

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6312519号
(P6312519)

(45) 発行日 平成30年4月18日(2018.4.18)

(24) 登録日 平成30年3月30日(2018.3.30)

(51) Int.Cl.		F I		
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N	5/232
GO1C	17/32	(2006.01)	GO1C	17/32
GO1C	17/38	(2006.01)	GO1C	17/38
GO3B	5/00	(2006.01)	GO3B	5/00
GO1C	17/04	(2006.01)	GO1C	17/04
				J
				G
				E

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-99832 (P2014-99832)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成26年5月13日 (2014.5.13)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-216602 (P2015-216602A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成27年12月3日 (2015.12.3)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成29年5月10日 (2017.5.10)		弁理士 大塚 康徳
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、その制御方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像のために動作する可動部を有する撮像装置であって、
前記撮像装置の加速度を検出する加速度検出手段と、
地磁気を検出する地磁気検出手段と、
前記加速度検出手段により検出された加速度と、前記地磁気検出手段により検出された地磁気とを用いて、前記撮像装置の向きを決定する決定手段と、
を有し、

前記決定手段は、前記可動部の動作期間中の所定のタイミングにおける前記撮像装置の向きを決定する場合、前記可動部の動作期間の開始前に前記加速度検出手段により検出された加速度と、前記可動部の動作期間中に前記地磁気検出手段により検出された地磁気とを用いて前記撮像装置の向きを決定する

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

前記動作期間は、前記可動部が動作を開始してから当該動作が完了するまでの期間を含む

ことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】

前記動作期間は、前記可動部が動作を開始してから当該動作の完了後に所定時間が経過するまでの期間を含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

撮影が完了したことに応じて撮影したデータを一定時間表示部に表示するよう制御する表示制御手段を更に有し、

前記所定時間は前記一定時間に同期する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記撮像装置は複数の撮像を連続的に行う機能を有し、

前記動作期間は、前記可動部が最初の撮像のための動作を開始してから、前記可動部が最後の撮像のための動作を完了した後に所定時間が経過するまでの期間を含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

10

【請求項 6】

前記動作期間は、前記可動部が撮像のために動作を開始してから当該撮像が完了するまでの期間を含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記加速度検出手段は、定期的に前記撮像装置の加速度を検出し、

前記決定手段は、前記所定のタイミングにおける前記撮像装置の向きを決定する場合、前記動作期間の開始前の最後の N 個 (N は 2 以上の整数) のタイミングに前記加速度検出手段により検出された N 個の加速度の平均値を用いて、前記決定を行う

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

20

【請求項 8】

前記加速度検出手段は、定期的に前記撮像装置の加速度を検出し、

前記決定手段は、前記所定のタイミングにおける前記撮像装置の向きを決定する場合、前記所定のタイミングを含む直近の N 個 (N は 2 以上の整数) のタイミングに前記加速度検出手段により検出された N 個の加速度の平均値を算出し、当該平均値を用いて前記決定を行い、

前記決定手段は、前記平均値を算出する際に、前記 N 個の加速度のうち前記動作期間に含まれるタイミングに対応する加速度については、前記加速度検出手段により検出された加速度の代わりに、前記動作期間の開始前の最後の N 個のタイミングに前記加速度検出手段により検出された N 個の加速度の平均値を用いる

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

30

【請求項 9】

前記可動部は、フォーカスレンズ、シャッター、及びミラーのうちの少なくともいずれかを含む

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 10】

撮像のために動作する可動部を有する撮像装置の制御方法であって、

前記撮像装置の加速度を検出する加速度検出工程と、

地磁気を検出する地磁気検出工程と、

前記検出された加速度と、前記検出された地磁気とを用いて、前記撮像装置の向きを決定する決定工程と、

を有し、

前記決定工程にて、前記可動部の動作期間中の所定のタイミングにおける前記撮像装置の向きが決定される場合、前記可動部の動作期間の開始前に検出された加速度と、前記可動部の動作期間中に検出された地磁気とを用いて前記撮像装置の向きが決定される

ことを特徴とする撮像装置の制御方法。

40

【請求項 11】

コンピュータを、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の撮像装置の各手段として機能させるための、コンピュータが読み取り可能なプログラム。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、その制御方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルカメラにおいて、写真の撮影位置や撮影方向を知りたいというニーズが高まってきている。そして、地磁気センサと加速度センサを用いた電子コンパスを備え、撮影方向を撮影画像に関連付けて保存する機能を有するデジタルカメラが実用化されている。例えば、特許文献1では、画像情報に撮像方位情報と共に撮像画角情報も関連付けて、この情報を基に、複数の画像から広画角の合成画像を生成可能にする技術が開示されている。

10

【0003】

電子コンパスは、地磁気センサ及び加速度センサの出力から方位を算出する。従って、デジタルカメラ内部やデジタルカメラシステムにおいて磁界や加速度に影響を与えるものとあると、原理上、算出する方位の精度が悪化してしまう。特許文献2は、地磁気センサに関するこの問題を回避する方法を提案している。特許文献2には、地磁気検出部と、磁気方位データの変化量を算出する変化量算出部と、角速度を積分して角度データを算出する積分部とを備える電子機器が開示されている。この電子機器は、磁気方位データの変化量及び角速度が閾値の範囲内である場合、方位の算出を地磁気で行い、そうでない場合、地磁気に加えて角速度も用いる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-32379号公報

【特許文献2】特開2013-57601号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

デジタルカメラ、特に、一眼レフタイプのデジタルカメラは、ミラーやシャッターなどの可動部分を備え、撮影時にこれらが動作することにより、加速度センサが影響を受け、算出される方位の精度が悪化する。しかしながら、特許文献2には、地磁気に対する影響の対策が開示されているだけであり、加速度に対する影響の対策は開示されていない。

30

【0006】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、電子コンパスを備える撮像装置において、ミラーやシャッターなどの可動部の動作に起因する電子コンパスの精度低下を抑制する技術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】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は、撮像のために動作する可動部を有する撮像装置であって、前記撮像装置の加速度を検出する加速度検出手段と地磁気を検出する地磁気検出手段と前記加速度検出手段により検出された加速度と、前記地磁気検出手段により検出された地磁気とを用いて、前記撮像装置の向きを決定する決定手段と、を有し、前記決定手段は、前記可動部の動作期間中の所定のタイミングにおける前記撮像装置の向きを決定する場合、前記可動部の動作期間の開始前に前記加速度検出手段により検出された加速度と、前記可動部の動作期間中に前記地磁気検出手段により検出された地磁気とを用いて前記撮像装置の向きを決定することを特徴とする撮像装置を提供する。

40

【0008】

なお、その他の本発明の特徴は、添付図面及び以下の発明を実施するための形態における記載によって更に明らかになるものである。

50

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、電子コンパスを備える撮像装置において、ミラーやシャッターなどの可動部の動作に起因する電子コンパスの精度低下を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施形態に係るデジタル一眼レフカメラ（撮像システム）の構成を示すブロック図。

【図2A】第1の実施形態に係る、ライブビュー動作から静止画を一コマ撮影するときの、電子コンパスの動作の様子を示す図。

【図2B】第2の実施形態に係る、ライブビュー動作から静止画を一コマ撮影するときの、電子コンパスの動作の様子を示す図。

【図2C】第3の実施形態に係る、アイドル状態から静止画を連写撮影するときの、電子コンパスの動作の様子を示す図。

【図2D】第4の実施形態に係る、ライブビュー動作から静止画を一コマ撮影するときの、電子コンパスの動作の様子を示す図。

【図3A】第1の実施形態に係る、図2Aに示す状況に対応する電子コンパスの動作の詳細を示す図。

【図3B】第2の実施形態に係る、図2Bに示す状況に対応する電子コンパスの動作の詳細を示す図。

【図3C】第3の実施形態に係る、図2Cに示す状況に対応する電子コンパスの動作の詳細を示す図。

【図3D】第4の実施形態に係る、図2Dに示す状況に対応する電子コンパスの動作の詳細を示す図。

【図4】第1の実施形態に係るカメラ120の動作を示すフローチャート。

【図5】第2の実施形態に係るカメラ120の動作を示すフローチャート。

【図6】第3の実施形態に係るカメラ120の動作を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。なお、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせすべてが、本発明に必須とは限らない。

