

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6274779号
(P6274779)

(45) 発行日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(24) 登録日 平成30年1月19日(2018.1.19)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B	7/28	(2006.01)	GO 2 B	7/28	N
G02B	7/36	(2006.01)	GO 2 B	7/36	
G03B	13/36	(2006.01)	GO 3 B	13/36	
HO4N	5/232	(2006.01)	HO 4 N	5/232	1 2 O

請求項の数 12 (全 26 頁)

(21) 出願番号

特願2013-171643 (P2013-171643)

(22) 出願日

平成25年8月21日 (2013.8.21)

(65) 公開番号

特開2015-40968 (P2015-40968A)

(43) 公開日

平成27年3月2日 (2015.3.2)

審査請求日

平成28年8月9日 (2016.8.9)

(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 100126240

弁理士 阿部 琢磨

(74) 代理人 100124442

弁理士 黒岩 創吾

(72) 発明者 小西 一樹

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

審査官 井龜 諭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】焦点調節装置、撮像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移動させる範囲を設定する設定手段と、

前記フォーカスレンズを前記設定手段により設定された範囲において移動させながら得られる撮像手段からの出力信号に基づいて焦点状態を判断し、当該焦点状態に基づいて、被写体像が合焦となる合焦位置に前記フォーカスレンズを移動させるように制御する制御手段と、

前記制御手段による複数回の合焦位置への前記フォーカスレンズの制御で得られた前記フォーカスレンズの複数の合焦位置に基づいて、次の撮影における被写体位置に対応する前記フォーカスレンズの位置を予測する予測手段と、

被写体が静止被写体か移動被写体かを判定する判定手段とを有し、

前記設定手段は、前記予測手段が予測した前記フォーカスレンズの位置を中心として前記範囲を設定すると共に、前記予測手段が予測した前記フォーカスレンズの位置と、前記予測の直前の回に撮影した画像に対する合焦位置との間隔が予め設定された閾値以下であつて、前記判定手段により被写体が移動被写体であると判定された場合に、前記閾値を超える場合に設定される範囲よりも広い範囲を設定することを特徴とする焦点調節装置。

【請求項 2】

前記設定手段は、前記間隔が前記閾値以下の場合に、前記フォーカスレンズを移動せながら焦点状態の判断が可能な全範囲を前記範囲として設定することを特徴とする請求項1に記載の焦点調節装置。

10

20

【請求項 3】

前記設定手段は、前記間隔が前記閾値以下の場合を除いて、予め決められた時間内で前記制御手段により合焦が得られるように前記範囲を設定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】

前記判定手段は、撮影画面内に設定された複数の焦点検出領域に対応するそれぞれの前記撮像手段からの出力信号に応じた焦点状態に基づいて被写体が静止被写体か移動被写体かを判定することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の焦点調節装置。

【請求項 5】

前記予測手段が予測した前記フォーカスレンズの位置と、前記予測をする直前の回に撮影された画像の合焦位置との間隔が予め設定された閾値以下である前記焦点検出領域の数が、第 1 の静止被写体判定所定値以上である場合、または前記焦点検出領域の数が前記第 1 より小さい第 2 の静止被写体判定所定値以上かつ前記間隔が前記予め設定された閾値を超える前記焦点検出領域の数が第 1 の移動被写体判定所定値以下の場合は、静止被写体と判定することを特徴とする請求項 4 に記載の焦点調節装置。 10

【請求項 6】

前記予測手段が予測した前記フォーカスレンズの位置と、前記予測をする直前の回に撮影した画像に対する合焦位置との間隔が予め設定された閾値を超える前記焦点検出領域の数が第 2 の移動被写体判定所定値以上である場合、または前記制御手段により判断された焦点状態の信頼性があると判定された前記焦点検出領域の数が、当該信頼性がないと判定された前記焦点検出領域の数と比べて、所定値以下の場合は、移動被写体と判定することを特徴とする請求項 4 に記載の焦点調節装置。 20

【請求項 7】

前記予測手段が予測した前記フォーカスレンズの位置と、前記予測の直前の回に撮影した画像に対する合焦位置との間隔が予め設定された閾値以下であって、前記判定手段により被写体が移動被写体であると判定された場合に、前記複数の焦点検出領域の情報に基づいて次の撮影における被写体位置の予測可否を判定する予測可否判定手段を更に有し、前記設定手段は、被写体位置の予測が不可能な場合に、予測が可能な場合に設定される範囲よりも広い範囲を設定することを特徴とする請求項 4 に記載の焦点調節装置。 30

【請求項 8】

前記予測可否判定手段は、前記複数の焦点検出領域のうち、中央部分に配置される焦点検出領域もしくは中央部分の上部に配置される焦点検出領域において焦点状態に信頼性があると判断された前記焦点検出領域の中で、被写体の移動量が最大である焦点検出領域において、前記フォーカスレンズの複数の焦点状態を表す評価値の極大値位置の移動方向が单一方向に変位している場合に、被写体位置の予測が可能と判定することを特徴とする請求項 7 に記載の焦点調節装置。

【請求項 9】

前記予測手段は、連続撮影の際に、該連続撮影で得られた複数の画像に対する前記フォーカスレンズの複数の合焦位置に基づいて、次の撮影における合焦位置を予測することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の焦点調節装置。 40

【請求項 10】

前記予測手段は、所定値以下の被写体の移動量は零であるとして、次の撮影における合焦位置を予測することを特徴とする請求項 9 に記載の焦点調節装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の焦点調節装置と、撮像手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 12】

フォーカスレンズを移動させる範囲を設定する設定工程と、

前記フォーカスレンズを前記設定工程で設定された範囲において移動させながら得られる撮像手段からの出力信号に基づいて焦点状態を判断し、当該焦点状態に基づいて被写体 50

像が合焦となる合焦位置に前記フォーカスレンズを移動させるように制御する制御工程と、

前記制御工程での複数回の合焦位置への前記フォーカスレンズの制御で得られた前記フォーカスレンズの複数の合焦位置に基づいて、次の撮影における被写体位置に対応する前記フォーカスレンズの位置を予測する予測工程と、

被写体が静止被写体か移動被写体かを判定する判定工程を有し、

前記設定工程では、前記予測工程で予測した前記フォーカスレンズの位置を中心として前記範囲を設定すると共に、前記予測工程で予測した前記フォーカスレンズの位置と、前記予測の直前の回に撮影した画像に対する合焦位置との間隔が予め設定された閾値以下であって、前記判定工程により被写体が移動被写体であると判定された場合に、前記閾値を超える場合に設定される範囲よりも広い範囲を設定することを特徴とする焦点調節方法。
10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、焦点調節装置、撮像装置及び焦点調節方法に関し、特に電子カメラや顕微鏡等に利用されるオートフォーカスに関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子カメラでは、撮像素子に結像した被写体像の輝度信号の高周波成分が最大となるフォーカスレンズ位置を、所望する被写体像が合焦となる合焦位置として焦点調節を行う。被写体像の輝度信号の高周波成分が多いということは被写体像のコントラストが高いということで、低い場合に比べて焦点が合っていることを示す。これは、所謂コントラスト検出方式の焦点調節技術である（例えば、非特許文献1参照）。
20

【0003】

このようなコントラスト検出方式では、フォーカスレンズを移動させて、複数の異なるフォーカスレンズ位置で被写体像の輝度信号の高周波成分を取得し（スキャン動作）、高周波成分が最も多くなる位置にフォーカスレンズを移動させる。

【0004】

しかしながら、撮影間隔の短い所謂連続撮影においてはスキャン動作を行うことのできる時間が限られるため、連続撮影開始時の合焦位置でフォーカスロックしたり、撮影間のスキャン動作におけるフォーカスレンズの移動範囲を制限したりしている。
30

【0005】

また、動く被写体に焦点を合わせるために、次の撮影の為の焦点調節制御を行う場合に、フォーカスレンズの移動範囲を現在の合焦位置を中心としてその両側に等しく振り分けるように設定し、焦点調節に掛かる時間を短縮する方法が提案されている。

【0006】

また、連続撮影では短い時間間隔で連続的に撮影が行われるため、連続する撮影間では被写体が同一方向に移動している場合が多い。従って、前回の撮影までの被写体の移動方向、すなわち前回の撮影までのフォーカスレンズの駆動方向（合焦位置の移動方向）に基づいて、その次の撮影時における合焦位置をある程度予測することが可能である。これを利用して、現在の合焦位置を基準として、フォーカスレンズの駆動範囲の振り分け幅を異ならせることができる（例えば、特許文献1参照）。
40

【0007】

図14(a)～(c)に示す例は、連続する3回の各撮影における合焦位置について示したものである。図14(c)では、前々回(図14(a))及び前回(図14(b))の撮影における合焦位置の移動方向に基づき、前回(図14(b))の合焦位置を基準として、その両側の走査範囲の振り分け幅(SC1、SC2)を互いに異なるようにしている。すなわち、前回までの移動方向と同一方向側の振り分け幅を相対的に大きくしている。

【0008】

このように、前回の撮影までの合焦位置の移動方向に基づいて、走査範囲の振り分け幅を異ならせることにより、効率的に合焦レンズを駆動することができ、合焦処理を高速化することが可能となる。

【0009】

しかしながら上述した従来例では、走査範囲の振り分け幅を相対的に大きくするだけで、その基準を変えていないため、像面移動速度が徐々に増していくような被写体には対応できない。具体的には、等速で近づいてくるような一般的な被写体では像面移動速度は加速度的に増加するため、従来例ではこのような一般的な動きをしている被写体に合焦することが難しい場合がある。

【0010】

また上述した従来の方法では、間違えて背景等、所望の被写体以外の被写体に合焦した場合に、当該被写体に合焦し続けてしまうという問題がある。

【0011】

そこで特許文献2では、撮影した複数画像において合焦となるフォーカスレンズの位置の間隔が予め設定された閾値以下である場合に、閾値を超える場合に設定されるフォーカス移動範囲よりも広いフォーカス移動範囲を設定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2002-122773号公報

20

【特許文献2】特開2008-281701号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、特許文献2に開示された焦点調節装置のようにフォーカスレンズの位置の変化が連写間で少ない場合に、次のフォーカス移動範囲を広くすると、静止した被写体を撮影している場合にも、フォーカス移動範囲を広げることとなってしまう。この場合には、所望の被写体に合焦しているにもかかわらず撮影間隔が延びてしまう。

【0014】

本発明は、動く被写体に追従して合焦と共に、誤って所望の被写体以外の被写体に合焦した場合に、所望の被写体に合焦し直すことができ、また、静止した被写体の場合でも連写速度の高速化を実現することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0015】

