

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5271165号
(P5271165)

(45) 発行日 平成25年8月21日 (2013. 8. 21)

(24) 登録日 平成25年5月17日 (2013. 5. 17)

(51) Int. Cl.

F I

GO 2 B 7/28 (2006. 01)

GO 2 B 7/36 (2006. 01)

GO 3 B 13/36 (2006. 01)

GO 2 B 7/11 N

GO 2 B 7/11 D

GO 3 B 3/00 A

請求項の数 6 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2009-142643 (P2009-142643)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成21年6月15日 (2009. 6. 15)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2010-286791 (P2010-286791A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成22年12月24日 (2010. 12. 24)	(74) 代理人	100083116
審査請求日	平成24年2月13日 (2012. 2. 13)		弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	内田 亮宏
			宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番 富士フイルム株式会社内
		審査官	居島 一仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮影装置および撮影制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フォーカスレンズを有する撮影光学系と、
前記撮影光学系によって結像された被写体像を撮像し、該被写体像を示す画像を生成する撮像素子と、
前記フォーカスレンズを光軸方向に沿って移動させるレンズ駆動手段と、
前記撮像素子によって生成された画像に対して2次元配列の分割エリアを設定し、前記レンズ駆動手段により前記フォーカスレンズを移動させながら、前記分割エリアごとに前記画像のコントラストの評価値を算出する評価値算出手段であって、前記2次元配列の分割エリアのうちでひとつの分割エリアを第1の評価値算出エリアとし、前記2次元配列の分割エリアのうちで前記第1の評価値算出エリアに隣接した複数の分割エリアを第2の評価値算出エリアとする評価値算出手段と、
前記撮像素子によって生成された画像における前記分割エリアごとに点光源の有無を判定する点光源有無判定手段と、
前記フォーカスレンズの合焦位置を判定するための合焦判定エリアを、前記点光源の有無に基づいて複数の前記評価値算出エリアから選択するエリア選択手段であって、前記第1の評価値算出エリアに点光源が無いと判定された場合には、当該第1の評価値算出エリアを前記合焦判定エリアとして選択し、前記第1の評価値算出エリアに点光源があると判定された場合には、前記第2の評価値算出エリアのうちで点光源有りと判定された分割エリアを除く点光源無しと判定された分割エリアを前記合焦判定エリアとして選択するエリ

10

20

ア選択手段と、

前記合焦判定エリアにおける前記評価値に基づいて前記フォーカスレンズの合焦位置を判定し、前記レンズ駆動手段により前記合焦位置に前記フォーカスレンズを移動させる合焦制御手段と、

を備えた撮影装置。

【請求項 2】

前記エリア選択手段は、前記点光源の有無を判定するための点光源有無判定エリアの範囲および前記コントラストの評価値を算出するための評価値算出エリアの範囲を示すエリア設定情報を入力するための第 1 ポート、前記点光源有無判定エリアにおける点光源有無の判定結果を入力するための第 2 ポート、および、前記合焦判定エリアの選択結果を出力するための第 3 ポートを有するエリア選択回路によって構成され、

前記エリア選択回路は、前記エリア設定情報および前記点光源有無の判定結果に基づいて、前記合焦判定エリアの選択結果を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 3】

前記点光源有無判定手段は、前記画像中の画素値又は輝度値を閾値と比較することで、点光源の有無を判定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮影装置。

【請求項 4】

前記点光源有無判定手段は、前記画像中の互いに隣接する画素間で画素値又は輝度値の平均値を算出し、該平均値を閾値と比較することで点光源の有無を判定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮影装置。

【請求項 5】

前記評価値算出手段は、前記フォーカスレンズを光軸方向に移動させながら複数のレンズ位置にて前記評価値を算出し、

前記点光源有無判定手段は、前記各レンズ位置ごとに前記平均値を算出し、複数の前記レンズ位置にて前記平均値が前記閾値よりも大きいことを検出した場合に点光源有りと判定することを特徴とする請求項 4 に記載の撮影装置。

【請求項 6】

フォーカスレンズを有する撮影光学系と、前記撮影光学系によって結像された被写体像を撮像し、該被写体像を示す画像を生成する撮像素子と、前記フォーカスレンズを光軸方向に沿って移動させるレンズ駆動手段とを用いた撮影方法であって、

前記撮像素子によって生成された画像に対して 2 次元配列の分割エリアを設定し、前記レンズ駆動手段により前記フォーカスレンズを移動させながら、前記分割エリアごとに前記画像のコントラストの評価値を算出する評価値算出ステップであって、前記 2 次元配列の分割エリアのうちでひとつの分割エリアを第 1 の評価値算出エリアとし、前記 2 次元配列の分割エリアのうちで前記第 1 の評価値算出エリアに隣接した複数の分割エリアを第 2 の評価値算出エリアとする評価値算出ステップと、

前記撮像素子によって生成された画像における前記分割エリアごとに点光源の有無を判定する点光源有無判定ステップと、

前記フォーカスレンズの合焦位置を判定するための合焦判定エリアを、前記点光源の有無に基づいて複数の前記評価値算出エリアから選択するエリア選択ステップであって、前記第 1 の評価値算出エリアに点光源が無いと判定された場合には、当該第 1 の評価値算出エリアを前記合焦判定エリアとして選択し、前記第 1 の評価値算出エリアに点光源があると判定された場合には、前記第 2 の評価値算出エリアのうちで点光源有りと判定された分割エリアを除く点光源無しと判定された分割エリアを前記合焦判定エリアとして選択するエリア選択ステップと、

前記合焦判定エリアにおける前記評価値に基づいて前記フォーカスレンズの合焦位置を判定し、前記レンズ駆動手段により前記合焦位置に前記フォーカスレンズを移動させる合焦制御ステップと、

を含むことを特徴とする撮影制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、点光源がある場面でも合焦位置を正しく且つ容易に判定して合焦することができる撮影装置および撮影制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、AF（自動合焦）制御を行う際に、合焦エリアにて高輝度部分の面積を検出し、高輝度部分の面積が大きいほど重み付け量を小さくして高輝度部分の輝度を重み付けし、重み付け後の高輝度部分の輝度を焦点評価値として用いる構成が開示されている。

10

【0003】

特許文献2には、合焦エリアにて輝度レベルが飽和している画素の面積（飽和面積）を検出し、飽和面積に基づいてAF制御の実行および非実行を切り替える構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許3296687号公報

【特許文献2】特開2006-28391号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

画像のコントラストに基づいてフォーカスレンズの合焦位置を判定する場合、フォーカスレンズの合焦位置を判定するための合焦エリアは、背景の影響で所謂“後ピン”にならないように、ある程度小さいことが求められる。つまり、合焦させたい対象よりも後ろで合焦してしまわないようにする。しかし、合焦エリアが小さいと点光源の影響を受け易くなって、合焦位置を正しく判定することができないという課題がある。

【0006】

通常の被写体では、図22に示すように、フォーカスレンズ位置を変えながら所定の合焦エリアにてコントラストを算出すると、コントラストの山が描かれるので、コントラストが極大となるフォーカスレンズの位置（ピーク位置）を合焦位置と判定して、その合焦位置にフォーカスレンズを移動させることで、フォーカスレンズが被写体に合焦する。しかし、図23に示すように、点光源部分が合焦エリア内に有る場合、点光源部分は画像信号が飽和レベルに達しているため、本来の合焦位置から離れるほど擬似的にエッジが増加して画像のコントラストが増大する現象が発生する。これに因り合焦位置を誤検出して、ピンボケが発生する問題がある。

30

【0007】

このような問題を解決するため、高輝度部分がある場合、フォーカスレンズを移動させながら高輝度部分の面積を検出し、高輝度部分の面積が最も小さくなるフォーカスレンズの位置を合焦位置と判定することも考えられるが、一般に高輝度部分の面積を検出するための積算回路が別途必要になるため、装置のコストアップにつながる。特許文献1の構成でも、同様に、高輝度部分の面積を検出するため、装置のコストアップになる。

40

【0008】

また、高輝度部分がある場合、合焦エリアの被写体輝度が最も小さくなるフォーカスレンズの位置を合焦位置と判定することも考えられるが、背景の明るさ等の影響に因り、撮影場面によって正確な合焦位置を見つけるのが難しいという問題がある。

【0009】

特許文献2の構成では、点光源がある場合に合焦を行わないようにすることはできるが、点光源がある場合に正しく合焦させることはできない。

50

【 0 0 1 0 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、点光源がある場面でも合焦位置を正しく且つ容易に判定して合焦することができる撮影装置および撮影制御方法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】

【 0 0 1 1 】

前記目的を達成するために、本発明は、フォーカスレンズを有する撮影光学系と、前記撮影光学系によって結像された被写体像を撮像し、該被写体像を示す画像を生成する撮像素子と、前記フォーカスレンズを光軸方向に沿って移動させるレンズ駆動手段と、前記撮像素子によって生成された画像に対して2次元配列の分割エリアを設定し、前記レンズ駆動手段により前記フォーカスレンズを移動させながら、前記分割エリアごとに前記画像のコントラストの評価値を算出する評価値算出手段であって、前記2次元配列の分割エリアのうちでひとつの分割エリアを第1の評価値算出エリアとし、前記2次元配列の分割エリアのうちで前記第1の評価値算出エリアに隣接した複数の分割エリアを第2の評価値算出エリアとする評価値算出手段と、前記撮像素子によって生成された画像における前記分割エリアごとに点光源の有無を判定する点光源有無判定手段と、前記フォーカスレンズの合焦位置を判定するための合焦判定エリアを、前記点光源の有無に基づいて複数の前記評価値算出エリアから選択するエリア選択手段であって、前記第1の評価値算出エリアに点光源が無いと判定された場合には、当該第1の評価値算出エリアを前記合焦判定エリアとして選択し、前記第1の評価値算出エリアに点光源があると判定された場合には、前記第2
の評価値算出エリアのうちで点光源有りと判定された分割エリアを除く点光源無しと判定された分割エリアを前記合焦判定エリアとして選択するエリア選択手段と、前記合焦判定エリアにおける前記評価値に基づいて前記フォーカスレンズの合焦位置を判定し、前記レンズ駆動手段により前記合焦位置に前記フォーカスレンズを移動させる合焦制御手段と、を備えた撮影装置を提供する。