【0012】

〔第1の実施形態〕

図1は、第1の実施形態に係るデジタル一眼レフカメラ（撮像システム）の構成を示すブロック図である。デジタル一眼レフカメラは、撮影レンズ100及びカメラ120（撮像装置）を備える。以下、図1を参照して、デジタル一眼レフカメラによる撮影時に撮影方位を求める方法について説明する。

【0013】

カメラ120に電池110が挿入されると、電源回路109が動作し、カメラ120に電源が供給される。次に、マイコン/画像処理エンジン118が不揮発性メモリ113からプログラムを読み込んで作業用メモリ114に展開し、実行する。これにより、カメラ120が起動し、撮影ができる状態となる。カメラ120が起動した状態で、ユーザがズームレバー（不図示）を操作すると、マイコン/画像処理エンジン118は、ズームレンズ102を駆動してズーム動作を行う。また、ユーザがリリーススイッチ108を操作すると、撮影動作が開始される。

【0014】

マイコン/画像処理エンジン118がリリーススイッチ108の操作を検出すると、マイコン/画像処理エンジン118とレンズマイコン104との間で通信が行われる。これ

10

20

30

40

50

により、マイコン/画像処理エンジン118は、撮影レンズ100と連動してフォーカスレンズ101の駆動を行いながらAF/AE動作を行う。AF/AE動作が完了すると、マイコン/画像処理エンジン118は、測光値に応じて絞り103及びミラー107を駆動した後、シャッター106の走行を開始する。マイコン/画像処理エンジン118は、シャッター106の走行と略同時に撮像センサ105を駆動し、被写体を撮影する。撮影した画像データは、マイコン/画像処理エンジン118により画像処理され、JPEG等の画像ファイルフォーマットにエンコードされ、最終的に記録装置112に画像ファイルとして記録される。

【0015】

撮影動作と並行して、マイコン/画像処理エンジン118は、リリーススイッチ108が操作されたことを検出したら、地磁気センサ117及び加速度センサ116を駆動し、撮影方位の検出を行う。地磁気センサ117及び加速度センサ116は、それぞれ地磁気検出及び加速度検出を行い、x/y/zの3軸それぞれの磁気、もしくは、加速度の値をデジタル値として出力する。これによって、カメラの姿勢がどんな状態であれ、地磁気や加速度を3次元のベクトルで検出することが可能である。地磁気センサ117及び加速度センサ116は、通常、撮影の前後、及び、撮影中に、定期的に駆動してデータを出力する。このデータをマイコン/画像処理エンジン118によってフィルタ等の処理や、ベクトル演算を行うことで、撮影方位を求めることができる。

【0016】

撮影方位の演算方法としては、まず、マイコン/画像処理エンジン118は、加速度センサ116の出力から、重力加速度の向きを検出する。これにより、地面と水平となる面が得られる。次に、マイコン/画像処理エンジン118は、地磁気センサ117の出力から、地磁気の向きを求める。更に、マイコン/画像処理エンジン118は、地磁気ベクトルと、既知の撮影方向を示すベクトルの水平面上の成分を求める。それらの成す角を求めることで、撮影方位角が得られる。求めた撮影方位は、磁北基準の方位となっている。そのため、マイコン/画像処理エンジン118は、GPS等によって撮影位置が分かっている場合には、撮影位置情報を用いて磁北と真北を変換し、真北基準の方位を求めてもよい。

【0017】

マイコン/画像処理エンジン118は、撮影の前後、及び、撮影中に、定期的に方位を演算しているが、方位の演算は撮影とは非同期に行われるため、撮影中の適切なタイミングの1つの方位データを、最終的に撮影画像の撮影方位データとする。具体的には、一連の撮像処理の中でも、露光の瞬間が撮像のタイミングであることから、露光が行われるタイミングに最も近いタイミングで取得される方位データを、撮影画像の撮影方位データとして採用する。このように求めた撮影方位は、撮影により得られた画像ファイルに関連付けられ、画像ファイルの一部として記録装置112に記録される。

【0018】

このように、本実施形態では、マイコン/画像処理エンジン118は撮影方位を求めるものとするが、これに限定されない。例えば、レンズ光軸が極端に上向きや下向きとなっている場合などは、レンズ光軸の向きを求めるのではなく、撮影画面中央から上へ向かう方向(カメラの天地方向の軸の、天に向かう方向)など、他の注目方向に関して方位を求めても構わない。いずれの方向成分を求めるにせよ、加速度センサを用いた重力加速度の算出は必要である。

【0019】

以下、図2A及び図3Aを参照して、第1の実施形態に係る、静止画撮影時の電子コンパス動作について説明する。図2Aは、第1の実施形態に係る、ライブビュー動作から静止画を一コマ撮影するときの、電子コンパスの動作の様子を示す図である。本実施形態におけるカメラ120は、各部の動作に応じて撮像ステータスを規定する。図2Aにおいては、以下の3つの状態が、カメラの動作に応じて切り替わる様子を示している。すなわち、カメラ120が指示を待っている状態ではアイドル状態、順次受光して得られる画像を

10

20

30

40

50

リアルタイムに表示装置 115 に表示するライブビュー状態、シャッター等を駆動して撮像処理を実行する静止画撮影状態、である。まず、カメラ 120 の電源を入れただけの状態では、撮像ステータスはアイドルとなり、このとき、電子コンパスはまだ動作していない。時刻 t_1 において、ユーザがスイッチ又はメニューを操作し、カメラ 120 がライブビューモードに入ると、撮像ステータスはライブビューとなり、表示装置 115 にリアルタイム映像が表示される。それと共に、カメラ 120 は、加速度センサ 116 及び地磁気センサ 117 の動作を開始し、定期的に加速度及び地磁気の情報を取得し、電子コンパスを動作させる。カメラ 120 は、表示装置 115 のライブビュー映像に重畳する形で、現在の撮影方位（レンズが向いている方向）を表すコンパス表示を行う。このライブビューモード中にユーザがリリーススイッチ 108 を半押しすると、マイコン/画像処理エンジン 118 が SW1 信号の HIGH を検出する。すると、カメラ 120 は、静止画撮影のための AF/AE 動作を行い、ISO 感度/シャッタースピード/絞り値を決定する。このときには、シャッター 106 及びミラー 107 は駆動しておらず、加速度センサ 116 の出力が乱れることはない。

【0020】

時刻 t_2 において、ユーザがリリーススイッチ 108 を操作（SW2 ON）すると、静止画撮影動作が始まる。カメラ 120 は、ミラー 107 を駆動し、ミラー 107 が全開したところで、メカシャッター（シャッター 106）の先幕及び後幕を駆動することで、撮像センサ 105 に被写体像を露光する。この後、カメラ 120 は、シャッター 106 及びミラー 107 を逆方向に駆動し（チャージ動作）、次の撮影に備える（時刻 t_3 ）。これによって次の撮影に備えて AF/AE 動作ができる準備が整う。これに続いて、撮影した画像を記録装置 112 に転送する処理が開始する。この撮影画像の転送完了を以て、静止画撮影状態が終了する（時刻 t_4 ）。

【0021】

カメラ 120 は、この一連の動作に並行して、電子コンパス動作を行う。このとき、シャッター 106 及びミラー 107 の駆動があると、カメラ 120 全体に振動が伝わる。デジタル一眼レフカメラ内部のメカ的な部材の駆動としては、シャッター 106 及びミラー 107 の他にも、フォーカスレンズ 101 の駆動や絞り 103 の駆動等があり、これらによっても、デジタル一眼レフカメラ全体が振動する可能性がある。但し、本実施形態の以下の説明では、簡略化のため、特に影響の大きいシャッター 106 及びミラー 107 に起因する振動に注目した例について述べる。

