

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7207874号
(P7207874)

(45)発行日 令和5年1月18日(2023.1.18)

(24)登録日 令和5年1月10日(2023.1.10)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B	7/34	(2021.01)	G 0 2 B	7/34	
G 0 3 B	13/36	(2021.01)	G 0 3 B	13/36	
G 0 3 B	17/14	(2021.01)	G 0 3 B	17/14	
H 0 4 N	23/67	(2023.01)	H 0 4 N	5/232	1 2 0
H 0 4 N	23/66	(2023.01)	H 0 4 N	5/232	0 3 0

請求項の数 11 (全19頁)

(21)出願番号 特願2018-120507(P2018-120507)
 (22)出願日 平成30年6月26日(2018.6.26)
 (65)公開番号 特開2020-3553(P2020-3553A)
 (43)公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)
 審査請求日 令和3年6月24日(2021.6.24)

(73)特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74)代理人 100110412
 弁理士 藤元 亮輔
 (74)代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (74)代理人 100121614
 弁理士 平山 倫也
 (72)発明者 川西 敦也
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 キヤノン株式会社内
 審査官 うし 田 真悟

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御装置、撮像装置、制御方法、プログラム、および、記憶媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

レンズユニットの互いに異なる瞳領域を通過した光束に対応する第1信号および第2信号に基づいてデフォーカス量を算出する算出手段と、

前記デフォーカス量に基づいて焦点調節を行う焦点調節手段と、を有し、

前記焦点調節手段は、前記デフォーカス量と、前記レンズユニットのフォーカスレンズの最小駆動可能量に関する情報とに基づいて合焦判定を行い、

前記焦点調節手段は、

前記デフォーカス量が所定の閾値よりも小さい場合、合焦状態であると判定し、

前記デフォーカス量が前記所定の閾値よりも大きい場合でも、前記デフォーカス量が前記最小駆動可能量に関する情報よりも小さい場合、前記合焦状態であると判定することを特徴とする制御装置。

10

【請求項2】

前記最小駆動可能量に関する情報は、前記最小駆動可能量に相当する像面移動量であることを特徴とする請求項1に記載の制御装置。

【請求項3】

複数の種類のレンズユニットのそれぞれに関する前記最小駆動可能量に関する情報を記憶する記憶手段を更に有し、

前記焦点調節手段は、撮像装置に装着された前記レンズユニットから受信したレンズ情報に基づいて、前記記憶手段から前記最小駆動可能量に関する情報を選択することを特徴

20

とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記焦点調節手段は、撮像装置に装着された前記レンズユニットから前記最小駆動可能量に関する情報を受信することを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記焦点調節手段は、前記撮像装置または前記レンズユニットの状態が変化した場合、前記レンズユニットから前記最小駆動可能量に関する情報を受信することを特徴とする請求項 4 に記載の制御装置。

【請求項 6】

前記焦点調節手段は、周期的に、前記レンズユニットから前記最小駆動可能量に関する情報を受信することを特徴とする請求項 4 に記載の制御装置。

【請求項 7】

レンズユニットの互いに異なる瞳領域を通過する光束にそれぞれ対応する第 1 信号および第 2 信号を出力する撮像素子と、

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の制御装置と、を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

前記撮像素子は、1つのマイクロレンズに対して第 1 光電変換部および第 2 光電変換部を有し、該マイクロレンズが 2 次元状に配列されていることを特徴とする請求項 7 に記載の撮像装置。

【請求項 9】

レンズユニットの互いに異なる瞳領域を通過した光束に対応する第 1 信号および第 2 信号に基づいてデフォーカス量を算出するステップと、

前記デフォーカス量に基づいて焦点調節を行うステップと、を有し、

前記焦点調節を行うステップにおいて、前記デフォーカス量と、前記レンズユニットのフォーカスレンズの最小駆動可能量に関する情報とに基づいて合焦判定を行い、

前記焦点調節を行うステップにおいて、

前記デフォーカス量が所定の閾値よりも小さい場合、合焦状態であると判定し、

前記デフォーカス量が前記所定の閾値よりも大きい場合でも、前記デフォーカス量が前記最小駆動可能量に関する情報よりも小さい場合、前記合焦状態であると判定することを特徴とする制御方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の制御方法をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のプログラムを記憶していることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、焦点検出を行う撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

レンズ交換式の撮像装置では、撮像装置本体に装着される交換レンズの光学特性およびメカ特性に応じて、速度と精度を両立させたオートフォーカス制御（AF 制御）を実現することが重要である。例えば特許文献 1 には、交換レンズが対応可能な許容錯乱円径に関する情報に基づいて位相差 AF の合焦範囲を決定するカメラ本体が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 5979902 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に開示されたカメラ本体は、最も厳しい撮影条件（焦点距離）に基づいて合焦範囲を決定する。このため、撮影条件によっては焦点調節の精度が低下する場合がある。

【0005】

そこで本発明は、高速かつ高精度の焦点調節が可能な制御装置、撮像装置、制御方法、プログラム、および、記憶媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一側面としての制御装置は、レンズユニットの互いに異なる瞳領域を通過した光束に対応する第1信号および第2信号に基づいてデフォーカス量を算出する算出手段と、前記デフォーカス量に基づいて焦点調節を行う焦点調節手段とを有し、前記焦点調節手段は、前記デフォーカス量と、前記レンズユニットのフォーカスレンズの最小駆動可能量に関する情報とに基づいて合焦判定を行い、前記焦点調節手段は、前記デフォーカス量が所定の閾値よりも小さい場合、合焦状態であると判定し、前記デフォーカス量が前記所定の閾値よりも大きい場合でも、前記デフォーカス量が前記最小駆動可能量に関する情報よりも小さい場合、前記合焦状態であると判定する。

【0008】

本発明の他の側面としての撮像装置は、レンズユニットの互いに異なる瞳領域を通過する光束にそれぞれ対応する第1信号および第2信号を出力する撮像素子と、前記制御装置とを有する。

【0009】

本発明の他の側面としての制御方法は、レンズユニットの互いに異なる瞳領域を通過した光束に対応する第1信号および第2信号に基づいてデフォーカス量を算出するステップと、前記デフォーカス量に基づいて焦点調節を行うステップとを有し、前記焦点調節を行うステップにおいて、前記デフォーカス量と、前記レンズユニットのフォーカスレンズの最小駆動可能量に関する情報とに基づいて合焦判定を行い、前記焦点調節を行うステップにおいて、前記デフォーカス量が所定の閾値よりも小さい場合、合焦状態であると判定し、前記デフォーカス量が前記所定の閾値よりも大きい場合でも、前記デフォーカス量が前記最小駆動可能量に関する情報よりも小さい場合、前記合焦状態であると判定する。

【0011】

本発明の他の側面としてのプログラムは、前記制御方法をコンピュータに実行させる。

【0012】

本発明の他の側面としての記憶媒体は、前記プログラムを記憶している。

【0013】

本発明の他の目的及び特徴は、以下の実施形態において説明される。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、高速かつ高精度の焦点調節が可能な制御装置、撮像装置、制御方法、プログラム、および、記憶媒体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】各実施形態における撮像装置のブロック図である。

【図2】従来技術における課題の説明図である。

【図3】(a)非撮像面位相差方式および(b)撮像面位相差方式の画素構成例を示す図である。

【図4】第1の実施形態における焦点調節動作のフローチャートである。

【図5】各実施形態における焦点検出処理を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

- 【図 6】各実施形態における焦点検出領域の説明図である。
 【図 7】各実施形態における A F 用信号（一对の像信号）の説明図である。
 【図 8】各実施形態における A F 用信号のシフト量と相関量との関係の説明図である。
 【図 9】各実施形態における A F 用信号のシフト量と相関変化量との関係の説明図である。
 【図 10】第 1 の実施形態における効果の説明図である。
 【図 11】第 2 の実施形態における焦点調節動作のフローチャートである。
 【図 12】第 3 の実施形態における焦点調節動作のフローチャートである。
 【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

