

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6242129号  
(P6242129)

(45) 発行日 平成29年12月6日(2017.12.6)

(24) 登録日 平成29年11月17日(2017.11.17)

(51) Int.Cl.	F I
HO4N 5/235 (2006.01)	HO4N 5/235 300
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/235 500
HO4N 5/243 (2006.01)	HO4N 5/235 700
	HO4N 5/235 200
	HO4N 5/232 290
請求項の数 9 (全 12 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2013-188718 (P2013-188718)	(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
(22) 出願日	平成25年9月11日(2013.9.11)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康德
(65) 公開番号	特開2015-56758 (P2015-56758A)	(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
(43) 公開日	平成27年3月23日(2015.3.23)	(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
審査請求日	平成28年9月1日(2016.9.1)	(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、及び制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電荷蓄積時間を制御することができ、光電変換して得られた画像信号を出力する撮像素子と、

前記撮像素子から出力された画像信号に基づいて、光源のフリッカの有無及びフリッカが発生している場合にはフリッカの周波数を検出する検出手段と、

少なくとも1つの発生し得るフリッカの周波数に対応したプログラム線図を含む、複数のプログラム線図を記憶した記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された複数のプログラム線図のうち、前記検出手段の検出結果に対応するプログラム線図を選択する選択手段と、

前記選択手段により選択されたプログラム線図に基づく複数の異なる露出値で被写体を撮影するように制御する制御手段と、

予め設定されているフレームレートに基づいて前記複数の異なる露出値で被写体を撮影することで得られた複数の画像を合成して、ダイナミックレンジが拡大された1つの合成画像を得る合成手段と、

前記合成手段で取得された前記合成画像を連続的に出力することでダイナミックレンジが拡大された動画を出力可能な出力手段と、を有し、

前記フリッカの周波数に対応したプログラム線図では、前記フリッカの周波数を  $f$  とした場合に、 $1 / (f \times 2)$  (秒)と、 $1 / f$  (秒)と、 $1 / (f \div 2)$  (秒)のみに電荷蓄積時間を変更することで複数の異なる露出値を設定可能であることを特徴とする撮像装

置。

【請求項 2】

絞りを更に有し、

前記フリッカの周波数に対応したプログラム線図は、絞りを変更せずに複数の異なる露出値を設定可能であ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】

前記制御手段は、前記ダイナミックレンジが拡大された動画を出力するために、前記複数の異なる露出で被写体を連続して撮影するように制御し、

前記合成手段は、前記複数の画像のうち、前記複数の異なる露出で連続して取得された複数の画像を、前記合成画像を取得するための合成の 1 組とすることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

10

【請求項 4】

前記画像信号にゲインをかけるゲイン手段を更に有し、

前記フリッカの周波数に対応したプログラム線図は、前記電荷蓄積時間と、前記ゲインの少なくともいずれか一方を変更することで複数の異なる露出値を設定可能であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

電荷蓄積時間を制御することができ、光電変換して得られた画像信号を出力する撮像素子と、

前記撮像素子から出力された画像信号に基づいて、光源のフリッカの有無及びフリッカが発生している場合にはフリッカの周波数を検出する検出手段と、

20

前記検出手段により、フリッカの発生が検出された場合に、前記フリッカの周波数を  $f$  とした場合に、 $1 / (f \times 2)$  (秒)と、 $1 / f$  (秒)と、 $1 / (f \div 2)$  (秒)とのいずれかの電荷蓄積時間により、予め設定されているフレームレートに基づいて複数の画像を取得するための撮影を行うように制御する制御手段と、

複数のガンマカーブを記憶した記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された複数のガンマカーブから所定のガンマカーブを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択されたガンマカーブを用いてダイナミックレンジ調整を行うダイナミックレンジ調整手段と、

30

前記調整手段により調整された複数の画像を合成して、ダイナミックレンジが拡大された1 つの合成画像を得る合成手段と

前記合成手段で取得された前記合成画像を連続的に出力することでダイナミックレンジが拡大された動画を出力可能な出力手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

電荷蓄積時間を制御することができ、光電変換して得られた画像信号を出力する撮像素子を有する撮像装置の制御方法であって、

前記撮像素子から出力された画像信号に基づいて、光源のフリッカの有無及びフリッカが発生している場合にはフリッカの周波数を検出する検出工程と、

40

少なくとも 1 つの発生し得るフリッカの周波数に対応したプログラム線図を含む、複数のプログラム線図から、前記検出工程の検出結果に対応するプログラム線図を選択する選択工程と、

