



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

反射体によって入射光を屈曲して撮像素子に被写体像を結像させるデジタルカメラにおいて、

屈曲された入射光が前記撮像素子の撮像面に垂直に導光される角度を基準に前記反射体を回動可能に保持する保持手段と、

前記保持手段に保持された反射体を回動駆動させる駆動手段と、

撮像画像のブレ要因となる前記デジタルカメラの動きを検出する動き検出手段と、

前記駆動手段を制御し、前記動き検出手段が検出した動きに応じて前記反射体を回動させて撮像画像におけるブレを補正するブレ補正手段と、

を備えることを特徴とするデジタルカメラ。

10

## 【請求項 2】

前記保持手段は、前記反射体の中心軸であって、前記デジタルカメラの水平方向に平行し、かつ、前記反射体への入射光軸に直交する第 1 の軸まわりに回動可能に前記反射体を保持する第 1 の保持手段をさらに備え、

前記駆動手段は、前記第 1 の保持手段に作用することで、前記反射体を前記第 1 の軸まわりに回動させる第 1 の駆動手段をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルカメラ。

## 【請求項 3】

前記保持手段は、前記反射体が前記基準角度をなすよう前記第 1 の保持手段を保持するとともに、前記デジタルカメラの垂直方向に平行する第 2 の軸まわりに回動可能な第 2 の保持手段をさらに備え、

前記駆動手段は、前記第 2 の保持手段に作用することで、前記反射体を前記第 2 の軸まわりに回動させる第 2 の駆動手段をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 2 に記載のデジタルカメラ。

20

## 【請求項 4】

前記動き検出手段は、前記第 1 の軸まわりの動きを検出する第 1 のセンサをさらに備え、

前記ブレ補正手段は、前記第 1 のセンサによる検出に基づいて前記第 1 の駆動手段を駆動制御する、

ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のデジタルカメラ。

30

## 【請求項 5】

前記動き検出手段は、前記第 2 の軸まわりの動きを検出する第 2 のセンサをさらに備え、

前記ブレ補正手段は、前記第 2 のセンサによる検出に基づいて前記第 2 の駆動手段を駆動制御する、

ことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のデジタルカメラ。

## 【請求項 6】

前記駆動手段は、直線運動を発生するアクチュエータから構成される、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のデジタルカメラ。

40

## 【請求項 7】

前記動き検出手段による検出値の履歴を記録する検出履歴記録手段と、

前記検出履歴記録手段が記録した検出値の履歴に基づいて、前記デジタルカメラの動きの予測値を算出する動き予測手段と、をさらに備え、

前記ブレ補正手段は、前記動き予測手段が算出した予測値に基づいて、前記駆動手段を駆動制御する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のデジタルカメラ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

50

本発明は、デジタルカメラに関し、特に、屈曲光学式デジタルカメラにおけるブレ補正に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、入射光を屈曲させて撮像素子に結像させるデジタルカメラが知られている（例えば、特許文献１）。このような、屈曲光学式のデジタルカメラでは、本体内にレンズユニットなどを構成することができるので、例えば、沈胴式レンズを有するデジタルカメラなどとは異なり、デジタルカメラの本体外部にレンズを突出させることなく、ズーム機能やオートフォーカス機能を実現することができるので、外面がフラットでコンパクトなデジタルカメラを実現することができる。

10

【0003】

一方で、多くのデジタルカメラでは、いわゆる手ブレ補正機能が実現されている。手ブレ補正機能の動作方式として、例えば、ブレ量に合わせてレンズをシフトさせる方式やＣＣＤ（Charge Coupled Device：電荷結合素子）などの撮像素子をブレ量に合わせてシフトさせる方式などが一般的である。

【特許文献１】特開２００４－２１９５１６号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した屈曲光学式のデジタルカメラは、コンパクトさがその特徴であるため、レンズや撮像素子をシフトさせる構成を備えることは構造上困難である。よって、屈曲光学式のデジタルカメラにおいても効果的な手ブレ補正機能を実現できる手法の確立が望まれている。

20

【0005】

本発明は上記実状に鑑みてなされたもので、屈曲光学式のデジタルカメラであっても効果的な手ブレ補正機能を実現できるデジタルカメラを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の第１の観点に係るデジタルカメラは、  
反射体によって入射光を屈曲して撮像素子に被写体像を結像させるデジタルカメラにおいて、

30

屈曲された入射光が前記撮像素子の撮像面に垂直に導光される角度を基準に前記反射体を回動可能に保持する保持手段と、

前記保持手段に保持された反射体を回動駆動させる駆動手段と、

撮像画像のブレ要因となる前記デジタルカメラの動きを検出する動き検出手段と、

前記駆動手段を制御し、前記動き検出手段が検出した動きに応じて前記反射体を回動させて撮像画像におけるブレを補正するブレ補正手段と、

を備えることを特徴とする。

【0007】

このような構成によれば、屈曲光学式のデジタルカメラにおいて、デジタルカメラに生じた動き（手ブレなど）に応じて、反射体（ミラー）を回動させてブレ補正することができる。

40

【0008】

上記デジタルカメラにおいて、

前記保持手段は、前記反射体の中心軸であって、前記デジタルカメラの水平方向に平行し、かつ、前記反射体への入射光軸に直交する第１の軸まわりに回動可能に前記反射体を保持する第１の保持手段をさらに備えていることが望ましく、この場合、

前記駆動手段は、前記第１の保持手段に作用することで、前記反射体を前記第１の軸まわりに回動させる第１の駆動手段をさらに備えていることが望ましい。

【0009】

50

このような構成によれば、デジタルカメラの水平軸まわりに反射体（ミラー）を回転させてブレを補正することができる。

【0010】

上記デジタルカメラにおいて、

前記保持手段は、前記反射体が前記基準角度をなすよう前記第1の保持手段を保持するとともに、前記デジタルカメラの垂直方向に平行する第2の軸まわりに回転可能な第2の保持手段をさらに備えていることが望ましく、この場合、

前記駆動手段は、前記第2の保持手段に作用することで、前記反射体を前記第2の軸まわりに回転させる第2の駆動手段をさらに備えていることが望ましい。

【0011】

このような構成によれば、デジタルカメラの垂直軸まわりに反射体（ミラー）を回転させてブレを補正することができる。

【0012】

上記デジタルカメラにおいて、

前記動き検出手段は、前記第1の軸まわりの動きを検出する第1のセンサをさらに備えていることが望ましく、この場合、

前記ブレ補正手段は、前記第1のセンサによる検出に基づいて前記第1の駆動手段を駆動制御することが望ましい。

【0013】

このような構成によれば、例えば、デジタルカメラの水平軸まわりの動き（ピッチ）を検出する角速度センサなどの検出に応じて反射体（ミラー）を当該水平軸まわりに回転させてブレを補正することができる。

【0014】

上記デジタルカメラにおいて、

前記動き検出手段は、前記第2の軸まわりの動きを検出する第2のセンサをさらに備えていることが望ましく、この場合、

前記ブレ補正手段は、前記第2のセンサによる検出に基づいて前記第2の駆動手段を駆動制御することが望ましい。

【0015】

このような構成によれば、例えば、デジタルカメラの垂直軸まわりの動き（ヨー）を検出する角速度センサなどの検出に応じて反射体（ミラー）を当該垂直軸まわりに回転させてブレを補正することができる。

【0016】

上記デジタルカメラにおいて、

前記駆動手段は、直線運動を発生するアクチュエータから構成されることが望ましい。

【0017】

このような構成によれば、直線運動を発生するアクチュエータ（例えば、ボイスコイルモータなど）によって反射体（ミラー）を回転させることができるので、反射体を回転させる機構を簡易かつコンパクトに構成することができる。

