

(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2011-138103

(P2011-138103A)

(43) 公開日 平成23年7月14日(2011.7.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 7/28 (2006.01)	G02B 7/11 N	2H011
G02B 7/36 (2006.01)	G02B 7/11 D	2H151
G03B 13/36 (2006.01)	G03B 3/00 A	5C122
H04N 5/232 (2006.01)	H04N 5/232 A	

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2010-225096 (P2010-225096)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成22年10月4日 (2010.10.4)		株式会社リコー
(31) 優先権主張番号	特願2009-274606 (P2009-274606)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(32) 優先日	平成21年12月2日 (2009.12.2)	(74) 代理人	100088856
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 石橋 佳之夫
		(72) 発明者	伊藤 圭
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		Fターム(参考)	2H011 BA31 CA24
			2H151 BA47 EA08 FA48 FA50
			5C122 DA03 DA04 EA68 FA07 FB03
			FC01 FC02 FD01 FD03 HA82
			HA88 HB01 HB05 HB06 HB10

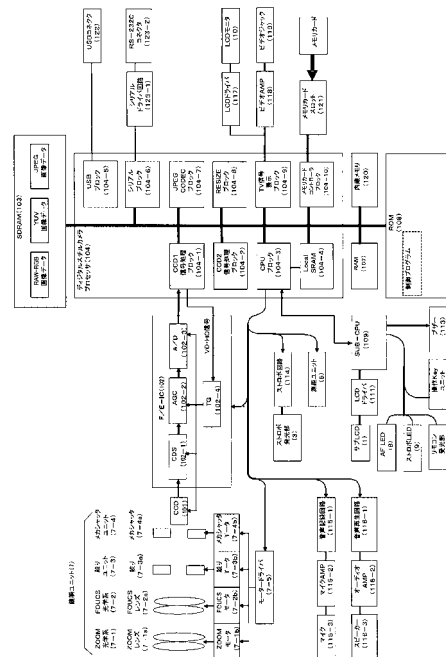
(54) 【発明の名称】 撮像装置および撮像方法

(57) 【要約】

【課題】 A F動作を行う場合に、動作開始位置へ移動中でも焦点位置の検出を行うことにより、高速にA F処理することができる撮像装置および撮像方法を得る。

【解決手段】 撮像レンズを通過してきた被写体からの光を受光する撮像素子101と、撮像レンズを移動させるレンズ移動手段、撮像素子101から得た画像データによって焦点を決定する自動焦点検出手段を有し、自動焦点検出手段は、レンズ移動手段が撮像レンズを焦点検出動作開始位置に向かって駆動する際に画像データからA F評価値を取得し、その結果より自動焦点検出の開始位置を決定する開始位置決定手段を持つ。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像レンズを通過してきた被写体からの光を受光する撮像素子と、上記撮像レンズを移動させるレンズ移動手段と、上記撮像素子から得た画像データによって焦点を決定する自動焦点検出手段を有する撮像装置において、

上記自動焦点検出手段は、上記レンズ移動手段が上記撮像レンズを焦点検出動作開始位置に向かって駆動する際に上記画像データから A F 評価値を取得し、

上記 A F 評価値に基づいて自動焦点検出の開始位置を決定する開始位置決定手段を備えること特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

上記開始位置決定手段は、自動焦点検出の仮開始位置に基づいて自動焦点検出の開始位置を決定することを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】

上記レンズ移動手段により焦点検出動作開始位置に向かって駆動する際の上記撮像レンズの移動方向は、バックラッシュが影響する方向であることを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 4】

上記開始位置決定手段は、A F 評価値の増減を判断することにより自動焦点検出の開始位置を決定することを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 5】

上記開始位置決定手段は、A F 評価値より算出される平滑微分演算結果より自動焦点検出の開始位置を決定することを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 6】

上記開始位置決定手段は、所定の条件に応じてレンズ移動手段の移動速度を可変すること特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 7】

上記所定の条件とは、現在のレンズ位置によって定まる条件であることを特徴とする請求項 6 記載の撮像装置。

【請求項 8】

上記所定の条件とは、撮像装置の撮影モードによって定まる条件であることを特徴とする請求項 6 記載の撮像装置。

【請求項 9】

上記所定の条件とは、撮像レンズの焦点距離によって定まる条件であることを特徴とする請求項 6 記載の撮像装置。

【請求項 10】

上記仮開始位置がレンズ移動範囲の限界位置に近い場合、仮開始位置を拡張することを特徴とする請求項 2 記載の撮像装置。

【請求項 11】

上記限界位置が至近側である場合、上記仮開始位置をマクロ領域まで拡張することを特徴とする請求項 10 記載の撮像装置。

【請求項 12】

撮像レンズを通過してきた被写体の光を撮像素子で受光しこの撮像素子から得た画像データによって焦点を決定する自動焦点検出工程、決定された焦点位置に向かって上記撮像レンズを移動させるレンズ移動工程、を有する撮像方法において、

