

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4854581号  
(P4854581)

(45) 発行日 平成24年1月18日 (2012. 1. 18)

(24) 登録日 平成23年11月4日 (2011. 11. 4)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>HO 4 N</b>	<b>5/235</b>	<b>(2006. 01)</b>	HO 4 N 5/235
<b>HO 4 N</b>	<b>5/225</b>	<b>(2006. 01)</b>	HO 4 N 5/225 B
<b>GO 3 B</b>	<b>7/091</b>	<b>(2006. 01)</b>	GO 3 B 7/091

請求項の数 16 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-114505 (P2007-114505)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成19年4月24日 (2007. 4. 24)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-271412 (P2008-271412A)		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22日 (2010. 4. 22)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(72) 発明者	窪田 聡
			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】

被写体像を光電変換して電荷の蓄積を行う撮像素子を備える撮像手段と、  
 前記撮像素子に入射する光量を調節する絞りの絞り値を設定する設定手段と、  
 前記撮像素子の駆動タイミングを調節することにより前記撮像素子の電荷蓄積期間の長さを調整する調整手段と、  
 前記設定手段により設定された絞り値に基づいて前記絞りを駆動させる際に、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なるか否かを判断する判断手段と、を有し、

前記調整手段は、前記判断手段により前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なりと判断された場合、前記絞りを駆動させる直前の電荷蓄積期間である第1の電荷蓄積期間における露光量と、前記絞りの駆動期間と少なくとも一部が重なる電荷蓄積期間である第2の電荷蓄積期間における露光量とが略一致するように、前記第2の電荷蓄積期間の長さを絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積期間の長さとならしめることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記判断手段は、前記絞りの駆動期間の長さと前記絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積時間の長さとに基づいて、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なるか否かを判断することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

10

20

前記判断手段は、前記絞りの駆動期間の長さが、前記撮像素子の垂直同期信号周期と前記絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積時間の長さとの差分よりも大きい場合、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なると判断す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】

前記調整手段は、前記絞りを小絞り側に駆動させる際に前記判断手段により前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なると判断された場合、前記絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積期間の長さよりも前記第 2 の電荷蓄積期間の長さを短くすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記調整手段は、前記絞りを開放側に駆動させる際に前記判断手段により前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なると判断された場合、前記絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積期間の長さよりも前記第 2 の電荷蓄積期間の長さを長くすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

被写体像を光電変換して電荷の蓄積を行う撮像素子を備える撮像手段と、  
前記撮像素子に入射する光量を調節する絞りの絞り値を設定する設定手段と、  
前記撮像手段から出力される画像信号に対するゲインを制御するゲイン制御手段と、  
前記設定手段により設定された絞り値に基づいて前記絞りを駆動させる際に、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なるか否かを判断する判断手段と、を有し、

前記ゲイン制御手段は、前記判断手段により前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なると判断された場合、前記絞りを駆動させる直前の電荷蓄積期間である第 1 の電荷蓄積期間における露光量と、前記絞りの駆動期間と少なくとも一部が重なる電荷蓄積期間である第 2 の電荷蓄積期間における露光量との差分を補償するように、前記第 2 の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号に対するゲインを制御することを特徴とする撮像装置。

【請求項 7】

前記判断手段は、前記絞りの駆動期間の長さと絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積時間の長さとのに基づいて、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なるか否かを判断することを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記判断手段は、前記絞りの駆動期間の長さが、前記撮像素子の垂直同期信号周期と前記絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積時間の長さとの差分よりも大きい場合、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なると判断す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】

前記ゲイン制御手段は、前記絞りを小絞り側に駆動させる際に前記判断手段により前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なると判断された場合、前記第 1 の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号に対するゲインよりも前記第 2 の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号に対するゲインを下げることを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記ゲイン制御手段は、前記絞りを開放側に駆動させる際に前記判断手段により前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なると判断された場合、前記第 1 の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号のゲインよりも前記第 2 の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号のゲインを上げることを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 11】

被写体像を光電変換して電荷の蓄積を行う撮像素子を備える撮像手段と、

10

20

30

40

50

前記撮像素子に入射する光量を調節する絞りの絞り値を設定する設定手段と、  
前記撮像素子の駆動タイミングを調節することにより前記撮像素子の電荷蓄積期間の長さを調整する調整手段と、

前記撮像手段から出力される画像信号に対するゲインを制御するゲイン制御手段と、  
前記設定手段により設定された絞り値に基づいて前記絞りを駆動させる際に、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なるか否かを判断する判断手段と、を有し、

前記判断手段により前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なると判断された場合、前記絞りを駆動させる直前の電荷蓄積期間である第1の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号のレベルと、前記絞りの駆動期間と少なくとも一部が重なる電荷蓄積期間である第2の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号のレベルとが略一致するように、前記調整手段により前記第2の電荷蓄積期間の長さを絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積期間の長さと同ならせるとともに、前記ゲイン制御手段により前記第2の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号に対するゲインを制御することを特徴とする撮像装置。

10

【請求項12】

前記判断手段は、前記絞りの駆動期間の長さと前記絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積時間の長さに基づいて、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なるか否かを判断することを特徴とする請求項11に記載の撮像装置。

【請求項13】

前記判断手段は、前記絞りの駆動期間の長さが、前記撮像素子の垂直同期信号周期と前記絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積時間の長さとの差分よりも大きい場合、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なると判断することを特徴とする請求項12に記載の撮像装置。

20

【請求項14】

被写体像を光電変換して電荷の蓄積を行う撮像素子を備える撮像手段を有する撮像装置の制御方法であって、

前記撮像素子に入射する光量を調節する絞りの絞り値を設定する設定ステップと、  
前記撮像素子の駆動タイミングを調節することにより前記撮像素子の電荷蓄積期間の長さを調整する調整ステップと、

30

前記設定ステップで設定された絞り値に基づいて前記絞りを駆動させる際に、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なるか否かを判断する判断ステップと、を有し、

前記調整ステップでは、前記判断ステップで前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なると判断された場合、前記絞りを駆動させる直前の電荷蓄積期間である第1の電荷蓄積期間における露光量と、前記絞りの駆動期間と少なくとも一部が重なる電荷蓄積期間である第2の電荷蓄積期間における露光量とが略一致するように、前記第2の電荷蓄積期間の長さを絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積期間の長さと同ならせることを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項15】

40

被写体像を光電変換して電荷の蓄積を行う撮像素子を備える撮像手段を有する撮像装置の制御方法であって、

前記撮像素子に入射する光量を調節する絞りの絞り値を設定する設定ステップと、  
前記撮像手段から出力される画像信号に対するゲインを制御するゲイン制御ステップと、

前記設定ステップで設定された絞り値に基づいて前記絞りを駆動させる際に、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なるか否かを判断する判断ステップと、を有し、

前記ゲイン制御ステップでは、前記判断ステップで前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なると判断された場合、前記絞りを駆動させる直

50

前の電荷蓄積期間である第１の電荷蓄積期間における露光量と、前記絞りの駆動期間と少なくとも一部が重なる電荷蓄積期間である第２の電荷蓄積期間における露光量との差分を補償するように、前記第２の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号に対するゲインを制御することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項１６】

被写体像を光電変換して電荷の蓄積を行う撮像素子を備える撮像手段を有する撮像装置の制御方法であって、

前記撮像素子に入射する光量を調節する絞りの絞り値を設定する設定ステップと、

前記撮像素子の駆動タイミングを調節することにより前記撮像素子の電荷蓄積期間の長さを調整する調整ステップと、

前記撮像手段から出力される画像信号に対するゲインを制御するゲイン制御ステップと

、  
前記設定ステップで設定された絞り値に基づいて前記絞りを駆動させる際に、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なるか否かを判断する判断ステップと、を有し、

前記判断ステップで前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なりと判断された場合、前記絞りを駆動させる直前の電荷蓄積期間である第１の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号のレベルと、前記絞りの駆動期間と少なくとも一部が重なる電荷蓄積期間である第２の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号のレベルとが略一致するように、前記調整ステップで前記第２の電荷蓄積期間の長さを絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積期間の長さと異ならせるとともに、前記ゲイン制御ステップで前記第２の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号に対するゲインを制御することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、デジタルカメラ等の撮像装置における露出制御技術に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

カメラは、撮影時に被写体を捕らえるためのファインダーを備えている。ファインダーには大きく分けて光学的なものと電子式のものがある。

【０００３】

光学ファインダーには、一眼レフカメラのように撮影時に使用する光学レンズを通過した光をミラーで屈曲させるものや、撮影用の光学レンズを通さずにファインダー窓から被写体を覗き見るものがある。

