

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5376986号
(P5376986)

(45) 発行日 平成25年12月25日(2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日(2013.10.4)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 7/28 (2006.01)

G02B 7/11

N

G02B 7/36 (2006.01)

G02B 7/11

D

G03B 13/36 (2006.01)

G03B 3/00

A

請求項の数 7 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2009-34112 (P2009-34112)
 (22) 出願日 平成21年2月17日 (2009.2.17)
 (65) 公開番号 特開2010-191081 (P2010-191081A)
 (43) 公開日 平成22年9月2日 (2010.9.2)
 審査請求日 平成23年4月14日 (2011.4.14)

早期審査対象出願

前置審査

(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
 (74) 代理人 100086483
 弁理士 加藤 一男
 (72) 発明者 萩野 宏幸
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 審査官 高橋 雅明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】焦点調節装置、及び焦点調節方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フォーカスレンズを介して入力される被写体像を撮像して画像データを出力する光電変換手段と、

合焦状態を検出する際の焦点検出領域を設定する設定手段と、

前記光電変換手段への入射光量を制御する光量制御手段と、

前記フォーカスレンズを移動させながら、前記設定手段で設定された焦点検出領域における合焦状態を示す信号を検出し、当該信号とフォーカスレンズ位置とに基づいて、前記フォーカスレンズを移動させる焦点調節を行う焦点制御手段と、

撮影準備の指示を行う指示手段と、を有し、

前記焦点制御手段は、

前記指示手段からの前記撮影準備の指示を受ける前は、合焦すべき被写体領域を特定するために、所定のスキャン範囲で前記焦点調節を行う第1のスキャン動作と、前記光電変換手段より順次取得される画像の焦点評価値が高い方に前記フォーカスレンズを移動させながら焦点調節を行う焦点検出動作を行い、

前記指示手段からの前記撮影準備の指示に応じて、前記第1のスキャン動作で特定された被写体領域の情報に基づくスキャン範囲で前記焦点調節を行う第2のスキャン動作を行い、

前記第1のスキャン動作中に前記光量制御手段の状態が変化した場合は、当該第1のスキャン動作を中断し、その後前記第1のスキャン動作を自動的に再度行い、

10

20

前記指示手段からの前記撮影準備の指示に応じて前記光量制御手段の状態が決定された後に前記第2のスキャン動作を行うことを特徴とする焦点調節装置。

【請求項2】

前記焦点制御手段は、前記第1のスキャン動作を行う回数が所定回数より多い場合は、前記第1のスキャン動作を中断しないことを特徴とする請求項1に記載の焦点調節装置。

【請求項3】

前記焦点制御手段は、前記第1のスキャン動作によって得られる、前記設定手段により設定された焦点検出領域内の各領域の合焦状態を示す信号を用いて、

当該焦点検出領域内で、ある焦点位置から所定の深度内に合焦位置がある所定数以上の領域のかたまりを検出し、

当該かたまりを前記合焦すべき被写体領域とすることを特徴とする請求項1または2に記載の焦点調節装置。

【請求項4】

前記焦点制御手段は、前記指示手段より前記撮影準備の指示を受けた場合は、前記光電変換手段の出力信号から被写体の輝度を算出する輝度算出手段の出力に基づいて前記光量制御手段の状態を決定した後、前記第2のスキャン動作を行うことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の焦点調節装置。

【請求項5】

前記光量制御手段は絞りであることを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の焦点調節装置。

【請求項6】

前記光量制御手段はNDフィルタであることを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の焦点調節装置。

【請求項7】

フォーカスレンズを介して入力される被写体像を撮像して画像データを出力する光電変換手段と、前記光電変換手段への入射光量を制御する光量制御手段とを有する焦点調節装置の制御方法であって、

合焦状態を検出する際の焦点検出領域を設定する設定工程と、前記フォーカスレンズを移動させながら、前記設定工程で設定された焦点検出領域における合焦状態を示す信号を検出し、当該信号とフォーカスレンズ位置とに基づいて、前記フォーカスレンズを移動させる焦点調節を行う制御工程とを有し、

前記制御工程では、撮影準備の指示を受ける前は、合焦すべき被写体領域を特定するために、所定のスキャン範囲で前記焦点調節を行う第1のスキャン動作と、前記光電変換手段より順次取得される画像の焦点評価値が高い方にフォーカスレンズを移動させながら焦点調節を行う焦点検出動作を行い、

前記撮影準備の指示に応じて、前記第1のスキャン動作で特定された被写体領域の情報に基づくスキャン範囲で前記焦点調節を行う第2のスキャン動作を行い、

前記第1のスキャン動作中に前記光量制御手段の状態が変化した場合は、当該第1のスキャン動作を中断し、その後前記第1のスキャン動作を自動的に再度行い、

前記撮影準備の指示に応じて前記光量制御手段の状態が決定された後に前記第2のスキャン動作を行うことを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、焦点調節機能を有する電子スチルカメラなどの撮像装置等に適用される焦点調節装置、焦点調節方法等に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電子スチルカメラやビデオカメラなどではオートフォーカス(AFとも記す)を行う場合、CCD(電荷結合素子)などを用いた撮像素子から得られる輝度信号の高域周波

10

20

30

40

50

数成分が最大になるレンズ位置を合焦位置とする方式が用いられている。この方式の1つとして、次のスキャン方式が知られている。即ち、移動範囲の全域に亘ってレンズを駆動しながら撮像素子から得られる輝度信号の高域周波数成分に基づく評価値（焦点評価値とも記す）をその都度に記憶していき、記憶した値のうち、その最大値を示すレンズ位置を合焦位置とする。

【0003】

もう1つの方式として、焦点評価値が増加する方向にレンズを動かし、焦点評価値が最大になるレンズ位置を合焦位置とする山登り方式（いわゆる *Continuous AF*。コンティニュアスAFとも記す）が知られている。

【0004】

また、これまでに、撮影準備指示前にコンティニュアスAFを行い合焦状態を維持することで、撮影準備指示後に行なうスキャン方式によるAFのフォーカスレンズ移動範囲を制限し、AF動作の時間を短縮する方法がある（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許4106485号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一般に、電子スチルカメラなどには、被写体からの入射光量を調節するために、撮影レンズ内に絞りが内蔵されている。また、電子ビューファインダーに映し出される被写体像が適正な明るさになる様に、撮影準備指示前に自動露出制御（AEとも記す）を行うのが一般的である。このAE動作において、絞りが制御される。

【0007】

この絞りが変化することによって焦点深度が変化する。焦点深度が変化すると、ピントを調節するフォーカスレンズの位置が同じでも、合焦状態が違ってくる。AFスキャン中にAEにより絞りが動いて焦点深度が変化すると、絞りを開いている時に取得した焦点評価値と絞っている時に取得した焦点評価値との相関が取れなくなる。これを無視して、取得した焦点評価値をそのまま使用してフォーカスレンズの合焦位置を算出しても、精度の低い結果となってしまう。

【0008】

また、絞りの替わりにND（Neutral Density）フィルタを内蔵する場合がある。電子スチルカメラのレンズユニットは、複数枚のレンズで構成されることが多い。この場合、NDフィルタは複数のレンズの間又はレンズと撮像素子との間に設置され、光路に対して出し入れ可能に構成されることが多い。しかし、NDフィルタが光路上に入ったときとこれから出たときでは光路長が変わるので、それぞれの状態においてフォーカスレンズが同じ位置でも合焦状態が違ってしまう。この場合も、絞りの場合と同じ理由で、AFスキャン中にAEによりNDフィルタが出し入れされると、焦点評価値の相関が取れなくなり、合焦精度の低下を招いてしまう。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題に鑑み、本発明の技術的特徴としては、フォーカスレンズを介して入力される被写体像を撮像して画像データを出力する光電変換手段と、前記光電変換手段への入射光量を制御する光量制御手段とを有する焦点調節装置の制御方法であって、

前記フォーカスレンズの合焦状態を検出する際の焦点検出領域を設定する設定工程と、前記フォーカスレンズを移動させながら、前記設定工程で設定された焦点検出領域における合焦状態を示す信号を検出し、当該信号とフォーカスレンズ位置とに基づいて、前記フォーカスレンズを移動させる焦点調節を行う制御工程とを有し、

前記制御工程では、焦点調節の指示を受ける前に焦点調節を行う第1のスキャン動作と、

10

20

30

40

50

焦点調節の指示に応じて焦点調節を行う第2のスキャン動作と、を行うと共に、前記第1のスキャン動作中に前記光量制御手段の状態が変化した場合は、当該第1のスキャン動作を中断することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、AFスキャン中に絞りやNDフィルタ等の光量制御手段の状態が変化した場合でも合焦精度の低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施例である撮像装置の構成を示すブロック図である。

10

【図2】本発明の実施例である焦点調節の動作を表すフローチャートである。

【図3】図2におけるシーン安定判断のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図4】図2における顔検出時AFスキャンのサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図5】図4、図11、図14、図21におけるシーン変化判定のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図6】図4、図12、図15における合焦判定のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図7】図6における合焦判定の仕方を説明する図である。

【図8】図2における被写体領域特定AFスキャンのサブルーチンを説明するフローチャートである。

20

【図9】図8におけるAF枠設定の例を説明する図である

【図10】図8における前回参照判定のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図11】図8における前回参照AFスキャンのサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図12】図11における主被写体領域判定のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図13】図12における主被写体領域判定を説明する図である。

【図14】図8におけるゾーンAFスキャンのサブルーチンを説明するフローチャートである。

30

【図15】図14におけるゾーン更新判定のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図16】図15におけるゾーン更新判定の例を説明する図である。

【図17】図8における一様面判断のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図18】図17における一様面判断のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図19】図18における一様面判断の仕方を説明する図である。

【図20】図8におけるフォーカス駆動のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図21】図2におけるコンティニュアスAFのサブルーチンを説明するフローチャートである。

40

【図22】図2におけるシーン不安定判断のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図23】図2における撮影処理のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図24】図23における本露光用AFのサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図25】図24における本露光用AFスキャンのサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図26】図23における本露光処理のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図27】図23における本露光用AEのサブルーチンを説明するフローチャートである。

。

50

【図28】実施例2における顔検出時AFスキャンのサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図29】実施例2における図27、図30、図31におけるシーン変化判定のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図30】実施例2における前回参照AFスキャンのサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図31】実施例2におけるゾーンAFスキャンのサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図32】実施例2における本露光用AEのサブルーチン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】

【0012】

本発明の実施の形態について説明する。

この装置及び方法において重要なことは、次の点である。第1のスキャン動作であるAFスキャン中に光量制御手段である絞りやNDフィルタなどの状態が変化した際、当該第1のスキャン動作を中断することである。

【0013】

上記考え方に基づき、本発明の装置及び方法の基本的な実施形態は、次の様な構成を有する。焦点調節装置は、焦点調節を行うためのフォーカスレンズ及びその駆動手段と、光電変換手段と、輝度算出手段と、抽出手段と、合焦位置確定指示手段と、絞り、NDフィルタなどの光量制御手段及びその駆動手段と、制御手段とを有する。光電変換手段は、フォーカスレンズを用いて結像された被写体像を電気信号に変換するCCD、CMOSなどの撮像素子である。輝度算出手段は、光電変換手段の出力信号から被写体の輝度を算出する。抽出手段は、輝度算出手段の出力から特定周波数帯域の信号成分（典型的には高周波成分）を抽出する。合焦位置確定指示手段は、フォーカスレンズの合焦位置の確定を指示する。光量制御手段は、光電変換手段への入射光量を制御する。制御手段は、装置全体の動作を制御する。そして、制御手段は、合焦位置確定指示手段による合焦位置確定指示の前に、光電変換手段の設定された領域からの出力信号を用いた抽出手段の出力をフォーカスレンズの駆動と関連付けて順次取得する第1のスキャン動作を行う。ここで、所定の領域は、少なくとも1つ、典型的には複数設定される。制御手段は、取得した抽出手段の出力に基づいてフォーカスレンズをその駆動手段を介して制御すると共に、輝度算出手段の出力に基づいて光量制御手段をその駆動手段を介して制御することができる。また、制御手段は、第1のスキャン動作中に光量制御手段の状態が変化した時は、当該第1のスキャン動作を中断する。更に、制御手段は、合焦位置確定指示手段によって合焦位置確定指示がなされた時は、第1のスキャン動作とは異なる第2のスキャン動作を行って合焦動作を行う。

