

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5414411号
(P5414411)

(45) 発行日 平成26年2月12日(2014.2.12)

(24) 登録日 平成25年11月22日(2013.11.22)

| | | | | | |
|---------------|---------------|------------------|------|--------|---|
| (51) Int. Cl. | | F I | | | |
| HO4N | 5/228 | (2006.01) | HO4N | 5/228 | Z |
| HO4N | 5/232 | (2006.01) | HO4N | 5/232 | A |
| GO3B | 7/093 | (2006.01) | GO3B | 7/093 | |
| HO4N | 101/00 | (2006.01) | HO4N | 101:00 | |

請求項の数 5 (全 23 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2009-180746 (P2009-180746) | (73) 特許権者 | 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (22) 出願日 | 平成21年8月3日(2009.8.3) | (74) 代理人 | 100126240 弁理士 阿部 琢磨 |
| (65) 公開番号 | 特開2011-35718 (P2011-35718A) | (74) 代理人 | 100124442 弁理士 黒岩 創吾 |
| (43) 公開日 | 平成23年2月17日(2011.2.17) | (72) 発明者 | 吉田 宣和 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内 |
| 審査請求日 | 平成24年7月26日(2012.7.26) | 審査官 | 宮下 誠 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体を撮像して画像データを取得する撮像手段と、
前記撮像手段により取得された画像データに基づいて測光値を取得する測光手段と、
第1の露出制御モードと、該第1の露出制御モードよりも設定可能な最長露光時間が短い第2の露出制御モードとを備え、前記第1の露出制御モードおよび前記第2の露出制御モードのいずれかの露出制御モードで前記測光手段により取得された測光値に基づいて露出制御を行う露出制御手段と、を有する撮像装置であって、
前記撮像装置の状態を撮影準備状態にするように指示を行う準備指示手段と、
前記第2の露出制御モードで露出制御を行うか否かを判定する判定手段と、を有し、
前記判定手段は、前記準備指示手段による指示がなされた後に判定を行い、
前記露出制御手段は、前記判定手段により前記第2の露出制御モードで露出制御を行うと判定されると、撮影準備状態において露出制御モードを前記第2の露出制御モードにして露出制御を行うことを特徴とする撮像装置。

10

【請求項2】

前記露出制御手段は、前記第2の露出制御モードで露出制御を行う場合、フレームレートを低下させない範囲の露光時間で露出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】

前記撮像手段により取得された画像データに基づいて合焦制御を行う合焦制御手段を有

20

し、

前記判定手段は、前記撮影準備状態において被写体の移動に合わせて前記合焦制御手段による合焦制御を行う場合には、前記第2の露出制御モードで露出制御を行うと判定することを特徴とする請求項1または2に記載の撮像装置。

【請求項4】

前記露出制御手段は、前記準備指示手段による指示がなされる前は前記第1の露出制御モードで露出制御を行う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】

被写体を撮像して画像データを取得する撮像手段と、前記撮像手段により取得された画像データに基づいて測光値を取得する測光手段と、撮影準備状態にするように指示を行う準備指示手段と、を有する撮像装置の制御方法であって、

第1の露出制御モードと、該第1の露出制御モードよりも設定可能な最長露光時間が短い第2の露出制御モードのいずれかの露出制御モードで前記測光手段により取得された測光値に基づいて露出制御を行う露出制御ステップと、

前記第2の露出制御モードで露出制御を行うか否かを判定する判定ステップと、を有し

、
前記判定ステップは、前記準備指示手段による指示がなされた後に行われ、

前記露出制御ステップは、前記判定ステップで前記第2の露出制御モードで露出制御を行うと判定されると、撮影準備状態において露出制御モードを前記第2の露出制御モードにして露出制御を行う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】

本発明は撮像装置、特にデジタルカメラ等の露出制御に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のデジタルカメラには、被写体が暗い場合には十分な信号レベルを取得するために露光時間を長くするように露出制御を行うものがある。しかしながら、露光時間を長くして取得した信号に基づいてオートフォーカス制御を行う場合、露光時間の長さによっては適切なオートフォーカス制御を行うことができないという問題が生じることがある。例えば、特許文献1は、露光時間を稼ぐためにフレームレートを低くした状態でピント合わせを行うとピントが合わせにくい、あるいはピント合わせに時間がかかってしまうという問題を解決することを目的としている。上記の問題を解決するために、引用文献1では、被写体が暗い場合には、ピントを合わせるときにフレームレートを通常の状態にし、その後再び低いフレームレートに戻す撮像装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2001-203931号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、被写体に追従させてオートフォーカス制御と自動露出制御を並行して行う場合には、引用文献1のような構成では以下のような問題が生じてしまう。

【0005】

なお、被写体に追従させてオートフォーカス制御と自動露出制御を並行して行う場合としては、撮影準備処理の開始指示がなされてから撮影処理の開始指示がなされるまでの間が挙げられる。通常、シャッターボタンが半押しされ撮影準備処理の開始指示がなされるとオートフォーカス制御と自動露出制御を行い、被写体に対して適正なピントや露出が決

10

20

30

40

50

定される。その後、シャッターボタンが全押しされ撮影処理の開始指示がなされるまでの間に被写体が移動すると、シャッターボタンが半押しされたときに決定されたピントや露出では適正となくなってしまう場合がある。そのため、ピントや露出を適正にしようとするときシャッターボタンが全押しされたときに再度オートフォーカス制御と自動露出制御をしなければならず、リリースタイムラグが生じてしまう。あるいは、シャッターボタンが半押しされたときに決定されたピントや露出のまま撮影すると失敗画像になってしまう。そこで、撮影準備処理の開始指示がなされた後に被写体に追従させてオートフォーカス制御と自動露出制御を並行して行うことでリリースタイムラグを抑え、適正な画像を撮影することができる。

【0006】

10

引用文献1のように、オートフォーカス制御を行うときは通常のフレームレートにし、それ以外のときは低いフレームレートに制御する構成では、被写体に対するピントあるいは露出の追従性が低下してしまう。例えば、自動露出制御を行うためにフレームレートを低くし露光時間を長くした状態において急に被写体が移動した場合、フレームレートを低くしている間は適切なオートフォーカス制御ができずピント合わせを行うことができない。そのため、ピント合わせを行うためにはフレームレートを通常のフレームレートに切り替えた後にオートフォーカス制御を行わなければならず、被写体に対するピントの追従性が遅れる問題があった。

【0007】

その他にも、フレームレートの切り替えに係わらず、オートフォーカス制御に用いる信号を取得するときの露光時間を長くしすぎると露光中に生じる像ブレの度合いが大きくなり、オートフォーカス制御を精度よく行うことができないという問題が生じてしまう。

20

【0008】

また、反対にオートフォーカス制御の精度を優先しようとして短い露光時間を維持する場合、被写体輝度によっては露光時間を長くできないため適正露出となるように露出制御できなくなってしまう。

【0009】

本発明は上記の問題を鑑みてなされたものであり、適正なオートフォーカス制御を行うとともに被写体輝度に応じた露出制御を行うことができる撮像装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明に係る撮像装置は、被写体を撮像して画像データを取得する撮像手段と、前記撮像手段により取得された画像データに基づいて測光値を取得する測光手段と、第1の露出制御モードと、該第1の露出制御モードよりも設定可能な最長露光時間が短い第2の露出制御モードとを備え、前記第1の露出制御モードおよび前記第2の露出制御モードのいずれかの露出制御モードで前記測光手段により取得された測光値に基づいて露出制御を行う露出制御手段と、を有する撮像装置であって、前記撮像装置の状態を撮影準備状態にするように指示を行う準備指示手段と、前記第2の露出制御モードで露出制御を行うか否かを判定する判定手段と、を有し、前記判定手段は、前記準備指示手段による指示がなされた後に判定を行い、前記露出制御手段は、前記判定手段により前記第2の露出制御モードで露出制御を行うと判定されると、撮影準備状態において露出制御モードを前記第2の露出制御モードにして露出制御を行うことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、適正なオートフォーカス制御を行うとともに被写体輝度に応じた露出制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施例に係る撮像装置のブロック図である。

50

【図 2】本発明の実施例に係る撮像装置の全体的な動作を示すフローチャート図である。

【図 3】本発明の実施例に係る静止画記録モード処理のフローチャート図である。

【図 4】本発明の実施例に係る静止画記録モード処理のフローチャート図である。

【図 5】本発明の実施例に係る静止画記録モード処理のフローチャート図である。

【図 6】本発明の実施例に係る静止画記録モード処理のフローチャート図である。

【図 7】本発明の実施例に係るサーボ A E 判定処理のフローチャート図である。

【図 8】本発明の実施例に係るサーボ A E 情報記憶処理のフローチャート図である。

【図 9】本発明の実施例に係るサーボ A E 用静止画露出算出処理のフローチャート図である。

【図 10】本発明の実施例に係るサーボ A E 用 S W 1 露出算出処理のフローチャート図である。 10

【図 11】本発明の実施例に係る撮影処理のフローチャート図である。

【図 12】本発明の実施例に係る静止画用プログラム線図の例である。

【図 13】本発明の実施例に係る静止画用プログラム線図および S W 1 露出用プログラム線図の例である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【実施例】

【0014】 20

図 1 は、本発明の実施例に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。図 1 において、100 は撮像装置である。10 は撮影レンズ、12 は絞り機能を備えるシャッターである。また、絞りとは別に備えられた N D フィルタもシャッター 12 に含む。シャッター 12 を制御することで撮像素子 14 の受光する光量を変更することができる。