【0018】

上記デジタルカメラは、

前記動き検出手段による検出値の履歴を記録する検出履歴記録手段と、

前記検出履歴記録手段が記録した検出値の履歴に基づいて、前記デジタルカメラの動きの予測値を算出する動き予測手段と、をさらに備えていることが望ましく、この場合、

前記ブレ補正手段は、前記動き予測手段が算出した予測値に基づいて、前記駆動手段を駆動制御することが望ましい。

【0019】

このような構成によれば、例えば、シャッタの半押しから全押しされるまでの間、随時検出値の履歴を記録し、履歴に基づいて、デジタルカメラの動きを予測して補正動作をすることができるので、高速かつ効果的なブレ補正をおこなうことができる。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0020】

本発明によれば、屈曲光学式のデジタルカメラに用いられている反射体を、検出された動きに応じて２軸方向に回転させることで、屈曲光学式のデジタルカメラであっても効果的なブレ補正を実現することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0021】

本発明にかかる実施形態を、図面を参照して以下説明する。本実施形態では、少なくともスチル画像を撮像するためのデジタルカメラに本発明を適用した場合を例に以下説明する。

## 【0022】

本実施形態にかかるデジタルカメラ１００の外観構成を、図１を参照して説明する。図１は本実施形態にかかるデジタルカメラ１００の外観例を示す図（図１（ａ）は正面図、図１（ｂ）は背面図）である。

## 【0023】

図１（ａ）に示すように、デジタルカメラ１００の正面には、入射窓１０、ストロボ発光部２０、測距・測光部１２０、などが構成されている。また、図１（ｂ）に示すように、デジタルカメラ１００の背面には、操作部１３０として、例えば、ズームボタン１３２、モード切替スイッチ１３３、十字キー１３４、ボタン群１３５、などが構成される他、デジタルカメラ１００の上面部には、シャッターボタン１３１が構成される。また、デジタルカメラ１００の背面には、表示部１４０が構成されている。

## 【0024】

入射窓１０は、デジタルカメラ１００による撮像時に、撮像対象（被写体）を示す光をデジタルカメラ１００内部に入射させるために設けられた開口部と、当該開口部を覆う透明部材などから構成されている。

## 【0025】

ストロボ発光部２０は、通常のスチルカメラなどに一般的に用いられているストロボ（フラッシュ）装置から構成され、暗所での撮影時などに発光する。

## 【0026】

測距・測光部１２０は、オートフォーカス（ＡＦ：Auto Focus）機能や自動露出（ＡＥ：Auto Exposure）機能を有する通常のスチルカメラなどに一般的に用いられている測距・測光装置から構成され、ＡＦ動作時に必要となる被写体までの距離の測定や、ＡＥ動作時に必要となる外部光量や被写体光量などの検出をおこなう。

## 【0027】

シャッターボタン１３１は、デジタルカメラ１００のＡＦ／ＡＥ動作やシャッター動作をおこなうためのボタンである。この場合、通常のスチルカメラにおけるシャッターボタンと同様、シャッターボタン１３１が半押しされることでＡＦ／ＡＥ動作が実行され、シャッターボタン１３１が全押しされることで、シャッター動作が実行される。

## 【0028】

ズームボタン１３２は、デジタルカメラ１００のズーム機能を動作させるためのボタンである。

## 【0029】

モード切替スイッチ１３３は、例えば、スライド式のスイッチにより構成され、デジタルカメラ１００が有する複数の動作モードの切替などに用いられる。本実施形態では、撮影時の手ブレを補正するための手ブレ補正モードの選択などに用いられるものとする。

## 【0030】

十字キー１３４は、ユーザによる種々の入力操作をおこなうためのキーであり、表示部１４０に表示される選択項目の選択・決定などに用いられる。

## 【0031】

ボタン群１３５は、デジタルカメラ１００の有する種々の機能を操作するためのボタン

10

20

30

40

50

であり、例えば、表示部 140 にメニュー画面を表示させるためのメニューボタンや、表示部 140 の表示・非表示を選択するためのディスプレイボタン、などとして用いられる。

#### 【0032】

表示部 140 は、例えば、液晶表示装置から構成され、撮影時の被写体画像や撮像画像などを表示する。また、デジタルカメラ 100 の各種機能の実行時に用いられる種々の画面を表示する。

#### 【0033】

本実施形態にかかるデジタルカメラ 100 は、入射光を屈曲させて撮像素子に結像させる、いわゆる屈曲光学式のデジタルカメラであるものとする。このような、屈曲光学式を実現するための光学ユニット 200 が、図 2 (a) の破線で示す位置に構成されている。すなわち、デジタルカメラ 100 の正面部に構成されている入射窓 10 に対応する位置に構成されている。

#### 【0034】

光学ユニット 200 の構成を図 2 (b) を参照して説明する。図 2 (b) は、図 2 (a) に示すデジタルカメラ 100 の側面図 (デジタルカメラ 100 の背面側から向かって左側側面を示す) であり、デジタルカメラ 100 の内部に構成されている光学ユニット 200 の構成を模式的に示している。図示するように、光学ユニット 200 は、主に、ミラー 210、レンズユニット 220、撮像素子 230、などから構成されている。

#### 【0035】

ミラー 210 は、入射窓 10 から入った入射光を屈曲させるためのミラー (反射体) である。図 2 (b) に示すように、入射窓 10 に対応する位置に傾斜して配置されている。これにより、入射窓 10 に入った入射光が、デジタルカメラ 100 の下部方向に屈曲される。

#### 【0036】

レンズユニット 220 は、複数のレンズ群から構成され、ミラー 210 によって屈曲された被写体光がレンズユニット 220 を透過する。

#### 【0037】

撮像素子 230 は、例えば、CCD (Charge Coupled Device: 電荷結合素子) などの光電変換素子などから構成され、ミラー 210 により屈曲され、レンズユニット 220 を透過した被写体光を受光し、受光量に応じた電気信号を生成することで、撮像画像データを生成する。なお、撮像素子 230 は、所定の ADC (Analog-Digital Converter: アナログ - デジタル変換器) を備えているものとし、生成された電気信号をデジタル変換することで、撮像画像のデジタルデータが生成される。

#### 【0038】

図 2 (b) に示すように、本実施形態では、デジタルカメラ 100 の底面付近において、受光面がデジタルカメラ 100 の上部方向を向き、かつ、底面と平行するような位置に撮像素子 230 が配置される。この場合において、ミラー 210 は、屈曲させた入射光が撮像素子 230 に垂直に入射する角度で傾斜される。本実施形態では、デジタルカメラ 100 の鉛直方向に入射光を屈曲させるので、デジタルカメラ 100 の正面に垂直に向かう被写体光の光軸と、ミラー 210 の反射面とのなす狭角が  $45^\circ$  もしくは略  $45^\circ$  となる傾斜でミラー 210 が配置される。この角度を以下「基準角度」という。

#### 【0039】

光学ユニット 200 の詳細な構成を、図 3 を参照して説明する。図 3 は、光学ユニット 200 の構成例を示す斜視図である。図示するように、光学ユニット 200 は、台座 201 上に、ミラー 210、レンズユニット 220、撮像素子 230 が設置されている。

#### 【0040】

本実施形態にかかるミラー 210 は、回動可能に構成されており、ミラー 210 を回動させるためのミラーユニット 300 内に収納された状態で台座 201 に設置される。ミラーユニット 300 の構成については後述する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

レンズユニット 2 2 0 は、フォーカス用レンズ 2 2 0 a、ズーム用レンズ 2 2 0 b、光学動作部 2 2 1、レンズ支持体 2 2 2、レンズ駆動部 2 2 3、などから構成されている。

