

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4134382号
(P4134382)

(45) 発行日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int.Cl.	F 1
G02B 7/28	(2006.01) G02B 7/11 N
G02B 7/34	(2006.01) G02B 7/11 H
G03B 13/36	(2006.01) G02B 7/11 C G03B 3/00 A

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-186150
 (22) 出願日 平成10年7月1日(1998.7.1)
 (65) 公開番号 特開2000-19383(P2000-19383A)
 (43) 公開日 平成12年1月21日(2000.1.21)
 審査請求日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(73) 特許権者 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
 (74) 代理人 100084412
 弁理士 永井 冬紀
 (72) 発明者 青柳 英彦
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
 審査官 吉川 陽吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】焦点調節装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写界内の複数の焦点検出領域のそれぞれに対応して設けられる複数の光電変換手段と、

前記複数の光電変換手段からそれぞれ出力される信号に基づいて前記複数の光電変換手段による光電変換の動作を制御する光電変換制御手段と、

前記複数の光電変換手段からそれぞれ出力される信号に基づいて前記複数の焦点検出領域における撮影レンズの焦点調節状態を演算する演算手段と、

前記複数の光電変換手段からそれぞれ出力される信号がそれぞれ前記演算手段による演算に適する所定の値であるか否かを判定する判定手段と、

前記演算手段により前記複数の焦点検出領域における撮影レンズの焦点調節状態が演算された結果に基づき、前記撮影レンズの焦点調節を行う焦点調節装置において、

前記判定手段により繰り返し行われる前記判定の回数を計数する計数手段と、

前記複数の光電変換手段の出力に基づいて、被写体に向けて光を発する光源を発光させるか否かを判定する発光判定手段と、

前記計数手段の計数結果が所定値に達するまでは、前記複数の光電変換手段からそれぞれ出力される信号のすべてが前記所定の値であることが前記判定手段によって判定されるまで、前記演算手段による演算を行わずに前記光電変換動作を繰り返し、すべての信号が前記所定の値である場合に前記演算手段による前記撮影レンズの焦点調節状態の演算を行うとともに、前記判定手段による前記判定が繰り返し行われている途中で前記発光判定手

段が前記光源を発光させると判定した場合には、前記計数手段による計数結果を初期値にリセットして前記光源を発光させ、前記計数結果が所定値に達した場合は、前記判定手段により所定の値であると判定された光電変換手段から出力される信号に基づいて前記演算手段による前記焦点調節状態の演算を行う制御手段とを備えたことを特徴とする焦点調節装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の焦点検出装置において、

前記複数の光電変換手段の各々は、入射する光量に応じた信号が出力される複数の画素を有しており、

前記判定手段は、前記複数の画素のそれぞれに対応して出力される信号のうちの最大値が所定値近傍となった場合に前記所定の値であると判定することを特徴とする焦点調節装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の焦点調節装置において、

前記複数の光電変換手段の各々は、入射する光量に応じた信号が出力される複数の画素を有しており、

前記判定手段は、前記複数の画素のそれぞれに対応して出力される信号の平均値が所定値近傍となった場合に前記所定の値であると判定することを特徴とする焦点調節装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の焦点調節装置において、

位相差式検出方式で焦点調節を行うことを特徴とする焦点調節装置。 20

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の焦点調節装置において、

前記複数の焦点検出領域は、交差する焦点検出領域を含むことを特徴とする焦点調節装置。 30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カメラの焦点検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

カメラの自動焦点検出装置に於ける焦点検出方式の 1 つとして、位相差検出方式のものが知られている。この位相差検出方式は、撮影レンズにより形成される被写体像を瞳分割して一対のイメージセンサアレイ上に再結像させ、イメージセンサアレイの出力信号に基づいて各イメージセンサアレイ上に再結像される被写体像の相対的ずれ量を算出して撮影レンズの焦点位置を求めるものである。

【0003】

上述の位相差検出方式による焦点検出において、焦点検出の可否や、検出された焦点位置の信頼性などは被写体の光輝度分布であるコントラストの高さに大きく依存している。つまり、各イメージセンサアレイ上に再結像される被写体像の相対的ずれ量を算出するにあたっては、各イメージセンサアレイから出力される信号にめりはりがあると相関が取り易くなる。

【0004】

したがって被写体の有するコントラストを、各イメージセンサーから出力される信号にできるだけ高く反映させることにより焦点検出精度を高めることができる。このため、イメージセンサには駆動制御部が接続され、この駆動制御部により入射光量制御が行われる。

【0005】

この入射光量制御について説明する。イメージセンサは、駆動制御部により蓄積動作と信号出力動作とを繰り返し行うように制御されるが、このときに蓄積動作に係る時間も制御される。一定照度の光がイメージセンサに入射する状態では、蓄積時間を延ばす程イメー 40

ジセンサから出力される信号レベルは高まり、信号のめりはりがつく。しかし、入射光量が多すぎればイメージセンサから出力される信号は飽和してしまって信号のめりはりが無くなる。逆に、蓄積時間が短ければ信号レベルは低くなり、信号のめりはりが無くなる。このため、駆動制御部は、イメージセンサに入射する光の照度に応じて蓄積時間を変化させる。具体的には、前回の蓄積時間と、このときの蓄積動作に基づいてイメージセンサから出力される信号とに基づいて、次の蓄積動作に際しての蓄積時間を決定する。これを繰り返し行なって、イメージセンサから出力される信号が焦点検出に適した状態となるように収束させる。これが駆動制御部により行われる入射光量制御である。

【0006】

ところで近年、撮影画面内の複数の領域で上述した焦点検出が可能な多点測距方式のものも知られている。この多点測距方式において、上記複数の領域のうち、どの領域に主要被写体が存在するかについては撮影者が手動選択するものと、焦点検出装置が自動的に判定するものとがある。

