

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-53545

(P2006-53545A)

(43) 公開日 平成18年2月23日(2006.2.23)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 7/28 (2006.01)	G02B 7/11 N	2H011
G02B 7/34 (2006.01)	G02B 7/11 C	2H051
G02B 7/36 (2006.01)	G02B 7/11 D	
G03B 13/36 (2006.01)	G03B 3/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2005-203410 (P2005-203410)
 (22) 出願日 平成17年7月12日 (2005.7.12)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-204649 (P2004-204649)
 (32) 優先日 平成16年7月12日 (2004.7.12)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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 100110412
 弁理士 藤元 亮輔
 (72) 発明者 伊藤 健二
 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
 Fターム(参考) 2H011 BA23 BA31 DA00
 2H051 BA04 BA45 BA47 DA02 DA21

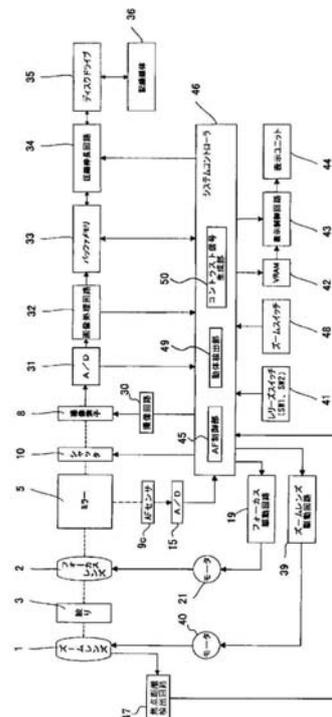
(54) 【発明の名称】 光学機器

(57) 【要約】

【課題】 迅速な合焦動作が得られ、かつ正確なピント合わせを可能とする光学機器を提供する。

【解決手段】 光学機器102は、焦点状態を検出する第1の焦点検出手段9と、該第1の焦点検出手段とは異なる検出方式で焦点状態を検出する第2の焦点検出手段50と、被写体が動体か否かを検出する動体検出機能(49)、および第1および第2の焦点検出手段のうち少なくとも一方を用いた第1のシーケンスと少なくとも他方を用いた第2のシーケンスとにより撮影光学系のフォーカス制御を行う機能を有する制御手段46とを有する。制御手段は、動体検出機能による検出結果に応じて、第1および第2のシーケンスのうち一方を優先する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

焦点状態を検出する第 1 の焦点検出手段と、
該第 1 の焦点検出手段とは異なる検出方式で焦点状態を検出する第 2 の焦点検出手段と

、
被写体が動体か否かを検出する動体検出機能、および前記第 1 および第 2 の焦点検出手段のうち少なくとも一方を用いた第 1 のシーケンスと少なくとも他方を用いた第 2 のシーケンスとにより撮影光学系のフォーカス制御を行う機能を有する制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記動体検出機能による検出結果に応じて、前記第 1 および第 2 のシーケンスのうち一方を優先することを特徴とする光学機器。

10

【請求項 2】

前記第 1 のシーケンスは前記第 1 の焦点検出手段を用い、前記第 2 のシーケンスは前記第 1 および第 2 の焦点検出手段を用い、

前記制御手段は、前記動体検出機能により被写体が動体であることが検出されたときは前記第 1 のシーケンスの結果を優先し、被写体が動体ではないことが検出されたときは前記第 2 のシーケンスの結果を優先することを特徴とする請求項 1 に記載の光学機器。

【請求項 3】

前記動体検出機能は、前記第 1 の焦点検出手段による検出結果に基づいて、被写体が動体か否かを検出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光学機器。

【請求項 4】

前記動体検出機能は、前記第 1 の焦点検出手段による複数回の検出結果の変化量に基づいて、被写体が動体か否かを検出することを特徴とする請求項 3 に記載の光学機器。

20

【請求項 5】

焦点状態を検出する第 1 の焦点検出手段と、

該第 1 の焦点検出手段とは異なる検出方式で焦点状態を検出する第 2 の焦点検出手段と

、
前記第 1 および第 2 の焦点検出器のうち少なくとも一方を用いた第 1 のシーケンスと少なくとも他方を用いた第 2 のシーケンスとにより前記撮影光学系のフォーカス制御を行う制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記第 1 の焦点検出手段による複数回の検出結果の変化量に基づいて前記第 1 および第 2 のシーケンスのうち一方を優先することを特徴とする光学機器。

30

【請求項 6】

前記第 1 のシーケンスは前記第 1 の焦点検出手段を用い、前記第 2 のシーケンスは前記第 1 および第 2 の焦点検出手段を用い、

前記制御手段は、前記変化量が所定値より大きいときは前記第 1 のシーケンスの結果を優先し、前記変化量が前記所定値より小さいときは前記第 2 のシーケンスの結果を優先することを特徴とする請求項 5 に記載の光学機器。

【請求項 7】

前記第 1 の焦点検出手段は位相差検出方式で前記焦点状態を検出し、前記第 2 の焦点検出手段はコントラスト検出方式で前記焦点状態を検出することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の光学機器。

40

【請求項 8】

焦点状態を検出する第 1 の焦点検出手段と、

該第 1 の焦点検出手段とは異なる検出方式で焦点状態を検出する第 2 の焦点検出手段と

、
撮影光学系の焦点距離を検出する焦点距離検出手段と、

前記第 1 および第 2 の焦点検出器のうち少なくとも一方を用いた第 1 のシーケンスと少なくとも他方を用いた第 2 のシーケンスとにより前記撮影光学系のフォーカス制御を行う制御手段とを有し、

ここで、前記制御手段は、前記焦点距離検出手段による検出結果に基づいて前記第 1 お

50

よび第 2 のシーケンスのうち一方を優先することを特徴とする光学機器。

【請求項 9】

前記第 1 のシーケンスは前記第 1 の焦点検出手段を用い、前記第 2 のシーケンスは前記第 1 および第 2 の焦点検出手段を用い、

前記制御手段は、前記焦点距離検出手段により前記焦点距離が所定値より短いことが検出されたときは前記第 1 のシーケンスの結果を優先し、前記焦点距離が前記所定値より長いことが検出されたときは前記第 2 のシーケンスの結果を優先することを特徴とする請求項 8 に記載の光学機器。

【請求項 10】

前記第 1 の焦点検出手段は位相差検出方式で前記焦点状態を検出し、前記第 2 の焦点検出手段はコントラスト検出方式で前記焦点状態を検出することを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の光学機器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カメラ等の光学機器に関し、詳しくは合焦動作及び制御に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、被写体像を撮像光学系により半導体撮像素子（CCD センサ、CMOS センサ等）上に結像して電気信号に変換し、これにより得られた画像の画像情報を半導体メモリや磁気ディスクのような記録媒体に記録する、いわゆるデジタルカメラが広く普及している。

20

【0003】

この種の電子カメラは、被写体像を自動的に合焦すべく撮影条件を制御するオートフォーカス（AF）機能が搭載されており、該オートフォーカス制御方法として、コントラスト AF 方式や位相差検出 AF 方式が採用されている。

【0004】

コントラスト AF 方式は、撮像素子から得られる輝度信号の高域成分（以下、AF 評価値（鮮鋭度）と称す）が増加する方向にフォーカスレンズを動かし、AF 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、測距範囲の全域にわたりフォーカスレンズを駆動しながら AF 評価値を記憶していき、記憶した AF 評価値の最大値に相当するレンズ位置を合焦位置とする全域スキャン方式が知られている。特に、このコントラスト AF 方式は、撮像用の撮像素子をそのまま使用し、該撮像素子からの出力を AF 評価値の検出しているため、広く採用されている。

30

【0005】

また、一眼レフカメラにおいては位相差検出 AF 方式が採用されている。この位相差検出方式は、撮像面に対して複数の異なる撮影レンズの鏡領域を通過する光束を利用し、それを二次結像させる光学系を有している。

【0006】

そして、この二次結像された 2 像を二つのラインセンサを用いて検出し、その 2 像の像データの位相差を検出することによって被写体像のデフォーカス状態（量）を検出して、ピント位置を算出し所定のレンズ駆動を行うことにより、合焦状態になるように制御するものである。

