

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6202843号
(P6202843)

(45) 発行日 平成29年9月27日(2017.9.27)

(24) 登録日 平成29年9月8日(2017.9.8)

(51) Int.Cl.	F 1		
G02B 7/28	(2006.01)	G02B	7/28
G03B 13/36	(2006.01)	G03B	13/36
G02B 7/36	(2006.01)	G02B	7/36
H04N 5/232	(2006.01)	H04N	5/232 120

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-56001 (P2013-56001)
 (22) 出願日 平成25年3月19日 (2013.3.19)
 (65) 公開番号 特開2014-182241 (P2014-182241A)
 (43) 公開日 平成26年9月29日 (2014.9.29)
 審査請求日 平成28年3月18日 (2016.3.18)

(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 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 上西 正晃
 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】撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フォーカスレンズを含む撮影光学系で結像された被写体像を撮像する撮像素子と、
手動操作に基づいて前記フォーカスレンズを移動させることができマニュアルフォーカス手段と、

前記マニュアルフォーカス手段によるマニュアルフォーカスが実行された後に前記マニ
ュアルフォーカスにて移動された前記フォーカスレンズの位置を基準として、前記撮像素子
から出力された画像データに基づいて焦点検出領域のコントラストを示す焦点評価値を
算出し、前記焦点評価値に応じて前記フォーカスレンズの位置を調節する自動焦点調節手
段と、

前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在しているか否かを判定する判定手段と、を有し、

前記自動焦点調節手段は、前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していると判定された場合に、前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していないと判定された場合よりも、前記焦点評価値のサンプリング間隔及び前記焦点評価値をサンプリングする際の前記フォーカスレンズの移動範囲の少なくとも一つを広げることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記自動焦点調節手段は、前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していると判定された場合に、前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存

在していないと判定された場合よりも、高い周波数帯域の焦点評価値を使用して前記フォーカスレンズの位置を調節することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していないと判定された場合であって、前記フォーカスレンズの移動範囲内の端で前記焦点評価値が登り止まつた場合には、前記フォーカスレンズの移動範囲内の端の位置を合焦位置とする合焦判定方法を用い、

前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していると判定された場合であって、前記フォーカスレンズの移動範囲内の端で前記焦点評価値が登り止まつた場合には、前記マニュアルフォーカスにて移動された前記フォーカスレンズの位置を合焦位置とする合焦判定方法を用いることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していると判定された場合に、前記焦点評価値がピークとなるフォーカスレンズ位置が検出できたとしても、前記焦点評価値がピークとなるフォーカスレンズ位置が前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していないと判定された場合に設定される前記フォーカスレンズの移動範囲の範囲外にあったとき、前記マニュアルフォーカスにて移動された前記フォーカスレンズの位置を合焦位置とする合焦判定方法を用いることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記自動焦点調節は、前記焦点評価値を輝度信号で正規化した焦点評価値に応じて、前記フォーカスレンズの位置を調節することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記判定手段は、前記撮影光学系で結像された被写体像の輝度が第 1 の輝度値と前記第 1 の輝度値よりも明るい第 2 の輝度値の間にあるか、前記撮影光学系で結像された被写体像の輝度が前記第 1 の輝度値以下であるかを更に判定し、

前記自動焦点調節手段は、前記撮影光学系で結像された被写体像の輝度が前記第 1 の輝度値以下であると判定された場合に、前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していないと判定された場合よりも、前記焦点評価値のサンプリング間隔及び前記焦点評価値をサンプリングする際の前記フォーカスレンズの移動範囲の少なくとも一つを広げることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

フォーカスレンズを含む撮影光学系で結像された被写体像を撮像する像素子を備えた撮像装置の制御方法であって、

手動操作に基づいて前記フォーカスレンズを移動させることができマニュアルフォーカスステップと、

前記マニュアルフォーカスステップによるマニュアルフォーカスが実行された後に前記マニュアルフォーカスにて移動された前記フォーカスレンズの位置を基準とし、前記像素子から出力された画像データに基づいて焦点検出領域のコントラストを示す焦点評価値を算出し、前記焦点評価値に応じて前記フォーカスレンズの位置を調節する自動焦点調節ステップと、

前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在しているか否かを判定する判定ステップと、を有し、

前記自動焦点調節ステップでは、前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していると判定された場合に、前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していないと判定された場合よりも、前記焦点評価値のサンプリング間隔及び前記焦点評価値をサンプリングする際の前記フォーカスレンズの移動範囲の少なくとも一つを広げるように制御することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、撮像光学系により結像された被写体像を光電変換する撮像素子により取得された画像信号を使用して、焦点調整を行うデジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、携帯電話に搭載される撮像装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来からユーザーが手動でフォーカスレンズ位置を指定して撮影ができるマニュアルフォーカス(MF)モードを備えた撮像装置がある。このMFモードには、ユーザが指定したフォーカスレンズ位置を含む微小範囲においてオートフォーカス(AF)を行うことでピント合わせを補助する機能(以下、セーフティMFと呼ぶ)を備えたものがある。10

【0003】

一方、撮像素子から得られる輝度信号の高域周波数成分(以下、焦点評価値と呼ぶ)が最大になるレンズ位置を合焦位置とする方式を用いたAFにおける苦手シーンの一つとして、高輝度被写体がある。通常の被写体では、図12(a)に示すようにピント位置からデフォーカスすると被写体像がぼけていきコントラストが低下するため、被写体ピント位置で焦点評価値が最大になる。

【0004】

しかし、高輝度被写体では、図12(b)に示すように、被写体のピント位置から所定量デフォーカスした位置までは輝度値が飽和したまま被写体像が広がるため、ピント位置で焦点評価値が最大とならない。また焦点評価値の算出の仕方によっては、被写体ピント位置で谷になるような焦点評価値形状となってしまうため正確なピント位置を検出することができない。これにより高輝度被写体においては、ユーザーによる手動でのピント合わせのあとに前述したセーフティMFを行っても合焦性能を補助することができない。20

【0005】

これまでに、高輝度被写体に対して正確な合焦動作が行うことができる自動合焦装置が提案されている(特許文献1)。これは、撮像画面の映像信号の低輝度部あるいは中輝度部の面積を比較することにより高輝度被写体の判定を行い、一般的な被写体の場合の合焦動作はコントラスト信号を用いて行い、高輝度被写体の場合には高輝度信号の面積が小さくなるように合焦動作を行うというものである。30

【0006】

また、高輝度被写体において適正露出でAFサーチ動作後に合焦位置を検出できなかった場合には、適正露出よりも露光量を減らして再びAFサーチ動作を行うことで輝度値の飽和を回避し、正確な合焦制御を可能にする方法が提案されている(特許文献2)。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0007】**

【特許文献1】特登録3105334号公報

【特許文献2】特開2002-196220号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

特許文献1の方法は、高輝度被写体のみで主被写体が構成される場合は良いが、高輝度被写体と、照明された通常被写体が混在すると、正確な焦点調節ができなくなる場合がある。また、特許文献2の方法においては、高輝度被写体の影響によって合焦位置ではない位置を合焦位置と誤判定してしまうことが根本の問題であるため、合焦位置が検出できない場合に対策を行っても意味がない。さらに、適正露出と適正より低い露出の複数回のAFサーチを行うとAFに要する時間が長くなってしまったり、適正より低い露出にするため見栄えが悪くなるなどの問題点もある。