10

【0007】

例えば、ユーザによる手動選択の場合はユーザが手動選択部材により選択した焦点検出領域に対応するイメージセンサーの出力に基づいて焦点検出演算を行い、その結果に基づいてレンズ駆動を行う。

【0008】

焦点検出装置による自動選択が行われるものについては、例えば特開昭59-146028号公報に開示されている。これは、焦点検出装置がすべての焦点検出領域において焦点検出演算を行って、その複数の演算結果のうちの最も至近のデフォーカス量を示した焦点検出領域を選択するようにするものである。

20

【0009】

【発明が解決しようとする課題】
しかし、上記自動選択の場合において焦点検出領域の数が多いと、自動焦点検出動作開始から焦点検出領域の自動選択までに要する時間が長くなってしまうという問題があった。つまり、焦点検出開始直後の状態では上述の入射光量制御が収束しておらず、「焦点検出に適した状態」の出力が得られにくい。

【0010】

上述の状態で焦点検出装置が焦点検出演算を行った場合、必ずしもすべての焦点検出領域で焦点検出演算結果が得られるとは限らない。この場合、ほとんどの焦点検出領域で演算結果が得られたにもかかわらず、たった1つの焦点検出領域に対応するイメージセンサの入射光量の制御が間に合わないために、焦点検出領域の選択ができなくなるような場合も有り得る。そのような場合、焦点検出装置はすべての焦点検出領域に関して上述した一連の焦点検出動作を繰り返し、焦点検出演算をやり直すことになる。この結果、焦点検出領域の自動選択完了までの所要時間が長くなってしまう。

30

【0011】

本発明は、複数の焦点検出領域の中から焦点検出演算およびその演算結果に基づくレンズ駆動の対象とすべき焦点検出領域を自動選択するのに要する時間を短縮することを目的とする。

40

【0012】

【課題を解決するための手段】

一実施の形態を示す図1に対応付けて本発明を説明する。

(1) 請求項1に記載の発明は、被写界内の複数の焦点検出領域のそれぞれに対応して設けられる複数の光電変換手段31～36と；複数の光電変換手段31～36からそれぞれ出力される信号に基づいて複数の光電変換手段31～36による光電変換の動作を制御する光電変換制御手段6および12と；複数の光電変換手段31～36からそれぞれ出力される信号に基づいて複数の焦点検出領域における撮影レンズ1の焦点調節状態を演算する演算手段6と；複数の光電変換手段31～36からそれぞれ出力される信号がそれぞれ演算手段6による演算に適する所定の値であるか否かを判定する判定手段6と；演算手段

50

6により複数の焦点検出領域における撮影レンズ1の焦点調節状態が演算された結果に基づき、撮影レンズ1の焦点調節を行う焦点調節装置に適用される。そして、判定手段6により繰り返し行われる判定の回数を計数する計数手段6と；複数の光電変換手段31～36の出力に基づいて、被写体に向けて光を発する光源16を発光させるか否かを判定する発光判定手段6と；計数手段6の計数結果が所定値に達するまでは、複数の光電変換手段31～36からそれぞれ出力される信号のすべてが所定の値であることが判定手段6によって判定されるまで、演算手段6による演算を行わずに光電変換動作を繰り返し、すべての信号が所定の値である場合に演算手段6による撮影レンズ1の焦点調節状態の演算を行うとともに、判定手段6による判定が繰り返し行われている途中で発光判定手段6が光源16を発光させると判定した場合には、計数手段6による計数結果を初期値にリセットして光源16を発光させ、計数結果が所定値に達した場合は、判定手段6により所定の値であると判定された光電変換手段31～36から出力される信号に基づいて演算手段6による焦点調節状態の演算を行う制御手段6とを備えることにより上述の目的を達成する。

(2) 請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の焦点調節装置において、複数の光電変換手段31～36の各々が入射する光量に応じた信号が出力される複数の画素を有しており；判定手段6は、複数の画素のそれぞれに対応して出力される信号のうちの最大値が所定値近傍となった場合に所定の値であると判定するものである。

(3) 請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の焦点調節装置において、複数の光電変換手段31～36の各々が入射する光量に応じた信号が出力される複数の画素を有しており；判定手段6は、複数の画素のそれぞれに対応して出力される信号の平均値が所定値近傍となった場合に所定の値であると判定するものである。

(4) 請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれか一項に記載の焦点調節装置において、位相差検出方式で焦点調節を行うものである。

(5) 請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれか一項に記載の焦点調節装置において、複数の焦点検出領域は、交差する焦点検出領域を含むものである。

【0013】

なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段の項では、本発明を分かり易くするために発明の実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が実施の形態に限定されるものではない。

【0014】

【発明の実施の形態】

- 焦点調節装置の構成 -

本発明の実施の形態に係る焦点調節装置の構成を示す図1および被写界中の焦点検出領域を示す図2を参照し、本発明の実施の形態に係る焦点調節装置の構成について説明する。被写界中の複数の焦点検出領域31A、32A、…、36A(図2)に対応する位置からの光束は、図1に示すように対物レンズ1を通り、焦点検出光学系2を通って各焦点検出領域に対応して配設されるイメージセンサ31、32、…、36上に結像される。本実施の形態において、焦点検出光学系およびイメージセンサ群3等で構成される焦点検出ユニット20は、位相差検出方式のものである。なお、焦点検出ユニット20の構成およびこの焦点検出ユニット20による焦点検出の原理については後で説明する。

【0015】

A/D変換部4は、イメージセンサ群3から順次出力される信号(アナログ信号)をデジタル信号に変換して演算部6に入力する。ピーク検出部5は、イメージセンサ群3から順次出力される信号のピーク値を各イメージセンサごとに検出し、このピーク値はA/D変換部4でデジタルデータに変換されて演算部6に出力される。

