

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4936799号
(P4936799)

(45) 発行日 平成24年5月23日 (2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日 (2012.3.2)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 B 7/28 (2006.01)

G O 2 B 7/11 N

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 H

G O 2 B 7/36 (2006.01)

G O 2 B 7/11 D

G O 3 B 13/36 (2006.01)

G O 3 B 3/00 A

H O 4 N 101/00 (2006.01)

H O 4 N 101:00

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-164118 (P2006-164118)
(22) 出願日 平成18年6月14日 (2006.6.14)
(65) 公開番号 特開2007-333909 (P2007-333909A)
(43) 公開日 平成19年12月27日 (2007.12.27)
審査請求日 平成21年6月1日 (2009.6.1)

(73) 特許権者 000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(74) 代理人 100090181
弁理士 山田 義人
(72) 発明者 辻野 和廣
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

審査官 鷺崎 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子カメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズを経た被写界像を捉える撮像面を有する撮像手段、
前記レンズから前記撮像面までの距離を設定幅ずつ変更する変更手段、
前記撮像面で捉えられた被写界像の合焦度を前記変更手段の変更処理と並行して検出する検出手段、

第1変更幅を前記変更手段に設定する第1設定手段、

前記第1変更幅よりも短い第2変更幅を前記変更手段に設定する第2設定手段、

前記第2設定手段の設定に対応して前記検出手段によって検出された合焦度の信頼性を示すパラメータ値を前記第1設定手段の設定に対応して前記検出手段によって検出された合焦度の大きさに対する前記第2設定手段の設定に対応して前記検出手段によって検出された合焦度の大きさの割合として算出する算出手段、

前記算出手段によって算出されたパラメータ値が既定値範囲に属するとき前記検出手段によって検出された合焦度に基づいて前記レンズから前記撮像面までの適正距離を決定する決定手段、および

前記算出手段によって算出されたパラメータ値が前記既定値範囲から下側に外れるとき前記検出手段を前記第2設定手段の設定に対応した状態でのみ再起動する第1再起動手段を備える、電子カメラ。

【請求項 2】

前記決定手段は、前記パラメータ値が前記既定値範囲内の下側に分布する第1値範囲に

属するとき前記第 1 設定手段の設定に対応して前記検出手段によって検出された合焦度に基づいて前記適正距離を決定する第 1 距離決定手段を含む、請求項 1 記載の電子カメラ。

【請求項 3】

前記決定手段は、前記パラメータ値が前記既定値範囲内の上側に分布する第 2 値範囲に属するとき前記第 2 設定手段の設定に対応して前記検出手段によって検出された合焦度に基づいて前記適正距離を決定する第 2 距離決定手段を含む、請求項 1 または 2 記載の電子カメラ。

【請求項 4】

前記算出手段によって算出されたパラメータ値が前記既定値範囲から上側に外れるとき前記検出手段を前記第 1 設定手段の設定に対応した状態で再起動した後に前記第 2 設定手段の設定に対応した状態で再起動する第 2 再起動手段をさらに備える、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の電子カメラ。

10

【請求項 5】

距離調整操作を受け付ける受付手段をさらに備え、

前記第 1 設定手段は前記第 2 設定手段の設定処理に先立って設定処理を実行する、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の電子カメラ。

【請求項 6】

レンズを経た被写界像を捉える撮像面を有する撮像手段、前記レンズから前記撮像面までの距離を設定幅ずつ変更する変更手段、前記撮像面で捉えられた被写界像の合焦度を前記変更手段の変更処理と並行して検出する検出手段を備える電子カメラのプロセッサに、

20

第 1 変更幅を前記変更手段に設定する第 1 設定ステップ、

前記第 1 変更幅よりも短い第 2 変更幅を前記変更手段に設定する第 2 設定ステップ、

前記第 2 設定ステップの設定に対応して前記検出手段によって検出された合焦度の信頼性を示すパラメータ値を前記第 1 設定ステップの設定に対応して前記検出手段によって検出された合焦度の大きさに対する前記第 2 設定ステップの設定に対応して前記検出手段によって検出された合焦度の大きさの割合として算出する算出ステップ、

前記算出ステップによって算出されたパラメータ値が既定数値範囲に属するとき前記検出手段によって検出された合焦度に基づいて前記レンズから前記撮像面までの適正距離を決定する決定ステップ、および

前記算出ステップによって算出されたパラメータ値が前記既定値範囲から下側に外れるとき前記検出手段を前記第 2 設定ステップの設定に対応した状態でのみ再起動する再起動ステップを実行させるための、距離制御プログラム。

30

【請求項 7】

レンズを経た被写界像を捉える撮像面を有する撮像手段、前記レンズから前記撮像面までの距離を設定幅ずつ変更する変更手段、前記撮像面で捉えられた被写界像の合焦度を前記変更手段の変更処理と並行して検出する検出手段を備える電子カメラによって実行される距離制御方法であって、

