

(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2015-49473

(P2015-49473A)

(43) 公開日 平成27年3月16日(2015.3.16)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>G02B</b>	<b>7/28</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B	7/11	N	2H011		
<b>G02B</b>	<b>7/36</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B	7/11	D	2H151		
<b>G02B</b>	<b>7/34</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B	7/11	C	5C122		
<b>G03B</b>	<b>13/36</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B	3/00	A			
<b>H04N</b>	<b>5/232</b>	<b>(2006.01)</b>	H04N	5/232	H			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-182970 (P2013-182970)  
 (22) 出願日 平成25年9月4日 (2013.9.4)

(71) 出願人 000004112  
 株式会社ニコン  
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
 (74) 代理人 110000486  
 とこしえ特許業務法人  
 (72) 発明者 木下 朗  
 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号  
 株式会社ニコン内  
 Fターム(参考) 2H011 BA23 BA33 CA21  
 2H151 BA06 BA47 CB09 CB20 DA02  
 DC17 FA48 FA50  
 5C122 DA03 DA04 EA42 EA68 FB03  
 FD01 FD06 FD07 HA82 HB01  
 HB06

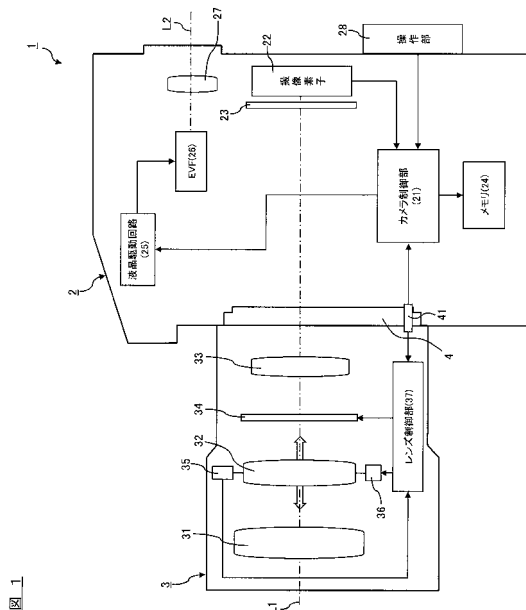
(54) 【発明の名称】 焦点調節装置および撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 光学系の焦点状態を適切に調節できる焦点調節装置を提供する。

【解決手段】 焦点調節レンズ32を有する光学系による像を撮像し、撮像した像に対応する画像信号を出力する撮像部22と、光学系による像面のずれ量を検出することで、光学系の焦点状態を検出する位相差検出部21と、画像信号に基づいて、光学系による像のコントラストに関する評価値を算出することで、光学系の焦点状態を検出するコントラスト検出部21と、焦点調節レンズ32の光軸方向における駆動を制御する駆動制御部21とを備え、駆動制御部21は、コントラスト検出部21による焦点検出結果に基づいて焦点調節レンズ32を目標位置まで駆動させる駆動制御を開始した後に、位相差検出手段21により得られた焦点検出結果に基づいて、焦点調節レンズ32を合焦位置まで駆動させることを特徴とする焦点調節装置。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

焦点調節レンズを有する光学系による像を撮像し、撮像した像に対応する画像信号を出力する撮像部と、

前記光学系による像面のずれ量を検出することで、前記光学系の焦点状態を検出する位相差検出部と、

前記画像信号に基づいて、前記光学系による像のコントラストに関する評価値を算出することで、前記光学系の焦点状態を検出するコントラスト検出部と、

前記焦点調節レンズの光軸方向における駆動を制御する駆動制御部と、を備え、

前記駆動制御部は、前記コントラスト検出部による焦点検出結果に基づいて前記焦点調節レンズを目標位置まで駆動させる駆動制御を開始した後に、前記位相差検出手段により得られた焦点検出結果に基づいて、前記焦点調節レンズを合焦位置まで駆動させることを特徴とする焦点調節装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の焦点調節装置であって、

前記駆動制御部は、前記焦点調節レンズを第 1 駆動範囲において第 1 駆動速度で駆動させながら、前記コントラスト検出部に焦点検出を行わせる第 1 探索駆動と、前記焦点調節レンズを前記第 1 駆動範囲とは異なる第 2 駆動範囲において、前記第 1 駆動速度とは異なる第 2 駆動速度で駆動させながら、前記コントラスト検出部に焦点検出を行わせる第 2 探索駆動とが実行可能であることを特徴とする焦点調節装置。

20

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の焦点調節装置であって、

前記第 2 探索駆動における前記第 2 駆動範囲は、前記第 1 探索駆動における前記第 1 駆動範囲よりも広い範囲であり、かつ、前記第 2 探索駆動における前記第 2 駆動速度は、前記第 1 探索駆動における前記第 1 駆動速度よりも速い速度であることを特徴とする焦点調節装置。

**【請求項 4】**

請求項 2 または 3 に記載の焦点調節装置であって、

前記駆動制御部は、前記第 2 探索駆動を実行した場合には、前記第 2 探索駆動を開始した後に、前記位相差検出手段により得られた焦点検出結果に基づいて、前記焦点調節レンズを合焦位置まで駆動させることを特徴とする焦点調節装置。

30

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の焦点調節装置であって、

前記駆動制御部は、前記第 1 探索駆動を実行する場合には、前記焦点調節レンズのガタ詰め駆動を行うことを特徴とする焦点調節装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載の焦点調節装置であって、

前記駆動制御部は、前記焦点調節レンズを駆動させながら、前記コントラスト検出部に、前記光学系の焦点状態を検出させる場合において、前記焦点調節レンズの駆動速度が合焦位置の検出に適した速度を超える場合には、前記駆動制御を開始した後に、前記位相差検出手段により得られた焦点検出結果に基づいて、前記焦点調節レンズを合焦位置まで駆動させることを特徴とする焦点調節装置。

40

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載の焦点調節装置であって、

前記駆動制御部は、前記焦点調節レンズの駆動可能範囲の全域において前記焦点調節レンズを駆動させながら、前記コントラスト検出部に前記光学系の焦点状態を検出させる場合には、前記駆動制御を開始した後に、前記位相差検出手段により得られた焦点検出結果に基づいて、前記焦点調節レンズを合焦位置まで駆動させることを特徴とする焦点調節装置。

**【請求項 8】**

50

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の焦点調節装置を備える撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、焦点調節装置および撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、バックラッシュの影響を軽減するために、焦点調節レンズを駆動させながら、コントラスト検出方式による焦点評価値の算出と、位相差検出方式によるデフォーカス量の算出とを行い、コントラスト検出方式により算出した焦点評価値と、位相差検出方式により算出したデフォーカス量とに基づいて、コントラスト検出方式により検出された焦点評価値のピーク位置に対応するデフォーカス量を目標デフォーカス量として算出し、算出した目標デフォーカス量に基づいて、焦点調節レンズの駆動制御を行う技術が知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 47808 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

しかしながら、従来技術は、光学系の焦点状態を検出する際に、コントラスト検出方式により合焦位置を検出できる速度で、焦点調節レンズを駆動させるために、光学系の焦点調節に時間がかかってしまう場合があった。

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、光学系の焦点状態を適切に調節することができる焦点調節装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、以下の解決手段によって上記課題を解決する。

