヨー角速度センサ240aにより検出された角速度に基づいて行う。

【0099】

その他の構成については、第1の実施形態に係るカメラシステム100と同様であるので、ここでは説明を省略する。

次に、本実施形態に係るカメラシステム100のブレ補正動作について説明する。

【0100】

なお、このブレ補正動作は、第1の実施形態と同様に、システムコントローラ340の制御の下に行われるものであり、システムコントローラ340からレンズユニット200及びカメラボディ300へブレ補正の開始指示が通知されてからブレ補正の終了指示が通知されるまでの間、レンズユニット200及びカメラボディ300の各々において、次のようなブレ補正動作が行われる。ここでも、カメラボディ300で行われるブレ補正動作を先に説明し、レンズユニット200で行われるブレ補正動作を次に説明する。

【0101】

図15は、本実施形態に係るカメラボディ300で行われるブレ補正動作の処理内容を示すフローチャートである。

図15に示したように、ブレ補正の開始指示が通知されたブレ補正マイコン350は、まず、カメラボディ300に装着されたレンズユニット200が、ブレ補正無効なレンズユニットであるか否かを判定する(S301)。なお、このS301は、図7に示したS101と同様の処理となるので、ここでは、その詳細説明を省略する。

【0102】

S301の判定結果がYesの場合、ブレ補正マイコン350は、ヨー方向のブレ検出処理(S302)、及びピッチ方向のブレ検出処理(S303)を行う。なお、このS302及びS303は、図7に示したS102及びS103と同様の処理となるので、ここでは、その詳細説明を省略する。そして、ブレ補正マイコン350は、S302及びS303での算出結果に基づいて、ブレ補正処理を行う(S304)。より詳しくは、ブレ補正マイコン350は、その算出結果に基づいて、補正量算出部353、ドライバ354a及び354bにより、X1、X2、及びYの各軸の移動量に応じた駆動パルスを撮像素子駆動部330へ出力し、それに応じて撮像素子駆動部330が撮像素子320を移動させる。

【0103】

一方、S301の判定結果がNoの場合、ブレ補正マイコン350は、ピッチ方向のブレ検出処理を行う(S305)。なお、このS305は、S303と同様の処理となるので、ここでは、その詳細説明を省略する。そして、ブレ補正マイコン350は、S305での算出結果に基づいて、ブレ補正処理を行う(S306)。より詳しくは、ブレ補正マイコン350は、その算出結果に基づいて、補正量算出部353及びドライバ354cにより、Yの軸の移動量に応じた駆動パルスを撮像素子駆動部330へ出力し、それに応じて撮像素子駆動部330が撮像素子320を移動させる。

【0104】

S304又はS306が完了すると、処理が終了する。

なお、図15に示した処理は、図7に示した処理と同様に、カメラボディ300で行われる一周期分のブレ補正動作を示したものであり、実際には、システムコントローラ340からブレ補正マイコン350へブレ補正の終了指示が通知されるまで、その一周期分の

10

20

30

40

50

プレ補正動作が繰り返し行われる。

【0105】

図16は、本実施形態に係るレンズユニット200で行われるプレ補正動作の処理内容を示すフローチャートである。

図16に示したように、プレ補正の開始指示が通知されたLCU220は、まず、レンズユニット200に装着されているカメラボディ300が、プレ補正無効なカメラボディであるか否かを判定する(S311)。なお、プレ補正無効なカメラボディであるか否かの判定は、例えば、システムコントローラ340から通知される、カメラボディ300に関する情報に基づいて行われる。なお、プレ補正無効なカメラボディとは、プレ補正を実施可能でないカメラボディのことをいい、例えば、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正機能を備えていないカメラボディや、そのようなプレ補正機能を備えているが、それが無効とされているカメラボディである。10