10

【0017】

（第 1 の実施形態）

まず、図 1 を参照して、本発明の第 1 の実施形態における撮像装置の構成について説明する。図 1 は、本実施形態における撮像装置 100（レンズ交換式カメラシステム）のブロック図である。撮像装置 100 は、カメラ本体 20（撮像装置本体）と、カメラ本体 20 に着脱可能なレンズユニット 10（交換レンズ）とを備えて構成されている。レンズユニット 10 の全体の動作を統括制御するレンズ制御部 106 と、レンズユニット 10 を含む撮像装置 100（カメラシステム）の全体の動作を統括するカメラ制御部 212 とは、レンズマウントに設けられた端子（不図示）を介して相互に通信可能である。なお本実施形態は、レンズユニットとカメラ本体とが一体的に構成された撮像装置にも適用可能である。

20

【0018】

まず、レンズユニット 10 の構成について説明する。固定レンズ 101、絞り 102、および、フォーカスレンズ 103 は、撮像光学系を構成する。絞り 102 は、絞り駆動部 104 により駆動され、後述する撮像素子 201 への入射光量を制御する。フォーカスレンズ 103 は、フォーカスレンズ駆動部 105 により駆動され、フォーカスレンズ 103 の位置に応じて撮像光学系の合焦距離が変化する。絞り駆動部 104 およびフォーカスレンズ駆動部 105 は、レンズ制御部 106 により制御され、絞り 102 の開口量およびフォーカスレンズ 103 の位置をそれぞれ決定する。

【0019】

レンズ操作部 107 は、A F（オートフォーカス）/ M F（マニュアルフォーカス）モードの切り替え、M F によるフォーカスレンズ 103 の位置調整、手ブレ補正モードの設定など、ユーザがレンズユニット 10 の動作に関する設定を行う入力デバイス群である。レンズ操作部 107 がユーザにより操作されると、レンズ制御部 106 はその操作に応じた制御を行う。レンズ制御部 106 は、後述するカメラ制御部 212 から受信した制御命令や制御情報に応じて絞り駆動部 104 やフォーカスレンズ駆動部 105 を制御する。またレンズ制御部 106 は、レンズ制御情報をカメラ制御部 212 に送信する。

30

【0020】

次に、カメラ本体 20 の構成について説明する。カメラ本体 20 は、レンズユニット 10 の撮像光学系を通過した光束から撮像信号を取得するように構成されている。撮像素子 201 は、C C D センサや C M O S センサなどを備え、レンズユニット 10 の撮像光学系を介して形成された被写体像（光学像）を光電変換して画素信号（画像データ）を出力する。すなわち撮像光学系から入射した光束は、撮像素子 201 の受光面上に結像し、撮像素子 201 において配列された画素（フォトダイオード）により、入射光量に応じた信号電荷に変換される。各フォトダイオードに蓄積された信号電荷は、カメラ制御部 212 の指令に従い、タイミングジェネレータ 214 から出力される駆動パルスに基づいて、信号電荷に応じた電圧信号として撮像素子 201 から順次読み出される。

40

【0021】

本実施形態で用いられる撮像素子 201 の各画素は、2 つ（一对）のフォトダイオード A、B とこれら一对のフォトダイオード A、B に対して設けられた（フォトダイオード A

50

、Bを共有する)1つのマイクロレンズとを備えて構成されている。すなわち撮像素子201は、1つのマイクロレンズに対しい対のフォトダイオード(第1光電変換部および第2光電変換部)を有し、複数のマイクロレンズが2次元状に配列されている。各画素は、入射する光をマイクロレンズで分割して一対のフォトダイオードA、B上一対の光学像を形成し、この一対のフォトダイオードA、Bから後述するAF用信号に用いられる一対の画素信号(A像信号およびB像信号)を出力する。また、一対のフォトダイオードA、Bの出力を加算することにより、撮像用信号(A+B像信号)を得ることができる。

【0022】

複数の画素から出力された複数のA像信号と複数のB像信号とをそれぞれ合成することにより、撮像面位相差検出方式によるAF(撮像面位相差AF)に用いられるAF用信号(焦点検出用信号)としての一対の像信号が得られる。後述するAF信号処理部204は、一対の像信号に対する相関演算を行って、一対の像信号のずれ量である位相差(像ずれ量)を算出し、さらに像ずれ量から撮像光学系のデフォーカス量(およびデフォーカス方向)を算出する。

10

【0023】

このように撮像素子201は、レンズユニット10の撮像光学系を通過した光束を受光して形成された光学像を電気信号に光電変換して画像データ(像信号)を出力する。本実施形態の撮像素子201は、1つのマイクロレンズに対して2つのフォトダイオードが設けられており、撮像面位相差AF方式による焦点検出に用いる像信号を生成可能である。なお、1つのマイクロレンズに対して4つのフォトダイオードを設けるなど、1つのマイクロレンズを共有するフォトダイオード(分割PD)の個数を変更してもよい。

20

【0024】

図3(a)は、撮像面位相差AF方式に対応していない画素の構成、図3(b)は、撮像面位相差AF方式に対応した画素の構成例を模式的に示している。図3(a)、(b)のいずれの画素構成でも、ベイヤー配列が用いられており、Rは赤のカラーフィルタを、Bは青のカラーフィルタを、Gr、Gbは緑のカラーフィルタをそれぞれ示している。撮像面位相差AFに対応する図3(b)の画素構成では、図3(a)に示される撮像面位相差AF方式に非対応の画素構成における1画素(実線で示される画素)内に、図3(b)の水平方向に2分割された2つのフォトダイオードA、Bが設けられている。フォトダイオードA、B(第1光電変換部、第2光電変換部)は、撮像光学系の互いに異なる瞳領域を通過した光束を受光する。フォトダイオードAとフォトダイオードBは、撮影光学系の射出瞳の異なる領域を通過した光束を受光するため、B像信号はA像信号に対して視差を有している。なお、図3(b)に示される画素の分割方法は一例であり、図3(b)の垂直方向に分割した構成や、水平方向および垂直方向に2分割ずつ(合計4分割)した構成などの他の構成を採用してもよい。また、同じ撮像素子内において互いに異なる分割方法で分割された複数種類の画素が含まれてもよい。

30

【0025】

なお本実施形態では、1つのマイクロレンズに対して複数の光電変換部が配置され、瞳分割された光束が各光電変換部に入射される構成を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば焦点検出用画素の構成は、マイクロレンズ下に1つのPDを有し、遮光層により左右または上下を遮光することで瞳分割を行う構成でもよい。また、複数の撮像用画素の配列の中に一対の焦点検出用画素を離散的に配置し、その一対の焦点検出用画素から一対の像信号を取得する構成でもよい。

40

【0026】

CDS/AGC/ADコンバータ202は、撮像素子201から読み出されたAF用信号および撮像用信号に対して、リセットノイズを除去するための相関二重サンプリング、ゲイン調節、および、AD変換を行う。CDS/AGC/ADコンバータ202は、これらの処理を行った撮像用信号およびAF用信号のそれぞれを画像入力コントローラ203およびAF信号処理部204に出力する。

【0027】

50

画像入力コントローラ 203 は、CDS / AGC / ADコンバータ 202 から出力された撮像用信号を、バス 21 を介して SDRAM 209 に画像信号として格納する。SDRAM 209 に格納された画像信号は、バス 21 を介して表示制御部 205 により読み出され、表示部 206 に表示される。画像信号の記録を行う録画モードにおいて、SDRAM 209 に格納された画像信号は、記録媒体制御部 207 により半導体メモリなどの記録媒体 208 に記録される。ROM 210 (記憶手段) は、カメラ制御部 212 により実行される制御プログラムや処理プログラム、および、これらのプログラムの実行に必要な各種データなどを格納している。フラッシュROM 211 は、ユーザにより設定されたカメラ本体 20 の動作に関する各種設定情報などを格納している。