【0016】

演算部6は、A/D変換部4でA/D変換されたイメージセンサ31、32、…、36の出力信号に基づいて焦点検出演算を行い、各焦点検出領域におけるデフォーカス量を算出する。この演算部6は、デフォーカス量の算出結果に基づいて焦点調節を行う対象とすべき焦点検出領域を選択する。演算部6はまた、イメージセンサ31、32、…、36の制

10

20

30

40

50

御データと出力とに基づいて補助光発光の要否を判定する。

【0017】

イメージセンサ駆動制御部12は、演算部6からの出力に基づいてイメージセンサ群3を駆動制御する。レンズ駆動制御部13は、演算部6から出力された制御信号に基づいてモータ14を駆動し、対物レンズ1を合焦駆動する。補助光駆動制御部15は、演算部6による補助光要否判定結果に基づいて補助光投光部16より補助光を発光させる。

【0018】

- 焦点検出ユニットによる焦点検出の動作原理 -

図3を参照し、焦点検出ユニット20の構成およびこの焦点検出ユニット20による焦点検出動作の原理について説明する。なお、焦点検出ユニット20は、図1に示されるようにイメージセンサ31、32、…、36からなるイメージセンサ群3を有するものであるが、図3ではイメージセンサ31のみを示して説明をする。

10

【0019】

焦点検出ユニット20は、赤外光カットフィルタ700、視野マスク200、フィールドレンズ300、開口マスク400、再結像レンズ501および502、そしてイメージセンサ31などで構成される。なお、再結像レンズ501、502は、各イメージセンサ31、32、…、36に対応して設けられるが、図3ではイメージセンサ32、…、36と同様に図示を省略する。

【0020】

領域100は対物レンズ1(図1)の射出瞳である。また、領域101、102は、開口マスク400に穿設される開口部401、402をフィールドレンズ300によって領域100上に逆投影した像の存する領域である。なお、赤外光カットフィルタ700の位置は視野マスク200の右側でも左側でも構わない。

20

【0021】

領域101、102を介して入射した光束は、フィルム等価面600上で焦点を結んだ後、赤外光カットフィルタ700、視野マスク200、フィールドレンズ300、開口部401、402および再結像レンズ501、502を通りイメージセンサアレイ31a、31b上に結像する。

【0022】

これらイメージセンサアレイ31a、31b上に結像した一対の被写体像は、対物レンズ1がフィルム等価面600よりも前(被写体側)に被写体の鮮銳像を結ぶいわゆる前ピン状態では互いに近づき、逆にフィルム等価面600よりも後に被写体の鮮銳像を結ぶいわゆる後ピン状態では互いに遠ざかる。そして、イメージセンサアレイ31a、31b上に結像した被写体像が所定の間隔となるときに被写体の鮮銳像はフィルム等価面600上に位置する。したがってこの一対の被写体像をイメージセンサアレイ31a、31bで光電変換して電気信号に換え、これらの信号を演算処理して一対の被写体像の相対距離を求ることにより対物レンズ1の焦点調節状態、つまり対物レンズ1により鮮銳な像が形成される位置が、フィルム等価面600に対してどの方向にどれだけ離れているか、つまりずれ量が求められる。以下、本明細書中ではこのずれ量を「デフォーカス量」と称する。図3において焦点検出領域は、イメージセンサアレイ31a、31bが再結像レンズ501、502によって逆投影されて、フィルム等価面600の近傍で重なった部分に相当する。

30

【0023】

次に、イメージセンサアレイ31a、31bより出力されるデフォーカス量を求める演算処理方法について述べる。イメージセンサアレイ31a、31bは、それぞれ複数の光電変換素子から成っており、図4(a)、(b)に示すように、複数のデータ列a1、a2、…、an、b1、b2、…、bnを出力する。そしてそれぞれのデータ列を相対的に所定のデータ分Lずつシフトしながら相關演算を行う。具体的には相關量C(L)を式(1)で算出する。

【数1】

40

50

r

$$C(L) = \sum_{i=k}^r |a_i - b_j| \quad \dots \text{式 (1)}$$

i=k

$$j-i=L, \quad L=-l_{\max}, \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, l_{\max}$$

【0024】

ここで L は上述のごとくデータ列のシフト量にあたる整数であり、初項 k と最終項 r はシフト量 L に依存して変化させてもよい。こうして得られた相関量 C (L) の中で極小値となる相関量を与えるシフト量に、図 3 に示すフィールドレンズ 300 および再結像レンズ 501、502 からなる光学系の諸元数値や、イメージセンサアレイ 31a、31b の光電変換素子のピッチ幅などによって定まる定数を掛けたものがデフォーカス量となる。しかしながら相関量 C (L) は、図 4 (c) の白丸で示されるように離散的な値であり、検出可能なデフォーカス量の最小単位はイメージセンサアレイ A、B の光電変換素子のピッチ幅によって制限されてしまう。

【0025】

そこで離散的な相関量 C (L) より補間演算を行うことにより新たに極小値 C_{ex} を算出し、綿密な焦点検出を行う方法が提案されている。（特開昭 60-37513 号公報参照）。これは図 4 (c) を部分的に拡大した図 5 に示すように極小値である相関量 C_0 とその両側のシフト量での相関量 C_1 、 C_{-1} によって算出する方法で、極小値 C_{ex} を与えるシフト量 F_m とデフォーカス量 D_F は次式により求められる。