## 【 0 0 4 2 】

フォーカス用レンズ 2 2 0 a およびズーム用レンズ 2 2 0 b は、レンズ支持体 2 2 2 によって保持された可動レンズであり、それぞれが図中の両矢印に示す方向に移動する。ここで、レンズ支持体 2 2 2 は、フォーカス用レンズ 2 2 0 a の一端を指示する支持体 2 2 2 a と、ズーム用レンズ 2 2 0 b の一端を指示する支持体 2 2 2 b、および、フォーカス用レンズ 2 2 0 a とズーム用レンズ 2 2 0 b のそれぞれ他端を指示する 2 2 2 c から構成されている。支持体 2 2 2 a と支持体 2 2 2 b は、例えば、ラックアンドピニオン機構を備えている。このような支持体 2 2 2 a と支持体 2 2 2 b は、例えば、モータやギアなどから構成されているレンズ駆動部 2 2 3 によってそれぞれが回転駆動される。この動作により、フォーカス用レンズ 2 2 0 a およびズーム用レンズ 2 2 0 b が移動する。

10

## 【 0 0 4 3 】

ここで、フォーカス用レンズ 2 2 0 a は、測距・測光部 1 2 0 の動作に基づく A F 機能により動作する。また、ズーム用レンズ 2 2 0 b は、ズームボタン 1 3 2 の操作により動作する。

## 【 0 0 4 4 】

光学動作部 2 2 1 は、例えば、固定レンズや絞り羽、シャッタ機構、などから構成され、フォーカス用レンズ 2 2 0 a およびズーム用レンズ 2 2 0 b を透過した被写体光を撮像素子 2 3 0 に結像させるとともに、設定された露出に応じた絞りによるシャッタ動作をおこなう。

20

## 【 0 0 4 5 】

次に、図 3 に示すミラーユニット 3 0 0 の構成を図 4 を参照して説明する。図 4 ( a ) は、ミラーユニット 3 0 0 を入射窓 1 0 側から見た平面図であり、図 4 ( b ) は、図 4 ( a ) に対応した側面図である。すなわち、図 4 ( a ) は、デジタルカメラ 1 0 0 の正面から見たミラーユニット 3 0 0 を示し、図 4 ( b ) は、デジタルカメラ 1 0 0 の背面側から向かって左側側面から見たミラーユニット 3 0 0 を示している。

## 【 0 0 4 6 】

図示するように、ミラーユニット 3 0 0 は、台座 3 0 1、第 1 の保持体 3 1 0、第 1 のアクチュエータ 3 1 1、固定支持体 3 1 2、可動支持体 3 1 3、第 2 の保持体 3 2 0、第 2 のアクチュエータ 3 2 1、などから構成される。

30

## 【 0 0 4 7 】

第 1 の保持体 3 1 0 は、ミラー 2 1 0 の裏面（反射面の裏側）を覆うとともに、ミラー 2 1 0 の反射面が露出するようミラー 2 1 0 を保持する。このようにミラー 2 1 0 を保持した第 1 の保持体 3 1 0 は、第 2 の保持体 3 2 0 によって保持される。

## 【 0 0 4 8 】

この場合において、第 1 の保持体 3 1 0 は、図 4 ( a ) に示す X - X ' 軸を中心に回転可能となるよう第 2 の保持体 3 2 0 に保持された、いわゆるジンバルである。すなわち、第 1 の保持体 3 1 0 によって保持されたミラー 2 1 0 が、X - X ' 軸を中心に回転可能に保持されることになる。ここで、X - X ' 軸は、ミラー 2 1 0 の長手方向に平行なミラー 2 1 0 の中心軸である。より詳細には、図 5 に示すように、シャッタボタン 1 3 1 が上面となるようデジタルカメラ 1 0 0 を水平設置した場合において、デジタルカメラ 1 0 0 の正面に垂直に入射する入射光の光軸と直交するデジタルカメラ 1 0 0 の水平軸である。

40

## 【 0 0 4 9 】

第 2 の保持体 3 2 0 は、図 4 ( b ) に示すように、上部が入射窓 1 0 側に突出した形状を有している。このような形状の第 2 の保持体 3 2 0 に保持されることで、第 1 の保持体 3 1 0 は、ミラー 2 1 0 が基準角度となるようミラー 2 1 0 を保持することになる。

## 【 0 0 5 0 】

第 1 のアクチュエータ 3 1 1 および第 2 のアクチュエータ 3 2 1 は、第 1 の保持体 3 1

50

0 および第2の保持体320によって保持されているミラー210を回転させるためのアクチュエータであり、例えば、直線運動を発生するボイスコイルモータによって構成される。図4(a)に示すように、第1のアクチュエータ311は、図中のZ-Z'軸に平行する方向に直線運動が発生するよう台座301に固定され、第2のアクチュエータ321は、図中のX-X'軸に平行する方向に直線運動が発生するよう台座301に固定される。

#### 【0051】

この場合、第1のアクチュエータ311は、両矢印ZA-ZA'が示すように、X-X'軸を基準に両方向に直線運動を発生する。また、第2のアクチュエータ321は、両矢印XA-XA'が示すように、Z-Z'軸を基準に両方向に直線運動を発生する。ここで、Z-Z'軸は、図5に示すように、シャッターボタン131が上面となるようデジタルカメラ100を水平設置した場合におけるデジタルカメラ100の垂直軸に平行する軸である。

10

#### 【0052】

そして、第2の保持体320は、図4(b)に示すように、Z-Z'軸を中心に回転可能となるよう台座301に保持された、いわゆるジンバルである。より詳細には、台座301から入射窓10方向に垂直に突出している上部ステー301aと下部ステー301bによって、第2の保持体320が回転可能に挟持されている。

#### 【0053】

そして、第1のアクチュエータ311が発生した直線運動は、固定支持体312と可動支持体313を介して第1の保持体310に作用する。ここで、固定支持体312は、図4(a)に示すように、例えば、略角柱形状の支持体であり、一端が第1のアクチュエータ311の可動部に固定され、第1のアクチュエータ311からミラー210の背面に突出している。この場合、固定支持体312の長手方向の中心線がX-X'軸と一致する位置が第1のアクチュエータ311の基準位置となる。そして、第1のアクチュエータ311の駆動とともに固定支持体312も上下方向(図4(a)に示す両矢印ZA-ZA'方向)に移動する。

20

#### 【0054】

また、可動支持体313は、図4(b)に示すように、略棒状の形状であり、一端が第1の保持体310に固定され、他端が固定支持体312と回転可能に接続されている。この可動支持体313は、第1のアクチュエータ311が基準位置にあるときは、その長手方向の中心線が、X-X'軸と直交するデジタルカメラ100の水平軸と平行する。ここで、可動支持体313との接続部分における固定支持体312の断面は、図4(b)に示すように、ミラー210側が開口した略コの字形状となっている。このようなコの字形の開口部に、図4(b)に示すような略球形の形状となっている可動支持体313の端部が接続される。つまり、このような略球形の端部が固定支持体312の開口部で係合することで回転可能に接続されている。この場合において、第1のアクチュエータ311が基準位置にあるとき、側面から見た可動支持体313と固定支持体312との角度は、図4(b)に示すように略直角となる。このように固定支持体312と可動支持体313とが接続されているので、第1のアクチュエータ311による固定支持体312の上下移動に応じて、側面から見た可動支持体313と固定支持体312との角度が変化することになる。

30

40

#### 【0055】

このような可動支持体313のもう一方の端部は、ミラー210の中心位置に対応する位置で第1の保持体310と固定されている。上述したように、第1の保持体310はX-X'軸まわりに回転可能に第2の保持体320に保持されているので、固定支持体312の上下移動に応じて固定支持体312の角度が変化すると、第1の保持体310が、図4(b)の両矢印a-a'方向に回転することになる。すなわち、第1の保持体310に保持されているミラー210が、第1のアクチュエータ311の動作によってX-X'軸まわりに回転することになる。

