

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6759089号
(P6759089)

(45) 発行日 令和2年9月23日 (2020.9.23)

(24) 登録日 令和2年9月4日 (2020.9.4)

(51) Int.Cl.		F I			
H O 4 N	5/232	(2006.01)	H O 4 N	5/232	2 9 0
H O 4 N	5/235	(2006.01)	H O 4 N	5/235	7 0 0
G O 3 B	5/00	(2006.01)	G O 3 B	5/00	J

請求項の数 11 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2016-247921 (P2016-247921)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成28年12月21日 (2016.12.21)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-101942 (P2018-101942A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成30年6月28日 (2018.6.28)	(74) 代理人	100114775
審査請求日	令和1年12月13日 (2019.12.13)		弁理士 高岡 亮一
		(74) 代理人	100121511
			弁理士 小田 直
		(72) 発明者	新谷 拓也
			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	大西 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、撮像装置、制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の露光時間で撮像された第1の画像と、前記第1の露光時間より短い第2の露光時間で撮像された第2の画像を取得する取得手段と、

前記第1の画像または前記第2の画像のうち動きベクトルの算出に用いる画像を、前記第1の画像と前記第2の画像とに基づくフリッカーの検知結果に応じて変更する決定手段と、

前記決定手段により決定された画像に基づいて、動きベクトルを算出する算出手段とを備える

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記決定手段は、前記フリッカーが検知された場合は、前記第1の画像を前記動きベクトルの算出に用いる画像として決定し、前記第2の画像を前記動きベクトルの算出に用いる画像として決定しない

ことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記決定手段は、前記フリッカーが検知されなかった場合は、焦点距離または前記画像処理装置に加わる振れを示す角速度に基づいて、前記動きベクトルの算出に用いる画像を変更する

ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記決定手段は、前記フリッカーが検知されなかった場合に、

前記焦点距離が閾値以上である場合は、前記第 1 の画像および前記第 2 の画像を前記動きベクトルの算出に用いる画像として決定し、

前記焦点距離が閾値以上でない場合であって、前記角速度が閾値以上でないときは、前記第 2 の画像を前記動きベクトルの算出に用いる画像として決定する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記決定手段は、前記焦点距離が閾値以上でない場合であっても、前記角速度が閾値以上であるときは、前記第 1 の画像および前記第 2 の画像を前記動きベクトルの算出に用いる画像として決定する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記算出手段は、前記第 1 の画像および前記第 2 の画像が前記動きベクトルの算出に用いる画像として決定された場合は、前記第 2 の画像をゲインアップすることによって、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像を同じ明るさにして、前記動きベクトルを算出する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記決定手段は、前記フリッカーが検知されなかった場合に、

前記焦点距離が閾値以上である場合は、前記第 1 の画像および前記第 2 の画像を前記動きベクトルの算出に用いる画像として決定し、

前記焦点距離が閾値以上でない場合であって、前記角速度が閾値以上でないときは、被写体のコントラストに応じて、前記動きベクトルの算出に用いる画像を前記第 1 の画像または前記第 2 の画像のいずれかに決定する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記決定手段は、前記焦点距離が閾値以上でない場合であっても、前記角速度が閾値以上であるときは、前記第 1 の画像および前記第 2 の画像を前記動きベクトルの算出に用いる画像として決定する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記算出手段は、前記第 1 の画像および前記第 2 の画像が前記動きベクトルの算出に用いる画像として決定された場合は、被写体のコントラストに応じて、前記第 2 の画像をゲインアップするか、または前記第 1 の画像をゲインダウンすることによって、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像を同じ明るさにして、前記動きベクトルを算出する

ことを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置と、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像とを交互に撮像する撮像手段とを備える撮像装置であって、

前記算出手段は、前記動きベクトルの算出に前記第 1 の画像および前記第 2 の画像を用いる場合には、連続して撮像された前記第 1 の画像と前記第 2 の画像とに基づいて、前記動きベクトルを算出する

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 11】

第 1 の露光時間で撮像された第 1 の画像と、前記第 1 の露光時間より短い第 2 の露光時間で撮像された第 2 の画像を取得する取得工程と、

前記第 1 の画像または前記第 2 の画像のうち動きベクトルの算出に用いる画像を、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像とに基づくフリッカーの検知結果に応じて変更する変更工程と、

前記変更工程で変更された画像に基づいて、動きベクトルを算出する算出工程とを有す

10

20

30

40

50

る

ことを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、撮像装置、制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

移動している被写体のスピード感を表現する撮影技術として流し撮りがある。流し撮りでは、撮影者が被写体の動きに合わせてカメラをパンニングすることにより、移動している被写体を静止させて背景は流す。流し撮りにおいては、撮影者が被写体の動きに合わせてパンニングをする必要があるが、パンニング速度が速すぎたり遅すぎたりすることで、被写体の移動速度とパンニング速度の間に差が発生してしまうと、被写体までぶれた画像になることも多い。

10

【0003】

ユーザによる流し撮りをアシストする技術として、シフトレンズの移動により被写体の移動速度とパンニング速度の差を吸収する技術が提案されている。例えば、特許文献1は、被写体を検知し、検知された被写体を画像中央に位置させるための補正量を算出し、光軸シフトレンズの移動で補正して流し撮り撮影を行う技術を開示している。特許文献2は、動きベクトルを検知する技術を開示している。

20

【0004】

また、デジタルカメラの高ISO化に伴い、フリッカーを含んだ人工光源下でも、高速なシャッタ速度で撮影を行うことができるようになっている。フリッカー光源下で高速なシャッタ速度で連続撮影を行うと、外光の光量変化により、コマ毎の露出にバラツキが発生する。特許文献3は、光源のフリッカーによる露光ムラの有る画像と露光ムラの無い画像を撮像し、輝度変化に基づいてフリッカーの光量変化の少ないタイミングを検出することで、コマ毎の露出のバラツキのない画像を撮像する撮像装置を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

30

【特許文献1】特開2006-317848号公報

【特許文献2】特開平8-88855号公報

【特許文献3】特開2015-88917号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献2が開示する技術では、動きベクトル検知を行う際に、連続して撮影された画像のサンプリング間隔が長いので、ある一定時間内でのサンプリング数が少なくなる場合、ブレまでを含んだ被写体の動きが大きいと、被写体の移動量が大きくなる。したがって、連続画像における参照ブロックと候補ブロックの比較エリアを広げなければ、精度よく動きベクトル検知ができない。サンプリング数を増やしても、露光時間を制御することで、露光ムラの有る画像と露光ムラの無い画像を撮像して、フリッカー検知を行う場合には、フリッカー光源下では画像間に露光ムラがあり、精度良く動きベクトル検知を行うことができない。また、動きベクトル検知を行う被写体の輝度が極端に高いか、低い場合は、画像自体が白飛び、もしくは黒つぶれすることで、動きベクトルを得るための主被写体の比較エリアが均一になる。つまり、主被写体のコントラストが低い場合は、精度良く動きベクトル検知を行うことができない。本発明は、異なる露光時間で撮像された画像に基づくフリッカーの検知結果に応じて、精度良く動きベクトルを検出することができる画像処理装置の提供を目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 7 】

本発明の一実施形態の画像処理装置は、第 1 の露光時間で撮像された第 1 の画像と、前記第 1 の露光時間より短い第 2 の露光時間で撮像された第 2 の画像を取得する取得手段と、前記第 1 の画像または前記第 2 の画像のうち動きベクトルの算出に用いる画像を、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像とに基づくフリッカーの検知結果に応じて変更する決定手段と、前記決定手段により決定された画像に基づいて、動きベクトルを算出する算出手段とを備える。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明の画像処理装置によれば、異なる露光時間で撮像された画像に基づくフリッカーの検知結果に応じて、精度良く動きベクトルを検出することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本実施形態の画像処理装置の構成を示す図である。

