(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2020-73971
(P2020-73971A)
(43)公開日　令和2年5月14日(2020.5.14)

| (51)Int.Cl. | | F I | | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|---|
| G02B 7/34 | (2006.01) | G02B | 7/34 | | 2H011 |
| G03B 13/36 | (2006.01) | G03B | 13/36 | | 2H151 |
| H04N 5/232 | (2006.01) | H04N | 5/232 | 120 | 5C122 |
| | | H04N | 5/232 | 127 | |

審査請求 有　請求項の数 6　ＯＬ　（全 25 頁）

(21)出願番号　特願2019-180463 (P2019-180463)
(22)出願日　令和1年9月30日 (2019.9.30)
(62)分割の表示　特願2015-113263 (P2015-113263)の分割
原出願日　平成27年6月3日 (2015.6.3)

(71)出願人　000004112
株式会社ニコン
東京都港区港南二丁目１５番３号
(74)代理人　100084412
弁理士　永井　冬紀
(74)代理人　100146709
弁理士　白石　直正
(72)発明者　大西　直之
東京都港区港南二丁目１５番３号　株式会社ニコン内

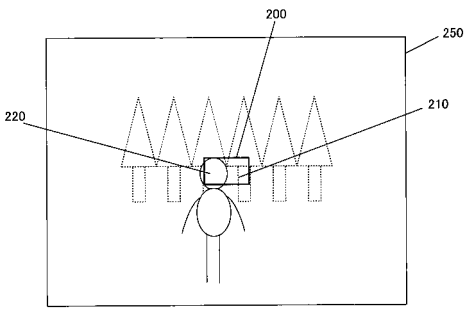
Ｆターム(参考)　2H011 BA23 BB02 BB03
2H151 BA06 CB09 CB22 CB29 CE22 CE33 CE34 DA02 DA03 DA10 DA17 DA19 DA22 DA27 DA33 DA34 DA38 DB01

最終頁に続く

(54)【発明の名称】撮像装置

(57)【要約】
【課題】位相差ＡＦ方式のＡＦセンサで検出される被写体の像に、カメラからの距離が異なる複数の被写体の像が含まれる場合、ＡＦセンサの一部の領域を使って焦点調節する技術において、所望の位置に焦点調節がされないことがあるという問題がある。
【解決手段】焦点検出装置は、光学系の異なる瞳領域を通過した光束をそれぞれ複数の画素で受光する複数の受光部と、前記受光部で受光した前記異なる瞳領域の像のずれに基づいて、前記光学系の焦点状態を検出する検出部と、を有し、前記検出部は、前記ずれが異なる複数の像を受光した前記受光部以外の前記受光部で受光した前記異なる瞳領域の像のずれに基づいて前記光学系の焦点状態を検出する。
【選択図】図６

【図6】



【特許請求の範囲】
【請求項１】
光学系により形成された被写体の像を撮像し、信号を出力する撮像素子と、
前記撮像素子が撮像する範囲に予め設定された複数の領域と、
前記領域ごとに、前記像と前記像を撮像する撮像面とのずれの値を算出する算出部と、
前記領域ごとに、前記領域内に前記ずれの値が異なる複数の像が存在するか否かを判定する判定部と、
前記判定部で、前記ずれの値が異なる複数の像が前記領域内に存在すると判定された前記領域以外の前記領域で算出された前記ずれに関する値に基づいて、前記光学系の像を前記撮像面に合焦させるように前記光学系を移動させる指示をする制御部と、
を有する撮像装置。
【請求項２】
請求項１に記載の撮像装置において、
前記制御部は、前記被写体のうちから選択された選択被写体を追尾する場合に、前記選択被写体の像の範囲に存在する複数の前記領域ごとに前記判定部による判定を行い、前記ずれの値が異なる複数の像が前記領域内に存在すると判定された前記領域を除いた、前記選択被写体の像の範囲に存在する複数の前記領域で算出された前記ずれに関する値に基づいて、前記光学系の像を前記撮像面に合焦させるように前記光学系を移動させる指示をする、
撮像装置。
【請求項３】
請求項１に記載の撮像装置において、
複数の前記領域から選択領域を選択する操作をする操作部を有し、
前記制御部は、前記ずれの値が異なる複数の像が前記選択領域内に存在すると判定されると、前記選択領域以外の領域で算出された、前記ずれの値のうち、至近に存在する被写体に対応する前記ずれの値に基づいて、前記光学系を移動させる指示をする、
撮像装置。
【請求項４】
請求項１から３のいずれか一項に記載の撮像装置において
前記判定部は、前記撮像面上の１つの前記領域内において、前記光学系の互いに異なる領域を通過した光により形成されたそれぞれの像の形状の一致度を示す値に基づいて、前記領域内に前記ずれの値が異なる複数の像が存在するか否かを判定する、
撮像装置。
【請求項５】
請求項４に記載の撮像装置において、
前記判定部は、前記撮像面の前記領域における前記像の輝度値に基づいて、前記領域内に前記ずれの値が異なる複数の像が存在するか否かを判定する、
撮像装置。
【請求項６】
請求項４または５に記載の撮像装置において、
前記判定部は、前記撮像面の前記領域における前記像に基づいて出力された信号を複数に分割し、分割された前記信号ごとの最大値の差に基づいて、前記領域内に前記ずれの値が異なる複数の像が存在するか否かを判定する、
撮像装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、撮像装置に関する。
【背景技術】
【０００２】

位相差ＡＦ方式のＡＦセンサで検出される被写体の像に、カメラからの距離が異なる複数の被写体の像が含まれる場合（遠近競合という）、ＡＦセンサの一部の領域を使って焦点調節する技術が知られている（例えば、特許文献１）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１３－２９８０３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

従来技術では、所望の位置に焦点調節がされないことがあるという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明の第１の態様によると、撮像装置は、光学系により形成された被写体の像を撮像し、信号を出力する撮像素子と、前記撮像素子が撮像する範囲に予め設定された複数の領域と、前記領域ごとに、前記像と前記像を撮像する撮像面とのずれの値を算出する算出部と、前記領域ごとに、前記領域内に前記ずれの値が異なる複数の像が存在するか否かを判定する判定部と、前記判定部で、前記ずれの値が異なる複数の像が前記領域内に存在すると判定された前記領域以外の前記領域で算出された前記ずれに関する値に基づいて、前記光学系の像を前記撮像面に合焦させるように前記光学系を移動させる指示をする制御部と、を有する。

【図面の簡単な説明】

【０００６】

【図１】第１の実施の形態に係る焦点検出装置を有する撮像装置の構成を示す図である。

【図２】撮像画面と複数の焦点検出エリアとを重畳して例示する模式図である。

【図３】焦点検出センサおよび焦点検出センサを覆うマイクロレンズアレイを示す図である。

【図４】焦点検出画素とマイクロレンズとの対応関係を示す図である。

【図５】制御装置によって行われる焦点調節処理のフローチャートである。

【図６】焦点検出エリアに２つの被写体像が含まれる一例を示す図である。

【図７】制御装置によって行われる遠近競合判定処理のフローチャートである。

【図８】焦点検出エリア内での焦点検出画素位置に対する一対の焦点検出信号列の焦点検出信号値の変化を表す図である。

【図９】一対の焦点検出信号列の相関量の最小値を与える特定のシフト量だけ相対的に一対の焦点検出信号列をシフトさせた状態を表す図である。

【図１０】一対の焦点検出信号列の分割処理を説明するための図である。

【図１１】制御装置によって行われる焦点調節処理のフローチャートである。

【図１２】制御装置によって行われる焦点調節処理のフローチャートである。

【図１３】制御装置によって行われる初回追尾処理のフローチャートである。

【図１４】制御装置によって行われる追尾演算処理のフローチャートである。

【図１５】他の焦点検出装置を有する撮像装置の構成を示す図である。

【図１６】他の焦点検出装置を有する撮像装置の構成を示す図である。

【図１７】撮像素子の詳細な構成を示す正面図である。

【図１８】撮像素子の詳細な構成を示す正面図である。

【図１９】撮像素子の詳細な構成を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【０００７】

（第１の実施の形態）

図１は、第１の実施の形態に係る撮像装置１００の構成を示す図である。撮像装置１００は、焦点検出装置５０と、液晶表示素子１と、撮像素子２と、撮像光学系４と、レンズ

駆動部５と、ハーフミラー７と、焦点調節装置８と、記憶装置１５とを含む。焦点検出装置５０は、焦点検出部である焦点検出センサ６と、マイクロレンズアレイ９と、制御装置３とを含む。

【０００８】

撮像光学系４は、被写体像を結像面（例えば撮像素子２の撮像面）上に結像させる。撮像光学系４は、複数のレンズや絞りを含む。レンズ駆動部５は、それら複数のレンズのうちの焦点調節レンズを、撮像光学系４の光軸１０の方向に移動させる。

【０００９】

ハーフミラー７は、例えばペリクルミラーのような薄いミラーである。ハーフミラー７は、図１に示すように、光軸１０に沿った光路中に位置する。ハーフミラー７は、撮像光学系４を通過した入射光束の一部を、光軸１０ａの方向、すなわちマイクロレンズアレイ９の方へ反射させる。ハーフミラー７は、入射光束のうちの反射されなかった残りを透過させる。ハーフミラー７によって反射された反射光束は、マイクロレンズアレイ９を透過し、焦点検出センサ６へ入射する。ハーフミラー７を透過した透過光束は、撮像素子２へ入射する。マイクロレンズアレイ９は、２次元的に配列された複数のマイクロレンズを有する。マイクロレンズアレイ９は、撮像光学系４の結像面に配置される。マイクロレンズアレイ９の位置は、撮像素子２の撮像面の位置と、光学的に等価である。

【００１０】

焦点検出センサ６には、複数の焦点検出画素が配列される。各々の焦点検出画素は、受光した光束に応じて電気的な焦点検出信号を生成する。撮像画面には、多数の焦点検出エリアが設けられる。焦点検出センサ６は、撮像画面の複数の焦点検出エリアに対応した複数の受光部毎に、被写体像に対応する電気的な一対の焦点検出信号列を生成することができる。

【００１１】

上述した一対の焦点検出信号列を生成する際には、制御装置３が、焦点検出センサ６の光電変換制御を行う。光電変換制御の例としては、複数の焦点検出画素の露光制御、複数の焦点検出信号の読み出し制御、および／または読み出した複数の焦点検出信号の増幅制御等が挙げられる。焦点検出センサ６によって生成された一対の焦点検出信号列は、制御装置３へ出力される。

【００１２】

制御装置３は、焦点検出センサ６によって出力された一対の焦点検出信号列に基づいて、撮像光学系４の焦点調節処理を実行する。制御装置３は、いわゆる瞳分割型位相差検出方式の焦点検出を行う。制御装置３は、一対の焦点検出信号列のずれ量（位相差量）を検出する。制御装置３は、検出したずれ量からデフォーカス量を演算する。制御装置３は、演算したデフォーカス量に基づいて、撮像光学系４の焦点調節レンズのレンズ駆動量を演算する。制御装置３は、演算したレンズ駆動量を、焦点調節装置８に送信する。焦点調節装置８は、レンズ駆動部５を介して、撮像光学系４の焦点調節レンズを、受信したレンズ駆動量だけ駆動する。

