

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6234058号  
(P6234058)

(45) 発行日 平成29年11月22日(2017.11.22)

(24) 登録日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.

F 1

GO2B	7/34	(2006.01)
GO3B	13/36	(2006.01)
HO4N	5/232	(2006.01)
HO4N	5/235	(2006.01)

GO 2 B	7/34	
GO 3 B	13/36	
HO 4 N	5/232	1 2 O
HO 4 N	5/235	1 0 O

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2013-99184 (P2013-99184)

(22) 出願日

平成25年5月9日(2013.5.9)

(65) 公開番号

特開2014-219588 (P2014-219588A)

(43) 公開日

平成26年11月20日(2014.11.20)

審査請求日

平成28年4月14日(2016.4.14)

(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 100114775

弁理士 高岡 亮一

(72) 発明者 阪口 武士  
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 高橋 雅明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】焦点調節装置およびその制御方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

撮像光学系を構成する焦点調節用の光学素子の駆動により焦点調節を行う焦点調節装置であって、

画素部がマイクロレンズおよび複数の光電変換部を有する撮像素子から、撮影画面の対象領域に対応する画素部の出力する焦点検出用信号を取得して位相差検出を行う焦点検出手段と、

前記撮像素子の露出制御を行うとともに、前記焦点検出手段から検出情報を取得して前記対象領域に対応する被写体に対して前記撮像光学系の焦点調節制御を行う制御手段を備え、

前記焦点検出手段は、前記対象領域に対応する画素部の出力する前記焦点検出用信号の輝度が飽和しているか否かを判定する飽和判定を行い、

前記飽和判定により前記焦点検出用信号が飽和していると判定された場合、前記制御手段は、露出の補正值を取得し、前記補正值に基づき、前記焦点検出用信号の輝度が前記露出制御によって調整できる範囲内であるか否かを判定し、前記露出制御によって調整できる範囲内であると判定された場合は露出制御を行い、前記露出制御によって調整できる範囲外であると判定された場合は、前記対象領域に対応する被写体に対して合焦判定を行うことを特徴とする焦点調節装置。

## 【請求項 2】

前記焦点検出手段は、前記位相差検出と、前記検出情報を基づく前記焦点調節用の光学

素子の駆動との間に前記飽和判定を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の焦点調節装置

【請求項 3】

撮像光学系を構成する焦点調節用の光学素子の駆動により焦点調節を行う焦点調節装置であって、

画素部がマイクロレンズおよび複数の光電変換部を有する像素子から、撮影画面の対象領域に対応する画素部の出力する焦点検出用信号を取得して位相差検出を行う焦点検出手段と、

前記像素子の露出制御を行うとともに、前記焦点検出手段から検出情報を取得して前記対象領域に対応する被写体に対して前記撮像光学系の焦点調節制御を行う制御手段を備え、

前記焦点検出手段は、前記位相差検出と、前記検出情報に基づく前記焦点調節用の光学素子の駆動の完了との間に、前記対象領域に対応する画素部の出力する前記焦点検出用信号が飽和しているか否かを判定する飽和判定を行うことが可能であることを特徴とする焦点調節装置。

【請求項 4】

前記焦点検出手段は、前記露出制御が行われてから、前記位相差検出と前記飽和判定を行い、

前記飽和判定により前記焦点検出用信号が飽和していないと判定された場合、前記制御手段は前記合焦判定を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の焦点調節装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記焦点調節制御を行っているときに前記撮像光学系の実効開放 F 値の変化が閾値以上である場合、前記露出の補正值を算出することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の焦点調節装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記焦点検出手段により前記焦点検出用信号が飽和していないと判定され、かつ、前記撮像光学系の実効開放 F 値の変化が閾値未満である場合、前記対象領域に対応する被写体に対して合焦判定を行うことを特徴とする請求項 5 に記載の焦点調節装置。

【請求項 7】

前記焦点検出手段は、前記飽和判定として、前記焦点検出用信号の飽和度合を画素単位で判定する第 1 判定処理と、さらに前記対象領域の行単位で飽和度合を判定する第 2 判定処理を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の焦点調節装置。

【請求項 8】

前記焦点検出手段は、前記第 2 判定処理にて前記飽和度合を第 1 閾値と比較することにより飽和判定値を算出し、前記制御手段は、前記飽和判定値の和が第 2 閾値より大きい場合に前記対象領域に対応する被写体の輝度レベルが飽和していると判定することを特徴とする請求項 7 に記載の焦点調節装置。

【請求項 9】

撮像光学系を構成する焦点調節用の光学素子の駆動により焦点調節を行う焦点調節装置にて実行される制御方法であって、

画素部がマイクロレンズおよび複数の光電変換部を有する像素子から、撮影画面の対象領域に対応する画素部の出力する焦点検出用信号を取得して焦点検出手段が位相差検出を行う焦点検出ステップと、

前記像素子の露出制御を行うとともに、前記焦点検出手段から検出情報を取得して前記対象領域に対応する被写体に対して前記光学素子を駆動することにより、制御手段が前記撮像光学系の焦点調節制御を行う制御ステップを有し、

