

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6294607号
(P6294607)

(45) 発行日 平成30年3月14日 (2018. 3. 14)

(24) 登録日 平成30年2月23日 (2018. 2. 23)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 5/243 (2006. 01)

H O 4 N 5/243

H O 4 N 5/235 (2006. 01)

H O 4 N 5/235 7 0 0

H O 4 N 5/238 (2006. 01)

H O 4 N 5/238

G O 3 B 9/64 (2006. 01)

H O 4 N 5/235 3 0 0

G O 3 B 17/02 (2006. 01)

G O 3 B 9/64 A

請求項の数 14 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-170826 (P2013-170826)

(22) 出願日 平成25年8月20日 (2013. 8. 20)

(65) 公開番号 特開2015-41823 (P2015-41823A)

(43) 公開日 平成27年3月2日 (2015. 3. 2)

審査請求日 平成28年7月12日 (2016. 7. 12)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康德

(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】 撮像装置およびその制御方法、プログラム並びに記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像手段と、

撮影準備動作の指示に応じて被写体輝度に基づいて撮影条件を決定する決定手段と、

前記撮像手段により撮像された画像に基づいてフリッカを検出する検出手段と、

前記検出手段によるフリッカの検出結果に応じて、撮影準備状態から本撮影までの間の露出制御を、フリッカの抑制を優先する第1の制御または撮影時のタイムラグの低減を優先する第2の制御に切り替える制御手段と、を有し、

前記制御手段は、前記撮影準備動作の指示を受けるまでにフリッカが検出され、前記撮影準備動作の指示を受けてから前記本撮影の指示を受けるまでにフリッカが検出された場合には、前記本撮影の指示を受けるまで前記第1の制御を設定し、前記撮影準備動作の指示を受けるまでにフリッカが検出されず、前記撮影準備動作の指示を受けてから前記本撮影の指示を受けるまでにフリッカが検出された場合には、前記本撮影の指示を受けるまで前記第2の制御を設定することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記第2の制御では、前記撮影準備状態から前記本撮影までの前記撮像手段への入射光量を調節する絞りの値を同じ値に設定することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記第1の制御では、前記撮像手段の露光時間を、前記検出手段によって検出されたフリッカの周波数の正の整数倍の逆数に設定することを特徴とする請求項1または2に記載

10

20

の撮像装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記撮影準備動作の指示を受けるまでにフリッカが検出されない場合、または、前記撮影準備動作の指示を受けてから前記本撮影の指示を受けるまでにフリッカが検出されない場合には、前記第 2 の制御に切り替えることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

光学ファインダと電子ビューファインダ機能の少なくともいずれかを有し、

前記電子ビューファインダ機能を動作させない場合には前記第 2 の制御に切り替えることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

10

【請求項 6】

前記制御手段は、前記撮影準備動作の指示と前記本撮影の指示が所定の時間内に連続して行われた場合には、前記第 2 の制御に切り替えることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、連写撮影モードにおいて前記本撮影の指示により 1 枚目の画像が撮影された後は前記第 2 の制御に切り替えることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

画像処理により前記フリッカの補正を行う補正手段をさらに有し、

20

前記第 1 の制御において、前記撮像手段の露光時間を前記検出手段によって検出されたフリッカの周波数の正の整数倍の逆数に設定できない場合には、前記補正手段によりフリッカの補正を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

【請求項 9】

撮像素子と、

前記撮像素子を用いて被写体を撮像する際の、撮影準備動作および撮影動作を指示することができる指示手段と、

被写体の輝度変化に応じて、絞り値、電荷蓄積時間、ゲイン量を含む露出条件を設定するための露出制御データを設定する設定手段と、を有し、

前記設定手段は、撮影準備動作の指示中にフリッカが発生している場合とフリッカが発生していない場合とで絞り値を変更する際の被写体の輝度が異なり、撮影準備動作の指示中にフリッカが発生していない場合と撮影動作の指示中とで絞り値を変更する際の被写体の輝度が同一となるように、前記露出制御データを設定することを特徴とする撮像装置。

30

【請求項 10】

前記露出制御データは、撮影準備動作の指示中と撮影動作の指示後とで異なるデータであることを特徴とする請求項 9 に記載の撮像装置。

【請求項 11】

撮影準備動作の指示に応じて被写体輝度に基づいて撮影条件を決定する決定工程と、

撮像手段により撮像された画像に基づいてフリッカを検出する検出工程と、

前記フリッカの検出結果に応じて、撮影準備状態から本撮影までの間の露出制御を、フリッカの抑制を優先する第 1 の制御または撮影時のタイムラグの低減を優先する第 2 の制御に切り替える制御工程と、を有し、

40

前記制御工程では、前記撮影準備動作の指示を受けるまでにフリッカが検出され、前記撮影準備動作の指示を受けてから前記本撮影の指示を受けるまでにフリッカが検出された場合には、前記本撮影の指示を受けるまで前記第 1 の制御を設定し、前記撮影準備動作の指示を受けるまでにフリッカが検出されず、前記撮影準備動作の指示を受けてから前記本撮影の指示を受けるまでにフリッカが検出された場合には、前記本撮影の指示を受けるまで前記第 2 の制御を設定することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 12】

撮像素子と、撮影準備動作および撮影動作を指示することができる指示手段と、を備え

50

た撮像装置の制御方法であって、

被写体の輝度変化に応じて、絞り値、電荷蓄積時間、ゲイン量を含む露出条件を設定するための露出制御データを設定する設定工程を有し、

前記設定工程では、撮影準備動作の指示中にフリッカが発生している場合とフリッカが発生していない場合とで絞り値を変更する際の被写体の輝度が異なり、撮影準備動作の指示中にフリッカが発生していない場合と撮影動作の指示中とで絞り値を変更する際の被写体の輝度が同一となるように、前記露出制御データを設定することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 13】