【0015】

14 は光学像を電気信号に変換する撮像素子、16 は撮像素子 14 のアナログ信号出力をデジタル信号に変換する A / D 変換部である。また、撮像素子 14 のアナログ信号出力を増幅するゲイン回路も A / D 変換部 16 に含む。設定された I S O 感度などに応じてゲイン回路を制御することで、信号のゲインアップ量を変化させることができる。

【0016】 30

18 は撮像素子 14、A / D 変換部 16、D / A 変換器 26 に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 及びシステム制御部 50 により制御される。タイミング発生回路 18 を制御することで電子シャッター制御が可能となり、露光時間を変更することができる。

【0017】

20 は画像処理部であり、A / D 変換部 16 からのデータあるいはメモリ制御回路 22 からのデータに対して所定の画素補間処理や色変換処理を行う。また、画像処理部 20 においては、撮像した画像データを用いて所定の演算処理を行い、得られた演算結果に基づいてシステム制御部 50 が露光制御手段 40、フォーカス制御手段 42 に対して制御を行う。具体的には、T T L (スルー・ザ・レンズ) 方式の A F (オートフォーカス) 処理、A E (自動露出) 処理、E F (フラッシュプリ発光) 処理を行う。さらに、画像処理部 20 においては、撮像した画像データを用いて所定の演算処理を行い、得られた演算結果に基づいて T T L 方式の A W B (オートホワイトバランス) 処理を行う。他にも画像処理部 20 は顔検出回路を含み、A / D 変換部 16 からのデータあるいはメモリ制御回路 22 からのデータに対して顔検出を行い、検出された顔領域に係る情報をシステム制御部 50 に通知する。 40

【0018】

22 はメモリ制御回路であり、A / D 変換部 16、タイミング発生回路 18、画像処理部 20、画像表示メモリ 24、D / A 変換器 26、メモリ 30、圧縮 / 伸張部 32 を制御する。A / D 変換部 16 のデータが画像処理部 20、メモリ制御回路 22 を介して、ある 50

いはA/D変換部16のデータが直接メモリ制御回路22を介して、画像表示メモリ24あるいはメモリ30に書き込まれる。

【0019】

24は画像表示メモリ、26はD/A変換器、28はTFT-LCD等から成る画像表示部であり、画像表示メモリ24に書き込まれた表示用の画像データはD/A変換器26を介して画像表示部28により表示される。画像表示部28を用いて撮像した画像データを逐次スルー表示すれば、電子ファインダー機能(ライブビュー機能)を実現することが可能である。また、画像表示部28は、システム制御部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にした場合には撮像装置100の電力消費を大幅に低減することができる。

10

【0020】

30は撮影した静止画像や動画像を格納するためのメモリであり、所定枚数の静止画像や所定時間の動画像を格納するのに十分な記憶量を備えている。これにより、複数枚の静止画像を連続して撮影する連写撮影やパノラマ撮影の場合にも、高速かつ大量の画像書き込みをメモリ30に対して行うことが可能となる。また、メモリ30はシステム制御部50の作業領域としても使用することが可能である。

【0021】

32は適応離散コサイン変換(ADCT)、ウェーブレット変換等により画像データを圧縮伸長する圧縮/伸長部であり、メモリ30に格納された画像を読み込んで圧縮処理あるいは伸長処理を行い、処理を終えたデータをメモリ30に書き込む。34は暗号/復号回路であり、撮影してメモリ30の所定領域に記憶した画像データに対して必要に応じて暗号化処理を行うと共に、暗号化処理を行ってメモリ30の所定領域に記憶した画像データを再生表示する際に復号化処理を行う。

20

【0022】

40は絞り機能を備えるシャッター12を制御する露光制御手段であり、フラッシュ48と連携することによりフラッシュ調光機能も有するものである。42は撮影レンズ10のフォーカシングを制御するフォーカス制御手段、44は撮影レンズ10のズームを制御するズーム制御手段、46は保護手段であるレンズバリア102の動作を制御するバリア制御手段である。48はフラッシュであり、AF補助光の投光機能、フラッシュ調光機能も有する。

30

【0023】

露光制御手段40、フォーカス制御手段42はTTL方式を用いて制御されており、撮像した画像データを画像処理部20によって演算した演算結果に基づき、システム制御部50が露光制御手段40、フォーカス制御手段42に対して制御を行う。

【0024】

50は撮像装置100全体を制御するシステム制御部、52はシステム制御部50の動作の定数、変数、プログラム等を記憶するメモリである。

【0025】

54はシステム制御部50でのプログラムの実行に応じて、文字、画像、音声等を用いて動作状態やメッセージ等を表示する液晶表示装置、スピーカー等の表示部である。表示部54は、撮像装置100の操作部近辺の視認し易い位置に単数あるいは複数個所設置され、例えばLCDやLED、発音素子等の組み合わせにより構成されている。56は電氣的に消去・記録可能な不揮発性メモリであり、例えばEEPROM、フラッシュメモリ等が用いられる。

40

【0026】

60は電源スイッチ(メインスイッチ)で、撮像装置100の電源ON/OFFを切り替えることができる。また、撮像装置100に接続された各種付属装置の電源ON/OFFの設定も合わせて切り替えることができる。

【0027】

62はシャッタースイッチSW1で、不図示のシャッターボタンの操作途中でONとな

50

り、静止画撮影用の A F 処理、A E 処理、A W B 処理、E F 処理等の撮影準備処理の開始指示を行う。すなわち、撮像装置 1 0 0 の状態を撮影準備処理を行う撮影準備状態に移行させる、静止画撮影に対する準備指示を行う。

【 0 0 2 8 】

6 4 はシャッタースイッチ S W 2 で、不図示のシャッターボタンの操作完了で O N となり一連の撮影処理の開始指示を行う。すなわち、静止画撮影の撮影指示を行う。一連の撮影処理とは、撮像素子 1 4 から読み出した信号を A / D 変換部 1 6、メモリ制御回路 2 2 を介してメモリ 3 0 に画像データを書き込む露光処理、画像処理部 2 0 やメモリ制御回路 2 2 での演算を用いた現像処理などの処理である。

【 0 0 2 9 】

7 0 は各種ボタンやタッチパネル等からなる操作部で、メニューボタン、セットボタン、メニュー移動 + (プラス) ボタン、メニュー移動 - (マイナス) ボタン、画像表示 O N / O F F ボタンなどが含まれる。

【 0 0 3 0 】

7 2 はモードダイヤルスイッチで、静止画記録モード、動画記録モード、再生モード等の各機能モードを切り替え設定することができる。7 5 は姿勢検知センサで、撮像装置 1 0 0 の姿勢が縦位置、横位置であるか検知することができる。

【 0 0 3 1 】

8 0 は電源制御手段で、電池検出回路、D C - D C コンバータ、通電するブロックを切り替えるスイッチ回路等により構成されており、電池の装着の有無、電池の種類、電池残量の検出を行う。そして、検出結果及びシステム制御部 5 0 の指示に基づいて D C - D C コンバータを制御し、必要な電圧を必要な期間、記録媒体を含む各部へ供給する。8 2、8 4 はコネクタ、8 6 は電池や A C アダプター等からなる電源手段である。

【 0 0 3 2 】

9 0 はメモリカードやハードディスク等の記録媒体とのインタフェース、9 2 はメモリカードやハードディスク等の記録媒体と接続を行うコネクタである。

【 0 0 3 3 】

1 0 2 は、撮像装置 1 0 0 の撮影レンズ 1 0 を含む撮像部を覆う事により、撮像部の汚れや破損を防止するバリアである保護手段である。

【 0 0 3 4 】

1 0 4 は光学ファインダであり、画像表示部 2 8 による電子ファインダー機能を使用しなくても、光学ファインダのみを用いて撮影を行うことが可能である。

【 0 0 3 5 】

2 0 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。記録媒体 2 0 0 は、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、撮像装置 1 0 0 とのインタフェース 2 0 4、撮像装置 1 0 0 と接続を行うコネクタ 2 0 6 を備えている。なお、記録媒体 2 0 0 は本実施例では撮像装置 1 0 0 に内蔵される構成としている。

【 0 0 3 6 】

図 2 は、本実施例の撮像装置 1 0 0 の全体的な動作を説明するフローチャートである。

【 0 0 3 7 】

電源スイッチ 6 0 が操作され電源が O N に切り替わると、ステップ S 2 0 1 においてシステム制御部 5 0 はフラグや制御変数等を初期化する。続いて、ステップ S 2 0 2 において、記録媒体 2 0 0 に記録されているファイルに関する管理処理を開始する。

【 0 0 3 8 】

次に、ステップ S 2 0 3、S 2 0 5、S 2 0 7 において、システム制御部 5 0 は、モードダイヤルスイッチ 7 2 の設定位置を判断する。静止画記録モードに設定されていたならばステップ S 2 0 4 へ進み、静止画記録モード処理を実行する。ステップ S 2 0 4 の静止画記録モード処理の詳細は図 3 を用いて後述する。モードダイヤルスイッチ 7 2 が動画記録モードに設定されていたならばステップ S 2 0 6 へ進み、動画記録モード処理を実行する。また、モードダイヤルスイッチ 7 2 が再生モードに設定されていた場合はステップ S