【0106】

S311の判定結果がYesの場合、LCU220は、ヨー方向のプレ検出処理(S312)及びピッチ方向のプレ検出処理(S313)を行った後、S312及びS313での算出結果に基づいてプレ補正処理を行う(S314)。なお、このS312乃至S314は、図8に示したS111乃至S113と同様の処理となるので、ここでは、その詳細説明を省略する。

【0107】

一方、S311の判定結果がNoの場合、LCU220は、ヨー方向のプレ検出処理を行(S315)。なお、このS315は、S312と同様の処理となるので、ここでは、その詳細説明を省略する。そして、LCU220は、S315での算出結果に基づいて、プレ補正処理を行う(S316)。より詳しくは、LCU220は、その算出結果に基づいて、補正量算出部223及びドライバ224aにより、X方向の移動量に応じた駆動パルスを光学系駆動部230へ出力し、それに応じて光学系駆動部230がプレ補正レンズ群を移動させる。20

【0108】

S314又はS316が完了すると、処理が終了する。

なお、図16に示した処理は、図8に示した処理と同様に、レンズユニット200で行われる一周期分のプレ補正動作を示したものであり、実際には、システムコントローラ340からLCU220へプレ補正の終了指示が通知されるまで、その一周期分のプレ補正動作が繰り返し行われる。30

【0109】

このような本実施形態に係るカメラシステム100のプレ補正動作によれば、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正を実施可能なカメラボディ300に、ヨー方向及びピッチ方向のプレ補正を実施可能なレンズユニット200が装着された場合に、ヨー方向のプレ補正がレンズユニット200で実施され、ピッチ方向のプレ補正がカメラボディ300で実施されるようにプレ補正が分担される。従って、この場合に、プレ補正マイコン350は、ヨー方向のプレ補正を実施しない分、処理の負荷が減るため、その分、ピッチ方向のプレ補正を実施する周期を、例えば図17に示すように、短くすることもできる。また、同様に、LCU220は、ピッチ方向のプレ補正を実施しない分、処理の負荷が減るため、その分、ヨー方向のプレ補正を実施する周期を短くすることもできる。40

【0110】

図17は、プレ補正を実施可能なカメラボディ300に装着されたレンズユニット200がプレ補正無効なレンズユニットである場合とそうでない場合の、カメラボディ300でのプレ補正周期の一例を説明する図である。

【0111】

図17に示した例では、カメラボディ300において、装着されたレンズユニット200がプレ補正無効なレンズユニットである場合には、1ms周期でヨー方向及びピッチ方向の2方向のプレ補正が1回実施されるのに対し、そうでない場合(プレ補正有効なレン
50

ズユニットである場合)には、1 m s 周期でピッチ方向のブレ補正が2回実施される(0.5 m s 周期でピッチ方向のブレ補正が1回実施される)。

【0112】

このように、ピッチ方向のブレ補正周期を短くすることで、ピッチ方向のブレ補正の応答性を向上させることができる。

なお、図示はしないが、レンズユニット200においても同様に、装着されたカメラボディ300がブレ補正無効なカメラボディである場合には、1 m s 周期でヨー方向及びピッチ方向の2方向のブレ補正が1回実施されるのに対し、そうでない場合(ブレ補正有効なカメラボディである場合)には、1 m s 周期でヨー方向のブレ補正が2回実施される(0.5 m s 周期でヨー方向のブレ補正が1回実施される)、とすることができる。 10

【0113】

このように、ヨー方向のブレ補正周期を短くすることで、ヨー方向のブレ補正の応答性を向上させることができる。

以上、本実施形態に係るカメラシステム100によれば、ヨー方向及びピッチ方向のブレ補正を実施可能なカメラボディ300に、ヨー方向及びピッチ方向のブレ補正を実施可能なレンズユニット200が装着された場合に、ヨー方向のブレ補正がレンズユニット200で実施され、ピッチ方向のブレ補正がカメラボディ300で実施されるようにブレ補正が分担されることで、ヨー方向及びピッチ方向の各々のブレ補正の応答性を高めることができる。従って、レンズユニット200又はカメラボディ300の何れか一方のみでブレ補正を実施する場合の補正性能を超える補正性能を実現することができる。 20