前記選択工程で選択されたプログラム線図を用いて、複数の画像を合成してダイナミックレンジが拡大された 1 つの合成画像を得るために、予め設定されているフレームレートに基づいて複数の異なる露出値で被写体を撮影することで前記複数の画像を取得するように制御する制御工程と、

前記合成画像を連続的に出力することでダイナミックレンジが拡大された動画を出力する出力工程と、を有し、

前記フリッカの周波数に対応したプログラム線図では、前記フリッカの周波数を  $f$  とし

50

た場合に、 $1 / ( f \times 2 )$  (秒)と、 $1 / f$  (秒)と、 $1 / ( f \div 2 )$  (秒)のみに電荷蓄積時間を変更することで複数の異なる露出値を設定可能であることを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 7】

電荷蓄積時間を制御することができ、光電変換して得られた画像信号を出力する撮像素子を有する撮像装置の制御方法であって、

前記撮像素子から出力された画像信号に基づいて、光源のフリッカの有無及びフリッカが発生している場合にはフリッカの周波数を検出する検出工程と、

前記検出工程において、フリッカの発生が検出された場合に、前記フリッカの周波数を  $f$  とした場合に、 $1 / ( f \times 2 )$  (秒)と、 $1 / f$  (秒)と、 $1 / ( f \div 2 )$  (秒)とのいずれかの電荷蓄積時間により、複数の画像を合成してダイナミックレンジが拡大された 1 つの合成画像を得るために、予め設定されているフレームレートに基づいて当該複数の画像を取得するための撮影を行うように制御する制御工程と、

複数のガンマカーブから、所定のガンマカーブを選択する選択工程と、

前記選択工程で選択されたガンマカーブを用いてダイナミックレンジ調整を行うダイナミックレンジ調整工程と、

前記合成画像を連続的に出力することでダイナミックレンジが拡大された動画を出力する出力工程と、

を有することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 8】

電荷蓄積時間を制御することができ、光電変換して得られた画像信号を出力する撮像素子を有する撮像装置で用いられる制御プログラムであって、前記撮像装置が備えるコンピュータに、

前記撮像素子から出力された画像信号に基づいて、光源のフリッカの有無及びフリッカが発生している場合にはフリッカの周波数を検出する検出工程と、

少なくとも 1 つの発生し得るフリッカの周波数に対応したプログラム線図を含む、複数のプログラム線図から、前記検出工程の検出結果に対応するプログラム線図を選択する選択工程と、

前記選択工程で選択されたプログラム線図を用いて、複数の画像を合成してダイナミックレンジが拡大された 1 つの合成画像を得るために、予め設定されているフレームレートに基づいて複数の異なる露出値で被写体を撮影することで前記複数の画像を取得するように制御する制御工程と、

前記合成画像を連続的に出力することでダイナミックレンジが拡大された動画を出力する出力工程と、を有し、

前記フリッカの周波数に対応したプログラム線図では、前記フリッカの周波数を  $f$  とした場合に、 $1 / ( f \times 2 )$  (秒)と、 $1 / f$  (秒)と、 $1 / ( f \div 2 )$  (秒)のみに電荷蓄積時間を変更することで複数の異なる露出値を設定可能である制御方法を実行させることを特徴とする制御プログラム。

【請求項 9】

電荷蓄積時間を制御することができ、光電変換して得られた画像信号を出力する撮像素子を有する撮像装置で用いられる制御プログラムであって、前記撮像装置が備えるコンピュータに、

前記撮像素子から出力された画像信号に基づいて、光源のフリッカの有無及びフリッカが発生している場合にはフリッカの周波数を検出する検出工程と、

前記検出工程において、フリッカの発生が検出された場合に、前記フリッカの周波数を  $f$  とした場合に、 $1 / ( f \times 2 )$  (秒)と、 $1 / f$  (秒)と、 $1 / ( f \div 2 )$  (秒)とのいずれかの電荷蓄積時間により、複数の画像を合成してダイナミックレンジが拡大された 1 つの合成画像を得るために、予め設定されているフレームレートに基づいて当該複数の画像を取得するための撮影を行うように制御する制御工程と、