上記自動焦点検出工程は、レンズ移動手段が上記撮像レンズを焦点検出動作開始位置に向かって駆動する際に上記画像データから A F 評価値を取得し、上記 A F 評価値に基づいて自動焦点検出の開始位置を決定する開始位置決定工程を持つことを特徴とする撮像方法。

【請求項 13】

上記開始位置決定工程は、自動焦点検出の仮開始位置に基づいて自動焦点検出の開始位

10

20

30

40

50

置を決定することを特徴とする請求項 1 2 記載の撮像方法。

【請求項 1 4】

上記レンズ移動工程により焦点検出動作開始位置に向かって駆動する際の上記撮影レンズの移動方向は、バックラッシュが影響する方向であることを特徴とする請求項 1 2 記載の撮像方法。

【請求項 1 5】

上記開始位置決定工程は、A F 評価値データの増減を判断することにより自動焦点検出の開始位置を決定することを特徴とする請求項 1 2 記載の撮像方法。

【請求項 1 6】

上記開始位置決定工程は、A F 評価値データより算出される平滑微分演算結果より自動焦点検出の開始位置を決定することを特徴とする請求項 1 2 記載の撮像方法。

10

【請求項 1 7】

上記開始位置決定工程は所定の条件に応じてレンズの移動速度を可変すること特徴とする請求項 1 2 乃至 1 6 のいずれかに記載の撮像方法。

【請求項 1 8】

上記所定の条件とは、現在のレンズ位置によって定まる条件であることを特徴とする請求項 1 7 記載の撮像方法。

【請求項 1 9】

上記所定の条件とは、撮像方法の撮影モードによって定まる条件であることを特徴とする請求項 1 7 記載の撮像方法。

20

【請求項 2 0】

上記所定の条件とは、撮像レンズの焦点距離によって定まる条件であることを特徴とする請求項 1 9 記載の撮像方法。

【請求項 2 1】

上記仮開始位置がレンズ移動範囲の限界位置に近い場合、上記仮開始位置を拡張することを特徴とする請求項 1 3 記載の撮像方法。

【請求項 2 2】

上記限界位置が至近距離に合焦する側である場合、上記仮開始位置をマクロ領域まで拡張することを特徴とする請求項 2 1 記載の撮像方法。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、自動焦点機能を有する撮像装置および撮像方法に関するものであって、合焦のための駆動範囲が広いレンズユニットを具備していても、レンズユニットが合焦動作開始位置へ移動中においても被写体を検出し、その結果によって開始位置を決定することにより、焦点検出時間を短縮することができるようにしたものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一般的なデジタルスチルカメラ等の撮像装置は、被写体に対して自動的に焦点を合わせるオートフォーカス（以下「A F」という）装置を搭載している。A F 装置が用いる A F 制御方法の一例として、山登り A F 制御方法が知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。この山登り A F 制御方法は、撮像素子が出力する映像信号から近接画素の輝度差の積分値を求め、この積分値を、合焦度合いを示す A F 評価値とする方式である。被写体が合焦状態にあるときは映像信号における被写体の輪郭部分ははっきりしているため、この映像信号における近接画素間の輝度差は大きくなる。つまり、合焦状態では A F 評価値は大きくなる。逆に、非合焦状態にあるときは被写体の輪郭部分がぼやけるため、この映像信号における近接画素間の輝度差は小さくなる。つまり、非合焦状態では A F 評価値は小さくなる。

40

【0 0 0 3】

A F 装置は、レンズを移動させながら、所定のタイミングないしは一定の時間間隔でそ

50

のときのレンズ位置での映像信号を取得して A F 評価値を算出し、A F 評価値の最大値 (A F 評価値のピーク位置) を特定し、A F 評価値が最大となる位置にレンズを移動して停止させることで、被写体に対して自動的に焦点を合わせるようになっている。このように、山登り A F 制御方法は、A F 評価値のピーク位置を検出することによって被写体に対し焦点を合わせるようになっている。

