

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4818189号
(P4818189)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4N	5/235	(2006.01)	HO4N 5/235
GO3B	9/36	(2006.01)	GO3B 9/36 C
GO3B	7/093	(2006.01)	GO3B 7/093
HO4N	5/335	(2011.01)	HO4N 5/335

請求項の数 12 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2007-110834 (P2007-110834)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成19年4月19日 (2007.4.19)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-271133 (P2008-271133A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成20年11月6日 (2008.11.6)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成22年4月19日 (2010.4.19)		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
		(72) 発明者	川嶋 徹
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像装置であって、

被写体を撮影するための撮像素子と、

後幕と、前記後幕を電磁力により走行前の初期位置に保持する後幕保持機構を含むメカニカルシャッタと、

前記後幕保持機構から所定範囲内の位置に配置された、温度を検出する第1の温度センサと、

前記撮像装置内における、前記後幕保持機構から前記所定範囲外の位置に配置された、温度を検出する第2の温度センサと、

前記被写体の明るさに応じて、前記撮像素子の露光を開始してから前記後幕保持機構への通電を解除するまでの時間を決定する決定手段と、

前記第1の温度センサ及び前記第2の温度センサにより検出された温度の温度差が予め設定された閾値よりも大きい場合に、前記決定手段により決定された時間が長くなるように調整する調整手段と、

前記温度差が前記閾値よりも大きい場合に、前記調整手段により調整された時間に基づいて、前記撮像素子の露光制御を行い、前記温度差が前記閾値を超えない場合に、前記決定手段により決定された時間に基づいて、前記撮像素子の露光制御を行う露光制御手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

前記メカニカルシャッタは、先幕と、前記先幕を電磁力により走行前の初期位置にそれぞれ保持する先幕保持機構を更に含み、

前記露光制御手段は、前記先幕を走行させて前記撮像素子の露光を開始し、前記後幕を走行させて前記撮像素子の露光を終了することにより前記撮像素子の露光制御を行う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 2 の温度センサは、前記先幕保持機構から所定範囲内の位置に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記露光制御手段は、前記撮像素子をリセットさせて前記撮像素子の露光を開始し、前記後幕を走行させて前期撮像素子の露光を終了することにより、前記撮像素子の露光制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記温度差は、前記撮像素子の電子先幕調整時に前記第 2 の温度センサにより検出された温度と、撮影が指示された時に前記第 1 の温度センサにより検出された温度との温度差であることを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記調整手段は、前記温度差が前記閾値よりも大きい場合に、前記温度差が大きいほど、前記決定手段により決定された時間を長くすることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

撮像装置であって、
被写体を撮影して、電気信号を出力する撮像素子と、
後幕と、前記後幕を電磁力により走行前の初期位置に保持する後幕保持機構を含むメカニカルシャッタと、
前記後幕保持機構から所定範囲内の位置に配置された、温度を検出する第 1 の温度センサと、

前記撮像装置内における、前記後幕保持機構から前記所定範囲外の位置に配置された、温度を検出する第 2 の温度センサと、

前記撮像素子から出力された電気信号に、予め決められたゲイン値を用いてゲイン補正する画像処理回路と、

前記第 1 の温度センサ及び前記第 2 の温度センサにより検出された温度の温度差が予め設定された閾値よりも大きい場合に、前記画像処理回路で用いられる前記ゲイン値が大きくなるように調整する調整手段と

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

前記メカニカルシャッタは、先幕と、前記先幕を電磁力により走行前の初期位置にそれぞれ保持する先幕保持機構を更に含み、前記第 2 の温度センサは、前記先幕保持機構から所定範囲内の位置に配置されていることを特徴とする請求項 7 に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記撮像素子をリセットするタイミングと、前記後幕の走行のタイミングとを制御することにより、前記撮像素子の露光制御を行い、

前記温度差は、前記撮像素子の電子先幕調整時に前記第 2 の温度センサにより検出された温度と、撮影が指示された時に前記第 1 の温度センサにより検出された温度との温度差であることを特徴とする請求項 7 に記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記調整手段は、前記温度差が前記閾値よりも大きい場合に、前記温度差が大きいほど、前記ゲイン値を大きくすることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

被写体を撮影するための撮像素子と、後幕と、前記後幕を電磁力により走行前の初期位置に保持する後幕保持機構を含むメカニカルシャッタと、前記後幕保持機構から所定範囲内の位置に配置された、温度を検出する第1の温度センサと、前記撮像装置内における、前記後幕保持機構から前記所定範囲外の位置に配置された、温度を検出する第2の温度センサとを有する撮像装置の制御方法であって、

前記被写体の明るさに応じて、前記撮像素子の露光を開始してから前記後幕保持機構への通電を解除するまでの時間を決定する決定工程と、

前記第1の温度センサ及び前記第2の温度センサにより検出された温度の温度差が予め設定された閾値よりも大きい場合に、前記決定工程で決定された時間が長くなるように調整する調整工程と、

前記温度差が前記閾値よりも大きい場合に、前記調整工程で調整された時間に基づいて、前記撮像素子の露光制御を行い、前記温度差が前記閾値を超えない場合に、前記決定工程で決定された時間に基づいて、前記撮像素子の露光制御を行う露光制御工程と

を有することを特徴とする制御方法。

【請求項12】

被写体を撮影して、電気信号を出力する撮像素子と、後幕と、前記後幕を電磁力により走行前の初期位置に保持する後幕保持機構を含むメカニカルシャッタと、前記後幕保持機構から所定範囲内の位置に配置された、温度を検出する第1の温度センサと、前記撮像装置内における、前記後幕保持機構から前記所定範囲外の位置に配置された、温度を検出する第2の温度センサと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電気信号に、予め決められたゲイン値を用いてゲイン補正するゲイン補正工程と、

前記第1の温度センサ及び前記第2の温度センサにより検出された温度の温度差が予め設定された閾値よりも大きい場合に、前記ゲイン補正工程に先だって前記ゲイン値が大きくなるように調整する調整工程と

を有することを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置及びその制御方法に関し、更に詳しくは、メカニカルシャッタを有する撮像装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、シャッタチャージ状態にて、シャッタの先幕及び後幕のそれぞれに対応した電磁石に通電することによりその状態を保持し、順次、電磁石の通電を解除することで露光を行うダイレクト保持タイプのフォーカルプレーンシャッタが知られている。(例えば、特許文献1参照。)

【0003】

このダイレクト保持タイプのフォーカルプレーンシャッタにおいて、電磁石への通電電圧を変化させて、電力低減を図るものが特許文献2に記載されている。

【0004】

また、電磁駆動シャッタにおいて、温度検出装置をシャッタ羽根駆動コイルの温度を検出可能な適所に配置して、基準電圧発生回路に接続し、温度変化に応じて基準電圧を補正することで露光時間を適正に制御できるようにしたものが特許文献3に提案されている。

【0005】

また、CCDやCMOSセンサ等の撮像素子を備えるカメラにおいて、先幕がシャッタ開口を開いた状態で後幕を保持することで、LCD等のモニタで被写体を観察することが特許文献4及び特許文献5に開示されている。なお、この機能を以下「電子ビューファインダ(EVF)」と呼び、EVFに表示されている画像を「ライブビュー」と呼ぶ。

【0006】

10

20

30

40

50

- 【特許文献1】実公平6 - 26895号公報
- 【特許文献2】特開2005 - 283897号公報
- 【特許文献3】特開昭58 - 149027号公報
- 【特許文献4】特開2001 - 215555号公報
- 【特許文献5】特開2001 - 23220号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献4、特許文献5で開示されたようなEVFを有する撮像装置において、特許文献1に開示されているようなフォーカルプレーンシャッタを用いると、以下のような問題が生じる。即ち、モニタ表示中は後幕保持電磁石に通電し続けなければならない、電力を無駄に消費してしまうだけでなく、電磁石の発熱により電磁石の離反タイミングが変化してしまい、露出精度が落ちてしまう。また、バルブ撮影に代表される長秒時露光においても同様の理由により露出精度が悪化する。

10

【0008】

また、特許文献2に開示されているようなフォーカルプレーンシャッタを用いると、電磁石の発熱は抑えられるが、電磁石の電圧を切り替えるために専用の回路を設ける必要がありコストが高くなるという課題がある。また、高速秒時撮影においては、電圧を切り替える時間的余裕が少ないため、実際に特許文献2を適用できるのは低速秒時においてのみである。

20

【0009】

さらに、特許文献3に開示されているような電磁駆動シャッタにおいては、シャッタ羽根駆動コイルの温度を検出することでコイルの発熱による影響を考慮して、電圧補正により露出精度を安定させることはできる。しかしながら、やはり、電圧を補正するに専用の回路を設ける必要がありコストが高くなるという課題が残る。また、高速秒時撮影においては、電圧を切り替える時間的余裕が少ないため、実際に特許文献3を適用できるのは低速秒時においてのみという課題も残る。

【0010】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、メカニカルシャッタを用いて撮影を行う撮像装置において、露出精度を安定させることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、本発明の撮像装置は、被写体を撮影するための撮像素子と、後幕と、前記後幕を電磁力により走行前の初期位置に保持する後幕保持機構を含むメカニカルシャッタと、前記後幕保持機構から所定範囲内の位置に配置された、温度を検出する第1の温度センサと、前記撮像装置内における、前記後幕保持機構から前記所定範囲外の位置に配置された、温度を検出する第2の温度センサと、前記被写体の明るさに応じて、前記撮像素子の露光を開始してから前記後幕保持機構への通電を解除するまでの時間を決定する決定手段と、前記第1の温度センサ及び前記第2の温度センサにより検出された温度の温度差が予め設定された閾値よりも大きい場合に、前記決定手段により決定された時間が長くなるように調整する調整手段と、前記温度差が前記閾値よりも大きい場合に、前記調整手段により調整された時間に基づいて、前記撮像素子の露光制御を行い、前記温度差が前記閾値を超えない場合に、前記決定手段により決定された時間に基づいて、前記撮像素子の露光制御を行う露光制御手段とを有する。

40

【0012】

また、被写体を撮影するための撮像素子と、後幕と、前記後幕を電磁力により走行前の初期位置に保持する後幕保持機構を含むメカニカルシャッタと、前記後幕保持機構から所定範囲内の位置に配置された、温度を検出する第1の温度センサと、前記撮像装置内における、前記後幕保持機構から前記所定範囲外の位置に配置された、温度を検出する第2の温度センサとを有する撮像装置の本発明の制御方法は、前記被写体の明るさに応じて、前