【０００４】

電子式ビューファインダーは、近年のコンパクトデジタルスチルカメラに多く採用されている方式である。具体的には、撮影用レンズを通過した光を、撮影時に使用するＣＣＤなどの撮像素子にて受光し、光電変換した画像信号をＬＣＤなどの画像表示装置に逐次表示する構成となっている。この構成では、ファインダー時と撮影時で同じ撮像素子を使用することができるため、ファインダー視野率１００％を実現することが容易となり、視野率の点では光学ファインダーに比べてメリットが大きいとされている。

【０００５】

撮像素子は、静止画撮影用途、ファインダー用途に留まらない。即ち、被写体へのピント合わせを自動で行うＡＦ（Auto Focus Control）用途、被写体の明るさを適正に制御するＡＥ（Auto Exposure Control）用途にも使用される。ＡＦ時、ＡＥ時にはそれぞれ、撮像素子を測距センサー、測光センサーとして使用することとなる。このように撮像素子は、ファインダーとしてユーザーに被写体像をモニタリングさせるとともに、ＡＦ、ＡＥといった撮影準備作業も両立させて行う場合がある。

【０００６】

カメラには露出を決める要素として、入射光量を調節する絞り、露光する時間を調節するシャッターが備えられている。デジタルカメラの場合、撮像素子で受光した後に撮像素子から読み出した信号レベルを増幅/減衰させるゲイン制御もある。特に、絞り機構は露出を変更するだけでなく、絞り径により被写界深度が変わることを考慮しなければならない。絞りは、絞り径が大きいほど被写界深度が浅くなり、絞り径が小さいほど被写界深度が深くなる。この光学的な現象を考慮し、AF時には絞りを開放寄りにして静止画撮影時よりも深度が浅い状態でピント合わせをしておくことで、深度による静止画撮影時のピントずれを防止できることが知られている。

#### 【0007】

AF、AE機能を備えたカメラでは、ユーザーが撮影を指示するリリースボタンが2段階となっているのが一般的となっている。即ち、ボタンを浅く押下することでAF、AEが行われて静止画撮影のためのピント合わせと露出合わせが行われ、ボタンを深く押下することで撮影が開始される仕組みとなっているものが一般的である。以後、リリースボタンを浅く押下することをSW1動作、深く押下することをSW2動作と呼ぶ。

#### 【0008】

SW1動作においてAFする際、前述のようにAF時には絞りを開放寄りに制御する。AF完了後は、静止画撮影で使用する絞り径にあらかじめ制御しておくことで、SW2押下後に絞り駆動する必要がなくなり、リリースタイムラグの短縮に効果がある。このように、絞りはメカ機構であるため駆動にはある程度の時間がかかることを前提とし、それを考慮した提案がなされている(特許文献1参照)。

#### 【0009】

さらに、絞り制御にはある程度の時間がかかることから、前述のようにファインダー用途としてユーザーが被写体像をモニタリングしている最中に絞りを駆動すると、絞りが動く途中の劣化画像が画像表示装置に出力されてしまうという問題があった。これを防ぐために絞り駆動中には画像表示装置の画像更新は行わず、絞り駆動前の画像を表示するとした提案がなされている(特許文献2参照)。しかしこの提案では画像更新が一旦停止したように見えるため、被写体の動きをとらえるファインダーとしての用途には適していない解決策である。

#### 【0010】

また、絞りを制御する際の画質劣化をファインダーに見せない、あるいは動画に記録されないように、条件によっては絞りを動かさなくするという提案もなされている(特許文献3参照)。しかしこの提案では、絞りを動かさないようにすることで被写体輝度への追従範囲が狭くなり、AE性能が低下してしまうという問題があった。

【特許文献1】特許第03817563号公報

【特許文献2】特開2006-352905号公報

【特許文献3】特開平11-112865号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0011】

上記のように、静止画撮影用の撮像素子を、ファインダー、AF、AE、動画撮影など様々な用途で単独あるいは同時に使用し、かつ、それぞれの要件に応じて絞りを駆動していくことで、レスポンス良く良好な撮影画像が得られる。しかしカメラ使用者が、ファインダー用途として被写体像を捕らえている最中に、絞り駆動による画質劣化が発生してしまう場合があり、その場合、電子ファインダー性能を大きく損なってしまうという問題があった。

#### 【0012】

従って、本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ファインダー性能やAE性能を低下させることなく、絞りを駆動する際に発生する画質劣化を抑制することである。

#### 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 3 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係わる撮像装置は、被写体像を光電変換して電荷の蓄積を行う撮像素子を備える撮像手段と、前記撮像素子に入射する光量を調節する絞りの絞り値を設定する設定手段と、前記撮像素子の駆動タイミングを調節することにより前記撮像素子の電荷蓄積期間の長さを調整する調整手段と、前記設定手段により設定された絞り値に基づいて前記絞りを駆動させる際に、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なるか否かを判断する判断手段と、を有し、前記調整手段は、前記判断手段により前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なりと判断された場合、前記絞りを駆動させる直前の電荷蓄積期間である第1の電荷蓄積期間における露光量と、前記絞りの駆動期間と少なくとも一部が重なる電荷蓄積期間である第2の電荷蓄積期間における露光量とが略一致するように、前記第2の電荷蓄積期間の長さを絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積期間の長さと異ならせることを特徴とする。

10

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明に係わる撮像装置は、被写体像を光電変換して電荷の蓄積を行う撮像素子を備える撮像手段と、前記撮像素子に入射する光量を調節する絞りの絞り値を設定する設定手段と、前記撮像手段から出力される画像信号に対するゲインを制御するゲイン制御手段と、前記設定手段により設定された絞り値に基づいて前記絞りを駆動させる際に、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なるか否かを判断する判断手段と、を有し、前記ゲイン制御手段は、前記判断手段により前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なりと判断された場合、前記絞りを駆動させる直前の電荷蓄積期間である第1の電荷蓄積期間における露光量と、前記絞りの駆動期間と少なくとも一部が重なる電荷蓄積期間である第2の電荷蓄積期間における露光量との差分を補償するように、前記第2の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号に対するゲインを制御することを特徴とする。

20

## 【 0 0 1 5 】

また、本発明に係わる撮像装置は、被写体像を光電変換して電荷の蓄積を行う撮像素子を備える撮像手段と、前記撮像素子に入射する光量を調節する絞りの絞り値を設定する設定手段と、前記撮像素子の駆動タイミングを調節することにより前記撮像素子の電荷蓄積期間の長さを調整する調整手段と、前記撮像手段から出力される画像信号に対するゲインを制御するゲイン制御手段と、前記設定手段により設定された絞り値に基づいて前記絞りを駆動させる際に、前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なるか否かを判断する判断手段と、を有し、前記判断手段により前記絞りの駆動期間の少なくとも一部と前記撮像素子の電荷蓄積期間とが重なりと判断された場合、前記絞りを駆動させる直前の電荷蓄積期間である第1の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号のレベルと、前記絞りの駆動期間と少なくとも一部が重なる電荷蓄積期間である第2の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号のレベルとが略一致するように、前記調整手段により前記第2の電荷蓄積期間の長さを絞り駆動後の絞り値に対応した電荷蓄積期間の長さと異ならせるとともに、前記ゲイン制御手段により前記第2の電荷蓄積期間に電荷蓄積された画像信号に対するゲインを制御することを特徴とする。

30

40

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 7 】

本発明によれば、ファインダー性能やA E性能を低下させることなく、絞りを駆動する際に発生する画質劣化を抑制することが可能となる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 8 】

以下、本発明の好適な一実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

## 【 0 0 1 9 】

図1は、本発明の撮像装置の一実施形態であるデジタルカメラのシステム構成を示すブロック図である。

50

## 【 0 0 2 0 】

デジタルカメラ 1 0 0 は、被写体像を結像させるためのレンズ 1 0 を備えている。図 1 ではレンズ 1 0 は 1 枚として表現しているが、複数枚のレンズから構成されたレンズユニットを搭載することも可能である。また、レンズ駆動回路 4 2 によりレンズ位置を撮影光軸に沿って前後に動かすことで焦点を調節したり、画角を調節することも可能である。さらに、手ブレ補正回路 4 0 によりレンズ 1 0 を駆動し、手ブレをキャンセルする方向に光軸を移動させることで光学的な手ブレ補正を行う構成とすることも可能である。図 1 ではレンズを駆動することで手ブレ補正を実現しているが、撮像素子 1 6 ( 本実施形態では C C D ) を移動させることで同様に手ブレを補正することも可能である。レンズ 1 0 を含む鏡筒部を繰り出し及び繰り込みさせる方式とし、カメラ未使用時の本体体積を小さくして携帯性を向上させることが可能である。レンズ 1 0 を通過した光は絞り 1 4 により、その光量を調節することができる。

