

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

手ぶれ量を検出する第 1 手ぶれ量検出部と、

前記第 1 手ぶれ量検出部より低い消費電力で動作し、前記第 1 手ぶれ量検出部よりも低精度で手ぶれ量を検出する第 2 手ぶれ量検出部と、

前記第 2 手ぶれ量検出部において、検出した手ぶれ量が基準手ぶれ量よりも小さくなったと判別された場合に前記第 1 手ぶれ量検出部を起動し、手ぶれ量を検出させる手ぶれ量検出制御部と、

前記第 1 手ぶれ量検出部により検出された前記手ぶれ量に基づいて撮像した画像に対する手ぶれ補正を行う手ぶれ補正部と、

を備えたことを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の撮像装置において、

前記手ぶれ量検出制御部は、前記第 2 手ぶれ量検出部が検出した手ぶれ量の所定期間内における平均値が前記基準手ぶれ量よりも小さくなった場合に、検出した手ぶれ量が基準手ぶれ量よりも小さくなったと判別することを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 記載の撮像装置において、

前記第 1 手ぶれ量検出部は、手ぶれに起因する角速度を検出するジャイロセンサを備えることを特徴とする撮像装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の撮像装置において、

前記第 2 手ぶれ量検出部は、手ぶれに起因する加速度を検出する加速度センサあるいは手ぶれに起因する方位変化を検出する方位センサを備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 記載の撮像装置において、

前記第 1 手ぶれ量検出部は、手ぶれに起因する角速度をそれぞれ検出する複数のジャイロセンサを有し、前記複数のジャイロが協働して前記手ぶれ量を検出し、

前記第 2 手ぶれ量検出部は、前記複数のジャイロセンサのうち、いずれか一つのジャイロセンサにより構成され、当該一つのジャイロセンサにより前記手ぶれ量を検出する、

30

【請求項 6】

手ぶれ量を検出する第 1 手ぶれ量検出部と、前記第 1 手ぶれ量検出部より低い消費電力で動作し、前記第 1 手ぶれ量検出部よりも低精度で手ぶれ量を検出する第 2 手ぶれ量検出部と、を備えた撮像装置の制御方法において、

前記第 2 手ぶれ量検出部において、検出した手ぶれ量が基準手ぶれ量よりも小さくなったと判別された場合に前記第 1 手ぶれ量検出部を起動し、手ぶれ量を検出させる手ぶれ量検出制御過程と、

前記第 1 手ぶれ量検出部により検出された前記手ぶれ量に基づいて撮像した画像に対する手ぶれ補正を行う手ぶれ補正過程と、

を備えたことを特徴とする撮像装置の制御方法。

40

【請求項 7】

手ぶれ量を検出する第 1 手ぶれ量検出部と、前記第 1 手ぶれ量検出部より低い消費電力で動作し、前記第 1 手ぶれ量検出部よりも低精度で手ぶれ量を検出する第 2 手ぶれ量検出部と、を備えた撮像装置をコンピュータにより制御するための制御プログラムにおいて、

前記第 2 手ぶれ量検出部において、検出した手ぶれ量が基準手ぶれ量よりも小さくなったと判別された場合に前記第 1 手ぶれ量検出部を起動させ、

前記第 1 手ぶれ量検出部により手ぶれ量を検出させ、

前記第 1 手ぶれ量検出部により検出された前記手ぶれ量に基づいて撮像した画像に対する手ぶれ補正を行わせる、

50

ことを特徴とする制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、制御方法及び制御プログラムに係り、特に手ぶれ補正機構を備えた撮像装置において、高精度で手ぶれ補正を行う手ぶれ補正機構の駆動に伴う電力消費を低減する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より静止画を撮像するデジタルスチルカメラなどの撮像装置においては、撮影の際に生じる手ぶれの影響を回避するために種々の方法が提案されている。

このような撮像装置においては、手ぶれ補正のためにより高精度で手ぶれを検出するため、角速度センサと加速度センサとの双方を搭載しているものが知られている（例えば、特許文献1参照）