50



## 【 0 0 5 6 】

一方、第2のアクチュエータ321が発生した直線運動は、第2の保持体320に作用する。この場合、第2の保持体320は、Z-Z'軸を中心に回動可能に保持されているため、第2のアクチュエータ321がX-X'軸方向に発生させた直線運動を第2の保持体320に作用させることによって、第2の保持体320はZ-Z'軸を中心に回動する。この場合、第2の保持体320に保持されている第1の保持体310は、Z-Z'軸まわりに回動することになる。ミラー210は第1の保持体310によって保持されているので、第2のアクチュエータ321の動作により、ミラー210がZ-Z'軸まわりに回動することになる。

## 【 0 0 5 7 】

本実施形態では、このようにミラー210を回動させるミラーユニット300の動作により、デジタルカメラ100の撮影時のブレ補正をおこなうものとする。上述したように、ミラー210は、X-X'軸まわりおよびZ-Z'軸まわりに回動可能であるため、デジタルカメラ100におけるX-X'軸まわり及び/又はZ-Z'軸まわりの動きによって撮像画像に生じるブレを補正することができる。

## 【 0 0 5 8 】

ここで、本実施形態では、図5に示すように、デジタルカメラ100の正面に垂直に入射する入射光の光軸に直交するデジタルカメラ100の水平軸、すなわちX-X'軸に平行な水平軸まわりの動きを「ピッチ」とし、デジタルカメラ100の垂直軸、すなわちZ-Z'軸に平行な垂直軸まわりの動きを「ヨー」とする。このようなピッチ及び/又はヨーが撮影時のデジタルカメラ100に発生すると、その大きさによっては撮像画像にブレが生じることになる。よって、本実施形態のデジタルカメラ100は、デジタルカメラ100に発生するピッチを検出するためのピッチ検出部400aと、ヨーを検出するためのヨー検出部400bを備える。

## 【 0 0 5 9 】

ピッチ検出部400aおよびヨー検出部400bは、例えば、振動ジャイロや音片ジャイロなどを利用した角速度センサによって構成される。すなわち、ピッチ検出部400aは、X-X'軸に平行するデジタルカメラ100の水平軸まわりの動きの角速度を検出することでピッチを検出する。同様に、ヨー検出部400bは、デジタルカメラ100の垂直軸まわりの動きの角速度を検出することでヨーを検出する。

## 【 0 0 6 0 】

次に、デジタルカメラ100の内部構成を、図6を参照して説明する。図6は、デジタルカメラ100の内部構成を示すブロック図である。図示するように、本実施形態にかかるデジタルカメラ100は、上述した測距・測光部120、操作部130、表示部140、光学ユニット200、撮像素子230、ミラーユニット300、ピッチ検出部400a、ヨー検出部400bを制御する制御部110と、記憶部150を備えている。

## 【 0 0 6 1 】

制御部110は、例えば、CPU (Central Processing Unit: 中央演算処理装置) やワークエリアとなるメモリ (レジスタやRAM (Random Access Memory) など) から構成され、デジタルカメラ100の各部を制御する。また、所定の動作プログラムを実行することで、後述する各処理を実現する。

## 【 0 0 6 2 】

記憶部150は、例えば、ROM (Read Only Memory) やフラッシュメモリなどの記憶装置から構成され、デジタルカメラ100の動作を実行するために必要な各種データを記憶する。本実施形態では、図6に示すように、パラメータパターン格納領域151、ブレ判定情報格納領域152、撮像画像格納領域153、プログラム格納領域154、などの記憶領域が記憶部150に作成され、各記憶領域に所定の情報が格納される。

## 【 0 0 6 3 】

パラメータパターン格納領域151は、デジタルカメラ100による撮像条件に応じたパラメータパターンを格納する。パラメータパターン格納領域151に格納される情報の

10

20

30

40

50

例を図 7 ( a ) に示す。図 7 ( a ) は、パラメータパターン格納領域 1 5 1 に格納される「パラメータパターンテーブル」の例を示す図である。ここでは、撮影時の測光値（光量）とレンズユニット 2 2 0 のズーム機能によって可変する焦点距離に応じた最適な絞り値とシャッタースピードが予め対応づけられている複数のパターンが記録される。そして、このようなテーブルが、例えば、ストロボ発光の有無や撮像感度（例えば、ISO 値）などに応じて複数用意されることで、あらゆる撮影環境において、適正露出となる絞り値やシャッタースピードを求めることができる。

#### 【 0 0 6 4 】

ブレ判定情報格納領域 1 5 2 は、撮像画像にブレが発生するピッチおよびヨーの最低基準値をシャッタースピード毎に対応づけた情報を格納する。ブレ判定情報格納領域 1 5 2 に格納される情報の例を図 7 ( b ) に示す。図 7 ( b ) は、ブレ判定情報格納領域 1 5 2 に格納される「ブレ発生基準値テーブル」の例を示す図である。ここでは、デジタルカメラ 1 0 0 において設定可能なシャッタースピード毎に、ピッチおよびヨーの角速度が記録されている。ここに記録されている角速度以上のピッチ及び / 又はヨーが当該シャッタースピードでの撮像時に発生すると、撮像画像にブレが発生することになる。

10

#### 【 0 0 6 5 】

撮像画像格納領域 1 5 3 は、デジタルカメラ 1 0 0 が撮像した画像を示す画像データを格納する。なお、撮像画像格納領域 1 5 3 については、デジタルカメラ 1 0 0 に着脱可能なリムーバブル式の記憶装置（メモリカードなど）に構成されていてもよい。

#### 【 0 0 6 6 】

プログラム格納領域 1 5 4 は、制御部 1 1 0 が実行する動作プログラムを格納する。プログラム格納領域 1 5 4 に格納されている動作プログラムを制御部 1 1 0 が実行することで、制御部 1 1 0 は、図 8 の機能ブロック図に示すような機能を実現する。すなわち、制御部 1 1 0 は、プログラムの実行によって、パラメータ決定部 1 1 1、ブレ補正処理部 1 1 2、撮像処理部 1 1 3、画像処理部 1 1 4、などとして機能する。

20

#### 【 0 0 6 7 】

パラメータ決定部 1 1 1 は、操作部 1 3 0 の操作や測距・測光部 1 2 0 による測光値などに基づいて、パラメータパターン格納領域 1 5 1 のパラメータパターンテーブルを参照し、撮影時のパラメータを決定する。

#### 【 0 0 6 8 】

ブレ補正処理部 1 1 2 は、ピッチ検出部 4 0 0 a およびヨー検出部 4 0 0 b による検出値およびブレ判定情報格納領域 1 5 2 の「ブレ発生基準値テーブル」の情報に基づいてミラーユニット 3 0 0 を制御することでミラー 2 1 0 を回動させ、撮影時のブレ補正動作を実行する。

30

#### 【 0 0 6 9 】

撮像処理部 1 1 3 は、操作部 1 3 0 の操作やパラメータ決定部 1 1 1 によって決定されたパラメータに基づいて光学ユニット 2 0 0 および撮像素子 2 3 0 を駆動制御することで、撮像動作を実行する。

#### 【 0 0 7 0 】

画像処理部 1 1 4 は、撮像処理部 1 1 3 の制御により撮像素子 2 3 0 によって生成された撮像画像データに所定の画像処理（例えば、データ圧縮処理など）をおこなうとともに、処理した画像データを撮像画像格納領域 1 5 3 に格納する。

40

#### 【 0 0 7 1 】

本実施形態では、制御部 1 1 0 がプログラムを実行することにより、上記機能構成が論理的に実現されるが、これらの機能は、例えば、ASIC（Application Specific Integrated Circuit：特定用途向け集積回路）などのハードウェアによって構成されてもよい。

#### 【 0 0 7 2 】

以上のような構成のデジタルカメラ 1 0 0 による動作を以下説明する。まず、デジタルカメラ 1 0 0 を用いてスチル写真を撮影する際にデジタルカメラ 1 0 0 が実行する撮像処