50

記撮像素子の露光を開始してから前記後幕保持機構への通電を解除するまでの時間を決定する決定工程と、前記第1の温度センサ及び前記第2の温度センサにより検出された温度の温度差が予め設定された閾値よりも大きい場合に、前記決定工程で決定された時間が長くなるように調整する調整工程と、前記温度差が前記閾値よりも大きい場合に、前記調整工程で調整された時間に基づいて、前記撮像素子の露光制御を行い、前記温度差が前記閾値を超えない場合に、前記決定工程で決定された時間に基づいて、前記撮像素子の露光制御を行う露光制御工程とを有する。

【0013】

また、別の構成によれば、本発明の撮像装置は、被写体を撮影して、電気信号を出力する撮像素子と、後幕と、前記後幕を電磁力により走行前の初期位置に保持する後幕保持機構を含むメカニカルシャッタと、前記後幕保持機構から所定範囲内の位置に配置された、温度を検出する第1の温度センサと、前記撮像装置内における、前記後幕保持機構から前記所定範囲外の位置に配置された、温度を検出する第2の温度センサと、前記撮像素子から出力された電気信号に、予め決められたゲイン値を用いてゲイン補正する画像処理回路と、前記第1の温度センサ及び前記第2の温度センサにより検出された温度の温度差が予め設定された閾値よりも大きい場合に、前記画像処理回路で用いられる前記ゲイン値が大きくなるように調整する調整手段とを有する。

【0014】

また、被写体を撮影して、電気信号を出力する撮像素子と、後幕と、前記後幕を電磁力により走行前の初期位置に保持する後幕保持機構を含むメカニカルシャッタと、前記後幕保持機構から所定範囲内の位置に配置された、温度を検出する第1の温度センサと、前記撮像装置内における、前記後幕保持機構から前記所定範囲外の位置に配置された、温度を検出する第2の温度センサとを有する撮像装置の制御方法は、前記撮像素子から出力された電気信号に、予め決められたゲイン値を用いてゲイン補正するゲイン補正工程と、前記第1の温度センサ及び前記第2の温度センサにより検出された温度の温度差が予め設定された閾値よりも大きい場合に、前記ゲイン補正工程に先だって前記ゲイン値が大きくなるように調整する調整工程とを有する。

【発明の効果】

【0015】

メカニカルシャッタを用いて撮影を行う撮像装置において、露出精度を安定させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

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。ただし、本形態において例示される構成部品の寸法、形状、それらの相対配置などは、本発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、本発明がそれらの例示に限定されるものではない。

【0017】

撮像システムの構成

図1は、本発明の実施の形態における撮像システムの概略構成を示すブロック図である。図1に示すように、本実施の形態の撮像システムは、主にカメラ本体100と、交換レンズタイプのレンズユニット300により構成されている。

【0018】

カメラ本体100には、図1に示すように、カメラ本体100に着脱自在であって、焦点距離可変機構および焦点合わせ機構（不図示）を有する交換レンズタイプのレンズユニット300が取り付けられている。

【0019】

レンズユニット300において、310は光学レンズ、312は絞りである。306はレンズユニット300をカメラ本体100と機械的に結合するレンズマウントであり、レンズマウント306と、後述するカメラ本体100のカメラマウント106とは、例えば

10

20

30

40

50

フランジ形状等の互いに結合可能な形状をしている。このレンズマウント306とカメラマウント106が結合することにより、カメラ本体100にレンズユニット300が装着される。

【0020】

また、レンズユニット300のレンズ信号接点322がカメラ本体100のカメラ信号接点122と接触することで、レンズユニット300とカメラ本体100は電氣的に接続される。レンズ信号接点322は、カメラ本体100とレンズユニット300との間で制御信号、状態信号、データ信号などを伝え合うと共に、各種電圧の電流を供給されるあるいは供給する機能も備えている。また、レンズ信号接点322は電気通信のみならず、光通信、音声通信などを伝達する構成としても良い。

10

【0021】

340は、後述する測光制御部46からの測光情報に基づいて、後述するカメラ本体100のシャッタ12を制御するシャッタ制御部40と連携しながら、絞り312を制御する絞り制御部である。342は焦点調節動作のために光学レンズ310の焦点距離可変機構の制御をするフォーカス制御部である。

【0022】

350はレンズユニット300全体を制御するレンズシステム制御回路である。レンズシステム制御回路350は、動作用の定数、変数、プログラムなどを記憶するメモリを備えている。更に、レンズユニット300固有の番号などの識別情報、管理情報、開放絞り値や最小絞り値、焦点距離などの機能情報、現在や過去の各設定値などを保持する不揮発メモリも備えている。

20

【0023】

絞り制御部340、フォーカス制御部342、レンズシステム制御回路350は、I/F320及びレンズ信号接点322を介して、カメラ本体100と相互に通信を行うことができる。カメラ本体100では、レンズ着脱検知回路124によりレンズユニット300の着脱が検知される。

【0024】

次に、カメラ本体100の構成について説明する。

【0025】

106はカメラ本体100とレンズユニット300を機械的に結合するレンズマウント、124はレンズ着脱検知回路であり、レンズ着脱検知回路124によりレンズユニット300の着脱が検知され、検知信号が後述するシステム制御回路50に入力される。130、132はミラーで、光学レンズ310に入射した光線を一眼レフ方式によって光学ファインダ104に導く。なお、ミラー130は回転可能に配設されたクイックリターンミラーの構成としても、ハーフミラーの構成としても、どちらでも構わないが、ここではクイックリターンミラーであるものとして説明する。クイックリターンミラー130は、ミラーダウン状態(図1の状態)で光学レンズ310を通過した光(以下、「入射光」と呼ぶ。)を上方へ反射する。そして、入射光はミラー132を介して被写体像を確認するための光学ファインダ104へと導かれる。なお、ミラー132の代わりに、ペンタプリズムにより構成しても良い。

30

40

【0026】

また、ミラーアップ状態(不図示)では、入射光はクイックリターンミラー130に反射されることなく、シャッタ制御部40によって制御されるメカシャッタ12を介して撮像素子14の方へと導かれる。このように、クイックリターンミラー130は入射光の経路を切り替える働きをする。なお、ミラー130を固定式のハーフミラーで構成した場合、入射光は分光されて、ミラー132と撮像素子14の方へそれぞれ導かれる。また、メカニカルシャッタ(以下、「メカシャッタ」と呼ぶ。)12は、本実施の形態では、先幕と後幕とを備えたフォーカルブレレンシャッタとする。

【0027】

撮像素子14は、その撮像面に結像された光学像を電荷に変換し、対応する電気信号を

50

出力する。撮像素子 14 は、変換された電荷をリセットするリセット走査により電子的に先幕を構成することができる。以下、リセット走査による先幕を「電子先幕」呼び、メカシャッタ 12 の先幕及び後幕を、単に「先幕」及び「後幕」、または「メカ先幕」及び「メカ後幕」と呼ぶ。

【0028】

16 は、撮像素子 14 から出力されるアナログ信号をデジタル信号（以下、「画像データ」と呼ぶ。）に変換する A/D 変換器である。18 は撮像素子 14、A/D 変換器 16、D/A 変換器 26 にそれぞれクロック信号や制御信号を供給するタイミング発生回路であり、メモリ制御回路 22 及びシステム制御回路 50 により制御される。

【0029】

撮像素子 14 から出力された電気信号は、A/D 変換器 16 により画像データに変換された後に、画像処理回路 20 またはメモリ制御回路 22 に入力される。画像処理回路 20 は、A/D 変換器 16 からの画像データまたはメモリ制御回路 22 からの画像データに対して、例えば、ゲイン補正や、画素補間処理、色変換処理等の所定の画像処理を施す。

【0030】

メモリ制御回路 22 は、A/D 変換器 16、タイミング発生回路 18、画像処理回路 20、画像表示メモリ 24、D/A 変換器 26、メモリ 30、圧縮伸長回路 32 を制御する。また、メモリ制御回路 22 は、A/D 変換器 16 から直接入力された画像データをメモリ 30 または画像表示メモリ 24 に書き込む処理を行うとともに、メモリ 30 または画像表示メモリ 24 から画像データを読み出す処理を行う。

【0031】

24 は画像表示メモリ、28 は TFT 方式の LCD 等から成る画像表示部であり、画像表示メモリ 24 には画像表示部 28 に表示するための画像データが書き込まれる。そしてこの表示用の画像データを画像表示メモリ 24 から読み出し、D/A 変換器 26 を介して画像表示部 28 に表示する。画像表示部 28 を用いて、撮像した画像データを逐次表示することで、電子ビューファインダ（EVF）を実現することができる。また、画像表示部 28 は、システム制御回路 50 の指示により任意に表示を ON/OFF することが可能であり、表示を OFF にした場合にはカメラ本体 100 の電力消費を大幅に低減することができる。

【0032】

メモリ 30 は撮像した画像データを格納するためのメモリであり、所定枚数の画像データを格納可能な十分な記憶容量を有し、また、システム制御回路 50 の作業領域としても使用される。

【0033】

32 は適応離散コサイン変換（ADCT）等、公知の圧縮方法を用いて画像データを圧縮伸長する圧縮伸長回路である。圧縮伸長回路 32 は、メモリ 30 に格納された画像を読み込んで圧縮処理或いは伸長処理を行い、処理を終えたデータを再びメモリ 30 に書き込む。

【0034】

50 はカメラ本体 100 全体を制御するシステム制御回路であり、周知の CPU などを内蔵する。システム制御回路 50 は、メモリ 52 に格納されているプログラム、定数および変数データなどに従いカメラ本体 100 全体を制御する。

【0035】

このシステム制御回路 50 による制御の 1 つに、スルー・ザ・レンズ（TTL）のオートフォーカス（AF）処理、自動露出（AE）処理、フラッシュプリ発光（EF）処理の各処理に用いられる制御信号を生成するものがある。この制御により生成された各制御信号はシャッタ制御部 40、焦点調節部 42、測光制御部 46、フラッシュ 48 に供給される。

【0036】

焦点調節部 42 は、システム制御回路 50 からの制御信号に基づき、被写体像を合焦さ

10

20

30

40

50

せるための信号を発生する。そして、この信号がシステム制御回路50、I/F120、各信号接点122、322、I/F320を介してフォーカス制御部342に送られ、合焦状態になるように光学レンズ310の焦点合わせ機構を駆動する。

