

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-35308

(P2008-35308A)

(43) 公開日 平成20年2月14日(2008.2.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/232 (2006.01)	H04N 5/232 Z	5C122
G03B 5/00 (2006.01)	G03B 5/00 F	
H04N 101/00 (2006.01)	H04N 101:00	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2006-207496 (P2006-207496)
 (22) 出願日 平成18年7月31日 (2006.7.31)

(71) 出願人 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (74) 代理人 100088100
 弁理士 三好 千明
 (72) 発明者 喜多 一記
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社羽村技術センター内
 Fターム(参考) 5C122 DA04 EA33 EA41 FA13 FB03
 FB11 FC07 FH13 HB01

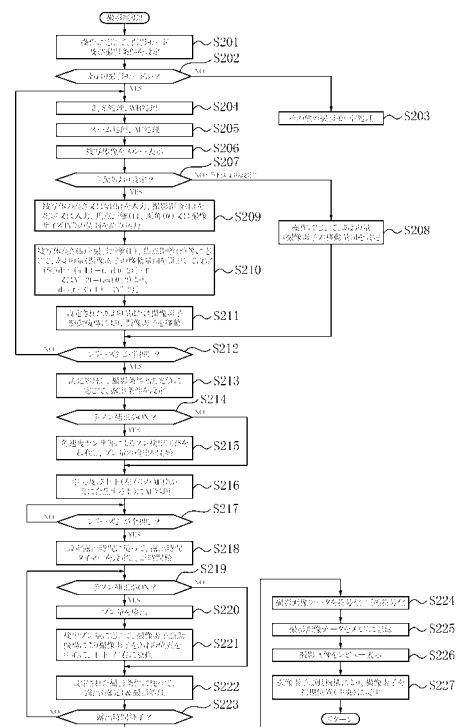
(54) 【発明の名称】 電子カメラ及びレンズユニット

(57) 【要約】

【課題】簡単な構造でありながら、手ブレ補正機能とあ
 おり撮影機能とを併有する電子カメラを提供する。

【解決手段】S210又はS208で設定されたあおり
 量dだけ、撮像素子駆動機構により撮像素子を移動する
 (S211)。ユーザが半押ししていたリリース釦を全
 押しすると、S217の判断がYESとなる。したがっ
 て、S217からS218に進み、S213で設定され
 た撮影条件が示す設定露出時間に従って、露出時間タイ
 マーを設定し、タイマー計時を開始する(S233)。
 また、手ブレ補正撮影モードが設定されている否かを判
 断し(S219)、設定されている場合には、当該デジ
 タルカメラの垂直方向及び水平方向のブレ量を検出する
 (S220)。そして、この検出したブレ量に応じて、
 撮像素子駆動機構により撮像素子をあおり位置を中心
 上下、左右に駆動する(S221)。

【選択図】図10



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光学系により結像される被写体像を撮像する撮像面を有する撮像手段と、
この撮像手段を駆動して前記撮像面に沿った方向に変位させる駆動手段と、
カメラ本体のブレを検出するブレ検出手段と、
このブレ検出手段により検出される前記カメラ本体のブレに基づき、前記駆動手段を制御し前記撮像手段を変位させるブレ補正制御手段と、
設定モードに応じて前記駆動手段を制御し、前記撮像手段を変位させるとともに当該変位させた位置に定位させる撮影制御手段と、
を備えることを特徴とする電子カメラ。

10

【請求項 2】

外部からの光を光学系に反射させる反射手段と、
この反射手段を駆動して反射角度を変化させる第 1 の駆動手段と、
前記光学系により結像される被写体像を撮像する撮像面を有する撮像手段と、
この撮像手段を駆動して前記撮像面を角度変化させる第 2 の駆動手段と、
カメラ本体のブレを検出するブレ検出手段と、
このブレ検出手段により検出される前記カメラ本体のブレに基づき、前記第 1 の駆動手段を制御し前記反射手段を角度変化させるブレ補正制御手段と、
設定モードに応じて前記第 2 の駆動手段を制御し、前記撮像手段を角度変化させるとともに当該角度変化させた位置に定位させる撮影制御手段と、
を備えることを特徴とする電子カメラ。

20

【請求項 3】

前記撮影制御手段は、前記ブレ補正制御手段による撮像手段の動作範囲よりも広い動作範囲において、前記撮像手段を変位又は角度変化させることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電子カメラ。

【請求項 4】

第 1 及び第 2 のモードを選択的に設定するモード設定手段と、
このモード設定手段により第 1 のモードが設定されている状態においては、前記ブレ補正制御手段を動作させ、前記第 2 のモードが設定されている状態においては、前記撮影制御手段を動作させる動作制御手段を更に備えることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の電子カメラ。

30

【請求項 5】

前記モード設定手段は、更に第 3 のモードを選択的に設定し、
前記動作制御手段は、前記第 3 のモードが設定されている状態においては、前記撮影制御手段を動作させた状態で前記ブレ補正制御手段を動作させることを特徴とする請求項 4 記載の電子カメラ。

【請求項 6】

前記撮影制御手段を動作させた状態で前記ブレ補正制御手段を動作させることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の電子カメラ。

【請求項 7】

前記撮影制御手段は、操作に応じた位置に前記撮像手段を変位させる手動変位手段と、所定の演算を実行し算出された位置に前記撮像手段を変位させる自動変位手段とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の電子カメラ。

40

【請求項 8】

前記駆動手段は、前記撮像手段を前記撮像面に沿った上下方向に変位させる上下駆動手段と、前記撮像面に沿った左右方向に変位させる左右駆動手段とを備えることを特徴とする請求項 1 又は 7 記載の電子カメラ。

【請求項 9】

前記撮影制御手段は、操作に応じた角度に前記撮像手段を変化させる手動変角手段と、所定の演算を実行し算出された角度に前記撮像手段を変化させる自動変角手段とを含むこ

50

とを特徴とする請求項 2 記載の電子カメラ。

【請求項 1 0】

前記第 1 及び第 2 の駆動手段は、前記反射手段又は撮像手段を水平軸を中心にして上下方向に角度変化させる上下駆動手段と、垂直軸を中心にして左右方向に角度変化させる左右駆動手段とを備えることを特徴とする請求項 1 又は 9 記載の電子カメラ。

【請求項 1 1】

光学系と、

外部からの光を前記光学系に反射させる反射手段と、

この反射手段を駆動して反射角度を変化させる第 1 の駆動手段と、

前記光学系により結像される被写体像を撮像する撮像面を有する撮像手段と、

この撮像手段を駆動して前記撮像面を角度変化させる第 2 の駆動手段と、

を備えることを特徴とするレンズユニット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、被写体を撮像して静止画で記録する電子カメラ及びこの電子カメラに用いられるレンズユニットに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、手ブレ補正機能を具備する電子カメラや、あおり撮影機能を具備する電子カメラが提案されてるに至っている。手ブレ補正機能を具備する電子カメラにおいては、検出した手ブレ量に応じて、CCD等の撮像素子を光軸と垂直方向に上下左右に駆動することにより、ブレのある画像の撮影を防止する(特許文献1参照)。

20

【0 0 0 3】

また、あおり撮影機能を具備する電子カメラにおいては、撮像レンズを内蔵する鏡筒本体と、撮像素子及びこの撮像素子をシフトさせるシフト機構を内蔵する撮像素子ブロックとが一体に固着されている。そして、この撮像素子ブロックが一体に固着された鏡筒本体を回動部材により回動させることにより、あおり撮影を可能にする(特許文献2参照)。このあおり撮影により、例えばビルなどを見上げる撮影でも、中央だけでなく(距離の違う)ビルの上下端にもピントを合わせた撮影ができたり、広角では通常湾曲して撮影されてしまうビルの縁などを図面のように直線に撮影する等が可能となる。

30

【特許文献1】特開平03-38916号公報

【特許文献2】特開平07-170435号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

しかしながら、前者の電子カメラにあっては、手ブレ補正機能は具備するもの、あおり撮影機能を具備するものではなく、後者の電子カメラにあっては、あおり撮影機能は具備するもの、手ブレ補正機能を具備するものではない。しかも、後者にあっては、撮像素子をシフトさせるシフト機構を内蔵する撮像素子ブロックが一体に固着された鏡筒本体を回動させる構成であることから、駆動(回動)する対象が大きく、コンパクトサイズの電子カメラに採用することは困難である。

40

【0 0 0 5】

本発明は、かかる従来の課題に鑑みてなされたものであり、簡単な構造でありながら、手ブレ補正機能とあおり撮影機能とを併有する電子カメラ及びレンズユニット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】

【0 0 0 6】

前記課題を解決するために請求項1記載の発明に係る電子カメラは、光学系により結像される被写体像を撮像する撮像面を有する撮像手段と、この撮像手段を駆動して前記撮像

50

面に沿った方向に変位させる駆動手段と、カメラ本体のブレを検出するブレ検出手段と、
【 0 0 0 7 】

このブレ検出手段により検出される前記カメラ本体のブレに基づき、前記駆動手段を制御し前記撮像手段を変位させるブレ補正制御手段と、設定モードに応じて前記駆動手段を制御し、前記撮像手段を変位させるとともに当該変位させた位置に定位させる撮影制御手段とを備える。

【 0 0 0 8 】

また、請求項 2 記載の発明に係る電子カメラは、外部からの光を光学系に反射させる反射手段と、この反射手段を駆動して反射角度を変化させる第 1 の駆動手段と、前記光学系により結像される被写体像を撮像する撮像面を有する撮像手段と、この撮像手段を駆動して前記撮像面を角度変化させる第 2 の駆動手段と、カメラ本体のブレを検出するブレ検出手段と、このブレ検出手段により検出される前記カメラ本体のブレに基づき、前記第 1 の駆動手段を制御し前記反射手段を角度変化させるブレ補正制御手段と、設定モードに応じて前記第 2 の駆動手段を制御し、前記撮像手段を角度変化させるとともに当該角度変化させた位置に定位させる撮影制御手段とを備える。

【 0 0 0 9 】

また、請求項 3 記載の発明に係る電子カメラは、前記撮影制御手段は、前記ブレ補正制御手段による撮像手段の動作範囲よりも広い動作範囲において、前記撮像手段を変位又は角度変化させる。