上述のような課題を解決するために、本発明の技術的特徴としては、フォーカスレンズを移動させる範囲を設定する設定工程と、前記フォーカスレンズを前記設定工程で設定された範囲において移動させながら得られる撮像手段からの出力信号に基づいて焦点状態を判断し、当該焦点状態に基づいて被写体像が合焦となる合焦位置に前記フォーカスレンズを移動させるように制御する制御工程と、前記制御工程での複数回の合焦位置への前記フォーカスレンズの制御で得られた前記フォーカスレンズの複数の合焦位置に基づいて、次の撮影における被写体位置に対応する前記フォーカスレンズの位置を予測する予測工程と、被写体が静止被写体か移動被写体かを判定する判定工程を有し、前記設定工程では、前記予測工程で予測した前記フォーカスレンズの位置を中心として前記範囲を設定と共に、前記予測工程で予測した前記フォーカスレンズの位置と、前記予測の直前の回に撮影した画像に対する合焦位置との間隔が予め設定された閾値以下であって、前記判定工程により被写体が移動被写体であると判定された場合に、前記閾値を超える場合に設定される範囲よりも広い範囲を設定することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明により、動く被写体に追従して合焦と共に、誤って所望の被写体以外の被写

50

体に合焦した場合に、所望の被写体に合焦し直すことができ、また、静止した被写体の場合でも連写速度の高速化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施例1、2における撮像装置の概略構成図である。

【図2】本発明の実施例1、2における動作のフローチャートである。

【図3】本発明の実施例1、2における動作の概略説明図である。

【図4】本発明の実施例1における連写間AFの動作のフローチャートである。

【図5】本発明の実施例1、2におけるスキャン範囲設定のフローチャートである。

【図6】本発明の実施例1、2におけるスキャンAFのフローチャートである。 10

【図7】本発明の実施例1、2におけるスキャン範囲の設定のフローチャートである。

【図8】本発明の実施例1、2における静止被写体判定のフローチャートである。

【図9】本発明の実施例1、2におけるピーク位置予測判定のフローチャートである。

【図10】本発明の実施例1、2におけるスキャン中心予測のフローチャートである。

【図11】本発明の実施例1におけるAF枠の配置例である。

【図12】本発明の実施例2におけるAF枠の配置例である。

【図13】本発明の実施例2における連写間AFの動作のフローチャートである。

【図14】従来例の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

20

以下、本発明の例示的な実施の形態を、図面に基づいて詳細に説明する。

【実施例1】

【0019】

図1は本実施例の撮像装置の概略構成図である。1は撮像装置、2はズームレンズ群、3はフォーカスレンズ群、4はズームレンズ群2フォーカスレンズ群3等からなる撮影光学系を透過する光束の量を制御する光量調節手段であり露出手段である絞りである。31はズームレンズ群2フォーカスレンズ群3絞り4等からなる撮影レンズ鏡筒である。5は撮影光学系を透過した被写体像が結像し、これを光電変換する固体撮像素子（以下センサー）、6はこのセンサー5によって光電変換された電気信号を受けて各種の画像処理を施すことにより所定の画像信号を生成する撮像回路である。7はこの撮像回路6により生成されたアナログ画像信号をデジタル画像信号に変化するA/D変換回路、8はこのA/D変換回路7の出力を受けてこの画像信号を一時的に記憶するバッファメモリ等のメモリ（VRAM）である。9はこのVRAM8に記憶された画像信号を読み出してこれをアナログ信号に変換するとともに再生出力に適する形態の画像信号に変換するD/A変換回路、10はこの画像信号を表示する液晶表示装置（LCD）等の画像表示装置（以下LCD）である。12は半導体メモリ等からなる画像データを記憶する記憶用メモリである。11は圧縮伸長回路である。11はVRAM8に記憶された画像信号を読み出して記憶用メモリ12への記憶に適した形態にするための圧縮処理や符号化処理を施す圧縮回路を有する。また、11は記憶用メモリ12に記憶された画像データを再生表示をするのに最適な形態とするための復号化処理や伸長処理を施す伸長回路を有する。13はA/D変換回路7からの出力を受けて自動露出（AE）処理を行うAE処理回路である。14はA/D変換回路7からの出力を受けてAF評価値生成する自動焦点調節（AF）処理を行うスキャンAF処理回路である。ここで、AF評価値は、フォーカスレンズ群を含む撮影光学系の焦点状態を示す。15は撮像装置の制御を行う演算用のメモリを内蔵したCPUである。16は所定のタイミング信号を発生するタイミングジェネレータ（以下TGF）である。17はセンサードライバーである。21は絞り4を駆動する絞り駆動モータである。18は絞り駆動モータ21を駆動制御する第一モータ駆動回路である。22はフォーカスレンズ群3を駆動するフォーカス駆動モータである。19はフォーカス駆動モータ22を駆動制御する第二モータ駆動回路である。23はズームレンズ群2を駆動するズーム駆動モータ、20はズーム駆動モータ23を駆動制御する第三モータ駆動回路である。24は各種のス

30

40

50

イッチ群からなる操作スイッチ、25は各種制御等を行うプログラムや各種動作を行わせるために使用するデータ等が予め記憶されている電気的に書き換え可能な読み出し専用メモリ(EEPROM)である。26は電池、28はストロボ発光部、27はストロボ発光部28の閃光発光を制御するスイッチング回路、29は警告表示などを行うLEDなどの表示素子、30は音声によるガイダンスや警告などを行うためのスピーカーである。33はAF評価値を取得する際に被写体の全部又は一部を照明する照明手段であるLEDなどの光源で構成されるAF補助光である。32はAF補助光33を駆動するためのAF補助光駆動回路である。35は手振れなどを検出する振れ検出センサーである。34は振れ検出センサー35の信号を処理する振れ検出回路である。36はA/D変換回路7からの出力を受けて画面上での顔位置や顔の大きさなどを検出する顔検出回路である。

10

【0020】

なお、画像データ等の記憶媒体である記憶用メモリは、フラッシュメモリ等の固定型の半導体メモリや、カード形状やスティック形状からなり装置に対して着脱自在に形成されるカード型フラッシュメモリ等の半導体メモリが適用される。また、ハードディスクやフロッピィ・ディスク等の磁気記憶媒体等でもよい。

【0021】

また、操作スイッチ24としては、本撮像装置1を起動させ電源供給を行うための主電源スイッチや撮影動作(記憶動作)等を開始させるレリーズスイッチがある。また操作スイッチ24には、再生動作を開始させる再生スイッチ、撮影光学系のズームレンズ群2を移動させズームを行わせるズームスイッチ等がある。

20

【0022】

そしてレリーズスイッチは撮影動作に先立ち行われるAE処理、AF処理を開始させる指示信号を発生する第一ストローク(以下SW1)と実際の露光動作を開始させる指示信号を発生する第二ストローク(以下SW2)との二段スイッチにより構成される。

【0023】

このように構成された本実施例における動作を以下に説明する。

【0024】

まず、撮像装置1の撮影レンズ鏡筒31を透過した被写体光束は絞り部4によってその光量が調整された後、センサー5の受光面に結像される。この被写体像は、センサー5による光電変換処理により電気的な信号に変換され撮像回路6に出力される。撮像回路6では、入力した信号に対して各種の信号処理が施され、所定の画像信号が生成される。この画像信号はA/D変換回路7に出力されデジタル信号(画像データ)に変換された後、VRAM8に一時的に格納される。VRAM8に格納された画像データはD/A変換回路9へ出力されアナログ信号に変換され表示するのに適した形態の画像信号に変換された後、LCDに画像として表示される。一方VRAM8に格納された画像データは圧縮伸長回路11にも出力される。この圧縮伸長回路11における圧縮回路によって圧縮処理が行われた後、記憶に適した形態の画像データに変換され、記憶用メモリ12に記憶される。

30

【0025】

また、例えば操作スイッチ24のうち不図示の再生スイッチが操作されオン状態になると、再生動作が開始される。すると記憶用メモリ12に圧縮された形で記憶された画像データは圧縮伸長回路11に出力され、伸長回路において復号化処理や伸長処理等が施された後、VRAM8に出力され一時に記憶される。更に、この画像データはD/A変換回路9へ出力されアナログ信号に変換され表示するのに適した形態の画像信号に変換された後、LCD10に画像として表示される。

40

【0026】

他方、A/D変換回路7によってデジタル化された画像データは、上述のVRAM8とは別にAE処理回路13、スキャンAF処理回路14及び顔検出回路36に対しても出力される。まずAE処理回路13においては、入力されたデジタル画像信号を受けて、一画面分の画像データの輝度値に対して累積加算等の演算処理が行われる。これにより、被写体の明るさに応じたAE評価値が算出される。このAE評価値はCPU15に出力される

50

。

【0027】

またスキャンAF処理回路14においては、入力されたデジタル画像信号を受けて、画像データの高周波成分がハイパスフィルター(HPF)等を介して抽出され、更に累積加算等の演算処理を行い、高域側の輪郭成分量等に対応するAF評価値信号が算出される。具体的にはスキャンAF処理はAF領域として指定された画面の一部分の領域に相当する画像データの高周波成分をハイパスフィルター(HPF)等を介して抽出し、更に累積加算等の演算処理を行う。これにより、高域側の輪郭成分量等に対応するAF評価値信号が算出される。このAF領域は中央部分あるいは画面上の任意の部分の一箇所である場合や、中央部分あるいは画面上の任意の部分とそれに隣接する複数箇所である場合、離散的に分布する複数箇所である場合などがある。10

【0028】

このようにスキャンAF処理回路14は、AF処理を行う過程において、センサー5によって生成された画像信号から所定の高周波成分を検出する高周波成分検出手段の役割を担っている。

【0029】

顔検出回路36においては、入力されたデジタル画像信号を受けて、目、眉などの顔を特徴付ける部分を画像上で探索し、人物の顔の画像上での位置を求める。更に顔の大きさや傾きなどを、顔を特徴付ける部分の間隔などの位置関係から求める。

【0030】

一方、TG16からは所定のタイミング信号がCPU15、撮像回路6、センサードライバー17へ出力されており、CPU15はこのタイミング信号に同期させて各種の制御を行う。また撮像回路6は、TG16からのタイミング信号を受け、これに同期させて色信号の分離等の各種画像処理を行う。さらにセンサードライバー17は、TG16のタイミング信号を受けこれに同期してセンサー5を駆動する。20