【0037】

測光制御部46は、入射光の強さ(撮影する被写体の明るさ)を測定する。システム制御回路50は測光制御部46により測定された測光値を基に露光時間と絞り値を決定し、各制御信号をシャッタ制御部40と絞り制御部340に送信する。このように、システム制御回路50が決定手段として機能する。このシステム制御回路50からの制御信号に基づいて、シャッタ制御部40がメカシャッタ12による露光時間を調整し、絞り制御部340が絞り312を制御することにより、露光量が制御される。更に、電子シャッタを用いて露光量を制御する場合には、タイミング発生回路18を制御して撮像素子14をリセット走査する。即ち、システム制御回路50、シャッタ制御部40、タイミング発生回路18により露光制御手段が構成される。

10

【0038】

フラッシュ48は、AF補助光の投光機能、フラッシュ調光機能を有し、システム制御回路50からの制御信号に基づいて対応する光量のフラッシュ光を発光する。

【0039】

また、システム制御回路50は、設定された撮影モードや動作状態などの情報や、メッセージを通知部54を介して通知するための制御を行う。この通知部54は、文字、画像、音声などを用いて動作状態やメッセージなどを通知できるように、液晶表示装置(LCD)、発音素子、発光ダイオード(LED)などのうち、1つ以上の組み合わせにより構成されている。また、通知部54の一部は光学ファインダ104内に組み込まれている。

20

【0040】

通知部54のうち、LCDに表示される内容としては、以下のものがある。まず、単写/連写撮影表示、セルフタイマ表示等、撮影モードに関する表示がある。また、圧縮率表示、記録画素数表示、記録枚数表示、残撮影可能枚数表示等の記録に関する表示がある。また、シャッタスピード表示、絞り値表示、露出補正表示、フラッシュ表示、赤目緩和表示等の撮影条件に関する表示がある。その他に、マクロ撮影表示、プザー設定表示、時計用電池残量表示、電池残量表示、エラー表示、複数桁の数字による情報表示、記録媒体200及び210の着脱状態表示がある。更に、レンズユニット300の着脱状態表示、通信I/F動作表示、日付・時刻表示、外部コンピュータとの接続状態を示す表示等も行われる。

30

【0041】

また、通知部54の表示内容のうち、光学ファインダ104内に表示するものとしては、例えば、以下のものがある。合焦表示、撮影準備完了表示、手振れ警告表示、フラッシュ充電表示、フラッシュ充電完了表示、シャッタスピード表示、絞り値表示、露出補正表示、記録媒体書き込み動作表示等である。

【0042】

さらに、通知部54の表示内容のうち、LED等により表示するものとしては、例えば、以下のものがある。合焦表示、撮影準備完了表示、手振れ警告表示、フラッシュ充電表示、フラッシュ充電完了表示、記録媒体書き込み動作表示、マクロ撮影設定通知表示、二次電池充電表示等である。

40

【0043】

また、通知部54の表示内容のうち、ランプ等に表示するものとしては、例えば、セルフタイマ通知ランプ等がある。このセルフタイマ通知ランプはAF補助光と共用してもよい。

【0044】

さらに、システム制御回路50は、通信部110を介して外部装置との間で画像データを送受するための制御を行う。この通信部110は、RS232C、USB、IEEE1394、SCSI、LAN、モデム、無線通信などによる通信機能を有し、通信部110

50

には外部装置を接続するためのコネクタ（無線通信の場合にはアンテナ）112が備えられている。

【0045】

システム制御回路50に対する動作指示の入力には、モードダイヤル60、シャッタスイッチ62、操作部70、電源スイッチ72が用いられる。

【0046】

60はモードダイヤルで、自動撮影モード、プログラム撮影モード、シャッタ速度優先撮影モード、絞り優先撮影モード、マニュアル撮影モード、焦点深度優先（デプス）撮影モード等の各機能撮影モードを切り替え設定することができる。他に、ポートレート撮影モード、風景撮影モード、接写撮影モード、スポーツ撮影モード、夜景撮影モード、パノ
10
10 ラマ撮影モードなどの各機能撮影モードを切り替え設定することもできる。

【0047】

シャッタスイッチ62はスイッチSW1とスイッチSW2とからなる多段スイッチである。シャッタスイッチ62を所定量押し下げると（例えば半押し）スイッチSW1がオン動作し、さらにシャッタスイッチ62を押し下げると（例えば全押し）スイッチSW2がオン動作する。スイッチSW1のオン動作により、AF処理、AE処理、EF処理などの開始を指示する信号が出力される。また、スイッチSW2のオン動作により撮像素子14から読み出した信号を画像データとして記録媒体200、210に書き込むまでの、露光処理、現像処理、及び記録処理からなる一連の撮影動作の開始を指示する信号が出力される。まず、露光処理では、クイックリターンミラー130をアップし、メカシャッタ12
20
20 を駆動し、撮像素子14において光電変換された信号を読み出し、読み出した信号をA/D変換器16、メモリ制御回路22を介して画像データをメモリ30に書き込む。そして、現像処理では画像処理回路20やメモリ制御回路22において演算を用いた現像処理を行い、処理した画像データを再びメモリ30に書き込む。更に、記録処理では、メモリ30から画像データを読み出し、圧縮伸長回路32で圧縮を行い、圧縮後の画像データを記録媒体200あるいは210に書き込む。

【0048】

操作部70は、各種ボタンやダイヤルなどから構成されている。一例として、メニューボタン、セットボタン、再生ボタン、消去ボタン、ジャンプボタン、露出補正ボタン、単写/連写モード切替ボタン、測光モード切替ボタンを含む。更に、AFモード切替ボタン
30
30 、WBモード切替ボタン、ISO感度設定ボタン、メイン電子ダイヤル、サブ電子ダイヤル、EVFをON/OFFするためのライブビューモードボタンなども設けられている。ここで、例えばメニューボタンが押下されると、通知部54や画像表示部28に設定画面が表示され、この設定画面上で上記ボタン等を用いて設定する項目を選択することができる。

【0049】

また、本実施の形態では、設定画面において、後述する通常撮影モード、電子先幕撮影モード、メカ先幕・メカ後幕モードのいずれかを選択、設定することができる。

【0050】

モードダイヤル60や操作部70などで設定された変数、モードなどは、EEPROM
40
40 などからなる不揮発性メモリ56に格納される。

【0051】

また、操作部70に含まれる標準設定状態設定部を操作することで、使用者が所望の設定状態（撮影モード、露出補正值、単写/連写モード、測光モード、AFモード、WBモード、ISO感度等の設定状態）を標準設定状態として設定することができる。このカメラの標準設定状態データは、不揮発性メモリ56に格納される。

【0052】

72は電源スイッチであり、カメラ本体100の電源オン、電源オフの各モードを切り替え設定することができる。また、カメラ本体100に接続されたレンズユニット300、外部フラッシュ、記録媒体200、210等の各種付属装置の電源オン、電源オフの設
50
50

定も合わせて切り替え設定可能である。

【 0 0 5 3 】

システム制御回路 5 0 には、電源制御部 8 0 から電力が供給される。電源制御部 8 0 はシステム制御回路 5 0 からの指示に基づき電源 8 6 からの電力を各部へ供給する。電源制御部 8 0 と電源 8 6 とは、接点 8 2、8 4 を介して接続されている。電源 8 6 としては、例えば、アルカリ電池等の一次電池、リチウムイオン電池やニッケル水素電池等の二次電池、ACアダプタなどを使用することができる。

【 0 0 5 4 】

メモリ 3 0 に書き込まれた画像データ（圧縮後の画像データ）は、各インターフェース（I/F）9 0、9 4 およびコネクタ 9 2、9 6 を介して接続される記録媒体 2 0 0、2 1 0 に書き込まれる。

10

【 0 0 5 5 】

記録媒体 2 0 0、2 1 0 は、メモリカードやハードディスク等の記録媒体である。この記録媒体 2 0 0 及び 2 1 0 は、それぞれ、半導体メモリや磁気ディスク等から構成される記録部 2 0 2 及び 2 1 2、カメラ本体 1 0 0 とのインターフェース 2 0 4 及び 2 1 4、カメラ本体 1 0 0 と接続を行うコネクタ 2 0 6 及び 2 1 6 を備えている。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施の形態では、2 つの記録媒体 2 0 0、2 1 0 を装着可能に構成しているが、これに限定されることはなく、1 つまたは 3 つ以上の記録媒体を装着可能に構成しても良い。

20

【 0 0 5 7 】

なお、本実施の形態における撮像装置として、レンズ交換式の一眼レフタイプのデジタルカメラであるものとして説明したが、レンズや鏡筒が本体と一体化されたカメラであってもよい。

【 0 0 5 8 】

メカシャッタの構成

次に、メカシャッタ 1 2 の構成について図 2 ~ 図 6 を参照しながら説明する。図 2 ~ 図 6 は、いずれもメカシャッタ 1 2 がカメラ本体 1 0 0 に組み込まれた状態において、被写体側から見た略左半分を示した平面図である。図 2 はオーバーチャージ状態、すなわち、後述するチャージレバーによって先幕と後幕がチャージされた状態を示している。また、図 3 は後述するヨークとコイルによって先幕と後幕が電磁力により初期位置に保持されている走行前待機状態、図 4 は先幕走行完了状態、図 5 は後幕走行完了状態を示している。

30

【 0 0 5 9 】

図 2 ~ 図 5 において、1 はシャッタ地板であり、先幕羽根群 2 a および後幕羽根群 6 a（図 5）の駆動機構を構成する各部品が取り付けられている。1 a は被写体光束が通過するアパーチャであり、シャッタ地板 1 に形成されている。

【 0 0 6 0 】

シャッタ地板 1 の表面に設けられた先幕軸 1 b には、先幕駆動レバー（駆動部材）2 が回動可能に支持されている。先幕軸 1 b の外周にはねじりコイルバネ（不図示）が配置されており、このねじりコイルバネは先幕駆動レバー 2 を図 2 中の時計回り方向（先幕羽根群 2 a を走行させる方向）に付勢している。

40

【 0 0 6 1 】

先幕駆動レバー 2 の先端部には先幕駆動ピン（不図示）が形成されており、先幕駆動ピンはシャッタ地板 1 に形成された先幕溝部 1 c を貫通して不図示の先幕駆動アームと係合している。先幕駆動アームは、リンク機構を介して先幕羽根群 2 a と連結している。先幕羽根群 2 a は複数のシャッタ羽根で構成されている。