30

【0007】

[1] 本発明に係る焦点調節装置は、焦点調節レンズを有する光学系による像を撮像し、撮像した像に対応する画像信号を出力する撮像部と、前記光学系による像面のずれ量を検出することで、前記光学系の焦点状態を検出する位相差検出部と、前記画像信号に基づいて、前記光学系による像のコントラストに関する評価値を算出することで、前記光学系の焦点状態を検出するコントラスト検出部と、前記焦点調節レンズの光軸方向における駆動を制御する駆動制御部と、を備え、前記駆動制御部は、前記コントラスト検出部による焦点検出結果に基づいて前記焦点調節レンズを目標位置まで駆動させる駆動制御を開始した後、前記位相差検出手段により得られた焦点検出結果に基づいて、前記焦点調節レンズを合焦位置まで駆動させることを特徴とする。

40

【0008】

[2] 上記焦点調節装置に係る発明において、前記駆動制御部は、前記焦点調節レンズを第 1 駆動範囲において第 1 駆動速度で駆動させながら、前記コントラスト検出部に焦点検出を行わせる第 1 探索駆動と、前記焦点調節レンズを前記第 1 駆動範囲とは異なる第 2 駆動範囲において、前記第 1 駆動速度とは異なる第 2 駆動速度で駆動させながら、前記コントラスト検出部に焦点検出を行わせる第 2 探索駆動とが実行可能であるように構成することができる。

【0009】

[3] 上記焦点調節装置に係る発明において、前記第 2 探索駆動における前記第 2 駆動範囲は、前記第 1 探索駆動における前記第 1 駆動範囲よりも広い範囲であり、かつ、前記第

50

2 探索駆動における前記第 2 駆動速度は、前記第 1 探索駆動における前記第 1 駆動速度よりも速い速度であるように構成することができる。

【0010】

[4] 上記焦点調節装置に係る発明において、前記駆動制御部は、前記第 2 探索駆動を実行した場合には、前記第 2 探索駆動を開始した後に、前記位相差検出手段により得られた焦点検出結果に基づいて、前記焦点調節レンズを合焦位置まで駆動させるように構成することができる。

【0011】

[5] 上記焦点調節装置に係る発明において、前記第 1 探索駆動を行う場合には、前記焦点調節レンズのガタ詰め駆動を行うように構成することができる。

10

【0012】

[6] 上記焦点調節装置に係る発明において、前記駆動制御部は、前記焦点調節レンズを駆動させながら、前記コントラスト検出部に、前記光学系の焦点状態を検出させる場合において、前記焦点調節レンズの駆動速度が合焦位置の検出に適した速度を超える場合には、前記駆動制御を開始した後に、前記位相差検出手段により得られた焦点検出結果に基づいて、前記焦点調節レンズを合焦位置まで駆動させるように構成することができる。

【0013】

[7] 上記焦点調節装置に係る発明において、前記駆動制御部は、前記焦点調節レンズの駆動可能範囲の全域において前記焦点調節レンズを駆動させながら、前記コントラスト検出部に前記光学系の焦点状態を検出させる場合には、前記駆動制御を開始した後に、前記位相差検出手段により得られた焦点検出結果に基づいて、前記焦点調節レンズを合焦位置まで駆動させるように構成することができる。

20

【0014】

[8] 本発明に係る撮像装置は、上記焦点調節装置を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、光学系の焦点状態を適切に調節することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図 1】 図 1 は、本実施形態に係るカメラを示す要部構成図である。

30

【図 2】 図 2 は、フォーカスレンズ 32 の駆動伝達機構のガタ量 G を説明するための図である。

【図 3】 図 3 は、図 1 に示す撮像素子の撮像面における焦点検出位置を示す正面図である。

【図 4】 図 4 は、図 3 の IV 部を拡大して焦点検出画素 222a, 222b の配列を模式的に示す正面図である。

【図 5】 図 5 (A) は、撮像画素 221 の一つを拡大して示す正面図、図 5 (B) は、焦点検出画素 222a の一つを拡大して示す正面図、図 5 (C) は、焦点検出画素 222b の一つを拡大して示す正面図、図 5 (D) は、撮像画素 221 の一つを拡大して示す断面図、図 5 (E) は、焦点検出画素 222a の一つを拡大して示す断面図、図 5 (F) は、

40

焦点検出画素 222b の一つを拡大して示す断面図である。

【図 6】 図 6 は、図 4 の VI-VI 線に沿う断面図である。

【図 7】 図 7 は、本実施形態に係るカメラの動作を示すフローチャートである。

【図 8】 図 8 は、第 1 探索駆動における、フォーカスレンズ位置と焦点評価値との関係、およびフォーカスレンズ位置と時間との関係を示す図である。

【図 9】 図 9 は、第 2 探索駆動における、フォーカスレンズ位置と焦点評価値との関係、およびフォーカスレンズ位置と時間との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図 1 は、本発明の実施形態に係るデジタルカメラ 1 を示す要部構成図である。本実施形

50

態のデジタルカメラ 1 (以下、単にカメラ 1 という。) は、カメラ本体 2 とレンズ鏡筒 3 から構成され、これらカメラ本体 2 とレンズ鏡筒 3 はマウント部 4 により着脱可能に結合されている。

【0018】

レンズ鏡筒 3 は、カメラ本体 2 に着脱可能な交換レンズである。図 1 に示すように、レンズ鏡筒 3 には、レンズ 3 1 , 3 2 , 3 3、および絞り 3 4 を含む撮影光学系が内蔵されている。

【0019】

レンズ 3 2 は、フォーカスレンズであり、光軸 L 1 方向に移動することで、撮影光学系の焦点距離を調節可能となっている。フォーカスレンズ 3 2 は、レンズ鏡筒 3 の光軸 L 1 に沿って移動可能に設けられ、エンコーダ 3 5 によってその位置が検出されつつフォーカスレンズ駆動モータ 3 6 によってその位置が調節される。

10

【0020】

フォーカスレンズ駆動モータ 3 6 は、通常、機械的な駆動伝達機構から構成され、このような駆動伝達機構は、たとえば、図 2 に示すように、第 1 の駆動機構 5 0 0 および第 2 の駆動機構 6 0 0 からなり、第 1 の駆動機構 5 0 0 が駆動することにより、これに伴い、フォーカスレンズ 3 2 側の第 2 の駆動機構 6 0 0 を駆動させ、これにより、フォーカスレンズ 3 2 を、至近側あるいは無限遠側に移動させるような構成を備えている。そして、このような駆動機構においては、通常、歯車の噛み合わせ部の円滑な動作の観点より、ガタ量 G が設けられている。

20

【0021】

絞り 3 4 は、上記撮影光学系を通過して撮像素子 2 2 に至る光束の光量を制限するとともにボケ量を調整するために、光軸 L 1 を中心にした開口径が調節可能に構成されている。絞り 3 4 による開口径の調節は、たとえば自動露出モードにおいて演算された適切な開口径が、カメラ制御部 2 1 からレンズ制御部 3 7 を介して送出されることにより行われる。また、カメラ本体 2 に設けられた操作部 2 8 によるマニュアル操作により、設定された開口径がカメラ制御部 2 1 からレンズ制御部 3 7 に入力される。絞り 3 4 の開口径は図示しない絞り開口センサにより検出され、レンズ制御部 3 7 で現在の開口径が認識される。

【0022】

一方、カメラ本体 2 には、上記撮影光学系からの光束 L 1 を受光する撮像素子 2 2 が、撮影光学系の予定焦点面に設けられ、その前面にシャッター 2 3 が設けられている。撮像素子 2 2 は CCD や CMOS などのデバイスから構成され、受光した光信号を電気信号に変換してカメラ制御部 2 1 に送出する。カメラ制御部 2 1 に送出された撮影画像情報は、逐次、液晶駆動回路 2 5 に送出されて観察光学系の電子ビューファインダ (EVF) 2 6 に表示されるとともに、操作部 2 8 に備えられたリリースボタン (不図示) が全押しされた場合には、その撮影画像情報が、記録媒体であるカメラメモリ 2 4 に記録される。なお、カメラメモリ 2 4 は着脱可能なカード型メモリや内蔵型メモリの何れをも用いることができる。撮像素子 2 2 の構造の詳細は後述する。

