

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4610714号
(P4610714)

(45) 発行日 平成23年1月12日(2011.1.12)

(24) 登録日 平成22年10月22日(2010.10.22)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 7/28 (2006.01)
G03B 13/36 (2006.01)G02B 7/11
G03B 3/00N
A

請求項の数 3 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2000-325853 (P2000-325853)
 (22) 出願日 平成12年10月25日 (2000.10.25)
 (65) 公開番号 特開2001-194578 (P2001-194578A)
 (43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)
 審査請求日 平成19年10月23日 (2007.10.23)
 (31) 優先権主張番号 特願平11-312440
 (32) 優先日 平成11年11月2日 (1999.11.2)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100100952
 弁理士 風間 鉄也
 (72) 発明者 松本 寿之
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス光学工業株式会社内
 (72) 発明者 中田 康一
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】多点自動焦点カメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の焦点検出領域を持つ多点自動焦点カメラにおいて、各焦点検出領域内における被写体像の移動に関する量を演算する像移動演算手段と、上記像移動演算手段の出力に基づいて被写体が移動しているか否かを判定する動体判定手段と、

上記像移動演算手段の出力に基づいて被写体の画面内の移動方向を演算する移動方向演算手段と、

上記動体判定手段において動体であると判定された焦点検出領域が複数ある場合には、上記移動方向演算手段の演算する移動方向が画面の周辺から中央に向かうことを示す焦点検出領域を優先的に選択する選択手段と、

を具備することを特徴とする多点自動焦点カメラ。

【請求項 2】

上記選択手段は、上記移動方向演算手段の出力する移動方向が画面の周辺から中央に向かって移動していることを示す場合には、焦点検出領域を選択するための評価値を算出するための係数について重み付けを大きくし、中央から周辺に向かって移動していることを示す場合には上記係数について重み付けを小さくして上記係数を乗算する評価値を算出し、動体であると判定された複数の焦点検出領域のうちで上記評価値の最も大きい焦点検出領域を選択することを特徴とする請求項1に記載の多点自動焦点カメラ。

【請求項 3】

上記選択手段は、上記移動方向演算手段の出力する移動方向が画面の周辺から中央に向かって移動していることを示す焦点検出領域のうちで画面の中央に最も近い焦点検出領域を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の多点自動焦点カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮影画面内に複数の焦点検出領域（測距エリア）を配置して測距し、その測距結果に基づき撮影レンズの合焦を行う焦点検出機能を備える多点自動焦点カメラに関する。

【0002】

10

【従来の技術】

従来の撮影画面の中央近辺に 1 点の焦点検出領域（以下、測距エリア若しくはエリアと称する）を配置したスポット測距から、撮影画面内に複数の測距エリアを配置して、それぞれ測距を行い最至近距離を測距結果とする多点測距に移行しつつあり、その多点測距を行う測距機能を備え、自動的に合焦を行う多点自動焦点カメラがある。

【0003】

一般的な多点自動焦点カメラには、撮影画面の中央部とその左右に一列に測距エリアを配置した 3 測距エリア仕様や、これらの 3 測距エリア中央の測距エリアの上下にさらに 1 測距エリアづつ配置した 5 測距エリアの仕様があるが、最近では、それ以上の測距エリアを配置したカメラが製品化されており、測距エリアは増加する傾向にある。

20

【0004】

将来的には、全撮影画面をカバーする測距エリアが配置される可能性もある。このようなカメラで、撮影画面内を移動する被写体を撮影する場合の従来技術として以下のようない技術が知られている。

【0005】

例えば、本出願人は、特開平 5 - 11170 号公報において、撮影画面内に存在する被写体が移動被写体であると判定された場合には、その被写体周辺の測距エリアにおける測距を禁止する技術を提案している。この技術によれば、複数回の測距を必要として時間を要する動体検知動作を、レリーズのためのシャッタ鈕の押し込み前に行い、移動被写体を特定しておき、その移動被写体を検知した測距エリアだけを測距することにより、シャッタのタイムラグを短くすることができる。

30

【0006】

また、特許番号第 2756330 号公報においては、サーボモード（コンティニュアス AF、一般的に動体に追従する動体予測 AF 制御を行うモード）に設定されている時は、撮影画面の中央を測距エリアとして選択する技術が提案されている。この技術は、移動被写体を撮影する場合には、最至近側にある被写体は撮影したい主要被写体とは考えず、主要被写体は撮影画面中央に存在するものとして、測距エリアを固定するものである。

【0007】

これら従来技術における撮影画面の中央を測距エリアとして選択する理由は、カメラを振って移動する被写体が撮影画面内に留まるように追いかけた場合には、その被写体が画面中央に存在する確率が高いことを根拠としており、この技術により、撮影画面の周辺側における測距動作が省略でき、シャッタ鈕押下におけるタイムラグを短縮することができる。

40

【0008】

また、このように撮影画面の中央、即ち、撮影レンズの中央近辺で測距すると、撮影レンズは周辺側にいくに従って、収差が大きくなる特性があるため、レンズ周辺で測距するのに比べて、解像力の点で有利となる。

【0009】

よって、従来技術による移動被写体に対する合焦は、タイムラグの短縮化と高解像力化の面で優れている。

50

【0010】**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、前述した撮影画面中央の測距エリアのみを選択して、合焦させる従来技術は、移動被写体が撮影画面の中央から外れた場合には、正確に合焦できないことになる。

【0011】

例えば、撮影するシーンが図17(a)に示すような移動被写体を含む構図であった場合を例として説明する。

【0012】

図17(a)は、走っている電車がカーブに差し掛かったシーンを示しており、同図(b)は、撮影画面に配置された測距エリアP1～P15の配置例を示している。この配置例においては、測距エリアの対応が両図中でわかりやすいように示しており、例えば、中央の測距エリアP3は、ラインBとラインDの交点に位置し、周辺であれば、測距エリアP15は、ラインCとラインHの交点に位置する。中央横のラインBを例にとって説明する。

10

【0013】

図17(a)に示されるように、測距エリアP1は、背景を測距しているため、ここで検出される被写体の移動速度は“0”である。

【0014】

一方、測距エリアP2～P5は、電車を測距しているため、ここで検出される被写体は、幾らかの移動速度が測定される。電車の前面ほどカメラに近いので、各測距エリアで検出される移動速度は以下のようになる。

20

【0015】

測距エリアP1 = 0 < 測距エリアP2 < 測距エリアP3 < 測距エリアP4 = 測距エリアP5

上記特開平5-11170号公報及び、上記特許番号第2756330号公報に記載された技術では、移動被写体を測距する場合には、撮影画面中央の測距エリアのみで測距するため、測距エリアP3に合焦した写真となる。

【0016】

しかし、この測距エリアP3は、電車の側面を測距しているため、電車の先端部に合焦せず、写真の見た目には、後ピンになる。

30

【0017】

また、動きの速い移動被写体の場合には、静止被写体の場合よりも被写体を常に撮影画面中央でとらえて続けていることが難しく、撮影画面中央から外れてしまうと、移動被写体にまったく合焦しない可能性も多くなる。

【0018】

そこで本発明は、撮影画面内に複数の測距エリア(焦点検出領域)が配置され、移動する被写体に合焦させる場合に、測距精度が高い画面中央における動体判定を優先しつつ、画面全体を測距して動体判定を行い、その判定結果に基づき、撮影レンズの合焦を行う焦点検出機能を備える多点自動焦点カメラを提供することを目的とする。

40

【0019】**【課題を解決するための手段】**

本発明は上記目的を達成するために、複数の焦点検出領域を持つ多点自動焦点カメラにおいて、各焦点検出領域内における被写体像の移動に関する量を演算する像移動演算手段と、上記像移動演算手段の出力に基づいて被写体が移動しているか否かを判定する動体判定手段と、上記像移動演算手段の出力に基づいて被写体の画面内の移動方向を演算する移動方向演算手段と、上記動体判定手段において動体であると判定された焦点検出領域が複数ある場合には、上記移動方向演算手段の演算する移動方向が画面の周辺から中央に向かうことを示す焦点検出領域を優先的に選択する選択手段と、を具備する多点自動焦点カメラを提供する。

【0020】

50

以上のような構成の多点自動焦点カメラは、移動する被写体に合焦させる場合に、撮影画面全体から求めた被写体の像移動に関する量に基づいて、画面中央にウエイトを置いた動体判定による被写体が動体判定結果から、画面中央に近い測距エリアを優先して選択することにより、画面中央を優先しながらも画面全体で測距し、その測距結果に基づき撮影レンズの合焦を行う。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

図1には、本発明の多点自動焦点カメラにおける焦点検出機能における概念的なブロック構成を示す図である。10

この多点自動焦点カメラは、焦点検出信号を出力するAFセンサ例えば、エリアセンサからなる焦点検出部1と、出力された焦点検出信号に基づいて、焦点調節に必要な演算を行う焦点演算部2と、焦点演算部2からの演算結果に基づいて、被写体の像移動に関する量を演算する像移動量演算部3と、像移動量演算部3の出力に基づいて、複数の測距エリア内のどの測距エリアで焦点を合わせるかを選択する測距エリア選択部4と、これらの構成部位の焦点制御を司るCPUからなる焦点制御部5と、この焦点制御部5からの制御信号に基づいて、図示しない撮影レンズを合焦の位置に駆動して合焦状態を達成する焦点調節部6とを備える。

【0022】

図2は、本発明による多点自動焦点カメラとして、一眼レフカメラに適用した構成例の断面図を示す。20

このカメラは、カメラボディ10の下部に焦点を検出するための焦点検出部11を備えている。通常時には、撮影レンズ12を通過した光束(被写体像)は、メインミラー13により、一部上方のファインダ14側に反射し、残りの光束は透過して直進する。このメインミラー13で反射した光束は、ペンタプリズムを介してファインダ14に導かれて、撮影画面として観察者の眼に入る。一方、メインミラー13を透過した光束は、メインミラー13に一体的に取り付けられたサブミラー15により下方に反射されて焦点検出部11に導かれる。

【0023】

この焦点検出部11は、撮影レンズ12を通過した光束を絞り込む視野マスク17と、赤外光成分をカットする赤外カットフィルタ18と、光束を集めためのコンデンサレンズ19と、光束を全反射する全反射ミラー20と、光束の通過量を制限する瞳マスク21と、光束をエリアセンサ23上の光電変換素子群26上に再結像させる再結像レンズ22と、光電変換素子群26とその処理回路からなるエリアセンサ23とから構成される。30

【0024】

このようなカメラの撮影時には、メインミラー13及びサブミラー15を点線の位置までミラーアップして退避させて、シャッタ24を所定時間だけ開き、撮影レンズ12を通過した光束(被写体像)はフィルム25に露光される。

【0025】

図3(a)、(b)は、測距を含む光学系を模式的に示している。40

図3(a)は、焦点検出部11内のエリアセンサ23の光電変換素子群26上に光束(被写体像)を導く焦点検出光学系(位相差検出光学系)の構成を示し、同図(b)には、その斜視図を示している。

【0026】

この焦点検出光学系は、光路中に、撮影レンズ12と、視野範囲を規定する視野マスク17と、コンデンサレンズ19と、撮影レンズ12の光軸に対して略対称に配置された開口部21a, 21bを有する瞳マスク21とが設けられ、更に、これら開口部21a, 21bに対応した後方に、再結像レンズ22a, 22bがそれぞれ設けられている。なお、この図3(a)では前述した全反射ミラー20は省略している。

【0027】

このような構成において、撮影レンズ 1 2 の射出瞳 H の領域 H a , H b を通過して入射した被写体光束は、順に、視野マスク 1 7、コンデンサレンズ 1 9、瞳マスク 2 1 の開口部 2 1 a , 2 1 b 及び再結像レンズ 2 2 a , 2 2 b をそれぞれ通過していき、エリアセンサ 2 3 内の多数の光電変換素子が配列された 2 つの各領域 2 3 a , 2 3 b の光電変換素子群 2 6 上に再結像される。例えば、撮影レンズ 1 2 が「合焦」即ち結像面 G 上に被写体像 1 が形成される場合、その被写体像 1 は、コンデンサレンズ 1 9 及び再結像レンズ 2 2 a , 2 2 b によって光軸 O に対し垂直な二次結像面であるエリアセンサ 2 3 の光電変換素子群 2 6 上に再結像されて、図示するような、第 1 の像 I 1 、第 2 の像 I 2 となる。

