

(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2004-38114

(P2004-38114A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>G02B 7/34</b>	G02B 7/11	2H011
<b>G02B 7/28</b>	G03B 9/02	2H051
<b>G02B 7/36</b>	G03B 9/02	2H080
<b>G03B 9/02</b>	G03B 9/07	5C022
<b>G03B 9/07</b>	HO4N 5/232	
		H
	審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2002-198963 (P2002-198963)  
 (22) 出願日 平成14年7月8日(2002.7.8)

(71) 出願人 000005201  
 富士写真フイルム株式会社  
 神奈川県南足柄市中沼210番地  
 (74) 代理人 100075281  
 弁理士 小林 和憲  
 (72) 発明者 藤司 重男  
 埼玉県朝霞市泉水3-13-45 富士写真フイルム株式会社内  
 Fターム(参考) 2H011 AA03 BA22 BA25 BA32 BB01  
 2H051 AA00 BA02 BA12 BA47 CB06  
 DA02 EB04  
 2H080 AA20 AA45 AA65 CC02 CC07  
 5C022 AA13 AB12 AB20 AB28 AB29  
 AB66 AC03 AC32 AC42 AC54  
 AC74

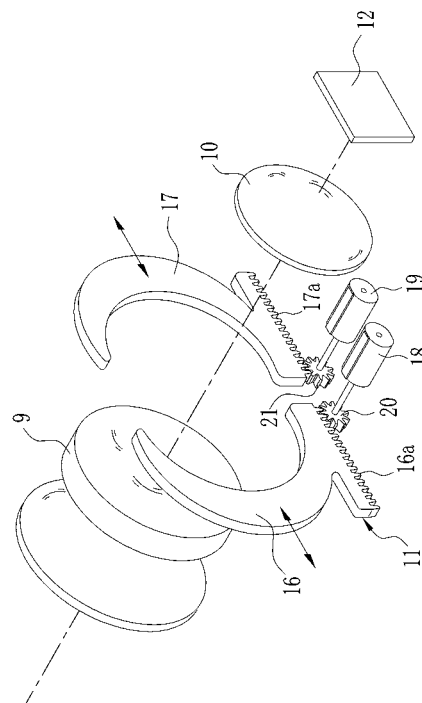
(54) 【発明の名称】 オートフォーカスカメラ

(57) 【要約】

【課題】 絞りを移動させて生じる被写体像のズレからピントズレを割り出してオートフォーカス制御を行なう。

【解決手段】 開口絞り11は、絞り羽根16、17を備えている。絞り羽根16、17の下部には、平歯部16a、17aが形成され、アイリスモータ18、19の駆動軸上に設けられた小歯車20、21に噛合して左右方向に移動自在である。開口絞り11の開口径調節とシフト移動を可能にする。開口絞り11を光軸対称な2点間でシフトさせたとき、CCD撮像素子12上に結像する被写体像にズレが生じるので、このズレの大きさを画像解析によって割り出して、画像ズレの大きさからピントズレの大きさを算出する。ピントズレの大きさからフォーカスレンズ10の移動方向、移動量を割り出して、フォーカスレンズ10を合焦位置まで駆動させる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被写体光を撮像して撮像データを出力する撮像手段と、  
レンズ光軸上を移動して、被写体距離に応じた合焦位置で被写体光を撮像面に結像させる  
フォーカスレンズと、  
撮像面に達する被写体光量を調節する開口絞りと、  
前記レンズ光軸に対して垂直な面上にある少なくとも二箇所の測距位置間で、開口絞りを  
移動させる絞り移動手段と、  
開口絞りが各測距位置に移動した時の撮像データを取り込んで各々の測距用画像を取得し  
、この測距用画像を比較して画像の位置ズレの大きさを割り出す比較演算手段と、  
画像の位置ズレの大きさからピントズレの大きさを算出し、合焦位置を特定してレンズ駆  
動量を算出するフォーカス演算手段と、  
レンズ駆動量に応じてフォーカスレンズを合焦位置まで駆動させるレンズ駆動手段とが設  
けられていることを特徴とするオートフォーカスカメラ。