【0031】

またCPU15は、第一モータ駆動回路18、第二モータ駆動回路19、第三モータ駆動回路20をそれぞれ制御する。これにより、絞り駆動モータ21、フォーカス駆動モータ22、ズーム駆動モータ23を介して、絞り4、フォーカスレンズ群3、ズームレンズ群2を駆動制御する。すなわちCPU15はAE処理回路13において算出されたAE評価値等に基づき第一モータ駆動回路18を制御して絞り駆動モータ21を駆動し、絞り4の絞り量を適正になるように調整するAE制御を行う。またCPU15はスキャンAF処理回路14において算出されるAF評価値信号に基づき第二モータ駆動回路19を制御してフォーカス駆動モータ22を駆動し、フォーカスレンズ群3を合焦位置に移動させるAF制御を行う。また操作スイッチ24のうち不図示のズームスイッチが操作された場合は、これを受けてCPU15は、第三モータ駆動回路20を制御してズーム駆動モータ23を駆動制御することによりズームレンズ群2を移動させ、撮影光学系の変倍動作(ズーム動作)を行う。30

【0032】

次に本撮像装置の実際の撮影動作を図2に示すフローチャートを用いて説明する。

【0033】

なお本実施例の説明においては、フォーカスレンズ群3を所定位置に駆動しながらAF評価値を取得する動作をスキャンという。また、AF評価値を取得するフォーカスレンズの位置の間隔をスキャン間隔、AF評価値を取得する数をスキャンポイント数、AF評価値を取得する範囲をスキャン範囲、合焦位置を検出するための画像信号を取得する領域(焦点検出領域)をAF枠といふ。

【0034】

本撮像装置1の主電源スイッチがオン状態であり、かつ撮像装置の動作モードが撮影(録画)モードにあるときは、撮影処理シーケンスが実行される。

【0035】

50

20

30

40

50

まずステップS201においてCPU15は、撮影レンズ鏡筒31を透過しセンサー5上に結像した像をLCDに画像として表示する。すなわちセンサー5上に結像した被写体像は、センサー5による光電変換処理され電気的な信号に変換された後、撮像回路6に出力される。そこで入力した信号に対して各種の信号処理が施され、所定の画像信号が生成された後、A/D変換回路7に出力されデジタル信号（画像データ）に変換されVRAM8に一時的に格納される。VRAM8に格納された画像データはD/A変換回路9へ出力されアナログ信号に変換され表示するのに適した形態の画像信号に変換された後、LCDに画像として表示される。

【0036】

次いでステップS202において、レリーズスイッチの状態を確認する。撮影者によってレリーズスイッチが操作され、SW1（レリーズスイッチの第一ストローク）がオン状態になったことをCPU15が確認すると、次のステップS203に進み、スキャンAFに適した露光条件を設定するためのAF用AE処理が実行される。そのためにステップS201のLCD表示を行った際の絞り4の値、センサー5の蓄積時間、撮像回路6における信号増幅率を必要に応じて変更する。そしてその変更を順次行うのではなく並行して変更することで処理の時間を短縮している。

【0037】

続いてステップS204においてスキャンAF処理を行う。

【0038】

すなわちCPU15は、ステップS204で合焦位置を検出するためのスキャンAF処理を行う。その概略を図3を用いて説明する。スキャンAFはセンサー5によって生成された画像信号から出力される高周波成分が最も多くなるフォーカスレンズ群3の位置を求めるこにより行われる。CPU15はフォーカス駆動モータ22を駆動制御する第二モータ駆動回路19を介してフォーカス駆動モータ22を制御する。これにより、フォーカスレンズ群3を無限遠に相当する位置（図3における「A」）から各々の撮影モードにおいて設定される至近距離に相当する位置（図3における「B」）まで駆動する。そして駆動しながらスキャンAF処理回路の出力（AF評価値信号）を取得し、フォーカスレンズ群3の駆動が終了した時点で取得したAF評価値信号から、それが最大になる位置（図3における「C」）を求め、その位置にフォーカスレンズ群3を駆動する。

【0039】

このAF処理回路の出力の取得はスキャンAFの高速化のために、全てのフォーカスレンズ群3の停止位置については行わず、所定のスキャン間隔毎に出力を取得する。この場合、図3に示すa1、a2、a3点においてAF評価値信号を取得することがありうる。このような場合はAF評価値信号が最大値となった点とその前後の点から合焦位置Cを計算にて求めている。

【0040】

今フォーカスレンズ群3の位置がX1の時にAF評価値が最大になりその値がY1であり（図3a1）、その前後の位置X2、X3で取得したAF評価値がY2、Y3の時（図3a2、a3）、合焦位置Cのフォーカスレンズ群3の位置X0は

【0041】

【数1】

$$X_0 = \frac{(Y_3 - Y_2) \cdot X_1 + (Y_3 - Y_1) \cdot X_2 + (Y_2 - Y_1) \cdot X_3}{2 \cdot (Y_3 - Y_1)} \quad \text{式 (1)}$$

【0042】

と求められる。但しY1 > Y3、Y1 > Y2である。

【0043】

このように補間計算を行いAF評価値信号が最大値となる点（図3のC）を求める前にAF評価値信号の信頼性を評価する。その信頼性が十分であれば、AF評価値信号が最大値となる点を求め、ステップS205においてAFOK表示を行う。これは表示素子29

10

20

30

40

50

を点灯することなどにより行うと同時にLCD上に緑の枠を表示するなどの処理を行う。

【0044】

またステップS204においてAF評価値信号の信頼性を評価した結果その信頼性が低い場合には、AF評価値信号が最大値となる点を求める処理は行わず、ステップS205に進みAFNG表示を行う。これは表示素子29を点滅表示することなどにより行うと同時にLCD上に黄色の枠を表示するなどの処理を行う。

【0045】

なおステップS204におけるAF評価値信号の信頼性判定方法については特許文献（特許第04235422号など）に記載されているので、説明は割愛する。

【0046】

CPU15はステップS206において、SW1（レリーズスイッチの第一ストローク）のオン状態が保持されているかをチェックする。保持されていればステップS207に進む。

【0047】

ステップS207において、SW2（レリーズスイッチの第二ストローク）の確認を行い、SW2がオンになっていたならば、ステップS208に進み、連続撮影の枚数をカウントするカウンター連写カウンターの値を1に初期化する。その後ステップS209に進み撮影用AE処理を実行し露光条件を決定した後、ステップS210において実際の露光処理を実行するとともに、連写カウンターの値を+1する。

【0048】

露光処理が終了したならばステップS211に進み、再びSW2（レリーズスイッチの第二ストローク）の確認を行う。SW2がオフになっていたならばSW1オン以降の処理を終了し、ステップS206に戻る。

【0049】

SW2オン状態が維持されたままならばステップS212に進み撮影と撮影の間に行われるAFに関する処理（連写間AF処理）を行う。

【0050】

そして、連写間AF処理の終了後、ステップS209に戻りAE処理を実行し露光条件を決定した後実際の露光処理を実行する。

【0051】

但し当然ではあるが、この連写間AF処理を行うのは、撮影者によって連続撮影が指示されている場合のみである。連続撮影が指示されていない場合（一枚撮影モードが撮影者により指定されている場合など）は、ステップS209・S210のAE処理・露光処理が終了した後ステップS211でSW2の状態を調べる。SW2オン状態が維持されたままならば、SW2オフ状態になるまで待機する。

【0052】

またステップS207においてSW2がオンになっていなければ、SW2がオンになるまで待機する。但し、この間にSW1がオフの状態になったならばステップS201に戻る。

【0053】

ここで、ステップS212で行われる連写間AFの詳細に関して図4を用いて説明する。

【0054】

前述のように連続撮影が指示されていない場合は、連写間AF処理は行われないので、連続撮影が指示されている場合の動作を説明する。

【0055】

この処理は連続撮影の2枚目以降にしか実行されないので、初めにこの処理が実行されたときは連続撮影の2枚目の処理となる。またこのときの連写カウンターの値は2である。

【0056】

10

20

30

40

50

ステップ S 4 0 1 では、連続撮影の 2 枚目の撮影であるかどうか調べる。連続撮影の 2 枚目（連写カウンターの値が 2 ）であればステップ S 4 0 2 へ進み、連続撮影の 2 枚目でなければステップ S 4 0 3 へ進む。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 4 0 2 では、連続撮影の 1 枚目の撮影の際のフォーカスレンズ 3 の位置（ピーク位置 F P 1 ）をスキャン範囲の中心 O b j P 2 として設定する。スキャン範囲は連続撮影の際の撮影間隔を延ばさない（時間内に収まる）ことを優先して設定される。これは、連続撮影間内に行われる処理を考慮して、撮影間に A F 動作が終了するようスキャンポイント数を定め、更に A F 動作（合焦位置探索）が可能なスキャン間隔を設定することで行われる。連続撮影間内に行われる処理には、例えば撮像素子からの画像信号の読み出し時間や、次の撮影動作のためのチェック時間等がある。スキャン範囲は（スキャンポイント数 - 1 ）とスキャン間隔の積となる。但し、設定されたスキャン範囲が全域（合焦すべき至近端から無限遠端までの全範囲）を越える場合は全域をスキャン範囲とする。また設定されたスキャン範囲の端が、合焦すべき至近端、無限遠端に相当する位置を越える場合はスキャン範囲をシフトして合焦すべき至近端、無限遠端に相当する位置をスキャン範囲の端が越えないようにする。10

【 0 0 5 8 】

なおここで用いるピーク位置 F P 1 、スキャン範囲の中心 O b j P 2 等は、全て S 4 1 1 のスキャンにおいて全体枠の出力信号から得られる A F 評価値から求められるものである。以降の説明においても特に断りのない限り用いられるピーク位置、スキャン範囲の中心等は、全て S 4 1 1 のスキャンにおいて全体枠の出力信号から得られる A F 評価値から求められるものである。20

【 0 0 5 9 】

スキャン範囲の設定が終了したならばステップ S 4 1 1 へ進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 4 0 3 では、連続撮影の 3 枚目（連写カウンターの値が 3 ）であるかどうか調べる。連続撮影の 3 枚目であればステップ S 4 0 4 へ進み、連続撮影の 3 回目でなければステップ S 4 0 5 へ進む。

【 0 0 6 1 】

連続撮影の 3 枚目の場合は、合焦位置履歴情報として連続撮影の 1 回目、2 回目の 2 つの合焦位置（ピーク位置 F P 1 、F P 2 ）に関する情報がある。よってステップ S 4 0 4 では、連続撮影間の時間は一定であるとして、2 つの合焦位置に関する情報から 1 次近似により被写体位置の予測（3 回目の撮影の際のピーク位置の予測）を行ってスキャン範囲の中心位置 O b j P 3 を式（2）より求める。このように複数回の合焦位置へのフォーカスレンズ 3 の制御で得られたフォーカスレンズ 3 の複数の合焦位置に基づいて次の撮影におけるフォーカスレンズ 3 の合焦位置を予測する。30

$$O b j P 3 = F P 2 + (F P 2 - F P 1) \times F p A d j 3 \quad \text{式 (2)}$$

【 0 0 6 2 】

但しパラメータ F p A d j 3 は、被写体位置の予測の結果と直前の合焦位置の重み付け設定のパラメータであり、0 ~ 1 の値をとる。このようにして演算された中心位置 O b j P 3 に基づいてスキャン範囲が設定され、前回のスキャン範囲から被写体像が移動する方向にずらされる。40