【 0 0 2 8 】

また、撮影レンズ 1 2 が「前ピン」即ち、結像面 G の前方に被写体像 F が形成される場合 10 、その被写体像 F は互いにより光軸 O に近づいた形態で光軸 O に対して垂直に再結像されて第 1 の像 F 1 、第 2 の像 F 2 となる。

【 0 0 2 9 】

さらに撮影レンズ 1 2 が後ピン即ち、結像面 G の後方に被写体像 R が形成された場合、その被写体像 R は、お互いにより光軸 O から離れた形態で光軸 O に対して垂直に再結像されて第 1 像の R 1 、第 2 の像 R 2 となる。

従って、これら第 1 の像と第 2 の像の間隔を検出測定することにより、撮影レンズ 1 2 の合焦状態を前ピン及び後ピンを含めて検出することができる。具体的には、第 1 の像と第 2 の像の光強度分布をエリアセンサ 2 3 (開口部 2 3 a , 2 3 b) に対応する被写体像データの出力により求めて、2 像の間隔を測定できるように構成されている。 20

【 0 0 3 0 】

図 4 には、図 2 において説明したカメラの電気制御系を含む機能ブロックを示しており、その各部の詳細構成と動作について説明する。

この構成において、制御部 3 0 は、カメラ全体の統括的な制御を行い、この内部には、例えば C P U からなる演算・処理部 3 1 と、 R O M 3 2 と、 R A M 3 3 と、 A / D コンバータ 3 4 とを備えている。 30

【 0 0 3 1 】

上記制御部 3 0 は、 R O M 3 2 に格納されたカメラシーケンス・プログラム（詳細後述）に従ってカメラの一連の動作を制御する。また E E P R O M 3 5 には、 A F 制御、測光等に関する補正データをそのカメラボディ毎に固有の情報として記憶保持することができる。さらに制御部 3 0 には、エリアセンサ 2 3 、レンズ駆動部 3 3 、エンコーダ 3 7 、測光部 3 9 、シャッタ駆動部 4 0 、絞り駆動部 4 1 、及びフィルム駆動部 4 2 が、この制御部 3 0 と相互通信可能に接続されている。 30

【 0 0 3 2 】

このような構成において、レンズ駆動部 3 6 は、制御部 3 0 の制御に基づき、撮影レンズ 1 2 のフォーカシングレンズ 1 2 a をモータ M L 3 8 で駆動する。この時、エンコーダ 3 7 は、フォーカシングレンズ 1 2 a の移動量に応じたパルスを発生させて制御部 3 0 に送り、レンズ駆動が適宜制御される。

【 0 0 3 3 】

また測光部 3 9 は、撮影領域に対応した S P D (シリコンフォトダイオード) を有しており、被写体の輝度に応じた出力を発生する。制御部 3 0 は、測光部 3 9 の測光結果を A / D コンバータ 3 4 によりデジタル信号化させて、その測光値を R A M 3 3 に格納する。 40

【 0 0 3 4 】

シャッタ駆動部 4 0 及び絞り駆動部 4 1 は、制御部 3 0 からの所定の制御信号により動作し、それぞれ不図示のシャッタ機構及び絞り機構を駆動してフィルム面に露光を行なう。

【 0 0 3 5 】

フィルム駆動部 4 2 は、制御部 3 0 からの所定の制御信号によりフィルムのオートローディング、巻上げ及び巻戻し動作を行なう。ファーストレリーズスイッチ（以下、1 R S W と称す）とセカンドレリーズスイッチ（以下、2 R S W と称す）は、レリーズボタンに連動したスイッチであり、レリーズボタンの第 1 段階の押下げ操作により最初に 1 R S W が 50

オンし、引き続いて第2段階の押下げ操作で2R S Wがオンする。制御部30は、1R S Wオンで測光およびA F(自動焦点調節)処理を行い、2R S Wオンで露出動作とフィルム巻上げ動作を行なうように各部位を適宜制御している。

【0036】

図5には、前述したエリアセンサ23の具体的な回路構成を示す。

【0037】

このエリアセンサ23における画素部(即ち光電変換素子群26)は、マトリックス状に規則正しく配列された多数の画素ユニット51により構成されている。

【0038】

この構成において、蓄積制御部52は制御部30からの制御信号に応じて、画素部の蓄積動作を制御する。各画素ユニット51の出力V0は垂直シフトレジスタ53と水平シフトレジスタ54とにより選択されて、バッファ55に入力される。そしてこのバッファ55の出力S DATAは、制御部30内のA/Dコンバータ34に入力され、A/D変換される。

10

【0039】

また各画素ユニット51の出力VMは、所定の複数の画素ユニット51の出力VMを接続して、スイッチMSL1～MSLnを介して、バッファ55に入力される。

【0040】

そして、エリア56内において、これら複数の画素ユニット51の出力VMnを接続した点Mの電位は、複数の画素ユニット51内の出力VMnのうちのピーク値に相当する電位を発生し、画素ユニット51は、これらを出力するようなピーク検出回路を構成している。従って、スイッチMSL1～MSLnを順にオンさせていくと、各測距エリア56内のピーク値に相当する電位をバッファ55を介してモニタすることができる。このバッファ55の出力VPは、端子MDATAより制御部30内のA/Dコンバータ34に入力されて、A/D変換される。

20

【0041】

次に図6には、前述した画素ユニット51の具体的な回路構成を示す。

この画素ユニット51は、光電変換素子として機能するフォトダイオード61、キャパシタ62、アンプ63、スイッチ64, 65、およびNMOSトランジスタ66から構成されている。

30

【0042】

フォトダイオード61の出力側には、アンプ63が接続され、キャパシタ62がアンプ63の入出力端に接続され、フォトダイオード61で発生した電荷を蓄積する。

【0043】

このアンプ63の出力側は、垂直シフトレジスタ53及び水平シフトレジスタ54からの信号Xn, Ynにより、それぞれオン・オフ切り換えを行う直列接続されたスイッチ64, 65を介して出力端(出力V0)に接続される。

【0044】

さらにアンプ63の出力側には、ドレンを固定電圧に接続されたNMOSトランジスタ66のゲートに接続され、NMOSトランジスタのソースは、モニタ出力端子(モニタ出力VM)に接続される。

40

【0045】

このような回路構成において、アンプ63の出力は、キャパシタ62の蓄積量が増加するに従って、電位が上昇する方向に変化するものとしている。このモニタ出力VMは、複数の画素ユニット51の出力が互いに接続されるので、そのうちの蓄積量のピーク値を示す電位が発生することになる。このようにして各画素ユニット51は、光電変換して、その測距エリアに対応する素子としての出力を前述した像移動量演算部3に供給する。

【0046】

次に図7には、撮影画面内の焦点検出領域を構成する各測距エリアP1～Pnの配置例を示す。

50

前述したスイッチ M S L 1 ~ M S L n は、各測距エリア 1 ~ n にそれぞれ対応して接続されているので、例えばスイッチ M S L 1 ~ M S L n のうちの 1 個のスイッチ M S L m をオンすると、これに対応した測距エリア P m 内のピーク出力 V M が選択されてモニタ端子 M D A T A に出力する。

【 0 0 4 7 】

また例えば、複数のスイッチをオンすると、その複数の測距エリア内のピーク値をモニタすることができる。例えば、全スイッチ M S L 1 ~ n をオンさせると、エリアセンサ 2 3 の全測距エリア内のピーク値を M D A T A 端子の出力させてモニタすることができる。

【 0 0 4 8 】

図 8 に示すタイムチャートを参照して、前述したエリアセンサ 2 3 の蓄積動作について説明する。ここでは、撮影画面内の測距エリア P 5 , P 6 , P 7 を例にとって説明する。
10 制御部 3 0 は、エリアセンサ 2 3 の蓄積動作を蓄積開始信号 (I N T S) により開始させた後、上記測距エリア毎に順にピーク値を参照していく。この時、最も速く適正な蓄積レベルに達する測距エリアを優先的に参照し、上記測距エリアのピーク値が適切な蓄積レベルに達すると、蓄積終了信号 (I N T E) により測距エリア毎に蓄積動作を終了させていく。

【 0 0 4 9 】

つまり、図 9 (a) , (b) に示すように、エリアセンサを構成する 2 つのエリアセンサ 2 3 a , 2 3 b がそれぞれに対応する測距エリア、例えば測距エリア P 5 に対応する a 5 , b 5 について同時に蓄積動作を終了させる。つまり、ある測距エリアに対応した a m , b m , (1 m n) の蓄積動作を順次、全測距エリアに対して行う。
20

【 0 0 5 0 】

なお、上記 a m , b m の 1 個の測距エリア m に関して、図 10 (a) , (b) には、これに対応するフォトダイオード 6 1 の配列を直線的に示している。

【 0 0 5 1 】

右側のエリアセンサ 2 3 a を構成するフォトダイオード列 a m は、L (1) , L (2) , L (3) , ... , L (6 4) と表わせ、その被写体像信号は順次、処理される。同様に、左側のエリアセンサ 2 3 b を構成するフォトダイオード列 b m は、R (1) , R (2) , R (3) , ... , R (6 4) と表わせ、その被写体像信号も順次、処理される。
30

【 0 0 5 2 】

よって、制御部 3 0 は、次のように各部を制御して被写体像をデータとして検出する。すなわち、制御部 3 0 は、エリアセンサ 2 3 に読み出しクロック C L K を入力させると、そのエリアセンサ 2 3 の端子 S D A T A から被写体像信号であるセンサデータが順次出力される。そこで、制御部 3 0 内の A / D コンバータ 3 4 により、このセンサデータを A / D 変換して、R A M 3 2 に順次格納する。このようにして、制御部 3 0 は、例えばある測距エリアを指定してその測距エリアに対応するセンサデータだけを読み出すことができる。
。

【 0 0 5 3 】

次に、前述したようにして得られた被写体像データに基づく A F 検出演算について説明するが、例えばこの実施形態例では 2 種類の相關演算を行なう方法がある。その 1 つの方法は、焦点検出光学系により分割された第 1 被写体像と第 2 被写体像の間で相關演算を行い、二像のずれ量（「像ずれ量」と称す）を求める方法である。もう一方の方法は、時刻 t 0 での被写体像と時刻 t 1 での被写体像の間で相關演算を行い、被写体像の移動量を求めるという方法である。
40

【 0 0 5 4 】

(I) 像ずれ量を求めるための相關演算：

最初に第 1 被写体像と第 2 被写体像との間の像ずれ量を求める相關演算について説明すると、被写体像データは一対のエリアセンサ 2 3 a , 2 3 b に対してそれぞれ一般的に L (i , j) 、R (i , j) という形式で表わすことができる。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

以下の説明ではわかりやすくするためにエリアセンサ 23a, 23b にそれぞれ対応する一対の測距エリア、すなわち一次元の被写体像データをそれぞれ L(I)、R(I)(I = 1 ~ k)として説明する(図10参照)。ここで本実施形態においては、k = 64として、図11に示すフローチャートを参照して、「像ずれ量検出」ルーチンに関する処理手順に基づいて説明する。

【0056】

まず、変数 SL、SR 及び FMIN のそれぞれの初期値を設定する(ステップ S1)。ここでは、SL = 5、SR = 37、FMIN = FMIN_0 を設定している。

【0057】

次に、ループ変数 J の初期値として 8 を入力し(ステップ S2)、相関値 F(s)を求めるため式(1)の相関計算を行なう(ステップ S3)。

【0058】

$$F(s) = |L(SL + I) - R(SR + I)| \quad \dots (1)$$

(但し、s = SL - SR, I = 0 ~ 26)

但し、変数 SL, SR は、それぞれ被写体像データ L(I), R(I) のうちの相関演算を行なうブロックの先頭位置を示す変数、J は被写体像データ R(I) 上でのブロックのシフト回数を記憶する変数であり、ブロックの被写体像データ数は 27 個とする。