前記焦点検出ステップで前記焦点検出手段は、前記対象領域に対応する画素部の出力する前記焦点検出用信号の輝度が飽和しているか否かを判定する飽和判定を行い、

10

20

30

40

50

前記飽和判定により前記焦点検出用信号が飽和していると判定された場合、前記制御ステップで前記制御手段は、露出の補正值を取得し、前記補正值に基づき、前記焦点検出用信号の輝度が前記露出制御によって調整できる範囲内であるか否かを判定し、前記露出制御によって調整できる範囲内であると判定された場合は露出制御を行い、前記露出制御によって調整できる範囲外であると判定された場合は、前記対象領域に対応する被写体に対して合焦判定を行うことを特徴とする焦点調節装置の制御方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

10

本発明は、撮像装置の自動焦点調節装置に関し、特に撮像面位相差検出方式による焦点調節機能を有するカメラ等に好適な自動焦点調節の技術に関するものである。

**【背景技術】**

**【0002】**

2次元配列の各マイクロレンズアレイに設けた一対の光電変換部を用いて、瞳分割方式の位相差検出を行う自動焦点調節(AF)装置がある。この種のAF装置は、撮像光学系の瞳の異なる部分を通過した2光束(物体像)間の位置的位相差を検出してデフォーカス量に換算する。一般的にピントが合うまでデフォーカス量を検出する度にフォーカスレンズ駆動が行われる。これは、検出したデフォーカス量をレンズ駆動量であるパルスに変換するときの変換係数がフォーカス位置ごとに異なるためである。つまり、AF装置は現在のフォーカス位置での変換係数を取得し、駆動パルス数を更新してピントを合わせている。合焦状態と比べ、ピントが合っていない状態では2つの物体像が重なる。このため、デフォーカス量を検出できないか、または、デフォーカス量が誤差を含む場合、1回のデフォーカス量の検出でレンズ移動を行ってピントを合わせることができない。2つの物体像を周期的に取得してデフォーカス量の検出および焦点調節を行う必要がある。

20

**【0003】**

位相差検出方式のAF装置を備えたカメラでは、一般的に焦点調節に良好な輝度信号が得られるよう露出制御を行うが、これはフォーカスレンズが停止している状態で行われる。つまり、周期的なデフォーカス量検出の後、最終的な合焦位置まで繰り返しフォーカスレンズ駆動を行う位相差検出方式では、露出制御をレンズ駆動の開始前に行っている。この方法では、被写体像が大きく重なる状態のときに問題がある。特に、高輝度被写体の場合、ピントがある程度合っている状態であれば被写体の輝度レベルは非常に高くなる。しかし、像が大きく重なる状態で露出制御したままピントを合わせていくと、撮像素子から得られる輝度信号のレベルが高くなってしまって飽和することがある。飽和により、ピントを合わせたい被写体のコントラストを適切に評価できないと、焦点状態の誤検出が起こり、ピントを合わせられないか、または、大きくずれる可能性がある。

30

**【0004】**

この問題に対して、特許文献1では、複数のフォーカスエリアの中で高輝度被写体であると判定したフォーカスエリアとその周辺のフォーカスエリアを使用しない方法が開示されている。特許文献2では、フォーカスエリアの面積に対し、フォーカスエリア内で輝度レベルが飽和している範囲の面積の占める割合が所定以上の場合には焦点調節を行わない方法が開示されている。

40

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0005】**

**【特許文献1】特開平1-157173号公報**

**【特許文献2】特開2006-215391号公報**

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0006】**

50

しかしながら、前記特許文献 1 に開示の従来技術では、選択したフォーカスエリアに対応する高輝度被写体が写っている場合、このフォーカスエリア以外の領域が選択されることになる。また、前記特許文献 2 に開示の従来技術では、選択したフォーカスエリアが高輝度被写体に対応する場合、このフォーカスエリアでピントを合わせられないことになる。被写体の輝度が高い場合、撮影者の意図した構図でピントの合った画像の撮影とは異なる結果になる可能性がある。

#### 【0007】

また、接写可能な撮影レンズ（いわゆるマクロレンズ）には、レンズを繰り出していくと急激に実効開放 F 値が変わるものがある。例えば、マクロ領域外からマクロ領域に対応する被写体にピントを合わせる場合に、露出制御によりフォーカスエリア内の被写体の輝度がフォーカスレンズ駆動の開始前に適正に得られたとする。しかし、レンズを繰り出していくと撮像素子から得られる輝度信号のレベルが低くなつて適正な露出からずれる場合がある。このような条件下では、ピントを合わせたい被写体のコントラストを適切に評価することができないと、焦点状態の誤検出や、ピント合わせの不能または大きなずれが起これり得る。

#### 【0008】

そこで、本発明の目的は、撮像装置において、焦点調節動作中に露出状態を再調整することで、焦点調節制御に良好な焦点検出用信号が得られるようにすることである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