【0004】

従来一般的な山登り A F 制御方法は、一旦、レンズの移動範囲全体にわたりレンズを移動させてその間に最大の A F 評価値が得られるレンズ位置を特定し、この特定した位置までレンズを移動させるようになっている。より具体的には、A F 動作の開始位置をレンズの移動範囲の中央位置としてまずこの位置までレンズを移動させ、この位置から一定の向き、例えば最近接合焦位置の方に向かって移動させた後、無限遠合焦位置の方に向かって反転移動させ、この間に最大の A F 評価値が得られるレンズ位置を特定するようになっている。しかしながら、このような A F 制御方法によれば、A F 動作に多くの時間を要し、シャッターチャンスを逃すことがあった。

10

【0005】

近年、山登り A F 制御方法を改良し、より精度良くかつ高速に動作する A F 制御方法が提案されている (例えば、特許文献 2 を参照)。特許文献 2 に記載されている A F 制御方法は、微小な間隔で A F 評価値をサンプリングする第一モードと、合焦位置に近づくまでは粗い間隔で A F 評価値をサンプリングし合焦位置付近では微小な間隔で A F 評価値をサンプリングする第二モードとを使い分けることで、A F 処理を高速化し、より素早く被写

20

体に焦点を合わせることができる方法である。
しかしながら、特許文献 2 に記載されている A F 制御方法の場合、粗い間隔での A F 制御と、微小な間隔での A F 制御の 2 回の A F 制御を行うため、フォーカス動作の高速化に関しては不十分で、更なる高速化が望まれている。

【0006】

そこで、特許文献 3 に記載されている焦点調節装置が提案されている。この焦点調節装置は、一度合焦点させた後、再度焦点調節をする際に、前回の合焦位置での画像を記憶しておき、この記憶画像と現画像とを比較し、一致度が所定内である場合に、合焦サーチ範囲を狭めるようにしたものである。

しかしながら、特許文献 3 に記載されている焦点調節装置は、一度合焦していてその画像が記憶されていることを前提としており、時間の経過、被写体の変化には追従していないため、時間が経過して被写体が変わると、特許文献 3 記載の発明の特徴を活かすことができなくなることが多く、実用上の効果は期待できない。

30

【0007】

そのほか、従来の自動焦点調節装置全体にいえるとは、動きの重いレンズでは合焦位置での停止精度が悪く、また、駆動パルスでは動きが悪い、動かすのに時間がかかる、あるいは動かない、といった問題がある。特に、バックラッシュなどによってガタつきがある場合、あるいはマクロ撮影可能なレンズのように駆動範囲が広いレンズにおいては、上記のような問題点が顕著である。

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

以上のような従来技術の実情から、レンズが移動範囲のどの位置にあったとしても、被写体の合焦位置を推定してレンズを迅速に合焦位置まで移動させることができる技術の開発が望まれていた。

【0009】

本発明は上記課題を鑑みてなされたものであって、A F 動作を行う場合に、レンズが動作開始位置へ移動中も A F 評価値の取得を行うことにより、高速に A F 処理することができる撮像装置および撮像方法を提供することを目的とする。

本発明の他の目的は、A F 動作を行う場合に、レンズの移動速度、移動範囲等を可変し

50

ながら行うことにより、高速に A F 処理することができる撮像装置および撮像方法を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、さまざまな撮影条件に柔軟に対応してレンズの移動速度を可変することにより、高速に A F 処理することができる撮像装置および撮像方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る撮像装置は、撮像レンズを通過してきた被写体からの光を受光する撮像素子と、撮像レンズを移動させるレンズ移動手段と、撮影素子から得た画像データによって焦点を決定する自動焦点検出手段を有する撮像装置において、自動焦点検出手段は、レンズ移動手段が撮像レンズを焦点検出動作開始位置に向かって駆動する際に画像データから A F 評価値を取得し、A F 評価値に基づいて自動焦点検出の開始位置を決定する開始位置決定手段を備えることを最も主要な特徴とする。

10

【0011】

また本発明は、上記の撮像装置に係るものであって、開始位置決定手段は、自動焦点検出の仮開始位置に基づいて自動焦点検出の開始位置を決定することを特徴とする。

【0012】

また本発明は、上記の撮像装置に係るものであって、レンズ移動手段により焦点検出動作開始位置に向かって駆動する際の撮像レンズの移動方向は、バックラッシュが影響する方向であることを特徴とする。