第 1 変更幅を前記変更手段に設定する第 1 設定ステップ、

前記第 1 変更幅よりも短い第 2 変更幅を前記変更手段に設定する第 2 設定ステップ、

前記第 2 設定ステップの設定に対応して前記検出手段によって検出された合焦度の信頼性を示すパラメータ値を前記第 1 設定ステップの設定に対応して前記検出手段によって検出された合焦度の大きさに対する前記第 2 設定ステップの設定に対応して前記検出手段によって検出された合焦度の大きさの割合として算出する算出ステップ、

40

前記算出ステップによって算出されたパラメータ値が既定値範囲に属するとき前記検出手段によって検出された合焦度に基づいて前記レンズから前記撮像面までの適正距離を決定する決定ステップ、および

前記算出ステップによって算出されたパラメータ値が前記既定数値範囲から下側に外れるとき前記検出手段を前記第 2 設定ステップの設定に対応した状態でのみ再起動する再起動ステップを備える、距離制御方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

この発明は、電子カメラに関し、特にたとえば、撮像面に照射された被写界の光学像に対応する画像信号に基づいて光学レンズから撮像面までの距離を調整する、電子カメラに関する。

【背景技術】

【0002】

従来のこの種の装置の一例が、特許文献1に開示されている。この従来技術によれば、フォーカスレンズの位置は、粗調整の後に微調整される。また、微調整時の補正量が基準値を超えると、粗調整動作が再開される。ここで、基準値は、広角側で大きい値を示す一方、望遠側で小さい値を示す。これによって、ズーム位置の変化に関らず、迅速かつ安定的なフォーカス動作が実現される。

10

【特許文献1】特開平6-225198号公報[H04N 5/232, G02B 7/08, 7/28]

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、従来技術では、手振れに起因するフォーカス精度の低下を如何に解決するかについて何ら開示していない。

【0004】

それゆえに、この発明の主たる目的は、手振れに関らずフォーカスを的確に調整することができる、電子カメラを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1の発明に従う電子カメラ(10：実施例で相当する参照符号。以下同じ)は、レンズ(12)を経た被写界像を捉える撮像面を有する撮像手段(14)、レンズから撮像面までの距離を設定幅ずつ変更する変更手段(16)、撮像面で捉えられた被写界像の合焦度を変更手段の変更処理と並行して検出する検出手段(26, S29)、第1変更幅を変更手段に設定する第1設定手段(S1)、第1変更幅よりも短い第2変更幅を変更手段に設定する第2設定手段(S5)、第2設定手段の設定に対応して検出手段によって検出された合焦度の信頼性を示すパラメータ値を第1設定手段の設定に対応して検出手段によって検出された合焦度の大きさに対する第2設定手段の設定に対応して検出手段によって検出された合焦度の大きさの割合として算出する算出手段(S9, S31, S33)、算出手段によって算出されたパラメータ値が既定値範囲に属するとき検出手段によって検出された合焦度に基づいてレンズから撮像面までの適正距離を決定する決定手段(S17, S19)、および算出手段によって算出されたパラメータ値が既定数値範囲から下側に外れるとき検出手段を第2設定手段の設定に対応した状態でのみ再起動する第1再起動手段(S11)を備える。

30

【0006】

撮像手段は、レンズを経た被写界像を捉える撮像面を有する。レンズから撮像面までの距離は、変更手段によって設定幅ずつ変更される。撮像面で捉えられた被写界像の合焦度は、変更手段の変更処理と並行して検出手段によって検出される。第1設定手段は第1変更幅を変更手段に設定し、第2設定手段は第1変更幅よりも短い第2変更幅を変更手段に設定する。

40

【0007】

算出手段は、第2設定手段の設定に対応して検出手段によって検出された合焦度の信頼性を示すパラメータ値を、第1設定手段の設定に対応して検出手段によって検出された合焦度の大きさに対する第2設定手段の設定に対応して検出手段によって検出された合焦度の大きさの割合として算出する。決定手段は、算出手段によって算出されたパラメータ値が既定値範囲に属するとき、検出手段によって検出された合焦度に基づいてレンズから撮像面までの適正距離を決定する。第1再起動手段は、算出手段によって算出されたパラメータ値が既定数値範囲から下側に外れるとき、検出手段を第2設定手段の設定に対応した

50

状態でのみ再起動する。

【0008】

手振れが発生すると、撮像面で捉えられる被写界像の空間周波数が低下する。したがって、手振れがある状態で検出される合焦度の信頼性は、手振れがない状態で検出される合焦度の信頼性よりも小さくなる。また、第2変更幅に従う変更処理に要する時間は、第1変更幅に従う変更処理に要するよりも長い。したがって、第2変更幅に従う変更処理の途中で手振れが発生する確率は、第1変更幅に従う変更処理の途中で手振れが発生する確率よりも高くなる。

【0009】

このような性質を考慮して、請求項1の発明では、パラメータ値が既定値範囲から下側に外れたとき（第2設定手段の設定に対応して検出された合焦度の信頼性が低下したとき）、第2変更幅に従う変更処理の途中で手振れが発生したとみなし、検出手段を第2設定手段の設定に対応した状態でのみ再起動するようにしている。再起動によって検出された合焦度の信頼性が高く、パラメータ値が既定値範囲に属することとなったときは、検出手段によって検出された合焦度に基づいてレンズから撮像面までの適正距離が決定される。これによって、手振れに関らずフォーカスを的確に調整することができる。