10

## 【 0 0 2 1 】

システム制御回路 6 0 は、絞り制御情報を絞り駆動回路 2 6 に伝達することで、絞り 1 4 の開き量を制御することが可能である。システム制御回路 6 0 から絞り駆動回路 2 6 への制御情報伝達は、シリアル通信やパルス信号などがあり、絞り駆動回路 2 6 の仕様に合わせて適した手段をとる。絞り 1 4 は、複数枚の羽根から構成された虹彩絞りや、あらかじめ、板に様々な径で穴を打ち抜いた丸絞りがある。システム制御回路 6 0 はこれらの絞り 1 4 と絞り駆動回路 2 6 を用い、被写体輝度が高い場合は絞りを絞って光量を落とすように制御し、被写体輝度が低い場合は絞りを開放にして光を多く取り込むように制御することが可能である。

20

## 【 0 0 2 2 】

システム制御回路 6 0 は、メカニカルシャッターの制御情報をメカニカルシャッター駆動回路 2 8 に伝達することで、メカニカルシャッター 1 2 を制御することが可能である。静止画撮影時の露光時間は、メカニカルシャッター 1 2 の開閉時間により決定され、この時間はシステム制御回路 6 0 が時間を判断し、メカニカルシャッター駆動回路 2 8 に指示を出す。

## 【 0 0 2 3 】

レンズ 1 0 、メカニカルシャッター 1 2 、絞り 1 4 を通過した光は撮像素子 1 6 で受光される。システム制御回路 6 0 は、撮像素子制御信号を T G ( Timing Generator ) 2 4 に伝達することで、撮像素子 1 6 を制御することができる。システム制御回路 6 0 から T G 2 4 への制御情報伝達は、シリアル通信やパラレルバス通信などがあり、T G 2 4 の仕様に合わせて適した手段をとる。T G 2 4 は、システム制御回路 6 0 から受信した制御情報をもとに撮像素子 1 6 を駆動する。撮像素子 1 6 は素子への露光と、露光した信号の読み出し作業を周期的に行っており、この作業は T G 2 4 からの駆動信号を基準に行われる。撮像素子 1 6 で露光した信号のうち、特定のラインや特定の領域のみを読み出しすることが可能である。これは、T G 2 4 から出力される読み出し制御パルスにより読み出し方を変更することで実現できる。システム制御回路 6 0 は状況に応じて最適な読み出し方式を決定し、T G 2 4 に指示する。例えば、静止画撮影時は高解像度が要求されるため撮像素子 1 6 の全画素の信号を読み出し、電子ファインダー時や動画撮影時は 3 0 f p s / 6 0 f p s などの高いフレームレートが要求されるため特定のラインだけ間引いて読み出す、といった使い分けを行う。

30

40

## 【 0 0 2 4 】

また T G 2 4 は、撮像素子 1 6 の露光時間を制御することが可能である。任意のタイミングで、素子がチャージした電荷を開放するように、T G 2 4 から撮像素子 1 6 へ駆動信号を出すことでこれを可能としている。

## 【 0 0 2 5 】

撮像素子 1 6 から読み出された画像信号は、C D S 回路 ( Correlated Double Sampler ) 1 8 を通過する。C D S 回路 1 8 は相関二重サンプリング方式により画像信号のノイズ成分を除去することを主な役割とする。

50

## 【 0 0 2 6 】

その後、画像信号は P G A 回路 (Programmable Gain Amplifier) 2 0 により、画像信号レベルを減衰 / 増幅することができる。システム制御回路 6 0 は、増幅レベルを P G A 2 0 に伝達することで、増幅量を制御することができる。システム制御回路 6 0 から P G A 2 0 への制御情報伝達は、シリアル通信やパラレルバス通信などがあり、P G A 2 0 の仕様に合わせて適した手段をとる。通常、撮像素子 1 6 の露出を適正にするには、絞り 1 4 で撮像素子 1 6 への露光量を適切に設定すると共に、シャッターにより露光時間を適切に設定することで実現される。しかし、P G A 2 0 で画像信号を減衰 / 増幅することで、擬似的に画像信号の露出を変える役割を担うことができる。これは、絞りやシャッター速度と並ぶ撮影時の露出条件の一つとして、感度という概念でユーザーに機能提供することが可能である。

10

## 【 0 0 2 7 】

画像信号は A / D 変換回路 (Analog/Digital Converter) 2 2 にてアナログ信号からデジタル信号へ変換される。デバイスにより、デジタル信号のビット幅は 1 0 ビット、1 2 ビット、1 4 ビットなどがあり、後段の画像処理回路 5 0 は、複数種類のビット幅に対応可能である。図 1 では、C D S 回路 1 8、P G A 回路 2 0、A / D 変換回路 2 2 をそれぞれ別のブロックとして表現しているが、一つの I C パッケージにこれらの機能を搭載したものを採用することも可能である。

## 【 0 0 2 8 】

A / D 変換回路 2 2 でデジタル化された画像データは画像処理回路 5 0 へ入力される。画像処理回路 5 0 は複数のブロックから構成され、さまざまな機能を実現している。

20

## 【 0 0 2 9 】

撮像素子 1 6 はカラーフィルターを通して各画素ごとに特定の色成分を抽出するのが一般的である。A / D 変換回路 2 2 からの画像データは撮像素子 1 6 の画素及びカラーフィルター配置に対応したデータ形式になっている。そのため、輝度成分のみを評価して露出制御を行う自動露出制御 (AE:Auto Exposure Control) で使用するには適さない形式である。画像処理回路 5 0 は、画像信号から色情報を排除し、輝度情報のみを抜き出す機能を備えている。さらに、画像処理回路 5 0 は、撮像素子 1 6 から読み出された信号の周波数成分のみを抜き出す機能を備え、自動ピント合わせ制御 (AF:Auto Focus) 時に使用することができる。また、画像処理回路 5 0 は、A / D 変換回路 2 2 によりデジタル化された画像データのレベルの増減、画像の色効果などを操作する機能を備え、撮影画像の画質を調節するという役割も担っている。

30

## 【 0 0 3 0 】

A / D 変換回路 2 2 でデジタル化された画像データは画像処理回路 5 0 へ入力されると同時に、一時記憶メモリ 3 0 に記憶することができる。一旦、一時記憶メモリ 3 0 に記憶した画像データは再度読み出すことができ、システム制御回路 6 0 から画像データを参照したり、読み出した画像データを画像処理回路 5 0 に入力することが可能である。さらに、画像処理回路 5 0 で画像処理した画像データを一時記憶メモリ 3 0 に書き戻したり、システム制御回路 6 0 から任意のデータを書き込むことも可能である。

## 【 0 0 3 1 】

40

L C D などの画像表示装置 1 0 8 に画像データを出力する場合、画像処理回路 5 0 で画像処理を行った画像データを V R A M 3 4 上に展開しておき、それを D / A 変換回路 3 6 にてアナログ信号に変換して画像表示装置 1 0 8 に表示する。電子ファインダーを実現する場合は、撮像素子 1 6 から読み出される連続した画像を順次画像表示装置 1 0 8 に表示更新していくことで可能となる。ここで、V R A M 3 4 の画像を 1 コマあるいは複数コマのみ更新しないようにすることが可能である。絞り駆動中 (絞りが動いている途中) の画質劣化を画像表示装置 1 0 8 に出力しないようにするには、この手段を用いることとなる。V R A M 3 4 上に画像データを展開する際、1 つの画像データを画像表示装置 1 0 8 に最も大きくなるように、または複数の画像をマルチ画面表示するように、など、様々な表示形態に対応するように V R A M 3 4 上に展開することができる。