10

## 【請求項 2】

前記開口絞りは絞り径の切り替えが可能に構成されており、前記絞り移動手段の作動時に  
開口絞りを開放駆動させることを禁止して、前記撮像データの輝度レベルを補正するこ  
とを特徴とする請求項 1 記載のオートフォーカスカメラ。

## 【請求項 3】

前記絞り移動手段の作動を禁止して前記開口絞りを開放駆動させ、前記フォーカスレンズ  
を駆動させながら画像のコントラスト変化を割り出し、このコントラスト変化を参照しな  
がらフォーカスレンズを合焦位置に向けて駆動させることを特徴とする請求項 1 記載のオ  
ートフォーカスカメラ。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像素子からの出力信号を利用して合焦状態を割り出すオートフォーカスカメ  
ラに関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

ピント合わせを自動で行なうオートフォーカスカメラには、赤外線を投射するアクティブ  
型の距離計や、被写体光を利用するパッシブ型の距離計を内蔵したものが知られている。  
いずれも、三角測距によって割り出される被写体距離からフォーカスレンズの合焦位置を  
特定してピント合わせを行なっている。また、近年では、CCDイメージセンサを内蔵し  
、撮像された被写体画像のコントラスト値をフレームごとに評価し、最も鮮明なコントラ  
ストを得るようにオートフォーカス制御を行うデジタルスチルカメラやビデオカメラも広  
く知られている。

30

## 【0003】

画像のコントラストに基づくピント合わせは、検出素子として撮像素子自体が利用される  
ため、距離計を内蔵させるよりもコストアップを抑えられる利点がある。一方、撮影され  
た画像が明暗分布の狭い低コントラストな画像である場合には、山登り制御とも称される  
画像のコントラスト評価に時間がかかり、シャッタチャンス进行を逃すなどの欠点を有してい  
た。

40

## 【0004】

そこで、特開 2001-281530 号公報には、コントラスト方式によるピント合わせ  
と、位相差検出方式によるピント合わせとを併用したデジタルスチルカメラが記載されて  
いる。位相差検出方式では、光軸対称な光路上でそれぞれ取り込んだ被写体光の光電信  
号からその位相差を検出し、デフォーカス量を瞬時に割り出して合焦位置を特定するこ  
とができる。これにより、上記デジタルスチルカメラでは、位相差検出による大まかなピ  
ント合わせを行なった後、コントラスト評価による精巧なピント合わせを行うことができ、精

50

度を落とすことなくフォーカス速度を向上させている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の位相差検出方式を利用するものは、被写体光のズレを検出するラインセンサや、その周辺の光学系など、高い組み込み精度を必要とする部品が多く使用される。また、撮像素子とは別に設けられるセンサ群の駆動回路や信号処理回路などが必要になり、製造コストの上昇が大きいという欠点がある。

【0006】

本発明は、上記問題点を考慮してなされたもので、撮像素子を利用してピントズレの大きさが検出でき、低コスト化を図ることが可能なオートフォーカスカメラを提供することを

10

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のオートフォーカス装置は、被写体光路上に配置された開口絞りを光軸と垂直な面内にある二つの測距位置間で移動させ、非合焦時における絞りの視差によって生じる被写体像のズレを撮像素子で検出するものである。各測距位置で撮像された測距用画像を比較して割り出される画像ズレの大きさをピントズレの大きさに換算し、フォーカスレンズの合焦位置を特定する。合焦位置の特定と同時に合焦位置までのフォーカスレンズの移動量を算出して、オートフォーカス制御を行う。

【0008】

20

請求項2記載の発明は、被写体輝度が低い時などにも画像ズレの検出を可能にするものである。ピントの合っていない状態で、絞り移動の視差により生じる被写体像のズレを検出するためには、被写体光を可能な限り絞り込み、被写界深度を深くして鮮明な画像を得る必要がある。そこで、高いF値を維持したまま、位置ズレ検出と撮影とが行なえるように画像の輝度を補正する。