上記課題を解決するために、本発明に係る装置は、撮像光学系を構成する焦点調節用の光学素子の駆動により焦点調節を行う焦点調節装置であつて、画素部がマイクロレンズおよび複数の光電変換部を有する撮像素子から、撮影画面の対象領域に対応する画素部の出力する焦点検出用信号を取得して位相差検出を行う焦点検出手段と、前記撮像素子の露出制御を行うとともに、前記焦点検出手段から検出情報を取得して前記対象領域に対応する被写体に対して前記撮像光学系の焦点調節制御を行う制御手段を備える。前記焦点検出手段は、前記対象領域に対応する画素部の出力する前記焦点検出用信号の輝度が飽和しているか否かを判定する飽和判定を行い、前記飽和判定により前記焦点検出用信号が飽和していると判定された場合、前記制御手段は、露出の補正值を取得し、前記補正值に基づき、前記焦点検出用信号の輝度が前記露出制御によって調整できる範囲内であるか否かを判定し、前記露出制御によって調整できる範囲内であると判定された場合は露出制御を行い、前記露出制御によって調整できる範囲外であると判定された場合は、前記対象領域に対応する被写体に対して合焦判定を行う。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、焦点調節動作中に露出状態を再調整することで、焦点調節制御に良好な焦点検出用信号が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0011】

【図 1】本発明の実施形態に係る撮像装置の構成例を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の撮像素子の画素部の構成を説明する模式図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態における焦点調節を説明するフローチャートである。

【図 4】フォーカスエリアに係る画素構成を示す模式図である。

【図 5】本発明の実施形態における飽和判定処理を説明するフローチャートである。

【図 6】本発明の実施形態における飽和度合算出処理を説明するフローチャートである。

【図 7】本発明の第 2 実施形態における焦点調節を説明するフローチャートである。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0012】

以下に、本発明の各実施形態を、添付図面に基づいて詳細に説明する。各実施形態では

10

20

30

40

50

撮影レンズをカメラ本体部に装着して使用するレンズ交換式カメラを例示して説明する。

【0013】

[第1実施形態]

以下、図1を参照して、本発明の第1実施形態に係る撮像装置の構成を説明する。

撮像装置は撮影レンズ10およびカメラ本体部11から構成される。レンズ制御部106は撮影レンズ全体の動作を統括制御し、カメラ制御部124はカメラ全体の動作を統括制御する。

【0014】

まず、撮影レンズ10の構成について説明する。固定レンズ101、絞り102、フォーカスレンズ103は撮像光学系を構成する。固定レンズ101は第1群レンズであり、フォーカスレンズ103は焦点調節用の可動光学素子である。フォーカスレンズ103はフォーカス駆動部105によって駆動される。絞り102は、絞り制御部104によって駆動され、後述する撮像素子112への入射光量を制御する。レンズ制御部106は、絞り制御部104、フォーカス駆動部105を制御し、絞り102の開口量や、フォーカスレンズ103の位置をそれぞれ決定する。

レンズ制御部106は、レンズ操作部107によるユーザ操作指示を受け付けた場合、ユーザ操作指示に応じた制御を行う。またレンズ制御部106は、カメラ制御部124からの制御命令に従って絞り制御部104やフォーカス駆動部105を制御する。

【0015】

次に、カメラ本体部11の構成について説明する。カメラ本体部11は撮影レンズ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。シャッタ111は撮像素子112への入射光量を制御する。撮像素子112はCCD(電荷結合素子)センサやCMOS(相補型金属酸化膜半導体)センサである。撮像光学系を通過した光束は撮像素子112の受光面上に結像し、光電変換部を構成するフォトダイオード(以下、PDと略記する)によって入射光量に応じた信号電荷に変換される。各PDに蓄積された信号電荷は、カメラ制御部124の指令に従ってタイミングジェネレータ125から与えられる駆動パルスに基づき、信号電荷に応じた電圧信号として撮像素子112から順次読み出される。

【0016】

図2は撮像素子112における画素部の構成例を示す模式図である。図2(A)はR(赤)、B(青)と、GrおよびGb(緑)の各色に対応する画素のフィルタ配列を示す。図2(B)は撮像光学系TLと、マイクロレンズMLおよびPDの光学的関係を示す。

撮像素子112は、撮像面位相差検出方式での焦点検出を行うために、1つの画素部に複数(図2では2個)のPDを有する。撮像光学系TLの射出瞳EPの全域を通過した光束をマイクロレンズMLで分離し、2つのPDに結像させることで、撮像用信号と焦点検出用信号を取り出せる。2つのPDの信号を加算した信号「A+B」が撮像信号である。また、個々のPDの出力信号A、Bが焦点検出用の2つの像信号である。このような画素部を撮像素子112の全域に亘って分散配置することで、撮像画面内の全域で焦点検出が可能である。焦点検出については、焦点検出用信号に基づいて後述する焦点検出信号処理部115がを行い、対をなす像信号に対して相關演算を行い、像ずれ量や各種信頼性情報を算出する。

【0017】

撮像素子112から読み出された撮像信号および焦点検出用信号は、図1のCDS/A GC/ADCコンバータ113に入力される。CDS回路は、リセットノイズを除去するために相關二重サンプリングを行い、AGC回路は自動利得制御を行う。ADCコンバータは、アナログ入力信号をデジタル信号に変換する。CDS/AGC/ADCコンバータ113は、撮像信号を画像入力コントローラ114に出力し、位相差焦点検出用の信号を焦点検出信号処理部115に出力する。