【0009】

10

20

30

40

50

本発明の目的は、高輝度被写体を含んでいても高輝度被写体に適したセーフティMFを行うことによって、ユーザーのピント合わせの補助を可能とし、合焦性能を向上させることができる撮像装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

そこで、本発明では、フォーカスレンズを含む撮影光学系で結像された被写体像を撮像する像素子と、手動操作に基づいて前記フォーカスレンズを移動させることが可能なマニュアルフォーカス手段と、前記マニュアルフォーカス手段によるマニュアルフォーカスが実行された後に前記マニュアルフォーカスにて移動された前記フォーカスレンズの位置を基準とし、前記像素子から出力された画像データに基づいて焦点検出領域のコントラストを示す焦点評価値を算出し、前記焦点評価値に応じて前記フォーカスレンズの位置を調節する自動焦点調節手段と、前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在しているか否かを判定する判定手段と、を有し、前記自動焦点調節手段は、前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していると判定された場合に、前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していないと判定された場合よりも、前記焦点評価値のサンプリング間隔及び前記焦点評価値をサンプリングする際の前記フォーカスレンズの移動範囲の少なくとも一つを広げる構成とした。

10

【発明の効果】

【0012】

高輝度被写体を含んだ撮影シーンにおいてもセーフティMFでユーザのピントを合わせの補助をすることで合焦性能を向上することができるようになる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施例を適用した撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施例を適用した撮像装置の動作を説明するフローチャート図である。

【図3】本発明の実施例を適用した図2における高輝度被写体判定を説明するフローチャート図である。

【図4】本発明の実施例を適用した図3におけるヒストグラムYp及びMM算出を説明するフローチャート図である。

【図5】本発明の実施例を適用した図2におけるセーフティMF動作を説明するフローチャート図である。

30

【図6】本発明の実施例を適用した図5におけるAFスキャンを説明するフローチャート図である。

【図7】本発明の実施例を適用した図5における通常合焦判定を説明するフローチャート図である。

【図8】本発明の実施例を適用した図5における高輝度被写体合焦判定を説明するフローチャート図である。

【図9】図7及び図8における合焦判定のしかたを説明する図である。

【図10】高輝度被写体における低域の焦点評価値ピーク形状を説明する図である。

【図11】高輝度被写体における高域の焦点評価値ピーク形状を説明する図である。

40

【図12】高輝度被写体が焦点評価値に与える影響を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図1～図11を参照しながら本発明の実施例を説明する。図1は本発明の実施例を適用した電子カメラの構成を示すブロック図である。

【0015】

101はズーム機構を含む撮影光学系としての撮影レンズ、102は光量を制御する絞り及びシャッター、103はAE処理部、104は後述する像素子上に焦点をあわせるためのフォーカスレンズ、105はフォーカスレンズを駆動するモータ、106はAF処理部、107は被写体からの反射光を電気信号に変換する受光手段又は光電変換手段とし

50

ての撮像素子、108は撮像素子107の出力ノイズを除去するCDS回路やA/D変換前に行う非線形増幅回路を含むA/D変換部、109は画像処理部、110はフォーマット変換部である。

【0016】

撮像素子107は、フォーカスレンズを含む撮影光学系で結像された被写体像を撮像する。

【0017】

111は高速な内蔵メモリ(例えばランダムアクセスメモリなど、以下DRAMと記す)、112はメモリーカードなどの記録媒体とそのインターフェースからなる画像記録部、113は撮影シーケンスなどシステムを制御するシステム制御部(以下、CPUと記す)、114は画像表示用メモリ(以下VRAMと記す)、115は画像表示の他、操作補助のための表示やカメラ状態の表示の他、撮影時には撮影画面と、測距領域を表示する画像表示部、116はカメラを外部から操作するための操作部である。

【0018】

CPU113は、撮像素子から出力された画像データに基づいて予め設定された焦点検出領域のコントラストを示す焦点評価値を算出する焦点評価値算出手段としての機能を有する。

【0019】

CPU113は、焦点評価値がピーク位置となるように前記フォーカスレンズの位置を調整する自動焦点調節手段としての機能を有する。

【0020】

焦点評価値算出手段は、抽出する帯域の異なる複数のフィルタで複数の焦点評価値を算出している。

【0021】

CPU113は、マニュアルフォーカス手段によるマニュアルフォーカスが実行された後に指示手段による指示に応じて前記マニュアルフォーカスにて移動したフォーカスレンズの位置を基準として自動焦点調節を実行する実行手段としての機能を有する。

【0022】

CPU113は、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在しているか否かを判定する判定手段としての機能を有する。

【0023】

117は、マクロモード、遠景モード、MFモードなどの撮影モードを選択するための撮影モードスイッチ、118はシステムに電源を投入するためのメインスイッチ、119はAFやAE等の撮影スタンバイ動作を行うためのスイッチ(以下SW1と記す)、120はSW1の操作後、撮影を行う撮影スイッチ(以下SW2と記す)である。

【0024】

111のDRAMは、一時的な画像記憶手段としての高速バッファとして、あるいは画像の圧縮伸張における作業用メモリなどに使用される。前記116の操作部は、例えば次のようなものが含まれる。撮像装置の撮影機能や画像再生時の設定、各撮影モードの詳細設定などの各種設定を行うメニュー・スイッチ、撮影レンズのズーム動作を指示するズームレバー、MFモード時にユーザーが手動でフォーカスレンズの動作を行えるフォーカスレンズ動作ボタン、撮影モードと再生モードの動作モード切換えスイッチなどである。前記117の撮影モードスイッチは、ユーザーが選択した撮影モードに応じて測距距離範囲やAF動作などを変更するようになっている。

【0025】

以下、本発明の実施例の動作について図2～図11を用いて詳細に説明する。まず、S201では、AE処理部103で画像処理部109の出力からAE処理を行ってS202へと進む。S202では、SW1の状態を調べ、ONであればS203へ進み、そうでなければS201へ進む。S203では、後述する高輝度被写体判定を行ったあとS204へ進む。S204では現在設定されている撮影モードがMFモードかどうかを判定して、

10

20

30

40

50

M F モードであれば S 2 0 5 へ進み、そうでなければ S 2 0 7 へ進む。S 2 0 5 では現在設定されている撮影モードがセーフティ M F モードかどうかを調べ、セーフティ M F モードであれば S 2 0 6 へ進み、そうでなければ S 2 0 8 へ進む。S 2 0 6 では後述するセーフティ M F 動作を行い S 2 0 8 へ進む。

【 0 0 2 6 】

ここで、セーフティ M F 動作中の露出条件（シャッター速度、絞り、感度）は、直前の S 2 0 1 の A E 処理で決定する。S 2 0 7 では通常の A F 動作を行ったあと S 2 0 8 へ進む。ここで通常の A F 動作においては、S 2 0 3 での高輝度被写体判定の結果に基づいて制御を変えてよいが、本発明の主眼点とは異なるため詳細な動作は省略する。S 2 0 8 では、S W 1 の状態を調べ、ON であれば S 2 0 9 へ進み、そうでなければ S 2 0 1 へ進む。S 2 0 9 では、S W 2 の状態を調べ、ON であれば S 2 1 0 へ進み、そうでなければ S 2 0 8 へ進む。S 2 1 0 では、撮影動作を行ったあと、S 2 0 1 へ進む。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、図 2 における S 2 0 3 の高輝度被写体判定を説明するフローチャートである。