【 0 0 1 2 】

これによれば、画像における点光源の有無に基づいて、互いに大きさが異なる複数の評価値算出エリアから合焦判定エリアを選択することで、画素値の飽和に起因する合焦位置判定に及ぼす影響を軽減して、誤合焦率を減らすことができる。

【 0 0 1 4 】

これによれば、点光源が無い場合には第1の評価値算出エリアにて合焦位置が判定される一方で、点光源がある場合には第1の評価値算出エリアよりも大きい第2の評価値算出エリアにて合焦位置が判定されるので、第1の評価値算出エリアを小さく設定することで後ピンの影響を無くすることが可能になるとともに、点光源の合焦位置判定に及ぼす影響を軽減して誤合焦率を減らすことができる。

【 0 0 1 6 】

これによれば、第1の評価値算出エリアに点光源がある場合、第1の評価値算出エリアよりも大きく且つ第1の評価値算出エリアに重ならない第2の評価値算出エリアにて合焦位置が判定されるので、第1の評価値算出エリア内の点光源を確実に除外して合焦位置の判定を行うことができる。

【 0 0 1 8 】

これによれば、各評価値算出エリアごとに点光源の有無を判定して点光源無しと判定された評価値算出エリアを選択するので、点光源の合焦位置判定に及ぼす影響を確実に排除して、誤合焦率を著しく低減することができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の一態様にて、前記エリア選択手段は、複数の前記評価値算出エリアに対して優先順位を付与し、優先順位が高い順に前記評価値算出エリアを選択する。

【 0 0 2 0 】

例えば、前記エリア選択手段は、画面中央の前記評価値算出エリアに点光源無しと判定された場合には画面中央の前記評価値算出エリアを選択し、画面中央の前記評価値算出エ

10

20

30

40

50

リアに点光源有りと判定された場合には画面中央の前記評価値算出エリアの周辺に設定された前記評価値算出エリアを前記優先順位に従って選択する。

【0021】

これによれば、画面中央を優先して合焦させることができるので、背景による後ピンを回避することができるとともに、点光源が有る場合でも確実に合焦させることができる。

【0022】

本発明の一態様にて、前記エリア選択手段は、前記点光源の有無を判定するための点光源有無判定エリアの範囲および前記コントラストの評価値を算出するための前記評価値算出エリアの範囲を示すエリア設定情報を入力するための第1ポート、前記点光源有無判定エリアにおける点光源有無の判定結果を入力するための第2ポート、および、前記合焦判定エリアの選択結果を出力するための第3ポートを有するエリア選択回路によって構成され、前記エリア選択回路は、前記エリア設定情報および前記点光源有無の判定結果に基づいて、前記合焦判定エリアの選択結果を出力する。

10

【0023】

これによれば、ハードウェアによりエリア選択の高速化が可能になる。

【0024】

例えば、前記点光源有無判定手段は、前記画像中の画素値又は輝度値を閾値と比較することで、点光源の有無を判定する。

【0025】

また、例えば、前記点光源有無判定手段は、前記画像中の互いに隣接する画素間で画素値又は輝度値の平均値を算出し、該平均値を閾値と比較することで点光源の有無を判定する。

20

【0026】

これによれば、傷画素に起因する点光源誤検出を防止して、合焦精度を更に向上させることができる。

【0027】

本発明の一態様にて、前記評価値算出手段は、前記フォーカスレンズを光軸方向に移動させながら複数のレンズ位置にて前記評価値を算出し、前記点光源有無判定手段は、前記各レンズ位置ごとに前記平均値を算出し、複数の前記レンズ位置にて前記平均値が前記閾値よりも大きいことを検出した場合に点光源有りと判定する。

30

【0028】

これによれば、複数のレンズ位置にて画素値又は輝度値の平均値が大きいことを検出した場合に点光源有りと判定するので、点光源の誤検出を確実に防止して、合焦精度を更に向上させることができる。また、コントラストの評価値を算出するレンズ位置にて飽和検出を行うので、点光源が評価値に影響するレンズ位置で、確実に点光源を検出することができ、合焦精度を向上させることができる。

【0029】

また、本発明は、フォーカスレンズを有する撮影光学系と、前記撮影光学系によって結像された被写体像を撮像し、該被写体像を示す画像を生成する撮像素子と、前記フォーカスレンズを光軸方向に沿って移動させるレンズ駆動手段とを用いた撮影方法であって、前記撮像素子によって生成された画像に対して2次元配列の分割エリアを設定し、前記レンズ駆動手段により前記フォーカスレンズを移動させながら、前記分割エリアごとに前記画像のコントラストの評価値を算出する評価値算出ステップであって、前記2次元配列の分割エリアのうちでひとつの分割エリアを第1の評価値算出エリアとし、前記2次元配列の分割エリアのうちで前記第1の評価値算出エリアに隣接した複数の分割エリアを第2の評価値算出エリアとする評価値算出ステップと、前記撮像素子によって生成された画像における前記分割エリアごとに点光源の有無を判定する点光源有無判定ステップと、前記フォーカスレンズの合焦位置を判定するための合焦判定エリアを、前記点光源の有無に基づいて複数の前記評価値算出エリアから選択するエリア選択ステップであって、前記第1の評価値算出エリアに点光源が無いと判定された場合には、当該第1の評価値算出エリアを前

40

50

記合焦判定エリアとして選択し、前記第 1 の評価値算出エリアに点光源があると判定された場合には、前記第 2 の評価値算出エリアのうちで点光源有りとして判定された分割エリアを除く点光源無しとして判定された分割エリアを前記合焦判定エリアとして選択するエリア選択ステップと、前記合焦判定エリアにおける前記評価値に基づいて前記フォーカスレンズの合焦位置を判定し、前記レンズ駆動手段により前記合焦位置に前記フォーカスレンズを移動させる合焦制御ステップと、を含むことを特徴とする撮影制御方法を提供する。

【発明の効果】

【 0 0 3 0 】

本発明によれば、点光源がある場面でも合焦位置を正しく且つ容易に判定して合焦することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 1 】

【図 1】第 1 実施形態におけるデジタルカメラの全体構成を示すブロック図

【図 2】第 1 実施形態における撮影処理例の流れを示す概略フローチャート

【図 3】第 1 実施形態における A F 処理例の流れを示すフローチャート

【図 4】第 1 実施形態における A F サーチ処理例の流れを示すフローチャート

【図 5】第 1 実施形態における飽和検出エリア例を示す説明図

【図 6】第 1 実施形態における A F サーチエリア例を示す説明図

【図 7】第 1 実施形態における A F サーチエリアの他の例を示す説明図

【図 8】第 1 実施形態における点光源検出処理例の流れを示すフローチャート

20

【図 9】第 1 実施形態におけるサーチ中断判定処理例の流れを示すフローチャート

【図 10】第 1 実施形態における合焦判定エリア選択処理例の流れを示すフローチャート

【図 11】第 2 実施形態における飽和検出エリア例を示す説明図

【図 12】第 2 実施形態における A F サーチエリア例を示す説明図

【図 13】第 3 実施形態における飽和検出エリア例を示す説明図

【図 14】第 3 実施形態における A F サーチエリア例を示す説明図

【図 15】第 3 実施形態における点光源検出処理例の流れを示すフローチャート

【図 16】第 3 実施形態における合焦判定エリア選択処理例の流れを示すフローチャート

【図 17】第 4 実施形態における飽和検出エリア例を示す説明図

【図 18】第 4 実施形態における A F サーチエリア例を示す説明図

30

【図 19】第 4 実施形態における合焦判定エリア選択処理例の流れを示すフローチャート

【図 20】第 5 実施形態におけるデジタルカメラの全体構成を示すブロック図

【図 21】第 5 実施形態におけるエリア選択回路の概念図

【図 22】従来における通常の場合での合焦位置判定の説明に用いる説明図

【図 23】従来における点光源がある場合での合焦位置判定の問題点の説明に用いる説明図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 2 】

以下、添付図面に従って、本発明の実施形態について、詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

40

(第 1 実施形態)

図 1 は、本発明に係る撮影装置の一例としてのデジタルカメラ 100 の全体構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 4 】

撮影光学系 50 は、ズームレンズ 51、フォーカスレンズ 52、アイリス 53 およびメカニカルシャッタ 54 を含んで構成されている。レンズドライバ 55 は、モータおよび駆動回路によって構成されており、撮影光学系 50 のズームレンズ 51、フォーカスレンズ 52 およびアイリス 53 を駆動する。CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサ 56 は、撮影光学系 50 によって結像された被写体像を撮像する。ズームレンズ 51 は、レンズドライバ 55 により駆動されて、撮影光学系 50 の光軸 50a に沿って移動する。

50

これにより、ＣＣＤイメージセンサ５６の受光面上に結像される被写体像が光学的に変倍される。フォーカスレンズ５２は、レンズドライバ５５により駆動されて、撮影光学系５０の光軸５０ａに沿って移動する。これにより、焦点合わせが行われる。アイリス５３は、レンズドライバ５５により駆動されて、その開口量（絞り値）が変化する。これにより、ＣＣＤイメージセンサ５６の受光面に入射する光量が制御される。メカニカルシャッタ５４は、ＣＣＤイメージセンサ５６の受光面に対する光の入射および遮断を切り換える。

【００３５】

本例のＣＣＤイメージセンサ５６は、Ｒ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）の各色の画素（フォトセンサ）を配列したカラーＣＣＤで構成されている。ＣＣＤイメージセンサ５６は、撮影光学系５０によって結像された被写体像を撮像し、被写体像を示すＲＧＢ画像信号（「撮像画像」ともいう）を生成する。

10

【００３６】

A F E（Analog Front End）回路５７は、ＣＣＤイメージセンサ５６を駆動するタイミングジェネレータ５８、ＲＧＢ画像信号のゲインをアップするゲインアップ回路５９、および、ＲＧＢ画像信号をアナログからデジタルに変換するＡ／Ｄ変換回路６０を含んで構成されている。タイミングジェネレータ５８からＣＣＤイメージセンサ５６に対して駆動信号を与えることにより、ＣＣＤイメージセンサ５６にて各画素に蓄積されている信号電荷が各画素から読み出されて、ＣＣＤイメージセンサ５６からＲＧＢ画像信号として出力される。また、タイミングジェネレータ５８は、ＣＣＤイメージセンサ５６における電荷蓄積時間（シャッタ速度）を制御する。