50



## 【 0 0 3 2 】

画像表示装置 1 0 8 には、画像だけでなく任意の情報を単独、もしくは画像と共に表示することが可能である。カメラの状態表示や、ユーザーが選択あるいはカメラが決定したシャッター速度や絞り値、感度情報などの文字情報や、画像処理回路 5 0 で測定した輝度分布のようなグラフも表示可能である。情報の表示位置、表示色も任意に選択可能である。これら様々な情報を表示することで、ユーザーインターフェースを実現することが可能となる。また、画像表示装置 1 0 8 には、画像記憶媒体 8 2 に記憶されている画像データを表示することも可能である。画像データが圧縮されている場合、圧縮伸張回路 3 2 で伸張し、V R A M 3 4 にデータを展開する。このデータを D / A 変換回路 3 4 でアナログ信号に変換して出力する。

10

## 【 0 0 3 3 】

図 2 は、デジタルカメラ 1 0 0 の外観を示す図である。カメラ前面にはレンズ 1 0 が配置され、被写体像をとらえることができる。レンズ 1 0 の同一面にストロボユニット 9 0 が配置されている。主被写体が暗い場合にストロボユニット 9 0 を発光させることで十分な光量を得ることができ、暗い中でも速いシャッター速度を保ち、好適な画像を得ることができる。図 2 では、レンズ 1 0 とストロボユニット 9 0 が同一面に配置されているが、これに限定されるものではなく、ストロボ光が主被写体に直接当たることを避けるために、ストロボがカメラ上方に向くように配置することも可能である。

## 【 0 0 3 4 】

カメラ背面には、画像表示装置 1 0 8 が配置されている。前述したように、画像表示装置 1 0 8 には画像のみならず、文字情報やグラフなどを表示することができ、ユーザーとインターフェースをとる重要な部材となっている。近年、デジタルカメラでは電子ビューファインダー (EVF:Electrical ViewFinder) が主流となっており、画像表示装置 1 0 8 に出力される連続画像を参照することで被写体を捕らえ、ファインダーとして使用している。また、従来からの光学ファインダー 1 0 6 を併設する構成とすることも可能である。電子ビューファインダーは、高い視野率を実現し易い、画像表示装置 1 0 8 の大きさによっては被写体を大きく見易い、撮影画像とファインダー画像の画角差 (パララックス) が無い、などのメリットがある。その反面、撮像素子 1 6 や画像表示装置 1 0 8 を動作させるための電力が必要となり、電池の消耗が懸念される。このため、電池の消耗を避けて多くの撮影枚数が望まれる場合には、電子ビューファインダー機能を O F F し、光学ファインダー 1 0 6 を使用するという使い方も可能である。

20

30

## 【 0 0 3 5 】

モード切替スイッチ 1 1 0 は、静止画撮影モード、動画撮影モード、再生モードなどのカメラ動作モードを切り替えることができる。図 2 では、数モードを切り替え可能な部材として表現しているが、撮影する特定のシーンに最適化した、風景撮影モードや人物撮影モードなどの多くの静止画モードを備えることも可能である。

## 【 0 0 3 6 】

パラメータ選択スイッチ 1 5 1 , 1 5 3 , 1 5 7 , 1 5 9 により、撮影時の撮影条件の選択や、撮影画像再生時のページ送り、カメラの動作設定全般などをユーザーが選択することができる。さらに前述の電子ファインダーの O N / O F F を選択することもできる。また、画像表示装置 1 0 8 は画像を表示すると共に、タッチパネルとして入力装置となる構成とすることもできる。

40

## 【 0 0 3 7 】

カメラ上部にリリースボタン 1 0 4 が配置されている。リリースボタン 1 0 4 は一つの操作部材であるが、ボタンを浅く押下する場合 ( S W 1 動作 ) と深く押下する場合 ( S W 2 動作 ) の 2 段階の押下操作を実現可能である。自動露出制御や自動ピント制御を行うカメラの場合、リリースボタン 1 0 4 を浅く押すことで撮影準備として自動露出制御とピント制御が行われ、深く押すことで静止画撮影を行う操作が実現可能である。

## 【 0 0 3 8 】

自動露出制御は、モード切替スイッチ 1 1 0 で選択されている撮影モードで好適な露出

50

を得るように動作する。撮影モードには、ポートレートモードや風景モード、夜景モード、といった特定の被写体に特化したものや、オートモードといった汎用的なモードがある。また、シャッター速度優先モードや絞り優先モードなど、撮影時のシャッター速度や絞り値をあらかじめユーザーが指定しておくモードもある。これらのモードでは、P G A 2 0で設定する撮影感度を自動で好適に選択設定することや、あらかじめユーザーが感度を指定することが可能である。ユーザーがあらかじめ感度を指定する際、撮影感度を上げるほど画像信号のS / Nが低下するため、画質を優先したいユーザーは低感度を選択することが想定される。

#### 【 0 0 3 9 】

図3は、リリースボタン104が押下された際のシーケンスを示す図である。ここでは、カメラの動作と、そのときの絞り径の変化を主に示す。また、各カメラの動作時に使用するプログラム線図のうちE V F線図を図4に、A F線図を図5に、静止画線図を図6に示す。プログラム線図とは、そのカメラ動作時に取り得る絞り、シャッター、ゲインの組み合わせを定義した一種のテーブル情報であり、被写体輝度に応じてこのプログラム線図を用いて露出決定を行う。ただし、ここで示したプログラム線図の内容はあくまで一例であり、プログラム線図の内容は機器ごとに任意に変更可能である。

#### 【 0 0 4 0 】

カメラ動作状態のうちE V F状態(Electrical ViewFinder)212は、画像表示装置108に被写体像を連続出力して電子ビューファインダーを実現している状態であり、撮影前の待機状態と位置づけられる。このE V F状態212では、図4に示すE V F用のプログラム線図を使用して絞り、シャッターなどの露出制御値を求め、その値に制御している。撮像素子16にC C Dを使用する場合、C C D特有のスミア現象を軽減させるために、早めに、絞り径を閉方向に制御するプログラム線図にしている。また、図4では、絞りをF 2 . 8、F 4 . 0、F 5 . 6、F 8 . 0の四値しか取りえないように離散的な絞り制御を行う線図としている。その理由は次のようなものである。高い絞り精度を実現するにはある程度の絞り駆動速度が必要となる場合があるが、その駆動速度で絞りを駆動すると駆動音が鳴る場合がある。このため、被写体輝度の変化に対してA Eが追従する際に駆動音が鳴る回数を限定するために、図4のように逆Z型を積み上げたようなプログラム線図を設計する場合がある。ただし、これはそのメカ絞り機構の精度に依存する内容であり、低速駆動で駆動音が抑えられ、さらに高い精度も実現できるメカ絞りの場合、図4のよう

#### 【 0 0 4 1 】

E V F状態(ライブビュー動作)212からユーザーによりリリースボタン104が浅く押されてS W 1がO Nになると、カメラ動作がA F(Auto Focus)状態214に切り替わる。C C Dなどの撮像素子16をA Fの測距センサーとしてを使用する場合、次のようなA F方式が知られている。即ち、レンズ10を撮影光軸に沿って動かしながらそれぞれのレンズ位置で、撮像素子16から読み出された画像信号を元に画像処理回路50にて画像の周波数成分を抽出し、周波数の高いレンズ位置を探していくスキャンA F方式である。このA Fスキャン時に使用するプログラム線図は、図5のように絞り径は開放位置を多用する線図が設計される。これは、絞り径により被写界深度が変化するという光学的な現象を考慮したもので、絞り開放の深度が浅い状態でピント位置を合わせておけば、A F後にどの絞り径で撮影しようとも、深度の変化がピント位置に悪影響を及ぼすことが少なくなるからである。仮に、A Fスキャン時に深度が深い状態でピント合わせをし、その後絞り径を開いて静止画撮影する場合、絞り径を開くことで深度が浅くなり、ピントずれが発生する懸念がある。逆に、静止画撮影で使用する絞り径が既に決定している場合は、A F時に図5のプログラム線図を使用せず、静止画用の絞り径を使用してスキャンA Fするシーケンスとすることも可能である。

#### 【 0 0 4 2 】

A Fが終了すると、S W 1保持状態216となる。この状態は、静止画撮影用のピント

および露出を決定し、リリースボタン 104 が深く押されて SW2 が ON されればすぐに撮影可能な状態である。図 3 のシーケンスでは、SW2 押下後の撮影タイムラグを短くすることを目的に、AF 後に、静止画撮影で使用する絞り径にあらかじめ絞り制御しておくシーケンスを示している。このようにすることで SW2 押下後に絞りが駆動することがなく、撮りたい瞬間にすぐ撮影できるようになる。