30

【0023】

カメラ本体 2 には、撮像素子 2 2 で撮像される像を観察するための観察光学系が設けられている。本実施形態の観察光学系は、液晶表示素子からなる電子ビューファインダ (EVF) 2 6 と、これを駆動する液晶駆動回路 2 5 と、接眼レンズ 2 7 とを備えている。液晶駆動回路 2 5 は、撮像素子 2 2 で撮像され、カメラ制御部 2 1 へ送出された撮影画像情報を読み込み、これに基づいて電子ビューファインダ 2 6 を駆動する。これにより、ユーザは、接眼レンズ 2 7 を通して現在の撮影画像を観察することができる。なお、光軸 L 2 による上記観察光学系に代えて、または、これに加えて、液晶ディスプレイをカメラ本体 2 の背面等に設け、この液晶ディスプレイに撮影画像を表示させることもできる。

40

【0024】

カメラ本体 2 にはカメラ制御部 2 1 が設けられている。カメラ制御部 2 1 は、マウント

50

部 4 に設けられた電気信号接点部 4 1 によりレンズ制御部 3 7 と電氣的に接続され、このレンズ制御部 3 7 からレンズ情報を受信するとともに、レンズ制御部 3 7 へデフォーカス量や絞り開口径などの情報を送信する。また、カメラ制御部 2 1 は、上述したように撮像素子 2 2 から画素出力を読み出すとともに、読み出した画素出力について、必要に応じて所定の情報処理を施すことにより画像情報を生成し、生成した画像情報を、電子ビューファインダ 2 6 の液晶駆動回路 2 5 やメモリ 2 4 に出力する。また、カメラ制御部 2 1 は、撮像素子 2 2 からの画像情報の補正やレンズ鏡筒 3 の焦点調節状態、絞り調節状態などを検出するなど、カメラ 1 全体の制御を司る。

【 0 0 2 5 】

また、カメラ制御部 2 1 は、上記に加えて、撮像素子 2 2 から読み出した画素データに基づき、位相検出方式による撮影光学系の焦点状態の検出、およびコントラスト検出方式による撮影光学系の焦点状態の検出を行う。なお、具体的な焦点状態の検出方法については、後述する。

10

【 0 0 2 6 】

操作部 2 8 は、シャッターリリースボタンなどの入力スイッチであり、オートフォーカスモード/マニュアルフォーカスモードの切換が行えるようになっている。この操作部 2 8 により設定された各種モードはカメラ制御部 2 1 へ送出され、当該カメラ制御部 2 1 によりカメラ 1 全体の動作が制御される。また、シャッターリリースボタンは、ボタンの半押しで ON となる第 1 スイッチ SW 1 と、ボタンの全押しで ON となる第 2 スイッチ SW 2 とを含む。

20

【 0 0 2 7 】

次に、本実施形態に係る撮像素子 2 2 について説明する。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、撮像素子 2 2 の撮像面を示す正面図、図 4 は、図 3 の IV 部分を拡大して焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b の配列を模式的に示す正面図である。

【 0 0 2 9 】

本実施形態の撮像素子 2 2 は、図 4 に示すように、複数の撮像画素 2 2 1 が、撮像面の平面上に二次元的に配列され、緑色の波長領域を透過するカラーフィルタを有する緑画素 G と、赤色の波長領域を透過するカラーフィルタを有する赤画素 R と、青色の波長領域を透過するカラーフィルタを有する青画素 B がいわゆるベイヤー配列 ( Bayer Arrangement ) されたものである。すなわち、隣接する 4 つの画素群 2 2 3 ( 稠密正方格子配列 ) において一方の対角線上に 2 つの緑画素が配列され、他方の対角線上に赤画素と青画素が 1 つずつ配列されている。このベイヤー配列された画素群 2 2 3 を単位として、当該画素群 2 2 3 を撮像素子 2 2 の撮像面に二次元状に繰り返し配列することで撮像素子 2 2 が構成されている。

30

【 0 0 3 0 】

なお、単位画素群 2 2 3 の配列は、図示する稠密正方格子以外にも、たとえば稠密六角格子配列にすることもできる。また、カラーフィルタの構成や配列はこれに限定されることはなく、補色フィルタ ( 緑 : G 、イエロー : Y e 、マゼンタ : M g , シアン : C y ) の配列を採用することもできる。

40

【 0 0 3 1 】

図 5 ( A ) は、撮像画素 2 2 1 の一つを拡大して示す正面図、図 5 ( D ) は断面図である。一つの撮像画素 2 2 1 は、マイクロレンズ 2 2 1 1 と、光電変換部 2 2 1 2 と、図示しないカラーフィルタから構成され、図 5 ( D ) の断面図に示すように、撮像素子 2 2 の半導体回路基板 2 2 1 3 の表面に光電変換部 2 2 1 2 が造り込まれ、その表面にマイクロレンズ 2 2 1 1 が形成されている。光電変換部 2 2 1 2 は、マイクロレンズ 2 2 1 1 により撮影光学系の射出瞳 ( たとえば F 1 . 0 ) を通過する撮像光束を受光する形状とされ、撮像光束を受光する。

【 0 0 3 2 】

また、撮像素子 2 2 の撮像面の中心、ならびに中心から左右対称位置の 3 箇所には、上

50

述した撮像素子 221 に代えて焦点検出画素 222 a , 222 b が配列された焦点検出画素列 22 a , 22 b , 22 c が設けられている。そして、図 4 に示すように、一つの焦点検出画素列は、複数の焦点検出画素 222 a および 222 b が、互いに隣接して交互に、横一列 ( 22 a , 22 c , 22 c ) に配列されて構成されている。本実施形態においては、焦点検出画素 222 a および 222 b は、ベイヤー配列された撮像素子 221 の緑画素 G と青画素 B との位置にギャップを設けることなく密に配列されている。

#### 【 0033 】

なお、図 3 に示す焦点検出画素列 22 a ~ 22 c の位置は図示する位置にのみ限定されず、何れか一箇所、二箇所にもすることもでき、また、四箇所以上の位置に配置することもできる。また、実際の焦点検出に際しては、複数配置された焦点検出画素列 22 a ~ 22 c の中から、撮影者が操作部 28 を手動操作することにより所望の焦点検出画素列を、焦点検出エリアとして選択することもできる。

#### 【 0034 】

図 5 ( B ) は、焦点検出画素 222 a の一つを拡大して示す正面図、図 5 ( E ) は、焦点検出画素 222 a の断面図である。また、図 5 ( C ) は、焦点検出画素 222 b の一つを拡大して示す正面図、図 5 ( F ) は、焦点検出画素 222 b の断面図である。焦点検出画素 222 a は、図 5 ( B ) に示すように、マイクロレンズ 2221 a と、半円形状の光電変換部 2222 a とから構成され、図 5 ( E ) の断面図に示すように、撮像素子 22 の半導体回路基板 2213 の表面に光電変換部 2222 a が造り込まれ、その表面にマイクロレンズ 2221 a が形成されている。また、焦点検出画素 222 b は、図 5 ( C ) に示すように、マイクロレンズ 2221 b と、光電変換部 2222 b とから構成され、図 5 ( F ) の断面図に示すように、撮像素子 22 の半導体回路基板 2213 の表面に光電変換部 2222 b が造り込まれ、その表面にマイクロレンズ 2221 b が形成されている。そして、これら焦点検出画素 222 a および 222 b は、図 4 に示すように、互いに隣接して交互に、横一列に配列されることにより、図 3 に示す焦点検出画素列 22 a ~ 22 c を構成する。

