(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5628566号
(P5628566)

(45)発行日　平成26年11月19日(2014.11.19)　(24)登録日　平成26年10月10日(2014.10.10)

(51)Int.Cl.		F I		
H04N 5/341	(2011.01)	H04N	5/335	410
H04N 5/345	(2011.01)	H04N	5/335	450
H04N 5/225	(2006.01)	H04N	5/225	B
H04N 5/232	(2006.01)	H04N	5/232	Z
H04N 101/00	(2006.01)	H04N	101:00	

請求項の数 7　(全 31 頁)

(21)出願番号　特願2010-142575 (P2010-142575)
(22)出願日　平成22年6月23日 (2010.6.23)
(65)公開番号　特開2012-10003 (P2012-10003A)
(43)公開日　平成24年1月12日 (2012.1.12)
審査請求日　平成25年6月4日 (2013.6.4)

(73)特許権者　504371974
オリンパスイメージング株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100075513
弁理士　後藤　政喜
(74)代理人　100114236
弁理士　藤井　正弘
(74)代理人　100120260
弁理士　飯田　雅昭
(72)発明者　鈴木　智彦
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスイメージング株式会社内

審査官　鈴木　明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】撮影装置、及び、撮影方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
静止画の撮影を連続して行う連続撮影モードでの撮影動作シーケンス中、連写速度を所望の速さとする条件のもとで撮像素子の画素の画素値を画像信号として読み出すために割り当て可能な時間である画像信号読み出し時間を決定する読み出し時間決定部と、
前記撮像素子から画像信号を読み出す際に、前記読み出し時間決定部で決定された前記画像信号読み出し時間に基づき、前記撮像素子の全画素からの画像信号を読み出す第１の読み出しモードで読み出すか、前記全画素の画素数より少ない数の読み出し画素数で画像信号を読み出す第２の読み出しモードで読み出すかを決定し、前記第２の読み出しモードで読み出す決定がなされた場合に、前記読み出し画素数を、前記読み出し時間決定部で決定された前記画像信号読み出し時間に基づいて決定する、読み出し画素数決定部と、
前記読み出し画素数決定部で決定された読み出し画素数に基づき、露光動作後の前記撮像素子から画像信号を読み出すための制御を行う画像信号読み出し制御部と
を備え、
前記読み出し時間決定部は、前記撮影動作シーケンス中、前記撮像素子から画像信号を読み出す動作を完了した後に起動が可能となる動作である読み出し完了後起動動作の起動タイミングを繰り上げる際、前記画像信号を読み出す動作を完了した後に起動が可能となるという制約が取り除かれたときに繰り上げ可能となる時間長を繰り上げ時間長として導出し、前記第１の読み出しモードで画像信号が読み出される通常のシーケンスにおいて前記撮像素子からの画像信号読み出しのために割り当てられる時間から前記繰り上げ時間長

を差し引いた時間を前記画像信号読み出し時間と決定する
ことを特徴とするデジタル式の撮影装置。
【請求項２】
前記撮像素子は、前記第２の読み出しモードとして、前記撮像素子の受光エリア内における一部のエリア内の画素からの画像信号を読み出す切り出し読み出し方式で画像信号を読み出すことが可能に構成され、
前記読み出し画素数決定部で決定された読み出し画素数に対応して前記切り出し読み出しをする対象のエリアを決定する読み出しエリア決定部をさらに有し、
前記画像信号読み出し制御部は、前記読み出しエリア決定部で決定されたエリア内の画素からの画像信号を読み出すことを特徴とする請求項１に記載のデジタル式の撮影装置。
【請求項３】
前記読み出しエリア決定部で決定されたエリアに対応する撮影範囲をユーザに対して報知する撮影範囲報知処理部をさらに備えることを特徴とする請求項２に記載のデジタル式の撮影装置。
【請求項４】
ライブビュー表示用の画像信号を処理して被写体の顔を認識し、前記顔が認識された場合に、認識された顔の撮影画面中における位置を特定する顔認識処理部をさらに有し、
前記読み出しエリア決定部は、前記顔認識処理部で前記被写体の顔が認識されなかった場合には前記撮像素子の前記受光エリアの中央部に前記切り出し読み出しをする対象のエリアを決定する一方、前記顔認識処理部で前記被写体の顔が認識された場合には前記認識された顔の撮影画面中における位置を含むように前記切り出し読み出しをするエリアを決定することを特徴とする請求項２または３に記載のデジタル式の撮影装置。
【請求項５】
交換式撮影レンズを装着するマウント部と、
前記マウント部に装着された前記交換式撮影レンズから、露光動作時に所定の絞り値にまで絞られた絞りを、露光動作完了後に次の露光動作に備えて開放位置まで戻すのに要する時間に対応する動作時間パラメータを取得するパラメータ取得部とをさらに有し、
前記読み出し時間決定部は、前記撮影レンズから取得した前記動作時間パラメータを参照して前記繰り上げ時間長を導出し、前記画像信号読み出し時間を決定することを特徴とする請求項１に記載のデジタル式の撮影装置。
【請求項６】
露光動作中の手ぶれ量を検出する手ぶれセンサと、
前記手ぶれにより露光面上で生じる像ぶれを補正するため、光学素子および前記撮像素子のうちの少なくとも一方を露光動作中に機械的に駆動する手ぶれ補正駆動部とをさらに有し、
前記読み出し時間決定部は、前記手ぶれ補正駆動部によって機械的に駆動される前記光学素子および前記撮像素子のうちの少なくとも一方を、露光動作完了後に次の露光動作に備えて中立位置まで戻す動作を完了するのに続いて前記読み出し完了後起動動作が起動するように前記繰り上げ時間長を導出し、前記画像信号読み出し時間を決定することを特徴とする請求項１または５に記載のデジタル式の撮影装置。
【請求項７】
静止画の撮影を連続して行う連続撮影モードでの撮影動作シーケンス中、連写速度を所望の速さとする条件のもとで撮像素子の画素の画素値を画像信号として読み出すために割り当て可能な時間である画像信号読み出し時間を決定し、
前記撮像素子から画像信号を読み出す際に、前記決定された画像信号読み出し時間に基づき、前記撮像素子の全画素からの画像信号を読み出す第１の読み出しモードで読み出すか、前記全画素の画素数より少ない数の読み出し画素数で画像信号を読み出す第２の読み出しモードで読み出すかを決定し、前記第２の読み出しモードで読み出す決定がなされた場合に、前記読み出し画素数を、前記決定された画像信号読み出し時間に基づいて決定し、

前記決定された読み出し画素数に基づき、露光動作後の前記撮像素子から画像信号を読み出すための制御を行い、
前記撮影動作シーケンス中、前記撮像素子から画像信号を読み出す動作を完了した後に起動が可能となる動作である読み出し完了後起動動作の起動タイミングを繰り上げる際、前記画像信号を読み出す動作を完了した後に起動が可能となるという制約が取り除かれたときに繰り上げ可能となる時間長を繰り上げ時間長として導出し、前記第１の読み出しモードで画像信号が読み出される通常のシーケンスにおいて前記撮像素子からの画像信号読み出しのために割り当てられる時間から前記繰り上げ時間長を差し引いた時間を前記画像信号読み出し時間と決定する
ことを特徴とする撮影方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、連続撮影によって複数の静止画を得る際に、連写速度の高速化を可能とする技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
レリーズスイッチの一度の押下に応答して複数の撮影動作を連続して行い、複数の静止画像を得ることの可能な撮影モードとして連続撮影モードがある。撮像素子の高画素化が進むと、撮像素子から画像信号を読み出す際に時間を要するようになる。その結果、デジタルスチルカメラで、連続撮影によって複数の静止画を得る際の連写速度（コマ速）を高めることが難しくなる。連写速度の向上を可能とする方法として、撮像素子から画像信号を読み出す際に間引き読み出しをすることが知られている。
【０００３】
特許文献１には、撮像素子から間引き読み出しを行い、１画面の任意の複数ライン等から画像信号を読み出すことにより画像処理部の演算負荷軽減を図り、連写性能を向上させる技術が開示される。また、上述のようにして読み出した画像信号を処理し、撮影画像を通常の再生方法で問題なく表示できるようにする技術が開示されている。
【０００４】
特許文献２には、撮影して得られた画像を記録する際の画像サイズ（記録画像サイズ）について、複数の選択肢中から１つを指定可能に構成されるデジタルカメラが開示される。このデジタルカメラでは、ＣＣＤの全画素を読み出すことにより第１画素数の画像信号を取得でき、間引き読み出しをすることにより第１画素数よりも小さい第２画素数の画像信号を取得できる。
【０００５】
第２画素数の画像信号を取得する撮影が行われたとき、指定されている記録画像サイズが第２画素数よりも大きい場合には、指定された画像サイズに拡大変換する処理が行われる。一方、第１画素数の画像信号を取得する撮影が行われたとき、指定されている記録画像サイズが第１画素数よりも小さい場合には、指定画素数の画像サイズに縮小変換する処理が行われる。
【０００６】
特許文献１および２の双方において、間引き読み出しによって連写速度を高めることが可能であることが開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特開２００５－１８４５１８号公報
【特許文献２】特開２００１－２８５６８５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】

【０００８】
連続撮影モードでは、１コマの撮影から次のコマの撮影までの時間間隔（撮影間隔）をできるだけ短くすることが求められる。このとき、上述したように間引き読み出しをすることにより撮影間隔を短縮可能となるが、このことをすべてのユーザが知っている訳ではない。
【０００９】
例えば、カメラを連続撮影モードに設定したものの、間引き読み出しモードに設定されていなかったために、思うような連写速度が得られず、シャッタチャンスを逸することがある。また、撮影モードを連続撮影モードから一駒撮影モードに切り替えたときに、画像信号読み出しモードを間引き読み出しモードから全画素読み出しモードに戻すのを忘れ、高画質の画像が記録されていないことに後で気づく、という不具合も生じうる。
【００１０】
ところで、カメラの中には、撮影レンズ、フラッシュユニット、比較的大容量の電池を収容した外付け式のバッテリホルダ等をユーザが必要に応じて装着あるいは交換可能な、システムカメラがある。撮影レンズ交換式の一眼レフカメラは、このシステムカメラに属する。また、撮影レンズ交換式ではあるが、レフレックスミラーやペンタプリズムを有しない、いわゆる一眼カメラもシステムカメラに属する。
【００１１】
一方、撮影レンズやフラッシュユニット等がカメラ本体に予め組み込まれていて、交換ができない、一体型のカメラもある。いわゆるコンパクトカメラが一体型のカメラに属する。
【００１２】
一体型のカメラでは、装着されている撮影レンズが交換される、といったことが無い。従って、連続撮影動作中に機構部品や電子部品を動作させる際のシーケンスはそのカメラに特化したものとすることができる。
【００１３】
しかし、システムカメラでは、装着される撮影レンズが異なると、動作シーケンスが変化する場合がある。例えば大口径の撮影レンズでは絞りユニットも大きくなりがちであり、開放状態にある絞りを所望の口径まで絞り込むのに要する時間は撮影レンズによって異なる。同様に、所定の口径に絞り込まれている絞りを開放状態にまで開くのに要する時間も撮影レンズによって異なる。また、バッテリホルダがカメラに装着されると電源の供給能力が増し、カメラ内のアクチュエータをより高速に作動させることが可能となるシステムカメラもある。
【００１４】
連写速度を増すためには機構部品の動作速度を速めることも有効であるが、電子系統の処理時間を短縮こともまた有効となりうる。そのうちの一つが先にも説明した、撮像素子から画像信号を読み出す際の読み出し時間を短縮することである。間引き読み出しをすることにより、撮像素子から画像信号を読み出す際に要する時間を短縮することができるからである。
【００１５】
しかしながら、一連の撮影動作シーケンス中における機構部品や電子部品の動作は全てが直列処理で行われる訳ではなく、一部の動作は並行して行われる。例えば、撮像素子から画像信号を読み出す動作と並行して行われる動作があったとして、しかもその並行して行われる動作が完了するまでは、画像信号を読み出す動作が完了していても次の動作シーケンスに移ることができない場合、その画像信号読み出し動作と並行して行われる動作がいわばクリティカルパスとなる。このクリティカルパスが存在すると、撮像素子からの画像信号読み出しに要する時間を短縮できたとしても、短縮された時間の全てが連写速度の向上には寄与しない場合がある。逆に、画像信号読み出し動作と並行して行われる動作が先に完了しても、画像信号の読み出しが完了していないと次の動作シーケンスに移ることができず、連写速度は向上しない。

【００１６】
上述した一体型のカメラでは、カメラ内部の各構成要素が作動する時間が予め判っており、変動する要因も少ないので最適化されたシーケンスを構築することが比較的容易である。しかし、システムカメラでは、ユーザによって構築されるシステム構成によってクリティカルパスとなる要因が変化しうる。このようなことに対処する一つの方法として、着脱可能なアクセサリが備える構成要素の動作のために与えられる時間を予め設定して製品開発を行うことが行われる。例えば、交換レンズ中のある機構要素の作動が開始してから完了するまでの時間の上限を規格として設定し、今後、新たに開発される交換レンズは全てこの規格を守るようにすることにより、システムカメラとしての正常な動作、あるいは互換性を維持することが可能となる。

【００１７】
当然、このような規格は多少の余裕を見込んだものとなるので、開発される交換レンズの中には、技術革新や特質（例えば交換レンズが小さく、機構要素の動き量が少なくて済む）等によって規格を大きく下回るようなものが存在する可能性がある。そのような製品がカメラに装着されたとしても、カメラの側では上述した規格を見込んでシーケンスが構築されているので、せっかくの高性能を活用することができない場合がある。