【 0 0 1 0 】

また、請求項 4 記載の発明に係る電子カメラは、第 1 及び第 2 のモードを選択的に設定するモード設定手段と、このモード設定手段により第 1 のモードが設定されている状態においては、前記ブレ補正制御手段を動作させ、前記第 2 のモードが設定されている状態においては、前記撮影制御手段を動作させる動作制御手段を更に備える。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 5 記載の発明に係る電子カメラは、前記モード設定手段は、更に第 3 のモードを選択的に設定し、前記動作制御手段は、前記第 3 のモードが設定されている状態においては、前記撮影制御手段を動作させた状態で前記ブレ補正制御手段を動作させる。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 6 記載の発明に係る電子カメラは、前記撮影制御手段を動作させた状態で前記ブレ補正制御手段を動作させる。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 7 記載の発明に係る電子カメラは、前記撮影制御手段は、操作に応じた位置に前記撮像手段を変位させる手動変位手段と、所定の演算を実行し算出された位置に前記撮像手段を変位させる自動変位手段とを含む。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 8 記載の発明に係る電子カメラは、前記駆動手段は、前記撮像手段を前記撮像面に沿った上下方向に変位させる上下駆動手段と、前記撮像面に沿った左右方向に変位させる左右駆動手段とを備える。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 9 記載の発明に係る電子カメラは、前記撮影制御手段は、操作に応じた角度に前記撮像手段を変化させる手動変角手段と、所定の演算を実行し算出された角度に前記撮像手段を変化させる自動変角手段とを含む。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 10 記載の発明に係る電子カメラは、前記第 1 及び第 2 の駆動手段は、前記反射手段又は撮像手段を水平軸を中心にして上下方向に角度変化させる上下駆動手段と、垂直軸を中心にして左右方向に角度変化させる左右駆動手段とを備える。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 11 記載の発明に係るレンズユニットは、光学系と、外部からの光を前記光学系に反射させる反射手段と、この反射手段を駆動して反射角度を変化させる第 1 の駆

10

20

30

40

50

動手段と、前記光学系により結像される被写体像を撮像する撮像面を有する撮像手段と、この撮像手段を駆動して前記撮像面を角度変化させる第２の駆動手段とを備える。

【発明の効果】

【００１８】

以上説明したように請求項１に係る電子カメラによれば、光学系により結像される被写体像を撮像する撮像面を有する撮像手段を、カメラ本体のブレに基づき変位させ、また、設定モードに応じて変位させるとともに当該変位させた位置に定位させるようにしたことから、撮像手段を駆動する簡単な構造でありながら、手ブレ補正機能とあおり撮影機能とを併有することができる。

【００１９】

また、請求項２に係る電子カメラ及び請求項１０に係るレンズユニットによれば、外部からの光を光学系に反射させる反射手段をカメラ本体のブレに基づき角度変化させ、また、光学系により結像される被写体像を撮像する撮像面を有する撮像手段とを角度変化させるようにしたことから、共に光学系と関係して配置される反射手段と撮像手段とを駆動する簡単な構造でありながら、手ブレ補正機能とあおり撮影機能とを併有することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下、本発明の一実施の形態を図に従って説明する。

（第１の実施の形態）

図１（Ａ）は各実施の形態に共通するデジタルカメラ１の正面図、（Ｂ）は側面透視図、図２（Ａ）は背面図、（Ｂ）は表示画面例を示す図である。このデジタルカメラ１の本体２には、その上面部に半押し機能を備えたリリース釦（シャッタースイッチ）３と電源スイッチ４とが配置されており、正面部にはグリップ部５、ストロボ６及び撮像レンズ部の受光窓７が配置されている。また、背面部には、モード切替スイッチ８、ズーム操作キー９、カーソルキー１０、決定／ＯＫキー１１、手振れ量表示のオン・オフキーとして兼用されるＤＩＳＰキー１２、メニューキー１３及び電子ファインダとしても機能するＬＣＤからなる表示部１４が配置されている。この表示部１４には、モードに応じてブレ量の表示部１４ａと、あおり撮又はティルト（上下方向の回動）／スイング（左右方向の回動）量の表示部１４ｂとが選択的に表示される。また、内部には垂直方向の角速度を検出する第１角速度センサ１６と水平方向の角加速度を検出する第２角速度センサ１７が配置されているとともに、回動式ミラー１８、レンズ群１９及び撮像素子２０等が配置され、撮像素子２０は撮像素子駆動機構２１に固定されている。

【００２１】

図３は、前記撮像素子駆動機構２１の詳細を示す斜視図である。この撮像素子駆動機構２１は、平面視において略コ字状の固定台２２を有しており、固定台２２の前面には開口部２２ａが設けられている。この固定台２２の上端部間にはＸ方向ガイドレール２３が架装され、下端部間にはＸ方向駆動スクリュー２４が回転自在に架装されている。Ｘ方向駆動スクリュー２４の一端部には、減速歯車２５が固定され、この減速歯車２５はステップモータであるＸ方向駆動用モータ２６の回転軸に固定された駆動歯車２７に噛合されている。

【００２２】

前記Ｘ方向ガイドレール２３には、側面視において略コ字状であって前面に開口部２８ａを有するＸ方向スライダ２８の上端部が摺動自在に外嵌されており、前記Ｘ方向駆動スクリュー２４にはＸ方向スライダ２８の下端部が螺合されている。また、Ｘ方向スライダ２８の上下端部間には、上下方向に延在する平行なＹ方向ガイドレール２９とＹ方向駆動スクリュー３０とが配置されている。Ｙ方向駆動スクリュー３０は回転自在であって、下端部には減速歯車３１が固定され、この減速歯車３１はステップモータであるＹ方向駆動用モータ３２の回転軸に固定された駆動歯車３３に噛合されている。また、前記Ｙ方向ガイドレール２９は、Ｙ方向スライダ３４の一端部が摺動自在に外嵌されており、前記Ｙ方

10

20

30

40

50

向駆動スクリー 30 には Y 方向スライダ 34 の他端部が螺合されている。

【0023】

そして、この Y 方向スライダ 34 の前面に前記撮像素子 20 が固着されており、よって、撮像素子 20 の撮像面は、前記両開口部 22a、28a を介して外部に露出している。また、X 方向駆動用モータ 26 が正転又は逆転することにより、X 方向スライダ 28 が X 方向に駆動されて撮像素子 20 が X 方向に移動し、Y 方向駆動用モータ 32 が正転又は逆転することにより、Y 方向スライダ 34 が Y 方向に駆動されて撮像素子 20 が Y 方向に移動するように構成されている。

【0024】

図 4 は、デジタルカメラ 1 の回路構成を示すブロック図である。図において、操作入力部 40 は、前記リリース釦 3 や電源スイッチ 4 等の図 1 に示したスイッチやキー群等で構成され、このスイッチ及びキー群の操作情報は、入力回路 41 を介して、主制御部 42 に入力される。主制御部 42 は、CPU 43 及びその周辺回路と、CPU 43 の作業用メモリである RAM 等から構成されるマイクロコンピュータであり、各部を制御する。

【0025】

この主制御部 42 には、表示駆動回路 44、画像バッファメモリ 45、信号処理回路 46、プログラムメモリ 47、データメモリ 48、入出力インターフェース 49、電源制御ブロック 50、通信制御ブロック 51、撮影制御部 52 及び HDD・IF 53 が接続されている。表示駆動回路 44 は、前記表示部 14 を駆動し、画像バッファメモリ 45 は、画像データを処理する際等において該画像データを一時的に格納する。

【0026】

信号処理回路 46 は、撮像素子 20 から取り込んだ画像信号に対する各種処理を実行する CDS 54、アンプ 55、A/D 変換器 56、WB 補正部 57、カラー補間部 58、ガンマ補正部 59、マトリクス 60 からなる。画像 CODEC 61 は、この信号処理回路 46 で処理され画像バッファメモリ 45 に記憶された画像画像データを記録時には圧縮符号化処理し、記録した画像データを再生する際には伸長復号化処理する。プログラムメモリ 47 は、後述するフローチャートに示す主制御部 42 の制御プログラムを格納しており、データメモリ 48 は各種データが予め格納されているとともに画像データ以外の他のデータを格納する。入出力インターフェース 49 は、着脱自在な外部メモリ媒体 62 に接続されている。通信制御ブロック 51 は無線 LAN 等送受信部 63 を介してアンテナ 64 に接続され、電源制御ブロック 50 には、電池 65 が接続されている。電池 65 からの電力は電源制御ブロック 50 及び主制御部 42 を介して各部に供給される。

【0027】

前記撮影制御部 52 には、前記ストロボ 6 を駆動するストロボ駆動回路 66 が接続されているとともに、測距センサ 67 と測光センサ 68 からの信号を検出して出力す検出回路 69、70 が接続されている。さらに前記撮影制御部 52 には、前記第 1 及び第 2 角速度センサ 16、17 が各々検出回路 71、72、積分器 75、76 及びブレ量計測部 77 を介して接続されている。

【0028】

一方、前記レンズ群 19 の後方には前記撮像素子駆動機構 21 に固定された前記撮像素子 20 が配置されているとともに、レンズ群 19 中には絞り 78 が介挿され、撮像素子 20 の前面にはシャッター 79 が配置されている。

【0029】

さらに、前記撮影制御部 52 には、焦点レンズ駆動部 80、変倍レンズ駆動部 81、絞り駆動部 82 とシャッター駆動部 83、撮像素子あおり駆動部 84、撮像素子走査信号駆動部 85 が接続されている。一方、撮影制御部 52 には、ズーム/A F 制御部 86、被写体距離計測部 87、露出制御部 88、あおり撮影制御部 89、撮像素子移動制御部 91、ブレ補正制御部 90、撮影モード選択部 92 が設けられている。ズーム/A F 制御部 86 は、両検出回路 69 からの検出値に基づき被写体距離計測部 87 が計測した距離に応じて、焦点レンズ駆動部 80、変倍レンズ駆動部 81 を制御する。露出制御部 88 は、検出回

10

20

30

40

50

路 70 からの検出値と撮影モード選択部 92 で選択された撮影モードとに基づき、両駆動回路 82、83 を制御する。あおり撮影制御部 89 には、ズーム / AF 制御部 86 と被写体距離計測部 87 及び撮影モード選択部 92 からの信号が入力され、撮像素子移動制御部 91 にはあおり撮影制御部 89 とブレ補正制御部 90 からの信号が入力される。撮像素子移動制御部 91 はこれら入力信号に基づき、撮像素子あおり駆動部 84 を制御し、撮像素子あおり駆動部 84 は前記撮像素子駆動機構 21 の X 方向駆動用モータ 26 と Y 方向駆動用モータ 32 とを駆動する。また、撮像素子走査信号駆動部 85 は、撮像素子 20 と信号処理回路 46 とを駆動する。

【0030】

他方、HDD・IF53 には、HDD 記憶装置 93 が接続されている。HDD 記憶装置 93 は、ディスク媒体 94 を有するとともに、モータ 95、モータドライバ 96、マイコン部 97、VC モータ 98、ヘッドアンプ 99、リード / ライトチャンネル 100、HDD 制御部 101 等を有している。