20

【0013】

また本発明は、上記の撮像装置に係るものであって、開始位置決定手段は、A F 評価値の増減を判断することにより自動焦点検出の開始位置を決定することを特徴とする。

【0014】

また本発明は、上記の撮像装置に係るものであって、開始位置決定手段は、A F 評価値より算出される平滑微分演算結果より自動焦点検出の開始位置を決定することを特徴とする。

【0015】

また本発明は、上記の撮像装置に係るものであって、開始位置決定手段は、所定の条件に応じてレンズ移動手段の移動速度を可変することと特徴とする。

30

【0016】

また本発明は、上記の撮像装置に係るものであって、所定の条件とは、現在のレンズ位置によって定まる条件であることを特徴とする。

【0017】

また本発明は、上記の撮像装置に係るものであって、所定の条件とは、撮像装置の撮影モードによって定まる条件であることを特徴とする。

【0018】

また本発明は、上記の撮像装置に係るものであって、所定の条件とは、撮像レンズの焦点距離によって定まる条件であることを特徴とする。

【0019】

また本発明は、上記の撮像装置に係るものであって、仮開始位置がレンズ移動範囲の限界位置に近い場合、仮開始位置を拡張することを特徴とする。

40

【0020】

また本発明は、上記の撮像装置に係るものであって、限界位置が至近側である場合、上記仮開始位置をマクロ領域まで拡張することを特徴とする。

【0021】

また、本発明に係る撮像方法は、撮像レンズを通過してきた被写体の光を撮像素子で受光しこの撮像素子から得た画像データによって焦点を決定する自動焦点検出工程、決定された焦点位置に向かって撮像レンズを移動させるレンズ移動工程、を有する撮像方法において、自動焦点検出工程は、レンズ移動手段が撮像レンズを焦点検出動作開始位置に向か

50

って駆動する際に画像データからＡＦ評価値を取得し、ＡＦ評価値に基づいて自動焦点検出の開始位置を決定する開始位置決定工程を持つことを特徴とする。

【００２２】

また本発明は、上記の撮像方法に係るものであって、開始位置決定工程は、自動焦点検出の仮開始位置に基づいて自動焦点検出の開始位置を決定することを特徴とする。

【００２３】

また本発明は、上記の撮像方法に係るものであって、レンズ移動工程により焦点検出動作開始位置に向かって駆動する際の撮影レンズの移動方向は、バックラッシュが影響する方向であることを特徴とする。

【００２４】

また本発明は、上記の撮像方法に係るものであって、開始位置決定工程は、ＡＦ評価値データの増減を判断することにより自動焦点検出の開始位置を決定することを特徴とする。

【００２５】

また本発明は、上記の撮像方法に係るものであって、開始位置決定工程は、ＡＦ評価値データより算出される平滑微分演算結果より自動焦点検出の開始位置を決定することを特徴とする。

【００２６】

また本発明は、上記の撮像方法に係るものであって、開始位置決定工程は所定の条件に応じてレンズの移動速度を可変すること特徴とする。

【００２７】

また本発明は、上記の撮像方法に係るものであって、所定の条件とは、現在のレンズ位置によって定まる条件であることを特徴とする。

【００２８】

また本発明は、上記の撮像方法に係るものであって、所定の条件とは、撮像方法の撮影モードによって定まる条件であることを特徴とする。

【００２９】

また本発明は、上記の撮像方法に係るものであって、所定の条件とは、撮像レンズの焦点距離によって定まる条件であることを特徴とする。

【００３０】

また本発明は、上記の撮像方法に係るものであって、仮開始位置がレンズ移動範囲の限界位置に近い場合、仮開始位置を拡張することを特徴とする。

【００３１】

また本発明は、上記の撮像方法に係るものであって、限界位置が至近距離に合焦する場合、仮開始位置をマクロ領域まで拡張することを特徴とする。

【発明の効果】

【００３２】

本発明によれば、レンズ移動手段が記撮影レンズを焦点検出動作開始位置に向かって駆動を開始すると同時に、自動焦点検出手段が画像データからＡＦ評価値を取得し、その結果より開始位置決定手段が自動焦点検出の開始位置を決定するため、高速にＡＦ処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【００３３】

【図１】本発明に係る撮像装置であるカメラの例を示す正面図である。

【図２】上記カメラの平面図である。

【図３】上記カメラの背面図である。

【図４】上記撮像装置の電氣的制御系統の例を示す機能ブロック図である。

【図５】上記撮像装置の表示素子に表示される通常のＡＦ枠を示す図である。

【図６】本発明に係る撮像装置のファインダモード処理時の動作を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 7】本発明に係る撮像装置の一実施例における A F 開始スキャン処理動作を示すフローチャートである。