【図 2】カメラ本体が備える撮像素子の構成図である。

【図 3】撮像素子の露光量を制御するスリットローリングシャッター動作である。

【図 4】撮像素子の露光量を制御する電子先幕シャッター動作である。

【図 5】フリッカー光源の光量変化、シャッターを切るタイミング、静止画像を示す図である。

【図 6】フリッカー光源の光量変化、シャッターを切るタイミング、静止画像を示す図である。

20

【図 7】フリッカーの光量変化の少ないタイミングを検出する処理である。

【図 8】動きベクトルの検知処理を説明するフローチャートである。

【図 9】A 画像撮像表示処理を説明するフローチャートである。

【図 10】B 画像撮像処理を説明するフローチャートである。

【図 11】画像選択動きベクトル検知処理を説明するフローチャートである。

【図 12】A B 画像両方使用判断処理を説明するフローチャートである。

【図 13】A B 画像間動きベクトル検知処理を説明するフローチャートである。

【図 14】A 画像間で動きベクトル検知を行う際の処理を説明する図である。

【図 15】B 画像間で動きベクトル検知を行う際の処理を説明する図である。

30

【図 16】A B 画像間動きベクトル検知を行う際の処理を説明する図である。

【図 17】画像選択動きベクトル検知処理を説明するフローチャートである。

【図 18】A B 画像間コントラスト判断動きベクトル検知処理を示す図である。

【図 19】コントラスト判断動きベクトル検知処理を示す図である。

【図 20】A B 画像間動きベクトル検知処理を説明する図である。

【図 21】画像間動きベクトル検知処理を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

(実施例 1)

図 1 は、本実施形態の画像処理装置の構成を示す図である。

40

図 1 では、画像処理装置として、交換レンズ 100 と、カメラ本体 120 を備えるデジタルカメラ等の撮像装置を例にとって説明する。交換レンズ 100 は、カメラ本体 120 に着脱可能である。なお、本発明は、レンズとカメラ本体とが一体となった撮像装置にも適用可能である。

【 0 0 1 1 】

交換レンズ 100 は、撮影レンズユニット 101 を備える。撮影レンズユニット 101 は、主撮像光学系 102、焦点距離を変更可能なズームレンズ群 103、および撮像装置に加わる振れによる光軸に対する像のブレを光軸と垂直方向に移動することにより光学的に補正するシフトレンズ群 104 を有する。

【 0 0 1 2 】

50

また、交換レンズ１００は、ズームレンズ群の位置を検出するズームエンコーダ１０５、シフトレンズ群の位置を検出する位置センサ１０６、撮像装置の振れを検出する角速度センサ１１１を備える。また、交換レンズ１００は、角速度センサ１１１の出力を増幅するアンプ１１２、レンズシステム制御用マイクロコンピュータ（以下「レンズマイコン」と記述）１１３を備える。また、交換レンズ１００は、シフトレンズを駆動するドライバ１１４、シフトレンズの位置センサ１０６の出力を増幅するアンプ１１５、およびカメラ本体１２０とのマウント接点部１１６を備える。

【００１３】

レンズマイコン１１３は、交換レンズ１００全体を制御する。レンズマイコン１１３は、手ブレ補正制御を行う手ブレ補正制御部１１７と、流し撮りアシスト用の制御を行う流し撮り制御部１１８を備える。レンズマイコン１１３は、その他にもフォーカスレンズ制御、絞り制御等も行うが、説明の簡略化のため、図１では省略している。また、手ブレ補正のためには、例えば横方向と縦方向といった、直交する２軸に関して振れの検出および補正を行うが、横方向と縦方向に関する振れの検出および補正の構成は同じ構成であるので、本明細書中では１軸分に関してのみ記述する。

【００１４】

カメラ本体１２０は、シャッタ１２１、ＣＭＯＳセンサ等の撮像素子１２２、アナログ信号処理回路１２３、カメラ信号処理回路１２４、撮像素子１２２やアナログ信号処理回路１２３の動作タイミングを設定するタイミングジェネレータ１２５を備える。また、カメラ本体１２０は、電源スイッチ、リリーススイッチ、流し撮りアシストモードにするか否かを切り替える切り替えスイッチ等を有するカメラ操作スイッチ１３１を備える。また、カメラ本体１２０は、カメラ全体のシステムを制御するカメラシステム制御用マイクロコンピュータ（以下「カメラマイコン」と記述）１３２、シャッタ動作を行わせるためのモータを駆動するドライバ１３３、シャッタ駆動用モータ１３４を備える。

【００１５】

また、カメラ本体１２０は、撮影した映像を記録するメモリカード１７１、カメラで撮影しようとしている画像をモニタし、撮影した画像を表示する液晶パネル（以下ＬＣＤ）１７２、交換レンズ１００とのマウント接点部１６１を備える。レンズマイコン１１３とカメラマイコン１３２は、マウント接点部１１６および１６１を介して所定のタイミングでシリアル通信を行う。カメラ信号処理回路１２４は、動きベクトル検知部１４１とリサイズ部１４２とフレームレート変更部１４３と表示更新部１４４を備える。動きベクトル検知部１４１は、撮影された画像に基づいて、動きベクトルを検知する（動きベクトル検知を行う）。本明細書において、動きベクトル検知とは、動きベクトルを検出し、その量を算出することを含む。フレームレート変更部１４３は、フレームレートを変更する。リサイズ部１４２は、撮影された画像のリサイズ処理を行う。表示更新部１４４は、ＬＣＤ１７２に画像を表示する。カメラマイコン１３２は、カメラ本体１２０全体を制御する。カメラマイコン１３２は、シャッタ制御部１５１、主被写体の角速度を算出する被写体角速度算出部１５２、流し撮り判定部１５３を備える。

【００１６】

図１において、操作スイッチ１３１によりカメラの電源がＯＮされると、その状態変化をカメラマイコン１３２が検出し、カメラマイコン１３２の制御によりカメラ本体１２０の各回路への電源供給および初期設定が行われる。また、交換レンズ１００への電源供給が行われ、レンズマイコン１１３の制御により、交換レンズ１００内の初期設定が行われる。そして、レンズマイコン１１３とカメラマイコン１３２との間で所定のタイミングで通信が開始される。この通信で、カメラからレンズへはカメラの状態、撮影設定等が、またレンズからカメラへはレンズの焦点距離情報、角速度情報等がそれぞれ必要なタイミングで送受信される。

【００１７】

流し撮りアシストモード設定が行われていない通常モード時、交換レンズ内では、角速度センサ１１１が手ブレ等によるカメラのブレを検出する。手ブレ補正制御部１１７が

10

20

30

40

50

、その検出結果に基づいて、シフトレンズ104を駆動し、手ブレ補正動作を実行する。操作スイッチ131により、流し撮りアシストモードが設定されると、カメラマイコン132は、流し撮りアシスト用の制御に切り替わる。流し撮りアシスト用の制御に切り替わったことを示す情報が、カメラマイコン132からレンズマイコン113へと送信され、レンズマイコン113は流し撮りアシストモードに移行する。

【0018】

流し撮りアシストモード設定中のカメラ本体120は、一定のフレームレートで撮像した映像情報からカメラ信号処理回路124内の動きベクトル検知部141により検知された被写体の動きベクトルを出力する。同時に、カメラ本体120は、レンズマイコン113から、交換レンズ100内の角速度センサで検出されたカメラ角速度データを受信する。さらに、映像情報に対して現像処理などを実施した画像データが、RAM181に一旦出力され、表示更新部144が同期信号に対応する更新間隔でRAM181上の画像データを読み込んでLCD172へ出力し、ライブビュー画像の表示更新を行う。

10

【0019】

撮影者が流し撮りを行っている場合、動きベクトル検知部141が検知して出力する被写体の動きベクトルは、撮影者が撮影しようとしている主被写体に対応したベクトルと、流れている背景に対応したベクトルの2種類となる。背景に対応したベクトルは、カメラ角速度データから換算した像面上の移動量とほぼ等しくなり、また主被写体の動きベクトルは、背景のベクトルに対して、動き量が小さくなるので、主被写体の動きベクトル（主被写体の像面上の移動量）を特定できる。