【0022】

デジタル一眼レフカメラ全体が振動すると、加速度センサ 116 はこの振動を検出し、図 2A の「加速度センサ出力」に示すように、出力は大きく振られてしまう。電子コンパス機能にとって、加速度センサ 116 は地球の重力加速度を検出するものであり、カメラ 120 の姿勢が変わらなければ一定の値を維持することを期待するものである。このように大きく振られた加速度センサ 116 の値をそのまま使って撮影方位を検出すると、カメラ 120 の姿勢を変えずに同じ方向を向いて撮影しているにもかかわらず、撮影方位が大きく動いているかのような間違った演算結果が得られる。その結果、図 2A の「実際の撮影方位」及び「算出した撮影方位（そのまま演算した場合）」に示すように、得られる撮影方位が実際の撮影方位とは異なってしまう。

【0023】

しかしながら、本実施形態の電子コンパスは、シャッター 106 などの 1 以上の可動部の動作の影響を低減するように動作するので、図 2A の「算出した撮影方位」に示すように、得られる撮影方位が実際の撮影方位に近づく。なお、図 2A においては、「算出した撮影方位」と「実際の撮影方位」とが完全に一致するように図示されているが、これは理想的な状態を概念的に示したに過ぎず、完全には一致しない場合も本実施形態の範囲に含まれる。

【0024】

図 3A は、第 1 の実施形態に係る、図 2A に示す状況に対応する電子コンパスの動作の

10

20

30

40

50

詳細を示す図である。時刻 t_1 においてライブビューが開始すると、カメラ 120 は、加速度センサ 116 及び地磁気センサ 117 の生出力データを定期的を取得する。このときの 1 セットのデータを、図 3 A では 1 つの四角形として表現している。

【 0 0 2 5 】

静止画撮影動作が始まる前は、カメラ 120 は、加速度センサ 116 及び地磁気センサ 117 の生出力データに対して移動平均を取るなどしてフィルタをかけ、データに重畳しているノイズを適切に除去する。その後、カメラ 120 は、ノイズが除去されたデータ（移動平均後のデータ）に対して、前述した演算を行うことによって、撮影方位データを得る。

【 0 0 2 6 】

時刻 t_2 においてユーザがリリーススイッチ 108 を全押しすると、マイコン/画像処理エンジン 118 が SW2 信号の HIGH を検出し、撮像ステータスがライブビューから静止画撮影に変化する。静止画撮影が始まると、カメラ 120 は、加速度センサ 116 の移動平均前データとして、生出力データの代わりに、直前のタイミングで取得した移動平均後データ（図 3 A において符号 300 で示す）を用いる。カメラ 120 は、移動平均前データに対して移動平均を取ることによって、撮影方位の演算に用いるデータ（移動平均後データ）を得る。その後、カメラ 120 は、移動平均後データに対して、前述した演算を行うことによって、撮影方位データを得る。

【 0 0 2 7 】

なお、移動平均処理は、必須の処理ではない。しかしながら、静止画撮影時に取得された生出力データを撮影開始前に取得された生出力データに置き換えて撮影方位を演算すると、置き換えの前後で撮影方位が急激に変化してしまう可能性がある。移動平均処理を行うと、ノイズを適切に除去しつつ、ライブビューから静止画撮影への切り替わりのタイミングで滑らかに連続して撮影方位が変化するようにできる。移動平均処理を行う場合、カメラ 120 は、連続する N 個（ N は 2 以上の整数であり、本実施形態では 4）のタイミングにおける加速度センサ 116 の生出力データ（移動平均前データ）の平均値を算出することにより、移動平均後データを得る。従って、図 3 A において符号 300 で示す移動平均後データは、静止画撮影の開始前の最後の 4 個のタイミングに対応する 4 個の移動平均前データの平均値である。また、シャッター 106 及びミラー 107 の動作中の所定のタイミングにおける移動平均後データは、このタイミングを含む直近の 4 個のタイミングに対応する 4 個の移動平均前データに基づいて算出される。この場合において、「直近の 4 個のタイミング」のうち、シャッター 106 及びミラー 107 の動作中の期間に含まれるタイミングについては、加速度センサ 116 の生出力データではなく符号 300 で示す移動平均後データが移動平均前データとして用いられる。

【 0 0 2 8 】

一連の静止画撮影動作が完了すると（時刻 t_4 ）、マイコン/画像処理エンジン 118 はそれを検出し、撮像ステータスを、静止画撮影から、再度ライブビューモードに移行させる。また、静止画撮影動作が完了する手前（時刻 t_3 ）で、シャッター 106 及びミラー 107 の動作は完了している。マイコン/画像処理エンジン 118 は、シャッター 106 及びミラー 107 の動作完了を検出すると、加速度センサ 116 の移動平均前データとして、その時点で取得した加速度センサ 116 の生出力データを用いるように制御する。

【 0 0 2 9 】

このように、カメラ 120 は、図 2 A 及び図 3 A に示す検出期間（SW2 が ON となつてからシャッター 106 及びミラー 107 の動作が完了するまでの期間）には、検出期間の直前に取得された加速度データに基づいて撮影方位を演算する。これにより、カメラ 120 は、シャッター 106 及びミラー 107 などの振動の影響を受けていない加速度データに基づいて、撮影方位を演算することができる。その結果、図 2 A に示すように、算出した撮影方位は、実際の撮影方位と略一致することになる（前述の通り、完全一致でなくても構わない）。

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

50

図4は、第1の実施形態に係るカメラ120の動作を示すフローチャートである。ユーザがライブビュー操作を行うと、本フローチャートの処理が開始する。S401で、マイコン/画像処理エンジン118は、ライブビュー動作を開始する。S402で、マイコン/画像処理エンジン118は、ユーザがライブビュー終了操作を行ったか否かを判定する。ユーザがライブビュー終了操作を行ったとマイコン/画像処理エンジン118が判断した場合、本フローチャートの処理は終了する。そうでない場合、処理はS404に進む。

【0031】

S404で、マイコン/画像処理エンジン118は、所定の間隔で地磁気センサ117及び加速度センサ116を動作させ、電子コンパス演算を行う。電子コンパス演算の詳細は、上で図2A及び図3Aを参照して説明した通りである。S405で、マイコン/画像処理エンジン118は、表示装置115にコンパス表示を行う。

10

【0032】

S406で、マイコン/画像処理エンジン118は、ユーザがリリーススイッチを全押ししたか否かを判定する。ユーザがリリーススイッチを全押ししていないとマイコン/画像処理エンジン118が判断した場合、処理はS402に戻り、マイコン/画像処理エンジン118は、同様の処理を繰り返す。これにより、定期的に電子コンパス演算が行われる。

【0033】

S406においてユーザがリリーススイッチを全押ししたとマイコン/画像処理エンジン118が判断した場合、撮像ステータスが、ライブビューから静止画撮影に変化する。この場合、S407で、マイコン/画像処理エンジン118は、S404に引き続き、所定の間隔で地磁気センサ117及び加速度センサ116を動作させる。併せて、S408で、マイコン/画像処理エンジン118は、加速度センサ116の移動平均前データを、直前の移動平均後データに置き換える(図3Aの符号300参照)。S409で、マイコン/画像処理エンジン118は、電子コンパス演算を行う。ここでの電子コンパス演算は、移動平均前データが撮影開始前の移動平均後データに置き換えられたことを除き、S404と同様である。また、S404に続くS405ではコンパス表示が行われたが、S409では静止画撮影中のため、表示装置115はOFFであり、S409の電子コンパス演算に対応するコンパス表示は行われない。

20

【0034】

S410で、マイコン/画像処理エンジン118は、シャッター106及びミラー107の動作が完了したか否かを判定する。なお、マイコン/画像処理エンジン118は、撮像した画像の転送が開始されたことを検知することで、シャッター106及びミラー107の動作が完了したと判断する。シャッター106及びミラー107の動作が完了していないとマイコン/画像処理エンジン118が判断した場合、処理はS407に戻り、マイコン/画像処理エンジン118は、S407以降の処理を繰り返す。これにより、シャッター106及びミラー107の動作中は、シャッター106及びミラー107などの振動の影響を受けていない加速度データに基づいて、電子コンパス演算が行われる。