#### 【0043】

このようなカメラ動作状態が遷移していく撮影シーケンスが実現された場合、絞り駆動が発生する箇所が複数出てくる。一つは、EVF 状態から AF 状態に遷移する際にプログラム線図が図 4 から図 5 に変更され、絞り駆動が発生する場合である。もう一つは、AF 状態から SW1 保持状態に遷移する場合である。例として、露出値  $E_v = 12$  の場合の絞り値及びシャッター速度の変化は次のようになる。ただしこの例では、図 4 の EVF 線図、図 5 の AF 線図、図 6 の静止画線図において、感度  $S_v$  は同一と仮定する。

#### 【0044】

EVF 線図 :  $F 8.0, 1/60$  秒 (302)

AF 線図 :  $F 2.8, 1/500$  秒 (304)

静止画線図 :  $F 4.0, 1/250$  秒 (306)

このように、カメラ動作状態に応じて露出値  $E_v = 12$  を保ったまま絞りとシャッター速度が変化するが、その際、絞りはメカ機構であるためその駆動にはある程度の時間がかかってしまう。この絞り駆動中の様子が撮像素子 16 にて露光されてしまい、結果的にファインダーとして使用している画像表示装置 108 に絞りによる画質劣化の様子が出力されてしまう。リリースボタン 104 の押下時はユーザーに撮影する意思があり、撮影に集中したいところであるが、このような絞り駆動による露出変動と言う画質劣化がファインダーに見えてしまうため、集中力が削がれたり、最悪、被写体を撮り逃してしまう場合がある。

#### 【0045】

図 7 は、絞り駆動時に発生する露出変動による画質劣化を説明するための詳しいタイミング図である。ここでは例として、 $A_v 3 (F 2.8)$ 、 $T_v 6 (1/60$  秒) から、 $A_v 4 (F 4.0)$ 、 $T_v 5 (1/30$  秒) に露出を変化させる場合を示す。この変化は、次のような式で示される。

#### 【0046】

制御前の露出 :  $A_v 3 + T_v 6 = E_v 9$  (422)

制御後の露出 :  $A_v 4 + T_v 5 = E_v 9$  (424)

即ち、 $E_v = 9$  を保ったまま、絞りとシャッター速度を変化させることとなる。

#### 【0047】

VD402 は撮像素子 16 の垂直同期信号である。この垂直同期信号内で、SUB パルス 404 の出力量を調節することで、撮像素子 16 の駆動タイミングが制御され、電子シャッター 406 の開閉（電荷蓄積の時間の制御、即ち電子シャッター制御）が実現される。SUB パルス 404 は撮像素子に蓄積された電荷を捨てる役割を果たしており、電荷を捨てることで露光を行わない、すなわちシャッターを閉じていると考えることができる。SUB パルスを出力しないようにすることで電荷が蓄積され続け、これをシャッターが開いている（電子シャッター開時間）と考えることができる。このように SUB パルス 404 にて電子シャッターの開閉が実現される。

#### 【0048】

図 7 (a) は、 $A_v 3$ 、 $T_v 6$  から  $A_v 4$ 、 $T_v 5$  へ変化する際に、絞り駆動時間がゼロだった場合のタイミング図である。SUB パルス 404 は VD402 に同期して出力量を制御可能であるため、ある VD とある VD で、電子シャッター速度を瞬時に変えることが可能である。絞りも VD 単位で瞬時に変化することが可能な場合、絞り駆動 408 のように、 $A_v 3$  から  $A_v 4$  までタイムラグなく移動できる。この場合、 $A_v 3$ 、 $T_v 6$  での露光量 422、 $A_v 4$ 、 $T_v 5$  での露光量 424 は、露光量（斜線部の面積であり電荷蓄積量でもある）としては同一となり、露出値  $E_v = 9$  を保ったまま、絞りとシャッターを

制御することができている。

【 0 0 4 9 】

しかし、実際には絞り駆動にはある程度の時間がかかってしまうため、現実的には図 7 ( b ) のように絞り駆動 4 1 0 にタイムラグが生じてしまう。このとき、絞り駆動により露光オーバー分 4 2 6 が生じてしまい、この分が、露出変動としてビューファインダーに表示されてしまう。

【 0 0 5 0 】

そこで本実施形態では、図 7 ( c ) のように、絞り駆動中であっても露出値  $E_v$  が保たれ露光量 ( 斜線部の面積 ) に変化がないようにする。具体的には、露光量の変動を抑制するため、シャッター速度 4 1 2 を本来の目標値である  $T_v = 5$  から若干速めのシャッター速度に補正し、露光オーバー分が相殺されるようにする。こののち、絞り駆動が完了後、シャッター速度を本来の目標値である  $T_v = 5$  に設定する。このように制御することで、絞り駆動時の露出変動による画質劣化がビューファインダーに表示されるのを防ぐことができる。

【 0 0 5 1 】

このように、絞り駆動による露光量の変動をシャッターで補正する以外に、ゲインを用いて補正する方式を取ることも可能である。図 8 ( c ) に、絞り駆動による露光変動量を抑制するためにゲインで相殺する場合を示す。ゲインによる画像信号の増幅 / 減衰は、撮像素子 1 6 から読み出される信号全体に作用させることができる。そのため、図 8 ( c ) のように、露光量 4 2 6、4 2 4 のレベルを 4 6 2、4 6 4 で示すように全体的に下げ、撮像素子 1 6 から読み出された撮像信号レベルで露光量に変化がないように制御する。これにより、電子シャッターで補正したのと同様な効果を得ることができ、絞り駆動時の露出変動による画質劣化がビューファインダーに表示されるのを防ぐことができる。

【 0 0 5 2 】

図 9 は、デジタルカメラ 1 0 0 を起動してからの動作を示すフローチャートである。

【 0 0 5 3 】

カメラの電源投入スイッチ 1 0 2 が押下された後、撮影に必要な各種デバイスの初期化を行う ( ステップ S 1 0 1 )。レンズ 1 0 を含む鏡筒が繰り出し方式の場合は鏡筒繰り出し処理を行い、画像処理回路 5 0 などカメラ内部の L S I や C P U の初期化、起動も行う。

【 0 0 5 4 】

画像表示装置 1 0 8 をカメラファインダーとして使用するために被写体のライブ画像を出力する場合、ライブ画像の露出を適正に制御するためにライブビュー用のコンティニユアス A E 動作を開始する ( ステップ S 1 0 3 )。コンティニユアス A E 開始後は、被写体の輝度変化に応じて露出が適正に制御され続ける。ピント制御は、常に主被写体にピントを合わせつづけるコンティニユアスモードや、撮影準備時にのみピントを合わせるワンショットモードを備える場合がある。そのため、ライブ画像を出力する際に常にピントを合わせるわけではなく、所定位置にフォーカスレンズを駆動するのみとする場合もあり、図 9 では記載を省いている。

【 0 0 5 5 】

ライブ画像を出力する準備が整った後、画像表示装置 1 0 8 にライブ画像出力を開始する ( ステップ S 1 0 5 )。ユーザーは画像表示装置 1 0 8 に表示されたライブ画像を見て被写体のフレーミングを行い、電子ビューファインダーとして使用することができる。画像表示装置 1 0 8 にライブ画像を出力しないようにユーザーが指示することも可能で、その場合は光学ファインダー 1 0 6 をカメラファインダーとして使用することになる。

【 0 0 5 6 】

ユーザーにファインダー機能を提供した後、リリースボタン 1 0 4 の押下の受付を許可する。まず、露出とピントを合わせるための S W 1 押下があるかどうかを検出する ( ステップ S 1 0 7 )。S W 1 押下を検出した場合、図 1 0 で示した S W 1 処理 ( ステップ S 1 0 9 ) が実行され、被写体に応じて露出とピントが決定される。S W 1 処理の完了後、S

10

20

30

40

50

W 2 ボタンが O N されるか ( ステップ S 1 1 3 )、S W 1 ボタンが O F F されて撮影を中断するか ( ステップ S 1 1 1 ) を検出する。S W 2 押下を検出した場合は静止画撮影を行い ( ステップ S 1 1 5 )、S W 1 が O F F された場合は、元の撮影待機状態に戻る。