【0018】

画像入力コントローラ114は、CDS/AGC/ADCコンバータ113からの撮像信号をSRAM(Synchronous Dynamic Random Access Memory)121に記憶させる。S

10

20

30

40

50

D R A M 1 2 1 に格納した画像信号は、バス 1 1 6 を介して、表示制御部 1 1 7 に送られて表示部 1 1 8 に画像表示される。また、撮像信号の記録を行うモード時には、記録媒体制御部 1 1 9 が画像データを記録媒体 1 2 0 に記録する。また、バス 1 1 6 を介して接続された R O M (リード・オンリ・メモリ) 1 2 2 は、カメラ制御部 1 2 4 が実行する制御プログラムおよび制御に必要な各種データ等を記憶している。フラッシュ R O M 1 2 3 は、ユーザ設定情報等のカメラ本体部 1 1 の動作に関する各種設定情報等を記憶する。

#### 【 0 0 1 9 】

焦点検出信号処理部 1 1 5 は、C D S / A G C / A D コンバータ 1 1 3 から焦点検出用の 2 つの像信号を取得して相関演算を行い、像ずれ量を算出する。算出した像ずれ量を含む検出情報はカメラ制御部 1 2 4 へ出力される。また、焦点検出信号処理部 1 1 5 は、焦点検出用の 2 つの像信号について飽和判定を行い、飽和判定結果の情報をカメラ制御部 1 2 4 へ出力する。なお、本実施形態では、撮像信号および 2 つの焦点検出用信号、つまり 3 信号を撮像素子 1 1 2 から取り出すが、このような方法に限定されない。撮像素子 1 1 2 の負荷を考慮し、例えば撮像信号と焦点検出用信号をそれぞれ 1 つずつ取り出し、撮像信号と焦点検出用信号の差分を求ることで、もう 1 つの焦点検出用信号を生成する処理でもよい。

#### 【 0 0 2 0 】

カメラ制御部 1 2 4 は、各部と情報を送受し合って各種制御を行う。カメラ制御部 1 2 4 は、カメラ本体部 1 1 内の処理や、カメラ操作部 1 2 7 からの操作入力信号に従って、電源の O N / O F F 制御、設定の変更、記録の開始、焦点検出動作の開始、記録映像の確認等の各種処理を実行する。また、カメラ制御部 1 2 4 は撮影レンズ 1 0 内のレンズ制御部 1 0 6 と通信し、可動光学素子等の制御命令または制御情報を送り、また撮影レンズ 1 0 の光学情報等を取得する。

シャッタ制御部 1 2 6 は、カメラ制御部 1 2 4 からの制御命令に従ってシャッタ 1 1 1 の動作を制御する。

#### 【 0 0 2 1 】

次に、図 3 のフローチャートを参照して、本実施形態における焦点調節の流れを説明する。以下の処理はカメラ制御部 1 2 4 の C P U (中央演算処理装置) がプログラムを実行することにより実現される。

S 3 0 1 でカメラ制御部 1 2 4 は、選択されたフォーカスエリア (撮影画面内で焦点調節を行う対象領域) 内の被写体の輝度が適正露出状態となるように露出制御を行う。S 3 0 2 で焦点検出信号処理部 1 1 5 は、C D S / A G C / A D コンバータ 1 1 3 から出力された焦点検出用の 2 つの像信号を取得し、像信号の飽和判定および相関演算を行う。焦点検出信号処理の詳細については後述する。S 3 0 3 でカメラ制御部 1 2 4 はフォーカスエリアの輝度レベルの飽和判定を行う。対象領域に対応する被写体の輝度レベルが飽和していると判定された場合、S 3 0 4 へ進み、飽和していないと判定された場合には S 3 0 7 へ進む。

#### 【 0 0 2 2 】

S 3 0 4 でカメラ制御部 1 2 4 は、現在の露出状態に対する補正值を算出する。フォーカスエリアの輝度レベルが飽和している場合、適正露出状態よりもオーバーになるので露出の補正值はアンダー側の値とする。本実施形態においては、補正值として 1 段アンダー側にする固定値として説明するが、このような補正方法に限定されない。例えば、輝度レベルが飽和している像信号に基づいて補正值を算出してもよい。なお、このような露出補正是後述の実施形態でも同様である。

S 3 0 5 でカメラ制御部 1 2 4 は、S 3 0 4 で算出した露出の補正值が露出制御範囲内であるか否かを判定する。補正值が露出制御範囲内であれば S 3 0 6 へ処理を進め、露出制御範囲外であれば S 3 0 7 へ処理を進める。

#### 【 0 0 2 3 】

S 3 0 6 では、選択されたフォーカスエリアに対応する被写体の輝度が適正露出状態になるように再度露出制御が行われ、再調整の後で S 3 0 2 へ処理を戻す。また S 3 0 7 で

10

20

30

40

50

カメラ制御部 124 は、合焦判定を行う。S302 で相関演算により算出された像ずれ量から求まるデフォーカス量が合焦範囲内であるか否かについて判定される。デフォーカス量が合焦範囲内であれば焦点調節を終了し、合焦範囲外であれば S308 へ処理を進める。S308 でカメラ制御部 124 は、S302 において相関演算により算出された像ずれ量から求まるデフォーカス量に基づいて、レンズ制御部 106 に対してフォーカス駆動命令を送出する。レンズ制御部 106 はフォーカス駆動命令に従い、フォーカス駆動部 105 を介してフォーカスレンズ 103 を移動させて焦点調節を行う。そして S302 に処理を戻す。