【0028】

カメラ制御部 212 の被写体検出部 2121 は、画像入力コントローラ 203 から入力された撮像用信号に基づいて特定の被写体を検出し、撮像用信号内での特定の被写体の位置を決定する。また被写体検出部 2121 は、画像入力コントローラ 203 から連続的に撮像用信号を入力し、検出した特定の被写体が移動した場合には移動先の被写体の位置を判定する。このように被写体検出部 2121 は、特定の被写体の位置を追従する。特定の被写体とは、例えば、顔被写体や、カメラ操作部 213 を介してユーザにより撮像画面内で指定された位置に存在する被写体などである。後述するように、検出した特定の被写体の位置や大きさに関する情報は、主に AF を行う領域 (焦点検出領域) を設定するために用いられる。

【0029】

AF 信号処理部 204 (算出手段) は、CDS / AGC / ADコンバータ 202 から出力された AF 用信号である一对の像信号に対して相関演算を行い、一对の像信号の像ずれ量および信頼性を算出する。信頼性は、後述する二像 (一对の像信号) の一致度と相関変化量の急峻度とを用いて算出される。また AF 信号処理部 204 は、撮像画面内で焦点検出および AF を行う領域である焦点検出領域の位置および大きさを設定する。AF 信号処理部 204 は、焦点検出領域において算出した像ずれ量 (検出量) および信頼性に関する情報をカメラ制御部 212 に出力する。なお、AF 信号処理部 204 が行う処理の詳細については後述する。

【0030】

カメラ制御部 212 内の AF 制御部 2122 は、AF 信号処理部 204 により算出された像ずれ量、信頼性、および、レンズユニット 10 とカメラ本体 20 との状態を示す情報に基づいて、必要に応じて AF 信号処理部 204 の設定を変更する。例えば、AF 制御部 2122 は、像ずれ量が所定量以上である場合、相関演算を行う領域を AF 信号処理部 204 により設定された領域よりも広く設定し、または、一对の像信号のコントラストに応じてバンドパスフィルタの種類を変更する。また AF 制御部 2122 は、AF 信号処理部 204 による焦点検出領域の設定のため、被写体検出部 2121 にて検出された特定の被写体や、カメラ操作部 213 を介してユーザにより撮像画面内で指定された位置を AF 信号処理部 204 に渡す。これにより、AF 制御部 2122 および AF 信号処理部 204 は、これらの情報に基づいて焦点検出領域の位置や範囲を設定することができる。

【0031】

なお本実施形態において、カメラ制御部 212 は、撮像素子 201 から、撮像用信号 (A + B 像信号) および AF 用信号である一对の像信号 (A 像信号、B 像信号) の計 3 つの信号を取得する。ただし、撮像素子 201 の負荷を考慮して、カメラ制御部 212 は、例えば撮像用信号 (A + B 像信号) と 1 つの AF 用信号 (A 像信号) の計 2 つの信号を撮像素子 201 から取り出すように構成してもよい。この場合、カメラ制御部 212 は、取り出した撮像用信号と AF 用像信号との差分 ((A + B 像信号) - (A 像信号)) を、他の 1 つの AF 用像信号 (B 像信号) として算出して用いることができる。なお、撮像用信号 (A + B 像信号) と一方の像信号 (A 像信号または B 像信号) も視差を有する。

【0032】

カメラ制御部 212 は、カメラ本体 20 内の各部と情報のやり取りを行いながら各部を

10

20

30

40

50

制御する。またカメラ制御部 2 1 2 は、ユーザの操作に基づくカメラ操作部 2 1 3 からの入力に応じて、電源の ON / OFF、各種設定の変更、撮像処理、AF 処理、記録画像の再生処理など、ユーザ操作に対応する種々の処理を実行する。またカメラ制御部 2 1 2 は、レンズユニット 1 0 (レンズ制御部 1 0 6) に対する制御命令やカメラ本体 2 0 の情報をレンズ制御部 1 0 6 に送信し、また、レンズユニット 1 0 の情報をレンズ制御部 1 0 6 から取得する。カメラ制御部 2 1 2 は、マイクロコンピュータを備えて構成され、ROM 2 1 0 に記憶されたコンピュータプログラムを実行することにより、レンズユニット 1 0 を含むカメラシステム全体の制御を司る。またカメラ制御部 2 1 2 は、AF 信号処理部 2 0 4 にて算出された焦点検出領域での像ずれ量を用いてデフォーカス量を算出し、算出したデフォーカス量に基づいてレンズ制御部 1 0 6 を介してフォーカスレンズ 1 0 3 の駆動を制御する。

10

【0033】

次に、図 4 を参照して、本実施形態における焦点調節動作 (フォーカス制御) について説明する。図 4 は、焦点調節動作の手順を示すフローチャートである。図 4 の各ステップは、カメラ制御部 2 1 2 (主に AF 制御部 2 1 2 2) によりコンピュータプログラム (撮像処理プログラム) に従って実行される。

【0034】

まず、ステップ S 4 0 1 において、カメラ制御部 2 1 2 は、カメラ本体 2 0 の設定やカメラ操作部 2 1 3 からの入力信号に応じて、焦点調節動作を実行するか否かを判定する。焦点調節動作を開始するまで、ステップ S 4 0 1 を繰り返す。カメラ制御部 2 1 2 が焦点調節動作を実行すると判定すると、ステップ S 4 0 2 に進む。ステップ S 4 0 2 において、カメラ制御部 2 1 2 は、レンズマウントに設けられた端子を通じてレンズ制御部 1 0 6 との通信を行い、現在のレンズユニット 1 0 の状態におけるフォーカスレンズ 1 0 3 の最小駆動可能量を取得 (受信) する。本実施形態において、カメラ制御部 2 1 2 は、最小駆動可能量をフォーカスレンズ 1 0 3 のメカ的な駆動量としてパルスカウント値で取得する。ただし本発明は、これに限定されるものではなく、最小駆動可能量を、パルスカウント値に繰出し量を加えた物理的な移動量、またはそれらにフォーカス感度をかけた像面変化量として取得してもよい。

20

【0035】

続いてステップ S 4 0 3 において、AF 信号処理部 2 0 4 は、カメラ制御部 2 1 2 (AF 制御部 2 1 2 2) からの指令に基づいて、焦点検出処理を行う。焦点検出処理は、撮像面位相差 AF を行うためのデフォーカス量と信頼性 (相関信頼性) に関する情報を取得する処理である。また、焦点検出処理において情報を取得する撮像画面内の領域 (焦点検出領域) に関して設定される検出特性は、カメラ本体 2 0 の状態などに応じて設定される。なお、焦点検出処理の詳細については後述する。

30

【0036】

続いてステップ S 4 0 4 において、カメラ制御部 2 1 2 (AF 制御部 2 1 2 2) は、ステップ S 4 0 3 にて算出された信頼性 (相関信頼性) が第 2 信頼性閾値以上であるか否かを判定する。信頼性は、前述した二像の一致度や像ずれ量の急峻性により求められる。本実施形態において、大の閾値として、算出されたデフォーカス量を信頼することができない信頼性範囲の最高値を設定することが好ましい。なお、信頼性は、二像の一致度および像ずれ量の急峻性の両方または一方 (すなわち少なくとも一方) を用いて求めることができる。また信頼性は、二像の信号レベルなどの他の指標を用いて求めてもよい。

40

【0037】

ステップ S 4 0 4 にて信頼性が第 2 信頼性閾値以上であると判定された場合、ステップ S 4 0 5 へ進み、AF 制御部 2 1 2 2 は、信頼性が第 2 信頼性閾値よりも高い第 1 信頼性閾値以上であるか否かを判定する。第 1 信頼性閾値は、算出されたデフォーカス量の検出ばらつきに基づいて決定され、合焦精度を保證することができない信頼性範囲の最高値を設定することが好ましい。

【0038】

50

ステップ S 4 0 5 にて信頼性が第 1 信頼性閾値以上であると判定された場合、ステップ S 4 0 6 へ進む。ステップ S 4 0 6 において、A F 制御部 2 1 2 2 は、ステップ S 4 0 3 にて算出されたデフォーカス量（検出デフォーカス量）が第 2 デフォーカス量閾値以内であるか否かを判定する。第 2 デフォーカス量閾値は、算出されたデフォーカス量に基づいて決定され、前述の評価帯域をデフォーカス量の検出範囲の狭い高域に切り替えた場合でもデフォーカス量を検出可能なデフォーカス範囲の最高値を設定することが好ましい。