20

【００３７】

D S P（Digital Signal Processor）６１は、画像バッファ６２、ＹＣ処理回路６３、A E & A W B 検出回路６４、A F 検出回路６５、飽和検出回路６６、タイマ６７、圧縮・伸長回路６８、記録メディア・インタフェース６９、ＣＰＵ（Central Processing Unit）７０およびエンコーダ７１を含んで構成されている。

【００３８】

画像バッファ６２は、ＲＡＭ（Random Access Memory）からなり、A F E 回路５７から出力されたＲＧＢ画像信号をＲＡＷデータとして一時的に記憶する。

【００３９】

ＹＣ処理回路６３は、画像バッファ６２に一時記憶されたＲＧＢ画像信号を取り込み、輝度信号（Ｙ）と色差信号（Ｃｒ，Ｃｂ）とからなるＹＣ信号を生成する。

30

【００４０】

A E & A W B 検出回路６４は、画像バッファ６２に一時記憶された撮像画像（ＲＡＷデータ）を取り込み、A E（自動露出）制御に必要な、撮像画像の明るさを示すA E 評価値（測光値）を算出する。

【００４１】

A F 検出回路６５は、画像バッファ６２に一時記憶された撮像画像（ＲＡＷデータ）を取り込み、A F（自動合焦）制御に必要な、撮像画像のコントラストを示すA F 評価値を算出する。本例のA F 検出回路６５は、Ｇ信号の高周波成分のみを通過させるハイパスフィルタ、高周波成分の絶対値化を行う絶対値化処理回路、所定のA F サーチエリア（評価値算出エリア）内の信号を切り出すサーチエリア抽出回路、及び、A F サーチエリア内の高周波成分の絶対値データを積算する積算回路を含み、積算回路で積算されたA F サーチエリア内の絶対値データをA F 評価値として出力する。なお、A F サーチエリアの具体例については、後に詳細に説明する。

40

【００４２】

飽和検出回路６６は、撮像画像の特定領域における画素値又は輝度値の飽和を検出する。これにより、点光源の有無を検出する。例えば、撮像画像中の特定領域における画素値の最大値（又は輝度値の最大値）を閾値と比較する。好ましくは、撮像画像中の特定領域において互いに隣接する画素間で画素値の平均値（又は輝度値の平均値）を算出し、特定領域における前記平均値の最大値を閾値と比較する。なお、飽和を検出する領域（飽和検

50

出エリア)の具体例については、後に詳細に説明する。以下では、飽和検出エリアを「点光源有無判定エリア」ということもある。

【0043】

タイマ67は、計時を行う。例えば、セルフタイマの計時を行う。圧縮・伸長回路68は、画像バッファ62に一時記憶された撮像画像を取り込み、圧縮処理を施す。また、圧縮された撮像画像を取り込み、所定の伸張処理を施す。記録メディア・インタフェース69は、記録メディア90のデータの読み書きを行う。即ち、圧縮・伸長回路68から出力される圧縮された撮像画像を記録メディア90に書き込む。また、記録メディア90から圧縮された撮像画像を読み出して圧縮・伸長回路68に与える。本例にて、記録メディア90は、デジタルカメラ100の本体に設けられたカードスロットに着脱自在に装填される。

10

【0044】

CPU70は、デジタルカメラ100の各部を制御する。本例のCPU70は、互いに大きさが異なる複数のAFサーチエリア(評価値算出エリア)を撮像画像に対して設定し、レンズドライバ55によりフォーカスレンズ52を光軸50aに沿って移動させながら、AF検出回路65により各AFサーチエリアごとに撮像画像のコントラストの評価値(AF評価値)を算出する評価値算出手段として機能する。また、本例のCPU70は、フォーカスレンズ52の合焦位置を判定するための合焦判定エリアを、飽和検出回路66の検出結果に基づいて複数のAFサーチエリアから選択するエリア選択手段として機能する。また、本例CPU70は、合焦判定エリアにおけるAF評価値に基づいてフォーカスレンズ52の合焦位置を判定し、レンズドライバ55により合焦位置にフォーカスレンズ52を移動させる合焦制御手段として機能する。

20

【0045】

エンコーダ71は、画像バッファ62に一時記憶された撮像画像を取り込み、LCD74で表示可能な画像データに変換する。

【0046】

操作部72は、リリーススイッチ、モードダイヤル、十字キー、メニューキー、OKキーおよび電源スイッチを含んで構成されている。リリーススイッチは、二段ストローク式のハードウェアスイッチで構成されており、いわゆる「半押し」と「全押し」とが可能である。半押し状態では第1スイッチ(以下「S1」ともいう)がオンとなり、全押し状態では第1スイッチS1と第2スイッチ(以下「S2」ともいう)がオンとなる。モードダイヤルは、デジタルカメラ100のモードを切り替えるスイッチである。十字キーは、上、下、左、右に操作することで、各種設定の指示入力が可能である。メニューキーは、メニュー画面を表示して設定情報の入力を受け付けるメニュー機能の呼び出しに用いられる。OKキーは、メニュー画面上に表示した選択内容の確定や、処理の実行指示の入力に用いられる。電源スイッチは、デジタルカメラ100の電源のオン/オフ指示の入力に用いられる。

30

【0047】

LCDドライバ73は、LCD(Liquid Crystal Display)74を駆動する駆動回路によって構成されている。フラッシュ75は、CPU70の制御により、閃光を発光する。電源76は、デジタルカメラ100の各部に電力を供給する。SDRAM77は、CPU70の作業用領域として利用される。フラッシュROM78は、各種設定情報等が格納される。

40

【0048】

図2は、撮影処理の一例の流れを示す概略フローチャートである。本処理は、CPU70の制御によりプログラムに従い実行される。

【0049】

ステップS11にて、撮像画像(「画像信号」ともいう)を取得する。本処理では、CPU70がレンズドライバ55およびAFE回路57を制御することで、撮影光学系50によりCCDイメージセンサ56に被写体像が結像され、CCDイメージセンサ56によ

50

り撮像画像としてアナログのRGB画像信号が生成される。RGB画像信号は、R（赤）、G（緑）、B（青）の各色別の画像信号であり、CCDイメージセンサ56の各画素ごとに蓄積された電荷量を示す。

【0050】

CCDイメージセンサ56から出力されたアナログのRGB画像信号は、AFE回路57に入力され、ゲインアップおよびアナログ/デジタル変換が施されて、RAWデータとして画像バッファ62に一時記憶される。撮像画像は、ライブビュー画像としてLCD74に表示されるほか、後述のAE処理およびAF処理で用いられる。

【0051】

ステップS12にて、S1がオンであるか否か、すなわちリリーススイッチが半押しされているか否かを判定する。半押しされている場合にはステップS13に進み、半押しされていない場合にはステップS11に戻る。

10

【0052】

ステップS13にて、AE（自動露出）処理を行う。AE処理では、被写体輝度を示すAE評価値（測光値）を算出する。本例のAE処理では、AE&AWB検出回路64により、RAWデータから、所定の測光エリアにおけるR、G、B各色の積算値を算出する。算出された積算値は、AE評価値として、露出条件を決定するときに用いられる。測光エリアは、イメージエリア（仮想的な画像面における撮像画像に対応する領域である）に設定したAE評価値算出用のエリアである。

【0053】

20

ステップS14にて、AF（自動合焦）処理を行う。本処理については後に詳説する。

【0054】

ステップS15にて、S2がオンであるか否か、すなわちリリーススイッチが全押しされているか否かを判定する。全押しされている場合にはステップS16に進み、全押しされていない場合にはステップS11に戻る。

【0055】

ステップS16にて、撮影を行う。即ち、AE評価値に基づく露出条件で本撮像を行い、得られた撮像画像を記録メディア90に記録する。

【0056】

次に、ステップS14のAF処理について、詳細に説明する。図3は、本例のAF処理の流れを示すフローチャートである。本処理は、CPU70の制御によりプログラムに従い実行される。

30

【0057】

ステップS21にて、AFサーチ処理を行う。本処理の詳細は後述するが、簡単に説明すると、レンズドライバ55によりフォーカスレンズ52を光軸50a方向に沿って移動させながら、各AFサーチエリア（評価値算出エリア）ごとに撮像画像のコントラストを示すAF評価値を算出する。また、本例のAFサーチ処理では、撮像画像における点光源の有無を判定する。

【0058】

ステップS22にて、合焦判定エリア選択処理を行う。本処理の詳細は後述するが、簡単に説明すると、撮像画像における点光源の有無に基づいて、複数のAFサーチエリアから合焦判定エリアを選択する。

40

【0059】

ステップS23にて、合焦判定処理を行う。合焦判定処理では、合焦判定エリアにおけるAF評価値に基づいて、フォーカスレンズ52の合焦位置を判定する。即ち、ステップS21のAFサーチ処理にてフォーカスレンズ52を移動させた範囲（現実のサーチ範囲）内で、合焦判定エリアにおけるAF評価値が極大値となるフォーカスレンズ52のレンズ位置（ピーク位置）を合焦位置と判定する。

【0060】

ステップS24にて、合焦可能であるか否かを判定する。本ステップでは、ステップS

50

23でピーク位置を検出できた場合には合焦可能であるとしてステップS25に進んでピーク位置を合焦位置と決定し、ピーク位置を検出できなかった場合にはステップS26に進んで、予め決められたパーン位置を合焦位置と決定する。

【0061】

ステップS27にて、レンズドライバ55により合焦位置にフォーカスレンズ52を移動させる。

【0062】

図4は、AFサーチ処理（図3のステップS21）の流れを示すフローチャートである。本処理は、CPU70の制御によりプログラムに従い実行される。

【0063】

ステップS31にて、AE評価値に基づいて、AFサーチ時の露出条件を決定する。例えば、絞り、シャッタ速度、フレームレート、ゲインアップ量を決定する。

【0064】

ステップS32にて、撮像画像に対して飽和検出エリア（点光源有無判定エリア）を設定する。本例では、イメージエリアにおける飽和検出エリアの位置および大きさを示す情報（飽和検出エリア設定情報）を飽和検出回路66に与える。飽和検出エリアは、飽和検出により撮像画像における点光源の有無を判定するエリアである。例えば、図5に示すように、イメージエリア200の中央に飽和検出エリア211を設定する。図5にて、飽和検出エリア211の縦および横の幅は、それぞれイメージエリア200の縦および横の幅の10%である。