#### 【0024】

本実施形態の焦点調節では、S301 の露出制御後、S302 で焦点検出用の 2 つの像信号が取得され、像ずれ量から算出されるデフォーカス量が所定範囲（合焦範囲）内に入るまで S303、S307、S308 の処理が実行される。この間に焦点検出用の像信号が飽和していなければ、合焦状態または非合焦状態の判定が行われて焦点調節を終了する。一方、高輝度被写体の撮影等の場合、焦点検出用の像信号が飽和することがある。この場合、S302 ないし S306 の処理は、焦点調節に良好な像信号が得られるか、または、像信号が露出制御によって調整できる範囲内になるまで繰り返される。よって、フォーカスレンズ 103 を移動させて焦点調節を行っているときに、像信号が飽和しても適正な露出状態に調整し直すことができる。その結果、焦点調節に良好な焦点検出用信号が得られ、ピントを合わせたい位置までのデフォーカス量を検出しやすくなる。その後、デフォーカス量が合焦範囲内に入るまで、S302、S303、S307、S308 の処理が繰り返される。

#### 【0025】

次に、図 4 を参照して、本実施形態における飽和判定処理の概略を説明する。図 4 に示す「i」は画素位置を特定するためのインデックスであり、「j」は行を特定するためのインデックスである。フォーカスエリア 401 は複数の行からなる。フォーカスエリア 401 のすべての行の画素部から画素データを読み出すことで焦点検出用像信号が生成され、飽和判定処理が実行される。図 4 には、行 402 を画素単位まで拡大した部分 403 のフィルタ配置を示す。飽和判定処理は、第 1 ないし第 3 判定処理を含む。

- ・第 1 判定処理：1 画素ずつ信号を読み出しながら画素単位で行う画素単位判定処理。
- ・第 2 判定処理：1 行すべての画素から信号を読み出して行単位で行う行単位判定処理。
- ・第 3 判定処理：フォーカスエリア 401 に対して行うエリア判定処理。

焦点検出信号処理部 115 は第 1 および第 2 判定処理を行い、カメラ制御部 124 は第 3 判定処理を行う。カメラ制御部 124 が第 1 ないし第 3 判定処理を担当する形態に比べて、処理負担が軽減される。

#### 【0026】

飽和判定処理について、図 5 のフローチャートを参照して詳細に説明する。なお、図 4 と同じ表記を図 5 でも使用する。

S501 から S506 において反復処理が実行される。S501 で j の初期値はゼロであり、最大値 L<sub>max</sub> まで 1 ずつ j 値が増加していく。フォーカスエリア 401 内の各行からデータを読み出しながら、S502 にて飽和度合 S(i) が算出される。つまり、行単位の飽和度合 S(i) が算出される（i は、インデックス i についての総和を表す）。S503 において、飽和度合 S(i) が第 1 閾値 S<sub>th</sub> と比較される。S(i) が第 1 閾値 S<sub>th</sub> より大きい場合、S504 に処理を進め、S(i) が第 1 閾値以下である場合、S505 に処理を進める。

S504 にて、対象となる行が飽和行であると判定され、行単位の飽和判定値 L(j) = 1 に設定される。一方、S503 においては、対象となる行が飽和行でないと判定され、飽和判定値 L(j) = 0 に設定される。なお、S502 の飽和度合算出処理については後述する。

#### 【0027】

すべての行の読み出しを終えると (j = L<sub>max</sub>)、S506 においてフォーカスエリア

10

20

30

40

50

401の飽和度合  $L(j)$  が算出される(  $j$  は、インデックス  $j$  についての総和を表す)。S507で  $L(j)$  は第2閾値  $L_{th}$  と比較される。  $L(j)$  が第2閾値  $L_{th}$  より大きい場合、S508へ移行し、フォーカスエリア401の輝度レベルが飽和していると判定され、飽和判定処理を終了する。一方、S507で  $L(j)$  が第2閾値以下である場合、フォーカスエリア401の輝度レベルが飽和していないと判定され、飽和判定処理を終了する。

#### 【0028】

続いて、図6のフローチャートを参照して、図5のS502の飽和度合算出処理について詳述する。なお、図6においても、図4および図5の場合と同じ表記を使用する。

まず、図6で使用する表記について説明する。撮像信号(例えば、加算信号「 $A + B$ 」)をIとし、焦点検出用の2つの像信号をA像信号、B像信号とする。撮像信号Iの1画素については、R、Gr、Gb、BからなるカラーインデックスCにより識別し、4つの画素信号IR、IGr、IGb、IBで構成されるものとする。以下、4つの画素信号をIC(i)と表記する。そして、撮像信号Iに係る輝度信号IY(i)は、画素信号IC(i)の平均処理によって算出されるものとする。なお、A像信号とB像信号にも同様に表記法を用い、A像の画素信号AC(i)および輝度信号AY(i)、B像の画素信号BC(i)および輝度信号BY(i)と記す。