【 0 0 3 9 】

検出デフォーカス量が第 2 デフォーカス量閾値以内であると判定された場合、ステップ S 4 0 7 へ進み、A F 制御部 2 1 2 2 は、検出デフォーカス量が第 2 デフォーカス量閾値よりも小さい第 1 デフォーカス量閾値以内であるか否かを判定する。第 1 デフォーカス量閾値は、焦点深度に基づいて決定され、合焦状態であると判定可能なデフォーカス範囲の最高値を設定することが好ましい。

10

【 0 0 4 0 】

ステップ S 4 0 7 にて検出デフォーカス量が第 1 デフォーカス量閾値以内でないと判定された場合、ステップ S 4 0 8 へ進む。ステップ S 4 0 8 において、A F 制御部 2 1 2 2 は、検出デフォーカス量がステップ S 4 0 2 にて取得した最小駆動可能量以下（すなわち、最小駆動可能量に相当する像面移動量以下）であるか否かを判定する。ここで、本来であれば、ステップ S 4 0 7 にて検出デフォーカス量が第 1 デフォーカス量閾値以内でない場合、合焦に必要なピント精度が得られていないため、後述のステップ S 4 1 0 のターゲット駆動によりさらなるピントの追込みが必要である。しかし、カメラ本体 2 0 に装着されたレンズユニット 1 0 のフォーカスレンズ 1 0 3 の制御特性が十分でなく、その後のターゲット駆動を実行しても精度改善が期待できない場合、それ以上のピントの追込みを行う必要がないため、ステップ S 4 0 8 の判定を行う。

20

【 0 0 4 1 】

ステップ S 4 0 7 にて検出デフォーカス量が第 1 デフォーカス量閾値以内であると判定された場合、または、ステップ S 4 0 8 にて検出デフォーカス量が最小駆動可能量以下であると判定された場合、ステップ S 4 0 9 へ進む。ステップ S 4 0 9 において、A F 制御部 2 1 2 2 は、被写体に合焦させることができた（合焦状態である）と判定し、フォーカスレンズ 1 0 3 を停止する（合焦停止）。

【 0 0 4 2 】

ここで、図 2 および図 1 0 を参照して、本実施形態の効果について説明する。図 2 は従来技術の課題の説明図であり、図 2 (a) は最小駆動可能量が合焦範囲内である場合、図 2 (b) は最小駆動可能量が合焦範囲を超える場合をそれぞれ示している。図 1 0 は、本実施形態における効果の説明図である。図 2 (a)、(b)、および、図 1 0 のそれぞれにおいて、横軸はズーム位置（ズームレンズの位置、焦点距離）、縦軸はフォーカス位置（フォーカスレンズ 1 0 3 の位置）をそれぞれ示している。

30

【 0 0 4 3 】

例えば、フォーカス位置（デフォーカス量）が $1/4F$ の範囲内である場合に合焦状態であると判定とする場合、図 2 (a) に示されるようにフォーカスレンズの最小駆動可能量 x が合焦判定基準である $1/4F$ に対して十分小さい場合には問題ない。一方、図 2 (b) に示されるように、レンズユニットの種類によっては、焦点距離に応じて（ズーム位置 Z_1 よりも望遠側において）フォーカスレンズの最小駆動可能量 y が $1/4F$ を超える場合がある。このような場合、特許文献 1 に開示された従来技術では、許容錯乱円を大きくする、すなわち合焦判定基準を $1/4F$ から $1/2F$ に緩和する（大きくする）。その結果、広角側においてフォーカス制御の精度が低下してしまう。

40

【 0 0 4 4 】

一方、本実施形態では、図 1 0 に示されるように、最小駆動可能量に関する情報に基づいて、合焦判定を行うための条件（合焦判定基準）を変更する。すなわち、デフォーカス量と最小駆動可能量に関する情報とに基づいて合焦判定を行う。例えば、デフォーカス量が最小駆動可能量 y よりも小さい場合（ズーム位置 Z_1 よりも望遠側において）、デフォ

50

ーカス量が合焦判定基準である $1/4F$ よりも大きい場合でも、最小駆動可能量 y 以下である場合、合焦状態であると判定する。このように、図 2 (b) に示されるような課題が存在する場合でも、図 10 に示されるように必要十分な合焦判定条件を設定することにより、精度と速度を両立させることが可能となる。この効果は、後述の各実施形態においても同様に得られる。

【0045】

一方、検出デフォーカス量が第 1 デフォーカス量閾値以内ではなく、かつ検出デフォーカス量が最小駆動可能量以下（または、最小駆動可能量に相当する像面移動量以下）ではないと判定された場合、ステップ S 4 1 0 へ進む。ステップ S 4 1 0 において、AF 制御部 2 1 2 2 は、検出デフォーカス量に基づいてフォーカスレンズ 1 0 3 の駆動量を算出するとともに、フォーカスレンズ駆動部 1 0 5 を介してフォーカスレンズ 1 0 3 を間欠的に駆動するターゲット駆動を行う。ターゲット駆動は、焦点調節における検出精度および制御精度を高めるため、焦点検出処理とフォーカスレンズ制御（フォーカスレンズ駆動）とを排他的に行う駆動である。すなわちターゲット駆動では、フォーカスレンズが停止中に取得された画像信号を用いて焦点検出が行われる。

10

【0046】

ステップ S 4 0 5 にて信頼性が第 1 信頼性閾値以上でないと判定された場合、または、ステップ S 4 0 6 にて検出デフォーカス量が第 2 デフォーカス量閾値以内でないと判定された場合、ステップ S 4 1 1 へ進む。ステップ S 4 1 1 において、AF 制御部 2 1 2 2 は、検出デフォーカス量に基づいてフォーカスレンズ 1 0 3 の駆動量を算出するとともに、フォーカスレンズ駆動部 1 0 5 を介してフォーカスレンズ 1 0 3 を連続的に駆動するデフォーカス駆動を行う。デフォーカス駆動は、精度よりも速度を優先して、焦点検出処理とフォーカスレンズ制御（フォーカスレンズ駆動）とを並行して行う駆動である。すなわちデフォーカス駆動では、フォーカスレンズの駆動中に取得された画像信号を用いて焦点検出が行われる。

20

【0047】

ステップ S 4 0 4 にて信頼性が第 2 信頼性閾値以上でないと判定された場合、ステップ S 4 1 2 へ進む。ステップ S 4 1 2 において、AF 制御部 2 1 2 2 は、信頼性が高いデフォーカス量が得られるように、フォーカスレンズ 1 0 3 の駆動量を算出するとともに、フォーカスレンズ駆動部 1 0 5 を介してフォーカスレンズ 1 0 3 を駆動するサーチ駆動を行う。サーチ駆動は、算出したデフォーカス量を用いずに焦点深度に応じて駆動速度を決定し、焦点検出処理とフォーカスレンズ制御とを並行して行う駆動である。

30

【0048】

ステップ S 4 0 9 ~ S 4 1 2 にて焦点調節動作の制御状態をそれぞれ設定すると、ステップ S 4 1 3 へ進む。ステップ S 4 1 3 において、カメラ制御部 2 1 2 は、カメラ本体 2 0 の設定やカメラ操作部 2 1 3 からの入力、および、焦点調節動作の制御状態に応じて、焦点調節動作を終了するか否かを判定する。焦点調節動作を終了しないと判定されると、ステップ S 4 0 2 へ戻る。一方、焦点調節動作を終了すると判定されると、本フローを終了する。このようにカメラ制御部 2 1 2 は、フォーカスレンズ 1 0 3 の特性に応じて焦点調節動作の合焦判定条件を設定する（撮像光学系の制御特性情報に基づいて合焦判定を行う）ことにより、精度と速度の両立を図った適切な焦点調節動作を行うことができる。

40

【0049】

次に、図 5 を参照して、AF 信号処理部 2 0 4 により実行される焦点検出処理（図 4 のステップ S 4 0 3）について詳述する。図 5 は、焦点検出処理を示すフローチャートである。図 5 の各ステップは、主に、カメラ制御部 2 1 2 の指令に基づいて AF 信号処理部 2 0 4 により実行される。