【特許文献1】特開平7-80515号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、角速度センサと加速度センサとの双方を搭載していると消費電力が大きくなり、デジタルスチルカメラのように携帯型の機器においては、長時間駆動ができなくなる、あるいは、長時間駆動を行うためにより容量の大きな電源を搭載する必要が生じ、装置の小型化が図れないとともに、重量も増してしまう可能性が生じる。

そこで、本発明の目的は、手ぶれ補正機構を備えた撮像装置において、高精度で手ぶれを検出することができるとともに、消費電力の低減を図ることが可能な撮像装置、制御方法および制御プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決するため、撮像装置は、手ぶれ量を検出する第1手ぶれ量検出部と、前記第1手ぶれ量検出部より低い消費電力で動作し、前記第1手ぶれ量検出部よりも低精度で手ぶれ量を検出する第2手ぶれ量検出部と、前記第2手ぶれ量検出部において、検出した手ぶれ量が基準手ぶれ量よりも小さくなったと判別された場合に前記第1手ぶれ量検出部を起動し、手ぶれ量を検出させる手ぶれ量検出制御部と、前記第1手ぶれ量検出部により検出された前記手ぶれ量に基づいて撮像した画像に対する手ぶれ補正を行う手ぶれ補正部と、を備えたことを特徴としている。

上記構成によれば、手ぶれ量検出制御部は、第2手ぶれ量検出部において、検出した手ぶれ量が基準手ぶれ量よりも小さくなったと判別された場合に第1手ぶれ量検出部を起動し、手ぶれ量を検出させ、手ぶれ補正部は、第1手ぶれ量検出部により検出された手ぶれ量に基づいて撮像した画像に対する手ぶれ補正を行う。

【0005】

この場合において、前記手ぶれ量検出制御部は、前記第2手ぶれ量検出部が検出した手ぶれ量の所定期間内における平均値が前記基準手ぶれ量よりも小さくなった場合に、検出した手ぶれ量が基準手ぶれ量よりも小さくなったと判別するようにしてもよい。

また、前記第1手ぶれ量検出部は、手ぶれに起因する角速度を検出するジャイロセンサを備えるようにしてもよい。

【0006】

さらに、前記第2手ぶれ量検出部は、手ぶれに起因する加速度を検出する加速度センサあるいは手ぶれに起因する方位変化を検出する方位センサを備えるようにしてもよい。

また、前記第1手ぶれ量検出部は、手ぶれに起因する角速度をそれぞれ検出する複数のジャイロセンサを有し、前記複数のジャイロが協働して前記手ぶれ量を検出し、前記第2

10

20

30

40

50

手ぶれ量検出部は、前記複数のジャイロセンサのうち、いずれか一つのジャイロセンサにより構成され、当該一つのジャイロセンサにより前記手ぶれ量を検出するようにしてもよい。

【0007】

また、手ぶれ量を検出する第1手ぶれ量検出部と、前記第1手ぶれ量検出部より低い消費電力で動作し、前記第1手ぶれ量検出部よりも低精度で手ぶれ量を検出する第2手ぶれ量検出部と、を備えた撮像装置の制御方法において、前記第2手ぶれ量検出部において、検出した手ぶれ量が基準手ぶれ量よりも小さくなったと判別された場合に前記第1手ぶれ量検出部を起動し、手ぶれ量を検出させる手ぶれ量検出制御過程と、前記第1手ぶれ量検出部により検出された前記手ぶれ量に基づいて撮像した画像に対する手ぶれ補正を行う手ぶれ補正過程と、を備えたことを特徴としている。

10

【0008】

また、手ぶれ量を検出する第1手ぶれ量検出部と、前記第1手ぶれ量検出部より低い消費電力で動作し、前記第1手ぶれ量検出部よりも低精度で手ぶれ量を検出する第2手ぶれ量検出部と、を備えた撮像装置をコンピュータにより制御するための制御プログラムにおいて、前記第2手ぶれ量検出部において、検出した手ぶれ量が基準手ぶれ量よりも小さくなったと判別された場合に前記第1手ぶれ量検出部を起動させ、前記第1手ぶれ量検出部により手ぶれ量を検出させ、前記第1手ぶれ量検出部により検出された前記手ぶれ量に基づいて撮像した画像に対する手ぶれ補正を行わせる、ことを特徴としている。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0009】