【0010】

請求項2の発明に従う電子カメラは、請求項1に従属し、決定手段は、パラメータ値が既定値範囲内の下側に分布する第1値範囲に属するとき第1設定手段の設定に対応して検出手段によって検出された合焦度に基づいて適正距離を決定する第1距離決定手段(S17)を含む。パラメータ値が第1数値範囲に属するときは、第1設定手段の設定に対応して検出された合焦度の方がより信頼できるとみなされ、この合焦度に対応する距離が合焦点として決定される。

【0011】

請求項3の発明に従う電子カメラは、請求項1または2に従属し、決定手段は、パラメータ値が既定値範囲内の上側に分布する第2値範囲に属するとき第2設定手段の設定に対応して検出手段によって検出された合焦度に基づいて適正距離を決定する第2距離決定手段(S19)を含む。パラメータ値が第2値範囲に属するときは、第2設定手段の設定に対応して検出された合焦度の方がより信頼できるとみなされ、この合焦度に対応する距離が合焦点として決定される。

【0014】

請求項4の発明に従う電子カメラは、請求項1ないし3のいずれかに従属し、算出手段によって算出されたパラメータ値が既定値範囲から上側に外れるとき検出手段を第1設定手段の設定に対応した状態で再起動した後に第2設定手段の設定に対応した状態で再起動する第2再起動手段(S15)をさらに備える。パラメータ値が大きいときは、第1設定手段によって検出された合焦度および第2設定手段によって設定された合焦度のいずれも信頼できないとみなされ、前記検出手段は第1設定手段の設定に対応した状態で再起動された後に第2設定手段の設定に対応した状態で再起動される。

【0015】

請求項5の発明に従う電子カメラは、請求項1ないし4のいずれかに従属し、距離調整操作を受け付ける受付手段(46)をさらに備え、第1設定手段は第2設定手段の設定処理に先立って設定処理を実行する。

【0016】

請求項6の発明に従う距離制御プログラムは、レンズ(12)を経た被写界像を捉える撮像面を有する撮像手段(14)、レンズから撮像面までの距離を設定幅ずつ変更する変更手段(16)、撮像面で捉えられた被写界像の合焦度を変更手段の変更処理と並行して検出する検出手段(26)を備える電子カメラ(10)のプロセッサ(44)に、第1変更幅を変更手段に設定する第1設定ステップ(S1)、第1変更幅よりも短い第2変更幅を変更手段に設定する第2設定ステップ(S5)、第2設定ステップの設定に対応して検出手段によって検出された合焦度の信頼性を示すパラメータ値を第1設定ステップの設定に対応して検出手段によって検出され

10

20

30

40

50

た合焦度の大きさに対する第2設定ステップの設定に対応して検出手段によって検出された合焦度の大きさの割合として算出する算出ステップ(S9, S31, S33)、算出ステップによって算出されたパラメータ値が既定値範囲に属するとき検出手段によって検出された合焦度に基づいてレンズから撮像面までの適正距離を決定する決定ステップ(S17, S19)、および算出ステップによって算出されたパラメータ値が既定値範囲から下側に外れるとき検出手段を第2設定ステップの設定に対応した状態でのみ再起動する再起動ステップ(S11)を実行させるための、距離制御プログラムである。

【0017】

請求項1の発明と同様、手振れに関らずフォーカスを的確に調整できる。

【0018】

請求項7の発明に従う距離制御方法は、レンズ(12)を経た被写界像を捉える撮像面を有する撮像手段(14)、レンズから撮像面までの距離を設定幅ずつ変更する変更手段(16)、撮像面で捉えられた被写界像の合焦度を変更手段の変更処理と並行して検出する検出手段(26)を備える電子カメラ(10)によって実行される距離制御方法であって、第1変更幅を変更手段に設定する第1設定ステップ(S1)、第1変更幅よりも短い第2変更幅を変更手段に設定する第2設定ステップ(S5)、第2設定ステップの設定に対応して検出手段によって検出された合焦度の信頼性を示すパラメータ値を第1設定ステップの設定に対応して検出手段によって検出された合焦度の大きさに対する前記第2設定ステップの設定に対応して前記検出手段によって検出された合焦度の大きさの割合として算出する算出ステップ(S9, S31, S33)、算出ステップによって算出されたパラメータ値が既定値範囲に属するとき検出手段によって検出された合焦度に基づいてレンズから撮像面までの適正距離を決定する決定ステップ(S17, S19)、および算出ステップによって算出されたパラメータ値が既定数値範囲から下側に外れるとき検出手段を第2設定ステップの設定に対応した状態でのみ再起動する再起動ステップ(S11)を備える。