コンピュータを、請求項 1 ないし 10 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プログラム。

10

【請求項 14】

コンピュータを、請求項 1 ないし 10 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プログラムを記憶したコンピュータによる読み取りが可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置のフリッカを抑制する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

20

デジタルカメラなどの撮像装置は、撮影準備動作時にディスプレイにスルー画像（あるいはライブビュー画像）を表示する電子ビューファインダ機能（EVF）を備えている。撮像装置は、シャッターボタンの半押し時にオンされて第 1 スイッチ信号 SW1 を出力する第 1 スイッチと、全押し時にオンされて第 2 スイッチ信号 SW2 を出力する第 2 スイッチを有し、第 1 スイッチ信号 SW1 がオンすると撮影準備動作を開始し、第 2 スイッチ信号 SW2 がオンすると本撮影を開始する。

【0003】

撮影準備動作時には、本撮影時の露出を決定する自動露出制御（AE）やフォーカスレンズ位置を決定する自動焦点検出（AF）が行われる。例えば、撮影者は、撮影したい画角が確定したら第 1 スイッチにより第 1 スイッチ信号 SW1 をオンすることで AE 処理や AF 処理を行い、SW1 がオン状態（半押し状態）のまま、撮影したいタイミングで第 2 スイッチにより第 2 スイッチ信号 SW2 をオンすることにより本撮影を行うことができる。

30

【0004】

また、一般的な AE 処理では、予め用意されたプログラム線図（P 線図）を用いて、被写体輝度に応じた適切な撮影条件（絞り値 Av とシャッター速度 Tv（必要に応じて感度 Sv）の組み合わせ）を決定する。さらに、用途に応じた P 線図を予め用意しておき、AF 時や本撮影時に選択的に用いることが知られている。

【0005】

一方、絞りの制御では、第 1 スイッチ信号 SW1 オン前、第 1 スイッチ信号 SW1 オン中から第 2 スイッチ信号 SW2 オン、第 2 スイッチ信号 SW2 オンの各状態で異なる P 線図を用いる場合、それぞれで絞り値が変わる可能性がある。そうすると、撮影者が第 1 スイッチ信号 SW1 オン中に所望の撮影タイミングで第 2 スイッチ信号 SW2 をオンしたとしても、絞り制御に要する時間がタイムラグとなって、所望の撮影タイミングから大きくずれて本撮影が行われてしまうことも考えられる。このような不都合に対しては、第 1 スイッチ信号 SW1 オン中と第 2 スイッチ信号 SW2 オン時の絞り値を同じ値にすることで、本撮影時の絞り制御にかかる動作時間を短縮し、本撮影時のタイムラグを低減することが可能となる。

40

【0006】

例えば、特許文献 1 では記録準備時または記録指示時から記録指示が解除されるまで、

50

記録指示が行われた直前にライブ表示された画像の撮像に用いられた絞り値を維持することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2006-060409号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、第1スイッチ信号SW1オン中と第2スイッチ信号SW2オン時の絞り値を常時同じ値にすると、例えば、フリッカ光源下での露出制御において不都合が発生することがある。デジタルカメラなどに撮像素子として搭載されるCMOSイメージセンサは、ラインごとに露光タイミングが異なる。このため、蛍光灯のような、電源周波数（50Hzや60Hz等）で周期的に輝度が変化する光源（フリッカ光源）下で撮像した1フレーム分の画像信号には横縞状の明暗変化が生じる。この明暗変化は時間の経過と共に、イメージセンサの露光ラインに対して垂直方向に移動する。このような、垂直方向の周期的な明暗をフリッカと呼ぶ。このようなフリッカを抑制する方法として、1/（光源のフリッカ周波数（つまり電源周波数）の正の整数倍）のシャッタ速度で撮像する方法が知られている。この場合、フリッカ周波数が50Hzならばシャッタ速度を1/50秒や1/100秒に、60Hzならば1/60秒や1/120秒となる。

【0009】

一方、シャッタ速度を1/100秒や1/120秒よりも短い値に設定できるカメラも多く存在する。第1スイッチ信号SW1オン中にフリッカの抑制を優先すると、シャッタ速度は1/100秒や1/120秒で小絞り寄りを使用することになる。しかしながら、小絞りになりすぎると回折現象により解像感が低下するなど画質への悪影響があることから、一般的に撮影時の絞りはシャッタ速度が1/100秒や1/120秒より短秒でも開放寄りを使用することが多い。つまり、フリッカの抑制を優先すると第1スイッチ信号SW1オン中と第2スイッチ信号SW2オン時との絞り値を同じ値にできず、タイムラグが解消できないことがある。

【0010】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、その目的は、シーンに応じてフリッカの抑制を優先する制御を行うか、撮影時のタイムラグの低減を優先する制御を行うかを適切に切り替えることができる技術を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決し、目的を達成するために、本発明の撮像装置は、撮像手段と、影準備動作の指示に応じて被写体輝度に基づいて撮影条件を決定する決定手段と、前記撮像手段により撮像された画像に基づいてフリッカを検出する検出手段と、前記検出手段によるフリッカの検出結果に応じて、撮影準備状態から本撮影までの間の露出制御を、フリッカの抑制を優先する第1の制御または撮影時のタイムラグの低減を優先する第2の制御に切り替える制御手段と、を有し、前記制御手段は、前記撮影準備動作の指示を受けるまでにフリッカが検出され、前記撮影準備動作の指示を受けてから前記本撮影の指示を受けるまでにフリッカが検出された場合には、前記本撮影の指示を受けるまで前記第1の制御を設定し、前記撮影準備動作の指示を受けるまでにフリッカが検出されず、前記撮影準備動作の指示を受けてから前記本撮影の指示を受けるまでにフリッカが検出された場合には、前記本撮影の指示を受けるまで前記第2の制御を設定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、シーンに応じてフリッカの抑制を優先する制御を行うか、撮影時のタイムラグの低減を優先する制御を行うかを適切に切り替えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明に係る実施形態の装置構成を示すブロック図。