【0014】

また、焦点調節方法は、上記の如き手段を有する撮像装置における焦点調節方法であって、次の第1の工程乃至第4の工程を含む。第1の工程では、合焦位置確定指示手段による合焦位置確定指示の前に、光電変換手段の設定された領域からの出力信号を用いた抽出手段の出力をフォーカスレンズの駆動と関連付けて順次取得する第1のスキャン動作を行う。第2の工程では、取得した抽出手段の出力に基づいてフォーカスレンズをその駆動手段を介して制御する。第3の工程では、輝度算出手段の出力に基づいて光量制御手段をその駆動手段を介して制御する。第4の工程では、合焦位置確定指示手段によって合焦位置確定指示がなされた時、第1のスキャン動作とは異なる本露光用の第2のスキャン動作を行って合焦動作を行う。そして、第1の工程中に第3の工程における制御により光量制御手段の状態が変化した時、当該第1の工程を中断する。

【0015】

こうした焦点調節方式は、例えば、次の様な方式に基づくものである。画面内の一部の領域について焦点評価値を算出する場合、この領域を画面内に設定する方法が考えられる。

そこで、撮影指示前にこの様な焦点評価値を算出するための領域（A F 枠とも記す）を設定手段で1つまたは複数設定してA F スキャンを行い、その結果から主被写体が位置するであろうA F 枠を選択する。そして、撮影指示後にこのA F 枠に基づいて本露光用のA F スキャンを行う。

【0016】

前記基本的な実施形において、以下に述べる様なより具体的な実施形態が可能である。

制御手段は、第1のスキャン動作中断後、第1のスキャン動作を再度行う様に構成することができる。また、制御手段は、第1のスキャン動作を行う回数が所定回数より多い場合は、第1のスキャン動作中に光量制御手段の状態が変化したとしても当該第1のスキャン動作を中断しない様に構成することができる。また、制御手段は、合焦位置確定指示手段によって合焦位置確定指示がなされた時は、輝度算出手段の出力に基づいて光量制御手段を制御した後、第2のスキャン動作を行う様に構成することができる。 10

【実施例1】

【0017】

以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。図1は本発明の実施例を適用した焦点調節装置を備える撮像装置である電子カメラの構成を示すブロック図である。

【0018】

図1において、101は、ズーム機構を含む撮影レンズである。102は、入射光量を制御する光量制御手段である絞り及びシャッターである。103は、光量制御手段の駆動手段を含むA E (A utomatic E xposure) 处理部である。104は、後述する撮像素子上に焦点を合わせるためのフォーカスレンズである。105は、フォーカスレンズ104の駆動手段を含むA F 处理部である。106はストロボである。107はE F (フラッシュ調光) 处理部である。 20

【0019】

108は、被写体からの反射光を電気信号に変換する受光手段ないし光電変換手段としての撮像素子である。109は、撮像素子108の出力ノイズを除去するC D S (相関二重サンプリング処理) 回路やA / D 変換前に処理を行う非線形増幅回路を含むA / D 変換部である。110は、光電変換手段の出力信号から被写体の輝度を算出する輝度算出手段と該輝度算出手段の出力から特定周波数帯域の信号成分を抽出する抽出手段とを含む画像処理部である。111はW B (ホワイトバランス) 处理部である。112はフォーマット変換部である。 30

【0020】

113は、高速な内蔵メモリ（例えばランダムアクセスメモリなど。D R A M とも記す）である。114は、メモリーカードなどの記録媒体とそのインターフェースからなる画像記録部である。115は、装置全体の動作を制御する制御手段として撮影シーケンスなどシステムを制御するシステム制御部（C P U とも記す）である。116は画像表示用メモリ（V R A M とも記す）である。117は、画像表示、操作補助のための表示やカメラ状態の表示の他、撮影時には撮影画面と焦点検出領域を表示する操作表示部である。118は、カメラを外部から操作するための操作部である。119は、顔検出モードをO N またはO F F に切り替える等の設定を行う撮影モードスイッチである。 40

【0021】

120は、システムに電源を投入するためのメインスイッチである。121は、A F やA E 等の撮影スタンバイ動作を行うための合焦位置確定指示手段である撮影スタンバイスイッチ（S W 1 とも記す）である。このS W 1 (121) が操作されることにより、フォーカスレンズ104の撮影のための合焦位置が確定される。この確定のための手順は後述する。122は、S W 1 の操作後、撮影を行う撮影スイッチ（S W 2 とも記す）である。

【0022】

123は、画像処理部110で処理された画像信号を用いて顔検出を行い、検出した1つ又は複数の顔情報（位置・大きさ・信頼度）をC P U 115に送る顔検出モジュールである。なお、顔の検出方法は、本発明の主眼点ではないため詳細な説明は省略する。 124

10

20

30

40

50

は、画面内の被写体及び背景が動いているかどうかを検出して動体情報を C P U 1 1 5 に送る動体検出部である。具体的には、画像処理部 1 1 0 で処理された画像信号のうち、時系列的に並んだ 2 枚の画像を比較し、その差分情報から被写体 / 背景の動体情報（動作量、位置、範囲）を検出する。1 2 5 は、カメラ自体の角速度を検出してカメラ動き情報を C P U 1 1 5 に送る角速度センサ部である。この角速度センサ部を用いて、カメラが縦位置の状態で構えられているのか、横位置の状態で構えられているのかを検出することも可能である。1 2 6 は、光量制御手段として被写体からの入射光量を低減するための N D フィルタである。この N D フィルタは、A E 処理部 1 0 3 によって制御され、図示しない駆動装置により光路に対して出し入れが可能になっている。

【 0 0 2 3 】

10

D R A M 1 1 3 は、一時的な画像記憶手段としての高速バッファとして、或いは画像の圧縮・伸張における作業用メモリなどに使用される。操作部 1 1 8 は、例えば次の様なものが含まれる。撮像装置の撮影機能や画像再生時の設定などの各種設定を行うメニュー・スイッチ、撮影レンズのズーム動作を指示するズームレバー、撮影モードと再生モードの動作モード切換えスイッチ、などである。

【 0 0 2 4 】

次に、図 2 のフローチャートを参照しながら本実施例に係る電子カメラの動作について説明する。まず、S 2 0 1 では、C P U 1 1 5 が、撮影準備を指示する S W 1 の状態（ON / OFF）を判定し、該状態が ON（オン）状態ならば S 2 1 3 へ進み、OFF（オフ）状態の場合には S 2 0 2 へ進む。S 2 0 2 では、後述する手順に従ってシーン安定判断を行う（図 3 参照）。S 2 0 3 では、S 2 0 2 において撮影シーンが安定したと判断したかどうかを調べ、安定したと判断していれば S 2 0 4 へ進み、安定したと判断されなければ S 2 0 1 へ戻る。ここで、撮影シーンが安定した状態とは、撮影する被写体、カメラの状態が安定して維持され、撮影に適した状態になっていることである。

20

【 0 0 2 5 】

S 2 0 4 では、被写体輝度が所定値以下かどうかを調べ、被写体輝度が所定値以下であれば S 2 0 5 へ進み、そうでなければ S 2 0 6 へ進む。S 2 0 5 では、低照度時用の A F 枠設定を行う。ここで、A F 枠とは、画面内の焦点評価値を取得する領域のことである。また、焦点評価値とは、撮像素子 1 0 8 から読み出されたアナログ映像信号を A / D 変換部 1 0 9 がデジタル信号に変換し、その出力から画像処理部 1 1 0 が輝度信号の高周波成分を抽出した値のことである。これは、フォーカスレンズ 1 0 4 の位置と A F 枠位置と対応づけて C P U 1 1 5 に記憶しておく。焦点評価値を取得するとは、A F 処理部 1 0 5 が A F 制御における判断のために、C P U 1 1 5 で記憶している焦点評価値を読み出すことである。低照度時は、露光時間が延びる為に、スキャンでの A F 精度を確保することができない。この為、本実施例では、低照度時は、被写体領域特定や、顔検出時のスキャンは行わず、画面中央付近に所定の大きさの A F 枠を 1 枠設定することとする。

30

【 0 0 2 6 】

S 2 0 6 では、C P U 1 1 5 は、スキャン回数を計測するスキャン回数カウンタを 0 に設定して D R A M 1 1 3 へ記憶させる。S 2 0 7 では、顔検出モジュール 1 2 3 において顔検出されたかどうかを調べ、顔検出されていれば S 2 0 8 へ進み、顔検出されていなければ S 2 0 9 へ進む。S 2 0 8 では、後述する手順に従って顔検出時 A F スキャンを行い（図 4 参照）、S 2 1 0 へ進む。S 2 0 9 では、後述する手順に従って被写体領域を特定するための A F スキャンを行う（図 8 参照）。S 2 1 0 では、後述する手順に従ってコンティニュアス A F を行う（図 2 1 参照）。ここで、コンティニュアス A F を行わずに、単純に 1 回だけ特定された被写体領域について合焦動作を行ったり、単に被写体領域を特定するのみに止めたりして、次の第 2 のスキャン動作に引き継がせるということも可能である。S 2 1 1 では、後述する手順に従ってシーン不安定判断を行う（図 2 2 参照）。S 2 1 2 では、S 2 1 1 において撮影シーンが不安定と判断されたかどうかを調べ、不安定となつていれば S 2 0 1 へ進み、不安定となつていなければ S 2 1 0 へ進む。ここで、撮影シーンが不安定とは、撮影する被写体の状態、カメラの状態が不安定となり、撮影に適した

40

50

状態ではなくなることである。

【0027】

撮影準備を指示する SW1 の状態が ON 状態のときに S201 から進む S213 では、合焦度判定フラグを FALSE にする。S214 では、後述する手順に従って撮影処理を行う（図 23 参照）。

【0028】

また、上述した動作と並行して、常に CPU115 からの制御信号に基づき AE 处理部 103 により、絞り及びシャッター 102 を制御して操作表示部 117 に表示される画像の明るさが適正になる様に AE 動作を行っている。

【0029】

図 3 は、図 2 における S202 のシーン安定判断を説明するフロー チャートである。S301 では、角速度センサ部 125 で検出したカメラ動作量が所定量以下となっているかどうかを調べ、所定量以下であれば S302 へ進み、そうでなければ S304 へ進む。ここではカメラ動作量が所定量以下になっていることを調べることにより、カメラの状態が安定しているかを判断する。

【0030】

S302 では、前回からの輝度変化量が所定量以下かどうかを調べ、所定量以下であれば S303 へ進み、そうでなければ S304 へ進む。ここでは輝度変化量が所定値以下になっていることを調べることにより、撮影する被写体が変化していないことを判断する。S303 では、撮影シーンが安定状態となったと判断して本処理を終了する。S304 では、撮影シーンが安定状態ではないと判断して本処理を終了する。

【0031】

図 4 は、図 2 における S208 の顔検出時 AF スキャンを説明するフロー チャートである。S401 では、顔検出モジュール 123 で検出した顔情報（位置・大きさ）に基づいて AF 枠設定を行う。S402 では、CPU115 は絞り 102 の現在の設定 F 値を取得して DRAM113 へ記憶させる。S403 では、AF 处理部 105 がフォーカスレンズ 104 をスキャン開始位置へと移動させる。ここで、スキャン開始位置は、例えば、検出した顔の大きさより推定した人物の距離に基づいて決定する。S404 では、CPU115 は、現在のフォーカスレンズ位置における焦点評価値を DRAM113 へ記憶させる。S405 では、フォーカスレンズ 104 の現在位置を取得して CPU115 が該位置のデータを DRAM113 へ記憶させる。

【0032】

S406 では、CPU115 が、撮影準備を指示する SW1 の状態（ON / OFF）を判定し、該状態が ON（オン）状態なら本処理を終了して図 2 に示す S213 へ進み、OFF（オフ）状態の場合には S407 へ進む。S407 では、後述する手順に従ってシーン変化判定を行う（図 5 参照）。シーン変化判定とは、撮影するシーンが変わったかを、カメラの状態、被写体の状態から判定する処理である。

【0033】

S408 では、CPU115 がフォーカスレンズ 104 の現在位置がスキャン終了位置と等しいかを調べ、両者が等しい場合には S410 へ進み、そうでなければ S409 へ進む。ここで、スキャン終了位置は、例えば、検出した顔の大きさより推定した人物の距離に基づいて決定する。S409 では、AF 处理部 105 がフォーカスレンズ 104 をスキャン終了方向へ向かって所定量だけ移動させた後、S404 に戻る。S410 では、後述する手順に従って合焦判定を行う（図 6 参照）。

【0034】

S411 では、S410 における合焦判定で 判定となったかどうかを調べ、 判定となつていれば S412 へ進み、そうでなければ S415 へ進む。ここで 判定とは、被写体のコントラストが十分にあり、且つスキャンした距離範囲内に被写体が存在する場合のことである。