50

理を、図 9 に示すフローチャートを参照して説明する。なお、本実施形態では、手ブレ補正モードが有効となっている場合の撮像処理を説明する。この撮像処理は、デジタルカメラ 100 がスチル写真の撮影モードで起動されたことを契機に開始される。

#### 【0073】

処理が開始されると、パラメータ決定部 111 は、シャッターボタン 131 からの入力信号に基づいて、シャッターボタン 131 が半押しされたか否かを判別する（ステップ S101）。

#### 【0074】

AF/AE 動作をおこなうには、シャッターボタン 131 の半押し動作が必要であるため、撮像処理の開始後にシャッターボタン 131 が半押しされない場合（ステップ S101：No）は、そのまま処理を終了する。 10

#### 【0075】

一方、シャッターボタン 131 が半押しされると（ステップ S101：Yes）、パラメータ決定部 111 は、測距・測光部 120 を制御し、測距・測光動作を実行させることで測光値を取得するとともに、ズームボタン 132 からの入力信号にもとづいて、レンズユニット 220 の焦点距離を取得する（ステップ S102）。

#### 【0076】

パラメータ決定部 111 は、測光値と焦点距離のパラメータを取得すると、パラメータパターン格納領域 151 のパラメータパターンテーブルを参照し、ステップ S102 で取得した測光値と焦点距離に対応するパラメータパターンを決定する（ステップ S103） 20。パラメータ決定部 111 は、パラメータパターンを決定するとその旨をブレ補正処理部 112 に通知する。

#### 【0077】

ブレ補正処理部 112 は、パラメータ決定部 111 からの通知に応じて、ブレ補正処理を実行する（ステップ S200）。このブレ補正処理を、図 10 に示すフローチャートを参照して説明する。

#### 【0078】

処理が開始されると、ブレ補正処理部 112 はまず、補正動作をおこなう時間間隔であるサンプリング時間  $T_s$  を設定する（ステップ S201）。ここでは、ステップ S103 で決定されたパラメータパターンが示すシャッタースピードよりも短い時間をサンプリング時間  $T_s$  として設定するものとする。 30

#### 【0079】

サンプリング時間  $T_s$  を設定すると、ブレ補正処理部 112 は、ピッチ検出部 400a およびヨー検出部 400b を制御してそれぞれの検出動作を開始させ、ピッチ検出部 400a からピッチの角速度検出値を取得するとともに、ヨー検出部 400b からヨーの角速度検出値を取得する（ステップ S202）。ここでは、理解を容易にするため、ピッチの角速度検出値とヨーの角速度検出値を合わせて  $\omega$  と表記する。

#### 【0080】

角速度検出値  $\omega$  を取得すると、ブレ補正処理部 112 はブレ判定情報格納領域 152 のブレ発生基準値テーブルを参照し、ステップ S103 で決定されたパラメータパターンのシャッタースピードに対応する角速度と比較する。ここで、ピッチおよびヨーのそれぞれについての角速度検出値  $\omega$  が該当するブレ発生角速度未満である場合（ステップ S203：No）、ピッチ及び / 又はヨーが発生していないか、発生していても撮像画像にブレは生じないレベルであるため、処理を終了して図 9 に示す撮像処理のフローに戻る。 40

#### 【0081】

一方、検出された角速度  $\omega$  が、設定されたシャッタースピードでのブレ発生基準値以上である場合（ステップ S203：Yes）、撮影時に手ブレが発生する可能性があるので、さらなるブレ補正動作を実行する。この場合、ステップ S202 で取得した角速度検出値  $\omega$  を用いて、角度変位  $\theta$  を算出する（ステップ S204）。この角度変位  $\theta$  は、例えば、角速度検出値  $\omega$  を積分することによって算出する。算出された角度変位  $\theta$  は、そ 50

の時点におけるピッチ及び／又はヨーによるデジタルカメラ 100 の動きの角度を示す。

#### 【0082】

ブレ補正処理部 112 は、このように取得および算出した角速度検出値  $\omega$  と角度変位  $\theta$  をワークエリア（メモリ）に記録する（ステップ S205）。

#### 【0083】

次に、ブレ補正処理部 112 は、算出した角度変位  $\theta$  に基づいて、補正角  $\alpha$  を算出する（ステップ S206）。この補正角  $\alpha$  は、ブレ量である  $\theta$  により発生する撮像画像のブレを補正するためにミラー 210 を回動する際の動作角度である。ここでは、発生したブレ角の反対方向に  $1/2$  分回動させることでブレを補正することとする。すなわち、補正角  $\alpha$  は、「 $\alpha = -\theta / 2$ 」を演算することで算出することができる。

10

#### 【0084】

この場合の動作概略を、図 11 を参照して説明する。図 11 は、撮像時の光学ユニット 200 をデジタルカメラ 100 の側面から見た模式図である。図 11 (a) は、手ブレが発生していない状態を示している。この場合、入射窓 10 から入射した被写体光は、ミラー 210 により屈曲され、撮像素子 230 に対し垂直に入光する。

#### 【0085】

図 11 (b) は、デジタルカメラ 100 にピッチ角度変位が発生した状態を示している。すなわち、デジタルカメラ 100 に X - X' 軸まわりの動きが発生した状態であり、この場合、本来の反射角で入射光が屈曲しないため、図中の一点鎖線が示す本来の入射光軸からずれて撮像素子 230 に入光することになる。このズレの分が、撮像画像のブレとして現れることになる。

20

#### 【0086】

この場合、ピッチ角度変位を  $\theta$  とすると、図 11 (c) に示すように、ミラー 210 をブレ（ピッチ）の発生方向とは逆方向に回動させることで、ミラー 210 が屈曲する入射光の光軸を補正する。この場合、例えば、 $-\theta / 2$  分ミラー 210 を X - X' 軸まわりに回動させることで、反射光の光軸が補正され、被写体光が撮像素子 230 に略垂直に入光する。これにより、撮像画像のブレが補正される。図 11 では、ピッチの角度変位が生じた場合を例示しているが、ヨー方向のブレの場合も同様に、発生したヨー角度変位の逆方向に、ミラー 210 を Z - Z' 軸まわりに回動させることで、ヨーにより発生する撮像画像のブレを補正することができる。

30

#### 【0087】

このような原理に基づいて補正角  $\alpha$  を算出すると、ブレ補正処理部 112 は、ステップ S204 で算出した角度変位  $\theta$  に基づいて、デジタルカメラ 100 に発生した動きが、ミラー 210 の回動により補正可能な範囲内であるか否かを判別する（ステップ S207）。すなわち、角度変位  $\theta$  が、例えば、ミラー 210 の回動可能範囲を超えた角度である場合は補正することができない。また、このような場合、ピッチ及び／又はヨーの角度変位が、手ブレの範囲を超えているものと考えられる。よって、補正可能範囲外であると判別した場合（ステップ S207：No）は、ブレ補正処理を終了し、図 9 に示す撮像処理のフローに戻る。

#### 【0088】

一方、補正角  $\alpha$  が補正可能範囲内である場合（ステップ S207：Yes）、ブレ補正処理部 112 は、ワークエリアに検出値履歴が保持されているか否かを判別する（ステップ S208）。ここでは、ブレ補正処理が開始された直後であるため、ステップ S202 で取得した角速度検出値  $\omega$  よりも前の検出値はない。この場合、検出値履歴はないと判別する（ステップ S208：No）。

40

#### 【0089】

この場合、ブレ補正処理部 112 は、ミラーユニット 300 を制御し、ステップ S206 で算出した補正角  $\alpha$  に基づいて、ミラー 210 を  $\alpha$  分（ $= -\theta / 2$  分）回動させ（ステップ S209）、角度変位  $\theta$  によって生じるブレを補正する。この場合、ピッチについての角度変位  $\theta$  に対しては、第 1 のアクチュエータ 311 を駆動することで、ミラー