複数のガンマカーブから、所定のガンマカーブを選択する選択工程と、

前記選択工程で選択されたガンマカーブを用いてダイナミックレンジ調整を行うダイナミックレンジ調整工程と、

前記合成画像を連続的に出力することでダイナミックレンジが拡大された動画を出力する出力工程と、

を有する制御方法を実行させる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、その制御方法、及び制御プログラムに関し、更に詳しくは、高ダイナミックレンジ動画を取得するための合成用の画像を取得する撮像装置、その制御方法、及び制御プログラムに関する。 10

【背景技術】

【0002】

従来から撮像素子を用いた撮像装置において、高ダイナミックレンジの画像を得るための様々な方法が提案されている。例えば特許文献1には、蓄積時間の異なる撮像信号をフィールド毎に切り替えて撮像素子から出力し、得られた連続した2フィールドの画面を合成することで、ダイナミックレンジの広い動画信号を記録する撮像装置を提供することが記載されている。

【0003】

ここで、特許文献1に記載されているように撮像信号の白とびを抑えるために蓄積時間を短くすると、輝度変化のある蛍光灯のような照明光源下での撮影では、撮影画像に輝度変化が記録されるフリッカ現象が問題となる。撮像素子をローリングシャッターにより駆動して撮影を行う場合には、照明光源の光量の変化により、画像内で明暗が生じる所謂フレーム内フリッカが知られている。一方、撮像素子全体の蓄積タイミング（蓄積開始及び読み出しのタイミング）を揃えることができる場合であっても、同じ露光時間で撮影した場合にフレーム間で輝度が異なる所謂フレーム間フリッカが知られている。 20

【0004】

このような問題に対し、特許文献2に記載された画像処理装置では、異なる露光時間で撮影した複数フレーム分の画像データに、それぞれフレーム内フリッカ補正を施して画面内の明暗を均一にした後、画像データを合成する。これにより、高ダイナミックレンジ画像を生成することが開示されている。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平1 - 93967号公報

【特許文献2】特開2011 - 160090号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献2による画像処理装置において、動きのある被写体から正確なフリッカ成分を検出することは困難であり、適切なフリッカ補正が行えない場合がある。また、特許文献2のフリッカ補正では、フリッカにより暗く撮影された行に対して、行単位の乗算処理を行うため、仮に正確なフリッカ検出が行えたとしてもS/N比が劣化し、良好な画質の画像を得ることができないという問題がある。 40

【0007】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、フリッカ検出結果に応じて最適な露出制御を行い、フリッカによる画質劣化の無い高ダイナミックレンジ動画を取得することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の撮像装置は、電荷蓄積時間を制御することができ、光電変換して得られた画像信号を出力する撮像素子と、前記撮像素子から出力された画像信号に基づいて、光源のフリッカの有無及びフリッカが発生している場合にはフリッカの周波数を検出する検出手段と、少なくとも1つの発生し得るフリッカの周波数に対応したプログラム線図を含む、複数のプログラム線図を記憶した記憶手段と、前記記憶手段に記憶された複数のプログラム線図のうち、前記検出手段の検出結果に対応するプログラム線図を選択する選択手段と、前記選択手段により選択されたプログラム線図に基づく複数の異なる露出値で被写体を撮影するように制御する制御手段と、予め設定されているフレームレートに基づいて前記複数の異なる露出値で被写体を撮影することで得られた複数の画像を合成して、ダイナミックレンジが拡大された1つの合成画像を得る合成手段と、前記合成手段で取得された前記合成画像を連続的に出力することでダイナミックレンジが拡大された動画を出力可能な出力手段と、を有し、前記フリッカの周波数に対応したプログラム線図では、前記フリッカの周波数を $f$ とした場合に、 $1 / (f \times 2)$  (秒)と、 $1 / f$  (秒)と、 $1 / (f \div 2)$  (秒)のみに電荷蓄積時間を変更することで複数の異なる露出値を設定可能であることを特徴とする。