【図2】本実施形態の撮影処理を示すフローチャート。

【図3】本実施形態の撮影処理に用いられるプログラム線図。

【図4】本実施形態のフリッカ検出処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。尚、以下に説明する実施の形態は、本発明を実現するための一例であり、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正又は変更されるべきものであり、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。また、後述する各実施形態の一部を適宜組み合わせる構成しても良い。

10

【0015】

以下、本発明を、例えば、動画や静止画を撮影するデジタルカメラ等の撮像装置に適用した実施形態について説明する。なお、本発明は、カメラが搭載されたスマートフォン等の携帯型電子機器にも広く適用可能である。

【0016】

<装置構成> 図1を参照して、本発明に係る実施形態の撮像装置の構成及び機能の概略について説明する。

20

【0017】

図1において、撮影レンズ101はズーム機構を備える。絞り/シャッター102は、AE（自動露出）処理部103の動作指令に従って、被写体の反射光である光学像の撮像素子106への入射光量を調節し電荷蓄積時間を制御する。AE処理部103は、絞り/シャッター102の動作を制御すると共に、A/D変換部107を制御する。フォーカスレンズ104は、AF（オートフォーカス）処理部105からの制御信号に従って、撮像素子106の受光面に焦点を合わせて光学像を結像させる。なお、撮影レンズ101、絞り/シャッター102、フォーカスレンズ104は、図1に示す順に並んでいなくても良い。

【0018】

撮像素子106は、受光面に結像した光学像をCCDやCMOS等の光電変換素子によって電気信号に変換してA/D変換部107へ出力する。A/D変換部107は、撮像素子106から入力したアナログ信号をデジタル信号に変換する。また、A/D変換部107は、アナログ信号からノイズを除去するCD回路や、デジタル信号に変換する前にアナログ信号を非線形増幅するための非線形増幅回路を含む。

30

【0019】

画像処理部108は、A/D変換部107から出力されたデジタル信号に対して所定の画素補間や画像縮小等のリサイズ処理と色変換処理とを行って、画像データを出力する。フォーマット変換部109は、画像データをDRAM110に記憶するために、画像処理部108で生成した画像データのフォーマット変換を行う。DRAM110は、高速な内蔵メモリの一例であり、画像データの一時的な記憶を司る高速バッファとして、或いは、画像データの圧縮/伸張処理における作業用メモリ等として使用される。

40

【0020】

画像記録部111は、撮影画像（静止画、動画）を記録するメモリーカード等の記録媒体とそのインターフェースを有する。システム制御部112は、CPU、ROM、RAMを有し、CPUがROMに格納されたプログラムをRAMの作業エリアに展開し、実行することにより、装置全体の動作を制御する。また、システム制御部112は、撮像素子106の有する複数の電荷蓄積制御モードの中から実施するモードを選択して制御を行う。VRAM113は画像表示用のメモリである。表示部114は、例えば、LCD等であり、画像の表示や操作補助のための表示、カメラの状態表示を行う他、撮影時には撮影画面と測距領域を表示する。

50

【 0 0 2 1 】

撮影者は、操作部 1 1 5 を操作することにより装置を外部から操作する。操作部 1 1 5 は、例えば、露出補正や絞り値の設定、画像再生時の設定等の各種設定を行うメニュースイッチ、撮影レンズのズーム動作を指示するズームレバー、撮影モードと再生モードの動作モード切替スイッチ等を含む。メインスイッチ 1 1 6 は、システムに電源を投入するためのスイッチである。第 1 スイッチ 1 1 7 は、第 1 スイッチ信号 S W 1 をシステム制御部 1 1 2 へ出力し、A E 処理や A F 処理等の撮影準備動作を行うためのスイッチである。第 2 スイッチ 1 1 8 は、第 1 スイッチ 1 1 7 による第 1 スイッチ信号 S W 1 オン中（撮影準備状態）に、第 2 スイッチ信号 S W 2 をシステム制御部 1 1 2 へ出力し、撮影指示を行うためのスイッチである。

10

【 0 0 2 2 】

< 撮影処理 > 次に、図 2 を参照して、本実施形態の撮像装置による撮影処理であって、シーンに応じてフリッカ抑制を優先する露出制御または撮影時のタイムラグ低減を優先する露出制御に切り替える処理について説明する。なお、図 2 の処理は、システム制御部 1 1 2 の C P U が R O M に格納されたプログラムを R A M の作業エリアに展開し、実行することにより実現される。なお、本実施形態で検出するフリッカは 5 0 H z 光源下のものとする。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 2 0 1 では、システム制御部 1 1 2 は、第 1 スイッチ 1 1 7 による第 1 スイッチ信号 S W 1 がオンされるまでの間にフリッカ検出を行う。フリッカの検出方法については図 4 で詳述する。

20

【 0 0 2 4 】

ステップ S 2 0 2 では、システム制御部 1 1 2 は、ステップ S 2 0 1 でフリッカ検出がされたか判定する。フリッカが検出された場合にはステップ S 2 0 3 へ進み、そうでない場合にはステップ S 2 0 4 へ進む。

