

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6949803号
(P6949803)

(45) 発行日 令和3年10月13日(2021. 10. 13)

(24) 登録日 令和3年9月27日(2021. 9. 27)

(51) Int. Cl.	F I
H O 4 N 5/235 (2006.01)	H O 4 N 5/235
G O 3 B 7/091 (2021.01)	G O 3 B 7/091
H O 4 N 5/232 (2006.01)	H O 4 N 5/235 1 0 0
	H O 4 N 5/232 3 0 0

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2018-205864 (P2018-205864)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成30年10月31日(2018.10.31)		キヤノン株式会社
(62) 分割の表示	特願2017-25381 (P2017-25381)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
原出願日	平成29年2月14日(2017.2.14)	(74) 代理人	100126240
(65) 公開番号	特開2019-50594 (P2019-50594A)		弁理士 阿部 琢磨
(43) 公開日	平成31年3月28日(2019.3.28)	(74) 代理人	100124442
審査請求日	令和2年2月13日(2020.2.13)		弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	中村 日向子
			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】 撮像装置、その制御方法とプログラムと記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像手段を用いて間欠的な撮像を実行して複数の画像を取得する第1のモードを設定できる撮像装置であって、

被写体を測光して測光値を算出する測光手段と、

前記測光手段により算出された測光値に基づいて、前記撮像手段を用いて被写体を撮像する際の露出を制御する制御手段と、

前記第1のモードにおいて、少なくとも、前記間欠的な撮像の間隔に関する第1の情報を検出する検出手段と、を有し、

前記測光手段は、前記第1のモードにおいて、前記間欠的な撮像のそれぞれに対応して算出された複数の測光値のうち、前記検出手段により検出された前記第1の情報に基づく所定の数の測光値の平均値を算出し、

前記制御手段は、前記第1のモードにおいて、前記間欠的な撮像における第1の撮像の露出を、当該第1の撮像よりも前に得られた前記所定の数の測光値の平均値に基づいて制御し、

前記所定の数は、前記間欠的な撮像の間隔が第1の間隔である場合よりも、前記第1の間隔よりも間隔が短い第2の間隔である場合の方が多いことを特徴する撮像装置。

【請求項 2】

前記撮像装置は、前記第1のモードおよび前記第1のモードとは異なる第2のモードを設定可能であって、

10

20

前記第 1 のモードは、前記間欠的な撮像で取得された前記複数の画像を順につなぎ合わせることで第 1 の動画を取得可能であって、

前記第 2 のモードは、被写体を撮像して、前記第 1 の動画とは異なる第 2 の動画を取得可能であって、

前記第 1 の動画は、前記第 2 の動画よりも、同一の再生時間の動画を得るのに必要となる最初の撮像から最後の撮像が終了するまでに要する期間が長いことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記測光手段は、前記第 1 のモードにおいて、前記第 1 の撮像に対応して算出した測光値と、前記間欠的な撮像における当該第 1 の撮像よりも前の撮像に対応して算出した測光値を含む複数の測光値に基づいて、前記第 1 の撮像に対応した前記平均値を算出することを特徴する請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

10

【請求項 4】

前記制御手段は、前記第 1 のモードにおいて、前記第 1 の撮像と当該第 1 の撮像の次の第 2 の撮像との間で得られた前記平均値に基づいて、前記第 2 の撮像の露出を制御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】

撮像手段を用いて間欠的な撮像を実行して複数の画像を取得する第 1 のモードを設定できる撮像装置の制御方法であって、

被写体を測光して測光値を算出する測光工程と、

20

前記測光工程で算出された測光値に基づいて、前記撮像手段を用いて被写体を撮像する際の露出を制御する制御工程と、

前記第 1 のモードにおいて、少なくとも、前記間欠的な撮像の間隔に関する第 1 の情報を検出する検出工程と、

を有し、

前記測光工程では、前記第 1 のモードにおいて、前記間欠的な撮像のそれぞれに対応して算出された複数の測光値のうち、前記検出工程で検出された前記第 1 の情報に基づく所定の数の測光値の平均値を算出し、

前記制御工程では、前記第 1 のモードにおいて、前記間欠的な撮像における第 1 の撮像の露出を、当該第 1 の撮像よりも前に得られた前記所定の数の測光値の平均値に基づいて制御し、

30

前記所定の数は、前記間欠的な撮像の間隔が第 1 の間隔である場合よりも、前記第 1 の間隔よりも間隔が短い第 2 の間隔である場合の方が多いことを特徴する撮像装置の制御方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の撮像装置の制御方法をコンピュータで実行させるためのコンピュータで読み取り可能なプログラム。

【請求項 7】

請求項 6 のプログラムを記録した、コンピュータで読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、間欠的な撮像を実行する撮像装置とその制御方法及びプログラムと記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、所定の時間間隔で間欠的な撮像を実行する技術として、所謂インターバル撮影が知られている。また、間欠的な撮像を実行することで取得した画像を、取得した順につなぎ合わせることで、被写体の時間的な変化を圧縮して表現した動画像（所謂タイムラプス動画）を取得する技術が知られている。このタイムラプス動画は、タイムラプス動画用の

50

最初の撮像が開始されてから最後の撮像が終了するまでに要する期間に対して、取得される動画像の再生時間が短い。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 では、インターバル撮影において撮像ごとに自動露出制御を実行する場合に、撮像のコマ間で明るさが大きく変化することで、各コマを連続して鑑賞する際に（ユーザが）違和感を覚えてしまう、という問題が提起されている。この問題に対し、特許文献 1 では、インターバル撮影における自動露出制御処理において、過去の撮像時の自動露出制御処理で得られた適正露出の履歴に基づいて、現在の適正露出を平滑化する技術について提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 4 - 2 3 5 1 8 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 で提案されている技術では、被写体を撮像する際の環境（シーン）やインターバル撮影の撮像間隔を考慮せずに一律に露出が平滑化される。したがって、例えば、撮像間隔が比較的長く環境光が大きく変化する場合などは、被写体の実際の輝度変化に対して撮像時に設定される露出の乖離が大きくなってしまう。この場合、タイムラプス動画用の画像は、被写体の明るさに対応した適正露出に対してオーバー露出またはアンダー露出となるので、当該画像同士をつなぎ合せたタイムラプス動画は、被写体の明るさに対して暗いまたは明るい動画像が取得されてしまう。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、被写体を間欠的に撮像して取得した画像が、被写体の輝度変化に対して不自然な明るさとなることを抑制することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するために、本発明の撮像装置は、撮像手段を用いて間欠的な撮像を実行して複数の画像を取得する第 1 のモードを設定できる撮像装置であって、被写体を測光して測光値を算出する測光手段と、前記測光手段により算出された測光値に基づいて、前記撮像手段を用いて被写体を撮像する際の露出を制御する制御手段と、前記第 1 のモードにおいて、少なくとも、前記間欠的な撮像の間隔に関する第 1 の情報を検出する検出手段と、を有し、前記測光手段は、前記第 1 のモードにおいて、前記間欠的な撮像のそれぞれに対応して算出された複数の測光値のうち、前記検出手段により検出された前記第 1 の情報に基づく所定の数の測光値の平均値を算出し、前記制御手段は、前記第 1 のモードにおいて、前記間欠的な撮像における第 1 の撮像の露出を、当該第 1 の撮像よりも前に得られた前記所定の数の測光値の平均値に基づいて制御し、前記所定の数は、前記間欠的な撮像の間隔が第 1 の間隔である場合よりも、前記第 1 の間隔よりも間隔が短い第 2 の間隔である場合の方が多いことを特徴する。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、被写体を間欠的に撮像して取得した画像が、被写体の輝度変化に対して不自然な明るさとなることを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明を実施した撮像装置の実施形態であるデジタルカメラ 1 の構成例を示すブロック図である。