【0035】

10

20

30

40

50

S 4 1 2 では、S 4 0 4 で取得した焦点評価値がピークとなる合焦位置を算出する。S 4 1 3 では、A F 处理部 1 0 5 がフォーカスレンズ 1 0 4 を、S 4 1 2 で算出した合焦位置へと移動させる。S 4 1 4 では、ピーク検出フラグを T R U E にする。このピーク検出フラグはあらかじめ F A L S E に設定されているものとする。

【0 0 3 6】

S 4 1 5 では、判定ではない、つまり被写体のコントラストが不十分、若しくはスキャンした距離範囲外に被写体が存在するので、A F 处理部 1 0 5 がフォーカスレンズ 1 0 4 を、予め D R A M 1 1 3 に記憶している位置（定点）へと移動させる。ここで、定点は被写体の存在確率の高い距離に設定する。例えば、顔が検出されれば、検出した顔の大きさより推定した人物の距離とする。

10

【0 0 3 7】

図 5 は、図 4 の S 4 0 7 、後述する図 1 1 の S 1 1 0 7 、図 1 4 の S 1 4 0 6 、図 2 1 の S 2 1 0 7 におけるシーン変化判定を説明するフローチャートである。S 5 0 1 では、顔検出モジュール 1 2 3 で検出した顔検出状態が変化したかどうかを調べ、顔検出状態が変化していれば本判定処理を終了して図 2 に示す S 2 0 1 へ戻り、そうでなければ S 5 0 2 へ進む。ここで、顔検出状態とは、顔検出されているかどうかである。つまり、前回のシーン変化判定時に顔検出されていて今回のシーン変化判定時に顔検出されていなければ、顔検出状態が変化したことになる。

【0 0 3 8】

S 5 0 2 では、角速度センサ部 1 2 5 で検出したカメラ動作量が所定量以上となっているかどうかを調べ、所定量以上であれば、本判定処理を終了して図 2 の S 2 0 1 へ戻り、そうでなければ S 5 0 3 へ進む。

20

【0 0 3 9】

S 5 0 3 では、後述するコンティニュアス A F 中であるかどうかを調べ、コンティニュアス A F 中であれば S 5 0 4 へ進む。S 5 0 4 では、被写体輝度差が所定値以下かを判断する。被写体輝度差とは、前回のシーン変化判定時に取得した被写体輝度値と、今回のシーン変化判定時に検出された被写体輝度値との差である。被写体輝度値の差が大きい場合は、シーンが変化したと判断する。被写体輝度差が、所定値以下であれば、本判定処理を終了し、所定値より大きい場合は、本判定処理を終了して図 2 の S 2 0 1 へ戻る。

【0 0 4 0】

30

コンティニュアス A F 中でなければ、S 5 0 5 へ進む。S 5 0 5 では、露光時間が所定時間以上であるかどうかを調べ、露光時間が所定時間以上であれば、本判定処理を終了して図 2 の S 2 0 1 へ戻る。これは、露光時間が所定時間以上の場合、焦点評価値を取得する間隔が延びてしまう為、A F の精度を確保できなくなるからである。そうでなければ S 5 0 6 へ進む。

【0 0 4 1】

S 5 0 6 では、C P U 1 1 5 は絞り 1 0 2 の現在の設定 F 値を取得して D R A M 1 1 3 へ記憶させる。S 5 0 7 では、S 5 0 6 で記憶した現在の絞り 1 0 2 の F 値と、図 4 の S 4 0 2 又は図 1 1 の S 1 1 0 1 又は図 1 4 の S 1 4 0 1 において記憶した絞り 1 0 2 の F 値を比較する。S 5 0 8 では、S 5 0 7 で比較した結果、絞り 1 0 2 の F 値の変化量が所定値より大きいかを調べ、大きければ S 5 0 9 へ、そうでなければ本処理を終了する。この場合の所定値は例えば 2 段とする。S 5 0 6 から S 5 0 8 において絞り 1 0 2 の現在の F 値とスキャン前に記憶していた F 値を比較する理由は、前述の様に A F 処理と並行して A E 処理も行っているので、A E 処理の結果、絞り値が変化する可能性があるためである。

40

【0 0 4 2】

S 5 0 9 では、スキャン回数カウンタに 1 を加える。このスキャン回数カウンタは図 2 の S 2 0 6 で 0 に初期化しておいたものである。S 5 1 0 では、スキャン回数カウンタの値が所定値よりも大きいかを調べ、大きければ本処理を終了し、そうでなければ S 5 1 1 へ進む。この時の所定値は例えば 3 とする。S 5 1 1 では、顔検出モジュール 1 2 3 で顔を検出しているかどうかを調べ、顔を検出すれば本判定処理を終了して図 4 の S 4 0 2

50

へ進み、そうでなければ本判定処理を終了して後述する図8のS809へ進む。

【0043】

この様にAFスキャン開始前と途中の絞り102のF値を比較し、変化量が所定値よりも大きければ上述の第1のスキャン動作をやり直す。こうすることによって、第1のスキャン動作中の絞り変化によって生じる焦点評価値の変動の影響を受けなくなる。また、スキャン回数を計測し、所定回数以上は第1のスキャンを繰り返さない様にすることによって、スキャンを無限に繰り返すことを防ぐことができる。

【0044】

次に、図4のS410、後述する図12のS1201、図15のS1501における合焦判定のサブルーチンについて図6と図7を用いて説明する。

10

【0045】

焦点評価値は、遠近競合などの場合を除けば、横軸にフォーカスレンズ位置、縦軸に焦点評価値をとると、その形は図7に示す様な山状になる。そこで、焦点評価値の、最大値と最小値の差、一定値(Slope Thr)以上の傾きで傾斜している部分の長さ、傾斜している部分の勾配から、山の形状を判断することにより、合焦判定を行うことができる。

【0046】

合焦判定における判定結果は、以下に示す様に 判定、×判定で出力される。

判定：被写体のコントラストが十分、且つスキャンした距離範囲内の距離に被写体が存在する。

×判定：被写体のコントラストが不十分、若しくはスキャンした距離範囲外の距離に被写体が位置する。

20

【0047】

また、×判定のうち、至近側方向のスキャンした距離範囲外に被写体が位置する場合を判定とする。

【0048】

山の形状を判断する為の、一定値以上の傾きで傾斜している部分の長さL、傾斜している部分の勾配SL/Lを、図7を用いて説明する。SLは傾斜している部分の山の高さを示す。山の頂上(A点)から傾斜が続いていると認められる点をD点、E点とし、D点とE点の幅を山の幅Lとする。傾斜が続いていると認める範囲は、A点から、所定量(Slope Thr)以上、焦点評価値が下がったスキャンポイントが続く範囲とする。スキャンポイントとは、連続的にフォーカスレンズを動かして、スキャン開始点からスキャン終了点まで移動する間に、焦点評価値を取得するポイントのことである。A点とD点の焦点評価値の差SL1とA点とE点の焦点評価値の差SL2の和SL1+SL2をSLとする。

30

【0049】

図6のフローチャートにおいて、S601では、焦点評価値の最大値と最小値を求め、次にS602では焦点評価値が最大となるスキャンポイントを求め、S603へ進む。S603では、スキャンポイント、焦点評価値から、山の形状を判断する為のL、SLを求め、S604へ進む。

【0050】

S604では、山の形状が至近側登り止まりかを判断する。至近側登り止まりだと判断するのは、次の2つの条件を満たす場合である。1つの条件は、焦点評価値が最大値となるスキャンポイントがスキャンを行った所定範囲における至近端であることである。もう1つの条件は、至近端のスキャンポイントでの焦点評価値と、至近端のスキャンポイントより1ポイント分無限遠よりのスキャンポイントでの焦点評価値との差が、所定値以上であることである。至近側登り止まりだと判断した場合は、S609へ進み、そうでなければS605へ進む。

40

【0051】

S605では、山の形状が無限遠側登り止まりかを判断する。無限遠側登り止まりだと判断するのは、次の2つの条件を満たす場合である。1つの条件は、焦点評価値の最大値となるスキャンポイントがスキャンを行った所定範囲における無限遠端であることである。

50

もう1つの条件は、無限遠端スキャンポイントにおける焦点評価値と、無限遠端スキャンポイントより1ポイント分至近端よりのスキャンポイントにおける焦点評価値との差が、所定値以上であることである。無限遠側登り止まりだと判断した場合は、S 6 0 8 へ進み、そうでなければS 6 0 6 へ進む。

【0052】

S 6 0 6 では、一定値以上の傾きで傾斜している部分の長さ L が所定値以上、且つ傾斜している部分の傾斜の平均値 S_L / L が所定値以上、且つ焦点評価値の最大値 (Max) と最小値 (Min) の差が所定値以上であれば、S 6 0 7 へ進む。そうでなければ、S 6 0 8 へ進む。S 6 0 7 では、得られた焦点評価値が山状となっていて、被写体にコントラストがあり、焦点調節が可能である為、判定結果を 判定としている。S 6 0 8 では、得られた焦点評価値が山状となっておらず、被写体にコントラストがなく、焦点調節が不可能である為、判定結果を × 判定としている。S 6 0 9 では、得られた焦点評価値が山状となってはいないが、至近側方向に登り続けている状態となっており、更に至近側に被写体ピークが存在している可能性がある為、判定結果を 判定としている。以上の様にして、合焦判定を行う。

10

【0053】

図8は、図2におけるS 2 0 9の被写体領域特定AFスキャンを説明するフローチャートである。ここでは、画面内の主被写体の領域を特定するためのAFスキャンを行う。

【0054】

まず、S 8 0 1 では、電子ズームをしているかどうかを調べ、電子ズームをしていればS 8 0 2 へ進み、そうでなければS 8 0 3 へ進む。S 8 0 2 では、電子ズーム時用のAF枠設定を行う。ここで、電子ズームとは、画面中央領域を拡大して操作表示部117に表示することである。この時、撮像素子108上の狭い領域を拡大するため、操作表示部117に表示される画像は、電子ズームしない時に比べて少ない画素数から生成されたものとなる。従って、電子ズーム時に操作表示部117に表示される画像に対して、電子ズームをしない時と同じ割合になる様にAF枠を設定すると、電子ズームしない時に比べてAF枠内の画素数も少くなり、焦点評価値のS/Nが低下する。そのため、電子ズーム時と電子ズームをしない時とで、AF枠設定の仕方を変える必要がある。

20

【0055】

S 8 0 3 では、画面内に $N \times N$ 個のAF枠を設定する。例えば、 $N = 5$ 、AF枠の大きさを縦横の長さ共に画面の10%（以下同様に縦横の長さに対しての割合を言う）とした場合、図9に示す様なAF枠設定となる。 N またはAF枠の大きさは、画面内の主被写体の存在確率を考慮して設定してもよい。また、横方向と縦方向でAF枠数を異ならせてよい。

30

【0056】

S 8 0 4 では、後述する手順に従って前回参照判定を行う（図10参照）。S 8 0 5 では、S 8 0 4 において前回参照判定した結果、前回と撮影シーンがあまり変わらないと判定された場合はS 8 0 6 へ進み、そうでなければS 8 0 9 へ進む。S 8 0 6 では、後述する手順に従って前回参照AFスキャンを行う（図11参照）。S 8 0 7 では、S 8 0 6 の前回参照AFスキャンにおいて主被写体領域が特定できたかどうかを調べ、主被写体領域が特定できていればS 8 0 8 へ進み、そうでなければS 8 0 9 へ進む。

40

【0057】

S 8 0 8 では、ピーク検出フラグをTRUEにする。S 8 0 9 では、後述する手順に従つてゾーンAFスキャンを行う（図14参照）。S 8 1 0 では、S 8 0 9 のゾーンAFスキャンにおいて主被写体領域が特定できたかどうかを調べ、主被写体領域が特定できていればS 8 0 8 へ進み、そうでなければS 8 1 1 へ進む。S 8 1 1 では、後述する手順に従つて一様面判断を行う（図17参照）。S 8 1 2 では、S 8 0 9 のゾーンAFスキャンにおいて主被写体領域が特定できなかったので、画面内に予め設定してある所定領域にAF枠を設定する。ここで、所定領域は主被写体が存在しそうな領域とし、ここでは画面中央とする。S 8 1 3 では、後述する手順に従つてフォーカス駆動を行う（図20参照）。

50

【0058】

図10は、上述の図8におけるS804の前回参照判定を説明するフローチャートである。ここでは、前回AFスキャンを行った撮影シーンに対して、今回、撮影シーンがあまり変化していないかどうかを判定する。

【0059】

まず、S1001では、前回のAFスキャンにおいて主被写体領域を特定できていたかどうかを調べ、主被写体領域を特定できていればS1002へ進み、そうでなければS1006へ進む。S1002では、現在のフォーカスレンズ104の位置が所定位置より至近側にあるかどうかを調べ、至近側にあればS1003へ進み、そうでなければS1006へ進む。ここでは所定位置よりも至近側かどうかの判定を行ったが、所定位置より無限遠側かどうかの判定にしてもよい。10