10

#### 【発明の効果】

##### 【0009】

以上説明したように、フリッカ検出結果に応じて最適な露出制御を行い、フリッカによる画質劣化の生じない画質の高ダイナミックレンジ動画を取得することができる。

20

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0010】

【図1】本発明の実施形態における撮像装置の構成を示すブロック図。

【図2】実施形態における撮像装置の露出制御方法を示したプログラム線図。

【図3】実施形態における撮像装置のプログラム線図を決定する方法を示したフローチャート。

【図4】実施形態における撮像装置のダイナミックレンジ調整に用いるガンマカーブを示した図。

#### 【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を実施するための最良の形態を詳細に説明する。

30

##### 【0012】

<第1の実施形態>

図1は、本発明の撮像装置100の構成を示すブロック図である。図1において、光学部101は、撮影レンズ、フォーカスレンズ、絞り、メカニカルシャッターを備え、光学制御部109を介し、システム制御部111によって制御されている。フォーカスレンズの位置を変えることによりフォーカスを調節することができ、また、絞りにより入射光量を調整し、メカニカルシャッターにより露光時間を調整することができる。

##### 【0013】

撮像素子102は、光学部101を通過した被写体像の光束を光電変換しアナログ電気信号に変換する。また、撮像素子102は、電荷のリセットと読み出しのタイミングを制御することで電荷蓄積時間を変更する、電子シャッター機能を備える。撮像素子102から出力されたアナログ電気信号(画像信号)は、CDS/AD103にてアナログゲイン調整及びクランプ処理等が行われて、デジタル信号に変換される。撮像素子102及びCDS/AD103は、撮像制御部110を介し、システム制御部111によって制御されている。

40

##### 【0014】

信号処理部105は、CDS/AD103が出力するデジタル信号に対し、デジタルゲイン調整、ホワイトバランス処理、画素補間処理、色信号処理、輝度信号処理、拡大縮小、輝度階調処理、色階調処理等の信号処理を行い、画像データを生成する。そして、信号処理部105は、生成した画像データを画像メモリ106に記憶する。

50

## 【 0 0 1 5 】

画像メモリ 1 0 6 は、予め定めた枚数の静止画像データや、撮像素子 1 0 2 を連続的に駆動し動画撮影を行う場合に、予め定めた時間分の動画データで格納するのに十分に高速かつ大量の記憶容量を備えており、画像データを一時的に格納する。画像メモリ 1 0 6 に記憶された画像データを高速に読み出し、画像合成部 1 0 7 において合成処理を行うことで、複数枚の画像データを連続して撮像した動画を合成することが可能となる。

## 【 0 0 1 6 】

システム制御部 1 1 1 は、信号処理部 1 0 5 を制御することにより、CDS / AD 1 0 3 から出力されたデジタル信号及び、画像メモリ 1 0 6 に記憶された画像データの輝度階調処理、色階調処理を行わせ、画像データのダイナミックレンジを調整する。

10

## 【 0 0 1 7 】

画像合成部 1 0 7 は、画像メモリ 1 0 6 に記憶された画像データと信号処理部 1 0 5 で信号処理された画像データに対して、連続的に合成処理を行うことにより動画の合成処理を行う。この際に、露出条件を変えた 2 枚の画像データの合成処理を行うことにより、ダイナミックレンジの広い動画を生成することができる。また、合成処理を複数回行うことにより、さらに広いダイナミックレンジを持つ画像を生成可能である。

## 【 0 0 1 8 】

また、システム制御部 1 1 1 は、光学部 1 0 1 が備える絞りおよびメカニカルシャッターを駆動する。さらに必要に応じて、撮像制御部 1 1 0 を制御して、CDS / AD 1 0 3 のアナログゲイン調整量及び、信号処理部 1 0 5 に備えられたデジタルゲイン調整量を制御することによりゲイン調整を行う。なお、撮像素子 1 0 2 を連続的に駆動し動画撮影を行う場合は、メカニカルシャッターを使用せずに、撮像素子 1 0 2 に備えられた電子シャッター機能を用いる。

20

## 【 0 0 1 9 】

さらに、システム制御部 1 1 1 は、信号処理部 1 0 5 が生成した画像データのコントラスト値を検出し、コントラスト値が最大となるように、光学制御部 1 0 9 を通じて光学部 1 0 1 が備えるフォーカスレンズの位置を制御することにより、自動焦点検出を行う。

## 【 0 0 2 0 】

システム制御部 1 1 1 は、フリッカ検出部 1 0 4、信号処理部 1 0 5、画像メモリ 1 0 6、画像記録部 1 0 8 を制御して、画像データや検出結果の受け渡しを行う。