【 0 0 5 7 】

図 1 0 は、S W 1 押下後の処理を示すフローチャートである。

【 0 0 5 8 】

S W 1 押下直前まではライブビュー用のコンティニユア S A E が動作しており ( ステップ S 1 0 3 )、図 4 の E V F 用プログラム線図から求めた絞り、シャッター、ゲイン値に露出が設定されている。この S W 1 押下時点で設定されている絞り値  $A v E V F$ 、シャッター速度  $T v E V F$ 、ゲイン  $G a i n E V F$  と、そのときの撮像素子 1 6 の駆動により決定される感度  $S v E V F$  を用い、被写体輝度  $B v$  を計測する ( ステップ S 1 3 1 )。

10

【 0 0 5 9 】

$$B v = A v E V F + T v E V F - G a i n E V F - S v E V F$$

次に、A F 動作時の露出を図 5 の A F 用プログラム線図から求めるが、まずはプログラム線図を引くための露出値  $E v A F$  を求める。先ほど求めた被写体輝度  $B v$  と、A F 時の撮像素子 1 6 の駆動により決定される感度  $S v A F$  を使用する。

【 0 0 6 0 】

$$E v A F = B v + S v A F$$

このように求めた  $E v A F$  を用い、プログラム線図から A F 用の絞り値、シャッター速度、ゲイン値を求める ( ステップ S 1 3 3 )。

20

【 0 0 6 1 】

$$E v A F = A v A F + T v A F - G a i n A F$$

このあと A F 用の露出に制御し ( ステップ S 1 3 5 )、この露出にて被写体に応じてピント合わせ処理が行われる ( ステップ S 1 3 7 )。

【 0 0 6 2 】

A F 終了後、静止画撮影用露出と ( ステップ S 1 3 9 )、S W 1 保持用露出 ( ステップ S 1 4 1 ) の 2 つの露出を決定する。静止画撮影用露出は、図 6 の静止画撮影用プログラム線図から絞り、シャッター、ゲインの組み合わせを求める。まずはプログラム線図を引くための露出値  $E v C a p$  を求める。先ほど求めた被写体輝度  $B v$  と、静止画撮影時の感度  $S v C a p$  を使用する。

30

【 0 0 6 3 】

$$E v C a p = B v + S v C a p$$

このように求めた  $E v C a p$  を用い、プログラム線図を引く。

【 0 0 6 4 】

$$E v C a p = A v C a p + T v C a p - G a i n C a p$$

続いて、S W 1 保持用露出を決定する場合も、まずは先ほど求めた被写体輝度  $B v$  と、S W 1 保持時の撮像素子 1 6 の駆動により決定される感度  $S v L o c k$  を使用し、露出値  $E v L o c k$  を求める。

【 0 0 6 5 】

$$E v L o c k = B v + S v L o c k$$

40

$E v L o c k$  から絞り値、シャッター速度、ゲイン値を求める際、プログラム線図を用いずに次の手順で決定していく。まず絞り値は、S W 2 押下後のタイムラグ短縮を目的に、絞り値を  $A v C a p$  に決定する。次に、 $E v L o c k$  を実現できるようなシャッター速度  $T v L o c k$  を選択する。被写体輝度が明るい、もしくは暗いために、選択したシャッター速度  $T v L o c k$  では  $E v L o c k$  が実現できない場合、ゲインにより  $E v L o c k$  が実現できるように  $G a i n L o c k$  を決定する。

【 0 0 6 6 】

決定した S W 1 保持用の露出に制御する前に、リリースボタン 1 0 4 が深く押されて S W 2 が O N されているかを検出する ( ステップ S 1 4 3 )。ユーザーにより既に S W 2 が O N されて撮影開始が指示されている場合、S W 1 保持用の露出に制御して画像表示装置

50

にライブ画像を出力する必要がないため、S W 1 保持用の露出制御を行わずに S W 1 完了とする。S W 2 が押下されていない場合は、S W 1 保持状態でファインダー機能を実現するために、S W 1 保持用の露出に制御する（ステップ S 1 4 5）。

#### 【 0 0 6 7 】

図 1 1 は、露出制御時の動作を示すフローチャートである。このフロー実行時には、現在設定されている絞り値 A v 1、シャッター速度 T v 1、ゲイン値 G a i n 1 と、次に設定する目標となる絞り値 A v 2、シャッター速度 T v 2、ゲイン値 G a i n 2 が明確になっているものとする。また、フロー中で用いている変数は、図 1 2 のタイミング図に記載した各値を意味している。

#### 【 0 0 6 8 】

本実施形態は、電子ファインダーに出力される画像に対し、絞りによる画質劣化を改善するものであるため、まずは電子ファインダー出力しているかどうかを判定する（ステップ S 1 5 1）。電子ファインダーが O F F されている場合、光学ファインダー 1 0 6 を使用していると判断し、絞り駆動による露光変動補正を行わないようにする。また、電子ファインダーが O N されている場合であっても、絞り駆動が露光期間に重なっていないと判断された場合は補正する必要がないため、補正しない（ステップ S 1 5 3）。補正しない場合は目標絞り値 A v 2、シャッター速度 T v 2、ゲイン値 G a i n 2 にそのまま露出制御する（ステップ S 1 5 5）。

#### 【 0 0 6 9 】

絞り駆動が露光期間に重なるかどうかの判定は、絞り駆動時間 IrisMoveTime と、シャッター閉時間 ShutterCloseTime の差である IrisNoiseTime で行う。IrisNoiseTime が正の値を持っている時は、絞り駆動が露光期間に重なっていると判断できる。絞り駆動時間 IrisMoveTime は絞り駆動量 (A v 2 - A v 1) と絞り駆動速度 IrisSpeed から算出し、シャッター閉時間は目標シャッター速度での露光時間 ExpTime 2 と垂直同期信号周期 V DTime から算出することができる。

#### 【 0 0 7 0 】

$$\text{IrisMoveTime} = (\text{A v } 2 - \text{A v } 1) \div \text{IrisSpeed}$$

$$\text{ShutterCloseTime} = \text{V DTime} - \text{ExpTime } 2$$

次に、露出制御前後と、絞り駆動時の露出変動分の露光量（図 1 2 における斜線部の面積）を算出する（ステップ S 1 5 7、1 5 9、1 6 1）。

#### 【 0 0 7 1 】

露出制御前の露光量は、

$$\text{Area } 1 = \text{Value } 1 \times \text{ExpTime } 1$$

となる（ステップ S 1 5 7）。A v 値、T v 値は、log 圧縮した単位系で表現されているため、log 解凍するために 2 のべき乗したものを Value\*、ExpTime\* として計算する。また、Value は、露出制御後の Value 2 を基準として Value 1 を表現している。

#### 【 0 0 7 2 】

露出制御後の露光量は、

$$\text{Area } 2 = \text{Value } 2 \times \text{ExpTime } 2$$

となる（ステップ S 1 5 9）。絞り駆動による露光変動がない場合には、露出制御前後の露光量 Area 1 と Area 2 の面積が等しいはずである。

#### 【 0 0 7 3 】

絞り駆動による露光変動分は、

$$\text{IrisNoiseArea} = \text{IrisNoiseValue} \times \text{IrisNoiseTime} \div 2$$

となる（ステップ S 1 6 1）。IrisNoiseValue は、目標シャッター速度 T v 2 に制御した際の、露光開始時点での絞り変動値を示している。また、ここでは絞り駆動が目標絞り値までリニアに制御できるものとしている。さらに、絞り駆動がシャッター閉タイミングと同期して制御可能なものとしている。しかし絞りによってはこの限りではなく、その場合、IrisNoiseArea の算出方法を絞り駆動特性や、駆動開始遅れ時間に応じて変更することが可能である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 4 】

各露光量の算出後、それぞれの面積の関係から、絞りによる露光変動分が補正できているかチェックする（ステップ S 1 6 3 ）。

## 【 0 0 7 5 】

RefArea 1 と RefArea 2 + IrisNoiseArea を比較し、RefArea 2 + IrisNoiseArea のほうが大きい場合、絞りによる露光変動分が補正できていないと判断する。そして、シャッター速度を一定量だけ補正方向に変化させる（ステップ S 1 7 1 ）。その後、再度 RefArea 2 と IrisNoiseValue を再計算し（ステップ S 1 5 9、1 6 1 ）、RefArea との比較を行う（ステップ S 1 6 3 ）。このように、RefArea 2 + IrisNoiseArea の値が、RefArea 1 と同等の露光量になるまでシャッター速度を補正していく。

10

## 【 0 0 7 6 】

補正用の ShutterCloseTime が決定されたなら、垂直同期信号 VDTime との差から補正用露光時間 ExpTime 2 ' を算出し、さらに  $Tv\ 2'$  を補正用シャッター速度とする（ステップ S 1 6 5 ）。