【0060】

S1003では、前回AFスキャンを行った時間と今回の時間差が所定時間以内かどうかを調べ、所定時間以内であればS1004へ進み、そうでなければS1006へ進む。S1004では、前回のAFスキャン時のカメラの向きと同じかどうかを調べ、同じであればS1005へ進み、そうでなければS1006へ進む。ここで、カメラの向きとは例えばカメラの縦横位置のことであり、角速度センサ部125により検出する。S1005では、前回のAFスキャンでの撮影シーンとあまり変わらないと判定して本判定処理を終了する。S1006では、前回のAFスキャンと撮影シーンが大きく変わったと判定して本判定処理を終了する。20

【0061】

図11は、図8におけるS806の前回参照AFスキャンを説明するフローチャートである。まず、S1101では、CPU115は絞り102の現在の設定F値を取得してDRAM113へ記憶させる。S1102では、現在のフォーカスレンズ104の位置を中心にスキャン範囲を第1の範囲に設定する。ここでは前回の撮影シーンとあまり変わらないと判断されているので、第1のスキャン範囲は狭い範囲とする。S1103では、フォーカスレンズ104をスキャン開始位置へと移動させる。S1104では、撮像素子108から読み出されたアナログ映像信号をA/D変換部109がデジタル信号に変換し、その出力から画像処理部110が輝度信号の高周波成分を抽出し、CPU115はこれを焦点評価値として記憶させる。S1105では、フォーカスレンズ104の現在位置を取得してCPU115が該位置のデータを記憶させる。30

【0062】

S1106では、CPU115が、撮影準備を指示するSW1の状態(ON/OFF)を判定し、該状態がON(オン)状態なら本処理を終了して図2のS213へ進み、OFF(オフ)状態の場合にはS1107へ進む。S1107では、前述した図5のシーン変化判定を行う。S1108では、CPU115がフォーカスレンズ104の現在位置がスキャン終了位置と等しいかを調べ、両者が等しい場合にはS1109へ進み、そうでなければS1110へ進む。S1109では、後述する主被写体領域判定を行う(図12参照)。S1110では、AF処理部105がフォーカスレンズ104をスキャン終了方向へ向かって所定量だけ移動させた後、S1104に戻る。40

【0063】

図12は、図11におけるS1109、後述する図14におけるS1412の主被写体領域判定を説明するフローチャートである。ここでは、画面内の主被写体領域が特定できかどうかを判定する。図13は、図12における主被写体領域判定の例を説明する図である。この例では、AF枠サイズの大きさを画面の10%、N=5、スキャン範囲を0~500、所定深度範囲を±10とする。なお、スキャン範囲及び所定深度範囲の数値はフォーカスレンズ104の位置を表す数値である。これは、図示しないフォーカスレンズ104の駆動用モータにステッピングモータを使用する場合のパルス数に相当し、値が大きい方が至近側とする。

【0064】

まず、S 1 2 0 1 では、設定した各 A F 枠すべてにおいて、前述した図 6 の合焦判定を行う。例えば、各 A F 枠において図 1 3 (a) に示す様な合焦判定結果となるとする。S 1 2 0 2 では、各 A F 枠における焦点評価値のピーク位置（以下PeakPosと記す）を算出して記憶しておく。例えば、各 A F 枠において図 1 3 (b) に示す様なピーク位置算出結果になるとする。S 1 2 0 3 では、設定している A F 枠が 1 枠かどうかを調べ、設定している A F 枠が 1 枠であれば S 1 2 1 4 へ進み、そうでなければ S 1 2 0 4 へ進む。

【 0 0 6 5 】

S 1 2 0 4 では、中央 $M \times M$ 枠の各 A F 枠のPeakPosを至近順にソートし、ソートされた数を S とする。以下の説明では $M = 3$ とする。図 1 3 の太線で囲んだ縦 3 枠、横 3 枠の合計 9 枠がこれを示す。ここで、S 1 2 0 1 の合焦判定で × 判定の A F 枠ではピーク位置が算出できないのでソートの対象としない。例えば、図 1 3 (b) の場合は、至近順に 4 1 0 、 4 0 0 、 4 0 0 、 4 0 0 、 1 0 0 、 1 0 0 、 1 0 0 、 9 0 とソートされ、ソート数 S = 8 となる。

【 0 0 6 6 】

S 1 2 0 5 では、S 1 2 0 2 で算出した $M \times M$ 枠内のピーク位置の至近順を示すカウンタ P を 1 に設定する。S 1 2 0 6 では、ソート順で P 番目のPeakPosをPeakPos P とする。例えば、図 1 3 (b) の例は P = 1 の場合、PeakPos P = 4 1 0 となる。S 1 2 0 7 では、中央の $M \times M$ 個の A F 枠中において 判定であって且つPeakPos P の枠に対して所定深度範囲内の A F 枠の「かたまり」を検出し、「かたまり」を構成する A F 枠の数と各 A F 枠の位置を記憶しておく。ここで、「かたまり」とは、例えば、条件を満たす A F 枠が上下左右に隣接している状態のものである。また、「かたまり」が複数存在する場合には、「かたまり」を構成する A F 枠の数や「かたまり」の位置に基づいて、複数の「かたまり」のうちの 1 つを選択してもよい。

【 0 0 6 7 】

S 1 2 0 8 では、中央の $N \times N$ 個の A F 枠中において、中央の $M \times M$ 個の A F 枠中の枠を 1 枠以上含む様に、 判定であって且つPeakPos P に対して所定深度内の「かたまり」を検出する。そして、「かたまり」を構成する A F 枠の数と各 A F 枠の位置を記憶しておく。例えば、図 1 3 (a)、(b) の様な判定結果に対して、図 1 3 (c) に灰色の枠で示す様な「かたまり」が検出される。

【 0 0 6 8 】

S 1 2 0 9 では、S 1 2 0 7 または S 1 2 0 8 で検出した「かたまり」が中央枠を含む「かたまり」であるかどうかを調べ、中央枠を含む「かたまり」であれば S 1 2 1 5 へ進み、そうでなければ S 1 2 1 0 へ進む。S 1 2 1 0 では、S 1 2 0 7 または S 1 2 0 8 で検出した「かたまり」が、 $M \times M$ 枠内に所定枠数以上含む「かたまり」であるかどうかを調べ、あれば S 1 2 1 5 へ進み、そうでなければ S 1 2 1 1 へ進む。S 1 2 1 1 では、S 1 2 0 7 または S 1 2 0 8 で検出した「かたまり」が、中央 $M \times M$ 枠のうちの枠を 1 枠以上含み、 $N \times N$ 枠内の A F 枠を所定数以上含む「かたまり」であるかどうかを調べ、そうであれば S 1 2 1 5 へ進む。そうでなければ S 1 2 1 2 へ進む。S 1 2 1 2 では、カウンタ P に 1 を加える。S 1 2 1 3 では、カウンタ P がソート数 S よりも大きいどうかを調べ、カウンタ P がソート数 S よりも大きければ S 1 2 1 7 へ進み、そうでなければ S 1 2 0 6 に戻る。

【 0 0 6 9 】

S 1 2 1 4 では、S 1 2 0 1 での合焦判定結果が 判定かどうかを調べ、 判定であれば S 1 2 1 5 へ進み、そうでなければ S 1 2 1 7 へ進む。S 1 2 1 5 では、主被写体領域が特定できたと判定する。S 1 2 1 6 では、かたまりを構成する各 A F 枠を主被写体領域と判断して選択して本判定処理を終了する。ここで設定している A F 枠が 1 枠の場合はその 1 枠を選択する。S 1 2 1 7 では、主被写体領域の特定ができなかったと判定して本判定処理を終了する。

【 0 0 7 0 】

次に、図 1 4 は、図 8 における S 8 0 9 のゾーン A F スキャンを説明するフローチャート

10

20

30

40

50

である。ここでゾーンとは、合焦可能距離範囲を複数の範囲に分割した際の1つ1つの範囲のことを指す。

【0071】

まず、S1401では、CPU115は絞り102の現在の設定F値を取得してDRAM113へ記憶させる。S1402では、フォーカスレンズ104をスキャン開始位置へと移動させる。ここで、スキャン開始位置は、例えば、無限遠端位置とする。S1403では、撮像素子108から読み出されたアナログ映像信号をA/D変換部109がデジタル信号に変換し、その出力から画像処理部110が輝度信号の高周波成分を抽出し、CPU115はこれを焦点評価値として記憶させる。S1404では、フォーカスレンズ104の現在位置を取得してCPU115が該位置のデータを記憶させる。

10

【0072】

S1405では、CPU115が、撮影準備を指示するSW1の状態(ON/OFF)を判定し、該状態がON(オン)状態なら本処理を終了して図2のS213へ進み、OFF(オフ)状態の場合にはS1406へ進む。S1406では、前述した図5のシーン変化判定を行う。S1407では、フォーカスレンズ104が予め設定したゾーンの境界位置にあるかどうかを調べ、そうであればS1408へ進み、そうでなければS1410へ進む。S1408では、後述する手順に従ってゾーン更新判定を行う(図15参照)。ここでゾーン更新とは、或るゾーンをスキャンした後、引き続き隣接するゾーンをスキャンすることを指す。

20

【0073】

S1409では、S1408で判定した結果、ゾーン更新すると判定されたかどうかを調べ、ゾーン更新すると判定されていればS1410へ進み、そうでなければS1412へ進む。S1410では、CPU115がフォーカスレンズ104の現在位置がスキャン終了位置と等しいかを調べ、両者が等しい場合にはS1412へ進み、そうでなければS1411へ進む。S1411では、フォーカスレンズ104をスキャン終了方向へ向かって所定量だけ移動させた後、S1403に戻る。S1412では、前述した図12の主被写体領域判定を行う。

【0074】

図15は、図14におけるS1408のゾーン更新判定を説明するフローチャートである。ここでは、スキャン方向の先に主被写体が存在していそうかどうか、つまりAFスキャンを続けるかどうかを判定する。図16は、図15におけるゾーン更新判定の例を説明する図である。この例では、AF枠の大きさを画面の10%、N=5、M=3とする。

30

【0075】

まず、S1501では、設定した各AF枠すべてにおいて前述した図6の合焦判定を行う。例えば、各AF枠において図16(a)に示す様な合焦判定結果となるとする。S1502では、最終ゾーンまでスキャンをしたかどうかを調べ、最終ゾーンまでスキャンしていればS1512へ進み、そうでなければS1503へ進む。S1503では、判定枠があるかどうかを調べ、判定枠があればS1504へ進み、そうでなければS1511へ進む。

【0076】

S1504では、中央枠が判定かどうかを調べ、中央枠が判定であればS1511へ進み、そうでなければS1505へ進む。S1505では、中央M×M枠の中で判定枠が所定枠数以上の「かたまり」としてあるかどうかを調べ、あればS1511へ進み、そうでなければS1506へ進む。図16では、例として所定数を2とする。S1506では、中央M×M枠のうちの枠を1枠以上含む様にN×N枠のAF枠中に判定枠が所定枠数以上の「かたまり」としてあるかどうかを調べ、そうあればS1511へ進み、そうでなければS1507へ進む。図16では、例として所定数を4とする。S1507では、中央M×M枠中に判定枠が所定数以上の「かたまり」としてあるかどうかを調べ、そうあればS1512へ進み、そうでなければS1508へ進む。図16では、例として所定数を5とする。

40

50

【0077】

S1508では、中央枠が×判定かどうかを調べ、中央枠が×判定であればS1511へ進み、そうでなければS1509へ進む。S1509では、中央M×M枠の中で判定枠または×判定枠が所定枠数以上の「かたまり」としてあればS1511へ進み、そうでなければS1510へ進む。図16では、例として所定数を2とする。S1510では、中央M×M枠のうちの枠を1枠以上含む様にN×N枠の全ての枠中に判定枠または×判定枠が所定数以上の「かたまり」としてあるかどうかを調べ、そうであればS1511へ進み、そうでなければS1512へ進む。図16では、例として所定数を4とする。S1511では、「ゾーン更新する」と判定して本判定処理を終了する。S1512では、「ゾーン更新しない」と判定して本判定処理を終了する。

10

【0078】

例えばN=5、M=3としたとき、図16(b)に示している灰色の領域の「かたまり」となり、「ゾーン更新する」と判定される。

【0079】

図17は、図8におけるS811の一様面判断を説明するフローチャートである。ここで「一様面である状態」とは画面内に輝度差がなく、コントラストがないため、AFを行っても焦点評価値ピークが充分に得られない状態のことである。「一様面である状態」において撮影シーンが安定するたびに図2のS209の被写体領域特定AFスキャンが繰り返されると、画面のピント変動が無駄に繰り返されるため、煩わしい。そのため、この一様面判断フローでは、「一様面である状態」を判定した場合には、「一様面である状態」を判定しなくなるまでフォーカスレンズ104を停止する動作を行う。