40

【0007】

さらに、これら各 AF 方式を組み合わせたハイブリッド AF 方式なるフォーカス制御も提唱されている。このハイブリッド AF 方式では、例えば、位相差検出 AF 方式で合焦点の近傍までフォーカスレンズを駆動した後、コントラスト AF 方式でさらに高精度にフォーカスレンズを合焦位置に駆動する（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開平 7 - 0 4 3 6 0 5 号公報（段落 0 0 1 0、図 6 等）

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、コントラストAF方式の焦点検出においては、検出可能なデフォーカス量の範囲が狭いため、大きくピントがずれている状態では、焦点検出が困難になり、また、合焦位置を知るために合焦レンズを無限遠から至近端まで走査するのに時間がかかるため、迅速な動作を必要とするシステム及び迅速に移動する被写体の撮影には不向きである。さらには、合焦位置から離れた部分では輝度信号の高域成分の変化が少ないため、ピントのずれが前ピンなのか後ピンなのか分り難い問題を有している。

【0009】

また、位相差検出AF方式の焦点検出においては、検出可能なデフォーカス量の範囲は広いが、焦点検出エリアに不感帯が生じてしまうといった問題がある。また、撮像素子における結像位置のずれによってフォーカスレンズの移動量を決定するので、撮像素子やレンズ系によっては、AF可能範囲(AFレンジ)が制限される。したがって、無限遠から至近端までの範囲が大きい場合、すべての撮影可能範囲においてAF可能なようにレンズ系を設定すると、撮像素子の素子サイズとの兼ね合い等から分解能が落ち、AF精度が下がる場合がある。

【0010】

このようなことから特開平7-043605号公報にて開示されたハイブリットAF方式は、位相差検出方式の焦点検出により粗調を行ってから、さらにコントラスト方式の焦点検出により微調を行ってフォーカスレンズの合焦動作を行うことで上記問題に対応しようとしている。

【0011】

しかし、ピント精度上は位相差検出方式の焦点検出だけで十分な時にでも、常にコントラスト方式の焦点検出を行うので、合焦動作に時間が掛かってしまい、動きの速い被写体の撮影機会を逃したり、撮影時に毎回時間が掛かってしまったりする。

【0012】

本発明では、迅速な合焦動作が得られ、かつ正確なピント合わせを可能とする光学機器を提供することを目的の1つとする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の一側面である光学機器は、焦点状態を検出する第1の焦点検出手段と、該第1の焦点検出手段とは異なる検出方式で焦点状態を検出する第2の焦点検出手段と、被写体が動体か否かを検出する動体検出機能、および第1および第2の焦点検出手段のうち少なくとも一方を用いた第1のシーケンスと少なくとも他方を用いた第2のシーケンスとにより撮影光学系のフォーカス制御を行う機能を有する制御手段とを有する。そして、制御手段は、動体検出機能による検出結果に応じて、第1および第2のシーケンスのうち一方を優先することを特徴とする

また、本発明の他の一側面である光学機器は、焦点状態を検出する第1の焦点検出手段と、該第1の焦点検出手段とは異なる検出方式で焦点状態を検出する第2の焦点検出手段と、1および第2の焦点検出器のうち少なくとも一方を用いた第1のシーケンスと少なくとも他方を用いた第2のシーケンスとにより前記撮影光学系のフォーカス制御を行う制御手段とを有する。そして、制御手段は、第1の焦点検出手段による複数回の検出結果の変化量に基づいて第1および第2のシーケンスのうち一方を優先することを特徴とする。

【0014】

さらに、本発明の他の一側面である光学機器は、焦点状態を検出する第1の焦点検出手段と、該第1の焦点検出手段とは異なる検出方式で焦点状態を検出する第2の焦点検出手段と、撮影光学系の焦点距離を検出する焦点距離検出手段とを有する。第1および第2の焦点検出器のうち少なくとも一方を用いた第1のシーケンスと少なくとも他方を用いた第2のシーケンスとにより撮影光学系のフォーカス制御を行う制御手段とを有する。そして、制御手段は、焦点距離検出手段による検出結果に基づいて第1および第2のシーケ

10

20

30

40

50

スのうち一方を優先することを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、動体検出による検出結果又は焦点距離の検出結果に応じて最適なシーケンスでのフォーカス制御が行われるため、迅速、かつ正確な合焦動作が可能となる光学機器を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照しながら本発明の好ましい実施例について説明する。

【実施例1】

【0017】

図1は、本発明の実施例1であるカメラシステム（光学機器）における主要な構成を示す図である。本実施例のカメラシステムは、カメラ本体102と、カメラ本体102に装着されるレンズ装置101とを有している。なお、本実施例はレンズ装置101がカメラ本体102に着脱可能な光学機器、例えば、一眼レフ等の機器形態を想定して説明するが、レンズ一体型の光学機器であってもよい。

【0018】

1及び2は撮影レンズである。具体的には、撮影レンズ1は光軸方向に移動して撮影光学系の焦点距離を変更可能なズームレンズ、撮影レンズ2は光軸L方向に移動して焦点調節を行うフォーカスレンズであり、各レンズは1枚又は複数枚のレンズから構成してもよい。3は被写体の輝度に応じて、像面に入射する光量を調節する光量調節部材としての絞りである。ここで、撮影レンズ1、2および絞り3は、レンズ装置101内に設けられている。

【0019】

5はミラーであり、カメラ本体102が非撮影状態にあるときには撮影光路内に配置され、撮影状態にあるときには撮影光路から退避した位置にある。ミラー5はハーフミラー5aおよびサブミラー5bを有している。

【0020】

ハーフミラー5aは、非撮影状態にあるとき、撮影レンズ1、2を通過した光束のうち一部の光束を透過させて像面側に向かわせるとともに、残りの光束を反射させてカメラ本体102内に設けられた不図示のファインダ光学系に導く。ハーフミラー5aに対して像面側に配置されたサブミラー5bは、非撮影状態にあるとき、ハーフミラー5aを透過した光束を反射させて、後述する焦点検出ユニット9に導く。

【0021】

L1、L2はそれぞれ、ハーフミラー5で分割された光束のうち像面に向かう光束の光軸と、焦点検出ユニット9に向かう光束の光軸である。8は、撮影レンズ1、2によって形成された被写体像（光学像）を光電変換する撮像素子（例えば、CCDやCMOSセンサ）である。

【0022】

10はシャッター（フォーカルブレンシャッター）であり、先幕および後幕を開閉動作させることで、撮像素子8に入射する光量を時間的に制限する。このシャッター部材10は、撮像時にはリリーススイッチのON-OFFに応じて撮影光束の光路から退避して露光を開始させ、撮像素子8からのデータ読出し時にはシャッター10が閉じられる。

【0023】

9は第1の焦点検出手段である焦点検出ユニットであり、サブミラー5bで反射した光束（AF光束）を受光して位相差検出方式によって撮影光学系（撮影レンズ1、2を含む）の焦点状態を検出する。ここで、9aはAFミラー（高反射率のミラー）であり、サブミラー5bからのAF光束を反射させて後述するAFセンサに導く。9bはAF光束の瞳を分割するためのセパレータレンズである。9cはAFセンサであり、セパレータレンズ9bで分割されたAF光束を受光して、位相差検出方式により焦点調節状態（デフォーカ

10

20

30

40

50

ス量)を検出する。

【0024】

次に、図2を参照して本実施例のカメラシステムの回路構成について説明する。図2は、本実施例のカメラシステムの構成を示すブロック図である。図1で説明した部材と同じ部材については同一符号を付している。

【0025】

システムコントローラ46は、撮像回路30を介して撮像素子8の駆動を制御する。撮像素子8から読み出された信号は、A/D変換器31でデジタル信号に変換されるとともに、画像処理回路32で所定の画像処理(色処理等)が施される。そして、画像処理回路32で生成された画像信号は、バッファメモリ33に一旦格納される。