【0065】

ステップS33にて、飽和検出回数mを初期化する（ $m = 0$ ）。

【0066】

ステップS34にて、サーチ範囲（サーチ開始範囲およびサーチ終了範囲）と、サーチステップ量を決定する。サーチ範囲は、AF評価値算出のためにフォーカスレンズ52を移動させる最大範囲である。サーチステップ量は、AF評価値算出におけるフォーカスレンズ52の各ステップごとの移動量である。

【0067】

ステップS35にて、撮像画像に対して複数のAFサーチエリア（評価値算出エリア）を設定する。本例では、イメージエリアにおける複数のAFサーチエリアの位置および大きさを示す情報（AFサーチエリア設定情報）をAF検出回路65に与える。AFサーチエリアは、AF評価値を算出するエリアである。例えば、図6に示すように、イメージエリア200の中央に第1のAFサーチエリア221を設定するとともに、第1のAFサーチエリア221を含むように第1のAFサーチエリア221よりも大きな第2のAFサーチエリア222を設定する。図6にて、第1のAFサーチエリア221の縦および横の幅は、それぞれイメージエリア200の縦および横の幅の10%である。第1のAFサーチエリア221の縦および横の幅は特に限定されないが、後ピンの影響を無くするためイメージエリアの10%以下に設定する。また、第2のAFサーチエリア222の縦および横の幅は、それぞれイメージエリア200の縦および横の幅の50%である。第2のAFサーチエリア222のサイズは特に限定されないが、第1のAFサーチエリア221のサイズの2倍以上であることが、好ましい。

【0068】

なお、第1のAFサーチエリア221はサイズが小さく画素数が少ないため、第1のAFサーチエリア221に点光源が存在すると、実際には合焦位置でないレンズ位置を合焦位置と御認識してしまう。そこで、本例では、第1のAFサーチエリア221と同じ位置および大きさを有する飽和検出エリア211を設定することで、第1のAFサーチエリア221にて点光源の有無を検出する。第1のAFサーチエリア221を含み且つ第1のAFサーチエリア221よりも大きな飽和検出エリア211を設定してもよい。また、点光源が存在しても、AFサーチエリアが大きければAF評価値への影響が十分小さくなるため、第1のAFサーチエリア221よりもより大きな第2のAFサーチエリア222

10

20

30

40

50

を設定する。

【 0 0 6 9 】

図 7 に A F サーチエリアのもうひとつの例を示す。本例では、イメージエリア 2 0 0 に
対し縦方向および横方向の 2 次元状に配列した複数の分割エリアを設けておき、これら
の中から選択した 1 又は複数の分割エリアによって A F サーチエリアを選択する。図 7 にて
、 A F サーチエリア全体 2 2 8 (分割エリア 0 ~ 4 8 の全体) にて、中央の分割エリア 2
4 を第 1 の A F サーチエリア 2 2 6 と設定し、 5 × 5 の分割エリア (8 ~ 1 2 、 1 5 ~ 1
9 、 2 2 ~ 2 6 、 2 9 ~ 3 3 、 3 6 ~ 4 0) を第 2 の A F サーチエリア 2 2 7 と設定して
いる。なお、第 2 の A F サーチエリア 2 2 7 を合焦判定エリアとして選択した場合、合焦
判定 (図 3 のステップ S 2 3) の際に、例えば、第 2 の A F サーチエリア 2 2 7 を構成す
る 5 × 5 の分割エリアの A F 評価値の平均値に基づいて合焦位置を判定する。

10

【 0 0 7 0 】

ステップ S 3 6 にて、レンズドライバ 5 5 により、フォーカスレンズ 5 2 をサーチ開始
位置に移動させて、サーチステップ回数 n を初期化する (n = 0) 。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 3 7 にて、 A F 検出回路 6 5 により、各 A F サーチエリアごとに A F 評価値
を算出する。本例では、第 1 の A F サーチエリアにおける画像のコントラストを示す第 1
の A F 評価値と、第 2 の A F サーチエリアにおける画像のコントラストを示す第 2 の A F
評価値を算出する。 C P U 7 0 は、 A F 検出回路 6 5 から、各 A F サーチエリアごとの A
F 評価値を取得する。

20

【 0 0 7 2 】

ステップ S 3 8 にて、点光源検出処理を行う。本処理の詳細を図 8 に示す。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 5 1 にて、飽和検出エリアで画素値の飽和が発生しているか否かを判定する
。本例では、飽和検出エリア内で互いに隣接する画素間で画素値の平均値 (以下「隣接画
素平均値」という) を算出し、隣接画素平均値の飽和検出エリアにおける最大値が閾値 T
x よりも大きいと判定する。各画素ごとに画素値を飽和値と比較するようにしても
よいが、その場合には傷画素に起因する誤検出を招く可能性があり、また、高解像度画像
では点光源といっても 1 ~ 2 画素ほどの極小サイズのものは無いからである。画素値が 4
b i t であって飽和値が「 2 5 5 」である場合、特に限定されないが閾値 T x を飽和値近
傍の値 (例えば「 2 4 9 」) に設定する。本例では、撮像画像が R , G , B 各色別の画素
からなる R G B 画像信号であり、 R , G , B のうちで少なくとも 1 色 (例えば G) の隣接
画素平均値を用いて、飽和判定を行う。 R G B 画像信号から、互いに隣接する画素間で輝
度値の平均値 (以下「隣接輝度平均値」という) を算出し、隣接輝度平均値を輝度の閾値
と比較してもよい。

30

【 0 0 7 4 】

飽和が発生していると判定した場合 (ステップ S 5 1 で Y e s の場合) には、ステップ
S 5 2 に進んで飽和検出回数 m をインクリメントし (m = m + 1) 、飽和検出回数 m が閾
値 T m (例えば 1 回) を超えた場合にはステップ S 5 4 に進んで「点光源あり」と判定す
る。飽和が発生していないと判定した場合 (ステップ S 5 1 で N o の場合) 、および飽和
が発生していると判定した場合でも飽和検出回数 m が閾値 T m 以下である場合には、ステ
ップ S 5 5 に進んで「点光源なし」と判定する。このように、本例では、各 A F サーチス
テップごと、すなわちフォーカスレンズ 5 2 の各 A F 評価値算出位置ごとに、飽和発生を
判定するとともに、複数の A F サーチステップにて飽和が発生していると判定した場合の
み、「点光源あり」と判定する。これにより、点光源の誤検出を確実に防止することがで
き、合焦精度を向上させることができる。

40

【 0 0 7 5 】

図 3 のステップ S 3 9 にて、サーチ中断判定処理を行う。本処理の詳細を図 9 に示す。
ステップ S 6 1 にて点光源検出済みか否かを判定して、検出済みである場合にはステップ S
6 5 に進んで「中断しない」をサーチ中断判定結果に設定し、未検出である場合にはステ

50

ップS 6 2に進む。ステップS 6 2にてAF評価値が増加後に規定回数(p回)連続して減少したか否かを判定することでAF評価値のピーク値(極大値)を検出したか否かを判定し、ステップS 6 3にてAF評価値のピーク値がフォーカスレンズ5 2のピーク位置判定用の閾値Tpよりも大きいか否かを判定する。AF評価値のピーク位置を検出し且つ閾値Tpよりも大きい場合(ステップS 6 2でYes且つステップS 6 3でYesの場合)、すなわちフォーカスレンズ5 2のピーク位置を検出した場合には、「中断する」をサーチ中断判定結果に設定し、フォーカスレンズ5 2のピーク位置を検出できなかった場合(ステップS 6 2でNo又はステップS 6 3でNoの場合)には、「中断しない」をサーチ中断判定結果に設定する。そして、図4のステップS 4 0にて、ステップS 3 9のサーチ中断判定処理の判定結果が「中断する」である場合にはAFサーチ処理を終了し、「中断しない」である場合にはステップS 4 1に進む。すなわち、AFサーチ処理時間短縮のため、サーチ中断判定処理(ステップS 3 9)でフォーカスレンズ5 2のピーク位置を検出した場合には、AFサーチ処理を中断する。

10

【0076】

ステップS 4 1にて、フォーカスレンズ5 2の位置がサーチ終了位置を超えたか否かを判定し、超えていない場合にはステップS 4 2に進み、超えた場合にはAFサーチ処理を終了する。ステップS 4 2では、レンズドライバ5 5によりフォーカスレンズ5 2を駆動して、フォーカスレンズ5 2を次のAF評価値算出位置に移動させるステップ駆動を行い、サーチステップ回数nをインクリメントする($n = n + 1$)。

20

【0077】

図10は、合焦判定エリア選択処理(図3のステップS 2 2)の流れを示すフローチャートである。

【0078】

ステップS 7 1にて、AFサーチ(図3のステップS 2 1)にて点光源が検出された場合(すなわち図8の点光源検出処理にて「点光源あり」と判定した場合)には、ステップS 7 2に進んで第1のAFサーチエリアを合焦判定エリアとして選択し、AFサーチにて点光源が検出されなかった場合にはステップS 7 3に進んで第2のAFサーチエリアを合焦判定エリアとして選択する。すなわち、飽和検出エリアにて点光源を検出できなかった場合には、イメージエリアの中央の第1のAFサーチエリアを合焦判定エリアとして選択し、飽和検出エリアにて点光源を検出した場合には、第1のAFサーチエリアよりも大きい第2のAFサーチエリアを合焦判定エリアとして選択する。

30

【0079】

なお、飽和検出エリアと第1のAFサーチエリアとが同じである場合を例に説明したが、本発明は特にこのような場合に限定されない。例えば、第1のAFサーチエリアを含み且つ第1のAFサーチエリアよりも大きい飽和検出エリアを設定してもよい。

【0080】

(第2実施形態)