【0050】

まずステップ S 5 0 1 において、AF 信号処理部 2 0 4 は、撮像素子 2 0 1 の焦点検出領域に含まれる複数の画素から AF 用信号としての一対の像信号（像データ）を取得する。図 6 は、撮像素子 2 0 1 の画素アレイ 6 0 1 上での焦点検出領域 6 0 2 の説明図である

50

。焦点検出領域 6 0 2 の両側のシフト領域 6 0 3 は、相関演算に必要な領域である。このため、焦点検出領域 6 0 2 とシフト領域 6 0 3 とを合わせた領域 6 0 4 が相関演算に必要な画素領域である。図 6 中の p、q、s、t はそれぞれ、水平方向（x 軸方向）での座標であり、p と q はそれぞれ領域 6 0 4（画素領域）の始点と終点の x 座標、s と t はそれぞれ焦点検出領域 6 0 2 の始点と終点の x 座標をそれぞれ示している。

【 0 0 5 1 】

図 7 は、図 6 の焦点検出領域 6 0 2 に含まれる複数の画素から取得した A F 用信号（一对の像信号）の説明図である。図 7 において、実線 7 0 1 は一对の像信号のうち一方（A 像信号）、破線 7 0 2 は一对の像信号のうち他方（B 像信号）である。図 7（a）はシフト前の A 像信号および B 像信号を示し、図 7（b）、（c）はそれぞれ、A 像信号および B 像信号を図 7（a）の状態からプラス方向およびマイナス方向にシフトした状態を示している。

10

【 0 0 5 2 】

続いて、図 5 のステップ S 5 0 2 において、A F 信号処理部 2 0 4 は、ステップ S 5 0 1 にて取得した一对の像信号（A 像信号、B 像信号）を 1 画素（1 ビット）ずつ相対的にシフトさせながら、一对の像信号の相関量（相関データ）を算出する。A F 信号処理部 2 0 4 は、焦点検出領域内に設けられた複数の画素ライン（走査ライン）のそれぞれに関して、図 8（b）、（c）に示されるように A 像信号 7 0 1 および B 像信号 7 0 2 の両方を矢印の方向に 1 ビットずつシフトする。また A F 信号処理部 2 0 4 は、複数の走査ラインのそれぞれに関して一对の像信号（A 像信号 7 0 1、B 像信号 7 0 2）の相関量を算出し、複数の走査ラインの相関量を加算平均することにより、1 つの相関量を算出する。

20

【 0 0 5 3 】

本実施形態では、相関量を算出する際に、一对の像信号を 1 画素ずつ相対的にシフトさせるように構成されているが、これに限定されるものではない。例えば、一对の像信号を 2 画素ずつ相対的にシフトさせるなど、より多くの画素単位でシフトさせるように構成してもよい。また本実施形態では、複数の走査ラインのそれぞれに関する相関量を加算平均することにより 1 つの相関量を算出しているが、これに限定されるものではない。例えば、複数の走査ラインのそれぞれに関する一对の像信号に対して加算平均を行い、その後、加算平均した一对の像信号に対して相関量の算出を行うように構成してもよい。

【 0 0 5 4 】

相関量 COR [i] は、以下の式（1）を用いて算出することができる。

30

【 0 0 5 5 】

【数 1】

$$COR[i] = \sum_{k=x}^y |A[k+i] - B[k-i]| \quad (1)$$

$$\{(p-s) < i < (q-t)\}$$

40

【 0 0 5 6 】

式（1）において、i はシフト量、p - s はマイナス方向の最大シフト量、q - t はプラス方向の最大シフト量、x は焦点検出領域 7 0 2 の開始座標、y は焦点検出領域 7 0 2 の終了座標である。

【 0 0 5 7 】

ここで、図 8 を参照して、シフト量と相関量 COR との関係について説明する。図 8（a）、（b）は、シフト量と相関量 COR との関係の説明図である。図 8（b）は図 8（a）の領域 8 0 2 の拡大図である。図 8（a）において、横軸はシフト量、縦軸は相関量 COR をそれぞれ示している。シフト量とともに変化する相関量 8 0 1 における極値付近の領域 8 0 2、8 0 3 のうち、より小さい相関量に対応するシフト量において一对の像信

50

号（A 像信号、B 像信号）の一致度が最も高くなる。

【0058】

続いて、図5のステップS503において、AF信号処理部204は、ステップS502にて算出した相関量に基づいて相関変化量を算出する。本実施形態では、図8(a)に示される相関量801の波形における1シフトおきの相関量の差を相関変化量として算出する。相関変化量 $COR[i]$ は、以下の式(2)を用いて算出することができる。

【0059】

【数2】

$$\Delta COR[i] = COR[i-1] - COR[i+1] \quad (2)$$

$$\{(p-s+1) < i < (q-t-1)\}$$

【0060】

続いて、ステップS504において、AF信号処理部204は、ステップS503にて算出した相関変化量を用いて像ずれ量を算出する。ここで、図9を参照して、シフト量と相関変化量 COR との関係について説明する。図9(a)、(b)は、シフト量と相関変化量 COR との関係の説明図である。図9(b)は図9(a)の領域902の拡大図である。図9(a)において、横軸はシフト量、縦軸は相関変化量 COR をそれぞれ示している。シフト量とともに変化する相関変化量901は、領域902、903においてプラスからマイナスになる。相関変化量が0となる状態をゼロクロスと呼び、一对の像信号（A像信号、B像信号）の一致度が最も高くなる。このため、ゼロクロスを与えるシフト量が像ずれ量となる。

【0061】

図9(b)において、904は相関変化量901の一部である。ゼロクロスを与えるシフト量 $(k-1+)$ は、整数部分 $(=k-1)$ と小数部分 α とに分けられる。小数部分 α は、図9(b)中の三角形ABCと三角形ADEとの相似の関係から、以下の式(3)を用いて算出することができる。

【0062】

【数3】

$$AB : AD = BC : DE$$

$$\Delta COR[k-1] : \Delta COR[k-1] - \Delta COR[k] = \alpha : k - (k-1) \quad (3)$$

$$\alpha = \frac{\Delta COR[k-1]}{\Delta COR[k-1] - \Delta COR[k]}$$

【0063】

整数部分 β は、図9(b)より、以下の式(4)を用いて算出することができる。

【0064】

【数4】

$$\beta = k - 1 \quad (4)$$

【0065】

すなわち、小数部分 α と整数部分 β との和から像ずれ量PRDを算出することができる。図9(a)に示されるように、相関変化量 COR のゼロクロスが複数存在する場合、その付近での相関変化量 COR の変化の急峻性がより大きい方を第1のゼロクロスとする。この急峻性はAFの行い易さを示す指標であり、その値が大きいほど高精度なAFを

行い易い点であることを示す。急峻性 $\max der$ は、以下の式 (5) を用いて算出することができる。

【0066】

【数5】

$$\max der = |\Delta COR[k-1]| + |\Delta COR[k]| \quad (5)$$

【0067】

本実施形態では、相関変化量のゼロクロスが複数存在する場合、その急峻性に基づいて第1のゼロクロスを決出し、第1のゼロクロスを与えるシフト量を像ずれ量とする。

10

【0068】

続いて、図5のステップS505において、AF信号処理部204は、ステップS504にて算出された像ずれ量の信頼性の高さを表す信頼性（相関信頼性）を算出する。像ずれ量の信頼性は、一对の像信号（A像信号、B像信号）の一致度（二像の一致度） $fnc1vl$ と、前述の相関変化量 COR の急峻性により定義することができる。二像の一致度は、像ずれ量の精度を表す指標であり、ここではその値が小さいほど精度が良いことを意味する。図8(b)において、804は相関量801の一部である。二像の一致度 $fnc1vl$ は、以下の式(6)を用いて算出することができる。