【 0 0 6 3 】

ステップ S 4 0 4 では、ステップ S 4 0 2 と同様にスキャン範囲は連続撮影の際の撮影間隔を延ばさないことを優先して設定される。その後ステップ S 4 1 1 へ進む。

【 0 0 6 4 】

一方、ステップ S 4 0 5 では、4 枚目以降の撮影であるので合焦位置履歴情報として少なくとも 3 回の合焦位置に関する情報がある。したがって、連続撮影間の時間は一定であるとすれば、2 次近似により被写体位置の予測（今回の撮影の際のピーク位置の予測）を行う。例えば 4 枚目の撮影の際のスキャン範囲の中心位置 O b j P 4 は式（3）より求め50

られる。このようにして演算された中心位置 O_{bjP4} に基づいてスキャン範囲が設定され、前回のスキャン範囲から被写体像が移動する方向にずらされる。

$$\begin{aligned} O_{bjP4} &= (FP1 - 3FP2 + 3FP3) \times F_{pAdj4} + FP3(1 - F_{pAdj4}) \\ &= (FP1 - 3FP2 + 2FP3) \times F_{pAdj4} + FP3 \end{aligned} \quad \text{式 (3)}$$

【0065】

ここでは今までと異なりスキャン範囲の設定は行わない。

【0066】

ついでステップ S406において、3枚目の撮影の合焦位置 $FP3$ と、4枚目の撮影の際のスキャン範囲の中心位置 O_{bjP4} の差の絶対値を求め、これを被写体の光軸方向の移動量とする。

【0067】

そしてステップ S407においてステップ S406で求められた被写体の光軸方向の移動量を所定値と比較することで、被写体が光軸方向に大きく移動しているか否かを判定する。その結果被写体の光軸方向の移動量が所定値より大きい場合はステップ S408へ進み、スキャン範囲の設定を行う。この場合の設定の仕方はステップ S402、ステップ S404で行われた設定の仕方と同様で、連続撮影の際の撮影間隔を延ばさないことを優先して設定される。その後ステップ S411へ進む。

【0068】

被写体の光軸方向の移動量が所定値より小さい場合はステップ S409へ進み、静止被写体か移動被写体かの判定及びスキャン範囲の設定を行う。

【0069】

このような処理を行うのは、移動した主被写体がそのスキャン範囲外になってしまい、合焦しないという弊害を解決するため、移動した主被写体をスキャン範囲に含むように設定される必要があるからである。しかし、静止した被写体の場合に、このようなスキャン範囲の設定を行うと不要な動作時間を増やしてしまう弊害があるからである。

【0070】

移動被写体の場合の現象は以下の様にして生じる。

【0071】

1枚目の撮影において、背景の被写体の AF 領域に占める割合が大きい場合などは背景に合焦してしまい、その後も背景に合焦し続けることがある。これは背景の被写体の AF 領域に占める割合が大きいために、1枚目の撮影で背景に合焦し、その後も背景の AF 領域に占める割合が大きいため主被写体ではなく背景に合焦する。そして主被写体が移動し AF 領域に占める割合が背景より大きくなった時には移動した主被写体は、ステップ S404 等で設定されるスキャン範囲ではその外になってしまい合焦しない。

【0072】

よってステップ S407において比較に用いるこの所定値は、連写間 AF の結果が背景に張り付いていないか否かを判定するためのものとなる。その値は、合焦位置や予測位置の検出誤差等を考慮して被写体が動いていないと判断できる値となる。

【0073】

ステップ S409の動作を図 7 を用いて説明する。

【0074】

また本実施例における AF 枠の配置を図 11 に示す。図に示すように、連写間の AF に用いる AF 枠（図で点線で表示）を水平・垂直とも 3 分割し、9つの AF 枠を撮影画面内につくる。よって AF 評価値は各枠から取得されるので、ひとつのスキャンポイントにおいて 9つの AF 評価値を得ることができる。そして、その 9つの AF 評価値を加算して全体の枠（図で点線表示）での AF 評価値とする。

【0075】

ステップ S701 以下の処理ではまず分割された各枠の信頼性を調べる。次いで信頼性のある AF 枠での各枠の移動量を調べることで、撮影対象の被写体が移動しているか静止

10

20

30

40

50

しているかを判定し、更に被写体が移動被写体と判定された場合は分割された各枠の情報を用いて被写体の移動量を予測している。

【0076】

まずステップS701において初期化の処理を行う。使用するカウンターのリセット等の他に、判定するAF枠を初期化を行う。図11に示すようにAF枠が9分割されている場合は“00枠”にAF枠位置を設定する。

【0077】

ステップS702では、特許文献（特許第04235422号など）に記載されている方法で評価された該当するAF枠の前回撮影時のスキャンにおける信頼性を評価する。そして、信頼性がないと判定された場合は、ステップS707へ、信頼性があると判定された場合はステップS703へ進む。
10

【0078】

ステップS703では、処理しているAF枠における被写体の移動量FPmnを求める。

【0079】

詳細には、ステップS703では、4枚目以降の撮影であるので少なくとも3回のスキャンを行っているため、処理しているAF枠におけるピーク位置に関する情報が少なくとも3回分はある。したがって、連続撮影間の時間は一定であるとすれば、2次近似により処理しているAF枠内の被写体位置の予測を行う。例えば4枚目の撮影の際の被写体の予測位置ObjP4mnは式(4)より求められる。
20

$$ObjP4mn = FP1mn - 3 \cdot FP2mn + 3 \cdot FP3mn \quad \text{式(4)}$$

【0080】

但し、FP1mnは1枚目、FP2mnは2枚目、FP3mnは3枚目の撮影の際のスキャンにより求められた処理しているAF枠におけるピーク位置である。

【0081】

そして、3枚目の撮影の際のスキャンにより求められた処理しているAF枠におけるピーク位置FP3mnと、4枚目の撮影の際のスキャン範囲の中心位置ObjP4mnの差の絶対値を求める。これにより、これを処理しているAF枠における被写体の光軸方向の移動量FPmnとする。

【0082】

ついでステップS704で、求められた移動量FPmnを所定値と比較し、所定値以上ならばステップS705へ進み、移動被写カウンターをカウントアップする。逆に所定値未満ならステップS706へ進み静止被写体カウンターをカウントアップする。
30

【0083】

ここで用いる所定値は、図4のステップS407で用いる所定値よりは小さい値とする。全体枠が背景に引っ張れた移動被写体の場合、2枚目以降のスキャン範囲は全体枠のAF評価値のピーク位置（合焦位置）によって決定されるので、分割された各枠はスキャン範囲が足りず2枚目3枚目は登り止まりの可能性がある。この場合、計算上の被写体の移動量は実際の移動量より小さい値になる可能性があるからである。例えばステップS407の所定値が開放深度の5倍の場合、その半分の開放深度の2.5倍に設定する。
40

【0084】

次いでステップS707で、分割された全てのAF枠について処理が終了したかをチェックし、終了していないければステップS716へ進み、処理するAF枠を更新する。例えば、00枠の処理が終了したならば01枠に、01枠の処理が終了したならば02枠に、02枠の処理が終了したならば10枠に、処理するするAF枠位置を更新する。

【0085】

このステップS702～S705・S706の処理が全ての分割されたAF枠について行われたならば、ステップS707からS708へ進み、連続撮影している被写体が静止被写体か否かの判定を行う。この処理の詳細は後述する。

【0086】

10

20

30

40

50

ステップ S 709 では、ステップ S 708 の処理の結果、静止被写体と判定されたならば、ステップ S 710 へ進む。

【0087】

ステップ S 710 では、静止被写体に対するスキャン範囲の設定を行う。この場合の設定の仕方はステップ S 402、S 404、S 408 で行われた設定の仕方と同様で、連続撮影の際の撮影間隔を延ばさないことを優先して設定される。例えば 4 枚目の撮影であれば、ステップ S 405 で求められた 4 枚目の撮影の際の被写体の予測位置 ObjP4 を中心にスキャン範囲は連続撮影の際の撮影間隔を延ばさないことを優先して設定される。一方、ステップ S 709 でステップ S 708 の処理の結果、移動被写体と判定されたならば、ステップ S 711 へ進む。

10

【0088】

ステップ S 711 では、分割された各枠の情報から移動被写体の今回の撮影における AF 評価値のピーク位置の予測が可能か判定する。この処理の詳細は後述する。

移動被写体のピーク位置の予測が可能と判定された場合はステップ S 712 からステップ S 715 へ進み、後述する(7)式を用いてスキャン中心位置を予測し、その後ステップ S 710 へ進む。

【0089】

ステップ S 710 では、静止被写体・AF 評価値のピーク位置が予測でき被写体の移動に追従できている場合のスキャン範囲の設定を行う。この場合の設定の仕方はステップ S 402、S 404、S 408 で行われた設定の仕方と同様で、ステップ S 715 で求められた 4 枚目の撮影の際の被写体の予測位置 ObjP4 を中心にスキャン範囲は連続撮影の際の撮影間隔を延ばさないことを優先して設定される。

20

【0090】

移動被写体のピーク位置の予測が可能と判定されなかった場合はステップ S 712 からステップ S 713 へ進み、移動被写体に対するスキャン範囲の設定を行う。ここでは背景張り付きが起き移動被写体に追従できていないと判断されているので、連写速度よりも合焦性能が重要視される。従って被写体へ確実に合焦できるように、焦点距離と撮影距離、想定する被写体の移動速度などを考慮して、スキャン範囲を設定する。

【0091】

具体的には以下のようにして設定させる。図 5 にその処理手順を示す。

30

【0092】

まずステップ S 501 において初期のスキャン範囲の設定を行う。

【0093】

ステップ S 710 と同様に、撮影間に AF 動作が終了するようにスキャンポイント数を定め、更に AF 動作（合焦位置探索）が可能なスキャン間隔を設定することで行われる。スキャン範囲は（スキャンポイント数 - 1）とスキャン間隔の積となる。このようにして設定されたスキャン範囲が全域（合焦すべき至近端から無限遠端までの範囲）を越える場合、またはスキャン範囲をシフトすることで全域をカバーできる場合は全域をスキャン範囲とする（ステップ S 502 ステップ S 503）。