第2実施形態について説明する。以下では、第1実施形態と異なる部分のみ説明する。本実施形態では、第1実施形態に対し、AFサーチエリア設定が異なっている。

【0081】

図11は飽和検出エリア2 3 1を示し、図12はAFサーチエリア2 4 1、2 4 2を示す。AFサーチエリア設定(図4のステップS 3 5)にて、図12に示すように、イメージエリア2 0 0の中央に第1のAFサーチエリア2 4 1を設定する。また、第2のAFサーチエリア2 4 2は、第1のAFサーチエリア2 4 1よりもサイズが大きく、且つ、第1のAFサーチエリア2 4 1に重ならない。本例では、第2のAFサーチエリア2 4 2を第1のAFサーチエリア2 4 1の周囲に配置している。

40

【0082】

なお、図11に示した飽和検出エリア2 3 1は、第1のAFサーチエリア2 4 1と位置およびサイズ(大きさ)が同じである。飽和検出エリア2 3 1のサイズを、第1のAFサーチエリア2 4 1のサイズよりも、少し大きくしてもよい。また、第2のAFサーチエリ

50

ア 2 4 2 は第 1 の A F サーチエリア 2 4 1 のサイズの 2 倍以上であることが、好ましい。
【 0 0 8 3 】

本実施形態では、要するに、イメージエリア 2 0 0 の中央に配置された第 1 の A F サーチエリア 2 4 1 にて点光源なしと判定されない場合には、第 1 の A F サーチエリア 2 4 1 を合焦判定エリアとして選択し、第 1 の A F サーチエリア 2 4 1 にて点光源ありと判定された場合には、第 1 の A F サーチエリア 2 4 1 よりも大きく且つ第 1 の A F サーチエリア 2 4 1 に重ならない第 2 の A F サーチエリア 2 4 2 を合焦判定エリアとして選択する。

【 0 0 8 4 】

(第 3 実施形態)

第 3 実施形態について説明する。以下では、第 1 実施形態と異なる部分のみ説明する。
本実施形態では、第 1 実施形態に対し、飽和検出エリア設定、A F サーチエリア設定、点光源検出処理および合焦判定エリア選択が異なっている。

【 0 0 8 5 】

図 1 3 は飽和検出エリア配列の一例を示し、図 1 4 は A F サーチエリア配列の一例を示す。

【 0 0 8 6 】

飽和検出エリア設定 (図 4 のステップ S 3 2) にて、図 1 3 に示すように、イメージエリア 2 0 0 内に横方向および縦方向の 2 次元にて配列した 7×7 個の分割エリア (番号 0 ~ 4 8) を飽和検出エリア 2 5 1 として設定する。つまり、撮像画像に対して、互いに重ならない複数の飽和検出エリア 2 5 1 を設定する。複数の分割エリアのサイズは同じである。なお、飽和検出エリア 2 5 1 の配列数は、特に 7×7 には限定されない。各飽和検出エリア 2 5 1 の縦および横の幅は、特に限定されないが、本例ではそれぞれイメージエリア 2 0 0 の縦および横の幅の 1 0 % 以下である。

【 0 0 8 7 】

A F サーチエリア設定 (図 4 のステップ S 3 5) にて、図 1 3 に示した 7×7 個の分割エリア (番号 0 ~ 4 8) をそれぞれ A F サーチエリアとして設定する。つまり、撮像画像に対して、互いに重ならない複数の A F サーチエリアを設定する。

【 0 0 8 8 】

図 1 5 は、本実施形態における点光源検出処理 (図 4 のステップ S 3 8) の一例の流れを示す。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 3 5 1 にて、飽和検出エリア番号 a を初期化する ($a = 0$)。ステップ S 3 5 2 にて、番号 a の飽和検出エリアを注目飽和検出エリアとして選択する。ステップ S 3 5 3 は、図 8 のステップ S 5 1 と同様であり、第 1 実施形態にて既に説明したので、ここでは説明を省略する。ステップ S 3 5 3 にて、注目飽和検出エリアで隣接画素平均値の最大値が閾値 T_x よりも大きいと判定した場合、ステップ S 3 5 4 に進んで注目飽和検出エリアの飽和検出回数 $m(a)$ をインクリメントする。なお、本例では、図 4 のステップ S 3 3 にて、各注目飽和検出エリアごとの飽和検出回数 $m(a)$ を初期化している ($m(a) = 0$)。ステップ S 3 5 5 にて飽和検出回数 $m(a)$ を閾値 T_m と比較し、閾値 T_m よりも大きい場合にはステップ S 3 5 6 にて「飽和あり」を飽和判定結果に設定し、閾値 T_m 以下である場合にはステップ S 3 5 7 にて「飽和なし」を飽和判定結果に設定する。ステップ S 3 5 8 にて、飽和検出エリア番号 a を (飽和検出エリア数 - 1) と比較する。図 1 3 の場合、飽和検出エリア数は「49」である。すなわち、全ての飽和検出エリアにて飽和検出を実施したか否かを判定する。未実施の飽和検出エリアがある場合にはステップ S 3 8 9 にて飽和検出エリア番号 a をインクリメントしてステップ S 3 5 2 に戻り、全ての飽和検出エリアにて実施した場合にはステップ S 3 6 0 に進む。ステップ S 3 6 0 にて、イメージエリア中央の飽和検出エリア (番号 2 4 の分割エリア) にて「飽和あり」であるか否かを判定し、「飽和あり」である場合にはステップ S 3 6 1 に進んで「点光源あり」と判定し、「飽和なし」である場合にはステップ S 3 6 2 に進んで「点光源なし」と判定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

本例では、イメージエリア 2 0 0 にて飽和検出エリアが A F サーチエリアと略同一の大きさ及び位置に設定されている。つまり、各 A F サーチエリアごとに点光源検出処理を実施する。

【 0 0 9 1 】

図 1 6 は、本実施形態における合焦判定エリア選択処理（図 3 のステップ S 2 2 ）の一例の流れを示す。ステップ S 3 7 1 にて第 1 の飽和検出エリア（番号 2 4 の分割エリア）の点光源検出結果が「点光源あり」であるか否かを判定し、「点光源なし」である場合にはステップ S 3 7 2 にて第 1 の飽和検出エリア（番号 2 4 の分割エリア）を合焦判定エリアとして選択し、「点光源あり」である場合にはステップ S 3 7 3 にて「点光源なし」と判定されている複数の飽和検出エリアを合焦判定エリアとして選択する。

10

【 0 0 9 2 】

図 1 4 にて「点光源なし」のエリアには斜線をひいてあり、ステップ S 3 7 3 では「点光源なし」のエリアのうちでイメージエリア 2 0 0 中央の分割エリア 2 4 に最も近い複数のエリア（例えば中央の分割エリア 2 4 に隣接する番号 1 6、2 3、3 0 ~ 3 2 の分割エリア）を、合焦判定エリアとして選択する。これらのエリア（1 6、2 3、3 0 ~ 3 2）も点光源ありと判定された場合には、その次に中央の分割エリア 2 4 に近いエリア（例えば番号 8、1 5、2 2、2 9、3 3、3 7 ~ 3 9 の分割エリア）を、合焦判定エリアとして選択する。

【 0 0 9 3 】

20

本実施形態では、点光源なしと判定されたエリアのみを用いて、合焦位置を判定するので、点光源の影響を完全に排除することができる。

【 0 0 9 4 】

（第 4 実施形態）

第 3 実施形態と異なる部分のみ、以下では説明する。本実施形態では、第 3 実施形態に対し、A F サーチエリア設定および合焦判定エリア選択が異なっている。

【 0 0 9 5 】

図 1 7 に示すように、イメージエリア 2 0 0 には、3 × 3 配列で合計 9 個の分割エリア 2 7 1 が飽和検出エリアとして設定されている。また、図 1 8 に示すように、イメージエリア 2 0 0 には、優先順位 1 ~ 4（図中 p 1 ~ p 4 で示す）がそれぞれ付与された A F サーチエリア 2 8 1 ~ 2 8 4 が設定されている。優先順位 1 の A F サーチエリア 2 8 1（第 1 A F サーチエリア）は、イメージエリア 2 0 0 の中央に位置する一つの分割エリアによって構成されている。優先順位 2 の A F サーチエリア 2 8 2（第 2 A F サーチエリア）は、イメージエリア 2 0 0 にて第 1 A F サーチエリア 2 8 1 の上下に隣接する二つの分割エリアによって構成されている。優先順位 3 の A F サーチエリア 2 8 3（第 3 A F サーチエリア）は、イメージエリア 2 0 0 にて第 1 A F サーチエリア 2 8 1 の左右に隣接する二つの分割エリアによって構成されている。優先順位 4 の A F サーチエリア 2 8 4（第 4 A F サーチエリア）は、イメージエリア 2 0 0 にて第 1 A F サーチエリア 2 8 1 の斜めに隣接する四つの分割エリアによって構成されている。ここで、優先順位は「1」（p 1）が最も高く「4」（p 4）が最も低い。

30

40

【 0 0 9 6 】

飽和検出エリア設定（図 4 のステップ S 3 2）にて、図 1 7 に示すように、イメージエリア 2 0 0 内に横方向および縦方向の二次元にて配列した 3 × 3 の分割エリア 2 7 1 を飽和検出エリアとして設定する。なお分割エリア 2 7 1 の数および配列は特に限定されない。

【 0 0 9 7 】

また、A F サーチエリア設定（図 4 のステップ S 3 5）にて、図 1 8 に示すように、イメージエリア 2 0 0 内に優先順位 1 ~ 4 を付与した A F サーチエリア 2 8 1 ~ 2 8 4 を設定する。ここで、A F サーチエリア 2 8 1 ~ 2 8 4 は、それぞれ、図 1 7 に示した 1 又は複数の分割エリア 2 7 1 によって構成されている。