【0059】

次に、相関値 F(s) と FMIN (最初は初期値 FMIN_0、2 回目以降は初期値または更新された値)とを比較する(ステップ S4)。この比較において、F(s)の方が小さい場合(YES)、FMIN を F(s) に更新し、SLM、SRM を SL、SR に更新する(ステップ S5)。

【0060】

一方、上記ステップ S4 の比較で、FMIN の方が相関値 F(s) より小さい場合(NO)、SR, J からそれぞれ 1 を減算して次のブロックを設定する(ステップ S6)。そして、J = 0 か否かを判定し(ステップ S7)、まだ 0 でない場合(NO)、上記ステップ S3 に戻って同様な相関演算を繰り返す。このように被写体像データ L(I) でのブロックを固定し被写体像 R(I) でのブロックを 1 素子分ずつシフトして相関演算を行なう。

【0061】

一方、上記ステップ S7 の判定において、J が 0 であった場合は(YES)、変数 SL, SR にそれぞれ 4, 3 を加算して、次のブロックを対象として設定する(ステップ S8)。次に、SL = 29 であるか否かを判定し(ステップ S9)、29 でなかった場合(NO)、上記ステップ S2 に戻って前述の相関演算を続ける。しかし、SL = 29 であった場合は(YES)、その相関演算を終了する。このように被写体像データ L(I), R(I) 上に相関演算を行なうブロックを設定して繰り返し相関演算を行なう。これによって得られた各ブロックの相関演算の結果は、被写体像データの相関が最も高いシフト量 s = x において相関値 F(s) が最小になる。そしてこの時、SLM、SRM にはこの最小相関値 F(x) の時の SL、SR が記憶されることになる。

【0062】

次に、後述する信頼性指数を算出する場合に使用する最小相関値 F(x) の前後のシフト位置での下記相関値 FM, FP を求める(ステップ S10)。

【0063】

【数1】

$$FM = \sum |L(SLM + \ell) - R(SRM + \ell - 1)| \quad (\ell = 0 \sim 26) \quad \dots (2)$$

$$FP = \sum |L(SLM + \ell) - R(SRM + \ell + 1)| \quad (\ell = 0 \sim 26) \quad \dots (3)$$

10

20

30

40

50

【0064】

そして相関演算の信頼性を判定する為の信頼性指数 SK を計算する（ステップ S 1 1）。この信頼性指数 SK は最小相関値 F(x) と 2 番目に小さい相関値 FP (または FM) との和を被写体データのコントラスト相当の値 (FM - F(x) 又は、FP - F(x)) で規格化した数値であり式(4)又は式(5)により求められる。

【0065】

【数 2】

$$SK = \frac{F(x) + F_P}{F_M - F(x)} \quad \cdots (4)$$

10

(但し、 $F_P < F_M$)

$$SK = \frac{F(x) + F_M}{F_P - F(x)} \quad \cdots (5)$$

(但し、 $F_P \leq F_M$)

【0066】

次に、信頼性指数 SK が所定値以上か否かを判定し（ステップ S 1 2）、SK が以上の場合は（YES）、信頼性が低いと判断して、検出不能フラグをセットする（ステップ S 1 3）。一方、SK がに満たない場合は（NO）、信頼性があるものと判断して、像ずれ量 Z を計算する（ステップ S 1 4）。例えば 3 点補間の手法を用いて連続的な相関量に対する最小値 FMIN = F(x0) を与えるシフト量 x0 を次式で求める。

20

【数 3】

$$x_0 = S_{RM} - S_{LM} + \frac{F_M - F_P}{2(F_M + F(x))} \quad \cdots (6)$$

(但し、 $F_M \geq F_P$)

30

$$x_0 = S_{RM} - S_{LM} + \frac{F_P - F_M}{2(F_P + F(x))} \quad \cdots (7)$$

(但し、 $F_M < F_P$)

【0067】

なお、上記シフト量 x0 を用いて、像ずれ量 Z を式(8)により求めることができる。

$$Z = x_0 - Z_0 \quad \cdots (8)$$

(但し、Z0 は合焦時の像ずれ量)。

【0068】

40

また上式で求めた像ずれ量 Z から、被写体像面の予定焦点面に対するデフォーカス量 D を式(9)で求めることができる。

【数 4】

$$\Delta D = \frac{B}{A - \Delta Z} + C \quad \cdots (9)$$

(但し、A, B, C は焦点検出光学系で決まる定数)

【0069】

このようにして選択された複数の測距エリアについてそれぞれデフォーカス量を算出する

50

。そして、例えば複数の測距エリアのうちから最も近距離を示すデフォーカス量を選択する。

【0070】

さらに、選択されたデフォーカス量 D からレンズ駆動量 L を式(10)により求める。

【数5】

$$\Delta L = b - \frac{a \cdot b}{a + \Delta D} + c \cdot \Delta D \quad \cdots (10)$$

(但し、 a, b, c は撮影光学系により決まる定数)

10

【0071】

そして上記レンズ駆動量 L に基づいてフォーカスレンズの駆動を行なうことにより合焦状態を得ることができる。

【0072】

(II) 被写体像位置を予測するための原理：

図12(a)～(d)に示された移動する被写体に対する焦点検出の原理を説明する。

【0073】

この図12において、被写体66、カメラ10及びエリアセンサ23の関係をみると、例えば図12(a)に示すように、カメラ10に向かって被写体66が真っ直ぐに近づいてくる(矢印G3方向)場合、前述した焦点検出の原理により、第1(L)及び第2センサ(R)上の第1及び第2の被写体像は、時刻t0から時刻t1の間に互いに外側へ移動する。この場合、被写体像の移動量 XL と XR は等しい。

20

【0074】

また、図12(b)に示すように、カメラ10に向かって被写体66が光軸と直交する横方向(矢印G1方向)に平行移動する場合、2つの被写体像は同じ向きに移動する。この場合、被写体像の移動量 XL と XR は等しい。

【0075】

さらに、図12(c)に示すように、カメラ10に向かって被写体66が左手前に近づく(矢印G4方向)場合、第1の被写体像(L)は近づいてくることによる外側への移動量と、左に平行移動することによる左側への移動量が相殺されて移動量は小さくなる。

30

【0076】

同様に、図12(d)に示すようにカメラ10に向かって被写体66が左後方に遠ざかる場合は、第1の被写体像(L)は遠ざかることによる内側への移動量と、左に平行移動することによる左側への移動量が相殺されて移動量は小さくなる。一方、第2の被写体像(R)は遠ざかることによる内側への移動量と、左に平行移動することによる左側への移動量が加算されて移動量は大きくなる。

【0077】

ここで、時刻t0から時刻t1の被写体像を基に、後述する相関演算等を行う手段により第1及び第2被写体像の移動量 XL 、 XR を検出して、右方向への移動を+とする符号をつけると、光軸方向の被写体像の移動量は $XR - XL$ 、横方向の被写体像の移動量は $XR + XL$ で求めることができる。よって、時刻t0から時刻t1までの被写体像の移動量 XR 、 XL が求まれば、時刻t2での被写体像の位置を予測することができる。

40

【0078】

被写体が一定の速度で動いているとすると、横方向の被写体像の移動速度は定速度となる。尚、光軸方向への被写体像の移動速度は、厳密には定速度にはならないが、微小な時間間隔では定速度と考えてよい。

従って、時刻t0での第1被写体像の予測位置は、時刻t1の被写体像位置より式(11)に示される XL だけ移動している。すなわち、

50

【数6】

$$\Delta X_L' = \frac{t_2 - t_1}{(t_1 - t_0)} \cdot \Delta X_L \quad \cdots (11)$$

【0079】

同様に、第2被写体像の予測位置は式(12)に示される X_R だけ移動する。

【0080】

【数7】

$$\Delta X_R' = \frac{t_2 - t_1}{(t_1 - t_0)} \cdot \Delta X_R \quad \cdots (12)$$

10

【0081】

また時刻 t_1 での第1、第2被写体像の像ずれ量を Z とすると時刻 t_2 での予測像ずれ量 Z' は式(13)のように求められる。

【数8】

$$\begin{aligned} Z' &= Z + (\Delta X_R' - \Delta X_L') \\ &= Z + \frac{t_2 - t_1}{(t_1 - t_0)} (\Delta X_R - \Delta X_L) \end{aligned} \quad \cdots (13)$$

20

【0082】

そしてこの予測像ずれ量 Z' に基づいて、レンズ駆動量を求める。時刻 t_2 を露光開始までの時間とすることにより、移動する被写体に対してピントの合った写真を得ることができる。この時、 $X_R - X_L$ の符号によって、被写体が接近しているのか、遠ざかっているのかを判断しておく。 $X_R - X_L > 0$ であれば、被写体は接近していることになる。

【0083】

30

次に、被写体像の移動を求めるための相関演算と、その信頼性判定について説明すると、時刻 t_0 での被写体像 $L(I), R(I)$ と前述した二像間の相関演算により求められた相関ブロック SLM, S_{RM} 、相関性係数 SK 、像ずれ量 Z はそれぞれ、制御部30内のRAM42に記憶される。その後、時刻 t_1 での被写体像信号 $L(I), R(I)$ を検出する。

【0084】

次に、図13に示す被写体像の移動と、図14に示すフローチャートを参照して、移動量検出について説明する。

【0085】

まず、第1の被写体像信号について、時刻 t_0 での被写体像信号 $L(I)$ と時刻 t_1 での被写体像信号 $L(I)$ について相関演算を行なう。これは、被写体像の移動を検出する「移動量検出」ルーチンにおいては、まず変数 SL に $SLM - 10$ を代入する(ステップS21)、また変数 J は相関範囲をカウントする変数であり、初期値として、20を代入する(ステップS22)。

40

【0086】

次に、式(14)の相関式により相関出力 $F(s)$ を計算する(ステップS23)。

【0087】

【数9】

$$F(s) = \sum |L'(S_{LM'} + \ell) - L(S_L + J + \ell)| \quad \cdots (14)$$

(但し、 $\ell = 0 \sim 26$)

【0088】

続いて、前述した相関演算と同様に、 $F(s)$ と F_{MIN} を比較し（ステップ S 2 4）、この比較で、 $F(s)$ が F_{MIN} より小さければ（YES）、 F_{MIN} に $F(s)$ を代入し、且つ S_L を S_{LM} に記憶する（ステップ S 2 5）。この場合、相関をとるブロックの素子数は前述した像ずれ量を求める時のブロックの素子数と同じ 27 である。しかし、 $F(s)$ が F_{MIN} より大きければ（NO）、次のステップ S 2 6 に移行する。10

【0089】

次に S_L に 1 を加算し、 J からは 1 を減算する（ステップ S 2 6）。そして $J = 0$ か否かを判定し、 J が 0 でなければ（NO）、 $J = 0$ となるまで上記ステップ S 2 3 に戻り、相関式 $F(s)$ を繰り返す。このように、± 10 素子まで相関範囲を変化させて相関をとっていくが、この相関範囲は検出したい移動量範囲により決定される。ここで、 $J = 0$ となつた場合（YES）、信頼性の判定を行なう。

【0090】

すなわち、前述した第 1、第 2 被写体像の像ずれ量を求める時と同様に、最小相関値 $F(X)$ の前後のシフト量での相関値 F_M 、 F_P を式（15）及び式（16）により求める（ステップ S 2 8）。20

【0091】

【数 10】

$$F_M = \sum |L'(S_{LM'} + \ell) - L(S_{LM} + \ell - 1)| \quad \cdots (15)$$

(但し、 $\ell = 0 \sim 26$)

$$F_P = \sum |L'(S_{LM'} + \ell) - L(S_{LM} + \ell + 1)| \quad \cdots (16)$$

(但し、 $\ell = 0 \sim 26$)

30

【0092】

次に、信頼性指数 S_K を前述した式（4）と式（5）により求める（ステップ S 2 9）。そして、 $S_K > \dots$ か否かを判定する（ステップ S 3 0）。この判定で S_K の時は（NO）、信頼性ありと判断して、移動量を求める（ステップ S 3 1）。但し、値 \dots は、第 1、第 2 被写体像の像ずれ量を求める時の判定値 \dots よりも大きな値とする。これは、被写体が移動していると波形が変形する場合が多いので相関性が悪くなる可能性が大きいためである。