50

210をX-X'軸まわりにθ'分回動させる。また、ヨーについての角度変位θ<sub>i</sub>に対しては、第2のアクチュエータ321を駆動することで、ミラー210をZ-Z'軸まわりにθ'分回動させる。ここでは、第1のアクチュエータ311および第2のアクチュエータ321の動作量とミラー210の回動角との対応関係が予め規定されているものとし、ブレ補正処理部112は、この対応関係に基づいて第1のアクチュエータ311と第2のアクチュエータ321を制御することで、ミラー210を基準位置からθ'分回動させる。

#### 【0090】

このような補正動作の際、ステップS201で設定したサンプリング時間T<sub>s</sub>が経過すると(ステップS214:Yes)、図9に示す撮像処理のフローに戻る。

10

#### 【0091】

この場合、図9に示すように、半押しされたシャッターボタン131が全押しされるか、半押し状態が解除されるまで(ステップS104:No、ステップS105:No)、ブレ補正処理(ステップS200)が繰り返し実行される。

#### 【0092】

この場合、ブレ補正処理が実行される度に、角速度検出値ω<sub>i</sub>と角度変位θ<sub>i</sub>が順次ワークエリアに記録されるので、検出値履歴として記録されることになる。よって、2回目以降の実行では、ステップS208においてブレ補正処理部112は、「検出値履歴あり」と判別する(ステップS208:Yes)。

#### 【0093】

このような2回目以降の補正動作の場合、ブレ補正処理部112は、ワークエリアの検出値履歴に基づいて、角速度と角度変位の予測をおこなう。この場合、ブレ補正処理部112は、予測角速度ω<sub>i</sub>と予測角度変位θ<sub>i+1</sub>を算出する(ステップS210)。ここでは、例えば、今回の角速度検出値ω<sub>i</sub>と、前回の角速度検出値ω<sub>i-1</sub>とを比較して角加速度a<sub>i</sub>を求める。そして、このような角加速度a<sub>i</sub>を用いて数1を演算することで、予測角速度ω<sub>i</sub>を求める。

20

#### 【0094】

(数1)

$$P_i = \omega_{i-1} + a_i \cdot T_s$$

#### 【0095】

また、ブレ補正処理部112は、このようにして求めた予測角速度ω<sub>i</sub>と現在の角度変位θ<sub>i</sub>とを用いて数2を演算することで、次回検出時の予測角度変位θ<sub>i+1</sub>を求める。

30

#### 【0096】

(数2)

$$\theta_{i+1} = \theta_i + \omega_i \cdot T_s$$

#### 【0097】

このようにして、予測角速度ω<sub>i</sub>と予測角度変位θ<sub>i+1</sub>とを求めると、ブレ補正処理部112は、予測角度変位θ<sub>i+1</sub>に基づいて、次回検出時の補正角を予測する。ここでは、前回の補正角θ'からの増分である予測補正角増分Δθ'を求める(ステップS211)。

40

#### 【0098】

すなわち、1回目のブレ補正処理実行時には、ステップS209でミラーを回動させているので、そのときの角度変位からの予測増分だけミラーを回動させれば、予測角度変位θ<sub>i+1</sub>に対応した補正をおこなうことができる。よって、ここでは、数3を演算することで、予測補正角増分Δθ'を求める。

#### 【0099】

(数3)

$$\Delta\theta' = \theta_{i+1} - \theta_i$$

#### 【0100】

このようにして、予測補正角増分Δθ'を求めると、ブレ補正処理部112は、ステッ

50

ブ S 2 0 7 と同様の判断基準により、ステップ S 2 1 0 で求めた予測角度変位  $i+1$  に基づき、ミラー 2 1 0 の回動による補正可能範囲内であるか否かを判別する（ステップ S 2 1 2）。

#### 【0101】

ここで、補正可能範囲内であると判別した場合（ステップ S 2 1 2 : Y e s）、ブレ補正処理部 1 1 2 は、ミラーユニット 3 0 0 を制御し、 $\theta$  分ミラー 2 1 0 を回動させることで、予測角度変位  $i+1$  に応じた補正をおこなう（ステップ S 2 1 3）。この場合、ピッチについての予測角度変位  $i+1$  に対しては、第 1 のアクチュエータ 3 1 1 を駆動することで、ミラー 2 1 0 を X - X' 軸まわりに  $\theta$  回動させる。また、ヨーについての予測角度変位  $i+1$  に対しては、第 2 のアクチュエータ 3 2 1 を駆動することで、ミラー 2 1 0 を Z - Z' 軸まわりに  $\theta$  回動させる。

10

#### 【0102】

この場合も、サンプリング時間  $T_s$  が経過すると（ステップ S 2 1 4 : Y e s）、図 9 に示す撮像処理のフローに戻る。すなわち、シャッターボタン 1 3 1 が半押し状態となっている間、サンプリング時間  $T_s$  毎にブレ補正処理が繰り返し実行され、随時角度変位（すなわち、ブレ量）を予測しながらミラー 2 1 0 を回動させることで、ブレ補正がおこなわれる。

#### 【0103】

なお、予測角度変位  $i+1$  に基づいて、補正可能範囲外であるとブレ補正処理部 1 1 2 が判別した場合（ステップ S 2 1 2 : N o）は、例えば、アングルを変えるなどの動作によりデジタルカメラ 1 0 0 が大きく移動したことが考えられるため、ブレ補正処理部 1 1 2 は、ミラーユニット 3 0 0 を制御し、ミラー 2 1 0 を基準位置に復帰させるとともに（ステップ S 2 1 5）、ワークエリアに保持している検出値履歴をクリアして（ステップ S 2 1 6）、図 9 に示す撮像処理のフローに戻る。この場合、検出値履歴がクリアされているので、再度ブレ補正処理が実行された場合は、新たに取得した角度速度検出値に基づいて、基準位置からミラー 2 1 0 を回動させてブレ補正動作がおこなわれることになる。

20

#### 【0104】

このようにしてブレ補正処理が繰り返し実行されている間に、シャッターボタン 1 3 1 が全押しされると（ステップ S 1 0 4 : Y e s）、シャッターボタン 1 3 1 からの入力信号に応じて撮像処理部 1 1 3 が、ステップ S 1 0 3 で決定したパラメータパターンに基づいて光学ユニット 2 0 0 および撮像素子 2 3 0 を制御することで撮像動作を実行し、画像処理部 1 1 4 が撮像素子 2 3 0 によって生成された画像データを撮像画像格納領域 1 5 3 に格納して保存する（ステップ S 1 0 6）。

30

#### 【0105】

この場合、ブレ補正処理（図 1 0 参照）において、決定されたシャッタースピードよりも短いサンプリング時間  $T_s$  毎にブレ補正動作がおこなわれているので、ステップ S 1 0 6 の撮像時におけるシャッター開放動作の間もブレ補正処理部 1 1 2 によるミラー 2 1 0 の回動動作が随時おこなわれている。よって、シャッターボタン 1 3 1 を全押しにした瞬間もミラー 2 1 0 の回動によるブレ補正がおこなわれているので、手ブレが補正された撮像画像を得ることができる。

40

#### 【0106】

このようにして、撮像画像を取得されると、画像処理部 1 1 4 はその旨をブレ補正処理部 1 1 2 に通知する。ブレ補正処理部 1 1 2 は、画像処理部 1 1 4 からの通知に応じて、ミラーユニット 3 0 0 を制御し、ミラー 2 1 0 を基準位置に復帰させるとともに（ステップ S 1 0 7）、ワークエリアに保持している検出値履歴をクリアして（ステップ S 1 0 8）、処理を終了する。