【0069】

【数6】

20

(i) $|\Delta COR[k-1]| \times 2 \leq \max der$ のとき

$$fnc1vl = COR[k-1] + \Delta COR[k-1] / 4 \quad (6)$$

(ii) $|\Delta COR[k-1]| \times 2 > \max der$ のとき

$$fnc1vl = COR[k] - \Delta COR[k] / 4$$

【0070】

最後に、図5のステップS506において、AF信号処理部204は、ステップS604にて算出された像ずれ量を用いて、対象となる焦点検出領域に関するデフォーカス量を算出し、本フロー（焦点検出処理）を終了する。

30

【0071】

本実施形態によれば、通信を介してレンズごとの特性（制御特性情報）に応じたフォーカスレンズの最小駆動可能量を取得し、取得した最小駆動可能量に基づいて焦点検出動作の合焦判定条件を設定する。これにより、精度と速度を両立させた適切な焦点調節動作（フォーカス制御）を行うことができる。

【0072】

（第2の実施形態）

次に、図11を参照して、第2の実施形態における焦点調節動作（フォーカス制御）について説明する。図11は、本実施形態における焦点調節動作の手順を示すフローチャートである。図11の各ステップは、カメラ制御部212（主にAF制御部2122）によりコンピュータプログラム（撮像処理プログラム）に従って実行される。

40

【0073】

図11のステップS1101～S1106は、図4のステップS401、S403～S407とそれぞれ同様である。ステップS1106にて検出デフォーカス量が第1デフォーカス量閾値以内でない（第1合焦範囲にない）と判定された場合、ステップS1107へ進む。

【0074】

ステップS1107において、AF制御部2122は、検出デフォーカス量が第3デフ

50

フォーカス量閾値以内であるか否か（第2合焦範囲にあるか否か）を判定する。第3デフォーカス量閾値は、第1デフォーカス量閾値よりも大きく、かつ第2デフォーカス量閾値よりも小さい（すなわち、第2合焦範囲は第1合焦範囲よりも広い）。ここで、本来であれば、ステップS1107にて検出デフォーカス量が第1デフォーカス量閾値以内でない場合、合焦に必要なピント精度が得られていないため、後述のステップS1110のターゲット駆動によりさらなるピントの追込みが必要である。しかし、カメラ本体20に装着されたレンズユニット10のフォーカスレンズ103の制御特性が十分でなく、その後のターゲット駆動を実行しても精度改善が期待できない場合、それ以上のピントの追込みを行う必要がないため、ステップS1107の判定を行う。

【0075】

ステップS1107にて検出デフォーカス量が第3デフォーカス量閾値以内であると判定された場合、ステップS1108へ進む。ステップS1108において、AF制御部2122は、検出デフォーカス量に基づいてフォーカスレンズ103の駆動量を算出するとともに、フォーカスレンズ駆動部105を介してフォーカスレンズ103を間欠的に駆動するターゲット駆動を一度だけ行う。

【0076】

ステップS1108にて検出デフォーカス量が第1デフォーカス量閾値以内であると判定された場合、またはステップS1108にて検出デフォーカス量が第3デフォーカス量閾値以内であると判定されてターゲット駆動が完了した場合、ステップS1109へ進む。なお、ステップS1109～S1113は、図4のステップS409～S413とそれぞれ同様である。なお本実施形態は、第1の実施形態のようにフォーカスレンズ103の最小駆動可能量等の制御特性情報を更に利用してもよい。

【0077】

本実施形態によれば、所定条件を満たした後にターゲット駆動を一度だけ行う。これにより、精度と速度を両立させた適切な焦点調節動作（フォーカス制御）を行うことができる。

【0078】

（第3の実施形態）

次に、図12を参照して、第3の実施形態における焦点調節動作（フォーカス制御）について説明する。図12は、本実施形態における焦点調節動作の手順を示すフローチャートである。図12の各ステップは、カメラ制御部212（主にAF制御部2122）によりコンピュータプログラム（撮像処理プログラム）に従って実行される。

【0079】

図12のステップS1201～S1208は、図11のステップS1101～S1108とそれぞれ同様である。ステップS1208において、AF制御部2122は、検出デフォーカス量に基づいてフォーカスレンズ103の駆動量を算出するとともに、フォーカスレンズ駆動部105を介してフォーカスレンズ103を間欠的に駆動するターゲット駆動を行う。

【0080】

続いてステップS1209において、AF制御部2122は、ステップS1208のターゲット駆動後にフォーカスレンズ103の位置（フォーカス位置）が変化したか否かを判定する。ここで、ターゲット駆動後にフォーカスレンズ103の位置が変化しない場合とは、フォーカスレンズ103の制御特性が十分でなく、その後のターゲット駆動を実行しても精度の改善を期待できない場合を意味する。フォーカスレンズ103の位置が変化したと判定された場合、ステップS1211へ進む。

【0081】

ステップS1208にて検出デフォーカス量が第1デフォーカス量閾値以内である（第1合焦範囲にある）と判定された場合、または、ステップS1209にてフォーカスレンズ103の位置が変化していないと判定された場合、ステップS1210へ進む。ステップS1210～S1214は、図11のステップS1109～S1113とそれぞれ同様

10

20

30

40

50

である。なお本実施形態は、第 1 の実施形態のようにフォーカスレンズ 103 の最小駆動可能量等の制御特性情報を更に利用してもよい。

【0082】

本実施形態によれば、所定条件を満たした場合、ターゲット駆動後のフォーカスレンズ 103 の位置の変化に応じて焦点調節動作（フォーカス制御）の合焦判定条件を設定する。これにより、精度と速度を両立させた適切な焦点調節動作を行うことができる。

【0083】

このように各実施形態において、制御装置は、算出手段（AF 信号処理部 204）および焦点調節手段（AF 制御部 2122）を有する。算出手段は、レンズユニット 10 の互いに異なる瞳領域を通過した光束に対応する第 1 信号および第 2 信号に基づいてデフォーカス量を算出する。焦点調節手段は、デフォーカス量に基づいて焦点調節を行う。また焦点調節手段は、レンズユニットの制御特性情報（駆動特性情報）に基づいて合焦判定を行う。

10

【0084】

好ましくは、焦点調節手段は、制御特性情報に基づいて、合焦判定を行うための条件（合焦判定基準）を変更する。また好ましくは、制御特性情報は、レンズユニットのフォーカスレンズの最小駆動可能量に関する情報である。より好ましくは、最小駆動可能量に関する情報は、最小駆動可能量に相当する像面移動量である。また好ましくは、焦点調節手段は、デフォーカス量と最小駆動可能量に関する情報とに基づいて合焦判定を行う。また好ましくは、焦点調節手段は、デフォーカス量が最小駆動可能量に関する情報よりも小さい場合、合焦状態であると判定する。一方、焦点調節手段は、デフォーカス量が最小駆動可能量に関する情報よりも大きい場合、合焦状態でないと判定する。

20

【0085】

好ましくは、制御装置（撮像装置）は、複数の種類のレンズユニットのそれぞれに関する制御特性情報を記憶する記憶手段（ROM 210 またはカメラ制御部 212 の内部メモリ）を有する。焦点調節手段は、撮像装置（カメラ本体 20）に装着されたレンズユニットから受信したレンズ情報（レンズ ID 等）に基づいて、記憶手段から制御特性情報を選択する。また好ましくは、焦点調節手段は、撮像装置に装着されたレンズユニットから制御特性情報を受信する。また好ましくは、焦点調節手段は、撮像装置またはレンズユニットの状態が変化した場合、レンズユニットから制御特性情報を受信する。また好ましくは、焦点調節手段は、周期的に、レンズユニットから制御特性情報を受信する。

30

【0086】

また各実施形態において、焦点調節手段は、デフォーカス量が第 1 合焦範囲にある場合（第 1 デフォーカス量閾値よりも小さい場合）、合焦状態であると判定する。一方、焦点調節手段は、デフォーカス量が第 1 合焦範囲になく、かつ第 1 合焦範囲より広い第 2 合焦範囲にある場合（第 3 デフォーカス量閾値よりも小さい場合）、デフォーカス量に基づいてフォーカスレンズを駆動した後に合焦状態であると判定する。好ましくは、焦点調節手段は、デフォーカス量が第 1 合焦範囲になく、かつ第 2 合焦範囲にある場合において、デフォーカス量に基づくフォーカスレンズの駆動後にフォーカスレンズの位置が変化したと判定したとき、フォーカスレンズの駆動を継続する。一方、焦点調節手段は、デフォーカス量が第 1 合焦範囲になく、かつ第 2 合焦範囲にある場合において、デフォーカス量に基づくフォーカスレンズの駆動後にフォーカスレンズの位置が変化していないと判定したとき、合焦状態であると判定する。