【0094】

上記の設定で全域をカバーできない場合は、ステップ S 504 においてスキャン間隔は変えずにスキャンポイント数を 1 増やす。そして（スキャンポイント数 - 1）とスキャン間隔の積で求まるスキャン範囲が全域を越える、またはスキャン範囲をシフトすることで全域をカバーできる場合は全域をスキャン範囲とする（ステップ S 505 ステップ S 503）。ここで、全域とは、（合焦すべき至近端から無限遠端までの範囲）のことである。

40

【0095】

スキャンポイント数を 1 増やしても全域をカバーしない場合は、ステップ S 504 においてスキャン間隔は変えずにスキャンポイント数を 1 増やす前のスキャンポイント数（初期スキャンポイント数）の 2 倍にする（ステップ S 506）。そして、（スキャンポイン

50

ト数 - 1) とスキャン間隔の積で求まるスキャン範囲が全域を越える、またはスキャン範囲をシフトすることで全域をカバーできる場合は全域をスキャン範囲とする (ステップ S 5 0 7 ステップ S 5 0 3)。

【 0 0 9 6 】

全域をカバーしない場合は、ステップ S 5 0 8 で、設定されたスキャン範囲が全域の 2 分の 1 以上か否かを判定する。全域の 2 分の 1 以上の場合はその時点で設定されているスキャン範囲 (初期スキャン範囲の 2 倍) をそのままスキャン範囲とする。ステップ S 5 0 8 で、設定されたスキャン範囲が全域の 2 分の 1 未満と判定された場合は、全域のスキャン範囲の 2 分の 1 をスキャン範囲とする (ステップ S 5 0 9)。

【 0 0 9 7 】

以上の様にしてステップ S 7 1 3 の処理が終了したならば、ステップ S 7 1 4 において連写カウンターを 1 に初期化する。これにより、移動被写体であるにも関わらず背景に合焦し続けるなどして被写体が移動していないと判断された場合は、その時の撮影は連続撮影の 1 枚目ではないが、1 枚目の撮影として扱われる。よって次の撮影も 2 枚目の撮影として扱われる。以下の撮影も同様である。

【 0 0 9 8 】

上記のような処理が終了したならばステップ S 4 1 1 へ進む。

【 0 0 9 9 】

そして、ステップ S 4 1 1 において、後述する図 6 のフローチャートに従ってスキャンを行う。まず分割された各枠の A F 評価値を取得する。次いで全体枠の A F 評価値を計算する。同じフォーカスレンズ群 3 における分割された各枠での A F 評価値を加算して、それをそのフォーカスレンズ群 3 の位置における全体枠の A F 評価値とする。その後、分割された各枠の A F 評価値のピーク位置と全体枠の A F 評価値のピーク位置を求める。図 1 1 のように 9 つに分割されていれば、合計 1 0 個の A F 評価値のピーク位置を求めることになる。

【 0 1 0 0 】

そして、ステップ S 4 1 2 で全体枠のピーク位置へフォーカスレンズ 3 を移動する。

【 0 1 0 1 】

なお、連続撮影の 2 枚目以降においては、定点へのフォーカスレンズ 3 の駆動を行わない。これは連続撮影中は同じような像面位置に被写体が存在すると考えられるので、フォーカスレンズを定点に駆動するよりも、前回の合焦位置 (フォーカスレンズ駆動位置) の方が、ピントが合った画像が得られる可能性が高いと考えられるからである。

【 0 1 0 2 】

同様にして 5 枚目以降 (連写カウンターの値が 5 以上) の連続撮影の際には、2 次近似により被写体位置の予測 (今回の撮影の際のピーク位置の予測) を行ってスキャン範囲の中心位置 $O_{bjP}(n)$ を式 (5) より求める。このようにして演算された中心位置 $O_{bjP}(n)$ に基づいて、スキャン範囲が設定され、前回のスキャン範囲から被写体像が移動する方向にずらされる。

$$O_{bjP}(n) = (FP(n-3) - 3FP(n-2) + 2FP(n-1)) \times FpAd_j(n) + FP(n-1) \quad \text{式 (5)}$$

)

【 0 1 0 3 】

但し、4 枚目の撮影と同様に、被写体の移動量が所定値以下の場合は、ステップ S 4 0 9 に進み、図 7 の動作手順に従い静止被写体か否かの判定及びその結果に基づくスキャン範囲の設定を行う。

【 0 1 0 4 】

このような処理を行うことは連写速度 (単位時間あたりの撮影枚数) の低下を招く場合もあるが、背景張り付きが起き移動被写体に追従できていない場合に確実に主被写体に合焦することができる。もし本当に被写体が動いていない静止被写体の場合や被写体が動いていたとしても、大きく動いていない場合は、または分割された情報から追従可能な場合

10

20

30

40

50

、また静止被写体の場合には、連写速度（単位時間あたりの撮影枚数）の低下をさせることはない。

【0105】

ここで、図6のフローチャートを参照しながら図4のフローチャートにおけるスキャン動作（ステップS411）を説明する。

【0106】

まず、ステップS601ではフォーカスレンズ3をスキャン開始位置にスキャン動作中の速度より速い速度で移動する。

【0107】

スキャン開始位置は、本実施例においては、設定されたスキャン範囲の一端に設定される。ステップS602では、撮影領域内に設定されるAF枠に対応する領域のAF評価値とフォーカスレンズ群3の位置をCPU15に内蔵される図示しない演算メモリに記憶する。ステップS603ではレンズ位置がスキャン終了位置にあるかどうかを調べ、終了位置であればステップS605へ、そうでなければステップS604へ進む。前記スキャン終了位置は、設定されたスキャン範囲の他端に設定される。ステップS604ではフォーカスレンズ群3を駆動して所定の方向へ所定量動かす。ステップS605では、ステップS602で記憶したAF評価値とそのフォーカスレンズ群3の位置から、AF評価値が最大となる位置に対応するフォーカスレンズ群3のピーク位置を計算する。10

【0108】

ここでステップS708の静止被写体か否かの判定の動作を、図8を用いて説明する。20

【0109】

まずステップS801、S802で移動被写カウンター・静止被写体カウンターの値をチェックする。

【0110】

図7のステップS706でカウントされた静止被写体カウンターの値が第一の静止被写体判定所定値以上であれば、ステップS813へ進み、主被写体は静止被写体と判定する。30

【0111】

次いでステップS802において、静止被写体カウンターの値が第一より小さい第二の静止被写体判定所定値以上かつ、移動被写体カウンターが第一の移動被写体判定所定値以下ならばステップS813へ進み、主被写体は静止被写体と判定する。30

【0112】

ステップS803では、移動被写体カウンターを第二の移動被写体判定所定値と比較し、所定値以上ならばステップS812へ進み、主被写体は移動被写体と判定する。

【0113】

背景の影響を受けている場合は、全体のAF枠で得られたAF評価値から求められた合焦位置に基づく被写体の移動量FPが小さくとも移動被写体の可能性がある。これはAF枠の中に背景が入ることが原因があるので、移動被写体の場合は分割されたAF枠の中には背景の影響を受けず被写体移動量FPが大きくなるAF枠が存在するはずである。そこで移動被写体カウンターの値が第二の移動被写体判定所定値以上の場合は、移動被写体を撮影しておりかつ背景に全体のAF枠の合焦位置が張り付いていると判定する。40

【0114】

また静止被写体カウンターの値が第一の静止被写体判定所定値より小さい場合は、移動被写体カウンターの値が小さくとも、移動被写体のため被写体振れやスキャン中に被写体が移動してAF枠から外れる等の影響を受けている可能性がある。そこで静止被写体カウンターの値が第二の静止被写体判定所定値以上場合も、移動被写体を撮影しておりかつ背景に全体のAF枠の合焦位置が張り付いている可能性がある。このため、移動被写体カウンターの値が第一の移動被写体判定所定値以下、かつ静止被写体カウンターの値が第二の静止被写体判定所定値以上の場合のみ、静止被写体を撮影していると判定する。

【0115】

次いでステップ S 8 0 4 で、静止被写体力カウンターの値と移動被写体力カウンターの値の和が、A F 評価値の信頼性がないと判定された A F 枠の数の所定値以下かを調べる。A F 評価値の信頼性のある A F 枠については静止被写体か移動被写体かを判定できるが、信頼性のない A F 枠内の被写体はそれができない。信頼性を下げる要因として被写体の移動による被写体のコントラストの低下が考えられる。そこで静止被写体力カウンターの値と移動被写体力カウンターの値の和が信頼性がないと判定された A F 枠の数の所定値以下の場合は、ステップ S 8 1 4 へ進み、主被写体は移動被写体と判定する。

【 0 1 1 6 】

その後ステップ S 8 0 5 で、移動被写体力カウンターを第三の移動被写体判定所定値と比較し、所定値未満ならステップ S 8 0 6 へ、所定値以上ならばステップ S 8 0 9 へ進む。

10

【 0 1 1 7 】

ステップ S 8 0 6 では、信頼性がないと判定された A F 枠が前回の A F 評価値取得時と同じ A F 枠か否かを調べる。同じ A F 枠で信頼性がないと判定されたならばステップ S 8 0 7 へ進み、同じ A F 枠で信頼性がないと判定された際の全体枠の移動量が静止被写体とみなす移動量の閾値と比較し、閾値以下であるならばステップ S 8 1 5 へ進み、主被写体は静止被写体と判定する。逆に閾値を超える場合はステップ S 8 1 4 へ進み、主被写体は移動被写体と判定する。

【 0 1 1 8 】

ステップ S 8 0 6 で、異なる A F 枠で信頼性がないと判定されたならばステップ S 8 0 8 へ進む。そして、異なる A F 枠で信頼性がないと判定された際の全体枠の移動量が静止被写体とみなす移動量の閾値と比較し、閾値以下であるならばステップ S 8 1 5 へ進み、主被写体は静止被写体と判定する。逆に閾値を超える場合はステップ S 8 1 4 へ進み、主被写体は移動被写体と判定する。

20

【 0 1 1 9 】

一方移動被写体力カウンターが第三の移動被写体判定所定値以上ならばステップ S 8 0 5 からステップ S 8 0 9 へ進む。

【 0 1 2 0 】

ステップ S 8 0 9 では、移動被写体が存在すると判定された全ての A F 枠の位置が 4 隅でかつ、その A F 枠での移動量が所定値以下か否かを判定する。例えば図 1 1 に示すように 9 つの A F 枠が設定されている場合は、移動被写体が存在すると判定された A F 枠全てが、0 0 枠・0 2 枠・2 0 枠。2 2 枠のいずれかであり、かつ全ての A F 枠での移動量が所定値以下か否かを判定する。条件が満たされたならステップ S 8 1 5 へ進み、主被写体は静止被写体と判定する。