20

【0020】

一方、レンズから受信したカメラ角速度データは、カメラの流し撮り速度に対応している。したがって、受信したカメラ角速度データと、主被写体の像面上の移動量およびレンズの現在の焦点距離から算出される角速度の差分を算出すると、その算出結果は、カメラに対する主被写体の被写体角速度データとなる。カメラマイコン132は、算出した主被写体の被写体角速度データをレンズマイコン113に送信する。

【0021】

流し撮り判定部153では、レンズマイコン113から送信されたカメラ角速度データを積分して保持しておくことができる。また、流し撮り判定部153は、所定のタイミングで保持しておいた積分データをリセットすることもできる。これにより、ユーザが流し撮りを行う際に、所定のタイミングを起点としたカメラの角度変化（以降、流し撮り角度）を得ることができる。本実施形態の撮像装置は、撮影者により流し撮り動作が行われると、カメラのパニング時のカメラ角速度と被写体角速度の差分に対応した量を補正することで、流し撮り撮影をアシストする。

30

【0022】

図2は、図1のカメラ本体120が備える撮像素子122の構成図である。

撮像素子122は、2次元の走査方法を採用する。図2において、画素201は、駆動の単位である1つの画素である。フォトダイオード(PD)202は、光を電荷に変換する。フローティングディフュージョン(FD)206は、電荷を一時的に蓄積しておく領域である。転送スイッチ203は、転送パルスTXによってPD202で発生した電荷をFD206に転送する。増幅MOSアンプ207は、ソースフォロアとして機能する。選択スイッチ208は、選択パルスSELVによって画素を選択する。リセットスイッチ209は、リセットパルスRESによってFD206に蓄積された電荷を除去する。

40

【0023】

定電流源211は、増幅MOSアンプ207の負荷となる。読み出し回路215は、選択スイッチ208で選択された画素のFD206に蓄積された電荷を、増幅MOSアンプ207と定電流源211による電荷・電圧変換で電圧に変換された後、信号出力線210を経て画素データとして読み出す。選択スイッチ212は、読み出し回路215で読み出した画素データ（画素信号）を選択する。選択スイッチ212は、水平走査回路216によって駆動される。水平走査回路216によって選択された画素データは出力アンプ21

50

3で増幅されて撮像素子122から出力される。垂直走査回路214は、スイッチ203, 208, 209を選択する。

【0024】

ここで、TX、RES、SELVのそれぞれにおいて、垂直走査回路214によって走査選択された第n番目の走査ラインをTX_n、RES_n、SELV_n、第n+1番目の走査ラインをTX_{n+1}、RES_{n+1}、SELV_{n+1}とする。図2には、便宜上、第n番目の走査ラインから第n+6番目の走査ラインまでを示している。また、FD206、増幅MOSアンプ207及び定電流源211により、フローティングディフュージョンアンプが構成される。

【0025】

図3は、スリットローリングシャッタ撮影の際に電子の先幕シャッタと電子の後幕シャッタとを用いて露光量が適正となるように制御を行い、画素データを読み出す撮像素子の動作を示すタイミングチャートである。図3を用いて、撮像素子122の露光量を制御するスリットローリングシャッタ動作を説明する。

【0026】

電子先幕シャッタの動作では、第nラインにおいて、まず時刻t301からt302の間、RES_nとTX_nにパルスが印加されて、転送スイッチ203及びリセットスイッチ209がオンする。これにより、第nラインのPD202とFD206に蓄積されている不要電荷が除去されてリセット動作が行われる。続いて、時刻t302でRES_nとTX_nへのパルスの印加が解除されて、転送スイッチ203及びリセットスイッチ209がオフになり、第nラインのPD202に発生する電荷の蓄積動作が開始される。

第n+1ライン及び第n+2ラインは画像として使用しないので、ここでは何も処理を行わない。本実施形態では、第n+1ライン及び第n+2ラインに対して処理を行っていない。しかし、PDに電荷が溜まり、周辺の画素へと漏れ出すことを考慮するのであれば、第n+1ライン及び第n+2ラインのRES_nとTX_nをオンし、PD202の電荷を常にリセットしておく必要がある。

【0027】

時刻t303で、時刻t302と同様に、第n+3ラインの蓄積動作が開始し、時刻t304で、第n+6ラインの蓄積動作が開始する。この様に、一定間隔で順次ラインのリセットを解除し電荷の蓄積動作を開始することで、電子的な先幕シャッタ動作を実現している。

【0028】

ここで第nラインに戻り、時刻t305からt306の間、TX_nにパルスが印加されて、転送スイッチ203がオンし、PD202に蓄積された電荷をFD206に転送する転送動作が行われる。第nラインの転送動作の終了に続いて、時刻t306からt307の間、SELV_nにパルスが印加され選択スイッチ208がオンすることにより、FD206で保持した電荷が電圧に変換され、画素データ(画素信号)として読み出し回路215に出力される。読み出し回路215で一時的に保持された画素データは、時刻t307から、水平走査回路216によって順次出力される。そして、時刻t308で第nラインにおける画素からの画素データの読み出しが完了する。

【0029】

第n+3ラインにおいて、時刻t308からt309の間、TX_{n+3}にパルスが印加されて、転送スイッチ203がオンし、PD202に蓄積された電荷をFD206に転送する転送動作が行われる。第n+3ラインの転送動作の終了に続いて、時刻t309からt310の間、SELV_{n+3}にパルスが印加されて選択スイッチ208がオンすることにより、FD206で保持した電荷が電圧に変換され、画素データとして読み出し回路215に出力される。読み出し回路215で一時的に保持された画素データは、時刻t310から、水平走査回路216によって順次出力される。そして、時刻t311で第n+3ラインにおける画素からの画素データの読み出しが完了する。以上説明したように、図3では、一定間隔で電荷の転送及び読み出しを行うことにより電子的な後幕シャッタを

10

20

30

40

50

実現している。各ラインのPDのリセットから転送までの時間が、各画素の露光時間となっている。

【0030】

図4は、電子先幕シャッタ撮影の際に電子の先幕シャッタとメカの後幕シャッタとを用いて露光量が適正となるように制御を行い、画素データを読み出す撮像素子の動作を示すタイミングチャートである。

【0031】

図4を用いて、電子の先幕シャッタとメカの後幕シャッタを用いて撮像素子122の露光量を制御する電子先幕シャッタ動作を説明する。電子先幕シャッタの動作では、第nラインにおいて、まず、時刻t401からt402の間、RESnとTXnにパルスが印加されて、転送スイッチ203及びリセットスイッチ209がオンする。これにより、第nラインのPD202とFD206に蓄積されている不要電荷が除去されてリセット動作が行われる。続いて、時刻t402でRESnとTXnへのパルスの印加が解除されて、転送スイッチ203及びリセットスイッチ209がオフになり、第nラインのPD202に発生する電荷の蓄積動作が開始される。同様に、時刻t403で第n+1ラインの蓄積動作が開始し、時刻t404で第n+2ラインの蓄積動作が開始し、時刻t405で第n+3ラインの蓄積動作が開始し、時刻t408で第n+4ラインの蓄積動作が開始する。

【0032】

また、時刻t410で、第n+5ラインの蓄積動作が開始し、時刻t413で第n+6ラインの蓄積動作が開始する。この様に、順次ラインのリセットを解除し電荷の蓄積動作を開始することで、電子的な先幕シャッタ動作が実現される。これに続いて、メカの後幕シャッタが走行する。電子的な先幕シャッタとメカの後幕シャッタの間が露光時間となり、各ラインの露光量が適切になるように電子的な先幕シャッタのリセットタイミングが制御される。

【0033】

第nラインに戻り、時刻t405からt406の間、TXnにパルスが印加されて、転送スイッチ203がオンし、PD202に蓄積された電荷をFD206に転送する転送動作が行われる。第nラインの転送動作の終了に続いて、時刻t406からt407の間、SELVnにパルスが印加され選択スイッチ208がオンすることにより、FD206で保持した電荷が電圧に変換され、画素データ(画素信号)として読み出し回路215に出力される。読み出し回路215で一時的に保持された画素データは、時刻t407より、水平走査回路216によって順次出力される。そして、時刻t409で第nラインにおける画素からの画素データの読み出しが完了する。