#### 【 0035 】

なお、焦点検出画素 222 a , 222 b の光電変換部 2222 a , 2222 b は、マイクロレンズ 2221 a , 2221 b により撮影光学系の射出瞳の所定の領域 (たとえば F2.8) を通過する光束を受光するような形状とされる。また、焦点検出画素 222 a , 222 b にはカラーフィルタは設けられておらず、その分光特性は、光電変換を行うフォトダイオードの分光特性と、図示しない赤外カットフィルタの分光特性を総合したものとなっている。ただし、撮像素子 221 と同じカラーフィルタのうちの一つ、たとえば緑フィルタを備えるように構成することもできる。

#### 【 0036 】

また、図 5 ( B ) 、図 5 ( C ) に示す焦点検出画素 222 a , 222 b の光電変換部 2222 a , 2222 b は半円形状としたが、光電変換部 2222 a , 2222 b の形状はこれに限定されず、他の形状、たとえば、楕円形状、矩形形状、多角形状とすることもできる。

#### 【 0037 】

ここで、上述した焦点検出画素 222 a , 222 b の画素出力に基づいて撮影光学系の焦点状態を検出する、いわゆる位相差検出方式について説明する。

#### 【 0038 】

図 6 は、図 4 の VI-VI 線に沿う断面図であり、撮影光軸 L1 近傍に配置され、互いに隣接する焦点検出画素 222 a - 1 , 222 b - 1 , 222 a - 2 , 222 b - 2 が、射出瞳 350 の測距瞳 351 , 352 から照射される光束 AB1 - 1 , AB2 - 1 , AB1 - 2 , AB2 - 2 をそれぞれ受光していることを示している。なお、図 6 においては、複数の焦点検出画素 222 a , 222 b のうち、撮影光軸 L1 近傍に位置するもののみを例示して示したが、図 5 に示す焦点検出画素以外のその他の焦点検出画素についても、同様に、一对の測距瞳 351 , 352 から照射される光束をそれぞれ受光するように構成されて

10

20

30

40

50

いる。

【0039】

ここで、射出瞳350とは、撮影光学系の予定焦点面に配置された焦点検出画素222a, 222bのマイクロレンズ2221a, 2221bの前方の距離Dの位置に設定された像である。距離Dは、マイクロレンズの曲率、屈折率、マイクロレンズと光電変換部との距離などに応じて一義的に決まる値であって、この距離Dを測距瞳距離と称する。また、測距瞳351, 352とは、焦点検出画素222a, 222bのマイクロレンズ2221a, 2221bにより、それぞれ投影された光電変換部2222a, 2222bの像をいう。

【0040】

なお、図6において焦点検出画素222a-1, 222b-1, 222a-2, 222b-2の配列方向は一对の測距瞳351, 352の並び方向と一致している。

【0041】

また、図6に示すように、焦点検出画素222a-1, 222b-1, 222a-2, 222b-2のマイクロレンズ2221a-1, 2221b-1, 2221a-2, 2221b-2は、撮影光学系の予定焦点面近傍に配置されている。そして、マイクロレンズ2221a-1, 2221b-1, 2221a-2, 2221b-2の背後に配置された各光電変換部2222a-1, 2222b-1, 2222a-2, 2222b-2の形状が、各マイクロレンズ2221a-1, 2221b-1, 2221a-2, 2221b-2から測距距離Dだけ離れた射出瞳350上に投影され、その投影形状は測距瞳351, 352を形成する。

【0042】

すなわち、測距距離Dにある射出瞳350上で、各焦点検出画素の光電変換部の投影形状(測距瞳351, 352)が一致するように、各焦点検出画素におけるマイクロレンズと光電変換部の相対的位置関係が定められ、それにより各焦点検出画素における光電変換部の投影方向が決定されている。

【0043】

図6に示すように、焦点検出画素222a-1の光電変換部2222a-1は、測距瞳351を通過し、マイクロレンズ2221a-1に向う光束AB1-1によりマイクロレンズ2221a-1上に形成される像の強度に対応した信号を出力する。同様に、焦点検出画素222a-2の光電変換部2222a-2は測距瞳351を通過し、マイクロレンズ2221a-2に向う光束AB1-2によりマイクロレンズ2221a-2上に形成される像の強度に対応した信号を出力する。

【0044】

また、焦点検出画素222b-1の光電変換部2222b-1は測距瞳352を通過し、マイクロレンズ2221b-1に向う光束AB2-1によりマイクロレンズ2221b-1上に形成される像の強度に対応した信号を出力する。同様に、焦点検出画素222b-2の光電変換部2222b-2は測距瞳352を通過し、マイクロレンズ2221b-2に向う光束AB2-2によりマイクロレンズ2221b-2上に形成される像の強度に対応した信号を出力する。

【0045】

そして、上述した2種類の焦点検出画素222a, 222bを、図4に示すように直線状に複数配置し、各焦点検出画素222a, 222bの光電変換部2222a, 2222bの出力を、測距瞳351と測距瞳352とのそれぞれに対応した出力グループにまとめることにより、測距瞳351と測距瞳352とのそれぞれを通過する焦点検出光束が焦点検出画素列上に形成する一对の像の強度分布に関するデータが得られる。そして、この強度分布データに対し、相関演算処理または位相差検出処理などの像ズレ検出演算処理を施すことにより、いわゆる位相差検出方式による像ズレ量を検出する。

【0046】

そして、得られた像ズレ量に一对の測距瞳の重心間隔に応じた変換演算を施すことによ

10

20

30

40

50



り、予定焦点面に対する現在の焦点面（予定焦点面上のマイクロレンズアレイの位置に対応した焦点検出エリアにおける焦点面をいう。）の偏差、すなわちデフォーカス量を求めることができる。

【0047】

なお、これら位相差検出方式による像ズレ量の演算、および、デフォーカス量の演算はカメラ制御部21により実行される。

【0048】

また、本実施形態では、算出したデフォーカス量に基づいて、フォーカスレンズ32を合焦位置まで駆動させる合焦駆動が行われる。具体的には、カメラ制御部21は、算出したデフォーカス量に基づいてフォーカスレンズ32を駆動させながら、デフォーカス量の算出を繰り返し、新たにデフォーカス量が算出された場合には、新たに算出されたデフォーカス量に基づいてフォーカスレンズ32を駆動させる。そして、新たに算出されたデフォーカス量（すなわち、光学系の像面位置と被写体の像面位置とのずれ量）が所定の合焦範囲内となり、光学系の焦点状態が合焦状態にあると判断された場合に、フォーカスレンズ32が合焦位置まで駆動したものと判断し、フォーカスレンズ32の駆動を終了する。

【0049】

また、カメラ制御部21は、撮像素子22の撮像素221の出力に基づいて、光学系の焦点状態を検出する、コントラスト検出方式による焦点検出を行う。具体的には、カメラ制御部21は、撮像素子22の撮像素221の出力を読み出し、読み出した画素出力に基づき、焦点評価値の演算を行う。この焦点評価値は、たとえば撮像素子22の撮像素221からの画像出力の高周波成分を、高周波透過フィルタを用いて抽出することで求めることができる。また、遮断周波数が異なる2つの高周波透過フィルタを用いて高周波成分を抽出することも求めることができる。