【図 2】本発明に係るカメラ 1 の外観図（背面図）を例示的に説明する図である。

【図 3】本発明に係るタイムラプスモードにおける撮像処理を説明するフローチャートで

10

20

30

40

50

ある。

【図４】本発明の実施形態に係る露出平滑化度合決定処理　Ａ　を示すフローである。

【図５】本発明に係る露出演算処理を示すフローチャートである。

【図６】本発明に係るタイムラプスモードにおいて平滑化された露出を例示的に説明する図である。

【図７】本発明に係る露出平滑化フレーム数の差異と目標露出の遷移との関係を例示的に説明する図である。

【図８】本発明の第２の実施形態に係る露出平滑化度合決定処理　Ｂ　を示すフローである。

【図９】本発明の第３の実施形態に係る露出平滑化度合決定処理　Ｃ　を示すフローである。

10

【発明を実施するための形態】

【００１０】

（実施形態）

（デジタルカメラ１の基本構成）

以下に、本発明の実施の一形態を、添付の図面に基づいて説明する。図１は、本発明を実施した撮像装置の実施形態であるデジタルカメラ（以下、単にカメラと称す）１の構成例を示すブロック図である。なお、図１に示す機能ブロックの１つ以上は、ＡＳＩＣやプログラマブルロジックアレイ（ＰＬＡ）などのハードウェアによって実現されてもよいし、ＣＰＵやＭＰＵ等のプログラマブルプロセッサがソフトウェアを実行することによって実現されてもよい。また、ソフトウェアとハードウェアの組み合わせによって実現されてもよい。したがって、以下の説明において、異なる機能ブロックが動作主体として記載されている場合であっても、同じハードウェアが主体として実現されうる。

20

【００１１】

図１に図示するように、本実施形態のカメラ１は、カメラ本体１００とレンズユニット２００を備えている。レンズユニット２００はカメラ本体１００に対して自由に着脱可能である。以下、図１を参照して、カメラ本体１００にレンズユニット２００が接続された（取り付けられた）状態のカメラ１の構成について説明する。なお、カメラ１としては、カメラ本体１００とレンズユニット２００とが一体的に設けられている構成であってもよい。

30

【００１２】

図１に図示するように、カメラ制御部１０１は、カメラ１の動作を統括的に制御するカメラ制御手段であって、内部に制御用のマイクロプロセッサ（コンピュータ）としてカメラＣＰＵを備えている。また、カメラ制御部１０１は、内部に時間計測が可能な内蔵タイマー１０１ａを備えている。内蔵タイマー１０１ａは所謂リアルタイムクロックであって、後述のメモリ１０２に予め格納されたタイマーの時分秒等の間隔とカメラ初期設定時に設定されたタイムゾーンなどの情報に基づいて各動作における時間計測を実行する。なお、カメラ制御部１０１は、後述するメモリ１０２に記憶されたコンピュータ制御プログラムに基づき後述の各種制御や処理を実行する。

【００１３】

メモリ１０２は、カメラ１の動作に関わるデータやカメラ１を用いて取得した種々のデータを記録可能な記録媒体である。本実施形態のメモリ１０２は、不揮発性メモリとしてＲＯＭ領域、および揮発性メモリとしてＲＡＭ領域をそれぞれ備えている。

40

【００１４】

レンズ制御部２０１は、レンズユニット２００の動作を統括的に制御するレンズ制御手段であって、内部にレンズ制御用のマイクロプロセッサ（コンピュータ）としてレンズＣＰＵを備えている。カメラ本体１００にレンズユニット２００が装着されている状態で、レンズ制御部２０１は図１に図示するインターフェース（ＩＦ）を介してカメラ本体１００側と相互に通信可能である。撮像レンズ群２０２は、シフトレンズやズームレンズ、フォーカスレンズなどの複数のレンズを含むレンズ群であって、被写体の光学像に対応し

50

た光束をカメラ本体１００の内部の撮像素子１０３に結像させるための光学部材である。絞り２０３は、撮像レンズ群２０２を介して入射した光束に対応する光量を調節するための光量調節部材である。

【００１５】

撮像素子１０３は、ＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｄｅｖｉｃｅ）やＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔａｒｙ Ｍｅｔａｌ Ｏｘｉｄｅ Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）等の電荷蓄積型の固体撮像素子を採用した撮像手段である。撮像素子１０３は、撮像素子１０３の撮像面に結像した光束を光電変換してアナログ画像データ（アナログ画像信号）を出力する。

【００１６】

シャッタ１０４は、撮像素子１０３に入射する光束を遮蔽可能な遮蔽部材であって、入射した光束を遮蔽せずに撮像素子１０３に導く退避状態と、入射した光を遮蔽する遮蔽状態とに遷移可能である。

【００１７】

A/D変換部１０５は、撮像素子１０３から出力されるアナログ画像データをデジタル画像データに変換するA/D変換手段である。画像処理部１０６は、デジタル画像データに対して所定の画像補間、縮小などのリサイズ処理や色変換処理、飽和画素や黒潰れ画素などの画素データ数の演算処理を行う画像処理手段である。また、画像処理部１０６は、デジタル画像データに対して、ホワイトバランス（以下、単にWBと称す）（コメント；このあと「WB処理手段」、「WB係数」などが登場しますので、WBがホワイトバランスの略であることを予め示すべきです。）演算処理を施すWB処理手段である。WB演算処理により、撮像素子１０３から出力される画像データに対応する各色信号（RGBベイヤ配列の信号）の信号値に所定のWB係数を乗算することで、種々の条件に沿って画像データのWB調整が可能である。なお、所定のWB係数とは、色信号毎に異なるゲイン量である。このWB係数は、例えば、予め所定の環境光を想定して記憶されているデータや、ユーザにより手動設定された色温度に基づいて算出されたデータ、あるいは、取得した画像データから各色信号の信号値を抽出して算出されたデータなどに基づいて設定される。

【００１８】

D/A変換部１０８は、デジタル画像データを表示用のアナログ画像データに変換するD/A変換手段である。メモリ制御部１０７は、A/D変換部１０５、画像処理部１０６、D/A変換部１０８などの各部への画像データの入出力を制御する記録制御手段である。なお、本実施形態に係るカメラ１では、撮像手段として撮像素子１０３を含む構成であるが、例えば、A/D変換部１０５、画像処理部１０６などを含めた構成を撮像手段としてもよい。