【数 2】

$$F_m = L + D_L / E \quad \dots \text{式 (2)}$$

$$D_F = K_f * F_m \quad \dots \text{式 (3)}$$

$$E = \text{MAX} \{ (C_1 - C_0), (C_{-1} - C_0) \} \quad \dots \text{式 (4)}$$

$$D_L = (C_{-1} - C_1) / 2 \quad \dots \text{式 (5)}$$

$$C_{ex} = C_0 - |D_L| \quad \dots \text{式 (6)}$$

ここで $\text{MAX} \{ C_a, C_b \}$ は、 C_a と C_b のうちの大きい方を選択することを意味し、 K_f は図 3 に示す光学系およびイメージセンサアレイの光電変換素子のピッチ幅によって定まる定数である。

【0026】

こうして得られたデフォーカス量 D_F が真にデフォーカス量を示しているのか、それともノイズ等による相関量の揺らぎによるものなのかを判定する必要があり、次の条件を満たした時にデフォーカス量は信頼ありとする。

【数 3】

$$E > E_1 \quad \dots \text{式 (7)}$$

かつ

$$C_{ex} / E < G_1 \quad \dots \text{式 (8)}$$

ここで E_1 、 G_1 は所定値である。

【0027】

E は被写体のコントラストに依存する値であり、値が大きいほどコントラストが高く信頼性が高いことになり、 C_{ex} / E は像の一致度に主に依存し、0 に近い程信頼性が高いことになる。そして信頼性ありと判定されるとデフォーカス量 D_F に基づいて対物レンズ 1 を駆動する。

【0028】

- イメージセンサから出力される信号の調節 -

以上のような焦点調節状態の検出ができるか否か、あるいは得られた検出結果の信頼性などは被写体の光輝度分布であるコントラストの高さに大きく依存している。したがって被写体の有するコントラストを最適にイメージセンサ出力に反映させる必要がある。

【0029】

10

20

30

40

50

例えば図6(a)のようなパターンがイメージセンサ群3を構成するいずれかのイメージセンサでとらえられた場合、このイメージセンサからは図6(c)のような信号が出力されるのが望ましい。なお、図6において、 V_{sat} は光電変換素子の飽和電圧を示す。

【0030】

図6(c)に示される理想状態に対し、蓄積時間が短いと図6(b)のようにコントラストが低くなってしまう。逆に蓄積時間が長いと図6(d)のように本来あるべきコントラストがなくなってしまうこともある。そのため、イメージセンサから出力される信号が適当な大きさ、すなわち後述する焦点検出演算に適した大きさとなるように制御する必要がある。このために行われるのが蓄積時間の制御である。この蓄積時間の制御は、前回の蓄積動作における蓄積時間とイメージセンサから出力される信号のレベルに基づいて次回の蓄積動作における出力のピーク値等が適当な値になるような蓄積時間を算出して制御を行うものである。これにより、イメージセンサから出力される信号にコントラストが得られるようになる。

【0031】

例えばイメージセンサから図6(b)のような出力が得られ、その時の蓄積時間が T_b 、ピーク出力(イメージセンサから出力される信号のうちのピーク値)が V_b であったとする。この場合、次回の蓄積動作によってイメージセンサから図6(c)に示されるような出力を得るには蓄積時間 T_c を以下の式で求めればよい。

【数4】

$$T_c = (V_c / V_b) \times T_b \quad \dots \text{式(9)}$$

10

20

【0032】

式(9)において、 V_c は次回の蓄積動作における目標ピーク出力値である。この目標ピーク出力値 V_c は、カメラの組立/調整工程においてイメージセンサ31、32、...、36で飽和状態を作り出し、その時のイメージセンサ出力を V_{sat} として、以下の式より V_c を算出してカメラ内部に記憶する。

【数5】

$$V_c = A \times V_{sat} \quad \dots \text{式(10)}$$

A は1未満の正の実数であり、この A の大きさでイメージセンサから出力される信号のレベルが決定する。つまり、この A が小さいとイメージセンサから出力される信号のコントラストが常に低くなってしまい、逆に大きいと被写体の明るさが少し明るく変化しただけでイメージセンサから出力される信号はすぐに飽和してしまう。

30

【0033】

以下、本明細書中では式(9)に基づいて次回の蓄積動作における蓄積時間を定めることを以後「AGC処理をする」(Automatic Gain Control)と称する。また、目標ピーク出力値 V_c を「AGC目標値」と称する。

【0034】

ここで演算部6によるAGC可否判定動作について説明する。演算部6は、イメージセンサ31、32、...、36のそれぞれから順次出力される各信号のピーク値検出結果を、A/D変換部4を介してピーク検出部5より入力する。そして、これらのピーク値に基づき、イメージセンサ31、32、...、36の出力がすべてAGCのかかった状態にあるか否かを判定する。ここで「AGCがかかっている」とは、例えば各イメージセンサに対応するピーク値毎に以下の式が成り立つか否かで判断する。

40

【数6】

$$|V_{peak} - V_c| < B \quad \dots \text{式(11)}$$

ここで V_{peak} は各イメージセンサ毎に出力される信号のピーク値、 V_c は上述した各イメージセンサ毎のAGC目標値、 B は許容値である。許容値 B については、イメージセンサ毎に設定してもよい。

【0035】

上述のAGC可否判定動作において演算部6は、早く蓄積を終了したイメージセンサから順にAGCがかかっている状態にあるか否かを判定するものであってもよい。あるいは、ピー

50

ク検出部5を経ずに、A/D変換部4を介して各イメージセンサ毎の全画素の信号を入力し、この全画素の信号の中からピーク値を求め、AGCがかかった状態にあるか否かを判定してもよい。

【0036】

なお、AGC可否判定動作に際して演算部6は、イメージセンサから出力される信号のピーク値ではなく、平均値に基づくものであってもよい。

【0037】

- 焦点検出演算手順 -

図1および図7を参照して演算部6で実行される焦点検出演算プログラムについて説明する。図7のフローチャートに示される焦点検出演算プログラムは、不図示のレリーズ鉗を撮影者が半押しすることにより演算部6で実行が開始される。

