

(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2007-25559

(P2007-25559A)

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 7/28 (2006.01)	G02B 7/11 N	2H011
H04N 5/232 (2006.01)	H04N 5/232 H	2H051
G02B 7/36 (2006.01)	G02B 7/11 D	5C122
G03B 13/36 (2006.01)	G03B 3/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2005-211390 (P2005-211390)	(71) 出願人	000005201
(22) 出願日	平成17年7月21日 (2005.7.21)		富士フイルムホールディングス株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100083116
			弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	王 守偉
			埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	2H011 BA31 BB03 DA01
			2H051 BA47 BA66 DA08 DA31 EA10
			EA11
			5C122 DA04 EA12 FD01 FD06 FD13
			HB01 HB05 HB08

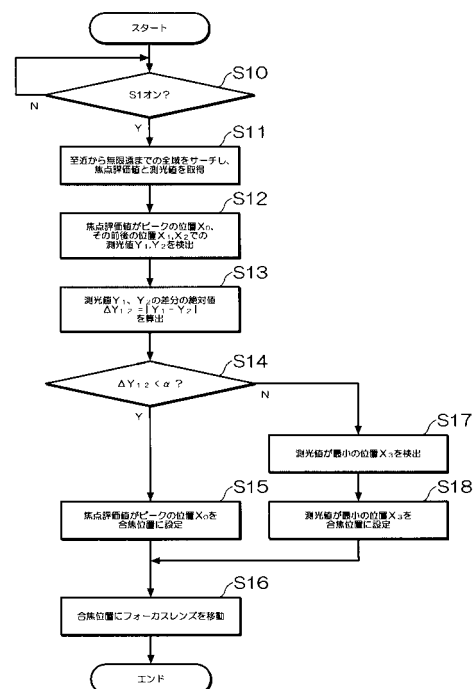
(54) 【発明の名称】 合焦位置検出方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 夜景撮影時など高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出する。

【解決手段】 至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得して、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、その前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得する。取得した測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 ΔY_{1-2} を算出し、算出した差分 ΔY_{1-2} を許容値 α と比較する。差分 ΔY_{1-2} が許容値 α 未満ならば、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置とし、差分 ΔY_{1-2} が許容値 α 以上ならば、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、その位置 X_3 を合焦位置とする。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得し、
焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、
焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、
取得した測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 ΔY_{1-2} を算出し、
算出した差分 ΔY_{1-2} を許容値 α と比較し、
算出した差分 ΔY_{1-2} が許容値 α 未満ならば、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置とし、
算出した差分 ΔY_{1-2} が許容値 α 以上ならば、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、測光値が最小の位置 X_3 を合焦位置とすることを特徴とする合焦位置検出方法。 10

【請求項 2】

至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得し、
焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、
焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、
取得した測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 ΔY_{1-2} を算出し、
算出した差分 ΔY_{1-2} を許容値 α と比較し、
算出した差分 ΔY_{1-2} が許容値 α 未満ならば、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置とし、
算出した差分 ΔY_{1-2} が許容値 α 以上ならば、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、測光値が最小の位置 X_3 の前後の位置 X_4 、 X_5 の測光値 Y_4 、 Y_5 を取得し、
取得した測光値 Y_4 、 Y_5 の差分 ΔY_{4-5} を算出し、
算出した差分 ΔY_{4-5} を許容値 β と比較し、
算出した差分 ΔY_{4-5} が許容値 β 未満ならば、測光値が最小の位置 X_3 を合焦位置とし、
算出した差分 ΔY_{4-5} が許容値 β 以上ならば、パンフォーカス位置を合焦位置とすることを特徴とする合焦位置検出方法。 20

【請求項 3】

至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得し、
焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、
焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、
取得した測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 ΔY_{1-2} を算出し、
算出した差分 ΔY_{1-2} を許容値 α と比較し、
算出した差分 ΔY_{1-2} が許容値 α 未満ならば、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置とし、
算出した差分 ΔY_{1-2} が許容値 α 以上ならば、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、
測光値が最小の位置 X_3 の付近で焦点評価値がピークの位置 X_6 を検出し、
焦点評価値がピークの位置 X_6 を合焦位置とすることを特徴とする合焦位置検出方法。 30

【請求項 4】

測光値が最小の位置 X_3 の付近で焦点評価値にピークの位置がない場合、パンフォーカス位置を合焦位置とすることを特徴とする請求項 3 に記載の合焦位置検出方法。 40

【請求項 5】

フォーカスエリアを複数のエリアに分割し、各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得し、得られた各エリアの焦点評価値の情報に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出方法において、
各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得し、
各エリアにおける測光値の最大値と最小値とを検出し、
各エリアにおける測光値の最大値と最小値との差分を算出し、
算出した差分が許容値以上のエリアの焦点評価値の情報を除外して合焦位置を検出することを特徴とする合焦位置検出方法。 50

【請求項 6】

フォーカスエリアを複数のエリアに分割し、各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得し、得られた各エリアの焦点評価値の情報に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出方法において、

各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得し、
各エリアにおける焦点評価値のピーク位置を検出し、
各エリア同士の焦点評価値のピーク位置のズレ量を算出し、
ズレ量が許容値以上のエリアの焦点評価値の情報を除外して合焦位置を検出することを特徴とする合焦位置検出方法。

【請求項 7】

至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得する焦点評価値取得手段と、
至近から無限遠まで全域で測光値を取得する測光値取得手段と、
焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出するピーク位置検出手段と、
測光値が最小の位置 X_3 を検出する最小位置検出手段と、
焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、
その差分 $\Delta Y_1 - 2$ を算出する差分演算手段と、
差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満の場合は、焦点評価値がピークの位置 X_0 に合焦位置を設定し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上の場合は、
測光値が最小の位置 X_3 に合焦位置を設定する合焦位置設定手段と、
を備えたことを特徴とする合焦位置検出装置。

【請求項 8】

至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得する焦点評価値取得手段と、
至近から無限遠まで全域で測光値を取得する測光値取得手段と、
焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出するピーク位置検出手段と、
焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、
その差分 $\Delta Y_1 - 2$ を算出する第 1 差分演算手段と、
測光値が最小の位置 X_3 を検出する最小位置検出手段と、
測光値が最小の位置 X_3 の前後の位置 X_4 、 X_5 の測光値 Y_4 、 Y_5 を取得し、その差分 $\Delta Y_4 - 5$ を算出する第 2 差分演算手段と、
差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満の場合は、焦点評価値がピークの位置 X_0 に合焦位置を設定し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上の場合は、
更に差分 $\Delta Y_4 - 5$ を許容値 β と比較し、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 未満の場合は、測光値が最小の位置 X_3 に合焦位置を設定し、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 以上の場合は、パンフォーカス位置に合焦位置を設定する合焦位置設定手段と、
を備えたことを特徴とする合焦位置検出装置。

【請求項 9】

至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得する焦点評価値取得手段と、
至近から無限遠まで全域で測光値を取得する測光値取得手段と、
焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出する第 1 ピーク位置検出手段と、
焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、
その差分 $\Delta Y_1 - 2$ を算出する第 1 差分演算手段と、
測光値が最小の位置 X_3 を検出する最小位置検出手段と、
測光値が最小の位置 X_3 の付近で焦点評価値がピークの位置 X_6 を検出する第 2 ピーク位置検出手段と、
差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満の場合は、焦点評価値がピークの位置 X_0 に合焦位置を設定し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上の場合は、
測光値が最小の位置 X_3 の付近で焦点評価値がピークの位置 X_6 に合焦位置を設定する合焦位置設定手段と、
を備えたことを特徴とする合焦位置検出装置。

【請求項 10】

前記合焦位置設定手段は、測光値が最小の位置 X_3 の付近で焦点評価値にピークの位置がない場合、パンフォーカス位置に合焦位置を設定することを特徴とする請求項9に記載の合焦位置検出装置。

【請求項11】

複数に分割されたフォーカスエリアの各エリアにおいて、至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得する焦点評価値取得手段と、

前記各エリアにおいて、至近から無限遠まで全域で測光値を取得する測光値取得手段と

、
前記各エリアにおける測光値の最大値と最小値とを検出する検出手段と、
各エリアにおける測光値の最大値と最小値との差分を算出する演算手段と、
前記演算手段で算出した差分が許容値以上のエリアを抽出する抽出手段と、
前記抽出手段で抽出されたエリア以外の焦点評価値の情報に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、
を備えたことを特徴とする合焦位置検出装置。 10

【請求項12】

複数に分割されたフォーカスエリアの各エリアにおいて、至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得する焦点評価値取得手段と、

前記各エリアにおいて、至近から無限遠まで全域で測光値を取得する測光値取得手段と

、
前記各エリアにおける焦点評価値がピークの位置を検出する検出手段と、
前記各エリア同士の焦点評価値のピークの位置のズレ量を算出する演算手段と、
ズレ量が許容値以上のエリアを抽出する抽出手段と、
前記抽出手段で抽出されたエリア以外の焦点評価値の情報に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、
を備えたことを特徴とする合焦位置検出装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は合焦位置検出方法及び装置に係り、特に撮像素子から得られる映像信号を利用して合焦位置を検出する合焦位置検出方法及び装置に関する。 30

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラの合焦位置検出方法の一つとして、いわゆるコントラスト検出方式が知られている。このコントラスト検出方式は、撮像素子から得られる映像信号の高周波成分を抽出して焦点評価値を取得し、その焦点評価値がピークとなる位置を検出して合焦位置とするものである（たとえば、特許文献1、2）。

【0003】

このコントラスト検出方式では、夜景撮影時など、高輝度の点光源がフォーカスエリア内に存在すると、正確な検出ができなくなるという欠点がある。これは通常の適正露出レベルで合焦位置検出を行うと、点光源部分の信号出力が飽和してしまい、フォーカスレンズの位置が変化しても、高周波成分が変動しないことに原因がある。 40

【0004】

そこで、特許文献3では、適正露出レベルで合焦位置検出をして、合焦位置を検出できなかった場合、適正露出よりも露光量を減らして合焦位置検出を行うことにより、点光源による撮像信号の飽和を回避して、合焦位置検出を行うことを提案している。

【特許文献1】特開2000-13666号公報

【特許文献2】特開平7-287162号公報

【特許文献3】特開2002-196220号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献3の方法では、合焦位置検出動作を複数回行わなければならない、合焦位置の検出に時間がかかってしまうという欠点がある。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、夜景撮影時など高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出できる合焦位置検出方法及び装置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】

【0007】

請求項1に係る発明は、前記目的を達成するために、至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得し、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、取得した測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ を算出し、算出した差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ を許容値 α と比較し、算出した差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ が許容値 α 未満ならば、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置とし、算出した差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ が許容値 α 以上ならば、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、測光値が最小の位置 X_3 を合焦位置とすることを特徴とする合焦位置検出方法を提供する。

【0008】

請求項1に係る発明では、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、その前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得する。そして、取得した測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ を算出し、算出した差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ を許容値 α と比較する。差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ が許容値 α 未満ならば、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置とする。一方、差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ が許容値 α 以上ならば、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、その位置 X_3 を合焦位置とする。すなわち、本発明では、焦点評価値がピークを示した位置であっても、その前後の位置の測光値の差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ が許容値 α 以上だと、その位置 X_0 は点光源による擬似ピークとみなし、測光値が最小の位置 X_3 を真の合焦位置に設定する。これにより、高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出できる。