【 0 0 2 5 】

ステップ S 2 0 3 では、システム制御部 1 1 2 は、フリッカが検出されたので、フリッカ抑制を優先した T v になるような第 1 の露出制御に切り替える。なお、露出制御の内容については図 3 で詳述する。

【 0 0 2 6 】

ステップ S 2 0 4 では、システム制御部 1 1 2 は、フリッカが検出されていないので、撮影時のタイムラグの低減を優先した露出制御として、撮影準備状態（第 1 スイッチ信号 S W 1 のオン中）の A F 処理と同じ絞り値に設定する第 2 の露出制御に切り替える。

30

【 0 0 2 7 】

ステップ S 2 0 5 では、システム制御部 1 1 2 は、撮影準備動作への移行指示（第 1 スイッチ信号 S W 1 のオン）が入力されるのを待ち、移行指示を受けた場合にはステップ S 2 0 6 に進む。なお、フリッカ検出は、第 1 スイッチ信号 S W 1 がオンされるか、フリッカが抑制されるまで常時行うようにする。また、メインスイッチ 1 1 6 による電源投入時のみフリッカ検出を行い、その検出結果に応じて実施する露出制御を決定しても良い。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 2 0 6 では、システム制御部 1 1 2 は、撮影準備状態（第 1 スイッチ信号 S W 1 のオン中）における A E 処理および A F 処理を行う。具体的には、先ず、A E 処理部 1 0 3 が A F 処理を実行する際の露出条件を設定する A E 処理を実行する。A E 処理では、後述するプログラム線図を用いて、被写体輝度に応じた適切な撮影条件（絞り値 A v とシャッタ速度 T v（必要に応じて I S O 相当の感度 S v）の組み合わせ）を決定する。A E 処理の後、A F 処理部 1 0 5 は A F 処理を行う。A F 処理としては、例えば、撮像素子 1 0 6 から得られる被写体の輝度信号の高域周波数成分が最大になるレンズ位置を合焦位置とする方式を採用する。具体的には、測距範囲の全域に亘ってフォーカスレンズ 1 0 4 を駆動して、撮像素子 1 0 6 から得られる輝度信号の高域周波数成分に基づく評価値をその都度記憶し、記憶した値の最大値に対応するレンズ位置を合焦位置とするスキャン方式

40

50

による A F 処理を行う。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 2 0 7 ~ S 2 0 9 では、システム制御部 1 1 2 はフリッカ検出を行い、検出結果に応じて本撮影用の露出条件を設定する。具体的には、ステップ S 2 0 7 でフリッカが検出された場合にはステップ S 2 0 8 へ進み、そうでない場合にはステップ S 2 0 9 へ進む。なお、光学ファインダと電子ビューファインダ機能 (E V F) の少なくともいずれかを備える場合であって、E V F を使用せずに光学ファインダを使用している場合には、フリッカを考慮する必要がないため、フリッカが検出されたとしてもステップ S 2 0 9 へ進む。また、第 1 スイッチ信号 S W 1 と第 2 スイッチ信号 S W 2 が所定の時間内に連続してオンされた場合にも、第 1 スイッチ信号 S W 1 のオン中にフリッカの影響を受ける時間が短く、また、撮影者はすぐに撮影したいと判断できるので、ステップ S 2 0 9 へ進む。さらに、静止画を連続撮影する連写撮影機能を有する場合であって、連写撮影モードにおける 1 枚目の撮影時はフリッカ抑制優先のため、ステップ S 2 0 8 へ進み、2 枚目以降の撮影は連写スピード優先のためステップ S 2 0 9 へ進む。一方、第 1 スイッチ信号 S W 1 のオン中に A E / A F 処理を行い続けるサーボ制御が可能な場合には、サーボ制御中に絞りも自由に作動できるようにする。

10

【 0 0 3 0 】

ステップ S 2 0 8 では、システム制御部 1 1 2 は、撮影準備状態 (第 1 スイッチ信号 S W 1 のオン中) にてフリッカが検出されたので、フリッカ抑制を優先した T v になるような第 1 の露出制御を行う。

20

【 0 0 3 1 】

ステップ S 2 0 9 では、システム制御部 1 1 2 は、撮影準備状態 (第 1 スイッチ信号 S W 1 のオン中) にてフリッカが検出されていないので、撮影時のタイムラグの低減を優先した第 2 の露出制御に切り替える。第 2 の露出制御では、本撮影時 (第 2 スイッチ信号 S W 2 のオン) と同じ絞り値に設定される。なお、撮影準備動作に移行する前 (第 1 スイッチ信号 S W 1 のオン前) にフリッカが検出されず (ステップ S 2 0 1) 、撮影準備動作後 (第 1 スイッチ信号 S W 1 のオン後) にフリッカが検出された場合に、撮影時のタイムラグの低減を優先した露出制御に切り替えても良い。この場合、第 1 スイッチ信号 S W 1 のオン後に被写体もしくはカメラが動いてシーンが変化した可能性があり、タイムラグの低減を優先する実益がある。

30

【 0 0 3 2 】

ステップ S 2 1 0 で第 2 スイッチ信号 S W 2 がオンされ、本撮影の移行指示を受けた場合には、システム制御部 1 1 2 は、ステップ S 2 1 1 に進み、本撮影用の露出制御を行い、ステップ S 2 1 2 で本撮影を実施する。