【0031】

以上の構成に係る本実施の形態において、主制御部 42 がプログラムメモリ 47 に格納されているプログラムに基づき各部を制御することにより、デジタルカメラ 1 は図 5 及び図 6 に示す一連のフローチャートに示すように動作する。まず、ユーザによる操作入力部 40 での操作に応じて、撮影モードを設定するとともに、複数の AF 枠から選択された AF 枠の設定やストロボの発光条件等の撮影条件を設定する（図 5；ステップ S101）。また、ユーザによる操作入力部 40 での操作により、手ブレ補正撮影モードが設定されている否かを判断し（ステップ S102）、手ブレ補正撮影モード設定されていない場合には図 6 のステップ S120 に進む。

【0032】

手ブレ補正撮影モードが設定されている場合には、測光処理、WB 処理を実行するとともに（ステップ S103）、ズーム処理、AF 処理を実行した後（ステップ S104）、被写体像のスルー画像を表示部 14 に表示させる（ステップ S105）。したがって、ユーザはこの表示部 14 に表示されたスルー画像を見ながら、このデジタルカメラ 1 の向きを調整する。

【0033】

この間、リリース釦 3 が半押しされたか否かを判断し（ステップ S106）、リリース釦 3 が半押しされるまでステップ S103 からの処理を繰り返す。そして、ユーザがリリース釦 3 を半押しすると、ステップ S106 の判断が YES となる。したがって、ステップ S106 からステップ S107 に進み、測光処理を行って、前記ステップ S101 で設定された撮影条件と、この測光処理により得られた測光値とに応じて、露出条件を設定する（ステップ S107）。両角速度センサ 16、17 等からなるブレ検出回路により検出されている当該デジタルカメラ 1 の垂直方向及び水平方向のブレ量の検出を開始し（ステップ S108）、前記ステップ S101 での撮影条件の設定により選択されている AF 枠が合焦するように、AF 処理を実行する（ステップ S109）。次に、リリース釦 3 が全押しされたか否かを判断し（ステップ S110）、リリース釦 3 が全押しされるまで待機する。

【0034】

そして、ユーザが半押ししていたリリース釦 3 を全押しすると、ステップ S110 の判断が YES となる。したがって、ステップ S110 からステップ S111 に進み、前記ステップ S107 で設定された露出条件が示す設定露出時間に従って、露出時間タイマーを設定し、タイマー計時を開始する（ステップ S111）。また、両角速度センサ 16、17 により検出されている当該デジタルカメラ 1 の垂直方向及び水平方向のブレ量を検出する（ステップ S112）。そして、この検出したブレ量に応じて、撮像素子駆動機構 21 により撮像素子 20 を上下、左右に駆動するとともに（ステップ S113）、撮影条件に応じて露出（露光）及び撮影処理を実行する（ステップ S114）。

【0035】

10

20

30

40

50

次に、前記露出タイマーにより計時している露出時間が終了となったか否か、つまり露出タイマーの残時間が「0」となったか否かを判断し（ステップS115）、露出時間が終了となっていない場合には、ステップS112に戻って、このステップS112からの処理を繰り返し実行する。そして、露出時間が終了し露出タイマーの残存時間が「0」となった場合には、撮影画像データを圧縮、符号化し（ステップS116）、この圧縮、符号化した撮影画像をメモリ（外部メモリ媒体62又はディスク媒体94）に記録する（ステップS117）。さらに、撮影画像を表示部14にレビュー表示し（ステップS118）、撮像素子駆動機構21により撮像素子20を初期位置（中央）に戻す（ステップS119）。

【0036】

他方、前記ステップS102での判断の結果、手ブレ補正撮影モードが設定されていない場合には、このステップS102から図6のフローに進み、あおり撮影モードが設定されているか否かを判断する（ステップS120）。あおり撮影モードが設定されている場合には、測光処理、WB処理を実行するとともに（ステップS121）、ズーム処理、AF処理を実行した後（ステップS122）、被写体像のスルー画像を表示部14に表示させる（ステップS123）。したがって、ユーザはこの表示部14に表示されたスルー画像を見ながら、このデジタルカメラ1の向きを調整する。

【0037】

次に、あおり撮影モードにおける「自動あおり」が設定されているか否かを判断する（ステップS124）。設定されていない場合には、ユーザによる操作入力部40での操作に応じて、撮像素子20の移動量であるあおり量dを設定する（ステップS125）。また、「自動あおり」が設定されている場合には、ユーザの操作入力部40での操作による被写体の高さ（h）を入力させ、撮影距離（L）を測定又は入力させ、焦点距離（f）、画角（ θ ）又は撮像サイズ（Y）の情報を読み込む（ステップS126）。引き続き、被写体の高さ（h）と撮影距離（L）、焦点距離（f）等に応じて、下記例示式によりあおり量（撮像素子の移動量）dを算出して設定する（ステップS127）。

$$d = [(h/L) - \tan(\theta/2)] \times f$$

又は、

$$d = [f \times (h/L) - (Y/2)]$$

【0038】

さらに、このステップS127又は前記ステップS125で設定されたあおり量dだけ、撮像素子駆動機構21により撮像素子20を（例えば下方に）移動する（ステップS128）。次に、リリース釦3が半押しされたか否かを判断し（ステップS129）、リリース釦3が半押しされるまでステップS121からの処理を繰り返す。そして、ユーザがリリース釦3を半押しすると、ステップS129の判断がYESとなる。したがって、ステップS129からステップS130に進み、測光処理を行って、前記ステップS101で設定された撮影条件と、この測光処理により得られた測光値とに応じて、露出条件を設定する（ステップS130）。また、中央及び上下（又は左右）のAF枠が共に合焦するように、AF処理を実行する（ステップS131）。つまり、あおり撮影モードが設定されている場合には、前記ステップS123で表示部14にスルー画像を表示する際に、表示部14の中央及び上下左右にAF枠を表示し、この中央及び上下（又は左右）のAF枠内の画像が合焦するように、AF処理を実行する。

【0039】

引き続き、リリース釦3が全押しされたか否かを判断し（ステップS132）、リリース釦3が全押しされるまで待機する。そして、ユーザが半押ししていたリリース釦3を全押しすると、ステップS132の判断がYESとなる。したがって、ステップS132からステップS133に進み、前記ステップS130で設定された露出条件が示す設定露出時間に従って、露出時間タイマーを設定し、タイマー計時を開始する（ステップS133）。また、撮影条件に応じて露出（露光）及び撮影処理を実行し（ステップS134）、前記露出タイマーにより計時している露出時間が終了となったか否か、つまり露出タイマ

10

20

30

40

50

ーの残時間が「0」となったか否かを判断する（ステップS 1 3 5）。露出時間が終了となっていない場合には、ステップS 1 3 4に戻って処理を繰り返し実行する。露出時間が終了し露出タイマーの残存時間が「0」となった場合には、前述した図5のステップS 1 1 6に進んでS 1 1 6～S 1 1 9の処理を実行する。

【0040】

また、ステップS 1 2 0の判断がNOである場合、つまり手ブレ補正撮影モードもあおり撮影モードのいずれも設定されていない場合には、ステップS 1 3 6に進む。そして、測光処理、WB処理を実行するとともに（ステップS 1 3 6）、ズーム処理、AF処理を実行した後（ステップS 1 3 7）、被写体像のスルー画像を表示部14に表示させる（ステップS 1 3 8）。したがって、ユーザはこの表示部14に表示されたスルー画像を見ながら、このデジタルカメラ1の向きを調整する。

10

【0041】

次に、レリーズ釦3が半押しされたか否かを判断し（ステップS 1 3 9）、レリーズ釦3が半押しされるまでステップS 1 3 6からの処理を繰り返す。そして、ユーザがレリーズ釦3を半押しすると、ステップS 1 3 9の判断がYESとなる。したがって、ステップS 1 3 9からステップS 1 4 0に進み、測光処理を行って、前記ステップS 1 0 1で設定された撮影条件と、この測光処理により得られた測光値とに応じて、露出条件を設定する（ステップS 1 4 0）。また、選択されているAF枠が合焦するように、AF処理を実行し（ステップS 1 4 1）、レリーズ釦3が全押しされたか否かを判断し（ステップS 1 4 2）、レリーズ釦3が全押しされるまで待機する。そして、ユーザが半押ししていたレリーズ釦3を全押しすると、ステップS 1 4 2の判断がYESとなる。したがって、ステップS 1 4 2からステップS 1 4 3に進み、前記ステップS 1 4 0で設定された露出条件が示す設定露出時間に従って、露出時間タイマーを設定し、タイマー計時を開始する（ステップS 1 4 3）。また、撮影条件に応じて露出（露光）及び撮影処理を実行し（ステップS 1 4 4）、前記露出タイマーにより計時している露出時間が終了となったか否か、つまり露出タイマーの残時間が「0」となったか否かを判断する（ステップS 1 4 5）。露出時間が終了となっていない場合には、ステップS 1 4 4に戻って処理を繰り返し実行する。露出時間が終了し露出タイマーの残存時間が「0」となった場合には、前述した図5のステップS 1 1 6に進んでS 1 1 6～S 1 1 9の処理を実行する。

20

【0042】

以上の第1の実施の形態において、予め「ライズ/フォール、又はシフト」について説明すると、レンズ光輪に対して垂直方向の上下にレンズ又はフィルム位置を平行移動させると、構図や像の歪みの修正ができる。例えば、高いビルを下から見上げる角度で撮影すると、遠近感によりビルは上すばまりで写ってしまうが、このとき、レンズ面と撮像面がビルと平行になるように配し、レンズ側をライズ（＝撮像面側をフォール）させると、上すばまりな像を補正して図面のようにまっすぐに撮影できる。また、逆にレンズ側をフォールさせると、遠近感を誇張したような撮影もできる。シフトでは、同様に、光軸に対して垂直方向の左右に、レンズ面又は撮像面を平行移動させて、構図の修正や歪みの矯正ができる。例えば、鏡の中心より左右にずれた位置から撮影しても、撮影者が映らず、鏡の中央で撮ったような写真が得られる。

30

40

【0043】

そして、第1の実施の形態の撮影モードにおける撮影である「あおり撮影」（あおり撮影（1）という）では、フィールドカメラや蛇腹式カメラや、あるいは、あおり撮影用シフトレンズにおける「ライズ/フォール」や「シフト」などのいわゆるあおり撮影（ディスプレイースメント）とは、逆に撮影レンズ側を移動させるのではなく、撮像素子20側（撮像面側）を移動させる。しかし、このようなあおり撮影においても、同等の撮影効果を得ることができる。

【0044】

例えば、図7に示すように、通常、建物を下から見上げるような角度で撮影すると、遠近感によりビルは上すばまりで写ってしまう。また、光輪中心近くにピント合わせると、

50

上部や下部はピンボケになる。このとき、図 8 に示すように、レンズ面と撮像面が建物と平行になるようにカメラを構えて、撮像素子 20 側を下側に平行移動させると（レンズ側をライズさせることに相当）、図の撮影画像例（A）のように、上すばまりに歪んだ像を補正して正面図のようにまっすぐに撮影できる。また、建物の中央だけでなく、上下端にも同時にピントを合わせた撮影が可能になる。このとき、撮像素子の移動量（あおり量） d は、例えば次式で求めることができる。