【0009】

請求項3記載の発明は、コントラスト方式によるフォーカス制御を併用したものである。絞りの開放によって位置ズレ検出が不可能なピンぼけが発生する場合に、画像の位置ズレ検出によるフォーカス制御からコントラスト方式によるフォーカス制御に切り替える。

【0010】

30

【発明の実施の形態】

図1において、本発明を内蔵したデジタルカメラ1は、主制御部2、撮像データ処理部3、表示制御部4、記録制御部5、操作部6が設けられている。主制御部2は、演算処理を行いながら各部に制御信号を出力し、デジタルカメラ1の動作シーケンスを管理する。撮像データ処理部3は、撮像部7から出力されたアナログ撮像データに各種の処理を行なう。表示制御部4は、撮像データ処理部3から出力された撮像データや記録済みデータを表示データに変換し、液晶モニタ(図示なし)に撮影画像を表示出力させる。記録制御部5は、撮影された動画像や静止画像をビデオテープやメモリカードに記録するための制御を行なう。操作部6は、録画ボタンや静止画撮影ボタン等(図示なし)の操作によって生じる操作信号を主制御部2に出力する。

40

【0011】

撮像部7は、ズームレンズ9とフォーカスレンズ10、開口絞り11、CCD撮像素子12から構成されている。ズームレンズ9は、ズームモータを備えたズームレンズ駆動部13により光軸方向に駆動され、CCD撮像素子12に結像する被写体像を光学的に変倍させる。フォーカスレンズ10は、フォーカスモータを備えたフォーカスレンズ駆動部14により光軸方向に駆動され、CCD撮像素子9上に被写体光を結像させる。アイリス駆動部15は、アイリスモータを備えており、開口絞り11の開口径を調節するとともに、開口絞り11をシフト駆動させる。

【0012】

図2において、開口絞り11は、2枚の絞り羽根16, 17によって構成されている。絞

50

り羽根 16, 17 の下部には、平歯部 16a, 17a が形成されている。絞り羽根 16, 17 は、アイリスモータ 18, 19 によって駆動される。アイリスモータ 18, 19 の駆動軸上には、平歯部 16a, 17a に噛合する小歯車 20, 21 が設けられている。このラックピニオンの駆動によって絞り羽根 16, 17 がそれぞれ左右方向へ自在に移動し、開口絞り 11 の開口径調節と、開口絞り 11 のシフト移動とが行なわれる。

#### 【0013】

図 3 において、開口絞り 11 は光軸対称な 2 つの測距位置 P1 と P2 の間をシフト駆動する。図 3 (a) に示すように、フォーカスレンズ 10 が物点 O1 からの光を撮像面 P<sub>I</sub> に結像させる位置にあるとき、開口絞り 11 が位置 P1 に移動したときを考える。物点 O1 からの主光線 R1 は、理想的に光軸 A1 上の点 S1 で撮像面 P<sub>I</sub> に達する。物点 O1 10 より遠くにある物点 O2 の主光線 R2 は、結像面 P<sub>I</sub> の手前で光軸 A1 と交差し、撮像面 P<sub>I</sub> 上の点 S2 に達する。また、物点 O1 よりも近くにある物点 O3 の主光線 R3 は、光軸 A1 と交差せずに、撮像面 P<sub>I</sub> 上の点 S3 に達する。開口絞り 11 が位置 P2 に移動したときには、図 3 (b) に示すように、主光線 R1, R2, R3 は撮像面 P<sub>I</sub> 上の S1, S2', S3' に達する。

#### 【0014】

図 4 (a) において、物点 O1 からの光は撮像面 P<sub>I</sub> 上で結像し、これを合焦状態として示している。図 4 (b) では、物点 O2 からの光が撮像面 P<sub>I</sub> の手前で結像する様子を前ピン状態として示している。前ピン状態における画像のズレ G2 は、交点 S2 と交点 S2' との距離に等しくなる。また、図 4 (c) に後ピン状態として示すように、物点 O 20 3 からの光は撮像面 P<sub>I</sub> の後方で結像する。前ピン状態にあるときの画像ズレ G2 を正、後ピン状態にあるときの画像ズレ G3 を負のズレ量と定めておくことで、撮像面 P<sub>I</sub> からその手前の結像面までの距離が正の距離、撮像面 P<sub>I</sub> の後方にある結像面までが負の距離となり、フォーカスレンズ 10 の移動方向がわかる。