【図 8】上記実施例におけるフォーカス速度設定処理動作を示すフローチャートである。

【図 9】上記実施例における自動焦点検出開始位置判定処理動作を示すフローチャートである。

【図 10】上記実施例における A F 処理動作を示すフローチャートである。

【図 11】A F 評価結果を示すグラフであって、(a) は L V 10 のとき、(b) は L V 8 のときのグラフである。

【図 12】上記 A F 評価を平滑微分した結果を示すグラフであって、(a) は L V 10 のとき、(b) は L V 8 のときのグラフである。

10

【図 13】上記実施例における A F 開始スキャン時の A F 評価値を示しており、(a) はピーク検出時の、(b) は単調下降時の波形図である。

【図 14】上記 A F 評価値を平滑微分した、(a) はピーク検出時の、(b) は単調下降時の波形図である。

【図 15】本発明に係る撮像装置の他の実施例における A F 開始スキャン処理動作を示すフローチャートである。

【図 16】本発明に係る撮像装置のさらに他の実施例における A F 開始スキャン処理動作を示すフローチャートである。

【図 17】上記実施例におけるフォーカス速度設定処理動作を示すフローチャートである。

20

【図 18】本発明に係る撮像装置のさらに他の実施例における A F 開始スキャン処理動作を示すフローチャートである。

【図 19】上記実施例における仮開始位置設定処理動作を示すフローチャートである。

【図 20】本発明に係る撮像装置において、画像データの取り込み時の V D 信号、レンズのフォーカス駆動タイミング、電子シャッタの電荷掃き出しパルスタイミング、および露光タイミングを示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、本発明に係る撮像装置および撮像方法の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

30

【0035】

図 1 乃至図 3 は、本発明に係る撮像装置の例であるデジタルカメラの外観構成例を示しており、図 1 は正面図、図 2 は平面図、図 3 は背面図である。図 1 において、撮像装置の筐体であるカメラボディ C B の正面には、ストロボ発光部 3、光学ファインダ 4 の対物面、リモコン受光部 6 および撮像レンズを含む鏡胴ユニット 7 が配置されている。カメラボディ C B の一方の側面部には、メモリカード装填室および電池装填室の蓋 2 が設けられている。

図 2 において、カメラボディ C B の上面には、リリースボタン（スイッチ）S W 1、モードダイヤル S W 2 およびサブ液晶ディスプレイ（サブ L C D）（以下、「液晶ディスプレイ」を「L C D」と称する）1 が配置されている。

40

【0036】

図 3 において、カメラボディ C B の背面には、光学ファインダ 4 の接眼部、A F 用発光ダイオード（以下、発光ダイオードは「L E D」という）8、ストロボ L E D 9、L C D モニタ 10、電源スイッチ 13、広角方向ズームスイッチ S W 3、望遠方向ズームスイッチ S W 4、セルフタイマの設定および解除スイッチ S W 5、メニュースイッチ S W 6、上移動およびストロボセットスイッチ S W 7、右移動スイッチ S W 8、ディスプレイスイッチ S W 9、下移動およびマクロスイッチ S W 10、左移動および画像確認スイッチ S W 11、O K スイッチ S W 12 およびクイックアクセススイッチ S W 13 が配置されている。

【0037】

次に、図 4 に示す本発明に係る撮像装置の機能ブロックの例について説明する。本発明

50

に係る撮像装置の各種動作（処理）は、ディジタル信号処理 IC（集積回路）等として構成されるディジタルスタイルカメラプロセッサ 104（以下、単に「プロセッサ 104」と称する）によって制御される。プロセッサ 104 は、第 1 の CCD（電荷結合素子）信号処理ブロック 104 - 1，第 2 の CCD 信号処理ブロック 104 - 2，CPU（中央処理ユニット）ブロック 104 - 3，ローカル SRAM（SRAM：スタティックランダムアクセスメモリ）104 - 4，USB（ユニバーサルシリアルバス）ブロック 104 - 5，シリアルブロック 104 - 6，JPEG コーデック（CODEC）ブロック 104 - 7，リサイズ（RESIZE）ブロック 104 - 8，TV 信号表示ブロック 104 - 9，およびメモリカードコントローラブロック 104 - 10 を有してなる。これら各ブロックは相互にバスラインで接続されている。