【0045】

移動量（あおり量） $d = \{ (\text{被写体の高さ } h / \text{撮影距離 } L) - \tan (\text{画角} / 2) \} \times \text{焦点距離 } f$

したがって、被写体の遠近感による構図や歪みを補正して、正面図のようにまっすぐに、また、被写体前面にピントが合うようにあおり量（ライズ/フォール量、シフト量）を自動設定して、「自動あおり補正撮影」する場合には、ビルの高さなど被写体の高さ（ h ）、及び、撮影距離（ L ）を、予め入力するか、三角測量法の原理で（ミラーやプリズムと PSD 受光センサ等により）距離計測したり、超音波や赤外光などによる往復距離からアクティブ式に自動距離計測して、また、撮影時のズームレンズなど撮影レンズの焦点距離（ f ）情報、及び、それに相当する画角（ ）情報を読み込んで、算出された所要の移動量（あおり量） d を、自動あおり設定操作により設定して、撮像素子駆動機構によりその移動量（あおり量） d に相当する駆動動作を行えばよい。

【0046】

また、このとき、ズームレンズ等において、撮像素子の縦（又は横）方向の撮像サイズ（ Y ）と焦点距離（ f ）と縦（又は横）方向の撮影画角（ ）との関係から、画角 は、 $Y / 2f = \tan (\quad / 2)$ 又は、画角 $= 2 \tan^{-1} (Y / 2f)$ となるので、移動量（アオリ量） $d = [(h / L) - (Y / 2f)] \times f = [f \times (h / L) - (Y / 2)]$ と計算して、 $\tan (\text{画角} / 2)$ などの三角関数計算を不要としてもよい。また、逆に、撮像素子側を上側に平行移動させると（レンズ側をフォールさせることに相当）、遠近感を誇張、強調したようなあおり撮影による作画表現をしてもよい。また、上下方向（ライズ/フォール）に平行移動するのではなく、左右方向（シフト）に平行移動して撮影する場合も同様であり、また、上下、左右を組合わせて、それぞれ所望のあおり量だけ、撮像面を偏心させた位置で撮影してもよい。また、カーソルキー 10 などにより、手動であおり量（ライズ/フォール量、シフト量）、又は、あおり位置等を操作してあおり撮影してもよい。

【0047】

また、図 9（A）に示す手ブレのない状態から、同図（B）に示す手ブレが生じた場合には、前述したステップ S 112 及び S 113 での処理により、ブレ検出信号に応じて光軸上の撮像素子 20 を上下、左右に移動させて光軸を一定に保ち、ブレをキャンセルすることができる。したがって、従来の手ブレ補正装置やコンパクトカメラではできなかった「あおり撮影（1）」ができるようにするとともに、機器が大型になることなく、手ブレ補正装置とも兼用できるように構成することができる。

【0048】

（第 2 の実施の形態）

【0049】

図 10 は、本発明の第 2 の実施の形態における動作を示すフローチャートであり、主制御部 42 がプログラムメモリ 47 に格納されているプログラムに基づき各部を制御することにより、デジタルカメラ 1 は図 9 に示すフローチャートに示すように動作する。まず、ユーザによる操作入力部 40 での操作に応じて、撮影モードを設定するとともに、複数の AF 枠から選択された AF 枠の設定やストロボの発光条件等の撮影条件を設定する（ステップ S 201）。また、ユーザによる操作入力部 40 での操作により、あおり撮影モードが設定されているか否かを判断し（ステップ S 202）、あおり撮影モードが設定されていない場合には、その他の撮影モード処理に移行する（ステップ S 203）。あおり撮影モードが設定されている場合には、測光処理、WB 処理を実行するとともに（ステップ S

10

20

30

40

50

204)、ズーム処理、AF処理を実行した後(ステップS205)、被写体像のスルー画像を表示部14に表示させる(ステップS206)。したがって、ユーザはこの表示部14に表示されたスルー画像を見ながら、このデジタルカメラ1の向きを調整する。

【0050】

次に、あおり撮影モードにおける「自動あおり」が設定されているか否かを判断する(ステップS207)。「自動あおり」が設定されておらず、「手動あおり」が設定されている場合には、ユーザによる操作入力部40での操作に応じて、撮像素子20の移動量であるあおり量dを設定する(ステップS208)。また、「自動あおり」が設定されている場合には、ユーザの操作入力部40での操作による被写体の高さ(h)を入力させ、撮影距離(L)を測定又は入力させ、焦点距離(f)、画角()又は撮像サイズ(Y)の情報を読み込む(ステップS209)。引き続き、被写体の高さ(h)と撮影距離(L)、焦点距離(f)等に応じて、下記例示式によりあおり量(撮像素子の移動量)dを算出して設定する(ステップS210)。

$$d = [(h/L) - \tan(\quad/2)] \times f$$

又は、

$$Y/2f = \tan(\quad/2) \text{ より、 } d = [f \times (h/L) - (Y/2)]$$

【0051】

さらに、このステップS210又は前記ステップS208で設定されたあおり量dだけ、撮像素子駆動機構21により撮像素子20を(下方に)移動する(ステップS211)。次に、レリーズ釦3が半押しされたか否かを判断し(ステップS212)、レリーズ釦3が半押しされるまでステップS204からの処理を繰り返す。そして、ユーザがレリーズ釦3を半押しすると、ステップS212の判断がYESとなる。したがって、ステップS212からステップS213に進み、測光処理を行って、前記ステップS201で設定された撮影条件と、この測光処理により得られた測光値とに応じて、露出条件を設定する(ステップS213)。

【0052】

次に、手ブレ補正撮影モードが設定されている否かを判断し(ステップS214)、手ブレ補正撮影モード設定されていない場合には、ステップS215の処理を行うことなくステップS215に進む。手ブレ補正撮影モードが設定されている場合には、両角速度センサ16、17等からなるブレ検出回路により検出されている当該デジタルカメラ1の垂直方向及び水平方向のブレ量の検出を開始する(ステップS215)。また、中央及び上下(又は左右)のAF枠が共に合焦するように、AF処理を実行する(ステップS216)。つまり、あおり撮影モードが設定されている場合には、前記ステップS206で表示部14にスルー画像を表示する際に、表示部14の中央及び上下左右にAF枠を表示し、この中央及び上下(又は左右)のAF枠内の画像が合焦するように、AF処理を実行する。

【0053】

引き続き、レリーズ釦3が全押しされたか否かを判断し(ステップS217)、レリーズ釦3が全押しされるまで待機する。そして、ユーザが半押ししていたレリーズ釦3を全押しすると、ステップS217の判断がYESとなる。したがって、ステップS217からステップS218に進み、前記ステップS213で設定された撮影条件が示す設定露出時間に従って、露出時間タイマーを設定し、タイマー計時を開始する(ステップS233)。また、再度手ブレ補正撮影モードが設定されている否かを判断し(ステップS219)、手ブレ補正撮影モード設定されていない場合には、ステップS220及びS221の処理を行うことなくステップS222に進む。

【0054】

手ブレ補正撮影モードが設定されている場合には、両角速度センサ16、17により検出されている当該デジタルカメラ1の垂直方向及び水平方向のブレ量を検出する(ステップS220)。そして、この検出したブレ量に応じて、撮像素子駆動機構21により撮像素子20をあおり位置を中心に上下、左右に駆動する(ステップS221)。ここで、あおり位置とは、前記ステップS211での処理により、移動された撮像素子20のあおり

撮影時の位置である。また、撮影条件に応じて露出（露光）及び撮影処理を実行し（ステップS 2 2 2）、前記露出タイマーにより計時している露出時間が終了となったか否か、つまり露出タイマーの残時間が「0」となったか否かを判断する（ステップS 2 2 3）。露出時間が終了となっていない場合には、ステップS 2 1 9に戻って、このステップS 2 1 9からの処理を繰り返し実行する。そして、露出時間が終了し露出タイマーの残存時間が「0」となった場合には、撮影画像データを圧縮、符号化し（ステップS 2 2 4）、この圧縮、符号化した撮影画像をメモリ（外部メモリ媒体6 2又はディスク媒体9 4）に記録する（ステップS 2 2 5）。さらに、撮影画像を表示部1 4にレビュー表示し（ステップS 2 2 6）、撮像素子駆動機構2 1により撮像素子2 0を初期位置（中央）に戻す（ステップS 2 2 7）。

10

【0055】

したがって、本実施の形態によれば、図1 1に示すように前記ステップS 2 1 1での処理によるあおり設定により、撮像素子2 0を前記あおり量dだけ下方にスライド移動させた状態で、前記ステップS 2 2 1での処理による手ブレ補正により、前記スライド移動させた位置の中央からのブレ量に応じて、撮像素子2 0を上下、左右に移動させることができる。したがって、従来のあおり撮影装置ではできなかったあおり撮影時の手ブレ補正動作も同時に行える利点がある。

【0056】

なお、第1及び第2の実施の形態においては、自動計測した被写体高さや撮影距離を焦点距離と撮像サイズから求めた撮影画角から所望のあおり量を算出するようにしたが、これらの条件やその一部をユーザーが手入力で設定したり、選択したり、あるいは、それに応じて量を設定してもよい。また、それらの条件や一部を、他の方法で自動計測や自動設定してもよい。

20

【0057】

また、「ベストショット機能」など、シーン別の撮影プログラム等の選択に応じて、撮影モードや撮影シーン毎に最適なあおり量を自動的に設定して、あおり撮影や自動あおり補正撮影、又は遠近感や像の歪みやピント面を変えるような撮影や、補正や誇張、強調した撮影ができるように制御しても良い。

【0058】

（第1及び第2の実施の形態の変形例）

30

【0059】

図1 2は、撮像素子駆動機構の他の構成例を示す図である。この撮像素子駆動機構2 0 1は、平面視において略コ字状の固定台2 0 2を有しており、この固定台2 0 2の上端部間と下端部間には、上下一対のX方向ガイドレール2 0 3、2 0 4が架装されている。この両X方向ガイドレール2 0 3、2 0 4には、X方向スライダ2 0 5の上下端部が各々摺動自在に外嵌されている。また、X方向スライダ2 0 5の両端部であって上下端部間には、上下方向に延在する平行な左右一对のY方向ガイドレール2 0 6、2 0 7が架装されている。この両Y方向ガイドレール2 0 6、2 0 7には、Y方向スライダ2 0 8の左右端部が各々摺動自在に外嵌されており、このY方向スライダ2 0 8に撮像素子2 0が固定されている。