40

【0087】

（その他の実施形態）

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【0088】

50

各実施形態によれば、高速かつ高精度の焦点調節が可能な制御装置、撮像装置、制御方法、プログラム、および、記憶媒体を提供することができる。

【 0 0 8 9 】

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

【 符号の説明 】

【 0 0 9 0 】

2 0 4 A F 信号処理部（算出手段）

2 1 2 2 A F 制御部（焦点調節手段）

10

20

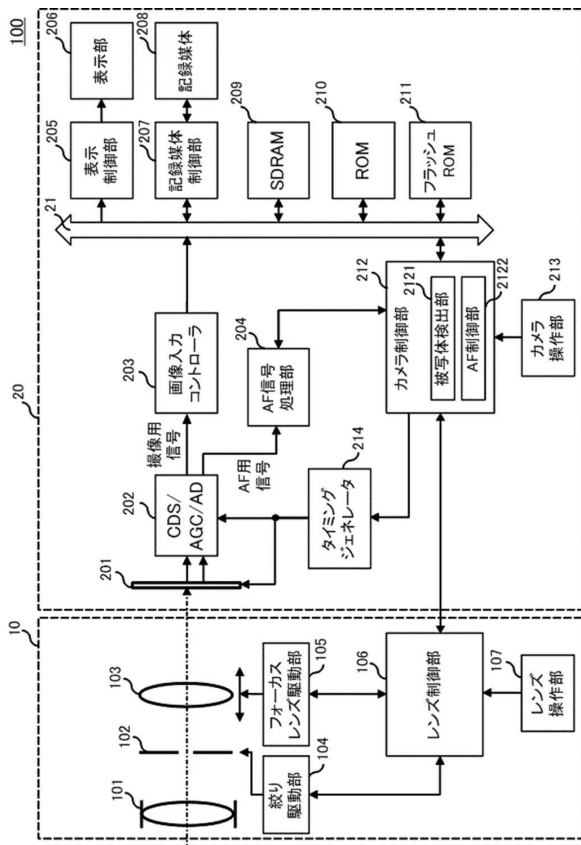
30

40

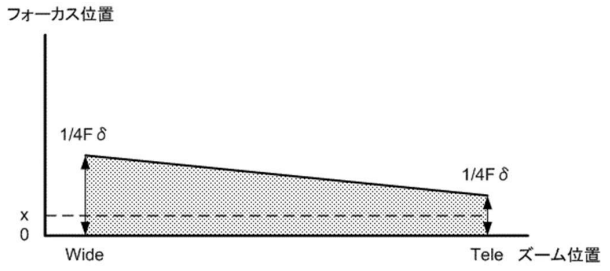
50

【図面】

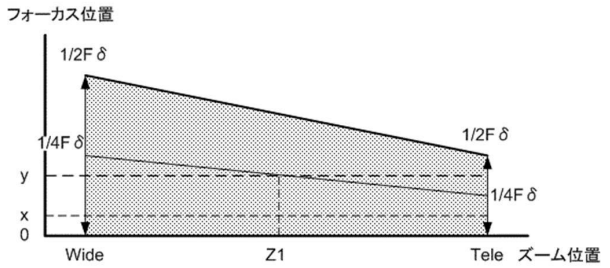
【図 1】



【図 2】



(a) 最小駆動可能量が合焦範囲内の場合



(b) 最小駆動可能量が合焦範囲を超える場合

【図 3】

非撮像面位相差方式画素構成

R	Gr	R	Gr	R	Gr	R	Gr	R	Gr
Gb	B	Gb	B	Gb	B	Gb	B	Gb	B

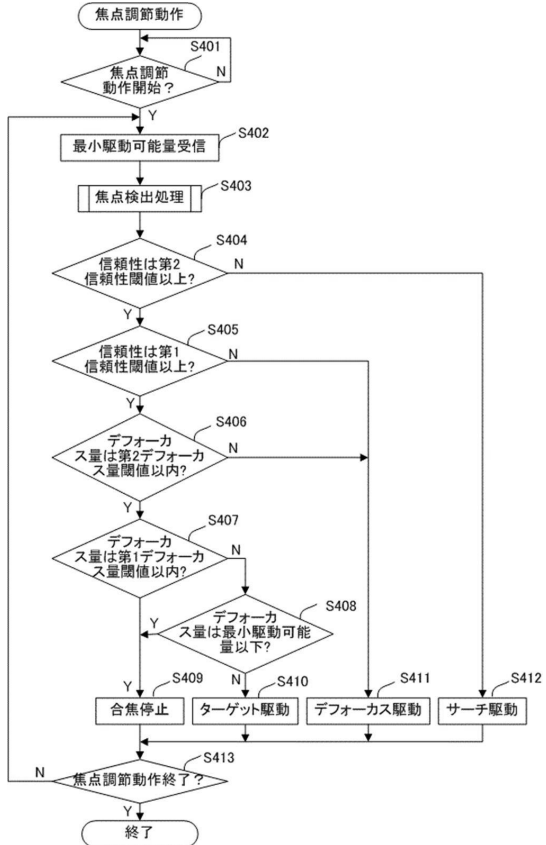
(a)

撮像面位相差方式画素構成

R	R	Gr	Gr	R	R	Gr	Gr	R	R	Gr	Gr	R	R	Gr	Gr	R	R	Gr	Gr
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Gb	Gb	B	B	Gb	Gb	B	B	Gb	Gb	B	B	Gb	Gb	B	B	Gb	Gb	B	B
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B

(b)