【0009】

請求項2に係る発明は、前記目的を達成するために、至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得し、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、取得した測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ を算出し、算出した差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ を許容値 α と比較し、算出した差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ が許容値 α 未満ならば、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置とし、算出した差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ が許容値 α 以上ならば、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、測光値が最小の位置 X_3 の前後の位置 X_4 、 X_5 の測光値 Y_4 、 Y_5 を取得し、取得した測光値 Y_4 、 Y_5 の差分 $\Delta Y_4 - Y_5$ を算出し、算出した差分 $\Delta Y_4 - Y_5$ を許容値 β と比較し、算出した差分 $\Delta Y_4 - Y_5$ が許容値 β 未満ならば、測光値が最小の位置 X_3 を合焦位置とし、算出した差分 $\Delta Y_4 - Y_5$ が許容値 β 以上ならば、パンフォーカス位置を合焦位置とすることを特徴とする合焦位置検出方法を提供する。

【0010】

請求項2に係る発明では、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、その前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得する。そして、取得した測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ を算出し、算出した差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ を許容値 α と比較する。差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ が許容値 α 未満ならば、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置とする。一方、差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ が許容値 α 以上ならば、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、その前後の位置 X_4 、 X_5 の測光値 Y_4 、 Y_5 を取得し、その差分 $\Delta Y_4 - Y_5$ を算出する。そして、算出した差分 $\Delta Y_4 - Y_5$ を許容値 β と比較し、差分 $\Delta Y_4 - Y_5$ が許容値 β 未満ならば、測光値が最小の位置 X_3 を合焦位置とし、差分 $\Delta Y_4 - Y_5$ が許容値 β 以上ならば、パンフォーカス位置を合焦位置とする。すなわち、本発明では、焦点評価値がピークを示した位置であっても、その前後の位置の測光値の差分 $\Delta Y_1 - Y_2$ が許容値 α 以上だと、その位置 X_0 は点光源によ

る擬似ピークとみなす。そして、測光値が最小の位置 X_3 を検出して、その前後の位置の測光値の差分 $\Delta Y_4 - 5$ を求め、許容値ベータと比較し、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 未満の場合は、測光値が最小の位置 X_3 を合焦位置に設定する。一方、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 以上の場合は、パンフォーカス位置を合焦位置に設定する。これにより、高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出できる。

【0011】

請求項3に係る発明は、前記目的を達成するために、至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得し、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、取得した測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 $\Delta Y_1 - 2$ を算出し、算出した差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、算出した差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満ならば、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置とし、算出した差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上ならば、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、測光値が最小の位置 X_3 の付近で焦点評価値がピークの位置 X_6 を検出し、焦点評価値がピークの位置 X_6 を合焦位置とすることを特徴とする合焦位置検出方法を提供する。

10

【0012】

請求項3に係る発明では、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、その前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、取得した測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 $\Delta Y_1 - 2$ を算出する。そして、算出した差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満ならば、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置とする。一方、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上ならば、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、その付近で焦点評価値がピークの位置 X_6 を検出し、合焦位置とする。すなわち、請求項3に係る発明では、焦点評価値がピークを示した位置であっても、その前後の位置の測光値の差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上だと、その位置 X_0 は点光源による擬似ピークとみなす。そして、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、その前後の付近で焦点評価値がピークの位置 X_6 を検出し、合焦位置とする。これにより、高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出できる。

20

【0013】

請求項4に係る発明は、前記目的を達成するために、測光値が最小の位置 X_3 の付近で焦点評価値にピークの位置がない場合、パンフォーカス位置を合焦位置とすることを特徴とする請求項3に記載の合焦位置検出方法を提供する。

30

【0014】

請求項4に係る発明では、請求項3に係る発明において、測光値が最小の位置 X_3 の付近に焦点評価値のピークの位置がない場合、パンフォーカス位置を合焦位置に設定する。

【0015】

請求項5に係る発明は、前記目的を達成するために、フォーカスエリアを複数のエリアに分割し、各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得し、得られた各エリアの焦点評価値の情報に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出方法において、各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得し、各エリアにおける測光値の最大値と最小値とを検出し、各エリアにおける測光値の最大値と最小値との差分を算出し、算出した差分が許容値以上のエリアの焦点評価値の情報を除外して合焦位置を検出することを特徴とする合焦位置検出方法を提供する。

40

【0016】

請求項5に係る発明では、分割された各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得し、各エリアにおける測光値の最大値と最小値とを検出する。そして、その最大値と最小値との差分を算出し、算出した差分が許容値以上のエリアを除外して合焦位置を検出する。すなわち、本発明では、測光値の最大値と最小値の差分が許容値以上のエリアには、高輝度の点光源が存在するものとみなし、そのエリアを除外して合焦位置の検出を行う。これにより、フォーカスエリア内に高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出できる。

【0017】

50

請求項6に係る発明は、前記目的を達成するために、フォーカスエリアを複数のエリアに分割し、各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得し、得られた各エリアの焦点評価値の情報に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出方法において、各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得し、各エリアにおける焦点評価値のピーク位置を検出し、各エリア同士の焦点評価値のピーク位置のズレ量を算出し、ズレ量が許容値以上のエリアの焦点評価値の情報を除外して合焦位置を検出することを特徴とする合焦位置検出方法を提供する。

【0018】

請求項6に係る発明では、分割された各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得し、各エリアにおける焦点評価値のピーク位置を検出する。そして、各エリア同士のピーク位置のズレ量を算出し、ズレ量が許容値以上のエリアを除外して合焦位置を検出する。すなわち、本発明では、焦点評価値のピーク位置のズレ量が許容値以上のエリアには、高輝度の点光源が存在するものとみなし、そのエリアを除外して合焦位置の検出を行う。これにより、フォーカスエリア内に高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出できる。

【0019】

請求項7に係る発明は、前記目的を達成するために、至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得する焦点評価値取得手段と、至近から無限遠まで全域で測光値を取得する測光値取得手段と、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出するピーク位置検出手段と、測光値が最小の位置 X_3 を検出する最小位置検出手段と、焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、その差分 $\Delta Y_1 - 2$ を算出する差分演算手段と、差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満の場合は、焦点評価値がピークの位置 X_0 に合焦位置を設定し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上の場合は、測光値が最小の位置 X_3 に合焦位置を設定する合焦位置設定手段と、を備えたことを特徴とする合焦位置検出装置を提供する。

【0020】

請求項7に係る発明によれば、焦点評価値取得手段で至近から無限遠まで全域で焦点評価値が取得され、ピーク位置検出手段で焦点評価値がピークの位置 X_0 が検出される。また、測光値取得手段で至近から無限遠まで全域で測光値が取得され、最小位置検出手段で測光値が最小の位置 X_3 が検出される。そして、焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 $\Delta Y_1 - 2$ が差分演算手段で算出される。合焦位置設定手段は、差分演算手段が算出した差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満の場合は、焦点評価値がピークの位置 X_0 に合焦位置を設定する。一方、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上の場合は、測光値が最小の位置 X_3 に合焦位置を設定する。すなわち、本発明では、焦点評価値がピークを示した位置であっても、その前後の位置の測光値の差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上だと、その位置 X_0 は点光源による擬似ピークとみなし、測光値が最小の位置 X_3 を真の合焦位置に設定する。これにより、高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出できる。

【0021】

請求項8に係る発明は、前記目的を達成するために、至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得する焦点評価値取得手段と、至近から無限遠まで全域で測光値を取得する測光値取得手段と、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出するピーク位置検出手段と、焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、その差分 $\Delta Y_1 - 2$ を算出する第1差分演算手段と、測光値が最小の位置 X_3 を検出する最小位置検出手段と、測光値が最小の位置 X_3 の前後の位置 X_4 、 X_5 の測光値 Y_4 、 Y_5 を取得し、その差分 $\Delta Y_4 - 5$ を算出する第2差分演算手段と、差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満の場合は、焦点評価値がピークの位置 X_0 に合焦位置を設定し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上の場合は、更に差分 $\Delta Y_4 - 5$ を許容値 β と比較し、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 未満の場合は、測光値が最小の位置 X_3 に合焦位置を設定し、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 以上の場合は、パンフォーカス位置に合焦位置を設定

する合焦位置設定手段と、を備えたことを特徴とする合焦位置検出装置を提供する。

【0022】

請求項8に係る発明によれば、焦点評価値取得手段で至近から無限遠まで全域で焦点評価値が取得され、ピーク位置検出手段で焦点評価値がピークの位置 X_0 が検出される。また、測光値取得手段で至近から無限遠まで全域で測光値が取得され、最小位置検出手段で測光値が最小の位置 X_3 が検出される。そして、焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 $\Delta Y_1 - 2$ が第1差分演算手段で算出され、測光値が最小の位置 X_3 の前後の位置 X_4 、 X_5 の測光値 Y_4 、 Y_5 の差分 $\Delta Y_4 - 5$ が第2差分演算手段で算出される。合焦位置設定手段は、第1差分演算手段で算出された差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満の場合は、焦点評価値がピーク位置の X_0 に合焦位置を設定する。一方、第1差分演算手段で算出された差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上の場合は、更に第2差分演算手段で算出された差分 $\Delta Y_4 - 5$ を許容値 β と比較し、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 未満の場合は、測光値が最小の位置 X_3 に合焦位置を設定する。また、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 以上の場合は、パンフォーカス位置に合焦位置を設定する。これにより、高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出できる。

【0023】

請求項9に係る発明は、前記目的を達成するために、至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得する焦点評価値取得手段と、至近から無限遠まで全域で測光値を取得する測光値取得手段と、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出する第1ピーク位置検出手段と、焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、その差分 $\Delta Y_1 - 2$ を算出する第1差分演算手段と、測光値が最小の位置 X_3 を検出する最小位置検出手段と、測光値が最小の位置 X_3 の付近で焦点評価値がピークの位置 X_6 を検出する第2ピーク位置検出手段と、差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満の場合は、焦点評価値がピークの位置 X_0 に合焦位置を設定し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上の場合は、測光値が最小の位置 X_3 の付近で焦点評価値がピークの位置 X_6 に合焦位置を設定する合焦位置設定手段と、を備えたことを特徴とする合焦位置検出装置を提供する。

【0024】

請求項9に係る発明によれば、焦点評価値取得手段によって至近から無限遠まで全域で焦点評価値が取得される。また、第1ピーク位置検出手段で焦点評価値がピークの位置 X_0 が検出、第2ピーク位置検出手段で測光値が最小の位置 X_3 付近で焦点評価値がピークの位置 X_6 が検出される。また、測光値取得手段で至近から無限遠まで全域で測光値が取得され、最小位置検出手段で測光値が最小の位置 X_3 が検出される。そして、差分演算手段で焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 $\Delta Y_1 - 2$ が算出される。合焦位置設定手段は、差分演算手段で算出された差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満の場合は、焦点評価値がピークの位置 X_0 に合焦位置を設定する。一方、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上の場合は、第2ピーク位置検出手段で検出された測光値が最小の位置 X_3 付近での焦点評価値がピークの位置 X_6 に合焦位置を設定する。これにより、高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出できる。

【0025】

請求項10に係る発明は、前記目的を達成するために、前記合焦位置設定手段は、測光値が最小の位置 X_3 の付近で焦点評価値にピークの位置がない場合、パンフォーカス位置に合焦位置を設定することを特徴とする請求項9に記載の合焦位置検出装置を提供する。

【0026】

請求項10に係る発明では、請求項9に係る発明において、測光値が最小の位置 X_3 の付近に焦点評価値のピークの位置がない場合、パンフォーカス位置が合焦位置に設定される。