【００１９】

タイミングジェネレータ（以下、TGと称す）１１０は、カメラ１の各動作に関わるタイミング信号をカメラ１の各部に向けて発するタイミング発生手段である。例えば、TG１１０は、撮像素子１０３における電荷蓄積やフレームレートの変更、シャッタ１０４の状態変更など、種々の動作に関するタイミング信号を発することができる。

【００２０】

表示部１０９は、TFT型LCD（薄膜トランジスタ駆動型液晶表示器）などで構成された表示手段であって、表示用のアナログ画像データを表示できる。なお、表示部１０９は、撮像素子１０３を用いて取得した画像データを逐次表示する所謂ライブビュー表示（以下、LV表示と称す）が可能である。なお、表示部１０９には、取得した画像データ以外の種々の情報を表示可能である。

【００２１】

リリースボタン１１１は、被写体の静止画の撮像準備動作および静止画の撮像動作の開始を指示する静止画用の撮像指示手段である。なお、リリースボタン１１１を操作することで記録用の動画像の撮像動作の開始を指示する構成であってもよい。本実施形態に係る

10

20

30

40

50

カメラ１では、ユーザがリリースボタン１１１をＳＷ１状態（例えば、半押し）にすることで静止画の撮像準備動作の開始が指示され、後述するフォーカス制御や測光演算などが実行される。また、ユーザがリリースボタン１１１をＳＷ２状態（例えば、全押し）にすることでシャッタ１０４を用いた静止画の撮像動作の開始が指示され、被写体を撮像して静止画像および動画像を取得して記録を完了するまでの一連の処理が実行される。

【００２２】

操作部１１２は、ユーザの手動操作に応じた各種の動作指示をカメラ制御部１０１へと入力する操作手段である。図２は、本発明に係るカメラ１の外観図（背面図）を例示的に説明する図である。図２に図示の破線部分は、第１の操作部１１２ａおよび第２の操作部１１２ｂをそれぞれ示している。第１の操作部１１２ａは、撮像に係る種々の動作を指示する方向指示ボタンや表示部１０９でのＬＶ表示の実行および終了を指示するＬＶボタンを備えている。第２の操作部１１２ｂは、電源スイッチや撮像モードを設定するモードダイヤルを備えている。なお、表示部１０９として静電容量式のタッチパネルなどを採用すれば、表示部１０９が上述した各操作入力可能な操作手段として機能する構成であってもよい。表示制御部１１３は、表示部１０９における画像表示を制御する表示制御手段である。表示制御部１１３は、カメラ制御部１０１からの指示に応じて表示部１０９に表示する画像データの選択や、表示部１０９のオン・オフ（表示・非表示）を設定可能である。

10

【００２３】

焦点検出回路１１４は、フォーカスセンサ（不図示）を備え、レンズユニット２００側から入射した光束に対応する光学像の合焦状態を検出する焦点検出手段である。焦点検出回路１１４は、焦点検出結果に基づいて、カメラ１から所定の被写体までの距離情報を演算できる。焦点検出回路１１４の検出結果は、レンズユニット２００が備えるフォーカスレンズ（不図示）のレンズ位置の制御（フォーカス制御）に用いられる。なお、撮像レンズ群２０２を介して入射した光束は、ミラー（不図示）によって撮像素子１０３側およびフォーカスセンサ側へと導かれる。また、本実施形態に係るカメラ１では、位相差検出方式を用いて焦点検出回路１１４の出力に基づきフォーカス制御を実行する構成であるが、画像データのコントラスト情報に基づくコントラスト検出方式を用いる構成であってもよい。また、本実施形態のカメラ１は、撮像素子１０３と別体のフォーカスセンサを備える構成であるが、フォーカスセンサを備えることなく、撮像素子１０３に含まれる焦点検出可能な画素から出力されるデータに基づいて焦点検出を実行する構成でもよい。

20

30

【００２４】

測光回路１１５は、測光センサ（不図示）を備え、レンズユニット２００側から入射した光束に対応する測光値を演算する測光手段である。測光回路１１５の測光結果は、カメラ制御部１０１に出力され、露出制御に用いられる。輝度値の演算方法について具体的に説明する。まず、取得した画像データを複数のブロックに分割し、各ブロックの平均輝度値を算出する。そして、各ブロックの平均輝度値を積分して代表輝度値を取得する。以降の説明では、この代表輝度値を被写体の測光値として露出制御などの種々の処理および制御に用いる。なお、本実施形態では、測光センサを用いて測光演算を実行する構成だが、撮像素子１０３の出力に基づいて測光演算を実行する構成でもよい。

40

【００２５】

目標値設定部１１６は、被写体の測光結果に基づいて、露出制御およびＷＢ調整の目標値を設定する目標値設定手段である。すなわち、目標値設定部１１６は、撮像素子１０３を用いて画像を取得する際に、当該画像の明るさに関する目標値であって、所定数の各フレームにおいて、明るさを変化させる際の目標となる値を設定する手段である。なお、本実施形態では、記録用およびＬＶ表示用の動画像の取得時に、測光回路１１５が所定数のフレームごとに被写体を測光して測光値を算出する構成である。目標値設定部１１６は、この測光値に基づいて、露出の目標値およびＷＢ調整の目標値を設定する。

【００２６】

なお、動画像の取得に際して目標値に向けて急峻に露出やＷＢ調整の量を変更すると、

50

動画像を構成する各フレーム間で明るさが頻繁に変化してしまうためユーザに違和感を与えてしまう。そこで、目標値設定部 116 が設定した目標値に対して所定量のヒステリシス（不感帯）を備え、当該ヒステリシスの範囲内においては露出およびWBの変更を行わない構成であってもよい。この場合、設定済みの露出を基準として所定量以上の輝度変化が生じた場合に、目標露出に向けて実際の露出（制御露出と称す）を変更する。

【0027】

動き検出部 117 は、例えば、ジャイロセンサ（不図示）の出力結果に基づいて、カメラ 1 の姿勢変化や動き量（角速度および加速度など）を検出する動き検出手段である。なお、カメラ制御部 101 などが、撮像素子 103 から出力された複数の画像を比較して被写体の動きベクトルを算出し、当該動きベクトルをカメラ 1 の姿勢変化や動き量として検出する構成であってもよい。

10

【0028】

外部記録媒体 300 は、カメラ本体 100 に対して着脱可能なメモリーカードやハードディスクなどの記録媒体であって、例えば、被写体を撮像することで取得した画像を記録することができる。なお、本実施形態の外部記録媒体 300 は、カメラ本体 100 に対して挿抜可能なメモリーカードを採用するが、これ限定されるものではなく、DVD-RW ディスク等の光学ディスクやハードディスク等の磁気ディスクであってもよい。以上が、本実施形態のカメラの基本構成である。