【図 4】



10

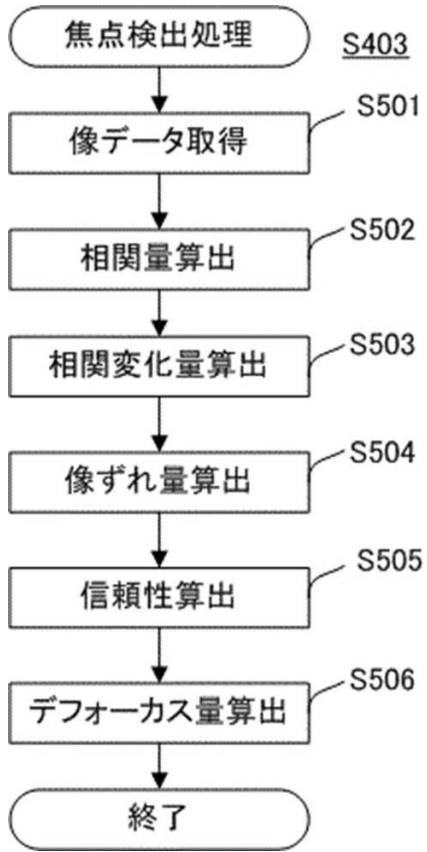
20

30

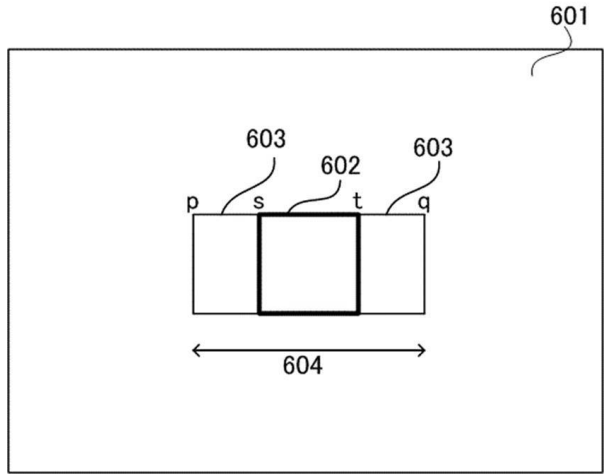
40

50

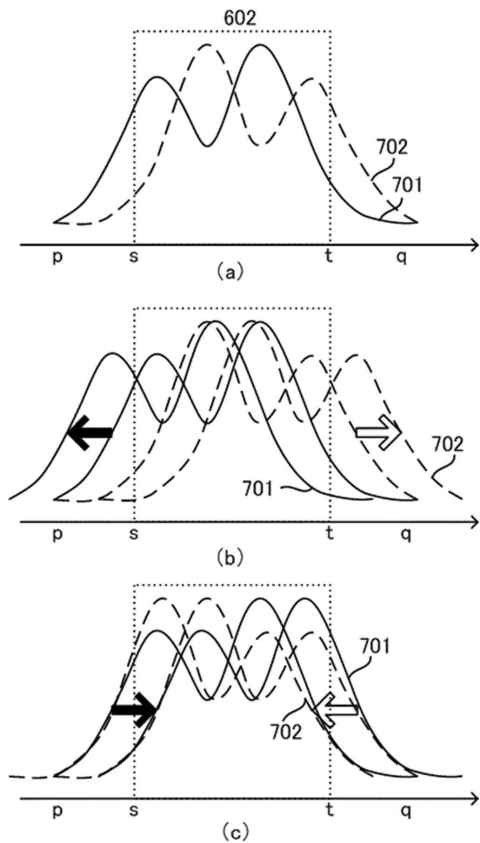
【図 5】



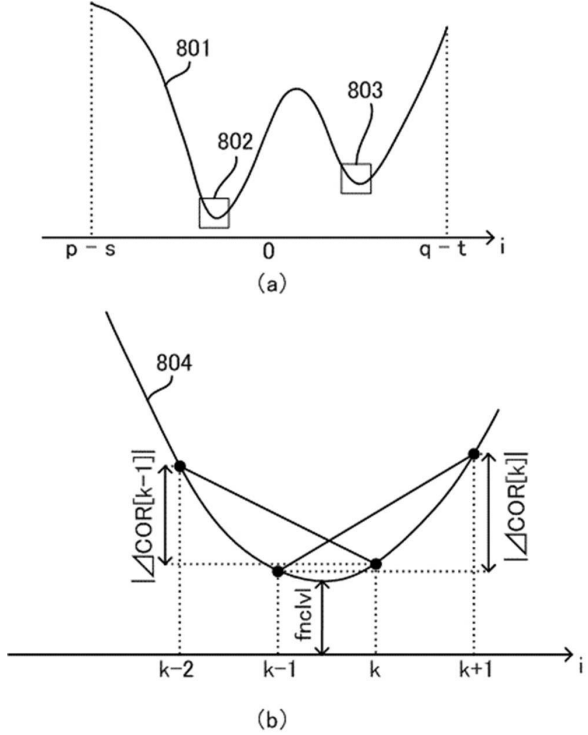
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

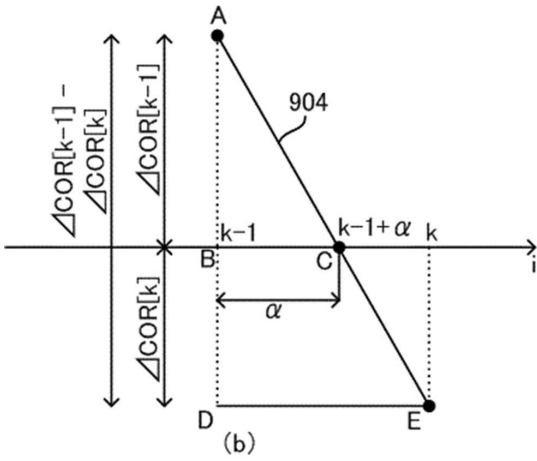
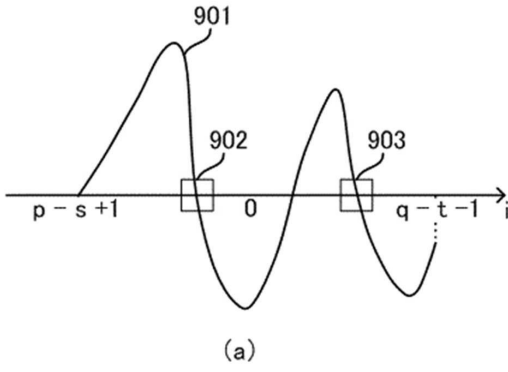
20

30

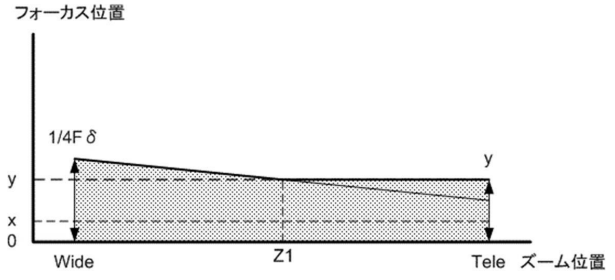
40

50

【図 9】



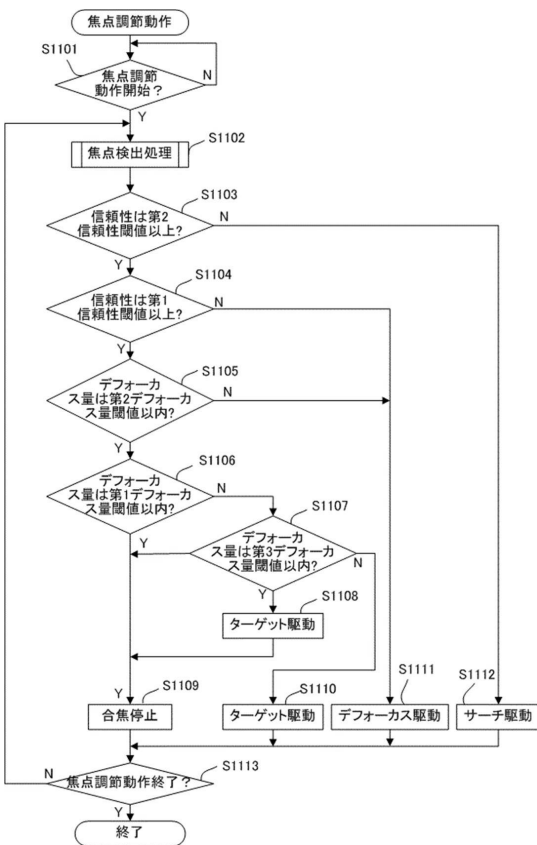
【図 10】



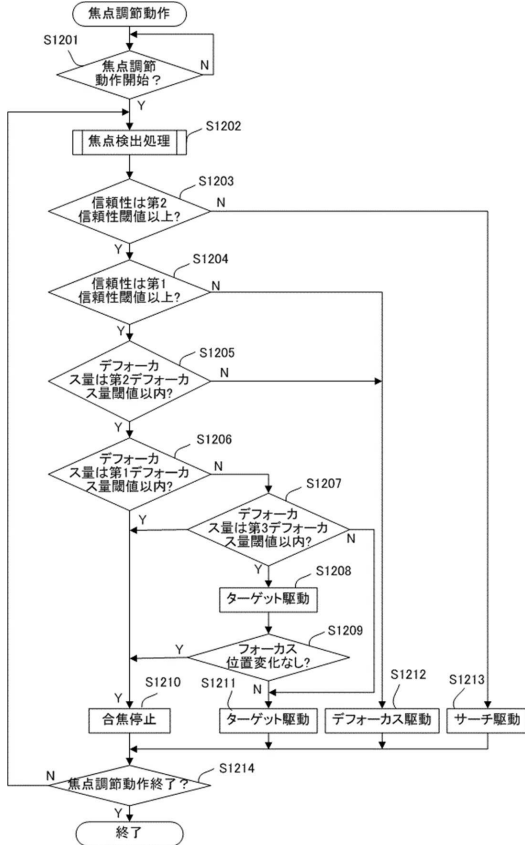
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-242562(JP,A)
特開2014-074852(JP,A)
特開2017-040732(JP,A)
特許第5979902(JP,B2)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- G02B 7/28 - 7/40
G03B 13/36
H04N 5/222 - 2/257