【0034】

第n+1ラインにおいて、時刻t409からt411の間、TXn+1にパルスが印加されて、転送スイッチ203がオンし、PD202に蓄積された電荷をFD206に転送する転送動作が行われる。第n+1ラインの転送動作の終了に続いて、時刻t411からt412の間、SELVn+1にパルスが印加されて選択スイッチ208がオンすることにより、FD206で保持した電荷が電圧に変換され、画素データとして読み出し回路215に出力される。読み出し回路215で一時的に保持された画素データは、時刻t412より、水平走査回路216によって順次出力される。そして、時刻t413で第n+1ラインにおける画素からの画素データの読み出しが完了する。

【0035】

図5および図6は、フリッカー光源の光量変化、シャッタを切るタイミング、及び、そのタイミングで撮影される静止画画像を示す図である。図4では、撮像素子の走査方向に合わせてシャッタが上から下に動いているが、図5及び図6では、実際のシャッタがカメラに対して下から上に走行するので、この方向に合わせて下から上に動いている。

【0036】

図5(A)、(B)に示すように、フリッカーの光量が最大のタイミングでシャッタを

切ると、図 5 (C) に示す画像が撮影される。図 6 (A) , (B) に示すように、フリッカーの光量が最小のタイミングでシャッタを切ると、図 6 (C) に示す画像が撮影される。

【 0 0 3 7 】

図 7 は、フリッカーの光量変化の少ないタイミングを検出する処理を説明する図である。図 7 (A) は、フリッカー光源の光量変化を示す。図 7 (B) は、シャッタを切るタイミングを示す。また、図中の「 A 」は、ライブビュー表示用の露光ムラの無い画像 (A 画像) を示す。また、「 B 」は、タイミング検出用の露光ムラの有る画像 (B 画像) を示す。

【 0 0 3 8 】

カメラ本体 1 2 0 は、露光時間を制御してフリッカーによる露光ムラが発生しない通常のライブビュー表示用の画像を定期的に取り得る。そして、カメラ本体 1 2 0 は、取得した画像を L C D 1 7 2 に表示することにより、ライブビュー表示を実現する。露光時間の制御は、フリッカーの周期の整数倍の時間で蓄積を行うか、フリッカーの周期よりも十分に長い時間での蓄積を行うように、制御される。これにより、フリッカーによる露光ムラが発生しないようにすることができる。

【 0 0 3 9 】

一方で、カメラ本体 1 2 0 が備えるカメラマイコン 1 3 2 は、図 7 (C) に示すように、ライブビュー表示用である A 画像と、フリッカー検知用の B 画像とを交互に撮像する。すなわち、カメラマイコン 1 3 2 は、第 1 の露光時間で第 1 の画像 (A 画像) を撮像し、第 1 の露光時間より短い第 2 の露光時間で第 2 の画像 (B 画像) を撮像する撮像手段として機能する。その際、露光時間を制御してフリッカーによる露光ムラが発生した画像を意図的に取得する。カメラ本体 1 2 0 は、露光ムラが発生した画像を L C D 1 7 2 に表示しない。この時の露光時間の制御は、フリッカー周期よりも短い時間で露光を行うように制御される。これにより、フリッカーによる露光ムラを意図的に発生させることができる。

【 0 0 4 0 】

カメラ本体 1 2 0 は、フリッカーによる露光ムラの有る画像、及び、フリッカーによる露光ムラの無い画像に基づいて、フリッカーの周期、及び垂直同期信号 (V D) からの光量が最大になるタイミングを検出する。図 7 (D) は、露光ムラの有る画像及び露光ムラの無い画像から、フリッカーを検出するための演算処理を示す。カメラ 1 2 0 は、画像 A を画像 B で割ることにより、画像 A 及び画像 B からフリッカー成分だけを抽出した画像 C を生成する。カメラ 1 2 0 は、この様にして得られた画像 C の縞模様、即ち画像内の輝度変化に基づいて、フリッカーの周期と、 V D からの光量が最大になるタイミングを検出し、光量変化の少ないタイミングを検出する。フリッカー光源下でない場合には、露光ムラを意図的に発生させる短い時間の露光においても、画像 C の縞模様が発生しないので、フリッカー光源下でないことが判断できる。

【 0 0 4 1 】

フリッカーの周期及び V D からの光量が最大になるタイミングが分かれば、フリッカーの光量変化の少ないタイミングが分かる。その後、カメラ本体 1 2 0 は、検出結果に基づき、光量変化の少ないタイミングで画像を撮像する。これにより、フリッカーによる露光への影響を抑えた画像を取得することができる。

【 0 0 4 2 】

図 8 は、実施例 1 での動きベクトルの検知処理を説明するフローチャートである。

ステップ S 8 0 1 において、表示更新部 1 4 4 が、 A 画像撮像表示処理を行う。 A 画像撮像表示処理については、図 9 のフローチャートを用いて後述する。続いて、ステップ S 8 0 2 において、カメラ本体 1 2 0 のカメラマイコン 1 3 2 が、 B 画像撮像処理を行う。 B 画像撮像処理については、図 1 0 のフローチャートを用いて後述する。

【 0 0 4 3 】

次に、ステップ S 8 0 3 において、カメラマイコン 1 3 2 が、フリッカー検知処理を行う。フリッカー検知処理は、ステップ S 8 0 1 とステップ S 8 0 2 で取得した A 画像、 B

10

20

30

40

50

画像からフリッカーの有無、その周期ピークを検出する処理であり、その詳細な説明については前述した通りである。続いて、ステップS804において、カメラマイコン132が、ステップS803のフリッカー検知処理の結果により、フリッカー有るか、つまりフリッカー光源下での撮影であるかを判断する。フリッカー有りの場合は、処理がステップS805に進む。ステップS805において、カメラマイコン132が、A画像を動きベクトルの検知に用いる画像として決定して、A画像間動きベクトル検知処理を行う。A画像間動きベクトル検知処理とは、前回に撮像したA画像と現在撮像したA画像を用いてベクトル検知を行うことである。

【0044】

図14は、A画像間動きベクトル検知処理を説明する図である。

10

フリッカー光源下である場合、B画像は縞画像になるので、A画像とB画像間での動きベクトル検知では、精度良く動きベクトルを検知できない。したがって、カメラマイコン124の制御により、動きベクトル検知部141は、縞のないA画像間で動きベクトル検知をする。これにより、フリッカー光源の影響を受けずに精度よく動きベクトル検知が可能となる。

【0045】

図8の説明に戻る。ステップS804において、カメラマイコン132が、フリッカー無しと判断した場合は、処理がステップS806に進む。ステップS806において、動きベクトル検知部141が、画像選択動きベクトル検知処理を行う。画像選択動きベクトル検知処理については、図11のフローチャートを用いて後述する。続いて、ステップS807において、カメラマイコン153が、ライブビューが終了かを判断する。ライブビューが終了でない場合は、処理がステップS801に戻る。ライブビューが終了である場合は、処理が終了する。

20

【0046】

図9は、図8のステップS801におけるA画像撮像表示処理を説明するフローチャートである。

まず、ステップS901において、カメラマイコン132が、フリッカー光源下でも露光ムラが出ない蓄積時間で電荷の蓄積処理を行う。露光ムラの出ない蓄積時間とはフリッカーの周期の整数倍の時間で蓄積を行うか、フリッカーの周期よりも十分に長い時間のことである。続いて、ステップS902において、カメラマイコン132が、ステップS901で蓄積した画像を読み出す処理を行う。読み出した画像は、図1のRAM181に保持される。

30

【0047】

次に、ステップS903において、表示更新部144が、同期信号に対応する更新間隔でRAM181上の画像データを読み込み、LCD172へ出力し、ライブビュー画像の表示更新処理を行う。