【 0 0 6 2 】

先幕駆動レバー 2 の回動によって先幕駆動ピンが先幕溝部 1 c に沿って移動すると、先幕駆動アームが回動して先幕羽根群 2 a を展開させたり、重畳させたりする。なお、先幕駆動レバー 2 は、先幕溝部 1 c によって回動範囲が制限されている。

50

【 0 0 6 3 】

また、先幕駆動レバー 2 には先幕アマチャ支持部 2 b が設けられている。先幕アマチャ支持部 2 b に形成された不図示の貫通孔部には、貫通孔部の内径よりも大きなフランジ部を有し、先幕アマチャ 3 に対して一体的に取り付けられた先幕アマチャ軸 3 a が係合している。先幕アマチャ軸 3 a は、先幕アマチャ 3 の吸着面に対して略直交方向に延びている。

【 0 0 6 4 】

先幕アマチャ 3 と先幕アマチャ支持部 2 b の間であって、先幕アマチャ軸 3 a の外周には、圧縮バネ（不図示）が配置されており、先幕アマチャ 3 およびアマチャ支持部 2 b を互いに離す方向（図 2 の上下方向）に付勢している。

10

【 0 0 6 5 】

3 b は弾性変形可能な先幕衝撃吸収ゴム（衝撃吸収部材）であり、先幕アマチャ支持部 2 b と先幕アマチャ軸 3 a との間であって、先幕アマチャ軸 3 a の長手方向と略直交する面内に配置されている。先幕衝撃吸収ゴム 3 b は、オーバーチャージ状態から走行開始状態に移行する際に先幕アマチャ支持部 2 b が先幕アマチャ軸 3 a に直接突き当たるのを阻止し、弾性変形する。これにより先幕アマチャ支持部 2 b から先幕アマチャ軸 3 a に加わる衝撃を吸収する。

【 0 0 6 6 】

4 は先幕ヨーク（電磁部材）、5 は先幕ヨーク 4 の外周に設けられた先幕コイル（電磁部材）である。先幕コイル 5 に電圧を印加すると、先幕ヨーク 4 に磁力を発生させることができ、この磁力によって先幕アマチャ 3 を吸着する。これにより、図 2 に示すオーバーチャージ後にチャージレバー 1 0 が反時計回りに回動した後も、先幕羽根群 2 a によりアパーチャ 1 を遮蔽する初期位置（図 3 の走行前待機状態）に保つことができる。このように、先幕アマチャ 3、先幕ヨーク 4、先幕コイル 5 からなる先幕保持機構により、先幕羽根群 2 a（先幕）を初期位置に保持することができる。

20

【 0 0 6 7 】

シャッタ地板 1 の表面に設けられた後幕軸 1 d には、後幕駆動レバー（駆動部材）6 が回動可能に支持されている。後幕軸 1 d の外周にはねじりコイルバネ（不図示）が配置されており、このねじりコイルバネは後幕駆動レバー 6 を図 2 中の時計回り方向（後幕羽根群を走行させる方向）に付勢している。

30

【 0 0 6 8 】

後幕駆動レバー 6 の先端部には後幕駆動ピン（不図示）が形成されており、後幕駆動ピンはシャッタ地板 1 に形成された後幕溝部 1 e を貫通して不図示の後幕駆動アームと係合している。後幕駆動アームは、リンク機構を介して後幕羽根群 6 a（図 2 ~ 4 では重畳状態にある）と連結している。後幕羽根群 6 a は複数のシャッタ羽根で構成されている。

【 0 0 6 9 】

後幕駆動レバー 6 の回動によって後幕駆動ピンが後幕溝部 1 e に沿って移動すると、後幕駆動アームが回動して後幕羽根群 6 a を展開させたり、重畳させたりする。上述した先幕羽根群 2 a の動作と、この後幕羽根群 6 a の動作とによって、アパーチャ 1 a を開き状態（被写体光束を通過させる状態）にしたり、閉じ状態（被写体光束を概ね遮断する状態）にしたりすることができる。なお、後幕駆動レバー 6 は、後幕溝部 1 e によって回動範囲が制限されている。

40

【 0 0 7 0 】

また、後幕駆動レバー 6 には後幕アマチャ支持部 6 b が設けられている。後幕アマチャ支持部 6 b に形成された不図示の貫通孔部には、貫通孔部の内径よりも大きなフランジ部を有し、後幕アマチャ 7 に対して一体的に取り付けられた後幕アマチャ軸 7 a が係合している。後幕アマチャ軸 7 a は、後幕アマチャ 7 の吸着面に対して略直交方向に延びている。

【 0 0 7 1 】

後幕アマチャ 7 と後幕アマチャ支持部 6 b の間であって、後幕アマチャ軸 7 a の外周に

50

は、圧縮バネ（不図示）が配置されており、後幕アマチャ 7 および後幕アマチャ支持部 6 b を互いに離す方向（図 2 の上下方向）に付勢している。

【 0 0 7 2 】

7 b は弾性変形可能な後幕衝撃吸収ゴムであり、後幕アマチャ支持部 6 b と後幕アマチャ軸 7 a との間であって、後幕アマチャ軸 7 a の長手方向と略直交する面内に配置されている。後幕衝撃吸収ゴム 7 b は、オーバーチャージ状態から走行開始状態に移行する際に後幕アマチャ支持部 6 b が後幕アマチャ軸 7 a に直接突き当たるのを阻止し、弾性変形することによって後幕アマチャ支持部 6 b から後幕アマチャ軸 7 a に加わる衝撃を吸収する。

【 0 0 7 3 】

8 は後幕ヨーク（電磁部材）、9 は後幕ヨーク 8 の外周に設けられた後幕コイル（電磁部材）である。後幕コイル 9 に電圧を印加すると、後幕ヨーク 8 に磁力を発生させることができ、この磁力によって後幕アマチャ 7 を吸着する。これにより、図 2 に示すオーバーチャージ後にチャージレバー 1 0 が反時計回りに回動した後も、後幕羽根群 6 a がアパーチャ 1 を開放する初期位置（図 3 の走行前待機状態）に保つことができる。このように、後幕アマチャ 7、後幕ヨーク 8、後幕コイル 9 からなる後幕保持機構により、後幕羽根群 6 a（後幕）を初期位置に保持することができる。

【 0 0 7 4 】

1 0 はチャージレバーであり、シャッタ地板 1 に設けられたチャージレバー軸 1 f によって回動可能に支持されている。チャージレバー 1 0 は、チャージピン 1 0 a を介して不図示の駆動レバー部材に連結されており、この駆動レバー部材は駆動源からの駆動力を受けて回動する。

【 0 0 7 5 】

チャージレバー 1 0 に形成されたカム部 1 0 b は、チャージレバー 1 0 の回動に応じて、先幕駆動レバー 2 に設けられた先幕チャージコロ 2 c に当接して、先幕駆動レバー 2 を回動させる。具体的には、チャージレバー 1 0 のカム部 1 0 b は、図 4 に示すように先幕羽根群 2 a の走行を完了させた状態にある（先幕羽根群 2 a を重畳状態とさせたときの）先幕駆動レバー 2 を、反時計回り方向に回動させる。これによって、図 3 に示す走行前待機状態を経て、図 2 に示すオーバーチャージ状態にする。

【 0 0 7 6 】

チャージレバー 1 0 に形成されたカム部 1 0 c は、チャージレバー 1 0 の回動に応じて、後幕駆動レバー 6 に設けられた後幕チャージコロ 6 c に当接して、後幕駆動レバー 6 を回動させる。具体的には、チャージレバー 1 0 のカム部 1 0 c は、図 5 に示すように後幕羽根群 6 a の走行を完了させた状態にある（後幕羽根群 6 a を展開状態とさせたときの）後幕駆動レバー 6 を、反時計回り方向に回動させる。これによって、図 3 に示す走行前待機状態を経て、図 2 に示すオーバーチャージ状態にする。

【 0 0 7 7 】

図 6 はメカシャッタ 1 2 の実装形態を示す図である。4 0 1 は先幕ヨーク 4、先幕コイル 5、後幕ヨーク 8、後幕コイル 9 を保持するマグネット地板であり、シャッタ地板 1 に位置決めされ、締結・係合あるいは接着等により固定されている。4 0 2 はシャッタ制御部 4 0 が実装されたフレキシブルプリント基板である。先幕ヨーク 4 と先幕アマチャ 3 の吸着部近傍に温度を検出する先幕温度センサ 4 0 3（第 2 の温度センサ）、後幕ヨーク 8 と後幕アマチャ 7 の吸着部近傍に温度を検出する後幕温度センサ 4 0 4（第 1 の温度センサ）が実装されている。ここでは、先幕温度センサ 4 0 3 は先幕ヨーク 4 と先幕アマチャ 3 の吸着部近傍に配置したが、後幕ヨーク 8 と後幕アマチャ 7 の吸着部近傍以外の場所（例えば、光学ファインダ 1 0 4 の周辺）に配置されていれば、他の場所に配置されていても構わない。即ち、後幕温度センサ 4 0 4（第 1 の温度センサ）は、後幕保持機構の温度を測定するために後幕保持機構から所定範囲内に配置する。一方、先幕温度センサ 4 0 3 は、後述するように後幕保持機構との温度の差を得るためのものであるため、後幕保持機構から所定範囲外に配置するようにする。その一例として、先幕温度センサ 4 0 3 を先幕

10

20

30

40

50

保持機構から所定範囲内に配置するようにしても良い。

【 0 0 7 8 】

なお、カメラ組立工程内における電子先幕調整時の先幕温度センサ 4 0 3 の出力値は、不揮発性メモリ 5 6 に格納されている構成とする。

【 0 0 7 9 】

また、フレキシブルプリント基板 4 0 2 はシステム制御回路 5 0 に接続されており、システム制御回路 5 0 からの制御信号を受けてコイルへの通電開始、通電解除等の制御が行われる。なお、4 0 2 はフレキシブルプリント基板に限るものではなく、ハード基板であっても構わない。

【 0 0 8 0 】

動作

次に、上記構成を有する撮像システムの本実施の形態における動作、特に、撮影時のシャッター制御について詳細に説明する。

【 0 0 8 1 】

上述したように、通知部 5 4 や画像表示部 2 8 に表示される設定画面から選択、設定できる撮影モードとして、通常撮影モード、電子先幕撮影モード、メカ先幕・メカ後幕モードを含む。通常撮影モードでは、被写体を光学ファインダ 1 0 4 により観察している状態で、メカシャッター 1 2 の先幕と後幕により露光時間の制御を行う。電子先幕撮影モードでは、被写体を E V F を用いて観察している状態（ライブビューモード）で、電子先幕とメカ後幕により露光時間の制御を行う。メカ先幕・メカ後幕モードでは、被写体を E V F を用いて観察している状態（ライブビューモード）で、メカシャッター 1 2 の先幕と後幕により露光時間の制御を行う。