【0019】

請求項1の発明と同様、手振れに関らずフォーカスを的確に調整できる。

【発明の効果】

【0020】

この発明によれば、パラメータ値が既定値範囲から下側に外れたとき(第2変更幅の設定に対応して検出された合焦度の信頼性が低下したとき)、第2変更幅に従う変更処理の途中で手振れが発生したとみなし、検出手段を第2設定手段の設定に対応した状態でのみ再起動するようにしている。再起動によって検出された合焦度の信頼性が高く、パラメータ値が既定値範囲に属することとなったときは、検出された合焦度に基づいてレンズから撮像面までの適正距離が決定される。これによって、手振れに関らずフォーカスを的確に調整することができる。

【0021】

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

図1を参照して、この実施例の電子カメラ(デジタルカメラ)10は、フォーカスレンズ12を含む。被写界の光学像は、フォーカスレンズ12を通してイメージセンサ14の受光面つまり撮像面に照射される。撮像面では、光電変換によって被写界の光学像に対応する電荷つまり生画像信号が生成される。

【0023】

スルー画像処理つまり被写界のリアルタイム動画像をLCDモニタ34に表示する処理を実行するとき、CPU44は、プリ露光および間引き読み出しの繰り返しをドライバ18に命令する。ドライバ18は、イメージセンサ14のプリ露光とこれによって生成された生画像信号の間引き読み出しとを繰り返し実行する。プリ露光および間引き読み出しは、1/30秒毎に発生する垂直同期信号Vsyncに応答して実行される。これによって

10

20

30

40

50

、被写界の光学像に対応する低解像度の生画像信号が、30fpsのフレームレートでイメージセンサ14から出力される。

【0024】

出力された各フレームの生画像信号は、CDS/AGC/AD回路20によってノイズ除去、レベル調整およびA/D変換の一連の処理を施され、これによってデジタル信号である生画像データが得られる。信号処理回路22は、CDS/AGC/AD回路20から出力された生画像データに白バランス調整、色分離、YUV変換などの処理を施し、YUV形式の画像データを生成する。生成された画像データはメモリ制御回路28によってSDRAM30に書き込まれ、その後同じメモリ制御回路28によって読み出される。ビデオエンコーダ32は、メモリ制御回路28によって読み出された画像データをNTSC 10
フォーマットに従うコンポジットビデオ信号に変換し、変換されたコンポジットビデオ信号をLCDモニタ34に与える。この結果、被写界のスルー画像がモニタ画面に表示される。

【0025】

信号処理回路22から出力された画像データを形成するYデータは、輝度評価回路24にも与えられる。輝度評価回路24は、撮像面に割り当てられた測光エリア(図示せず)に属するYデータを1フレーム期間毎に積分する。CPU44は、こうして求められた積分値つまり輝度評価値を垂直同期信号Vsyncに応答して輝度評価回路24から取り込み、ドライバ18に設定されたプリ露光時間を取り込まれた輝度評価値に基づいて調整する。これによって、モニタ画面に表示されるスルー画像の明るさが適度に調整される。 20

【0026】

シャッターボタン46が半押しされると、撮像面に割り当てられたフォーカスエリア(図示せず)に注目して、次の要領でフォーカス制御が実行される。まず、高速AF処理を実行するべく、ステップ幅W1がドライバ16に設定される。ドライバ16は、垂直同期信号Vsyncが発生する毎に、無限遠側端部から至近側端部に向けてフォーカスレンズ12を1ステップずつ移動させる。

【0027】

信号処理回路22からは、各ステップで捉えられた被写界像を表す画像データが出力される。AF評価回路26は、このような画像データを形成するYデータから高域周波数成分を抽出し、抽出された高域周波数成分のうちフォーカスエリアに属する高周波成分の絶対値を1フレーム期間毎に積算する。これによって、積分値つまりAF評価値が1フレームに1回の割合で求められる。なお、こうして求められたAF評価値は、“合焦度”と定義できる。 30

【0028】

CPU44は、垂直同期信号Vsyncが発生する毎にAF評価回路26からAF評価値を取り込み、現時点で最大値を示すAF評価値と最大値が検出されたときのフォーカスレンズ12の位置を示すレンズ位置情報とを図2に示すレジスタR1に登録する。フォーカスレンズ12が至近側端部に到達したとき、レジスタR1に登録されたAF評価値は最大値として確定し、レジスタR1に登録されたレンズ位置情報は合焦位置よりも2ステップ先の位置を示す。 40

【0029】

このような高速AF処理が完了すると、低速AF処理を実行するべく、ステップ幅W1よりも短いステップ幅W2がドライバ16に設定される。上述と同様、ドライバ16は、垂直同期信号Vsyncが発生する毎に無限遠側端部から至近側端部に向けてフォーカスレンズ12を1ステップずつ移動させる。AF評価回路26は、信号処理回路22から出力されるYデータに基づいてAF評価値を1フレーム毎に求める。

【0030】

CPU44は、現時点で最大値を示すAF評価値と最大値が検出されたときのフォーカスレンズ12の位置を示すレンズ位置情報とを図2に示すレジスタR2に登録する。フォーカスレンズ12が至近側端部に到達したとき、レジスタR2に登録されたAF評価値が 50