10

【0026】

画像情報を保存する場合、バッファメモリ33で格納されたデータは圧縮伸長回路34においてJPEG方式等により圧縮処理された後、ディスクドライブ35を介して記録媒体(例えば、半導体メモリや磁気ディスク)36に記録される。

【0027】

なお、記録媒体36に記録された画像情報は、圧縮伸長回路34で伸長処理されてバッファメモリ33に格納された後に、VRAM(ビデオRAM)42を経て、表示制御回路43により表示ユニット(LCDモニター、liquid crystal display)44で撮影画像として表示される。

【0028】

また、システムコントローラ46は、AF制御部45、動体検出部49、コントラスト信号生成部50が設けられている。コントラスト信号生成部50は第2の焦点検出手段として、撮像素子8からの出力信号に基づいて、AF評価値(鮮鋭度;被写体の輝度信号の高域周波成分)を生成してAF制御部45に出力する。

20

【0029】

したがって、このAF制御部45はAFセンサ9cからの出力信号が入力されるとともに、コントラスト信号生成部50からのAF評価値が入力され、位相差検出方式によるAF制御とコントラスト方式によるAF制御の両制御を行う。そして、このシステムコントローラ46は、AF制御部45でのAF制御に応じてフォーカス駆動回路19を介してフォーカスマータ21の駆動制御を行い、フォーカスレンズ2を駆動する。

30

【0030】

また、システムコントローラ46はカメラシステム内での制御を行い、レリーズスイッチ41およびズームスイッチ48からの指示を受けて、これらの指示に応じた動作を行う。

【0031】

レリーズスイッチ41は、撮影準備動作(測光動作や焦点調節動作等)の開始を指示するスイッチSW1と、撮影動作(撮像素子8から読み出された信号の記録媒体36への記録等)の開始を指示するスイッチSW2とを有している。ズームスイッチ48は、撮影光学系の焦点距離の切り換えを指示するスイッチである。

【0032】

また、システムコントローラ46は、ズームスイッチ48からの指示を受けると、ズーム駆動回路39を介してズームモータ40の駆動制御を行うことによって、ズームレンズ1を駆動するとともに、焦点距離検出回路47からの出力信号に基づいてズームレンズ1の位置(撮影光学系の焦点距離)を監視(検出)している。

40

【0033】

なお、カメラ本体102およびレンズ装置101のそれぞれにコントローラが設けられている場合には、システムコントローラ46の動作のうち一部の動作をカメラ本体102内のコントローラによって行い、他の動作をレンズ装置101内のコントローラによって行うことができる。

【0034】

50

次に、図3A～3Cおよび図4を参照して焦点検出ユニット9における位相差検出方式の原理及び処理について説明する。

【0035】

9bはハーフミラー5aにより反射されたAF光束を光電変換素子列9d1、9d2に集光させるセパレータレンズである。図3Aは合焦状態のレンズ位置とセンサ出力を示しており、合焦状態にそれぞれの光電変換素子列9d1、9d2上の中央部に結像している。

【0036】

一方、フォーカスレンズ2が図3Aに示す合焦位置よりも図中右側又は左側に移動すると、図3B、3Cに示すように、光電変換素子列9d1、9d2上での結像位置が光電変換素子列9d1、9d2の端側に移動する。すなわち、図3Bに示す状態（前ピンの状態）では、2つの光束の結像位置が互いに近づく方向に変位する。また、図3Cに示す状態（後ピンの状態）では、2つの光束の結像位置が互いに離れる方向に変位する。

10

【0037】

よって、結像位置のズレ量とズレ方向を検知、演算すれば、フォーカスレンズ2を合焦位置まで駆動させるために必要な信号を特定できる。

【0038】

図4は、位相差検出方式によるAF動作を行う構成を示したブロック図である。

【0039】

AFセンサ9cの出力信号のレベルが所定値に達するか、もしくはシステムコントローラ46に設けられた蓄積時間計測部18での計測時間が所定時間（ T_{max} ）に到達するまで光電変換素子列9d1、9d2での電荷蓄積を行い、電荷蓄積が終了すると、AFセンサ9cの出力信号は、A/D15で量子化された後、システムコントローラ46に入力される。

20

【0040】

量子化された量子情報はDf量演算部16に入力されてズレ量算出の演算が行われ、デフォーカス量Dfとして正規化される。正規化されたデフォーカス量Dfはモータ駆動量変換部17に入力され、該モータ駆動量変換部17によりデフォーカス量Dfに対応するフォーカスマータ21の駆動量を算出する。そして、その値に応じて必要な量だけフォーカスマータ21を駆動し、フォーカスレンズ2を合焦位置へと導く。

30

【0041】

また、この位相差検出方式により出力されるデフォーカス量Dfは、動体検出部49の動体検出処理にも使用される。つまり、上記のように、一旦合焦すると被写体が移動しない限り合焦状態が維持されるので、合焦状態が維持されているかどうかを検出すれば、被写体が移動しているか否かを検出できる。

【0042】

具体的には、一度、合焦処理によりフォーカスレンズ2が合焦位置に移動すると被写体が移動しない限り合焦状態を維持するので、このときに演算されるデフォーカス量Dfは変化しない。そこで、動体検出部49は、所定時間におけるデフォーカス量Dfの演算を所定回数行い、その所定回数演算させたデフォーカス量Dfの変化量 ΔDf を算出する。

40

【0043】

そして ΔDf が所定値（閾値）以上か否かを検知し、該変化量 ΔDf が閾値以上である場合には被写体は移動している、すなわち被写体が動体であると判断し、AF制御部45に出力する。

【0044】

このように動体検出部49は、デフォーカス量Dfの演算を所定回数行うことで、被写体との距離をその都度検出し、その距離変化を調べることにより被写体が移動状態か否かを認識する被写体状態認識処理を行っている。

【0045】

なお、デフォーカス量Dfの演算、変化量 ΔDf の算出は動体検出部49で行ってもよ

50

いが、D f 量演算部 16 に処理信号を出力して所定時間間隔における演算されたデフォーカス量 D f を所定回数分取得し、変化量 D f を算出して閾値との比較により被写体が動体か否かを判断するようにしてもよい。

【0046】

また、本実施例における動体検出手段は上述の検出方法以外にも、例えば、位相差、距離、コントラストの変化、撮影装置のスイッチ等の変化に基づいて検出してもよく、被写体が動体か否かを検出できる検出方法であれば制限されることなく適用することができる。

【0047】

例えば、図5に示すように、位相差検出方式のデフォーカス量 D f の演算を行い、時刻 T 2 におけるデフォーカス量 D f 2 を繰返し検出する。なお、前回の時刻 T 1 において検出されたデフォーカス量を D F 1 とする。

10

【0048】

このとき、システムコントローラ 46 は時刻 T 1、T 2 間におけるフォーカスレンズ 2 の繰り出し量 L M を求める。さらに、システムコントローラ 46 はフォーカスレンズ 2 の位置に対する被写体速度 V 1 を、

$$V 1 = (D F 2 + L M - D F 1) / (T 2 - T 1) \dots (1)$$

に基づいて算出する。このようにして求めた被写体像の動きが同一方向に連続する場合、被写体が動体であると判断することができる。

【0049】

図6に撮像素子 8 の撮影領域の概略図を示す。本実施例では読出し動作の高速化のために、必要な読出し領域のみ通常の速さで読み出し、それ以外は高速に読み出す掃出し転送を行う。25が通常読出し転送領域、26および27がそれぞれ前半および後半の高速読出し転送領域となっている。このようにして必要な読出し領域以外を高速に掃出すことで、部分読出し動作の高速化を行うことができる。

20

【0050】

次に、図7、図8を参照してコントラスト方式の A F 制御について説明する。図7は全域スキャン方式におけるフォーカスレンズ 2 の位置と A F 評価値との関係を示し、図8は該コントラスト方式における焦点検出のフローチャート図である。