【0027】

請求項 1 1 に係る発明は、前記目的を達成するために、複数に分割されたフォーカスエリアの各エリアにおいて、至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得する焦点評価値取得手段と、前記各エリアにおいて、至近から無限遠まで全域で測光値を取得する測光値取得手段と、前記各エリアにおける測光値の最大値と最小値とを検出する検出手段と、各エリアにおける測光値の最大値と最小値との差分を算出する演算手段と、前記演算手段で算出した差分が許容値以上のエリアを抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出されたエリア以外の焦点評価値の情報に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、を備えたことを特徴とする合焦位置検出装置を提供する。

【0028】

請求項 1 1 に係る発明によれば、焦点評価値取得手段で各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値が取得され、測光値取得手段で各エリアについて至近から無限遠まで全域で測光値が取得される。また、各エリアにおける測光値の最大値と最小値が検出手段で検出され、その最大値と最小値との差分が演算手段で算出される。そして、差分が許容値以上のエリアが抽出手段で抽出され、抽出されたエリア以外の焦点評価値の情報に基づいて合焦位置検出手段で合焦位置が検出される。これにより、フォーカスエリア内に高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出できる。

【0029】

請求項 1 2 に係る発明は、前記目的を達成するために、複数に分割されたフォーカスエリアの各エリアにおいて、至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得する焦点評価値取得手段と、前記各エリアにおいて、至近から無限遠まで全域で測光値を取得する測光値取得手段と、前記各エリアにおける焦点評価値がピークの位置を検出する検出手段と、前記各エリア同士の焦点評価値のピークの位置のズレ量を算出する演算手段と、ズレ量が許容値以上のエリアを抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出されたエリア以外の焦点評価値の情報に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、を備えたことを特徴とする合焦位置検出装置を提供する。

【0030】

請求項 1 2 に係る発明によれば、各エリアにおいて、焦点評価値取得手段で至近から無限遠まで全域で焦点評価値が取得され、測光値取得手段で至近から無限遠まで全域で測光値が取得される。また、各エリアにおける焦点評価値のピークの位置が検出手段で検出され、検出された各エリア同士の焦点評価値のピークの位置のズレ量が演算手段で算出される。そして、ズレ量が許容値以上のエリアが抽出手段で抽出され、抽出されたエリア以外の焦点評価値の情報に基づいて合焦位置が合焦位置検出手段で検出される。これにより、フォーカスエリア内に高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出できる。

【発明の効果】

【0031】

本発明に係る合焦位置検出方法及び装置によれば、夜景撮影時など高輝度の点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置を検出できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、添付図面に従って本発明に係る合焦位置検出方法及び装置を実施するための最良の形態について説明する。

【0033】

図 1 は、本発明が適用されるデジタルカメラの電氣的構成を示すブロック図である。同図に示すように、本実施の形態のデジタルカメラ 10 は、撮影光学系 12、撮像素子 14、タイミングジェネレータ (TG) 16、アナログ信号処理部 18、A/D 変換器 20、画像入力コントローラ 22、デジタル信号処理部 24、エンコーダ 28、画像表示部 30、圧縮・伸張処理部 32、メディアコントローラ 34、記憶メディア 36、AE 検出部 38、AF 検出部 40、CPU 42、ROM 44、RAM 46、フラッシュ ROM 48、操作部 50 等で構成されている。

【0034】

デジタルカメラ10の全体の動作は、CPU42によって統括制御されており、CPU42は操作部50からの入力に基づき所定のプログラムに従ってデジタルカメラ10の各部を制御する。

【0035】

操作部50は、電源スイッチ、シャッターボタン、ズームボタン等の操作ボタンを含み、各操作ボタンの操作に応じた信号をCPU42に出力する。なお、シャッターボタンは、いわゆる半押しと全押しの二段式のスイッチで構成され、半押しでAE（Automatic Exposure：自動露出）、AF（Auto Focus：自動焦点合わせ）が作動し、全押しで撮影記録が実行される。

10

【0036】

ROM44には、このCPU42が実行するプログラムの他、プログラム線図等の各種制御に必要なデータが格納されている。CPU42は、このROM44に格納されたプログラムをRAM46に展開し、RAM46を作業メモリとして使用しながら各種処理を実行する。また、フラッシュROM48には、ユーザ設定情報等のデジタルカメラ10の動作に関する各種設定情報等が格納されている。

【0037】

撮影光学系12は、ズームレンズ12z、フォーカスレンズ12f、絞り（たとえば、虹彩絞り）12iを含み、それぞれズームモータ60z、フォーカスモータ60f、アイリスモータ60iに駆動されて作動する。すなわち、ズームレンズ12zは、ズームモータ60zに駆動されて撮影光軸上を前後移動し、これにより、焦点距離を変化させる。また、フォーカスレンズ12fは、フォーカスモータ60fに駆動されて撮影光軸上を前後移動し、これにより結像位置を変化させる。また、絞り12iは、アイリスモータ60iに駆動されて開口量が段階的に変化し、これにより絞り値を変化させる。CPU42は、ズームモータドライバ62z、フォーカスモータドライバ62f、アイリスモータドライバ62iを介してズームモータ60z、フォーカスモータ60f、アイリスモータ60iの駆動を制御し、ズームレンズ12z、フォーカスレンズ12f、絞り12iの動作を制御する。

20

【0038】

撮像素子14は、所定のカラーフィルタ配列（たとえば、ベイヤ配列）のカラーCCDで構成されている。撮影光学系12を介して撮像素子14の受光面に入射した光は、その受光面に配列された各フォトダイオードによって入射光量に応じた量の信号電荷に変換される。そして、各フォトダイオードに蓄積された信号電荷は、タイミングジェネレータ（TG）16から加えられるタイミング信号に従って読み出され、電圧信号（画像信号）として撮像素子14から順次出力される。

30

【0039】

アナログ信号処理部18は、サンプリングホールド回路、色分離回路、ゲイン調整回路等を含み、撮像素子14から順次出力される画像信号を相関二重サンプリング（CDS）処理並びにRGBの各色信号に色分離処理し、各色信号の信号レベルの調整（プリホワイトバランス処理）を行う。

40

【0040】

A/D変換器20は、このアナログ信号処理部18から出力されたアナログの画像信号をデジタルの画像信号に変換する。

【0041】

画像入力コントローラ22は、所定容量のバッファメモリを内蔵しており、A/D変換器20から出力された画像信号を1コマ分蓄積して、RAM46に格納する。

【0042】

デジタル信号処理部24は、同時化回路、ガンマ補正回路、輪郭補正回路、輝度・色差信号生成回路等を含み、CPU42からの指令に従ってRAM46に格納された画像信号を処理し、輝度信号と色差信号とからなるYUV信号を生成する。

50

【0043】

画像表示部30にスルー画像を表示させる場合は、撮像素子14で画像を連続的に撮像し、得られた画像信号をデジタル信号処理部24で連続的に処理してYUV信号を生成する。生成されたYUV信号は、RAM46を介してエンコーダ28に加えられ、表示用の信号形式に変換されて画像表示部30に出力される。これにより、画像表示部30にスルー画像が表示される。

【0044】

画像を記録する場合は、操作部50からの撮影指令に応じて撮像素子14で画像を撮像し、得られた画像信号を処理してYUV信号を生成する。生成されたYUV信号は、圧縮・伸張処理部32に加えられ、所定の圧縮画像データ（たとえば、JPEG）とされたのち、メディアコントローラ34を介して記憶メディア36に格納される。 10

【0045】

記憶メディア36に格納された圧縮画像データは、再生指令に応じて記憶メディア36から読み出され、圧縮・伸張処理部32で非圧縮のYUV信号とされたのち、エンコーダ28を介して画像表示部30に出力される。これにより、記憶メディア36に記録された画像が画像表示部30に再生表示される。

【0046】

AE検出部38は、CPU42からの指令に従い、撮像素子14から得た画像信号に基づきAE制御に必要な物理量を算出する。すなわち、たとえば、AE検出部38は、撮像素子14からアナログ信号処理部18、A/D変換器20、画像入力コントローラ22を介して取り込んだ1コマ分の画像信号に対して、1画面を複数のエリア（例えば、16×16）に分割し、分割したエリアごとにRGBの画像信号の積算値を算出する。CPU42は、このAE検出部38で算出された積算値を取得し、被写体の明るさを検出して、測光値（EV値）を算出する。そして、求めたEV値に基づいて撮影時の露出（感度、絞り、シャッタ速度）を設定する。 20

【0047】

AF検出部40は、CPU42からの指令に従い、撮像素子14から得た画像信号に基づきAF制御に必要な物理量を算出する。本実施の形態のデジタルカメラ10では、画像のコントラストによりAF制御を行うものとし、AF検出部40は、入力された画像信号から画像の鮮鋭度を示す焦点評価値を算出する。このAF検出部40は、図2に示すように、主としてハイパスフィルタ70、絶対値化処理部72、フォーカスエリア抽出部74及び積算部76で構成されている。ハイパスフィルタ70は、画像入力コントローラ22を介して取り込まれたRGBの画像信号からG信号の高周波成分のみを通過させる処理を行う。絶対値化処理部72は、ハイパスフィルタ70からの出力信号の絶対値をとる処理を行い、フォーカスエリア抽出部74は、画面内にあらかじめ設定されたフォーカスエリア内の信号を切り出す処理を行う。積算部76は、フォーカスエリア内の絶対値データを積算し、得られた積算値（焦点評価値）をCPU42に出力する。CPU42は、フォーカスレンズ12fを移動させて、複数の検出ポイントでAF検出部40から焦点評価値を取得し、取得した焦点評価値に基づいて合焦位置を検出する。そして、求めた合焦位置にフォーカスレンズ12fが移動するようにフォーカスモータドライバ62fを介してフォーカスモータ60fを駆動する。 30 40

【0048】

前記のごとく構成された本実施の形態のデジタルカメラ10における撮影時の処理動作は以下の通りである。

【0049】

まず、シャッタボタンが半押しされると、操作部50からCPU42にS1オン信号が出力される。CPU42は、この操作部50からのS1オン信号に応動して、AE、AF制御を実行する。

【0050】

すなわち、AE制御として、AE用の画像を撮像素子14で撮像し、アナログ信号処理 50

部 18、A/D変換器 20、画像入力コントローラ 22を介してAE検出部 38に加える。AE検出部 38は、入力された画像信号から積算値を算出し、CPU 42に出力する。CPU 42は、このAE検出部 38から得た積算値から被写体の明るさを検出し、EV値を算出する。そして、算出したEV値に基づいて露出を設定する。

【0051】

また、AF制御として、フォーカスレンズ 12fを移動させながらAF用の画像を撮像素子 14で撮像し、アナログ信号処理部 18、A/D変換器 20、画像入力コントローラ 22を介してAF検出部 40に加える。AF検出部 40は、入力された画像信号から焦点評価値を算出し、CPU 42に出力する。CPU 42は、このAF検出部 40から得た焦点評価値に基づいて合焦位置を検出し、検出した合焦位置にフォーカスレンズ 12fが移動するようにフォーカスマータドライバ 62fを介してフォーカスマータ 60fの駆動を制御する。なお、このAF制御時における合焦位置の検出方法については、後に詳述する。

【0052】

この後、シャッターボタンが全押しされると、操作部 50からCPU 42にS2オン信号が入力される。CPU 42は、この操作部 50から入力されるS2オン信号に応動して、画像の撮影、記録処理を実行する。すなわち、記録用の画像を撮像素子 14で撮像し、アナログ信号処理部 18、A/D変換器 20、画像入力コントローラ 22を介してRAM 46に取り込み、デジタル信号処理部 24に加える。デジタル信号処理部 24は、入力された画像信号に所要の信号処理を施してYUV信号を作成する。作成されたYUV信号は、圧縮・伸張処理部 32で圧縮処理され、メディアコントローラ 34を介して記憶メディア 36に記録される。