【0048】

図10は、図8のステップS802におけるB画像撮像処理を説明するフローチャートである。

まず、ステップS1001において、カメラマイコン132が、フリッカー光源下では露光ムラが出る蓄積時間で電荷の蓄積処理を行う。この時の露光時間の制御は、フリッカー周期よりも短い時間で行われる。続いて、ステップS1002において、カメラマイコン132が、ステップS1001で蓄積した画像を読み出す処理を行う。読み出された画像は、図1のRAM181に保持される。B画像は、本実施例では表示に使用しない。

40

【0049】

図11は、図8のS806における画像選択動きベクトル検知処理を説明するフローチャートである。

まず、ステップS1101において、カメラマイコン132が、AB画像両方使用判断処理を行う。AB画像両方使用判断処理については、図12のフローチャートを用いて後述する。続いて、ステップS1102において、カメラマイコン132が、RAM181

50

に保持された A B 画像両方使用 F l a g が T R U E に設定されているかを判断する。A B 画像両方使用 F l a g は、A 画像と B 画像の両方を用いて動きベクトルを検知するか否かを示す。

【 0 0 5 0 】

A B 画像両方使用 F l a g が T R U E に設定されている場合は、処理がステップ S 1 1 0 3 に進む。ステップ S 1 1 0 3 において、カメラマイコン 1 3 2 が、A B 画像間動きベクトル検知処理を行う。A B 画像間動きベクトル検知処理については、図 1 3 のフローチャートを用いて後述する。

【 0 0 5 1 】

A B 画像両方使用 F l a g が T R U E に設定されていない場合は、処理がステップ S 1 1 0 4 に進む。ステップ S 1 1 0 4 において、カメラマイコン 1 3 2 が、動きベクトル検知部 1 4 1 を制御して、B 画像間動きベクトル検知処理を行う。B 画像間動きベクトル検知処理とは、前回に撮像した B 画像と現在撮像した B 画像を用いてベクトル検知を行うことである。

【 0 0 5 2 】

図 1 5 は、B 画像間で動きベクトル検知を行う際の処理を説明する図である。

図 8 の S 8 0 4 でフリッカー無しと判断されているので、B 画像は、縞画像にならない。また、図 1 1 の S 1 1 0 2 において、A B 画像両方使用 F l a g が T R U E でないと判断されている。この条件下では、B 画像の方が A 画像より蓄積時間が短いので、暗くなるが、被写体のブレ量が少なく、A 画像間で動きベクトル検知をするよりも、精度良く動きベクトル検知を行うことができる。

【 0 0 5 3 】

図 1 2 は、図 1 1 の S 1 1 0 1 における A B 画像両方使用判断処理を説明するフローチャートである。

まず、ステップ S 1 2 0 1 において、カメラマイコン 1 3 2 が、交換レンズ 1 0 0 から焦点距離を取得する。続いて、ステップ S 1 2 0 2 において、カメラマイコン 1 3 2 が、焦点距離が閾値以上であるかを判断する。焦点距離が閾値以上である場合は、処理がステップ S 1 2 0 3 に進む。焦点距離が閾値以上でない場合は、処理がステップ S 1 2 0 4 に進む。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 2 0 3 において、カメラマイコン 1 3 2 が、A B 画像両方使用 F l a g を T R U E にする。焦点距離が長い場合には、パンニング時に像面上の移動距離が焦点距離の短いレンズに比べて大きくなるので、A 画像、B 画像両方を使って主被写体の動きベクトルの検知を高頻度で行う。これにより、主被写体の移動に係る動きベクトル検知を探索領域内で行うことができる。

【 0 0 5 5 】

また、ステップ S 1 2 0 4 においては、カメラマイコン 1 3 2 が、交換レンズ 1 0 0 から角速度情報を取得し、ステップ S 1 2 0 5 に進む。ステップ S 1 2 0 5 において、カメラマイコン 1 3 2 が、角速度が閾値以上であるかを判断する。角速度が閾値以上である場合は、処理がステップ S 1 2 0 3 に進む。すなわち、カメラマイコン 1 3 2 は、角速度、つまりカメラのパンニング速度が早いので、ユーザが被写体を流し撮りしようとしていると判断する。そして、ステップ S 1 2 0 3 において、A B 画像両方使用 F l a g を T R U E に設定する。角速度が閾値以上でない場合は、処理がステップ S 1 2 0 6 に進む。ステップ S 1 2 0 6 において、カメラマイコン 1 3 2 が、A B 画像両方使用 F l a g を F A L S E に設定し、処理を終了する。

【 0 0 5 6 】

図 1 3 は、図 1 1 の S 1 1 0 3 における A B 画像間動きベクトル検知処理を説明するフローチャートである。

ステップ S 1 3 0 1 において、カメラマイコン 1 3 2 が、カメラ信号処理回路 1 2 4 を制御して、B 画像のゲインアップ処理を行う。B 画像の方が A 画像より蓄積時間が短い

10

20

30

40

50

で画像が暗くなる。このような明暗の違いから、明るさの異なる連続したA画像およびB画像から、移動体の動きベクトル検知を行うと、正確な動きベクトル検知ができない。したがって、カメラ信号処理回路124は、B画像をA画像と同様の明るさになるように、B画像に関し、蓄積時間に対応したゲインアップ処理を行う。

【0057】

次に、ステップS1302において、動きベクトル検知部141が、AB画像間動きベクトル検知処理を行う。AB画像間動きベクトル検知処理とは、連続して撮像されたA画像とB画像とに基づいて動きベクトル検知処理を行うことである。具体的には、動きベクトル検知部141は、A画像と、A画像の直後に撮像されて、ステップS1301でゲインアップ処理したB画像とを用いて、動きベクトル検知を行う。

10

【0058】

図16は、AB画像間動きベクトル検知を行う際の処理を説明する図である。

フリッカー光源下の撮影ではないので、B画像は縞画像にならない。また、図11のステップS1102により、AB画像両方使用FlagはTRUEに設定されている。この条件下では、A画像、B画像両方を使って、主被写体の動きベクトル検知を高頻度に行うことで、精度良く動きベクトルを検知できる。

【0059】

以上、説明したように、実施例1によれば、露光ムラの有る画像と露光ムラの無い画像に基づくフリッカーの有無の判断結果に応じて、動きベクトルの検知に用いる画像を決定する。したがって、通常の光源またはフリッカー光源のいずれの条件下においても、精度良く動きベクトル検知をすることが可能となる。

20

【0060】

(実施例2)

実施例2における動きベクトル検知処理のフローチャートは、図8に示すフローチャートと同様である。以下では、実施例1と差異のある図8のステップS806の画像選択動きベクトル検知処理について説明する。

【0061】

図17は、実施例2における画像選択動きベクトル検知処理を説明するフローチャートである。

ステップS1701およびS1702は、図11のステップS1101およびS1102と同様である。ステップS1703において、カメラマイコン132が、AB画像間コントラスト判定動きベクトル検知処理を行う。AB画像間コントラスト判定動きベクトル検知処理については、図18のフローチャートを用いて後述する。ステップS1704において、カメラマイコン132が、コントラスト判定動きベクトル検知処理を行う。コントラスト判定動きベクトル検知処理については、図19のフローチャートを用いて後述する。

30

【0062】

図18は、図17のステップS1703におけるAB画像間コントラスト判定動きベクトル検知処理を説明するフローチャートである。

ステップS1801において、カメラマイコン132が、RAM181に保存されているゲインアップFlagがTRUEに設定されているかを判断する。ゲインアップFlagは、画像のゲインアップ処理をするか否かを示す。本実施例では、ゲインアップFlagは、初期値としてTRUEに設定されているものとする。

40

【0063】

ゲインアップFlagがTRUEに設定されている場合は、処理がステップS1802に進む。ステップS1802において、カメラマイコン132が、カメラ信号処理回路124を制御して、B画像のゲインアップ処理を行う。B画像のゲインアップ処理は、図13を用いて説明した処理と同様である。