【００１３】

撮像処理の際、ハーフミラー７は、焦点検出センサ６を覆うように跳ね上がることによって、光路から退避する。ハーフミラー７の退避後、撮像光学系４を通過した入射光束はすべて撮像素子２に入射する。撮像素子２の受光面上には、被写体像が結像される。撮像素子２には、複数の撮像画素が２次元状に配列されている。複数の撮像画素は、それぞれが入射光束を受光し、光電変換を行う。複数の撮像画素は、撮像光学系４によって結像された被写体像に対応する、電気的な複数の撮像信号を生成する。撮像素子２は、生成された複数の撮像信号を、制御装置３に出力する。

【００１４】

制御装置３は、撮像素子２によって出力された複数の撮像信号に基づいて、被写体像の画像データを生成する。制御装置３は、生成した画像データに基づく画像を、液晶表示素子１にスルー画像として表示させる。制御装置３は、生成した画像データを、使用者によ

る撮像指示に応じて実行する撮像処理の際に、記憶装置１５に記録する。

【００１５】

図２は、撮像画面４００と、複数の焦点検出エリア４１０とを重畳して例示する模式図である。撮像画面４００には、縦５個×横５個の計２５個の焦点検出エリア４１０が、予め設けられている。図２では、各々の焦点検出エリア４１０は互いに独立しているが、各々の焦点検出エリア４１０が隣接していてもよいし、互いに一部が重複していてもよい。焦点検出センサ６の複数の受光部は、複数の焦点検出エリア４１０の各々について、その焦点検出エリア４１０内の部分被写体像に対応する一対の焦点検出信号列を生成することができる。以下の説明では、特定の焦点検出エリア４１０内の部分被写体像に対応する一対の焦点検出信号列を、その焦点検出エリア４１０に対応する一対の焦点検出信号列と簡略化して呼ぶ。

【００１６】

図３は、焦点検出センサ６および焦点検出センサ６を覆うマイクロレンズアレイ９を示す図である。図３（ａ）は、図１に示した光軸１０ａ近傍における焦点検出センサ６およびマイクロレンズアレイ９を拡大表示した様子を示している。焦点検出センサ６には複数の焦点検出画素６０が２次元状に配列される。マイクロレンズアレイ９には複数のマイクロレンズ９０が２次元状に（ハニカム状に）、１００μｍ以下のピッチで配列されている。マイクロレンズ９０の周辺形状を球形で図示しているが、ハニカム状の配列に合わせて六角形であってもよい。

【００１７】

図３（ｂ）は、マイクロレンズアレイ９の直上から見たときの、マイクロレンズアレイ９およびその向こう側の焦点検出センサ６を重ねて表した図である。図３（ｂ）の例では、各マイクロレンズ９０に垂直方向５画素×水平方向５画素からなる複数の焦点検出画素６０が対応している。ハーフミラー７（図１）による反射光束は、マイクロレンズアレイ９を透過して焦点検出センサ６へ入射する。各マイクロレンズ９０を透過した光束は、各マイクロレンズ９０に対応する垂直方向５画素×水平方向５画素の合計２５画素からなる複数の焦点検出画素６０によって受光される。それら複数の焦点検出画素６０は、入射光を光電変換により電気的な焦点検出信号に変換する。各マイクロレンズ９０に対応する複数の焦点検出画素６０は、垂直方向５画素×水平方向５画素の合計２５画素に限られない。

【００１８】

図４は、複数の焦点検出画素６０とマイクロレンズ９０との対応関係を示す図である。図４（ａ）および図４（ｂ）は、複数の焦点検出画素６０およびマイクロレンズ９０の平面図である。図４（ａ）および図４（ｂ）に示す例では、各マイクロレンズ９０に対応する複数の焦点検出画素６０は、垂直方向５画素×水平方向５画素の合計２５画素である。

【００１９】

焦点検出エリア４１０内には、２５画素からなる複数の焦点検出画素６０が、複数存在する。制御装置３は、それら２５画素の焦点検出画素６０の各々について、一対の焦点検出画素グループを規定する。一対の焦点検出画素グループは、マイクロレンズアレイ９を介して焦点検出センサ６へ入射する光束のうちの一対の光束を受光する。一対の焦点検出画素グループは、受光した一対の光束を光電変換して、被写体像に対応する電気的な一対の焦点検出信号列を生成する。図４（ａ）に示す各マイクロレンズ９０に対応する垂直方向５画素×水平方向５画素の合計２５画素の焦点検出画素６０の例では、一対の焦点検出画素グループ６１０ａおよび６１０ｂをハッチングして示している。一対の焦点検出画素グループ６１０ａおよび６１０ｂは、水平方向の両端に位置する２つの垂直方向の焦点検出画素列のそれぞれに含まれる５つずつの焦点検出画素のうち、中央の３つずつの焦点検出画素である。

【００２０】

図４（ｂ）に示す各マイクロレンズ９０に対応する垂直方向５画素×水平方向５画素の合計２５画素の焦点検出画素６０の例では、一対の焦点検出画素グループ６２０ａおよび

６２０ｂをハッチングして示している。一対の焦点検出画素グループ６２０ａは、水平方向の紙面に向かって左端に位置する垂直方向の焦点検出画素列と、それに隣接する垂直方向の焦点検出画素列とのそれぞれに含まれる５つずつの焦点検出画素のうち、中央の３つずつの焦点検出画素である。一対の焦点検出画素グループ６２０ｂは、水平方向の紙面に向かって右端に位置する垂直方向の焦点検出画素列と、それに隣接する垂直方向の焦点検出画素列とのそれぞれに含まれる５つずつの焦点検出画素のうち、中央の３つずつの焦点検出画素である。図４（ｂ）に示すように、一対の焦点検出画素グループ６２０ａおよび６２０ｂの各々は、垂直方向に並ぶ３つの焦点検出画素が水平方向に２列隣接して並ぶことによって、合計６個の焦点検出画素を含む。

【００２１】

図４（ｃ）および図４（ｄ）は、それぞれ図４（ａ）および図４（ｂ）に示す垂直方向５画素×水平方向５画素の合計２５画素の焦点検出画素６０およびマイクロレンズ９０の平面図を、２５画素の焦点検出画素６０の中心に位置する焦点検出画素を通って水平方向に延びる一点鎖線Ｓ１およびＳ２で切ったときの断面図である。図４（ｃ）において、一対の焦点検出画素グループ６１０ａおよび６１０ｂは、撮像光学系４の異なる瞳領域である一対の瞳領域およびマイクロレンズ９０を通過する一対の光束１１および１２を受光し、光電変換により電気的な一対の焦点検出信号を生成する。図４（ａ）には、２５画素の焦点検出画素６０およびマイクロレンズ９０の組合せが５組、例示されている。したがって、５つの焦点検出画素グループ６１０ａによって生成される５つの焦点検出信号を含む焦点検出信号列と、５つの焦点検出画素グループ６１０ｂによって生成される５つの焦点検出信号を含む焦点検出信号列とが得られ、それら２つの焦点検出信号列が一対の焦点検出信号列を形成する。同様に、図４（ｄ）において、一対の焦点検出画素グループ６２０ａおよび６２０ｂは、撮像光学系４の一対の瞳領域およびマイクロレンズ９０を通過する一対の光束１３および１４を受光し、光電変換により電気的な一対の焦点検出信号を生成する。図４（ｂ）には、２５画素の焦点検出画素６０およびマイクロレンズ９０の組合せが５組、例示されているが、組合せの数は５組でなく４組以下でも６組以上でも良い。したがって、焦点検出画素グループ６２０ａによって生成される焦点検出信号列と、焦点検出画素グループ６２０ｂによって生成される焦点検出信号列とが得られ、それら２つの焦点検出信号列が一対の焦点検出信号列を形成する。

【００２２】

こうして得られた一対の焦点検出信号列のずれ量（位相差）、あるいはずれ量（位相差）に基づいて演算されるデフォーカス量に基づいて、撮像光学系４の焦点調節を行うことができる。なお、図４（ｃ）に示す一対の焦点検出画素グループ６１０ａおよび６１０ｂ相互間の距離は、図４（ｄ）に示す一対の焦点検出画素グループ６２０ａおよび６２０ｂ相互間の距離よりも大きい。したがって、図４（ｃ）に示す一対の光束１１および１２が成す開き角の大きさは、図４（ｄ）に示す一対の光束１３および１４が成す開き角の大きさよりも大きい。いずれの場合であっても本実施の形態は後述する作用効果を奏するが、開き角の大きさが大きい方が、後述する遠近競合に起因する焦点検出信号値の変化の違いが検出されやすいため、図４（ｃ）に示すような開き角の大きな構成を採用することがより好ましい。

【００２３】

図５は、制御装置３によって行われる焦点調節処理のフローチャートである。制御装置３は、例えばＣＰＵおよびメモリによって構成されるコンピュータである。そのＣＰＵがメモリに格納されたコンピュータプログラムを実行することによって、図５に示す焦点調節処理を構成する各ステップの処理が行われる。

【００２４】

焦点調節処理に先立って、使用者は、図２に例示した複数の焦点検出エリア４１０から、焦点調節の対象となる焦点検出エリア４１０を１つ指定しておく。制御装置３は、使用者に指定された焦点検出エリア４１０の位置に存在する部分被写体を、焦点調節の目標とする。以下の説明では、使用者により焦点調節の対象として指定された焦点検出エリア４

１０を、選択エリアと称する。使用者が、不図示の操作部材によって、所定の焦点調節操作を行うと、制御装置３は図５に示した焦点調節処理の実行を開始する。例えば不図示の操作部材をシャッターレリーズボタンとし、焦点調節操作をシャッターレリーズボタンの半押し操作とする。

【００２５】

図５に示す焦点調節処理を構成する各ステップの処理について、図６に示す撮像画面２５０の例を用いて説明する。図６において、撮像画面２５０全体には、撮像光学系４によって結像される２つの被写体像、すなわち樹木を含む背景の被写体像２１０と、人物の被写体像２２０とが含まれている。図６に示す撮像画面２５０には、選択エリア２００を重畳して図示している。選択エリア２００の中でも、撮像装置１００から遠くに位置する樹木を含む背景の被写体像２１０と、近くに位置する人物の被写体像２２０とが含まれている。

【００２６】

以下の説明では、図６に示す選択エリア２００のように、撮像装置１００からの距離が相対的に一定量以上異なる複数の被写体像が含まれる焦点検出エリア４１０を、遠近競合状態であると称する。

【００２７】

ステップＳ１００において、制御装置３は、焦点検出センサ６の光電変換制御を行う。焦点検出センサ６の光電変換制御としては、例えば、焦点検出センサ６に配置された複数の焦点検出画素６０の露光制御、複数の焦点検出信号の読み出し制御、および／または読み出した複数の焦点検出信号の増幅制御等が行われる。

【００２８】

ステップＳ１１０において、制御装置３は、ステップＳ１００で読み出された複数の焦点検出信号に基づいて、一対の焦点検出信号列を取得する。制御装置３は、選択エリア２００のみならず、全ての焦点検出エリア４１０について、対応する一対の焦点検出信号列をそれぞれ取得する。