30

【 0 1 2 1 】

移動被写体が存在すると判定された A F 枠のいずれかが 4 隅の A F 枠でない場合はステップ S 8 1 0 へ進む。そして、移動被写体が存在すると判定された A F 枠の A F 評価値のピーク位置を、その A F 枠の上下左右の A F 枠における前回の A F 評価値取得時の A F 評価値のピーク位置を比較する。例えば図 1 1 に示すように 9 つの A F 枠が設定されており、移動被写体が存在すると判定された枠が 1 1 枠であった場合を考える。この場合は、1 1 枠の A F 評価値のピーク位置と、前回の A F 評価値取得時の 0 1 枠の A F 評価値のピーク位置・1 0 枠の A F 評価値のピーク位置・1 2 枠の A F 評価値のピーク位置・2 1 枠の A F 評価値のピーク位置との比較を行い、その差を求める。

40

【 0 1 2 2 】

そして求められたピーク位置の差のいずれかが、静止被写体とみなす A F 評価値のピーク位置差以下であったなら、ステップ S 8 1 1 からステップ S 8 1 5 へ進み、主被写体は静止被写体と判定する。

【 0 1 2 3 】

逆に静止被写体とみなす A F 評価値のピーク位置差を超えていたら、ステップ S 8 1 1 からステップ S 8 1 4 へ進み、主被写体は移動被写体と判定する。

【 0 1 2 4 】

50

- なお各所定値の値は、 3×3 の 9 枠に A F 枠が分割されている場合は、
- ・第一の静止被写体判定所定値は 8、第二の静止被写体判定所定値は 7、第一の移動被写体判定所定値は 0、第二の移動被写体判定所定値は 2 程度の値
 - ・S 8 0 3 の判定に用いる静止被写体カウンターの値と移動被写体カウンターの値の和の所定値は 6 程度の値
 - ・S 8 0 4 の判定に用いる移動被写体カウンターの所定値は 1 程度の値
 - ・同じ A F 枠で信頼性がないと判定された際の全体枠の移動量が静止被写体とみなす移動量の閾値は 4 深度程度の値
 - ・異なる A F 枠で信頼性がないと判定された際の全体枠の移動量が静止被写体とみなす移動量の閾値は 3 深度程度の値
 - ・S 8 0 9 で用いる静止被写体とみなす移動量は 4 深度程度の値
 - ・S 8 1 1 で用いる静止被写体とみなす A F 評価値のピーク位置差は 3 深度程度の値に設定すれば良い。

【 0 1 2 5 】

ここでステップ S 7 1 1 で行われるピーク位置予測判定の動作を、図 9 を用いて説明する。

【 0 1 2 6 】

まずステップ S 9 0 1 において初期化の処理を行う。使用するカウンターのリセット等の他に、判定する A F 枠の初期化を行う。図 1 1 に示すように A F 枠が 9 分割されている場合は“0 0 枠”に A F 枠位置を設定する。

【 0 1 2 7 】

ステップ S 9 0 2 では、特許文献（特許第 0 4 2 3 5 4 2 2 など）に記載されている方法で評価された該当する A F 枠の前回撮影時のスキャンにおける信頼性を評価する。そして、信頼性がないと判定された場合は、ステップ S 9 0 5 へ、信頼性があると判定された場合はステップ S 9 0 3 へ進む。

【 0 1 2 8 】

ステップ S 9 0 3 では、処理している A F 枠が上枠もしくは中枠かの判定を行う。例えば、図 1 1 のように 9 つの A F 枠に分割されている場合は、カメラが正位置であれば、0 0 枠・0 1 枠・0 2 枠を上枠、1 0 枠・1 1 枠・1 2 枠を中枠とする。

【 0 1 2 9 】

処理している A F 枠が上枠もしくは中枠の場合は、ステップ S 9 0 4 で処理している A F 枠における被写体の移動量 $F P m n$ を求めた後、ステップ S 9 0 5 へ進む。この求め方は、図 4 ステップ S 4 0 5 ・ S 4 0 6 と同様である。

【 0 1 3 0 】

処理している A F 枠が上枠もしくは中枠の以外の場合は、ステップ S 9 0 5 へ進む。

【 0 1 3 1 】

ステップ S 9 0 5 で、分割された全ての A F 枠について処理が終了したかをチェックし、終了していない場合はステップ S 9 0 6 へ進み、処理する A F 枠を更新する。例えば、0 0 枠の処理が終了したならば 0 1 枠に、0 1 枠の処理が終了したならば 0 2 枠に、0 2 枠の処理が終了したならば 1 0 枠に、処理する A F 枠位置を更新する。

【 0 1 3 2 】

全ての分割された A F 枠について処理が行われたならば、ステップ S 9 0 7 へ進み、S 9 0 4 で求められた被写体の移動量が最大となる A F 枠とその移動量を求める。

【 0 1 3 3 】

そして中央枠（図 1 1 に示す例の場合は 1 1 枠）の移動量が最大の場合は、ステップ S 9 0 8 からステップ S 9 0 9 へ進み中央枠を予測に使用する A F 枠とする。

また中央上枠（図 1 1 に示す例の場合は 0 1 枠）の移動量が最大の場合は、ステップ S 9 1 0 からステップ S 9 1 1 へ進み中央上枠を予測に使用する A F 枠とする。

【 0 1 3 4 】

中央枠または中央上枠以外の A F 枠の移動量が最大の場合は、ステップ S 9 1 0 からステ

10

20

30

40

50

ツップ S 914 へ進みピーク予測不可と判定する。そして図 7 のステップ S 713 以降の処理をその後に行う。

【0135】

そしてステップ S 912 で予測枠とされた AF 枠の移動方向が一致しているか判定する。

【0136】

予測枠とされた AF 枠の今回・前回・前々回の AF 評価値のピーク位置をそれぞれ、 $P_N \cdot P_{N-1} \cdot P_{N-2}$ としたとき

$$P_{N-2} \quad P_{N-1} > \quad P$$

かつ

$$P_{N-1} \quad P_N > \quad P$$

かつ

$$P_{N-2} \quad P_{N-1} \text{ と } P_{N-1} \quad P_N$$

式(6)

の符号が等しい場合、予測枠とした AF 枠の移動方向が一致しているとして、ステップ S 912 から、ステップ S 913 へ進む。ステップ S 913 では、ピーク予測可能と判定する。

【0137】

なお、 P は被写体移動量に関する所定量で 2 ~ 3 深度程度の値が望ましい。

【0138】

移動方向が等しくない場合はステップ S 914 へ進みピーク予測位置不可と判定する。

【0139】

但し以下の場合は例外としてピーク予測可能と判定する。

【0140】

予測枠と判定された枠の移動量が移動していないとみなされる所定値（例えば 1 深度程度）以下の場合、求められた全ての移動量を零とする。そして予測枠の前回の移動量も零であった場合は、予測枠の移動方向が一致し、その移動量を零として、ピーク位置予測可能と判定する。ここで、予測枠の前回の移動量も零であった場合とは、前回の判定において予測枠と判定された枠の移動量が移動していないとみなされる所定値以下であれば、その移動量は零となっている場合である。

【0141】

ピーク位置予測可能と判定された場合は、ステップ S 715 でスキャン中心予測をする。この詳細を図 10 に示す。まず、ステップ S 1001 で分割された AF 枠のうちの上中枠（図 11 に示す例の場合は 00 枠から 12 枠）のうちで最至近の AF 評価値がピークとなる位置を選択する。そして、ステップ S 1002 でその値との差が所定値以内（例えば 1 深度以内）のものを選択し、その平均値 FP(n) を求める。

【0142】

そしてステップ S 1003 において、次回の撮影におけるスキャン AF の中心値となる予測位置 ObjP(n) を

$$ObjP(n) = (FP(n-3) - 3FP(n-2) + 2FP(n-1)) \times FPA \\ dj(n) + FP(n-1) \quad \text{式(7)}$$

と求める。

【0143】

ここで FP(n-3)、FP(n-2)、FP(n-1) は S 1013 で選択された AF 枠における S 411 のスキャンで求められた AF 評価値のピーク位置の値を用いる。

【0144】

上記の処理は AF 枠として通常の大きさの領域が指定された場合にのみ行う。顔検出回路 36 で検出された顔領域の大きさが規定量より小さい場合、撮影者により意図的に規定量より小さい領域が指定された場合は上記の処理は行わない。また電子ズームにより表示上の AF 枠の大きさが変わらなくとも、AF 枠内に含まれるセンサーの画素数が規定量よ

10

20

30

40

50

り小さくなる場合も上記の処理は行わない。

【0145】

上述のような処理をすることにより、静止した被写体では連写速度を低下させず、移動した主被写体に合焦せず背景に合焦する弊害を防止し、確実に主被写体に合焦することが可能になる。また、上述のように、全体枠でのAF評価値信号に基づいてフォーカスレンズ群3を駆動させることで、枠内で被写体が動いても枠内に被写体が常に存在するようにして、合焦位置を求めることができる。また、分割された枠で被写体が静止被写体か移動被写体かを適正に判定できる。

【実施例2】

【0146】

実施例2の実施例1に対する違いは、移動被写体に追従するためのAF枠の設定の仕方が異なる。

【0147】

この設定の仕方を図12に示す。

【0148】

図に示すように、移動被写体に追従するためのAF枠である11枠は、図11の11枠に対して面積比で4倍程度の大きさに設定する。これは撮影対象の移動被写体が上下左右方向に画面内で移動しても11枠からはみ出さないようにするためである。

【0149】

そして11枠での追従が不十分である可能性が生じた場合は、周りの8つの枠の情報を用いて、静止被写体判定やピーク位置予測可否判定を実施例1と同様の方法で行う。

【0150】

その動作手順は実施例1と同様であるが一部異なる部分もあるので図13を用いてその手順を説明する。

【0151】

ステップS401では、連続撮影の2枚目の撮影であるかどうか調べる。連続撮影の2枚目（連写カウンターの値が2）であればステップS1302へ進み、連続撮影の2枚目でなければステップS403へ進む。

【0152】

ステップS1302では、11枠の情報を用いて実施例1と同様にして連続撮影の1枚目の撮影の際のフォーカスレンズ3の位置（ピーク位置FP1）をスキャン範囲の中心ObjP2として設定する。

【0153】

なおここで用いるピーク位置FP1、スキャン範囲の中心ObjP2等は、全てS411のスキャンにおいて11枠の出力信号から得られるAF評価値から求められるものである。