【 0 0 2 8 】

まず、S 3 0 1 では、被写体輝度（Bv 値）に応じた高輝度被写体判定パラメータを設定して S 3 0 2 へ進む。ここで、高輝度被写体判定パラメータ（定数）の設定においては、高輝度被写体を領域内に含んでいるという判定を、暗いほどしやすいように設定する。領域内に高輝度被写体を含むと判定する条件は、低輝度部が多く、高輝度部がある程度存在し、高輝度部が非常に明るく、コントラストが高いという条件である。

【 0 0 2 9 】

具体的に、高輝度被写体を含むと判定するのは、以下の（1）～（4）を全て満たした場合である。

- (1) 低輝度画素数（NumBlightLow）と、高輝度画素数（NumBlightHigh）の和が所定画素数（NumHighLowPixels）より多い。
- (2) 高輝度画素数（NumBlightHigh）が所定画素数（NumHighPixels）より多い。
- (3) 領域内の高輝度部の値を表すヒストグラム Yp が所定値（Yp0）より大きい。
- (4) 領域内のコントラストを表すヒストグラム MM が所定値（MM0）より大きい。

【 0 0 3 0 】

そこで Bv 値が小さくなるほど、これらの条件が緩くなるようにする。すなわち、NumHighLowPixels、NumHighPixels は Bv 値が小さくなるほど小さい値にする。Yp0 は輝度によらず同じ値とするが、MM0 は誤判定を避けるため Bv 値が小さくなるほど大きな値となるように設定する。また、高輝度とみなす値（BlightHigh）、低輝度とみなす値（BlightLow）の値は、Bv 値が小さくなるほど、高輝度被写体を含むと判定されやすくなるように設定する。

【 0 0 3 1 】

各判定パラメータは、Bv 値に応じて例えば以下のように設定する。

[1] Bv 値 0 の場合

高輝度被写体を含むと判定しないため、判定パラメータは設定しない。

[2] 0 > Bv 値 - 2 の場合

NumHighLowPixels = 領域内の総画素数の 70 % (1 画素未満は四捨五入)

NumHighPixels = 領域内の総画素数の 1 % (1 画素未満は四捨五入)

Yp0 = 240

MM0 = 160

BlightHigh = 235

BlightLow = 100

[3] - 2 > Bv 值 - 3 の場合

NumHighLowPixels = 領域内の総画素数の 60 % (1 画素未満は四捨五入)

NumHighPixels = 領域内の総画素数の 0.9 % (1 画素未満は四捨五入)

Yp0 = 240

MM0 = 170

10

20

30

40

50

```
BlightHigh = 230
BlightLow = 80
```

[4] - 3 > Bv 値 の 場 合

NumHighLowPixels = 領域内の総画素数の 50 % (1 画素未満は四捨五入)

NumHighPixels = 領域内の総画素数の 0.8 % (1 画素未満は四捨五入)

Yp0 = 240

MM0 = 180

BlightHigh = 225

BlightLow = 60

【 0 0 3 2 】

10

ただし、これらは輝度値の範囲を 0 ~ 255 とした場合の数値である。これらと異なる組み合わせであっても、暗いほど高輝度被写体を領域内に含むと判定しやすいような設定であれば構わない。

【 0 0 3 3 】

S302 では、該当枠内のヒストグラムを取得して S303 へ進む。ここで言うヒストグラムとは、枠内の画素について、一画素ごとに輝度値を測定し、各輝度値の画素がいくつ存在するかを算出する処理である。例えば A / D 変換された後の輝度値が 0 ~ 255 になる場合、輝度値 0 ~ 255 のそれぞれにおいて画素が何画素あるかを求める処理である。また、該当枠の領域は、例えば、後述する図 5 の S501 の測距領域と同じ領域に設定する。

20

【 0 0 3 4 】

S303 では、S301 で取得したヒストグラムから、所定輝度値 (BlightLow) より低い輝度値の画素数 (NumBlightLow) を算出して S304 へ進む。S304 では、S301 で取得したヒストグラムから、所定輝度値 (BlightHigh) より高い輝度値の画素数 (NumBlightHigh) を算出して S305 へ進む。S305 では、後述するヒストグラム Yp 及びヒストグラム MM の算出を行って S306 へ進む。S306 では、NumBlightLow と NumBlightHigh の和が NumHighPixels よりも大きいかどうかを調べ、大きければ S307 へ進む、そうでなければ S311 へ進む。S307 では、NumBlightHigh が NumHighPixels よりも大きいかどうかを調べ、大きければ S308 へ進み、そうでなければ S311 へ進む。

30

【 0 0 3 5 】

S308 では、S305 で算出したヒストグラム Yp が、所定値 Yp0 よりも大きいかどうかを調べ、大きければ S309 へ進み、そうでなければ S311 へ進む。S309 では、S305 で算出したヒストグラム MM が所定値 MM0 よりも大きいかどうかを調べ、大きければ S310 へ進み、そうでなければ S311 へ進む。S310 では、該当枠内に高輝度被写体を含んでいると判定して本フローを終了し、S204 へ進む。S311 では、該当枠内に高輝度被写体を含んでないと判定して本フローを終了し、S204 へ進む。

【 0 0 3 6 】

40

図 4 は、図 3 における S305 のヒストグラム Yp 及びヒストグラム MM の算出を説明するフローチャート図である。まず、S401 では、S302 においてヒストグラムを取得した該当枠内の総画素数 (NumHistPixels) を算出して S402 へ進む。S402 では、有効とみなす画素数の閾値である ThrNumHist を、S401 で算出した NumHistPixels と、有効とみなす画素数の割合 (比率) ThrRatio の積を取ることで算出して S403 へ進む。ここで、有効とみなす画素数の閾値とは、ノイズなどの本来は存在しない輝度値が存在する場合にそれを除外するための閾値であり、この閾値に満たない画素数の輝度値は、後述するヒストグラム Yp 及びヒストグラム MM の算出には用いないようにする。

【 0 0 3 7 】

S403 では、輝度値を 0 に初期化し、輝度値 0 から有効な輝度値であるか否かの判定

50

を開始して S 4 0 4 へ進む。S 4 0 4 では、判定する輝度値の画素数が h r N u m H i s t よりも大きいかとどうかを調べ、大きければ S 4 0 5 へ進み、そうでなければ S 4 0 7 へ進む。S 4 0 5 では、S 4 0 4 で判定した輝度値を有効輝度値とみなして S 4 0 7 へ進む。S 4 0 7 では、輝度値が 2 5 5 となったかどうかを調べ、そうでなければ S 4 0 8 へ進み、そうでなければ S 4 0 6 へ進む。S 4 0 6 では、判定する輝度値をインクリメントして S 4 0 4 へ進む。この S 4 0 4 ~ S 4 0 7 の処理を、輝度値を更新しながら繰り返すことで、輝度値 0 ~ 2 5 5 全てにおいて、有効輝度値かどうかを判定することができる。

【 0 0 3 8 】

S 4 0 8 では、有効輝度値の最大値と最小値を算出して S 4 0 9 へ進む。S 4 0 9 では、有効輝度値の最大値をヒストグラム Y p として S 4 1 0 に進む。S 4 1 0 では、有効輝度値の最大値と最小値の差をヒストグラム MM として本フローを終了し、S 3 0 6 へ進む。
10