【0093】

そして、被写体像の移動量 X_L を求める。前述した第 1、第 2 被写体像の像ずれ量の計算時と同様に 3 点補間の手法により、式（17）及び式（18）により求める。40

【数 11】

$$\Delta X_L = S_{LM} - S_{LM}' + \frac{1}{2} \frac{F_M - F_P}{F_M - F(x)} \quad \cdots (17)$$

($F_M \geq F_P$ の時)

$$\Delta X_L = S_{LM} - S_{LM}' + \frac{1}{2} \frac{F_M - F_P}{F_P - F(x)} \quad \cdots (18)$$

($F_M < F_P$ の時)

10

【0094】

一方、上記ステップS30の判定において、SK> の関係であれば(YES)、信頼性がないと判別して、検出不能フラグを設定する(ステップS32)。

【0095】

第2被写体像R(I), R'(I)についても、詳細は省略するが、同様の移動量検出ルーチンを実行し、相関が最も高いブロック位置SRM、移動量XRを求める。

第1、第2の被写体像の移動量XL、XRが求められると、時刻t1での像ずれ量Zは、時刻t0の時の像ずれ量Zより式(19)のようにして求められる。

【数12】

20

$$\Delta Z' = \Delta Z + \Delta X_R - \Delta X_L \quad \cdots (19)$$

【0096】

時刻t0の像ずれ量Zに基づく、時刻t2での像ずれ量Zの予測式は式(20)のようになる。

【数13】

30

$$\begin{aligned} \Delta Z'' &= \Delta Z' + \frac{t_2 - t_1}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L) \\ &= \Delta Z + \frac{t_2 - t_0}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L) \quad \cdots (20) \end{aligned}$$

【0097】

時刻t2を後述する方法で求めて、Zに基づいた量だけレンズ駆動することにより、時刻t2において、移動している被写体にピントを合わせることができる。

【0098】

なお、被写体像の移動速度v = (XR - XL) / (t1 - t0)が大きすぎる場合は、検出値に信頼性がないものとして像ずれ量の予測はしない。また、被写体像の移動速度が小さく検出誤差と見なされる場合は、移動速度を0にする。

40

【0099】

(III) 像ずれ量予測時刻t2の予測式:

ここで、像ずれ量を予測する時刻t2を求める方法について述べる。

前述したように、時刻t2の像ずれ量Zは時刻t1の像ずれ量Z、時刻t0から時刻t1の被写体像の移動量XR、XLを用いて式(20)により求められる。

【0100】

いま、露出時に合焦状態になるような時刻t2を式(21)で求める。

【数14】

$$t_2 = t_1 + t_d + k_e \cdot \Delta Z'' + t_e \quad \cdots (21)$$

【0101】

この式において、 t_d は、時刻 t_1 からレンズ駆動を開始するまでの時間であり、この値には前述した相関演算時間等のカメラ内部での処理時間が含まれる。

ここで、 k_e は、像ずれ量 Z に比例したレンズ駆動時間を求める変換係数である。レンズ駆動量 L は、像ずれ量 Z に基づいて式(9)及び式(10)により求められるが、像ずれ量 Z が充分に小さい領域においてはデフォーカス量 D 、レンズ駆動量 L は像ずれ量 Z に比例すると近似するので、精度的に問題はない。 t_e は、レンズ駆動終了からシャッタ幕が開放されて露出が開始されるまでの時間であり、カメラの露出演算、絞り制御、ミラーアップ等の時間を含む。 10

【0102】

上記式(20)と式(21)を解くことで、予測像ずれ量を求める式(22)が次のように導かれる。

【数15】

$$\Delta Z'' = \frac{\Delta Z + \frac{t_1 - t_0 + t_d + t_e}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L)}{1 - \frac{k_e}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L)} \quad \cdots (22) \quad 20$$

【0103】

この Z から、式(9)及び式(10)にてレンズ駆動量 L を求めてレンズ駆動を行なうことにより、移動している被写体に対して露出時に合焦状態とすることができる。

【0104】

次にレンズ駆動終了時の合焦となるような時刻 t_2 は式(23)で求まる。 20

$$t_2 = t_1 + t_d + k_e \cdot Z \quad \cdots (23)$$

同様に式(20)及び式(23)を解いて、次のような式(24)が導かれる。

【数16】

$$\Delta Z'' = \frac{\Delta Z + \frac{t_1 - t_0 + t_d}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L)}{1 - \frac{k_e}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L)} \quad \cdots (24) \quad 30$$

【0105】

この Z から、式(9)及び式(10)にてレンズ駆動量 L を求めてレンズ駆動を行なうことにより、移動している被写体に対してレンズ駆動終了時に合焦状態とができる。 40

【0106】

次に、図15に示すフローチャートを参照して、この実施形態における具体的な動作プログラムについて説明する。なお、「AF検出」ルーチンは、カメラの電源がオン状態の期間は繰り返し実行されているものとする。

まず、エリアセンサ23の積分動作を実行し、積分が終了するとエリアセンサ23より被写体像データ（以下、センサデータと称する）を読み出す（ステップS41）。

【0107】

次に、被写体像ずれ量（以下像ずれ量）が検出されたか否かを判定する（ステップS42）。この判定で検出されていない場合は（NO）、前述した「像ずれ量検出」ルーチン（ 50

図11参照)により像ずれ量を求める(ステップS43)。ここでは、エリアセンサ23a, 23b上の予め設定されている所定の測距エリアについて、像ずれ量を検出する。但し、予め設定されている測距エリアは、例えば撮影者により選択された1個の測距エリア若しくは、全測距エリアであってもよい。

【0108】

次に、上記所定の測距エリアに対して、全て像ずれ量検出を終了したか否かを判定し(ステップS44)、まだ終了していない場合は(NO)、上記ステップS43に戻り、次の測距エリアの像ずれ量検出を行なう。

一方、全所定の測距エリアの像ずれ量検出が終了した場合は(YES)、所定のアルゴリズム、例えば最至近選択に基づいて測距エリアの選択を行なう(ステップS45)。以下、選択された測距エリアam, bmとしての説明を行なう。

【0109】

次に、像ずれ量が検出不能、すなわち所定測距エリアについて全て検出不能であるか否かを判定する(ステップS46)。この判定において、検出可能な場合は(YES)、像ずれ量検出可能フラグがセットされ(ステップS47)、更に像ずれ量検出済フラグがセットされる(ステップS48)。

【0110】

一方、上記ステップS46において、全て検出不能であると判定された場合は(NO)、像ずれ量検出不能フラグをセットし(ステップS49)、像ずれ量検出済フラグをクリアする(ステップS50)。そして、上記像ずれ量検出済フラグをセット若しくはクリアした後、像移動量検出済フラグをクリアし(ステップS51)、図18にて後述するメインルーチンにリターンする。

また上記ステップS42の判定において、既に像ずれ量が検出していた場合は(YES)、以下のように第1、第2の被写体像毎に被写体像の時間に対する移動量を検出する。まず、上記ステップS45で選択された測距エリアamを初期測距エリアとして設定する(ステップS52)。

【0111】

次に、測距エリアamの第1被写体像について前回(時刻t0)の像ずれ量検出で記憶しておいたセンサデータと、今回(時刻t1)のセンサデータとの相関演算を行い、移動量を検出する(ステップS53)。これは、図14に示した移動量検出ルーチンによる。

【0112】

そして、第1被写体像の移動量が検出できたか否かを判定する(ステップS54)。この判定で、移動量が検出できなかった場合は(NO)、第1、第2被写体像間の像ずれ量は、0であるとされ、測距エリアam近傍の測距エリアについて、すべての測距エリアが設定されているか否かを判別する(ステップS55)。この判定で、近傍の全測距エリアについてのシフトが終了していない場合は(NO)、今回(時刻t1)における測距エリアを所定の順序に従ってシフトし、次の測距エリアにシフトして設定する(ステップS56)。尚、ここで言う所定の順序とは、図16(a)~(e)に順に示すように、エリアセンサ23a上の初期測距エリアanを中心にして矢印が示すように、anの近傍の水平方向と垂直方向に測距エリアをシフトしていくことである。このような順序で処理する理由は、被写体の上下動や左右方向の移動の影響でエリアセンサ23上の被写体像が水平方向と垂直方向に移動することに対応させるためである。即ち、an近傍の測距エリアを含めて被写体の像移動を検出する。その後、上記ステップS53に戻り、設定された新しい測距エリアについて、再度第1被写体像移動量を検出する。このようにして第1被写体像の位置を探索していく。

【0113】

しかし、上記ステップS55の判定において、近傍の全ての測距エリアにて設定が終了したならば(YES)、後述するステップ59に移行する。

また上記ステップS54の判定において、第1被写体像の位置が検出でき、さらに時刻t0からt1の移動量が検出できた場合は(YES)、第1被写体移動量が検出できた測距

10

20

30

40

50

エリア a k に対応するエリアセンサ 2 3 b の測距エリア b k について第 2 被写体像に対する移動量を検出する（ステップ S 5 7）。これは、図 1 4 の「移動量検出」ルーチンを参照する。尚、このとき、第 1 被写体像の移動量が検出できた時刻 t 1 における測距エリアを a k とする。

【 0 1 1 4 】

ここで測距エリアのシフトが発生した場合には、像移動量として測距エリア間のシフト量（例えば、中心間距離の画素数換算値）が X L 、 X R に加算される。

【 0 1 1 5 】

このようにして第 1 、第 2 の被写体像の両方の移動量が検出できたときには、被写体像の光軸方向の移動速度 v が次式から計算される（ステップ S 5 8）。 10

【 数 1 7 】

$$v = \frac{\Delta X_R - \Delta X_L}{t_1 - t_0} \quad \cdots (25)$$

【 0 1 1 6 】

そして、検出する所定の測距エリアについて、全ての移動速度演算が終了しているかを判定し（ステップ S 5 9）、演算が終了していないければ（ N O ）、測距エリア a n について、移動速度の検出が終了しているため、次に測距エリア a n + 1 を設定して（ステップ S 6 0 ）、上記ステップ S 5 3 に戻る。 20

【 0 1 1 7 】

上記ステップ S 5 9 の判定において、全ての移動速度演算が終了していれば（ Y E S ）、計算されたこの移動速度 v を所定速度 v t h と比較して、被写体が光軸方向に移動しているか否かを全測距エリアで判定を行い（ステップ S 6 1 ）、被写体が静体か否かを判定し（ステップ S 6 2 ）、静体ではなく、光軸方向に移動していると判定できる場合は（ N O ）、被写体移動中フラグをセットする（ステップ S 6 3 ）。しかし、静体であると判定された場合は（ Y E S ）、被写体移動中フラグをクリアして（ステップ S 6 4 ）、上記ステップ S 4 3 に戻り、再び像ずれ量の検出処理からやり直す。

【 0 1 1 8 】

そして、上記被写体移動中フラグをセットした後、像移動検出済みフラグをセットして（ステップ S 6 5 ）、移動被写体検出時にどの測距エリアに焦点を合わせるかを選択する（ステップ S 6 6 ）。 30

【 0 1 1 9 】

前述した第 1 の実施形態においては、動体判定のステップで、すでに中央を重視して、動体判定しているので、ステップ S 6 6 では、動体と判定され、測距エリアの中で一定の基準を定めて、例えば、動作が速い被写体を選ぶ測距エリアを選択して、メインルーチンにリターンする。

【 0 1 2 0 】

次に、図 4 に示す構成及び図 1 8 に示すフローチャートを参照して、本発明の多点自動焦点カメラを適用したカメラのメインルーチンについて説明する。このメイン動作は、制御部 3 0 によって起動されるプログラムの制御手順を示すルーチンであり、制御部 3 0 の動作開始により実行される。 40

【 0 1 2 1 】

まず、 E E P R O M 3 5 から予め記憶されている測距、測光処理において使用する各種補正データを読み出し、 R A M 3 3 に展開する（ステップ S 7 1 ）。

そして、 1 R S W がオンされているか否かを判定し（ステップ S 7 2 ）、オン状態でなければ（ N O ）、 1 R S W 及び 2 R S W 以外の他のスイッチが操作されているか否かを判定し（ステップ S 7 3 ）、操作されたスイッチがあれば（ Y E S ）、そのスイッチに応じた処理を実行し（ステップ S 7 4 ）、その後上記ステップ S 7 2 に戻る。