【 0 0 3 3 】

上述したように、本実施形態によれば、シーンに応じてフリッカの抑制を優先する制御を行うか、撮影時のタイムラグの低減を優先する制御を行うかを適切に切り替えることができる。なお、本実施形態では 5 0 H z フリッカを検出する例について説明したが、5 0 H z と 6 0 H z のフリッカが検出可能な場合には、ステップ S 2 0 2 でのフリッカ検出結果に応じて、5 0 H z フリッカ抑制を優先した T v になるような露出制御、6 0 H z フリッカ抑制を優先した T v になるような露出制御、タイムラグの低減を優先した撮影準備状態での A F 処理と同じ絞り値になるような露出制御、のいずれかに分岐するように制御しても良い。同様に、ステップ S 2 0 7 でのフリッカ検出結果に応じて、5 0 H z フリッカ抑制を優先した T v になるような露出制御、6 0 H z フリッカ抑制を優先した T v になるような露出制御、タイムラグの低減を優先した撮影時と同じ絞り値になるような露出制御、のいずれかに分岐するように制御しても良い。

40

【 0 0 3 4 】

< プログラム線図 > 次に、図 3 を参照して、本実施形態の撮影処理に用いるプログラム線図 (以下、P 線図) について説明する。なお、これらの P 線図は、システム制御部 1 1 2 の R O M または R A M に格納されている。また、本実施形態では、絞り値を A v 2 ~ 6

50

(F 2 . 0 ~ F 8 . 0)、シャッタ速度を T v 0 ~ 1 1 (1 秒 ~ 1 / 2 0 0 0 秒)、ゲインアップ量を G a i n 0 ~ 4 (I S O 1 0 0 ~ I S O 1 6 0 0) に設定可能であるとする。ゲインアップ量の制御は、システム制御部 1 1 2 からの制御指令を受けた A E 処理部 1 0 3 が行う。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、第 1 スイッチ信号 S W 1 オン前 (スルー画像撮像時) および S W 1 オン中 (フリッカ検出) (a)、S W 1 オン中の A F 処理時 (b)、S W 1 オン中 (フリッカ未検出) (c)、本撮影時 (d) の各 P 線図を例示している。

【 0 0 3 6 】

図 3 において、実線は絞り値 A v を、破線はシャッタ速度 T v を、点線は G a i n 値をそれぞれ示している。また、横軸は被写体輝度であり、横軸の右側に行くに従って高輝度となる。縦軸は絞り値 A v、シャッタ速度 T v、G a i n 値であり、縦軸の上側に行くに従って大きい値となる。なお、システム制御部 1 1 2 は、撮像素子 1 0 6 から得られる画像信号と、絞り / シャッタ 1 0 2 の絞り値 A v 及びシャッタ速度 T v と、G a i n 値とから被写体輝度を算出する。

【 0 0 3 7 】

一般的に、被写体輝度が低くなるに従って A v と T v を小さくして、G a i n 値を大きくする。つまり、開放絞りとし、シャッタ速度を低速にして、ゲインアップ量を大きくすることで、暗いシーンに対して適正な画像が撮影できるように設定される。一方、被写体輝度が高くなるに従って A v と T v を大きくして、G a i n 値を小さくする。つまり、小絞りとし、シャッタ速度を高速にして、ゲインアップ量を小さくする。

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、第 1 スイッチ信号 S W 1 オン前 (スルー画像撮像時) および S W 1 オン中 (a) 並びに A F 処理時 (b) におけるシャッタ速度は 1 / 3 0 秒以下に制限されている。S W 1 オン前および S W 1 オン中については、シャッタ速度が遅くなると、撮影者が画角を合わせるのが困難になるためであり、このような不都合を回避するために、適正なシャッタ速度のみを使用できるようにしている。また、A F 処理時 (b) については、シャッタ速度が遅くなると、手ブレや被写体ブレにより周波数成分が取得し難くなるためである。また、本実施形態では、どのようなシーンであっても、絞り値、G a i n 値の上限及び下限を同一とするが、シャッタ速度と同様に、シーンごとに適正な処理ができるように、上限及び下限をそれぞれ異なる値としても良い。

【 0 0 3 9 】

図 3 (a) において、領域 [A 1] は低輝度時の挙動を表している。領域 [A 1] では、T v を輝度に応じて変更している。T v が所定の値となる輝度よりも明るい領域 [B 1] では、G a i n 値を変更している。所定の値とは、1 / (光源のフリッカ周波数の正の整数倍) のシャッタ速度である。5 0 H z フリッカが検出された場合は 1 / 5 0 秒や 1 / 1 0 0 秒のシャッタ速度に設定する。一方、6 0 H z フリッカが検出された場合は 1 / 6 0 秒や 1 / 1 2 0 秒のシャッタ速度に設定する。また、5 0 H z と 6 0 H z のフリッカのうちいずれかのみが検出可能な場合も考えられる。この場合は、5 0 (または 6 0) H z フリッカが検出された場合はシャッタ速度を 1 / 5 0 (または 6 0) 秒や 1 / 1 0 0 (または 1 2 0) 秒に設定し、フリッカ未検出の場合は 1 / 6 0 (または 5 0) 秒や 1 / 1 2 0 (または 1 0 0) 秒に設定しても良い。G a i n 値が最小値となる輝度よりも明るい領域 [C 1] では、T v を固定したまま A v を変更する。これは、フリッカ抑制が可能な T v をできるだけ優先するためである。A v が設定可能な小絞りとなる輝度よりも明るい領域 [D 1] では、T v を変更するようにしている。

【 0 0 4 0 】

図 3 (b) において、領域 [A 2] は低輝度時の挙動を表している。領域 [A 2] では、G a i n 値を輝度に応じて変更している。G a i n 値が最小値となる輝度よりも明るい領域 [B 2] では、T v を変更している。そして、T v が最大値となる輝度よりも明るい領域 [C 2] では、A v を小絞りに変更するようにしている。理由は以下の通りである。