20

【0080】

まず、S1701では、後述する手順に従って一様面判定を行う(図18参照)。S1702では、S1701で判定した結果、撮影シーンが一様面であると判定したかどうかを調べ、一様面と判定していればS1703へと進み、そうでなければ本判断処理を終了する。S1703では、AF処理部105がフォーカスレンズ104を所定位置へと移動させる。ここで所定位置とは、例えば無限遠を被写界深度の無限遠側に含む過焦点距離とする。

【0081】

S1704では、CPU115が、撮影準備を指示するSW1の状態(ON/OFF)を判定し、該状態がON(オン)状態なら本処理を終了して図2のS213へ進み、OFF(オフ)状態の場合にはS1705へ進む。S1705では、後述する一様面判定を行う。S1706では、S1705で判定した結果、撮影シーンが一様面であると判定したかどうかを調べ、一様面と判定していればS1704に戻り、そうでなければ本判断処理を終了して図2のS201に戻る。

30

【0082】

以上の様にして、「一様面である状態」でなくなるまでフォーカスレンズ104を停止することができる。

【0083】

図18は、図17におけるS1701、S1705の一様面判定を説明するフローチャートである。ここでは、画面内の輝度情報及び焦点評価値に基づいて「一様面である状態」かどうかを判定する。図19は、図18の一様面判定について図で説明したものである。図19(a)の[1]部分は、「一様面である状態」を示しており、図19(a)の[2]部分は、「一様面でない状態」を示している。

40

【0084】

まず、S1801では、設定しているAF枠が1枠かどうかを調べ、設定しているAF枠が1枠であればS1805へ進み、そうでなければS1802へ進む。S1802では、「画面中央M×M枠と、画面全体N×N枠中の4隅M×M枠それぞれとの輝度積分値の差分」を算出する。例えば、枠サイズ10%、N=5、M=3とすると、図19(a)の風景の中で[1]部分の領域を撮影シーンとした場合、画面中央M×M枠の輝度積分値は図

50

19(b)のAに示す灰色の領域の輝度値を積分したものとなる。また、画面全体N×N枠中の4隅M×M枠それぞれの輝度積分値は図19(b)のB、C、D、Eに示すそれぞれの灰色の領域の輝度値を積分したものとなる。それぞれの輝度積分値を、A、B、C、D、Eとすると、A-B、A-C、A-D、A-Eの絶対値が、「画面中央M×M枠と、画面全体N×N枠中の4隅M×M枠それぞれの輝度積分値の差分」となる。

【0085】

S1803では、S1802で算出した「画面中央M×M枠と、画面全体N×N枠中の4隅M×M枠それぞれの輝度積分値の差分」のうち所定値以上の輝度差分となるものがあるかどうかを調べ、そうであればS1807へ進む。そうでなければS1804へ進む。S1804では、中央M×M枠の各AF枠の焦点評価値を演算したものを新たな焦点評価値とする。演算の仕方は例えば加算する。S1805では、焦点評価値が所定値以上かどうかを調べ、所定値以上であればS1807へ進み、そうでなければS1806へ進む。S1806では、撮影シーンが「一様面である」と判定して本判定処理を終了する。S1807では、撮影シーンが「一様面ではない」と判定して本判定処理を終了する。

10

【0086】

これにより、図19(a)の[1]部分の様な「一様面である状態」では、「一様面である」と判定することができ、図19(a)の[2]部分の様な「一様面ではない状態」では、「一様面ではない」と判定することができる。

【0087】

図20は、図8におけるS813のフォーカス駆動を説明するフローチャートである。まず、S2001では、主被写体領域が特定できたかどうかを調べ、特定できていればS2002へ進み、そうでなければS2003へ進む。S2002では、選択したAF枠中の最至近位置にフォーカスを駆動して本処理を終了する。S2003では、中央M×M枠中に判定があるかどうかを調べ、判定があればS2004へ進み、そうでなければS2005へ進む。S2004では、中央M×M枠中の判定のうち最至近位置にフォーカスを駆動して本処理を終了する。S2005では、予め記憶している位置(定点)へと移動させて本処理を終了する。ここで、定点は、例えば、被写体の存在確率の高い距離に設定する。

20

【0088】

次に、図21は、図2におけるS210のコンティニュアスAFを説明するフローチャートである。まず、S2101では、合焦度判定フラグをTRUEにする。S2102では、設定した各AF枠で焦点評価値を取得する。

30

【0089】

S2103では、設定しているAF枠が1枠かどうかを調べ、設定しているAF枠が1枠の場合はS2105へ進み、そうでない場合はS2104へ進む。S2104では、主被写体領域として選択したAF枠の焦点評価値を用いて演算した評価値をS2105以降に用いる焦点評価値として設定し直す。これにより、撮影シーンが変化して画面内の主被写体領域が変化しても、常に画面内の主被写体領域の焦点評価値を算出することができる。

【0090】

S2105では焦点評価値に基づいて合焦度を算出する。本実施例では、焦点評価値に基づいて、合焦度を高、中、低の3段階で決定することにする。S2106では、CPU115が、撮影準備を指示するSW1の状態(ON/OFF)を判定し、該状態がON(オン)状態ならば本処理を終了して図2のS213へ進み、OFF(オフ)状態の場合にはS2107へ進む。S2107では前述した図5のシーン変化判定を行う。

40

【0091】

S2108では、ピーク検出フラグがTRUEであるかどうかを調べ、TRUEであればS2125へ進み、FALSEであればS2109へ進む。S2109では、フォーカスレンズ104の現在位置を取得する。S2110では、焦点評価値の取得及びフォーカスレンズ104の現在位置の取得をカウントするための取得カウンタに1を加える。この取得カウンタは、初期化動作(図示略)において予め0に設定されているものとする。S2

50

111では、取得カウンタの値が1かどうかを調べ、取得カウンタの値が1ならばS2114へ進み、取得カウンタの値が1でなければS2112へ進む。

【0092】

S2112では、「今回の焦点評価値」が「前回の焦点評価値」よりも大きいかどうかを調べ、そうであればS2113へ進み、そうでなければS2120へ進む。S2113では、増加カウンタに1を加える。S2114では、今回の焦点評価値を焦点評価値の最大値としてCPU115に内蔵される図示しない演算メモリに記憶する。S2115では、フォーカスレンズ104の現在の位置を焦点評価値のピーク位置としてCPU115に内蔵される図示しない演算メモリに記憶する。S2116では、今回の焦点評価値を前回の焦点評価値としてCPU115に内蔵される図示しない演算メモリに記憶する。S2117では、フォーカスレンズ104の現在位置がフォーカスレンズ移動範囲の端にあるかどうかを調べ、そうであれば、S2118へ進み、そうでなければS2119へ進む。S2118では、フォーカスレンズ104の移動方向を反転する。S2119では、フォーカスレンズ104を所定量移動する。

【0093】

S2120では、「焦点評価値の最大値 - 今回の焦点評価値」が所定量より大きいかどうかを調べ、「焦点評価値の最大値 - 今回の焦点評価値」が所定量より大きければステップS2121へ進み、そうでなければステップS2116へ進む。ここで「焦点評価値の最大値 - 今回の焦点評価値」が所定量より大きいこと、即ち最大値から所定量減少していれば、その最大値をピントのピーク位置での値とみなす。S2121では、増加カウンタが0より大きいかどうかを調べ、0より大きければS2122へ進み、0より小さければS2116へ進む。S2122では、フォーカスレンズ104をS2115で記憶した焦点評価値が最大値となったピーク位置へ移動させる。S2123では、ピーク検出フラグをTRUEとする。S2124では、取得カウンタを0とする。

【0094】

S2125では、今回の焦点評価値が焦点評価値の最大値に対して所定割合以上変動したかどうかを調べ、所定割合以上の大きな変動をしていればS2127へ進み、小さな変動であればS2126へ進む。S2126では、フォーカスレンズ104の位置をそのまま保持する。S2127では、焦点評価値が最大となるフォーカスレンズ位置を再び求め直すため、ピーク検出フラグをFALSEとし、焦点評価値の最大値及びピーク位置をリセットする。S2128では、増加カウンタをリセットする。

【0095】

以上の様にして、コンティニュアスAF動作では常に主被写体が合焦状態となる様にフォーカスレンズを駆動する。

【0096】

図22は、図2におけるS211のシーン不安定判断を説明するフローチャートである。まず、S2201では、角速度センサ部125で検出したカメラ動作量が所定量以上となっているかどうかを調べ、所定量以上であればS2205へ進み、そうでなければS2202へ進む。S2202では、前回からの輝度変化量が所定量以上かどうかを調べ、所定量以上であればS2205へ進み、そうでなければS2203へ進む。S2203では、顔検出モジュール123で検出した顔検出状態が変化したかどうかを調べ、顔検出状態が変化していればS2205へ進み、そうでなければS2204へ進む。ここで、顔検出状態とは、例えば、顔検出されているかどうかである。つまり、前回のシーン不安定判断で顔検出されていて今回のシーン不安定判断で顔検出されていなければ、顔検出状態が変化したことになる。S2204では、撮影シーンが変化していない（シーンが不安定でない）と判断して本処理を終了する。S2205では、撮影シーンが変化した（シーンが不安定である）と判断して本処理を終了する。

【0097】

次に、図23は、図2におけるS214の撮影処理を説明するフローチャートである。まず、S2301では、後述する手順に従って本露光用のAE処理を行う（図27参照）。

10

20

30

40

50

S 2 3 0 2 では、後述する手順に従って本露光用の A F を行う（図 2 4 参照）。S 2 3 0 3 では、C P U 1 1 5 は撮影スイッチ S W 2 (1 2 2) の状態 (O N / O F F) を判定し、該状態が O N ならば S 2 3 0 5 へ進むが、O F F 状態の場合には S 2 3 0 4 へ進む。S 2 3 0 4 では、撮影準備を指示する S W 1 の状態 (O N / O F F) を判定し、該状態が O N (オン) 状態なら S 2 3 0 3 へ進み、O F F (オフ) 状態の場合には本処理を終了する。S 2 3 0 5 では、後述する手順に従って本露光処理を行い（図 2 6 参照）、本処理を終了する。

【 0 0 9 8 】

図 2 7 は、図 2 3 における S 2 3 0 1 の本露光用 A E を説明するフロー チャートである。まず、S 2 7 0 1 では、撮像素子 1 0 8 に露光する。S 2 7 0 2 では、撮像素子 1 0 8 から画像データを読み出す。S 2 7 0 3 では、S 2 7 0 2 で読み出した画像データから被写体輝度を算出する。S 2 7 0 4 では、S 2 7 0 3 で算出した被写体輝度に基づいて絞り 1 0 2 の F 値を決定し、この F 値になる様に図示しない絞り駆動装置を制御する。S 2 7 0 5 では、S 2 7 0 3 で算出した被写体輝度に基づいてシャッタースピードを設定する。S 2 7 0 6 では、S 2 7 0 3 で算出した被写体輝度に基づいて画像データの輝度レベルを所定倍にするためのゲインを設定する。

10

【 0 0 9 9 】

図 2 4 は、図 2 3 における S 2 3 0 2 の本露光用 A F を説明するフロー チャートである。まず、S 2 4 0 1 では、本露光用の A F 枠設定を行う。S 2 4 0 2 では、主被写体検出フラグが T R U E であるかどうかを調べ、T R U E であれば S 2 4 0 3 へ進み、そうでなければ S 2 4 0 9 へ進む。S 2 4 0 3 では、図 2 1 における S 2 1 0 5 で算出した合焦度が「高」であるかどうかを調べ、合焦度が「高」であれば S 2 4 0 4 へ進み、そうでなければ S 2 4 0 5 へ進む。

20

【 0 1 0 0 】

S 2 4 0 4 では、現在のフォーカスレンズ 1 0 4 の位置を中心にスキャン範囲を第 1 の範囲 (1) に設定する。ここではコンティニュアス A F 動作により主被写体にほぼピントが合っている状態、つまり焦点評価値がピークを示す合焦位置付近にフォーカスレンズが位置すると判断して、狭いスキャン範囲を設定する。S 2 4 0 5 では、S 2 1 0 5 で算出した合焦度が「中」であるかどうかを調べ、合焦度が「中」であれば S 2 4 0 6 へ進み、そうでなければ S 2 4 0 7 へ進む。S 2 4 0 6 では、現在のフォーカスレンズ 1 0 4 の位置を中心にスキャン範囲を第 2 の範囲 (2) に設定する。ここではコンティニュアス A F 動作により合焦位置付近にフォーカスレンズが位置しているが、合焦度が「高」状態ほどではないと判断して第 1 のスキャン範囲より範囲を広げた狭い範囲とする。S 2 4 0 7 では、フォーカスレンズ 1 0 4 の現在位置がマクロ領域かどうかを調べ、マクロ領域であれば S 2 4 0 8 へ進み、そうでなければ S 2 4 0 9 へ進む。S 2 4 0 8 では、予め記憶してあるマクロ領域であるスキャン範囲を第 3 の範囲 (3) に設定する。S 2 4 0 9 では、スキャン範囲を予め記憶してある焦点検出可能範囲全域である第 4 のスキャン範囲 (4) に設定する。