【0051】

位相差検出方式でのフォーカスレンズ 2 の移動位置を X 位置とし、それまでのフォーカスレンズ 2 の移動方向が図の右方向とすると、まずフォーカスレンズ 2 を X 位置から左に A 位置（無限遠又は至近端）まで移動させる。そして、A 位置を出発点として右方向に微小シフト量 a ずつフォーカスレンズ 2 をシフトさせ、それぞれの位置で撮像素子 8 から出力された信号に基づいてコントラスト信号生成部 50 により A F 評価値を出力する。なお、ここで説明した A 位置は無限遠又は至近端である必要はなく、所定の位置とすることも可能である。A X 位置の間において所望する合焦位置が得られる A 位置であれば足りる。

30

【0052】

具体的には、図8に示すように、最初に測光 (S 4 0) を行う。この測光結果により露光条件を設定し (S 4 1) 露光と電荷蓄積 (S 4 2) を行う。そして、この電荷蓄積情報を撮像素子 8 から読み出し (S 4 3)、コントラスト信号生成部 50 に出力する。コントラスト信号生成部 50 では A F 評価値を出力するとともに (S 4 4)、その A F 評価値の最大値と、この最大値に対応するフォーカスレンズ 2 のレンズ位置を記憶しておく (S 4 5)。その後、フォーカスレンズ 2 を微小シフト量 a だけ移動させる (S 4 6)。

40

【0053】

なお、微小シフト量 a は、本来できるだけ小さい方が精度としては上がるが、小さければ小さいほどその検出回数が多くなり、フォーカス動作の時間が長くなる。反対に微小シフト量 a を大きくしすぎると精度が下がり、システムとして使用できなくなり、また、レンズ移動の速さや撮像素子 8 の読出し速度等もかかわってくる。したがって、装着されるレンズユニットに応じて当該微小シフト量 a を変えるようにする。

50

【 0 0 5 4 】

そして、フォーカスレンズ 2 の移動後、フォーカスレンズ 2 を微小シフト量 a だけ移動させた後のレンズ位置がスキャン範囲内かどうかを判定し、範囲内である場合 (S 4 7)、装着されるレンズユニット等に応じて決定される所定のスキャン範囲を走査すべく撮像素子 8 の露光条件設定からの一連の処理を繰り返し行う (S 4 1 ~ S 4 6)。

【 0 0 5 5 】

スキャン範囲外になると (S 4 7)、スキャン範囲のすべての走査が終了したと判断して、一連の繰り返し処理を中止し、それまでに記憶してある A F 評価値の中から最大値を求める。この A F 評価値の最大値に対応する像面位置が合焦位置であると判断され、その位置にフォーカスレンズ 2 を移動させる (S 4 8)

10

次に、本実施例のカメラシステムの A F 制御について説明する。図 9 は本実施例のフォーカス制御を示すフローチャートである。

【 0 0 5 6 】

まず、リリーススイッチ S W 1 が O N され、焦点検出動作が開始されると焦点検出ユニット 9 は、上述のように A F センサ 9 c の出力がある一定値に達するか、もしくは所定時間 (T m a x) が経過するまで光電変換素子列 9 d 1、9 d 2 での電荷蓄積を行う (S 1)。電荷蓄積処理が終了すると (S 2)、D f 量演算部 1 6 においてデフォーカス量 D f を演算し (S 3)、この演算結果に基づいてフォーカスレンズ 2 のレンズ駆動を行う (S 4)。

【 0 0 5 7 】

次に、システムコントローラ 4 6 は、動体検出部 4 9 による被写体状態認識処理を (S 5) を行う。被写体が移動しているかがわからない場合は、ステップ 5 からステップ 1 に戻りステップ 1 ~ ステップ 5 の処理、すなわちデフォーカス量 D f の演算が所定回数繰り返され、所定回数の D f 演算処理が終了すると (S 5)、被写体が動体か否かの判断を行う (S 6)。

20

【 0 0 5 8 】

被写体が動体であるかどうかは、上記のように動体検出部 4 9 が所定時間におけるデフォーカス量 D f の演算を所定回数行い、その所定回数演算させたデフォーカス量 D f の変化量 $\Delta D f$ を算出する。そして $\Delta D f$ が所定値 (閾値) 以上か否かを検知し、該変化量 $\Delta D f$ が閾値以上である場合には被写体が動体であると判断する。被写体が動体でないと判断されると、システムコントローラ 4 6 は、再度位相差検出方式によるデフォーカス量 D f を演算し (S 7)、その演算の結果に基づくレンズ駆動を行う (S 8)。

30

【 0 0 5 9 】

そして、位相差検出方式で合焦になったか否かの判断し (S 9)、位相差検出方式の A F 制御において合焦していないと判断されると、デフォーカス量 D f を演算し直し、再度ステップ 7 ~ ステップ 9 を繰り返す。

【 0 0 6 0 】

位相差検出方式の A F 制御で合焦したと判断された場合は (S 9)、コントラスト方式による焦点検出処理に移行する (S 1 0)。このコントラスト方式による焦点検出処理は、図 7、図 8 における上述の処理により行われる。そして、コントラスト方式の焦点検出の結果、合焦しているか否かの判断を行う (S 1 3)。

40

【 0 0 6 1 】

なお、被写体が動体でない場合には、ステップ 7 とステップ 8 の処理を行わずに、コントラスト焦点検出処理に移行することも可能であるが、本実施例では被写体が動体の場合と静止している場合とに対応するため、被写体が動体でない場合でも上記ステップ 7、8 の処理を行うことが望ましい。

【 0 0 6 2 】

一方、ステップ 6 において被写体は動体であると判断された場合、位相差検出方式によるデフォーカス量 D f を演算し (S 1 1)、その演算結果に応じてレンズ駆動を行い (S 1 2)、ステップ 1 3 の合焦確認処理に進む。この合焦確認 (判定) において合焦してい

50

ないと判断すると (S 1 3)、ステップ S 1 に戻り、再度焦点検出ユニット 9 による位相差検出を行う。

【 0 0 6 3 】

このように、ステップ 1 3 では、ステップ 1 0 を経由した場合には、コントラスト方式に基づいて合焦状態を判断し、ステップ 1 2 を経由した場合には、位相差方式に基づいて合焦を判断する。

【 0 0 6 4 】

そして、ステップ 1 3 において合焦していると判断されると、撮影者等に合焦を知らせるために合焦表示を行い (S 1 4)、リリーススイッチ S W 2 が O N されるのを待って (S 1 5)、撮影動作が行われる (S 1 6)。

【 0 0 6 5 】

このように本実施例では、位相差検出方式による第 1 のシーケンスと、コントラスト方式による第 2 のシーケンスとを選択しながら、撮影状況に応じた最適な処理シーケンスによるフォーカス制御を可能としている。

【 0 0 6 6 】

特に、A F 制御回路 4 5 は被写体が動体であることが検出されたときは焦点検出ユニット 9 における第 1 の焦点検出シーケンスを選択し、被写体が動体ではないことが検出されたときはコントラスト信号生成部 5 0 が生成する A F 評価値に基づく第 2 のシーケンスを選択する。

【 0 0 6 7 】

したがって、例えば、移動している被写体が速い場合に焦点検出動作が遅いために撮影したい被写体を逃してしまったりすることなく自動的に選択 (切替え) でき、撮影者の手を煩わせることなく、被写体の状況に応じた最適なシーケンスでのフォーカス制御が行われるので、迅速、かつ正確な合焦動作が可能となる光学機器を提供することができる。

【 0 0 6 8 】

さらには、被写体の動体検出は、位相差検出方式の焦点検出ユニット 9 において算出されるデフォーカス量 Df (変化量 Df) に基づいて行われるので、特別な検出回路、演算回路等を必要とせず、簡略化された A F 制御を実現できる。

【 実施例 2 】

【 0 0 6 9 】

図 1 0 に本発明の実施例 2 を示す。図 1 0 は実施例 2 のカメラシステムにおける A F 制御のフローチャートである。なお、カメラ本体 1 0 2、レンズ装置 1 0 1、回路構成等は実施例 1 と同様であるため、説明を省略する。

【 0 0 7 0 】

本実施例は、焦点距離が短くなるにつれて焦点深度が深くなり、焦点距離が長くなるにつれて焦点深度が浅くなるため、焦点距離が長い場合に精密な A F 制御を行う必要性がある。そこで、焦点距離検出回路 4 7 により検出された焦点距離に基づいて A F 制御するカメラシステムに実施例である。