#### 【0015】

開口絞り 11 から撮像面 P<sub>I</sub> までの距離 D が被写体距離に比べて十分小さければ、開口絞り 11 の開口中心と、撮像面 P<sub>I</sub> 上の主光線とを結んだときに相似関係に近似できる三角形が形成される。開口絞り 11 の往復のシフト移動量 M と、画像ズレ量 G とからその相似比が求められるので、この相似比と距離 D とによって撮像面 P<sub>I</sub> から結像面までの距離が算出される。撮像面 P<sub>I</sub> と結像面までの距離が求められると、フォーカスレンズ 30 10 の移動量を割り出すことができる。

#### 【0016】

図 5 において、撮像データ処理部 3 は、輝度補正回路 25 と画像処理回路 26、フォーカス評価回路 27、撮像データ出力回路 28 とから構成されている。輝度補正回路 25 には、ゲインコントローラ 31 と画素混合処理回路 32 が設けられている。

#### 【0017】

ゲインコントローラ 31 は、CCD 撮像素子 12 から出力されたアナログ撮像データから輝度信号の平均レベルを求めて被写体輝度を測定する。ゲインコントローラ 31 は、増幅後の輝度信号の平均レベルが常時一定レベルになるように撮像フレームごとにゲインを調節し、輝度信号を規格レベルまで増幅する通常処理と、規格レベルの 4 分の 1 まで増幅する特殊処理とで切り替え制御される。 40

#### 【0018】

画素混合回路 32 には、ゲインコントローラ 31 によって規格レベルの 4 分の 1 のレベルに増幅された撮像データが入力される。画素混合回路 37 では、画像中で隣接する正方 4 画素の輝度信号が加算処理されて 1 画素の輝度信号として置き換えられる。画素混合回路 32 に入力された撮像データは、画素数が撮像時の 4 分の 1 になり、コントラストが 4 倍向上する。

#### 【0019】

画像処理回路 26 には、輝度補正された撮像データにホワイトバランス調節、調節を行なう画質補正回路 33 と、アナログ撮像データをデジタル変換する A/D コンバータ 34 50

とが設けられている。デジタル変換された撮像データは、フォーカス評価回路 27 と撮像データ出力回路 28 にそれぞれ出力される。

【0020】

フォーカス評価回路 27 には、画像比較回路 35 と、フォーカス演算回路 36 と、コントラスト検出回路 37 とが設けられている。画像比較回路 35 は、基準撮像データと、それ以後に撮像された参照撮像データとをフレームごとに比較演算し、両者の画像ズレの大きさを画素単位で割り出す。

【0021】

フォーカス演算回路 36 は、画像比較回路 35 で割り出された画像ズレの大きさから絞り移動による左右方向の画像ズレを求め、これをピントズレの大きさに換算する。また、このピントズレの大きさから、フォーカスレンズ 10 の現在位置と合焦位置との距離を割り出し、フォーカスレンズ 10 を合焦位置まで移動させるのに必要なフォーカスマータの駆動量を算出する。コントラスト演算回路 37 は、入力された撮像データから画像のコントラスト分布を解析してコントラスト評価値を割り出す。

【0022】

撮像データ出力回路 28 には、像ブレ補正回路 38 が設けられている。像ブレ補正回路 38 は、画像比較回路 35 で割り出された画像ズレの大きさから像ブレ判定処理を行い、開口絞り 11 のシフト移動による左右方向の被写体像のズレや、手ブレによる二次元の撮像ズレを補正し、画像の位置修正を行なう。画像比較回路 35 では、時間的に連続した複数フレーム間の画像ズレがそれぞれ割り出され、各フレーム間で割り出された画像ズレが像ブレ判定にかけられ、像ブレ発生の判定時には、各フレームごとに像ブレ補正が行なわれる。