【 0 0 8 2 】

光学ファインダを用いた撮影

まず、光学ファインダを用いた通常撮影モード（第 1 の撮影モード）におけるメカシャッター 1 2 の動作について、図 2 ~ 図 5、図 7、図 9 を用いて説明する。図 7 は通常撮影モードにおけるメカシャッター 1 2 の制御に関する処理を示すフローチャートである。

【 0 0 8 3 】

通常撮影モードにおいては、シャッタースイッチ 6 2 の全押しによりスイッチ S W 2 が O N され、撮影が開始される前は、図 2 に示すオーバーチャージ状態に設定されている（ステップ S 1 1）。ステップ S 1 2 において、シャッタースイッチ 6 2 が押されたか（ここでは、スイッチ S W 2 が O N されたか）を判定する。スイッチ S W 2 が O N されていないならば、ステップ S 1 2 のシャッタースイッチ 6 2 の判定を繰り返す。

【 0 0 8 4 】

スイッチ S W 2 が O N された場合はステップ S 1 3 に進み、クイックリターンミラー 1 3 0 のアップ動作を行い、先幕コイル 5、後幕コイル 9 への通電を開始するとともに、チャージレバー 1 0 が反時計回りに回転する。すると、チャージレバー 1 0 のカム部 1 0 b、1 0 c から、先幕チャージコロ 2 c、後幕チャージコロ 6 c が離れ、図 3 に示す走行前待機状態へと移行する。図 3 の状態では、先幕アマチャ 3 と後幕アマチャ 7 が電磁的に吸着保持されているため、先幕駆動レバー 2 と後幕駆動レバー 6 は回転しない。

【 0 0 8 5 】

通電開始と同時に、システム制御回路 5 0 は先幕温度センサ 4 0 3 と後幕温度センサ 4 0 4 からの出力を要求し、先幕温度センサ 4 0 3 と後幕温度センサ 4 0 4 から温度情報をそれぞれ取得する（ステップ S 1 4）。

【 0 0 8 6 】

次にステップ S 1 5 に進み、システム制御回路 5 0 は後幕温度センサ 4 0 4 からの温度 T_a と先幕温度センサ 4 0 3 からの温度 T_s の温度差 $T (= T_a - T_s)$ を演算する。次に、ステップ S 1 6 において、温度差 T が所定の閾値 T_h （例えば、5）より大きいかを判別する。そして、所定の閾値 T_h （例えば、5）を超える場合は、ステップ S 1 7 に進み、システム制御回路 5 0 は、測光制御部 4 6 による測光結果に基づいて設定し

10

20

30

40

50

た露光時間（シャッタ秒時） T_1 に補正時間（ $C \cdot T$ 、 C は温度補正係数）を加算する。即ち、補正後のシャッタ秒時= $T_1 + C \cdot T$ となる。即ち、システム制御回路50は調整手段として機能する。一方、ステップS16において、温度差 T が所定の閾値 T_h （例えば、5）以下の場合には、シャッタ秒時 T_1 をそのまま用いる（ステップS18）。

【0087】

ここで、温度差 T の閾値 T_h は、先幕温度センサ403と後幕温度センサ404の測定精度を考慮した値とすることが望ましい。

【0088】

そして、ステップS17またはS18により得られたシャッタ秒時により、先幕コイル5、後幕コイル9の通電を順次オフして、撮像素子14を露光する（ステップS19）。撮影が終了すると、チャージレバー10が時計回りに回転し、カム部10b、10cが先幕チャージコロ2c、後幕チャージコロ6cを押す（チャージ動作）ことで、図2の状態に戻る（ステップS11）。

【0089】

図9は、ステップS19で制御される先幕及び後幕の電圧制御タイムチャートを示す。

【0090】

シャッタスイッチ62のスイッチSW2がONされると、先幕コイル5と後幕コイル9の通電を開始してチャージレバー10を解除する。これにより、メカシャッタ12は図3に示す走行前待機状態となる。

【0091】

温度差 T が所定の閾値 T_h （例えば、5）以下（閾値以下）の場合は、スイッチSW2がONしてから所定時間（以下、「シャッタゲタ」と呼ぶ。）設けて先幕コイル5の通電をオフする（図9中、「先幕コイル」の点線の立ち下がりタイミング）。これにより、メカシャッタ12は図4に示す先幕走行完了状態となる。そして、先幕コイル5の通電オフからステップS18で求めたシャッタ秒時 T_1 が経過してから、後幕コイル9の通電をオフする。これにより、メカシャッタ12は図5に示す後幕走行完了状態となる。

【0092】

一方、温度差 T が所定の閾値 T_h （例えば、5）より大きい場合には、閾値 T_h （例えば、5）以下の場合のシャッタゲタよりも $C \cdot T$ 短いタイミングで、先幕コイル5の通電をオフする（図9中、「先幕コイル」の実線の立ち下がりタイミング）。これにより、メカシャッタ12は図4に示す先幕走行完了状態となる。そして、先幕コイル5の通電オフから、ステップS17で求めた補正後のシャッタ秒時 $T_1 + C \cdot T$ が経過してから、後幕コイル9の通電をオフする。これにより、メカシャッタ12は図5に示す後幕走行完了状態となる。

【0093】

EVFを用いた撮影

次に、EVFを用いたライブビューモードにおけるメカシャッタ12及び撮像素子14の電子先幕の動作について、図2～図5、図8、図10、図11を用いて説明する。ライブビューモードでは、電子先幕撮影モードとメカ先幕・メカ後幕モードとのいずれが設定されたモードにより、シャッタ制御される。図8はライブビューモードにおけるメカシャッタ12及び撮像素子14の電子先幕の制御に関する処理を示すフローチャートである。

【0094】

図2に示すオーバーチャージ状態において操作部70の一つであるライブビューモードボタンが押されると、図8の処理が開始される。まず、ステップS21においてクイックリターンミラー130のアップ動作を行い、先幕コイル5、後幕コイル9への通電を開始するとともに、チャージレバー10が反時計回りに回転する。すると、チャージレバー10のカム部10b、10cから、先幕チャージコロ2c、後幕チャージコロ6cが離れ、図3に示す走行前待機状態へと移行する。次に、先幕コイル5の通電をオフすることで先幕のみ走行することで、メカシャッタ12は、撮像素子14へ被写体光を導く状態（図4の先幕走行完了状態）になり、撮像素子14が画像の取り込みを行うことで、ライブビュー

10

20

30

40

50

ー動作を開始する。ライブビュー実行中は後幕コイル9の通電を継続して後幕を吸着保持し続ける。

【0095】

次に、ステップS22において、シャッタスイッチ62が押されたか（ここでは、スイッチSW2がONされたか）を判定する。スイッチSW2がONされていないならば、ステップS22のシャッタスイッチ62の判定を繰り返す。

【0096】

スイッチSW2がONされた場合はステップS23に進み、電子先幕撮影モードが設定されているかどうかを判別する。電子先幕撮影モードに設定されていない（つまり、メカ先幕・メカ後幕撮影モードが設定されている）場合にはステップS24に進み、後幕コイル9の通電をオフして後幕を走行させる。これにより、図5に示す後幕走行完了状態となる。次に、チャージレバー10が時計回りに回転し、カム部10b、10cが先幕チャージコロ2c、後幕チャージコロ6cを押す（チャージ動作）ことで図2のオーバーチャージ状態に移行する。

10

【0097】

チャージ動作が完了すると、ステップS25において、先幕コイル5、後幕コイル9への通電を開始するとともに、チャージレバー10が反時計回りに回転する。すると、チャージレバー10のカム部10b、10cから、先幕チャージコロ2c、後幕チャージコロ6cが離れ、図3に示す走行前待機状態へと移行する。

【0098】

通電開始と同時に、システム制御回路50は先幕温度センサ403と後幕温度センサ404からの出力を要求し、先幕温度センサ403と後幕温度センサ404の温度情報を取得する（ステップS26）。

20

【0099】

次にステップS27に進み、システム制御回路50は先幕温度センサ403からの温度 T_s と後幕温度センサ404からの温度 T_a の温度差 $T (= T_a - T_s)$ を演算する。次に、ステップS28において、温度差 T が所定の閾値 T_h （例えば、5）より大きいかを判別する。そして、所定の閾値 T_h （例えば、5）を超える場合は、ステップS29に進み、システム制御回路50は、測光制御部46による測光結果に基づいて設定した露光時間（シャッタ秒時） T_1 に補正時間（ $C \cdot T$ 、 C は温度補正係数）を加算する。即ち、補正後のシャッタ秒時 $= T_1 + C \cdot T$ となる。一方、ステップS28において、温度差 T が所定の閾値 T_h （例えば、5）以下の場合には、シャッタ秒時 T_1 をそのまま用いる（ステップS30）。

30

【0100】

ここで、温度差 T の閾値 T_h は、先幕温度センサ403と後幕温度センサ404の測定精度を考慮した値とすることが望ましい。

【0101】

そして、ステップS29またはS30により得られたシャッタ秒時により、先幕コイル5、後幕コイル9の通電を順次オフして、撮像素子14を露光する（ステップS31）。撮影が終了すると、上述した手順によりメカシャッタ12を図4に示す先幕走行完了状態に制御して、ステップS21に戻り、ライブビュー動作を継続する。

40

【0102】

一方、ステップS23において、電子先幕撮影モードが選択されている場合には、ステップS41に進む。ステップS41では、システム制御回路50は後幕温度センサ404からの出力と、不揮発性メモリ56（EEPROM）に格納されたカメラ組立工程内における電子先幕調整時の先幕温度情報を要求し、それぞれから温度情報を取得する。

【0103】

次にステップS42に進み、システム制御回路50は後幕温度センサ404からの温度 T_a と電子先幕調整時の先幕温度センサ403からの温度 T_{es} の温度差 $T_e (= T_a - T_{es})$ を演算する。次に、ステップS43において、温度差の絶対値 $|T_e|$ が所