【0053】

以上一連の工程で画像が撮影され、撮影された画像が記憶メディア 36に記録される。記憶メディア 36に記録された画像は、操作部 50から入力される再生指示に応じて記憶メディア 36から読み出され、圧縮・伸張処理部 32で伸張処理されたのちエンコーダ 28を介して画像表示部 30に出力される。これにより、記憶メディア 36に記録された画像が画像表示部 30に再生表示される。

【0054】

次に、本実施の形態のデジタルカメラ 10における合焦位置の検出方法について説明する。

【0055】

・第1の方法

第1の方法では、至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得し、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、その前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得する。そして、取得した測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 $\Delta Y_1 - 2$ を算出し、算出した差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較する。算出した差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満ならば、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置に設定する。一方、算出した差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上ならば、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、その位置 X_3 を合焦位置に設定する。

【0056】

図 3 は、フォーカスエリア中に高輝度な点光源が存在しない場合における至近から無限遠までの焦点評価値（同図（a））と測光値（同図（b））の変化を示す図である。

【0057】

同図に示すように、一般に高輝度な点光源がフォーカスエリア中に存在しない場合、至近から無限遠までフォーカスレンズを移動させて、焦点評価値を取得すると、焦点評価値は一つの山を描いて変化する。そして、その山のピークの位置 X_0 が合焦位置となる。この合焦位置 X_0 の前後では、測光値がほとんど変化しない。

【0058】

図 4 は、フォーカスエリア中に高輝度な点光源が存在する場合における至近から無限遠までの焦点評価値（同図（a））と、測光値（同図（b））と、点光源の大きさ（同図（

c)) と、信号レベルの大きさ (同図 (d)) の変化を示す図である。

【0059】

同図に示すように、一般に高輝度な点光源がフォーカスエリア中に存在する場合、至近から無限遠までフォーカスレンズを移動させて、焦点評価値を取得すると、山が二箇所に見える。これは点光源の存在により、擬似ピークが発生するためである。すなわち、フォーカスエリア中に高輝度な点光源が存在すると、その点光源の部分で画像信号出力が飽和する範囲が発生する。そして、その画像信号出力が飽和する範囲で擬似ピークが発生するとともに、画像信号出力が飽和しない範囲でも真の合焦位置でピークが発生する。この結果、山が二箇所に見える。

【0060】

ここで、測光値の変化を見ると、擬似ピークの付近では、測光値が大きく変化するのに対して、真の合焦位置を示すピーク位置 (画像信号出力が飽和しない範囲でのピーク位置) では、測光値が最小となり、その付近ではほとんど測光値が変化しない。これは、焦点位置に応じて点光源の大きさが変化することによるものであり、擬似ピークの位置では点光源の大きさが大きく変化し、この結果、測光値も大きく変化する。

【0061】

したがって、焦点評価値がピークの位置を検出し、そのピーク位置付近における測光値の変化を調べれば、検出されたピーク位置が擬似ピークであるか否かを判別することができる。そして、検出されたピーク位置が擬似ピークの場合は、測光値が最小の位置を合焦位置とすれば、フォーカスエリア中に高輝度な点光源が存在する場合であっても、正確に合焦位置合せを行うことができる。

【0062】

そこで、第1の方法では、図5に示すように、至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得し、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、その前後の位置 X_1 、 X_2 の測光値 Y_1 、 Y_2 を取得し、取得した測光値 Y_1 、 Y_2 の差分 $\Delta Y_1 - 2$ を算出し、算出した差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満ならば、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置に設定する。一方、算出した差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上ならば、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、その位置 X_3 を合焦位置に設定する。

【0063】

図6は、第1の方法による合焦位置合せの処理手順を示すフローチャートである。

【0064】

上記のように、AF制御はシャッターボタンの半押しにより実行されることから、まず、CPU42は、シャッターボタンの半押しを検出する。すなわち、操作部50からS1オン信号の入力の有無を判定する (ステップS10)。

【0065】

S1オン信号が入力されると、CPU42は、至近から無限遠までの全域で焦点評価値と測光値を取得する (ステップS11)。取得した至近から無限遠までの焦点評価値と測光値の情報はRAM46に格納される。

【0066】

次に、CPU42は、取得した焦点評価値と測光値の情報に基づいて焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、その焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 (焦点評価値がピークの位置 X_0 から至近側に所定距離 Δx 離れた位置を X_1 とし、無限遠側に所定距離 Δx 離れた位置を X_2 とする) での測光値 Y_1 、 Y_2 を検出する (ステップS12)。

【0067】

この際、CPU42は、測光、測距の結果得られた至近から無限遠までの焦点評価値と測光値の情報をRAM46に格納し、このRAM46に格納した情報に基づいて焦点評価値がピークの位置 X_0 、その焦点評価値がピークの位置 X_0 での測光値 Y_0 、焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 での測光値 Y_1 、 Y_2 、及び、測光値が最小の位置 X_3 を検出する。

【0068】

次に、検出した焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 での測光値 Y_1 、 Y_2 の差分（絶対値） ΔY_{1-2} ($\Delta Y_{1-2} = |Y_1 - Y_2|$) を算出する（ステップ S13）。そして、算出した差分 ΔY_{1-2} を許容値 α と比較し、差分 ΔY_{1-2} が許容値 α 未満か否かを判定する（ステップ S14）。

【0069】

なお、この許容値 α は、実験やシミュレーション等で判定に最適な数値を求めて設定するものとし、あらかじめ ROM 44 に格納しておく。CPU 42 は、この ROM 44 に格納された許容値 α を読み出して、差分 ΔY_{1-2} と比較する。

【0070】

ステップ S14 の判定の結果、差分 ΔY_{1-2} が許容値 α 未満と判定すると、CPU 42 は、焦点評価値がピークの位置 X_0 を真の合焦位置と判断し、その位置 X_0 を合焦位置に設定する（ステップ S15）。そして、その合焦位置にフォーカスレンズを移動させる（ステップ S16）。

【0071】

一方、ステップ S14 の判定で差分 ΔY_{1-2} が許容値 α 以上と判定すると、CPU 42 は、焦点評価値がピークの位置 X_0 を疑似ピークと判断し、測光値が最小の位置 X_3 を検出する（ステップ S17）。そして、その測光値が最小の位置 X_3 を合焦位置に設定する（ステップ S18）。そして、その合焦位置にフォーカスレンズを移動させる（ステップ S16）。

【0072】

すなわち、上記のように焦点評価値がピークの位置であっても、その前後で測光値が大きく変化するときには、フォーカスエリア内に高輝度な点光源が存在し、その点光源によって疑似ピークが発生しているものとみなせるので、この場合は、焦点評価値がピークの位置 X_0 を合焦位置ではないものと判断する。一方、真の合焦位置では、その前後で測光値がほとんど変化しなくなるので、疑似ピークが発生している場合は、測光値が最小の位置を合焦位置と判断し、この位置にフォーカスレンズを移動させる。

【0073】

以上説明したように、第1の方法では、焦点評価値がピークの位置が疑似ピークか否かを判定した上で合焦位置合わせを行うので、フォーカスエリア内に高輝度な点光源が存在する場合であっても、正確に合焦位置合わせを行うことができる。

【0074】

なお、本例では、差分 ΔY_{1-2} が許容値 α 以上のときに初めて測光値が最小の位置 X_3 を検出しているが、焦点評価値がピークの位置を検出するときと同じ（ステップ S12）で測光値が最小の位置 X_3 を検出してもよい。

【0075】

また、測光値 Y_1 、 Y_2 を検出する位置 X_1 、 X_2 については、実験やシミュレーション等で最適な位置（焦点評価値がピークの位置 X_0 から最適な範囲）を求めて、設定することが好ましい。

【0076】

・第2の方法

上記第1の方法では、焦点評価値がピークの位置 X_0 が疑似ピークのとき、測光値が最小の位置 X_3 を合焦位置に設定しているが、第2の方法では、焦点評価値がピークの位置 X_0 が疑似ピークのとき、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、その付近における測光値の変化を調べ、測光値がほとんど変化していなければ、測光値が最小の位置 X_3 を合焦位置に設定する。一方、大きく変化していれば、あらかじめ設定されたパンフォーカス位置を合焦位置に設定する。

【0077】

具体的には、図7に示すように、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、その前後の位置 X_4 、 X_5 の測光値 Y_4 、 Y_5 を取得し、その差分（絶対値） ΔY_{4-5} ($\Delta Y_{4-5} = |$

$Y_4 - Y_5$ |) を算出する。そして、算出した差分 $\Delta Y_4 - 5$ を許容値 β と比較し、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 未満か否かを判定する。差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 未満であれば、測光値が最小の位置 X_3 を合焦位置に設定し、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 以上であれば、あらかじめ設定されたパンフォーカス位置を合焦位置に設定する。

【0078】

図8は、第2の方法による合焦位置合せの処理手順を示すフローチャートである。なお、第1の方法と同じ処理については、同じ符号を付している。

【0079】

まず、CPU42は、シャッターボタンの半押しを検出する。すなわち、S1オン信号の入力の有無を判定する（ステップS10）。 10

【0080】

S1オン信号が入力されると、CPU42は、至近から無限遠までの全域で焦点評価値と測光値を取得する（ステップS11）。そして、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、その前後の位置 X_1 、 X_2 での測光値 Y_1 、 Y_2 を検出する（ステップS12）。

【0081】

次に、検出した焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 での測光値 Y_1 、 Y_2 の差分（絶対値） $\Delta Y_1 - 2$ ($\Delta Y_1 - 2 = |Y_1 - Y_2|$) を算出する（ステップS13）。そして、算出した差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較し、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満か否かを判定する（ステップS14）。 20

【0082】

この判定の結果、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満と判定すると、CPU42は、焦点評価値がピークの位置 X_0 を真の合焦位置と判断し、その位置 X_0 を合焦位置に設定する（ステップS15）。そして、その合焦位置にフォーカスレンズを移動させる（ステップS16）。

【0083】

一方、ステップS14の判定で差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上と判定すると、CPU42は、焦点評価値がピークの位置 X_0 を擬似ピークと判断する。そして、測光値が最小の位置 X_3 を検出し（ステップS20）、その前後の位置 X_4 、 X_5 （測光値が最小の位置 X_3 から至近側に所定距離 Δx 離れた位置を X_4 とし、無限遠側に所定距離 Δx 離れた位置を X_5 とする）における測光値 Y_4 、 Y_5 を検出する（ステップS21）。 30

【0084】

CPU42は、検出した測光値 Y_4 、 Y_5 の差分（絶対値） $\Delta Y_4 - 5$ ($\Delta Y_4 - 5 = |Y_4 - Y_5|$) を算出し（ステップS22）、算出した差分 $\Delta Y_4 - 5$ を許容値 β と比較して、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 未満か否かを判定する（ステップS23）。

【0085】

なお、この許容値 β は、許容値 α と同様に実験やシミュレーション等で判定に最適な数値を求めて設定するものとし、あらかじめROM44に格納しておく。CPU42は、このROM44に格納された許容値 β を読み出して、差分 $\Delta Y_4 - 5$ と比較する。