【 0 0 7 1 】

まず、焦点距離検出回路 4 7 はズームレンズ 1 の位置を検出するとともに、ズームレンズ 1 の位置に基づいて焦点距離を算出し、システムコントローラ 4 6 に焦点距離情報として出力する。

【 0 0 7 2 】

システムコントローラ 4 6 に入力された焦点距離情報が所定値 (閾値) よりも長いと判断された場合 (S 2 0)、焦点検出ユニット 9 が位相差検出方式によるデフォーカス量 (Df) を演算する (S 2 1)。その Df 演算結果に応じてレンズ駆動を行い (S 2 2)、この位相差検出方式の A F 制御において合焦になったか否かの判断を行う (S 2 3)。

【 0 0 7 3 】

そして、位相差検出方式の A F 制御で合焦していないと判断されると、再度デフォーカス量 Df を演算するためにステップ 2 1 ~ ステップ 2 3 の処理を繰り返し行う。位相差検

10

20

30

40

50

出方式のAF制御で合焦したと判断されると(S23)、次にコントラスト方式による焦点検出処理に進む(S24、図8参照)。コントラスト方式の焦点検出により合焦したか否かの判断を行い(S25)、合焦していない判断されると、再度、焦点距離検出回路47による焦点距離の検出処理に戻る(S20)。

【0074】

一方、焦点距離が所定値よりも短い(所定値以下)と判断されると、位相差検出方式によるデフォーカス量Dfを演算する(S26)。そして、そのDf演算結果に応じてレンズ駆動を行い(S27)、合焦確認処理に進む(S25)。この合焦確認処理において合焦していないと判断されると(S25)、ステップ20に戻り再度、焦点距離検出回路47による焦点距離検出処理を行う。

10

【0075】

そして、ステップ25において合焦していると判断される場合、撮影者に合焦表示を行い(S28)、リリーススイッチWS2がONされた場合には(S29)、撮影制御を行う(S30)。

【0076】

このように本実施例では、AF制御回路45は焦点距離検出回路47により検出された焦点距離が短い場合には、焦点検出ユニット9における第1の焦点検出シーケンスを選択し、該焦点距離が長い場合にはコントラスト信号生成部50が生成するAF評価値に基づく第2のシーケンスを選択する。

【0077】

したがって、撮影者の手を煩わせることなく、自動的に最適なシーケンスの切替えが行われ、迅速かつ正確なフォーカス制御が可能となる。

20

【実施例3】

【0078】

図11は、本発明の実施例3であるカメラシステム(光学機器)における主要な構成を示す図である。本実施例のカメラシステムは、図1で説明したカメラシステム(光学機器)と一部異なる要素がある。同じ要素については、同符号をもって説明を省略する。ここで、特徴的なのは、ミラー105である。

【0079】

具体的には、第1の状態として、OVF(Optical View Finder)状態にあるとき、ハーフミラー105aは、撮影レンズ1、2を通過した光束のうち一部の光束を透過させて像面側に向かわせるとともに、残りの光束を反射させてカメラ本体102内に設けられた不図示のファインダ光学系に導く。ハーフミラー105aに対して像面側に配置されたサブミラー105bは、非撮影状態にあるとき、ハーフミラー105aを透過した光束を反射させて、焦点検出ユニット9に導く。これは、第1、第2の実施例でも存在する状態である。

30

【0080】

一方、第2の状態として、LCDモニター状態にあるとき、ハーフミラー105aは、撮影レンズ1、2を通過した光束のうち一部の光束を透過させて撮像素子(例えば、CCDやCMOSセンサ)8に向かわせるとともに、残りの光束を反射させて焦点検出ユニット9に導く。このLCDモニター状態にあるとき、サブミラー105bは、被写体の光路からは退避した位置に移動している。

40

【0081】

LCDモニター状態は、OVF状態と異なり、被写体の光路上に撮像素子8を有することができる。したがって、システムコントローラ46は、焦点検出ユニット9において位相差AFを行いつつ、表示制御回路43により表示ユニット(LCDモニター、Liquid Crystal Display)44で撮影画像として表示できる。

【0082】

さらに、LCDモニター状態において、システムコントローラ46は、焦点検出ユニット9において位相差AFを行いつつ、コントラストAFを行うことができる。すなわち、

50

システムコントローラ 46 は、AF 制御部 45、動体検出部 49、コントラスト信号生成部 50 を並行して制御することもできる。

【0083】

なお、第3の状態として、撮影状態にあるときには、ハーフミラー 105a、サブミラー 105b の両方が、撮影レンズ 1、2 を通過した光路から退避した位置に移動し、当該光路上に撮像素子（例えば、CCD や CMOS センサ）8 が存在して撮影する状態となることもできる。これは、第1、第2の実施例でも存在する状態である。

【0084】

このように実施例3によるカメラシステム（光学機器）では、そのフォーカス制御も次のような特徴がある。図12、図13は、それぞれ図9、図10に対応するフォーカス制御を説明するフロー図である。

10

【0085】

図12、図13のフローにおけるステップ6より後、すなわちステップ7又はステップ11以降では、上述の第2の状態における制御フローに従う。同様の処理ステップについては、同じ符号を付している。ここで特徴的なのは、図12においては、ステップ121である。すなわち、位相差検出方式によるデフォーカス量 Df を演算し（S7）、その演算の結果に基づくレンズ駆動を行う（S8）ことと並行して、コントラスト方式の焦点検出処理を行うようにしている。

【0086】

これにより、その後のステップ10での焦点検出処理の処理時間の省略、若しくは処理時間の短縮を図ることができる。ステップ121では、レンズ駆動に合わせてAF評価値の取得を行い。ステップ9での合焦判断は位相差AFに基づく合焦判断とする。なお、ステップ13では、実施例1と同様に、ステップ10を経由した場合には、コントラスト方式に基づいて合焦状態を判断し、ステップ12を経由した場合には、位相差方式に基づいて合焦を判断する。

20

【0087】

ここで、実施例3においては、ステップ11、ステップ12の処理と並行してコントラスト方式の焦点検出処理を行っても構わない。しかし、このような場合には、被写体が移動している可能性が高いため、ステップ13では、やはり、位相差AFに基づく合焦判断を優先する。

30

【0088】

一方、図13においては、ステップ131である。すなわち、位相差検出方式によるデフォーカス量 Df を演算し（S21）、その演算の結果に基づくレンズ駆動を行う（S22）ことと並行して、コントラスト方式の焦点検出処理を行うようにしている。これにより、その後のステップ24での焦点検出処理の処理時間の省略、若しくは処理時間の短縮を図ることができる。ステップ131では、レンズ駆動に合わせてAF評価値の取得を行い。ステップ23での合焦判断は位相差AFに基づく合焦判断とする。なお、ステップ25では、実施例2と同様に、ステップ22を経由した場合には、コントラスト方式に基づいて合焦状態を判断し、ステップ27を経由した場合には、位相差方式に基づいて合焦を判断する。ここで、実施例3においては、ステップ26、ステップ27の処理と並行して

40

【0089】

以上の実施例2、3では、位相差検出方式による第1の焦点検出手段とコントラスト方式による第2の焦点検出手段とを組み合わせたハイブリットAF制御において、焦点距離に応じて位相差検出方式による焦点検出処理に切替えているが、例えば、ハイブリットAF制御の位相差検出方式による焦点検出処理を行わずに、焦点距離が長い場合にコントラスト方式の焦点検出処理に切替えてフォーカス制御を行ってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】本発明の実施例1におけるカメラシステムの構成図である。