次に本発明の好適な実施の形態について図面を参照して説明する。

本実施形態では、電子機器の一態様としての携帯型デジタルスチルカメラ（以下、単に「デジタルスチルカメラ」と言う）に本発明を適用した場合について説明する。

【0010】

[1] 第1実施形態

図1は、第1実施形態のデジタルスチルカメラの概要構成ブロック図である。

デジタルスチルカメラ1は、図1に示すように、制御部10、撮影部20、手ぶれ量検出部30、操作部40、リムーバブルメディア50、I/F部51および映像出力端子52を備えている。

30

【0011】

制御部10は、デジタルスチルカメラ1の各部を制御する制御手段として機能するものであり、各種プログラムの実行や演算処理を行うCPU11と、このCPU11が実行する制御プログラム100や各種データを格納する書換可能なフラッシュROM（以下、単に「ROM」と言う）12と、CPU11の演算結果や各種データを一時的に格納するためのワークエリアとして機能するRAM13と、セルフタイマ撮影などにおいて計時を行うタイマ回路14とを備えている。また、上記ROM12に格納された制御プログラム100にはオートフォーカス補正を実現するための動画表示処理プログラムが含まれている。

【0012】

この制御プログラム100は例えばCD-ROMやDVD-ROM、フレキシブルディスク等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体60に記録して配布することが可能である。さらに、パーソナルコンピュータとデジタルスチルカメラ1とを通信可能にケーブル等で接続し、パーソナルコンピュータで読み取られた記録媒体60の制御プログラム100を本スチルカメラ1に出力することで、フラッシュROM12に制御プログラム100を格納することも可能である。

40

【0013】

次いで、撮影部20は被写体を静止画として撮影するものであり、カメラコントロール回路21、撮影カメラ22、撮影部RAM23および表示パネル24を備えている。カメラコントロール回路21は、制御部10の制御の下、撮影部20の各部を制御するもので

50

ある。また、撮影カメラ 22 は、CCD センサあるいは CMOS イメージセンサで撮像を行い、対応する画像データをカメラコントロール回路 21 に出力する。この場合において、CCD や CMOS イメージセンサにおいては、光電変換素子が 2 次元にマトリクス状あるいはハニカム状に配置されている。また、撮影カメラ 22 は、複数の光学レンズを有してなる光学レンズ系、この光学レンズ系を駆動してズーム、フォーカスなどを実現するためのレンズ駆動装置、自動露光を行うために絞り等を実現するための絞り駆動装置、CCD や CMOS イメージセンサにて取得されたアナログ信号をデジタル信号に変換して画像データとして出力する A/D 変換回路等を備えて構成されている。

撮影部 RAM 23 は、画像データを一時的に格納するものである。

【0014】

10

また、表示パネル 24 は撮影された静止画や設定画面等の各種情報を表示するものであり、例えば液晶ディスプレイパネルや有機 EL パネル等のフラットディスプレイパネルにより構成されている。

リムーバブルメディア 50 は撮影時の動画データを格納するものであり、例えばビデオテープ、記録可能な光学ディスク、リムーバブルハードディスクにより構成されている。

このような構成の下、撮影カメラ 22 から出力されたフレームの画像データはカメラコントロール回路 21 にて所定の画像処理がなされた後、撮影部 RAM 23 に一時的に格納され、また、制御部 10 を介してリムーバブルメディア 50 に動画データとして順次可能される。そして、撮影部 RAM 23 に格納された画像データは表示パネル 24 に撮影した静止画をライブビュー表示する際に用いられ、また、リムーバブルメディア 50 に格納された静止画の画像データは撮影後に静止画を表示する際に用いられる。