#### 【0029】

以下、飽和度合算出処理の流れを説明する。

S601からS606内の反復処理では、A像信号の飽和判定が行われる。S601でカラーインデックスCは、例えばR、Gr、Gb、Bの順に変更される。S602でA像の画素信号AC(i)が読み出され、S603で画素信号AC(i)はA像信号の飽和判定閾値  $A_{th}$  と比較される。画素信号AC(i)がA像信号の飽和判定閾値  $A_{th}$  よりも大きい場合、S604に移行し、画素信号AC(i)がA像信号の飽和判定閾値  $A_{th}$  以下の場合、S606に移行する。

S604において、画素信号AC(i)は、上限値であるA像信号クリップ値  $A_{max}$  に設定される。そして、S605において、画素単位の飽和判定値  $S(i)$  が1に設定される。S601からS606において、すべてのカラーインデックスCについて画素信号AC(i)の読み出しを終えると、S607に移行し、A像の輝度信号AY(i)が  $A_{max} / 4$  により算出される。

#### 【0030】

次に、S608からS612内の反復処理では、撮像信号の飽和判定が行われる。S608でカラーインデックスCは、例えばR、Gr、Gb、Bの順に変更される。S609で画素信号IC(i)が読み出され、S610にて画素信号IC(i)は撮像信号の飽和判定閾値  $I_{th}$  と比較される。画素信号IC(i)が撮像信号の飽和判定閾値  $I_{th}$  より大きい場合、S611に移行し、画素信号IC(i)が撮像信号の飽和判定閾値以下の場合、S612に移行する。

S611において、画素単位の飽和判定値  $S(i)$  は1に設定される。S608からS612において、すべてのカラーインデックスCについて画素信号IC(i)の読み出しを終えると、S613において輝度信号IY(i)が  $I_{th} / 4$  により算出される。

#### 【0031】

さらに、S614へと進み、B像の輝度信号BY(i)が、IY(i) - AY(i)により算出される。つまり、撮像信号に係る輝度信号IY(i)からA像の輝度信号AY(i)が減算される。次のS615において、B像の輝度信号BY(i)はB像信号の飽和判定閾値  $B_{th}$  と比較される。BY(i)がB像信号の飽和判定閾値  $B_{th}$  より大きい場合、S616に移行し、BY(i)がB像信号の飽和判定閾値以下の場合、飽和度合算出処理を終了する。S616において、輝度信号BY(i)は、上限値であるB像信号クリップ値  $B_{max}$  に設定される。S617では画素単位の飽和判定値  $S(i)$  に1が設定される。インデックスiについて処理が行われた後に、飽和度合算出処理を終了する。

10

20

30

40

50

## 【0032】

本実施形態では、フォーカスエリア内において、フォーカスレンズの駆動による焦点調節中に行う飽和判定処理の結果に基づいて、適正な露出状態に調整し直すことができる。高輝度被写体の場合には、ピントが合うにつれて撮像素子から得られる輝度信号のレベルが飽和することがあるが、適正な露出状態に調整できる。よって、フォーカスエリア内において焦点調節制御に良好な被写体像の輝度信号が得られるので、焦点調節動作を安定させ、また焦点状態の誤検出の発生を抑えることができる。

## 【0033】

## [第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態を説明する。なお、第2実施形態にて第1実施形態の場合と同様の構成部については既に使用した符号を用いることより、それらの詳細な説明を省略し、主に相違点を説明する。

## 【0034】

図7のフローチャートを参照して、本実施形態の焦点調節について説明する。

S701でカメラ制御部124は、選択されたフォーカスエリア内の被写体の輝度が適正露出状態になるように露出制御を行う。S702でカメラ制御部124は、レンズ制御部106から撮影レンズ10の実効開放F値を取得してメモリに記憶させる。S703で焦点検出信号処理部115は、CDS/AGC/ADコンバータ113から出力された焦点検出用の2つの像信号に基づき、飽和判定および相関演算を行って検出情報等を出力する。焦点検出信号処理の詳細については前述した通りである。S704はフォーカスエリア401に関する飽和判定処理である。カメラ制御部124は、フォーカスエリア401の輝度レベルが飽和していると判断した場合、S705へ処理を進め、飽和していないと判断した場合、S709へ処理を進める。

10

20

## 【0035】

S705でカメラ制御部124は、現在の露出状態に対する補正值を算出する。フォーカスエリア401の輝度レベルが飽和している場合、適正な露出状態よりオーバーになるので、露出の補正值はアンダー側の値とする。S706でカメラ制御部124は、S705で算出した露出の補正值が露出制御範囲内であるか否かを判定する。露出の補正值が露出制御範囲内であればS707へ進み、露出制御範囲外であればS710へ進む。S707でカメラ制御部124は、選択されたフォーカスエリア内の被写体の輝度が適正露出状態となるように露出制御を行って再調整する。S708でカメラ制御部124は、レンズ制御部106から撮影レンズ10の実効開放F値を取得してメモリに記憶した後、S703へ処理を戻す。