【0114】

なお、本実施形態に係るカメラシステム100において、ヨー方向及びピッチ方向のブレ補正を実施可能なカメラボディ300に、ヨー方向及びピッチ方向のブレ補正を実施可能なレンズユニット200が装着された場合に、ピッチ方向のブレ補正がレンズユニット200で実施され、ヨー方向のブレ補正がカメラボディ300で実施されるようにブレ補正が分担されるようにしてもよい。

【0115】

また、本実施形態に係るカメラシステム100において、カメラボディ300は、ヨー方向、ピッチ方向、及びロール方向のブレ補正を実施可能なカメラボディとしてもよい。この場合、そのようなカメラボディ300に、ヨー方向及びピッチ方向のブレ補正を実施可能なレンズユニット200が装着された場合に、ヨー方向のブレ補正がレンズユニット200で実施され、ピッチ方向及びロール方向のブレ補正がカメラボディ300で実施されるようにブレ補正が分担されるようにしてもよい。これにより、第1の実施形態と同様に、X1駆動部331及びX2駆動部332を、ロール方向のブレ補正のためだけに使用することができ、それをヨー方向のブレ補正に使用しない分、ロール方向のブレ補正に使用する補正ストロークを拡大させることができる。 30

【0116】

以上、第1乃至第3の実施形態に係るカメラシステム100を説明したが、各実施形態に係るカメラシステム100は、各種の変形が可能である。

例えば、各実施形態に係るカメラシステム100において、カメラボディ300の撮像素子駆動部330は、図6に示したX方向の2つの駆動部331、332とY方向の1つの駆動部333を備える代わりに、X方向の1つの駆動部とY方向の2つの駆動部とを備える構成としてもよい。この場合、撮像素子320のX方向の移動は、X方向の1つの駆動部の駆動により行われ、撮像素子320のY方向の移動と回転は、Y方向の2つの駆動部の駆動により行われる。また、この場合、第3の実施形態に係るカメラシステム100において、ヨー方向、ピッチ方向、及びロール方向のブレ補正を実施可能なカメラボディ300に、ヨー方向及びピッチ方向のブレ補正を実施可能なレンズユニット200が装着されると、ピッチ方向のブレ補正がレンズユニット200で実施され、ヨー方向及びロール方向のブレ補正がカメラボディ300で実施されるようにブレ補正が分担されるようにしてもよい。これにより、撮像素子駆動部330の2つのY方向の駆動部を、ロール方向 40

のブレ補正のためだけに使用することができ、それをピッチ方向のブレ補正に使用しない分、ロール方向のブレ補正に使用する補正ストロークを拡大させることができる。

【0117】

以上、上述した実施形態は、発明の理解を容易にするために本発明の具体例を示したものであり、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。本発明は、特許請求の範囲に規定された本発明の思想を逸脱しない範囲において、さまざまな変形、変更が可能である。