【0064】

次に、ステップS1803において、カメラマイコン132が、AB画像間動きベクトル

50

ル検知処理を行う。A B 画像間動きベクトル検知処理は、図 1 3、図 1 6 を用いて説明した処理と同様である。続いて、ステップ S 1 8 0 4 において、カメラマイコン 1 3 2 が、主被写体、またはその付近が低コントラストだったかを判断する。具体的には、動きベクトル検知部 1 4 1 が、動きベクトル検知結果とともに、低コントラストだったか否かを示す情報を出力するので、カメラマイコン 1 3 2 は、この情報に基づいて、低コントラストだったかを判断する。低コントラストとは、白とびや黒つぶれ画像の動きベクトル検知を行った場合に参照ブロックと候補ブロックのそれぞれの比較領域に、被写体を判別できる十分なコントラストがなかったことを示す。

【 0 0 6 5 】

主被写体、またはその付近が低コントラストでなかった場合は、処理を終了する。主被写体、またはその付近が低コントラストだった場合は、処理がステップ S 1 8 0 5 に進む。そして、カメラマイコン 1 3 2 が、ゲインアップ F l a g を F A L S E に変更し、処理を終了する。

10

【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 8 0 1 の判断処理で、ゲインアップ F l a g が T R U E に設定されていないと判断された場合は、処理がステップ S 1 8 0 6 に進む。ステップ S 1 8 0 6 において、カメラ信号処理回路 1 2 4 が、A 画像のゲインダウン処理を行う。B 画像の方が A 画像より蓄積時間が短いので、画像が暗くなる。このような明暗の違いから、明るさの異なる連続した A B 画像から、移動体の動きベクトル検知を行うと、正確な動きベクトル検知ができない。したがって、A 画像を B 画像と同様の明るさになるように、A 画像について、電荷の蓄積時間に対応したゲインダウン処理を行う。

20

【 0 0 6 7 】

ステップ S 1 8 0 7 において、動きベクトル検知部 1 4 1 が、A B 画像間動きベクトル検知処理を行う。A B 画像間動きベクトル検知処理とは、B 画像と、直前に撮像されてステップ S 1 8 0 6 でゲインダウン処理された A 画像とを用いて、動きベクトル検知を行うことである。

【 0 0 6 8 】

図 2 0 は、A B 画像間動きベクトル検知処理を説明する図である。

フリッカー光源下ではないので、B 画像は縞画像にならないが、A 画像が低コントラストと判断した際に行われる処理なので、A 画像が白とびしている。また、図 1 1 のステップ S 1 1 0 2 により A B 画像両方使用 F l a g が T R U E に設定されている。この条件下では、A 画像、B 画像両方を使って、主被写体の動きベクトル検知を高頻度に行うことで精度よく動きベクトル検知が可能となる。

30

【 0 0 6 9 】

次に、ステップ S 1 8 0 8 では、カメラマイコン 1 3 2 が、主被写体、またはその付近が低コントラストだったかを判断する。主被写体、またはその付近が低コントラストだった場合は、処理がステップ S 1 8 0 9 に進む。そして、カメラマイコン 1 3 2 が、ゲインアップ F l a g を T R U E に変更し、処理を終了する。低コントラストであると判断されない場合は処理を終了する。

【 0 0 7 0 】

40

図 1 9 は、図 1 7 のステップ S 1 7 0 4 におけるコントラスト判定動きベクトル検知処理を説明するフローチャートである。

ステップ S 1 9 0 1 において、カメラマイコン 1 3 2 が、R A M 1 8 1 に保存されている B 画像使用 F l a g が T R U E に設定されているかを判断する。B 画像使用 F l a g は、B 画像を使用して動きベクトル検知を行うか否かを示す。本実施例では、B 画像使用 F l a g は、初期値として T R U E に設定されているものとする。

【 0 0 7 1 】

B 画像使用 F l a g が T R U E に設定されていると判断された場合は、処理がステップ S 1 9 0 2 に進む。ステップ S 1 9 0 2 において、動きベクトル検知部 1 4 1 が、B 画像間動きベクトル検知処理を行う。B 画像間動きベクトル検知は、図 1 1、図 1 5 を用いて

50

説明した処理と同様である。続いて、ステップS 1 9 0 3において、カメラマイコン1 3 2が、主被写体、またはその付近が低コントラストだったを判断する。この判断処理は、B画像間動きベクトル検知結果において出力される、低コントラストだったか否かを示す情報に基づいて行われる。

【0072】

主被写体、またはその付近が低コントラストでなかった場合は、処理を終了する。主被写体、またはその付近が低コントラストだった場合は、処理が、ステップS 1 9 0 4に進む。ステップS 1 9 0 4において、カメラマイコン1 3 2が、B画像使用F l a gをF A L S Eに変更し、処理を終了する。

【0073】

また、ステップS 1 9 0 1において、B画像使用F l a gがT R U Eに設定されていないと判断された場合は、処理がステップS 1 9 0 5に進む。ステップS 1 9 0 5において、カメラマイコン1 3 2が、A画像間動きベクトル検知処理を行う。A画像間動きベクトル検知は、図8を参照して説明した処理と同様である。

【0074】

図21は、実施例2におけるA画像間動きベクトル検知処理を説明する図である。

フリッカー光源下でないので、B画像は縞画像にならないが、B画像が低コントラストであると判断された際に行われる処理なので、B画像が黒つぶれしている。

【0075】

図19の説明に戻る。ステップS 1 9 0 6において、カメラマイコン1 3 2が、主被写体、またはその付近が低コントラストだったかを判断する。この判断処理は、A画像間動きベクトル検知において出力される、低コントラストだったか否かを示す情報に基づいて行われる。

【0076】

主被写体、またはその付近が低コントラストでなかったと判断された場合は、処理を終了する。主被写体、またはその付近が低コントラストだったと判断された場合は、処理がステップS 1 9 0 7に進む。ステップS 1 9 0 7において、カメラマイコン1 3 2が、B画像使用F l a gをT R U Eに変更し、処理を終了する。

【0077】

以上説明したように、実施例2によれば、通常の光源、およびフリッカー光源、どちらの条件下においても、コントラストを判断した上で画像を選択し、精度良く動きベクトル検知をすることが可能となる。以上、本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【0078】

(その他の実施形態)