#### 【0107】

以上説明したように、本発明を上記実施形態の如く適用することで、屈曲光学式のデジタルカメラにおいて、効果的なブレ補正を実現することができる。この場合、ミラー 2 1 0 を回動させるためのアクチュエータを、直線運動を発生するボイスコイルモータなどに

50

よって構成しているので、簡易な構成でコンパクトにミラーユニット 300 を実現することができる。また、ピッチ検出部 400 a およびヨー検出部 400 b の検出値に基づいて、ブレ量（角度変位）を予測しながら、随時ミラー 210 を回動させてブレ補正をおこなっているため、シャッター動作時に正確にブレ補正をおこなうことができる。

【0108】

上記実施形態は一例であり、本発明の適用範囲はこれに限られない。すなわち、種々の応用が可能であり、あらゆる実施の形態が本発明の範囲に含まれる。

【0109】

例えば、上記実施形態では、ミラー 210 を回動させるアクチュエータをボイスコイルモータによって構成したが、これに限られず、例えば、圧電アクチュエータやバイモルフ型 piezo・アクチュエータなどから構成してもよい。

10

【0110】

また、上記実施形態では、角度変位（ブレ量）の  $1/2$  の回動量でミラー 210 を回動させてブレを補正したが、回動量はこれに限られず、例えば、ブレ量と同量の回動量で逆方向に回動させることで補正してもよい。

【0111】

また、上記実施形態では、スチル写真の撮影時にブレ補正をおこなうものとしたが、デジタルカメラ 100 に動画撮像機能がある場合、上述したようなミラーユニット 300 でミラー 210 を随時回動させることで、動画像のブレ補正をおこなってもよい。

【0112】

20

また、上記実施形態では、検出した角速度に基づいて、角度変位（ブレ量）を随時予測しながら補正をおこなったが、予測動作をおこなわずに、ピッチ検出部 400 a およびヨー検出部 400 b の検出値に基づいて随時補正動作をおこなうようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0113】

【図 1】本発明の実施形態にかかるデジタルカメラの外観構成を示す図であり、(a) はデジタルカメラの正面を示し、(b) はデジタルカメラの背面を示す。

【図 2】図 1 に示すデジタルカメラの光学ユニットを説明するための図であり、(a) は光学ユニットの位置を説明するための図であり、(b) は光学ユニットの構成を概略的に示す図である。

30

【図 3】図 2 に示す光学ユニットの詳細な構成例を示す図である。

【図 4】図 3 に示すミラーユニット構成を示す図であり、(a) はデジタルカメラの正面方向から見たミラーユニットの構成を示し、(b) はデジタルカメラの側面方向から見たミラーユニットの構成を示す。

【図 5】本発明の実施形態にかかるデジタルカメラにおけるピッチおよびヨーなどを説明するための図である。

【図 6】本発明の実施形態にかかるデジタルカメラの内部構成を示すブロック図である。

【図 7】図 6 に示す記憶部に格納される情報の例を示す図であり、(a) はパラメータパターン格納領域に格納されるパラメータパターンテーブルの例を示し、(b) はブレ判定情報格納領域に格納されるブレ発生基準値テーブルの例を示す。

40

【図 8】図 6 に示す制御部によって実現される機能構成を示す機能ブロック図である。

【図 9】本発明の実施形態において実行される撮像処理を説明するためのフローチャートである。

【図 10】図 9 に示す撮像処理において実行されるブレ補正処理を説明するためのフローチャートである。

【図 11】図 10 に示すブレ補正処理の動作を説明するための図であり、(a) はブレが発生していない状態での入射光の様子を示し、(b) はブレが発生した状態での入射光の様子を示し、(c) はブレ補正動作をおこなった場合の入射光の様子を示す。

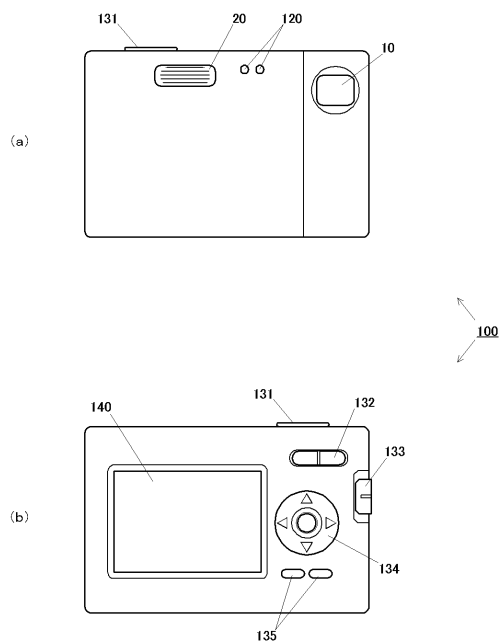
【符号の説明】

【0114】

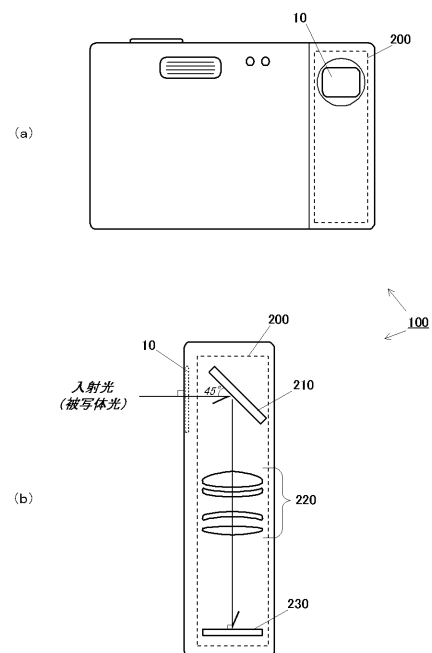
50

1 0 0 ... デジタルカメラ、1 1 0 ... 制御部、1 1 1 ... パラメータ決定部、1 1 2 ... ブレ補正処理部、1 1 3 ... 撮像処理部 1 1 3、1 1 4 ... 画像処理部、1 2 0 ... 測距・測光部、1 3 1 ... シャッターボタン、1 4 0 ... 表示部、1 5 0 ... 記憶部、1 5 1 ... パラメータパターン格納領域、1 5 2 ... ブレ判定情報格納領域、1 5 3 ... 撮像画像格納領域、1 5 4 ... プログラム格納領域、2 0 0 ... 光学ユニット、2 1 0 ... ミラー、2 2 0 ... レンズユニット、2 3 0 ... 撮像素子、3 0 0 ... ミラーユニット、3 1 0 ... 第 1 の保持体、3 1 1 ... 第 1 のアクチュエータ、3 2 0 ... 第 2 の保持体、3 2 1 ... 第 2 のアクチュエータ、4 0 0 a ... ピッチ検出部、4 0 0 b ... ヨー検出部