【００２９】

ステップＳ１２０において、制御装置３は、ステップＳ１１０で取得した一対の焦点検出信号列の各々について、デフォーカス量を演算する。例えば、一対の焦点検出信号列を｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝とする。制御装置３は、一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の間隔を変化（位相を相対的に所定シフト量ずつシフト）させながら相関量Ｃ（ｋ）を順次演算する。ここでｋは、一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の相対的な（位相）シフト量である。制御装置３は、相関量Ｃ（ｋ）の最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎを特定する。制御装置３は、最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎを与える一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の特定のシフト量Ｘ０を取得する。制御装置３は、シフト量Ｘ０に基づいて焦点検出量パラメータとしてのデフォーカス量を演算する。

【００３０】

ステップＳ１３０において、制御装置３は、後述する遠近競合判定処理を実行する。この処理によって、選択エリア２００が遠近競合状態であるか否かが判定される。例えば図６のように、選択エリア２００の中に、撮像装置１００から遠くに位置する樹木を含む背景の被写体像２１０と、近くに位置する人物の被写体像２２０とが含まれているとき、制御装置３は選択エリア２００が遠近競合状態にあると判定する。

【００３１】

ステップＳ１４０において、制御装置３は、選択エリア２００が遠近競合状態にあると判定されたか否かを判定する。肯定判定の場合、本処理はステップＳ１９０に進む。ステップＳ１９０において、制御装置３は、選択エリア２００の周辺に位置する焦点検出エリア４１０のうち、ステップＳ１２０で演算されたデフォーカス量が前ピンとなった焦点検出エリア４１０から、目標エリアを１つ選択する。つまり、現在の合焦位置よりも手前側に位置する被写体にピントが合うように、目標エリアを選択する。なお、選択エリア２０

０の周辺に位置する焦点検出エリア４１０の全てにおいて、演算されたデフォーカス量の信頼性が低く、焦点検出可能でないと判定された場合には、目標エリアは選択されない。その後、本処理はステップＳ２００に進む。ステップＳ１４０において、否定判定の場合、本処理はステップＳ１５０に進む。

【００３２】

ステップＳ１５０において、制御装置３は、選択エリア２００で焦点検出に成功したか否か、すなわち信頼性の高いデフォーカス量が演算されたか否かを判定する。否定判定の場合、本処理はステップＳ１８０に進む。ステップＳ１８０において、制御装置３は、選択エリア２００の周辺に位置する焦点検出エリア４１０から、目標エリアを１つ選択する。なお、選択エリア２００の周辺に位置する焦点検出エリア４１０の全てにおいて、演算されたデフォーカス量の信頼性が低く、焦点検出可能でないと判定された場合には、目標エリアは選択されない。その後、本処理はステップＳ２００に進む。ステップＳ１５０において、肯定判定の場合、本処理はステップＳ１６０に進む。

【００３３】

ステップＳ１６０において、制御装置３は、選択エリア２００で演算されたデフォーカス量が所定範囲内に収まっているか否かを判定する。所定範囲は、例えば焦点検出周期（例えば６０分の１秒）の間に被写体が撮像装置１００の前後に移動しうる範囲である。つまりステップＳ１６０の判定は、繰り返し焦点検出を行う場合において、焦点調節の対象としていた被写体が選択エリア２００から外れていないかを確かめる判定である。なお、初回の焦点検出時は、本判定は常に肯定判定となるようにする。本判定が肯定判定の場合、本処理はステップＳ１７０に進む。ステップＳ１７０において、制御装置３は、選択エリア２００を目標エリアに設定する。その後、本処理はステップＳ２００に進む。ステップＳ１６０において、否定判定の場合、本処理はステップＳ１８０に進む。例えば、前回の焦点調節時に演算されたデフォーカス量とはかけ離れたデフォーカス量が演算された場合、焦点調節の対象としていた被写体が選択エリア２００内から外れたと考えられ、本処理はステップＳ１８０に進む。

【００３４】

ステップＳ２００において、制御装置３は、目標エリアが選択されているか否かを判定する。肯定判定の場合、本処理はステップＳ２１０に進む。ステップＳ２１０において、制御装置３は、ステップＳ１２０で演算された目標エリアのデフォーカス量に基づいて、撮像光学系４のレンズ駆動量を演算する。ステップＳ２２０において、制御装置３は、ステップＳ２１０で演算されたレンズ駆動量を焦点調節装置８に送信する。制御装置３は、焦点調節装置８にレンズ駆動部５を介した撮像光学系４のレンズ駆動を行わせるように、焦点調節装置８を制御する。ステップＳ２２０の処理が完了すると、本処理は終了する。ステップＳ２００において、否定判定の場合、本処理はステップＳ２３０に進む。ステップＳ２３０において、制御装置３は、スキャン動作を行う。ステップＳ２３０の処理が完了すると、本処理は終了する。

【００３５】

図７は、図５のステップＳ１３０で制御装置３によって行われる遠近競合判定処理の詳細を示すフローチャートである。本処理は選択エリア２００が遠近競合状態であるか否かを判定する処理である。ステップＳ３００において、制御装置３は、デフォーカス量の演算時に特定された相関量Ｃ（ｋ）の最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎが、所定閾値Ｃ（ｋ）＿ｔｈよりも小さいか否かを判定する。肯定判定の場合、制御装置３は、本処理をステップＳ４００に進める。ステップＳ４００において、制御装置３は、選択エリア２００が遠近競合状態ではないと判定し、本処理を終了する。ステップＳ３００において、否定判定の場合、本処理はステップＳ３１０に進む。

【００３６】

図６に示すように、選択エリア２００の中に遠くに位置する樹木を含む背景の被写体像と近くに位置する人物の被写体像とが含まれているような場合は、相関量Ｃ（ｋ）の最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎを与える特定のシフト量分（Ｘ０）だけ一対の焦点検出信号列｛ａ［

ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の間隔を変化（相対的な位相をシフト）させても、一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝が焦点検出エリア内全体にわたって一致することとはならず、部分的に一致しない区間が生じる（図８を用いて後述する）。したがって、相関量Ｃ（ｋ）の最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎは０から離れる。逆に、焦点検出エリア２００の中に遠くに位置する樹木を含む背景の被写体像と近くに位置する人物の被写体像との混在が生じていない場合や、遠くに位置する樹木を含む背景の被写体像と近くに位置する人物の被写体像との撮像装置１００からの距離の差が僅かである場合は、相関量Ｃ（ｋ）の最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎは遠くに位置する樹木を含む背景の被写体像と近くに位置する人物の被写体像との撮像装置１００からの距離の差が大きい場合に比べて０に近づく。このような場合、ステップＳ３００で肯定判定がなされ、制御装置３は、選択エリア２００が遠近競合状態ではないと判定する。

【００３７】

ステップＳ３１０において、制御装置３は、樹木を含む背景の被写体像２１０および人物の被写体像２２０を含む被写体像の明るさが、選択エリア２００内で、所定の明るさよりも暗いか否かを判定する。肯定判定の場合、すなわち被写体像の明るさが所定の明るさよりも暗い場合、図５のステップＳ１００で焦点検出信号に対して大きな増幅度で増幅制御が行われている可能性がある。大きな増幅度で増幅制御が行われると、焦点検出信号に重畳されるノイズも増幅されてしまう。このような場合、相関量Ｃ（ｋ）の最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎが所定閾値Ｃ（ｋ）＿ｔｈよりも小さくならなかった理由が、遠近競合状態であるからではなく、ノイズが増幅されたためであると考えられる。そこで、制御装置３は、本処理をステップＳ４００へ進める。ステップＳ３１０で否定判定がなされる場合、制御装置３は、本処理をステップＳ３２０へ進める。

【００３８】

図７のステップＳ３１０における明るさの判定指標としては、例えば図５のステップＳ１００で行われる増幅制御の増幅度の大きさを用いる。その増幅度が所定値未満のとき、制御装置３は、被写体像全体の明るさが所定の明るさよりも暗くないと判定し、すなわちステップＳ３１０で否定判定がなされる。

【００３９】

ステップＳ３２０において、制御装置３は、ステップＳ１１０で取得された、選択エリア２００に対応する一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝を、特定のシフト量Ｘ０だけ相対的にシフトさせ、焦点検出信号どうしの差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜を順次算出することによって、複数の差を得る。つまり制御装置３は、相関が最も高い状態にシフトされた一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝について、焦点検出信号どうしの差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜を算出する。ステップＳ３３０において、制御装置３は、ステップＳ３２０で算出した焦点検出信号どうしの差の絶対値の平均値を算出する。

【００４０】

ステップＳ３４０において、制御装置３は、ステップＳ１１０で取得された、選択エリア２００に対応する一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝を、特定のシフト量Ｘ０だけ相対的にシフトさせた状態で、遠くの被写体像（樹木を含む背景の被写体像２１０）に対応する一対の部分信号列および近くの被写体像（人物の被写体像２２０）に対応する一対の部分信号列という二対の部分信号列に分割する。例えば、制御装置３は、ステップＳ３２０で差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜が順次算出されることによって得られた複数の差の各々が、ステップＳ３３０で算出された平均値以上か否かに基づいて、ステップＳ３４０における分割処理を行う。詳細については、図１０を用いて後述する。

【００４１】

ステップＳ３５０において、制御装置３は、ステップＳ３４０で得られた二対の部分信号列の各対について、輝度値の最大値を算出する。つまり制御装置３は、遠くの被写体像（樹木を含む背景の被写体像２１０）の輝度値の最大値と、近くの被写体像（人物の被写

体像２２０）の輝度値の最大値とを算出する。ステップＳ３６０において、制御装置３は、ステップＳ３５０で算出した輝度値の最大値どうしの差が、所定量以上か否かを判定する。肯定判定の場合、本処理はステップＳ３９０に進む。ステップＳ３９０において、制御装置３は、選択エリア２００が遠近競合状態であると判定し、本処理を終了する。ステップＳ３６０において肯定判定が為されるということは、すなわち、相関量Ｃ（ｋ）の最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎからも輝度値からも選択エリア２００は遠近競合状態であると考えられる、ということである。換言すると、相関量と輝度値のいずれもが、選択エリア２００が遠近競合状態であるということを示しているということである。従って、制御装置３は、選択エリア２００が遠近競合状態であると判定する。ステップＳ３６０において、否定判定の場合、本処理はステップＳ３７０に進む。

【００４２】

ステップＳ３７０において、制御装置３は、ステップＳ３５０で得られた二対の部分信号列の各対の部分信号列間の間隔（位相差量）を算出する。こうして算出される二対の部分信号列のそれぞれに対応する２つの間隔（位相差量）Ｘ１およびＸ２は、焦点検出用パラメータの一種である。制御装置３は、それら２つの間隔（位相差量）Ｘ１およびＸ２に基づいて２つのデフォーカス量Ｄ１およびＤ２を演算する。二対の部分信号列のそれぞれに対応する２つのデフォーカス量Ｄ１およびＤ２もまた、焦点検出用パラメータの一種である。