30

【 0 1 0 1 】

S 2 4 1 0 では、後述する手順に従って本露光用 A F スキャンを行う（図 2 5 参照）。S 2 4 1 1 では、後述する図 2 5 の S 2 5 0 6 で算出したピーク位置にフォーカスレンズ 1 0 4 を移動させる。

40

【 0 1 0 2 】

図 2 5 は、図 2 4 における S 2 4 1 0 の本露光用 A F スキャンを説明するフロー チャートである。まず、S 2 5 0 1 では、フォーカスレンズ 1 0 4 をスキャン開始位置へと移動させる。ここでスキャン開始位置とは、図 2 4 の S 2 4 0 4 又は S 2 4 0 6 又は S 2 4 0 8 又は S 2 4 0 9 で設定したスキャン範囲の端位置とする。S 2 5 0 2 では、撮像素子 1 0 8 から読み出されたアナログ映像信号を A / D 変換部 1 0 9 がデジタル信号に変換し、その出力から画像処理部 1 1 0 が輝度信号の高周波成分を抽出し、C P U 1 1 5 はこれを焦点評価値として記憶させる。S 2 5 0 3 では、フォーカスレンズ 1 0 4 の現在位置を取得

50

して C P U 1 1 5 が該位置のデータを記憶させる。S 2 5 0 4 では、C P U 1 1 5 がフォーカスレンズ 1 0 4 の現在位置がスキャン終了位置と等しいかを調べ、両者が等しい場合には S 2 5 0 6 へ進み、そうでなければ S 2 5 0 5 へ進む。S 2 5 0 5 では、フォーカスレンズ 1 0 4 をスキャン終了方向へ向かって所定量だけ移動させた後、S 2 5 0 2 に戻る。S 2 5 0 6 では、S 2 5 0 2 で記憶した焦点評価値とそのレンズ位置から、焦点評価値のピーク位置を計算する。

【 0 1 0 3 】

図 2 3 から図 2 5 及び図 2 7 を使って説明した様に、本露光用 A E によって絞り 1 0 2 が設定された後、本露光用 A F を行うので、本露光用 A F 中は絞り 1 0 2 が変化することはなくなる。従って、絞りの変化の影響を受けないので、A F スキャンをやり直す必要がなくなる。

10

【 0 1 0 4 】

図 2 6 は、図 2 3 における S 2 3 0 5 の本露光処理を説明するフローチャートである。まず、S 2 6 0 1 における撮像素子 1 0 8 の露光後に、S 2 6 0 2 では撮像素子 1 0 8 に蓄積されたデータを読み出す。S 2 6 0 3 では、A / D 変換部 1 0 9 で撮像素子 1 0 8 から読み出したアナログ信号をデジタル信号に変換する。S 2 6 0 4 では、画像処理部 1 1 0 で、A / D 変換部 1 0 9 から出力されるデジタル信号に対して各種画像処理を施す。S 2 6 0 5 では、S 2 6 0 4 で処理した画像を C P U 1 1 5 の制御下で J P E G などのフォーマットにしたがって圧縮する。S 2 6 0 6 では、S 2 6 0 5 で圧縮したデータを画像記録部 1 1 4 に送り、記録させる様に C P U 1 1 5 が制御を行う。

20

【 0 1 0 5 】

以上説明した様に、第 1 の実施例によれば、合焦位置確定指示手段である S W 1 が押される前の顔検出時 A F スキャン及び被写体領域特定 A F スキャンにおいて、スキャン中の絞り 1 0 2 の F 値変化が所定量より大きければスキャンをやり直す。こうすることによって、第 1 のスキャン動作中の絞り変化によって生じる焦点評価値の変動の影響を受けなくなる。また、スキャン回数を計測し、所定回数以上はスキャンを繰り返さない様にすることによって、スキャンを無限に繰り返すことを防ぐことができる。更に、図 2 3 に示す様に本露光用 A E によって絞り 1 0 2 が設定された後に本露光用 A F を行うので、第 2 のスキャン動作を含む本露光用 A F 中は絞り 1 0 2 が変化することはなくなる。従って、絞りの変化の影響を受けないので、A F スキャンをやり直す必要がなくなる。

30

【 実施例 2 】

【 0 1 0 6 】

実施例 1 では、S W 1 (1 2 1) が押される前の顔検出時 A F スキャン及び被写体領域特定 A F スキャンにおいて、スキャン中の絞り 1 0 2 の F 値変化が所定量より大きければスキャンをやり直す様に構成した。これに代わって、N D フィルタの変化によってスキャンをやり直す様にしても良い。この様にした実施例 2 の動作を以下に説明する。

【 0 1 0 7 】

図 2 8 は、実施例 1 での図 4 の顔検出時 A F スキャンを説明するフローチャートを本実施例のフローチャートに置き換えたものである。まず、S 2 8 0 1 では、顔検出モジュール 1 2 3 で検出した顔情報（位置・大きさ）に基づいて A F 枠設定を行う。S 2 8 0 2 では、C P U 1 1 5 は N D フィルタ 1 2 6 の現在の状態を取得して D R A M 1 1 3 へ記憶させる。ここで N D フィルタの状態とは、N D フィルタが光路上に入っているか、これから出ているかを指す。以下、S 2 8 0 3 から S 2 8 1 5 までは、図 4 の S 4 0 3 から S 4 1 5 までと同じである。

40

【 0 1 0 8 】

図 2 9 は、実施例 1 での図 5 のシーン変化判定を説明するフローチャートを本実施例のフローチャートに置き換えたものである。S 2 9 0 1 から S 2 9 0 5 までは図 5 の S 5 0 1 から S 5 0 5 までと同じである。S 2 9 0 6 では、C P U 1 1 5 は N D フィルタ 1 2 6 の現在の状態を取得して D R A M 1 1 3 へ記憶させる。S 2 9 0 7 では、S 2 9 0 6 で記憶した N D フィルタ 1 2 6 の現在の状態と、図 2 8 の S 2 8 0 2 又は後述する図 3 0 の S 3

50

001又は図31のS3101において記憶したNDフィルタ126の状態を比較する。S2908では、S2907で比較した結果、NDフィルタ126の状態が変化しているかどうかを調べ、変化していればS2909へ、そうでなければ本処理を終了する。S2909以降は図5のS509以降と同じである。

【0109】

図30は、実施例1での図11の前回参照AFスキャンを説明するフローチャートを本実施例のフローチャートに置き換えたものである。まず、S3001では、CPU115はNDフィルタ126の現在の状態を取得してDRAM113へ記憶させる。S3002以降は図11のS1102以降と同じである。

【0110】

図31は、実施例1での図14のゾーンAFスキャンを説明するフローチャートを本実施例のフローチャートに置き換えたものである。まず、S3101では、CPU115はNDフィルタ126の現在の状態を取得してDRAM113へ記憶させる。S3102以降は図14のS1402以降と同じである。

【0111】

図32は、実施例1での図27の本露光用AEを説明するフローチャートを本実施例のフローチャートに置き換えたものである。S3201からS3203までは図27のS2701からS2703までと同じである。S3204では、S3203で算出した被写体輝度に基づいてNDフィルタ126を光路に対して出し入れする。S3205とS3206は図27のS2705とS2706と同じである。

10

【0112】

以上説明した様に、第2の実施例によれば、合焦位置確定指示手段であるSW1が押される前の顔検出時AFスキャン及び被写体領域特定AFスキャンにおいて、スキャン中にNDフィルタ126の状態が変化すればスキャンをやり直す。こうすることによって、第1のスキャン動作中のNDフィルタ126の状態の変化によって生じる焦点評価値の変動の影響を受けなくなる。また、スキャン回数を計測し、所定回数以上はスキャンを繰り返さない様にすることによって、スキャンを無限に繰り返すことを防ぐことができる。更に、本露光用AEによってNDフィルタ126が設定された後に本露光用AFを行うので、第2のスキャン動作を含む本露光用AF中はNDフィルタ126が変化することなくなる。従って、NDフィルタの変化の影響を受けないので、AFスキャンをやり直す必要がなくなる。