40

【0060】

さらに、前記固定台2 0 2の左側部にはY方向駆動用VCM（ボイスコイルモータ）アクチュエータ2 0 9が上下方向配置され、下部にはX方向駆動用VCMアクチュエータ2 1 0が左右方向に配置されている。この両VCMアクチュエータ2 0 9、2 1 0は、同一の構成であって、図1 3に示すように、相対向する一对のステータ部（ヨーク、継鉄）2 1 1、2 1 2と、一方のステータ部2 1 1の内側に配置された磁石2 1 3、他方のステータ部2 1 2に移動自在に支持されたボビン状の可動コイル2 1 4、この可動コイル2 1 4に一端部を固定されたムーバ2 1 5とを有している。そして、このムーバ2 1 5の他端部が各々X方向スライダ2 0 5とY方向スライダ2 0 8とに連結されている。なお、前記撮像素子2 0は、FPC（フレキシブル配線）兼スライダ指示バネ2 1 6を介して、固

50

定台 2 0 2 に固着された接続コネクタ 2 1 7 に接続され、接続コネクタ 2 1 7 には、F P C 2 1 8 が接続されている。

【 0 0 6 1 】

係る構成において、可動コイル 2 1 4 に電流 (i) を流すと、「フレミングの左手の法則」によりヨーク部の磁界方向と電流方向とに垂直な方向に次式の電磁力 F が発生し、可動コイルをスライド駆動できる。

$$\text{発生力 } F = 2 \quad r \cdot N \cdot i \cdot B$$

(ただし、r : コイル半径、N : 巻き数、i : 電流、B : 磁束密度)

【 0 0 6 2 】

したがって、前述の実施の形態で用いた撮像素子駆動機構 2 1 と同様に、X 方向駆動用 V C M アクチュエータ 2 1 0 により X 方向スライダ 2 0 5 を左右方向にスライド移動させるとともに、Y 方向駆動用 V C M アクチュエータ 2 1 1 により Y 方向スライダ 2 0 8 を上下方向にスライド移動させることができる。これにより、Y 方向スライダ 2 0 8 に固定された撮像素子 2 0 を、撮影レンズのイメージサークル内の任意の所定位置に移動させることができる。

また、可動コイル 2 1 4 に流す電流の方向と大きさにより可動コイル 2 1 4 の移動方向と駆動加速度や変位量を制御でき、X、Y 各方向の可動コイル 2 1 4 に連結された X、Y 各方向のムーバー 2 1 5 及びスライダ 2 0 5、2 0 8 を、各方向に平行移動させたり直線往復運動させたりできる。ステップモータに比べて応答性や駆動力に優れ、圧電アクチュエータ等と相違して、変位量が数 mm ~ 数十 mm と大きく取ることができる利点がある。

【 0 0 6 3 】

図 1 4 は、手ブレ量の検出回路とブレ補正回路の構成例を示すブロック図である。垂直方向の角速度を検出する第 1 角速度センサ 3 0 1 と水平方向の角加速度を検出する第 2 角速度センサ 3 0 2 には、積分器 3 0 3、3 0 4、加減算器 3 0 5、3 0 6、サーボ回路 3 0 7、3 0 8、加算器 3 1 7、3 1 8、ドライバ 3 0 9、3 1 0 を順次介してアクチュエータ (Y) 3 1 1 とアクチュエータ (X) 3 1 2 とに接続されている。アクチュエータ (Y) 3 1 1 は、前記撮像素子駆動機構 2 1 の撮像素子 2 0 が固定された Y 方向スライダ 3 4 を駆動し、アクチュエータ (X) 3 1 2 は、X 方向スライダ 2 8 を駆動する。光センサ 3 1 3、3 1 4 は、各々 Y 方向スライダ 3 4 と X 方向スライダ 2 8 の位置に応じた信号を出力し、補正位置 (Y) 検出部 3 1 5、補正位置 (X) 検出部 3 1 6 は、光センサ 3 1 3、3 1 4 からの信号に基づき、Y 方向スライダ 3 4 と X 方向スライダ 2 8 の位置を示す信号を前記加減算器 3 0 5、3 0 6 に入力する。また、加算器 3 1 7、3 1 8 には、あおりシフト量 (Y) の設定値とあおりシフト量 (X) の設定値とが入力される。

【 0 0 6 4 】

係る構成において、第 1 角速度センサ 3 0 1 と第 2 角速度センサ 3 0 2 で手ブレなどで生じたブレ量を逐次検出し、積分器 3 0 3、3 0 4 からの検出されたブレ量の積分値と、フィードバック信号として現在の補正量とがサーボ回路 3 0 7、3 0 8 に入力され、ブレ量の積分値と補正量との差が小さくなるようにサーボ制御された信号がドライバー (駆動回路) 3 0 9、3 1 0 に出力され、アクチュエータ (Y) 3 1 1 とアクチュエータ (X) 3 1 2 が各スライダ 3 4、2 8 を X、Y 方向に駆動し、撮像素子 2 0 が移動駆動される。あおり撮影をする場合には、さらに ± のあおり量を加算した信号がドライバー 3 0 9、3 1 0 に加えられ、X、Y 各方向のあおり量だけ、変心した位置を中心にブレ補正される。なお、これらの制御をマイコンによるソフトウェア制御で行ってもよい。

【 0 0 6 5 】

図 1 5、1 6 は、前記角速度センサ 1 6、1 7 の具体的構成例を示す図である。図 1 5 は、三角柱の音片型振動ジャイロ 4 0 0 を示すものであり、三角柱の振動子にはエリンバー等の恒弾性金属 4 0 1 が用いられ、これに圧電セラミックス 4 0 2、端子 4 0 3 ~ 4 0 5 を設けた構成である。この音片型振動ジャイロ 4 0 0 は、発振回路 4 0 6、位相補正回路 4 0 4 0、差動増幅器 4 0 8、同期検波器 4 0 9、直流増幅器 4 1 0 に接続されて回路構成される。かかる音片型振動ジャイロ 4 0 0 を用いることにより、共振型の高感度の利

10

20

30

40

50

点を生かしながら、振動方向の稜線のトリミングにより振動姿勢や他辺に影響を与えずに共振周波数を調整できる利点がある。そして、一辺 a 、長さ l 、質量 m 、ヤング率 Y 、密度 ρ の振動子の共振周波数 f_r は、

$$f_r = \left(\frac{m^2 a}{4 l^2} \right) \left(\frac{Y}{6} \right) \text{ 等で求めることができる。}$$

【0066】

図16は、セラミックバイモルフ振動子を用いた圧電式の振動ジャイロ501であり、支持ピン（兼リード線）501a、圧電素子502を有している。この振動ジャイロ501は、HPF502、LPF503等に接続されて回路構成される。

【0067】

これらの振動ジャイロでは、図15(C)、図16(C)に示す回路によって、回転によって生じるコリオリの力を圧電素子で電圧信号に変換し、角速度に比例した電圧を検出できる。手振れ検出では、3Hz～20Hz程度のブレの発生頻度が高く、応答性：50Hz、検出範囲： $\pm 360 \text{ deg/s}$ 程度の超小型センサが利用できる。周囲温度の変化による静止時出力の温度ドリフトを除去するために、センサー出力に（カットオフ周波数 $f_c = 0.3 \sim 0.5 \text{ Hz}$ 程度の）HPF（ハイパスフィルタ）を接続してDC成分を除去し、また、センサ内部の振動ノイズ（20～25kHz付近）等を除去するために、応答周波数以上の高周波成分を除去する（ $f_c = 1 \text{ k} \sim \text{数 kHz}$ 程度の）LPF（ローパスフィルタ）を接続する。手ブレによる振動をジャイロにより角速度信号として検出し、A/D変換器でデジタル信号に変換し、マイコン回路などで積分演算して変位角度に変換し、角速度及び/又は変位角度に基づいてブレ補正量を決定し、撮像素子駆動機構21を駆動すればよい。

【0068】

（第3の実施の形態）

【0069】

図17は、本発明の第3の実施の形態におけるデジタルカメラ1に搭載されるレンズユニット600の構成を示す斜視図である。図に示すように、レンズユニット600はズームユニット基板601を有し、このズームユニット基板601上には、相対向する起立部材602、603が立設されている。この起立部材602、603間には、一方側にガイドレール604が架装され、他方側にスクリューからなるズーム駆動用リードスクリュー605とフォーカス駆動用リードスクリュー606とが回転自在に架装されている。ガイドレール604には、フォーカス移動体607とズーム移動体608の一端部が摺動自在に外嵌され、ズーム駆動用リードスクリュー605にはズーム移動体608の他端部が螺合され、フォーカス駆動用リードスクリュー606にはフォーカス移動体607の他端部が螺合あされている。フォーカス移動体607とズーム移動体608及び一方の起立部材603には、光軸を同一にするレンズ609が設けられており、他方の起立部材602には、貫通穴610が設けられている。

【0070】

また、ズームユニット基板601上には、ズーム駆動用リードスクリュー605を回転駆動するズーム駆動用モータ&ギア611と、フォーカス駆動用リードスクリュー606を駆動するフォーカス駆動用モータ&ギア612とが設けられている。したがって、このズーム駆動用モータ&ギア611とフォーカス駆動用モータ&ギア612の動作に伴って、ズーム駆動用リードスクリュー605とフォーカス駆動用リードスクリュー606とが回転することにより、フォーカス移動体607とズーム移動体608とが個別に前後移動するように構成されている。

【0071】

また、前記起立部材602の外側上部には、外部からの光が入射する前記受光窓7（図1(A)参照）が設けられており、この受光窓7の下部には、回転式ミラー駆動機構614が配置されている。この回転式ミラー駆動機構614は、図18に示すように、垂直なYaw回転軸615に上下中央部を固定されたYaw回転ジンバル616と、このYaw回転ジンバル616の左右中央部に設けられたPitch回転軸617と、このPitch

10

20

30

40

50

h 回転軸 6 1 7 に両側中央部を固定されて、Y a w 回転ジンバル 6 1 6 内に配置された P i t c h 回転ジンバル 6 1 8 とが設けられ、この P i t c h 回転ジンバル 6 1 8 にミラー 6 1 9 が配置されている。そして、Y a w 駆動用 V C M (ボイスコイルモータ)アクチュエータ 6 2 0 のムーバーと Y a w 回転軸 6 1 5 間に設けられたラック&ピニオン(図示せず)により、ムーバーが左右方向に直線移動することにより、Y a w 回転ジンバル 6 1 6 が Y a w 回転軸 6 1 5 を中心に回転駆動される。また、P i t c h 駆動用 V C M アクチュエータ 6 2 1 のムーバーと P i t c h 回転軸 6 1 7 間に設けられたラック&ピニオン(図示せず)により、ムーバーが上下方向に直線移動することにより、P i t c h 回転ジンバル 6 1 8 が P i t c h 回転軸 6 1 7 を中心に回転駆動されるように構成されている。