【００４３】

ステップＳ３８０において、制御装置３は、ステップＳ３７０において演算された２つのデフォーカス量Ｄ１およびＤ２の差が、所定量以上か否かを判定する。つまり、ステップＳ３８０では、二対の部分信号列が、それぞれ一定以上離れた被写体に対応しているか、そうでないかを判定している。肯定判定の場合、本処理はステップＳ３９０に進み、制御装置３は選択エリア２００が遠近競合状態であると判定する。ステップＳ３８０において、否定判定の場合、本処理はステップＳ３７０に進み、制御装置３は選択エリア２００が遠近競合状態でないと判定する。

【００４４】

ステップＳ３６０において否定判定が為されるということは、すなわち、相関量Ｃ（ｋ）の最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎからは選択エリア２００が遠近競合状態であると考えられるが、輝度値からは選択エリア２００が遠近競合状態でないと考えられるということである。換言すると、相関量は選択エリア２００が遠近競合状態であるということを示しているが、輝度値はそうでないことを示している、ということである。この場合、制御装置３は、ステップＳ３７０に分岐し、更にデフォーカス量Ｄ１およびＤ２を演算することで、選択エリア２００が遠近競合状態であるかをより精緻に判断する。最終的に制御装置３は、実際に演算したデフォーカス量Ｄ１およびＤ２に所定量以上の差があれば、選択エリア２００が遠近競合状態であると判定し、デフォーカス量Ｄ１およびＤ２が近い値であれば、選択エリア２００が遠近競合状態ではないと判定する。

【００４５】

図８は、図６に示す撮像画面２５０の例に対応し、水平方向に５０画素程度の長さを有する選択エリア２００内での焦点検出画素位置に対する一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の焦点検出信号値の変化を表す図である。図８に示す一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝である一対の焦点検出信号列６５５ａおよび６５５ｂは、図５のステップＳ１００で取得された一対の焦点検出信号列に対応する。図８において、焦点検出エリア２００内での水平方向の焦点検出画素位置１～１３の区間３１０は、図６に示す撮像装置１００から近い位置の人物の被写体像２２０に対応し、この区間では、一対の焦点検出信号列６５５ａおよび６５５ｂのうちの一方の焦点検出信号列６５５ａが、他方の焦点検出信号列６５５ｂに対して左側にずれている。図８において、焦点検出エリア２００内での水平方向の焦点検出画素位置１４～４６の区間３２０は、図６に示す撮像装置１００から遠い位置の樹木を含む背景の被写体像２１０に対応し、この区間では、一対の焦点検出信号列６５５ａおよび６５５ｂのうちの一方の焦点検出信号列６

５５ａが、他方の焦点検出信号列６５５ｂに対して右側にずれている。

【００４６】

図８では、撮像装置１００から近い位置の人物の被写体像２２０に対応する区間では、焦点検出信号列６５５ａが、焦点検出信号列６５５ｂに対して左側にずれていて、撮像装置１００から遠い位置の樹木を含む背景の被写体像２１０に対応する区間では、焦点検出信号列６５５ａが、焦点検出信号列６５５ｂに対して右側にずれていて、被写体像により焦点検出信号列のずれが異なっている。このように焦点検出信号列のずれが異なっているのは、人物の撮像装置１００からの距離と樹木を含む背景の撮像装置１００からの距離が異なっていることにより、焦点検出センサ６の受光部で受光した人物の被写体像による異なる瞳領域の像のずれと、焦点検出センサ６の受光部で受光した樹木を含む背景の被写体像による異なる瞳領域の像のずれとが異なっているからである。

【００４７】

図８では、焦点検出センサ６の受光部で受光する像として、人物の被写体像と樹木を含む背景の被写体像を例としているが、焦点検出センサ６の受光部で受光する像としては、所定の輝度を有していて、図８のように所定値以上の輝度の変化を有する焦点検出信号が得られる特定の被写体によるものであれば何でもよい。図８の人物、樹木以外の動物、植物等の自然物や、車、電車、建物等の人工物でもよい。また、特定の被写体の数も図８の１人の人物だけでなく、複数の人物の塊や、複数の樹木の塊のように複数の対象物の塊でもよい。

【００４８】

また、異なる瞳領域の像のずれが異なるのは、図８のように撮像装置１００からの特定の被写体の距離が所定値以上異なる場合である。

【００４９】

図８において、一対の焦点検出信号列６５５ａおよび６５５ｂに対して、特定のシフト量分（Ｘ０）の相対的なシフトによって相関量Ｃ（ｋ）が最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎを示したときの一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝である一対の焦点検出信号列６６０ａおよび６６０ｂは、図９に例示される。

【００５０】

図９は、一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の相関量Ｃ（ｋ）の最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎを与える特定のシフト量Ｘ０だけ相対的に図８の一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝をシフトさせた状態を表す図である。図８に示す人物の被写体像２２０に対応する区間３１０よりも樹木を含む背景の被写体像２１０に対応する区間３２０において、コントラストが、より高いために、一対の焦点検出信号列６５５ａおよび６５５ｂの相関が、より高いとする。その場合、特定のシフト量Ｘ０は、樹木を含む背景の被写体像２１０の影響を大きく受ける場合があるため、特定のシフト量Ｘ０だけ相対的に図８の一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝をシフトさせると、図９に示すように、樹木を含む背景の被写体像２１０に対応する焦点検出エリア２００内での水平方向の焦点検出画素位置１４～４６の区間３２０では、一対の焦点検出信号列６６０ａおよび６６０ｂは一致した状態に近くなる場合がある。図９に示すように、人物の被写体像２２０に対応する焦点検出エリア２００内での水平方向の焦点検出画素位置１～１３の区間３１０では、一対の焦点検出信号列６６０ａおよび６６０ｂの間にはずれ（位相差）が生じている。焦点検出エリア２００の水平方向での全体の区間３００を、焦点検出画素位置１３と１４との間において、上述した人物の被写体像２２０に対応する区間３１０と、樹木を含む背景の被写体像２１０に対応する区間３２０とに分断する境界３５０の特定方法を、図１０を用いて説明する。

【００５１】

図１０は、図８に示す一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の分割処理を説明するための図であって、図７のステップＳ３４０の処理に対応する。図１０は、特定のシフト量Ｘ０だけ相対的に図８の一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝をシフトさせた図９の状態において、一対の焦点検出信号列６６０ａおよび６６０

ｂにおける対応する焦点検出信号どうしの差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜を順次算出することによって、焦点検出エリア２００内での水平方向の焦点検出画素位置毎に得られた複数の差６７１の変動を表している。

【００５２】

焦点検出エリア２００の水平方向での全体の区間３００の中で、上述した樹木を含む背景の被写体像２１０に対応する区間３２０では、焦点検出エリア２００内での水平方向の焦点検出画素位置の変化に対する差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜の変動は概ね小さい。上述した人物の被写体像２２０に対応する区間３１０では、焦点検出エリア２００内での水平方向の焦点検出画素位置が１画素ずつ増加するたびに差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜が激しく増減している。焦点検出エリア２００の水平方向での全体の区間３００にわたる複数の差６７１の平均値を求めると、樹木を含む背景の被写体像２１０に対応する区間３２０では、平均値以上の値を示す差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜は存在しないが、人物の被写体像２２０に対応する区間３１０では、平均値以上の値を示す差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜が多い。したがって、図１０において、焦点検出エリア２００内での水平方向の焦点検出画素位置の変化に対して、複数の差６７１の各々が、それら複数の差６７１の平均値未満で推移する区間、すなわち焦点検出画素位置１４～４６の区間を区間３２０として特定することができるとともに、焦点検出画素位置１３および１４の間に境界３５０が位置するというように境界３５０を特定することができる。全体の区間３００のうち、境界３５０を挟んで区間３２０とは反対側の区間である焦点検出画素位置１～１３の区間を区間３１０として特定することができる。この結果に基づき、図７のステップＳ３４０において、現在の焦点状態を表す図８に示す一対の焦点検出信号列６５５ａおよび６５５ｂを、人物の被写体像２２０に対応する焦点検出画素位置１～１３の区間３１０の一対の部分信号列と、樹木を含む背景の被写体像２１０に対応する焦点検出画素位置１４～４６の区間３２０の一対の部分信号列とに分割することができる。

【００５３】

上述した実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

（１）焦点検出センサ６は、撮像画面に設けられた複数の焦点検出エリア４１０の各々において、撮像光学系４の一対の瞳領域を通過した一対の光束を受光し、一対の焦点検出信号列を出力する光電変換部として機能する制御装置３は、複数の焦点検出エリア４１０のうちの選択エリア２００について、選択エリア２００に対応する一対の焦点検出信号列に基づき、選択エリア２００が遠近競合状態であることを検出する遠近競合検出部として機能する。制御装置３は、選択エリア２００が遠近競合状態である場合、選択エリア２００とは異なる他の焦点検出エリア４１０に対応する一対の焦点検出信号列に基づき焦点調節を行う焦点調節部として機能する。このようにしたので、使用者の意図しない被写体に焦点調節がなされることのない焦点調節装置を提供することができる。

【００５４】

（２）制御装置３は、選択エリア２００が遠近競合状態でない場合、選択エリア２００に対応する一対の焦点検出信号列に基づき焦点調節を行う。このようにしたので、使用者が所望する被写体に対して的確に焦点調節を行うことができる。

【００５５】

（３）制御装置３は、選択エリア２００に対応する一対の焦点検出信号列の相関量および信号レベルに基づき遠近競合状態を検出する。このようにしたので、相関量しか用いない場合に比べて、より精度よく遠近競合状態を検出することができる。

【００５６】

（４）制御装置３は、選択エリア２００に対応する一対の焦点検出信号列を、第１の被写体に対応すると推定される第１の一対の部分信号列および第２の被写体に対応すると推定される第２の一対の部分信号列の少なくとも２つの一対の部分信号列に分割する分割部として機能する。制御装置３は、選択エリア２００に対応する一対の焦点検出信号列の相関量と、第１の一対の部分信号列の信号レベルおよび第２の一対の部分信号列の信号レベルを比較した結果と、に基づき焦点調節を行う。このようにしたので、遠近競合状態を精度