20

【0015】

図 2 は、手ぶれ検出時の軸の説明図である。

手ぶれ量検出部 30 は、上記手ぶれ量を検出する手ぶれ量検出部として機能するものである。具体的には、手ぶれ量検出部 30 は、図 2 に示すように、フレーム 70 の高さ方向（以下、X 軸と定義する）の移動と横方向（以下、Y 軸と定義する）の移動とのそれぞれの角速度を個別に検出すべく、図 1 に示したように、X 軸ジャイロセンサ 31 および Y 軸ジャイロセンサ 32 の 2 つのジャイロセンサ 31、32 を有しており、それぞれのジャイロセンサ 31、32 が角速度に応じた電圧値の角速度検出信号を制御部 10 に出力する。

このとき、X 軸ジャイロセンサ 31 および Y 軸ジャイロセンサ 32 は、第 1 手ぶれ量検出部として機能している。

30

【0016】

さらに手ぶれ量検出部 30 は、図 2 に示すように、手ぶれに起因する加速度を検出して加速度検出信号を制御部 10 に出力する加速度センサ 33 と、手ぶれに起因する方位変化を検出して方位検出信号を制御部 10 に出力する（磁気）方位センサ 34 と、を備えている。

この場合において、加速度センサ 33 と方位センサ 34 とは、X 軸ジャイロセンサ 31 および Y 軸ジャイロセンサ 32 と比較して、手ぶれ量検出精度は低い、消費電力を小さくしている。

そして、加速度センサ 33 と方位センサ 34 とは、第 2 手ぶれ量検出部として機能している。

40

【0017】

制御部 10 は、フレーム 70 のサンプリング周期と同期して加速度センサ 33 の出力する加速度検出信号および方位センサ 34 の出力する方位検出信号を取り込み、手ぶれ状態を監視して、各ジャイロセンサ 31、32 の動作制御を行うとともに、各ジャイロセンサ 31、32 が動作している場合には、角速度検出信号を取り込み、X 軸および Y 軸のそれぞれについて手ぶれ量を算出しフレーム 70 の画像データと対応付けて、或いは、画像データに付加してリムーバブルメディア 50 に格納する。

【0018】

本第 1 実施形態においては、加速度センサ 33 を用い、所定のサンプリング期間におけ

50

る加速度の積分値である速度、さらには速度の積分値である移動量に基づいて低精度 X 軸方向手ぶれ量 A_X を算出する。

また、方位センサ 34 を用い、所定のサンプリング期間における方位変化に基づいて、低精度 Y 軸方向手ぶれ量 A_Y を算出する。

さらにジャイロセンサ 31、32 を用い、所定のサンプリング期間における積分角速度、ひいては、所定のサンプリング期間における手ぶれ量 (X 軸方向手ぶれ量 x および Y 軸方向手ぶれ量 y) を算出している。この場合において、ジャイロセンサ 31、32 の個体差等によって角速度 (rad / 秒) がゼロの場合の角速度検出信号の電圧値が異なるため、本実施形態では、本体の電源が投入された後、撮影を開始する前までに、各ジャイロセンサ 31、32 の角速度検出信号をサンプリングして、その平均値をゼロ点電圧値として設定している。このとき、一定時間に亘り複数のゼロ点電圧値を求め、これらのゼロ点電圧値の平均値との差が所定値以下のゼロ点電圧値が一定割合 (例えば 99%) 以上得られた場合に、そのゼロ点電圧値の平均値を実際のゼロ点電圧値として設定する構成としており、これにより本体が停止状態であるときのゼロ点電圧値を設定可能となる。

10

【0019】

操作部 40 は、ユーザによって操作される複数の操作子を有し、例えば電源ボタンや撮影開始 / 終了等の各種指示を入力するための操作キー等を有している。I / F 部 51 は本スチルカメラ 1 をパーソナルコンピュータとケーブル等で通信可能に接続するためのインターフェースであり、リムーバブルメディア 50 に格納された画像データをパーソナルコンピュータに出力する際には当該画像データが I / F 部 51 を介してパーソナルコンピュータに出力される。映像出力端子 52 は、テレビやプロジェクタなどの外部ディスプレイ装置に画像データに対応する映像信号を出力するための端子である。なお、本スチルカメラ 1 は、上述の構成要素の他にも、音声信号を取り込み記録・再生するためのオーディオ回路や、音声信号を外部スピーカや外部アンプ等に出力するための音声出力端子などを備えている。