【００１８】
本発明は上記の問題に鑑み、なされたもので、ユーザに特別な知識を求めることなく、カメラの性能を最大限に活用して、連続撮影モードで撮影する際の連写速度を速めることを可能とする技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】
【００１９】
本発明の代表的な一形態では、デジタル式の撮影装置は、静止画の撮影を連続して行う連続撮影モードでの撮影動作シーケンス中、連写速度を所望の速さとする条件のもとで撮像素子の画素の画素値を画像信号として読み出すために割り当て可能な時間である画像信号読み出し時間を決定する読み出し時間決定部と、前記撮像素子から画像信号を読み出す際に、前記読み出し時間決定部で決定された前記画像信号読み出し時間に基づき、前記撮像素子の全画素からの画像信号を読み出す第１の読み出しモードで読み出すか、前記全画素の画素数より少ない数の読み出し画素数で画像信号を読み出す第２の読み出しモードで読み出すかを決定し、前記第２の読み出しモードで読み出す決定がなされた場合に、前記読み出し画素数を、前記読み出し時間決定部で決定された前記画像信号読み出し時間に基づいて決定する、読み出し画素数決定部と、 前記読み出し画素数決定部で決定された読み出し画素数に基づき、露光動作後の前記撮像素子から画像信号を読み出すための制御を行う画像信号読み出し制御部とを備え、前記読み出し時間決定部は、前記撮影動作シーケンス中、前記撮像素子から画像信号を読み出す動作を完了した後に起動が可能となる動作である読み出し完了後起動動作の起動タイミングを繰り上げる際、前記画像信号を読み出す動作を完了した後に起動が可能となるという制約が取り除かれたときに繰り上げ可能となる時間長を繰り上げ時間長として導出し、前記第１の読み出しモードで画像信号が読み出される通常のシーケンスにおいて前記撮像素子からの画像信号読み出しのために割り当てられる時間から前記繰り上げ時間長を差し引いた時間を前記画像信号読み出し時間と決定する。

【発明の効果】
【００２０】
本発明によれば、連続撮影モードに於いて、連写速度を速めることが可能となる。

【図面の簡単な説明】
【００２１】
【図１】カメラの内部構成を概略的に説明するブロック図である。
【図２】システムコントローラが備える処理部をカメラの主要構成要素とともに示すブロック図である。
【図３】撮影レンズの不揮発性メモリ内に記憶される動作時間パラメータの一つである絞

り駆動時間パラメータを例示する表である。
【図４】カメラの不揮発性メモリ内に記憶される調整用パラメータの一つである手ぶれ駆動時間パラメータを例示する表である。
【図５】一コマ分の静止画撮影シーケンスを概略的に示すタイミングチャートであり、１コマ分の撮影動作に要する時間を短縮する処理をする前のシーケンスを示す図である。
【図６】一コマ分の静止画撮影シーケンスを概略的に示すタイミングチャートであり、１コマ分の撮影動作に要する時間を短縮する処理をした後のシーケンスを示す図である。
【図７】一コマ分の静止画撮影シーケンスを概略的に示すタイミングチャートであり、所望の連写速度が得られるように１コマ分の撮影動作に要する時間を短縮する処理をした後のシーケンスを示す図である。
【図８Ａ】連続撮影時にカメラ内のシステムコントローラによって実行される処理手順を概略的に説明するフローチャートであり、所望の連写速度が得られるようにするために信号読み出し時間を短縮する際、切り出し読み出しによって撮像素子から画像信号を読み出す例を説明するフローチャートである。
【図８Ｂ】図８Ａの処理手順に続く処理手順を説明するフローチャートである。
【図９】撮像素子から画像信号を読み出す際に切り出し読み出しをする様子を説明する図であり、（ａ）は全画素読み出しをする様子を、（ｂ）は切り出し読み出しをする様子を説明する図である。
【図１０】撮像素子から画像信号を読み出す際に間引き読み出しをする様子を説明する図であり、（ａ）は全画素読み出しをする様子を、（ｂ）は垂直方向に間引き読み出しをする様子を、（ｃ）は水平、垂直の両方向に間引き読み出しをする様子を説明する図である。
【図１１Ａ】連続撮影時にカメラ内のシステムコントローラによって実行される処理手順を概略的に説明するフローチャートであり、所望の連写速度が得られるようにするために信号読み出し時間を短縮する際、間引き読み出しによって撮像素子から画像信号を読み出す例を説明するフローチャートである。
【図１１Ｂ】図１１Ａの処理手順に続く処理手順を説明するフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００２２】
図１は、本発明に係るカメラ１０の概略的構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態において、カメラ１０は、撮影レンズ１８０を交換可能なフォーカルプレンシャッタ式のデジタル一眼レフレックスカメラであるものとして説明する。無論、他の形式のカメラ、例えばレフレックスミラーやペンタプリズム等は有していないものの、撮影レンズが交換可能な、いわゆるデジタル一眼カメラにも本発明は適用可能である。また、メーカから提供される様々な機能ユニットの中からユーザが使用目的に応じて選択したものを組み合わせてシステムを構築可能なユニット式カメラにも本発明を適用することが可能である。
【００２３】
カメラ１０は、１回のレリーズスイッチの押下で１回の撮影が行われる一コマ撮影モードと、レリーズスイッチが押下されている間、撮影動作が繰り返し行われる連続撮影モードとを備えるものとする。
【００２４】
カメラ１０は、システムコントローラ１００と、操作スイッチ１０４と、不揮発性メモリ１１０と、ＤＲＡＭ１１６と、画像信号処理部（ＤＳＰ）１２０と、表示制御部１２２と、画像表示部１２４と、アナログ・フロントエンド（図１中では「ＡＦＥ」と表記されている）１３０と、タイミング・ジェネレータ（図１中では「ＴＧ」と表記されている）１３２とを備える。カメラ１０はさらに、撮像素子１３４と、光学的ローパスフィルタ１３６と、シャッタ１４０と、先幕係止マグネット１４２と、後幕係止マグネット１４４と、シャッタチャージ機構１４６と、メインミラー１５０と、ミラー駆動・シャッタ係止機構１５２と、サブミラー１５４とを備える。カメラ１０はまた、ペンタプリズム１６０と

、接眼レンズ１６２と、測光部１６４と、フォーカシングスクリーン１６６と、焦点検出装置１７０と、手ぶれ補正装置１９０とを備える。カメラ１０には撮影レンズ１８０および画像データ記録媒体１２６が着脱自在に装着される。

【００２５】

撮影レンズ１８０は、レンズエレメント１８１と、絞り装置１８２と、絞り駆動部１８３と、レンズＣＰＵ１８４と、レンズ駆動部１８５と、不揮発性メモリ１８６とを備える。不揮発性メモリ１８６には制御プログラム１８７と動作時間パラメータ１８８とが記憶される。不揮発性メモリ１８６はフラッシュメモリ等で構成される。

【００２６】

撮影レンズ１８０をカメラ１０に装着してカメラ１０の電源を投入するとカメラ１０側から撮影レンズ１８０に電力が供給される。レンズＣＰＵ１８４は、不揮発性メモリ１８６内に記憶される制御プログラム１８７を読み込んで実行する。カメラ１０の電源が投入されるとレンズＣＰＵ１８４はシステムコントローラ１００と通信を開始する。そして、システムコントローラ１００からの要求に応答して不揮発性メモリ１８６内に記憶される動作時間パラメータ１８８をシステムコントローラ１００に送信する。

【００２７】

撮影準備動作時（ユーザがカメラ１０を被写体に向けてレリーズボタンを半押しし、ファーストレリーズスイッチをオンにしている状態のとき）、レンズＣＰＵ１８４はシステムコントローラ１００から制御信号を受信し、この制御信号に基づいてレンズ駆動部１８５に制御信号を発し、レンズエレメント１８１内の焦点調節用レンズの光軸方向の位置を調節する。露光動作開始時、レンズＣＰＵ１８４はシステムコントローラ１００から絞り制御信号を受信する。レンズＣＰＵ１８４は、この絞り制御信号に基づいて絞り駆動部１８３内のアクチュエータに制御信号を発し、絞り装置１８２の開度（設定絞り値）を調節する。絞り込み動作の完了後、レンズＣＰＵ１８４は絞り込み動作完了を示す信号をシステムコントローラ１００に出力する。

【００２８】

メインミラー１５０は図１の紙面に直交する方向に延在する回動軸Ｐを中心として回動可能に構成される、いわゆるクイックリターン式のレフレックスミラーである。メインミラー１５０の背面に設けられたサブミラー１５４は、同じく図１の紙面に直交する方向に延在する軸Ｑを中心として回動可能に構成される。撮影準備状態（ユーザが構図決定、焦点調節等の操作をしている状態）において、撮影レンズ１８０を透過してカメラ１０内を進む被写体光の光路中にメインミラー１５０は位置している。ペンタプリズム１６０の入射面近傍には、撮像素子１３４の受光面と光学的に共役の位置にフォーカシングスクリーン１６６が配置されている。

【００２９】

撮影レンズ１８０を透過した被写体光の大半は、メインミラー１５０によってフォーカシングスクリーン１６６およびペンタプリズム（ペンタゴナルダハプリズム）１６０に向けて反射される。メインミラー１５０の一部（中央部分）は半透鏡となっている。メインミラー１５０が上述のようにカメラ１０内を進む被写体光の光路中に位置しているとき、メインミラー１５０の上記半透鏡の部分を透過した一部の被写体光はサブミラー１５４によって反射され、焦点検出装置１７０に導かれる。

【００３０】

焦点検出装置１７０は、反射鏡、コンデンサレンズ、セパレータレンズ、小型イメージセンサ等を備える、いわゆる位相差検出式のものとすることができる。すなわち、撮影準備動作中に焦点検出装置１７０は撮影レンズ１８０の焦点調節状態を検出し、焦点ずれ量および焦点ずれ方向（前ピンまたは後ピン）に関する情報をシステムコントローラ１００に出力する。

【００３１】

フォーカシングスクリーン１６６を透過した被写体光は、ペンタプリズム１６０に設けられる三つの反射面で反射されて接眼レンズ１６２に入射する。ユーザは、接眼レンズ１

６２に眼をあてることにより、フォーカシングスクリーン１６６上に形成された被写体像を接眼レンズ１６２で拡大して観察することができる。また、ペンタプリズム１６０で反射されて導かれた被写体光の一部は、測光部１６４が備えるフォトセンサに入射し、被写体の輝度が測光部１６４によって計測される。

【００３２】

ところで、図１には示していないが、ペンタプリズム１６０の射出面近傍に配設されて被写体光を接眼レンズ１６２に向かう光と、他の方向に向かう光とに分割して導くビームスプリッタと、ビームスプリッタによって上記他の方向に導かれた光を集光し、フォーカシングスクリーン１６６上に形成される被写体像の２次像（これを２次被写体像と称する）を形成する結像光学系と、結像光学系によって形成される２次被写体像を受光するファインダ撮像素子とをカメラ１０がさらに有していてもよい。

【００３３】

このファインダ撮像素子から読み出された画像信号に基づく画像を画像表示部１２４に表示することにより、メインミラー１５０がカメラ１０内を進む被写体光の光路中に位置している状態でもライブビュー表示を行うことが可能となる。この場合、ユーザは接眼レンズ１６２に眼をあてることなく、画像表示部１２４に表示される画像を観ながら構図決定をすることが可能となる。また、この画像信号を処理して、被写体中に人や動物等の顔の存否および顔の位置を認識することも可能となる。なお、上記ビームスプリッタに代えて、ペンタプリズム１６０出射する光を接眼レンズ１６２および結像光学系のいずれかに導くように切り替え可能な可動式ミラー等を用いることも可能である。

【００３４】

ミラー駆動・シャッタ係止機構１５２は、メインミラー１５０およびサブミラー１５４を駆動し、これらのメインミラー１５０およびサブミラー１５４が被写体光の光路中に位置して被写体光をフォーカシングスクリーン１６６、ペンタプリズム１６０、および焦点検出装置１７０に導く状態、または被写体光の光路から退避して被写体光を撮像素子１３４の方へ導く状態に切り替える。

【００３５】

上記ミラー駆動・シャッタ係止機構１５２によってメインミラー１５０は駆動され、撮影動作時には軸Ｐを回動中心として、上記被写体光の光路から退避する位置に跳ね上げられる。このとき、サブミラー１５４もまた軸Ｑを回動中心として、上記被写体光の光路から退避する位置に跳ね上げられる。撮影動作終了時、これらのメインミラー１５０およびサブミラー１５４は上述した撮影準備状態の位置に戻される。

【００３６】

シャッタ１４０について説明する。本発明の実施の形態においてシャッタ１４０は、フォーカルプレンシャッタであるものとして説明をする。シャッタ１４０は、メインミラー１５０と撮像素子１３４との間に設けられ、撮影レンズ１８０の光軸に略直交する面に沿って走行可能に構成される先幕および後幕を備える。また、シャッタ１４０はいわゆる縦走り式のフォーカルプレンシャッタで、幕の走行方向は上から下に向かう方向であるものとする。すなわち、カメラ１０を横位置で構えて撮影したときに、鉛直方向の上側から下側に向かって先幕、後幕が走行して露光動作が行われるものとする。無論、幕の走行方向は下側から上側に向かう方向であっても良く、また、いわゆる横走り式やロータリー式の遮光幕を備えるものであってもよい。