50

【 0 0 9 8 】

図 1 9 は、合焦判定エリア選択処理（図 3 のステップ S 2 2 ）の一例の流れを示す。ステップ S 4 7 1 にて、優先順位 1 が付与された第 1 の A F サーチエリア 2 8 1 に点光源が有るか否かを判定し、点光源が無い場合にはステップ S 4 8 1 にて第 1 の A F サーチエリア 2 8 1 を選択し、点光源が有る場合にはステップ S 4 7 2 に進む。ステップ S 4 7 2 にて、優先順位 2 が付与された第 2 の A F サーチエリア 2 8 2 に点光源が有るか否かを判定し、点光源が無い場合にはステップ S 4 8 2 にて第 2 の A F サーチエリア 2 8 2 を選択し、点光源が有る場合にはステップ S 4 7 3 に進む。ステップ S 4 7 3 にて、優先順位 3 が付与された第 3 の A F サーチエリア 2 8 3 に点光源が有るか否かを判定し、点光源が無い場合にはステップ S 4 8 3 にて第 3 の A F サーチエリア 2 8 3 を選択し、点光源が有る場合にはステップ S 4 7 4 に進む。ステップ S 4 7 4 にて、優先順位 4 が付与された第 4 の A F サーチエリア 2 8 4 に点光源が有るか否かを判定し、点光源が無い場合にはステップ S 4 8 4 にて第 4 の A F サーチエリアを選択し、点光源が有る場合にはステップ S 4 8 5 に進んで全ての A F サーチエリア 2 8 1 ~ 2 8 4 を選択する。

10

【 0 0 9 9 】

このように、本例では、イメージエリア 2 0 0 の中央に、優先順位が最高であり且つ面積が最小である第 1 の A F サーチエリア 2 8 1 を設定する。また、第 1 の A F サーチエリア 2 8 1 の周辺に、第 1 の A F サーチエリア 2 8 1 と重ならず且つ第 1 の A F サーチエリア 2 8 1 よりも面積が大きく且つ第 1 A F サーチエリア 2 8 1 よりも優先順位が低い第 2 の A F サーチエリア 2 8 2、第 3 の A F サーチエリア 2 8 3 および第 4 の A F サーチエリア 2 8 4 を設定する。そして、点光源が存在しない A F サーチエリアのうちで優先順位が最も高い A F サーチエリアを、合焦判定エリアとして選択する。また、全ての A F サーチエリアに点光源が存在する場合には全ての A F サーチエリアを選択する。

20

【 0 1 0 0 】

点光源が無いエリアであっても画角範囲の中心から離れたエリアで合焦位置を判定すると、背景による後ピンの影響を受け易いが、本実施形態によれば、点光源の影響を排除しつつ、できるだけ後ピンの影響を抑えることができる。

【 0 1 0 1 】

（第 5 実施形態）

第 5 実施形態では、図 2 0 に示すように、D S P 6 1 内に、合焦判定エリアを選択するエリア選択回路 8 0 が設けられている。

30

【 0 1 0 2 】

図 2 1 に、エリア選択回路 8 0 の概念図を示す。エリア選択回路 8 0 は、A F サーチエリアエリア設定情報 a および飽和検出エリア設定情報 b をエリア選択回路 8 0 に入力するための第 1 ポート 8 1（エリア設定情報入力ポート）、飽和検出エリアごとの飽和検出結果 $x(b)$ をエリア選択回路 8 0 に入力するための第 2 ポート 8 2（飽和検出結果入力ポート）、および、合焦判定エリアの選択結果 $y(=f(x), a, b)$ をエリア選択回路 8 0 から出力するための第 3 ポート 8 3（エリア選択結果出力ポート）を有する。

【 0 1 0 3 】

A F サーチエリアエリア設定情報 a は、イメージエリアにおける A F 評価値を算出するための A F サーチエリアを示す。飽和検出エリア設定情報 b は、イメージエリアにおける点光源の有無を判定するための飽和検出エリアを示す。飽和検出結果 $x(b)$ は、各飽和検出エリアごとの点光源の有無を示す。この飽和検出結果 $x(b)$ は、各 A F サーチステップごとに飽和検出回路 6 6 から出力される。エリア選択結果 y は、複数の A F サーチエリアのうちから選択された合焦判定エリアを示す。

40

【 0 1 0 4 】

図 5 の飽和検出エリア 2 1 1 および図 6 の A F サーチエリア 2 2 1、2 2 2 を設定する場合、例えば、イメージエリア 2 0 0 に対する各エリアのサイズの比率をエリア設定情報 a, b として第 1 ポート 8 1 に入力する。なお、図 5 の飽和検出エリア 2 1 1 と図 6 の第 1 の A F サーチエリア 2 2 1 とが同じなので、実際には飽和検出エリア 2 1 1 のエリア設

50

定情報が入力されたとき第1のAFサーチエリア221のエリア設定情報が入力されたこととみなすことができる。また、飽和検出エリア211における点光源の有無を飽和検出結果 $x(b)$ として第2ポート82に入力する。そうすると、エリア選択回路80は、飽和検出エリア211に点光源が無い場合には第1のAFサーチエリア221を示すエリア選択結果 y を第3ポート83から出力し、飽和検出エリア211に点光源が有る場合には第2のAFサーチエリア222を示すエリア選択結果 y を第3ポート83から出力する。

【0105】

また、図11の飽和検出エリア231および図12のAFサーチエリア241、242を設定する場合、例えば、イメージエリア200に設定する分割エリアの識別番号0~48をエリア設定情報 a, b として第1ポート81に入力する。なお、図11の飽和検出エリア231と図12の第1のAFサーチエリア241とが同じなので、実際には飽和検出エリア231のエリア設定情報が入力されたとき第1のAFサーチエリア241のエリア設定情報が入力されたこととみなすことができる。また、飽和検出エリア231における点光源の有無を飽和検出結果 $x(b)$ として第2ポート82に入力する。そうすると、エリア選択回路80は、飽和検出エリア231に点光源が無い場合には第1のAFサーチエリア241を示すエリア選択結果 y を第3ポート83から出力し、飽和検出エリア231に点光源が有る場合には第2のAFサーチエリア242を示すエリア選択結果 y を第3ポート83から出力する。

【0106】

また、図13の飽和検出エリア251および図14のAFサーチエリア261、262を設定する場合、例えば、イメージエリア200に飽和検出エリア251として設定する分割エリアの配列数(行数および列数)を設定情報 a, b として第1ポート81に入力する。また、各飽和検出エリア251ごとに点光源の有無を示す飽和検出結果 $x(b)$ を第2ポート82に入力する。そうすると、エリア選択回路80は、中央エリア(番号24の分割エリア)に点光源が無い場合には中央エリアの位置(行、列)を示すエリア選択結果 y を第3ポート83から出力し、中央エリアに点光源が有る場合には点光源が無いエリアから、中央エリアに最も近いエリアを少なくとも含む複数のエリアを選択して、選択したエリアの位置(行、列)を示すエリア選択結果 y を第3ポート83から出力する。

【0107】

また、図17の飽和検出エリア271および図18のAFサーチエリア281~284を設定する場合、例えば、イメージエリア200に飽和検出エリア271として設定する分割エリアの配列数(行数および列数)を設定情報 a, b として第1ポート81に入力する。分割エリアと優先順位との対応関係は、第1ポート81に入力するようにしてもよいし、エリア選択回路80内のロジックにより各分割エリアに優先順位を付与するようにしてもよい。また、各飽和検出エリア271ごとに点光源の有無を示す飽和検出結果 $x(b)$ を第2ポート82に入力する。そうすると、エリア選択回路80は、中央の第1のAFサーチエリア281に点光源が無い場合には第1のAFサーチエリア281の位置(行、列)を示すエリア選択結果 y を第3ポート83から出力し、第1のAFサーチエリア281に点光源が有る場合には点光源が無いエリアから、優先順位に従って選択したエリアの位置(行、列)を示すエリア選択結果 y を第3ポート83から出力する。

【0108】

本実施形態では、ハードウェアによりエリア選択の高速化が可能になる。なお、飽和面積の演算処理と比較して簡単な処理で済むため、回路規模をあまり大きくする必要がない。

【0109】

なお、本発明は、本明細書において説明した例や図面に図示された例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の設計変更や改良を行ってよいのはもちろんである。

【符号の説明】

【0110】

10

20

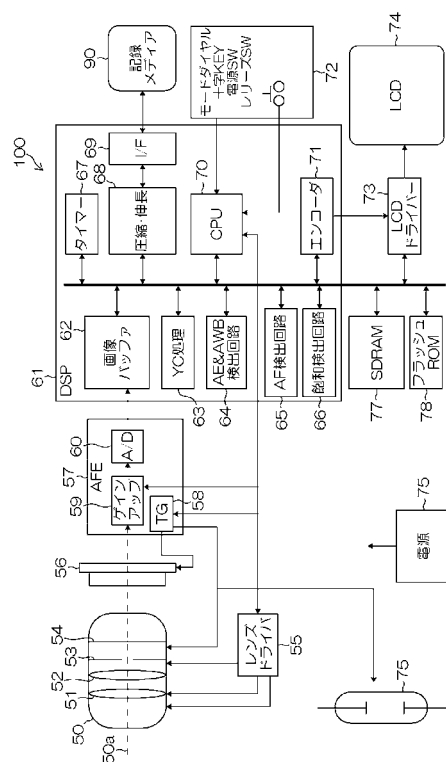
30

40

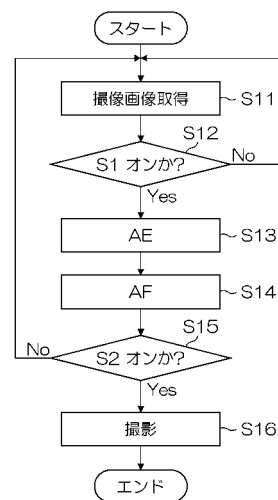
50

50...撮影光学系、52...フォーカスレンズ、55...レンズドライバ、56...CCDイメージセンサ、57...AFE回路、61...DSP、62...画像バッファ、65...AF検出回路、66...飽和検出回路、70...CPU、72...操作部、80...エリア選択回路