最大値 として確定し、レジスタ R 2 に登録されたレンズ位置情報は合焦位置よりも 2 ステップ先の位置を示す。

【 0 0 3 1 】

A F 評価値は、高速 A F 処理のとき図 3 (A) に示す要領で変化する一方、低速 A F 処理のとき図 3 (B) に示す要領で変化する。図 3 (A) および図 3 (B) から分かるように、高速 A F 処理の場合にフォーカスレンズ 1 2 が合焦位置の近傍を移動するのに要する時間は 1 / 1 0 秒に満たないのに対して、低速 A F 処理の場合にフォーカスレンズ 1 2 が合焦位置の近傍を移動するように要する時間は 1 / 3 秒近くに及ぶ。

【 0 0 3 2 】

経験則上、手振れは数秒に 1 回の割合で発生し、1 回の手振れ時間は 1 / 1 0 秒 ~ 1 秒である。このため、手振れが発生する確率は、低速 A F 処理の方が高速 A F 処理よりも高くなる。また、手振れが発生すると、撮像面で捉えられる被写界像の空間周波数が低下する。このため、手振れがある状態で検出される A F 評価値は、手振れがない状態で検出される A F 評価値よりも小さくなる。

【 0 0 3 3 】

したがって、高速 A F 処理の途中で手振れが発生すると、A F 評価値はたとえば図 3 (A) に点線で示すように変化する。また、低速 A F 処理の途中で手振れが発生すると、A F 評価値はたとえば図 3 (B) に点線で示すように変化する。

【 0 0 3 4 】

この結果、図 3 (A) の例では、手振れの有無に関係なく、レンズ位置 F P 1 が合焦位置として検出される。これに対して、図 3 (B) の例では、手振れがないときはレンズ位置 F P 2 が合焦位置として検出される一方、手振れがあるときはレンズ位置 F P 3 が合焦位置として検出される。このように、低速 A F 処理時は、高速 A F 処理時に比べて、合焦位置が誤検出される可能性が高い。

【 0 0 3 5 】

そこで、この実施例では、次の要領で合焦位置を特定し、特定された合焦位置にフォーカスレンズ 1 2 を配置するようにしている。まず最大値 を最大値 で割り算し、割り算値 / を閾値 T H 1 ~ T H 3 の各々と比較する。ここで、割り算値 / は、低速 A F 処理によって求められた A F 評価値の信頼性を示すパラメータ値であり、高速 A F 処理によって求められた A F 評価値を参照することで算出される。また、閾値 T H 1 ~ T H 3 の間には、T H 1 < T H 2 < 1 < T H 3 の関係が成り立つ。

【 0 0 3 6 】

【表 1】

$\beta / \alpha < TH1$	低速AFを再開
$TH1 \leq \beta / \alpha < TH2$	高速AFの結果に基づいて合焦
$TH2 \leq \beta / \alpha < TH3$	低速AFの結果に基づいて合焦
$TH3 \leq \beta / \alpha$	高速AF・低速AFを再開

TH1<TH2<1<TH3

表 1 を参照して、割り算値 / が閾値 T H 1 未満であれば、低速 A F 処理時の手振れに起因して最大値 が本来の値から大きく減少しているとみなし、低速 A F 処理を再起動する。これによって、最大値 が再度求められ、新たに算出された割り算値 / が閾値

10

20

30

40

50

TH1 ~ TH3 の各々と比較される。

【0037】

割り算値 / が閾値 TH1 以上でかつ閾値 TH2 未満であれば、最大値 の本来の値からの減少幅は小さいものの、最大値 の信頼性は依然として低いとみなし、高速 AF 処理によってレジスタ R1 に登録されたレンズ位置情報に基づいて合焦位置を特定する。

【0038】

割り算値 / が閾値 TH2 以上でかつ閾値 TH3 未満 (/ 1) であれば、最大値 の信頼性が高いとみなし、低速 AF 処理によってレジスタ R2 に登録されたレンズ位置情報に基づいて合焦位置を特定する。

【0039】

割り算値 / が閾値 TH3 以上であれば、最大値 および のいずれの信頼性も低いとみなし、高速 AF 処理および低速 AF 処理の両方を再起動する。これによって、最大値 および の両方が再度求められ、新たに算出された割り算値 / が閾値 TH1 ~ TH3 の各々と比較される。

【0040】

フォーカスレンズ 12 が合焦位置に配置された後にシャッターボタン 46 が全押しされると、CPU 44 によって画像記録処理が実行される。CPU 44 はまず、本露光および全画素読み出しをドライバ 18 に命令する。ドライバ 18 は、イメージセンサ 14 の本露光とこれによって生成された生画像信号の全画素読み出しとを 1 回ずつ実行する。これによって、被写界の光学像に対応する高解像度の生画像信号がイメージセンサ 14 から出力される。出力された生画像信号は上述と同様の処理によって YUV 形式の画像データに変換され、変換された画像データはメモリ制御回路 28 によって SDRAM 30 に書き込まれる。