【００３７】

シャッタ１４０は、先幕と、後幕と、先幕を上下方向に走行させる機構部品と、後幕を上下方向に走行させる機構部品と、先幕係止機構と、後幕係止機構（以上、不図示）とを備える。シャッタ１４０はさらに、先幕係止マグネット１４２と、後幕係止マグネット１４４とを備える。シャッタ１４０はまた、先幕、後幕を走行させる際の駆動力を蓄える先幕用弾性部材および後幕用弾性部材等を備えていてもよい。なお、先幕、後幕を走行させる際の駆動力としては弾性力以外に電磁力等を用いるものであってもよい。

【００３８】

先幕係止マグネット１４２、後幕係止マグネット１４４は、電磁石、可動鉄片（アーマチュア）等で構成される。通電状態で電磁石に生じる磁力によって可動鉄片が電磁石に吸着され、先幕、後幕の係止状態が維持される。

【００３９】

シャッタ１４０の作動時、最初に先幕係止マグネット１４２への通電を解除すると、電磁石による吸着力が失われて可動鉄片が離反する。これにより、先幕係止状態が解除されて先幕が走行を開始する。その後、後幕係止マグネット１４４への通電を解除すると、上述したのと同様の作用によって後幕係止状態が解除されて後幕が走行する。先幕が走行してシャッタ１４０が開き始めるタイミングと後幕が走行してシャッタ１４０が閉じ始めるタイミングとを、上述した先幕係止マグネット１４２、後幕係止マグネット１４４それぞれへの通電解除タイミングを変えることによって所望のシャッタ秒時でシャッタ１４０を露光動作させることが可能となる。

【００４０】

シャッタチャージ機構１４６は、ミラー駆動・シャッタ係止機構１５２がメインミラー１５０およびサブミラー１５４を撮影準備状態の位置に戻す際に、シャッタ１４０の先幕および後幕を走行開始前の位置に戻す。本実施の形態において、シャッタチャージ機構１４６の駆動源（アクチュエータ）は、ミラー駆動・シャッタ係止機構１５２の駆動源と共用されるものとする。

【００４１】

シャッタチャージ機構１４６の動作により、上記の先幕用弾性部材、後幕用弾性部材が弾性変形されて蓄勢される。なお、シャッタチャージを終えた後、先幕係止マグネット１４２、後幕係止マグネット１４４には通電されておらず、吸着力を生じていない。しかし、メインミラー１５０およびサブミラー１５４が撮影準備状態の位置にある場合に、ミラー駆動・シャッタ係止機構１５２が先幕および後幕の係止状態を機械的に維持している。したがって、シャッタ１４０が意図しないタイミングで作動してしまうことは無い。そして、ミラー駆動・シャッタ係止機構１５２がメインミラー１５０およびサブミラー１５４を被写体光の光路から退避する位置へ駆動する寸前に先幕係止マグネット１４２、後幕係止マグネット１４４への通電が開始される。これにより電力の消費が抑制される。

【００４２】

光学的ローパスフィルタ１３６は、複屈折作用を有する光学部材や偏光作用を有する光学部材等を組み合わせて構成され、透過する被写体光中の高い空間周波成分を減じる。光学的ローパスフィルタ１３６の表面には、必要に応じて赤外光を遮断する特性を有する層（薄膜）が形成される。あるいは、赤外光を吸収する特性を有するフイルムやガラス基板等が別に設けられていてもよい。

【００４３】

撮像素子１３４は、ＣＣＤイメージセンサ、あるいはＣＭＯＳイメージセンサとすることが可能である。本発明の実施の形態において、撮像素子１３４はその受光面上にベイヤ配列のオンチップカラーフィルタが形成された単板式のＣＭＯＳカラーイメージセンサであるものとして説明をする。

【００４４】

アナログ・フロントエンド１３０は、撮像素子１３４から出力されるアナログ画像信号に対して相関二重サンプリング、増幅、ＡＤ変換等の処理を行い、デジタル画像信号を生成する。このアナログ・フロントエンド１３０は、撮像素子１３４中に設けられていてもよい。

【００４５】

タイミング・ジェネレータ１３２は、画像信号処理部１２０から出力される指令に基づいてタイミングパルスを生成し、撮像素子１３４に出力する。撮像素子１３４は、このタイミングパルスに同期して画像信号をアナログ・フロントエンド１３０に出力する。

【００４６】

ＤＲＡＭ１１６は、画像信号処理部１２０、システムコントローラ１００の双方からア

クセス可能に構成される揮発性メモリであり、上記画像信号処理部１２０、システムコントローラ１００で後述する処理が行われる際の作業エリアとして用いられる。

【００４７】

不揮発性メモリ１１０は、フラッシュメモリ等で構成される。不揮発性メモリ１１０には、調整用パラメータ１１２、制御プログラム１１４等が記憶される。これらの調整用パラメータ１１２、制御プログラム１１４については後で説明する。

【００４８】

画像データ記録媒体１２６は、メモリカード、小型ハードディスクドライブ、あるいはフロッピー（登録商標）ディスク等で構成され、カメラ１０に対して着脱自在に構成される。カメラ１０で生成された画像データは、この画像データ記録媒体１２６に記録される。

【００４９】

画像表示部１２４は、ＴＦＴ表示素子とバックライト装置、あるいは有機ＥＬ表示素子等で構成され、撮影して得られた画像をカラー表示することが可能に構成される。また、必要に応じてメニュー画面を表示したり、ユーザに情報を伝達するための文字表示やグラフィック表示をしたりすることも可能に構成される。

【００５０】

表示制御部１２２は、画像信号処理部１２０から出力される信号に基づいて画像を表示するように画像表示部１２４を制御する。

【００５１】

画像信号処理部１２０は、アナログ・フロントエンド１３０から出力されるデジタル画像信号を入力してＤＲＡＭ１１６へ一時的に記憶する。画像信号処理部１２０は、ＤＲＡＭ１１６に記憶されるデジタル画像信号にデモザイク、ホワイトバランス補正、シェーディング補正、レベル補正、階調補正等の処理をして画像データを生成する。なお、本明細書中では、上記の処理をする前のものをデジタル画像信号と称し、処理をしたものをデジタル画像データと称する。画像信号処理部１２０は、デジタル画像データに対して必要に応じて圧縮処理をし、処理後の画像データを画像データ記録媒体１２６に記録する。

【００５２】

画像信号処理部１２０はまた、生成された画像データや、画像データ記録媒体１２６から読み出された画像データに基づき、表示用画像データを生成して表示制御部１２２に出力する。表示制御部１２２は、受信した表示用画像データに基づく画像を画像表示部１２４に表示する。

【００５３】

システムコントローラ１００は、ＣＰＵ、またはハードウェアロジック等で構成可能であるが、本実施の形態においてはＣＰＵで構成されるものとする。システムコントローラ１００と先幕係止マグネット１４２、後幕係止マグネット１４４、シャッタチャージ機構１４６、ミラー駆動・シャッタ係止機構１５２、絞り駆動部１８３、レンズ駆動部１８５等とはバス１０６等を介して電気的に接続されている。システムコントローラ１００は、不揮発性メモリ１１０からＤＲＡＭ１１６に転送された制御プログラム１１４を逐次読み込んで実行し、上述した各構成要素の動作を制御してカメラ１０全体の動作を制御する。

【００５４】

調整用パラメータ１１２について説明する。カメラ１０を構成する機械部品や電子部品には製造上のばらつきがある。それらのばらつきによって、同じ制御プログラムに基づいて個々のカメラ１０を制御しても、動作や精度は個々のカメラごとに異なる場合がある。調整用パラメータ１１２は、このようなばらつきを減じるために製造・調整過程で個々のカメラ１０に対応して書き込まれる。

【００５５】

調整用パラメータ１１２には、機械部品の動作ばらつきの補正、測光部１６４の測光精度調整、アナログ・フロントエンド１３０でのゲイン調整、あるいはＡＤ変換に際してのレベルやリニアリティ等の調整をするための情報等、様々な調整用情報を記憶可能に構成

される。
【００５６】
操作スイッチ１０４は、レリーズスイッチ、スライドスイッチ、ダイヤルスイッチ、プッシュスイッチ等、カメラ１０に設けられる各種スイッチを総称したものである。ユーザが操作スイッチ１０４を用いて、絞り値、シャッタ速度、等価ＩＳＯ感度、露出モード等の設定、カメラの動作モード（記録モード／再生モード等）の切り替え、メニュー選択、撮影動作の開始等の操作をすることが可能となる。
【００５７】
手ぶれ補正装置１９０は、手ぶれセンサ１９２と手ぶれ補正ユニット１９４とを備える。これらの手ぶれセンサ１９２および手ぶれ補正ユニット１９４は図２に示される。撮影動作中のカメラ１０の揺れ（手ぶれ）を、ジャイロセンサ等によって構成される手ぶれセンサ１９２で検出し、システムコントローラ１００に出力する。システムコントローラ１００は、手ぶれセンサ１９２で検出された揺れによって撮像素子１３４の受光面上に形成される被写体像に生じるぶれ（像ぶれ）を導出する。この像ぶれは、手ぶれセンサ１９２で検出されたカメラ１０の揺れの量と、撮影レンズ１８０の焦点距離（撮影レンズ１８０が可変焦点距離レンズである場合には現状で設定されている焦点距離）とを参照して導出される。このとき、必要に応じて撮影距離も参照することにより、像ぶれの量をより高精度に導出することが可能となる。
【００５８】
撮像素子１３４は、小型のＸＹテーブル状の装置により、撮像素子１３４の受光面に並行な面に沿って互いに直交する２方向に移動可能に保持されている。手ぶれ補正ユニット１９４は超音波モータ等のアクチュエータを２組備えていて、撮像素子１３４を上記２方向に沿って互いに独立して往復駆動可能に構成される。システムコントローラ１００は、導出された像ぶれが減じられる方向に撮像素子１３４を動かすよう、手ぶれ補正装置１９０に制御信号を発する。
【００５９】
露光動作が完了すると、システムコントローラ１００は手ぶれ補正装置１９０に制御信号を発し、撮像素子１３４を中立位置、すなわち撮像素子１３４の受光エリアの中心と撮影レンズ１８０の光軸とが略一致する位置に戻す。以下では撮像素子１３４を中立位置に戻す動作を「センタリング動作」と称する。
【００６０】
なお、像ぶれを補正するための手段としては、撮像素子１３４を上記のように駆動する他に、撮影レンズ１８０中のレンズエレメント１８１の一部または全部（これを「ぶれ補正レンズエレメント」と称する）をその光軸と直交する方向に移動可能とし、像ぶれが減じられる方向に駆動するものであってもよい。その場合にも、露光動作終了後にセンタリング動作をしてぶれ補正レンズエレメントの光軸と撮影レンズ１８０の光軸とを略一致させる。
【００６１】
本実施の形態において、手ぶれ補正装置１９０は、撮像素子１３４を駆動するものとする。ところで、像ぶれの量や、露光時間の長短、あるいはカメラ１０に生じる揺れのパターンによって、露光動作完了時点における撮像素子１３４の位置は様々である。つまり、露光動作中、撮像素子１３４は像ぶれが減じられるように様々な方向に駆動され続けるので、露光動作完了時、撮像素子１３４の位置は、中立位置近傍にあることもあるし、撮像素子１３４の移動可能範囲の端部付近にあることもあるし、それらの間の位置にあることもある。したがって、センタリング動作を開始してから完了するまでに要する時間もまた様々である。不揮発性メモリ１１０の中には、調整用パラメータ１１２の一つとして、上記のセンタリング動作に要する時間（以下では「手ぶれ駆動時間」と称する）に関するパラメータが記憶されている。
【００６２】
手ぶれ駆動時間に関する情報として、露光動作完了時に撮像素子１３４がその移動可能

範囲の最端部（中心から最も離れた位置）に位置していた場合であってもセンタリング動作を完了することのできる時間に関する情報が記憶されている。つまり、センタリング動作の開始から完了までに要する最長の時間（センタリング動作の完了が保証される時間）が手ぶれ駆動時間に関する情報として記憶されている。

【００６３】

カメラ１０は、手ぶれ補正装置１９０を動作させる／させないについてユーザが設定可能に構成されているものとする。このとき、手ぶれ補正装置１９０を動作させない場合であっても露光動作前に撮像素子１３４の位置を初期化する動作が行われるものとする。この、撮像素子１３４の位置を初期化する動作は、何らかの原因で撮像素子１３４の位置がずれてしまっている場合に備えて撮像素子１３４の位置をいわばリフレッシュする動作である。この、撮像素子１３４の位置を初期化する動作に要する時間に関する情報は、手ぶれ補正オフ時の手ぶれ駆動時間に関する情報として記憶されている。

【００６４】

図２は、システムコントローラ１００が備える処理部を説明するブロック図である。図２には、システムコントローラ１００が、図１に示される構成要素中の一部の構成要素とともに示されている。システムコントローラ１００は、露光量決定部２００と、読み出し時間決定部２０２と、読み出し画素数決定部２０４と、画像信号読み出し制御部２０６と、手ぶれ補正制御部２０８と、レンズ制御部２１０とを備える。不揮発性メモリ１１０からＤＲＡＭ１１６に転送された制御プログラム１１４をシステムコントローラ１００が逐次読み込んで実行することにより、上述した各処理部が機能する。

【００６５】

露光量決定部２００は、カメラ１０で設定されている等価ＩＳＯ感度、測光部１６４で検出された被写体輝度に基づき、露光量を決定する。例えば、カメラ１０の露出モードが、シャッタ速度および絞り値の設定が自動的に行われるプログラムオートに設定されている場合、露光量決定部２００は、決定された露光量に基づき、シャッタ速度および絞り値の組み合わせを決定する。

【００６６】

読み出し時間決定部２０２は、静止画の撮影を連続して行う連続撮影モードでの撮影動作シーケンス中、連写速度を所望の速さとする条件のもとで、撮像素子１３４からの画像信号読み出しのために割り当て可能な時間である信号読み出し時間を決定する。この読み出し時間決定部２０２について以下に詳しく説明する。