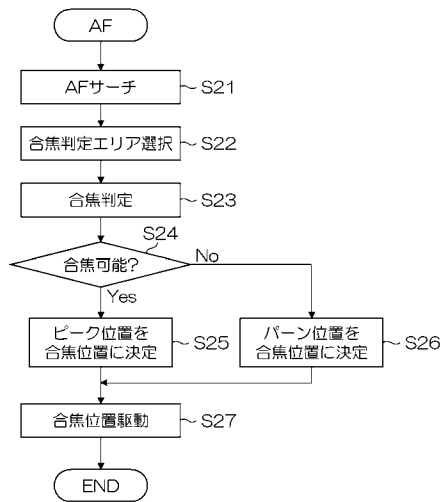
【図1】



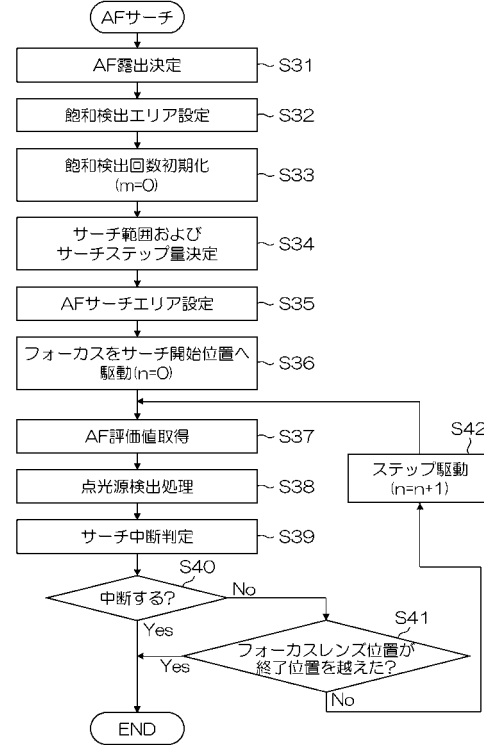
【図2】



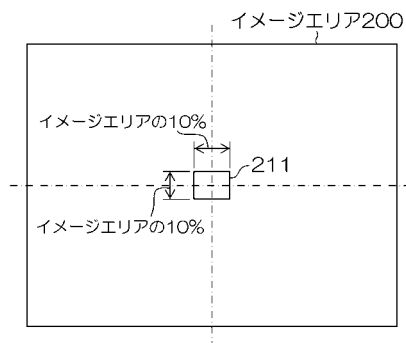
【図 3】



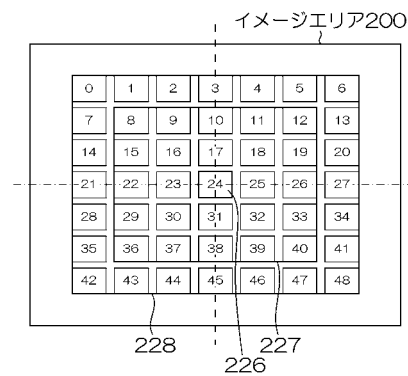
【図 4】



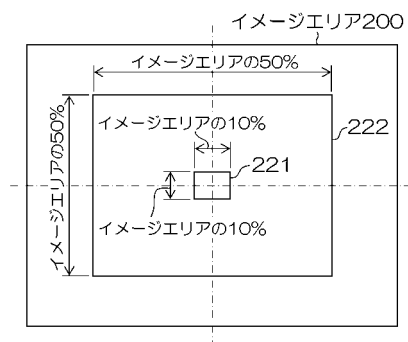
【図 5】



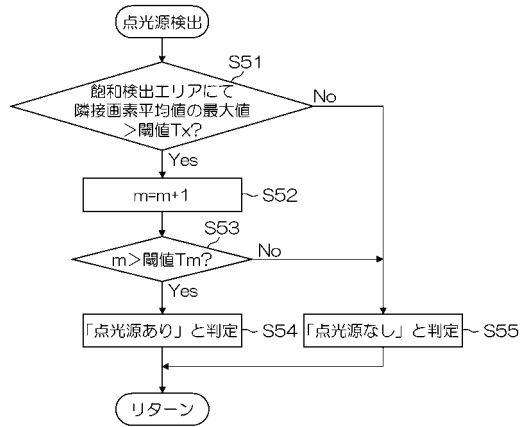
【図 7】



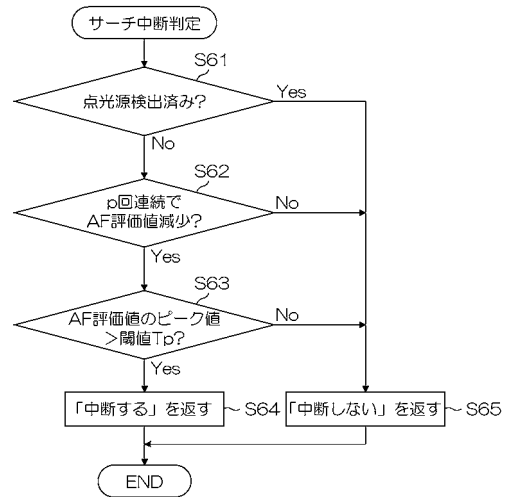
【図 6】



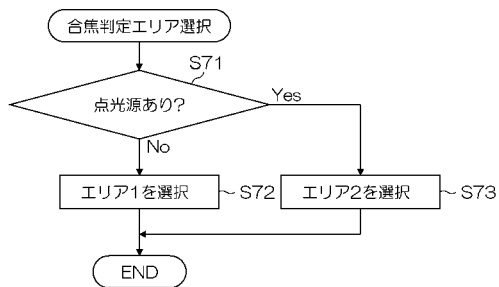
【図 8】



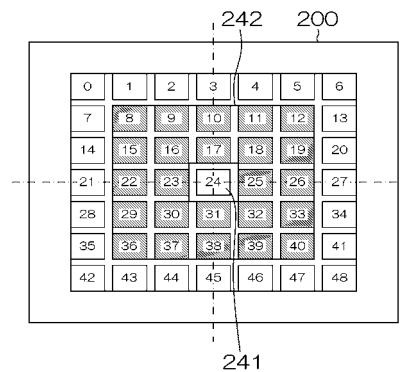
【図 9】



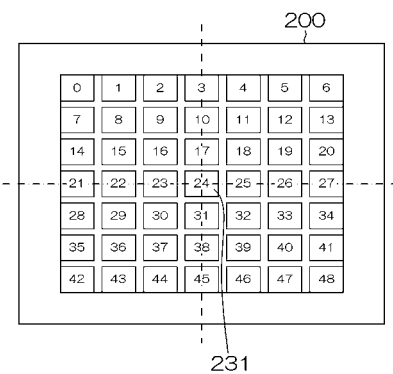
【図 10】



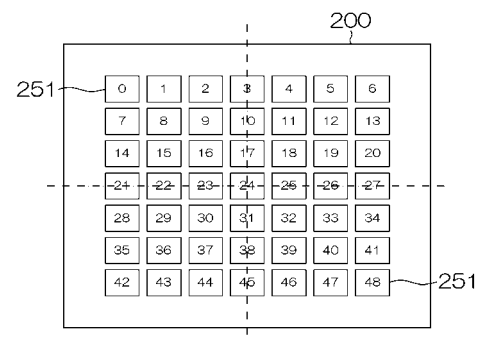
【図 12】



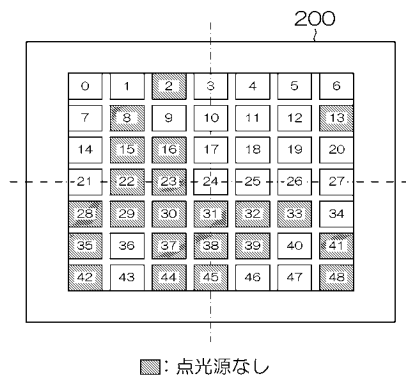
【図 11】



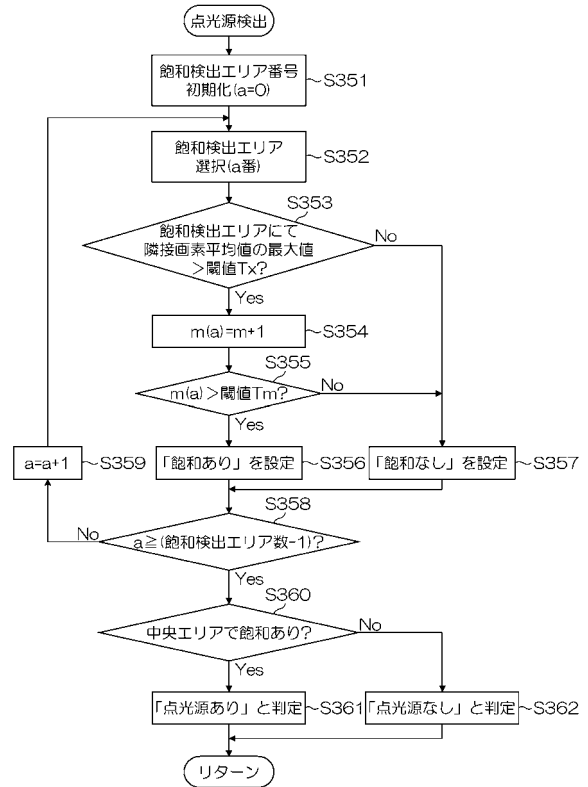
【図 13】