50

定の閾値 T_h (例えば、5) を超えるかどうかを判別する。所定の閾値 T_h (例えば、5) より大きい場合は、ステップ S 4 4 に進み、システム制御回路 5 0 は、測光制御部 4 6 による測光結果に基づいて設定した露光時間 (シャッタ秒時) T_1 に補正時間 (C T_e 、 C は温度補正係数) を加算する。即ち、補正後のシャッタ秒時 = $T_1 + C T_e$ となる。一方、ステップ S 4 3 において、温度差の絶対値 $|T_e|$ が所定の閾値 T_h (例えば、5) 以下の場合には、シャッタ秒時 T_1 をそのまま用いる (ステップ S 4 5)。

【 0 1 0 4 】

ここで、温度差 T 及び温度差の絶対値 $|T_e|$ の閾値 T_h は、先幕温度センサ 4 0 3 と後幕温度センサ 4 0 4 の測定精度を考慮した値とすることが望ましい。

【 0 1 0 5 】

そして、ステップ S 4 4 または S 4 5 により得られたシャッタ秒時により、撮像素子 1 4 をリセット氏 (電子先幕)、後幕コイル 9 の通電をオフして、撮像素子 1 4 を露光する (ステップ S 4 6)。撮影が終了すると、上述した手順によりメカシャッタ 1 2 を図 4 に示す先幕走行完了状態に制御して、ステップ S 2 1 に戻り、ライブビュー動作を継続する。

【 0 1 0 6 】

図 1 0 は、ステップ S 3 1 で制御されるメカシャッタ 1 2 の先幕及び後幕の電圧制御タイムチャートを示す。ライブビュー状態 (図 4 の先幕走行完了状態) においてシャッタスイッチ 6 2 のスイッチ S W 2 が ON されると、後幕コイル 9 の通電をオフし、チャージ動作を行う。次に、先幕コイル 5 及び後幕コイル 9 の通電を開始して、チャージレバー 1 0 を解除する。これにより、メカシャッタ 1 2 は図 3 に示す走行前待機状態に移行する。

【 0 1 0 7 】

温度差 T が所定の閾値 T_h (例えば、5) 以下の場合には、スイッチ S W 2 が ON してから所定時間 (シャッタゲタ) 設けて先幕コイル 5 の通電をオフする (図 1 0 中、「先幕コイル」の点線の立ち下がりタイミング)。これにより、メカシャッタ 1 2 は図 4 に示す先幕走行完了状態となる。そして、先幕コイル 5 の通電オフからさらにステップ S 3 0 で求めたシャッタ秒時 T_1 が経過してから、後幕コイル 9 の通電をオフする。これにより、メカシャッタ 1 2 は図 5 に示す後幕走行完了状態となる。

【 0 1 0 8 】

一方、温度差 T が所定の閾値 T_h (例えば、5) より大きい場合には、閾値 T_h (例えば、5) 以下の場合のシャッタゲタよりも $C T$ 短いタイミングで、先幕コイル 5 の通電をオフする (図 1 0 中、「先幕コイル」の実線の立ち下がりタイミング)。これにより、メカシャッタ 1 2 は図 4 に示す先幕走行完了状態となる。そして、先幕コイル 5 の通電オフからさらに補正後のシャッタ秒時 $T_1 + C T$ が経過してから、後幕コイル 9 の通電をオフする。これにより、メカシャッタ 1 2 は図 5 に示す後幕走行完了状態となる。

【 0 1 0 9 】

次に、チャージ動作を行って図 2 のオーバーチャージ状態にしてから、先幕コイル 5、後幕コイル 9 の通電を開始して、チャージレバー 1 0 を解除し (図 3 の走行前待機状態)、所定時間経過後に先幕コイル 5 の通電をオフして、図 4 の先幕走行完了状態に戻す。この状態で撮像素子 1 4 が画像を取り込むことにより、ライブビュー動作が再開される。

【 0 1 1 0 】

図 1 1 はステップ S 4 6 で制御される電子先幕及びメカ後幕の電圧制御タイムチャートを示す。ライブビュー状態 (図 4 の先幕走行完了状態) でシャッタスイッチ 6 2 のスイッチ S W 2 が ON されると、温度差の絶対値 $|T_e|$ が所定の閾値 T_h (例えば、5) 以下の場合には、スイッチ S W 2 が ON してから所定時間 (以下、「電子先幕ゲタ」と呼ぶ。) 設けてから、撮像素子 1 4 の画素のリセット走査 (電子先幕の走行) を開始する (図 1 1 中、「撮像素子」の点線の立ち下がりタイミング)。そして、電子先幕の走行開始からさらにステップ S 4 5 で求めたシャッタ秒時 T_1 が経過してから、後幕コイル 9 の通電をオフする。これにより、メカシャッタ 1 2 は図 5 に示す後幕走行完了状態となる。

【 0 1 1 1 】

10

20

30

40

50

一方、温度差の絶対値 $|T_e|$ が所定の閾値 T_h (例えば、5) より大きい場合には、閾値 T_h (例えば、5) 以下の場合の電子先幕ゲタよりも C_{Te} 短いタイミングで、撮像素子 14 のリセット走査 (電子先幕の走行) を開始する。(図 11 中、「撮像素子」の実線の立ち下がりタイミング)。そして、電子先幕の走行開始からさらにステップ S44 で求めたシャッタ秒時 $T_1 + C_{Te}$ が経過してから、後幕コイル 9 の通電をオフする。これにより、メカシャッタ 12 は図 5 に示す後幕走行完了状態となる。

【0112】

次に、チャージ動作を行って図 2 のオーバーチャージ状態にしてから、先幕コイル 5、後幕コイル 9 の通電を開始して、チャージレバー 10 を解除し (図 3 の走行前待機状態)、所定時間経過後に先幕コイル 5 の通電をオフして、図 4 の先幕走行完了状態に戻す。この状態で撮像素子 14 が画像を取り込むことにより、ライブビュー動作が再開される。

10

【0113】

温度差と補正量の関係

次に、温度差 T 、 T_e と補正量 C_T 、 C_{Te} の関係について、図 12 及び図 13 を用いて説明する。

【0114】

図 12 において、シャッタ秒時を補正するか否かを判断する、温度差 T の閾値 T_h を 5 とすると、 $T \leq 5$ の場合は、シャッタゲタの補正量 C_T は 0 となる。一方、 $T > 5$ の場合には、温度差 T に比例してシャッタゲタの補正量 C_T も変化する。

【0115】

また、図 13 において、シャッタ秒時を補正するか否かを判断する、温度差 T_e の閾値 T_h を 5 とすると、 $-5 \leq T_e \leq 5$ の場合は、電子先幕ゲタの補正量 C_{Te} は 0 となる。一方、 $T_e < -5$ あるいは $T_e > 5$ の場合には、温度差 T_e に比例して電子先幕ゲタの補正量 C_{Te} も変化する。

20

【0116】

ここでは、補正量 C_T 及び C_{Te} の値には特に制限を設けていないが、シャッタゲタの補正量 C_T に上限値、電子先幕ゲタの補正量 C_{Te} に上限値・下限値を設けても良い。

【0117】

先幕及び後幕の温度と補正量の関係

次に、ライブビュー実行時及び解除後の先幕コイル 5 と後幕コイル 9 の温度、ゲタの補正量について図 14 ~ 図 16 を用いて説明する。

30

【0118】

図 14 はライブビュー実行中及びライブビュー解除後 (後幕通電オフ後) の先幕温度センサ 403 の温度 T_s 、後幕温度センサ 404 の温度 T_a 、後幕温度センサ 404 と先幕温度センサ 403 の温度差 $T (= T_a - T_s)$ の変化の様子を示す。ライブビュー実行中はライブビュー継続時間 (後幕通電時間) の増加に伴い、後幕温度センサ 404 の温度 T_a は大きく上昇している。ライブビュー実行中は、先幕コイル 5 への通電はオフされているため、先幕温度センサ 403 の温度 T_s は後幕温度センサ 404 の温度 T_a と比較して温度上昇の割合が小さく、あまり変化していない。したがって、後幕温度センサ 404 と先幕温度センサ 403 の温度差 $T (= T_a - T_s)$ は、ライブビュー継続時間 (後幕通電時間) の増加に伴い、大きく上昇している。

40

【0119】

一方、ライブビュー解除後に関しては、ライブビュー解除 (後幕通電オフからの経過時間) から時間が経過していくにつれて、先幕温度センサ 403 の温度 T_s と後幕温度センサ 404 の温度 T_a が共に下降していく。これに応じて、後幕温度センサ 404 と先幕温度センサ 403 の温度差 T も下降している。

【0120】

図 15 はライブビュー実行中及びライブビュー解除後 (後幕通電オフ後) のシャッタゲタの補正量 C_T の変化の様子を示す。ライブビュー実行中はライブビュー継続時間 (後

50

幕通電時間)の増加に伴い、シャッタゲタの補正量 C_T の値が増加する。ライブビュー解除後はライブビュー解除からの経過時間(後幕通電オフからの経過時間)の増加に伴い、シャッタゲタの補正量 C_T の値は減少する。

【0121】

また、図16はライブビュー実行中及びライブビュー解除後(後幕通電オフ後)の後幕温度センサ404の温度 T_a と電子先幕調整時の先幕温度 T_{es} との温度差 $T_e (= T_a - T_{es})$ と、電子先幕ゲタの補正量 C_{Te} の変化の様子を示す。ここで、電子先幕調整時の先幕温度 $T_{es} (= 23)$ とする。

【0122】

各環境下において、ライブビュー実行中はライブビュー継続時間(後幕通電時間)の増加に伴い、後幕温度センサ404の温度 T_a は大きく上昇している。したがって、後幕温度センサ404と電子先幕調整時の先幕温度 T_{es} の温度差 $T_e (= T_a - T_{es})$ もライブビュー継続時間(後幕通電時間)の増加に伴い大きく上昇している。

10

【0123】

また、-20下においては、ライブビュー実行中においても後幕温度センサ404の温度 T_a が電子先幕調整時の先幕温度 $T_{es} (= 23)$ を越えないため、常に負の値となる。したがって、電子先幕ゲタの補正量 C_{Te} も負の値となるため、電子先幕の制御時には電子先幕ゲタに電子先幕ゲタの補正量 C_{Te} を加算するような制御を行うことになる。

【0124】

20

各環境下において、ライブビュー解除後はライブビュー解除からの経過時間(後幕通電オフからの経過時間)の増加に伴い、電子先幕ゲタの補正量 C_{Te} の値は減少する。