50

- 【図 2】本発明の実施例 1 におけるカメラシステムの構成ブロック図である。
- 【図 3 A】本発明の実施例 1 における位相差検出方式の原理説明図である。
- 【図 3 B】本発明の実施例 1 における位相差検出方式の原理説明図である。
- 【図 3 C】本発明の実施例 1 における位相差検出方式の原理説明図である。
- 【図 4】本発明の実施例 1 における位相差検出方式の動作および構成を示したブロック図である。
- 【図 5】本発明の実施例 1 における動体検出手段の一例を示した図である。
- 【図 6】本発明の実施例 1 における撮像素子の撮影領域の概略図である。
- 【図 7】本発明の実施例 1 のコントラスト方式におけるレンズ位置と高周波成分との関係を示した図である。
- 【図 8】本発明の実施例 1 におけるコントラスト方式の焦点検出のフローチャートである。
- 【図 9】本発明の実施例 1 におけるフォーカス制御を示すフローチャートである。
- 【図 10】本発明の実施例 2 におけるフォーカス制御を示すフローチャートである。
- 【図 11】本発明の実施例 3 であるカメラシステム（光学機器）における主要な構成を示す図である。
- 【図 12】図 9 に対応するフォーカス制御を説明するフロー図である。
- 【図 13】図 10 に対応するフォーカス制御を説明するフロー図である。