30

## 【 0 0 2 1 】

画像記録部 1 0 8 は、信号処理部 1 0 5 で生成された画像データを記録する。フリッカ検出部 1 0 4 は、フレームレート、シャッタースピード（または電荷蓄積時間）、画面内に生じている横縞の数を複数のフレームから検出することで、フリッカ発生の有無及びフリッカ周波数を検出する。横縞の発生量から、フリッカ評価値を検出し、フリッカ評価値の高い画像からフリッカ検出を行うことで、さらに正確なフリッカ検出を行うことができる。なお、フリッカの検出方法については、特許文献 2 に記載されている方法など様々な方法が知られているため、ここでは詳細説明は省略する。

## 【 0 0 2 2 】

システム制御部 1 1 1 は、検出されたフリッカ周波数  $f$  (Hz) から、フリッカを抑制するシャッタースピードを決定する。動画撮影を行うためには、通常フレームレートより高い（高速な）シャッタースピード（電荷蓄積時間）で撮影する。例えば 60 Hz のフリッカ光源であると判別した場合は、シャッタースピードは  $1 / 30$  (秒)、 $1 / 60$  (秒)、 $1 / 120$  (秒) となる。つまり、通常のフリッカの発生する蛍光灯光源下で動画撮影を行う場合に、フリッカを抑制することのできるシャッタースピード（電荷蓄積時間）は、フリッカ周波数  $f$  とすると、 $1 / (f \times 2)$  (秒)、 $1 / f$  (秒)、 $1 / (f \div 2)$  (秒) である。

40

## 【 0 0 2 3 】

本第 1 の実施形態の撮像装置では、フリッカ検出結果に応じて露出制御方法を変更する。動画記録中の露出制御方法は、予め設定したプログラム線図を複数用意し、フリッカ検

50

出結果に応じて最適なプログラム線図を選択し、絞り及び電子シャッタースピード、アナログゲイン調整量及び、デジタルゲイン調整量の制御パターンを決定する。これにより、フリッカが発生しない高ダイナミックレンジ動画を提供する。なお、プログラム線図は、システム制御部 1 1 1 内のメモリに記憶されている。

【 0 0 2 4 】

次に、図 2 を参照して、本第 1 の実施形態の 1 例として、1 フレームで 2 種類の露出条件で連続撮影を行う場合のプログラム線図について説明する。図 2 ( a ) は、フリッカの無い光源下で用いるプログラム線図の例であり、実線と破線の 2 種類の露出条件で撮影することを示している。実線は通常露出値で撮影する際に用いるプログラム線図、斜め線が露出値、横軸がシャッタースピード、縦軸が絞り値を表している。プログラム線図につい

10

【 0 0 2 5 】

破線のプログラム線図は、実線のプログラム線図が示す露出条件から、2 段アンダーの露出で撮影するためシャッタースピードを 2 段速くすることを示している。つまり、E V 1 0 から 2 段アンダーの露出値 E V 1 2 では、絞り値を実線と同じ F 4 . 0 とした場合に、シャッタースピード 1 / 2 4 0 ( 秒 ) で撮影を行うことを示している。この例では露光条件の段数差を 2 段としているが、別の段数差の露出条件で撮影しても良い。

【 0 0 2 6 】

図 2 ( b ) は、6 0 H z のフリッカ光源下で用いるプログラム線図の例を示す。この例では、E V 6 ~ E V 1 0 までの露出条件であれば、絞りを変更せずに、1 / 3 0 ( 秒 ) と 1 / 1 2 0 ( 秒 ) の 2 つの異なるシャッタースピードを用いて異なる露出条件で画像を撮影することができる。シャッタースピードの変更は絞り制御による明るさ調整と異なり、メカによる駆動が要らないため、瞬時に露出条件を変更することができる。そして、得られた 2 つの画像を合成処理することにより、フリッカが抑制された高ダイナミックレンジの動画撮影を行うことができる。図示しないが、E V 1 0 を超える露出値を得る場合には、アンダー側 ( 破線 ) の露出条件を 1 段アンダーとなる露出条件で撮影した画像を合成する。さらに、E V 1 1 を超える露出条件の場合は、1 枚の撮影画像のダイナミックレンジを調整し合成処理を行わないようにしても良い。