20

【産業上の利用可能性】

【0113】

本発明の焦点調節装置や方法は、絞りやNDフィルタなどの光量制御手段を含み焦点調節機能を有する電子スチルカメラなどの撮像装置等に適用することができる。

【符号の説明】

【0114】

101：撮影レンズ

102：絞り及びシャッター

103：AE処理部

30

104：フォーカスレンズ

105：AF処理部

108：撮像素子

109：A/D変換部

110：画像処理部

114：画像記録部

115：システム制御部

120：メインスイッチ

121：撮影スタンバイスイッチ

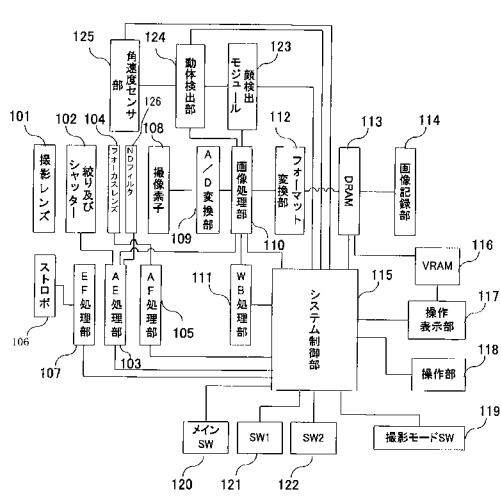
122：撮影スイッチ

40

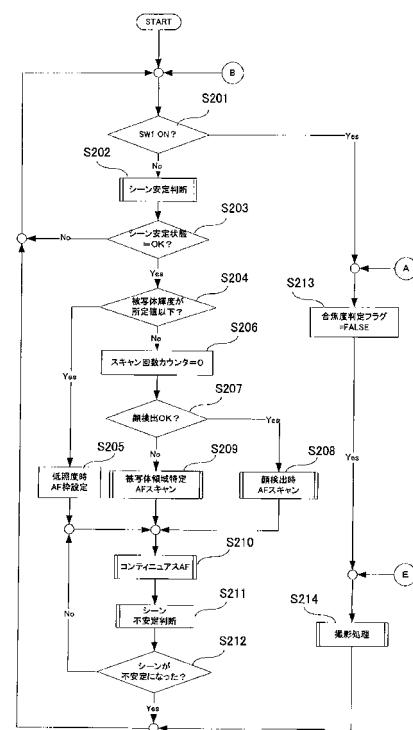
50

- 1 2 3 : 顔検出モジュール
 1 2 4 : 動体検出部
 1 2 5 : 角速度センサ部
 1 2 6 : ND フィルタ

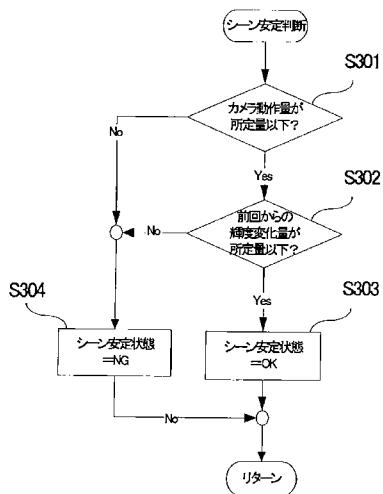
【図1】



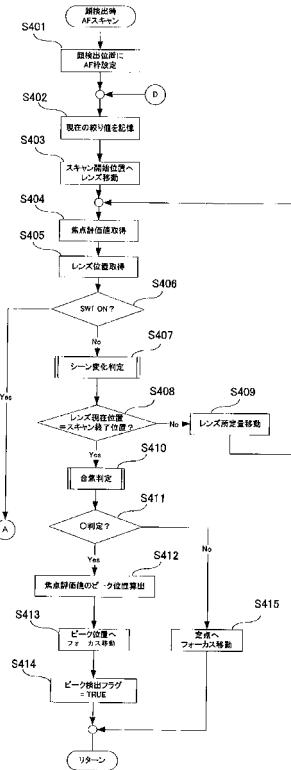
【図2】



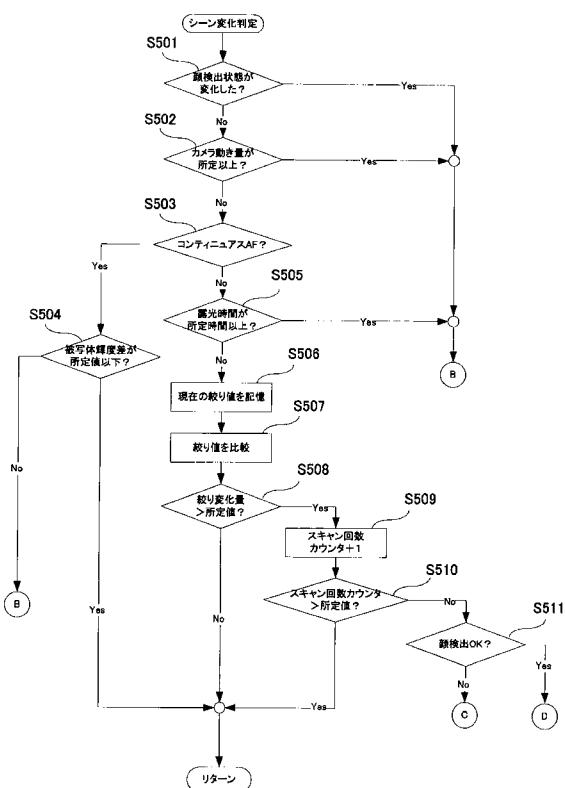
【図3】



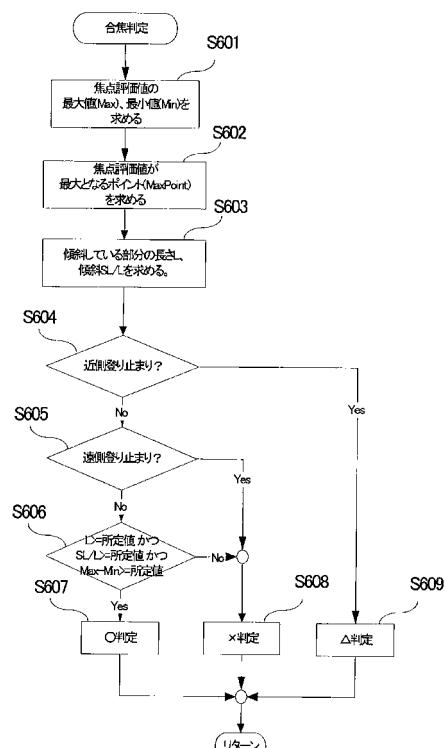
【 図 4 】



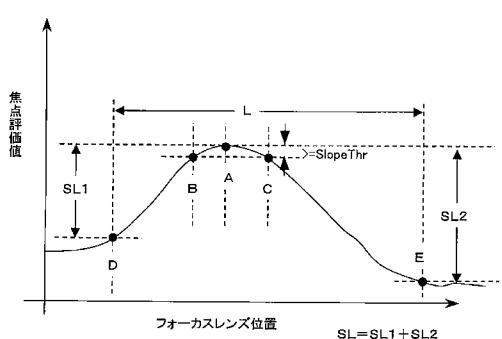
【図5】



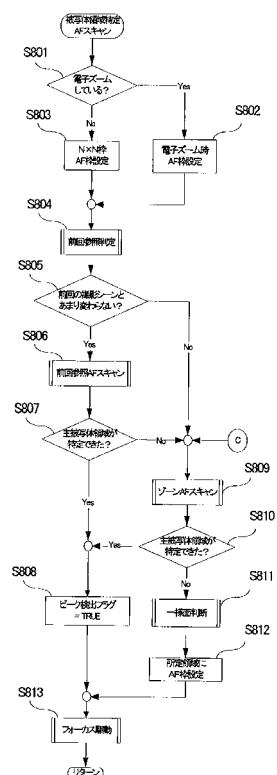
【 四 6 】



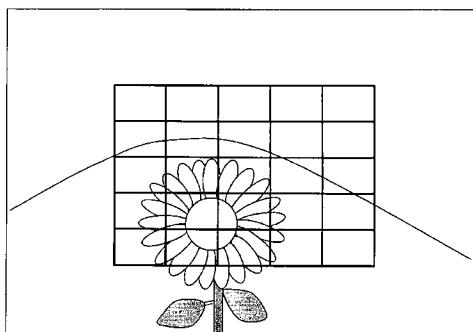
【図7】



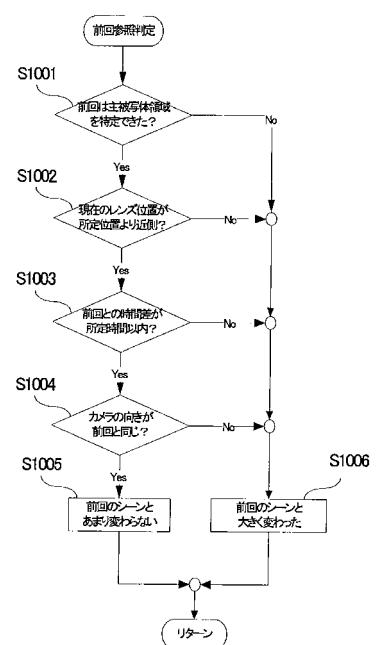
【図8】



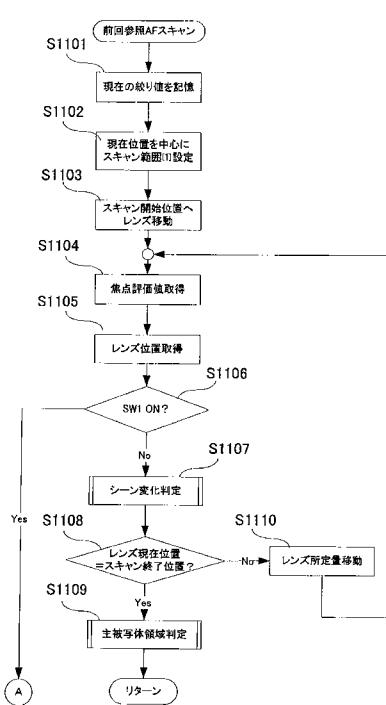
【図9】



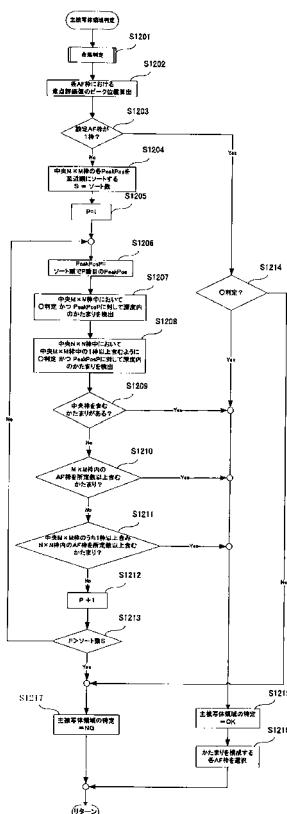
【図10】



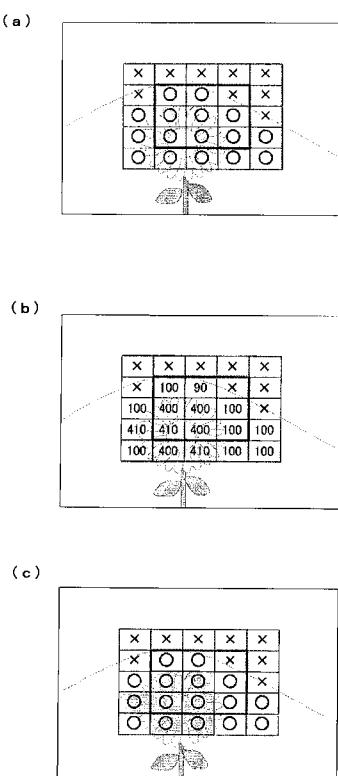
【図11】



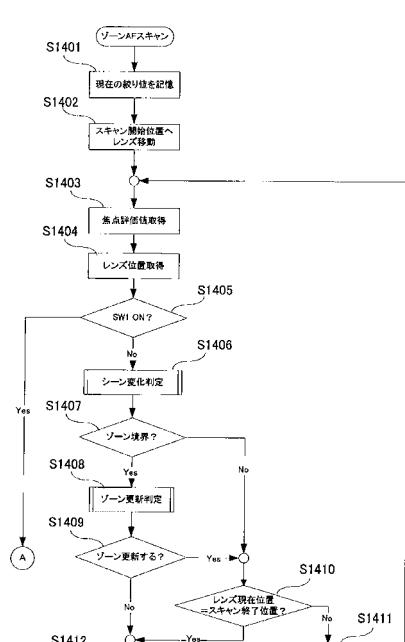
【図12】



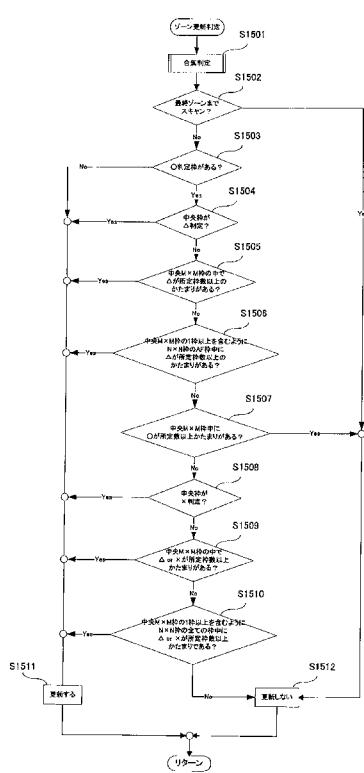
【図13】



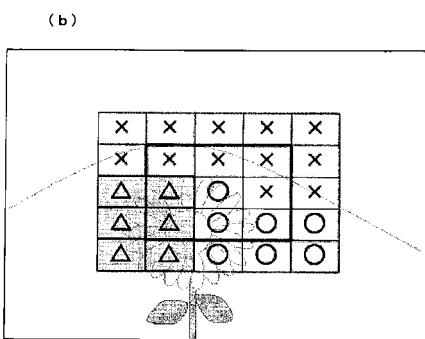
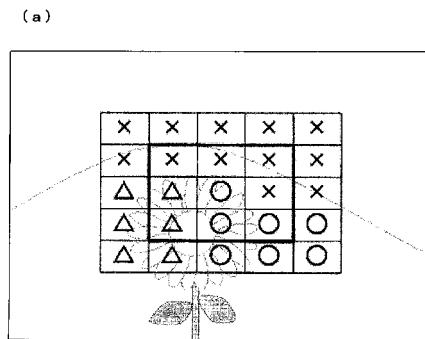
【図14】



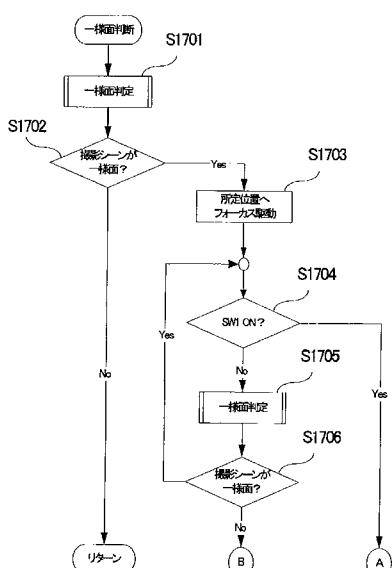
【図15】



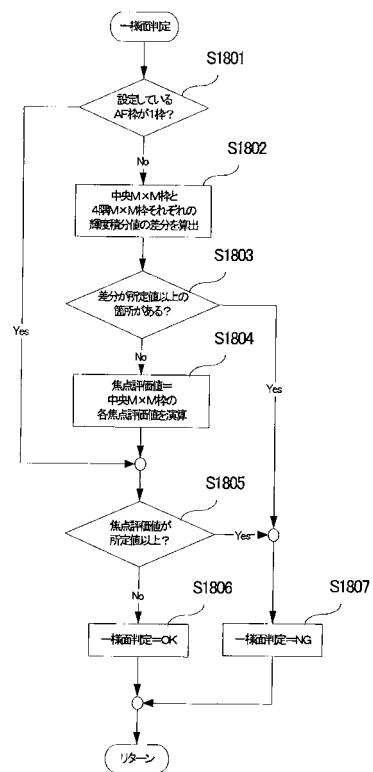
【図16】



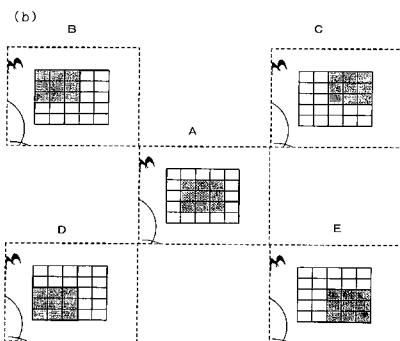
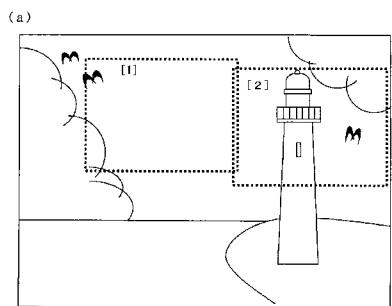
【図17】