【0029】

（撮像モード）

20

以下、カメラ 1 で設定可能な撮像モードについて説明する。本実施形態のカメラ 1 は、撮像モードとして通常静止画モード、通常動画モード、タイムラプスモードを設定できる。

【0030】

通常静止画モードは記録用に単一の画像データ（静止画像）を取得する撮像モードである。通常動画モードは、撮像素子 103 を用いて連続的に取得された複数の画像データ群に基づいて画像データ（動画像）を取得する撮像モードである。タイムラプスモードは、被写体の動画モードよりも長い間隔で間欠的な撮像を実行することで取得した複数の画像データを、取得順につなぎ合せた画像データ（タイムラプス動画）を生成するための撮像モードである。

30

【0031】

なお、本実施形態では、タイムラプスモードが設定されている場合に、撮像装置内でタイムラプス動画を生成（合成）する構成としているが、これに限定されるものではない。例えば、タイムラプスモードとしては、少なくとも、撮像装置内でタイムラプス動画用に間欠的な撮像を実行する撮像モードであればよく、タイムラプス動画の生成（合成）は撮像装置外部の信号処理装置などで実行する構成であってもよい。

【0032】

通常動画モードとタイムラプスモードとでは、取得される動画像の再生時間と当該動画像を取得するための総撮像時間（最初の撮像が開始されてから最後の撮像が終了するまでに要する期間）の相対関係が異なる。具体的に、通常動画モードでは、単一の動画像を取得するための総撮像時間と当該動画像の再生時間とが略同一である。これに対してタイムラプスモードでは、単一のタイムラプス動画を取得するための総撮像時間よりも当該タイムラプス動画の再生時間の方が短くなる。したがって、タイムラプスモードにおいて取得されるタイムラプス動画では、被写体の時間的な変化を圧縮することができる。

40

【0033】

なお、タイムラプスモードでは、インターバル撮影の撮像間隔を予め設定された 1 秒、30 秒、1 分、15 分、30 分、1 時間、3 時間、5 時間、10 時間、24 時間などの所定の撮像間隔（時間間隔）からユーザが任意の撮像間隔を設定できる。また、ユーザが任意の撮像間隔を自由に設定できる構成であってもよい。例えば、撮像間隔が 24 時間よりも長い、または、撮像間隔が 1 秒よりも短い構成であってもよい。

50

【 0 0 3 4 】

また、タイムラプスモードでは、間欠的な複数の撮像動作全体を開始してから終了するまでの総撮像時間（または総撮像回数）を設定可能である。さらに、タイムラプスモードでは、総撮像時間または総撮像回数に依らず、カメラ 1 に設けられた電池等の電源（不図示）からの電力供給が続く限り無制限に間欠的な撮像を実行することもできる。以上説明した各撮像モードは、ユーザが操作部 1 1 2 を操作することで自由に設定できる。

【 0 0 3 5 】

なお、本実施形態のカメラ 1 は、タイムラプスモードにおいて、予めユーザによって設定された撮像間隔に基づいてインターバル撮影を実施し、間欠的に取得された静止画像をつなぎ合せてタイムラプス動画を生成する構成である。これに対して、撮像素子 1 0 3 を用いて動画像を取得し、当該動画像を構成する画像の中から、予め設定された撮像間隔に応じてタイムラプス動画の生成に用いる画像を間欠的に抜き出す構成であってもよい。この構成を採用する場合、間欠的に静止画像を取得する場合と比較して、被写体を撮像する際の撮像素子 1 0 3 の電荷蓄積量を少なくする（画素行を間引いて電荷蓄積を行う）ことで、被写体を撮像する際のカメラ 1 における処理負荷を低減することができる。

【 0 0 3 6 】

（タイムラプスモードにおける撮像処理）

以下、図 3 を参照してタイムラプスモードにおける撮像処理について説明する。図 3 は、本発明に係るタイムラプスモードにおける撮像処理を説明するフローチャートである。撮像モードがタイムラプスモードに設定されると、ステップ S 3 0 1 でカメラ制御部 1 0 1 は、被写体を撮像する際の露出の平滑化度合を示す露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e$ の値を 0 に初期化する。露出の平滑化についての詳細は後述する。

【 0 0 3 7 】

次に、ステップ S 3 0 2 でカメラ制御部 1 0 1 は、タイムラプス動画の取得が指示されたか否かを判定する。本実施形態に係るカメラ 1 では、例えば、ユーザによって操作部 1 1 2 が操作されたことに応じて、タイムラプス動画の生成に用いる画像（タイムラプス画像と称す）の取得開始（被写体の撮像開始）が指示されたか否かを判定する。換言すると、ステップ S 3 0 2 の処理では、単一のタイムラプス動画における最初のフレームに対応する画像の取得が指示されたか否かが判定される。

【 0 0 3 8 】

タイムラプス動画の取得指示がされるとステップ S 3 0 3 に進んで、カメラ制御部 1 0 1 は、後述する被写体の測光により取得された測光値を保持する測光値保持領域 $E V H i s t$ を確保する。本実施形態では、メモリ 1 0 2 に測光保持領域 $E V H i s t$ を展開する。

【 0 0 3 9 】

次に、ステップ S 3 0 4 でカメラ制御部 1 0 1 は、内蔵タイマー 1 0 1 a のカウントに基づいて、タイムラプス画像の取得タイミング（被写体の撮像タイミング）を監視する。なお、タイムラプス動画の生成に係る被写体の間欠的な撮像は、予め設定されている撮像間隔に基づき、前回の撮像からの時間計測が当該撮像間隔に到達したことに基づいて実行される。ここで、単一のタイムラプス動画の取得に係る間欠的な撮像のうちの最初の撮像は、ユーザによるタイムラプス動画の取得指示に応じて、内蔵タイマー 1 0 1 a でのカウントなしに被写体を撮像してもよい。また、初回撮像用の任意の時間間隔を設定して、タイムラプス動画の取得指示後、内蔵タイマー 1 0 1 a の時間計測が当該時間間隔に到達したことに応じて被写体を撮像する構成であってもよい。ステップ S 3 0 4 の処理は、撮像タイミングに到達するまで繰り返される。

【 0 0 4 0 】

撮像タイミングに到達したことに応じて、ステップ S 3 0 5 で測光回路 1 1 5 は、被写体の測光値を演算する。測光演算の方法は前述した通りである。そして、測光演算が完了するとステップ S 3 0 6 に進み、カメラ制御部 1 0 1 は、先に確保した測光値保持領域 $E V H i s t$ に演算した最新の測光値を格納する。

【 0 0 4 1 】

次に、ステップ S 3 0 7 でカメラ制御部 1 0 1 は、被写体を撮像する際の露出を平滑化するための露出平滑化度合決定処理を実行する。一般的に、タイムラプス動画は通常の動画と比較して、動画を構成する複数の画像を取得する際の時間間隔が長い。そのため、通常の動画を取得する際と同様に被写体の明るさの変化に撮像時の露出を追従させると、タイムラプス動画を構成する各画像間における被写体の明るさの変化度合が急峻になってしまう。この場合に取得されるタイムラプス動画は、被写体の明るさが急に変化することによって、動画内に不自然なチラつきが生じてしまう。