10

20

30

40

50

208へ進み、再生モード処理を実行する。

【0039】

また、その他のモードに設定されていた場合はステップS209へ進み、システム制御部50は選択されたモードに応じた処理を実行する。その他のモードとしては、例えば、不図示の通信手段を介して記録媒体200に格納されたファイルを外部機器へ送信するための送信モード、外部機器からファイルを受信して記録媒体200に格納する受信モードが含まれる。

【0040】

ステップS204、S206、S208、S209のうちのモードダイヤルスイッチ72によって設定されたモードに対応した処理を実行した後、ステップS210へ進む。ステップS210において、システム制御部50は電源スイッチ60の設定位置を判断する。電源スイッチ60が電源ONに設定されていれば、ステップS203の処理に戻る。一方、電源スイッチ60が電源OFFに設定されていたならばステップS211へ進み、システム制御部50は終了処理を行う。終了処理には、例えば以下の処理が含まれる。すなわち、画像表示部28の表示を終了状態に変更し、レンズバリア102を閉じて撮像部を保護し、フラグや制御変数等を含むパラメータや設定値、設定モードを不揮発性メモリ56に記録し、電源供給が不要な部分への電源を遮断する。ステップS211の終了処理が完了すると、本処理を終了し、電源をOFF状態へ移行する。

【0041】

図2のステップS204における静止画記録モード処理について、図3ないし図6に示すフローチャートを用いて説明する。なお、以下に説明する静止画記録モード処理は、モードダイヤルスイッチ72により他のモードへの切替が行われた場合や電源スイッチ60がOFFに設定された場合に、割り込み処理等により終了するものとする。また、以下では、シャッタスイッチSW1がONされた状態(SW1保持中)において、被写体輝度の変化に応じて露出制御値を変化させるAE制御(第2の露出制御モード、以下、サーボAEとする)を実行可能であるものとして静止画記録モード処理を説明する。サーボAE中は、後述するように、取得され得る測光値の範囲のなかに設けられた、取得された測光値が変化したときに該変化量に合わせて絞り値および露光時間の少なくとも一方を変更させる露出応答範囲が制限されている。なお、露出制御値を構成する要素としては、絞り(Av)、露光時間(Tv)、NDフィルタ、感度(ゲイン)などが考えられるが、以下では簡単のため絞り(Av)と露光時間(Tv)のみを露出制御値として示すことにする。

【0042】

システム制御部50は、静止画記録モードを開始すると、ステップS301において撮影モードを確定する。撮影モードの確定は、不揮発性メモリ56より前回の静止画記録モード終了時における撮影モードを取得してメモリ52に格納することでなされる。または、ユーザにより操作部70が操作されて撮影モードの設定入力があった場合に、その設定入力された撮影モードをメモリ52に格納することでなされる。なお、静止画記録モードにおける撮影モードについては、操作部70を操作することで複数の撮影モードの中から任意に撮影モードを選択することができる。選択可能な撮影モードとしては、カメラの各種パラメータが測定された測光値に基づいて撮像装置100に組み込まれたプログラムにより自動的に決定されるオートモード、カメラの各種パラメータをユーザが自由に設定可能なマニュアルモードなどがある。その他、撮影シーンに適した露出条件の設定が自動的に決定されるシーンモードなども含まれる。

【0043】

ステップS302において、システム制御部50は、ステップS301において撮影モードが確定すると、続いて撮像部からの画像データを画像表示部28に表示させるスルー表示を行う。

【0044】

続いて、ステップS303において、システム制御部50は、電源制御部80を用いて電池等により構成される残容量や、記録媒体200の有無や残容量が撮像装置100の動

10

20

30

40

50

作に問題があるか否かを判定する。電池の残容量不足などの問題があれば、ステップS304において、画像表示部28を用いて画像や音声により所定の警告表示を行い、ステップS301に戻る。

【0045】

ステップS303で問題が無いと判定されたら、ステップS305において測光処理を行う。ステップS305では、システム制御部50は、撮像部から読み出された画像データの信号レベルに基づいて被写体輝度を示した測光値を求めてメモリ52に記憶する。測光処理には、操作部70を用いて設定可能な測光方式が反映される。測光方式には、画像表示部28に表示されるスポット測光枠内のみを測光領域とするスポット測光、画面の略全体を測光領域とし中央に重みを置いて測光する中央重点測光、画面の略全体を測光領域とし輝度分布などを基に測光データを補正する評価測光などがある。なお、評価測光については、画像処理部20により被写体の顔が検出されている場合は検出された顔領域に重み付けをして露出制御を行う。

10

【0046】

ステップS306では、ステップS305の測光結果に応じた露出制御を行う。ここでは、絞りも測光値に応じて変化させる。また、暗い被写体に対しては撮像レート（フレームレート）を低くすることで設定可能な露光時間を伸ばし、長い露光時間を設定するような制御も行う。すなわち、取得され得る測光値の範囲のなかに設けられた、取得された測光値が変化したときに該変化量に合わせて絞り値および露光時間の少なくとも一方を変更させる露出応答範囲（以下、追従範囲とする）が通常である露出制御（第1の露出制御モード）を行う。

20

【0047】

次に、ステップS307において、システム制御部50は、シャッタースイッチSW1がONされているか否かを判断する。シャッタースイッチSW1がOFFの場合はステップS305に戻り、上記ステップS305、S306を繰り返す。一方、シャッタースイッチSW1がONの場合は、ステップS308に進む。

【0048】

ステップS308ではシャッタースイッチSW1がONされた時点の最新の測光値を求めるために、シャッタースイッチSW1がONされてから最初の測光処理を行い、測光値をメモリ52に記憶する。

30

【0049】

次に、ステップS308で記憶した測光値に基づき、システム制御部50はAF処理に適した露出制御を行う（ステップS309）。例えば、被写界深度が浅い状態でAF処理を行えるように、絞りを開くような制御を行う。なお、この時点では、後述するような追従範囲の制限を設けずに露出制御を行うので、絞りを最も開放側の絞り値となるまで開いても構わない。露出制御が完了した後、ステップS310にてAF処理を行って撮影レンズ10の焦点を被写体に合わせ、ステップS311に進む。

【0050】

ステップS311では、ステップS308で記憶した測光値に基づき静止画撮影用の露出制御値を算出する。例えば、S301で確定した撮影モードに応じたプログラム線図を用いることにより、撮影シーンに適した露出制御値を求める。求めた静止画露出制御値はメモリ52に記憶する。

40

【0051】

ステップS312では、非サーボAE用SW1露出制御値を算出しメモリ52に記憶する。非サーボAE用SW1露出制御値とは、SW1保持中に被写体輝度が変化しても絞り値や露光時間を変更させずに固定しておく場合のSW1保持中の露出制御値のことである。ここでは、撮影時（SW2ON時）の絞り駆動によるタイムラグを抑えるために、非サーボAE用SW1露出制御値の絞り値はステップS311で求めた静止画用の絞り値に合わせておく。

【0052】

50

ステップS 3 1 3では、システム制御部5 0は、フラッシュ撮影をするか否かを判断する。例えば、ステップS 3 1 1で記憶した静止画露出制御値を参照して露光時間が所定値より長い場合や、撮像データから逆光シーンと判断される場合などにフラッシュ撮影を行うよう判断する。判断結果はメモリ5 2に記憶しておく。

【0 0 5 3】

図4に示すステップS 4 0 1では、システム制御部5 0は、サーボA Eを行うか否かを判定するためのサーボA E判定処理を行う。このサーボA E判定処理を行うステップS 4 0 1については図7を用いて後述する。

【0 0 5 4】

ステップS 4 0 1での判定結果に基づきサーボA Eを行うと判定された場合は(ステップS 4 0 2)、ステップS 4 0 3に進み、サーボA E情報記憶処理を行う。このサーボA E情報記憶処理については図8を用いて後述する。

【0 0 5 5】

ステップS 4 0 4では、サーボA E用S W 1露出算出処理を行う。このサーボA E用S W 1露出算出処理は図10を用いて後述する。

【0 0 5 6】

次にシステム制御部5 0は、ステップS 4 0 4で求めたサーボA E用S W 1露出制御値で被写体が適正露出になるか否かを判断する(ステップS 4 0 5)。適正にならないと判断された場合はステップS 4 0 6に進む。後述するようにステップS 4 0 4においてサーボA E用S W 1露出制御値の露光時間を撮像レートが低くならない範囲に制限しているため、撮像レートを低くしてまで露光時間を長くしないと適正露出とならない被写体の場合にはステップS 4 0 6に進むことになる。

【0 0 5 7】

ステップS 4 0 2においてサーボA Eを行わないと判定された場合や、ステップS 4 0 5においてサーボA E用S W 1露出制御値では適正にならないと判断された場合はステップS 4 0 6に進む。そして、ステップS 4 0 6ではシステム制御部5 0はステップS 3 1 2で記憶した非サーボA E用S W 1露出制御値となるように露出制御を行う。この後、シャッタースイッチS W 1がONされていれば、シャッタースイッチS W 2がONされて撮影されるまでこの露出制御値で固定となる。さらに、ステップS 4 0 7ではメモリ5 2に記憶しているサーボA EフラグをOFFにする。

【0 0 5 8】

ステップS 4 0 5においてサーボA E用S W 1露出制御値で適正になると判断された場合はステップS 4 0 8に進み、ステップS 4 0 8ではシステム制御部5 0は、ステップS 4 0 4で記憶したサーボA E用S W 1露出制御値となるように露出制御を行う。更に、ステップS 4 0 9においてメモリ5 2に記憶しているサーボA Eフラグをセットする。