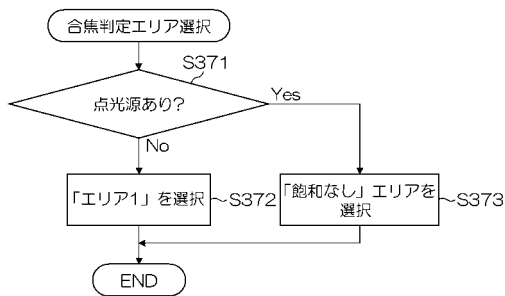
【図 14】



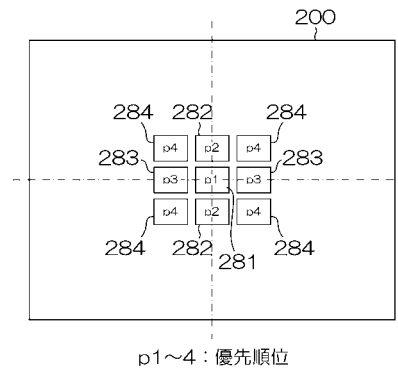
【図 15】



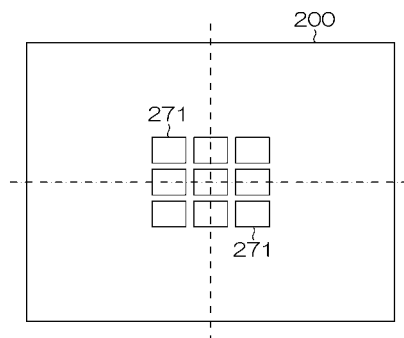
【図 16】



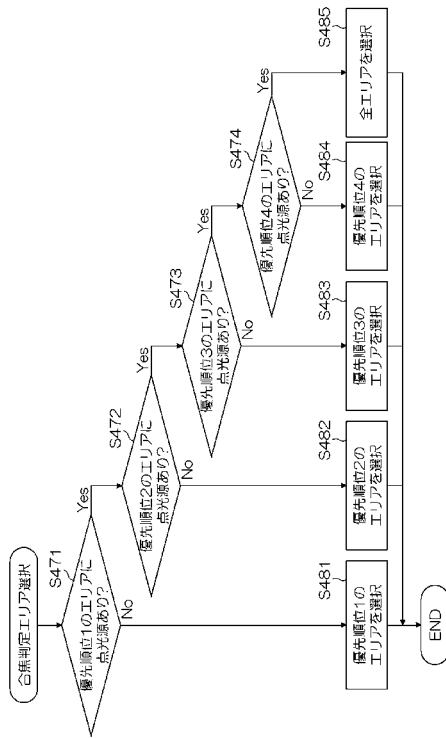
【図 18】



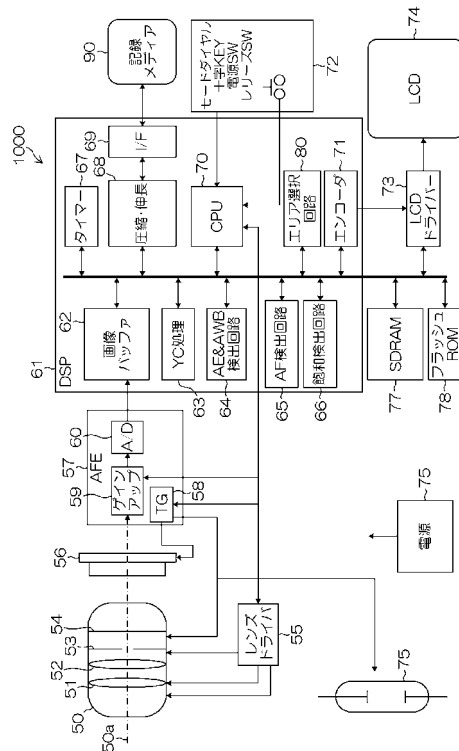
【図 17】



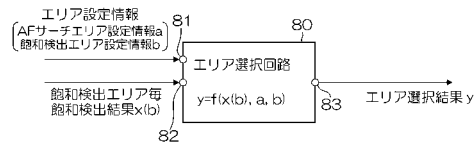
【図 19】



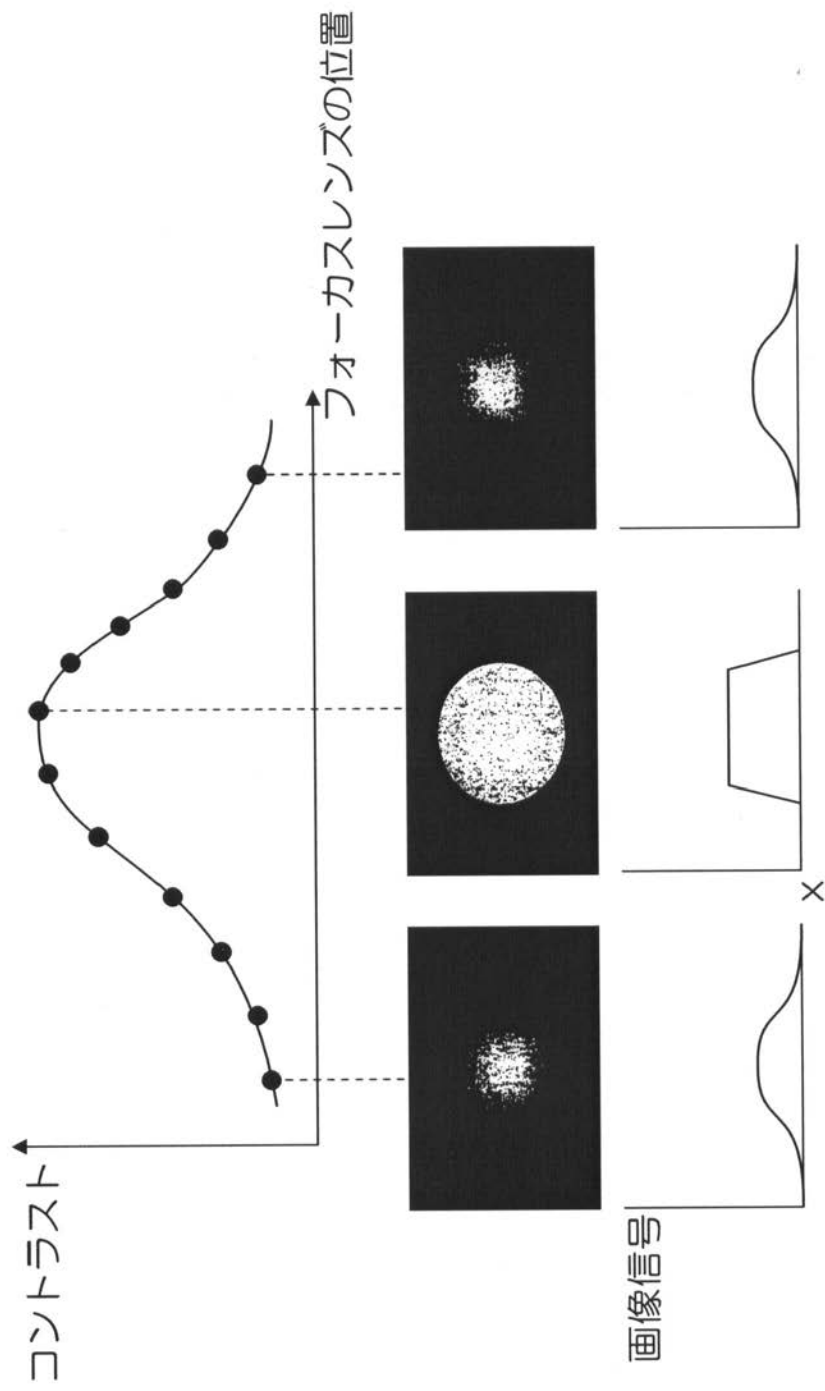
【図 20】



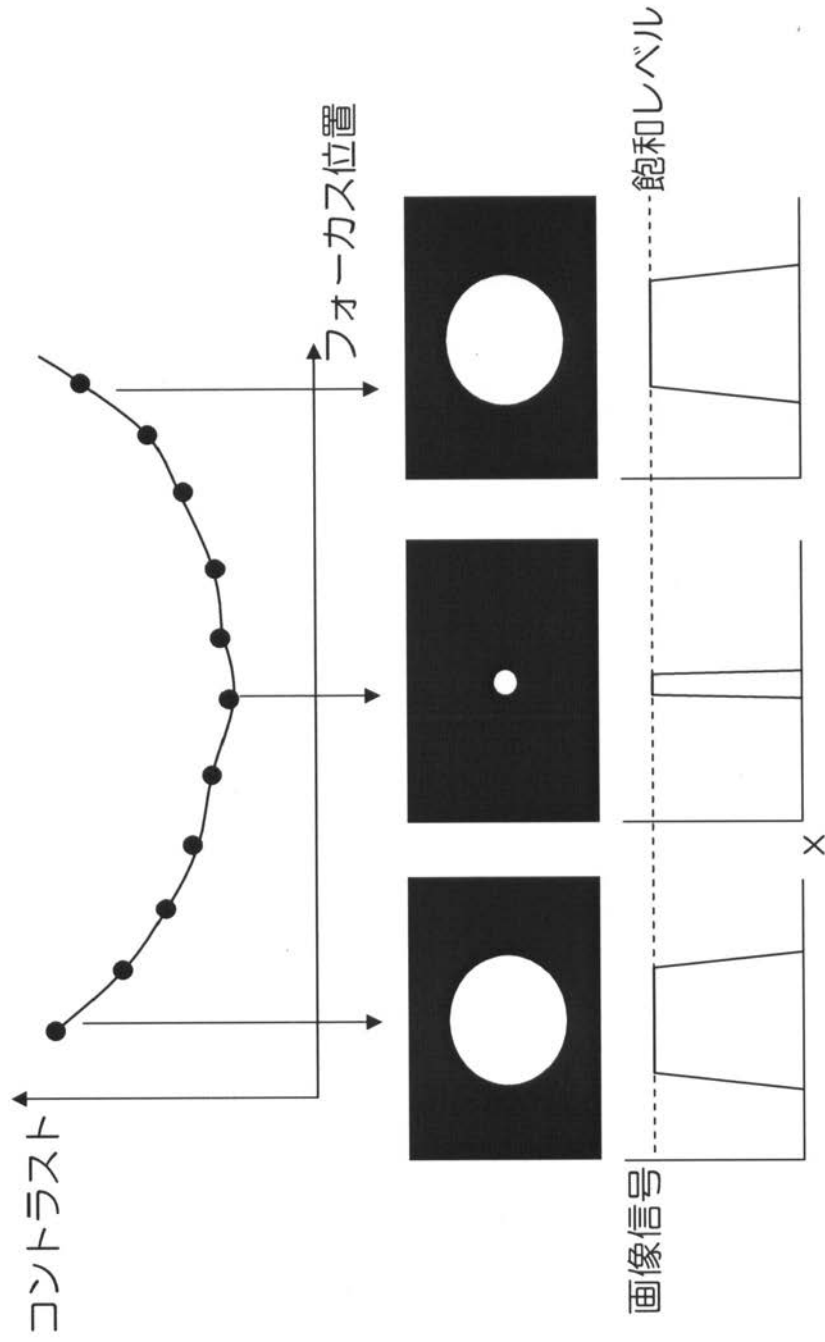
【図 21】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 10 - 213840 (JP, A)
特開 2006 - 162943 (JP, A)
特開 2002 - 182106 (JP, A)
特開 2000 - 155257 (JP, A)
特開平 06 - 014236 (JP, A)
特開 2006 - 072332 (JP, A)
特開 2004 - 294788 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B7/28 - 7/40