【0086】

この判定の結果、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 未満ならば、測光値が最小の位置 X_3 を合 40
焦位置に設定する（ステップS24）。一方、差分 $\Delta Y_4 - 5$ が許容値 β 以上ならば、あらかじめ設定されたパンフォーカス位置を合焦位置に設定する（ステップS25）。そして、設定した合焦位置にフォーカスレンズを移動させる（ステップS16）。

【0087】

以上のように、第2の方法では、焦点評価値がピークの位置が擬似ピークの時、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、その付近における測光値の変化を調べ、測光値がほとんど変化していなければ、測光値が最小の位置 X_3 を合焦位置に設定し、大きく変化していれば、あらかじめ設定されたパンフォーカス位置を合焦位置に設定するので、より正確に合焦位置合せを行うことができる。

【0088】

50

なお、本例では、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上のときに初めて測光値が最小の位置 X_3 を検出しているが、焦点評価値がピークの位置を検出するときと同じステップ（ステップ S 1 2）で測光値が最小の位置 X_3 、及び、その前後の位置 X_4 、 X_5 における測光値 Y_4 、 Y_5 を検出してもよい。

【0089】

また、許容値 α と許容値 β を別々に設定しているが、許容値 α と許容値 β は、同じ値であってもよい。

【0090】

・第3の方法

上記第1の方法では、焦点評価値がピークの位置 X_0 が擬似ピークの時、測光値が最小の位置 X_3 を合焦位置に設定しているが、第3の方法では、図9に示すように、焦点評価値がピークの位置 X_0 が擬似ピークの時、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、その付近における焦点評価値がピークの位置 X_6 を検出し、その位置を合焦位置に設定する。 10

【0091】

図10は、第3の方法による合焦位置合せの処理手順を示すフローチャートである。なお、第1の方法と同じ処理については、同じ符号を付している。

【0092】

まず、CPU 42は、シャッターボタンの半押しを検出する。すなわち、S1オン信号の入力の有無を判定する（ステップS10）。

【0093】

S1オン信号が入力されると、CPU 42は、至近から無限遠までの全域で焦点評価値と測光値を取得する（ステップS11）。そして、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出し、その前後の位置 X_1 、 X_2 での測光値 Y_1 、 Y_2 を検出する（ステップS12）。 20

【0094】

次に、検出した焦点評価値がピークの位置 X_0 の前後の位置 X_1 、 X_2 での測光値 Y_1 、 Y_2 の差分（絶対値） $\Delta Y_1 - 2$ ($\Delta Y_1 - 2 = |Y_1 - Y_2|$) を算出し（ステップS13）、算出した差分 $\Delta Y_1 - 2$ を許容値 α と比較する。そして、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上か否かを判定する（ステップS14）。

【0095】

この判定の結果、差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 未満と判定すると、CPU 42は、焦点評価値がピークの位置 X_0 を真の合焦位置と判断し、その位置 X_0 を合焦位置に設定する（ステップS15）。そして、その合焦位置にフォーカスレンズを移動させる（ステップS16）。 30

【0096】

一方、ステップS14の判定で差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上と判定すると、CPU 42は、焦点評価値がピークの位置 X_0 を擬似ピークと判断する。そして、測光値が最小の位置 X_3 を検出し（ステップS30）、その付近で焦点評価値がピークの位置 X_6 を検出する（ステップS31）。

【0097】

ここで、焦点評価値のサーチ範囲は、測光値が最小の位置 X_3 から前後に微小距離 Δd 離れた狭い範囲に設定するものとし、その範囲内で焦点評価値がピークの位置 X_6 を検出する。 40

【0098】

このサーチの結果から、CPU 42は焦点評価値がピークの位置 X_6 の有無を判定する（ステップS32）。そして、焦点評価値がピークの位置 X_6 があると判定すると、CPU 42は、その焦点評価値がピークの位置 X_6 を合焦位置に設定する（ステップS33）。一方、焦点評価値がピークの位置 X_6 がないと判定すると、CPU 42は、あらかじめパンフォーカス位置を合焦位置に設定する（ステップS34）。そして、設定した合焦位置にフォーカスレンズを移動させる（ステップS16）。

【0099】

50

以上のように、第3の方法では、焦点評価値がピークの位置が擬似ピークのとき、測光値が最小の位置 X_3 を検出し、その付近で焦点評価値がピークの位置 X_6 を検出し、検出した位置 X_6 を合焦位置に設定するので、より正確に合焦位置合せを行うことができる。

【0100】

なお、本例では差分 $\Delta Y_1 - 2$ が許容値 α 以上のときに初めて測光値が最小の位置 X_3 を検出しているが、焦点評価値がピークの位置 X_0 を検出するときと同じステップ（ステップS12）で測光値が最小の位置 X_3 、及び、その付近での焦点評価値がピークの位置 X_6 を検出してもよい。

【0101】

また、焦点評価値がピークの位置 X_6 は、最初に取得した全域の焦点評価値の情報に基づいて検出してもよいし、測光値が最小の位置付近で焦点評価値の検出処理を再度実行し（測光値が最小の位置付近でフォーカスレンズを移動させ、焦点評価値を取得する）、得られた焦点評価値の情報に基づいてピーク位置 X_6 を検出してもよい。

【0102】

・第4の方法

第4の方法では、フォーカスエリアを複数のエリアに分割し、分割された各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値と測光値を取得し、各エリアにおける測光値の最大値と最小値とを検出する。そして、その最大値と最小値との差分を算出し、算出した差分が許容値以上のエリアを除外して合焦位置を検出する。すなわち、本発明では、測光値の最大値と最小値の差分が許容値以上のエリアには、高輝度の点光源が存在するものとみなし、そのエリアを除外して合焦位置の検出を行う。

【0103】

たとえば、図11に示すように、画面中央にフォーカスエリアを設定し、そのフォーカスエリア内を十字に区切り四分割する。分割したエリアをエリアA、B、C、Dとし、エリアBに高輝度な点光源が存在すると仮定する。

【0104】

各エリアA、B、C、Dについて、至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得すると、各エリアの焦点評価値は、たとえば図12に示すように変化する。この場合、点光源を有するエリアBにおいて、擬似ピークが発生する。

【0105】

また、この四つのエリアA、B、C、Dの焦点評価値を平均すると、焦点評価値は、図13(a)に示すように変化する。この場合、エリアBが含まれていることにより、エリアBにおける擬似ピークの影響を受け、平均した焦点評価値も擬似ピークが発生する。そして、この平均した焦点評価値に基づいて合焦位置検出を行うと、擬似ピークを合焦位置とみなしてしまい、ピンぼけ写真が撮影されてしまう。

【0106】

一方、エリアBを除いた残り三つのエリアA、C、Dの焦点評価値を平均すると、焦点評価値は、同図(b)に示すように変化する。この場合、点光源による擬似ピークの影響を受けないため、焦点評価値がピークの位置を合焦位置とみなすことができる。

【0107】

したがって、分割した各エリアの焦点評価値に基づいて合焦位置を検出する場合は、点光源を含むエリアを除外して検出する必要がある。

【0108】

ここで、各エリアA、B、C、Dについて、至近から無限遠まで全域で測光値を取得すると、測光値は、たとえば図14に示すように変化する。すなわち、高輝度な点光源を有するエリアBにおいて、測光値が大きく変化する。これは焦点位置が変化することによって、点光源の大きさが変化し、この結果、測光値も大きく変化することによる。

【0109】

したがって、各エリアについて至近から無限遠まで全域で測光値を取得し、その変化を調べれば、各エリアに点光源が含まれるか否かを判定することができる。

【0110】

そこで、第4の方法では、分割された各エリアについて至近から無限遠まで全域で測光値を取得し、各エリアにおける測光値の最大値と最小値を検出して、その差分を求め、求めた差分が許容値以上のエリアを除外して合焦位置を検出する。これにより、点光源の影響を受けずに正確に合焦位置検出を行うことができる。

【0111】

図15は、第4の方法による合焦位置合せの処理手順を示すフローチャートである。

【0112】

まず、CPU42は、シャッターボタンの半押しを検出する。すなわち、S1オン信号の入力の有無を判定する（ステップS40）。 10

【0113】

S1オン信号が入力されると、CPU42は、各エリアA、B、C、Dについて、至近から無限遠までの全域で焦点評価値と測光値を取得する（ステップS41）。取得した各エリアA、B、C、Dの焦点評価値と測光値の情報はRAM46に格納される。

【0114】

次に、CPU42は、取得した各エリアA、B、C、Dの測光値の情報に基づいて、各エリアA、B、C、Dにおける測光値の最大値 A_{MAX} 、 B_{MAX} 、 C_{MAX} 、 D_{MAX} と最小値 A_{MIN} 、 B_{MIN} 、 C_{MIN} 、 D_{MIN} を検出する（ステップS42）。そして、検出した各エリアA、B、C、Dにおける測光値の最大値 A_{MAX} 、 B_{MAX} 、 C_{MAX} 、 D_{MAX} と最小値 A_{MIN} 、 B_{MIN} 、 C_{MIN} 、 D_{MIN} の差分（絶対値） $|A_{MAX} - A_{MIN}|$ 、 $|B_{MAX} - B_{MIN}|$ 、 $|C_{MAX} - C_{MIN}|$ 、 $|D_{MAX} - D_{MIN}|$ を算出する（ステップS43）。 20

【0115】

次に、CPU42は、エリアAにおける測光値の最大値 A_{MAX} と最小値 A_{MIN} の差分 $|A_{MAX} - A_{MIN}|$ を規定の許容値 γ と比較し、差分 $|A_{MAX} - A_{MIN}|$ が許容値 γ 未満か否かを判定する（ステップS43）。 30

【0116】

なお、この許容値 γ は、実験やシミュレーション等で判定に最適な数値を求めて設定するものとし、あらかじめROM44に格納しておく。CPU42は、このROM44に格納された許容値 γ を読み出して、差分 $|A_{MAX} - A_{MIN}|$ と比較する。 40

【0117】

この判定の結果、差分 $|A_{MAX} - A_{MIN}|$ が、許容値 γ 以上であると判定すると、CPU42は、後に実施する合焦位置検出からエリアAを除外する（ステップS44）。すなわち、エリアAの焦点評価値の情報を用いずに合焦位置検出を実施する。

【0118】

一方、差分 $|A_{MAX} - A_{MIN}|$ が、許容値 γ 未満であると判定すると、次に、CPU42は、エリアBにおける測光値の最大値 B_{MAX} と最小値 B_{MIN} の差分 $|B_{MAX} - B_{MIN}|$ を規定の許容値 γ と比較し、差分 $|B_{MAX} - B_{MIN}|$ が許容値 γ 未満か否かを判定する（ステップS45）。 40

【0119】

この判定の結果、差分 $|B_{MAX} - B_{MIN}|$ が、許容値 γ 以上であると判定すると、CPU42は、後に実施する合焦位置検出からエリアBを除外する（ステップS46）。 40

【0120】

一方、差分 $|B_{MAX} - B_{MIN}|$ が、許容値 γ 未満であると判定すると、次に、CPU42は、エリアCにおける測光値の最大値 C_{MAX} と最小値 C_{MIN} の差分 $|C_{MAX} - C_{MIN}|$ を規定の許容値 γ と比較し、差分 $|C_{MAX} - C_{MIN}|$ が許容値 γ 未満か否かを判定する（ステップS47）。 40

【0121】

この判定の結果、差分 $|C_{MAX} - C_{MIN}|$ が、許容値 γ 以上であると判定すると、CPU42は、後に実施する合焦位置検出からエリアCを除外する（ステップS48）。 50