【 0 1 2 2 】

一方、上記ステップ S 7 2において、1 R S Wがオン状態であれば(YES)、A F動作モードが「シングルA F」か否かを判定する(ステップS 7 5)。この判定で、シングルA Fモードであった場合は(YES)、一度合焦すると、フォーカスロックを行いレンズ駆動しないため、次に合焦済みか否かを判定する(ステップS 7 6)。しかし、シングルA Fモードではない場合は(NO)、コンティニュアスA Fモードであるものとみなし、一度合焦した後も被写体の変化に追従してA F駆動を繰り返すようにするために、後述する上記ステップS 7 7に移行する。

【0123】

上記ステップS 7 6において、合焦済みであれば(YES)、A F駆動が行われず、上記ステップS 7 2に戻る。しかし、合焦していない場合(NO)、或いはコンティニュアスA Fモードの場合には、測光済みか否かを判定し(ステップS 7 7)、測光済みでなければ露出量を決定するために測光部3 9を動作させて被写体輝度を測定する測光動作を行う(ステップS 7 8)。

10

【0124】

次に、前述したサブルーチン「A F検出」が実行される(ステップS 7 9)。このA F動作の結果、前述した検出不能フラグを参照して像ずれ検出不能か否かを判別する(ステップS 8 0)。この判別で、像ずれ検出可能の場合は(NO)、被写体像の移動量が検出済みか否かを判定する(ステップS 8 1)。一方、像ずれ検出不能の場合は(YES)、フォーカスレンズ1 2 aを駆動しながらA F検出可能なレンズ位置を探すスキャン動作を行ない(ステップS 8 2)、上記ステップS 7 2に戻る。このスキャンが行なわれた場合は、全てのフラグがクリアされてA F検出が再び最初からやり直される。

20

【0125】

また、上記ステップS 8 1において、被写体像の移動量が検出済みの場合は(YES)、像ずれ量の予測が行われる。まず、2 R S Wがオンされているか否かを判定し(ステップS 8 3)、2 R S Wがオンされていた場合は(YES)、露光開始時の像ずれ量が予測される(ステップS 8 4)。一方、2 R S Wがオフしていた場合は(NO)、A F動作を行なうだけなので、レンズ駆動終了時の像ずれ量が予測され(ステップS 8 5)、後述するステップS 8 7の合焦判定に移行する。

【0126】

また上記ステップS 8 1において、被写体像の移動量が検出済みでない場合は(NO)、被写体が移動中であるか否かを判定する(ステップS 8 6)。この時点で、像移動検出済みフラグは後述するように、レンズ駆動された後(ステップS 8 7)、クリアされ、コンティニュアスA Fモードでレンズ駆動後は像移動検出されていなくても被写体移動中フラグがセットされているので、ステップS 7 2に戻り、被写体像移動を再度検出し直す。

30

【0127】

一方、移動中ではない場合は(NO)、検出された像ずれ量、または予測された像ずれ量をデフォーカス量に変換して、合焦許容範囲に像が入っているか否かを判定する(ステップS 8 7)。この判定で、合焦していると判定されなかった場合は、必要なレンズ駆動量が求められ、フォーカスレンズが駆動される(ステップS 8 8)。レンズ駆動ルーチン内では、そのレンズ駆動後に像ずれ検出済みフラグ、像ずれ検出不能フラグおよび像移動検出済みフラグをそれぞれクリアする。このクリア処理は、一度フォーカスレンズを駆動した後には、被写体像が大きく変化すると考えられるので、A F検出を最初からやり直すためである。尚、前述したように、被写体像移動中フラグだけは、ここではクリアしない。この理由は、コンティニュアスA Fモードでレンズ駆動後に最初のA F検出で合焦判定してしまわないようにして、引き続き被写体の移動を検出するようにするためである。

40

【0128】

上記ステップS 8 7において、合焦状態である判定の場合は(YES)、2 R S Wのオン・オフ状態を判別する(ステップS 8 9)。ここで、2 R S Wがオンされれば(YES)、上記R A M 3 3に格納されている測光値に基づいて絞りとシャッタを制御して露出動作を行なう(ステップS 9 0)。そして撮影したフィルムを巻き上げて、次のコマの位

50

置に給送し(ステップS91)、一連の撮影動作を終了する。

【0129】

以上説明したように、第1の実施形態では、エリアセンサ上において、像分割方向及び像分割方向に垂直方向の両方について被写体像の位置を検出しているため、上下方向の移動及び左右方向の移動のある移動被写体であっても、その被写体像位置を検出することができ、予測制御が可能となり正確にピントを合わせることができる。

【0130】

次に図19に示すフローチャートを参照して、図15に示したステップS61の動体判定について説明する。

【0131】

まず、初期測距エリアを設定する(ステップS101)。例えば、測距エリアP1を設定する。次に、測距エリア毎に所定速度Vthの値を設定する(ステップS102)。後述する図20において説明するが、周辺の測距エリアほど中央の測距エリアよりもVthを大きく設定する。

【0132】

そして、図15におけるステップS54で像移動が検出可能と判定された測距エリアであるかを判定する(ステップS103)。この判定で、検出可能な測距エリアであれば(YE'S)、上記ステップS102で設定した測距エリア毎のVthと図15におけるステップS58で演算した像移動速度を比較して、被写体が移動している動体であるか否かを判定する(ステップS104)。

【0133】

この判定で、Vthよりも大きいと判定された場合には(YE'S)、被写体が動体であると判定して、設定測距エリアの被写体が動体である情報をRAM33に格納する(ステップS105)。しかし、Vthよりも小さいと判定された場合には(NO)、被写体は静体であると判定して、設定測距エリアの被写体が静体である情報をRAM33に格納する(ステップS106)。

【0134】

そして、全測距エリアの動体判定が終了したか否かを判定する(ステップS107)。この判定で、終了していれば(YE'S)、リターンする。終了していなければ(NO)、次の測距エリアを設定して(ステップS108)、上記ステップS102に戻る。

【0135】

次に図20を参照して、図19のステップS102における、測距エリア毎の所定速度Vth値の設定について説明する。

【0136】

図20の横軸は、図7で説明した測距エリア番号に相当し、縦軸はVthである。

【0137】

測距エリアP13は、撮影画面中央の測距エリア(斜線で示す測距エリアm)であり、測距エリアP7～P9, P12, P14, P17～P19は、測距エリアP13に隣接(1エリア周辺)する第1の測距エリア群であり、測距エリアP1～P5, P6, P10, P16, P20, P21～P25は中央の測距エリアから2エリア周辺の第2の測距エリア群である。

【0138】

図20は、中央の測距エリアP13に対して第1の測距エリア群は2倍、第2の測距エリア群は3倍のVthとした例を示している。この設定により、第2の測距エリア群に存在する移動被写体は、中央の測距エリアP13よりも3倍動体判定される。

【0139】

以上説明したように、本実施形態によれば、被写体が撮影画面中央に近いほど動体と判定され易くなり、中央の移動被写体に合焦し易くなる。

【0140】

次に、本発明の多点自動焦点カメラに係る第2の実施形態について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 1 】

図21は、撮影画面に配置された全測距エリアの速度分布と速度分布の変化の例であり、25個の測距エリアを有する図7の測距領域で、図17(a)に示した向かってくる電車を測距した場合に、図15のステップS54の光軸方向の移動速度計算における速度分布の例を示している。図21(a)では、測距エリアP1～P5と測距エリアP21～P25は、背景を測距しているために移動速度は零であり、測距エリアP6, P7, P10, P11, P15, P16, P20は電車の上下エリアを測距しているため、移動速度は零である。その他の測距エリアには電車が存在することとなり、移動速度V1～V3が観測される。カメラからの距離が近いために、電車の先頭を撮像している測距エリアの速度V3が最大であり、電車側面(後尾)を撮像している測距エリアの移動速度V1が最小である。

【 0 1 4 2 】

図21(b)は、図21(a)から時間t1経過した後の速度分布の例である。図21(c)は、図21(a)から、さらに時間t2経過した後の速度分布の例である。但し、t1 < t2である。

【 0 1 4 3 】

このような速度分布は、電車が紙面中央から右方向に移動しているため、速度が観測される測距エリアも右方向に移動する。また電車がカメラに徐々に接近してくるために徐々に移動速度が速くなっている。

【 0 1 4 4 】

また、電車が紙面中庸から左方向に移動していれば、速度分布の動きは、逆方向に移動するようになる。

【 0 1 4 5 】

この実施形態では、複数の測距エリアで被写体が動体であると判定された場合には、中央に近い測距エリアの方を優先して選択する。

【 0 1 4 6 】

即ち、例えば図21(b)で、移動速度V3の測距エリアと移動速度V4の測距エリアの両方で被写体が動体であると判定された場合には、中央に近いV3の測距エリアを優先的に選択する。

【 0 1 4 7 】

図22に示すフローチャートを参照して、第2の実施形態における図15に示したステップS66における被写体が動体であった時の測距エリア選択について説明する。この第2の実施形態のその他のルーチンは、前述した第1の実施形態における他のフローチャートと同じであり、ここでの説明は省略する。

【 0 1 4 8 】

尚、本実施形態では、動体時測距エリア選択で中央を優先させるため、前述した第1の実施形態のステップS61における中央を優先させる動体判定のアルゴリズムは、採用しても採用しなくてもよい。採用しない場合には、図20で示したVthの値が全測距エリアで一定になる。

【 0 1 4 9 】

まず、初期測距エリアを設定する(ステップS111)。例えば、測距エリアP1を設定する。次に、測距エリア毎に重み付けをする係数を設定する(ステップS112)。具体的には、周辺にある測距エリアよりも中央の測距エリアを重視するように付した係数であり、例えば、図20に示した中央の測距エリアを係数3、第1の測距エリア群(1エリア周辺)を係数2、第2の測距エリア群(2エリア周辺)を係数1に設定する。

【 0 1 5 0 】

そして、図15におけるステップS54で像移動が検出可能と判定された測距エリアであるかを判定する(ステップS113)。この判定で、検出可能な測距エリアであれば(YES)、上記ステップS112で設定した測距エリア毎のVthと図15におけるステップS58で演算した像移動速度を比較して、被写体が移動している動体であるか否かを判

10

20

30

40

50

定する（ステップS114）。

【0151】

この判定で、被写体が動体であれば（YES）、測距エリアの係数と移動速度との掛け算を行って、その結果を”A”とする（ステップS115）。この”A”値は、大きい値である程、中央の測距エリアに近い位置にある被写体であるか、あるいは速い被写体であり、選択する測距エリアを決定するために用いられる値である。

【0152】

次に、得られた上記”A”値が撮影画面内の測距エリア内で最大か否かを判定し（ステップS116）、”A”値が最大になる測距エリアを選択測距エリアとして設定する（ステップS117）。

10

【0153】

また、上記ステップS113の判定で像移動が検出不能と判定された測距エリアであった場合（NO）、上記ステップS114の判定で被写体が動体でなかった場合（NO）、及び上記ステップS116の判定で、上記”A”値が撮影画面内の測距エリア内で最大でなかった場合（NO）は、後述するステップS118に移行する。

【0154】

そして、全測距エリアの動体判定が終了したか否かを判定する（ステップS118）。この判定で、終了していれば（YES）、リターンする。終了していなければ（NO）、次の測距エリアを設定して（ステップS119）、上記ステップS102に戻る。

20

【0155】

次に、この第2の実施形態の変形例について説明する。

【0156】

単に撮影画面中央に近い位置に存在する移動被写体の測距エリアを選択するようにできる。このような場合には、図22のステップS115において、移動速度を考慮しないようにして、動体と判定された測距エリアのうち、最も撮影画面中央に近い測距エリアを選択する。即ち、図21（a）と（b）では、中央の測距エリアP13を選択し、図21（c）では、測距エリアP18を選択する。ただし、この場合には、速度の速い被写体に合焦しにくいという欠点もある。