【0023】

次に、図 6 を用いて本発明の作用について説明する。CCD 撮像素子 12 の駆動が開始されると、主制御部 2 からアイリス駆動部 15 に露出制御信号が送られて絞り羽根 16, 17 がそれぞれ駆動され、開口絞り 11 が測距用絞り径に設定される。ここで、ゲインコントローラ 31 により被写体輝度が測定され、適正露出が得られている場合は測距が開始される。被写体輝度が高輝度であるときには、開口絞り 11 の絞り径がさらに小さくなる。一方、被写体輝度が低輝度であるときには開口絞り 11 は駆動せず、設定状態に応じた露出補正が行なわれる。

【0024】

ゲイン調節による輝度補正が設定されているとき、ゲインコントローラ 31 に入力された撮像データの輝度信号が規格レベルまで自動的に増幅処理される。画素混合による輝度補正が設定されているときは、ゲインコントローラ 31 により撮像データの輝度信号が規格レベルの四半レベルまで自動的に増幅処理された後、画素混合回路 32 において輝度加算処理が行なわれて規格レベルになる。また、絞り開放による露出制御が設定されているときは、開口絞り 11 が開放駆動されて、絞り径が測距用絞り径よりも大きくなる。

【0025】

適正露出が得られている場合や、ゲイン補正、画素混合による輝度補正が設定された場合には測距動作が開始される。主制御部 2 からアイリス駆動部 15 に測距開始信号が出力され、アイリス駆動部 15 はアイリスモータ 18, 19 を駆動させて、絞り羽根 16, 17 を同方向に駆動させる。開口絞り 11 は、はじめに右シフトを開始して、測距位置 P1 まで移動する。画像比較回路 35 は、開口絞り 11 の移動中に生じる被写体像のズレを割り出して、これを像ブレ補正回路 38 に送る。撮像データ出力回路 28 は、像ブレ補正が行われた撮像データを表示制御部 4, 記録制御部 5 にそれぞれ出力する。開口絞り 11 が測距位置 P1 に達すると、主制御部 2 は画質補正回路 26 に測距用画像取り込み信号を送り、撮像データが第 1 測距用画像としてフォーカス評価回路 27 に記憶される。

【0026】

1 回目の測距用画像の取り込みが終わると、主制御部 2 はアイリス駆動部 15 にシフト切り替え信号を送る。アイリス駆動部 15 はアイリスモータ 18, 19 の駆動を切り替えて

10

20

30

40

50

、開口絞り 11 の左シフトを開始させる。開口絞り 11 の移動中には、右シフト時と同様に像ブレ補正が行われる。開口絞り 11 が、測距位置 P2 に達すると、主制御部 2 が測距用画像取り込み信号を出力し、フォーカス評価回路 27 に測距用画像が取り込まれる。2 回目の測距用画像の取り込みが終わると、開口絞り 11 は光軸 A1 を中心とする元の位置に戻る。

#### 【0027】

画像比較回路 35 は、開口絞り 11 の右シフト時と左シフト時に取り込まれた測距用画像を比較して、画像の位置ズレの大きさを割り出す。画像比較回路 35 からフォーカス演算回路 36 には測距用画像の位置ズレ情報が送られる。フォーカス演算回路 36 は、測距用画像の位置ズレの大きさと開口絞り 11 の移動量とからピントズレの大きさを算出する。また、ピントズレの大きさからフォーカスレンズ 10 を合焦位置まで移動させるのに必要な距離を割り出す。フォーカス演算回路 36 は、フォーカスレンズ 10 の移動方向と移動距離を指定するレンズ駆動量情報を主制御部 2 に送る。