即ち、画像信号から得られるコントラストデータを用いて合焦位置を決定するAF処理では、一般にAvとGain値が小さいシーンの方が性能は高いことが知られている。これは、Avを小さくする（絞りを開放寄りにする）に従って被写界深度が浅くなり、ピントの合っている部分とそうでない部分との差がわかりやすくなるためである。つまり、絞りを開放寄りにするに従ってコントラストデータのピーク値がわかりやすくなるため、正確な合焦が容易になる。一方、Gain値を大きくするという事は、撮像素子106から出力される画像信号をより大きく増幅することになるが、この場合ノイズも増幅されてしまう。すると、ノイズのコントラストデータへの影響が大きくなり、コントラストデータのピーク値を誤判定し、AF性能の低下を招く可能性がある。このような理由から、AF精度を重視して、開放絞り、低感度優先のP線図にする。

10

【0041】

図3(c)において、領域[A3]は、低輝度時の挙動を表している。領域[A3]では、Tvを輝度に応じて変更している。Tvが所定の値となる輝度よりも明るい領域[B3]では、Gain値を変更している。所定の値とは、図3(a)と同様に1/(光源のフリッカ周波数の正の整数倍)のシャッタ速度である。Gain値が最小値となる輝度よりも明るい領域[C3]では、Avを変更する。Avが所定の値よりも明るい領域[D3]では、Tvを変更している。そして、Tvが所定の値よりも明るい領域[E3]では、Avを変更している。[B3]と[C3]の境界、[C3]と[D3]の境界、[D3]と[E3]の境界となるAvは、後述する本撮影時とあらゆる明るさで同じ値になるように設定している。これは、第1スイッチ信号SW1オン中に第2スイッチ信号SW2がオンされて本撮影を行う際に、Avを同じ値にすることで絞り制御にかかる時間がタイムラグとして追加されないようにするためである。また、本撮影時と同じの絞り値をAF処理時に使用した場合に、絞り値によっては被写体深度が深くなってAF精度が低下するおそれがある。これに対処するために、AF精度が高精度を保証できる開放絞りから所定の範囲内の絞り値で、本撮影時とAF処理時とで絞り値が同じ値になるようなP線図を設定しても良い。なお、複数の撮影モードに切り替えられるデジタルカメラの場合であれば、撮影モードごとにP線図を変更して用いるようにしても良い。

20

【0042】

図3(d)において、領域[A4]は、低輝度時の挙動を表している。領域[A4]では、Tvを輝度に応じて変更しており、シャッタ速度が遅くなる（露光時間が長くなる）に従って手ブレや被写体ブレが発生しやすくなるため、これを抑制するために輝度が高くなるに従ってTvが低くなるようにする。Tvが閾値以上になる領域[B4]では、Gain値を変更する。ゲインアップ量が高くなるに従って撮影画像にノイズが多く発生して見栄えが悪化するため、手ブレや被写体ブレを抑制できるTvの場合には、輝度が高くなるに従ってシャッタ速度をより高速にするよりもゲインアップ量を小さくする。これにより、見栄えの良い画像の撮影が可能になる。

30

【0043】

Gain値が最小になる輝度よりも明るい領域[C4]では、Avを変更する。レンズの種類によっては、開放絞りよりもある程度絞る方が高解像な画像を撮影することが可能になる。そこで、手ブレや被写体ブレ、ノイズの抑制が可能な明るさならば、高解像な画像が撮影可能な絞り値に設定するようにする。高解像な画像を撮影可能な絞り値よりも明るい領域[D4]では、Tvを変更する。上述したように、小絞りになりすぎると回折現象により解像感が低下するなど画質への悪影響があることから、高輝度でもすぐには小絞りにせず、Tvが設定可能な上限まで変更する。そして、Tvが設定可能な上限よりも明るい領域[E4]では、Avを変更する。なお、なお、複数の撮影モードに切り替えられるデジタルカメラの場合であれば、撮影モードごとにP線図を変更して用いるようにしても良い。

40

【0044】

上述したように、本実施形態によれば、フリッカ検出時は第1スイッチ信号SW1オン中のP線図をフリッカ抑制優先とし、フリッカ未検出時はタイムラグ低減優先としたP線

50

図に切り替えることが可能となる。

【 0 0 4 5 】

なお、高輝度あるいは低輝度のためにシャッタ速度を、 $1 / (\text{光源のフリッカ周波数の正の整数倍})$ 、つまり光源のフリッカ周波数の正の整数倍の逆数に設定できないシーンの場合には、フリッカ抑制が困難となる。この場合には、画像処理によるフリッカ補正手段を設け、 $1 / (\text{光源のフリッカ周波数の正の整数倍})$ のシャッタ速度に設定できないシーンにのみフリッカ補正を行うようにする。そうすることであらゆるシーンにおいてフリッカの抑制が可能となる。

【 0 0 4 6 】

例えば、フリッカ補正方法として、動画信号からフリッカ光源の周波数成分を検出して、フリッカが発生している領域にのみ補正值を乗算するものがある。具体的には、まず動画の各フレームを垂直でNラインに分割して、各ラインの輝度積分値を算出する。そして、時系列順に1フレーム前の画像について同様に算出した各ラインの輝度積分値をラインごとに引くことで、フリッカ成分のみを算出する。これら各ラインのフリッカ成分の情報から、フーリエ変換によりフリッカ光源による輝度変化の振幅およびフリッカ周波数を算出し、各フレームでの補正值を算出する。そして、各フレームでフリッカの影響があるラインに対して補正值を乗算する。このような方法により、フリッカの補正が可能になる。