【0050】

そして、カメラ制御部21は、レンズ制御部37に制御信号を送出してフォーカスレンズ32を所定のサンプリング間隔(距離)で駆動させ、それぞれの位置における焦点評価値を求め、該焦点評価値が最大となるフォーカスレンズ32の位置を合焦位置として求めることで、光学系の焦点状態を検出することができる。なお、この合焦位置は、たとえば、フォーカスレンズ32を駆動させながら焦点評価値を算出した場合に、焦点評価値が、2回上昇した後、さらに、2回下降して推移した場合に、これらの焦点評価値を用いて、内挿法などの演算を行うことで求めることができる。

【0051】

なお、本実施形態においては、位相差検出方式による焦点検出と、コントラスト検出方式による焦点検出とを適切に組み合わせることで、焦点検出結果に基づいて、光学系の焦点状態を適切に調節することができる。本実施形態に係る光学系の焦点状態の調節方法の詳細については、後述する。

【0052】

次に、図7を参照して、第1実施形態に係るカメラ1の動作例を説明する。図7は、第1実施形態に係るカメラ1の動作を示すフローチャートである。なお、以下の動作は、たとえば、シャッターリリースボタンの半押し操作が行われることにより開始される。

【0053】

まず、ステップS101では、カメラ制御部21により、位相差検出方式によるデフォーカス量の算出処理が開始される。本実施形態では、位相差検出方式によるデフォーカス量の算出処理は、次のように行われる。すなわち、まず、撮像素子22により、撮影光学系からの光束の受光が行われ、カメラ制御部21により、撮像素子22の3つの焦点検出画素列22a~22cを構成する各焦点検出画素222a, 222bから一対の像に対応した一対の像データの読み出しが行われる。この場合、撮影者の手動操作により、特定の焦点検出位置が選択されているときは、その焦点検出位置に対応する焦点検出画素からのデータのみを読み出すような構成としてもよい。そして、カメラ制御部21は、読み出された一対の像データに基づいて像ズレ検出演算処理(相関演算処理)を実行し、3つの焦点

10

20

30

40

50

検出画素列 2 2 a ~ 2 2 c に対応する焦点検出位置における像ズレ量を演算し、さらに像ズレ量をデフォーカス量に変換する。また、カメラ制御部 2 1 は、算出したデフォーカス量の信頼性の評価を行う。なお、デフォーカス量の信頼性の評価は、たとえば、一对の像データの一致度やコントラストなどに基づいて行われる。

【 0 0 5 4 】

そして、ステップ S 1 0 2 では、カメラ制御部 2 1 により、位相差検出方式によるデフォーカス量の算出ができたか否かの判定が行われる。デフォーカス量が算出できた場合には、測距可能と判断して、ステップ S 1 0 3 に進む。一方、デフォーカス量が算出できなかった場合には、測距不能と判断して、ステップ S 1 0 8 に進む。なお、本実施形態においては、デフォーカス量の算出ができた場合でも、算出されたデフォーカス量の信頼性が低い場合には、デフォーカス量の算出ができなかったものとして扱い、ステップ S 1 0 8 に進むこととする。本実施形態においては、たとえば、被写体のコントラストが低い場合、被写体が超低輝度被写体である場合、あるいは被写体が超高輝度被写体である場合などにおいて、デフォーカス量の信頼性が低いと判断される。

10

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 3 では、位相差検出方式によりデフォーカス量が算出できたと判定されているため、カメラ制御部 2 1 により、ステップ S 1 0 1 で算出されたデフォーカス量に基づいて、合焦駆動が行われる。すなわち、カメラ制御部 2 1 は、位相差検出方式により算出されたデフォーカス量から、フォーカスレンズ 3 2 を合焦位置まで駆動させるのに必要となるレンズ駆動量を算出し、算出したレンズ駆動量を、レンズ制御部 3 7 を介して、フォーカスレンズ駆動モータ 3 6 に送出する。これにより、フォーカスレンズ駆動モータ 3 6 は、カメラ制御部 2 1 により算出されたレンズ駆動量に基づいて、フォーカスレンズ 3 2 を合焦位置まで駆動させる。なお、本実施形態では、フォーカスレンズ 3 2 を合焦位置まで駆動させている間も、デフォーカス量の算出が繰り返し行われ、新たなデフォーカス量が算出された場合には、カメラ制御部 2 1 は、新たなデフォーカス量に基づいて、フォーカスレンズ 3 2 を駆動させる。

20

【 0 0 5 6 】

そして、ステップ S 1 0 4 では、カメラ制御部 2 1 により、フォーカスレンズ 3 2 が合焦位置まで駆動されたか否かの判定が行われる。たとえば、カメラ制御部 2 1 は、合焦駆動時においてもデフォーカス量を繰り返し算出しており、新たに算出されたデフォーカス量が所定値以下となった場合に、フォーカスレンズ 3 2 が合焦位置まで駆動したと判断することができる。合焦位置までのフォーカスレンズ 3 2 の駆動が完了した場合（ステップ S 1 0 4 = Y e s ）は、ステップ S 1 0 5 に進み、フォーカスレンズ 3 2 の合焦駆動を終了して、合焦表示が行われる。一方、合焦していないと判定された場合には、ステップ S 1 0 3 に戻り、フォーカスレンズ 3 2 が合焦位置に駆動されるまで、合焦駆動が行われる。

30

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 0 6 では、シャッターリリースボタンが全押し（第 2 スイッチ S W 2 のオン）されたか否かの判断が行われる。シャッターリリースボタンが全押しされていない場合には、ステップ S 1 0 2 に戻り、シャッターリリースボタンが全押しされるまで、ステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 6 を繰り返す。そして、シャッターリリースボタンが全押しされた場合は、ステップ S 1 0 7 に進む。

40

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 0 7 では、撮像素子 2 2 により、画像の撮像が行われる。具体的には、カメラ制御部 2 1 は、撮像素子 2 2 からの画像信号の読み出しモードを、画像撮影用の読み出しモードに変更し、画像撮影用の読み出しモードにおいて撮像素子 2 2 から読み出した画像信号に基づいて、撮像画像を撮像する。たとえば、カメラ制御部 2 1 は、焦点検出時に、撮像素子 2 2 からの画像信号を間引いて読み出していた場合には、画像撮影用の読み出しモードに変更することで、撮像素子 2 2 の全ての撮像画素 2 2 1 から画像信号を読み出し、撮像素子 2 2 の全ての撮像画素 2 2 1 から読み出した画像信号に基づいて、撮像画

50

像の撮像を行う。

【0059】

また、ステップS102において、デフォーカス量を算出することができなかった場合には、ステップS108に進む。ステップS108では、カメラ制御部21により、第1探索駆動が実行される。ここで、図8は、第1探索駆動における、フォーカスレンズ位置と焦点評価値との関係、およびフォーカスレンズ位置と時間との関係を示す図である。

【0060】

第1探索駆動とは、フォーカスレンズ32を、所定の第1駆動範囲（たとえば、現在のフォーカスレンズ位置の近傍）において、合焦位置を適切に検出することができる第1駆動速度で駆動させながら、それぞれのフォーカスレンズ位置で得られた画像信号に基づいて、コントラスト検出方式により焦点評価値を算出することで、複数のフォーカスレンズ位置で得られた焦点評価値に基づいて、焦点評価値のピーク位置を探索する動作である。なお、第1探索駆動における第1駆動速度とは、合焦位置を適切に検出することができる速度であれば、特に限定されず、たとえば、サンプルリング間隔が焦点深度の2倍となる、フォーカスレンズ32の駆動速度とすることができる。