【００６７】

連写速度を高めるためには、一連の撮影動作シーケンス中の各動作要素を順次実行する際のスケジュールを、時間的な効率が高められるように定めることが大事である。動作要素としては、システムコントローラ１００による測光、測距等の処理、焦点調節、ミラーアップ、絞り作動、シャッタ開閉（露光）、画像信号読み出し、ミラーダウン、シャッタチャージ、画像信号の処理、ポストビュー表示等、様々な物がある。一連の撮影動作シーケンス中では、動作速度を変える（動作に割り当てられる時間を変更する）ことのできない動作要素もあるし、撮影時の条件によっては割り当てられる時間を変更することが可能な、あるいは割り当てられる時間が変化する動作要素もある。

【００６８】

例えば、等価ＩＳＯ感度を増して露光量を減じたり、絞りを開き気味にしたりしてシャッタ速度を速めることにより、一連の撮影動作シーケンス中での露光動作に割り当てられる時間を短縮することができる。この露光動作に係る時間については短縮すれば短縮する程、連写速度を速めることに寄与可能である。

【００６９】

しかしながら、一連の撮影動作シーケンス中における他の動作要素の中には、例えばシャッタチャージ機構１４６、ミラー駆動・シャッタ係止機構１５２によるシャッタチャージ動作やミラー駆動の動作等、割り当て可能な時間が変わらないものがある。あるいは、大容量電池パックをカメラ１０に装着することにより、アクチュエータの出力を増大可能

な場合には、上記の例においてシャッタチャージ機構１４６、ミラー駆動・シャッタ係止機構１５２によるシャッタチャージ動作、ミラー駆動の動作等に係る時間を短縮することも可能である。割り当て可能な時間を変えることのできない動作要素については、それらの動作要素の起動タイミングをできるだけ早めることが連写速度を速める上で重要となる。

【００７０】

また、複数の動作要素を同時並行的に動作させることも連写速度を増す上で有効である。しかし、ある動作の完了を待たなくては後続する動作シーケンスの開始をすることができない動作要素もある。例えば、シャッタ１４０が露光動作を完了するまでは、シャッタチャージ機構１４６、ミラー駆動・シャッタ係止機構１５２の駆動を開始することはできない。また、一連の動作シーケンス中で複数の動作要素が並行して実行される場合もあり、その場合には、これらのうちの一つの動作を早めてもカメラ全体としての動作時間の短縮にはつながらない場合がある。また、微弱のアナログ信号を扱う処理中にはノイズの影響を避けるため、大電流を必要とするアクチュエータ等の起動を避ける必要もある。

【００７１】

読み出し時間決定部２０２は、連続撮影モードにおける撮影動作シーケンス中、撮像素子１３４からの画像信号を読み出す時間を短縮することが連写速度を所望の速さとする上で効果を発揮可能な範囲で撮像素子１３４からの画像信号読み出しのために割り当て可能な時間（本明細書中ではこれを信号読み出し時間と称する）を決定する。つまり、撮像素子１３４からの画像信号の読み出しのために必要な時間が所望の連写速度を得る上でのボトルネック、あるいはクリティカルパスとならないように信号読み出し時間を決定する。この処理の詳細については後で詳しく説明する。

【００７２】

読み出し画素数決定部２０４は、撮像素子１３４から画像信号を読み出す際に、読み出し時間決定部２０２で決定された信号読み出し時間に基づき、全画素からの画像信号を読み出す第１の読み出しモード、すなわち全画素読み出しモードで読み出すか、第１の読み出しモードでの読み出し画素数よりも小さい読み出し画素数で画像信号を読み出す第２の読み出しモードで読み出すかを決定する。そして、第２の読み出しモードで読み出す決定がなされた場合に、撮像素子１３４から画像信号を読み出す際の読み出し画素数を、読み出し時間決定部２０２で決定された信号読み出し時間に基づいて決定する。

【００７３】

ここで、読み出し画素数とは、撮像素子１３４から読み出される画像信号の情報量を意味する。つまり、読み出し画素数は、撮像素子１３４から読み出された画像信号によって形成される画像の画素数（ピクセルサイズ）と定義することが可能である。例えば、第２の読み出しモードとして、間引き読み出しによって撮像素子１３４から４ライン中２ラインの信号を読み出すものとする場合、第１の読み出しモードでよみ出される場合の読み出し画素数に比して第２の読み出しモードで読み出される場合の読み出し画素数は半分となる。さらに、撮像素子１３４が水平、垂直の両方向に間引いて読み出しをすることが可能な場合、読み出し画素数をさらに減じることが可能となる。

【００７４】

また、加算読み出しの可能な撮像素子を用いれば、複数ラインの画像信号を加算して読み出すことを第２の読み出しモードで行い、第１の読み出しモードで読み出す場合に比して読み出し画素数を減じることが可能となる。このとき、水平、垂直の両方向に加算が可能な撮像素子であれば、読み出し画素数をさらに減じることが可能となる。

【００７５】

さらに、切り出し読み出しモードにより画像信号を読み出す場合にも、切り出し読み出しをする領域の大きさに応じて読み出し画素数を減じることが可能となる。切り出し読み出しモードは、撮像素子１３４の受光エリア内の一部のエリアの画素からの画像信号を読み出すモードである。

【００７６】

画像信号読み出し制御部２０６は、読み出し画素数決定部２０４で決定された読み出しモードおよび読み出し画素数に基づき、露光動作後に撮像素子１３４から画像信号を読み出すべく、撮像素子１３４および画像信号処理部１２０を制御する。

【００７７】

手ぶれ補正制御部２０８は、手ぶれ補正装置１９０内の手ぶれセンサ１９２から出力される信号と、レンズＣＰＵ１８４から出力される撮影レンズ１８０の焦点距離に関する信号とに基づき、撮像素子１３４の受光面上で生じる像ぶれを導出する。そして、導出された像ぶれを軽減するために必要な、撮像素子１３４の移動方向および移動量を導出する。この、撮像素子１３４の移動方向および移動量を指示する信号を手ぶれ補正装置１９０内の手ぶれ補正ユニット１９４に出力する。

【００７８】

レンズ制御部２１０は、撮影準備動作中に焦点検出装置１７０から出力される撮影レンズ１８０の焦点ずれ量に関する情報に基づき、撮影レンズ１８０に焦点調節制御信号を出力する。レンズＣＰＵ１８４は、レンズ制御部２１０から受信した焦点調節制御信号をもとにレンズ駆動部１８５を制御し、焦点調節用のレンズエレメントを移動させる。レンズ制御部２１０はまた、露光動作開始直前のタイミングにおいて露光量決定部２００で決定された絞り値に対応する絞り制御信号を撮影レンズ１８０に出力する。この絞り制御信号を受信したレンズＣＰＵ１８４は、絞り駆動部１８３を制御し、絞り装置１８２の開度（開口径）を調節する。

【００７９】

撮影レンズ１８０内に記憶される動作時間パラメータ１８８の一つである絞り駆動時間パラメータ１８８Ａについて図３を参照して説明する。絞り駆動時間パラメータ１８８Ａとして、撮影レンズ１８０の絞り装置１８２を開放から所定の絞り値にまで絞り込む動作に要する時間と、所定の絞り値にまで絞り込まれている状態から開放状態にまで開く動作に要する時間とに関する情報が記憶されている。

【００８０】

図３は、絞り駆動時間パラメータ１８８Ａとして記憶される情報を概念的に示す図である。図３においては、レンズＡからレンズＨまでの（これらのレンズＡからレンズＨは、互いに異なる種類の撮影レンズである）それぞれに対応する一覧表として示されているが、撮影レンズ１８０内に記憶されるのはその撮影レンズ１８０自体に対応するいずれかの情報のみである。

【００８１】

図３中、絞り駆動方向として絞り込み方向と開放方向とが示されている。絞り込み方向とは、絞り装置１８２を開放から絞り込む側へ駆動する際の駆動方向を示す。開放方向とは、絞り装置１８２を絞り込まれている状態から開放側へ駆動する際の駆動方向を示す。

【００８２】

絞り込み段数は、開放状態からの絞り込み段数を示し、例えば開放絞り値がＦ２であるとき、設定絞り値は、絞り込み段数が１段のときＦ２．８に、２段のときＦ４に、３段のときＦ５．６に、４段のときＦ８に、５段のときＦ１１に、それぞれなる。図３に示される例において、レンズＡは、開放から２段絞るのに要する時間は１９ミリ秒である一方、２段絞られている状態から開放にまで開くのに要する時間は１６ミリ秒となっている。同様に、レンズＢでは、開放から５段絞るのに要する時間は３５ミリ秒である一方、５段絞られている状態から開放にまで開くのに要する時間は３２ミリ秒となっている。

【００８３】

図３に示される例では、ミリ秒を単位とする例が示されるが、時間の単位および時間の表現形態は任意のものとすることが可能である。また、絞り段数のステップが１段で５段分の情報を含む表が示されているが、ステップは１／４段、１／３段、２段、３段等、任意のものとすることが可能である。また、図３に例示される５段よりも少ない段数、または多い段数までの情報が含まれていても良い。あるいは、開放から設定可能な最小絞りに絞り込むまでに要する時間、最小絞りから開放まで開くのに要する時間のみが絞り駆動時

間パラメータ１８８Ａとして記憶されていて、補間演算等により任意の絞り段数に対応する時間を導出可能に構成されていてもよい。

【００８４】

図４には、カメラ１０の不揮発性メモリ１１０内に記憶される調整用パラメータ１１２の一つである手ぶれ駆動時間パラメータ１１２Ａの例が示される。図４では、手ぶれ補正をオンにしたときの手ぶれ駆動時間と、手ぶれ補正をオフにしたときの手ぶれ駆動時間とがミリ秒を単位として記憶される例が示されているが、時間の単位および時間の表現形態は任意のものとすることが可能である。

【００８５】

先にも説明したように、手ぶれ補正オン時の手ぶれ駆動時間は、カメラ１０で手ぶれ補正がオンに設定されているとき、露光動作を完了した後に撮像素子１３４のセンタリング動作を開始してから完了するまでに要する時間である。同様に、手ぶれ補正オフ時の手ぶれ駆動時間は、カメラ１０で手ぶれ補正がオフに設定されているとき、露光動作前に撮像素子１３４の位置を初期化する動作に要する時間である。手ぶれ補正オフ時の手ぶれ駆動時間の方が手ぶれ補正オン時の手ぶれ駆動時間よりも短い。

【００８６】

カメラ１０に撮影レンズ１８０が装着されて電源が投入されると、動作時間パラメータ１８８がレンズＣＰＵ１８４を介してシステムコントローラ１００に送出される。また、カメラ１０の不揮発性メモリ１１０内に記憶される調整用パラメータ１１２がシステムコントローラ１００によって読み出される。これらのパラメータのうち、絞り駆動時間パラメータ１８８Ａと手ぶれ駆動時間パラメータ１１２Ａとが、読み出し時間決定部２０２で後述する処理が行われる際に参照される。

【００８７】

ところで、手ぶれ補正をするための装置としては、撮像素子１３４を上述したように動かすのに代えて、あるいは加えて、撮影レンズ１８０内に配設されるものであってもよい。すなわち、撮影レンズ１８０内の一部または全部のレンズ（手ぶれ補正レンズ）を撮影レンズ１８０の光軸に直交する面にそってシフト可能な構成を設け、像ぶれが減じられる方向に手ぶれ補正レンズを駆動する。その場合にも、手ぶれ補正レンズをセンタリングする動作が必要となる。撮影レンズ１８０に手ぶれ補正の装置が組み込まれる場合、図４に例示される手ぶれ駆動時間パラメータは、撮影レンズ１８０内の動作時間パラメータ１８８中に記憶される。

【００８８】

図５および図６は１コマ分の静止画撮影シーケンスを概略的に示すタイミングチャートであり、図５は１コマ分の撮影動作に要する時間を短縮する処理前の、図６は１コマ分の撮影動作に要する時間を短縮する処理後のシーケンスをそれぞれ示す。図５に例示されるシーケンスでは、第１の読み出しモードでの画像信号読み出し、すなわち全画素読み出しモードでの画像信号読み出しが行われる。図６に例示されるシーケンスでは、第２の読み出しモードでの画像信号読み出し、すなわち第１の読み出しモードにおける読み出し画素数よりも小さい読み出し画素数での画像信号の読み出しが行われる。

【００８９】

カメラ１０において静止画撮影動作が行われる際には、露光準備、露光、読み出しディレイ、メカ復帰、画像信号読み出し、ミラー・シャッタ用アクチュエータ駆動といった動作が行われるものとして以下の説明をする。

【００９０】

露光準備の動作は、システムコントローラ１００がファームウェアを実行して測光、測距、露光量演算、設定シャッタ速度および絞り値の決定等を行う動作である。露光の動作は、ミラーアップ、レンズ絞り込み、シャッタ開閉等を行う動作である。

【００９１】

上記の露光の動作が完了するとメカ復帰の動作が開始される。メカ復帰の動作には、手ぶれリセット動作、すなわち撮像素子１３４のセンタリング動作（手ぶれ補正オンの場合

）または撮像素子１３４の位置を初期化する動作（手ぶれ補正オフの場合）と、レンズ絞りリセット動作、すなわち撮影レンズ１８０の絞り装置１８２を開放状態に戻す動作とが含まれる。

【００９２】

読み出しディレイの動作は、露光を完了した撮像素子１３４から画像信号を読み出すタイミングを遅らせる動作であり、メカ復帰の動作を開始してから時間ｔ１の経過を待つ動作である。この、メカ復帰の動作を開始してから時間ｔ１が経過した後、画像信号読み出しの動作の開始が可能となる。