20

【0020】

次に動作を説明する。

図 3 は第 1 実施形態の処理フローチャートである。

この場合において、X 軸ジャイロセンサ 31 および Y 軸ジャイロセンサ 32 は、初期状態において、停止状態にあるものとする。

30

まず、ユーザにより手ぶれモードがオン状態とされると (ステップ S 11)、CPU 11 は、加速度センサ 33 から入力される加速度検出信号あるいは方位センサ 34 から入力される方位検出信号に基づいて動き量としての低精度 X 軸方向手ぶれ量 A_X および低精度 Y 軸方向手ぶれ量 A_Y を算出して取得 (サンプリング) する (ステップ S 12) 。

次に低精度 X 軸方向手ぶれ量 A_X および低精度 Y 軸方向手ぶれ量 A_Y に基づく直近の数サンプルの動き量の平均値 X (= 手ぶれ量の平均値に相当) を算出する (ステップ S 13) 。

続いて、動き量の平均値 X が基準ぶれ量 P よりも小さいか否か、すなわち、

$$X < P$$

であるか否かを判別する (ステップ S 14) 。

40

【0021】

ステップ S 14 の判別において、動き量の平均値 X が基準ぶれ量 P 以上である場合、すなわち、

$$X \geq P$$

である場合には、まだ手ぶれ量が大きく、撮影可能な状態に移行する段階には至っていないとして処理を再びステップ S 12 に移行して、同様の処理を繰り返すこととなる。

ステップ S 14 の判別において、動き量の平均値 X が基準ぶれ量 P よりも小さい、すなわち、

$$X < P$$

である場合には、手ぶれが収まってきた状態であり、撮影可能な状態に移行しつつあると

50

して、X軸ジャイロセンサ31およびY軸ジャイロセンサ32の動作を開始させ、手ぶれ検出を開始し(ステップS15)、撮影処理に移行する(ステップS16)。

この場合において、X軸ジャイロセンサ31およびY軸ジャイロセンサ32の動作が安定した段階で、加速度センサ33および方位センサ34を一旦停止状態にするように構成することも可能である。これにより、より一層の消費電力の低減が図れることとなる。

【0022】

図4は、撮影処理の処理フローチャートである。

この場合において、シャッタスイッチが半押しされた場合には、CPU11は、カメラコントロール回路21を制御し、自動露出制御を行わせ、自動焦点(オートフォーカス)制御を行わせることとなる。

10

そして、シャッタスイッチが全押しされた場合には、CPU11は、角速度検出部30からの出力信号に基づいて所定のサンプリング期間における積分角速度を検出する(ステップS31)。

【0023】

制御部10における積分角速度の算出について簡単に説明すると、制御部10は上記角速度検出信号に基づいて角速度(rad/秒)を算出し、この角速度(rad/秒)を所定のサンプリング間隔(秒)で積分することで積分角速度(rad/秒)を算出する。実際には、制御部10は、積分角速度として、X軸方向積分角速度xおよびY軸方向積分角速度yを算出する。

続いてCPU11は、X軸方向積分角速度xおよびY軸方向積分角速度yに基づいてデジタルスチルカメラのパニング動作がなされたか否かを判別する(ステップS32)。ここで、パニング動作とは、例えば、画面中央に人物を配置した状態でシャッタスイッチを半押しして、人物に対するオートフォーカスロック状態とし、つづいてデジタルスチルカメラの向きを変えて、画面の側部に人物が配置されるように構図を直す動作をいう。

20

【0024】

ステップS32の判別において、デジタルスチルカメラにおいてパニング動作がなされた場合には(ステップS32; Yes)、手ぶれを考慮することなくオートフォーカスロック状態を維持する必要があるので、直ちに画像データ取込処理に移行する(ステップS19)。すなわち、前述のオートフォーカス制御によりオートフォーカスロック状態とされた合焦点位置にレンズを固定して、撮影カメラ22により撮像を行い、得られた画像データを撮影部RAM23に一時的に取り込むとともに、制御部10の制御下でリムーバブルメディア50に記録する、画像データ取込処理を行うこととなる(ステップS35)。