【0125】

ただし、図14~図16は、ライブビュー解除後(後幕通電オフ後)はライブビュー動作を一切行わない状態での変化を示している。

【0126】

ライブビュー状態が長く続くと(あるいは長秒時撮影では)、図14及び図16に示すようにライブビュー継続時間の増加に伴って後幕コイル9の温度が上昇し、後幕コイル9の抵抗が上昇する。抵抗が上昇すると、後幕コイル9に流れる電流が減少するため、後幕アマチャ7と後幕ヨーク8が離反するタイムラグが早くなる。一方、先幕コイル5には通電していないため、先幕コイル5の温度はあまり上昇せず、先幕アマチャ3と先幕ヨーク4が離反するタイムラグは、環境温度が一定であればほとんど変化しない。したがって、実際の露光時間は短くなる。そこで、図12のように後幕温度センサ404の温度 T_a と、先幕温度センサ403の温度 T_s との温度差 T の変化に対応して、シャッタのゲタ補正量 C_T を決定する。これにより、環境温度に関わらず、ライブビューなどの長時間開口後に精度の高い露出制御を行うことが可能となる。

30

【0127】

また、電子先幕撮影モードによる撮影においては、電子先幕の走行開始(撮像素子14の画素のリセット開始タイミング)は環境温度によらず一定である。そのため、露出精度は後幕アマチャ7と後幕ヨーク8が離反するタイムラグの変化に依存する。そこで、電子先幕撮影モードによる撮影時には、図13のように後幕温度センサ404の温度 T_a と、電子先幕調整時の先幕温度センサ403の温度 T_{es} の温度差 $T_e (= T_a - T_{es})$ の変化に対応して、電子先幕ゲタの補正量 C_{Te} を決定する。これにより、環境温度に関わらず、ライブビューなどの長時間開口後に精度の高い露出制御を行うことが可能となる。

40

【0128】

また、メカシャッタ(先幕、後幕)による撮影と、電子先幕撮影モードによる撮影(電子先幕、メカ後幕)とを判別して補正量を変更することにより、それぞれの露出変化に応じて適切な補正を行うことが可能となる。

【0129】

50

また、温度差 T 、 T_e に閾値を設けることにより、先幕温度センサ 403 と後幕温度センサ 404 の測定精度のバラツキにより制御時間（ゲタ）に補正がかかることを防止することが可能となる。

【0130】

なお、本実施の形態においては、シャッタの制御時間（シャッタゲタ）の補正を行うことによって露光時間の制御を行ったが、本発明はこれに限るものではない。例えば、シャッタ秒時は変更せずに撮像した画像の現像時に、画像処理回路 20 によってシャッタのシャッタ秒時の補正量に相当するように、ゲイン補正のゲイン値を調整する構成としても構わない。また、本実施の形態においては温度補正係数 C を一定としているが、先幕温度センサ 403 の温度によって変更するようにしても構わない。

10

【0131】

また、上記実施の形態においては、メカシャッタ 12 が先幕及び後幕を共に有し、メカ先幕を利用するか、電子先幕を利用するかを選択可能としたが、本発明はこれに限るものではない。メカシャッタ 12 が後幕のみを有し、常に電子先幕を用いる構成にすることも勿論可能である。

【図面の簡単な説明】

【0132】

【図 1】本発明の実施の形態における撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタのチャージ完了状態を示す平面図である。

20

【図 3】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタの走行前待機状態を示す平面図である。

【図 4】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタの先幕走行完了状態を示す平面図である。

【図 5】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタの後幕走行完了状態を示す平面図である。

【図 6】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタの実装形態を示す平面図である。

【図 7】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタの通常撮影モードにおけるシャッタ制御動作を示すフローチャートである。

30

【図 8】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタのライブビューモードにおけるシャッタ制御動作を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタの通常撮影モードにおけるメカ先幕、メカ後幕の電圧制御を示すタイムチャートである。

【図 10】本発明の実施形態のフォーカルプレーンシャッタのライブビューモードにおけるメカ先幕、メカ後幕の電圧制御を示すタイムチャートである。

【図 11】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタのライブビューモードにおけるメカ先幕、メカ後幕の電圧制御及び撮像素子（電子先幕）の制御を示すタイムチャートである。

【図 12】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタの温度差 T とメカシャッタの制御時間の補正量 C_T との関係を示すグラフである。

40

【図 13】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタの温度差 T_e と電子先幕撮影時の制御時間の補正量 C_{T_e} との関係を示すグラフである。

【図 14】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタのライブビュー開始からの経過時間に伴う先幕温度 T_s 、後幕温度 T_a 、温度差 T の変化を示すグラフである。

【図 15】本発明の実施の形態におけるフォーカルプレーンシャッタのライブビュー開始からの経過時間に伴う制御時間の補正量 C_T の変化を示すグラフである。

【図 16】本発明の実施の形態のフォーカルプレーンシャッタのライブビュー開始からの経過時間に伴う後幕温度 T_a 、温度差 T_e 、制御時間の補正量 C_{T_e} の各環境温度に

50

おける変化を示すグラフである。

【符号の説明】

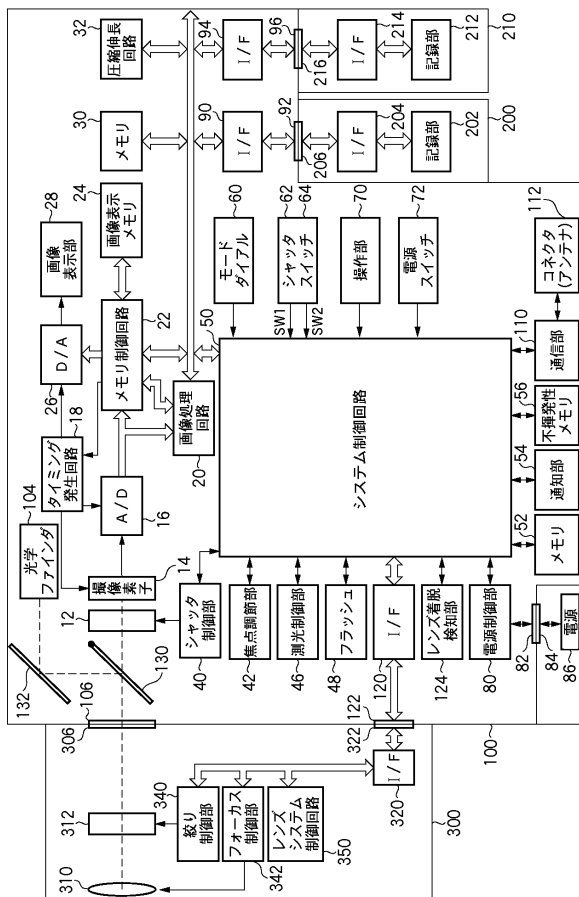
【0133】

1：シャッタ地板、1a：アパーチャ、1b：先幕軸、1c：先幕溝部、1d：後幕軸、1e：後幕溝部、1f：チャージレバー軸、2：先幕駆動レバー、2a：先幕羽根群、2b：先幕アマチャ支持部、2c：先幕チャージコ口、3：先幕アマチャ、3a：先幕アマチャ軸、3b：先幕衝撃吸収ゴム、4：先幕ヨーク、5：先幕コイル、6：後幕駆動レバー、6a：後幕羽根群、6b：後幕アマチャ支持部、6c：後幕チャージコ口、7：後幕アマチャ、7a：後幕アマチャ軸、7b：後幕衝撃吸収ゴム、8：後幕ヨーク、9：後幕コイル、10：チャージレバー、10a：チャージピン、10b、10c：カム部、12：メカシャッタ、14：撮像素子、16：A/D変換器、18：タイミング発生回路、20：画像処理回路、22：メモリ制御回路、24：画像表示メモリ、26：D/A変換器、28：画像表示部、30：メモリ、32：圧縮伸長回路、40：シャッタ制御部、42：焦点調節部、46：測光制御部、48：フラッシュ、50：システム制御回路、52：メモリ、54：通知部、56：不揮発性メモリ、60：モードダイヤルスイッチ、62：シャッタスイッチ、70：操作部、72：電源スイッチ、80：電源制御部、82、84：接点、86：電源、90、94：I/F、92、96：コネクタ、100：カメラ本体、104：光学ファインダ、106：カメラマウント、110：I/F、112：コネクタ、122、322：信号接点、124：レンズ着脱検知回路、130、132：ミラー、200、210：記録媒体、202、212：記録部、204、214：I/F、206、216：コネクタ、300：レンズユニット、306：レンズマウント、310：光学レンズ、312：絞り、320：I/F、340：絞り制御部、342：フォーカス制御部、350：レンズシステム制御回路、401：マグネット地板、402：フレキシブルプリント基板、403：先幕温度センサ、404：後幕温度センサ