【００９３】

時間ｔ１が経過した後に画像信号読み出しの動作が可能となる理由について説明する。メカ復帰の動作開始に際して、手ぶれ補正ユニット１９４および絞り駆動部１８３の各アクチュエータに電流が供給されたとき、突入電流を生じる。撮像素子１３４から画像信号を読み出す際には、微弱なアナログ信号の処理が行われるため、上述した突入電流はアナログ信号に対して無視できない影響を及ぼす場合がある。上記の時間ｔ１は、手ぶれ補正ユニット１９４および絞り駆動部１８３のアクチュエータが動作を開始してから定常負荷状態に達し、突入電流が減衰して電流が略定常状態に安定して、撮像素子１３４からの画像信号読み出しに殆ど影響を及ぼさないことが保証可能な長さに設定される。

【００９４】

以上に説明した露光準備、読み出しディレイの動作に要する時間は、撮影シーケンス上変更することができない。また、露光動作については、先にも説明したように等価ＩＳＯ感度の設定を高めたり、撮影レンズ１８０の絞り設定を開き気味にしたりすることにより、短縮することが可能であるが、本実施の形態においては連写速度を速めるための手段として露出パラメータを変更することはしないものとする。つまり、露光動作についても撮影シーケンス上、固定されているものとする。

【００９５】

読み出しディレイの動作後、画像信号読み出しの動作が開始される。すなわち、撮像素子１３４内のフォトダイオードに蓄積された電荷量に対応した画像信号を撮像素子１３４から読み出す動作が行われる。なお、画像信号読み出しの動作が開始される時点でメカ復帰動作が継続して行われているが、上述したように定常負荷状態での動作であるので、撮像素子１３４から読み出される画像信号に及ぼす影響は無視できる程度のものである。

【００９６】

画像信号読み出しの動作が完了するのに続き、ミラー・シャッタ用アクチュエータを駆動する動作が開始される。このミラー・シャッタ用アクチュエータの起動に際しても、突入電流を生じるので、画像信号読み出し動作の完了を待ってミラー・シャッタ駆動用アクチュエータの駆動が開始される。ミラー・シャッタ用アクチュエータを駆動する動作に要する時間もまた、撮影シーケンス上変更することができない。

【００９７】

図５に例示されるシーケンスでは、第１の読み出しモードで画像信号を読み出すためにｔ２の時間を要する様子が示されている。画像信号読み出しの動作に要する時間を短縮すれば、ミラー・シャッタ用アクチュエータを駆動する動作の開始タイミングを早めて、連続撮影動作中における１コマ分の静止画を撮影するシーケンスに要する時間を短縮することが可能となる。その結果、連写速度を増すことが可能となる。

【００９８】

読み出し時間決定部２０２は、メカ復帰の動作に要する時間ｔ３を導出する。この時間ｔ３には、手ぶれリセット動作およびレンズ絞りリセット動作が含まれるものとする。このとき、読み出し時間決定部２０２は、撮影レンズ１８０のレンズＣＰＵ１８４から受信した絞り駆動時間パラメータ１８８Ａと、不揮発性メモリ１１０内に記憶される手ぶれ駆動時間パラメータ１１２Ａとを参照する。すなわち、露光量決定部２００で決定された絞り値と、絞り駆動時間パラメータ１８８Ａとからレンズ絞りリセット動作に要する時間を導出し、手ぶれ補正のオン／オフ設定に対応して手ぶれリセット動作に要する時間を導出

する。これらのレンズ絞りリセット動作、手ぶれリセット動作に要する時間に基づき、時間ｔ３が導出される。

【００９９】

このとき、装着されている撮影レンズ１８０の種類や露光動作時の設定絞り値に対応して絞り駆動時間パラメータ１８８Ａが参照され、時間ｔ３が導出される。さらに、手ぶれリセット動作についても、手ぶれ補正のオン／オフに対応して手ぶれ駆動時間パラメータ１１２Ａが参照されて時間ｔ３が導出される。これにより、導出される時間ｔ３をより実情に即したものとすることが可能となり、一連のシーケンス中の時間的無駄を抑制することが可能となる。なお、時間ｔ３には、必要に応じて他の動作のために要する時間が含まれていてもよいし、機械的な動作のみならず、電気的な動作のために要する時間が含まれていてもよい。

【０１００】

読み出し時間決定部２０２は、上述のように導出された時間ｔ３から、読み出しディレイにあてられる時間ｔ１を差し引いて、高速連続撮影を可能とする条件のもとで撮像素子１３４からの画像信号読み出しのために割り当て可能な時間である信号読み出し時間ｔ２’を決定する。つまり図６に示される例においては、ｔ２’＝ｔ３－ｔ１として信号読み出し時間ｔ２’を決定する。その結果、図６に例示されるシーケンスでは、連続撮影動作中における１コマ分の静止画を撮影するシーケンスに要する時間をｔ２－ｔ２’だけ短縮することが可能となり、結果として連写速度を増すことが可能となる。

【０１０１】

図６に示される例においては、メカ復帰動作が完了しないとミラー・シャッタ用アクチュエータの駆動を開始することができない例が示されている。例えば、モータやプランジャ等のアクチュエータを駆動するためのドライブ回路や、カメラ１０の電源（電池）の容量によっては、多くのアクチュエータを同時に駆動することができない場合がある。その場合、複数のアクチュエータの動作を同時には行わずに時分割の方式で行う必要がある。また、機構上や動作シーケンス上の制約等により、ある動作が完了してからでないと別の動作の開始をすることができない場合もある。図６に示す例では、このような制約があり、メカ復帰動作が完了しないとミラー・シャッタ用アクチュエータの駆動を開始することができないものとしている。このような制約が無ければ、図６においてミラー・シャッタ用アクチュエータ駆動開始のタイミングをさらに早めて連写速度を増すことも可能である。

【０１０２】

つまり、撮像素子からの画像信号読み出し完了後に起動が可能となる動作（図６の例ではミラー・シャッタ用アクチュエータ駆動がこれに相当）の起動タイミングを繰り上げて１コマ分の静止画を撮影するシーケンスに要する時間を短縮し、それにより連写速度を増す。そのとき、上記のように撮像素子からの画像信号読み出し完了後に起動が可能となる動作の起動タイミングを早めた分、撮像素子からの画像信号読み出しに割り当てる時間（信号読み出し時間ｔ２’）を短縮する。

【０１０３】

ところで、上記の時間ｔ３は、手ぶれ補正のオン／オフ、装着される撮影レンズ１８０の種類、露光時に設定される絞りによって変化する。したがって、ｔ３－ｔ１の減算によって導出される信号読み出し時間ｔ２’は、時として第１の信号読み出しモードにおける信号読み出し時間ｔ２よりも長い場合もある。そこで読み出し時間決定部２０２は、信号読み出し時間ｔ２’の長さに応じて、画像信号の読み出しモードを第１の読み出しモードとするか、第２の読み出しモードとするかを決定する。そして、第２の読み出しモードで画像信号を読み出す決定がなされた場合、読み出し画素数決定部２０４は、読み出し時間決定部２０２で決定された信号読み出し時間に基づき、読み出し画素数を決定する。

【０１０４】

図５、図６を参照して、連続撮影時の連写速度を可能な限り高速化する例について説明したが、連続撮影時に所望の連写速度を維持するようにすることも可能である。この例に

ついて図７を参照して説明する。図７は、予め設定された連写速度で連続撮影が行われるように信号読み出し時間ｔ２’を導出する例を説明するタイミングチャートである。図７において、Ｔは１コマ分の静止画撮影シーケンスに与えられる時間を意味する。すなわち、Ｔ＝１／設定連写速度である。設定連写速度は、コマ毎秒（ｆｐｓ）である。露光準備および露光の動作に要する時間をｔ０、読み出しディレイの動作に要する時間をｔ１、ミラー・シャッタ用アクチュエータの駆動時間をｔ４として、Ｔからｔ０、ｔ１、およびｔ４を差し引いて信号読み出し時間ｔ２’が導出される。すなわち、ｔ２’＝Ｔ－ｔ０－ｔ１－ｔ４である。

【０１０５】

読み出し時間決定部２０２は、上記のようにして決定した時間ｔ２’の長さに応じて、画像信号の読み出しモードを第１の読み出しモードとするか、第２の読み出しモードとするかを決定する。そして、第２の読み出しモードで画像信号を読み出す決定がなされた場合、読み出し画素数決定部２０４は、読み出し時間決定部２０２で決定された信号読み出し時間ｔ２’に基づき、読み出し画素数を決定する。

【０１０６】

ところで、図７に示されるシーケンスにおいて、上述のようにして決定された信号読み出しモードおよび信号読み出し時間ｔ２’で画像信号の読み出しが行われた場合、メカ復帰の動作に要する時間ｔ３の長さによっては、画像信号の読み出しが完了しているのにメカ復帰動作は完了しておらず、したがってミラー・シャッタ用アクチュエータの駆動ができない場合があり得る。そのような可能性がある場合には、図６を参照して説明した、ｔ３からｔ１を差し引いて導出した信号読み出し時間ｔ２’（便宜上、これをｔ２’ａと表す）と、Ｔからｔ０、ｔ１、およびｔ４を差し引いて導出された信号読み出し時間ｔ２’（便宜上、これをｔ２’ｂと表す）とを比較し、いずれか長い方の信号読み出し時間をｔ２’とすることが望ましい。

【０１０７】

但し、ｔ３からｔ１を差し引いて導出したｔ２’ａの方が長い場合には、若干ではあるが設定連写速度を下回る可能性がある。その場合、特に警告等を発せずに連続撮影を実行してもよいし、そのときに得られる連写速度を表示してもよい。あるいは、警告表示のみをしてもよいし、警告表示とともに、ユーザに対して等価ＩＳＯ感度を増したり、設定絞り値がより小さくなるように（絞り開口径が増すように）設定したりするようにアドバイスする表示をすることも、等価ＩＳＯ感度を増したり絞り開口径を開き気味にしたりすることを自動的に行うことも可能である。

【０１０８】

図８は、ユーザがカメラ１０を用いて撮影操作をする際にシステムコントローラ１００により実行される処理手順を説明するフローチャートである。図８Ａに示される処理に続く処理が図８Ｂに示される。

【０１０９】

Ｓ８００において、設定操作受付の処理が行われる。すなわち、露光モードや１コマ撮影／連続撮影のドライブモード等をユーザが設定する操作を受け付ける処理が行われる。Ｓ８０２においてシステムコントローラ１００は、ユーザによるファーストレリーズスイッチの操作（レリーズスイッチの半押し操作）を受け付ける処理を行う。すなわち、ファーストレリーズスイッチの操作が無い間はＳ８００、Ｓ８０２の処理を繰り返し行い、ファーストレリーズスイッチの操作が検出されるとＳ８０４に進む。

【０１１０】

Ｓ８０４においてシステムコントローラ１００は、測光の処理を行い、シャッタ速度および設定絞り値を決定する。Ｓ８０６においてシステムコントローラ１００は、現状で設定されているドライブモードが連続撮影モードであるか否かを判定し、この判定が肯定されると処理はＳ８０８に進む一方、否定されるとＳ８２２に進む。

【０１１１】

ここで、カメラ１０でユーザが設定可能な連写速度は、高速連写１、高速連写２、画質

優先連写のいずれかであるものとする。本実施の形態において、高速連写１は連写速度を可能な限り高速化するモードである。すなわち、図６を参照して説明した、ｔ３からｔ１を差し引いて導出して信号読み出し時間ｔ２’を決定し、この信号読み出し時間に基づいて決定された読み出しモードで撮像素子１３４から画像信号の読み出しをする連続撮影モードである。

【０１１２】

高速連写２は、図７を参照して説明した、予め設定された連写速度で連続撮影が行われるように信号読み出し時間ｔ２’を決定し、この信号読み出し時間に基づいて決定された読み出しモードで撮像素子１３４から画像信号の読み出しをする連続撮影モードである。画質優先連写モードは、第１の読み出しモードで撮像素子１３４から画像信号の読み出しをしながら連続撮影を行うモードである。

【０１１３】

Ｓ８０８においてシステムコントローラ１００は、ユーザにより設定されている連写速度が、高速連写１、高速連写２、画質優先連写のうち、いずれであるかを判定する。Ｓ８０８での判定結果が高速連写１である場合はＳ８１８に、高速連写２である場合にはＳ８１０に、画質優先連写である場合にはＳ８３２（図８Ｂ）に、それぞれ処理は分岐する。

【０１１４】

Ｓ８０８での判定結果が高速連写１である場合の分岐先であるＳ８１８においてシステムコントローラ１００は、図６を参照して説明した方法に従い、メカ復帰動作の時間ｔ３を導出し、続くＳ８２０で信号読み出し時間ｔ２’を導出する。つまり、システムコントローラ１００は、Ｓ８０４での測光動作によって決定された撮影レンズ１８０の設定絞り値と、手ぶれ補正のオン／オフ設定に対応し、レンズ絞りリセット動作に要する時間と手ぶれリセット動作に要する時間とを参照して時間ｔ３を導出する。そして時間ｔ３から読み出しディレイの時間ｔ１を差し引き、信号読み出し時間ｔ２’を導出する。

【０１１５】

Ｓ８０８での判定結果が高速連写１である場合の処理における、Ｓ８２０よりも後の処理（図８ＢのＳ８３０以降の処理）の説明に先立ち、Ｓ８０８での判定結果が高速連写２である場合の処理について説明する。Ｓ８０８での判定結果が高速連写２である場合、処理はＳ８１０に進み、システムコントローラ１００はメカ復帰動作の時間ｔ３を導出する。Ｓ８１０での処理は、Ｓ８１８での処理と同じである。