20

【 0 0 2 7 】

図 2 ( b ) に示すプログラム線図は、次のようにして利用する。まず公知の方法により測光を行い、測光結果に基づいて適切な明るさの画像を得るための露出値を決定する。その露出値が、例えば E V 8 であった場合、1 枚目に撮影する画像の露出値として、図 2 ( b ) のプログラム線図から、シャッタースピードを 1 / 3 0 ( 秒 ) 、絞りを F 2 . 8 に決定する。そして、2 枚目に撮影する画像の露出値として 2 段アンダーの E V 1 0 として、シャッタースピードを 1 / 1 2 0 ( 秒 ) 、F 2 . 8 に決定する。このように、予め設定された図 2 ( b ) のプログラム線図を用いることで、連続して異なる露出値の画像を撮影するために絞りを駆動すること無く、フリッカ光源下におけるフリッカの影響を抑制した、2 枚の画像を撮影することができる。このようにして得られた 2 枚の画像を合成することで、ダイナミックレンジが拡大された 1 枚の画像を得ることができる。

30

40

【 0 0 2 8 】

図 2 ( c ) は、6 0 H z のフリッカ光源下で用いるプログラム線図の別の例を示す。図 2 ( c ) では、斜め線が露出値、横軸がシャッタースピードであるところは、図 2 ( a ) 及び ( b ) と同じであるが、縦軸がゲイン値を表している。ゲイン値を変化させることで画像の明るさを調整することが可能であり、絞りと同様の効果を持つ。ゲイン値を 2 倍に設定すると明るさが 2 倍となる。ゲイン調整は絞り制御による明るさ調整と異なり、メカによる駆動が要らないため、瞬時に露出条件を変更することができる。そのため、撮像装置 1 0 0 が絞りを有する場合であっても、絞りは固定したままにする。

【 0 0 2 9 】

図 2 ( c ) に示したプログラム線図では、例えば E V 1 0 の露出値を得るために、シャ

50

ッタースピード1/60(秒)、ゲイン値800として撮影する。破線で示したプログラム線図は、実線よりも2段アンダーの露出値を得る。2段アンダーの画像を得るには、露出値EV12の撮影条件で撮影すればよい。EV12の露出値の斜め線と破線が交差する点、つまりシャッタースピード1/120(秒)、ゲイン値400として撮影する。この2つの異なる露出条件で撮影した画像を合成処理することによりフリッカの無い高ダイナミックレンジの動画撮影を行うことができる。

#### 【0030】

なお、動画の撮影中は、予め決められたフレームレートで撮像素子102から順次画像信号が出力される。2枚の画像を合成する場合、露出値が低いm毎目の画像と、露出値が高い(m+1)枚目の画像を合成して(m+1)フレームの画像とし、露出値が高い(m+1)毎目の画像と、露出値が低い(m+2)毎目の画像を合成して(m+2)フレームの画像とする。このように順次合成することにより、各フレームにおいて高ダイナミックレンジの画像を得ることができる。

10

#### 【0031】

次に、フリッカ検出に伴うプログラム線図の選択手順について、図3のフローチャートを参照して簡単に説明する。なお、フリッカ検出は、例えば、撮像装置100の電源をオンした時、撮影モードが設定された時、ダイナミックレンジ拡大モードが設定された時、ユーザによりフリッカ検出が指示された時等、撮影を行う前に適宜実行すれば良い。

#### 【0032】

まずS301で、フリッカ検出のための画像を撮影し、S302において、取得した画像を用いてフリッカ検出を行う。この際に、被写体が明るい場合、シャッタースピードを1/60(秒)とすると、フリッカの周期が60Hzの場合にフリッカ検出を行い難いため、シャッタースピードを例えば1/240(秒)等のフリッカ検出を行い易く速いシャッタースピードにする。一方、被写体が暗い場合、シャッタースピードを1/30(秒)とすると、フリッカの周期が60Hzの場合にフリッカ検出を行い難いため、シャッタースピードを例えば1/15(秒)等のフリッカ検出を行い易く遅いシャッタースピードにする。また、異なる露出条件で複数枚の画像を撮影し、撮影した画像全てに対してフリッカ検出を行ってもよい。例えば、シャッタースピードを1/60(秒)と1/240(秒)として2枚の画像を撮影した場合、1/240(秒)の画像でフリッカが発生し、1/60(秒)の画像でフリッカが発生していなければ、1/60(秒)のフリッカ光源であることが分かる。このように、撮影シーンに応じて、フリッカ検出用の画像を撮影する際のシャッタースピードを適応的に変更する。