10

#### 【0028】

主制御部 2 は、レンズ駆動量情報に基づいてフォーカスレンズ駆動部 14 にフォーカス制御信号を送る。フォーカスレンズ駆動部 14 は、フォーカス演算回路 36 で割り出されたフォーカスレンズ 10 の移動方向、移動距離に従ってフォーカスマータを駆動させる。フォーカスレンズ 10 は光軸方向に沿って合焦位置まで移動し、CCD 撮像素子 12 上では結像した被写体光が撮像される。

#### 【0029】

次に、被写体が低輝度で、絞り開放設定がなされていた場合、主制御部 2 からアイリス駆動部 15 には絞り開放信号が出力される。被写体輝度に応じて絞り羽根 16, 17 が開放駆動し、フォーカスレンズ 10 が光軸方向に調整駆動する。コントラスト演算回路 35 は、フォーカスレンズ 10 の調整駆動に伴う画像のコントラスト変化を解析し、測定対称画素の最大輝度レベルと最小輝度レベルの差分をとったコントラスト評価値を割り出す。主制御部 2 は、コントラスト評価値が最も大きくなる位置でフォーカスレンズ 10 の駆動を停止させ、ピント合わせを完了させる。

20

#### 【0030】

なお、上記実施形態は、開口絞り 11 を光軸対称な 2 地点間でシフト移動させることにより、撮影範囲の中心でピント合わせを行うように構成しているが、本発明ではフォーカススポットを自在に変更することが可能である。例えば、開口絞りを左右 2 方向に往復移動させる際、一方向のシフト移動量を大きくし、他方向のシフト移動量を小さくすれば、撮影範囲の中心からフォーカススポットを左右にそれぞれずらすことができる。

30

#### 【0031】

また、開口絞りを左右に往復移動させる機構に加え、開口絞りを上下に往復移動させる機構を設けることによって、フォーカススポットを撮影範囲のあらゆる位置に設定可能なマルチエリアオートフォーカス機能をもたせることもできる。図 7 に示すように、開口絞り 41 とアイリスモータ 42, 43 は、絞り駆動枠 44 で保持されている。絞り駆動枠 44 の側面には平歯部 44a が形成され、モータ 45 の駆動軸上に設けられた小歯車 46 に噛合している。開口絞り 41 の左右方向のシフトと、上下方向のシフトは独立して行なわれ、フォーカススポットを撮像面上の任意の位置、つまり、撮影範囲の任意の位置に切り替えられる。

40

#### 【0032】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、非合焦時に、開口絞りの移動によって生じる被写体像のズレを基にピントズレを割り出すことができ、検出素子として撮像素子のみを利用したオートフォーカス制御を行なうことができる。このため、高性能なセンサ等を別途設ける必要がなくコストアップを抑えることができる。

#### 【0033】

また、露出の不足時に輝度補正を行うことで、被写体像のズレを検出するために絞り径を

50

小さく維持することができ、ピントズレ検出に支障が生じることがない。また、コントラスト方式のフォーカス制御を併用し、露出が不足する時に絞りを開放させて、多彩な撮影状況のピント合わせに対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を内蔵したデジタルカメラの電氣的構成を示すブロック図である。