【 0 0 3 9 】

図 5 は、図 2 における S 2 0 6 のセーフティ MF 動作を説明するフロー チャートである。まず、S 5 0 1 では、画面内の所定の領域に測距領域を設定して S 5 0 2 へ進む。所定の領域は、例えば中央に画面の 1 8 % のサイズの 1 枠で設定する。S 5 0 2 では、B v 値が B v T h r 1 以上かどうかを調べ、そうであれば S 5 0 4 へ進み、そうでなければ、S 5 0 3 へ進む。ここで、B v T h r 1 は、前述した S 3 0 1 での高輝度被写体の判定パラメータと対応するように、例えば B v T h r 1 = 0 と設定する。また、B v 値が B v T h r 1 以上であれば、測距領域内に高輝度被写体が存在しないと判断して通常のセーフティ MF を行うフローへと進む。
20

【 0 0 4 0 】

S 5 0 3 では、S 2 0 3 で高輝度被写体判定を行った該当枠 (S 5 0 1 で設定した測距領域と同じ領域) 内に高輝度被写体が存在するかどうか (つまり S 2 0 3 の判定結果) を調べ、高輝度被写体が存在すると判定されていれば S 5 0 7 へ進み、そうでなければ S 5 0 4 へ進む。S 5 0 4 では、通常のセーフティ MF の設定 1 を行って S 5 0 5 へ進む。

【 0 0 4 1 】

ここで、セーフティ MF の設定項目として、スキャン間隔、スキャン点数、焦点評価値を算出する際のバンドパスフィルタ (B P F) の帯域がある。通常セーフティ MF 設定 1 の設定の仕方は、例えば、スキャン間隔 = 2 . 3 深度、スキャン点数 = 5 点、B P F 帯域 = 高域または低域 (所定輝度よりも明るい場合は高域、暗い場合は低域) とする。
30

【 0 0 4 2 】

これは、被写体が暗い場合は S / N が悪化してノイズ成分が増えるため、ノイズによる高周波数帯域成分を除去するために低周波数帯域の B P F 設定を行う。MF モードであるため、できるだけライブ画像でピント合わせの補助によるピント変動が目立たないようにスキャン間隔とスキャン点数を決定する。

【 0 0 4 3 】

S 5 0 5 では後述する A F スキャンを行ったあと S 5 0 6 へ進む。S 5 0 6 では後述する通常合焦判定を行ったあと S 5 1 2 へ進む。S 5 0 7 では、B v 値が B v T h r 2 未満かどうかを調べ、そうであれば S 5 0 9 へ進み、そうでなければ、S 5 0 8 へ進む。ここで、B v T h r 2 は、前述した S 3 0 1 での高輝度被写体の判定パラメータと対応するように、例えば、B v T h r 2 = - 3 と設定する。B v 値が B v T h r 2 以上であれば、高輝度被写体と照明された通常被写体が混在していると判断して、その状況に適したセーフティ MF を行うフローへと進み、B v 値が B v T h r 2 未満であれば、暗中に高輝度被写体があると判断して、高輝度被写体に最も適したセーフティ MF を行うフローへと進む。
40

【 0 0 4 4 】

S 5 0 8 では、高輝度被写体と照明された通常被写体が混在していると判断して、その状況に適したセーフティ MF 設定 2 を行ったあと、S 5 1 0 へ進む。ここで、高輝度セーフティ MF 設定 2 の設定の仕方は、例えば、スキャン間隔 = 2 . 3 深度、スキャン点数 = 5 点、B P F 帯域 = 低域とする。S 5 0 9 では、暗中に高輝度被写体があると判断して、
50

高輝度被写体に最も適したセーフティMF設定3を行ったあと、S510へ進む。ここで、高輝度セーフティMF設定3の設定の仕方は、例えば、スキャン間隔 = 4 . 6 深度、スキャニ点数 = 5 点、BPF帯域 = 高域とする。

【0045】

次に、この設定を行う理由について説明する。前述の背景技術で説明したように、高輝度被写体の場合、低域の焦点評価値は図10に示すようにピント位置で最大とならずに谷のような形状となる。また、輝度信号(Yi)も図10に示すように同様の形状となるため、低域の焦点評価値をYiで正規化すると谷のような形状は若干改善される。Yiの正規化の仕方は、例えば焦点評価値を取得したフォーカスレンズ位置と同じ位置で取得したYiでそれぞれを除算する方法を用いる。しかし、低域の焦点評価値をYiで正規化してもピント位置が検出できるほどには改善されない。10

【0046】

これに対して、高域の焦点評価値では、低域の焦点評価値と比較して、図11(a)に示すようにピント位置で谷の形状になりづらい傾向にある。これは、輝度値の飽和により被写体像の輝度値が不連続となることで高周波成分が生じ、この高周波成分がピント位置付近で増大することによると推測される。この高域の焦点評価値をさらにYiで正規化すると、図11(b)に示すようにピーク位置で最大となる。また、高輝度被写体の場合、通常の被写体よりも焦点評価値のピーク形状がプロードになるため、通常のスキャン範囲よりも広げることでピークの形状を判断しやすくなる。そのため、通常のスキャン間隔よりも広い設定としている。20

【0047】

S510では、後述するAFスキャンを行ったあと、S511へ進む。S511では、後述する高輝度被写体合焦判定を行ったあと、S512へ進む。S512では、後述するS506またはS511で決定される撮影位置へフォーカスレンズを移動して本フローを終了し、S208へ進む。

【0048】

図6は、図5におけるS505とS510のAFスキャンを説明するフローチャート図である。S601では、現在のフォーカス位置を記憶してS602へ進む。ここで記憶したフォーカス位置は、後述する撮影位置に使用される場合に必要となる。S602では、現在のフォーカス位置と、前述したS504、S508、S509のいずれかで設定したスキャン間隔及びスキャニ点数からAFスキャン範囲を算出して設定し、S603へ進む。S603では、S602で設定したAFスキャン範囲のうちの端であるAFスキャン開始位置へフォーカスレンズを移動してS604へ進む。30

【0049】

ここで、端は遠側の端または近側の端のどちらでもよい。S604では、所定の速度で所定方向にフォーカスレンズの移動を開始してS605へ進む。ここで、所定の速度は、現在のフレームレートとスキャン間隔より算出する。また、所定方向はS602で設定したAFスキャン範囲を走査する方向とする。S605では、S501で設定した測距領域内の焦点評価値を取得してS606へ進む。ここで、焦点評価値の算出においては、高域のBPFを用いた出力(TESS)、低域のBPFを用いた出力(FESS)の2つを出力し、S504、S508、S509での設定に応じてどちらの焦点評価値を使用するかを決定する。40

【0050】

BPF設定においては、例えばTESSはナイキスト周波数の50%、FESSはナイキスト周波数の20%となるようなBPF係数を設定する。S606では現在のフォーカスレンズの位置を取得してS607へ進む。S607では、S606で取得した現在のフォーカスレンズの位置がS602で設定したスキャン範囲内にあるかどうかを調べ、スキャン範囲内にあればS605へ進み、そうでなければS608へ進む。ここで、S605～S607の一連の動作は、現在のフレームレートの1フレーム分の時間で行われる。