【0 0 5 9】

図5に示すステップS 5 0 1において、シャッタースイッチS W 2のON/OFF状態を判断する。シャッタースイッチS W 2がONの場合は図6に示すステップS 6 0 1に進む。

【0 0 6 0】

シャッタースイッチS W 2がOFFの場合(ステップS 5 0 1)、さらにシャッタースイッチS W 1もOFFになると(ステップS 5 0 2)、ステップS 3 0 5に戻る。シャッタースイッチS W 1がON、シャッタースイッチS W 2がOFFの間は、ステップS 5 0 1、S 5 0 2の処理が繰り返される。

【0 0 6 1】

ステップS 4 0 9においてメモリ5 2に記憶しているサーボA Eフラグをセットした後、ステップS 5 0 3では、システム制御部5 0はサーボA Fを開始する。なお、サーボA Fとは、S W 1保持中に被写体の動きに追従して合焦制御を行い焦点を合わせ続けるA F制御のことであり、以降、サーボA Fが停止されるまでは被写体に合わせて焦点を合わせ続ける処理を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

次に、システム制御部 5 0 は操作部 7 0 に含まれるダイヤルやポップアップストロボの状態に変化がないかを判定する（ステップ S 5 0 4）。ここで、状態変化を判定する対象は、露出条件に影響のある設定に関する操作部材であり、例えば I S O 感度を設定可能な I S O ダイヤル、露出補正値を設定可能な露出補正ダイヤル、ポップアップストロボなどである。これらの状態に変化があった場合はステップ S 3 1 1 に戻る。

【 0 0 6 3 】

ダイヤルやポップアップの状態に変化が無い場合は（S 5 0 4）、最新の測光値を求めするために測光処理を行い、測光値をメモリ 5 2 に記憶する（S 5 0 5）。

【 0 0 6 4 】

次に、ステップ S 5 0 6 において、システム制御部 5 0 はステップ S 5 0 5 で求めた測光値に対してサーボ A E 用静止画露出制御値を算出する。このサーボ A E 用静止画露出算出処理は図 9 を用いて後述する。

【 0 0 6 5 】

次に、ステップ S 5 0 7 において、システム制御部 5 0 はステップ S 5 0 5 で求めた測光値に対してサーボ A E 用 S W 1 露出制御値を算出する。このサーボ A E 用 S W 1 露出算出処理は図 1 0 を用いて後述する。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 5 0 8 では、ステップ S 5 0 7 で求めたサーボ A E 用 S W 1 露出制御値となるように露出制御を行う。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 5 0 9 では、ステップ S 5 0 6 で算出した露出制御値に応じて表示部 5 4 の表示を更新する。例えば、ステップ S 5 0 6 で求めた絞り値や露光時間、I S O 感度を表示したり、露光時間に応じて手ブレ警告表示を行う。なお、通常は露光時間が長い場合には手ブレ警告表示と併せてストロボ警告を行う場合があるが、ここではストロボ警告は行わない。なぜなら、サーボ A E 中は露光時間が変化することがあるため、それにストロボ状態を合わせてしまうと発光 / 非発光が頻繁に切り替わってしまうことがあるからである。発光 / 非発光が切り替わってしまうと、急に発光しようとしても充電完了待ちが発生しレリーズタイムラグの増大を招くため、サーボ A E 中は露光時間が長くなってもストロボ発光しないようにする。すなわち、フラッシュ撮影をするか否かの判断はサーボ A E が開始される前のステップ S 3 1 3 のタイミングで行い、サーボ A E 中は被写体輝度が変化したとしてもフラッシュ撮影をするか否かの判断を行わないようにする。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 5 1 0、S 5 1 1 ではシャッタースイッチ S W 1、シャッタースイッチ S W 2 の O N / O F F 状態を判断する。シャッタースイッチ S W 2 が O N されている場合は（ステップ S 5 1 0）、サーボ A F を停止し（ステップ S 5 1 2）、ステップ S 6 0 1 に進む。

【 0 0 6 9 】

シャッタースイッチ S W 2 が O F F の場合（ステップ S 5 1 0）、さらにシャッタースイッチ S W 1 も O F F になると（ステップ S 5 1 1）、サーボ A F を停止し（ステップ S 5 1 3）、ステップ S 3 0 5 に戻る。シャッタースイッチ S W 1 が O N、シャッタースイッチ S W 2 が O F F の間は、ステップ S 5 0 4 ~ S 5 1 1 が繰り返される。

【 0 0 7 0 】

図 6 に示すステップ S 6 0 1 において、システム制御部 5 0 は、画像表示部 2 8 のスルー表示を中断する。そして、ステップ S 6 0 2 において、システム制御部 5 0 は、露光処理や現像処理を含む撮影処理を実行する。なお、露光処理では、A / D 変換部 1 6、画像処理部 2 0、メモリ制御回路 2 2 を介して、あるいは A / D 変換部 1 6 から直接メモリ制御回路 2 2 を介して、メモリ 3 0 に撮影した画像データが書き込まれる。また、現像処理では、システム制御部 5 0 が、必要に応じてメモリ 3 0 に書き込まれた画像データを読み出して各種処理を行う。この撮影処理の詳細は図 1 2 を用いて後述する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

次に、システム制御部 5 0 は、ステップ S 6 0 3 おいて、撮影処理で得られた画像データのレックレビュー表示を画像表示部 2 8 に表示させる。レックレビューとは、撮影画像の確認のために、撮影したあと記録媒体への記録前に、予め決められた時間（レビュー時間）だけ画像データを画像表示部 2 8 に表示する処理である。レックレビュー表示後、ステップ S 6 0 4 において、システム制御部 5 0 は撮影処理で得られた画像データを画像ファイルとして記録媒体 2 0 0 に対して書き込む記録処理を実行する。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 6 0 4 の記録処理が終了すると、ステップ S 6 0 5 において、システム制御部 5 0 は、シャッタースイッチ S W 2 の O N / O F F 状態を判断する。シャッタースイッチ S W 2 が O N の場合は、ステップ S 6 0 5 の判断を繰り返し、シャッタースイッチ S W 2 が O F F になるのを待つ。この間、画像表示部 2 8 でのレックレビューの表示を継続させる。このように構成することにより、ユーザは、シャッターボタンの全押し状態を継続することで、レックレビューを用いた撮影画像データの確認を入念に行うことが可能となる。

10

【 0 0 7 3 】

ユーザがシャッターボタンを全押し状態にして撮影を行った後、シャッターボタンから手を放すなどして全押し状態が解除されシャッタースイッチ S W 2 が O F F になると、ステップ S 6 0 6 へ進む。ステップ S 6 0 6 において、システム制御部 5 0 は、予め定められた所定レビュー時間が経過したか否かを判断し、所定レビュー時間が経過していればステップ S 6 0 7 へ進む。ステップ S 6 0 7 において、システム制御部 5 0 は、画像表示部 2 8 の表示状態をレックレビュー表示状態からスルー表示状態に戻す。この処理により、レックレビュー表示によって撮影画像データを確認した後、画像表示部 2 8 の表示状態は次の撮影のために撮像部からの画像データを逐次表示するスルー表示状態に自動的に切り替わることになる。

20

【 0 0 7 4 】

そして、ステップ S 6 0 8 において、システム制御部 5 0 は、シャッタースイッチ S W 1 の O N / O F F を判断し、シャッタースイッチ S W 1 が O N の場合はステップ S 6 0 9 へ進み、O F F の場合はステップ S 3 0 5 へ戻る。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 6 0 9 ではメモリ 5 2 に記憶されたサーボ A E フラグを参照し、フラグが O N であればステップ S 5 0 3 へ戻り、フラグが O F F の場合はステップ S 5 0 1 へ戻る。すなわち、シャッターボタンの半押し状態が継続している（シャッタースイッチ S W 1 が O N ）場合は、システム制御部 5 0 は次の撮影に備える（ステップ S 5 0 1、S 5 0 3）。一方、シャッターボタンの半押し状態が解除された状態（シャッタースイッチ S W 1 が O F F ）であったならば、システム制御部 5 0 は、一連の撮影動作を終えて撮影待機状態に戻る（ステップ S 3 0 5）。

30

【 0 0 7 6 】

図 7 は図 4 に示すステップ S 4 0 1 におけるサーボ A E 判定処理を示すフローチャートである。なお、図 7 は判定項目の一例を示したものであって、必ずしも図 7 に示した項目に基づいて判定を行わなくてもよい。また、判定処理を行うタイミングについては、S W 1 保持中の判定項目の状態が確定していればステップ S 4 0 1 のタイミングでなくてもよい。

40

【 0 0 7 7 】

システム制御部 5 0 はステップ S 3 0 1 においてメモリ 5 2 に格納された撮影モードを参照し、A E 処理を行う撮影モードか否かを判断する（ステップ S 7 0 1）。A E 処理を行わない撮影モードであった場合はステップ S 7 0 5 へ進み、S W 1 保持中にサーボ A E を実行しないものとする。A E 処理を行わない撮影モードとしては、例えば、マニュアルモードなどが挙げられる。

【 0 0 7 8 】

50

A E 処理を行う撮影モードであった場合は (ステップ S 7 0 1)、システム制御部 5 0 はサーボ A F の O N / O F F 設定状態を判断する (ステップ S 7 0 2)。サーボ A F が O F F に設定されていた場合はステップ S 7 0 5 へ進み、サーボ A E を実行しないものとする。