よく検出することができる。
【００５７】
（５）制御装置３は、選択エリア２００に対応する一対の焦点検出信号列についてずれ量（位相差量）を演算する演算部として機能する。制御装置３は、一対の焦点検出信号列を相対的にそのずれ量（位相差量）だけシフトさせたときの一対の焦点検出信号列において対応する焦点検出信号どうしの差を順次算出する差算出部として機能する。制御装置３は、複数の差に基づいて、選択エリア２００に対応する一対の焦点検出信号列を２つの一対の部分信号列に分割する。選択エリア２００内に第１の被写体と第２の被写体が存在する場合に、焦点検出信号どうしの差が、被写体どうしで大きく異なるので、一対の焦点検出信号列を、遠近競合している２つの被写体にそれぞれ対応する２つの一対の部分信号列に精度よく分割することができる。
【００５８】
（６）制御装置３は、選択エリア２００に対応する一対の焦点検出信号列の相関量が所定量未満である場合、選択エリア２００が遠近競合状態ではないと判定する。このようにしたので、相関量から明らかに遠近競合状態でないと見なせる場合には、演算量を低く抑えることができる。
【００５９】
（７）制御装置３は、選択エリア２００に対応する一対の焦点検出信号列の相関量が所定量未満ではなく、かつ、第１の一対の部分信号列の信号レベルの最大値（極値）と第２の一対の部分信号列の信号レベルの最大値（極値）との差が所定量以上である場合、選択エリア２００が遠近競合状態であると判定する。このようにしたので、遠近競合状態を精度よく検出することができる。
【００６０】
（８）制御装置３は、選択エリア２００が遠近競合状態である場合、他の焦点検出エリア４１０のうち、選択エリア２００よりも前ピンであることを示す一対の焦点検出信号列が出力された焦点検出エリア４１０に対応する一対の焦点検出信号列に基づき焦点調節を行う。このようにしたので、使用者が所望する被写体に的確に焦点調節を行うことができる。
【００６１】
（第２の実施の形態）
第１の実施の形態では、予め使用者が選択した選択エリア２００に基づき焦点調節を行う撮像装置について説明した。第２の実施の形態に係る撮像装置は、特に使用者が選択エリア２００を指定することなしに、撮像装置が自動的に複数の焦点検出エリア４１０に基づき焦点調節を行う。以下、第１の実施の形態に係る撮像装置との相違点を中心に説明する。なお、以下の説明において、第１の実施の形態と同一の部分については、第１の実施の形態と同一の符号を付して説明を省略する。
【００６２】
図１１は、第２の実施の形態に係る制御装置３によって行われる焦点調節処理のフローチャートである。使用者が、不図示の操作部材によって、所定の焦点調節操作を行うと、制御装置３は図１１に示した焦点調節処理の実行を開始する。例えば不図示の操作部材をシャッターレリーズボタンとし、焦点調節操作をシャッターレリーズボタンの半押し操作とする。
【００６３】
ステップＳ１００において、制御装置３は、焦点検出センサ６（図３）の光電変換制御を行う。焦点検出センサ６の光電変換制御としては、例えば、焦点検出センサ６に配置された複数の焦点検出画素６０（図３）の露光制御、複数の焦点検出信号の読み出し制御、および／または読み出した複数の焦点検出信号の増幅制御等が行われる。
【００６４】
ステップＳ１１０において、制御装置３は、ステップＳ１００で読み出された複数の焦点検出信号に基づいて、一対の焦点検出信号列を取得する。制御装置３は、選択エリア２

００のみならず、全ての焦点検出エリア４１０について、対応する一対の焦点検出信号列をそれぞれ取得する。なお、全ての焦点検出エリア４１０のうちの一部の焦点検出エリア４１０について、対応する一対の焦点検出信号列をそれぞれ取得するようにしてもよい。

【００６５】

ステップＳ１２０において、制御装置３は、ステップＳ１１０で取得した一対の焦点検出信号列の各々について、デフォーカス量を演算する。例えば、一対の焦点検出信号列を｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝とする。制御装置３は、一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の間隔を変化（位相を相対的に所定シフト量ずつシフト）させながら相関量Ｃ（ｋ）を順次演算する。ここでｋは、一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の相対的な（位相）シフト量である。制御装置３は、相関量Ｃ（ｋ）の最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎを特定する。制御装置３は、最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎを与える一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の特定のシフト量Ｘ０を取得する。制御装置３は、シフト量Ｘ０に基づいて焦点検出量パラメータとしてのデフォーカス量を演算する。

【００６６】

ステップＳ５００において、制御装置３は、図７の遠近競合判定処理を実行する。処理の内容は第１の実施の形態と同様であるが、本実施の形態の制御装置３は、全ての焦点検出エリア４１０に対して遠近競合判定処理を実行する。この処理によって、全ての焦点検出エリア４１０について、その焦点検出エリア４１０が遠近競合状態であるか否かが判定される。なお、全ての焦点検出エリア４１０のうちの一部の焦点検出エリア４１０に対して遠近競合判定処理を実行するようにしてもよい。

【００６７】

ステップＳ５１０において、制御装置３は、遠近競合状態にあると判定された焦点検出エリア４１０が存在するか否かを判定する。肯定判定の場合、本処理はステップＳ５２０に進む。ステップＳ５２０において、制御装置３は、遠近競合状態ではないと判定された焦点検出エリア４１０から、目標エリアを１つ選択する。例えば、デフォーカス量の絶対値が最も小さい焦点検出エリア４１０を、目標エリアとして選択する。あるいは、もっとも至近端に近い焦点検出エリア４１０を、目標エリアとして選択する。なお、遠近競合状態ではないと判定された焦点検出エリア４１０の全てにおいて、演算されたデフォーカス量の信頼性が低く、焦点検出可能でないと判定された場合には、目標エリアは選択されない。その後、本処理はステップＳ２００に進む。ステップＳ５１０において、否定判定の場合、本処理はステップＳ５３０に進む。ステップＳ５３０において、制御装置３は、全ての焦点検出エリア４１０から目標エリアの選択を試みる。その後、本処理はステップＳ２００に進む。

【００６８】

ステップＳ２００において、制御装置３は、目標エリアが選択されているか否かを判定する。肯定判定の場合、本処理はステップＳ２１０に進む。ステップＳ２１０において、制御装置３は、ステップＳ１２０で演算された目標エリアのデフォーカス量に基づいて、撮像光学系４のレンズ駆動量を演算する。ステップＳ２２０において、制御装置３は、ステップＳ２１０で演算されたレンズ駆動量を焦点調節装置８に送信する。制御装置３は、焦点調節装置８にレンズ駆動部５を介した撮像光学系４のレンズ駆動を行わせるように、焦点調節装置８を制御する。ステップＳ２２０の処理が完了すると、本処理は終了する。ステップＳ２００において、否定判定の場合、本処理はステップＳ２３０に進む。ステップＳ２３０において、制御装置３は、スキャン動作を行う。ステップＳ２３０の処理が完了すると、本処理は終了する。

【００６９】

上述した実施の形態によれば、第１の実施の形態の作用効果に加えて、更に次の作用効果が得られる。

（９）制御装置３は、複数の焦点検出エリア４１０のうちの所定数の焦点検出エリア４１０の各々について、その焦点検出エリア４１０が遠近競合状態であることを検出する。制

御装置３は、所定数の焦点検出エリア４１０のうちの遠近競合状態ではない焦点検出エリア４１０に対応する一対の焦点検出信号列に基づき焦点調節を行う。このようにしたので、使用者が所望する被写体に的確に焦点調節を行うことができる。

【００７０】

（第３の実施の形態）

第３の実施の形態に係る撮像装置は、テンプレートマッチング等の技術を用いて被写体追尾を行う際に、遠近競合状態か否かを考慮して焦点調節を行う。以下、第１の実施の形態に係る撮像装置との相違点を中心に説明する。なお、以下の説明において、第１の実施の形態と同一の部分については、第１の実施の形態と同一の符号を付して説明を省略する。

【００７１】

図１２は、第３の実施の形態に係る制御装置３によって行われる焦点調節処理のフローチャートである。焦点調節処理に先立って、使用者は、焦点調節の対象となる焦点検出エリア４１０を１つ指定しておく。制御装置３は、使用者に指定された焦点検出エリア４１０の位置に存在する被写体を追尾目標として、その部分被写体に継続的にピントが合うように焦点調節を行う。使用者が、不図示の操作部材によって、所定の焦点調節操作を行うと、制御装置３は図１２に示した焦点調節処理を繰り返し実行する。例えば不図示の操作部材をシャッターレリーズボタンとし、焦点調節操作をシャッターレリーズボタンの半押し操作とする。制御装置３は、半押し操作が継続されている間、図１２に示した焦点調節処理を繰り返し実行する。

【００７２】

ステップＳ１００において、制御装置３は、焦点検出センサ６の光電変換制御を行う。焦点検出センサ６の光電変換制御としては、例えば、焦点検出センサ６に配置された複数の焦点検出画素６０の露光制御、複数の焦点検出信号の読み出し制御、および／または読み出した複数の焦点検出信号の増幅制御等が行われる。

【００７３】

ステップＳ１１０において、制御装置３は、ステップＳ１００で読み出された複数の焦点検出信号に基づいて、一対の焦点検出信号列を取得する。制御装置３は、選択エリア２００のみならず、全ての焦点検出エリア４１０について、対応する一対の焦点検出信号列をそれぞれ取得する。

【００７４】

ステップＳ１２０において、制御装置３は、ステップＳ１１０で取得した一対の焦点検出信号列の各々について、デフォーカス量を演算する。例えば、一対の焦点検出信号列を｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝とする。制御装置３は、一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の間隔を変化（位相を相対的に所定シフト量ずつシフト）させながら相関量Ｃ（ｋ）を順次演算する。ここでｋは、一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の相対的な（位相）シフト量である。制御装置３は、相関量Ｃ（ｋ）の最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎを特定する。制御装置３は、最小値Ｃ（ｋ）＿ｍｉｎを与える一対の焦点検出信号列｛ａ［ｉ］｝および｛ｂ［ｊ］｝の特定のシフト量Ｘ０を取得する。制御装置３は、シフト量Ｘ０に基づいて焦点検出量パラメータとしてのデフォーカス量を演算する。

【００７５】

ステップＳ５００において、制御装置３は、図７の遠近競合判定処理を実行する。処理の内容は第１の実施の形態と同様であるが、本実施の形態の制御装置３は、全ての焦点検出エリア４１０に対して遠近競合判定処理を実行する。この処理によって、全ての焦点検出エリア４１０について、その焦点検出エリア４１０が遠近競合状態であるか否かが判定される。

【００７６】

ステップＳ６００において、制御装置３は、追尾動作を開始済みか否かを判定する。焦点調節処理を最初に実行するときは否定判定となり、２回目以降に実行するときは肯定判

定となる。否定判定の場合、本処理はステップＳ６１０に進む。ステップＳ６１０において、制御装置３は、後述する図１３の初回追尾処理を実行する。初回追尾処理により、撮像画面中に、追尾領域および探索領域が定められる。追尾領域は、被写体を追尾するために特定された被写体像の一部分を示す領域である。探索領域は、追尾領域を更新する際に被写体像を探索する範囲を示す領域である。その後、本処理はステップＳ６３０に進む。ステップＳ６００において、肯定判定の場合、本処理はステップＳ６２０に進む。ステップＳ６２０において、制御装置３は、後述する図１４の追尾演算処理を実行する。追尾演算処理により、追尾領域および探索領域が更新される。その後、本処理はステップＳ６３０に進む。

【００７７】

ステップＳ６３０において、制御装置３は、追尾領域と少なくとも一部が重複する焦点検出エリア４１０のうち少なくとも１つの焦点検出エリア４１０で、焦点検出に成功したか、すなわち信頼性の高いデフォーカス量が演算されたか否かを判定する。否定判定の場合、本処理はステップＳ６６０に進む。ステップＳ６６０において、制御装置３は、前回の目標エリアを新たな目標エリアとして選択する。なお、前回の選択エリアにおいて、演算されたデフォーカス量の信頼性が低く、焦点検出可能でないと判定された場合には、目標エリアは選択されない。その後、本処理はステップＳ２００に進む。ステップＳ６３０において、肯定判定の場合、本処理はステップＳ６４０に進む。