30

画像データのリムーバブルメディア50への記録動作と並行して表示パネル24には、撮像した画像が表示されることとなる。

【0025】

ステップS32の判別において、デジタルスチルカメラがパニング動作をしていない場合には(ステップS32; No)、制御部10のCPU11は、算出したX軸方向積分角速度xおよびY軸方向積分角速度yに基づいてX軸方向手ぶれ量x(mm)およびY軸方向手ぶれ量y(mm)を算出し、X軸方向手ぶれ量xおよびY軸方向手ぶれ量yの少なくともいずれか一方が許容値を越えているか否かを判別する(ステップS33)。この場合において、この許容値は、ズーム倍率、シャッタ速度などの撮影条件によって適宜設定されている。

40

ステップS33の判別において、X軸方向手ぶれ量xおよびY軸方向手ぶれ量yの少なくともいずれか一方が許容値を越えている場合には(ステップS33; Yes)、手ぶれ補正処理に移行する(ステップS34)。

【0026】

手ぶれ補正処理においては、撮影カメラ22にレンズ駆動駆動手ぶれ補正機構が内蔵されている場合には、カメラコントロール回路21がレンズ駆動駆動手ぶれ補正機構を駆動

50

して、手ぶれ補正を行う。また、撮影カメラ 22 に CCD 駆動駆動手ぶれ補正機構が内蔵されている場合には、カメラコントロール回路 21 が CCD 駆動駆動手ぶれ補正機構を駆動して、手ぶれ補正を行う。また、画像処理により手ぶれ補正を行う場合には、画像処理回路に電源を供給し、あるいは、CPU 11 の処理クロックを高速クロックに変更し手ぶれ補正を行うこととなる。

そして、補正後に得られる画像データを撮影部 RAM 23 に一時的に取り込むとともに、制御部 10 の制御下でリムーバブルメディア 50 に記録する画像データ取込処理を行うこととなる（ステップ S 35）。

【0027】

次に CPU 11 は、X 軸方向手ぶれ量 x および Y 軸方向手ぶれ量 y の少なくともいずれか一方が手ぶれ補正では補正が行えない位の大きな手ぶれ量に増加している、すなわち、撮影処理の継続をすべきではないという状態に至ったか否かを判別する（ステップ S 36）。

ステップ S 36 の判別において、X 軸方向手ぶれ量 x および Y 軸方向手ぶれ量 y の双方とも、大幅に増加することなく、撮影処理の継続が可能である場合には、処理を終了する。

ステップ S 36 の判別において、軸方向手ぶれ量 x および Y 軸方向手ぶれ量 y の少なくともいずれか一方が手ぶれ補正では補正が行えない位の大きな手ぶれ量に増加し、撮影処理の継続をすべきではないという状態に至った場合には、X 軸ジャイロセンサ 31 および Y 軸ジャイロセンサ 32 の動作を停止させ、加速度センサ 33 および方位センサ 34 を再び起動して、処理をステップ S 12 に移行し、以下、同様の処理を行うこととなる。

【0028】

以上の説明のように、本第 1 実施形態によれば、撮影処理に移行しないと考えられる段階では、低消費電力の加速度センサおよび方位センサにより手ぶれ量を算出して撮影処理に移行するか否かを判別し、加速度センサおよび方位センサにより検出される手ぶれ量が低減して、実際に撮影処理に移行すると予測された段階で、消費電力は大きいが高精度のジャイロセンサを起動して、手ぶれ量を検出することとなるので、実効的に高精度で手ぶれ量を検出しつつ、消費電力の低減を図ることができる。

【0029】

[2] 第 2 実施形態

図 5 は、第 2 実施形態のデジタルスチルカメラの概要構成ブロック図である。

図 5 において、図 1 の第 1 実施形態と同様の部分には同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

本第 2 実施形態が、第 1 実施形態と異なる点は、手ぶれ検出部として、X 軸ジャイロセンサ 31 および Y 軸ジャイロセンサ 32 のみを備えた点である。

すなわち、手ぶれ量検出部 30 は、上記手ぶれ量を検出する手ぶれ量検出部として機能するものであり、X 軸ジャイロセンサ 31 および Y 軸ジャイロセンサ 32 は、協働して第 1 手ぶれ量検出部として機能している。