【図 1】

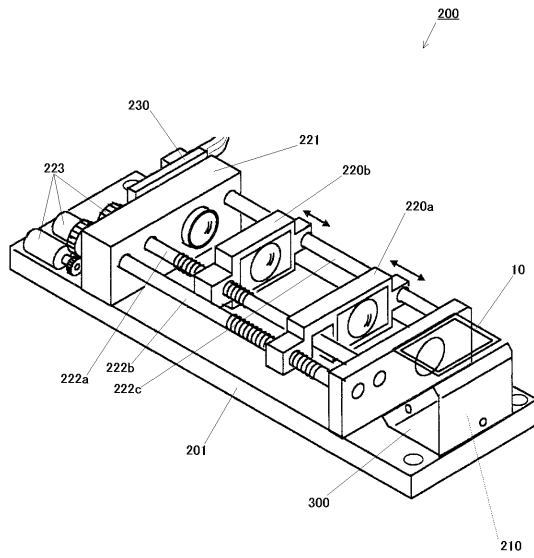


【図 2】

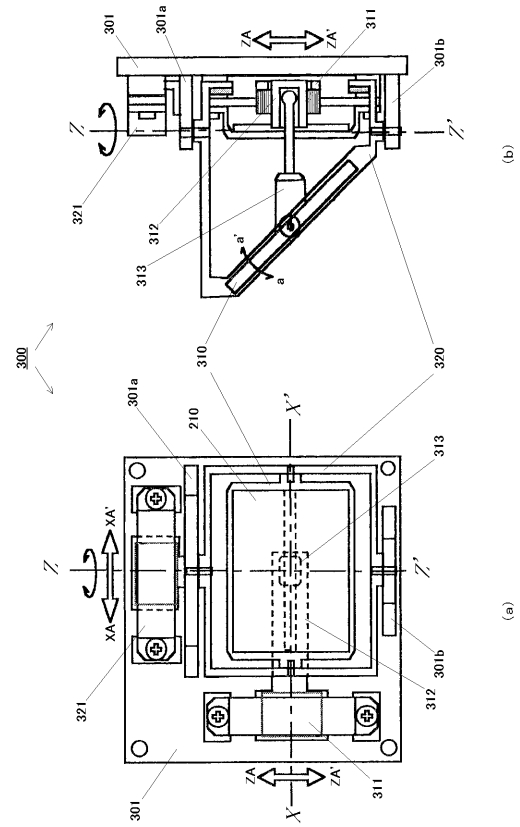




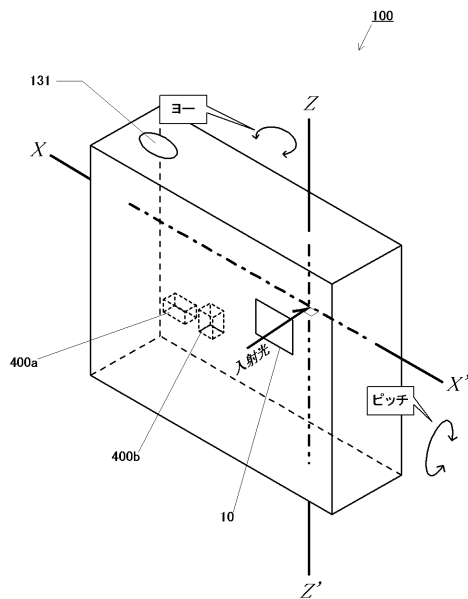
【図 3】



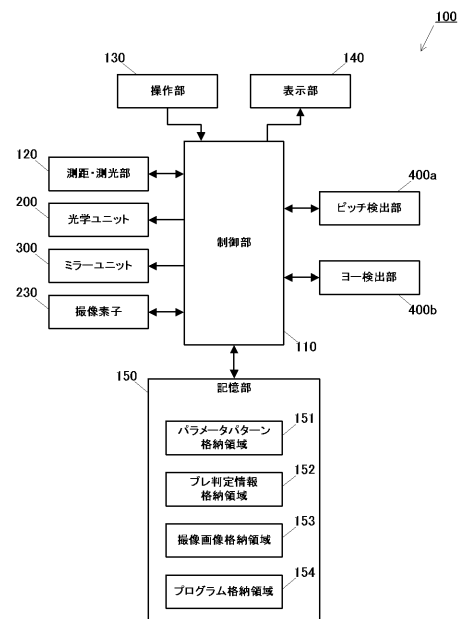
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

(a)

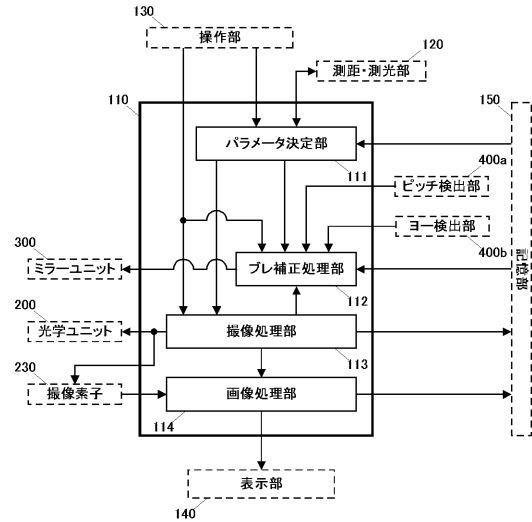
パターンNo.	測光値 レベル	焦点距離	絞り値	シャッタースピード	...
パターン1	レベル1 (0-50lux)	f=6.0mm	F4.0	1/15	...
...	...	...	...	...	...
パターンX	...	f=18.1mm	F3.5	1	...
...	...	...	...	...	...
パターンY	レベルN (800lux-)	f=6.0mm	F3.5	1/1000	...
...	...	...	...	...	...
パターンZ	...	f=18.1mm	F3.0	1/500	...

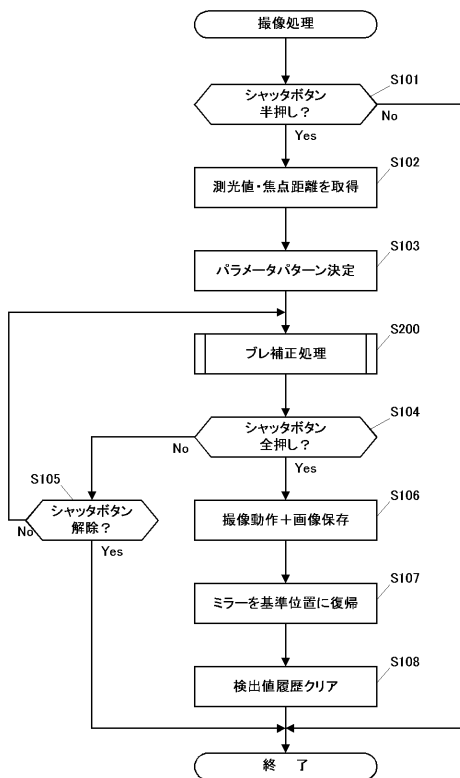
(b)

シャッタースピード	ブレ発生角速度		...
	ピッチ	ヨー	
1	0.02 rad/s	0.02 rad/s	...
1/15	0.05 rad/s	0.05 rad/s	...
1/30	0.10 rad/s	0.10 rad/s	...
...	...	...	...

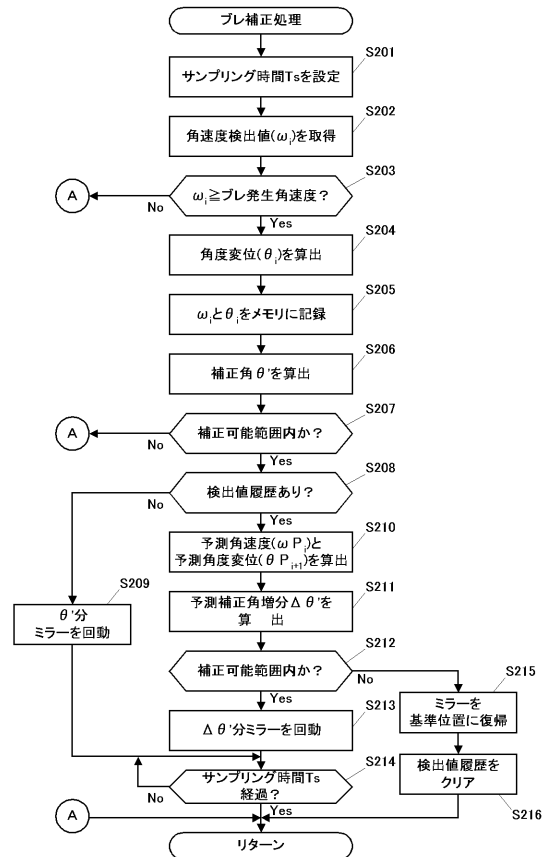
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