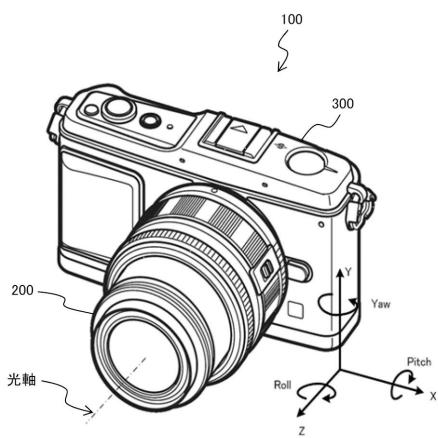
【符号の説明】

【0118】

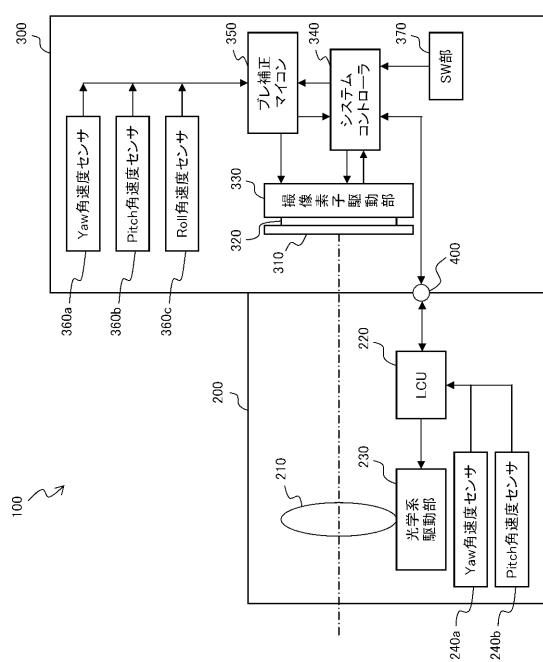
100	カメラシステム	10
200	レンズユニット	
210	光学系	
220	L C U	
221 a、221 b	A D C	
222 a	ヨー角度ブレ量算出部	
222 b	ピッチ角度ブレ量算出部	
223	補正量算出部	
224 a、224 b	ドライバ	
225	通信部	
226	レンズコントローラ	20
230	光学系駆動部	
240 a	ヨー角速度センサ	
240 b	ピッチ角速度センサ	
300	カメラボディ	
310	シャッター	
320	撮像素子	
330	撮像素子駆動部	
331	X 1 駆動部	
331 a	両矢印	
332	X 2 駆動部	30
332 a	両矢印	
333	Y 駆動部	
333 a	両矢印	
340	システムコントローラ	
350	ブレ補正マイコン	
351 a、351 b、351 c	A D C	
352 a	ヨー角度ブレ量算出部	
352 b	ピッチ角度ブレ量算出部	
352 c	ロール角度ブレ量算出部	
353	補正量算出部	40
354 a、354 b、354 c	ドライバ	
355	通信部	
356	加速度取得部	
357 a	X 平行ブレ量算出部	
357 b	Y 平行ブレ量算出部	
360 a	ヨー角速度センサ	
360 b	ピッチ角速度センサ	
360 c	ロール角速度センサ	
370	S W部	
380	3 軸加速度センサ	50