【００７８】

ステップＳ６４０において、制御装置３は、追尾領域と少なくとも一部が重複する焦点検出エリア４１０のうち少なくとも１つの焦点検出エリア４１０で、演算されたデフォーカス量が所定範囲内に収まっているか否かを判定する。所定範囲は、例えば焦点検出周期（例えば６０分の１秒）の間に被写体が撮像装置１００の前後に移動しうる範囲である。つまりステップＳ６４０の判定は、繰り返し焦点検出を行う場合において、焦点調節の対象としていた被写体が追尾領域から外れていないかを確かめる判定である。なお、初回の焦点検出時は、本判定は常に肯定判定となるようにする。本判定が肯定判定の場合、本処理はステップＳ６５０に進む。ステップＳ６５０において、制御装置３は、追尾領域と少なくとも一部が重複する焦点検出エリア４１０のうち、演算されたデフォーカス量が所定範囲内に収まっている焦点検出エリア４１０から、目標エリアを選択する。その後、本処理はステップＳ２００に進む。ステップＳ６４０において、否定判定の場合、本処理はステップＳ６６０に進む。

【００７９】

ステップＳ２００において、制御装置３は、目標エリアが選択されているか否かを判定する。肯定判定の場合、本処理はステップＳ２１０に進む。ステップＳ２１０において、制御装置３は、ステップＳ１２０で演算された目標エリアのデフォーカス量に基づいて、撮像光学系４のレンズ駆動量を演算する。ステップＳ２２０において、制御装置３は、ステップＳ２１０で演算されたレンズ駆動量を焦点調節装置８に送信する。制御装置３は、焦点調節装置８にレンズ駆動部５を介した撮像光学系４のレンズ駆動を行わせるように、焦点調節装置８を制御する。ステップＳ２２０の処理が完了すると、本処理は終了する。ステップＳ２００において、否定判定の場合、本処理はステップＳ２３０に進む。ステップＳ２３０において、制御装置３は、スキャン動作を行う。ステップＳ２３０の処理が完了すると、本処理は終了する。

【００８０】

図１３は、図１２のステップＳ６１０から呼び出される初回追尾処理のフローチャートである。ステップＳ７００において、制御装置３は、焦点検出センサ６からのセンサ出力（画像出力）のうち、使用者に焦点調節の対象として指定された焦点調節エリア４１０に対応する領域の画像、すなわち追尾対象の被写体の色情報を記憶する。ステップＳ７１０において、制御装置３は、使用者に焦点調節の対象として指定された焦点調節エリア４１０の周辺部で、ステップＳ７００で記憶した色情報と同様な色情報を有する同色領域を検出する。ステップＳ７２０において、制御装置３は、検出した同色領域を追尾領域に決定

する。ステップＳ７３０において、制御装置３は、焦点検出センサ６からのセンサ出力（画像出力）のうち、追尾領域の画像を、以降の追尾処理に用いるテンプレート画像として記憶する。ステップＳ７４０において、制御装置３は、追尾領域を上下左右に所定量だけ拡大した領域を探索領域に決定する。

【００８１】

図１４は、図１２のステップＳ６２０から呼び出される追尾演算処理のフローチャートである。ステップＳ８００において、制御装置３は、いわゆるテンプレート差分演算を実行する。すなわち、焦点検出センサ６からのセンサ出力（画像出力）のうちの探索領域から、テンプレート画像と同じサイズの領域を順次切り出し、切り出した画像とテンプレート画像とを対比し、画素毎に色情報の差分を演算する。ステップＳ８１０において、制御装置３は、色情報の差分が最も小さい領域を探索し、その領域を新しい追尾領域に決定する。ここで、新しい追尾領域の画像情報を用いてテンプレート画像の画像情報を更新してもよい。ステップＳ８２０において、制御装置３は、新しい追尾領域を上下左右に所定量だけ拡大した領域を探索領域に設定する。

【００８２】

なお、上述した図１３および図１４における被写体追尾処理は、焦点検出センサ６からのセンサ出力（画像出力）ではなく、撮像素子２からの出力に対して行うことも可能である。

【００８３】

上述した実施の形態によれば、第１の実施の形態の作用効果に加えて、更に次の作用効果が得られる。

（１０）制御装置３は、撮像画面内において主要被写体が存在する領域を追尾領域として設定する追尾領域設定部として機能する。制御装置３は、追尾領域に対応する像出力に基づいて主要被写体を追尾する追尾部として機能する。制御装置３は、複数の焦点検出エリア４１０のうちの追尾領域に位置する焦点検出エリア４１０の各々について、その焦点検出エリア４１０が遠近競合状態であることを検出する。制御装置３は、追尾領域に位置する焦点検出エリア４１０のうち、遠近競合状態ではない焦点検出エリア４１０に対応する一対の焦点検出信号列に基づき焦点調節を行う。このようにしたので、追尾対象の被写体の、より中心位置（重心位置）に近い位置に焦点調節を行うことができる。

【００８４】

次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

【００８５】

（変形例１）

図７に示す遠近競合判定処理は一例であり、これとは異なる処理によって遠近競合状態を検出してもよい。例えば、輝度値の最大値同士の差が所定量以上ではなかった場合、すなわちステップＳ３６０において否定判定がなされた場合には、ステップＳ３７０およびステップＳ３８０の処理を実行せず、直ちにステップＳ４００に進むようにしてもよい。

【００８６】

（変形例２）

上述した実施の形態においては、図６に示すように、焦点検出エリア４１０に２つの被写体像が含まれる例について説明したが、焦点検出エリア４１０に３つ以上の被写体像が含まれていてもよい。この場合、例えば図７のステップＳ３４０において、一対の焦点検出信号列を三対以上の部分信号列に分割して扱えばよい。

【００８７】

（変形例３）

一対の焦点検出信号列を分割する手法は、上述した実施の形態と異なっていてもよい。例えば、制御装置３は、複数の差６７１の微分値を計算する。微分値は、選択エリア２００内での水平方向の焦点検出画素位置が互いに隣接する２つの差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜どうしの差をとる計算を、焦点検出画素位置１～４６の全範囲にわたって行うこ

とによって得られる。

【００８８】

上述したように、図１０を参照すると、焦点検出エリア２００の水平方向での全体の区間３００の中で、上述した樹木を含む背景の被写体像２１０に対応する区間３２０では、選択エリア２００内での水平方向の焦点検出画素位置の変化に対する差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜の変動は概ね小さい。したがって、この区間３２０における微分値の大きさは０に近い所定値未満である。上述した人物の被写体像２２０に対応する区間３１０では、選択エリア２００内での水平方向の焦点検出画素位置が１画素ずつ増加するたびに差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜が激しく増減している。したがって、この区間３１０における微分値の大きさは上述した所定値以上である。すなわち、図７のステップＳ３４０において、制御装置３は、ステップＳ３２０で得られた複数の差６７１において互いに隣接する差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜どうしの差である微分値の大きさが所定値未満であるか否かに基づいて、一対の焦点検出信号列６５５ａおよび６５５ｂを、撮像装置１００から近くに位置する人物の被写体像２２０に対応する一対の部分信号列、および撮像装置１００から遠くに位置する樹木を含む背景の被写体像２１０に対応する一対の部分信号列に分割することとしてもよい。

【００８９】

（変形例４）

上述した一実施の形態の図７のステップＳ３１０において、制御装置３は、樹木を含む背景の被写体像２１０および人物の被写体像２２０を含む被写体像全体の明るさが所定の明るさよりも暗いか否かを判定する。上述したように、被写体像全体の明るさが所定の明るさよりも暗い場合においては、焦点検出信号に重畳されるノイズも増幅されてしまうため、ステップＳ３１０の処理を行わずにステップＳ３２０において複数の差が得られると、図１０における樹木を含む背景の被写体像２１０に対応する焦点検出画素位置１４～４６の区間においても、平均値以上の値を示す差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜が含まれることとなる。したがって、制御装置３は、ステップＳ３１０の処理を行わずに、ステップＳ３２０において、選択エリア２００の水平方向での区間３００全体にわたって平均値以上の値を示す差の絶対値｜ａ［ｉ］－ｂ［ｊ］｜が存在すると判定した場合に、本処理をステップＳ４００へ進めることとしてもよい。

【００９０】

（変形例５）

図１に示した、マイクロレンズアレイ９に覆われた焦点検出センサ６を有する焦点検出装置５０だけでなく、ハーフミラー７を透過後にさらにサブミラー７０に反射されて再結像光学系１７を通過した光束を受光する焦点検出部である焦点検出センサ１６を有する焦点検出装置５０や、マイクロレンズアレイ１９に覆われた焦点検出センサを含む撮像素子２を有する焦点検出装置５０に対しても適用することができる。

【００９１】

図１５は、ハーフミラー７を透過後にさらにサブミラー７０に反射されて再結像光学系１７を通過した光束を受光する複数の焦点検出画素が配列された焦点検出センサ１６を有する焦点検出装置５０を有する撮像装置１００の構成を示す図である。図１６は、マイクロレンズアレイ１９に覆われた焦点検出センサを含む撮像素子２を有する焦点検出装置５０を有する撮像装置１００の構成を示す図である。すなわち、マイクロレンズアレイ１９に覆われた撮像素子２には、複数の焦点検出信号を生成する複数の焦点検出画素と、複数の撮像信号を生成する複数の撮像画素とが、混在して配列されている。図１５および図１６において、図１と共通する符号が付された部分については、図１に示す撮像装置１００と同様であるため、説明を省略する。

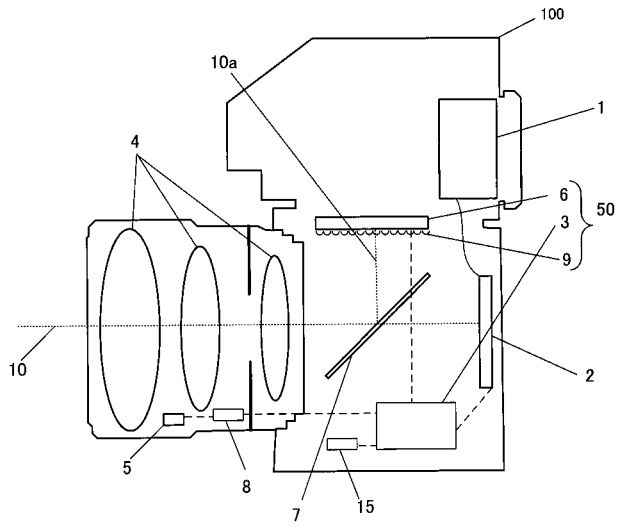
【００９２】

図１６に示す撮像装置１００においては、図７のステップＳ３１０における明るさの判定指標として、撮像素子２による撮像処理の際のＩＳＯ感度の大きさを用いることとしてもよい。そのＩＳＯ感度が所定値未満のとき、制御装置３は、被写体像全体の明るさが所