【 0 0 4 2 】

この問題に対して、タイムラプス動画を取得する際に、タイムラプス動画の生成に係る間欠的な撮像間において、撮像時の露出を平滑化する技術を適用することでチラつきの影響を抑制することができる。具体的に、間欠的な各撮像では、単一のタイムラプス動画の生成に係る過去の撮像時に用いた露出と現在の被写体の明るさを示す露出とを平滑化することで、画像間の明るさの変化が滑らかとなるタイムラプス動画を生成することができる。

10

【 0 0 4 3 】

しかしながら、タイムラプス動画の取得に関する情報を考慮せずに露出の平滑化を一律に実施することで、ユーザが意図しない明るさのタイムラプス動画が取得されてしまう場合がある。例えば、撮像間隔を 1 分として風景を撮像する場合、露出平滑化度合が弱いと、外光の一時的な変化（例えば、夜間における自動車の通過など）により、タイムラプス動画におけるチラつきが目立ってしまう。反対に、撮像間隔を 5 時間として風景を撮像する場合、露出平滑化度合が強いと、環境光が大きく変化しても、過去の撮像時に用いた露出の影響によってタイムラプス動画における被写体の明るさが不自然に暗いまたは明るくなってしまう。前者は、タイムラプス動画の取得に関する情報として間欠的な撮像の撮像間隔に基づいて、環境光（外光）の変化が小さいと仮定して、動画を構成する各画像間の露出変化ができるだけ滑らかになるようにタイムラプス動画の品位を優先すべきである。後者は、環境光の変化が大きいと仮定して、被写体の明るさに対して撮像毎に出来るだけ適正な露出となるようにタイムラプス動画の品位を優先すべきである。

20

【 0 0 4 4 】

そこで、本実施形態では、タイムラプス動画の取得に関する情報として間欠的な撮像の撮像間隔に基づいて露出の平滑化度合を制御することで、タイムラプス動画の品位を保ち、タイムラプス動画において被写体の輝度変化が不自然に変化することを抑制する。

30

【 0 0 4 5 】

以下、その詳細について図 4 を参照して説明する。図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に係る図 3 のステップ S 3 0 7 の露出平滑化度合決定処理 A を示すフローであって、予め設定された撮像間隔（Interval）に基づいて、露出平滑化フレーム数 N_{E V a v e} を決定する場合について説明する図である。なお、本実施形態において露出平滑化フレーム数とは、タイムラプスモードにおいて、タイムラプス画像を取得するための各撮像に対応した目標露出を決定する際に測光値（または露出）を参照する、過去の撮像回数を指す。

40

【 0 0 4 6 】

図 4 に図示するように、ステップ S 4 0 1 でカメラ制御部 1 0 1 は、予め設定されている撮像間隔（Interval）を読み出し、ステップ S 4 0 2 で撮像間隔が 2 4 時間よりも長いかなかを判定する。カメラ制御部 1 0 1 により撮像間隔が 2 4 時間よりも長い（ステップ S 4 0 2 で Y E S）と判定された場合はステップ S 4 0 3 に進み、現状の撮像間隔から 2 4 時間を減算し、ステップ S 4 0 2 の処理に戻る。ステップ S 4 0 2 ~ S 4 0 3 の処理を繰り返して撮像間隔が 2 4 時間以下であるとカメラ制御部 1 0 1 が判定した場合にステップ S 4 0 4 に進む。ステップ S 4 0 2 ~ S 4 0 3 の処理は、2 4 時間ごとの環境光の明るさが略同一であると想定し、実際の撮像間隔から 2 4 時間単位で Interval 値を減算することで、環境光の実際の変化度合を判定するフローである。

50

【 0 0 4 7 】

次に、ステップ S 4 0 4 でカメラ制御部 1 0 1 は、撮像間隔が 1 2 時間よりも長いかなかを判定する。カメラ制御部 1 0 1 により撮像間隔が 1 2 時間よりも長い（ステップ S 4 0 4 で Y E S ）と判定された場合、ステップ S 4 0 5 に進み、カメラ制御部 1 0 1 は露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e = 3$ に設定する。カメラ制御部 1 0 1 により撮像間隔が 1 2 時間以下（ステップ S 4 0 4 で N O ）と判定された場合はステップ S 4 0 6 に進む。

【 0 0 4 8 】

次に、ステップ S 4 0 6 でカメラ制御部 1 0 1 は、撮像間隔が 3 時間よりも長いかなかを判定する。カメラ制御部 1 0 1 により撮像間隔が 3 時間よりも長い（ステップ S 4 0 6 で Y E S ）と判定された場合、ステップ S 4 0 7 に進み、カメラ制御部 1 0 1 は露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e = 5$ に設定する。また、カメラ制御部 1 0 1 により撮像間隔が 3 時間以下（ステップ S 4 0 6 で N O ）と判定された場合、ステップ S 4 0 8 に進み、カメラ制御部 1 0 1 は露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e = 1 0$ に設定する。以上が本実施形態に係る露出平滑化度合決定処理である。

【 0 0 4 9 】

図 4 のフローに従って設定された露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e$ は、目標露出を設定する際に参照する（単一のタイムラプス動画の生成に用いた画像に係る）過去撮像時の露出の数を示している。そして、この露出平滑化フレーム数が多いほど、過去撮像時の露出の参照度合が大きくなるため露出の平滑化度合が強く（大きく）、露出平滑化フレーム数が少ないほど、露出の平滑化度合が弱い（小さい）。

【 0 0 5 0 】

図 3 に戻り、ステップ S 3 0 7 の処理で露出平滑化フレーム数が設定されたら、ステップ S 3 0 8 で目標値設定部 1 1 6 は、露出演算処理を実行する。この詳細について図 5 を参照して説明する。図 5 は、本発明に係る露出演算処理を示すフローチャートである。

【 0 0 5 1 】

図 5 に図示するように、ステップ S 5 0 1 で目標値設定部 1 1 6 は、単一のタイムラプス動画の生成に用いる画像として、既に取得が済んでいるタイムラプス画像の数（撮像数）が露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e$ よりも小さいかなかを判定する。

【 0 0 5 2 】

目標値設定部 1 1 6 により、タイムラプス画像数が露出平滑化フレーム数よりも小さい（ステップ S 5 0 1 で Y E S ）と判定された場合、ステップ S 5 0 2 で目標値設定部 1 1 6 は、 $N_c a l c$ を現在まで取得済みのタイムラプス画像数に設定する。また、目標値設定部 1 1 6 により、タイムラプス画像数が露出平滑化フレーム数以上（ステップ S 5 0 1 で N O ）と判定された場合、ステップ S 5 0 3 で目標値設定部 1 1 6 は、 $N_c a l c$ を先に算出した露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e$ に設定する。ここで、 $N_c a l c$ は、次の撮像に対応する目標露出の算出に際して実際に参照する記録済みの測光値の数を示す。