【0051】

10

20

30

40

50

また、S605で取得した焦点評価値とS606で取得したレンズ位置を対応付け、後述するS709、S808の焦点評価値のピーク位置算出で用いる。その際、焦点評価値を取得中にフォーカスレンズは駆動しているため、露光時間の中心のタイミングでのフォーカスレンズの位置を算出して焦点評価値と対応付ける。S608ではフォーカスレンズを停止して本フローを終了し、S506またはS511へ進む。

【0052】

図7は、図5におけるS506の通常合焦判定を説明するフローチャート図である。まずS701では、焦点評価値を輝度信号(Yi)で正規化してS702へ進む。S702では、焦点評価値の最大値(Max)と最小値(Min)を算出してS703へ進む。S703では、焦点評価値が最大となるスキャンポイント(Max Point)を算出してS704へ進む。S704では、スキャンポイント、焦点評価値から、山の形状を判断する為の傾斜している部分の長さL、傾斜SLを求め、SL/Lを算出してS705へ進む。
10

【0053】

S705では、山の形状が至近側登り止まりかを判断する。至近側登り止まりだと判断するのは、焦点評価値が最大値となるスキャンポイントがスキャンを行った所定範囲における近端であり、かつ近端のスキャンポイントにおける焦点評価値の値と、近端のスキャンポイントより1ポイント分無限遠よりのスキャンポイントにおける焦点評価値の値の差が、所定値以上である場合である。至近側への登り止まりだと判断した場合は、S713へ進み、そうでなければS706へ進む。S706では山の形状が無限遠側への登り止まりかを判断する。
20

【0054】

無限遠側への登り止まりだと判断するのは、焦点評価値の最大値となるスキャンポイントがスキャンを行った所定範囲における無限遠端であり、かつ無限遠端スキャンポイントにおける焦点評価値の値と、無限遠端スキャンポイントより1ポイント分至近端よりのスキャンポイントにおける焦点評価値の値の差が、所定値以上である場合である。無限遠側への登り止まりだと判断した場合は、S711へ進み、そうでなければS707へ進む。

【0055】

S707では一定値以上の傾きで傾斜している部分の長さLが所定値以上であり、かつ傾斜している部分の傾斜の平均値SL/Lが所定値以上であり、かつ焦点評価値の最大値(Max)と最小値(Min)の差が所定値以上であれば、S708へ進み、そうでなければS711へ進む。S708では得られた焦点評価値が山状となっていて、被写体にコントラストがあり、焦点調節が可能である為、判定結果を 判定としてS709へ進む。
30

【0056】

S711では、得られた焦点評価値が山状となっておらず、被写体にコントラストがなく、焦点調節が不可能であるため判定結果を×判定としてS712へ進む。S713では得られた焦点評価値が山状となってはいないが、近端方向に登り続けている状態となっており、さらに至近側に被写体ピークが存在している可能性があるため判定結果を 判定としてS714へ進む。

【0057】

以下、図9を用いてピーク形状の判定の仕方の詳細を説明する。焦点評価値は遠近競合などの場合を除けば、横軸にフォーカスレンズ位置、縦軸に焦点評価値をとると、その形は図9に示すような山状になる。そこで焦点評価値の、最大値と最小値の差、一定値(SlopeThr)以上の傾きで傾斜している部分の長さ、傾斜している部分の勾配から、山の形状を判断することにより、合焦判定を行うことができる。
40

【0058】

合焦判定における判定結果は、以下に示すように 判定、×判定、 判定で出力される。
。 判定：被写体のコントラストが十分、かつスキャンした距離範囲内の距離に被写体が存在する。
50

× 判定：被写体のコントラストが不十分、もしくはスキャンした距離範囲外の距離に被写体が位置する。

【 0 0 5 9 】

また、× 判定のうち、至近側方向のスキャンした距離範囲外に被写体が位置する場合を判定とする。

【 0 0 6 0 】

山の形状を判断する為の、一定値以上の傾きで傾斜している部分の長さ L、傾斜している部分の勾配 S L / L を、図 9 を用いて説明する。

【 0 0 6 1 】

山の頂上（ A 点）から傾斜が続いていると認められる点を D 点、 E 点とし、 D 点と E 点の幅を山の幅 L とする。傾斜が続いていると認める範囲は、 A 点から、所定量（ S l o p e T h r ）以上、焦点評価値が下がったスキャンポイントが続く範囲とする。スキャンポイントとは、連続的にフォーカスレンズを動かして、スキャン開始点から、スキャン終了点まで移動する間に、焦点評価値を取得するポイントの事である。10

【 0 0 6 2 】

A 点と D 点の焦点評価値の差 S L 1 と A 点と E 点の焦点評価値の差 S L 2 の和 S L 1 + S L 2 を S L とする。以上のようにピークの形状判定を行う。

【 0 0 6 3 】

S 7 0 9 では、ピーク位置を算出して S 7 1 0 へ進む。S 7 1 0 では、 S 7 0 9 で算出したピーク位置を撮影位置として設定し、本フローを終了して S 5 1 2 へ進む。S 7 1 2 では、 S 6 0 1 で記憶しているフォーカスレンズ位置（つまり元のフォーカスレンズ位置）を撮影位置として設定し、本フローを終了して S 5 1 2 へ進む。S 7 1 4 では近側に登り止まった位置を撮影位置として設定し、本フローを終了して S 5 1 2 へ進む。20

【 0 0 6 4 】

図 8 は、図 5 における S 5 1 1 の高輝度被写体合焦判定を説明するフローチャート図である。S 8 0 1 では、焦点評価値を輝度信号（ Y i ）で正規化して S 8 0 2 へ進む。S 8 0 2 では、焦点評価値の最大値（ M a x ）と最小値（ M i n ）を算出して S 7 0 3 へ進む。S 8 0 3 では、焦点評価値が最大となるスキャンポイント（ M a x P o i n t ）を算出して S 8 0 4 へ進む。S 8 0 4 では、スキャンポイント、焦点評価値から、山の形状を判断する為の傾斜している部分の長さ L、傾斜 S L を求め、 S L / L を算出して S 8 0 5 へ進む。30

【 0 0 6 5 】

S 8 0 5 では、山の形状が至近側登り止まりかを判断する。至近側登り止まりだと判断するのは、焦点評価値が最大値となるスキャンポイントがスキャンを行った所定範囲における近端であり、かつ近端のスキャンポイントにおける焦点評価値の値と、近端のスキャンポイントより 1 ポイント分無限遠よりのスキャンポイントにおける焦点評価値の値の差が、所定値以上である場合である。至近側への登り止まりだと判断した場合は、 S 8 1 2 へ進み、そうでなければ S 8 0 6 へ進む。

【 0 0 6 6 】

S 8 0 6 では山の形状が無限遠側への登り止まりかを判断する。無限遠側への登り止まりだと判断するのは、焦点評価値の最大値となるスキャンポイントがスキャンを行った所定範囲における無限遠端であり、かつ無限遠端スキャンポイントにおける焦点評価値の値と、無限遠端スキャンポイントより 1 ポイント分至近端よりのスキャンポイントにおける焦点評価値の値の差が、所定値以上である場合である。無限遠側への登り止まりだと判断した場合は、 S 8 1 2 へ進み、そうでなければ S 8 0 7 へ進む。40