【0072】

また、図 1 7 に示した他方の起立部材 6 0 3 の内部には、図 1 9 に示す撮像素子傾斜回転駆動機構 6 2 2 が設けられている。この撮像素子傾斜回転駆動機構 6 2 2 には、垂直な Y 回転軸 6 2 3 に下部中央を固定された傾斜&回転ジンバル 6 2 4 と、この傾斜&回転ジンバル 6 2 4 の左右中央部に設けられた傾斜回転軸 6 2 5 と、この傾斜回転軸 6 2 5 に両側中央部を固定されて、傾斜&回転ジンバル 6 2 4 内に配置された撮像素子取付部 6 3 0 とが設けられ、この撮像素子取付部 6 3 0 に撮像素子 2 0 が固定されている。そして、Y 回転軸 6 2 3 は、減速歯車 6 2 6 を介してステップモータ 6 2 7 により回転駆動され、傾斜回転軸 6 2 5 は減速歯車 6 2 8 を介してステップモータ 2 6 9 により回転駆動されるように構成されている。

【0073】

そして、前記回転式ミラー駆動機構 6 1 4 と撮像素子傾斜回転駆動機構 6 2 2 の電気系統は、図 1 7 に示したフレキシブル配線を介して、制御部に接続される。なお、この第 3 の実施の形態におけるデジタルカメラ 1 の回路構成は、図 4 に示した第 1 及び第 2 の実施の形態とほぼ同様であるが、主制御部 4 2 により制御される撮影制御部 5 2 により、回転式ミラー駆動機構 6 1 4 と撮像素子傾斜回転駆動機構 6 2 2 の動作が制御される回路構成である。

【0074】

図 2 0 は、本発明の第 2 の実施の形態における動作を示すフローチャートであり、図 4 に示した主制御部 4 2 がプログラムメモリ 4 7 に格納されているプログラムに基づき各部を制御することにより、デジタルカメラ 1 は図 2 0 に示すフローチャートに示すように動作する。まず、ユーザによる操作入力部 4 0 での操作に応じて、撮影モードを設定するとともに、複数の A F 枠から選択された A F 枠の設定やストロボの発光条件等の撮影条件を設定する(ステップ S 3 0 1)。また、ユーザによる操作入力部 4 0 での操作により、ティルト/スイング撮影モードが設定されているか否かを判断し(ステップ S 3 0 2)、ティルト/スイング撮影モードが設定されていない場合には、その他の撮影モード処理に移行する(ステップ S 3 0 3)。ティルト/スイング撮影モードが設定されている場合には、測光処理、W B 処理を実行するとともに(ステップ S 3 0 4)、ズーム処理、A F 処理を実行した後(ステップ S 3 0 5)、被写体像のスルー画像を表示部 1 4 に表示させる(ステップ S 3 0 6)。すなわち、受光窓 7 をより入射されてミラー 6 1 9 により反射され、複数のレンズ 6 0 9 により撮像素子 2 0 に結像された被写体像のスルー画像を表示部 1 4 に表示させる。したがって、ユーザはこの表示部 1 4 に表示されたスルー画像を見ながら、このデジタルカメラ 1 の向きを調整する。

【0075】

次に、ティルト/スイング撮影モードにおける「自動ティルト/スイング」が設定されているか否かを判断する(ステップ S 3 0 7)。「自動ティルト/スイング」が設定されておらず、「手動ティルト/スイング」が設定されている場合には、ユーザによる操作入力部 4 0 での操作に応じて、ティルト/スイング角(傾斜回転角)を設定する(ステップ S 3 0 8)。また、「自動ティルト/スイング」が設定されている場合には、レンズ面とピントを合わせたい被写体面との交点 S (3 面交会線)までの距離(L)、焦点距離(f)情報などを計測又は入力(ユーザの操作入力部 4 0 での操作による入力)させる(ステッ

10

20

30

40

50

ブ S 3 0 9)。引き続き、下記例示式により、撮像素子 2 0 のティルト / スィング角 (傾斜回転角) を算出して設定する (ステップ S 3 1 0)。

(例) $\theta = \tan^{-1} (f / L)$]

【 0 0 7 6 】

さらに、このステップ S 3 1 0 又は前記ステップ S 3 0 8 で設定されたティルト / スィング角 (傾斜回転角) に応じて、撮像素子傾斜回転駆動機構 6 2 2 により撮像素子 2 0 を傾斜回転させる (ステップ S 3 1 1)。次に、リリース釦 3 が半押しされたか否かを判断し (ステップ S 3 1 2)、リリース釦 3 が半押しされるまでステップ S 3 0 4 からの処理を繰り返す。そして、ユーザがリリース釦 3 を半押しすると、ステップ S 3 1 2 の判断が Y E S となる。したがって、ステップ S 3 1 2 からステップ S 3 1 3 に進み、測光処理を行って、前記ステップ S 3 0 1 で設定された撮影条件と、この測光処理により得られた測光値とに応じて、露出条件を設定する (ステップ S 3 1 3)。

10

【 0 0 7 7 】

次に、手ブレ補正撮影モードが設定されている否かを判断し (ステップ S 3 1 4)、手ブレ補正撮影モード設定されていない場合には、ステップ S 3 1 5 の処理を行うことなくステップ S 3 1 5 に進む。手ブレ補正撮影モードが設定されている場合には、両角速度センサ 1 6、1 7 等からなるブレ検出回路により検出されている当該デジタルカメラ 1 の垂直方向及び水平方向のブレ量の検出を開始する (ステップ S 3 1 5)。また、中央及び上下 (又は左右) の A F 枠が共に合焦するように、A F 処理を実行する (ステップ S 3 1 6)。つまり、ティルト / スィング撮影モードが設定されている場合には、前記ステップ S 3 0 6 で表示部 1 4 にスルー画像を表示する際に、表示部 1 4 の中央及び上下左右に A F 枠を表示し、この中央及び上下 (又は左右) の A F 枠内の画像が合焦するように、A F 処理を実行する。

20

【 0 0 7 8 】

引き続き、リリース釦 3 が全押しされたか否かを判断し (ステップ S 3 1 7)、リリース釦 3 が全押しされるまで待機する。そして、ユーザが半押ししていたリリース釦 3 を全押しすると、ステップ S 3 1 7 の判断が Y E S となる。したがって、ステップ S 3 1 7 からステップ S 3 1 8 に進み、前記ステップ S 3 1 3 で設定された撮影条件が示す設定露出時間に従って、露出時間タイマーを設定し、タイマー計時を開始する (ステップ S 3 3 3)。また、再度手ブレ補正撮影モードが設定されている否かを判断し (ステップ S 3 1 9)、手ブレ補正撮影モード設定されていない場合には、ステップ S 3 2 0 及び S 3 2 1 の処理を行うことなくステップ S 3 2 2 に進む。

30

【 0 0 7 9 】

手ブレ補正撮影モードが設定されている場合には、両角速度センサ 1 6、1 7 により検出されている当該デジタルカメラ 1 の垂直方向及び水平方向のブレ量 (角速度) を検出する (ステップ S 3 2 0)。そして、この検出したブレ量の積分値 (ブレ角度) に応じて、回転式ミラー駆動機構 6 1 4 によりミラー 6 1 9 を ($-\theta / 2$) 回転駆動する (ステップ S 3 2 1)。また、撮影条件に応じて露出 (露光) 及び撮影処理を実行し (ステップ S 3 2 2)、前記露出タイマーにより計時している露出時間が終了となったか否か、つまり露出タイマーの残時間が「0」となったか否かを判断する (ステップ S 3 2 3)。露出時間が終了となっていない場合には、ステップ S 3 1 9 に戻って、このステップ S 3 1 9 からの処理を繰り返し実行する。そして、露出時間が終了し露出タイマーの残存時間が「0」となった場合には、撮影画像データを圧縮、符号化し (ステップ S 3 2 4)、この圧縮、符号化した撮影画像をメモリ (外部メモリ媒体 6 2 又はディスク媒体 9 4) に記録する (ステップ S 3 2 5)。さらに、撮影画像を表示部 1 4 にレビュー表示し (ステップ S 3 2 6)、撮像素子駆動機構 2 1 により撮像素子 2 0 を初期位置 (中央) に戻す (ステップ S 3 2 7)。

40

【 0 0 8 0 】

以上の第 3 の実施の形態において、予め「ティルト、又はスィング」について説明すると、ティルトでは、光輪に対して、前後方向にレンズ又は撮像面を傾けて撮影して、ピン

50

ト状態を修正したり、歪みの矯正ができる。奥行きのある被写体を斜め上から撮影する場合、ピント面は撮像面と平行に生じ、限られた範囲しかピントは合わないが、レンズ側をピントを合わせたい面の傾きに合わせて（被写体面の延長線と撮像面の延長線との交点に向けて、レンズ面の延長線が交わるように）傾けると、絞りを変えることなく被写体全体にピントを合わせることができる。また、逆に傾ければ、ピント範囲を極端に狭めた写真も撮影できる。スィングでは、光輪に対して垂直な線を軸にしてレンズ面又は撮像面を（左右に）傾斜回転させ、左右に奥行きのある複数の被写体にピントを合せたり、遠近感を変更できる。

【0081】

そして、本実施の形態においては、図21に示すように、撮像素子20の撮像面を光軸に垂直の面に対して、上下にティルト傾斜させて撮影する場合、あるいは、図22に示すように、撮像素子20の撮像面を光軸に垂直の輪の周りに左右にスィング傾斜させて撮影する場合には、大判カメラのティルト、及び、スィングの撮影技法ではよく知られる様に、「シャインブルーク（Schaimpf lug）の法則」（又は、「3面交会の条件」）に従って、被写体面の延長面と、レンズ主面の延長面と、撮像面の延長面とが1線（S）で交わるようにすると、被写体面全体にピントが合わせられる。

【0082】

本実施の形態では、図21、22に示すように、被写体面の延長面とレンズ主面の延長面が交わる交線に撮像面の延長面が交わるように、撮像面のチルト傾斜角やスィング傾斜角を制御すれば、絞りが開放でも、手前から奥まで被写体面全体、すなわち図の点A、B、Cにピントが合わせられる。ただし、この場合には、各点A、B、Cでは倍率が異なるので、像には被写体が歪んで写る。このとき、被写体平面全体にピントを合せる（合焦させる）ための傾斜角（ティルト/スィング角）は、撮像面-レンズ主面-被写体平面が交会する交点（線）をSとすると、撮像面中心から3面交会線である交点Sまでの距離をJ、又は、レンズ中心から交点Sまでの距離をLとすると、次式で表わされる。

傾斜角 $= \sin^{-1}$ （焦点距離 f / 撮像面中心と3面交会線（交点S）との距離 J）、
又は

傾斜角 $= \tan^{-1}$ （焦点距離 f / レンズ中心と3面交会線（交点S）との距離 L）

【0083】

このように、撮像素子の傾斜回転機構を用いて、光輪に垂直な通常の撮像面に対して、撮像素子面をティルトやスィングさせて撮影するあおり撮影（あおり撮影（2）という）を行うことにより、遠近感や像の歪みを制御し、またピント状態を制御することによって、独特の表現の画像が撮影できる。