【 0 0 7 9 】

サーボ A F が O N に設定されていた場合は (ステップ S 7 0 2)、システム制御部 5 0 はステップ S 3 1 3 の発光判定の結果を参照し、フラッシュ撮影を行うと判定されていた場合はステップ S 7 0 5 へ進む。

【 0 0 8 0 】

フラッシュ撮影しないと判定されていた場合は (ステップ S 7 0 3)、システム制御部 5 0 は A E ロックされている状態か否かを判断し (ステップ S 7 0 4)、A E ロックされていればステップ S 7 0 5 に進む。A E ロックは操作部 7 0 に含まれる A E ロックボタンを操作することで実行できる。

【 0 0 8 1 】

A E ロックされていない場合は (ステップ S 7 0 4)、システム制御部 5 0 はサーボ A E を実行するものとして判定結果をメモリ 5 2 に記憶し (ステップ S 7 0 6)、サーボ A E 判定処理を終了する。

【 0 0 8 2 】

ステップ S 7 0 5 では、システム制御部 5 0 はサーボ A E を実行しないものとして判定結果をメモリ 5 2 に記憶し、サーボ A E 判定処理を終了する。

【 0 0 8 3 】

図 8 は図 4 のステップ S 4 0 3 におけるサーボ A E 情報記憶処理を示すフローチャートである。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 8 0 1 で、システム制御部 5 0 は、シャッタースイッチ S W 1 が O N された後の一回目の情報記憶処理か否かを判定する。シャッタースイッチ S W 1 が O N された状態で、操作部 7 0 に含まれる露出補正ダイヤルを回した場合など、すでに一度後述する情報記憶処理を行っている場合はステップ S 8 0 5 へ進む。

【 0 0 8 5 】

シャッタースイッチ S W 1 が O N された後 1 回目の情報記憶である場合はステップ S 8 0 2 に進み、最新の測光値をメモリ 5 2 に記憶する。ここで記憶される測光値は、ステップ S 3 0 8 で求めた値である。なお、記録される測光値は、ステップ S 3 0 8 で求めた値でなくてもよく、ステップ S 3 0 8 で求めた値とステップ S 3 0 5 で求めた値がほぼ等しいようであればステップ S 3 0 5 で求めた値を記憶してもよい。

【 0 0 8 6 】

次に、ステップ S 8 0 3 において、S W 1 保持中の被写体輝度の変化に追従させて露出制御を行う追従範囲を設定し、メモリ 5 2 に記憶する。例えば、ステップ S 8 0 2 で記憶した測光値を中心に ± 2 段の範囲で測光値が変化した場合には絞り値および露光時間の少なくとも一方を変更させて露出制御を行うように、追従範囲を設定する。ここで設定する追従範囲は、S W 1 保持中の測光時に用いる露出制御値に関係するため、測光精度を出すために露出補正值が設定されている場合でも露出補正值を反映させないようにする。また、測光値を中心に ± 2 段の範囲を追従範囲として設定したが、測光値を基準にした所定範囲を追従範囲に設定すればよく、測光値を中心に ± 2 段の範囲に限定されるものではない。例えば、測光値を基準にした + 1 段と - 2 段の範囲といったように、測光値が中心ではない範囲を追従範囲として設定してもよい。または、ユーザが測光結果などから判断した任意の範囲を追従範囲として操作部 7 0 を操作して設定できるようにしてもよい。

【 0 0 8 7 】

さらに、ステップ S 8 0 4 において、最新の顔検出個数をメモリ 5 2 に記憶し、ステップ S 8 0 5 へ進む。ステップ S 8 0 4 で記憶した顔の数によって、S W 1 保持中に検出された顔領域に重点を置いた A E 処理をするか否かを切り替える。例えば、ステップ S 8 0

10

20

30

40

50

4で記憶した顔検出個数が0の場合は、SW1保持中は常に画面の略全体を測光領域とし、たとえSW1保持中に新たに顔が検出されるようになっても検出された顔領域に重点を置いて露出制御を行わないようにする。逆に、ステップS804で記憶した顔検出個数が1以上の場合は、SW1保持中は常に検出された顔領域が適正露出となるように露出制御を行う。SW1保持中に顔が検出されなくなった場合には、最後に検出された顔領域が適正露出となるような状態で露出制御値を固定する。再び顔が検出されるようになれば、検出された顔領域が適正露出となるように露出制御を再開する。ステップS306で行う通常AEの場合、顔が検出されていない状態では画面略全体測光を行い、顔が検出された状態になると顔重点測光に切り替えるため、ステップS306で行う通常AEとサーボAEとは異なる制御を行うことになる。

10

【0088】

ステップS805で、システム制御部50は、サーボAEによって被写体輝度の変化に対して静止画用の露出制御値を追従させる範囲である静止画用追従範囲を設定し、メモリ52に記憶する。例えば、ステップS802で記憶した測光値を中心に±2段の範囲で測光値が変化した場合には絞り値および露光時間の少なくとも一方を変更させて露出制御を行うように、追従範囲を設定する。ここで設定する静止画用追従範囲に関しては、特にユーザの設定した露出補正值を反映させた値とする点で、ステップS803で設定された追従範囲とは異なる。露出補正值が変わると静止画用追従範囲も変わるため、SW1保持中に操作部70に含まれる露出補正ダイヤルが操作された場合などに、静止画用追従範囲が再設定されるようにしている。

20

【0089】

ステップS805で静止画用追従範囲が決定したら、ステップS806にて静止画用追従範囲下限に対応する露出制御値をプログラム線図などを用いて求め、メモリ52に記憶する。なお、追従範囲下限とは、被写体輝度が低く（被写体が暗く）変化した場合の追従限界のことを表し、追従範囲上限とは、被写体輝度が高く（被写体が明るく）変化した場合の追従限界のことを表すものとする。ここでは同一輝度に対して最も絞りを開くプログラム線図を用いて静止画露出制御値を求めるが、それについては図12を用いて後述する。

【0090】

次に、SW1保持中の追従範囲上限および下限に対応する露出制御値を求め、メモリ52に記憶する（ステップS807）。ここで求める露出制御値については、絞り値に関してはステップS806で求めた静止画用の絞り値に合わせる。処理を終えたら、サーボAE情報記憶処理を終了する。

30

【0091】

図9は図5のステップS506におけるサーボAE用静止画露出算出処理を示すフローチャートである。

【0092】

ステップS901において、システム制御部50は、最新の測光値から求めた露出制御の目標とする露出値を示す目標露出値を、静止画用追従範囲に基づいてクリップ処理する。すなわち、目標露出値を E_v 、静止画用追従範囲の下限および上限の測光値に対応する露出値をそれぞれ $E_v(a)$ 、 $E_v(b)$ { $E_v(a) < E_v(b)$ } とした場合、 E_v と $E_v(a)$ 、 $E_v(b)$ の大小関係に応じて目標露出値を以下のように修正する。修正後の目標露出値は修正後 E_v とする。

40

修正後 $E_v = E_v(a)$ { $E_v < E_v(a)$ }

修正後 $E_v = E_v$ { $E_v(a) \leq E_v \leq E_v(b)$ }

修正後 $E_v = E_v(b)$ { $E_v > E_v(b)$ }

以上のように、目標露出値が追従範囲下限に対応する露出値を下回る場合には追従範囲下限に対応する露出値を目標露出値となるように修正し、追従範囲上限に対応する露出値を上回る場合には追従範囲上限に対応する露出値を目標露出値となるように修正する。なお、ここで用いる測光値はステップS505で求めたものになる。また、目標露出値 E_v

50

に対してはユーザが設定した露出補正値を反映させる。すなわち、露出補正値が設定されていない場合には適正露出となる露出値を目標露出値とするが、露出補正値が設定されている場合には適正露出となる露出値よりも露出補正値分シフトした露出値を目標露出値 E_v とする。

【0093】

次に、ステップ S 9 0 2 では、ステップ S 9 0 1 で求めた修正後の目標露出値である修正後 E_v を実現する露出制御値をプログラム線図等を用いて決定してメモリ 5 2 に記憶し、サーボ A E 用静止画露出算出処理を行うステップ S 5 0 6 を終了する。

【0094】

図 10 は図 4 のステップ S 4 0 4 および図 5 のステップ S 5 0 7 におけるサーボ A E 用 S W 1 露出算出処理を示すフローチャートである。

【0095】

ステップ S 1 0 0 1 において、システム制御部 5 0 は、最新の測光値から求めた露出制御の目標とする露出値を示す目標露出値を、S W 1 保持中の追従範囲でクリップ処理する。すなわち、目標露出値を E_v' 、S W 1 保持中の追従範囲の下限および上限の測光値に対応する露出値をそれぞれ $E_v(a)'$ 、 $E_v(b)'$ { $E_v(a) < E_v(b)$ } とした場合、S 9 0 1 と同じようにして目標露出値を以下のように修正する。修正後の目標露出値を修正後 E_v' とする。