【 0 0 5 3 】

次に、ステップ S 5 0 4 で目標値設定部 1 1 6 は、過去撮像時の測光値を保持しているメモリ 1 0 2 の $E V H i s t$ 領域から $N_c a l c$ 数分の測光値を参照し、参照した測光値に基づいて次にタイムラプス画像を取得する際の制御測光値を決定する。 $N_c a l c = 5$ と設定されている場合には、それぞれの $E V H i s t$ 領域に記録されている測光値を $E V H i s t [n] \cdots$ とすると、制御測光値 $B v$ の演算は以下の式 (1) に示すように、

$$B v = \{ E V H i s t [n - 4] + E V H i s t [n - 3] + E V H i s t [n - 2] + E V H i s t [n - 1] + E V H i s t [n] \} / N_c a l c \cdots (1)$$

に基づいて算出する。なお、 n は 0 を含む自然数とする。そして、算出された制御測光値を露出に換算することで目標露出を演算する。

【 0 0 5 4 】

上記のように、 $N_c a l c = 5$ と設定されている場合について図 6 を参照して例示的

に説明する。図6は、本発明に係るタイムラプスモードにおいて平滑化された露出を例示的に説明する図である。図6(a)は、本発明に係るEVHист領域に記録されている測光値と実際の目標露出との関係を例示的に説明する図である。図6(b)は、本発明に係るEVHист領域に記録されている複数の測光値と実際の目標露出との関係を例示的に説明する図である。

【0055】

図6に図示するように、今回の撮像に対応する測光値を示すEVHист領域[n]をEVHист[4]とする。この場合、当該測光値と、今回の撮像よりも前の撮像に対応した測光値を含む過去5つのタイムラプス画像取得時の測光値EVHист[0]~[4]の平均値が目標露出に対応する。図6に図示する例では、過去撮像時の測光値の遷移を鑑みて、EVHист[4]を取得したタイミングにおける被写体の実際の明るさに対して、当該タイミングに対応する目標露出の値は相対的に低くなる。

10

【0056】

図7は、本発明に係る露出平滑化フレーム数の差異と目標露出の遷移との関係を例示的に説明する図であって、縦軸が時間の経過、横軸が輝度値の大きさを表している。図7に図示するように、露出平滑化フレーム数が多くなるほど、各タイミングにおける実際の測光値に対して緩やかに制御測光値が遷移するため、目標露出の変化も緩やかとなる。これに対して、露出平滑化フレーム数が少なくなるほど、各タイミングにおける実際の測光値に対して急峻に制御測光値が遷移するため、目標露出の変化も急峻となり、各タイミングのそれぞれで被写体の明るさに対して適正な露出が設定される。

20

【0057】

図3に戻り、ステップS308で目標露出が決定されたら、ステップS309でカメラ制御部101は、カメラ1の各部を制御して先に決定された目標露出となるように撮像時の露出を変更する。そして、ステップS310でカメラ制御部101は、カメラ1の各部を制御して被写体を撮像し、タイムラプス画像を取得する。

【0058】

タイムラプス画像の取得が済むと、ステップS311でカメラ制御部101は、間欠的な撮像の終了指示を判断する。本実施形態では、カメラ制御部101により、予め設定されている総撮像回数に到達した場合に間欠的な撮像の終了指示がされたと判定する。これ以外にも、例えば、総撮像回数に到達する前にユーザによって終了指示がされたか否かを検出し、当該指示の有無に応じて間欠的な撮像の終了有無を判定する構成であってもよい。

30

【0059】

カメラ制御部101が撮像の終了が指示されている(ステップS311でYES)と判定された場合、ステップS312でカメラ制御部101は、取得したタイムラプス画像を取得順につなぎ合わせてタイムラプス動画を生成し、撮像処理を終了する。また、カメラ制御部101が撮像の終了が指示されていない(ステップS311でNO)と判定された場合は、ステップS304に戻り前述の各処理を繰り返す。以上が本実施形態に係るタイムラプスモードにおける撮像処理である。

【0060】

なお、本実施形態では、タイムラプスモードにおける露出平滑化に、過去撮像時の測光値を参照する構成であるが、過去撮像時の露出を参照する構成であってもよい。この場合、EVHист領域に取得済みのタイムラプス画像に対応してステップS308で得られた目標露出に関する情報を撮像順に関する情報と紐付けて記録し、ステップS305で算出した測光値を露出に換算(例えば、APEX単位への換算)して露出演算処理を実行する。

40

【0061】

以上説明したように、本実施形態のカメラ1によれば、タイムラプス動画の取得に関する情報として撮像間隔に基づいて露出の平滑化度合を可変とする構成としている。より具体的には、本実施形態のカメラ1は、撮像間隔が長い第1の間隔よりも撮像間隔が短い第

50

2の間隔でタイムラプス画像を取得する場合の方が、タイムラプス画像の取得に係る各撮像時の露出の平滑化度合を大きくする構成である。この構成により、本実施形態のカメラ1は、タイムラプス動画中の不自然なチラつきを抑制しつつ、タイムラプス画像が、被写体の輝度変化に対して不自然な明るさとなることを抑制することができる。

【0062】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらに限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能である。例えば、前述した実施形態では、露出平滑化数決定処理におけるタイムラプス動画の取得に関する情報として撮像間隔を参照する場合について説明したが、これ以外の情報に基づいて露出平滑化フレーム数を決定する構成であってもよい。

10

【0063】

第2の実施形態として、タイムラプス動画の取得に関する情報として、取得予定のタイムラプス動画のフレームレートに基づいて露出平滑化フレーム数を決定する構成について図8を参照して説明する。図8は、本発明の第2の実施形態に係る露出平滑化度合決定処理Bを示すフローであって、タイムラプス動画のフレームレートに基づいて、露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e$ を決定する場合について説明する図である。

【0064】

一般的に、動画のフレームレートが高いほど画像の表示間隔は短くなるため、画像間の明るさの違いに起因するチラつきも目立つ。そこで、本発明の第2の実施形態では、取得予定のタイムラプス動画のフレームレートが高いほど露出平滑化度合を強く（大きく）し、フレームレートが低いほど露出平滑化度合を弱く（小さく）する。以下この詳細について説明する。

20

【0065】

図8に図示するように、ステップS801でカメラ制御部101は、取得予定のタイムラプス動画のフレームレート（Frame Rate）を検出する。ユーザがタイムラプス動画のフレームレートを設定できる場合は、ユーザによって事前に設定されているフレームレートを検出する。また、ユーザがビデオ方式（例えば、NTSCやPAL）を設定可能な場合は、ユーザが設定したビデオ方式に対応したフレームレートを検出する。

【0066】

次に、ステップS802でカメラ制御部101は、先に検出したフレームレートが60fpsよりも高いレートであるか否かを判定する。カメラ制御部101によりフレームレートが60fpsよりも高いと判定された場合、ステップS803でカメラ制御部101は、露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e = 10$ に設定する。また、カメラ制御部101によりフレームレートが60fps以下であると判定された場合、ステップS804に進む。