【 0 0 4 7 】

<フリッカ検出>次に、図4を参照して、図2のS201におけるフリッカ検出処理について説明する。以下では、50Hz光源下におけるフリッカ検出方法について説明する。

【 0 0 4 8 】

ステップS401では、システム制御部112は、第1スイッチ信号SW1オン前のスルー画像撮像用のP線図のゲインアップTvを $1 / 60$ 秒および $1 / 120$ 秒に設定する。これにより、60Hzのフリッカ光源下で撮像しているスルー画像のフリッカは抑制可能であるが、50Hzのフリッカ光源下で撮像しているスルー画像のフリッカを抑制することは困難となる。

【 0 0 4 9 】

ステップS402では、システム制御部112は、画像処理部108によりスルー画像の現在のフレーム画像について輝度ヒストグラム $Yf[i]$ を算出する。 i は輝度ヒストグラムの分割数である。例えば画像の各画素が取りうる輝度値が0~255、 i の取り得る値を0~31とする。このとき、 $Yf[0]$ は0~7の輝度値を持つ画素数の和、 $Yf[1]$ は8~15の輝度値を持つ画素数の和、 $Yf[31]$ は248~255の輝度値を持つ画素数の和、となる。

【 0 0 5 0 】

ステップS403では、システム制御部112は、フリッカ検出に必要な、予め決められた回数($CalcNum + 1$)以上、画像処理部108が輝度ヒストグラムを算出したか判定する。システム制御部112は、回数が足りなければ処理を終了し、次のフレーム画像が撮像されるまで待機する。また、システム制御部112は、所定回数以上輝度ヒストグラムが算出されていればステップS404へ進む。

【 0 0 5 1 】

ステップS404では、システム制御部112は、スルー画像の連続する複数($CalcNum + 1$)のフレーム画像から算出した輝度ヒストグラムについて、連続する2つのフレーム画像間の輝度ヒストグラムの差分和を順次算出する。この差分和は、連続する2つのフレーム画像間の輝度ヒストグラムを複数の領域に分割し、領域ごとの差分を合計した値である。システム制御部112は、例えば $n = 0$ のとき、現在のフレーム画像と1つ前のフレーム画像の輝度ヒストグラムの差分和を算出し比較する。現在のフレーム画像の輝度ヒストグラムを $Yf[i][0]$ 、1つ前のフレーム画像の輝度ヒストグラムを $Yf[i][1]$ とすると、差分は

$$DiffSum[0] = (Yf[i][0] - Yf[i][1]) \quad (i = 0, 1, \dots)$$

10

20

30

40

50

．．，31）
となる。

【0052】

ステップS405では、システム制御部112は、ステップS404で取得したDiffSum[n]の最大値と最小値、およびそれらの差分Deltaを算出する。

【0053】

ステップS406では、システム制御部112は、Deltaの値が下限値Th_Min以上かつ上限値Th_Over以下ならばスルー画像にフリッカ成分が含まれている（フリッカが発生している）可能性がある」と判定する。また、システム制御部112は、Deltaの値が下限値Th_Min未満の場合にはスルー画像にフリッカ成分が含まれていない」と判定し、また、上限値Th_Overを超える場合は誤検出の可能性があると判定する。

10

【0054】

次に、システム制御部112は、ステップS406でフリッカが発生している可能性がある」と判定した場合には、フリッカ検出カウンタCountを1増加し（S407）、そうでなければカウンタを初期化（Count=0）する（S408）。これはフリッカの誤検出を抑制するためであり、Deltaの値が一旦上限値と下限値の範囲内（Th_Min ≤ Delta ≤ Th_Over）になっただけでフリッカが発生していると判定してしまうと、フリッカを誤検出してしまう可能性があるためである。

【0055】

20

ステップS409およびS410では、一定期間連続して直近の（CalcNum+1）のフレーム画像についてフリッカ成分が含まれている可能性がある」と判定された場合に50Hzフリッカ光源下で撮像されている」と判定する。具体的には、ステップS409でフリッカ検出カウンタCountが所定の閾値Th_Count以上になった場合は、システム制御部112は、50Hzフリッカが検出されたと判定する。そして、50Hzフリッカを抑制するため、スルー画像撮像用のP線図におけるゲインアップTvを1/50秒および1/100秒に変更する（S410）。

【0056】

なお、本実施形態では50Hz光源下でのフリッカ検出について説明したが、ステップS401にてゲインアップTvを1/50秒に設定してステップS402～S409の処理を行えば60Hz光源下でのフリッカを検出することが可能になる。例えば、ステップS401にてゲインアップTvを1/60秒に設定してステップS409までの処理を行い、所定時間経過後にステップS401にてゲインアップTvを1/50秒に設定して同様の処理を行う。このようにすれば、50Hzのフリッカが検出されているか、60Hzのフリッカが検出されているか、あるいはいずれのフリッカも検出されていないか、を判定することが可能になる。