## 【 0 0 7 7 】

$ExpTime\ 2' = VDTime - ShutterCloseTime$

$Tv\ 2' = -\log_2 (ExpTime\ 2')$

決定した補正用シャッター速度  $Tv\ 2'$  を用い、目標絞り値  $Av\ 2$ 、目標ゲイン値  $Gain\ 2$  と共に、露出制御を行う（ステップ S 1 6 7 ）。この露出制御時に、 $Tv\ 2'$  により絞り駆動による露光変動分がキャンセルされ、ファインダーへ劣化画像が出力されることを防ぐことができる。その後絞り駆動が完了した後、シャッター速度を本来の目標値である  $Tv\ 2$  に制御し、一連の補正処理が完了する（ステップ S 1 6 9 ）。

20

## 【 0 0 7 8 】

図 1 1 のフローチャートでは、ステップ S 1 6 5 の処理でシャッター速度を補正して絞り駆動による露光変動分をキャンセルしようとしている。しかし、別の形態として、ゲイン値を使用して露光変動分をキャンセルする場合もある。その場合は、露光面積 IrisNoiseArea の縦方向の Value 値を補正するものとしてフロー演算を行い、求めた Value 値をゲイン値に置き換えることで、ゲイン値による補正が可能となる。

## 【 0 0 7 9 】

このような実施形態にて、絞り駆動による露光変動分を補正し、質の高い電子ファインダーを提供することが可能となる。

30

## 【 0 0 8 0 】

（他の実施形態）

また、各実施形態の目的は、次のような方法によっても達成される。すなわち、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または CPU や MPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行する。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、本発明には次のような場合も含まれる。すなわち、プログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される。

40

## 【 0 0 8 1 】

さらに、次のような場合も本発明に含まれる。すなわち、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれる。その後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わる CPU などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される。

50

## 【 0 0 8 2 】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した手順に対応するプログラムコードが格納されることになる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 8 3 】