【図 2】開口絞りの斜視図である。

【図 3】開口絞りのシフト移動によって生じる画像ズレを示す説明図である。

【図 4】各ピント状態において生じる画像ズレを示す説明図である。

【図 5】撮像信号処理部の回路ブロック図である。

【図 6】デジタルカメラの動作の流れを示すフローチャートである。

10

【図 7】絞り移動機構の他の実施形態を表す斜視図である。

【符号の説明】

3 撮像信号処理部

7 撮像部

10 フォーカスレンズ

11 開口絞り

12 CCD撮像素子

14 フォーカスレンズ駆動部

15 アイリス駆動部

16, 17 絞り羽根

20

16a, 17a 平歯部

18, 19 アイリスモータ

20, 21 小歯車

25 輝度補正回路

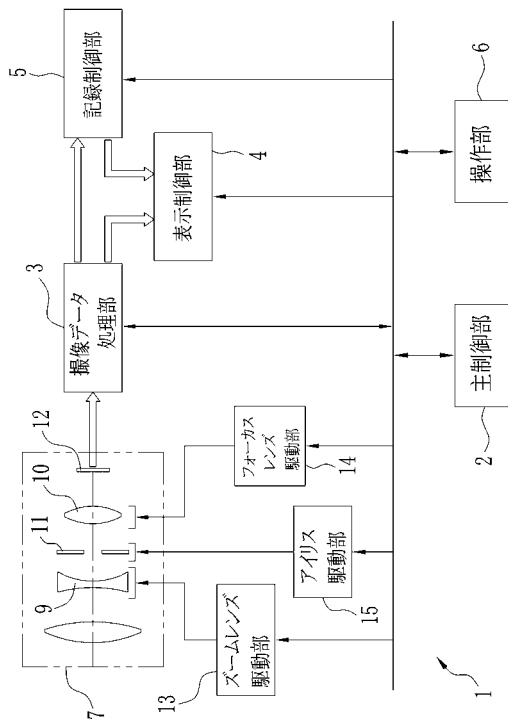
27 フォーカス評価回路

35 画像比較回路

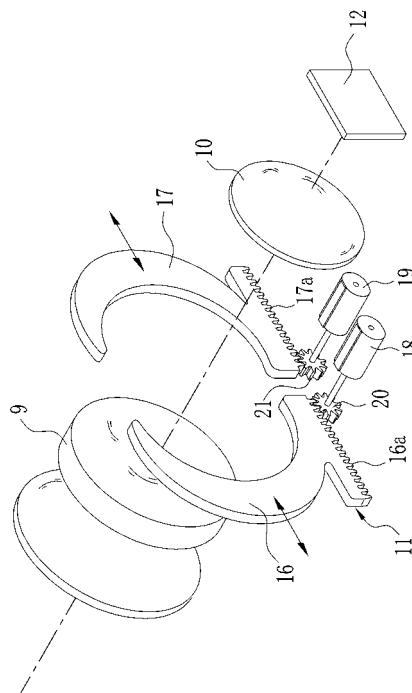
36 フォーカス演算回路