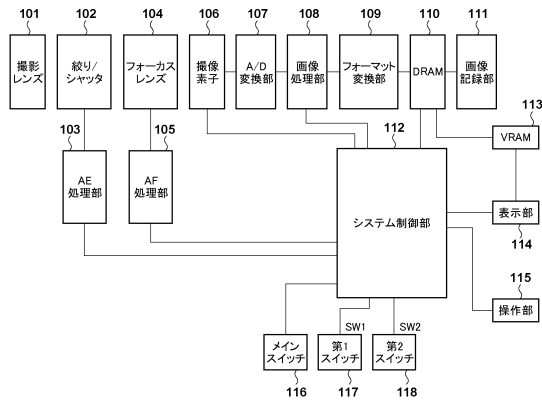
30

【0057】

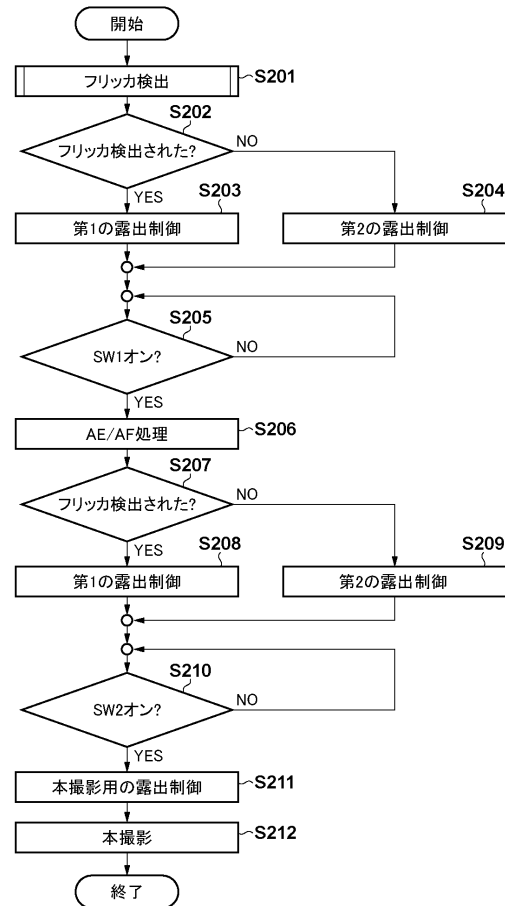
〔他の実施形態〕本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）をネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又はCPUやMPU等）がプログラムコードを読み出して実行する処理である。この場合、そのプログラム、及び該プログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

40

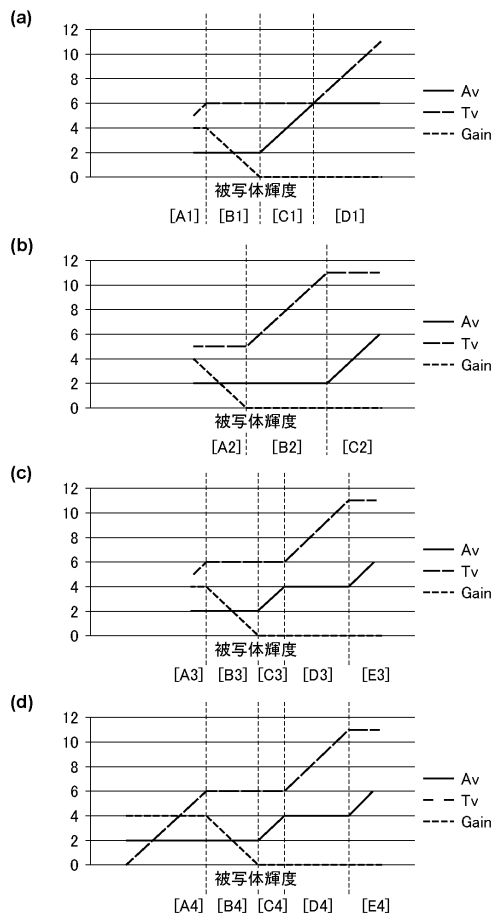
【図 1】



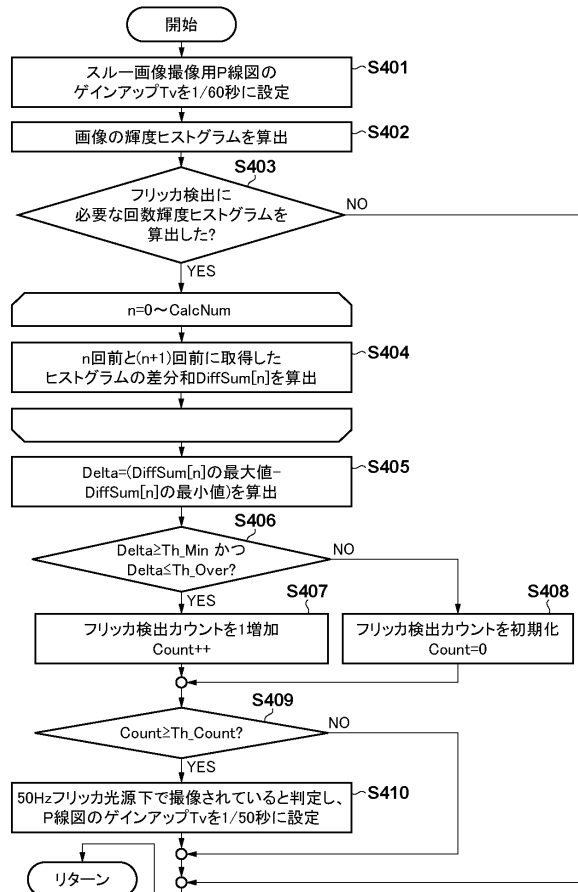
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 3 B 17/02

(72)発明者 児玉 泰伸
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2009-130531(JP,A)
特開2006-060409(JP,A)
特開2009-213076(JP,A)
特開2012-247674(JP,A)
特開2010-262173(JP,A)
特開2009-017167(JP,A)
特開平06-014257(JP,A)
特開平02-288560(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 4 N 5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7
G 0 3 B 9 / 6 4
G 0 3 B 1 7 / 0 2