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、A S I C)によっても実現可能である。

【符号の説明】

【0079】

100 交換レンズ

120 カメラ本体

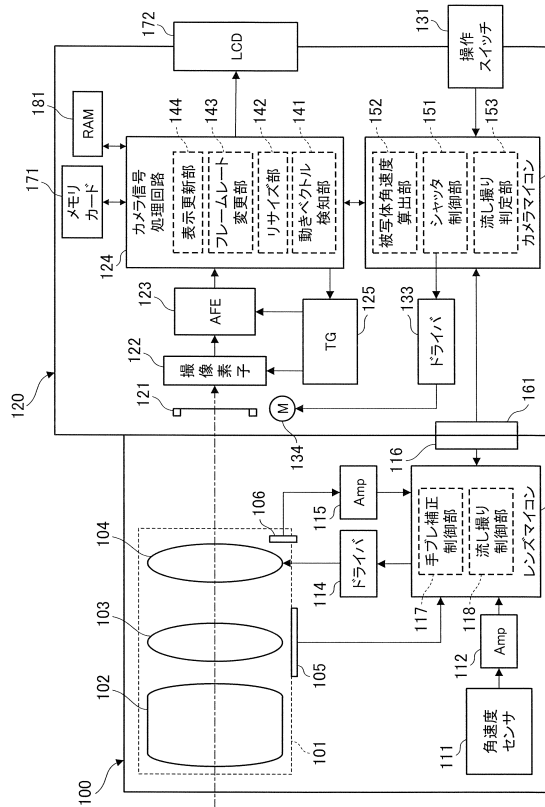
10

20

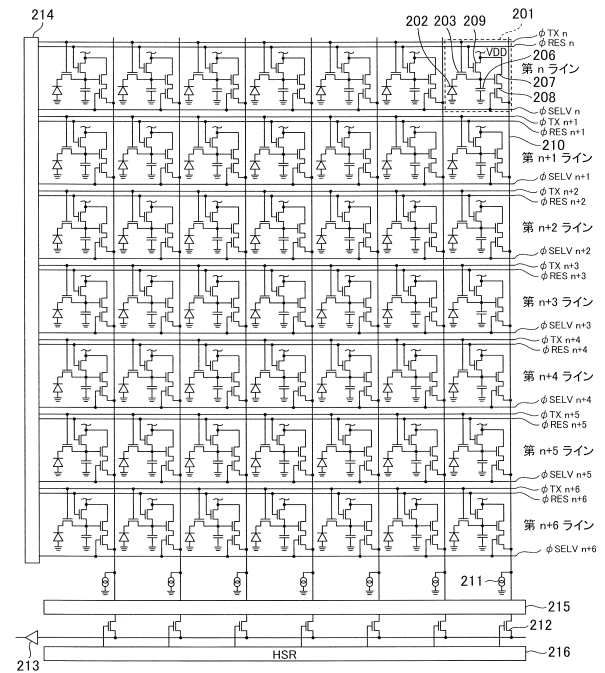
30

40

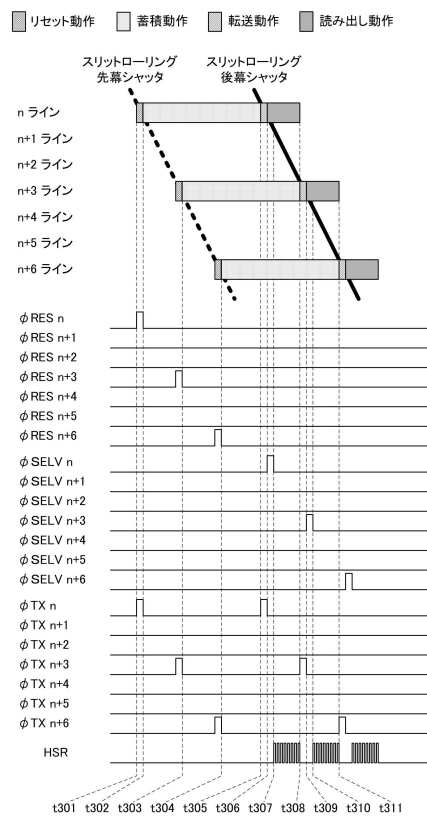
【 図 1 】



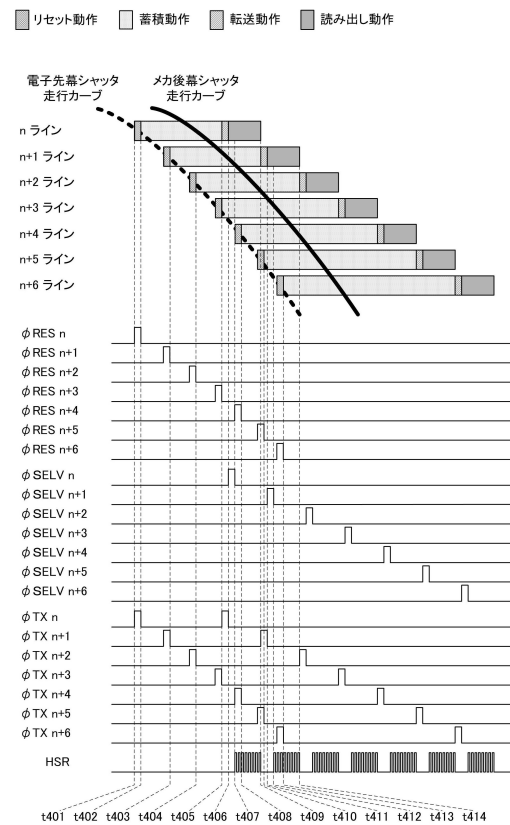
【 図 2 】



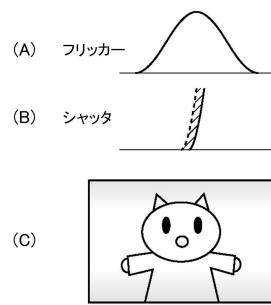
【 図 3 】



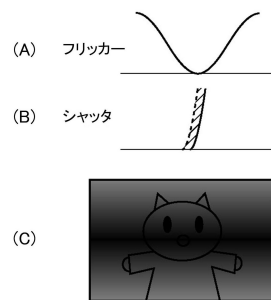
【 図 4 】



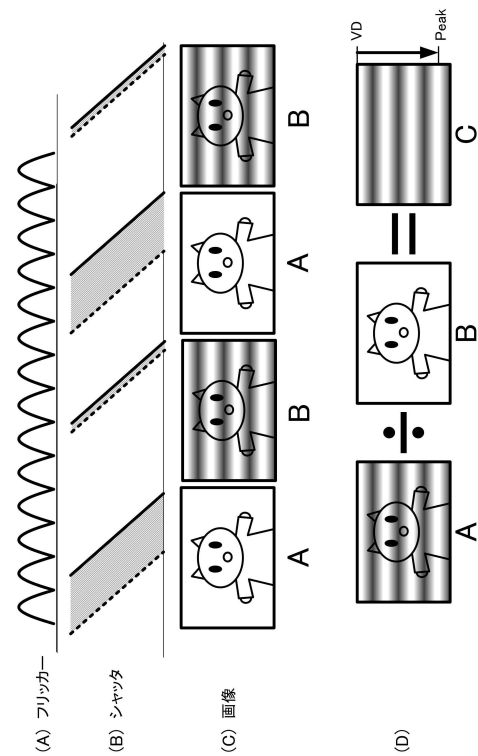
【図 5】



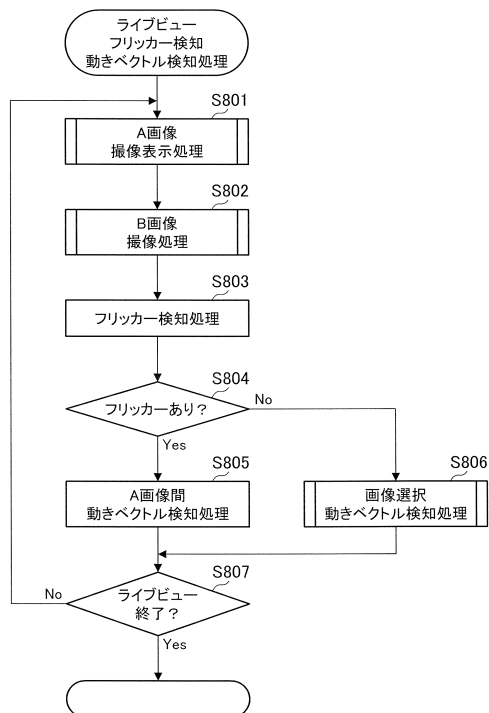
【図 6】



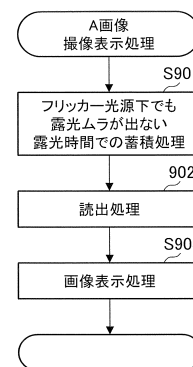
【図 7】



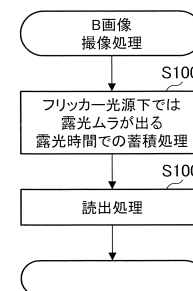
【図 8】



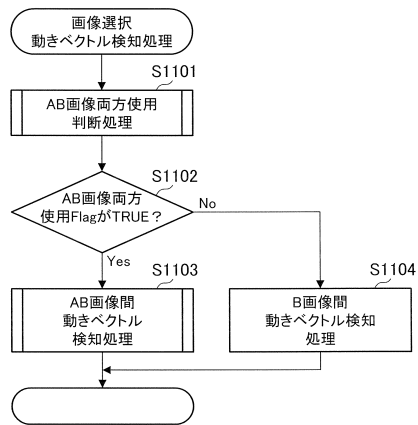
【図 9】