10

【0038】

ステップS1で演算部6は、イメージセンサ駆動制御部12に対して各イメージセンサの蓄積時間の初期値 T_0 を与える。 T_0 は適当な所定値でもよいし、被写体が明るい場合であってもイメージセンサ出力が飽和しないように、最短蓄積時間としてもよい。また、露出制御用の測光素子出力に基づいて各イメージセンサ毎に最適な初期値 T_0 を算出してもよい。

【0039】

ステップ2で演算部6は、AGC可否判定部の全体AGCフラグを0に、そしてAGCカウントを1にセットする。全体AGCフラグは、すべてのイメージセンサ出力にAGCがかかっているか否かを示すフラグであり、1ならばすべてのイメージセンサ出力にAGCがかかっていることを、0ならばAGCがかかっていないイメージセンサが存在することを意味する。また、AGCカウントは、図7のプログラムが実行を開始してからAGC動作が何回行われたかを記録するためのカウンタである。

20

【0040】

ステップ3において演算部6は、イメージセンサ駆動制御部12に制御信号を発する。これを受けてイメージセンサ駆動制御部12は、設定されたCCD制御データすなわち蓄積時間に基づいて蓄積動作を行うようにイメージセンサ31、32、…、36に駆動信号を発する。ステップS4において演算部6は、全体AGCフラグが0であるかどうかを判定する。そしてステップS4の判定が肯定されるとステップS5に進む。

30

【0041】

ステップS5において演算部6は、早く蓄積の終了したイメージセンサから順にピーク検出回路5で検出されてA/D変換部4でA/D変換されたピーク出力を入力する。ステップS6において演算部6は、全イメージセンサでAGCがかかったか否か、またはAGCカウントが所定回数Sth1に達したか否かを判定する。そしてステップS6での判定が否定されると演算部6は、ステップS7でAGCカウントをインクリメント(AGCカウントを1増加)してステップS9に進む。一方、ステップS6の判定が肯定されると演算部6は、ステップS8でAGC全体フラグを1にセットしてステップS9に進む。以上、ステップS5およびステップS6が先に説明したAGC可否判定動作に相当する。ステップS9において演算部6は、CCD制御データの設定を行う。つまり、演算部6は今回の各イメージセンサの蓄積時間と出力に基づいてAGC処理をする。

40

【0042】

ステップ10で演算部6は、イメージセンサ31、32、…、36の蓄積時間と出力から被写体の輝度を予測して、暗い場合は補助光の必要ありと判定する。ステップS11において演算部6は、ステップS10での判定を受けて消灯状態にある補助光を点灯状態へ切り換えるかどうかについて判定する。演算部6は、ステップS11での判定が否定される(既に補助光を点灯させる状態に切り換えられているか、補助光を点灯状態に切り換える必要のない場合がこれに相当する)とステップS3に戻る一方、肯定されるとステップS12でAGCカウントを1にリセットしてステップS3に戻る。ステップS11での判定が肯定されると、演算部6は以後ステップS3で行われるイメージセンサ31、32、…

50

、36の蓄積動作に同期して補助光駆動制御部15に制御信号を発して補助光投光部16を点灯させる。なお、ステップS12でAGCカウントを1にリセットする理由については後で説明する。

【0043】

ステップS4での判定が否定された場合に行われる演算部6の処理について説明する。ステップS4においてAGC全体フラグ=0ではない、つまりすべてのイメージセンサ31、32、…、36から出力される信号にAGCがかかると判定されると演算部6はステップS13に分岐する。ステップS13において演算部6は、自動選択領域が未定か否かについて判定する。イメージセンサ31、32、…、36から出力される信号のうち、どの信号に基づいて焦点検出演算を行うのかがまだ決まっていない場合、演算部6はステップS14に分岐する。

10

【0044】

演算部6は、ステップS14においてイメージセンサ31、32、…、36のうち、蓄積動作を終えたイメージセンサから順にA/D変換部4を介して信号を入力し、この信号に基づいてステップS15で焦点検出演算を行う。

【0045】

ステップS16において演算部6は、すべてのイメージセンサから信号を入力し終えたかどうかを判定し、否定されればステップS14に進む。一方、ステップS16の判定が肯定された場合には、演算部6はステップS17に進む。

20

【0046】

ステップS17において演算部6は、すべてのイメージセンサ31、32、…、36からの出力に基づく焦点検出演算結果に基づき、自動選択領域を決定する。すなわち演算部6は、以後どのイメージセンサから出力される信号に基づいて焦点検出演算を優先して行うかを決定する。この決定に際し、たとえば最も近距離に被写体の存在する焦点検出領域に対応するイメージセンサから出力される信号に基づいて焦点検出演算を行うよう決定してもよい。あるいは、現状の対物レンズ1(図1)の焦点調節状態に対して最も近い(デフォーカス量の小さい)位置に被写体の存在する焦点検出領域に対応するイメージセンサから出力される信号に基づいて焦点検出演算を行うよう決定してもよい。

【0047】

ステップS18において演算部6は、決定された自動選択領域に対応するイメージセンサから出力される信号から算出された焦点検出演算結果に基づき、レンズ駆動制御部13に制御信号を発する。これを受けてレンズ駆動制御部13は、モータ14を介して対物レンズ1を駆動する。そして演算部6は、ステップS18での処理を終えてステップS9に進む。

30

【0048】

ステップS13における判定が否定された場合、すなわち自動選択領域が既に決まっている場合、演算部6はステップS19に分岐する。ステップS19において演算部6は、選択された領域に対応するイメージセンサからA/D変換部4を介して信号を入力し、この信号に基づいてステップS20で焦点検出演算を行う。