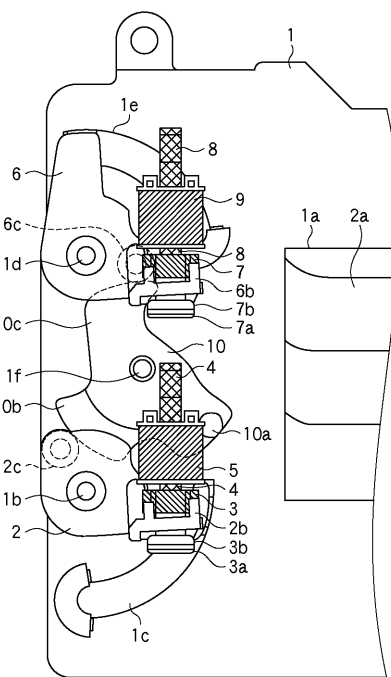
10

20

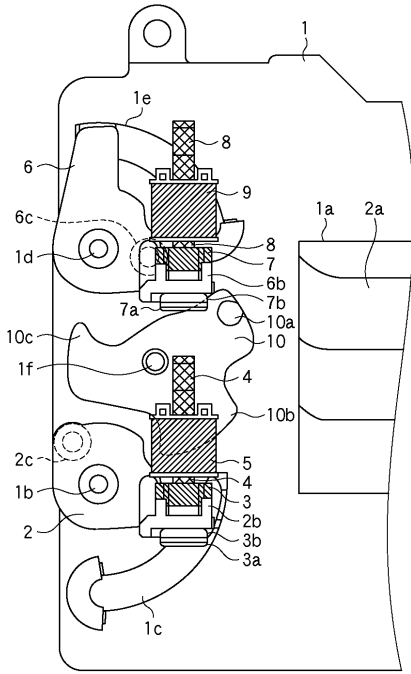
【図1】



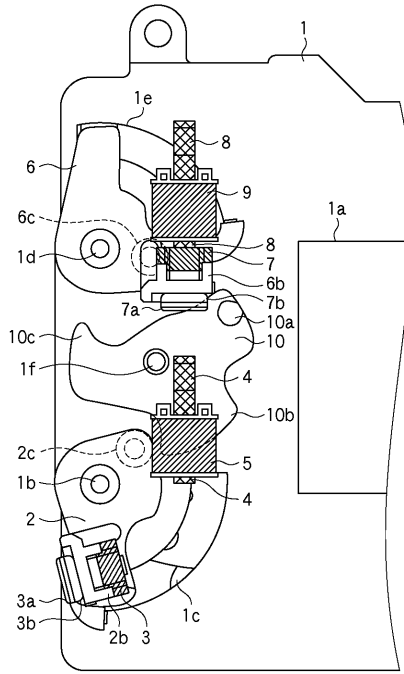
【図2】



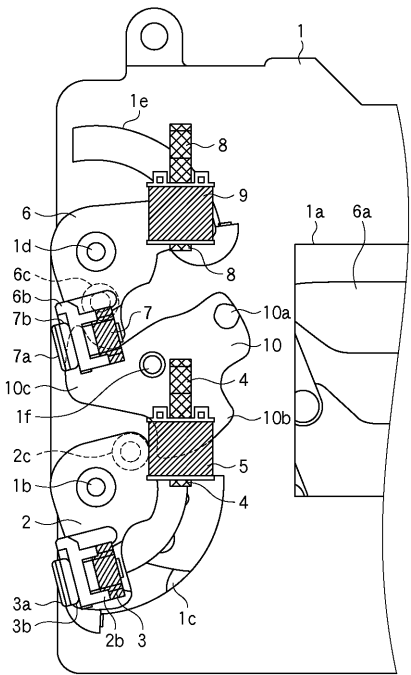
【図3】



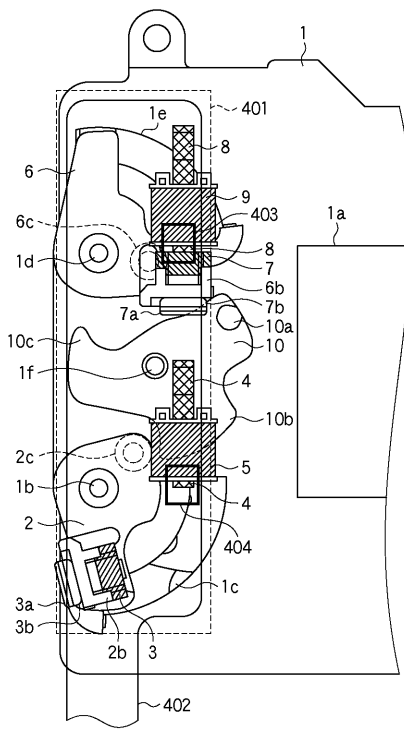
【図4】



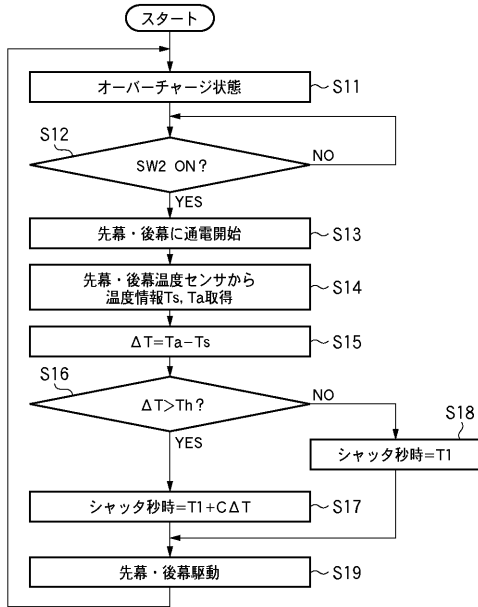
【図5】



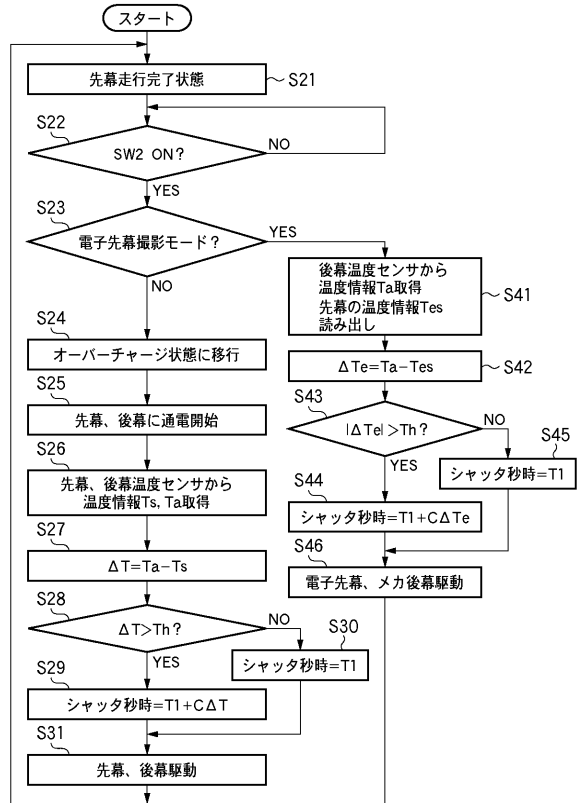
【図6】



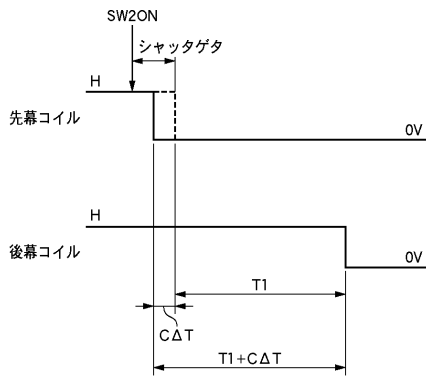
【図7】



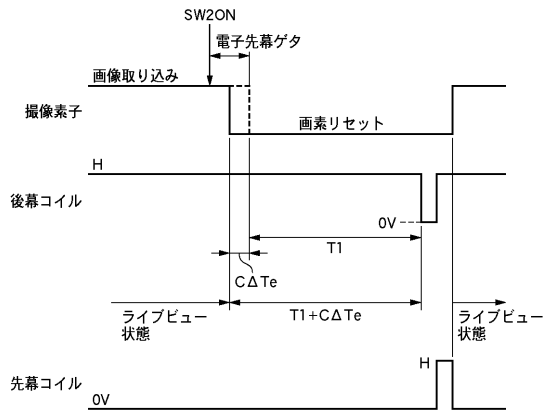
【図8】



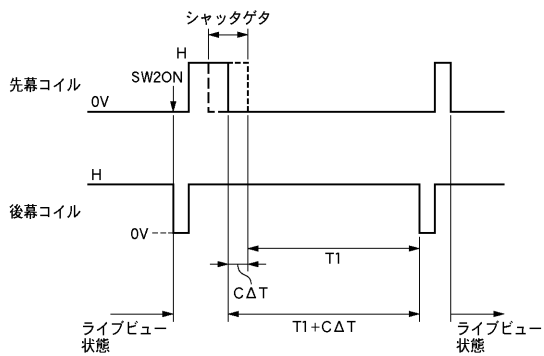
【図9】



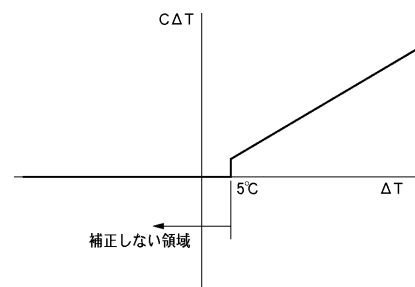
【図11】



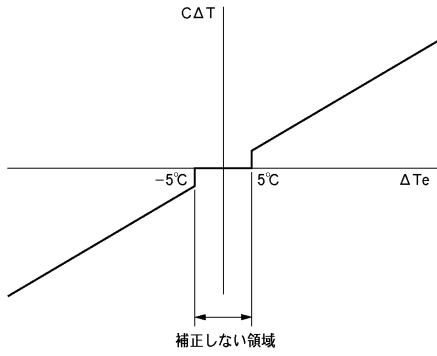
【図10】



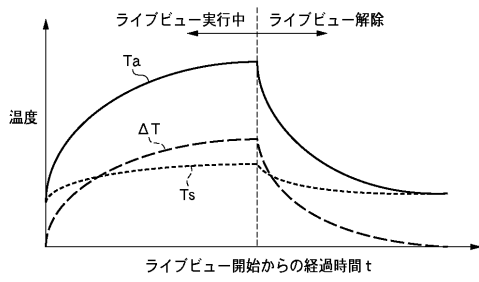
【図12】



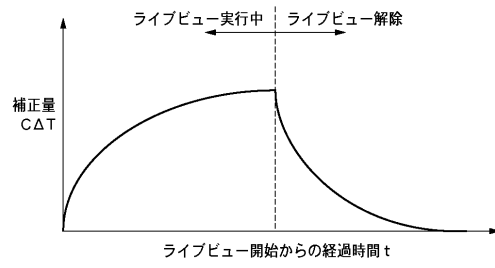
【図13】



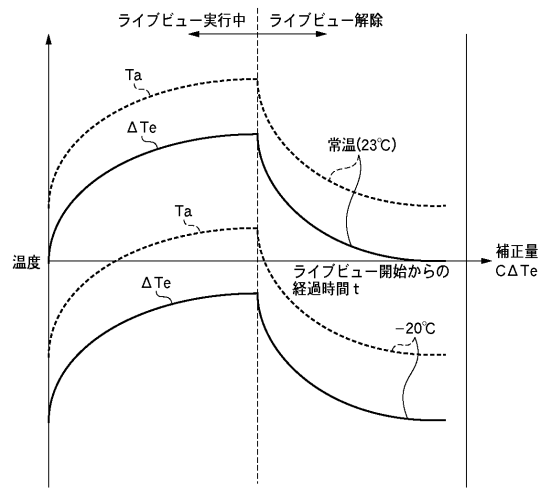
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

審査官 高野 美帆子

(56)参考文献 特開2006-270862(JP,A)
特開2002-268119(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/235

G03B 7/093

G03B 9/36

H04N 5/335