30

【0067】

次に、ステップS804でカメラ制御部101は、先に検出したフレームレートが30fpsよりも高いレートであるか否かを判定する。カメラ制御部101によりフレームレートが30fpsよりも高いと判定された場合、ステップS805でカメラ制御部101は、露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e = 5$ に設定する。また、カメラ制御部101によりフレームレートが30fps以下であると判定された場合、ステップS806でカメラ制御部101は、露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e = 3$ に設定する。

40

【0068】

また第3の実施形態として、タイムラプス動画の取得に関する情報として、カメラ1の動き量に基づいて露出平滑化フレーム数を決定する構成について図9を参照して説明する。図9は、本発明の第3の実施形態に係る露出平滑化度合決定処理Cを示すフローであって、撮像装置の動き量に基づいて、露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e$ を決定する場合について説明する図である。

【0069】

なお、図9の処理は、前述した図4および（または）図8に記載の露出平滑化度合決定

50

処理 A、B に続けて実行されるものとするが、図 9 に示す露出平滑化度合決定処理のみを実行する構成であってもよい。図 9 に図示するように、ステップ S 9 0 1 でカメラ制御部 1 0 1 は、動き検出部 1 1 7 の検出結果に基づいてカメラ 1 に所定量以上の動き（ブレ）が生じているか否かを判定する。カメラ制御部 1 0 1 によりカメラ 1 に所定量以上の動きが生じている（ステップ S 9 0 1 で Y E S）と判定された場合、ステップ S 9 0 2 でカメラ制御部 1 0 1 は、露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e = 0$ に設定する。また、カメラ制御部 1 0 1 によりカメラ 1 に所定量以上の動きが生じていない（ステップ S 9 0 1 で N O）と判定された場合は、図 4 および（または）図 8 のフローに従って先に決定されている露出平滑化フレーム数を変更せずに処理を終了する。

【 0 0 7 0 】

ユーザが撮像装置を持ち歩きながらインターバル撮影を実行する所謂ウォークラプス撮影では、当該インターバル撮影に基づいて生成された動画において、露出の変化よりも被写体の変化（構図の変化）の方が目立つ。したがって、当該ウォークラプス撮影時は、露出の平滑化度合を弱めて撮像ごとに適正な露出に近づくように露出制御を実行する方が、被写体の変化をより効果的に記録することができる。そこで、図 9 に図示する第 3 の実施形態では、カメラ 1 に所定量以上の動きがある場合にウォークラプス撮影がされていると判定し、露出平滑化フレーム数を 0 に設定する。

【 0 0 7 1 】

なお、この場合に設定される露出平滑化フレーム数は 0 以外の値であってもよく、その場合、露出平滑化フレーム数を図 4 および図 8 に示す処理で設定可能な下限値よりも小さい数とするのが好ましい。

【 0 0 7 2 】

また、カメラ 1 の撮像モードの 1 つとしてウォークラプスモードを設定可能な場合は、カメラ 1 の動き量を検出する構成ではなく、当該ウォークラプスモードが設定されているか否かを検出する構成であってもよい。この場合、ウォークラプスモードが設定されているとカメラ制御部 1 0 1 が検出した場合に、上述したステップ S 9 0 2 の処理に進む。

【 0 0 7 3 】

なお、以上で説明した露出平滑化度合決定処理 A ~ C の処理は、各処理を繋げて実行する構成であってもよい。例えば、露出平滑化度合決定処理 A を実行した後に露出平滑化度合決定処理 B を実行する構成であってもよい。この場合、露出平滑化度合決定処理 A または露出平滑化度合決定処理 B で決定された露出平滑化フレーム数の何れか一方を優先してする構成であってもよいし、各処理の結果に基づいて露出平滑化フレーム数を決定する構成であってもよい。例えば、撮像間隔が 3 ~ 1 2 時間の間であって、タイムラプス動画のフレームレートが 6 0 f p s である場合に、露出平滑化フレーム数 $N_E V a v e = 7$ に設定する構成であってもよい。

【 0 0 7 4 】

また、前述した実施形態では、タイムラプスモードにおいてカメラ 1 の内部でタイムラプス動画を生成する構成であったが、これに限定されるものではない。すなわち、カメラ 1 ではタイムラプス動画の生成に用いる記録画像を取得するための間欠的な撮像（インターバル撮影）を行い、外部機器やコンピュータネットワーク上でタイムラプス動画を生成する構成であってもよい。

【 0 0 7 5 】

また、前述した実施形態では、カメラ制御部 1 0 1、メモリ 1 0 2、メモリ制御部 1 0 7、測光回路 1 1 5、目標値設定部 1 1 6 などが互いに連携して動作することで、カメラ 1 の動作を制御する構成であったが、これに限定されるものではない。例えば、前述した図 3 ~ 5、図 8 ~ 9 に図示したフローに従ったコンピュータプログラムを予めメモリ 1 0 2 に格納しておき、該コンピュータプログラムをカメラ制御部 1 0 1 などが実行することで、カメラ 1 の動作を制御する構成であってもよい。

【 0 0 7 6 】

また、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実

10

20

30

40

50

行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等、プログラムの形態を問わない。また、プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、ハードディスク、磁気テープ等の磁気記録媒体、光/光磁気記録媒体であってもよい。

【0077】

また、前述した実施形態では、本発明を実施する撮像装置の一例としてデジタルカメラを採用した場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、デジタルビデオカメラやスマートフォンなどの可搬デバイスなどや、セキュリティカメラなど、デジタルカメラ以外の撮像装置を採用する構成であってもよい。

【0078】

(その他の実施形態)

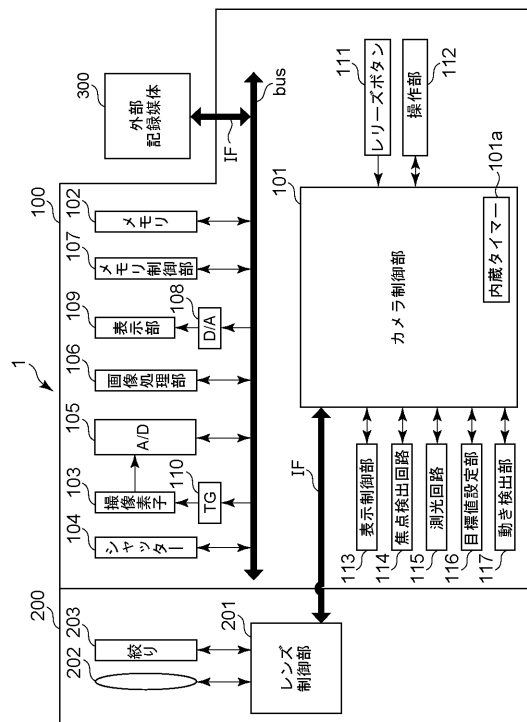
また本発明は、上述の実施形態の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現できる。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現できる。