【0049】

40

ステップS21において演算部6は、ステップS19実行時点で選択されていた領域に対応するイメージセンサ以外のイメージセンサから読み出しを行うか否かを判定する。この判定が肯定された場合、演算部6は新たな領域を選択してステップS19に戻る。なお、ステップS21における演算部6の判定動作の詳細については後で説明する。

【0050】

ステップS21における判定が否定された場合、演算部6はステップS22に進む。ステップS22において演算部6は、ステップS20で算出された焦点検出演算結果に基づき、レンズ駆動制御部13に制御信号を発する。これを受けてレンズ駆動制御部13は、モータ14を介して対物レンズ1を駆動する。

【0051】

50

ステップS23において演算部6は、焦点検出演算の対象外のイメージセンサから出力される信号それぞれのピーク値をピーク検出部5よりA/D変換部4を介して入力し、ステップS9に進む。このピーク値は、ステップS9におけるAGC処理で用いられる。

【0052】

演算部6により実行される以上の焦点検出演算プログラムについて総括して説明する。演算部6は、ステップS6の判定結果に基づき、ステップS8で全体AGCフラグが1にセットされるまでの間、図7のステップS3～S7、S9～S12で形成されるループを循環する。このときには焦点検出演算は行われていない。そして、すべてのイメージセンサから出力される信号にAGCがかかるか、あるいはAGCカウントが所定回数Sth1に達した場合にはステップS4からステップS13に分岐して焦点検出演算を行う。このとき、自動選択領域が未定であればステップS13～S18が実行されて焦点検出領域の選択と、その焦点検出領域に対する焦点調節が行われる。一方、自動選択領域が決まっているればステップS19～S23が実行される。つまり、イメージセンサから出力される信号のすべてが所定の条件を満足、すなわちAGCがかかる焦点検出演算に適した状態になったことが判定されてから焦点検出演算を行う。これにより、焦点検出演算とその演算結果に基づくレンズ駆動を行う対象とすべき焦点検出領域を複数の焦点検出領域の中から選択する動作を短時間のうちに行うことができる。

【0053】

演算部6により実行される以上の焦点検出演算プログラムについてさらに説明する。

【0054】

図7に示す焦点検出演算プログラムが実行される間、撮影シーンや被写体の輝度は一定とは限らない。したがって、一度全体AGCフラグが1にセットされた後に、あるイメージセンサのAGCがかかるなくなることも有り得る。これに対して、ステップS8において全体AGCフラグが1にセットされた場合、以降のステップS4での判定結果に基づく分岐先は常にステップS13となる。つまり、一度全体AGCフラグが1にセットされた場合、以降はステップS6の判定を行わないが、これは以下の理由による。

【0055】

先に述べたように、被写体の輝度や輝度分布は常に一定であるとは限らないので、上述のAGCがかかるようになったあるイメージセンサ以外はすべてAGCがかかるているにもかかわらず、焦点検出演算を行わずにAGCを繰り返した場合、半押しONからレンズ駆動完了までに要する時間が長くなる。これは大事なシャッターチャンスを逃すことにもなりかねない。そこで輝度の変化の激しい領域についてはAGCがかかるなくてもやむを得ないとして、この領域に対するAGCを無視する方が得策である。図7に示す焦点検出演算プログラムでは、全体AGCフラグが一度1にセットされた後にあるイメージセンサのAGCがかかるなくなったとしても、AGCのかかっている残りのイメージセンサからの出力に基づいて焦点検出演算を行うようにすれば、このような不具合を生じることがない。

【0056】

以上に説明したのと同様の理由によりステップS6の判定が行われる。すなわち、ステップS6およびS8では全イメージセンサのAGCがかかるか、AGCカウントが所定回数Sth1に達するか、いずれかの場合に全体AGCフラグを1にセットする。つまり、被写体が暗い場合のようにAGCのかかりにくいイメージセンサに対していつまでもAGCを繰り返すと、半押しONからレンズ駆動完了までに要する時間が長くなるという不具合を生じる。図7に示す焦点検出演算プログラムでは、AGCカウントが所定回数Sth1に達すると、それ以上光電変換動作を繰り返すことは無いため、このような不具合を生じることがない。また、この場合、AGCのかかっているイメージセンサからの出力に基づいて焦点検出演算を行うようにしてもよい。

【0057】

ステップS11において補助光を消灯から点灯を切り換えると判定された場合、演算部6はステップS12でAGCカウントを1にリセットするが、この理由について以下に説明

10

20

30

40

50

する。

【0058】

図7の焦点検出演算プログラムの実行が開始されてからステップS11で補助光を消灯から点灯に切り換えると判定するまでの間に、ステップS3～S12の処理は何度か繰り返されている可能性がある。そして、このときまでにAGCのかかっているイメージセンサも存在しうる。

【0059】

一方、補助光を点灯させた場合には被写体の輝度が変わるので、補助光の点灯前にAGCのかかっていたイメージセンサも補助光の点灯直後はAGCがかからなくなる可能性が大きい。この状態でAGCカウントが所定回数Sth1に達した場合、ほとんどのイメージセンサでAGCがかからないまま焦点検出演算を行うことになり、焦点検出演算結果の信頼性も低下する。

10

【0060】

そこで演算部6は、ステップS11において補助光を消灯から点灯に切り換えると判定した場合に、ステップS12でAGCカウントを1にリセットする。これにより補助光点灯状態におけるAGCの処理を繰り返し行うこと可能とし、上述の不具合を防止する。