定の明るさよりも暗くないと判定し、すなわちステップＳ３１０で否定判定がなされる。
【００９３】
図１７は図１６の撮像素子２の詳細な構成を示す正面図であり、撮像素子２上の複数ある焦点検出エリアのうちの１つの近傍を拡大して示したものである。図１７は撮像画素３１０および焦点検出画素３１１のレイアウトを示す。図１７において、撮像画素３１０および焦点検出画素３１１が二次元正方格子状に稠密に配列される。焦点検出画素３１１は、水平方向の２つの画素行に連続して配置され、互いに隣接する２つの焦点検出画素列Ｌ１およびＬ２を形成する。
【００９４】
図１７に示すように、焦点検出画素３１１が、撮像画素３１０の２次元配列の一部において、撮像画素３１０に置換して配置されることによって、焦点検出画素列Ｌ１およびＬ２が形成されていた。焦点検出画素３１１が有する一対の光電変換部２１３、２１４の出力データを加算することにより、撮像画素３１０の光電変換部１１の出力データと同等なデータを得ることができるので、図１８のように撮像素子２の全ての画素を焦点検出画素３１１とすることもできる。図１８は撮像素子２の一部を拡大した場合の焦点検出画素３１１の配置を示すものであって、各焦点検出画素３１１にはベイヤー配列の色フィルタが配置される。
【００９５】
焦点検出画素３１１が一対の光電変換部２１３、２１４を有しているものとして説明した。しかし、図１９に示すように、焦点検出画素列Ｌ１およびＬ２は、一対の光電変換部２１３、２１４のうちの一方の光電変換部２１３のみを有する焦点検出画素３１３と、一対の光電変換部２１３、２１４のうちの他方の光電変換部２１４のみを有する焦点検出画素３１４とが交互に配置される構成であってもかまわない。
【００９６】
なお、焦点検出画素列としてＬ１およびＬ２の２つを有するとしたが、焦点検出画素列は１つだけでもよいし、３つ以上あってもよい。
【００９７】
なお、本実施の形態に係る焦点検出装置を含む撮像装置としては、上述したような撮像装置１００に限定されない。例えばレンズ一体型のデジタルスチルカメラ、フィルムスチルカメラ、あるいはビデオカメラに含まれる焦点検出装置にも本実施の形態を適用することができる。さらには、携帯電話、スマートホン、タブレットＰＣなどの電子機器に内蔵される小型カメラモジュール、監視カメラやロボット用の視覚認識装置、車載カメラなどに含まれる焦点検出装置にも本実施の形態を適用できる。特に小型カメラモジュールに本実施の形態を適用する場合には、部品数を少なくするために上述した焦点検出センサを含む撮像素子２を用いることが好ましい。
【００９８】
上述した実施の形態および変形例を組み合わせてもよい。本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態および変形例に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の形態も、本発明の範囲内に含まれる。
【符号の説明】
【００９９】
１…液晶表示素子、２…撮像素子、３…制御装置、４…撮像光学系、５…レンズ駆動部、６…焦点検出センサ、７…ハーフミラー、８…焦点調節装置、９…マイクロレンズアレイ、１０…光軸、１５…記憶装置、１６…焦点検出センサ、１７…再結像光学系、１９…マイクロレンズアレイ、５０…焦点検出装置、７０…サブミラー