30

【0035】

S410においてシャッター106及びミラー107の動作が完了しているとマイコン/画像処理エンジン118が判断した場合、撮像ステータスが、静止画撮影からライブビューに戻る。この場合、処理はS402に戻り、マイコン/画像処理エンジン118は、S402以降の処理を繰り返す。

40

【0036】

なお、カメラ120は、電子コンパス演算により得られた撮影方位を、撮影した静止画に関連付けて保存する。電子コンパス演算は、撮影中だけではなく撮影前後にも行われているが、撮影中(特に、露光中)の電子コンパス演算により得られた撮影方位データが、実際の撮影方位に最もよく対応していると考えられる。従って、カメラ120は、撮影中の電子コンパス演算により得られた撮影方位データを、静止画に関連付ける。撮影中に得られる加速度センサ116の生出力データは、振動の影響を受けている可能性があるが、

50

前述の通り、本実施形態の電子コンパス演算は、振動の影響を低減するように行われる。

【0037】

以上説明したように、第1の実施形態によれば、カメラ120は、シャッター106及びミラー107などの可動部の動作中に電子コンパス演算を行う場合、加速度データについては、動作開始前に得られた加速度データを用いる。従って、可動部の動作に起因する電子コンパスの精度低下が抑制される。

【0038】

[第2の実施形態]

図1、図2B、及び図3Bを参照して、第2の実施形態について説明する。第2の実施形態に係るデジタル一眼レフカメラ(撮像システム)の基本的な構成は、第1の実施形態と同様である(図1参照)。以下、主に第1の実施形態と異なる点について説明する。

【0039】

第1の実施形態では、シャッター106及びミラー107の駆動が完了したタイミング(図2A及び図3Aの時刻t3)で検出期間が終了し、それ以降は、電子コンパスは加速度センサの生出力データを使用していた。

【0040】

しかしながら、実際には、シャッター106及びミラー107の駆動が完了しても、駆動時の影響がカメラ120全体へ伝わり、カメラ120全体としても振動する可能性がある。この振動は次第に減衰していくが、完全に減衰して振動が無くなるまでには時間がかかる。このため、シャッター106及びミラー107の駆動が完了し(図2B及び図3Bの時刻t3)、その後、静止画撮影が完了しても(図2B及び図3Bの時刻t4)、まだ振動は続いている可能性がある。つまり、シャッター106及びミラー107の駆動完了後も、一定時間は加速度センサ116への影響がある可能性がある(図2Bの「加速度センサ出力」参照)。

【0041】

換言すると、第1の実施形態においては、可動部の動作中の期間にカメラ120が振動している可能性が高いという考えの下、カメラ120は、その期間に電子コンパス演算を行う場合は、用いる加速度データの置き換えを行った。しかしながら、カメラ120が振動していると考えられる期間は、必ずしも可動部の動作中の期間に限定される訳ではなく、それ以外の期間にもカメラ120が振動している場合がある。

【0042】

そこで、第2の実施形態では、カメラ120は、シャッター106及びミラー107の駆動完了のタイミング(図2B及び図3Bの時刻t3)から所定時間経過後(図2B及び図3Bの時刻t5)に、検出期間を終了させる。

【0043】

図3Bは、第2の実施形態に係る、図2Bに示す状況に対応する電子コンパスの動作の詳細を示す図である。シャッター106及びミラー107の駆動が完了し(時刻t3)、その後、静止画撮影が完了しても(時刻t4)、検出期間は続いている。そのため、斜線付き四角形で示されるように、加速度センサ116のデータの置き換えは、静止画撮影の完了後のライブビューの期間においても引き続き行われる。マイコン/画像処理エンジン118が、シャッター106及びミラー107の駆動完了から所定時間待って、振動が無くなったと判断すると、検出期間が完了する。その後、マイコン/画像処理エンジン118は、静止画撮影前と同様、加速度センサ116の最新の生出力データを用いて電子コンパス演算を行うように制御する。これにより、検出期間の間は、加速度センサ116の出力に影響するノイズが適切に除去され、シャッター106及びミラー107の振動の影響を受けていない加速度データを用いて、撮影方位の演算をすることが可能となる。これによって、図2Bの「算出した撮影方位」に示すように、算出した撮影方位は、実際の撮影方位と略一致することになる。また、上記の処理により、次の撮影で得られる画像に付加される方位データに影響がでることはないと考えられる。なぜなら、撮影後は、ユーザはどんな画像が撮影されたのかを確認するために表示されるレックレビュー画面を閲覧する

10

20

30

40

50

ことが多いためである。レックレビュー画面は、一般に、撮影後に、保存される画像を一時的に表示装置 115 に表示する処理であり、表示されてから所定時間が経過するとライブビュー画面に戻る。多くの場合、この時点で、あるいはレックレビュー画面の閲覧中に振動の影響は無くなる。すなわち、次の撮影が始まる段階では、既に前回の撮影での振動の影響は無くなっていると考えられる。従って、駆動完了から計時する所定時間は、このレックレビュー画面の表示時間に同期させてもよい。もちろん、実験的に求められる時間であってもよい。

【0044】

図5は、第2の実施形態に係るカメラ120の動作を示すフローチャートである。ユーザがライブビュー操作を行うと、本フローチャートの処理が開始する。

10

【0045】

S501～S509の処理は、図4のS401～S409と同様のため、説明を省略する。

【0046】

S510で、マイコン/画像処理エンジン118は、シャッター106及びミラー107の動作が完了してから、所定時間が経過したか否かを判断する。なお、マイコン/画像処理エンジン118は、撮像した画像の転送が開始されたことを検知することで、シャッター106及びミラー107の動作が完了したと判断する。すなわち、S510ではマイコン/画像処理エンジン118は、撮像した画像の転送が開始されてから所定時間が経過したか否かを判断する。

20

【0047】

所定時間が経過していないとマイコン/画像処理エンジン118が判断した場合、処理はS507に戻り、マイコン/画像処理エンジン118は、同様の処理を繰り返す。これにより、シャッター106及びミラー107の動作中、及び動作完了後の所定時間は、シャッター106及びミラー107などの振動の影響を受けていない加速度データに基づいて、電子コンパス演算が行われる。

【0048】

S510において所定時間が経過しているとマイコン/画像処理エンジン118が判断した場合、処理はS502に戻り、マイコン/画像処理エンジン118は、同様の処理を繰り返す。

30

【0049】

以上が、本実施形態におけるカメラ120の動作の説明である。

【0050】

以上説明したように、第2の実施形態によれば、カメラ120は、シャッター106及びミラー107などの可動部の動作中、及び動作完了後の所定時間に電子コンパス演算を行う場合、加速度データについては、動作開始前に得られた加速度データを用いる。従って、可動部の動作に起因する電子コンパスの精度低下が抑制される。

【0051】

[第3の実施形態]

図1、図2C、及び図3Cを参照して、第3の実施形態について説明する。第3の実施形態に係るデジタル一眼レフカメラ(撮像システム)の基本的な構成は、第1の実施形態と同様である(図1参照)。以下、主に第1の実施形態と異なる点について説明する。

40

【0052】

第1の実施形態では、ライブビューから1枚の静止画を撮影する場合について説明したが、第3の実施形態では、アイドル状態からライブビュー無しで連写撮影(複数の撮像を連続的に行う処理)を行う場合について説明する。

【0053】

図2Cにおいて、時刻t1で、ユーザがリリーススイッチ108を半押しすると、マイコン/画像処理エンジン118がSW1信号のHIGHを検出し、撮像ステータスがアイドルから撮影準備に変化する。カメラ120は、静止画撮影のためのAF/AE動作を行

50

い、ISO感度/シャッタースピード/絞り値を決定する。これと並行して、カメラ120は、加速度センサ116及び地磁気センサ117を動作させ、出力を演算することによって、定期的に撮影方位を算出する。このときには、シャッター106及びミラー107は駆動しておらず、加速度センサ116の出力が乱れることはない。