【0122】

一方、差分 $|C_{MAX} - C_{MIN}|$ が、許容値 γ 未満であると判定すると、次に、CPU 42 は、エリア D における測光値の最大値 D_{MAX} と最小値 D_{MIN} の差分 $|D_{MAX} - D_{MIN}|$ を規定の許容値 γ と比較し、差分 $|D_{MAX} - D_{MIN}|$ が許容値 γ 未満か否かを判定する（ステップ S49）。

【0123】

この判定の結果、差分 $|D_{MAX} - D_{MIN}|$ が、許容値 γ 以上であると判定すると、CPU 42 は、後に実施する合焦位置検出からエリア D を除外する（ステップ S50）。

【0124】

このように全てのエリア A、B、C、D について、測光値の最大値と最小値の差分を許容値と比較し、差分が許容値以上のエリアを合焦位置検出から除外する。そして、除外されていない残りのエリアの焦点評価値の情報に用いて合焦位置を検出する（ステップ S51）。すなわち、たとえば、エリア B において、測光値の最大値 B_{MAX} と最小値 B_{MIN} の差分 $|B_{MAX} - B_{MIN}|$ が許容値 γ 以上の場合、エリア B が合焦位置検出から除外されるので、残りのエリア A、C、D の焦点評価値の情報に基づいて合焦位置検出が行われる。また、たとえば、エリア B とエリア C において、測光値の最大値と最小値の差分が許容値以上の場合、エリア B とエリア C が合焦位置検出から除外されるので、残りのエリア A、D の焦点評価値の情報に基づいて合焦位置検出が行われる。

【0125】

ここで、合焦位置検出は、除外されていない残りのエリアの焦点評価値を平均し、その平均した焦点評価値のピーク位置を検出する。そして、このようにして求めた合焦位置にフォーカスレンズを移動させ、合焦位置合せを行う（ステップ S52）。

【0126】

以上のように第 4 の方法では、点光源が存在するエリアを除外して合焦位置検出を行うので、フォーカスエリアに点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置合せを行うことができる。

【0127】

なお、本例では合焦位置を検出する際、除外されていない残りのエリアの焦点評価値を平均し、その平均した焦点評価値のピーク位置を検出しているが、合焦位置を検出する方法については、これに限定されるものではない。たとえば、エリアごとに焦点評価値がピークの位置を検出し、そのピーク位置を平均して、合焦位置を検出してもよい。また、フォーカスエリアを移動できるようにしてもよい。

【0128】

また、本例ではフォーカスエリアを中央に設定し、そのフォーカスエリア内を四分割する場合を例に説明したが、フォーカスエリアの設定方法、及び、そのフォーカスエリアの分割方法については、特に限定されるものではない。たとえば、画面全体をフォーカスエリアとし、 8×8 で 64 分割するようにしてもよい。

【0129】

また、本例では点光源が存在するエリアを除外し、残りのエリアの焦点評価値の情報に基づいて合焦位置検出を行っているが、残りのエリアの焦点評価値の情報から合焦位置を検出できない場合には、パンフォーカス位置を合焦位置に設定するようにしてもよい。

【0130】

・第 5 の方法

第 5 の方法では、フォーカスエリアを複数のエリアに分割し、分割した各エリアについて至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得し、各エリアにおける焦点評価値のピーク位置を検出する。そして、各エリア同士のピーク位置のズレ量を算出し、ズレ量が許容値以上のエリアを除外して合焦位置を検出する。すなわち、第 5 の方法では、焦点評価値のピーク位置のズレ量が許容値以上のエリアには、高輝度の点光源が存在するものとみなし、そのエリアを除外して合焦位置の検出を行う。

【0131】

たとえば、図 16 に示すように、画面中央にフォーカスエリアを設定し、そのフォーカスエリア内を三分割する。分割したエリアをエリア A、B、C とし、エリア C に高輝度な点光源が存在すると仮定する。

【0132】

各エリア A、B、C について、至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得すると、各エリアの焦点評価値は、たとえば図 17 に示すように変化する。この場合、点光源を有するエリア C において、擬似ピークが発生する。

【0133】

また、この三つのエリア A、B、C の焦点評価値を平均すると、焦点評価値は、図 18 (a) に示すように変化する。この場合、エリア C が含まれていることにより、エリア C における擬似ピークの影響を受け、平均した焦点評価値も擬似ピークが発生する。そして、この平均した焦点評価値に基づいて合焦位置検出を行うと、擬似ピークを合焦位置とみなしてしまい、ピンぼけ写真が撮影されてしまう。

【0134】

一方、エリア C を除いた残り二つのエリア A、B の焦点評価値を平均すると、焦点評価値は、同図 (b) に示すように変化する。この場合、点光源による擬似ピークの影響を受けないため、焦点評価値がピークの位置を合焦位置とみなすことができる。

【0135】

したがって、分割した各エリアの焦点評価値に基づいて合焦位置を検出する場合は、点光源を含むエリアを除外して検出する必要がある。

【0136】

ここで、各エリア A、B、C について、焦点評価値がピークの位置 X_A 、 X_B 、 X_C を比較すると、図 19 に示すように、点光源を有するエリア C のピーク位置 X_C が、他のエリアのピーク位置 X_A 、 X_B から大きくずれる。

【0137】

したがって、各エリア A、B、C について、焦点評価値がピークの位置 X_A 、 X_B 、 X_C を求め、その位置を比較し、大きくずれるエリアを検出すれば、点光源を含むエリアを検出することができる。

【0138】

そこで、第 5 の方法では、分割された各エリアについて焦点評価値がピークの位置を検出し、各エリア同士のピーク位置のズレ量を算出して、点光源を含むエリアを求め、求めたエリアを除外して合焦位置を検出する。これにより、点光源の影響を受けずに正確に合焦位置検出を行うことができる。

【0139】

図 20 は、第 5 の方法による合焦位置合せの処理手順を示すフローチャートである。

【0140】

まず、CPU 42 は、シャッターボタンの半押しを検出する。すなわち、S1 オン信号の入力の有無を判定する（ステップ S60）。

【0141】

S1 オン信号が入力されると、CPU 42 は、各エリア A、B、C について、至近から無限遠まで全域で焦点評価値を取得する（ステップ S61）。取得した各エリア A、B、C の焦点評価値の情報は RAM 46 に格納される。

【0142】

次に、CPU 42 は、取得した各エリア A、B、C の焦点評価値の情報に基づいて焦点評価値がピークの位置 X_A 、 X_B 、 X_C を検出する（ステップ S62）。そして、検出した各エリア A、B、C 同士のピーク位置のズレ量（絶対値） X_{AB} 、 X_{BC} 、 X_{CA} を算出する（ステップ S63）。

【0143】

次に、CPU 42 は、算出した各エリア同士のピーク位置のズレ量 X_{AB} 、 X_{BC} 、 X_{CA} を規定の許容値 δ と比較し、各ズレ量 X_{AB} 、 X_{BC} 、 X_{CA} が、すべて許容値 δ 未

満であるという条件 ($X_{A\ B} < \delta$ 、かつ、 $X_{B\ C} < \delta$ 、かつ、 $X_{C\ A} < \delta$) を満足するか否か判定する (ステップ S 6 4)。

【0144】

なお、この許容値 δ は、実験やシミュレーション等で判定に最適な数値を求めて設定するものとし、あらかじめ ROM 4 4 に格納しておく。CPU 4 2 は、この ROM 4 4 に格納された許容値 δ を読み出して、ズレ量 $X_{A\ B}$ 、 $X_{B\ C}$ 、 $X_{C\ A}$ と比較する。

【0145】

この判定の結果、各ズレ量 $X_{A\ B}$ 、 $X_{B\ C}$ 、 $X_{C\ A}$ が、すべて許容値 δ 未満という条件を満足すると判定すると、CPU 4 2 は、各エリア A、B、C に高輝度な点光源は存在しないものと判断し、すべてのエリアの焦点評価値の情報に基づいて合焦位置を検出する (ステップ S 6 5)。 10

【0146】

ここで、合焦位置検出は、除外されていない残りのエリアの焦点評価値を平均し、その平均した焦点評価値のピーク位置を検出する。そして、このようにして求めた合焦位置にフォーカスレンズを移動させ、合焦位置合せを行う (ステップ S 6 6)。

【0147】

一方、上記ステップ S 6 4 で各ズレ量 $X_{A\ B}$ 、 $X_{B\ C}$ 、 $X_{C\ A}$ が、すべて許容値 δ 未満という条件を満足していないと判定すると、次に、CPU 4 2 は、ズレ量 $X_{A\ B}$ とズレ量 $X_{B\ C}$ が許容値 δ 以上で、かつ、ズレ量 $X_{C\ A}$ が許容値 δ 未満という条件 ($X_{A\ B} \geq \delta$ 、かつ、 $X_{B\ C} \geq \delta$ 、かつ、 $X_{C\ A} < \delta$) を満足するか否か判定する (ステップ S 6 7)。 20

【0148】

この判定の結果、ズレ量 $X_{A\ B}$ とズレ量 $X_{B\ C}$ が許容値 δ 以上で、かつ、ズレ量 $X_{C\ A}$ が許容値 δ 未満という条件を満足すると判定すると、CPU 4 2 は、エリア B に高輝度な点光源が存在するものと判断し、エリア B を合焦位置検出から除外する (ステップ S 6 8)。そして、エリア B 以外のエリア、すなわちエリア A、C の焦点評価値の情報に基づいて合焦位置を検出し (ステップ S 6 5)、求めた合焦位置にフォーカスレンズを移動させ、合焦位置合せを行う (ステップ S 6 6)。

【0149】

一方、ズレ量 $X_{A\ B}$ とズレ量 $X_{B\ C}$ が許容値 δ 以上で、かつ、ズレ量 $X_{C\ A}$ が許容値 δ 未満という条件を満足していないと判定すると、次に、CPU 4 2 は、ズレ量 $X_{A\ B}$ が許容値 δ 未満で、かつ、ズレ量 $X_{B\ C}$ とズレ量 $X_{C\ A}$ が許容値 δ 以上という条件 ($X_{A\ B} < \delta$ 、かつ、 $X_{B\ C} \geq \delta$ 、かつ、 $X_{C\ A} \geq \delta$) を満足するか否か判定する (ステップ S 6 9)。 30

【0150】

この判定の結果、ズレ量 $X_{A\ B}$ が許容値 δ 未満で、かつ、ズレ量 $X_{B\ C}$ とズレ量 $X_{C\ A}$ が許容値 δ 以上という条件を満足すると判定すると、CPU 4 2 は、エリア C に高輝度な点光源が存在するものと判断し、エリア C を合焦位置検出から除外する (ステップ S 7 0)。そして、エリア C 以外のエリア、すなわちエリア A、B の焦点評価値の情報に基づいて合焦位置を検出し (ステップ S 6 5)、求めた合焦位置にフォーカスレンズを移動させ、合焦位置合せを行う (ステップ S 6 6)。 40

【0151】

一方、ズレ量 $X_{A\ B}$ が許容値 δ 未満で、かつ、ズレ量 $X_{B\ C}$ とズレ量 $X_{C\ A}$ が許容値 δ 以上という条件を満足していないと判定すると、CPU 4 2 は、エリア A に高輝度な点光源が存在するものと判断し、エリア A を合焦位置検出から除外する (ステップ S 7 1)。すなわち、この場合、ズレ量 $X_{B\ C}$ が許容値 δ 未満で、かつ、ズレ量 $X_{A\ B}$ とズレ量 $X_{C\ A}$ が許容値 δ 以上となるので、CPU 4 2 は、エリア A に高輝度な点光源が存在するものと判断し、エリア A を合焦位置検出から除外する (ステップ S 7 1)。そして、エリア C 以外のエリア、すなわちエリア A、B の焦点評価値の情報に基づいて合焦位置を検出し (ステップ S 6 5)、求めた合焦位置にフォーカスレンズを移動させ、合焦位置合せを行う (ステップ S 6 6)。 50