【0061】

ステップS21における演算部6の判定動作について説明する。ステップS21は、選択されたイメージセンサが同一の被写体をとらえているかどうかを判定するためのものである。つまり、この判定は前回までの焦点検出動作の結果（主要被写体はカメラに対して静止しているか、動いているとすればどの方向にどれくらいの速度で動いているか、レンズ駆動はどのくらいの速度で行われているか等）に基づいて行われる。そして、上述した前回までの焦点検出動作の結果から予測されるデフォーカス量に対して今回の焦点検出動作の結果が近ければ同一の被写体をとらえていると判定できる。逆に、予想されるデフォーカス量に対して今回の焦点検出動作の結果が大きく異なる場合、選択された焦点検出領域から捕捉すべき被写体が外れていると考えられる。演算部6は、選択された焦点検出領域から捕捉すべき主要被写体が外れていると予測される場合、ステップS21で別センサの読み出しを行うと判定するとともに、次はどのイメージセンサからの出力に基づいて焦点検出演算を行うかを決定する。

20

【0062】

このようにしてステップS21からステップS19に分岐した場合、演算部6はステップS21で上述のように決定されたイメージセンサからA/D変換部4を介して信号を入力し、この信号に基づいてステップS20で焦点検出演算を行う。

30

【0063】

上記ステップS19～S21のフローに関し、すべての焦点検出領域に対応するイメージセンサから信号を読み出して焦点検出演算を行い、予測されるデフォーカス量に最も近い結果が得られた焦点検出領域を以降の自動選択領域としてもよい。あるいは所定順番にしたがってイメージセンサからの信号の読み出しおよび焦点検出演算を行い、予想されるデフォーカス量に近い結果が得られた時点で自動選択領域を決定し、以降の読み出しだけを打ち切るものであってもよい。

40

【0064】

以上の実施の形態の説明において、イメージセンサ群3はイメージセンサ31、32、…、36を有するものであったが、このイメージセンサは複数であればその数を問わない。また焦点検出領域については図2に示す例に限定されるものではない。

【0065】

以上の発明の実施の形態と請求項との対応において、イメージセンサ群3が光電変換手段を、演算部6およびイメージセンサ駆動制御部12が光電変換制御手段を、演算部6が判定手段、演算手段、計数手段および発光判定手段を、対物レンズ1が撮影レンズを、補助光投光部16が光源をそれぞれ構成する。さらに、演算部6により実行される図7の焦点検出演算プログラムと請求項との対応を以下に説明すると、ステップS9およびステップ

50

S 3 が光電変換制御手段を、ステップ S 4 が判定手段を、ステップ S 15 およびステップ S 20 が演算手段を、ステップ S 7 が計数手段を、ステップ S 10 および S 11 が発光判定手段をそれぞれ構成する。

【0066】

【発明の効果】

以上に説明したように、

(1) 請求項 1 に記載の発明によれば、光電変換手段からそれぞれ出力される信号のすべてが所定の条件を満足していると判定されると撮影レンズの焦点調節状態の演算を行うようにしたので、焦点検出演算とその演算結果に基づくレンズ駆動の対象とすべき焦点検出領域を複数の焦点検出領域の中から選択する動作を短時間のうちに行うことができる。 10

(2) 請求項 2 に記載の発明によれば、光電変換手段から複数の画素のそれぞれに対応して出力される信号の最大値が所定値近傍となった場合に撮影レンズの焦点調節状態の演算を行うようにしたので、光電変換手段から出力される信号が飽和することもなく、逆に信号が小さすぎることもない状態で焦点調節状態の演算を行うことができる。したがって、焦点調節精度を高めることが可能となる。 (3) 請求項 3 に記載の発明によれば、複数の画素のそれぞれに対応して出力される信号の平均値が所定値近傍となった場合に撮影レンズの焦点調節状態の演算を行うようにしたので、光電変換手段から出力される信号が小さすぎることのない状態で焦点調節状態の演算を行うことができる。したがって、焦点調節精度を高めることが可能となる。

(4) 請求項 4 に記載の発明によれば、判定手段により繰り返し行われる判定の回数が所定回数に達した場合には、判定手段が所定の条件を満足していると判定した光電変換手段から出力される信号に基づいて撮影レンズの焦点調節状態の演算を行うので、より迅速に焦点調節を行うことができる。 20

(5) 請求項 5 に記載の発明によれば、判定手段による判定が繰り返し行われている途中で発光判定手段が光源を発光させると判定した場合には、計数手段による計数結果を初期値にリセットして光源を発光させることにより、光源の発光による被写体の輝度の変化に対応して高精度の焦点調節演算結果を得ることができる、

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係る焦点調節装置の構成を示すブロック図。

【図 2】被写界中の焦点検出領域を説明する図。 30

【図 3】位相差検出方式の焦点検出装置の光学系およびイメージセンサを示す図。

【図 4】一対のイメージセンサから出力される信号に対して相関演算を行う様子を説明する図であり、(a) および (b) がイメージセンサの出力信号の一例を示し、(c) が相関量の変化を示すグラフである。

【図 5】相関演算によりデフォーカス量を求める様子を説明する図である。

【図 6】イメージセンサから出力される信号を説明する図であり、(a) が被写体のコントラストパターンを示し、(b)、(c) および (d) が (a) のパターンをとらえたイメージセンサより出力される信号が蓄積時間に応じて変化する様子を示す。

【図 7】演算部で実行される焦点検出演算プログラムを説明するフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 対物レンズ
- 2 焦点検出光学系
- 3 イメージセンサ群
- 4 A / D 変換部
- 5 ピーク検出部
- 6 演算部
- 1 2 イメージセンサ駆動制御部
- 1 3 レンズ駆動制御部
- 1 4 モータ
- 1 5 補助光駆動制御部