【0041】

CPU 44 はまた、画像圧縮命令を JPEG コーデック 36 に向けて発行する。JPEG コーデック 36 は、メモリ制御回路 28 を通して SDRAM 30 から 1 フレームの画像データを読み出し、読み出された画像データに JPEG 圧縮を施し、そして圧縮画像データつまり JPEG データをメモリ制御回路 28 を通して SDRAM 30 に書き込む。CPU 44 はさらに、メモリ制御回路 28 を通して SDRAM 30 から JPEG データを読み出し、読み出された JPEG データを含む画像ファイルを I/F 回路 38 を通して記録媒体 40 に記録する。このような画像記録処理が完了すると、上述のスルー画像処理が再開される。

【0042】

フォーカスを制御するとき、CPU 44 は、図 4 ~ 図 5 に示すフロー図に従う処理を実行する。なお、これらのフロー図に対応する制御プログラムは、フラッシュメモリ 42 に記憶される。

【0043】

まずステップ S1 で高速 AF 設定を行う。これによって、ステップ幅 W1 がドライバ 16 に設定され、レジスタ R1 が AF 評価値およびレンズ位置情報の登録先として選択される。ステップ S3 では、ステップ S1 の設定に従う高速 AF 処理を実行する。フォーカスレンズ 12 はステップ幅 W1 ずつ光軸方向に移動し、現時点で最大の AF 評価値およびこれに対応するレンズ位置情報がレジスタ R1 に書き込まれる。ステップ S3 の処理が完了すると、レジスタ R1 に格納された AF 評価値が最大値 として確定する。レジスタ R1 に格納されたレンズ位置情報は、合焦位置よりも 2 ステップ先の位置を示す。

【0044】

ステップ S5 では低速 AF 設定を行う。これによって、ステップ幅 W2 (< W1) がドライバ 16 に設定され、AF 評価値およびレンズ位置情報の登録先としてレジスタ R2 が選択される。ステップ S7 では、ステップ S5 の設定に従う低速 AF 処理を実行する。フォーカスレンズ 12 はステップ幅 W2 ずつ光軸方向に移動し、現時点で最大の AF 評価値およびこれに対応するレンズ位置情報がレジスタ R2 に書き込まれる。ステップ S7 の処

10

20

30

40

50

理が完了すると、レジスタ R 2 に格納された A F 評価値が最大値 として確定する。レジスタ R 2 に格納されたレンズ位置情報は、合焦位置よりも 2 ステップ先の位置を示す。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 9 では、最大値 を最大値 で割り算する。割り算値 / は、ワークエリア (図示せず) に格納される。ステップ S 1 1 では割り算値 / を閾値 T H 1 と比較し、ステップ S 1 3 では割り算値 / を閾値 T H 1 と比較し、ステップ S 1 5 では割り算値 / を閾値 T H 3 と比較する。上述のように、閾値 T H 1 ~ T H 3 の間には $T H 1 < T H 2 < 1 < T H 3$ の関係が成り立つ。

【 0 0 4 6 】

/ < T H 1 と判断されれば、低速 A F 処理時の手振れに起因して最大値 が本来の値から大きく減少しているとみなし、ステップ S 1 1 からステップ S 5 に戻る。この結果、低速 A F 処理を再起動される。T H 1 / < T H 2 と判断されればステップ S 1 3 からステップ S 1 7 に進み、レジスタ R 1 に格納されたレンズ位置情報を参照して最大値 に対応する位置にフォーカスレンズ 1 2 を配置する。つまり、低速 A F 処理によって検出された最大値 の信頼性は依然として低いとみなし、高速 A F 処理によって特定された合焦位置にフォーカスレンズ 1 2 を配置する。

【 0 0 4 7 】

T H 2 / < T H 3 と判断されればステップ S 1 5 からステップ S 1 9 に進み、レジスタ R 2 に格納されたレンズ位置情報を参照して最大値 に対応する位置にフォーカスレンズ 1 2 を配置する。つまり、手振れはほとんど生じていないとみなして、低速 A F 処理によって検出された合焦位置にフォーカスレンズ 1 2 を配置する。T H 3 / と判断されれば、最大値 および のいずれも信頼できないとみなし、ステップ S 1 5 からステップ S 1 に戻る。この結果、高速 A F 処理および低速 A F 処理の両方が再起動される。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 3 および S 7 の各々では、図 5 に示すサブルーチンに従う処理が実行される。まずステップ S 1 で初期化を行う。フォーカスレンズ 1 2 は初期位置 (無限遠側端部) に配置され、登録先として選択されたレジスタがクリアされる。垂直同期信号 V s y n c が発生するとステップ S 2 3 で Y E S と判断し、ステップ S 2 5 でフォーカスレンズ 1 2 を至近側に 1 ステップ移動させる。フォーカスレンズ 1 2 は、高速 A F 処理のときステップ幅 W 1 だけ移動し、低速 A F 処理のときステップ幅 W 2 だけ移動する。