【 0 0 6 7 】

S 8 0 7 では一定値以上の傾きで傾斜している部分の長さ L が所定値以上であり、かつ傾斜している部分の傾斜の平均値 S L / L が所定値以上であり、かつ焦点評価値の最大値（ M a x ）と最小値（ M i n ）の差が所定値以上であれば、 S 8 0 8 へ進み、そうでなければ S 8 1 2 へ進む。S 8 0 8 では、ピーク位置を検出して S 8 0 9 へ進む。S 8 0 9 で50

は、ピーク位置が通常のセーフティMFのスキャン範囲内にあるかどうかを判定し、範囲内にあればS810へ進み、そうでなければS812へ進む。

【0068】

S810では得られた焦点評価値が山状となっていて、被写体にコントラストがあり、焦点調節が可能である為、判定結果を 判定としてS811へ進む。S812では、得られた焦点評価値が山状となっておらず、被写体にコントラストがなく、焦点調節が不可能であるため判定結果を×判定としてS813へ進む。ここで、S805において、近端方向に登り続けている状態となっている場合についての合焦判定について説明する。通常被写体における合焦判定では、さらに至近側に被写体ピークが存在している可能性があるため判定結果を 判定としていたが、高輝度被写体においては誤測距の可能性があるため×判定としている。10

【0069】

また、S807において合焦可能なピーク形状であると判定されたとしても、高輝度被写体では通常セーフティMFのスキャン範囲よりも広いため、通常セーフティMFのスキャン範囲外で誤測距してしまうと、通常のセーフティMFよりも、ピントがずれてしまうため、×判定としている。

【0070】

本発明では、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在している場合の焦点評価値と焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していない場合の焦点評価値を異ならせている。20

【0071】

本発明では、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在している場合と焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していない場合で、焦点評価値のサンプリング間隔及び実行手段による自動焦点調節で移動するフォーカスレンズの移動範囲及び焦点評価値を用いた合焦判定方法の少なくとも1つを異ならせている。

【0072】

本発明では、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在している場合に、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していない場合よりも高い周波数帯域の焦点評価値を使用して自動焦点調節を行っている。

【0073】

本発明では、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在している場合に、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していない場合よりも焦点評価値のサンプリング間隔及び実行手段による自動焦点調節で移動するフォーカスレンズの移動範囲を広げている。30

【0074】

本発明では、実行手段は、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していないと判定されたとき、フォーカスレンズの移動範囲内の端で焦点評価値が登り止まった端の位置を合焦位置とする合焦判定方法を用い、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していると判定されたとき、フォーカスレンズの移動範囲内の端で焦点評価値が登り止まった場合には前記マニュアルフォーカスにて移動したフォーカスレンズの位置を合焦位置とする合焦判定方法を用いている。40

【0075】

本発明では、実行手段は、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していると判定された場合において、焦点評価値のピーク位置が検出できたとしても、焦点評価値のピーク位置が焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していないと判定された場合に設定されるフォーカスレンズの移動範囲の範囲外にあったとき、マニュアルフォーカスにて移動したフォーカスレンズの位置を合焦位置とする合焦判定方法を用いている。

【0076】

本発明では、自動焦点調節は、焦点評価値を輝度信号で正規化した焦点評価値を用いて50

いる。

【0077】

本発明では、実行手段は、所定の輝度値よりも暗いとき、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在している場合の焦点評価値と前記焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していない場合の焦点評価値を異ならせている。

【0078】

本発明では、実行手段は、第1の輝度値よりも暗いとき、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在している場合と焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していない場合で、焦点評価値のサンプリング間隔及び実行手段による自動焦点調節で移動するフォーカスレンズの移動範囲及び焦点評価値を用いた合焦判定方法の全てを異ならせている。 10

【0079】

本発明では、実行手段は、指示手段による指示時の輝度値が第1の輝度値と前記第1の輝度値よりも明るい第2の輝度値の間にあるとき、焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在している場合と焦点検出領域内に所定値よりも高い輝度の被写体が存在していない場合で焦点評価値を用いた合焦判定方法のみを異ならせている。

【0080】

(コンピュータの説明)

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。上述の実施形態の一部を適宜組み合わせてもよい。また、上述の実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムを、記録媒体から直接、或いは有線／無線通信を用いてプログラムを実行可能なコンピュータを有するシステム又は装置に供給し、そのプログラムを実行する場合も本発明に含む。従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータに供給、インストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自身も本発明に含まれる。 20

【0081】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等、プログラムの形態を問わない。プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、ハードディスク、磁気テープ等の磁気記録媒体、光／光磁気記憶媒体、不揮発性の半導体メモリでもよい。また、プログラムの供給方法としては、コンピュータネットワーク上のサーバに本発明を形成するコンピュータプログラムを記憶し、接続のあったクライアントコンピュータはがコンピュータプログラムをダウンロードしてプログラムするような方法も考えられる。 30

【0082】

本発明の実施形態としての携帯電話機も適用できる。

【0083】

本実施形態の携帯電話機は、音声通話機能の他、電子メール機能や、インターネット接続機能、画像の撮影、再生機能等を有する。 40

【0084】

画像の撮影に本発明の図5の形態が適用できる。

【0085】

携帯電話機の通信部は、ユーザが契約した通信キャリアに従う通信方式により他の電話機との間で音声データや画像データを通信する。音声処理部は、音声通話時において、マイクロフォンからの音声データを発信に適した形式に変換して通信部に送る。