【符号の説明】

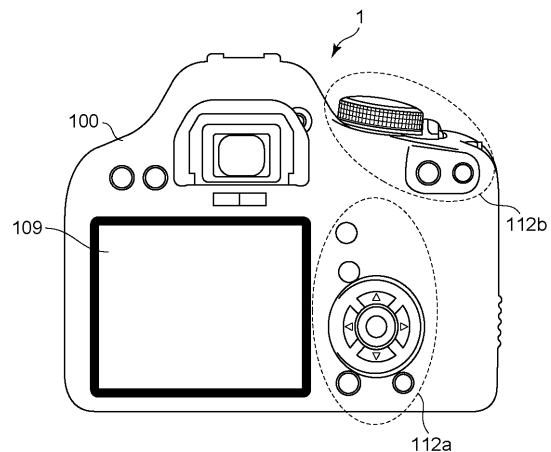
【0079】

- 1 デジタルカメラ
- 100 カメラ本体
- 101 カメラ制御部
- 102 メモリ
- 103 撮像素子
- 115 測光回路
- 116 目標値設定部
- 200 レンズユニット
- 300 外部記録媒体

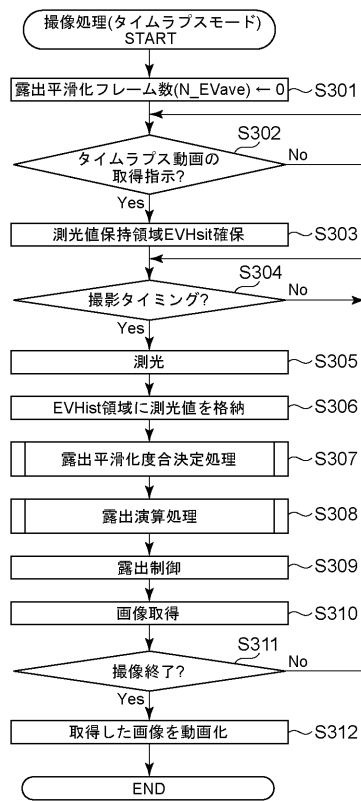
【図1】



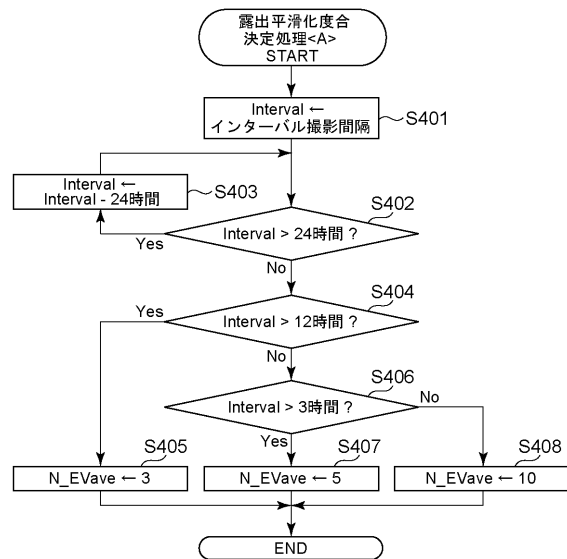
【図2】



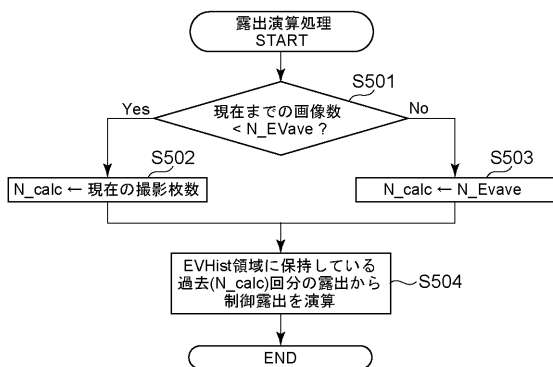
【図 3】



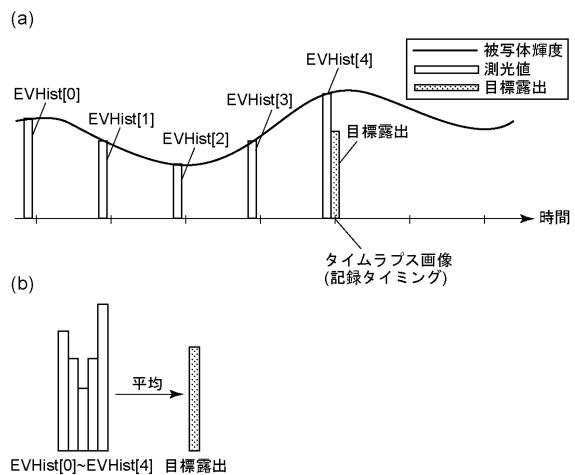
【図 4】



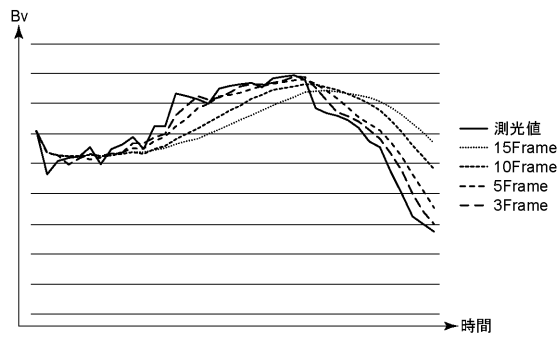
【図 5】



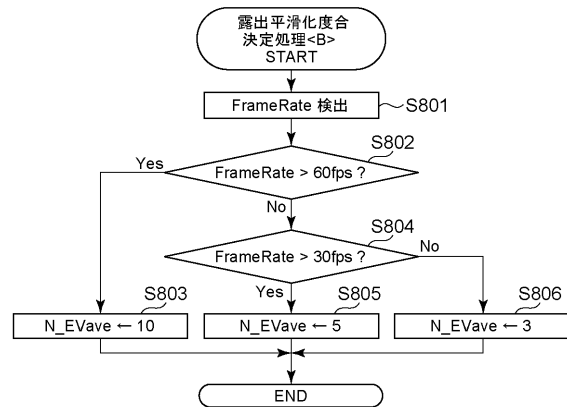
【図 6】



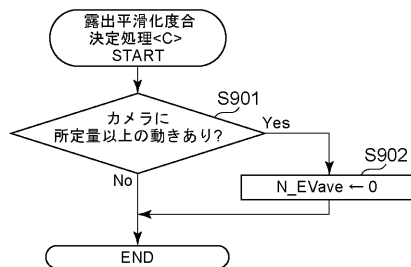
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2014 - 146969 (JP, A)
特開 2014 - 235183 (JP, A)
特開 2015 - 061266 (JP, A)
米国特許出願公開第 2015 / 0086176 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5 / 222 - 5 / 257
G03B 7 / 00 - 7 / 30