【0054】

時刻t2において、ユーザがリリーススイッチ108を全押しすると、マイコン/画像処理エンジン118がSW2信号のHIGHを検出し、撮像ステータスが撮影準備から静止画撮影に変化し、静止画撮影が開始される。マイコン/画像処理エンジン118はこのタイミングを検出し、図2Cにおける検出期間の開始とする。静止画撮影が開始されると、カメラ120はミラー107を駆動し、ミラー107が全開したところで、メカシャッター(シャッター106)の先幕及び後幕を駆動することで、撮像センサ105に被写体像を露光する。このとき、第1の実施形態と同様に、シャッター106及びミラー107の駆動により、加速度センサ116の出力が乱されてしまう。最初の撮影の完了時に、ユーザがそのままリリーススイッチ108を全押ししていると、カメラ120は次のコマを撮影する動作に入る。カメラ120は、1枚目と同様に、AF/AE動作を行い、ISO感度/シャッタースピード/絞り値を決定して、シャッター106及びミラー107を駆動することで、2枚目の撮影を行う。

【0055】

本実施形態では、一例として4コマの連写撮影を行う場合を説明しているが、3枚目及び4枚目についても同様の処理が行われる。4枚目の静止画撮影を行っている最中にユーザはリリーススイッチ108の押下をやめており、SW2信号がLOWとなる。その後、シャッター106及びミラー107の駆動は完了するが、カメラ120全体の振動としては続いている可能性がある。つまり、シャッター106及びミラー107の駆動完了後も、一定時間は加速度センサ116への影響がある可能性がある。

【0056】

そこで、本実施形態でも、第2の実施形態と同様、カメラ120は、シャッター106及びミラー107の駆動完了のタイミング(時刻t6)から所定期間経過後(時刻t8)に、検出期間を終了させる。

【0057】

カメラ120は、電子コンパス演算により得られた撮影方位を、撮影した静止画に関連付けて保存する。電子コンパス演算は、撮影中だけではなく撮影前後にも行われているが、撮影中(特に、露光中)の電子コンパス演算により得られた撮影方位データが、実際の撮影方位に最もよく対応していると考えられる。しかしながら、撮影動作に入る直前の撮影方位データを静止画に関連付けても、実用上、誤差は大きな問題にならない。

【0058】

図3Cは、第3の実施形態に係る、図2Cに示す状況に対応する電子コンパスの動作の詳細を示す図である。図3Cにおいて、1枚目の撮影画像データに関連付ける撮影方位データは、符号301で示す加速度センサ移動平均後データのタイミングとなる。このタイミングでは、シャッター106及びミラー107は動作しておらず、加速度センサ116が振動の影響を受けていない。つまり、静止画1コマ目の撮影方位データとしては、通常の演算方法で算出した撮影方位データを用いることができる。

【0059】

しかしながら、2コマ目の撮影方位データは、1コマ目の撮影動作の最後のタイミング(時刻t3の直前)で演算したものをを用いるため、1コマ目の撮影に伴うシャッター106及びミラー107の振動の影響を受けてしまう。このタイミングでシャッター106及びミラー107の動作が完了していたとしても、カメラ120全体としては、まだ振動の影響が残っている可能性がある。このため、このタイミングで得られた加速度センサ116の値を用いて撮影方位を演算してしまうと、正しい方位が算出できない。3コマ目、4コマ目も同様であり、それぞれ、前のコマの撮影動作における、シャッター106及びミラー107の振動の影響を受けてしまう。

【 0 0 6 0 】

そこで、図 3 C において、カメラ 1 2 0 は、静止画撮影中は、加速度センサ 1 1 6 の移動平均前データを、静止画撮影開始の直前に取得した移動平均後データ（図 3 C において符号 3 0 1 で示す）で置き換える。カメラ 1 2 0 は、静止画 4 コマの連写中、及び、前述したように、連写後の振動が収まるまでを検出期間とし、この期間は常に符号 3 0 1 で示す移動平均後データを用いる。これにより、カメラ 1 2 0 は、振動の影響を受けずに撮影方位データを算出することが可能である。

【 0 0 6 1 】

一方、静止画の連写撮影としては、被写体の動きに合わせてカメラ 1 2 0 を振りながら撮影する場合もある。この場合においては、静止画連写中のカメラ 1 2 0 の姿勢が正しく取得できないと、電子コンパスの演算が正しく行われな可能性ある。しかしながら、被写体の動きに合わせてカメラ 1 2 0 を振る場合、地面と水平の面上においてカメラ 1 2 0 を振ることが多いと考えられる。この場合、静止画連写撮影中に正しく重力加速度の方向が得られなかったとしても、静止画撮影の直前に取得した加速度センサ 1 1 6 のデータを用いればよい。即ち、カメラ 1 2 0 は、撮影中は地磁気センサ 1 1 7 のデータのみ最新データを用いることによって、ほぼ正しい撮影方位を演算することができる。

10

【 0 0 6 2 】

図 6 は、第 3 の実施形態に係るカメラ 1 2 0 の動作を示すフローチャートである。ユーザがリリーススイッチを押下して、SW 1 が ON となったことに応じて本フローチャートの処理が開始する。

20

【 0 0 6 3 】

S 6 0 1 は、図 4 の S 4 0 4 と同様の処理である。すなわちこの時点では、加速度センサからの出力を利用して方位を算出する。

【 0 0 6 4 】

S 6 0 2 は、図 4 のステップ S 4 0 6 と同様の処理である。ここでユーザがリリーススイッチを全押ししていないと判断されたならば、処理はステップ S 6 0 1 に戻り、S 6 0 1 ~ S 6 0 2 の処理を繰り返す。S 6 0 2 でユーザがリリーススイッチを全押ししたと判断されたならば、処理は S 6 0 3 に進む。

【 0 0 6 5 】

S 6 0 3 ~ S 6 0 5 は、図 4 の S 4 0 7 ~ S 4 0 9 と同様の処理である。

30

【 0 0 6 6 】

続く、S 6 0 6 では、マイコン / 画像処理エンジン 1 1 8 は、ユーザが継続してリリーススイッチを全押ししたままであるか否かを判断する。ユーザが継続してリリーススイッチを全押ししたままであると判断した場合、処理は S 6 0 3 に戻り、S 6 0 3 ~ S 6 0 6 の処理を繰り返す。これに併せて、連写処理が継続される。つまり、S 6 0 3 ~ S 6 0 6 の繰り返しに並行して、所定の連写間隔で撮像が実行される。言い換えれば、静止画連写撮影中は、加速度センサ 1 1 6 の移動平均前データを、静止画撮影開始の直前に取得した移動平均後データで置き換えて、方位データが算出される。

【 0 0 6 7 】

S 6 0 6 で、ユーザが継続してリリーススイッチを全押ししたままでないと判断された場合、S 6 0 3 ~ S 6 0 6 の繰り返しを終了し、処理は S 6 0 7 に進む。すなわち、連写撮影処理が終了する。

40

【 0 0 6 8 】

S 6 0 7 では、図 5 の S 5 1 0 と同様の処理が実行される。また、処理が S 6 0 7 から S 6 0 3 に戻った場合、S 6 0 3 ~ S 6 0 7 の処理が繰り返されるが、処理が S 6 0 6 から S 6 0 3 に戻った場合と異なり、連写撮影処理は行われない。

【 0 0 6 9 】

以上が、本実施形態におけるカメラ 1 2 0 の動作の説明である。

【 0 0 7 0 】

以上説明したように、第 3 の実施形態によれば、カメラ 1 2 0 は、静止画連写中、及び

50

、可動部の動作完了後の所定時間に電子コンパス演算を行う場合、加速度データについては、連写開始前に得られた加速度データを用いる。従って、可動部の動作に起因する電子コンパスの精度低下が抑制される。

【 0 0 7 1 】

[第 4 の実施形態]