【０１１６】

Ｓ８１２、Ｓ８１４においてシステムコントローラ１００は、図７を参照して説明した方法に従い、信号読み出し時間ｔ２’ａ、ｔ２’ｂをそれぞれ導出する。システムコントローラ１００はＳ８１６において、Ｓ８１２、Ｓ８１４で導出されたｔ２’ａ、ｔ２’ｂのうち、長い方を信号読み出し時間ｔ２’とする。

【０１１７】

以上に説明したＳ８２０の処理と、Ｓ８１２からＳ８１６の処理が、図２を参照して説明した読み出し時間決定部２０２で行われる処理に対応する。

【０１１８】

Ｓ８２０またはＳ８１６の処理に続き、システムコントローラ１００はＳ８３０（図８Ｂ）において信号読み出し時間ｔ２’が第１の読み出しモードで撮像素子１３４から画像信号を読み出すのに要する時間（全画素読み出し時間）Ｔｆ以上であるか否かを判定する。Ｓ８３０での判定が否定される、すなわち信号読み出し時間ｔ２’が全画素読み出し時間Ｔｆよりも短い場合にはＳ８３４に進み、信号読み出しモードは第２の信号読み出しモードに設定される。

【０１１９】

一方、Ｓ８３０の判定が肯定された場合には信号読み出し時間ｔ２’は全画素読み出し時間Ｔｆ以上となってしまっていて時間短縮の効果は得られないので、Ｓ８３２の処理により信号読み出しモードは第１の信号読み出しモードに設定される。Ｓ８０８（図８Ａ）での判定結果が画質優先連写である場合も、Ｓ８３２で第１の信号読み出しモードに設定

される。
【０１２０】
Ｓ８３０での判定が否定され、Ｓ８３４で第２の信号読み出しモードに設定されるのに続き、Ｓ８３６では読み出しライン数Ｎｒを導出する処理が行われる。この読み出しライン数Ｎｒは、全画素読み出しモード時の読み出しライン数をＮｆとして、Ｎｒ＝Ｎｆ×ｔ２’／Ｔｆの式によって導出される。ここで、読み出しライン数Ｎｒ、Ｎｆは水平ライン数であるので、撮像素子１３４から画像信号を読み出して得られる画像の垂直方向の画素数となる。
【０１２１】
以上に説明したＳ８３０、Ｓ８３２、Ｓ８３４、そしてＳ８３６の処理が、図２を参照して説明した読み出し画素数決定部２０４で行われる処理に対応する。
【０１２２】
Ｓ８３７においてシステムコントローラ１００は、カメラ１０が顔認識モードに設定されているか否かを判定する。この判定が肯定されるとＳ８３８に進む一方、否定されるとＳ８５０に分岐する。
【０１２３】
Ｓ８３８においてシステムコントローラ１００は、現状で顔認識の処理が成功しているか否かの判定をする。ところで、顔認識の処理とは、被写体中に人や動物等の顔が存在するか否かを判定し、存在する場合には撮影画面中において顔の存在する位置（顔エリア）を特定する処理である。例えばカメラ１０が、先にも説明したようにファインダ光学系内に配置されるファインダ撮像素子を有するものとすることが可能である。その場合、ファインダ撮像素子によって撮像して得られたファインダ画像を処理し、顔認識の処理をすることが可能である。
【０１２４】
あるいは、撮影シーケンスが図５、図６、および図７に示されるのとは異なったものとなるが、カメラ１０をライブビューモードで動作させて、ライブビュー画像を解析して顔認識の処理をすることも可能である。すなわち、メインミラー５０をアップし、シャッタ１４０を開放状態に維持して撮像素子１３４からライブビュー用の画像信号を逐次読み出すことにより、カメラ１０をライブビューモードで動作させることが可能となる。カメラ１０がレフレックスミラーやペンタプリズムを有しない一眼カメラである場合も、撮影準備動作中にライブビュー表示用の画像信号が撮像素子から読み出されるので、そのライブビュー用画像信号を解析して顔認識の処理を行うことが可能である。
【０１２５】
また、顔認識の精度としては上述した方式のものに比して劣るものの、焦点検出装置１７０が撮影画面内における広い焦点検出領域を有し、かつ多くの（高い密度で）焦点検出ポイントを有するものである場合に、各焦点検出ポイントでの焦点検出状態に基づき、顔あるいは主要被写体が撮影画面内のどこにあるかを判定することも可能である。
【０１２６】
Ｓ８３８での判定が肯定されると処理はＳ８４０に進み、Ｓ８３６で導出された読み出しライン数Ｎｒと顔認識処理によって特定された撮影画面内の顔エリアとに基づき、顔エリアを含む領域が信号読み出し領域として設定される。ところで、撮像素子１３４は、その受光エリア内の任意の水平ライン数の画像信号を読み出し可能に構成され、これにより、受光エリアに形成される像中、上下方向のどの部分を切り出すかを決定することができるものとする。
【０１２７】
図９（ａ）は、撮像素子１３４から全画素読み出しして得られる画像を概念的に示す図である。図９（ａ）には、縦方向に１から１２の数字が付された１２画素（１２水平ライン）、横方向にＡからＰの符号が付された１６画素の画素数を有するものとして示されている。この１２水平ラインのうち、図９（ｂ）では１から９の番号が付された９水平ラインの画像信号が読み出される様子が示されている。つまり、Ｎｒ／Ｎｆ＝９／１２となる

場合の例が簡略化されて示されている。１０から１２の符号が付された３水平ラインについては読み出さずに撮像リセットがかけられる。このようにして、図９に示す例では画像信号の読み出しに要する時間を全画素読み出し時の３／４とすることが可能となる。実際には、水平ラインの数は数千であるので、全画素読み出し時の７４％、８１％などといった細かい値で読み出し時間を設定することが可能となる。つまり、所望の連写速度での連続撮影を可能にしつつ、画質の低下をできるだけ低下させないように読み出し画素数を設定することが可能となる。

【０１２８】

図９（ｂ）において、ハッチングの施された部分は、第１、第２の画像読み出しモードで読み出された画像信号に基づく画像のアスペクト比が同じとなるように、９水平ライン分の画像データ中、破棄する部分を示している。無論、読み出し水平ライン数に応じて異なるアスペクト比の画像が記録されるようにして、ハッチングの施された部分も含めた画像を記録してもよい。

【０１２９】

本実施の形態においては、Ｓ８４０の処理により、顔エリアを含む領域（１から９の数字の付された水平ライン）が信号読み出し領域として設定され、かつ、第１、第２の画像読み出しモードで読み出された画像信号に基づく画像のアスペクト比が同じとなるように、ハッチングの施された部分の画像データが破棄される。このとき、顔エリアを含む領域（ＣからＮの符号の付された部分）の画像データが保存されるように破棄する対象の画素が決定される。

【０１３０】

図９（ｂ）では左右均等に２画素ずつ破棄される例が示されているが、画面内における顔エリアの位置に応じて、左右で不均等の数の画素データが破棄されてもよいし、左右どちらか一方の側の画素データが破棄されてもよい。画像信号が読み出される水平ラインも、例えば４から１１の数字の付された水平ラインの画像信号を読み出す等、上下方向の任意の位置、任意の水平ライン数の画像信号を読み出すことができる。一方、Ｓ８３８の判定が否定された場合、すなわち顔認識が成功しなかった場合にはＳ８５０の処理が行われて画像の中央領域が信号読み出し領域に設定される。図９（ｂ）を例に説明すると、例えば４から９の番号が付された水平ラインから画像信号を読み出すように設定される。また、アスペクト比を一定に保つ必要がある場合には、Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄ、Ｍ、Ｎ、Ｏ、Ｐの符号の付された列の画像信号が破棄される。

【０１３１】

Ｓ８４２でシステムコントローラ１００は信号読み出し領域表示の処理を行う。例えば、カメラ１０のファインダ光学系中に透過型液晶表示装置が配置される場合、信号読み出し領域に対応する視野を画定する矩形の枠を表示することができる。ユーザがファインダを覗いたとき、枠内の撮影範囲では狭くなりすぎていると感じたときには撮影レンズ１８０の焦点距離を広角側に変更したり、被写体から離れる方向に移動したりすることが可能である。

【０１３２】

あるいは、カメラ１０がライブビュー表示モードで動作可能に構成される場合、上記のように設定された信号読み出し領域に対応する部分のライブビュー画像を画像表示部１２４に表示することも可能である。この場合においても、ユーザはライブビュー画像を観察し、必要に応じて構図の設定をし直すことが可能である。

【０１３３】

Ｓ８４４においてシステムコントローラ１００は、Ｓ８４０またはＳ８５０で設定した信号読み出し領域の画像信号が読み出されるように画像信号処理部１２０および撮像素子１３４に制御信号を出力して信号読み出し条件および領域の設定を行う。

【０１３４】

Ｓ８４６においてシステムコントローラ１００は、セカンドレリーズスイッチがオンであるか否か（全押しされたか否か）を判定し、この判定が肯定されるとＳ８４８で１コマ

分の撮影を行う。その後再びＳ８４６に戻り、セカンドレリーズスイッチがオンである間、連続撮影動作を繰り返し行う。

【０１３５】

なお、バッファメモリ（ＤＲＡＭ１１６）がフルになったり、画像データ記録媒体１２６の残り記憶容量が無くなったりしたときの場合に備えての処理等が連続撮影動作中に行われるが、本明細書では図示および説明を省略する。また、連続撮影中に被写体輝度が大きく変化するとシャッタ秒時や設定絞り値が変化して連写速度に影響を及ぼすことがある。その場合の処理について、図８のフローチャート中で示していないが、シャッタ秒時や設定絞りの変化に対応して信号読み出し時間ｔ２’を更新することが望ましい。

【０１３６】

Ｓ８４６での判定が否定される、すなわちユーザがセカンドレリーズスイッチをオフした場合、処理はＳ８００に戻り、上述した処理が繰り返し行われる。

【０１３７】

Ｓ８０６（図８Ａ）の判定が否定された場合、すなわちドライブモードが１コマ撮影モードに設定されている場合には、処理はＳ８２２に進み、信号読み出しモードが第１の信号読み出しモードに設定される。

【０１３８】

Ｓ８２４では、セカンドレリーズスイッチがオンしているか否かの判定が行われる。Ｓ８２４の判定が肯定されるとＳ８２６で１コマの撮影が行われ、処理はＳ８００に戻る。Ｓ８２４の判定が否定された場合には撮影動作がスキップされて処理はＳ８００に戻る。

【０１３９】

以上では、撮像素子１３４から画像信号を読み出す際、信号読み出し時間を減じるために、画像信号を読み出す対象の水平ライン数（垂直方向の画素数）を減じる例について説明した。しかし、本発明はこの例に限られるものではない。すなわち、撮像素子の中には、受光エリア内における任意の矩形領域内に位置する画素のみから画像信号を読み出すことも可能なものがある。そのような撮像素子を用いた場合、必要な画像信号のみを撮像素子から読み出すことが可能となるので、同じ信号読み出し時間に対し、より大きな領域の画像を切り出すことが可能となる。何故なら、画像信号を撮像素子から読み出してから図９（ｂ）のハッチング施した部分の画像信号を破棄する必要が無くなるからである。

【０１４０】

撮像素子１３４が上述のように受光エリア内における任意の矩形領域内の画素から画像信号を読み出し可能に構成される場合、図８ＢのＳ８３６で読み出しライン数Ｎｒを導出するのに代えて、横方向、縦方向の読み出し画素数Ｇｈ、Ｇｖが導出される。

【０１４１】

撮像素子１３４から第１の読み出しモードで画像信号を読み出す際の読み出し画素数をＧｆとし、第２の読み出しモードで画像信号を読み出す際の読み出し画素数をＧｒとする。また、画像のアスペクト比はＨ÷Ｖであるものとする。以上の条件のもとで、横方向、縦方向の読み出し画素数Ｇｈ、Ｇｖは、以下の式により導出することが望ましい。

$$Gh = \sqrt{(H / V \times Gr)}$$
$$Gv = \sqrt{(V / H \times Gr)}$$

以上の式を用いて横方向、縦方向の読み出し画素数Ｇｈ、Ｇｖを導出することにより、第１、第２の読み出しモードで読み出された画像のアスペクト比を等しくすることが可能となる。

【０１４２】

以上、図８のフローチャートを参照して説明したように、ユーザがなるべく速い連写速度、あるいは所望の連写速度が得られることを希望する場合、ユーザの望む連写速度が得られる条件のもとで撮像素子からの画像信号読み出しのために割り当て可能な時間である信号読み出し時間ｔ２’が導出される。