【 0 0 4 9 】

垂直同期信号 V s y n c が再度発生すると、ステップ S 2 7 で Y E S と判断し、ステップ S 2 9 で A F 評価回路 2 6 から A F 評価値を取り込む。取り込まれた A F 評価値は、2 フレーム前に行われたプリ露光に基づく評価値である。ステップ S 3 1 では、今回取り込まれた A F 評価値 (現 A F 評価値) が前回取り込まれた A F 評価値 (前 A F 評価値) を上回るか否かを判別する。ここで N O であればそのままステップ S 3 5 に進む一方、Y E S であればステップ S 3 3 の処理を経てステップ S 3 5 に進む。ステップ S 3 3 では、今回取り込まれた A F 評価値と現時点のフォーカスレンズ 1 2 の位置を示すレンズ位置情報とを登録先として選択されたレジスタに書き込む。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 3 5 では、フォーカスレンズ 1 2 が至近側端部に到達したか否かを判別する。N O であれば、ステップ S 3 7 でフォーカスレンズ 1 2 を至近側に 1 ステップ移動させた後、ステップ S 2 7 に戻る。Y E S であれば、上階層のルーチンに復帰する。ステップ S 3 5 で Y E S と判断されたとき、登録先のレジスタには、今回の A F 処理によって検出された最大 A F 評価値と合焦位置よりも 2 ステップ先のレンズ位置を示すレンズ位置情報が格納される。

【 0 0 5 1 】

以上の説明から分かるように、イメージセンサ 1 2 は、フォーカスレンズ 1 2 を経た被写界像を捉える撮像面を有する。ドライバ 1 6 は、フォーカスレンズ 1 2 を設定されたステップ幅ずつ至近側に移動させる (S25, S37)。撮像面で捉えられた被写界像の A F 評価値

10

20

30

40

50

を算出する処理は、このようなレンズ移動処理と並行して A F 評価回路 2 6 によって実行される。C P U 4 4 は、共通の設定幅を参照したレンズ移動処理に関連して A F 評価回路 2 6 によって求められる複数の A F 評価値の中から、最大値を検出する (S33)。

【 0 0 5 2 】

C P U 4 4 は、高速 A F 処理を実行するときステップ幅 W 1 をドライバ 1 6 に設定し (S1)、低速 A F 処理を実行するときステップ幅 W 2 (< W 1) をドライバ 1 6 に設定する (S5)。C P U 4 4 はまた、高速 A F 処理によって検出される最大値 が低速 A F 処理によって検出される最大値 に占める割合 (= / : 割り算値) を算出する (S9)。C P U 4 4 は、算出された割り算値 / が既定数値範囲 (閾値 T H 1 以上で閾値 T H 3 未満の範囲) に属するとき、最大値 および に基づいて合焦点を特定する (S17, S19)。C P U 4 4 はまた、割り算値 / が既定数値範囲から下側に外れるとき低速 A F 処理を再起動する (S11)。

10

【 0 0 5 3 】

手振れが発生すると、撮像面で捉えられる被写界像の空間周波数が低下する。したがって、手振れがある状態で検出される A F 評価値は、手振れがない状態で検出される A F 評価値よりも小さくなる。また、ステップ幅 W 2 に従うレンズ移動処理に要する時間は、ステップ幅 W 1 に従うレンズ移動処理に要するよりも長い。したがって、ステップ幅 W 2 に従うレンズ移動処理の途中で手振れが発生する確率は、ステップ幅 W 1 に従うレンズ移動処理の途中で手振れが発生する確率よりも高くなる。

【 0 0 5 4 】

20

このような性質を考慮して、この実施例では、割り算値 / が既定数値範囲から下側に外れるとき (最大値 が予想以上に低下したとき)、低速 A F 処理の途中で手振れが発生したとみなし、低速 A F 処理を再度実行するようにしている。再度の低速 A F 処理によって求められた最大値 が前回求められた最大値 よりも大きく、割り算値 / が既定数値範囲に属することとなったときは、最大値 および に基づいて合焦点が特定される。これによって、手振れに関らずフォーカスを的確に調整することができる。

【 0 0 5 5 】

なお、この実施例では、フォーカスレンズ 1 2 を光軸方向に移動させるようにしているが、フォーカスレンズ 1 2 に代えて或いはフォーカスレンズ 1 2 とともにイメージセンサ 1 4 を光軸方向に移動させるようにしてもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 6 】

【図 1】この発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 実施例に適用されるレジスタの一例を示す図解図である。

【図 3】(A) は高速 A F 動作時の A F 評価値の変化の一例を示すグラフであり、(B) は低速 A F 動作時の A F 評価値の変化の一例を示すグラフである。

【図 4】図 1 実施例に適用される C P U の動作の一部を示すフロー図である。

【図 5】図 1 実施例に適用される C P U の動作の他の一部を示すフロー図である。

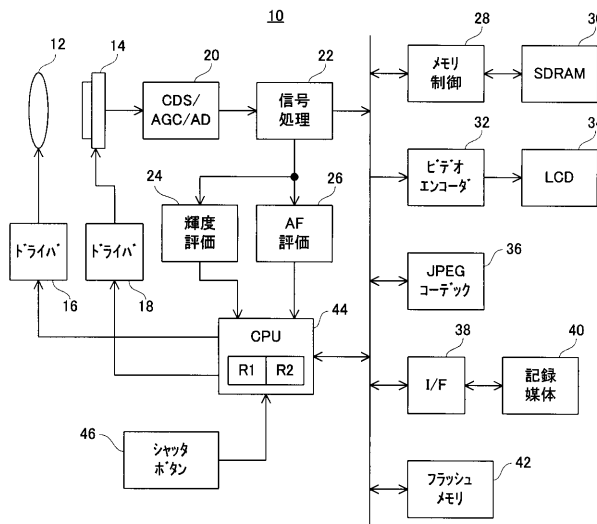
【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