10

20

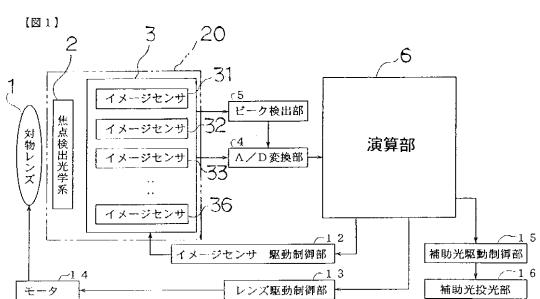
30

40

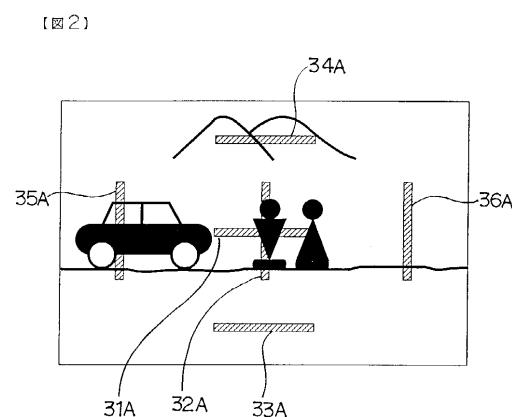
50

16 補助光投光部

【図1】

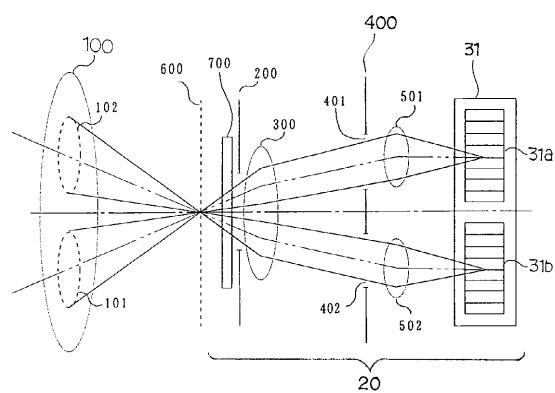


【図2】



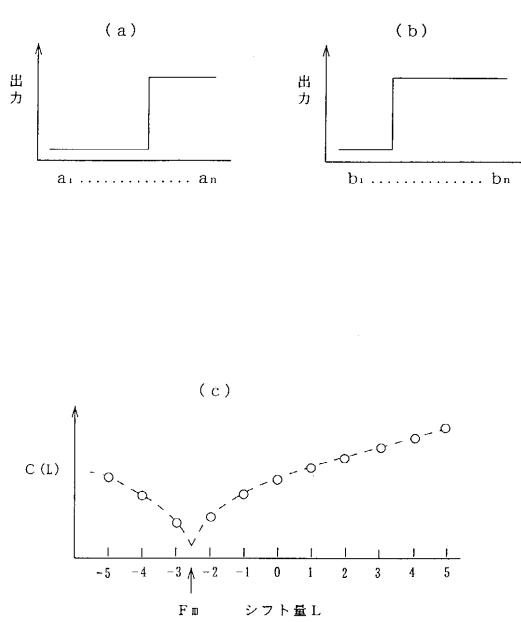
【図3】

【図3】



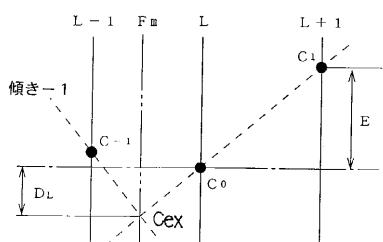
【図4】

【図4】



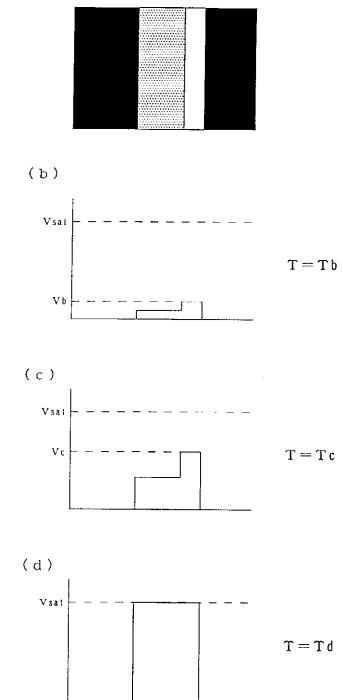
【図5】

【図5】

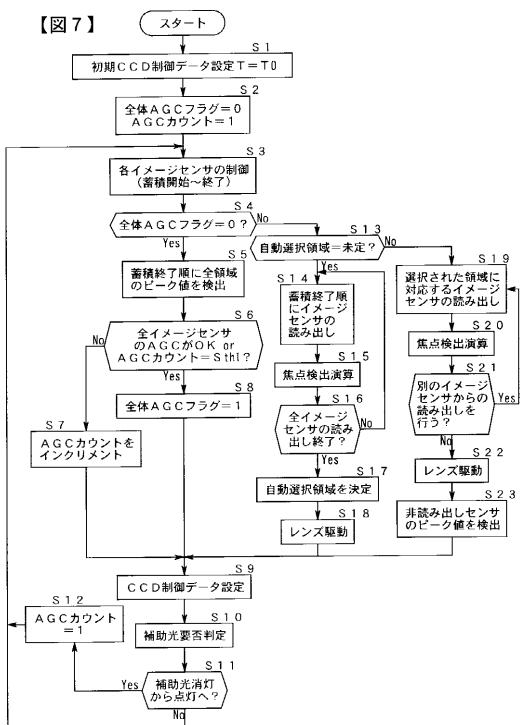


【図6】

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平02-297514 (JP, A)
特開平04-157411 (JP, A)
特開平10-068872 (JP, A)
特開平06-138378 (JP, A)
特開平10-068865 (JP, A)
特開平10-123580 (JP, A)
特開平09-311269 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/28-7/40