10

【0038】

プロセッサ 104 の外部には、RAW - RGB 画像データ、YUV 画像データおよび JPEG 画像データを保存するための SDRAM（シンクロナスランダムアクセスメモリ）103、RAM 107、内蔵メモリ 120 および制御プログラムが格納された ROM 108 が配置されており、これらはバスラインを介してプロセッサ 104 に接続されている。

【0039】

鏡胴ユニット 7 は、ズームレンズ 7 - 1 a を有するズーム光学系 7 - 1，フォーカスレンズ 7 - 2 a を有するフォーカス光学系 7 - 2，絞り 7 - 3 a を有する絞りユニット 7 - 3 およびメカニカルシャッタ 7 - 4 a を有するメカシャッタユニット 7 - 4，を備えている。ズーム光学系 7 - 1，フォーカス光学系 7 - 2，絞りユニット 7 - 3 およびメカシャッタユニット 7 - 4 はそれぞれズーム（ZOOM）モータ 7 - 1 b、フォーカスレンズ移動手段としてのフォーカス（FOCUS）モータ 7 - 2 b、絞りモータ 7 - 3 b およびメカシャッタモータ 7 - 4 b によって駆動される。これら ZOOM モータ 7 - 1 b、FOCUS モータ 7 - 2 b、絞りモータ 7 - 3 b およびメカシャッタモータ 7 - 4 b の各モータはモータドライバ 7 - 5 によって駆動され、モータドライバ 7 - 5 はプロセッサ 104 の CPU ブロック 104 - 3 によって動作が制御される。

20

【0040】

鏡胴ユニット 7 のズームレンズ 7 - 1 a およびフォーカスレンズ 7 - 2 a は、撮像素子である CCD 101 の撮像面上に被写体光学像を結像するための撮像レンズを構成する。CCD 101 は、前記被写体光学像を電気的な画像信号に変換して F/E - IC（フロントエンド IC）102 に入力する。F/E - IC 102 は、CDS（相関 2 重サンプリング部）102 - 1、AGC（自動利得制御部）102 - 2 および A/D（アナログ - デジタル）変換部 102 - 3 を有し、前記画像信号にそれぞれ所定の処理を施して、ディジタル信号に変換し、プロセッサ 104 の第 1 の CCD 信号処理ブロック 104 - 1 に入力する。これらの信号処理動作は、プロセッサ 104 の第 1 の CCD 信号処理ブロック 104 - 1 から出力される VD・HD（垂直駆動・水平駆動）信号により、TG（タイミングジェネレータ）102 - 4 を介して制御される。第 1 の CCD 信号処理ブロック 104 - 1 は、CCD 固体撮像素子 101 から F/E - IC 102 を経由して入力されたディジタル画像データに対してホワイトバランス調整および γ 調整等の信号処理を行うとともに、VD 信号および HD 信号を出力する。

30

40

【0041】

プロセッサ 104 の CPU ブロック 104 - 3 は、音声記録回路 115 - 1 による音声記録動作を制御する。音声記録回路 115 - 1 は、マイクロホン 115 - 3 で変換されマイクロホンアンプ 115 - 2 によって増幅した音声信号を、CPU ブロック 104 - 3 の指令に応じて記録する。また、CPU ブロック 104 - 3 は、音声再生回路 116 - 1 の動作も制御する。音声再生回路 116 - 1 は、CPU ブロック 104 - 3 の指令により、適宜なるメモリに記録されている音声信号をオーディオアンプ 116 - 2 で増幅してスピーカ 116 - 3 に入力し、スピーカ 116 - 3 から音声を再生する。また、CPU ブロック 104 - 3 は、ストロボ回路 114 を制御して動作させることによってストロボ発光部 3 から照明光を発光させる。また、CPU ブロック 104 - 3 は、被写体距離を測定

50

する測距ユニット５の動作も制御する。

【００４２】

なお、本発明に係る撮像装置は、後述するように、撮像された画像データに基づいてＡＦ制御を行うものであるから、測距ユニット５による被写体距離の測定は必ずしも行う必要がなく、測距ユニット５を省いても良い。また、測距ユニット５を備えることにより、被写体距離の測定情報をストロボ回路１１４におけるストロボ発光制御に利用しても良い。測距ユニット５による被写体距離の測定情報を、撮像された画像データに基づく合焦制御に対して補助的に利用するようにしても良い。