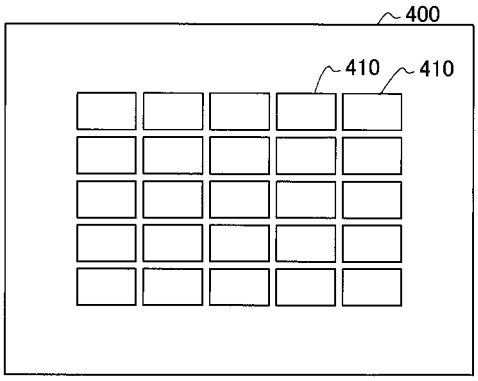
【図１】

【図1】



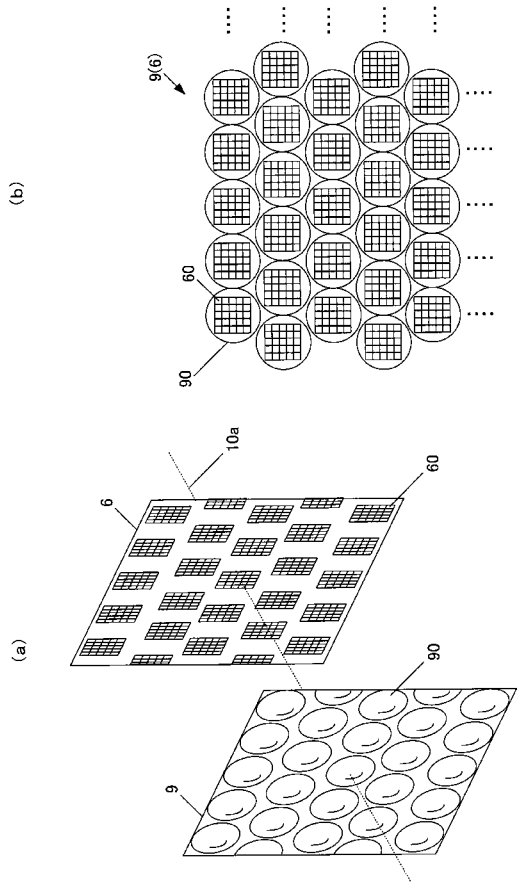

【図２】

【図2】



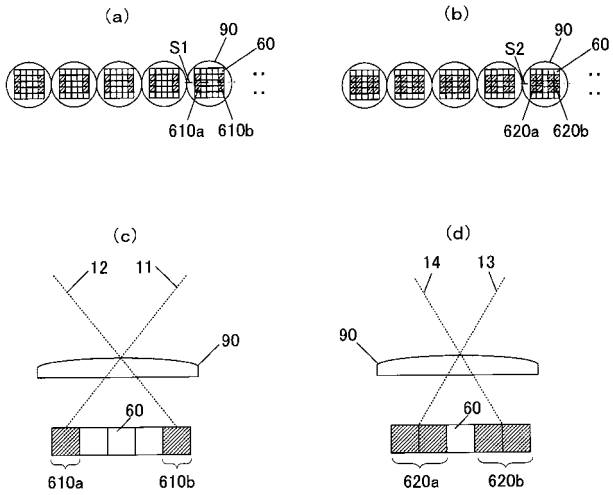

【図３】

【図3】



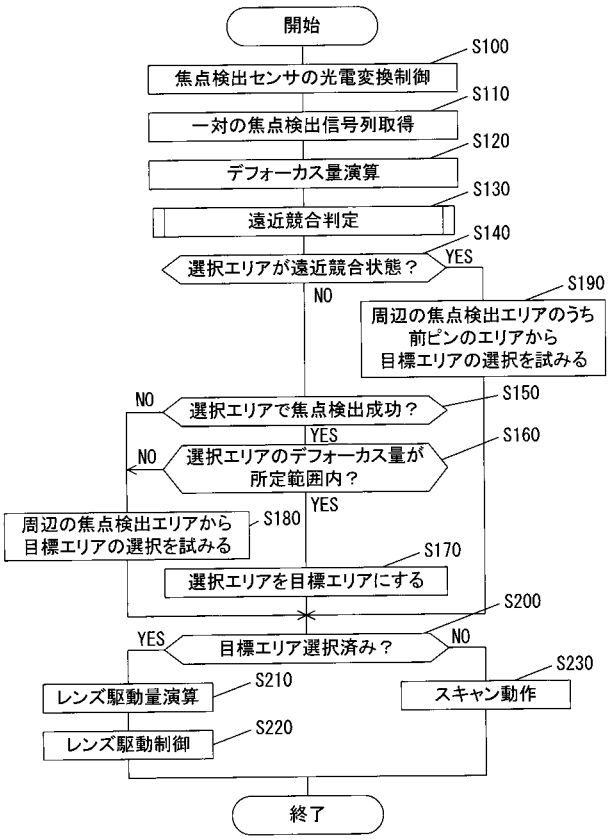

【図４】

【図4】



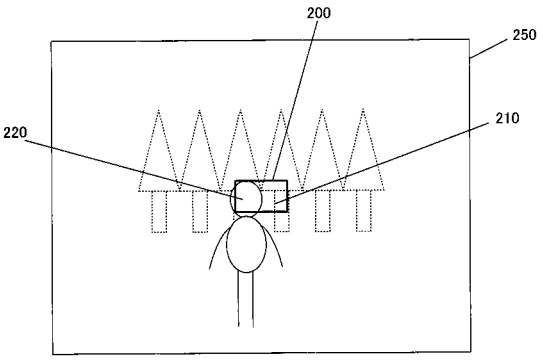
【図５】

【図5】



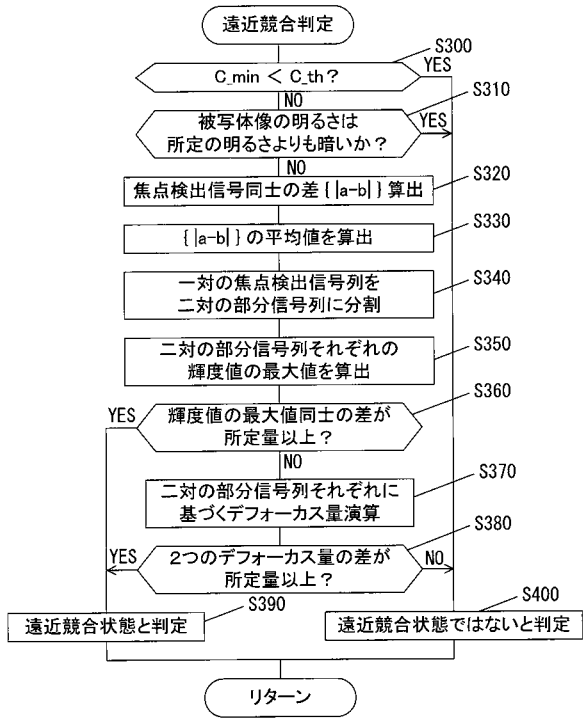

【図６】

【図6】



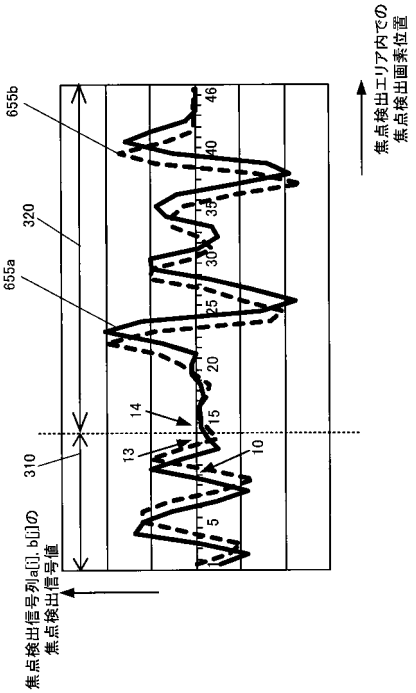

【図７】

【図7】

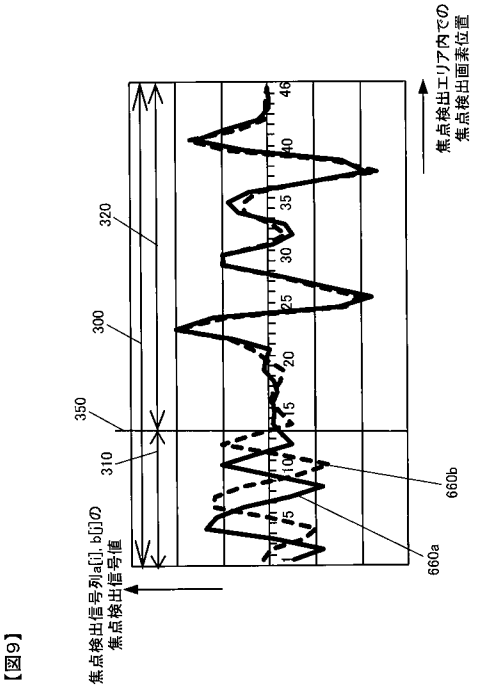



【図８】

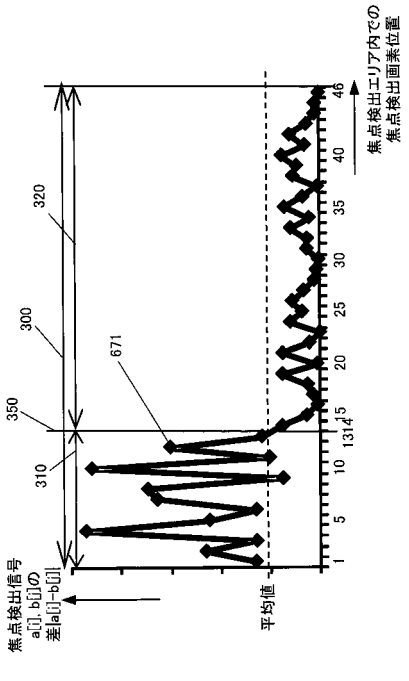
【図8】



【図９】

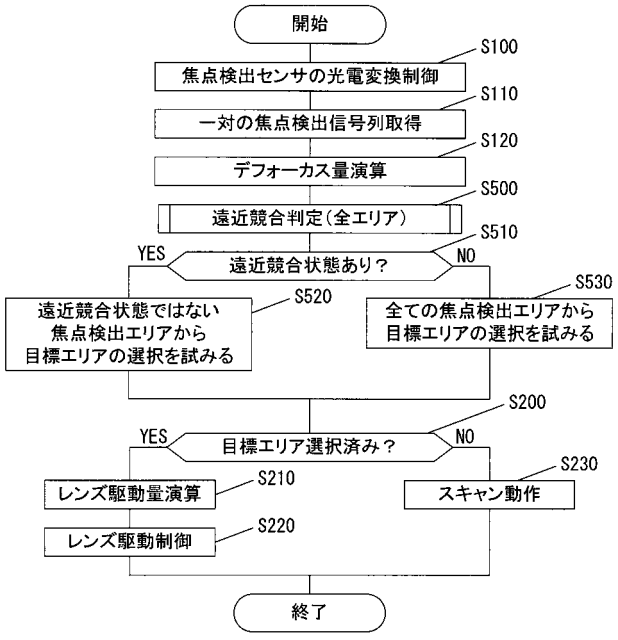



【図１０】



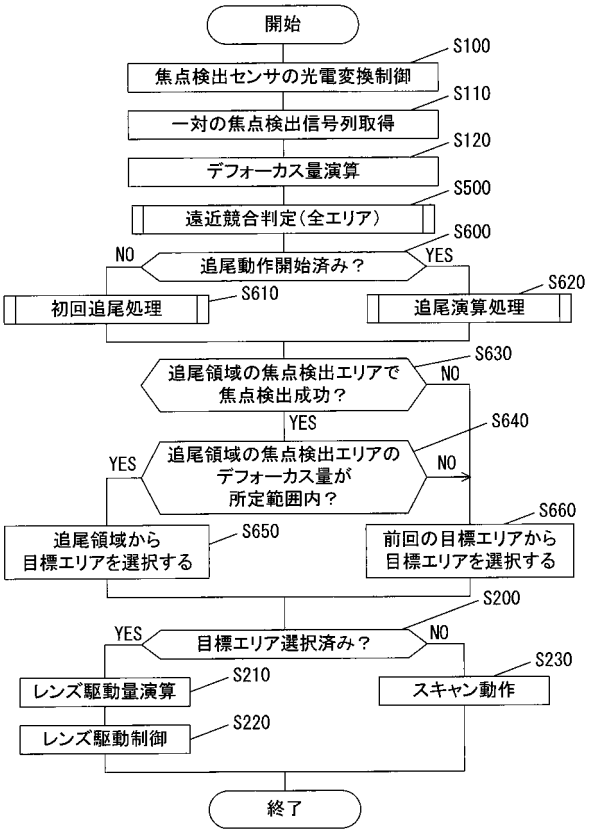

【図１１】

【図11】



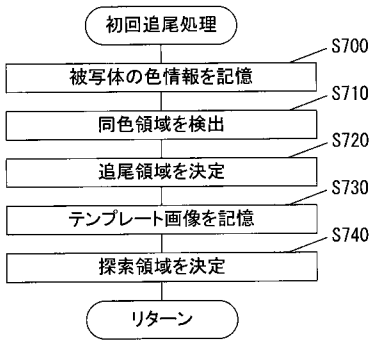

【図１２】

【図12】



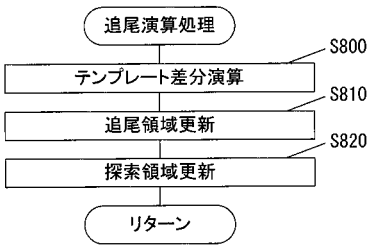
【図１３】

【図13】



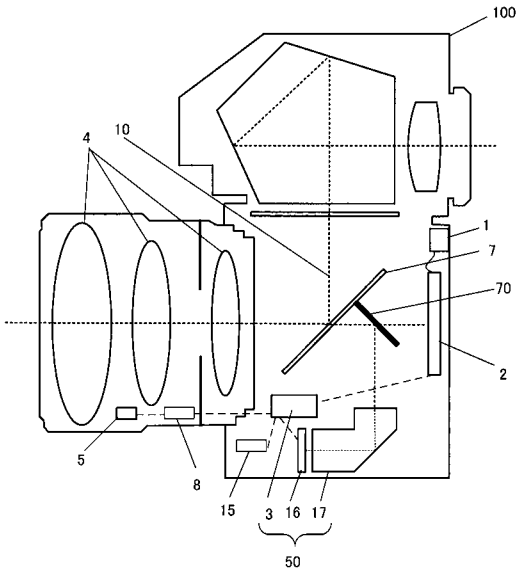

【図１４】

【図14】



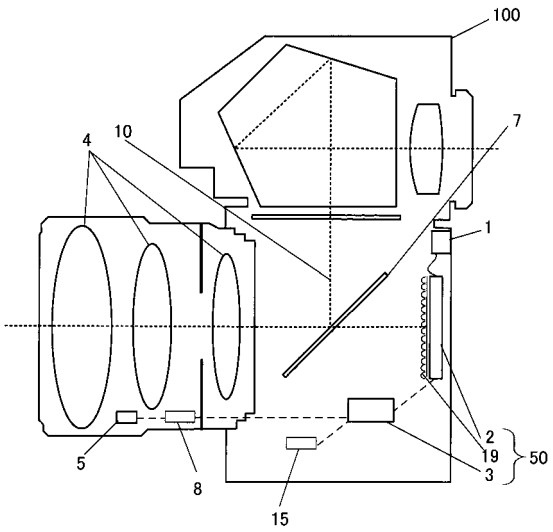

【図１５】

【図15】



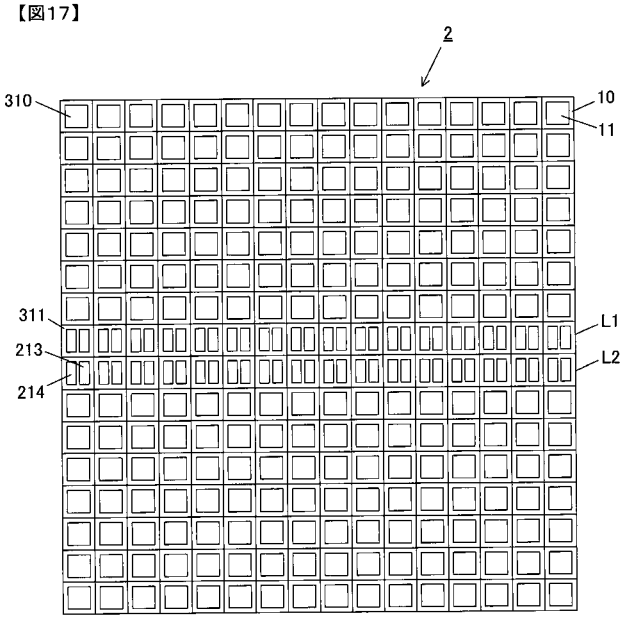

【図１６】

【図16】



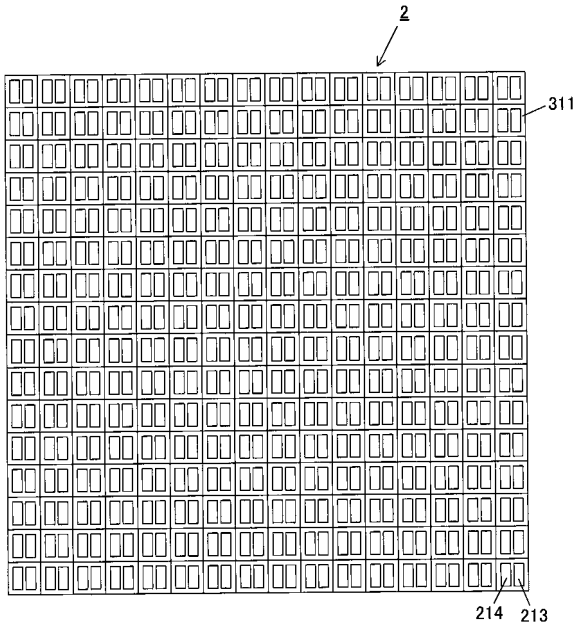
【図１７】

【図17】



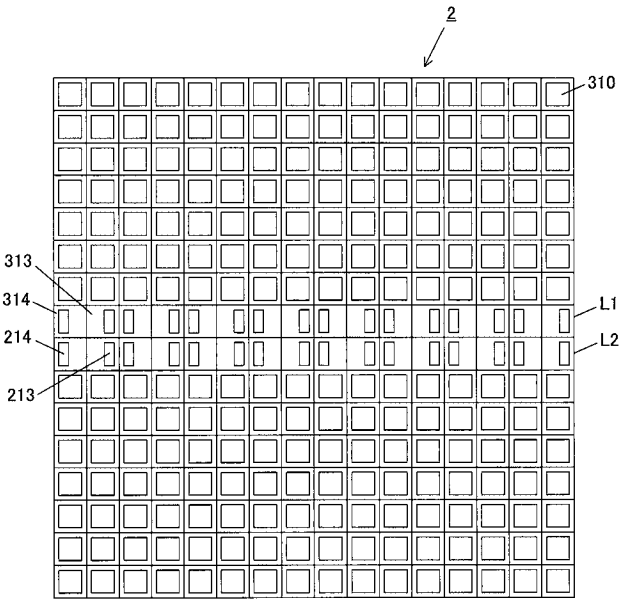

【図１８】

【図18】




【図１９】

【図19】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5C122 DA03 DA04 EA37 FD01 FD07 FD13 FH15 HA88 HB01