【0061】

すなわち、焦点評価値のサンプリング間隔は、フォーカスレンズ32の駆動速度が速くなるほど大きくなり、フォーカスレンズ32の駆動速度が所定速度を越えた場合には、焦点評価値のサンプリング間隔が大きくなり過ぎてしまい、合焦位置を適切に検出することができなくなってしまう。これは、焦点評価値のサンプリング間隔が大きくなるほど、合焦位置のばらつきが大きくなり合焦精度が低下する場合があるためである。そのため、第1探索駆動では、コントラスト検出方式による焦点検出において、フォーカスレンズ32を駆動させた際の像面の移動速度が、合焦位置を適切に検出することができる第1駆動速度となるように、フォーカスレンズ32を駆動させる。これにより、第1探索駆動で検出された焦点評価値のピーク位置を、合焦位置として検出することができる。

【0062】

たとえば、図8に示す第1探索駆動の動作例では、時刻 $t_0$ において、レンズ位置 $P_0$ から、至近側から無限遠側に、フォーカスレンズ32を、合焦位置を適切に検出することができる第1駆動速度で駆動させており、これにより、各フォーカスレンズ位置で焦点評価値 $C_1 \sim C_7$ をそれぞれ算出する。そして、第1探索駆動では、算出した焦点評価値 $C_1 \sim C_7$ に基づいて、たとえば3点内挿法などにより、焦点評価値 $C_1 \sim C_7$ のピーク位置 $P_2$ を求めることで、焦点評価値のピーク位置 $P_2$ を合焦位置として検出することができる。

【0063】

なお、第1探索駆動においては、図8に示すように、焦点評価値のピーク位置（合焦位置） $P_2$ を検出するために、フォーカスレンズ32を合焦位置 $P_2$ を超えた位置 $P_1$ まで駆動させており、その後、フォーカスレンズ32を合焦位置 $P_2$ に移動させるために、レンズ位置 $P_1$ において、フォーカスレンズ32の駆動方向を反転させている。しかしながら、図2に示すガタ量 $G$ の影響により、フォーカスレンズ32の駆動方向を反転させることで、フォーカスレンズ32のレンズ位置がガタ量 $G$ に応じた移動量だけ合焦位置からずれてしまう場合がある。そこで、第1探索駆動では、このようなガタ量 $G$ の影響を除外するために、フォーカスレンズ32を、レンズ位置 $P_1$ から、焦点評価値のピーク位置 $P_2$ を超えるレンズ位置 $P_3$ まで駆動させるガタ詰め駆動が行われる。

【0064】

そして、ステップS109では、カメラ制御部21により、ステップS108の第1探索駆動により、第1探索範囲において、焦点評価値のピーク位置が検出できたか否かの判断が行われる。第1探索駆動により焦点評価値のピーク位置が検出できた場合には、ステップS103に進み、検出された焦点評価値のピーク位置である合焦位置に、フォーカスレンズ32を駆動させる合焦駆動が行われる。

【0065】

10

20

30

40

50

たとえば、図 8 に示す例では、フォーカスレンズ 3 2 がレンズ位置  $P_1$  まで移動した時刻  $t_1$  において、焦点評価値のピークが検出できたと判断され (ステップ S 1 0 9 = Yes)、時刻  $t_1 \sim t_2$  においてガタ詰め駆動が行われた後に、合焦位置  $P_2$  までフォーカスレンズ 3 2 を駆動する合焦駆動が行われる (ステップ S 1 0 3)。

【 0 0 6 6 】

一方、ステップ S 1 0 9 で、第 1 探索駆動により焦点評価値のピーク位置 (合焦位置) が検出できないと判断された場合には、ステップ S 1 1 0 に進む。ステップ S 1 1 0 では、カメラ制御部 2 1 により、第 2 探索駆動が実行される。ここで、図 9 は、第 2 探索駆動における、フォーカスレンズ位置と焦点評価値との関係、およびフォーカスレンズ位置と時間との関係を示す図である。

10

【 0 0 6 7 】

第 2 探索駆動とは、フォーカスレンズ 3 2 を、第 1 探索駆動における第 1 駆動範囲よりも広い第 2 駆動範囲 (たとえば、フォーカスレンズ 3 2 の駆動可能範囲の全域) において、第 1 探索駆動における第 1 駆動速度よりも速い第 2 駆動速度で駆動させながら、各フォーカスレンズ位置で得られた画像信号に基づいて、コントラスト検出方式により、焦点評価値を算出することで、複数のフォーカスレンズ位置で得られた焦点評価値に基づいて、焦点評価値のピーク位置を探索する動作である。

【 0 0 6 8 】

また、第 2 探索駆動における第 2 駆動速度は、大まかな焦点評価値のピーク位置を検出することができる速度、たとえば、第 1 駆動速度の 3 倍の速度とすることができる。このように、第 2 探索駆動における第 2 駆動速度は、第 1 探索駆動における第 1 駆動速度よりも速い速度であるため、第 2 探索駆動では、図 8 に示す第 1 探索駆動と比べて、焦点検出に要する時間を短縮することができる。

20

【 0 0 6 9 】

たとえば、図 9 に示す例において、カメラ制御部 2 1 は、時刻  $t_0$  において、レンズ位置  $P_0$  から、至近側から無限遠側に、フォーカスレンズ 3 2 を、第 1 駆動速度よりも速い第 2 駆動速度で駆動させており、これにより、それぞれのフォーカスレンズ位置で、焦点評価値  $C_1' \sim C_3'$  を算出する。そして、カメラ制御部 2 1 は、算出した焦点評価値  $C_1' \sim C_3'$  に基づいて、たとえば 3 点内挿法などにより、焦点評価値  $C_1' \sim C_3'$  がピークとなる位置  $P_2'$  を、焦点評価値のピーク位置として検出する。図 9 に示すように、第 2 探索駆動では、図 8 に示す第 1 探索駆動と比べると、フォーカスレンズ 3 2 の駆動速度が速いために、焦点評価値のピーク位置を検出する時間は短くなる。

30

【 0 0 7 0 】

なお、上述したように、焦点評価値のサンプリング間隔は、フォーカスレンズ 3 2 の駆動速度が速くなるほど大きくなり、フォーカスレンズ 3 2 の駆動速度が所定速度を越えた場合には、焦点評価値のサンプリング間隔が大きくなり過ぎてしまうため、第 2 探索駆動では、大まかな焦点評価値のピーク位置 (合焦位置) しか検出できない場合がある。しかしながら、本実施形態では、後述するように、第 2 探索駆動を行った後に、位相差検出方式による焦点検出を行うことで、合焦位置を適切に検出することが可能となる。

【 0 0 7 1 】

すなわち、たとえば図 9 に示す例において、焦点評価値が実際にピークとなる合焦位置は  $P_3$  であり、検出された焦点評価値のピーク位置  $P_2'$  とは異なる位置となっている。このように、第 2 探索駆動では、フォーカスレンズ 3 2 の第 2 駆動速度が速く、焦点評価値のサンプリング間隔が大き過ぎるために、焦点評価値のピーク位置  $P_2'$  が、実際のピーク位置 (合焦位置)  $P_3$  よりも少し外れた位置に検出される場合がある。しかしながら、本実施形態では、焦点評価値のピーク位置  $P_2'$  までフォーカスレンズ 3 2 を駆動した後に、焦点評価値のピーク位置  $P_2'$  において、位相差検出方式による焦点検出を行い (後述するステップ S 1 1 3)、位相差検出方式により算出されたデフォーカス量に基づいて、フォーカスレンズ 3 2 を合焦位置  $P_3$  まで駆動する。以下に、第 2 探索駆動後の処理について説明する。