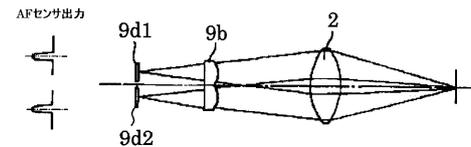
10

20

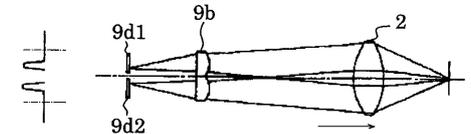
【符号の説明】

- 【0091】
- 9 焦点検出ユニット
- 46 システムコントローラ
- 47 焦点距離検出回路
- 49 動体検出回路
- 50 コントラスト信号生成部

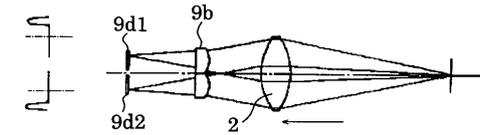
【図 3 A】



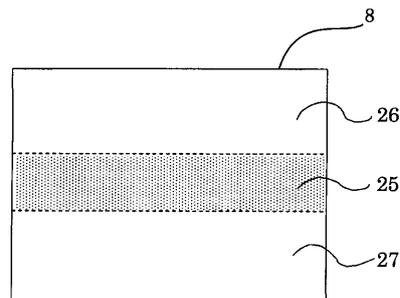
【図 3 B】



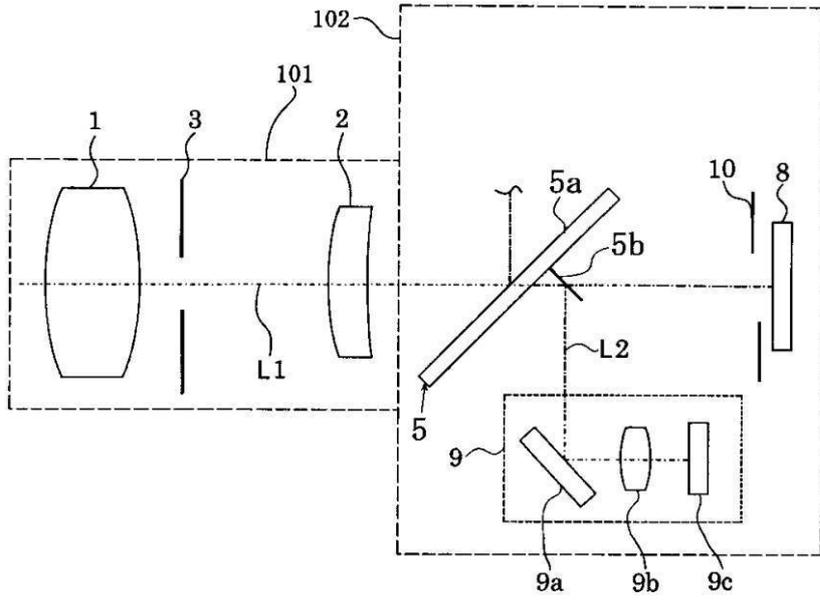
【図 3 C】



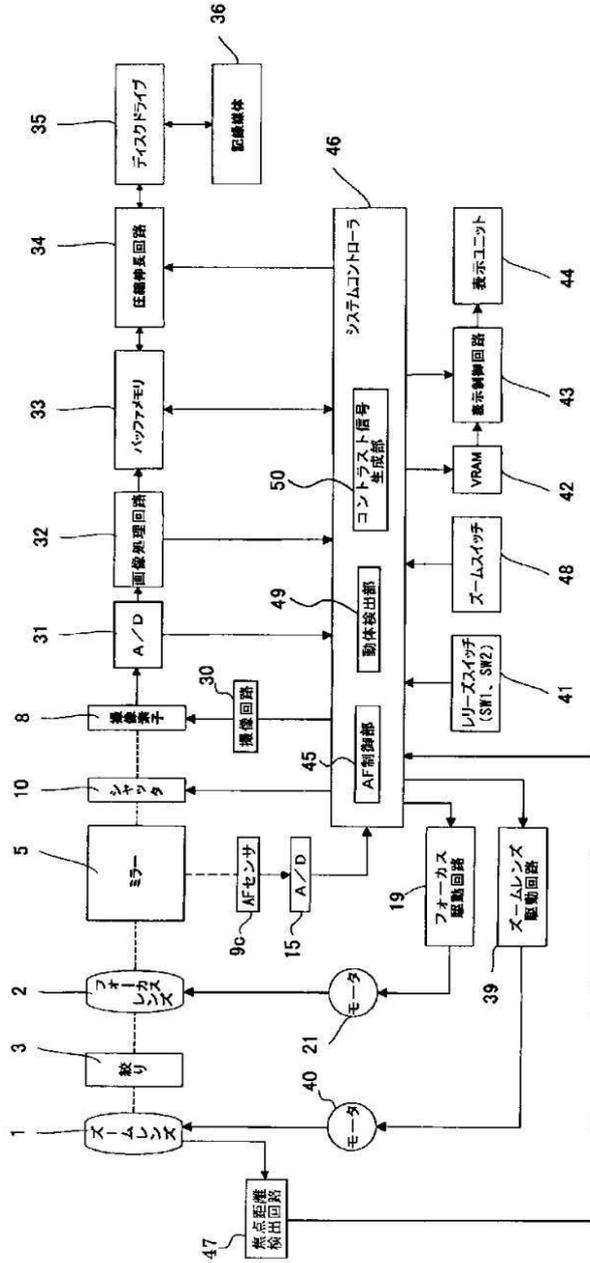
【図 6】



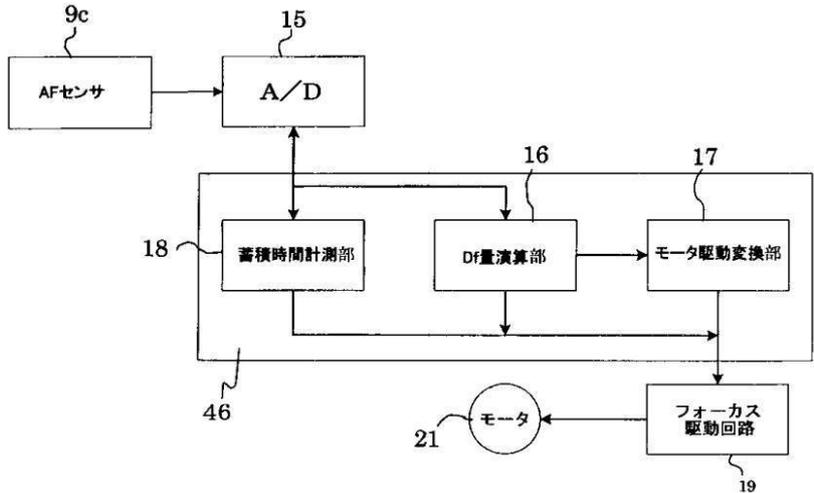