図 1、図 2 D、及び図 3 Dを参照して、第 4 の実施形態について説明する。第 4 の実施形態に係るデジタル一眼レフカメラ（撮像システム）の基本的な構成は、第 1 の実施形態と同様である（図 1 参照）。以下、主に第 1 の実施形態と異なる点について説明する。

【 0 0 7 2 】

第 1 の実施形態では、振動源（可動部）として、カメラ 1 2 0 内部のシャッター 1 0 6 及びミラー 1 0 7 を考慮した説明を行った。しかしながら、撮影レンズ 1 0 0 の振動も、加速度センサ 1 1 6 に影響を与える。撮影レンズ 1 0 0 におけるメカ的な動きとしては、AF 駆動、絞り駆動、防振装置の駆動などが挙げられる。このうち、防振装置は振動を抑えるような動作となるので、カメラ 1 2 0 全体の振動を大きくするような動きとはならない。また、絞り駆動に関しては、ミラー 1 0 7 の動作タイミングとほぼ同等のタイミングとなり、ミラー 1 0 7 の動作期間を検出することで、絞り駆動に関してもカバーできる。

【 0 0 7 3 】

一方、AF 駆動に関しては、駆動による振動自体は小さいものの、シャッター 1 0 6 及びミラー 1 0 7 の駆動タイミングとは異なるタイミングとなるため、別途タイミングを検出して補正しなければならない可能性がある。そこで、第 4 の実施形態では、フォーカスレンズ 1 0 1、シャッター 1 0 6、及びミラー 1 0 7 の動作に起因する電子コンパスの精度低下を抑制する構成について説明する。

【 0 0 7 4 】

図 2 Dにおいて、ライブビュー中にユーザがリリーススイッチ 1 0 8 を半押しすると、マイコン / 画像処理エンジン 1 1 8 が SW 1 信号の HIGH を検出し、AF 駆動が開始される（時刻 t_1 ）。このとき、静止画撮影はまだ行われていない。このとき、加速度センサ 1 1 6 の出力としては、AF 中にフォーカスレンズ 1 0 1 が駆動することによって、わずかに振動を検出してしまう。そのため、加速度センサ 1 1 6 の生出力データを用いて電子コンパス演算を行うと、撮影方位の演算結果としては、わずかに振動の影響を受ける。そこで、カメラ 1 2 0 は、AF 動作の開始後は、加速度センサ 1 1 6 の移動平均前データを、AF 動作の開始直前の移動平均後データに置き換える。

【 0 0 7 5 】

また、シャッター 1 0 6 及びミラー 1 0 7 による振動の影響が収まるのは、静止画撮影の完了（時刻 t_2 ）と略一致する場合がある。そこで、本実施形態では、マイコン / 画像処理エンジン 1 1 8 は、静止画撮影の完了を検出することで、検出期間を終了させる。即ち、マイコン / 画像処理エンジン 1 1 8 は、図 2 Dにおいて、SW 1 信号の HIGH を検出してから、静止画撮影が終了するまでを検出期間とし、加速度センサ 1 1 6 のデータの置き換えを行う。

【 0 0 7 6 】

図 3 Dは、第 4 の実施形態に係る、図 2 Dに示す状況に対応する電子コンパスの動作の詳細を示す図である。カメラ 1 2 0 は、AF 動作の開始（時刻 t_1 ）から静止画撮影の完了（時刻 t_2 ）までの間は、加速度センサ 1 1 6 の移動平均前データを、AF 動作の開始直前の移動平均後データ（図 3 Aにおいて符号 3 0 2 で示す）に置き換える。これにより、カメラ 1 2 0 は、振動の影響を受けずに撮影方位データを算出することが可能となる。

【 0 0 7 7 】

なお、第 4 の実施形態に係るカメラ 1 2 0 の動作を示すフローチャートについては、図 4 の S 4 0 6 及び S 4 1 0 の処理が異なるだけであるため、図面は省略する。異なるのは、S 4 0 6 で、マイコン / 画像処理エンジン 1 1 8 が、ユーザがリリーススイッチを全押ししたか否かを判定するのではなく、ユーザがリリーススイッチを半押ししたか否かを判定する。すなわち、SW 1 信号の HIGH を検出したかどうかを判定する。また、S 5 1

10

20

30

40

50

0では、マイコン/画像処理エンジン118が、シャッター106及びミラー107の動作が完了したか否かを判定するのではなく、静止画撮影が完了したか否かを判定する。

【0078】

以上のように、第4の実施形態では、カメラ120は、フォーカスレンズ101、シャッター106、及びミラー107の動作に起因する振動がある間に電子コンパス演算を行う場合、加速度データについては、動作開始前に得られた加速度データを用いる。従って、可動部の動作に起因する電子コンパスの精度低下が抑制される。

【0079】

[その他の実施形態]

上述の実施形態では、図4のS410で、マイコン/画像処理エンジン118が、シャッター106及びミラー107の動作が完了したか否かを判定する際に、撮像した画像の転送が開始されたか否かの検知結果を利用する例について述べた。これについては、シャッター106及びミラー107の動作が完了していることを判断できるならば、他の基準を利用してよい。例えば、シャッター106やミラー107を駆動するための電力供給の状況を監視して、動作完了を判断してもよいし、シャッター106やミラー107を動作させるための制御の信号を送信する信号線の電圧、電流、を監視して動作完了を判断してもよい。

【0080】

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(又はCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

【符号の説明】

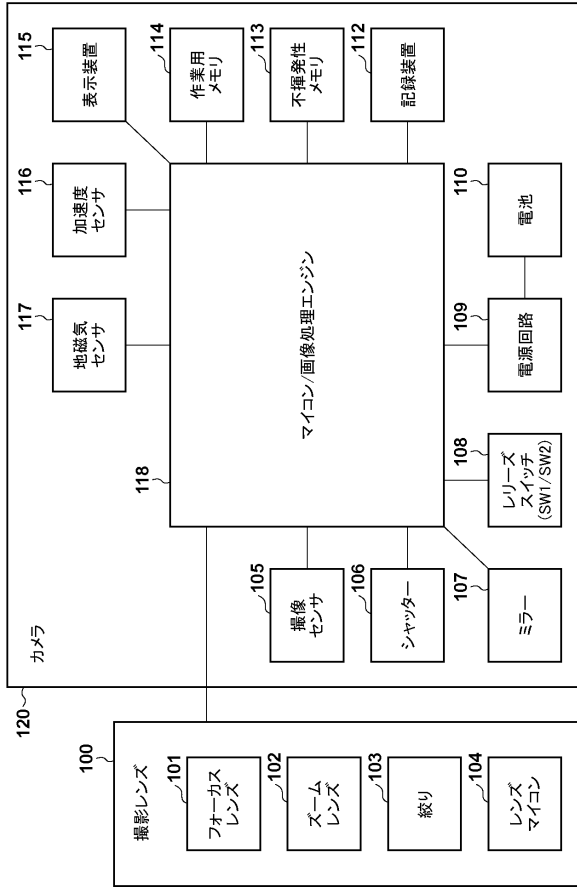
【0081】

100...撮影レンズ、101...フォーカスレンズ、106...シャッター、107...ミラー、116...加速度センサ、117...地磁気センサ、118...マイコン/画像処理エンジン、120...カメラ