【０１４３】
そして、信号読み出し時間ｔ２’をもとに撮像素子１３４から画像信号を第１の読み出しモードで読み出すか、第２の読み出しモードで読み出すかが決定される。そして、第２の読み出しモードで読み出すことが決定されると、撮像素子１３４から画像信号を読み出す際の読み出し画素数が信号読み出し時間ｔ２’に基づいて（画像信号の読み出しが、信号読み出し時間ｔ２’で完了するように）決定される。
【０１４４】
以上では、撮像素子１３４の受光エリアに形成される被写体像中の一部を切り出すようにして、より少ない読み出し画素数で撮像素子１３４から画像信号を読み出す例について説明した。以下では、より少ない読み出し画素数で撮像素子１３４から画像信号を読み出す別の例について説明する。
【０１４５】
図１０（ａ）は、撮像素子１３４から全画素読み出しで得られる画像を概念的に示す図である。図１０（ａ）には、縦方向に１からｎの符号が付されたｎ画素（ｎ水平ライン）の画素数を有するものとして示されている。このｎ水平ラインのうち、図１０（ｂ）では、間引き読み出しによって読み出し画素数が半分に減じられている様子が示されている。このように読み出し画素数が半分に減じられているとき、間引き率は５０％（１／２）となる。
【０１４６】
図１０（ｂ）中、水平方向の太い線は、間引き読み出しによって実際に得られる画素データを、細い線は、補間処理によって生成される画素データを概念的に示している。補間処理については公知のニアレストネイバー、バイリニア、バイキュービック、ＮＥＤＩ（New Edge-Directed Interpolation）等の補間法を利用可能である。この補間処理については、一連の撮影動作中に行われてもよいし、後処理によって行われてもよい。補間処理が後処理で行われる場合、カメラ１０以外の装置、たとえばＰＣ等で行われても良い。
【０１４７】
図１０（ｂ）においては、読み出し画素数が略半分になっているものの、図９（ｂ）に例示されるもののように撮像素子１３４の受光エリアに形成される被写体像中の一部を切り出すように画像信号を読み出すことはしない。従って、読み出し画素数が減じられても撮影画角に変化を生じない。
【０１４８】
図１０（ｃ）は、水平、垂直の両方向に間引き読み出しをして読み出し画素数が１／４に減じられている例を示す図である。このように読み出し画素数が１／４に減じられているとき、本明細書中では間引き率を２５％（１／４）と定義する。すなわち、全画素読み出しによる読み出し画素数に対する、間引き読み出しによる読み出し画素数の比を間引き率と定義する。図１０（ｃ）中、網掛けのされた矩形のひとつ一つが間引き読み出しによって実際に得られる画素データを、網掛けのされていない部分が補間処理によって生成される画素を概念的に示している。
【０１４９】
図１０（ｃ）の例で、読み出し画素数は略１／４になっているが、撮像素子１３４の受光エリアに形成される被写体像中の一部を切り出すように画像信号を読み出すことはしないので、撮影画角に変化を生じない。
【０１５０】
ここで、全画素読み出しに要する信号読み出し時間をＴｆ、間引き読み出しに要する信号読み出し時間をｔ２’、間引き率をＤとすると、以下の式で間引き率Ｄを導出することが可能となる。

間引き率　Ｄ＝ｔ２’／Ｔｆ

このとき、水平、垂直の両方向に間引き読み出しをする際に、水平、垂直の両方向で同じ

間引き率となるようにしても、互いに異なる間引き率となるようにしてもよい。

【０１５１】

ここで、水平方向の間引き率をＤｈ、垂直方向の間引き率をＤｖとし、水平、垂直の両方向で同じ間引き率となるようにすると、以下の式で間引き率を導出することが可能となる。

$$Dh = Dv = \sqrt{(t2' / Tf)}$$

このように水平方向、垂直方向の間引き率を等しくすることにより、間引き読み出しによって得られた画像を構成する画素の間隔（ピッチ）を水平方向、垂直方向で等しくすることが可能となる。

【０１５２】

ところで、上述した間引き読み出し率Ｄ、Ｄｈ、Ｄｖについては、撮像素子の仕様として設定可能な値が決まっている。従って、Ｄ＝ｔ２’／Ｔｆ、あるいはＤｈ＝Ｄｖ＝√（ｔ２’／Ｔｆ）で導出された間引き率の値は、必ずしも撮像素子１３４で設定可能な間引き率と等しくなる訳ではない。

【０１５３】

導出された間引き率と撮像素子１３４で設定可能な間引き率とが等しくない場合には、撮像素子１３４で設定可能な間引き率のうち、導出された間引き率に最も近い間引き率を選択して設定すればよい。このとき、撮像素子１３４で設定可能な間引き率のうち、導出された間引き率以下の間引き率中で、導出された間引き率に最も近いものを選択して設定することにより、連写速度を高速化することが可能となる。しかし、撮像素子１３４で設定可能な間引き率と導出された間引き率との大小関係によらず、撮像素子１３４で設定可能な間引き率の中から、導出された間引き率に最も近いものを選択して設定することも可能である。

【０１５４】

図１１は、信号読み出し時間ｔ２’を短縮するため、上述したように間引き読み出しの設定が可能なカメラ１０を用いて撮影操作をする際にシステムコントローラ１００により実行される処理手順を説明するフローチャートである。図１１Ａに示される処理に続く処理が図１１Ｂに示される。

【０１５５】

Ｓ１１００において、露光モードや１コマ撮影／連続撮影のドライブモード等をユーザが設定する操作を受け付ける処理が行われる。Ｓ１１０２においてシステムコントローラ１００は、ユーザによるファーストレリーズスイッチの操作（レリーズスイッチの半押し操作）を受け付ける処理を行う。ファーストレリーズスイッチの操作が無い間はＳ１１００、Ｓ１１０２の処理を繰り返し行い、ファーストレリーズスイッチの操作が検出されるとＳ１１０４に進む。

【０１５６】

Ｓ１１０４においてシステムコントローラ１００は、測光の処理を行い、シャッタ速度および設定絞り値を決定する。Ｓ１１０６においてシステムコントローラ１００は、現状で設定されているドライブモードが連続撮影モードであるか否かを判定し、この判定が肯定されると処理はＳ１１０８に進む一方、否定されるとＳ１１２０に進む。

【０１５７】

ここで、カメラ１０でユーザが設定可能な連写速度は、高速連写、画質優先連写のいずれかであるものとする。高速連写は、連写速度を可能な限り高速化するモードである。すなわち、図６を参照して説明した、ｔ３からｔ１を差し引いて導出して信号読み出し時間ｔ２’を決定し、この読み出し時間に基づいて決定された読み出しモード（全画素読み出しを行う第１の読み出しモード、または間引き読み出しを行う第２の読み出しモード）で撮像素子１３４から画像信号の読み出しをする連続撮影モードである。画質優先連写モードは、第１の読み出しモードで撮像素子１３４から画像信号の読み出しをしながら連続撮

影を行うモードである。

【０１５８】

Ｓ１１０８においてシステムコントローラ１００は、ユーザにより設定されている連写速度が、高速連写、画質優先連写のうち、いずれであるかを判定する。Ｓ１１０８での判定結果が高速連写である場合はＳ１１１０に、画質優先連写である場合にはＳ１１３２（図１１Ｂ）に、処理は分岐する。

【０１５９】

Ｓ１１０８での判定結果が高速連写である場合の分岐先であるＳ１１１０においてシステムコントローラ１００は、図６を参照して説明した方法に従い、メカ復帰動作の時間ｔ３を導出し、続くＳ１１１２で信号読み出し時間ｔ２’を導出する。つまり、システムコントローラ１００は、Ｓ１１０４での測光動作によって決定された撮影レンズ１８０の設定絞り値と、手ぶれ補正のオン／オフ設定に対応し、レンズ絞りリセット動作に要する時間と手ぶれリセット動作に要する時間とを参照して時間ｔ３を導出する。そして時間ｔ３から読み出しディレイの時間ｔ１を差し引き、信号読み出し時間ｔ２’を導出する。

【０１６０】

以上に説明したＳ１１１２の処理が、図２を参照して説明した読み出し時間決定部２０２で行われる処理に対応する。

【０１６１】

Ｓ１１１２の処理に続き、システムコントローラ１００はＳ１１３０（図１１Ｂ）において信号読み出し時間ｔ２’が全画素読み出し時間Ｔｆ以上であるか否かを判定する。Ｓ１１３０での判定が否定される、すなわち信号読み出し時間ｔ２’が全画素読み出し時間Ｔｆよりも短い場合にはＳ１１３４に進み、信号読み出しモードは第２の信号読み出しモード、すなわち図１０を参照して説明した間引き読み出しモードに設定される。間引き読み出しの方法は、図１０（ｂ）、図１０（ｃ）を参照して説明した方法のうち、導出された間引き率や撮像素子１３４で設定可能な間引き読み出しモードに応じて決定することが可能である。

【０１６２】

Ｓ１１３０の判定が肯定された場合には、信号読み出し時間ｔ２’は全画素読み出し時間Ｔｆ以上となってしまっていて時間短縮の効果は得られないので、Ｓ１１３２において信号読み出しモードが第１の信号読み出しモードに設定される。Ｓ１１０８（図１１Ａ）での判定結果が画質優先連写である場合も、Ｓ１１３２で第１の信号読み出しモードに設定される。

【０１６３】

Ｓ１１３０での判定が否定され、Ｓ１１３４で第２の信号読み出しモードに設定されるのに続き、Ｓ１１３６で間引き率Ｄを導出する処理が行われる。この間引き率Ｄは、図１０を参照して先にも説明したように、Ｄ＝ｔ２’／Ｔｆで導出される。あるいは、水平、垂直両方向に間引き読み出しをする場合には、水平方向の間引き率Ｄｈ、垂直方向の間引き率Ｄｖがそれぞれ導出される。

【０１６４】

Ｓ１１３８においてシステムコントローラ１００は、撮像素子１３４で可能な設定のうち、Ｓ１１３６で導出された間引き率Ｄに最も近い間引き率となる間引き率を設定する。このとき、先にも説明したように、撮像素子１３４で設定可能な間引き率のうち、導出された間引き率以下の間引き率中で、導出された間引き率に最も近いものを選択して設定することができる。あるいは、撮像素子１３４で設定可能な間引き率と導出された間引き率との大小関係によらず、撮像素子１３４で設定可能な間引き率の中から、導出された間引き率に最も近いものを選択して設定することもできる。

【０１６５】

以上に説明したＳ１１３０、Ｓ１１３２、Ｓ１１３４、Ｓ１１３６、そしてＳ１１３８の処理が、図２を参照して説明した読み出し画素数決定部２０４で行われる処理に対応する。

【０１６６】
Ｓ１１４０においてシステムコントローラ１００は、Ｓ１１３２またはＳ１１３８で設定された信号読み出しモードで画像信号が読み出されるように画像信号処理部１２０および撮像素子１３４に制御信号を出力し、センサ読み出し条件の設定を行う。
【０１６７】
Ｓ１１４２においてシステムコントローラ１００は、セカンドレリーズスイッチがオンであるか否か（全押しされたか否か）を判定し、この判定が肯定されるとＳ１１４４で１コマ分の撮影を行う。その後再びＳ１１４２に戻り、セカンドレリーズスイッチがオンである間、連続撮影動作を繰り返し行う。
【０１６８】
バッファメモリがフルになったり、画像データ記録媒体１２６の残り記憶容量が無くなったりしたときの場合に備えての処理、シャッタ秒時や設定絞りの変化に対応して信号読み出し時間ｔ２’を更新する処理等については図８のフローチャートを参照して説明したのと同様とすることができる。
【０１６９】
Ｓ１１４２での判定が否定される、すなわちユーザがセカンドレリーズスイッチをオフした場合、処理はＳ１１００に戻り、上述した処理が繰り返し行われる。
【０１７０】
Ｓ１１０６（図１１Ａ）の判定が否定された場合、すなわちドライブモードが１コマ撮影モードに設定されている場合には、処理はＳ１１２０に進み、信号読み出しモードが第１の信号読み出しモードに設定される。
【０１７１】
Ｓ１１２２では、セカンドレリーズスイッチがオンしているか否かの判定が行われる。Ｓ１１２２の判定が肯定されるとＳ１１２４で１コマの撮影が行われ、処理はＳ１１００に戻る。Ｓ１１２２の判定が否定された場合には撮影動作がスキップされて処理はＳ１１００に戻る。
【０１７２】
以上、図１１のフローチャートを参照して説明したように、ユーザの望む高速連続撮影が可能となる条件のもとで撮像素子からの画像信号読み出しのために割り当て可能な時間である信号読み出し時間ｔ２’が導出される。
【０１７３】
そして、信号読み出し時間ｔ２’をもとに撮像素子１３４から画像信号を第１の読み出しモード（全画素読み出しモード）で読み出すか、第２の読み出しモード（間引き読み出しモード）で読み出すかが決定される。そして、第２の読み出しモードで読み出すことが決定されると、撮像素子１３４から画像信号を読み出す際の読み出し画素数が信号読み出し時間ｔ２’に基づいて（画像信号の読み出しが、信号読み出し時間ｔ２’で完了するように）決定される。
【０１７４】
以上の説明では、カメラ１０でユーザが設定可能な連写速度は高速連写、画質優先連写のいずれかであるものとしたが、図８のフローチャートを参照して説明したのと同様に高速連写１、高速連写２、画質優先連写等が設定可能に構成されていてもよい。
【０１７５】
また、以上では所望の信号読み出し時間ｔ２’で画像信号読み出しが完了するように、間引き読み出しをして読み出し画素数を小さくする例について説明したが、水平、垂直いずれかの画素加算読み出し、あるいは水平、垂直両方向の画素加算読み出しをするものであってもよい。
【０１７６】
さらに、間引き読み出し、画素加算読み出しをするのに加えて、画像の切り出しによって読み出し画素数をさらに小さくするようにしてもよい。その場合、図８のフローチャートを参照して説明した顔認識結果判定の処理を図１１のフローチャート中に追加すること

が望ましい。そして、顔が認識された場合には、撮影画面中において顔の認識された位置を含むように画像の切り出しを行い、認識されなかった場合には撮影画面の中央部から画像の切り出しを行うことが望ましい。