【 図 1 】



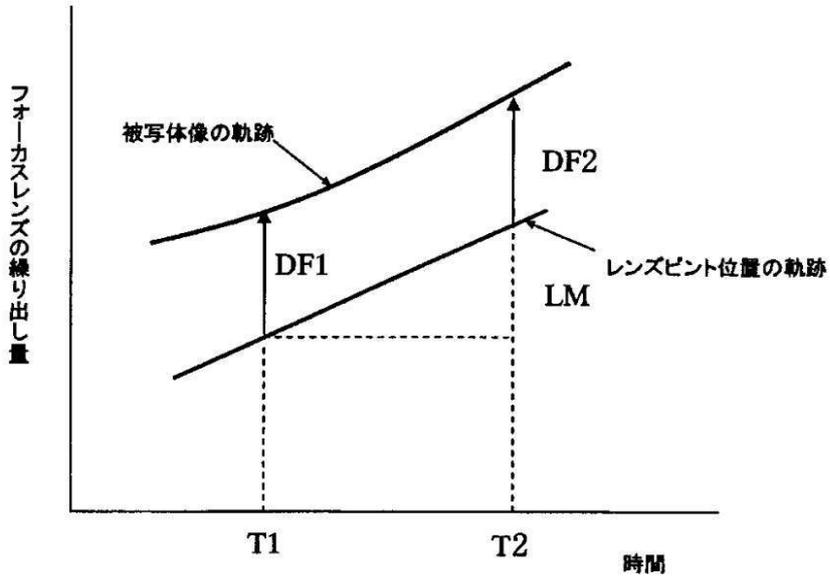
【図2】



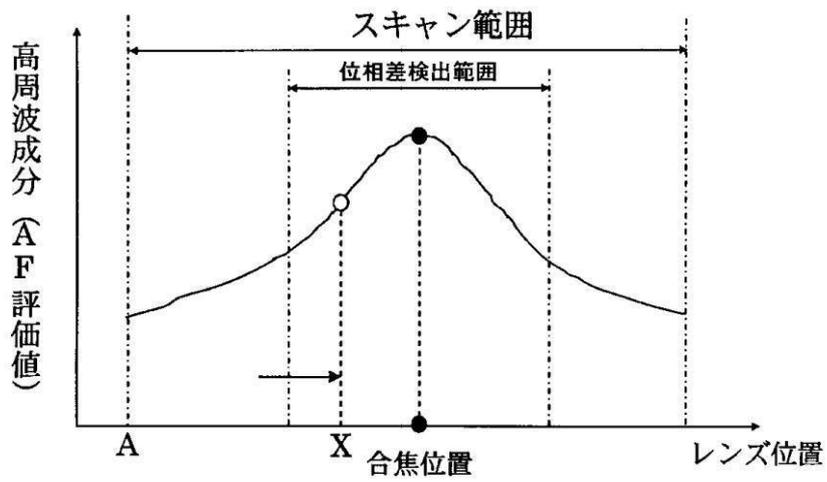
【図4】



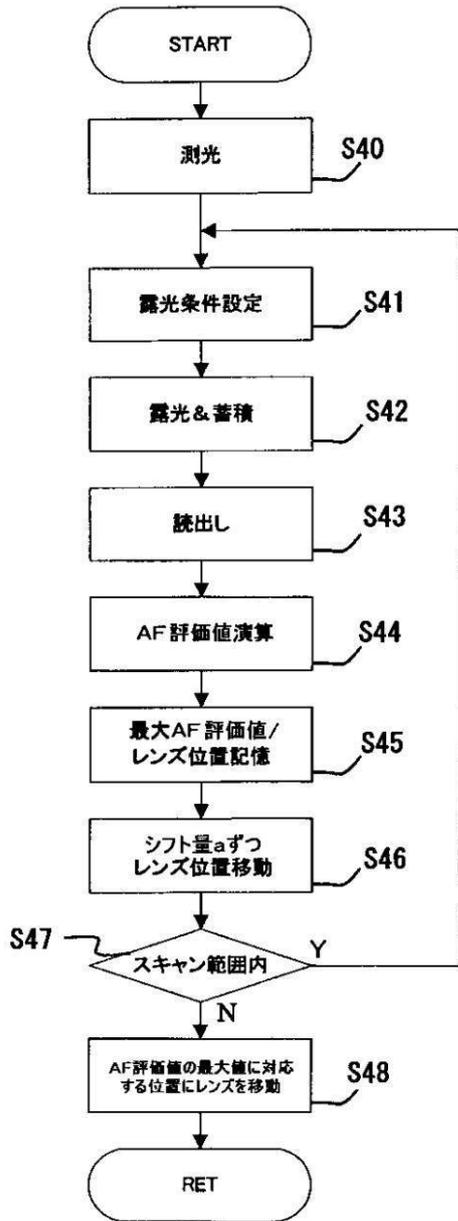
【 図 5 】



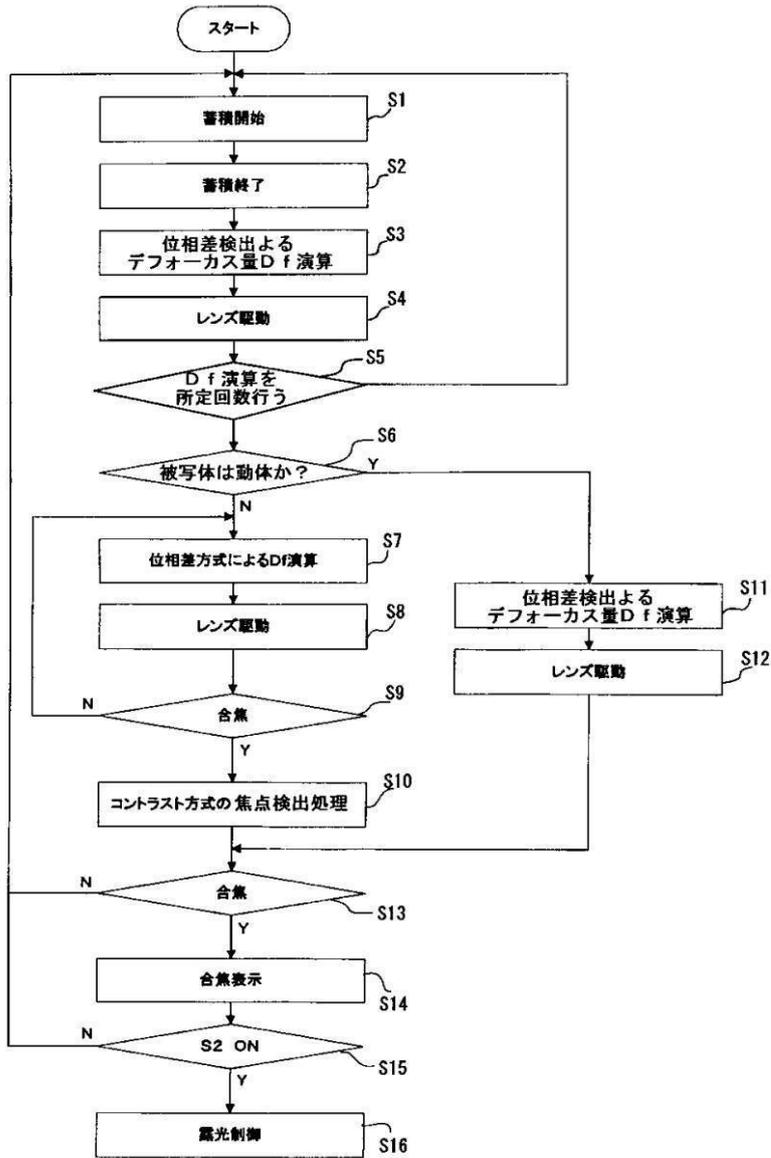
【 図 7 】



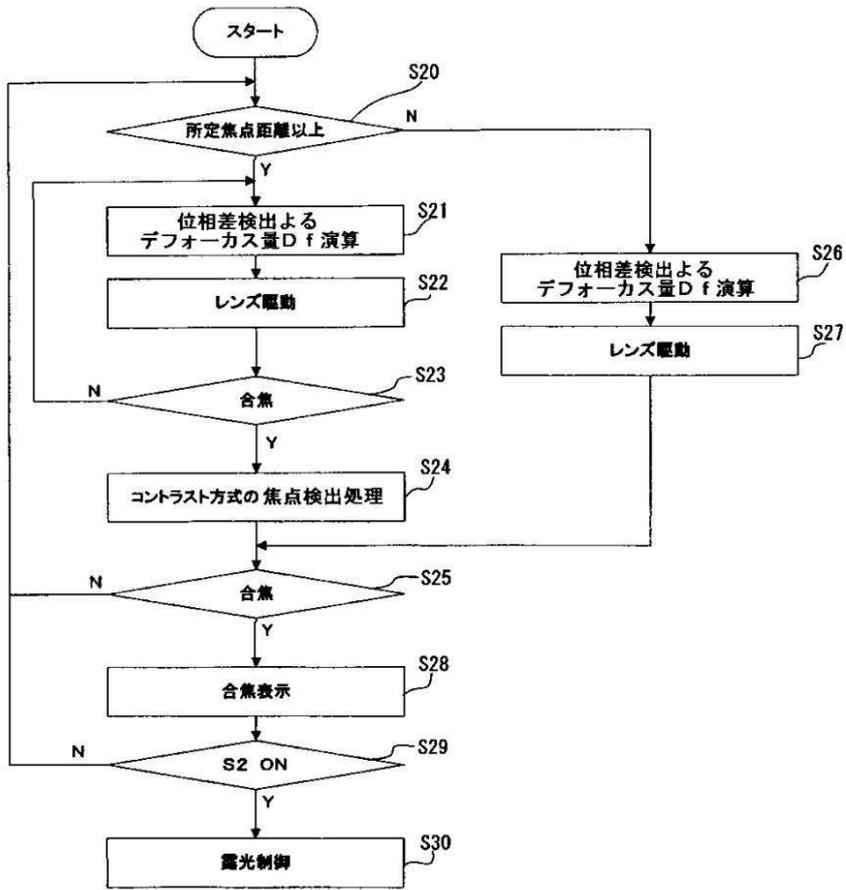
【 図 8 】



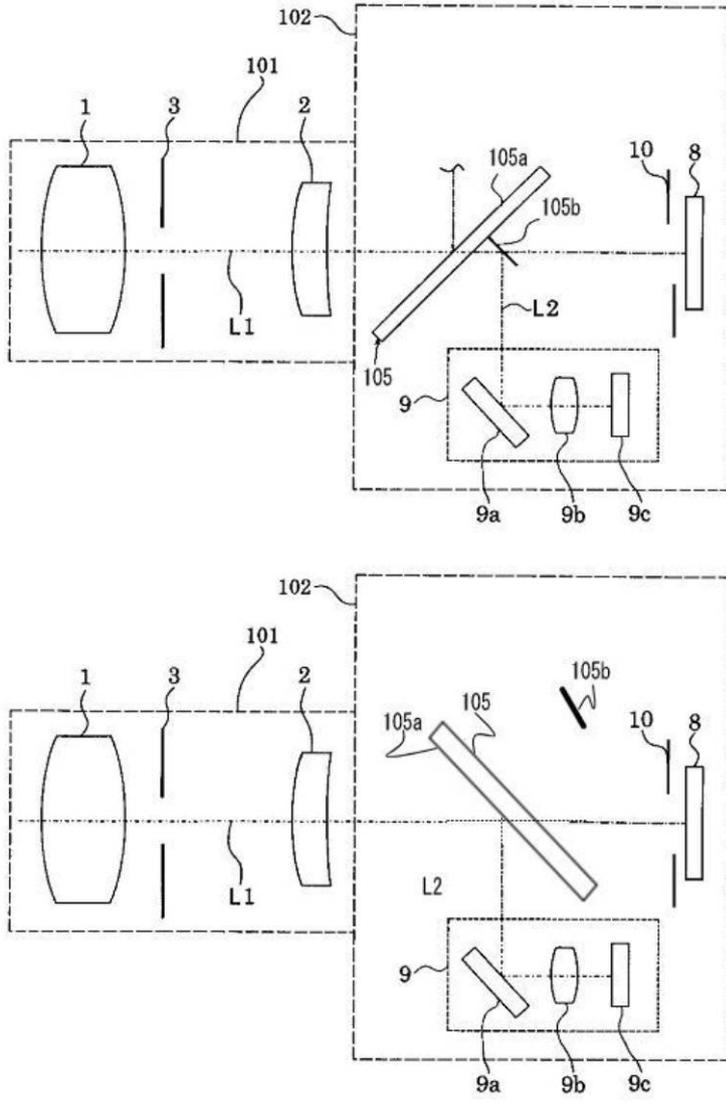
【 図 9 】



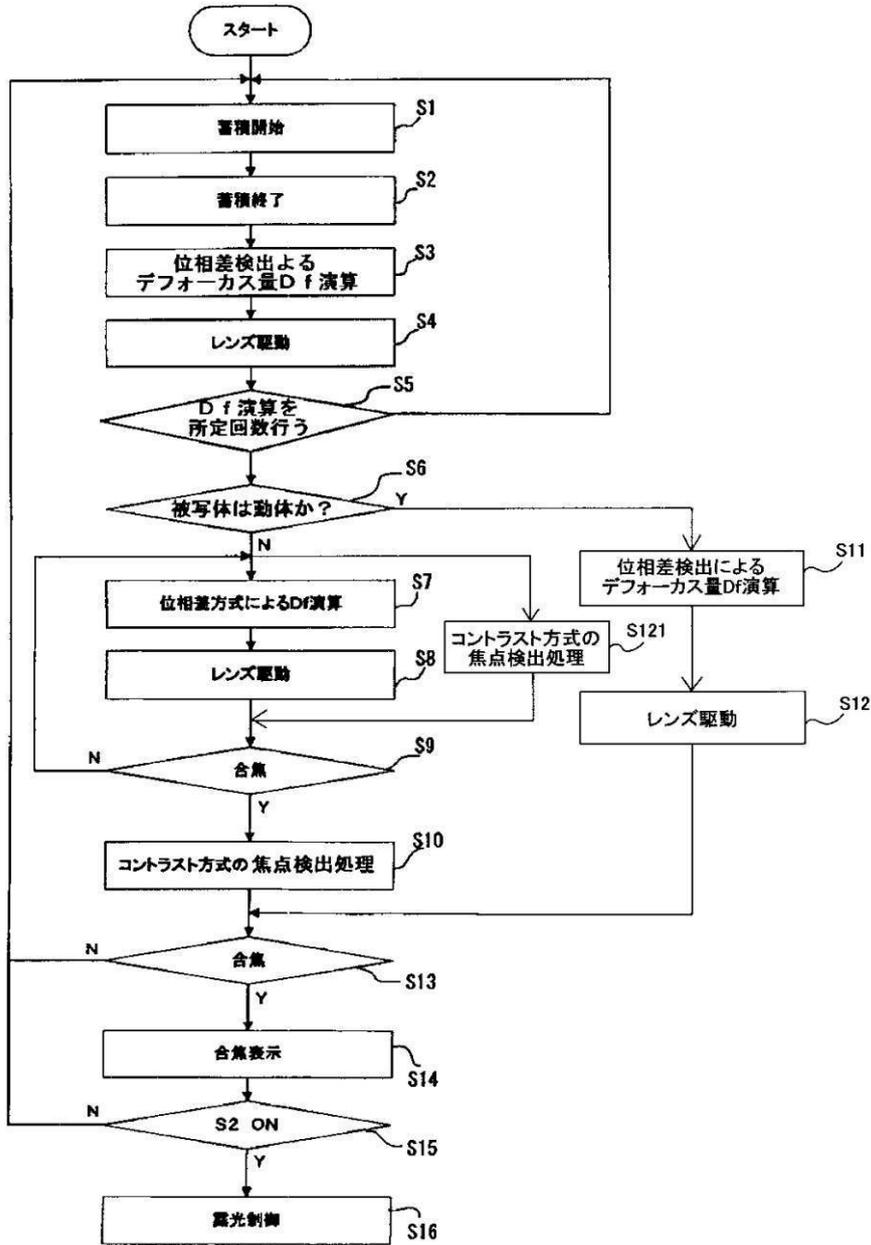
【図10】



【図 11】



【図12】



【 図 1 3 】