【0157】

以上説明したように、第2の実施形態によれば、撮影画面中央に近い位置に存在する被写体、若しくは移動速度の速い被写体を優先して選択し、合焦することができる。

30

【0158】

次に本発明による多点自動焦点カメラに係る第3の実施形態について説明する。

この第3の実施形態は、前述した第1、第2の実施形態において説明した動体判定が、被写体の移動速度を所定値と比較して判定する方法であったが、これとは別の方法による動体判定によるものである。つまり、動体であると判定された測距点が複数存在する場合に、画面内の移動方向も判定し、周辺から中央に向かう被写体を中央から周囲に向かう被写体よりも優先させるものである。

【0159】

図23には、運動会のリレーシーンを例として示し説明する。この図の参照符号や測距エリア等は、前述した図17と同等の部位を示しているものとする。この構図においては、被写体70が測距枠P7, P2, P12で検出され、画面左から画面中央に向かって走っている。併走する被写体71は、被写体70の後方で測距枠P6, P1で検出され、画面左から画面中央に向かって走っている。また被写体72は、被写体70の前方で測距枠P9, P4で検出され、画面中央から画面右に向かって走っている。

40

【0160】

このようなシーンの場合、画面中央に向かっており、且つ、より中央に位置している被写体70が撮影者の意図している主要被写体である確率が高い。また、被写体が露光時に画面から外れてしまう確率も低く、より中央に位置しているので解像力の点でも有利になる。

50

【 0 1 6 1 】

この第3の実施形態では、このように被写体の画面内の移動方向（光軸に垂直な方向の移動方向）を判定し、被写体71や被写体72よりも中央に近い被写体70を優先的に選択する。従って、この選択方法を用いれば、図23に示す例において、3人の被写体が逆方向（紙面右から左）に走っていた場合には、被写体72が優先的に選択されることとなる。

【 0 1 6 2 】

次に図24に示すフローチャートを参照して、第3の実施形態におけるAF検出ルーチンについて説明する。

このAF検出ルーチンは、前述した図15に示したフローチャートにおけるステップS57（第2被写体像の移動量検出）とステップS58（光軸方向の移動量検出）との間に、被写体の画面内の移動方向を計算するルーチン（ステップS67）を挿入したルーチンである。

10

【 0 1 6 3 】

このステップS67は、被写体の画面内の移動方向を計算するルーチンであり、これは、図12で説明した左右のそれぞれの像移動量XLとXRから求める。図12(a)と図12(b)を比較するとわかるように、同図(b)は被写体66が横に移動しているので像ずれ量Zは変化しないが、XL及びXRは(a)よりも大きい。また図12(a)では、被写体66が光軸方向に移動しているため、XLとXRはベクトルの方向が異なるのみで絶対値はほぼ等しい。つまり、時刻t1とt2の像ずれ量変化量の半分の値と、XL及びXRの値の差を演算すれば、それが横方向への被写体の移動を示す量となる。

20

【 0 1 6 4 】

次に、図25に示すフローチャートを参照して、第3の実施形態における被写体が動体であった時の測距エリア選択について説明する。

【 0 1 6 5 】

この測距エリア選択は、前述した図22に示したフローチャートのステップS115の代わりにステップS120（方向係数の設定）とステップS121（方向係数を加味した”A”値）を挿入するものである。この図25に示すフローチャートの工程において、図22の工程と同等のステップには、同じステップ番号を付して、説明を簡略化する。

30

【 0 1 6 6 】

まず、初期測距エリアを設定し（ステップS111）、測距エリア毎に重み付けのための係数を設定する（ステップS112）。そして像移動が検出可能と判定された測距エリアであるかを判定し（ステップS113）、検出可能な測距エリアであれば（YES）、被写体が移動している動体であるか否かを判定する（ステップS114）。この判定で、設定エリアの被写体が動体であれば（YES）、移動方向によって方向係数を設定する（ステップS120）。例えば、被写体が周辺から中央へ向かって移動している場合には係数3、中央から周辺に向かって移動している場合には係数1を設定する。即ち、図23(a)に当て嵌めれば、被写体70と被写体71は係数3となり、被写体72は係数1となる。

40

【 0 1 6 7 】

その後、ステップS112で設定したエリア係数とステップS120で設定した方向係数と演算済の移動速度との掛け算を行って、その結果を”A”とする（ステップS121）。この”A”値は、前述した様に大きい値である程、中央の測距エリアに近い位置にある被写体であるか、あるいは速い被写体であり、選択する測距エリアを決定するために用いられる値である。

【 0 1 6 8 】

次に、この”A”値が撮影画面内の測距エリア内で最大であれば設定エリアを選択する（ステップS116, S117）。また、ステップS113で像移動が検出不能の測距エリア、ステップS114で被写体が動体でなかった、若しくはステップS116で”A”値

50

が最大でなかった場合は、全測距エリアの動体判定が終了したか否かを判定する（ステップS118）。この判定で、終了していれば（YES）、リターンする。終了していないければ（NO）、次の測距エリアを設定して（ステップS119）、上記ステップS112に戻る。

【0169】

このような測距エリア選択のルーチンによって、画面の中央を重視しつつ、周辺から中央に移動している被写体も重視する測距エリア選択ができる。

【0170】

以上説明したように、この第3の実施形態によれば、被写体の画面内の移動方向（光軸に垂直な方向の移動方向）を判定し、周辺から中央に向かう被写体を中央から周辺に向かう被写体よりも優先的に選択するため、効果として、露光時により中央に位置する確率が高く（測距精度よい）、被写体が露光時に画面から外れてしまう確率も低くなり、さらに、より主要被写体である確率も高くなる。10

【0171】

次に、図26に示すフローチャートを参照して、第3の実施形態における被写体が動体であった時の測距エリア選択の変形例について説明する。この変形例は、中央に向かって移動している被写体が最も中央に近い測距点に存在する被写体を選択するエリアに設定するものである。

【0172】

まず、初期測距エリアを設定し（ステップS111）、像移動が検出可能と判定された測距エリアであるかを判定し（ステップS113）、検出可能な測距エリアであれば（YES）、被写体が移動している動体であるか否かを判定する（ステップS114）。この判定で、設定エリアの被写体が動体であれば（YES）、この被写体が画面の中央に向かって移動しているか否かを定し（ステップS122）、被写体が中央に向かって移動している場合には（YES）、その被写体が最も中央に近い測距点に存在しているか否かを判定する（ステップS123）。一方、被写体が中央に向かわず、それ以外の周辺に向かって移動しているならば（NO）、選択されるエリアが存在しないものと見なし、第2候補として設定する（ステップS124）。20

【0173】

また上記ステップS123の判定において、被写体が最も中央に近い測距点に存在していれば（YES）、この設定エリアを選択する（ステップS117）。しかし、被写体が最も中央に近い測距点に存在していなければ（NO）、ステップS124に移行して、第2候補として設定する。その後、全測距エリアの動体判定が終了したか否かを判定する（ステップS118）。この判定で、終了していれば（YES）、リターンする。終了していないければ（NO）、次の測距エリアを設定して（ステップS119）、上記ステップS112に戻る。30

【0174】

この変形例によれば、図23（a）の構図で、被写体70と被写体71が存在しなかった場合に、被写体72が選択され、被写体70のみ存在しなかった場合には被写体71が中央に向かっているのでこれを選択する。従って、図25の測距エリア選択とは異なって、移動速度ではウエイト付けしておらず、単に移動方向と存在するエリアによって最終的な選択エリアを設定している。40

【0175】

尚、本出願人出願の特開平11-44837号公報には、図13の $t = t_0$ のセンサデータと $t = t_1$ のセンサデータの間の相関演算の信頼性から動体判定する方法が開示されている。

エリアセンサを使用した例で説明したが、複数のラインセンサを用いてもよい。撮影画面内15に測距エリアすべての焦点検出領域を使用する例で説明したが、タイムラグを短縮する観点から領域を間引いたり（例、周辺の領域を省く）してもよい。

【0176】

50

あるいは、複数の測距エリアを1つのグループとして、分割してもよい。その場合には、図7に示した測距エリアの分割の仕方のみが異なっている。

移動速度検出方法は、本実施の形態で説明した以外の方法でもよい。

例えば、S43で検出される像ずれ量の時間変化を演算してもよい。また、移動速度を演算して動体判定しなくとも、像移動量の大小から直接動体判定してもよい。

【0177】

以上の実施形態について説明したが、本明細書には以下のような発明も含まれている。

【0178】

(1)撮影画面に複数の焦点検出領域を持つ多点自動焦点カメラにおいて、各焦点検出領域内における被写体像の速度分布の変化量を検出する像速度変化量検出手段と、

上記像速度変化量検出手段の出力に基づいて、被写体が移動しているか否かを判定する動体判定手段と、

上記動体判定手段により、複数の測距エリアで被写体が動体であると判定された場合には、中央に近い測距エリアの方を優先して合焦測距エリアとして選択する選択手段とを具備し、

上記動体と判定された被写体のうち、撮影画面中央に近い被写体が存在する焦点検出領域に合焦することを特徴とする多点自動焦点カメラ。

【0179】

(2)上記撮影画面に配置された焦点検出領域のそれぞれに対して、動体判定を行うための係数を、撮影画面中央に近い焦点検出領域ほど小さい値を設定することにより、測距エリア選択時に撮影画面中央に近い焦点検出領域を優先させる事を特徴とする上記(1)に記載の多点自動焦点カメラ。

【0180】

(3)上記動体判定手段により撮影画面内で判定された複数の被写体が共に動体であると判定された場合には、撮影画面中央に近い被写体が存在する焦点検出領域を選択することを特徴とする上記(1)に記載の多点自動焦点カメラ。

【0181】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、撮影画面内に複数の測距エリア（焦点検出領域）が配置され、移動する被写体に合焦させる場合に、測距精度が高い画面中央における動体判定を優先しつつ、画面全体を測距して動体判定を行い、その判定結果に基づき、撮影レンズの合焦を行う焦点検出機能を備える多点自動焦点カメラを提供することができる。また、画面の周辺から中央に向かって移動する被写体を検出したならば、この被写体を優先して測距エリアとして選択することにより、露光時により中央に近い位置に被写体が存在する確率が高くなる上、露光時に被写体が画面から外れてしまう確率を低くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多点自動焦点カメラの焦点検出機能における概念的なブロック構成を示す図である。