【0152】

以上のように第5の方法では、点光源が存在するエリアを除外して合焦位置検出を行うので、フォーカスエリアに点光源が存在する場合であっても正確に合焦位置合せを行うことができる。

【0153】

なお、本例では合焦位置を検出する際、除外されていない残りのエリアの焦点評価値を平均し、その平均した焦点評価値のピーク位置を検出しているが、合焦位置を検出する方法については、これに限定されるものではない。たとえば、エリアごとに焦点評価値がピークの位置を検出し、そのピーク位置を平均して、合焦位置を検出してもよい。

【0154】

また、本例ではフォーカスエリアを中央に設定し、そのフォーカスエリア内を三分割する場合を例に説明したが、フォーカスエリアの設定方法、及び、そのフォーカスエリアの分割方法については、特に限定されるものではない。たとえば、画面全体をフォーカスエリアとし、 8×8 で64分割するようにしてもよい。また、フォーカスエリアを移動できるようにしてもよい。

【0155】

また、本例では点光源が存在するエリアを除外し、残りのエリアの焦点評価値の情報に基づいて合焦位置検出を行っているが、残りのエリアの焦点評価値の情報から合焦位置を検出できない場合には、パンフォーカス位置を合焦位置に設定するようにしてもよい。

【0156】

以上説明したように、本発明に係る合焦位置検出方法及び装置によれば、フォーカスエリアに高輝度な点光源が存在する場合であっても、正確に合焦位置合せを行うことができる。

【0157】

なお、上記の実施の形態では、本発明をデジタルカメラに適用した場合を例に説明したが、本発明の適用は、これに限定されるものではない。コントラスト検出方式にて合焦位置を検出するものであれば、全ての撮影機器に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0158】

【図1】本発明が適用されるデジタルカメラの電氣的構成を示すブロック図

【図2】AF検出部の構成を示すブロック図

【図3】フォーカスエリア中に高輝度な点光源が存在しない場合における至近から無限遠までの焦点評価値(a)と測光値(b)の変化を示す図

【図4】フォーカスエリア中に高輝度な点光源が存在する場合における至近から無限遠までの焦点評価値(a)と、測光値(b)と、点光源の大きさ(c)と、信号レベルの大きさ(d)の変化を示す図

【図5】フォーカスエリア中に高輝度な点光源が存在する場合における至近から無限遠までの焦点評価値(a)と測光値(b)の変化を示す図

【図6】第1の方法による合焦位置合せの処理手順を示すフローチャート

【図7】フォーカスエリア中に高輝度な点光源が存在する場合における至近から無限遠までの焦点評価値(a)と測光値(b)の変化を示す図

【図8】第2の方法による合焦位置合せの処理手順を示すフローチャート

【図9】フォーカスエリア中に高輝度な点光源が存在する場合における至近から無限遠までの焦点評価値(a)と測光値(b)の変化を示す図

【図10】第3の方法による合焦位置合せの処理手順を示すフローチャート

【図11】フォーカスエリアの分割方法の説明図

【図12】分割した各エリアの焦点評価値の変化を示す図

【図13】すべてのエリアを平均した時(a)と点光源を含むエリアを除外して平均した時(b)の焦点評価値の変化を示す図

【図14】分割した各エリアの測光値の変化を示す図

【図 15】 第 4 の方法による合焦位置合せの処理手順を示すフローチャート

【図 16】 フォーカスエリアの分割方法の説明図

【図 17】 分割した各エリアの焦点評価値の変化を示す図

【図 18】 すべてのエリアを平均した時 (a) と点光源を含むエリアを除外して平均した時 (b) の焦点評価値の変化を示す図

【図 19】 各エリア同士の焦点評価値のピーク位置の比較方法の説明図

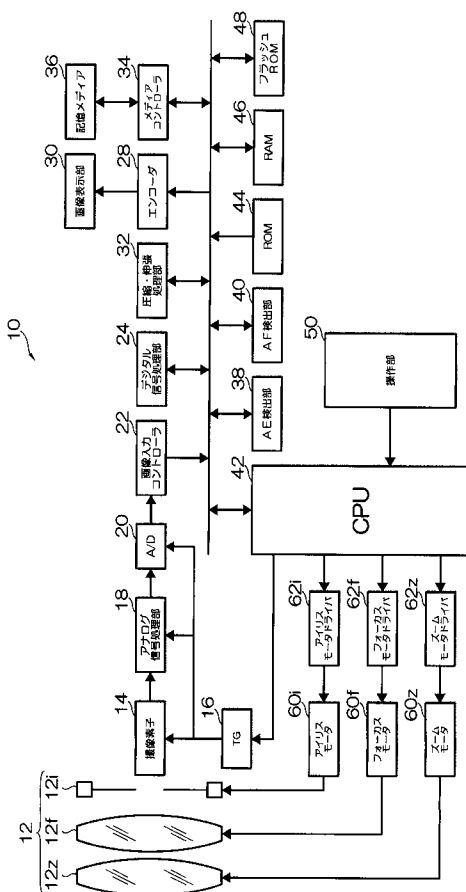
【図 20】 第 5 の方法による合焦位置合せの処理手順を示すフローチャート

【符号の説明】

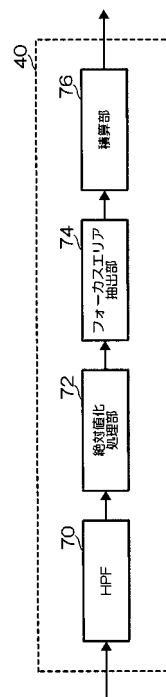
【0159】

10…デジタルカメラ、12…撮影光学系、12z…ズームレンズ、12f…フォーカスレンズ、12i…絞り、14…撮像素子、16…タイミングジェネレータ (TG)、18…アナログ信号処理部、20…A/D変換器、22…画像入力コントローラ、24…デジタル信号処理部、28…エンコーダ、30…画像表示部、32…圧縮・伸張処理部、34…メディアコントローラ、36…記憶メディア、38…AE検出部、40…AF検出部、42…CPU、44…ROM、46…RAM、48…フラッシュROM、50…操作部、60z…ズームモータ、60f…フォーカスモータ、60i…アイリスモータ、62z…ズームモータドライバ、62f…フォーカスモータドライバ、62i…アイリスモータドライバ、70…ハイパスフィルタ、72…絶対値化処理部、74…フォーカスエリア抽出部、76…積算部