30

## 【0036】

S709でカメラ制御部124は、現在の実効開放F値と、S702またはS708で取得した実効開放F値との差を求める。この差が所定の閾値以上であれば、S705へ処理を進め、閾値未満の場合、S710へ処理を進める。S705、S706からS707へと進む場合、選択されたフォーカスエリア内の被写体の輝度レベルが適正露出状態となるように再度露出制御が行われる。なお、本実施形態においては、露出の補正值を1段単位で固定値として説明するが、このような方法に限定されない。例えば、実効開放F値が変化したときの段数に対応する補正值を用いてもよい。

40

S710でカメラ制御部124は合焦判定を行う。S703にて相関演算により算出した像ずれ量から求まるデフォーカス量が合焦範囲内であれば、焦点調節を終了し、合焦範囲外であればS711へ進む。S711でカメラ制御部124は、S703で相関演算により算出された像ずれ量から求まるデフォーカス量に基づいて、レンズ制御部106に対してフォーカス駆動命令を送出する。レンズ制御部106は、フォーカス駆動部105を介してフォーカスレンズ103を光軸方向に移動させて焦点調節動作を行う。そしてS703に処理を戻す。

## 【0037】

本実施形態では、S701で焦点調節に良好な焦点検出用像信号が得られる場合には、

50

S703、S704、S709、S710、S711のステップが繰り返される。焦点検出用の像信号が飽和していない場合、または、実効開放F値が閾値以上変化しない場合、合焦状態または非合焦状態で焦点調節を終了する。一方、焦点調節制御中に焦点検出用の像信号が飽和した場合、S703の後にS704ないしS708のステップが実行される。また、撮影レンズの実効開放F値や、焦点検出用の像信号のレベルが大きく変わる場合、S703ないしS708のステップが実行される。S704にてフォーカスエリアの輝度レベルが飽和していない状態であって、かつS709で実効開放F値の変化が閾値未満の場合、S703ないしS708のループ処理から抜け出てS710へ移行する。

#### 【0038】

本実施形態では、フォーカスレンズ103の駆動により焦点調節動作を行っているときにフォーカスエリアの輝度レベルが飽和した場合、または、実効開放F値が閾値以上に変化した場合には、適正露出状態に調整し直すことができる。よって、焦点調節制御に良好な焦点検出用信号が得られ、合焦位置までのデフォーカス量を検出し易くなる。その後、S703、S704、S709、S710、S711のステップが繰り返し実行される。

10

#### 【0039】

本実施形態によれば、フォーカスエリア内において、フォーカスレンズ駆動によりピントを合わせているときに行う飽和判定処理の結果と、撮影レンズの実効開放F値の変化に基づいて適正な露出状態に再調整される。これにより、焦点調節制御に良好な像信号が得られるので、焦点調節を安定させることができる。

例えば、高輝度被写体の場合、ピントが合うにつれて撮像素子から得られる輝度信号のレベルが飽和することがある。この場合、適正な露出状態に調整し直すことができる。また、マクロ領域外からマクロ領域に対応する被写体にピントを合わせようとした場合、急激に実効開放F値が変化し、撮像素子から得られる輝度信号のレベルが低下することが起こり得る。この場合に適正な露出状態に調整し直すことができる。よって、フォーカスエリア内において焦点調節制御に良好な像信号が得られ、焦点状態の誤検出の発生を抑えることができる。