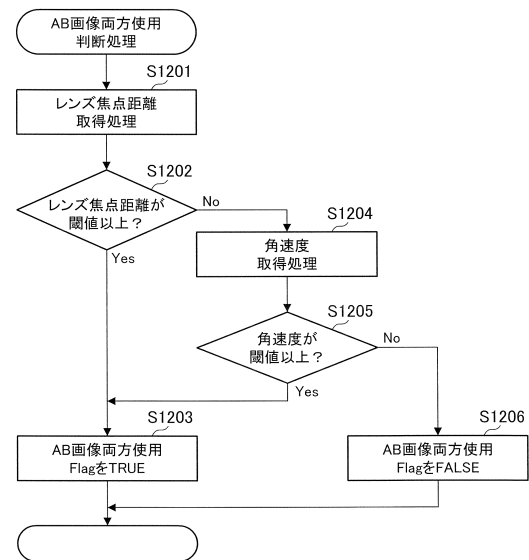
【図 10】



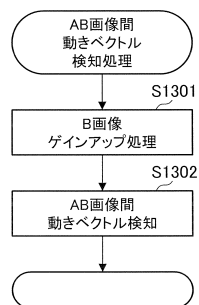
【図 1 1】



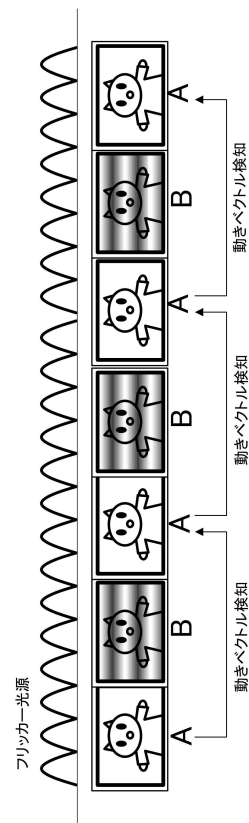
【図 1 2】



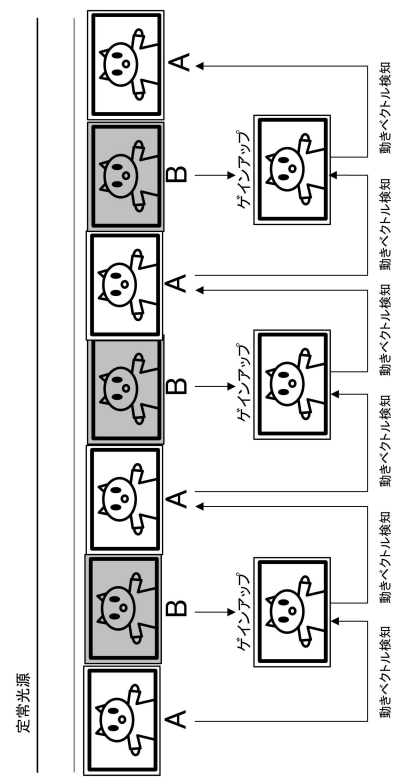
【図 1 3】



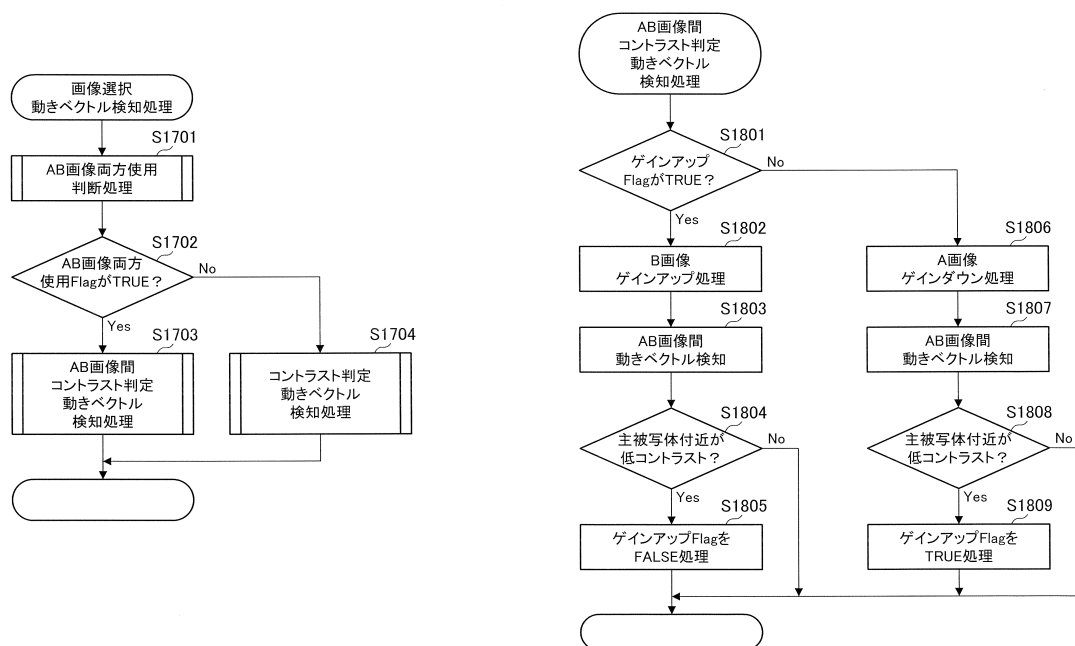
【図 1 4】



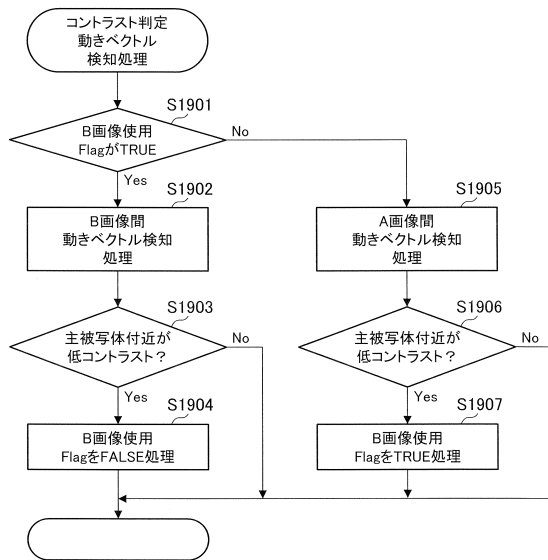
【 図 1 6 】



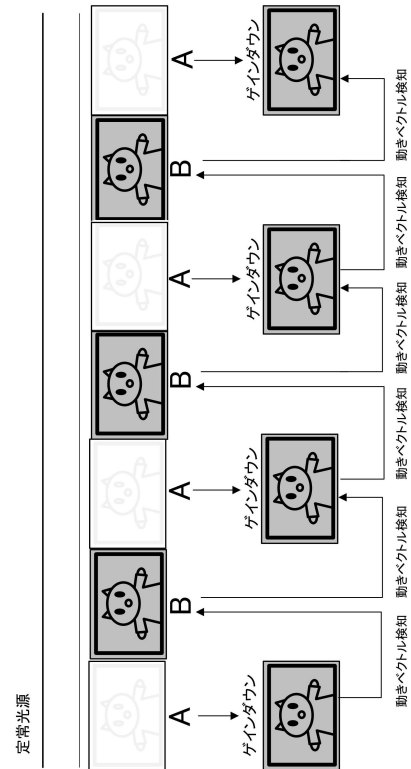
【 図 1 8 】



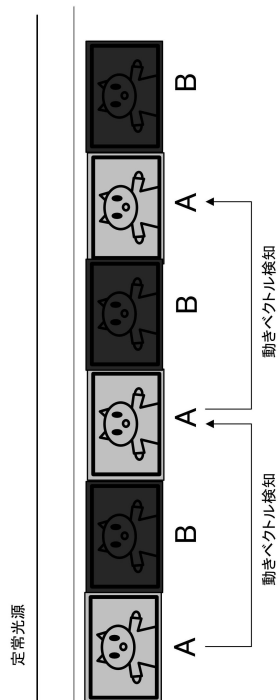
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2015/163145(WO, A1)
特開平04-002278(JP, A)
特開2015-088917(JP, A)
特開2009-027512(JP, A)
特開2012-160852(JP, A)
米国特許出願公開第2014/0152861(US, A1)
特開2014-110484(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5/222 - 5/257
G03B 5/00 - 5/08