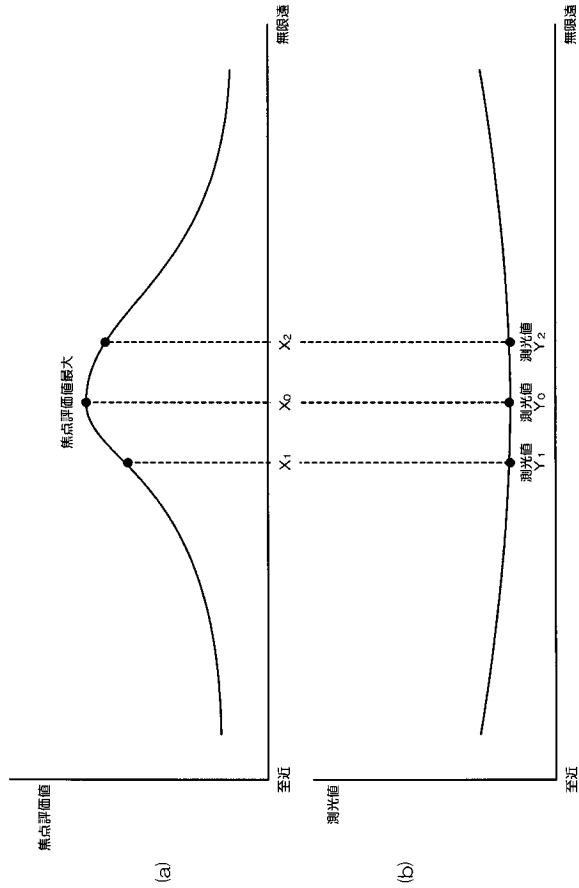
【図 1】



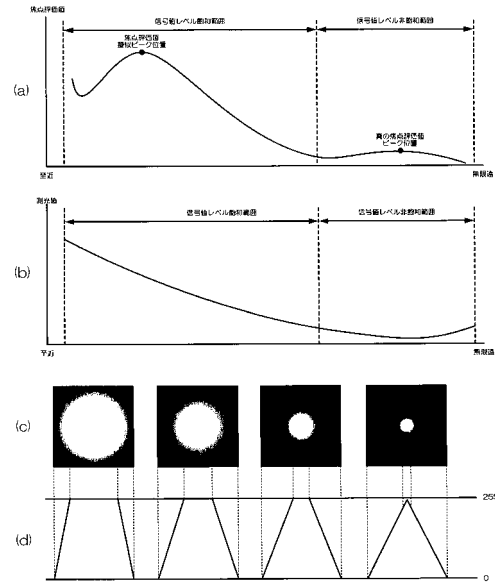
【図 2】



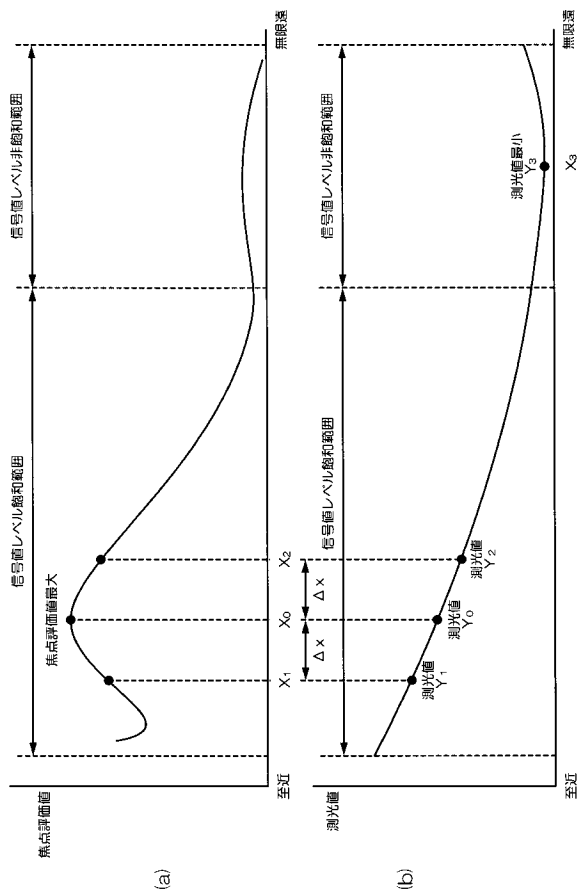
【図 3】



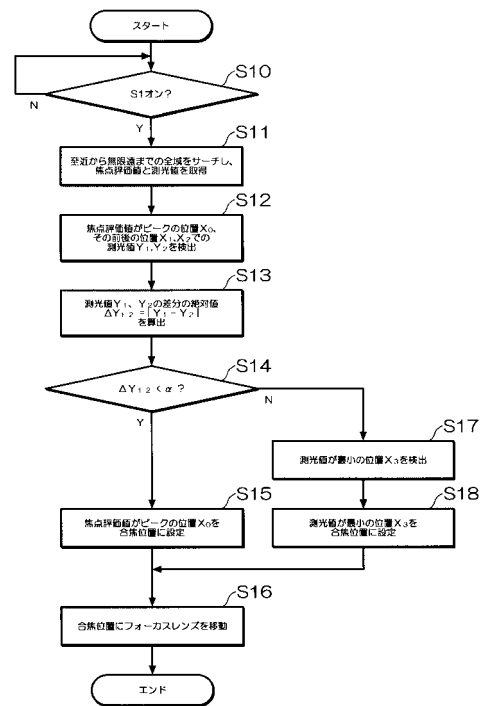
【図 4】



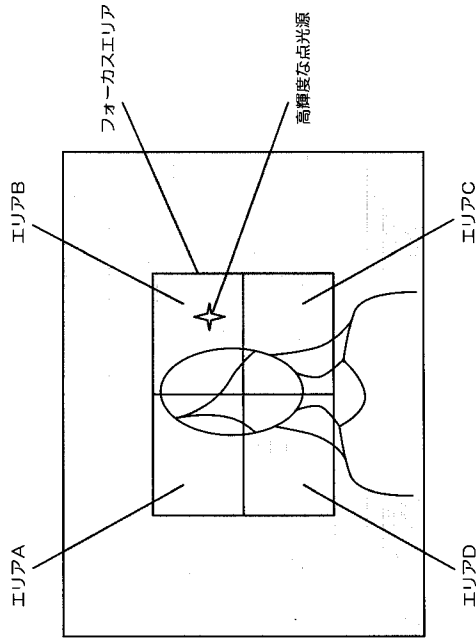
【図 5】



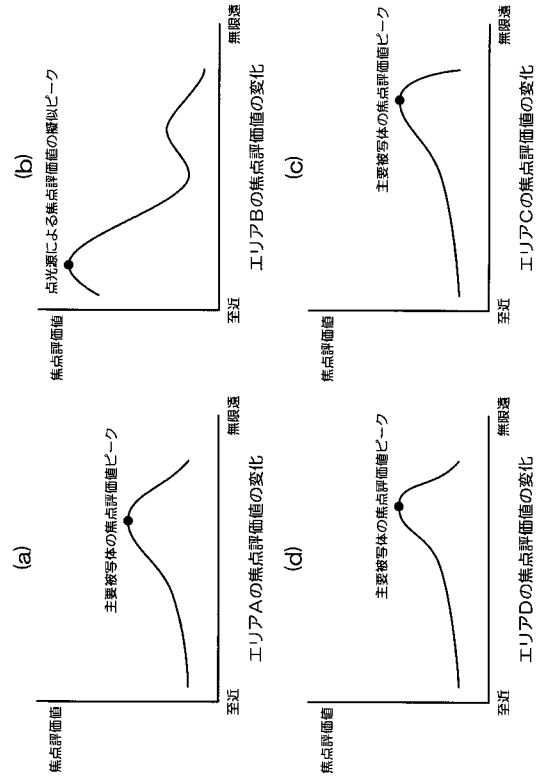
【図 6】



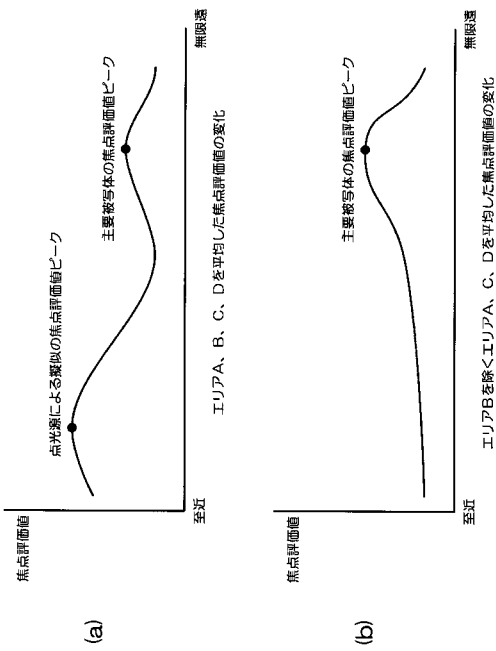
【図 1 1】



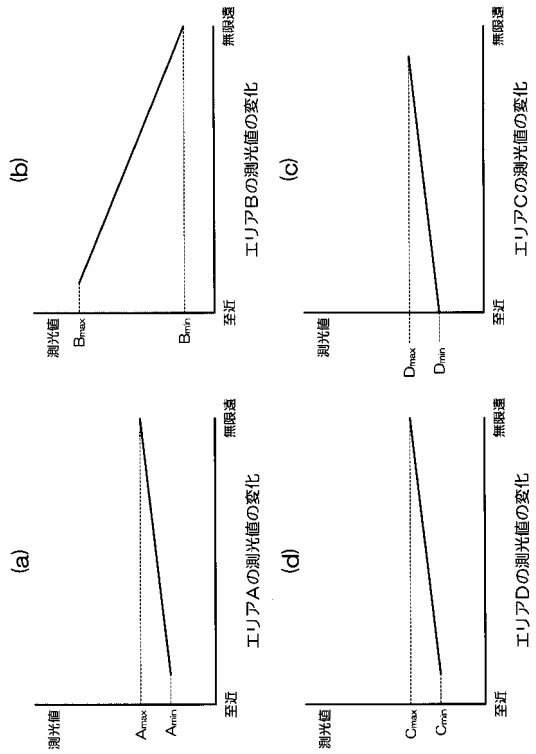
【図 1 2】



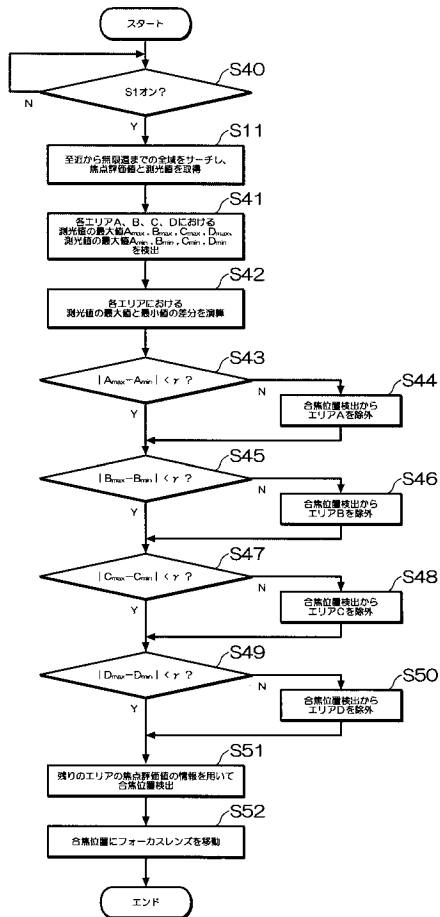
【図 1 3】



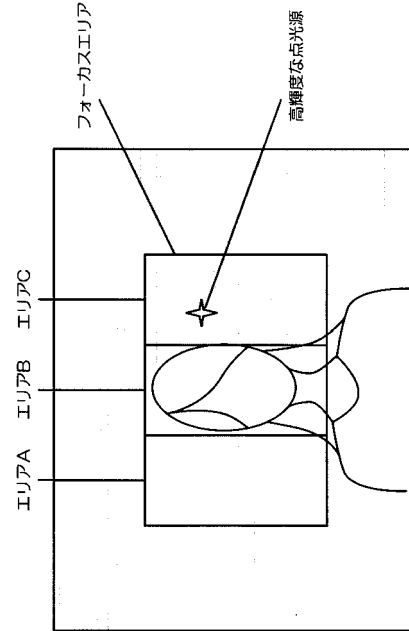
【図 1 4】



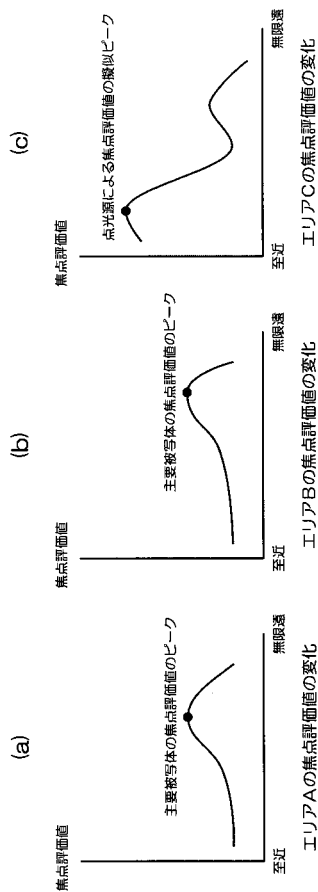
【図 15】



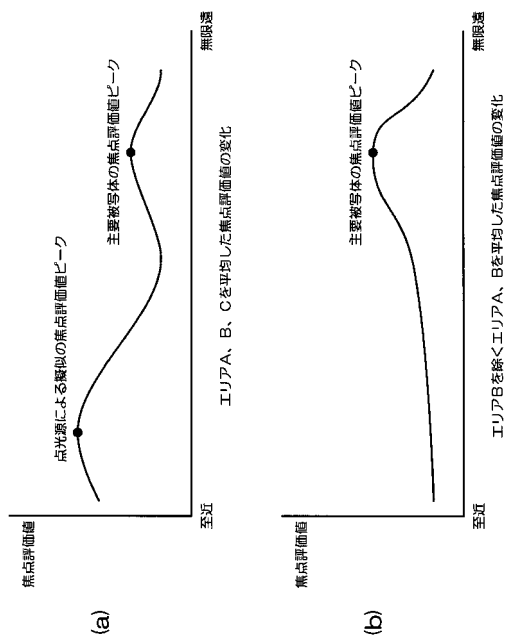
【図 16】



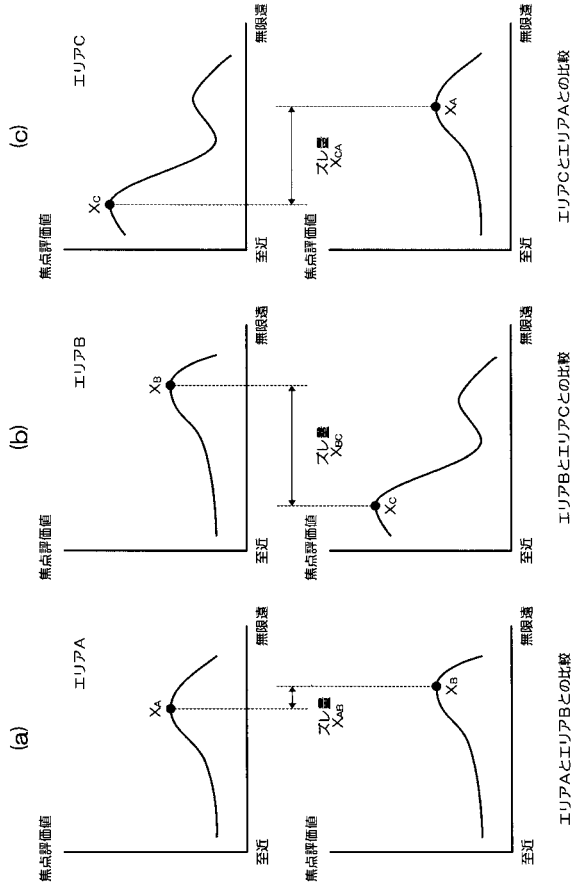
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 20】