【００４３】

さらに、ＣＰＵブロック１０４－３は、プロセッサ１０４の外部に配置されたサブＣＰＵ１０９にも結合されており、サブＣＰＵ１０９は、ＬＣＤドライバ１１１を介してサブＬＣＤ１による表示を制御する。また、サブＣＰＵ１０９は、ＡＦ用ＬＥＤ８，ストロボＬＥＤ９，リモコン受光部６，上記スイッチＳＷ１～ＳＷ１３からなる操作部およびプザー１１３にもそれぞれ結合されている。

【００４４】

ＵＳＢブロック１０４－５は、ＵＳＢコネクタ１２２に結合されており、シリアルブロック１０４－６は、シリアルドライバ回路１２３－１を介してＲＳ－２３２Ｃコネクタ１２３－２に結合されている。ＴＶ信号表示ブロック１０４－９は、ＬＣＤドライバ１１７を介してＬＣＤモニタ１０に結合されており、また、ＴＶ信号表示ブロック１０４－９は、ビデオアンプ１１８を介してビデオジャック１１９にも結合されている。メモリカードコントローラブロック１０４－１０は、メモリカードスロット１２１のカード接点に結合されており、メモリカードがこのメモリカードスロット１２１に装填されると、メモリカードの接点に接触して電氣的に接続される。

【００４５】

次に、上述のように構成された撮像装置の動作について説明する。図１乃至図３に示すモードダイヤルＳＷ２を記録モードに設定することによって、撮像装置が記録モードで起動される。モードダイヤルＳＷ２による記録モードの設定は、図４における操作ｋｅｙユニット（ＳＷ１～ＳＷ１３）に含まれるモードダイヤルＳＷ２の状態が記録モード・オンになったことをサブＣＰＵ１０９経由でＣＰＵブロック１０４－３が検知することによって行われる。ＣＰＵブロック１０４－３はモータドライバ７－５を制御して、鏡胴ユニット７を撮像可能な位置に移動させる。さらに、ＣＣＤ１０１、Ｆ／Ｅ－ＩＣ１０２およびＬＣＤモニタ１０等の各部に電源を投入して動作を開始させる。各部の電源が投入されると、ファインダモードの動作が開始される。

【００４６】

ファインダモードにおいては、鏡胴ユニット７の撮像レンズを通して撮像素子であるＣＣＤ１０１に入射した被写体からの光によってＣＣＤ１０１の受光面に被写体像が結ばれる。被写体像は、電気信号に変換されてＲＧＢのアナログ信号としてＣＤＳ１０２－１に入力され、ＡＧＣ（自動利得制御回路）１０２－２を介してＡ／Ｄ変換器１０２－３に送られる。Ａ／Ｄ変換器１０２－３でデジタル信号に変換されたＲ、Ｇ、Ｂの各信号は、プロセッサ１０４内の第２のＣＣＤ信号処理ブロック１０４－２が具備するＹＵＶ変換手段でＹＵＶ画像データに変換され、フレームメモリとしてのＳＤＲＡＭ１０３に記録される。なお、第２のＣＣＤ信号処理ブロック１０４－２は、ＲＧＢ画像データにフィルタリング処理等の適切な処理を施してＹＵＶ画像データに変換する。このＹＵＶ画像データは、ＣＰＵブロック１０４－３により読み出され、ＴＶ信号表示ブロック１０４－９を介してビデオアンプ１１８およびビデオジャック１１９を介してＴＶ（テレビジョン）に送られ、あるいはＬＣＤドライバ１１７を介してＬＣＤモニタ１０へ送られて表示に供される。この処理が１／３０秒間隔で行われ、１／３０秒毎に更新されるファインダモードでの表示となる。

【００４７】

操作部のリリースボタンＳＷ１が押し下げられると、第１のＣＣＤ信号処理ブロック１

10

20

30

40

50

04-1に取り込まれたデジタルRGB画像データより、画面内の所定の少なくとも一部における合焦の度合いを示すAF評価値および露光状態を示すAE評価値が算出される。AF評価値は、特徴データとしてCPUブロック104-3に読み出されて、自動焦点検出手段による焦点検出処理（AF処理）に利用される。

【0048】

合焦状態にある被写体は、そのエッジ部分が鮮明であるため、当該画像データに含まれる空間周波数の高周波成分が最も高くなる。被写体の画像データを用いて算出するAF評価値は、例えば変位量に対する微分値のように、高周波成分の高さを反映した値となるように設定されるため、このAF評価値が極大値となる画像データを取得したフォーカスレンズ7-2aの位置が合焦位置となる。すなわち、AF評価値からそのピーク位置を検出することで合焦位置を特定することができる。また、AF評価値の極大点が複数あらわれることも考慮に入れ、複数の極大点があった場合には、ピーク位置におけるAF評価値の大きさおよびその周辺位置のAF評価値の下降または上昇の度合いなども考慮し、最も信頼性があると推定される極大点を合焦位置とするAF処理を行う。