4 0 0	接点
5 0 1	積分器
5 0 2	乗算器
5 0 3	積分器
5 1 1、5 1 2	積分器
5 1 3	乗算器

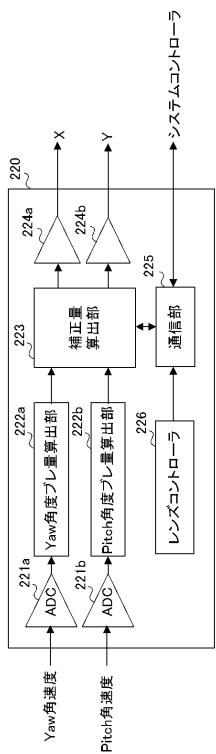
【図1】



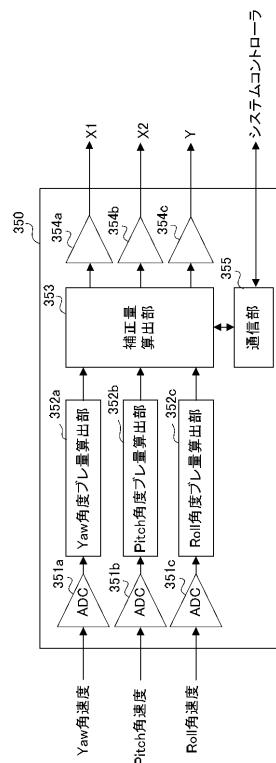
【図2】



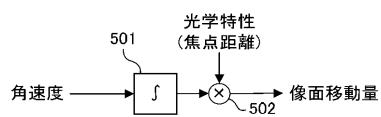
【図3】



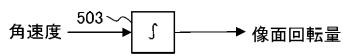
【図4】



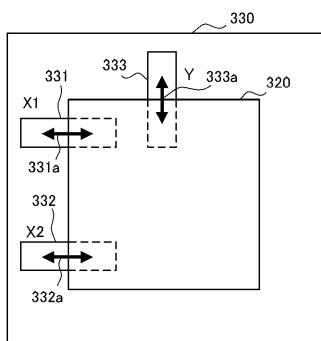
【図5 A】



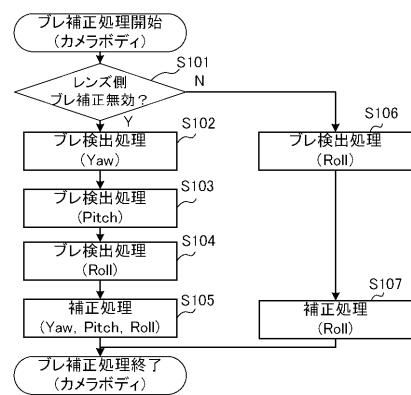
【図5 B】



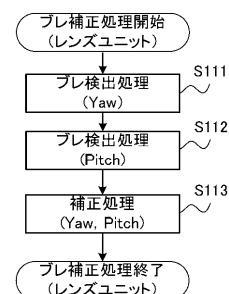
【図6】



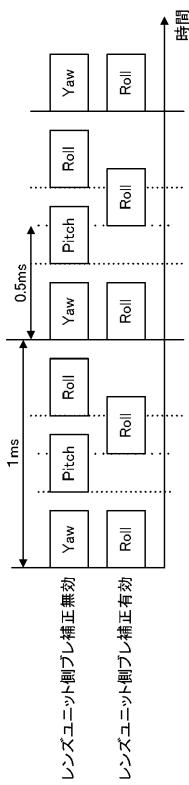
【図7】



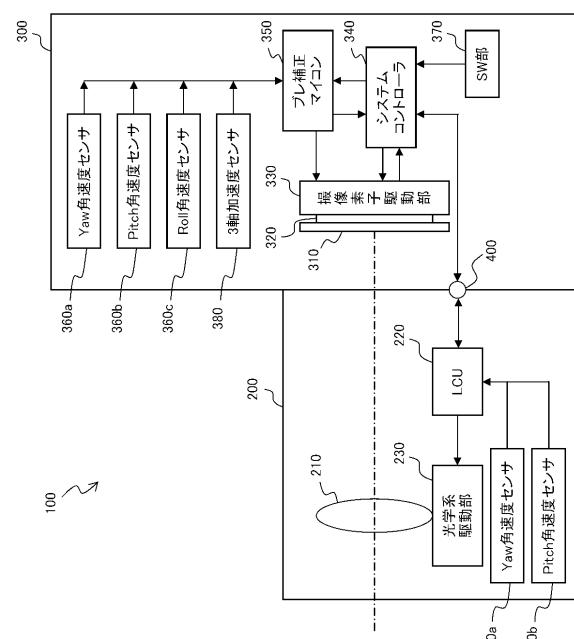
【図8】



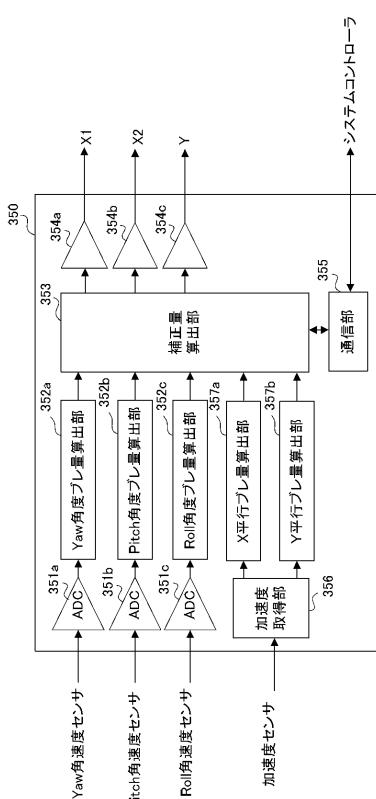
【図 9】



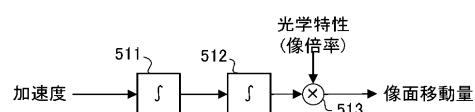
【図 10】



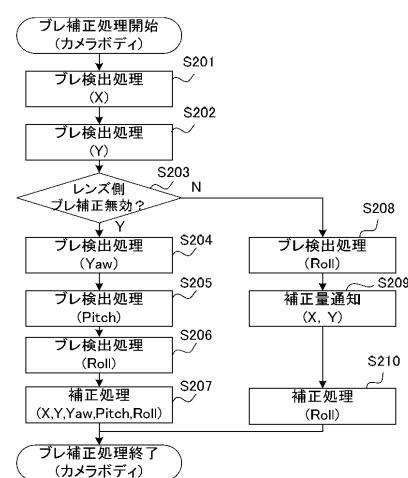