【図2】本発明による多点自動焦点カメラとして、一眼レフカメラに適用した構成例の断面を示す図である。

【図3】測距を含む光学系を模式的に示す図である。

【図4】図2において説明したカメラの電気制御系を含む機能ブロックを示す図である。

【図5】図4に示したエリアセンサの具体的な回路構成を示す図である。

【図6】エリアセンサの画素ユニットの具体的な回路構成を示す図である。

【図7】撮影画面内の検出領域を構成する各測距エリアの配置例を示す図である。

【図8】エリアセンサの蓄積動作について説明するためのタイムチャートである。

【図9】2つのエリアセンサを構成する測距エリアの配置例を示す図である。

【図10】エリア対応するフォトダイオードの配列を直線的に示す図である。

10

20

30

40

50

【図11】像ずれ量検出ルーチンに関する処理手順に基づいて説明するためのフローチャートである。

【図12】移動する被写体に対する焦点検出の原理を説明するための図である。

【図13】被写体像の移動について説明するための図である。

【図14】移動量検出ルーチンについて説明するためのフローチャートである。

【図15】A F 検出ルーチンについて説明するためのフローチャートである。

【図16】第1の実施形態において被写体像移動量を検出のためのシフトについて説明するための図である。

【図17】撮影画像の構図として、電車がカーブに差し掛かったシーンを例として示す図である。 10

【図18】本発明の多点自動焦点カメラを適用したカメラのメインルーチンについて説明するためのフローチャートである。

【図20】本発明の多点自動焦点カメラに係る第2の実施形態における測距エリア毎の所定速度 $V_{t h}$ 値の設定について説明するためのフローチャートである。

【図21】第2の実施形態における撮影画面に配置された全測距エリアの速度分布と速度分布の変化を示す図である。

【図22】被写体が動体であった時の測距エリア選択について説明するためのフローチャートである。 20

【図23】次に本発明による多点自動焦点カメラに係る第3の実施形態について説明するための図である。

【図24】第3の実施形態におけるA F 検出ルーチンについて説明するためのフローチャートである。

【図25】第3の実施形態における被写体が動体であった時の測距エリア選択について説明するためのフローチャートである。

【図26】第3の実施形態の変形例について説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

1 … 焦点検出部（エリアセンサ）

2 … 焦点演算部

3 … 像移動量演算部

4 … 測距エリア選択部

5 … 焦点制御部

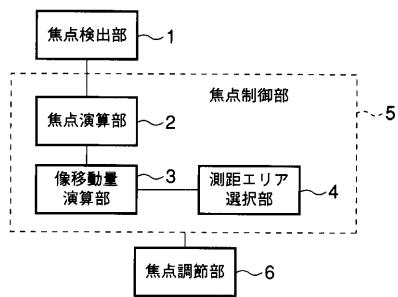
6 … 焦点調節部

10

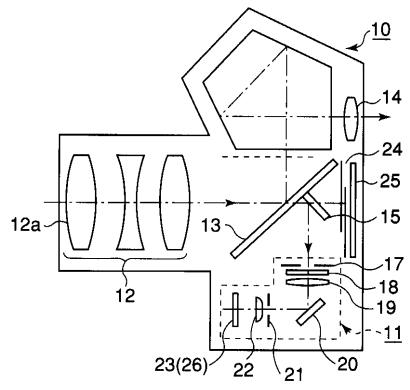
20

30

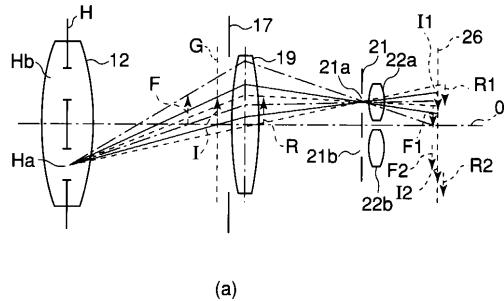
【図1】



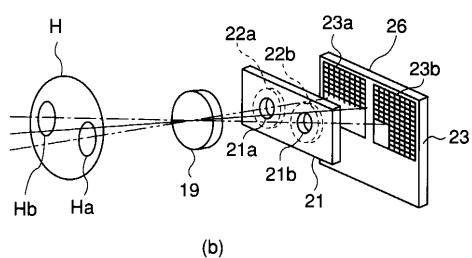
【図2】



【図3】

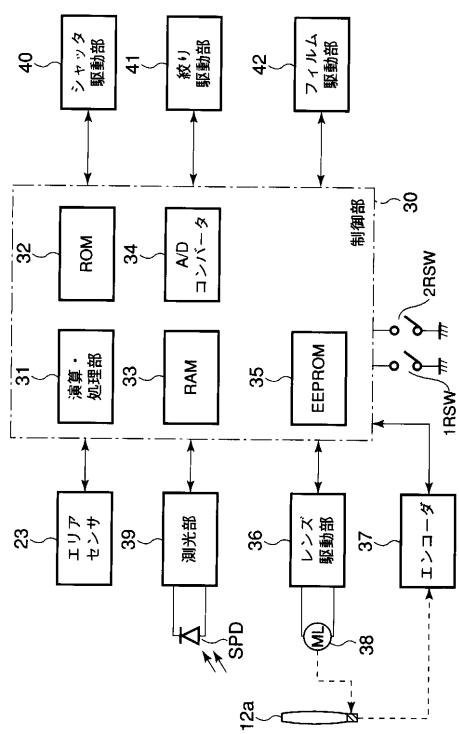


(a)

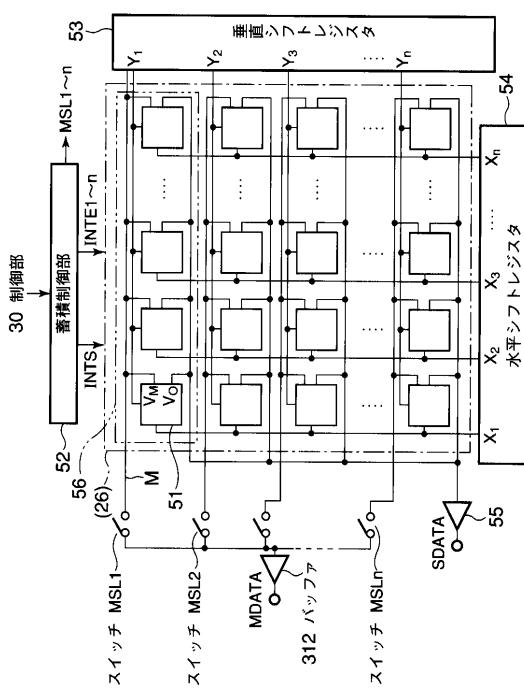


(b)