20

30

#### 【0033】

なお、フリッカ検出には公知の方法を用いれば良いため、ここでは詳細説明を省略する。フリッカが検出されない場合は、撮影時に通常のプログラム線図(例えば、図2(a))を用いて露出制御を行うと決定する(S303)。一方、フリッカ検出された場合は、検出されたフリッカの周波数に対応したプログラム線図を用いて露出制御を行うと決定する(S304)。

#### 【0034】

上記の通り本第1の実施形態によれば、絞りを変更すること無く、シャッタースピードを変更するだけで、フリッカ光源下でフリッカの影響を抑制した異なる露出値の画像を連続的に撮影することができる。これにより、フリッカによる画質劣化の無い高ダイナミックレンジの動画を合成することが可能となる。

40

#### 【0035】

なお、上記第1の実施形態では、2枚の画像を合成してダイナミックレンジを拡大する例について説明したが、3枚の画像を合成するようにしても良い。その場合も、絞りを変更すること無く、シャッタースピードを変更するだけで異なる露出値の画像を撮影可能なプログラム線図を利用する。または、シャッタースピード及び/またはゲインを変更することにより、異なる露出値の画像を撮影可能なプログラム線図としてもよい。

#### 【0036】

50



なお、例えば3枚の画像を合成するして動画を撮影する場合、露出値が低い $m$ 毎目の画像と、露出値が中位の $(m+1)$ 枚目の画像と、露出値が高い $(m+2)$ 毎目の画像を合成して $(m+2)$ フレームの画像とすればよい。同様に、露出値が中位の $(m+1)$ 枚目の画像と、露出値が高い $(m+2)$ 毎目の画像と、露出値が低い $(m+3)$ 毎目の画像とを合成して $(m+3)$ フレームの画像とする。このように順次合成することにより、3枚の画像を合成する場合にも、各フレームにおいて高ダイナミックレンジの画像を得ることができる。

【0037】

また、記録時にダイナミックレンジ合成を行わず、フレーム毎に露出値の異なる画像を記録しておき、再生時にダイナミックレンジを拡大する合成を行って、画像を出力するようにしても良い。

10

【0038】

<第2の実施形態>

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。なお、撮像装置100の構成は、第1の実施形態で図1を参照して説明したものと同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0039】

フリッカ検出部104でフリッカ検出した場合、システム制御部111は、フリッカを抑制可能なシャッタースピード(フリッカ周波数 $f$ とすると、 $1/(f \times 2)$ (秒)、 $1/f$ (秒)、 $1/(f \div 2)$ (秒))で同一の露光条件で連続撮影を行う。さらに、システム制御部111は、画像信号の輝度階調処理、色階調処理を行い、画像データのダイナミックレンジを調整する。ダイナミックレンジ調整は、図4に示すガンマカーブを切り替える事により行う。図4は、ダイナミックレンジ調整に用いるガンマカーブを示した図であって、401に示す通常処理用のガンマは、通常露出で撮影を行うことにより出力信号値も通常の露出値となる。402、403は、ダイナミックレンジ拡大時のガンマカーブである。402は、+1段のダイナミックレンジ拡大用のガンマカーブであり、403は、+2段のダイナミックレンジ拡大用のガンマカーブである。同様に405、406は、ダイナミックレンジ縮小時に使用する時のガンマカーブである。図4に示した複数のガンマカーブは、システム制御部111内のメモリに記憶されている。

20

【0040】

ダイナミックレンジ調整された複数の画像を、画像合成部107で合成することで、撮影画像のノイズ量を抑制する。このように、ノイズ量を抑制することが可能であるため、システム制御部111において通常の1枚撮影よりも広いダイナミックレンジに調整する。連続撮影する画像の露出条件を変えられない照明光源下においても、ダイナミックレンジを拡大した高画質な動画を撮影することができる。

30

【0041】

以上、本発明について実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。

【0042】

例えば、上記の実施の形態の機能を制御方法として、この制御方法を露出制御装置に実行させるようにすればよい。また、上述の実施の形態の機能を有するプログラムを制御プログラムとして、当該制御プログラムを露出制御装置が備えるコンピュータに実行させるようにしてもよい。なお、制御プログラムは、例えば、コンピュータに読み取り可能な記録媒体に記録される。