【0154】

スキャン範囲の設定が終了したならばステップS411へ進む。

【0155】

ステップS403では、連続撮影の3枚目（連写カウンターの値が3）であるかどうか調べる。連続撮影の3枚目であればステップS1304へ進み、連続撮影の3回目でなければステップS1305へ進む。

【0156】

ステップS1304では、実施例1と同様にして、2つの合焦位置に関する情報から1次近似により被写体位置の予測（3回目の撮影の際のピーク位置の予測）を行ってスキャン範囲の中心位置ObjP3を式（1）より求める。

【0157】

このようにして演算された中心位置ObjP3に基づいてスキャン範囲が設定され、前回のスキャン範囲から被写体像が移動する方向にずらされる。

【0158】

10

20

30

40

50

その後ステップ S 4 1 1 へ進む。

【 0 1 5 9 】

ステップ S 1 3 0 5 では、実施例 1 と同様にして 3 回の合焦位置に関する情報から 2 次近似により被写体位置の予測（今回の撮影の際のピーク位置の予測）を式（2）より求め
る。

【 0 1 6 0 】

このようにして演算された中心位置 O_{bjP4} に基づいてスキャン範囲が設定され、前回のスキャン範囲から被写体像が移動する方向にずらされる。

【 0 1 6 1 】

ついでステップ S 1 3 0 6 において、11 枠の情報から求められた 3 枚目の撮影の合焦位置 F_{P3} と、4 枚目の撮影の際のスキャン範囲の中心位置 O_{bjP4} の差の絶対値を求
め、これを被写体の光軸方向の移動量とする。
10

【 0 1 6 2 】

そしてステップ S 1 3 0 7 においてステップ S 1 3 0 6 で求められた 11 枠の情報に基
づく被写体の光軸方向の移動量を所定値と比較することで、被写体が光軸方向に大きく移
動しているか否かを判定する。その結果被写体の光軸方向の移動量が所定値より大きい場
合はステップ S 4 0 8 へ進み、スキャン範囲の設定を行う。この場合の設定の仕方は実施
例 1 と同様である。その後ステップ S 4 1 1 へ進む。

【 0 1 6 3 】

被写体の光軸方向の移動量が所定値より小さい場合はステップ S 4 0 9 へ進み、静止被
写体か移動被写体かの判定及びスキャン範囲の設定を行う。
20

【 0 1 6 4 】

ステップ S 4 1 1 でのスキャンが終了したならば、ステップ S 1 3 1 2 において 11 枠
の A F 評価値がピークとある位置へフォーカスレンズ群 3 を制御する。

【 0 1 6 5 】

その他の処理は実施例 1 と同じである。

【 0 1 6 6 】

実施例 1・実施例 2 は、ライブビューの際の A F に適用可能である。

【 0 1 6 7 】

このように、主被写体が存在する可能性の高い中央枠の大きさを他の A F 枠に比べて大
きくなるように設定することで、主被写体を同じ枠でとらえられる可能性が増し、より精
度の高い A F 評価値信号が得られる。このため、ピーク位置の予測精度や静止被写体が移
動被写体かの判定精度が向上し、適正なスキャン範囲の設定ができる。
30

【 0 1 6 8 】

なお、上述の実施例の一部を適宜組み合わせてもよい。また、上述の実施例の機能を実
現するソフトウェアのプログラムを、記録媒体から直接、或いは有線／無線通信を用いて
プログラムを実行可能なコンピュータを有するシステム又は装置に供給し、そのプログラ
ムを実行する場合も本発明に含む。従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現する
ために、コンピュータに供給されてインストールされるプログラムコード自体も本発明を
実現可能である。すなわち、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム
自体も本発明に含まれる。その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコ
ード、インタプリタにより実行されるプログラム、OS に供給するスクリプトデータなど
、プログラムの形態を問わない。プログラムを供給するための記憶媒体としては、例えば
、ハードディスク、磁気テープ等の磁気記録媒体、光／光磁気記憶媒体、不揮発性の半導
体メモリでもよい。また、プログラムの供給方法としては、コンピュータネットワーク上
のサーバに本発明を形成するコンピュータプログラムを記憶し、接続のあったクライアン
トコンピュータはがコンピュータプログラムをダウンロードしてプログラムするような方
法も考えられる。
40

【 0 1 6 9 】

本実施例によれば、低コストで高精度なフォーカス制御が可能な撮像装置、撮像システ
50

ム、撮像装置の制御方法、プログラム、および、記憶媒体を提供することができる。

【0170】

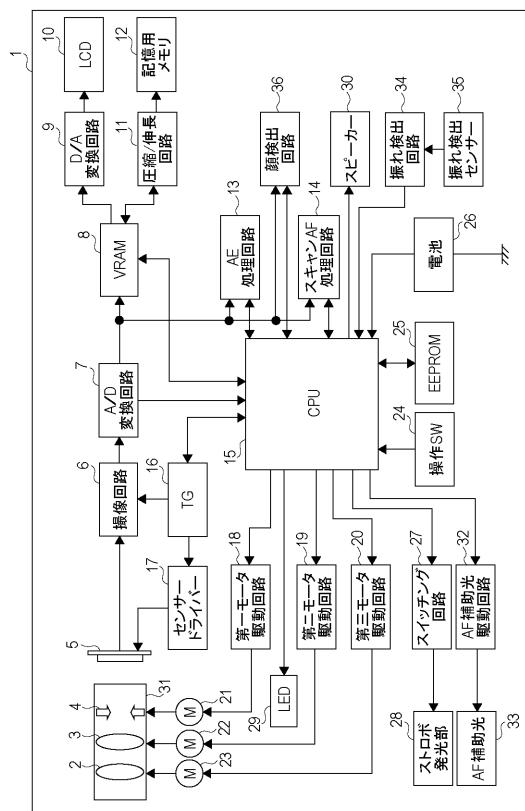
以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【符号の説明】

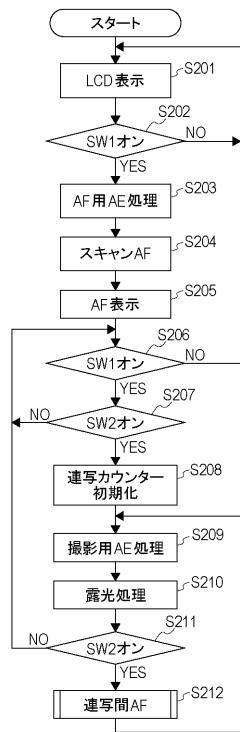
【0171】

- | | |
|--------------------------------------|----|
| 1 撮像装置、 | 10 |
| 2 ズームレンズ群 | |
| 3 フォーカスレンズ群 | |
| 4 絞り | |
| 3 1 撮影レンズ鏡筒 | |
| 5 固体撮像素子（センサー） | |
| 6 撮像回路 | |
| 7 A / D 変換回路 | |
| 8 画像信号を一時的に記憶するバッファメモリ等のメモリ（V R A M） | |
| 9 D / A 変換回路 | |
| 1 0 液晶表示装置（L C D）等の画像表示装置 | |
| 1 2 画像データを記憶する記憶用メモリ | |
| 1 1 圧縮伸長回路 | |
| 1 3 A E 処理回路 | 20 |
| 1 4 スキャンA F 処理回路 | |
| 1 5 演算用のメモリを内蔵したC P U | |
| 1 6 タイミングジェネレータ | |
| 1 7 センサードライバー | |
| 2 1 絞り駆動モータ | |
| 1 8 絞り駆動モータ2 1 を駆動制御する第一モータ駆動回路 | |
| 2 2 駆動するフォーカス駆動モータ | |
| 1 9 フォーカス駆動モータ2 2 を駆動制御する第二モーター駆動回路 | |
| 2 3 ズーム駆動モータ | |
| 2 0 ズーム駆動モータ2 3 を駆動制御する第三モータ駆動回路 | 30 |
| 2 4 操作スイッチ | |
| 2 5 E E P R O M | |
| 2 6 電池 | |
| 2 8 ストロボ発光部 | |
| 2 7 閃光発光を制御するスイッチング回路 | |
| 2 9 警告表示などを行うL E Dなどの表示素子 | |
| 3 0 音声によるガイダンスや警告などを行うためのスピーカー | |
| 3 2 A F 補助光3 2 を駆動するためのA F 補助光駆動回路 | |
| 3 3 A F 補助光 | |
| 3 4 振れ検出回路 | |
| 3 5 振れ検出センサー | |
| 3 6 顔検出回路 | 40 |