【0084】

そして、本実施の形態において、被写体面前面にピントを合わせるように、あおり量（ティルト角やスィング角）を自動設定する場合には、上述のように、被写体面の延長線とカメラ又はレンズ面の延長線が交わる交点に撮像面の延長線が交わるように、

傾斜角 $= \sin^{-1}$ （焦点距離 f / 撮像面中心と3面交会線（交点S）との距離 J）、
すなわち、

傾斜角 $= \tan^{-1}$ （焦点距離 f / レンズ中心と3面交会線（交点S）との距離 L）
となるように、撮像面の傾斜角を制御すればよい。

【0085】

勿論、所定の被写体A、Bなどを選択して、当該被写体までの（鉛直又は水平方向の）距離や角度から、当該被写体A、Bを通る被写体面又はその延長面と、カメラ又はレンズ主面又はその延長面とが交会する直線S（3面交会線）の距離及び角度、又は、簡易には（鉛直又は水平方向の）交点Sの距離及び角度を求め、それに応じて、レンズ中心と3面交会線（交点S）との（鉛直又は水平方向の）距離Lを自動計算して、（鉛直又は水平方向の）傾斜角を設定するようにしてもよい。あるいは、図2のカメラの外観構成図におけるカーソルキー10などにより、手動であおり量（ティルト角やスィング角）をそれぞれ操作してあおり撮影してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

なお、ビューカメラやフィールドカメラによる平面被写体の斜め写真撮影で被写体面の全面にピントを合せるには、「撮像面 - レンズ面 - 被写体平面の 3 つの平面が 1 本の直線で交わっている」という条件があり、これは、「シャインブルークの条件」又は「三面交会の条件」と呼ばれる。

【 0 0 8 7 】

また、図 23 の (A) に示す手ブレの無い状態から、(B) に示す手ブレが乗じた状態となった際には、前記ステップ S 3 2 1 での処理により、(C) に示すように、手ブレ量に応じて、ミラー 619 を $- \quad / 2$ (逆方向) だけ回転させることにより、手ブレを補正した状態を形成することができる。さらに、図 24 の (A) であおり撮影 (2) により、撮像素子 20 の撮像面を所定角度 だけ傾けてあおり撮影 (ティルト撮影) を行っている状態で手ブレが生じた際には、同図 (B) に示すように、あおり撮影 (2) + 手ブレ補正により、撮像素子 20 の撮像面を所定角度 だけ傾けてあおり撮影 (ティルト撮影) を行いつつ、検出手ブレ量 に応じてミラー 619 を $- \quad / 2$ (逆方向) だけ、ダイナミックに回転させてブレ補正することもできる。

10

【 0 0 8 8 】

なお、実施の形態において、図 1、2 に示した外部構造のデジタルカメラ 1 に本発明を適用するようにしたが、これに限ることなく、静止画撮影機能を備えた携帯電話、大型のデジタルカメラ、本体と蓋体とからなり一方に LCD ファインダーを備え他方にモニターを備える二つ折りのデジタルカメラ、ユーザの操作により当該ユーザ自身を撮影可能なデジタルカメラ等、他の構造からなる撮像装置、あるいは撮像機能を備えた携帯電話等の各種機器に本発明を適用することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 9 】

【図 1】(A) は本発明の各実施の形態に共通するデジタルカメラの正面図、(B) は側面透視図である。

【図 2】(A) は同デジタルカメラの背面図、(B) は表示画面例を示す図である。

【図 3】撮像素子駆動機構を示す斜視図である。

【図 4】前記デジタルカメラの回路構成を示すブロック図である。

【図 5】第 1 の実施の形態における処理動作を示すフローチャートである。

30

【図 6】図 5 のフローチャートに続くフローチャートである。

【図 7】(A) は通常撮影の撮影状態を示す図、(B) はその撮影画像を示す図である。

【図 8】(A) はあおり撮影の撮影状態を示す図、(B) はその撮影画像を示す図である。

。

【図 9】(A) は手ブレの無い状態を示す図、(B) は手ブレが生じて、補正した状態を示す図である。

【図 10】本発明の第 2 の実施の形態における処理動作を示すフローチャートである。

【図 11】同実施の形態における動作を示す説明図である。

【図 12】撮像素子駆動機構の他の構成例を示す正面図である。

【図 13】VCM アクチュエータを示す断面図である。

40

【図 14】手ブレ量の検出回路とブレ補正回路の構成例を示すブロック図である。

【図 15】三角柱の音片型振動ジャイロを示す図である。

【図 16】セラミックバイモルフ振動子を用いた圧電式の振動ジャイロを示す図である。

【図 17】本発明の第 3 の実施の形態におけるレンズユニットの要部内部構造を示す斜視図である。

【図 18】(A) は同実施の形態における回転式ミラー駆動機構の正面図、(B) は垂直断面図である。

【図 19】同実施の形態における撮像素子傾斜回転駆動機構を示す斜視図である。

【図 20】同実施の形態における処理動作を示すフローチャートである

【図 21】(A) は画像面を前後方向に回転 (ティルト) した撮影状態を示す図、(B)

50

はその撮影画像を示す図である。

【図 2 2】(A) は画像面を左右方向に傾斜回転 (スィング) した撮影状態を示す図、(B) はその撮影画像を示す図である。

【図 2 3】(A) は手ブレの無い状態、(B) は手ブレが生じた状態、(C) は手ブレを補正した状態を各々示す図である。

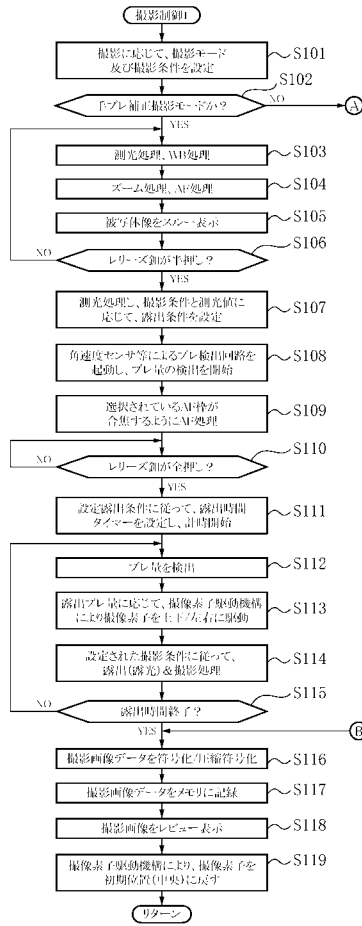
【図 2 4】(A) はあおり撮影 (2) の状態、(B) はあおり撮影 (2) + 手ブレ補正の状態を示す図である。

【符号の説明】

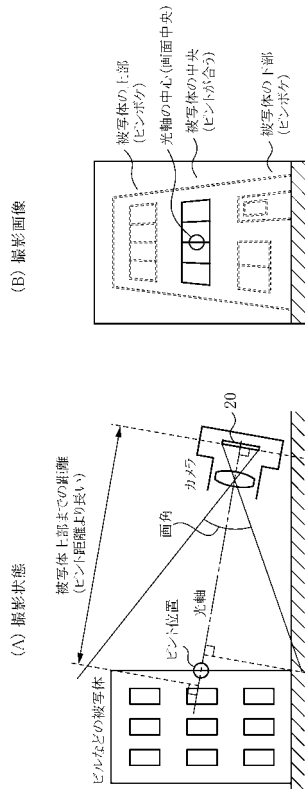
【 0 0 9 0 】

1	デジタルカメラ	10
2	本体	
3	リリース鉤	
1 4	表示部	
1 6	第 1 角速度センサ	
1 6	第 2 角速度センサ	
1 7	第 2 角速度センサ	
2 0	撮像素子	
2 1	撮像素子駆動機構	
2 3	X 方向ガイドレール	
2 4	X 方向駆動スクリュー	20
2 5	減速歯車	
2 6	X 方向駆動用モータ	
2 7	駆動歯車	
2 8	X 方向スライダ	
2 9	Y 方向ガイドレール	
3 0	Y 方向駆動スクリュー	
3 1	減速歯車	
3 2	Y 方向駆動用モータ	
3 3	駆動歯車	
3 4	Y 方向スライダ	30
4 0	操作入力部	
4 1	入力回路	
4 2	主制御部	
4 3	C P U	
4 7	プログラムメモリ	
4 8	データメモリ	
2 0 1	撮像素子駆動機構	
6 0 0	レンズユニット	
6 1 4	回転式ミラー駆動機構	
6 2 2	撮像素子傾斜回転駆動機構	40

【図 5】

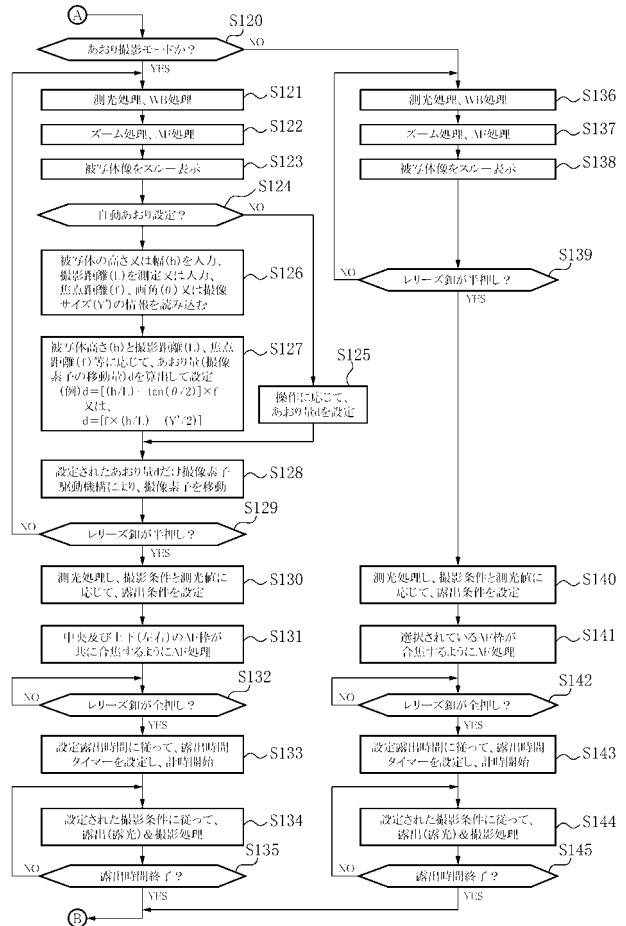


【図 7】

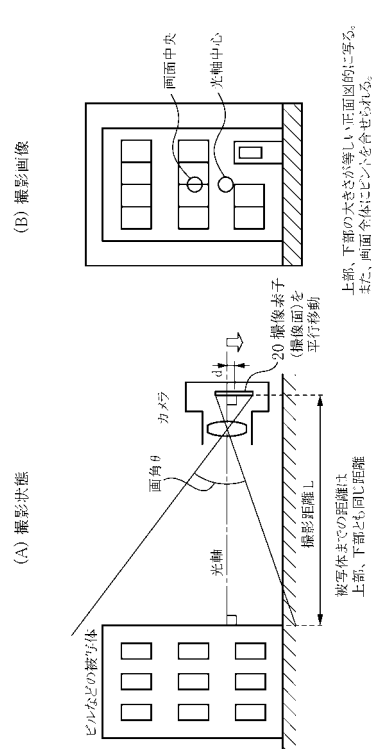


近く(下部)が大きく、遠く(上部)が小さく、透視図的に写る。
また、光軸中心近くはピンを合わせると、上部や下部はピンボケになる。

【図 6】



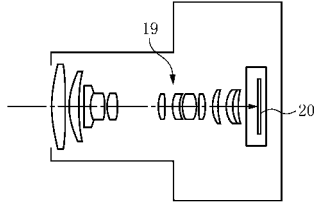
【図 8】



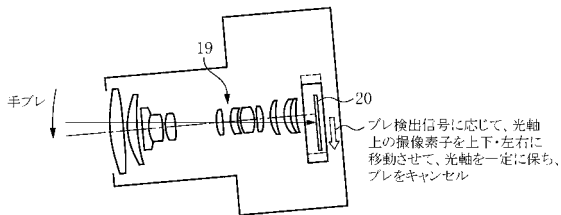
上部、下部の大きさが等しい正画図的に写る。
また、画面全体はピンを合わせられる。