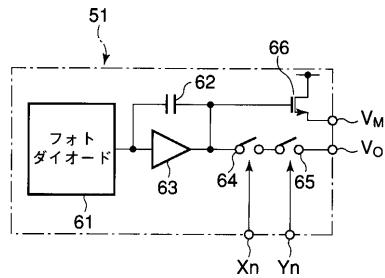
【図4】



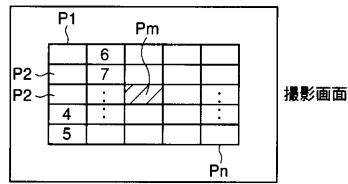
【図5】



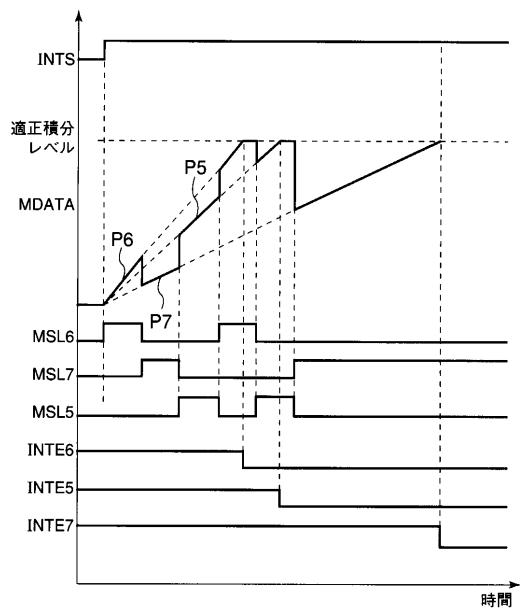
【図6】



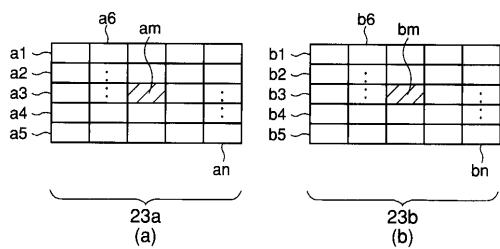
【図7】



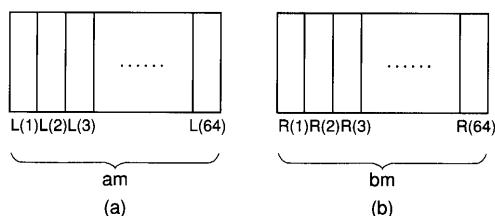
【図8】



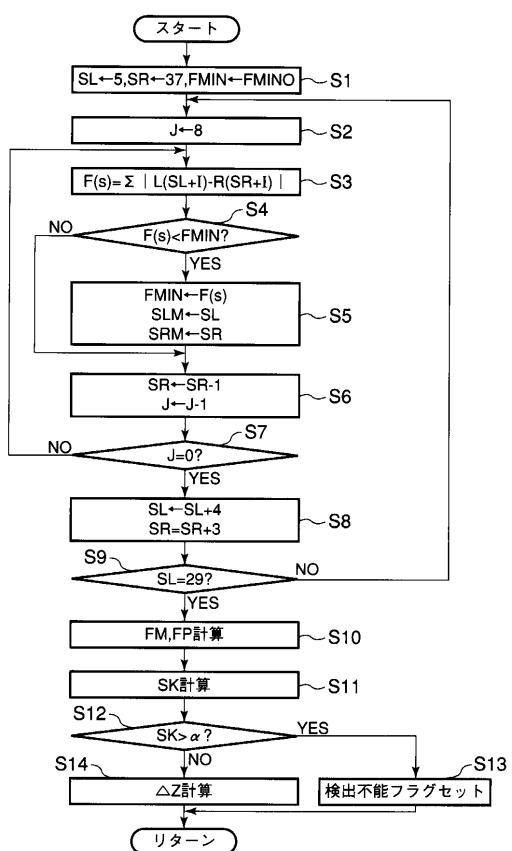
【図9】



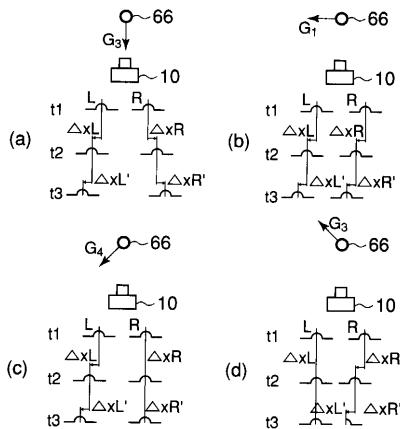
【図10】



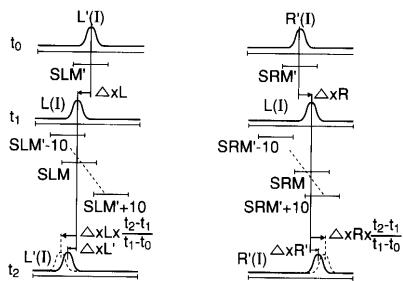
【図11】



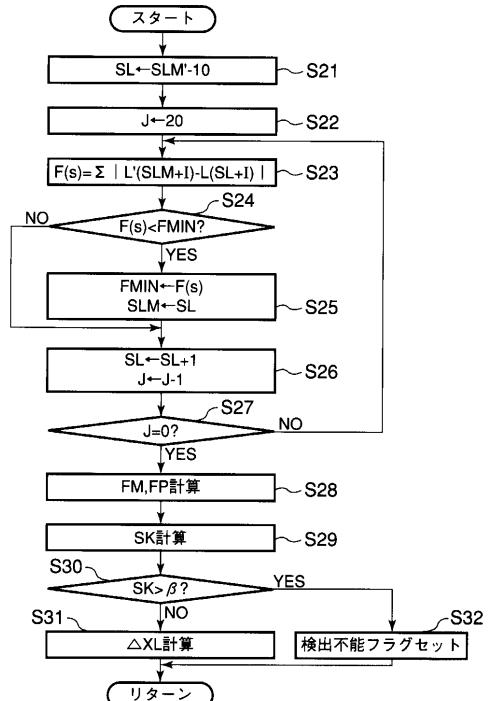
【図12】



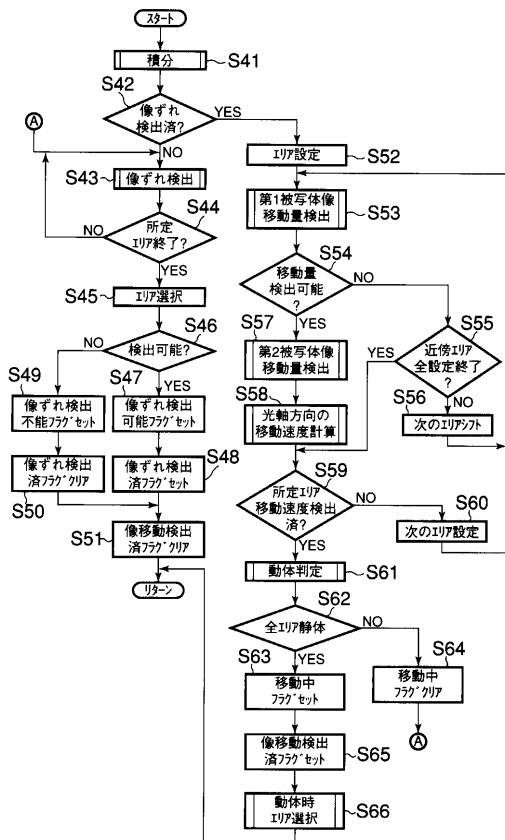
【図13】



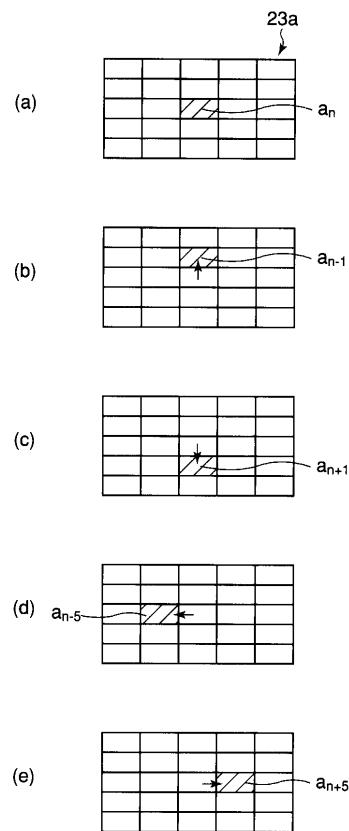
【図14】



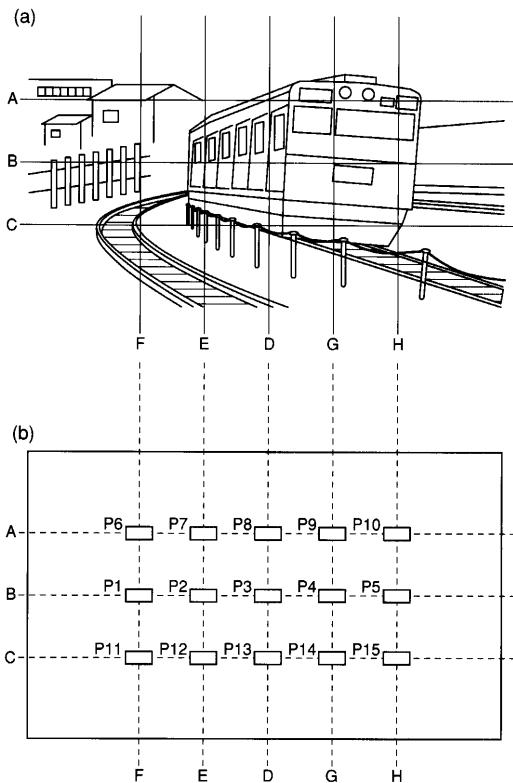
【図15】



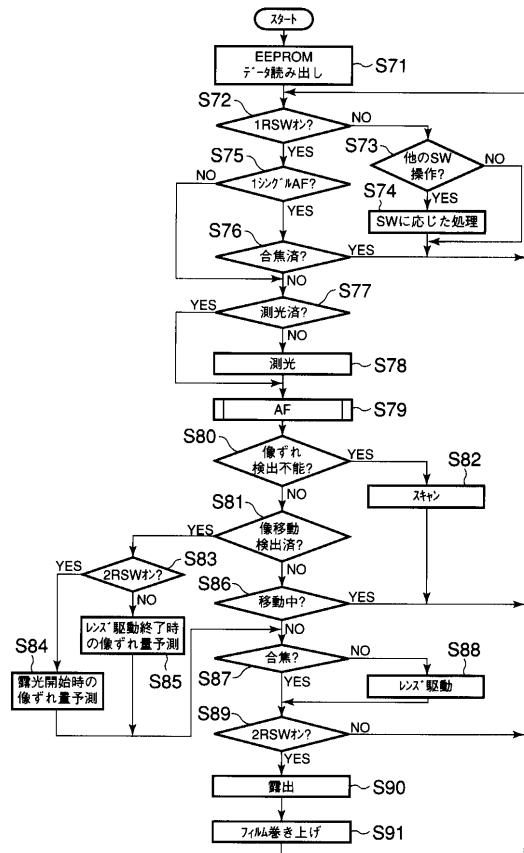
【図16】



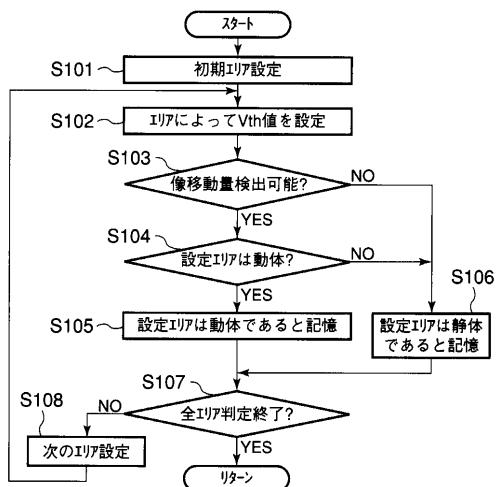
【図17】



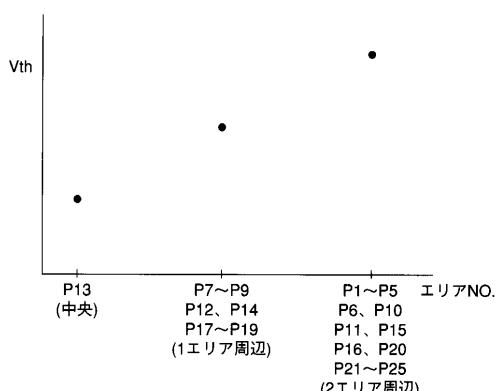
【図18】



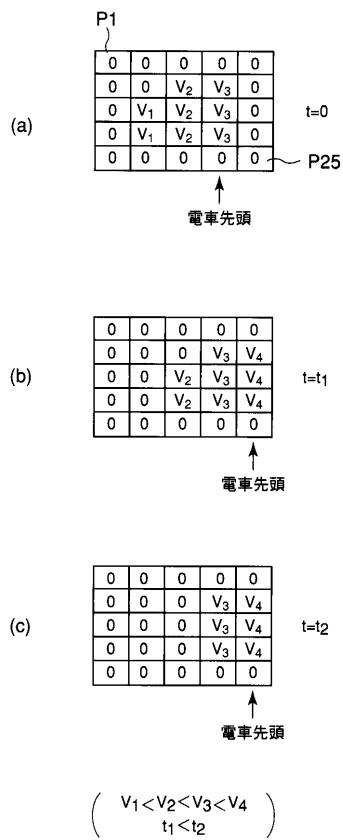
【図19】



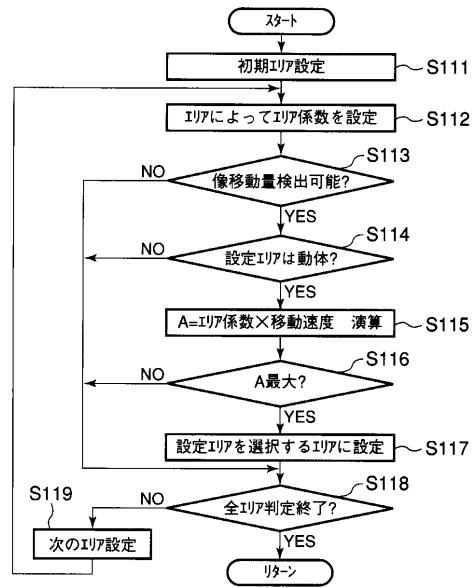
【図20】



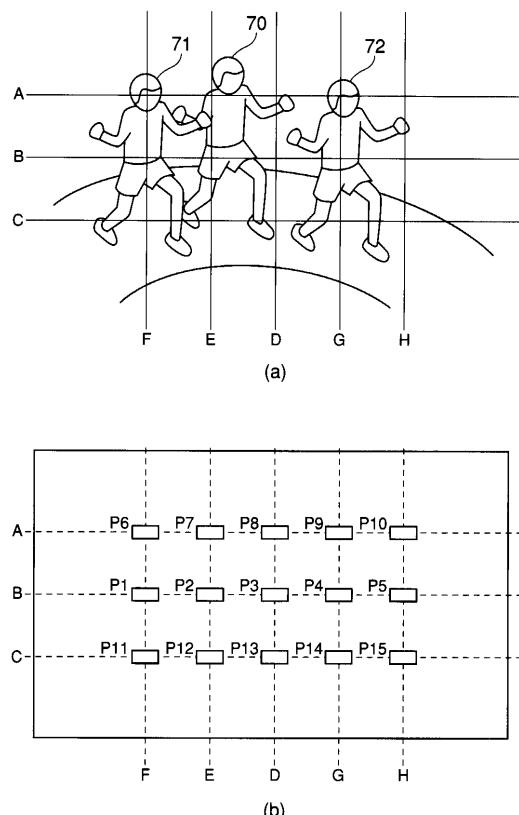
【図21】



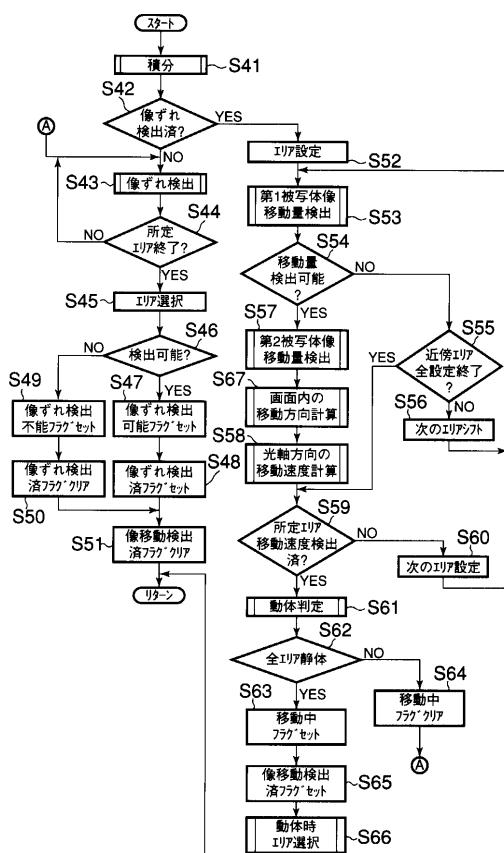
【図22】



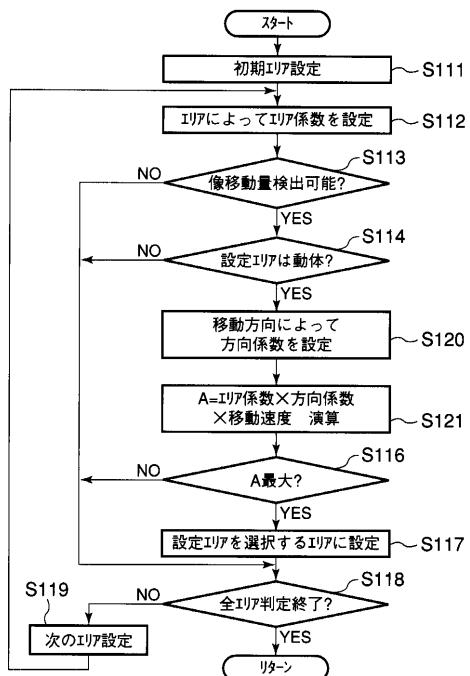
【図23】



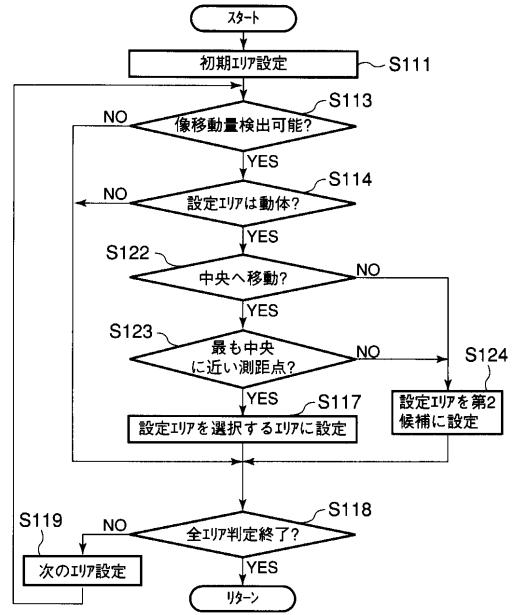
【図24】



【図25】



【図26】



フロントページの続き

審査官 辻本 寛司

(56)参考文献 特開平05-005931(JP,A)

特開平05-011170(JP,A)

特開平10-068874(JP,A)

特開平08-043721(JP,A)

特開平09-318865(JP,A)

特開平02-093419(JP,A)

特開平04-362907(JP,A)

特開平04-317016(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/28

G03B 13/36