【符号の説明】

【0086】

101 撮影レンズ

102 絞り及びシャッター

10

20

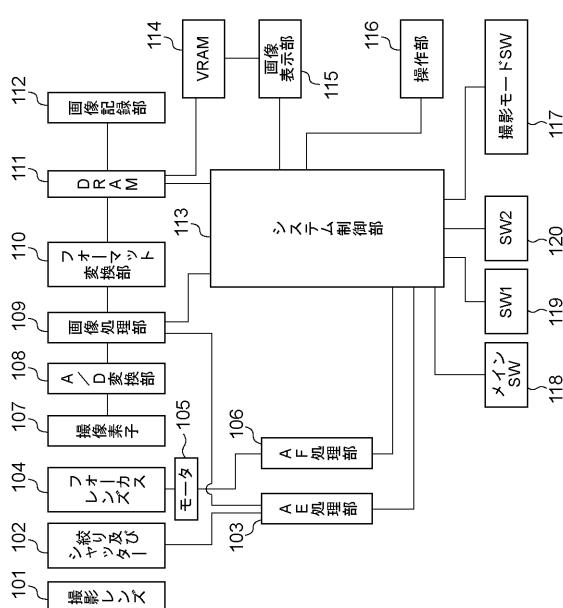
30

40

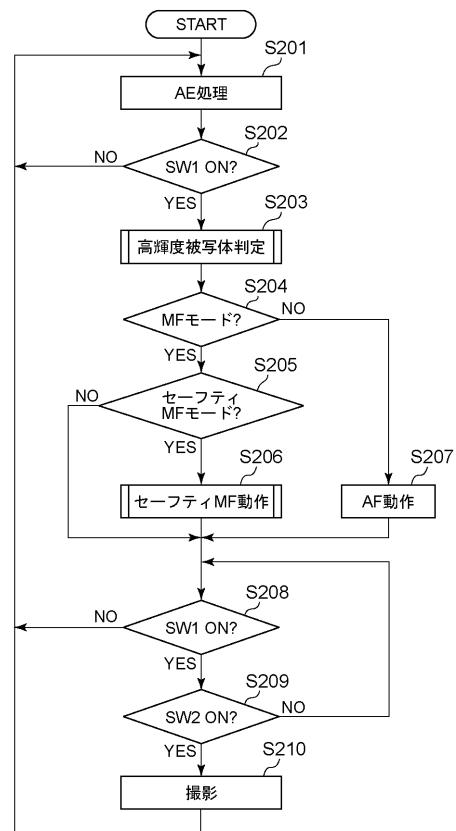
50

- | | |
|-------|-------------|
| 1 0 3 | A E 処理部 |
| 1 0 4 | フォーカスレンズ |
| 1 0 5 | モータ |
| 1 0 6 | A F 処理部 |
| 1 0 7 | 撮像素子 |
| 1 0 8 | A / D 変換部 |
| 1 0 9 | 画像処理部 |
| 1 1 0 | フォーマット変換部 |
| 1 1 1 | D R A M |
| 1 1 2 | 画像記録部 |
| 1 1 3 | システム制御部 |
| 1 1 4 | V R A M |
| 1 1 5 | 画像表示部 |
| 1 1 6 | 操作部 |
| 1 1 7 | 撮影モードスイッチ |
| 1 1 8 | メインスイッチ |
| 1 1 9 | 撮影スタンバイスイッチ |
| 1 2 0 | 撮影スイッチ |