修正後 $E_v' = E_v(a)'$ { $E_v' < E_v(a)'$ }

修正後 $E_v' = E_v'$ { $E_v(a)' \leq E_v' \leq E_v(b)'$ }

修正後 $E_v' = E_v(b)'$ { $E_v' > E_v(b)'$ }

以上のように、目標露出値が追従範囲下限に対応する露出値を下回る場合には追従範囲下限に対応する露出値を目標露出値となるように修正し、追従範囲上限に対応する露出値を上回る場合には追従範囲上限に対応する露出値を目標露出値となるように修正する。なお、目標露出値 E_v' に対してはユーザが設定した露出補正値を考慮せず、常に適正露出となるような露出値を目標露出値 E_v' とする。

【0096】

次に、ステップ S 1 0 0 2 において、絞り値と N D フィルターに関してはステップ S 8 0 6 で記憶した絞り値及び N D フィルターに合わせる。さらに、露光時間に関しては撮像レートを低下させない範囲で、ステップ S 1 0 0 1 で求めた修正後の目標露出値である修正後 E_v' に応じて決定する (ステップ S 1 0 0 3)。露光時間を撮像レートが低くならない範囲に制限することによって、露光時間が長いために生じる像ブレを防ぎ、サーボ A F を精度よく行えるようになる。なお、本実施例では、サーボ A E 中は撮像レートを低下させない範囲の露光時間で露出制御を行うようにしたが、特に撮像レートが低い場合には、A F 精度の観点から許容可能な最長露光時間を設定し、それ以上に露光時間が伸びないように制御してもよい。すなわち、サーボ A E 中は通常の露出制御よりも設定可能な最長露光時間が短くなるように制御すればよい。

【0097】

最後にステップ S 1 0 0 4 において、修正後の目標露出値である修正後 E_v' を実現するよう感度を調整して露出を決定し、サーボ A E 用 S W 1 露出算出処理を行うステップ S 4 0 4、S 5 0 7 を終了する。

【0098】

図 11 は図 6 のステップ S 6 0 2 における撮影処理を示すフローチャートである。

【0099】

ステップ S 1 1 0 1 において、システム制御部 5 0 は、撮影開始時にその日時を不図示のシステムタイマより取得し、メモリ 5 2 に記憶する。続いて、ステップ S 1 1 0 2 において、ステップ S 3 1 1 あるいは S 5 0 6 で記憶した絞り値に従い、絞り機能を有するシャッター 1 2 を制御する。別体の N D フィルターを備えている場合は、N D もここで制御する。こうして、露光が開始される (ステップ S 1 1 0 3)。

【0100】

10

20

30

40

50

ステップS 1 1 0 4において、システム制御部5 0は、ステップS 3 1 1あるいはS 5 0 6で記憶した露光時間に従って撮像素子1 4の露光終了を待つ。露光終了時刻に到達すると、ステップS 1 1 0 5において、システム制御部5 0はシャッター1 2を閉じる。そして、ステップS 1 1 0 6において、撮像素子1 4から電荷信号を読み出し、A / D変換部1 6、画像処理部2 0、メモリ制御回路2 2を介して、あるいはA / D変換部1 6から直接メモリ制御回路2 2を介してメモリ3 0に画像データを書き込む。この際、感度設定に応じて読み出し時に信号を増幅する処理も行う。以上、ステップS 1 1 0 1 ~ S 1 1 0 6が露光処理に対応する。

【0 1 0 1】

続いて、ステップS 1 1 0 7において、システム制御部5 0は必要に応じて、メモリ3 0 10
0に書き込まれた画像データを読み出して画像処理を順次施す。この画像処理は、例えば、ホワイトバランス処理や、圧縮 / 伸張部3 2を用いた圧縮処理等が含まれる。また、画像データのうち暗い部分をゲインアップする暗部補正処理もここで行う。処理を終えた画像データはメモリ3 0に書き込まれる。そして、ステップS 1 1 0 8において、システム制御部5 0は、メモリ3 0から画像データを読み出し、これを圧縮 / 伸張部3 2を用いて伸張し、画像表示部2 8の表示用にリサイズする。そして、リサイズされた画像データを画像表示部2 8に表示するべくD / A変換器2 6に転送する。一連の処理を終えたならば、撮影処理を終了する。

【0 1 0 2】

次に、図1 2を用いてステップS 8 0 6における静止画露出制御値を求める処理を説明する。図1 2は、静止画用プログラム線図の例であり、図1 2 (a)は通常のプログラム線図の例を示しており、図1 2 (b)は被写体の動きを検知した場合のプログラム線図の例を示している。 20

【0 1 0 3】

図1 2 (a)を用いて、静止画露出制御値と追従範囲との関係について説明する。まず、シャッタースイッチS W 1がONされた時点の測光値に対応した静止画の適正露出値がE v 1であったとする。このときの測光値はステップS 8 0 2で記憶したものになる。そして、サーボA Eを行う場合の静止画用追従範囲として、例えば、適正露出値E v 1に対応する測光値より1段低い測光値から適正露出値E v 1に対応する測光値より1段高い測光値までの範囲を追従範囲として設定する。すなわち、露出値の追従範囲としては、適正露出値E v 1 ± 2段の範囲が追従範囲となる。なお、この処理はステップS 8 0 5の処理に相当する。 30

【0 1 0 4】

静止画用追従範囲を設定したら、次に、ステップS 8 0 6の処理である追従範囲下限での静止画露出制御値を求める処理を行う。図1 2 (a)に示した例では、追従範囲下限の静止画露出制御値が(A v 1 , T v 1)と求まる。サーボA E中に追従範囲内で被写体に追従させて露出制御を行った場合に、最も絞りを開く可能性のある露出制御値が(A v 1 , T v 1)になる。そのため、S W 1保持中に絞りを絞り値がA v 1にまで開いておけば、S W 1保持中にサーボA Fが動作して焦点合わせを行ったときの絞りよりも静止画で絞りを開くことができなくなる。すなわち、絞りを開いて被写界深度が浅くなることにより焦点がずれることを防止できる。このことを鑑み、本実施例では、追従範囲に対応する絞り値のなかの最小絞り値であるA v 1をS W 1保持中の露出制御に用いる絞り値として記憶し、ステップ4 0 4、5 0 7におけるサーボA E用S W 1露出算出処理で参照する構成にしている。 40

【0 1 0 5】

S W 1がONされた時点から被写体が明るくなった場合、ステップS 5 0 6で算出される実際に静止画撮影する際の露出制御値は、例えば、(A v 2 , T v 2)になる。この場合、ステップS 4 0 8、S 5 0 8のタイミング、すなわち、S W 1保持中は絞りを絞り値がA v 1となるように固定しておき、ステップS 1 1 0 2のタイミング、すなわち、静止画露出制御の際に絞り値がA v 2となるように絞る。 50

【 0 1 0 6 】

以上のように、 $A v 1$ より $A v 2$ が絞りを絞った状態になるため、静止画露出制御の際に絞り値を変更することになっても被写界深度が浅い状態から深い状態に変化するので、 $S W 1$ 保持中に焦点の合った被写体に対して焦点の合ったまま静止画が撮影できる。

【 0 1 0 7 】

また、サーボA E中に絞り値や露光時間を変更させる追従範囲を制限し、撮影処理の開始指示がなされるまで追従範囲に対応する絞り値のなかの最小絞り値で絞りを固定することで、静止画露出制御の際に絞り値を変更する場合の絞りの変化量を制限できる。そうすることで、絞り制御に伴うリリースタイムラグを低減することができる。

【 0 1 0 8 】

また、 $S W 1$ がONされた時点の測光値を基にして追従範囲を設定することで、 $S W 1$ 保持中に想定される被写体輝度の変化量に対応した追従範囲を設定することができる。そのため、元々明るい被写体に対して必要以上に絞りを開いて固定することがなく、絞りを開くことでスミアが発生し測光精度が低下するといった問題の影響を低減することができる。また、絞りを開くことで撮像素子の入出力の線形性が崩れた領域で測光することになり測光精度が低下し高輝度追従性が低下するといった問題の影響も低減することができる。

【 0 1 0 9 】

次に、図12(a)に示した通常のプログラム線図の他にも、例えば、被写体の動きを検知した場合のプログラム線図など、複数のプログラム線図を有する場合における静止画露出制御値を求める処理を図12(b)を用いて説明する。なお、図12(b)には比較のため、被写体静止時のプログラム線図(図12(a)に示した通常のプログラム線図)も破線で示してある。

【 0 1 1 0 】

被写体の動きの検出方法については、例えば、以下のような方法が挙げられる。連続して撮像される画像データのフレーム間差分を画像処理部20が検知して差分の大小によって検出する方法、システム制御部50が測光結果を監視して測光値の変化によって検出する方法などが挙げられる。また、画像処理部20で検出される顔の位置情報をシステム制御部50が監視して顔の移動量(位置の差分)を基に検出する方法、不図示のジャイロユニットの出力信号を基に検出する方法なども挙げられるが、いずれの方法で被写体の動きを検出してもよい。