40

50

## 【0072】

まず、ステップS111では、カメラ制御部21により、ステップS110の第2探索駆動により、焦点評価値のピーク位置が検出できたか否かの判断が行われる。第2探索駆動において、フォーカスレンズ32を第2駆動範囲の全域で駆動させた場合でも、焦点評価値のピーク位置が検出できない場合には、第2探索駆動により焦点評価値のピーク位置が検出できないと判断し、ステップS115に進み、カメラ制御部21により、合焦不能の旨の表示が行われる。一方、第2探索駆動により焦点評価値のピーク位置を検出できた場合には、ステップS112に進み、カメラ制御部21により、フォーカスレンズ32が、第2探索駆動により検出された焦点評価値のピーク位置まで駆動される。

## 【0073】

そして、フォーカスレンズ32を、第2探索駆動により検出された焦点評価値のピーク位置まで駆動する処理が完了すると、ステップS113に進み、カメラ制御部21により、第2探索駆動により算出した焦点評価値のピーク位置において、位相差検出方式によるデフォーカス量の算出が行われる。なお、本実施形態では、位相差検出方式による焦点検出を行うための画像信号を所定時間分だけ蓄積し、蓄積した画像信号に基づいて、デフォーカス量の算出を行う。これにより、被写体のコントラストが低い場合などでも、デフォーカス量の算出を行うことができる。

## 【0074】

そして、ステップS114では、カメラ制御部21により、ステップS113において、デフォーカス量が算出できたか否かの判断が行われる。デフォーカス量が算出できたと判断された場合には、ステップS103に進み、ステップS113で算出されたデフォーカス量に基づいて、合焦駆動が行われる。このように、本実施形態では、第2探索駆動が行われた後に、位相差検出方式により算出したデフォーカス量に基づいて、フォーカスレンズ32の合焦駆動が行われるため、第1探索駆動のようにガタ詰め駆動を行わなくとも、バックラッシュの影響を防止することができる。一方、ステップS114において、デフォーカス量が算出することができないと判断された場合には、ステップS115に進み、合焦不能表示が行われる。

## 【0075】

たとえば、図9に示す例では、フォーカスレンズ32がレンズ位置 $P_1$ まで移動した時刻 $t_1'$ において、第2探索駆動により焦点評価値のピーク位置 $P_2'$ が検出できたと判断され(ステップS111 = Yes)、時刻 $t_1' \sim t_2'$ において、フォーカスレンズ32が焦点評価値のピーク位置 $P_2'$ まで駆動される(ステップS112)。そして、カメラ制御部21は、時刻 $t_2' \sim t_3'$ において、第2探索駆動による焦点評価値のピーク位置 $P_2'$ で、位相差検出方式の焦点検出に用いる画像信号を蓄積し、蓄積した画像信号に基づいてデフォーカス量を算出する(ステップS113)。そして、デフォーカス量が算出できた場合には(ステップS114 = Yes)、カメラ制御部21は、位相差検出方式により算出されたデフォーカス量に基づいて、フォーカスレンズ32を合焦位置 $P_3'$ に駆動させる(ステップS103)。

## 【0076】

なお、本実施形態では、ステップS102において、デフォーカス量が算出できないと判断された後も、周期的にデフォーカス量の算出が行われ、デフォーカス量が算出できた場合には、デフォーカス量に基づいて合焦駆動を行うことができる。

## 【0077】

以上のように、本実施形態では、合焦状態を適切に検出することができる第1駆動速度よりも速い第2駆動速度で、フォーカスレンズ32を駆動させながら、第2探索駆動を行うことで、図8および図9に示すように、光学系の焦点調節に要する時間を短縮することができる。特に、フォーカスレンズ32の駆動可能範囲の大きなレンズ鏡筒3においては、より大きな効果を奏することができる。

## 【0078】

また、第2探索駆動の後に、位相差検出手段によりデフォーカス量の算出を行い、位相

10

20

30

40

50

差検出手段により算出されたデフォーカス量に基づいて、フォーカスレンズ32を合焦位置まで駆動させることで、フォーカスレンズ32を合焦位置まで適切に駆動させることができるとともに、フォーカスレンズ32の駆動方向の反転による、バックラッシュの影響を防止することができる。その結果、図9に示すように、第2探索駆動では、ガタ詰め駆動が不要となり、その分だけ、焦点調節に要する時間を短縮することができる。特に、マウンドアダプタを介してレンズ鏡筒3を装着した場合には、ガタ量Gが大きくなる傾向があり、このような場合に、位相差検出方式による焦点検出結果に基づいて、フォーカスレンズ32を合焦位置まで駆動させて、バックラッシュの影響を防止することで、より大きな効果を奏することができる。

【0079】

10

なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【0080】

たとえば、上述した実施形態では、探索駆動により焦点評価値のピーク位置が検出された場合には、焦点評価値のピーク位置までフォーカスレンズ32を駆動し、焦点評価値のピーク位置で得られたデフォーカス量に基づいて、合焦位置まで、フォーカスレンズ32を駆動する構成を例示したが、この構成に限定されるものではなく、たとえば、フォーカスレンズ32を焦点評価値のピーク位置まで駆動させている間（たとえば、図9に示す例では、フォーカスレンズ32をレンズ位置 $P_1$ から $P_2'$ まで移動させている間）に、位相差検出方式による焦点検出を行い、この位相差検出方式におけるデフォーカス量に基づいて、合焦位置までフォーカスレンズ32を駆動させる構成とすることができる。

20

【符号の説明】

【0081】

- 1 ... デジタルカメラ
- 2 ... カメラ本体
  - 2 1 ... カメラ制御部
  - 2 2 ... 撮像素子
- 3 ... レンズ鏡筒
  - 3 3 ... フォーカスレンズ
  - 3 6 ... フォーカスレンズ駆動モータ
  - 3 7 ... レンズ制御部