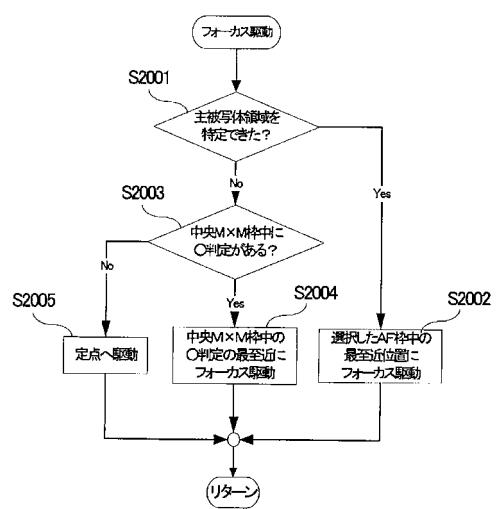
【図18】



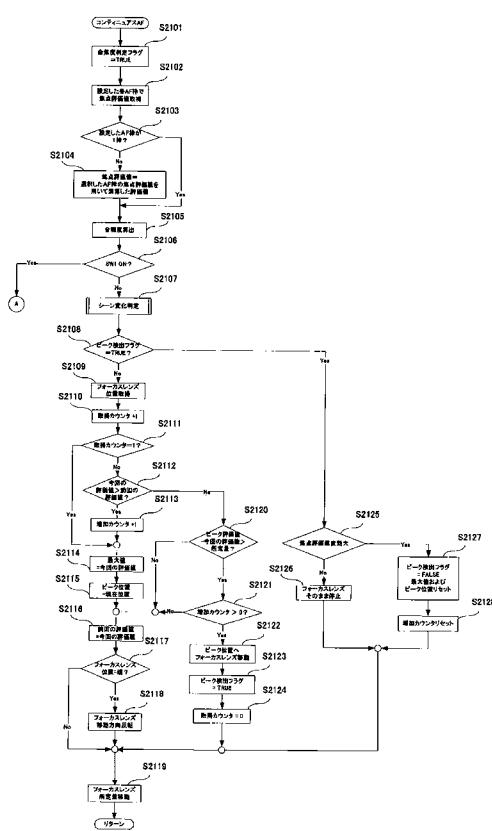
【図19】



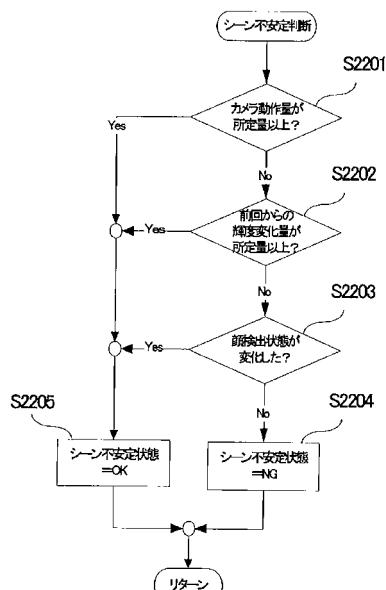
【図20】



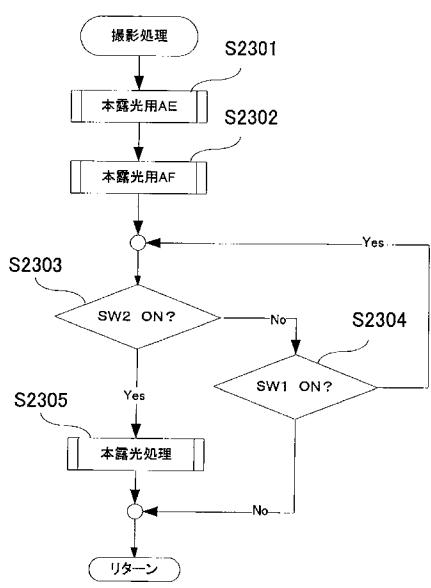
【図21】



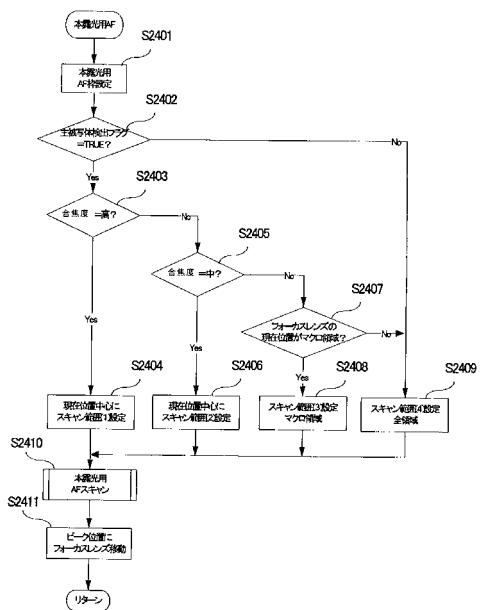
【図22】



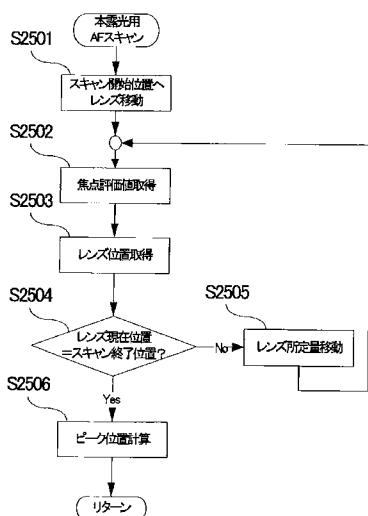
【図23】



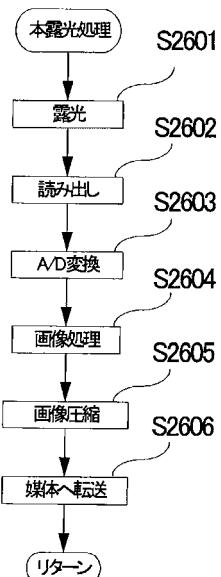
【図24】



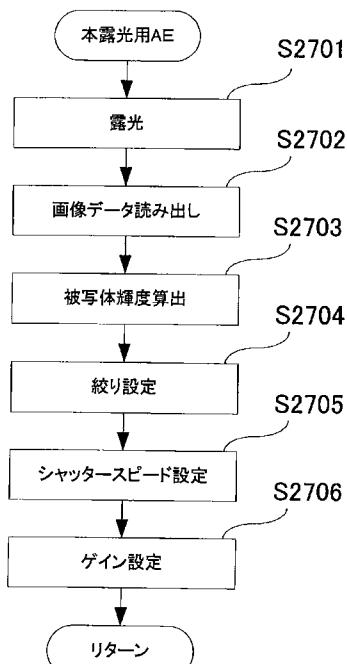
【図25】



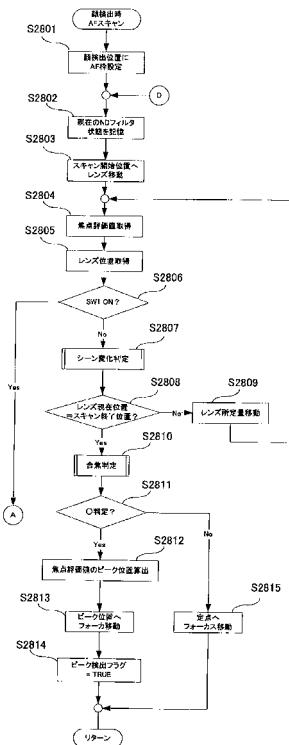
【図26】



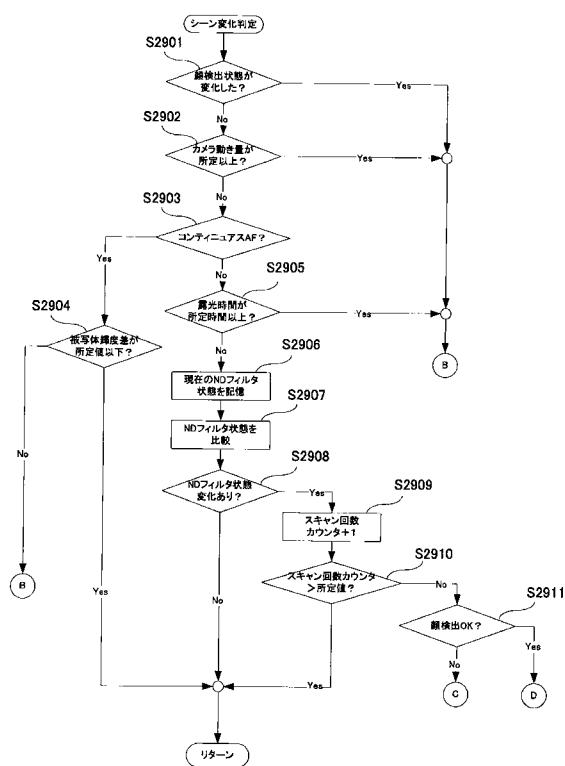
【図27】



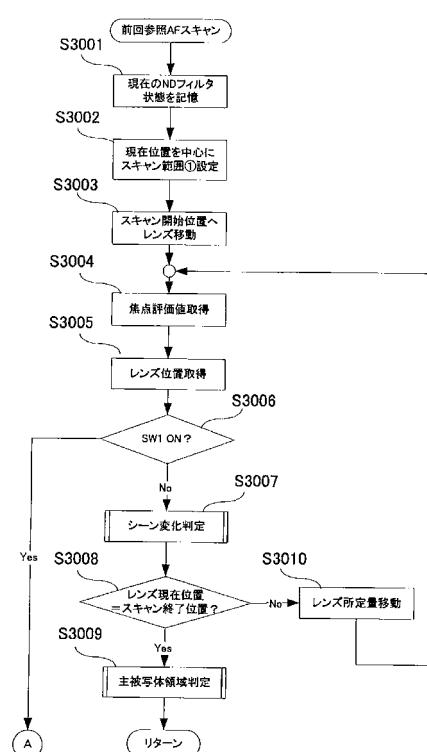
【図28】



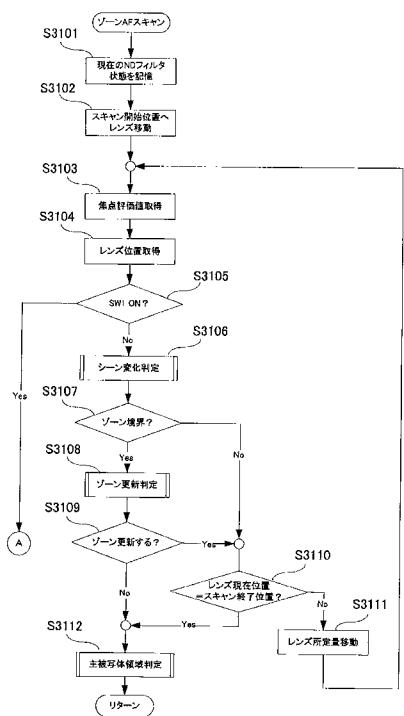
【図29】



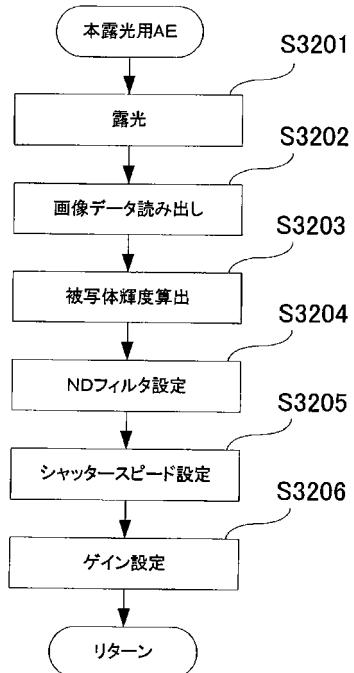
【図30】



【図31】



【図32】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-170438 (JP, A)
特開2009-014964 (JP, A)
特開2008-197286 (JP, A)
特開2006-333052 (JP, A)
特開平06-086141 (JP, A)
特開平07-067027 (JP, A)
特開平06-014246 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 7 / 28
G 02 B 7 / 36