【図 9】

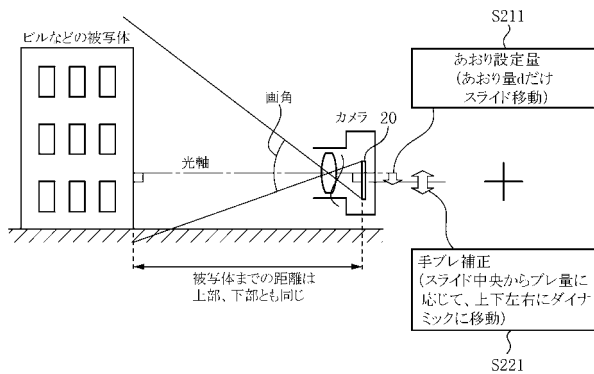
(A) 手ブレの無い状態



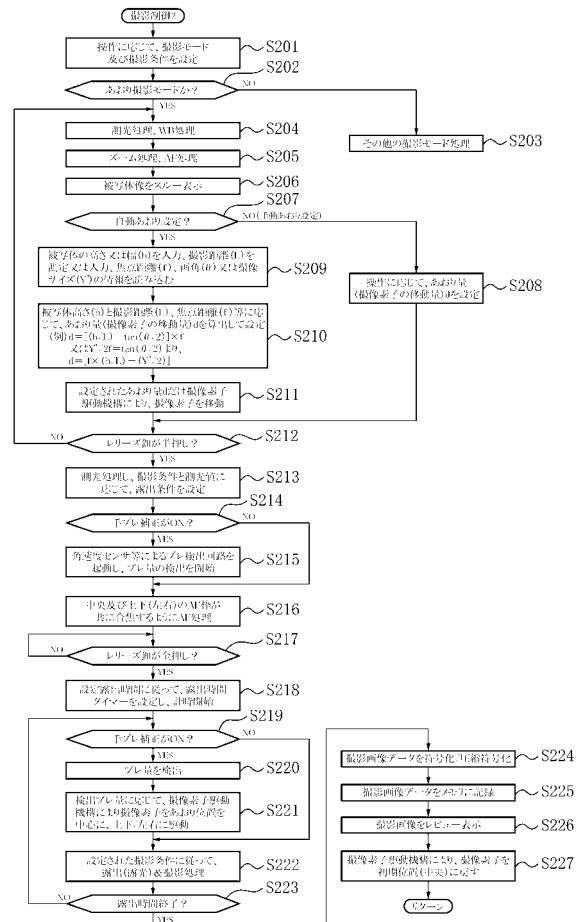
(B) 手ブレが生じて、補正した状態



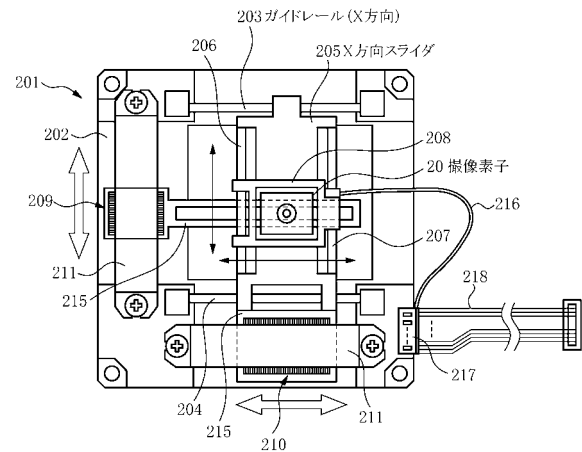
【図 11】



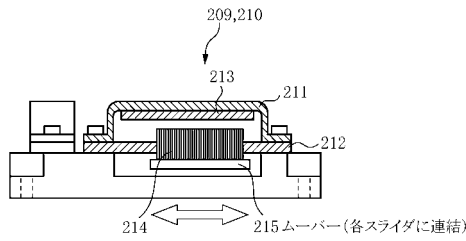
【図 10】



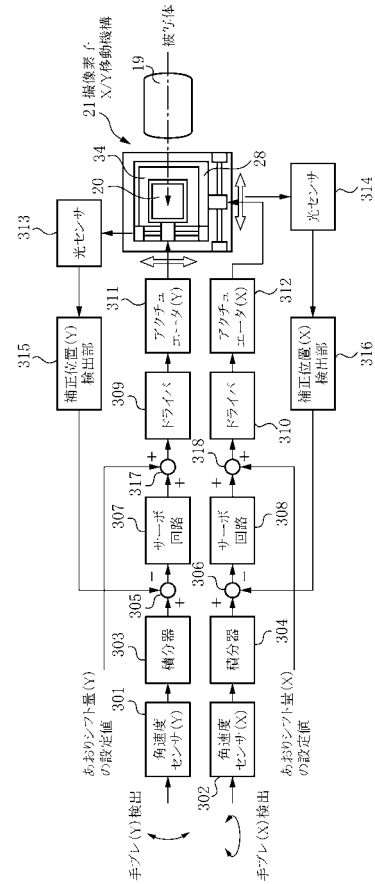
【図 12】



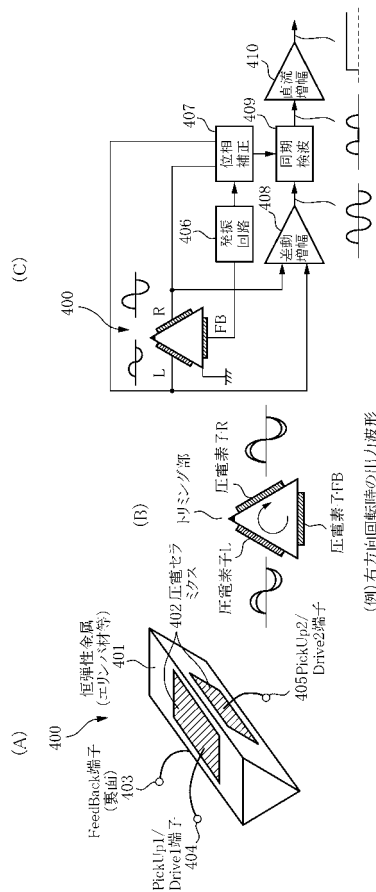
【図 13】



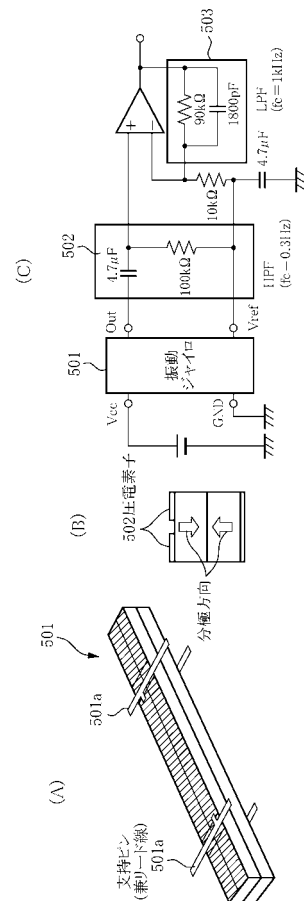
【図 14】



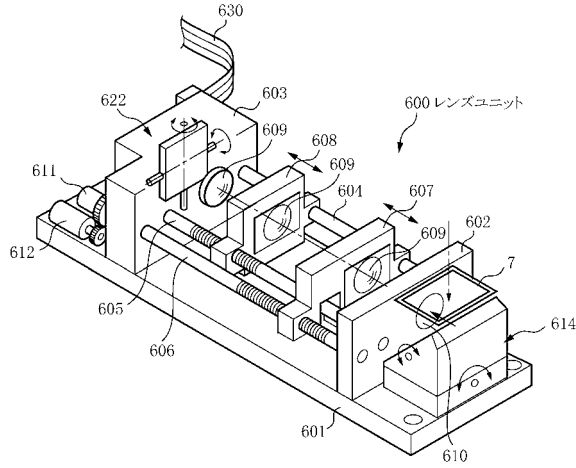
【図 15】



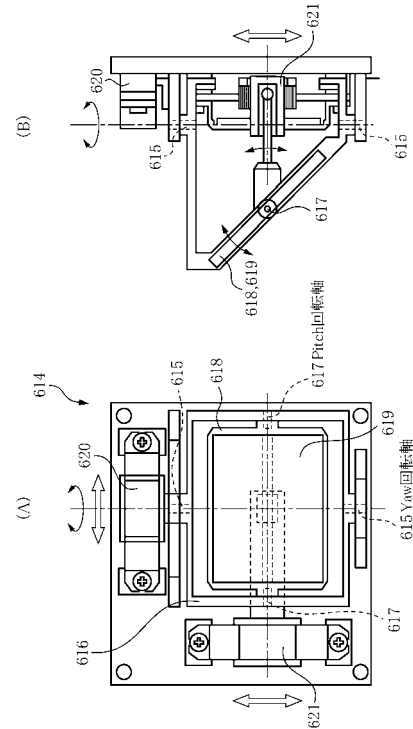
【図 16】



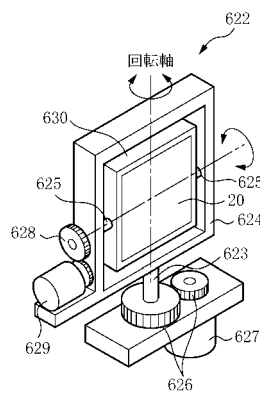
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 20】