30

【 図 1 】

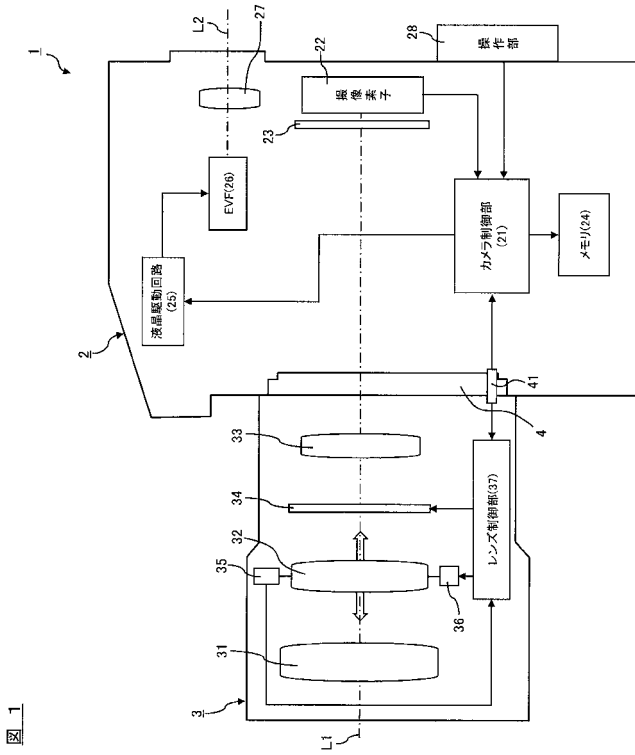


図 1

【 図 2 】

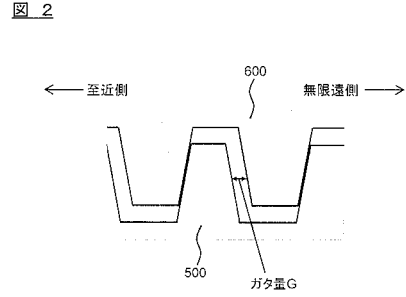


図 2

【 図 3 】

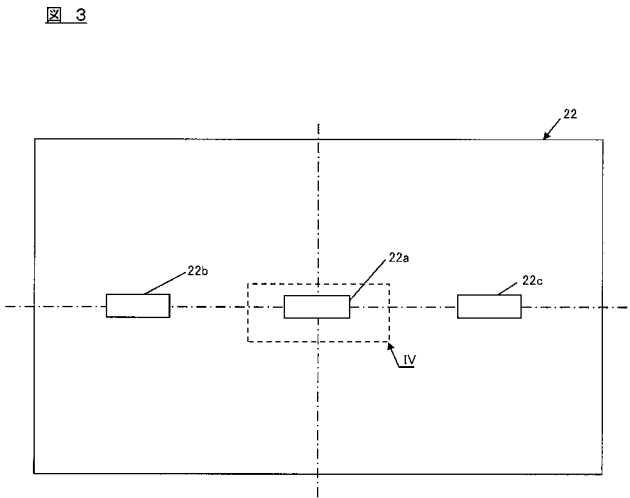


図 3

【 図 4 】

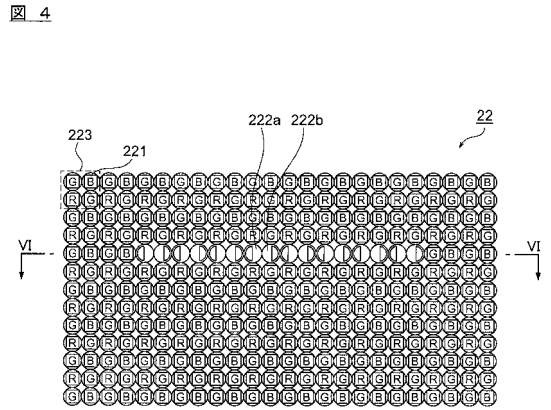
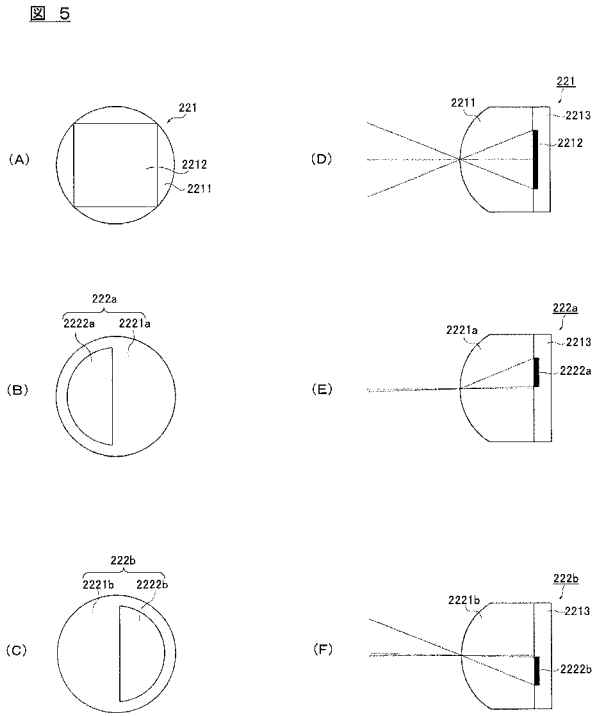
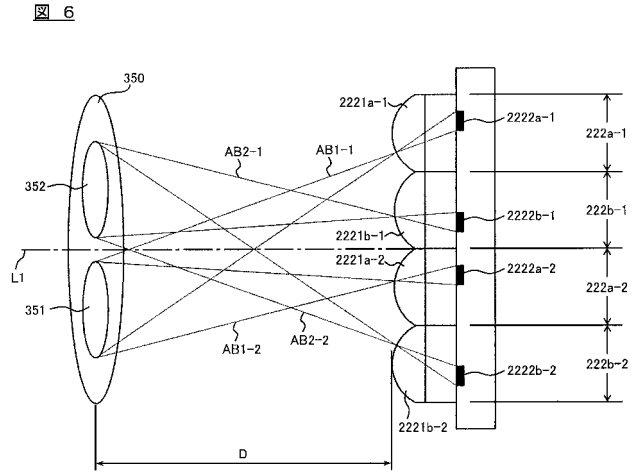


図 4

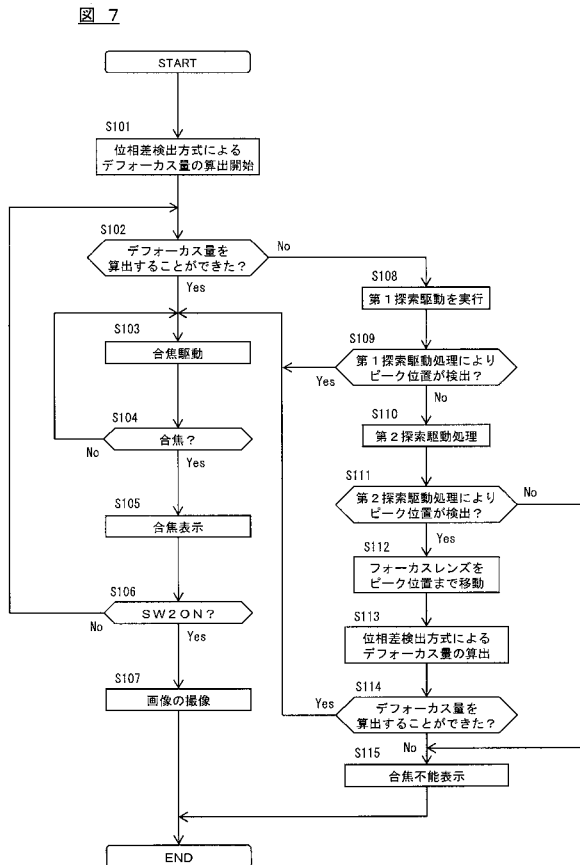
【 図 5 】



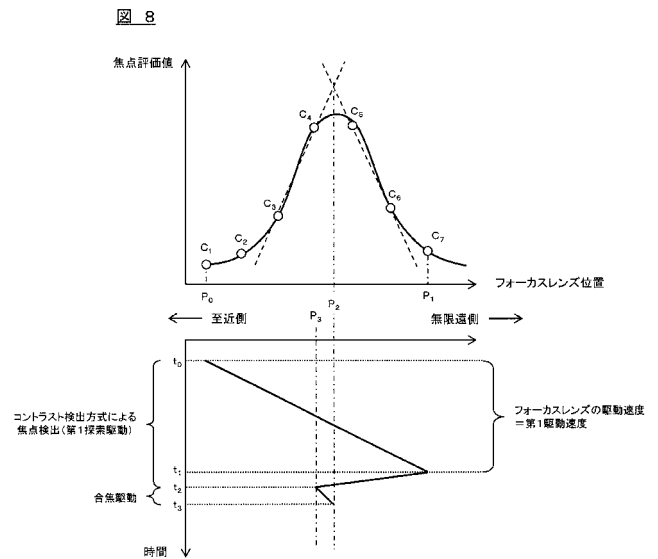
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】





【 図 9 】