【図 1】本発明の撮像装置の一実施形態であるデジタルカメラのシステム構成を示すブロック図である。

【図 2】デジタルカメラの外観を示す図である。

【図 3】レリーズボタンが押下された際のシーケンスを示す図である。

【図 4】各カメラの動作時に使用するプログラム線図のうち E V F 線図を示す図である。

10

【図 5】各カメラの動作時に使用するプログラム線図のうち A F 線図を示す図である。

【図 6】各カメラの動作時に使用するプログラム線図のうち静止画線図を示す図である。

【図 7】絞り駆動時に発生する露出変動による画質劣化を説明するための詳しいタイミング図である。

【図 8】絞り駆動時に発生する露出変動による画質劣化を説明するための詳しいタイミング図である。

【図 9】デジタルカメラを起動してからの動作を示すフローチャートである。

【図 10】S W 1 押下後の処理を示すフローチャートである。

【図 11】露出制御時の動作を示すフローチャートである。

【図 12】露出制御時の動作を示すタイミングチャートである。

20

## 【符号の説明】

## 【 0 0 8 4 】

1 0 レンズ

1 2 メカニカルシャッター

1 4 絞り

1 6 撮像素子

1 8 C D S 回路

2 0 P G A

2 2 A / D 変換回路

2 4 T G

2 6 絞り駆動回路

2 8 メカニカルシャッター駆動回路

5 0 画像処理回路

3 4 V R A M

3 2 圧縮伸張回路

3 6 D / A 変換回路

6 0 システム制御回路

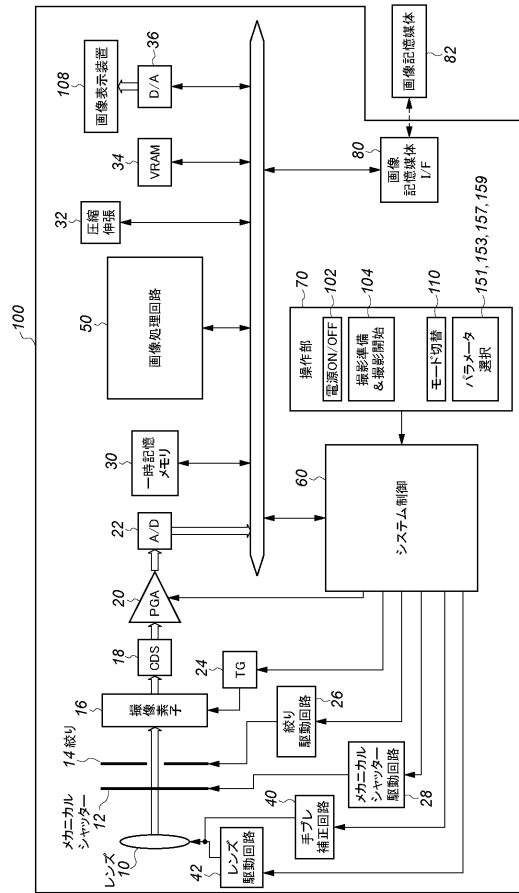
7 0 カメラ操作部

1 0 8 画像表示装置

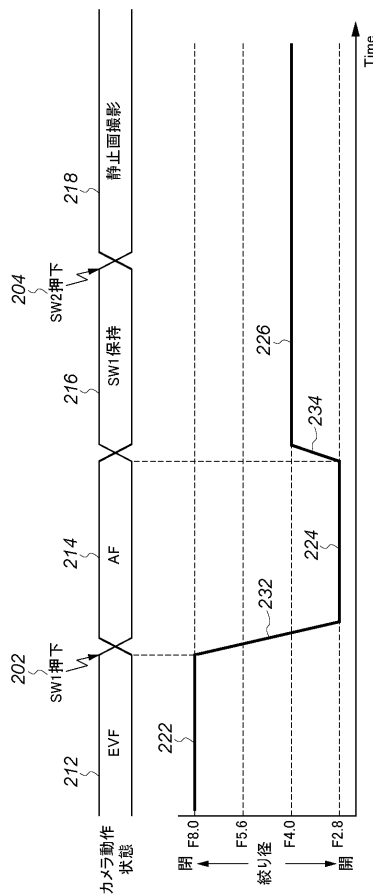
30



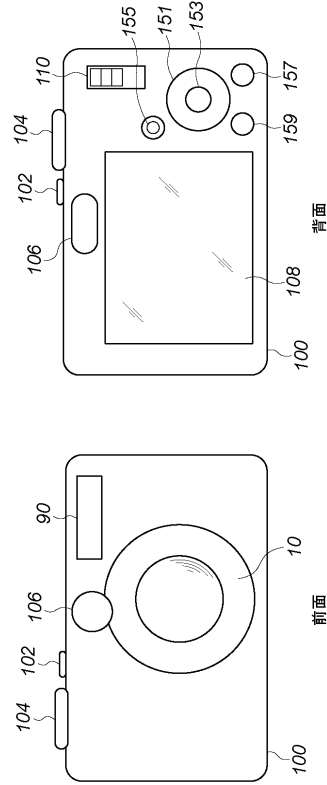
【図 1】



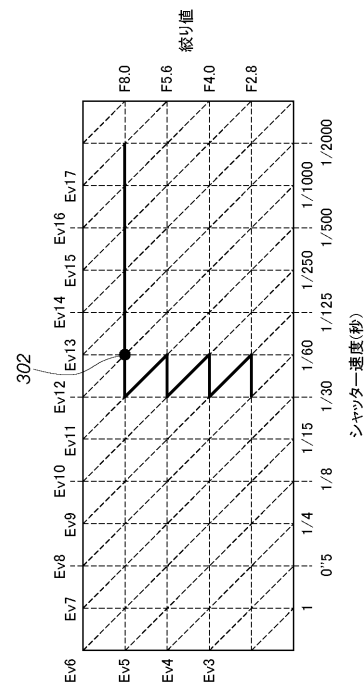
【図 3】



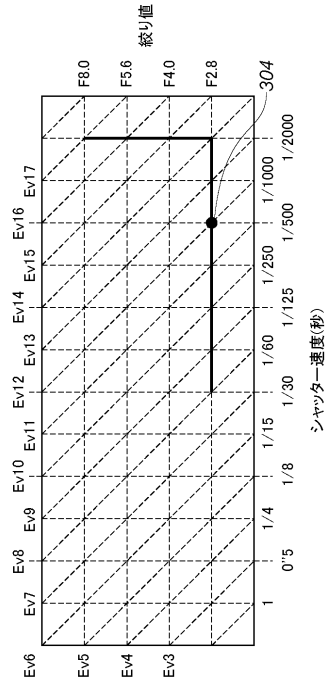
【図 2】



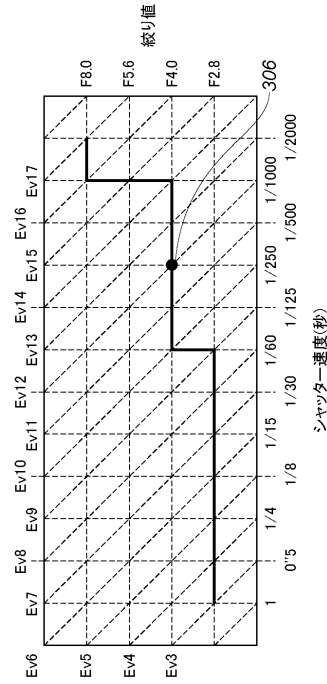
【図 4】



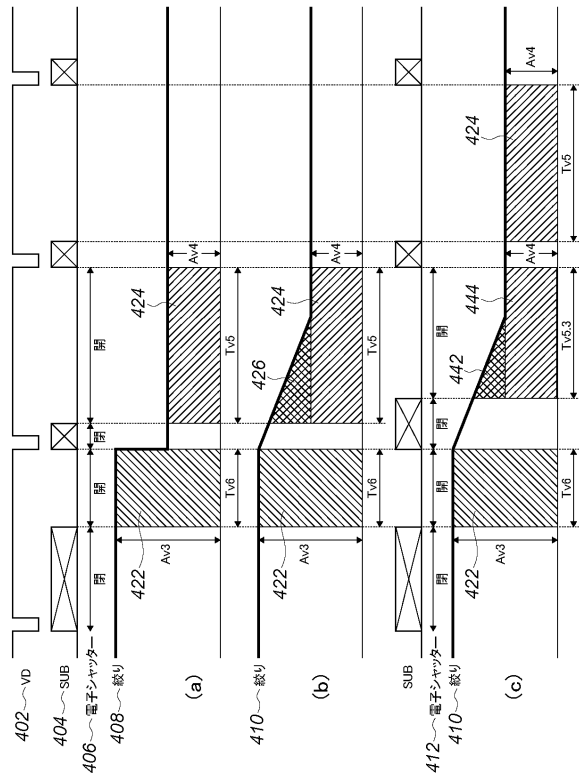
【図 5】



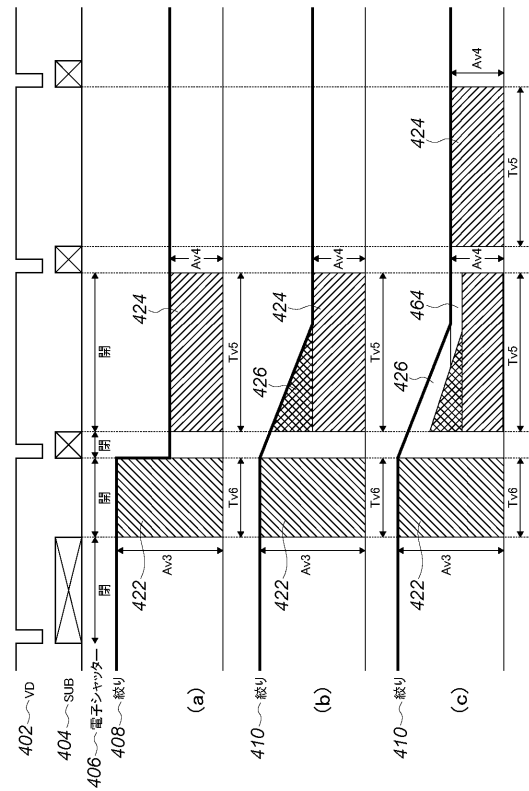
【図 6】



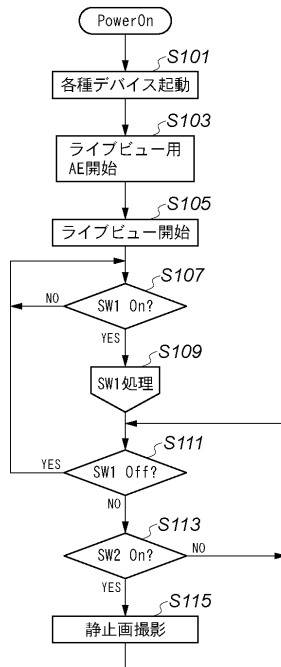
【図 7】



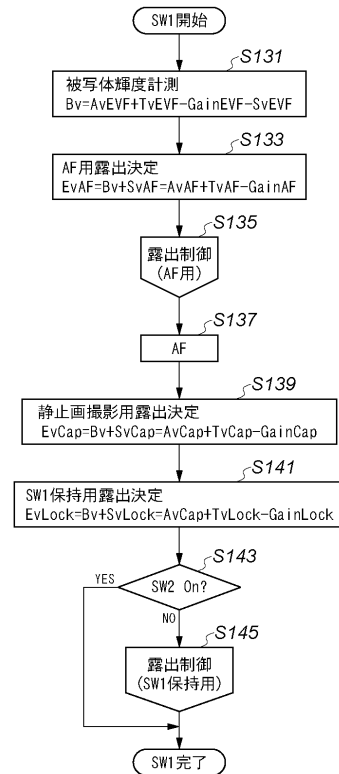
【図 8】



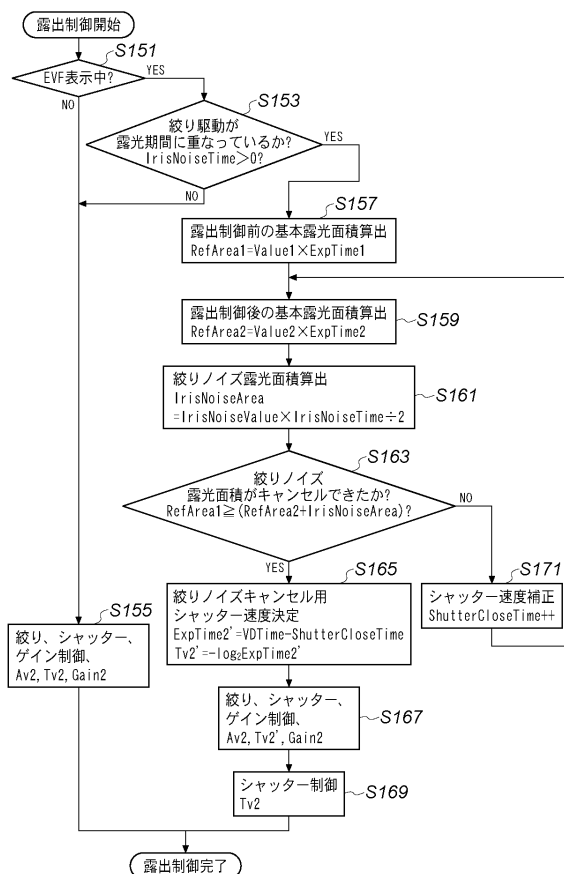
【図 9】



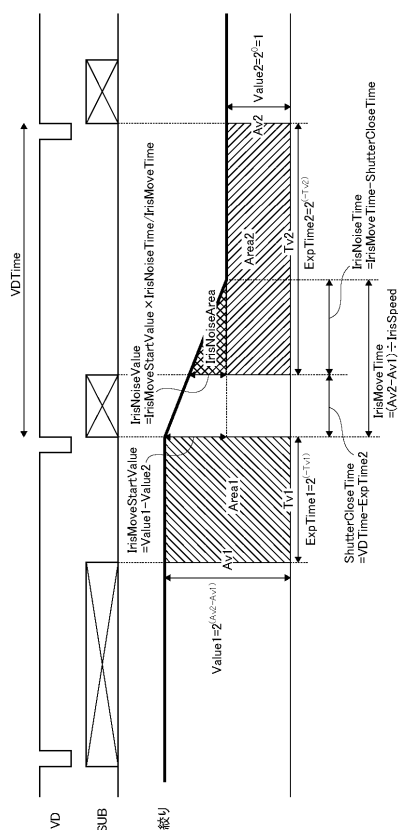
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

審査官 宮下 誠

(56)参考文献 特開平 0 8 - 0 6 5 5 7 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 1 1 7 1 6 3 ( J P , A )

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