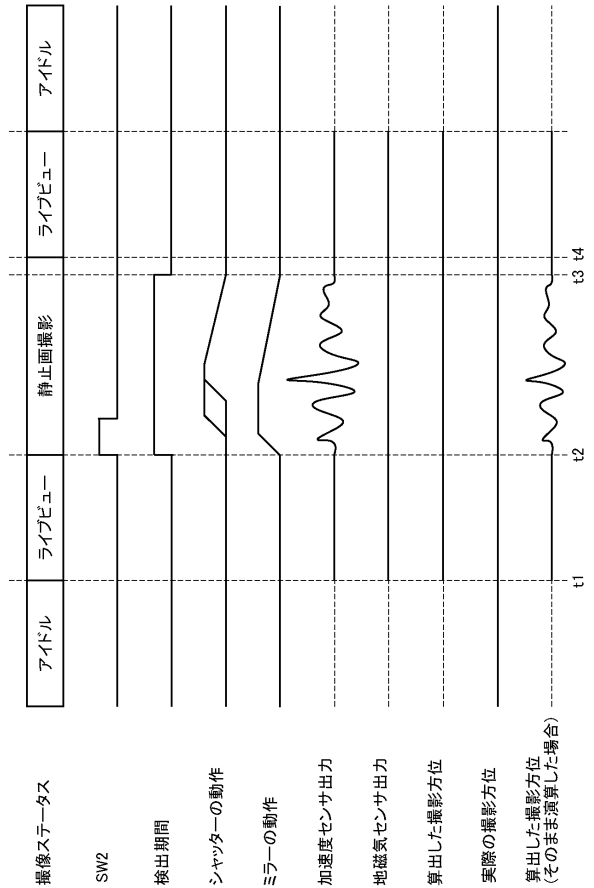
10

20

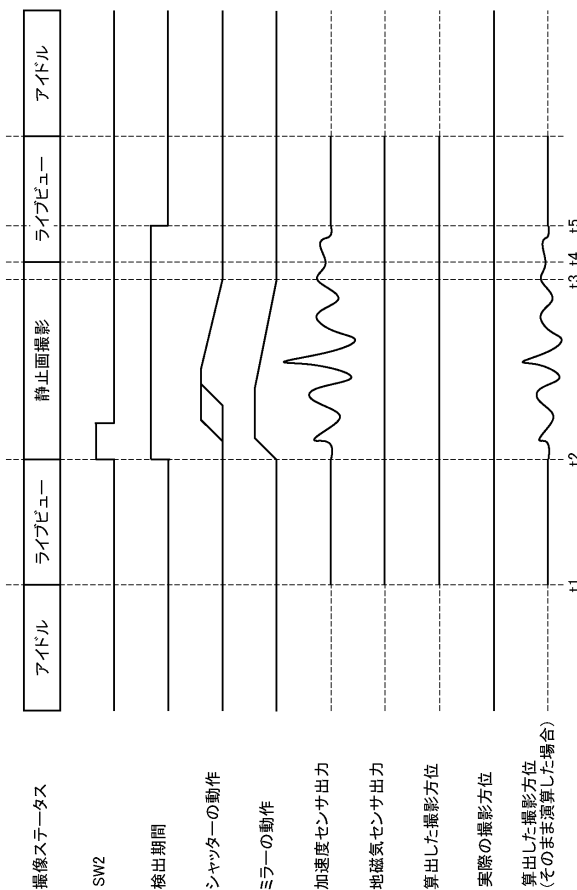
【図 1】



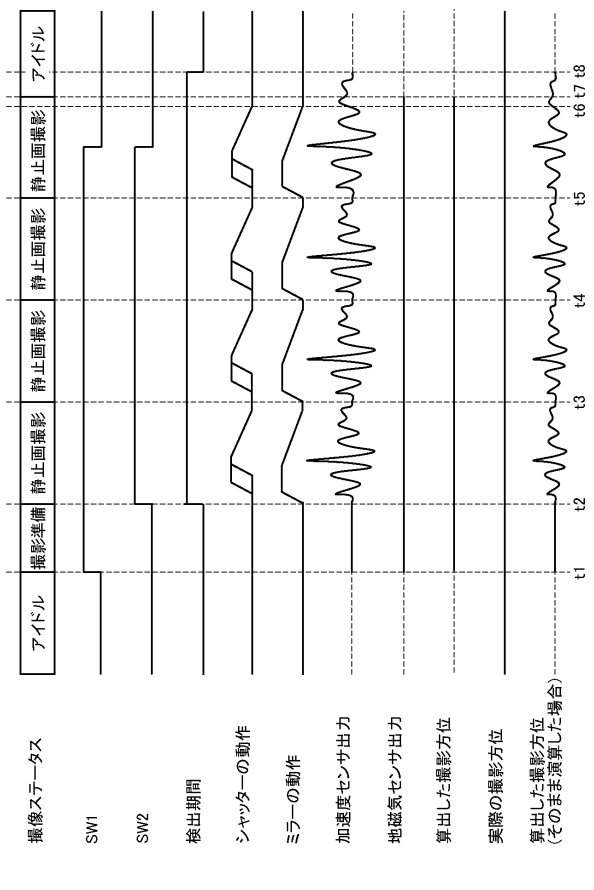
【図 2 A】



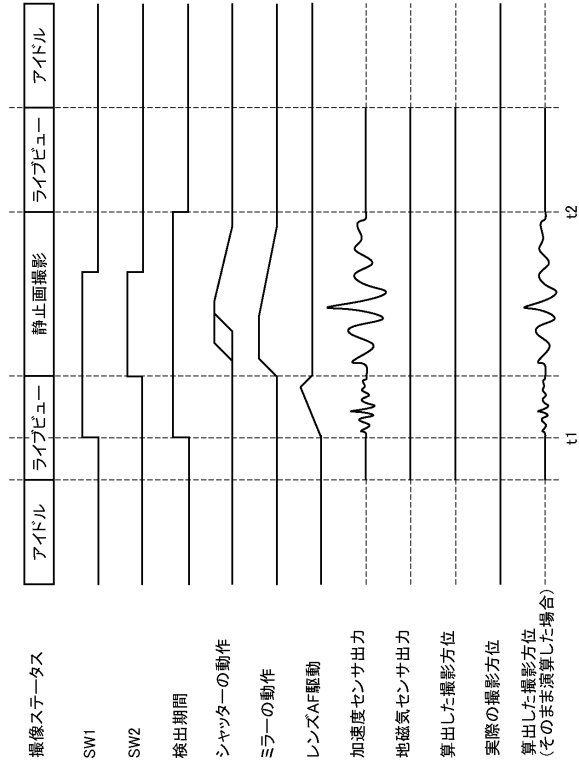
【図 2 B】



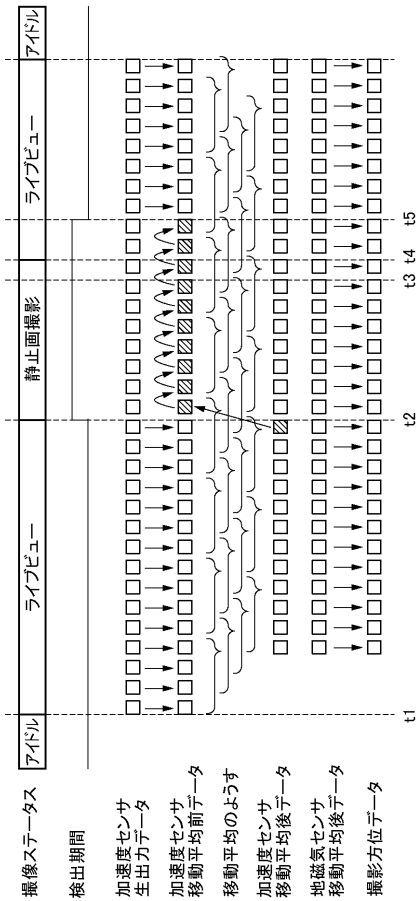
【図 2 C】



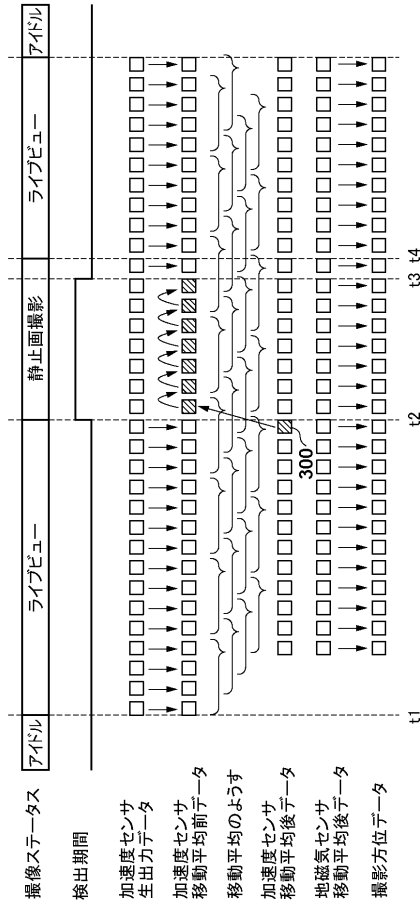
【図 2 D】



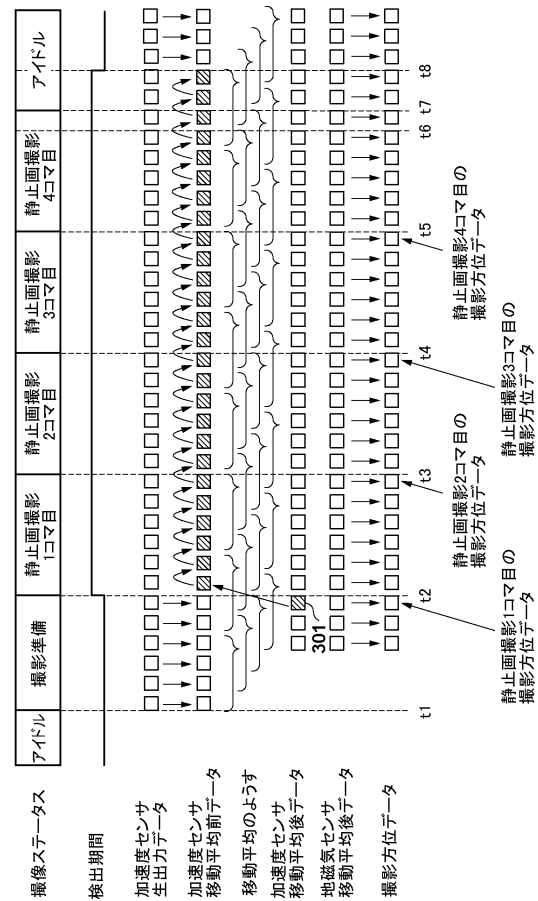
【図 3 B】



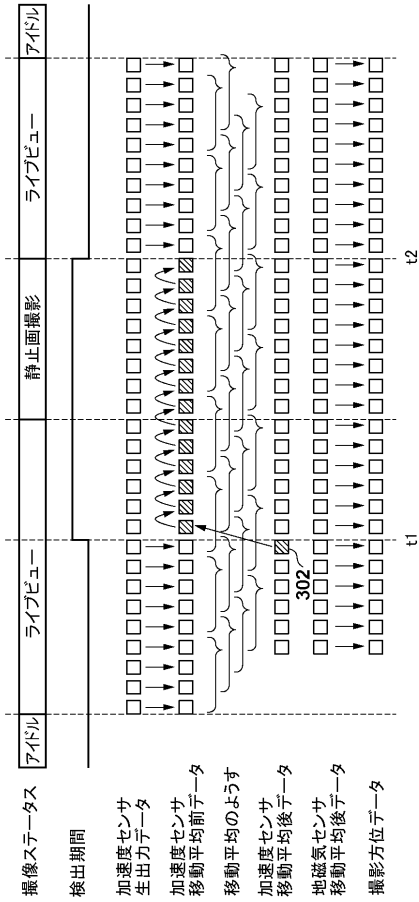
【図 3 A】



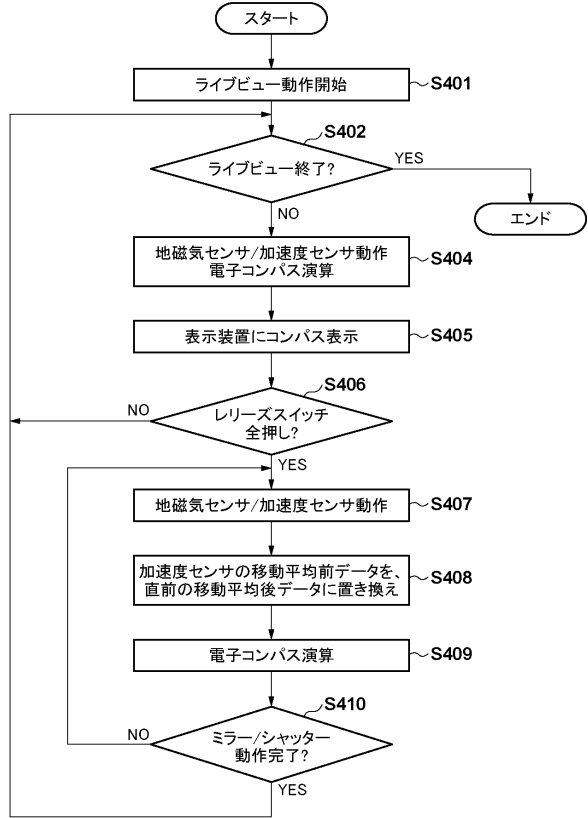