さらに X 軸ジャイロセンサ 31 および Y 軸ジャイロセンサ 32 のうち、いずれか一方、例えば、X 軸ジャイロセンサ 31 は、X 軸ジャイロセンサ 31 および Y 軸ジャイロセンサ 32 が協働して手ぶれ検出を行う場合と比較して、手ぶれ量検出精度は低い、消費電力が小さい状態で手ぶれ検出を行う第 2 手ぶれ量検出部として機能している。

【0030】

次に動作を説明する。

図 6 は第 2 実施形態の処理フローチャートである。

この場合において、X 軸ジャイロセンサ 31 および Y 軸ジャイロセンサ 32 は、初期状態において、停止状態にあるものとする。

まず、ユーザにより手ぶれモードがオン状態とされると（ステップ S 41）、CPU 11 は、X 軸ジャイロセンサ 31 および Y 軸ジャイロセンサ 32 のうち、いずれか一方、例えば、X 軸ジャイロセンサ 31 の動作を開始させ（ステップ S 42）、動き量としての低

精度 X 軸方向手ぶれ量 A_X を算出して取得 (サンプリング) する (ステップ S 4 3)。

次に低精度 X 軸方向手ぶれ量 A_X に基づく直近の数サンプルの動き量の平均値 X (= 手ぶれ量の平均値に相当) を算出する (ステップ S 4 4)。

続いて、動き量の平均値 X が基準ぶれ量 P よりも小さいか否か、すなわち、

$$X < P$$

であるか否かを判別する (ステップ S 4 5)。

【0031】

ステップ S 4 5 の判別において、動き量の平均値 X が基準ぶれ量 P 以上である場合、すなわち、

$$X \geq P$$

である場合には、まだ手ぶれ量が大きく、撮影可能な状態に移行する段階には至っていないとして処理を再びステップ S 1 2 に移行して、同様の処理を繰り返すこととなる。

ステップ S 4 5 の判別において、動き量の平均値 X が基準ぶれ量 P よりも小さい、すなわち、

$$X < P$$

である場合には、手ぶれが収まってきた状態であり、撮影可能な状態に移行しつつあるとして、さらに Y 軸ジャイロセンサ 3 2 の動作を開始させ、X 軸ジャイロセンサ 3 1 および Y 軸ジャイロセンサ 3 2 を協働させて手ぶれ検出を開始し (ステップ S 4 6)、撮影処理に移行し、第 1 実施形態と同様の処理を行う (ステップ S 4 7、図 4 のステップ S 3 1 ~ S 3 7)。

【0032】

この場合において、ステップ S 3 6 の判別において、軸方向手ぶれ量 x および Y 軸方向手ぶれ量 y の少なくともいずれか一方が手ぶれ補正では補正が行えない位の大きな手ぶれ量に増加し、撮影処理の継続をすべきではないという状態に至った場合には、Y 軸ジャイロセンサ 3 2 の動作を停止させ、再び X 軸ジャイロセンサ 3 1 のみを動作させた状態で、処理をステップ S 1 2 に移行し、以下、同様の処理を行うこととなる。

【0033】

以上の説明のように、本第 2 実施形態によっても、撮影処理に移行しないと考えられる段階では、一方のジャイロセンサのみにより手ぶれ量を算出して撮影処理に移行するか否かを判別し、一方のジャイロセンサのみにより検出される手ぶれ量が低減して、実際に撮影処理に移行すると予測された段階で、消費電力は大きいが高精度に検出を行うべく、二つのジャイロセンサを起動して、協働させて手ぶれ量を検出することとなるので、実効的に高精度で手ぶれ量を検出しつつ、消費電力の低減を図ることができる。

以上の第 1 実施形態の説明では、加速度センサおよび方位センサの双方を備える構成を採っていたが、これに代えて少なくとも 2 軸の加速度センサを備えるように構成することも可能である。