【０１７７】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の改良・変更が可能であることは勿論である。

【産業上の利用可能性】

【０１７８】

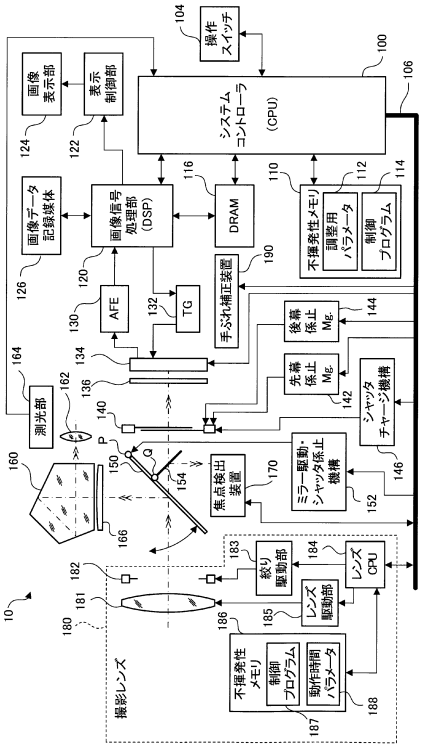
本発明は、一眼レフ式のデジタルスチルカメラや、レンズ交換式のデジタル一眼カメラ等に適用可能である。

【符号の説明】

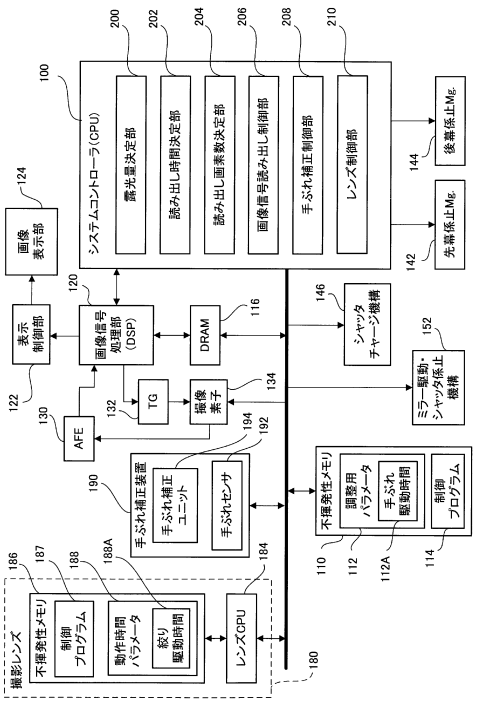
【０１７９】

１０　…　デジタルカメラ
１００　…　システムコントローラ
１１０　…　不揮発性メモリ
１１２　…　調整用パラメータ
１１２Ａ　…　手ぶれ駆動時間
１１４　…　制御プログラム
１１６　…　ＤＲＡＭ
１２０　…　画像信号処理部（ＤＳＰ）
１２２　…　表示制御部
１２４　…　画像表示部
１３０　…　アナログ・フロントエンド
１３２　…タイミング・ジェネレータ
１３４　…　撮像素子
１３６　…　ローパスフィルタ
１４０　…　シャッタ
１４２　…　先幕係止マグネット
１４４　…　後幕係止マグネット
１４６　…　シャッタチャージ機構
１５２　…　ミラー駆動・シャッタ係止機構
１６４　…　測光部
１８０　…　撮影レンズ
１８１　…　レンズエレメント
１８２　…　絞り装置
１８３　…　絞り駆動部
１８４　…　レンズＣＰＵ
１８５　…　レンズ駆動部
１８６　…　不揮発性メモリ
１８７　…　制御プログラム
１８８　…　動作時間パラメータ
１８８Ａ　…　絞り駆動時間
２００　…　露光量決定部
２０２　…　読み出し時間決定部
２０４　…　読み出し画素数決定部
２０６　…　画像信号読み出し制御部
２０８　…　手ぶれ補正制御部
２１０　…　レンズ制御部

【図１】



【図２】



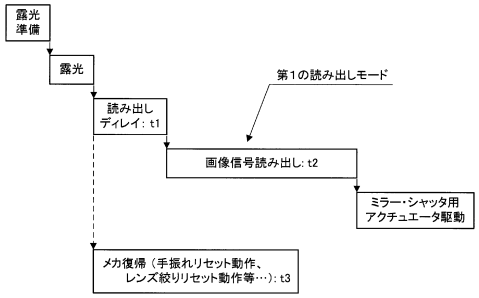
【図３】

絞り駆動時間（msec.）											
絞り駆動方向		絞り込み方向					開放方向				
絞り込み段数		1段	2段	3段	4段	5段	1段	2段	3段	4段	5段
レンズ種類	レンズA	10	19	29	38	48	8	16	24	32	40
	レンズB	7	14	21	28	35	6	13	19	26	32
	レンズC	11	21	32	42	53	10	19	29	38	48
	レンズD	16	32	48	64	80	15	29	44	58	73
	レンズE	12	24	36	48	60	11	22	33	44	55
	レンズF	8	16	25	33	41	6	12	18	24	30
	レンズG	4	8	13	17	21	4	8	12	16	20
	レンズH	11	22	33	44	55	6	12	18	24	30
	….	….	….	….	….	….	….	….	….	….	….

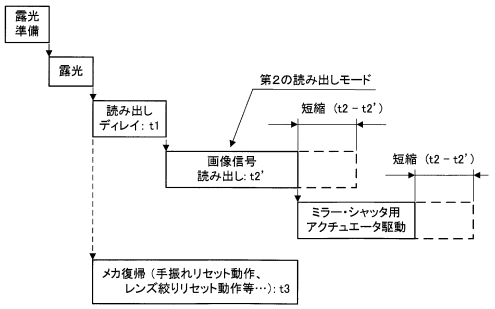
【図４】

手ぶれ駆動時間（msec.）	
手ぶれ補正 オン	手ぶれ補正 オフ
35	10

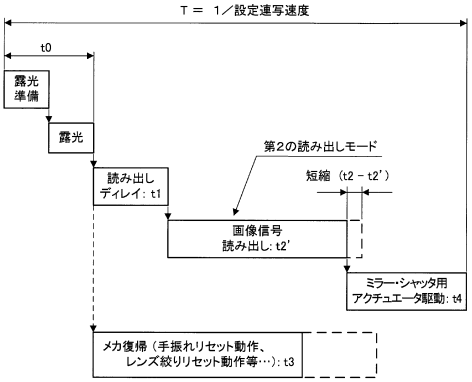
【図５】



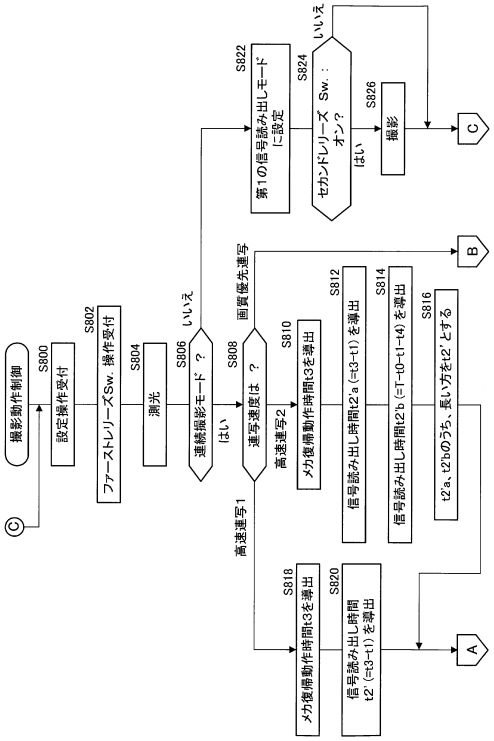
【図６】



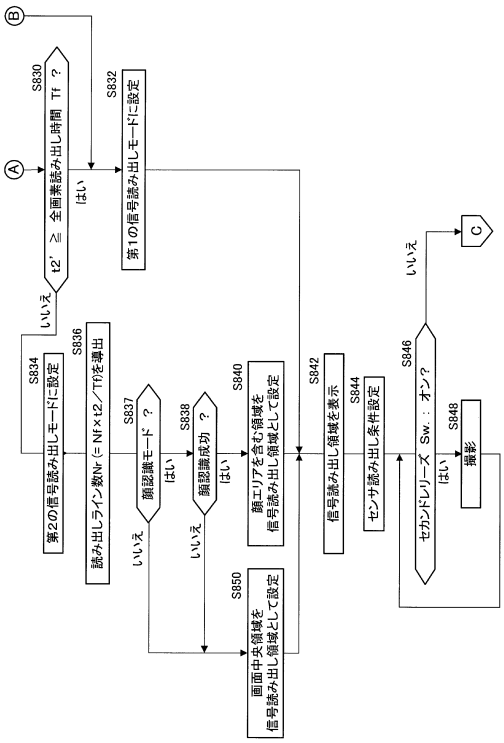
【図７】


T＝ 1／設定連写速度
t0
露光準備
露光
読み出しディレイ: t1
第2の読み出しモード
短縮（t2－t2'）
画像信号読み出し: t2'
ミラー・シャッタ用アクチュエータ駆動: t4
メカ復帰（手振れリセット動作、レンズ絞りリセット動作等…）: t3

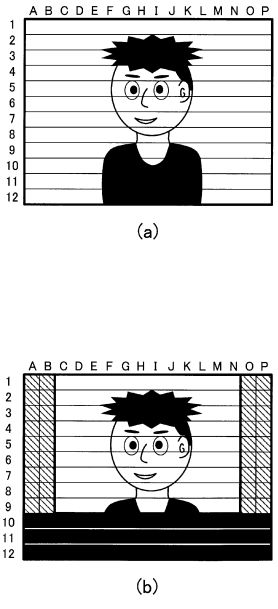
【図８Ａ】


撮影動作制御
S800
設定操作受付
S802
ファーストレリーズSw. 操作受付
S804
測光
S806
連続撮影モード ？
いいえ
はい
S808
連写速度は ？
画質優先連写
高速連写1
高速連写2
S810
メカ復帰動作時間t3を導出
S812
信号読み出し時間t2 a（=t3−t1）を導出
S814
信号読み出し時間t2 b（=T−t0−t1−t4）を導出
S816
t2'a、t2'bのうち、長い方をt2'とする
S818
メカ復帰動作時間t3を導出
S820
信号読み出し時間t2'（=t3−t1）を導出
S822
第1の信号読み出しモードに設定
S824
セカンドレリーズ Sw. ：オン？
いいえ
はい
S826
撮影
A
B
C

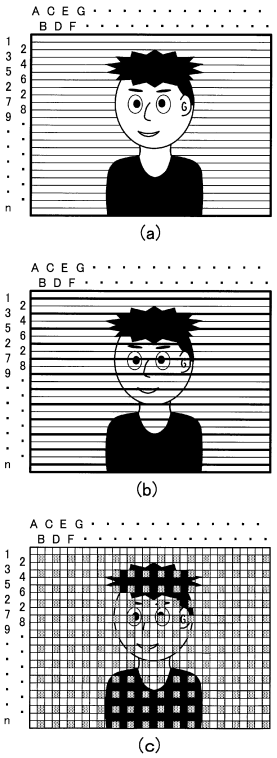
【図８Ｂ】


S830
t2' ≧ 全画素読み出し時間 Tf ？
はい
いいえ
S832
第1の信号読み出しモードに設定
S834
第2の信号読み出しモードに設定
S836
読み出しライン数Nr（= Nf×t2／Tf）を導出
S837
顔認識モード ？
S838
顔認識成功 ？
S840
顔エリアを含む領域を信号読み出し領域として設定
S842
信号読み出し領域を表示
S844
センサ読み出し条件設定
S846
セカンドレリーズ Sw. ：オン？
S848
撮影
S850
画面中央領域を信号読み出し領域として設定
A
B
C

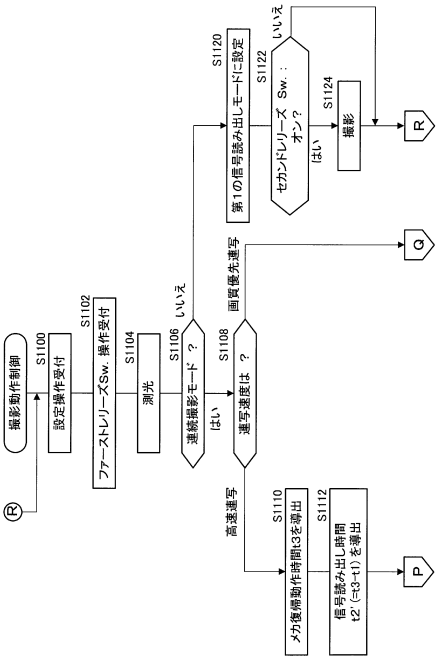
【図９】


A B C D E F G H I J K L M N O P
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
(a)
(b)

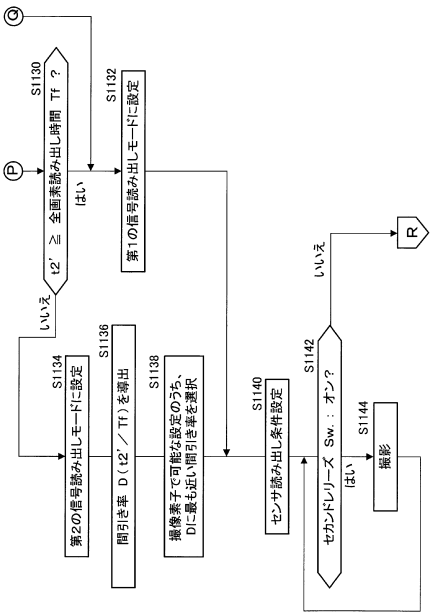
【図１０】



【図１１Ａ】



【図１１Ｂ】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００５－２３６５１１（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２９５５３５（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－２０９８４９（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－２３３８８９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－０７８６３５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｎ　　５／３０－５／３７８
Ｈ０４Ｎ　　５／２２２－５／２５７