【図 3 C】



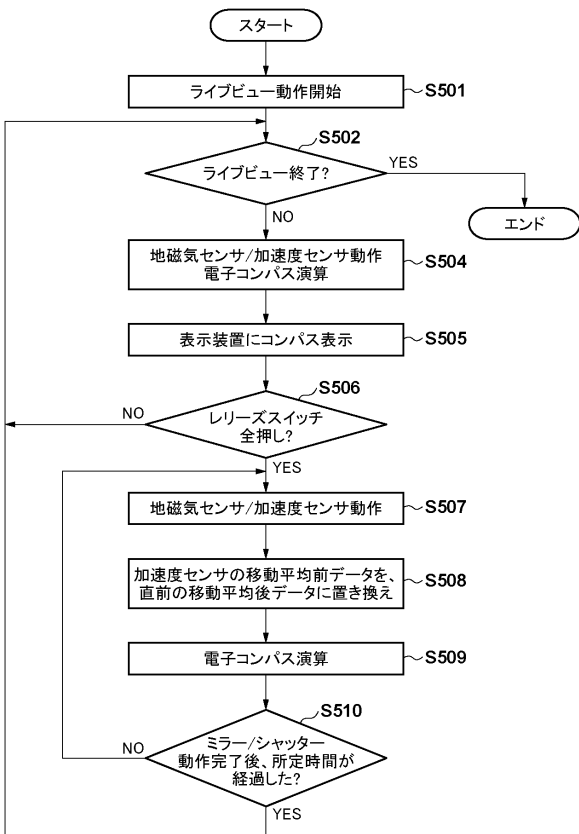
【図3D】



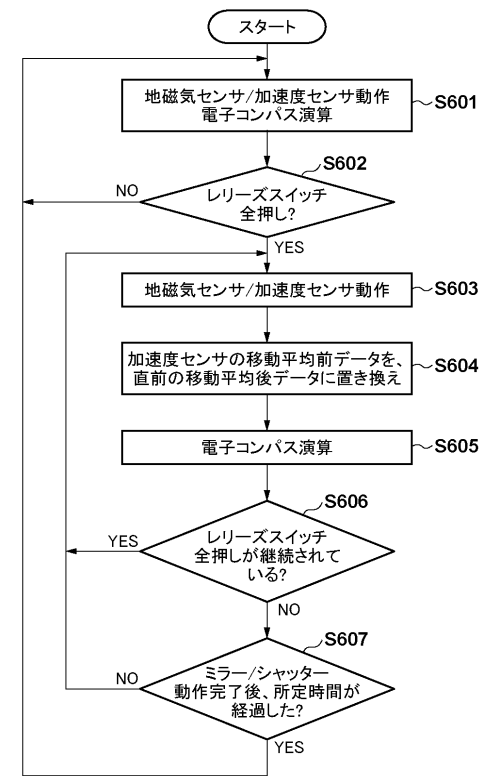
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 白川 雄資
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 高野 美帆子

(56)参考文献 特開平11-306363(JP,A)
特開2014-029420(JP,A)
特開2012-159796(JP,A)
特開2008-151822(JP,A)
特開2012-165443(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5/222 - 5/257
G01C 17/04
G01C 17/32
G01C 17/38
G03B 5/00