40

- 1 0 ... デジタルカメラ
- 1 2 ... フォーカスレンズ
- 1 4 ... イメージセンサ
- 1 6 , 1 8 ... ドライバ
- 2 6 ... A F 評価回路
- 4 4 ... C P U

【図1】

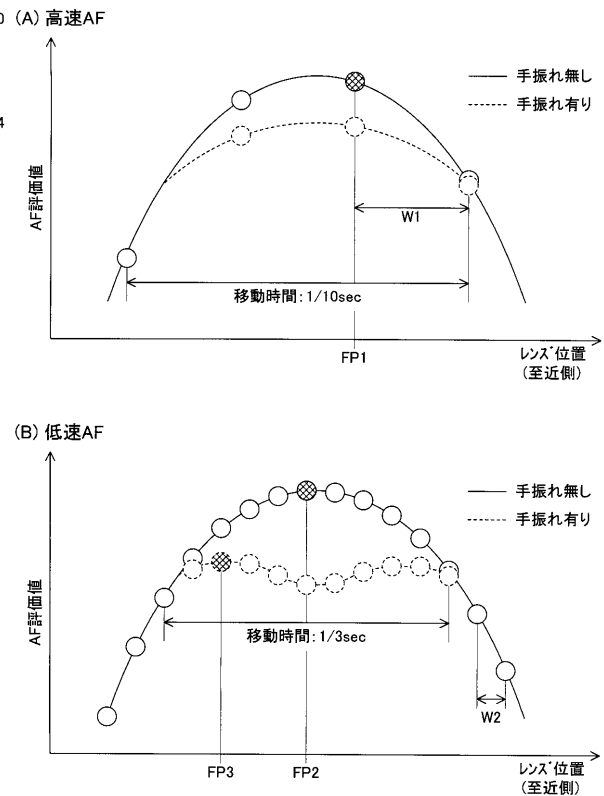


【図2】

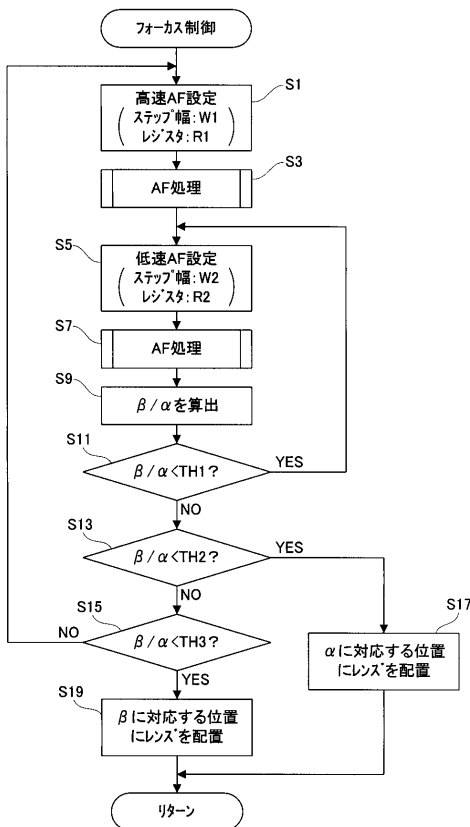
R1(R2)

AF評価値	レンズ位置

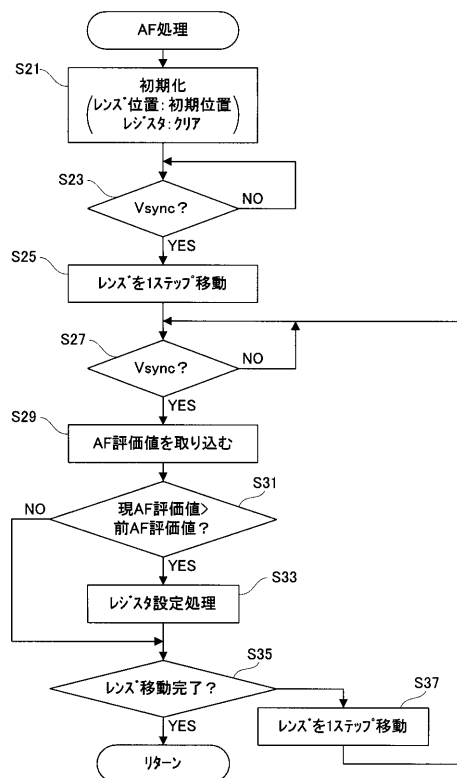
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-266784(JP,A)
特開2005-128565(JP,A)
特開昭63-125910(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/09, 7/28-7/40
G03B 13/36
H04N 5/222-5/257