【図 11】



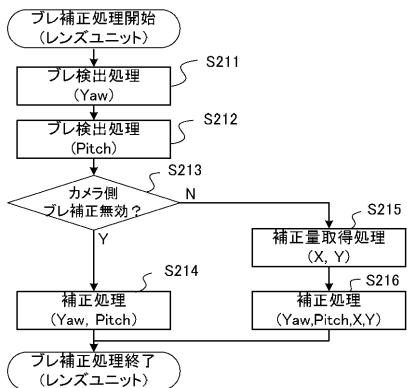
【図 12】



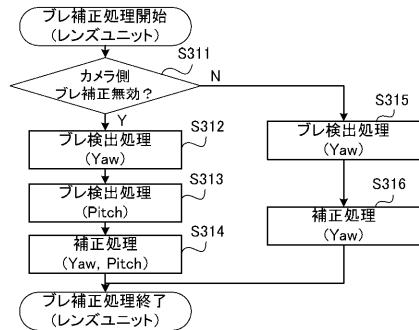
【図 13】



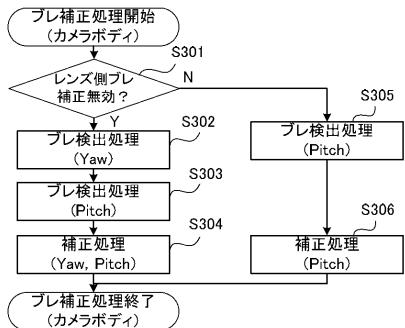
【図14】



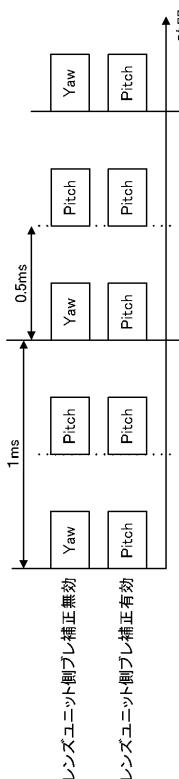
【図16】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-189654(JP,A)
特開2013-174639(JP,A)
特開平08-006086(JP,A)
国際公開第2009/060624(WO,A1)
特開2006-071743(JP,A)
特開平10-311993(JP,A)
特開2006-133265(JP,A)
特開2010-271437(JP,A)
特開平07-104338(JP,A)
特開2006-126668(JP,A)
特開2006-113468(JP,A)
特開2007-025298(JP,A)
特開2007-065334(JP,A)
特開平11-072814(JP,A)
特開平11-101998(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 B 5 / 00
H 04 N 5 / 232