【 0 1 1 1 】

被写体が動いている場合には、被写体ブレ防止のためになるべく短い露光時間にしたいため、同一輝度の被写体に対して絞りとしては開く傾向にある。例えば、追従範囲の下限に対応する露出値 $E v 1 - 2$ に対して、絞り値は被写体静止時のプログラム線図では $A v 1 = 4$ となるが、動き検出時のプログラム線図では $A v 3 = 3$ となり、一段絞りを開いた状態になる(露光時間は一段短くなる)。サーボA E中に被写体の動き検出の結果に応じて2つの線図を適宜切り替えて露出制御を行う場合は、より絞りを開くことになる動き検出時のプログラム線図を用いて $S W 1$ 保持中の露出制御に用いる絞り値を求めることが望ましい。例えば、 $S W 1$ 時点では被写体が静止していたとして、被写体静止時のプログラム線図を用いて追従範囲下限の静止画露出制御値を($A v 1$, $T v 1$)と求め、 $S W 1$ 保持中は絞り値を $A v 1$ にして露出制御を行ったとする。このとき、撮影($S W 2$)間際に被写体が動き、システム制御部50が動きを検知してプログラム線図を切り替えたとする、測光値に対応する露出値が最終的に $E v 1 - 2$ であった場合に($A v 3$, $T v 3$)という露出制御値で撮影されることになる。このように絞り制御を行うと $A v 1 > A v 3$ であるから、 $S W 1$ 保持中にサーボA Fにより被写体に焦点を合わせていたとしても、静止画撮影時に絞りを開くことになってしまい被写体に焦点が合っていない静止画が撮影される可能性がある。これを防ぐために、ステップS806では、例えば、動き検出時のプログラム線図のような、同一被写体輝度に対して最も絞りを開くプログラム線図を用いて追従範囲下限の静止画露出制御値および $S W 1$ 保持中の絞り値を求めるようにしている。こ

10

20

30

40

50

うすることで、使用するプログラム線図が切り替わったとしても静止画撮影時に絞りを開くことができなくなり、S W 1 保持中に焦点を合わせていた被写体に対して焦点がずれないようにすることができる。

【 0 1 1 2 】

なお、本実施例では、被写体の動き検出に伴ってプログラム線図を切り替える場合についてのみ説明を行ったが、動き検出の場合に限らず、サーボ A E 中に撮影条件に応じてプログラム線図を切り替える場合は同様の処理を行うようにしてもよい。例えば、画像処理部 2 0 およびシステム制御部 5 0 によって撮影シーンの特徴を抽出および判断して、それによって撮影シーンに適したプログラム線図に自動的に切り替える場合も同様である。

【 0 1 1 3 】

次に、サーボ A E 中の静止画用追従範囲と S W 1 保持中の追従範囲との差異について図 1 3 を用いて説明する。図 1 3 は静止画露出制御値および S W 1 保持中の露出制御値を求めるためのプログラム線図の例である。なお、図 1 3 において用いられる $E v 1$ 、 $E v 2$ 、 $(A v 1, T v 1)$ 、 $(A v 2, T v 2)$ 、 $(A v 3, T v 3)$ は、図 1 2 においても用いられているが、特に対応関係はないものとする。

【 0 1 1 4 】

図 1 3 (a) は静止画露出用のプログラム線図である。シャッタースイッチ S W 1 が O N された時点での測光値に対応した適正露出値が $E v 1$ であり、露出値の追従範囲として適正露出値 $E v 1 \pm 1$ 段の範囲を追従範囲 (追従範囲 1) に設定する場合を考える。なお、このとき設定されている露出補正値は 0 とする。

【 0 1 1 5 】

この状態でサーボ A E を開始し、S 5 0 4 で露出補正値が、例えば、+ 3 に変更されたとすると、追従範囲は $E v 2 \pm 1$ 段の範囲 ($E v 2 = E v 1 - 3$) (追従範囲 2) に変化する。被写体輝度に変化がない場合であっても露出補正値が + 3 に変更されると 3 段明るい露出制御値で撮影する必要がある。すなわち、絞りをより開き、より長い露光時間で撮影する必要があるため、追従すべき露出値の範囲も追従範囲 1 から追従範囲 2 にシフトするように、追従範囲を露出補正値分シフトさせる。露出補正値が - 3 に変更された場合も同様に、追従範囲は $E v 3 \pm 1$ 段の範囲 ($E v 3 = E v 1 + 3$) (追従範囲 3) に変化する。

【 0 1 1 6 】

一方、図 1 3 (b) はサーボ A E 中の S W 1 保持中の露出制御値をプログラム線図で表したものである。図 1 3 (a) から、露出補正値が 0 の場合の静止画用追従範囲下限の絞り値が $A v 1$ 、露出補正値 + 3 の場合の静止画露出の追従範囲下限の絞り値が $A v 2$ 、露出補正値 - 3 の静止画露出の追従範囲下限の絞り値が $A v 3$ となる。そのため、S W 1 露出制御値はそれぞれ、露出補正値が 0 の場合は $A v = A v 1$ に固定、露出補正値が + 3 の場合は $A v = A v 2$ に固定、露出補正値が - 3 の場合は $A v = A v 3$ に固定される。

【 0 1 1 7 】

S W 1 保持中の追従範囲に関しては、露出補正値によらず一定である点で、静止画用追従範囲とは異なる。サーボ A E 中は S W 1 保持中の露出制御値で測光処理を行うため、S W 1 保持中の露出制御値は測光に適したものにすることが求められる。被写体輝度に適していない露出制御値で測光を行うと、撮像素子の入出力の線形性が崩れた領域で測光することになりやすく、測光精度が低下する。そのため、測光精度を出すためには被写体輝度に対して適した露出制御値にしておくことが望ましいため、サーボ A E 中の S W 1 保持中の露出制御値は露出補正値の有無によらず適正露出値に対応した露出制御値を設定する。すなわち、ステップ S 1 0 0 1 における目標露出値を露出補正値を反映させない値とする。また、S W 1 保持中に画像表示部 2 8 に表示される画像データについても、S W 1 保持中の露出制御値で得られた画像データを表示させることになるので、露出補正を反映させていない適正露出の画像データを表示することになる。

【 0 1 1 8 】

このように、S W 1 保持中の露出制御値に関しては露出補正値を反映させないため、図

10

20

30

40

50

13(b)のようにSW1保持中の追従範囲は、露出補正值が変化しても一定となる。ただし、絞り値は露出補正值によって変化するため、露出制御値の組み合わせとしては露出補正值によって変化することになる。

【0119】

これらを鑑み、露出補正值の変更などの影響を受ける静止画用追従範囲や追従範囲下限に対応した静止画用絞り値についてはステップS404でその都度変更する。一方、SW1保持中の追従範囲のようなSW1がONされた以降変更することのない情報についてはS403で初回のみ記憶するようにしている。

【0120】

以上述べたように、静止画記録の準備処理を開始した後(SW1がONされた後)に被写体が暗くなっても、追従範囲内であれば準備処理を開始した時の被写体輝度に対応した絞り値よりも絞りを開いた撮影が可能となり、所望の露出で静止画撮影することができる。

10

【0121】

また、SW1保持中は追従範囲下限の絞り値に絞りを固定しているため、サーボAFによりSW1保持中に焦点を合わせた状態よりも静止画撮影で絞りを開くことができなく、被写界深度が浅くなることによる焦点ずれを回避することができる。

【0122】

また、SW1保持中は露光時間を所定時間よりも長くない範囲で制御することで、露光時間が長くなることにより生じる像ブレを防ぎ、サーボAFの合焦精度を損なうことなくAE制御を行うことができる。特に、露光時間を撮像レートが低くない範囲で制御し、撮像レートを一定に保つことでAF制御を妨げることなくAE制御も行えるので、焦点および露出の被写体追従性が向上する。

20

【0123】

(その他の実施例)

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施例の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステムあるいは装置に供給し、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等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

30

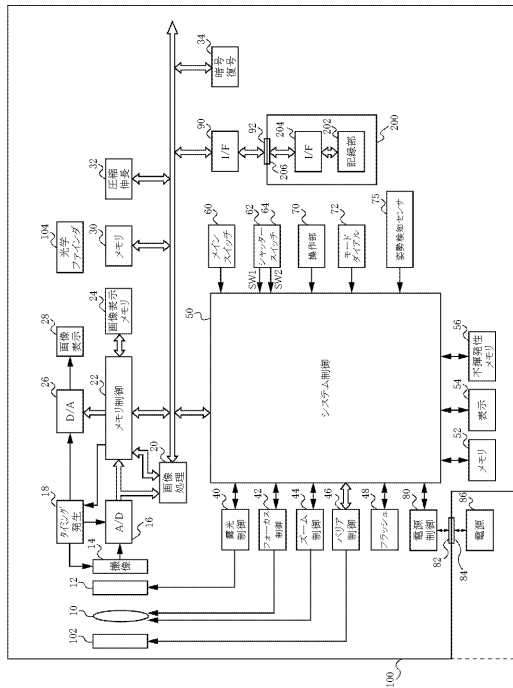
【符号の説明】

【0124】

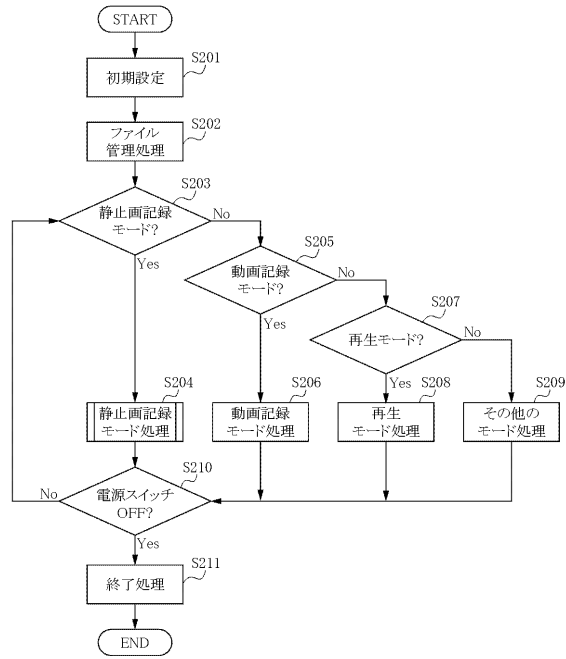
- 10 撮影レンズ
- 12 シャッター
- 14 撮像素子
- 18 タイミング発生回路
- 20 画像処理部
- 28 画像表示部
- 40 露光制御手段
- 42 フォーカス制御手段
- 50 システム制御部
- 52 メモリ
- 62 シャッタースイッチSW1
- 64 シャッタースイッチSW2
- 70 操作部
- 72 モードダイヤルスイッチ
- 100 撮像装置