40

【0043】

上記の制御方法および制御プログラムの各々は、少なくとも指定ステップ、特徴抽出ステップ、露光量算出ステップ、および感度設定ステップを有している。

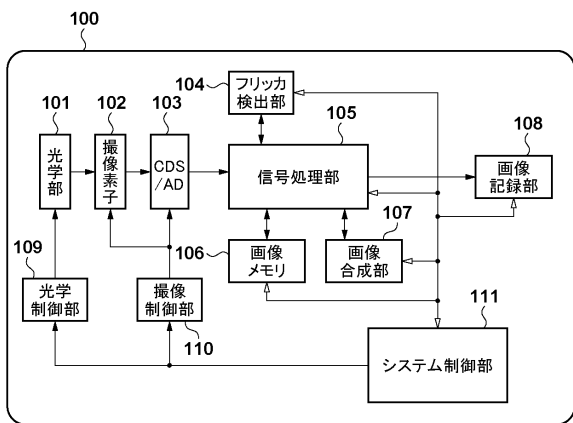
【0044】

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。つまり、上述した

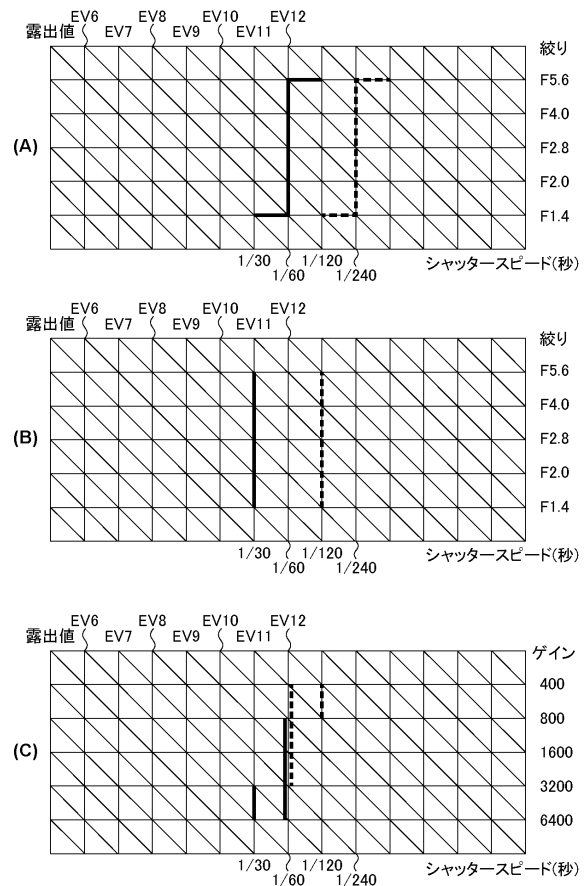
50

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の記録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（またはCPUやMPUなど）がプログラムを読み出して実行する処理である。

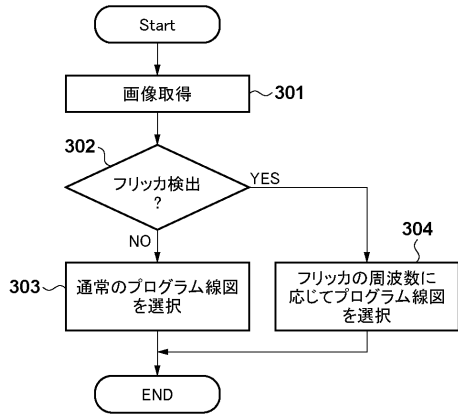
【図1】



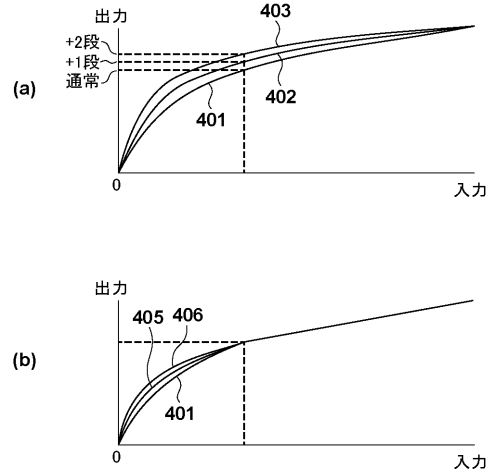
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 4 N 5/243

(72)発明者 伊藤 明治  
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06-253147(JP,A)  
特開2012-129972(JP,A)  
特開2011-160090(JP,A)  
特開2012-119761(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