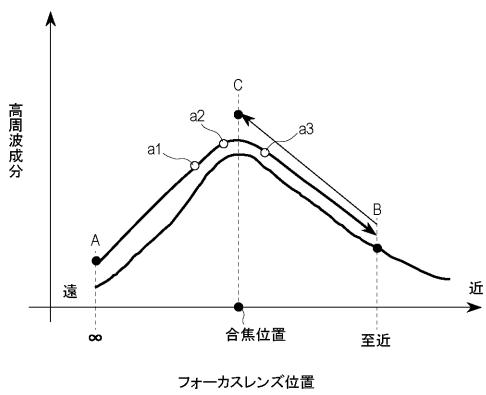
【図1】



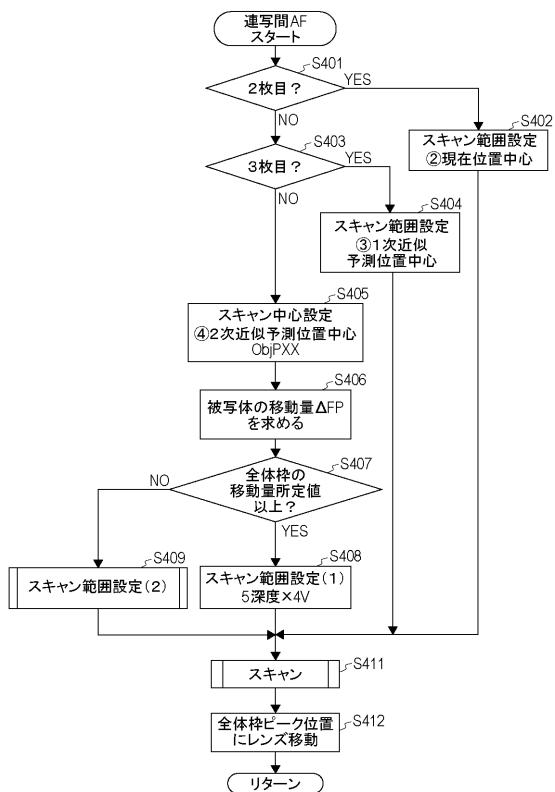
【図2】



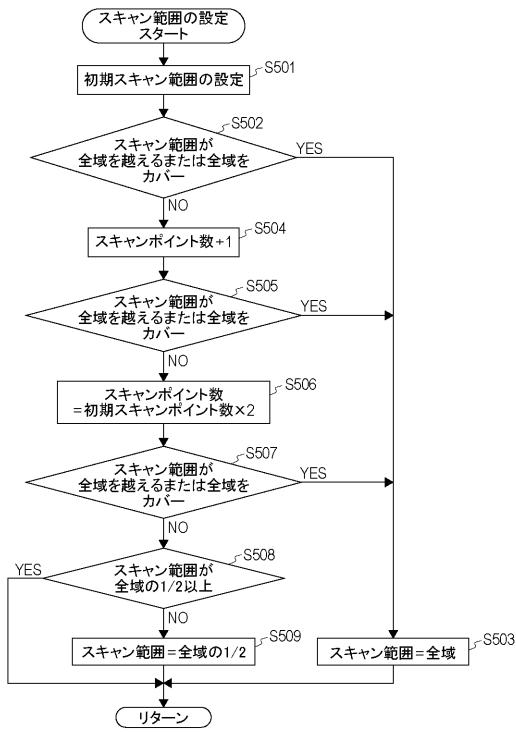
【図3】



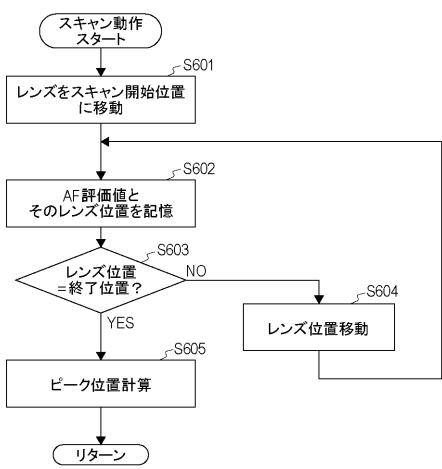
【図4】



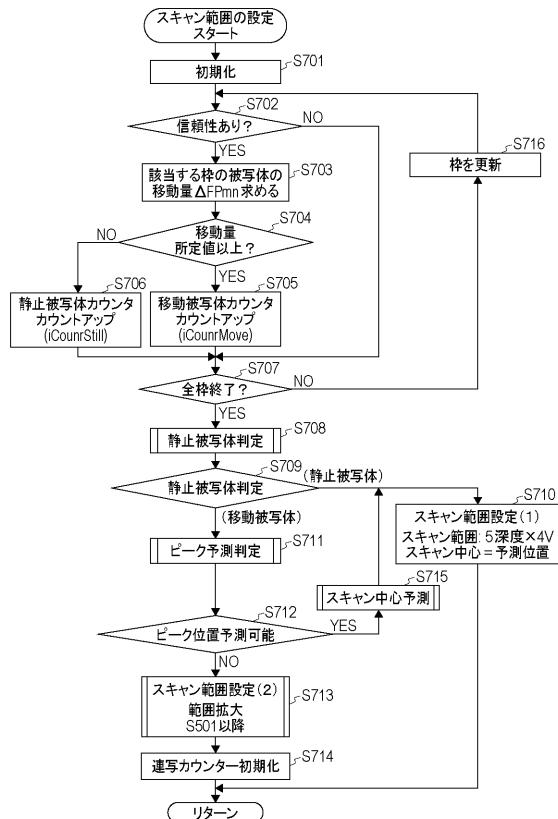
【図5】



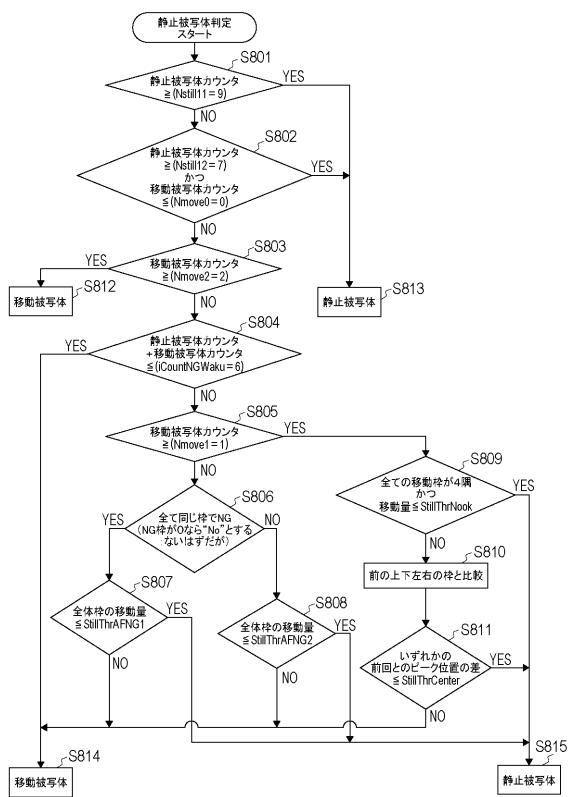
【図6】



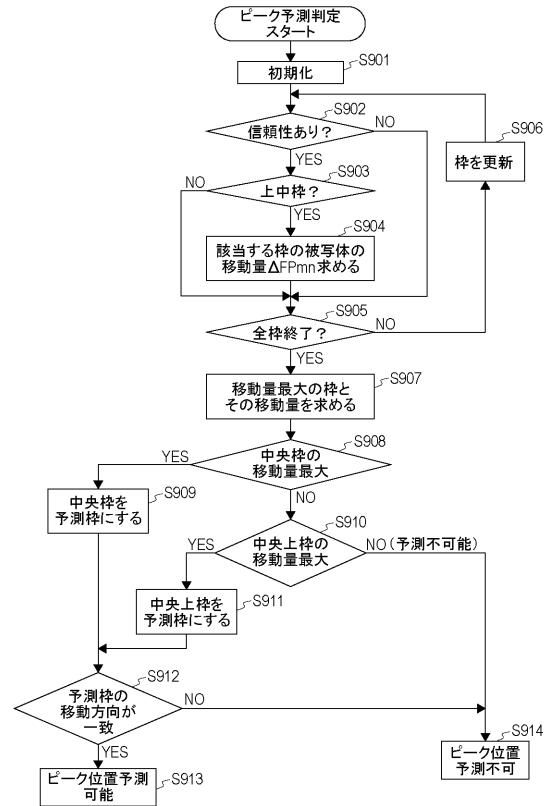
【図7】



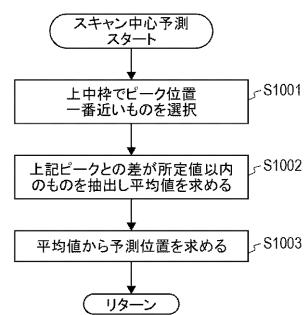
【図8】



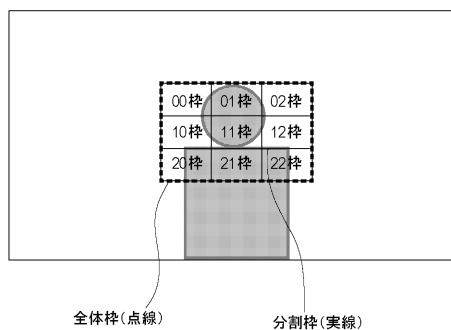
【図9】



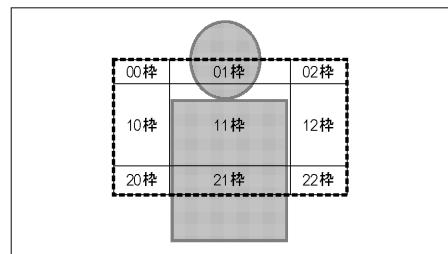
【図10】



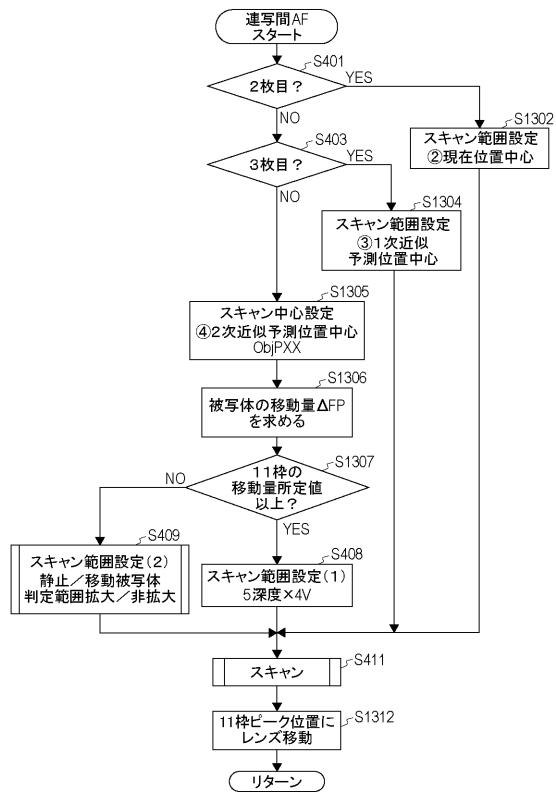
【図11】



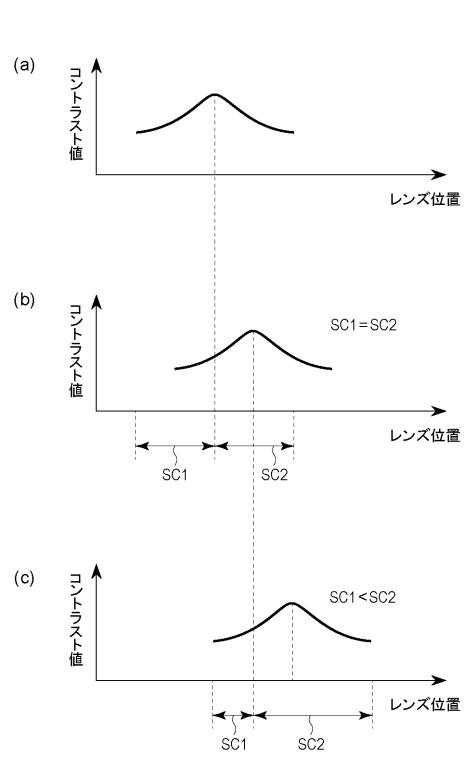
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-281701(JP,A)
特開2008-039854(JP,A)
特開平09-102947(JP,A)
特開平06-337346(JP,A)
特開2009-133903(JP,A)
特開2012-108201(JP,A)
特開2012-003029(JP,A)
特開2010-008695(JP,A)
特開2008-197676(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B	7 / 28
G 02 B	7 / 36
G 03 B	13 / 36
H 04 N	5 / 232
G 02 B	7 / 36
G 03 B	13 / 36
H 04 N	5 / 232