37 コントラスト演算回路

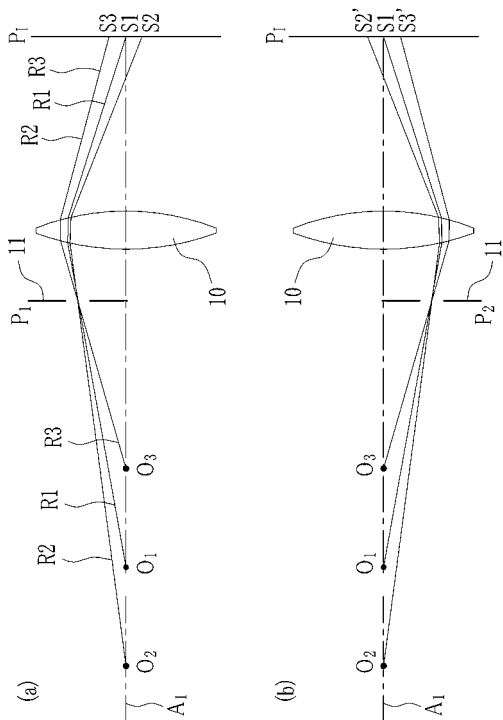
【 図 1 】



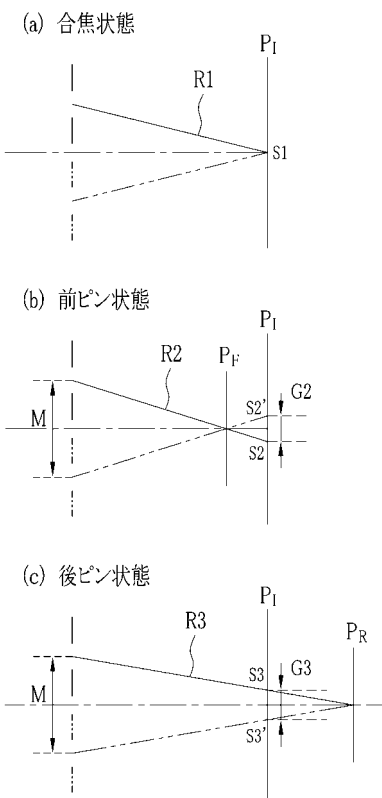
【 図 2 】



【 図 3 】

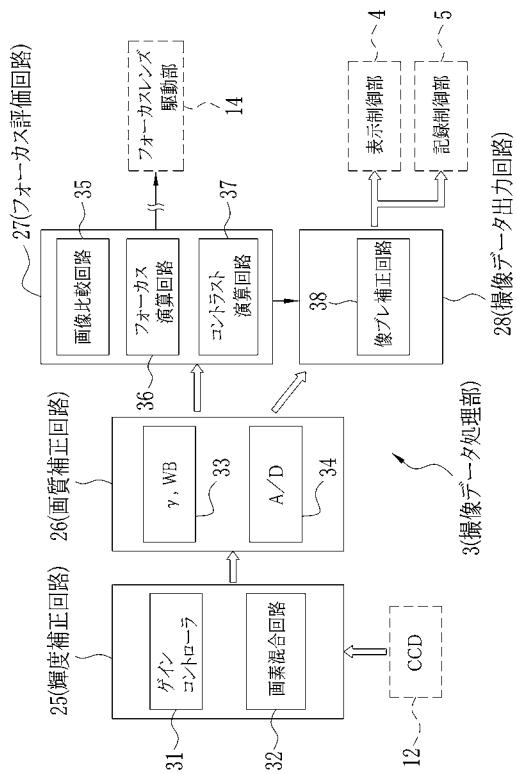


【 図 4 】

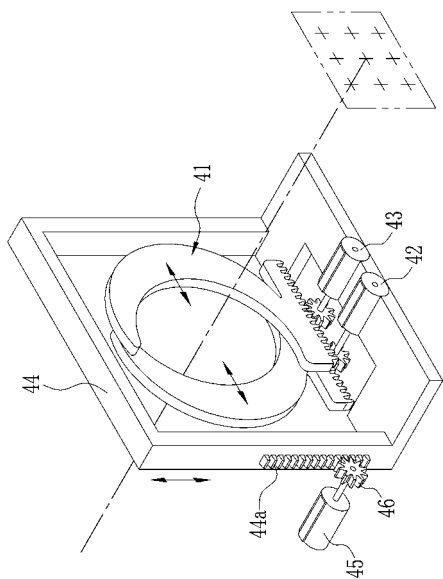




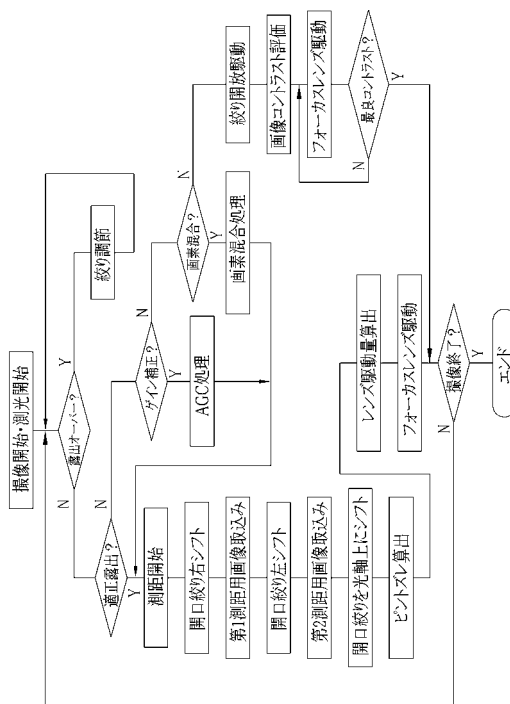
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 3 B 13/36  
H 0 4 N 5/232  
H 0 4 N 5/238

F I

H 0 4 N 5/238  
G 0 2 B 7/11  
G 0 2 B 7/11  
G 0 3 B 3/00

テーマコード(参考)

Z  
D  
N  
A