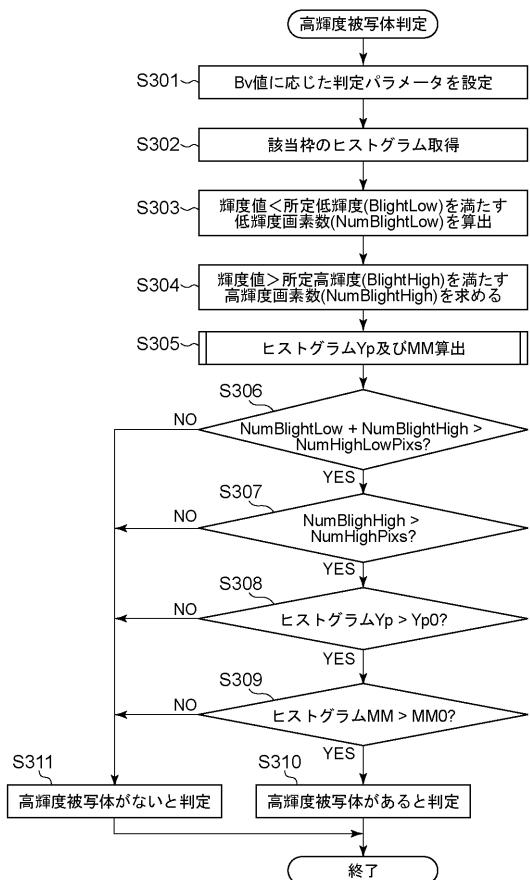
【 図 1 】



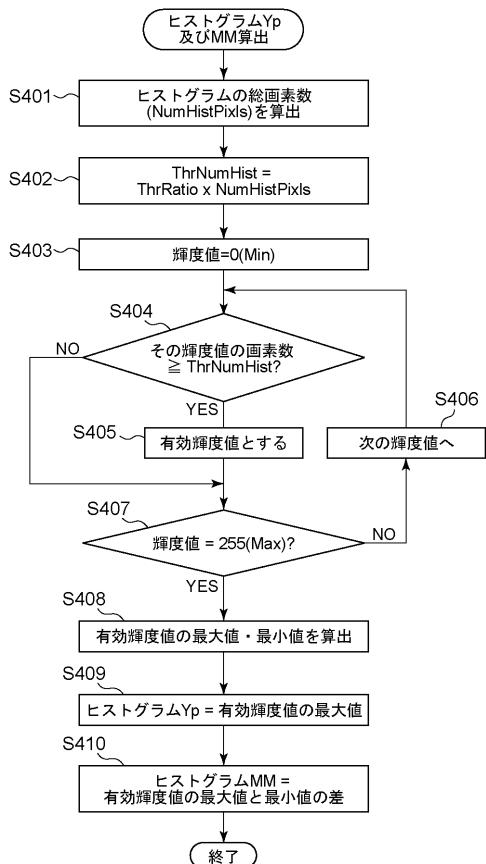
【図2】



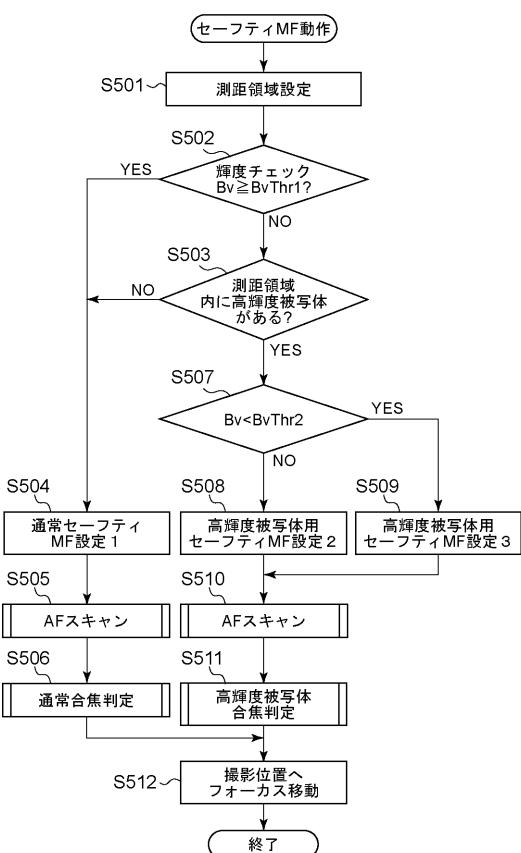
【図3】



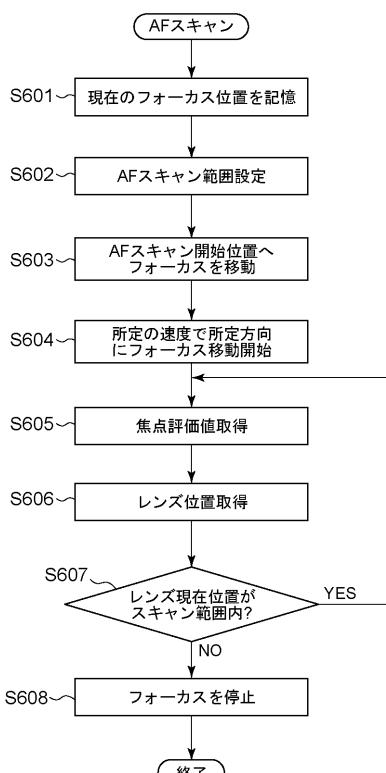
【図4】



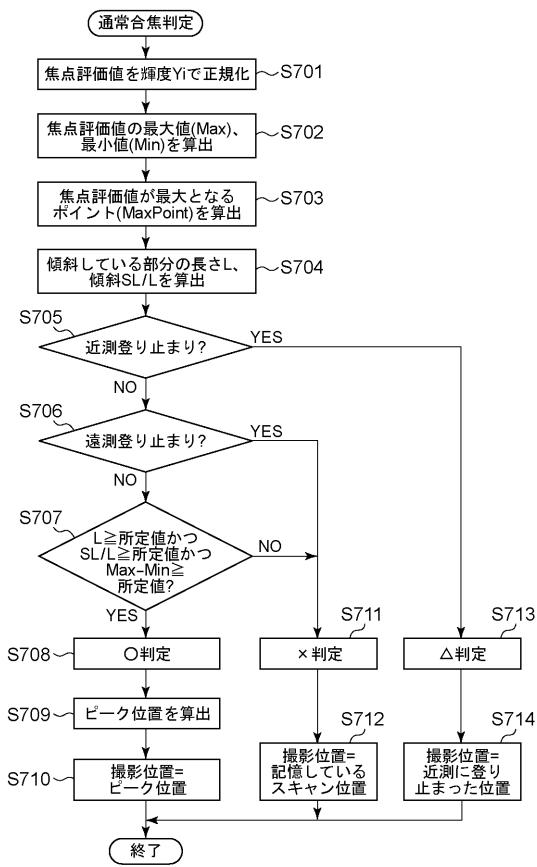
【図5】



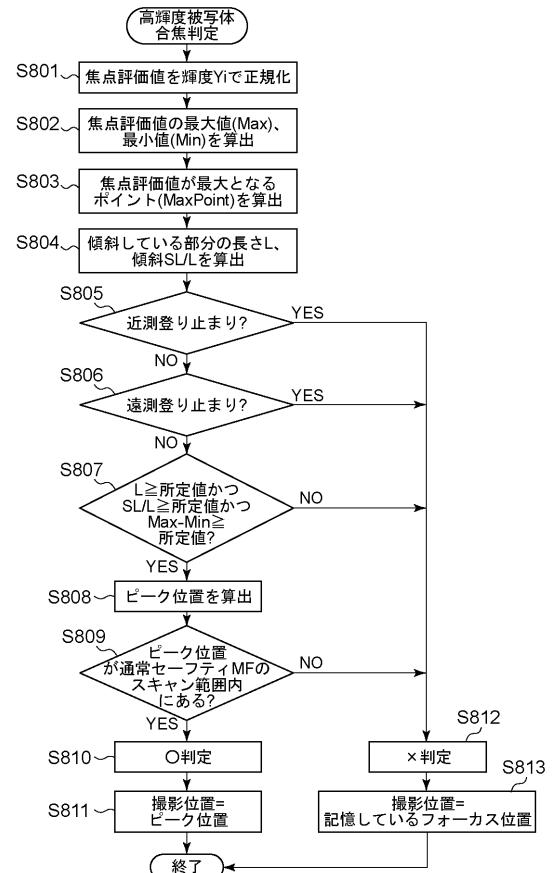
【図6】



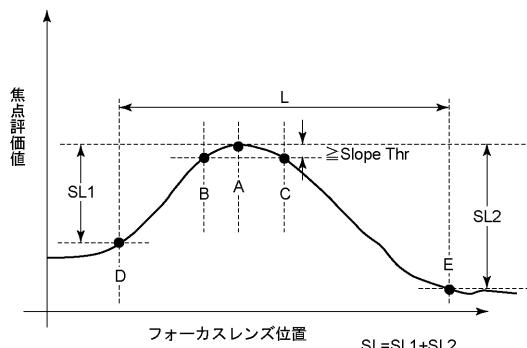
【図7】



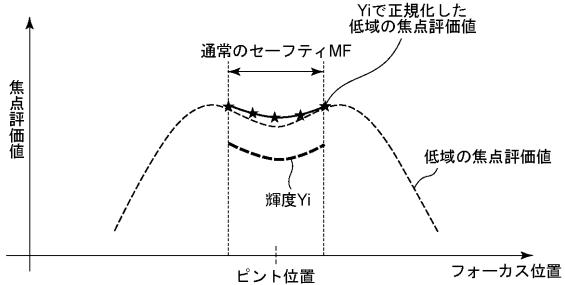
【図8】



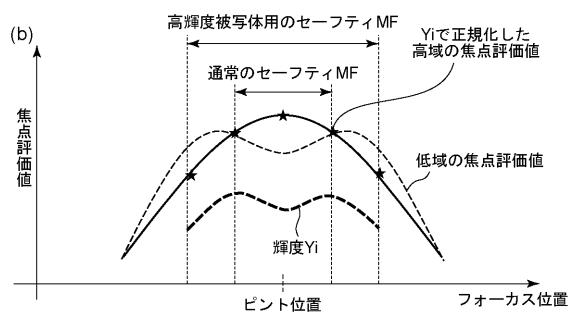
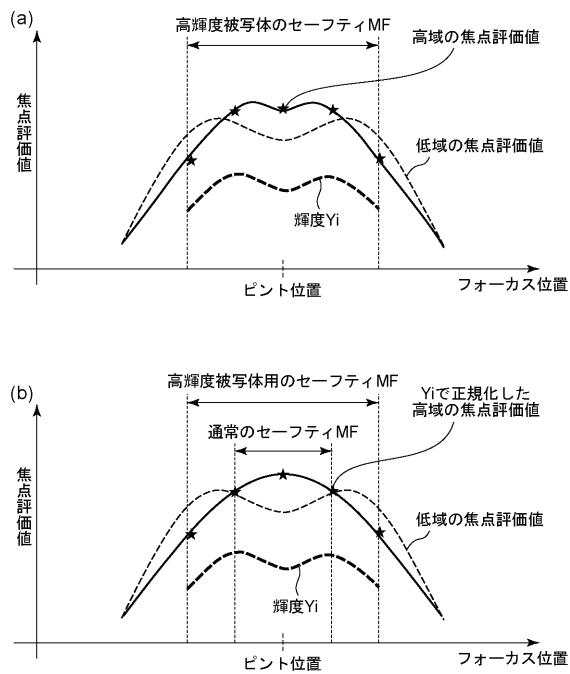
【図9】



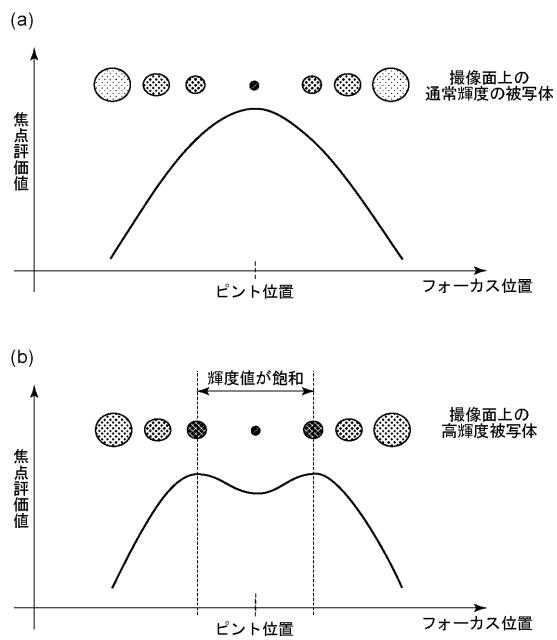
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-198975(JP,A)
特開2010-122301(JP,A)
特開2010-193074(JP,A)
特開2010-286577(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B	7 / 28
G 02 B	7 / 36
G 03 B	13 / 36
H 04 N	5 / 232