40

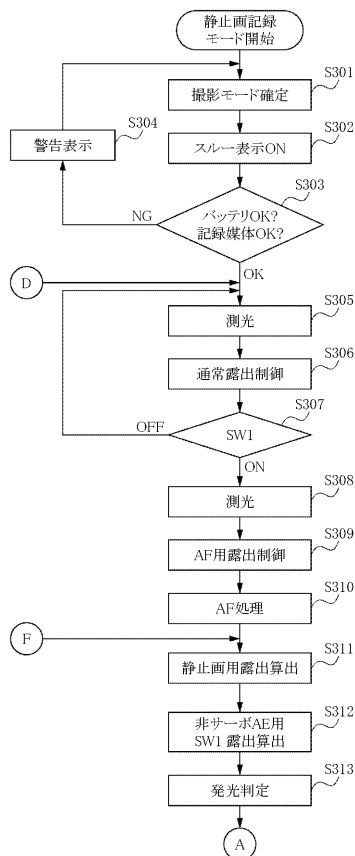
【図1】



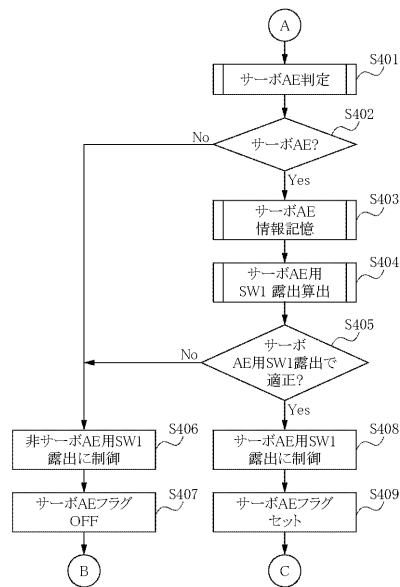
【図2】



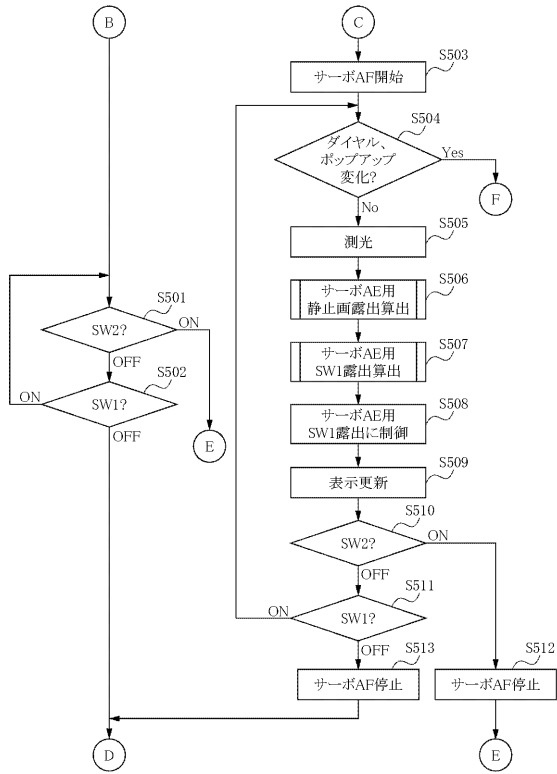
【図3】



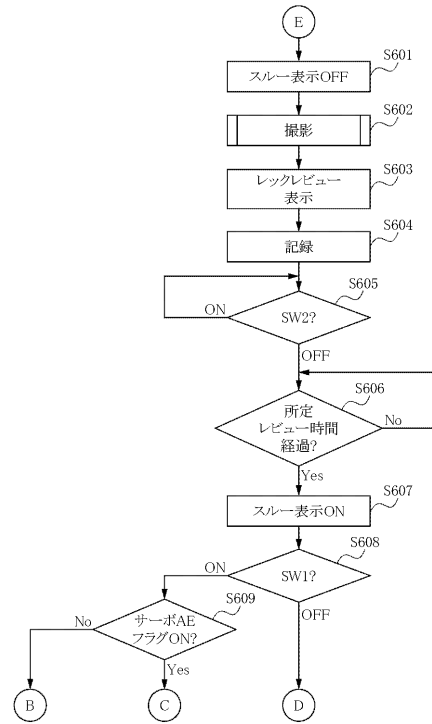
【図4】



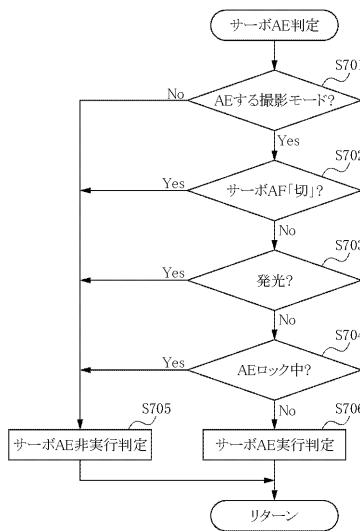
【図5】



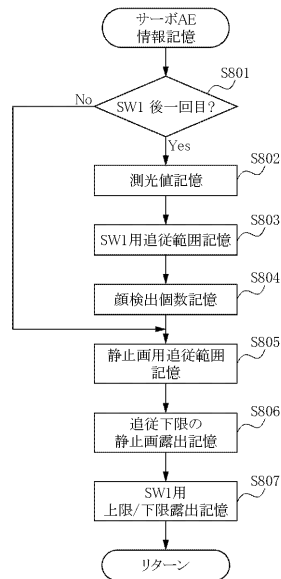
【図6】



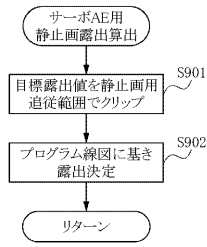
【図7】



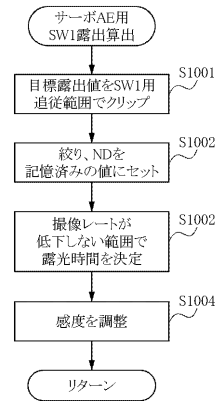
【図8】



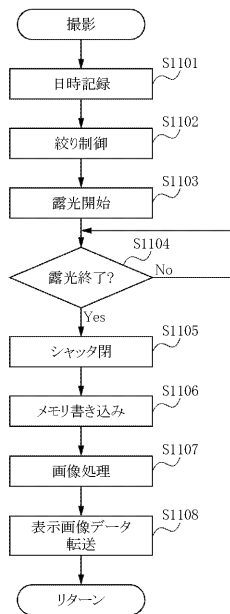
【図9】



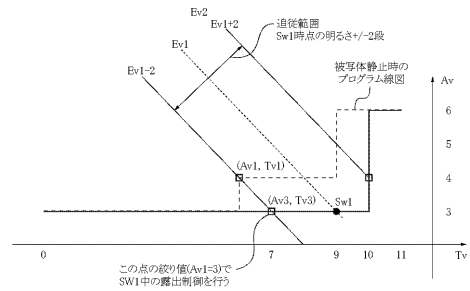
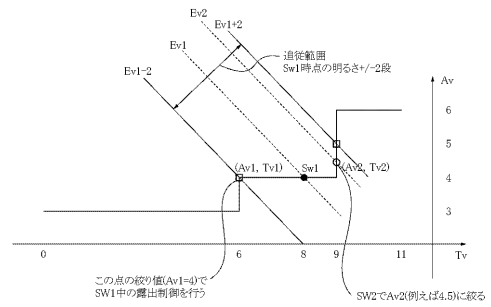
【図10】



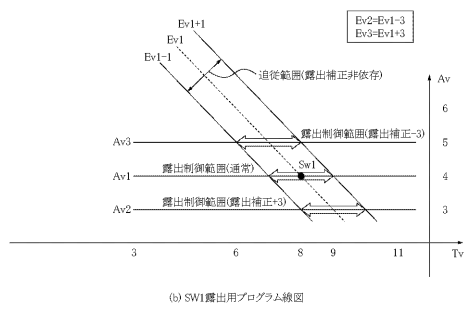
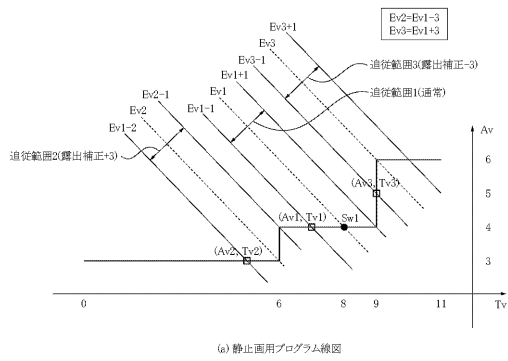
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-035474(JP,A)
特開2006-135501(JP,A)

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