20

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】

#### 【0040】

30

10 撮影レンズ

11 カメラ本体部

102 絞り

103 フォーカスレンズ

106 レンズ制御部

111 シャッタ

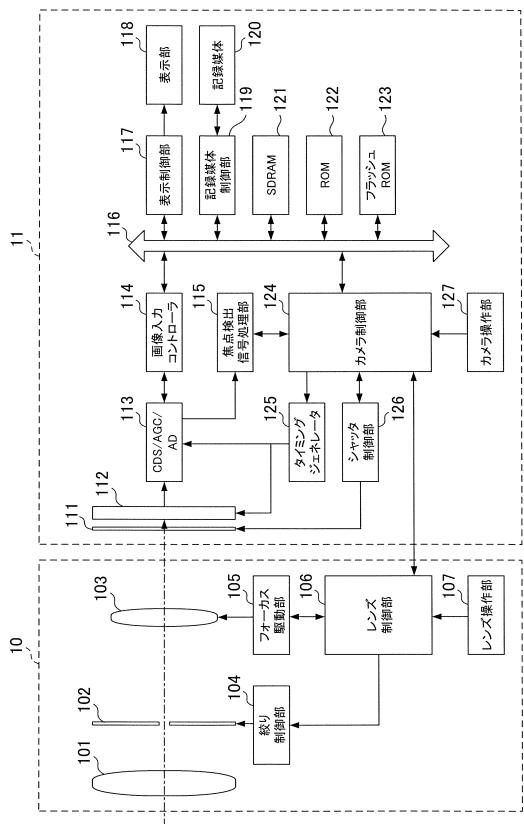
112 撮像素子

115 焦点検出信号処理部

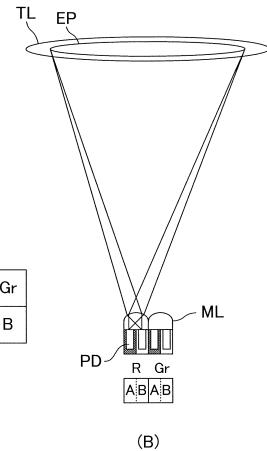
124 カメラ制御部

40

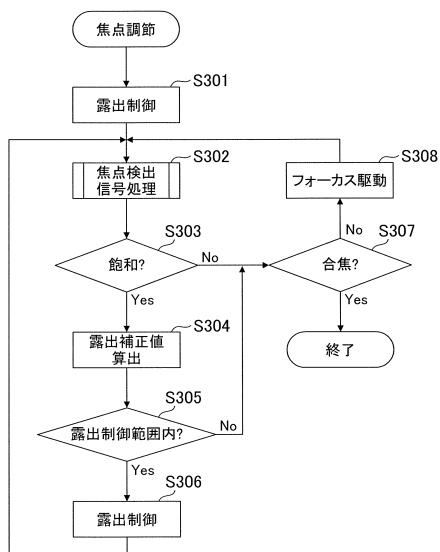
【 図 1 】



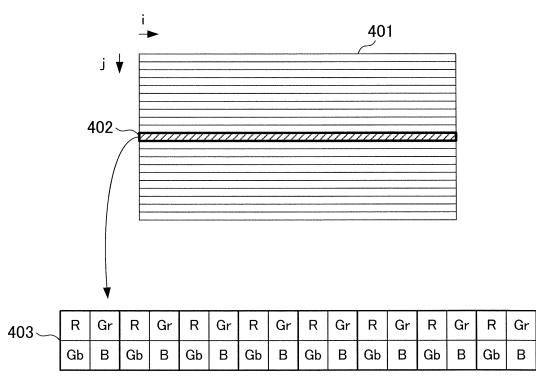
【 図 2 】



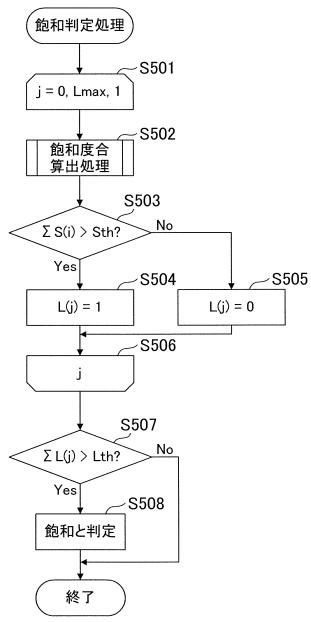
【図3】



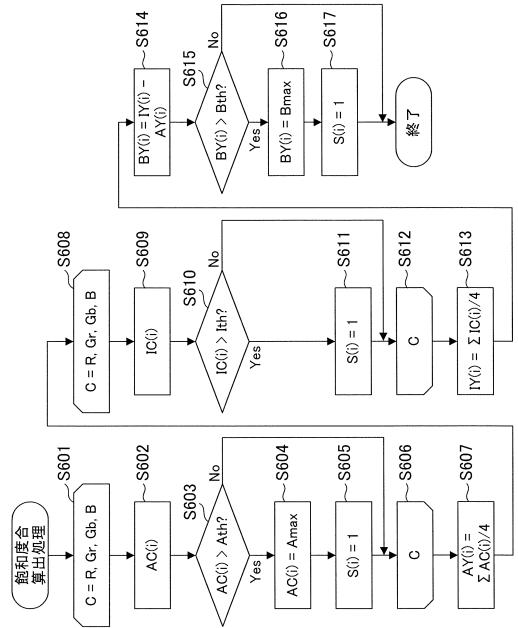
【 図 4 】



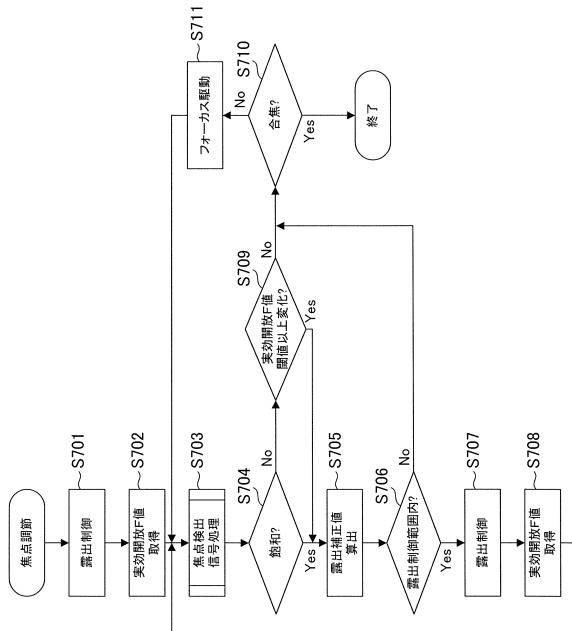
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-113189(JP,A)  
特開平11-142723(JP,A)  
特開平01-100525(JP,A)  
特開2010-054968(JP,A)  
特開2011-232371(JP,A)  
特開2006-154240(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B	7 / 34
G 03 B	13 / 36
H 04 N	5 / 232
H 04 N	5 / 235