【0034】

以上の説明では、手ぶれ補正を X 軸および Y 軸の方向の手ぶれについてのみ行っていたが、Z 軸 (レンズの光軸方向) についても、角速度検出部 3 0 において Z 軸ジャイロセンサを設け、手ぶれを補正 (含む、オートフォーカス補正) を行うように構成することも可能である。

以上の説明ではデジタルスチルカメラについて説明したが、携帯電話に設けられたカメラや、PDA 一体型カメラや、一眼レフカメラなど他の静止画を撮像可能な電子光学機器に適用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】第 1 実施形態のデジタルスチルカメラの概要構成ブロック図である。

【図 2】手ぶれ検出時の軸の説明図である。

【図 3】第 1 実施形態の処理フローチャートである。

【図 4】撮影処理の処理フローチャートである。

10

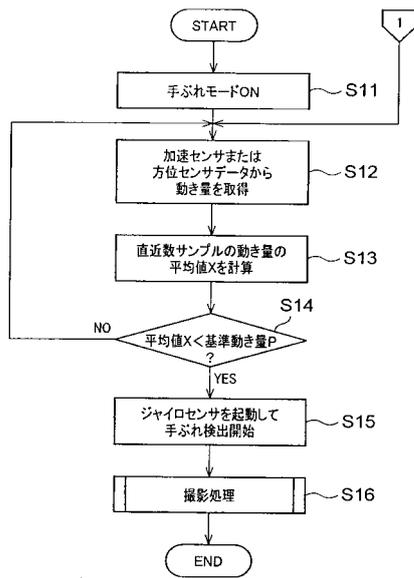
20

30

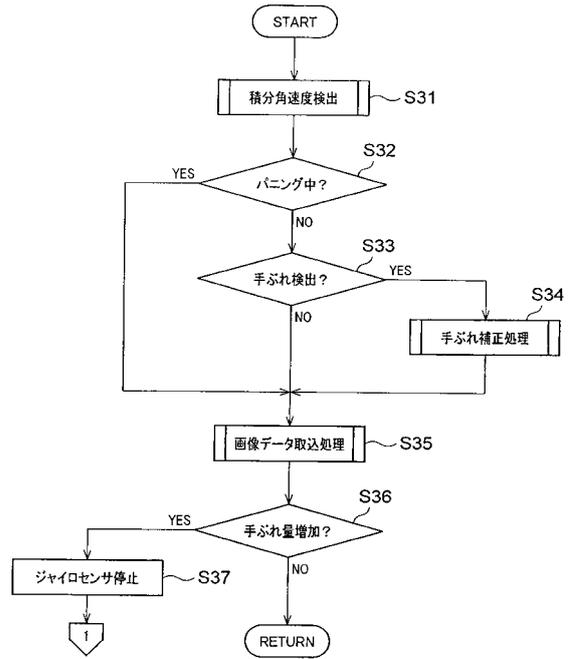
40

50

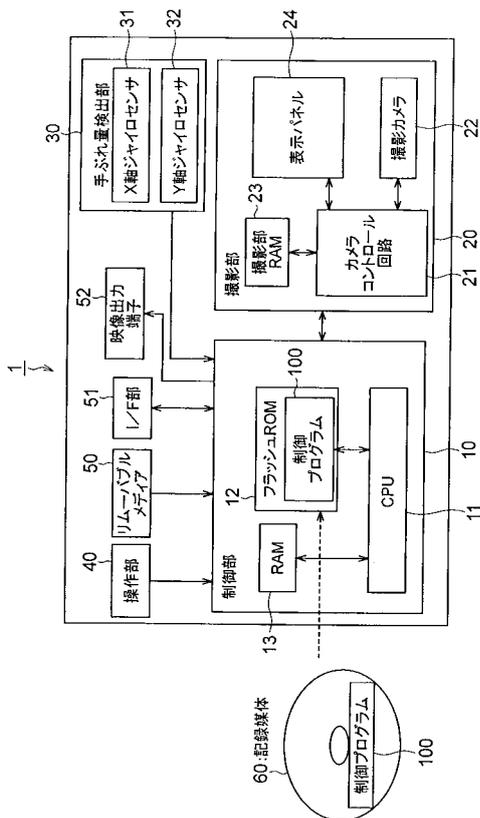
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