10

【0049】

AF評価値は、デジタルRGB画像データ内の特定の範囲（AF処理エリア）から算出することができる。図5はファインダモード時に前記LCDモニタ10に表示される画像面を示している。図5において、LCDモニタ10の中心部に表示されている枠内が当該撮像装置におけるAF処理エリアである。このAF処理エリアの例では、例えばRGB画像データの画面内の中央の水平方向の40%および垂直方向の30%の範囲を設定している。

20

【0050】

次に、AF処理時におけるフォーカスレンズ7-2aの駆動タイミングとAF評価値の取得タイミングの関係について説明する。フォーカスレンズ7-2aの駆動は1回のVD信号に対応して所定のフォーカス駆動量によって行う。フォーカス駆動量は、例えばフォーカスモータ7-2bがパルスモータである場合は、駆動パルス数がそれに相当する。VD信号パルスの立下りに対応して所定のパルスレートで所定の駆動パルス数だけフォーカスレンズ7-2aを駆動することで1回のフォーカスレンズ駆動は終了する。次に出力されるVD信号パルスの立下りに対応して再度、所定のフォーカス駆動を行なう。このようにフォーカス駆動をVD信号（すなわちフレーム周期）に同期させて行う。

30

【0051】

図20は、30fpsのフレームレートで画像データの取り込みを行う場合の、VD信号とフォーカスレンズ7-2aのフォーカス駆動タイミング、電子シャッタにおける電荷掃き出しパルス（SUB）のタイミング、及び露光タイミングを示すタイミングチャートである。図20において、1つのVD信号が発生すると（図20（a）参照）、それをトリガーとしてフォーカスレンズ7-2aを駆動するパルスが2つ生成され（図20（d）参照）、この2つの駆動パルスに対応した駆動量だけフォーカスレンズ7-2aが駆動されて移動する。また、VD信号をトリガーとして電荷掃き出しパルス（SUB）が所定数発生し（図20（b）参照）、SUBの数に応じて、CCD101に帯電している電荷の掃き出し処理を行なう。また、前記電荷掃き出し処理が終了した後に露光処理が行なわれる（図20（c）参照）。露光処理によって、被写体の映像を画像データとして取り込み、この画像データを用いて演算することによりAF評価値を取得する。上記駆動パルス数は可変であって、焦点距離や、フォーカスレンズ繰り出し量（フォーカス駆動範囲）などに応じて変化する。このように、本実施例におけるAF処理は、VD信号に同期してフォーカスレンズ7-2aの駆動範囲内において行うようになっている。

40

【実施例1】

【0052】

次に、本発明に係る撮像装置およびこの撮像装置による撮像方法の実施形態について説明する。まず、図6のフローチャートを用いて、リリースボタンSW1が押下されたときのAF処理に関して説明する。リリースボタンSW1が押下されたときのAF処理では、

50

まずリリースボタンSW1が押下されているかどうかを確認する(6-1)。リリースボタンSW1が押下されている場合は開始スキャン処理(6-2)を行う。この処理の部分が本発明の一つの特徴になっているので、開始スキャン処理に関しては図7のフローチャートを用いてより具体的に説明する。

【0053】

図7において、まず、仮開始位置設定処理を行う(7-1)。仮開始位置とはAF処理を開始する位置を決定する前段階の仮位置のことである。後のAF処理を行う際には、フォーカスレンズ7-2aの移動方向としてはバックラッシュの影響のない方向あるいはバックラッシュを除去する必要がない方向が好ましい。本実施例におけるフォーカスレンズ7-2aの移動方向は、近距離側から無限遠に向かう方向にあたるため、後のAF処理をする際のフォーカスレンズ7-2aの駆動方向は、近距離側→無限遠側方向としている。よって、仮開始位置は至近側におく必要があるため、本実施例では至近位置である30cm位置の被写体に合焦するフォーカスレンズ位置に設定している。

【0054】

次に、フォーカス速度設定処理を行う(7-2)。フォーカス速度設定に関しては、開始スキャンに必要なAF評価値をとる間隔に応じて速度設定を行う。本実施例における撮像装置のファインダモードのフレームレートは30fpsのため、1/30[s]の間隔でAF評価値を取得する場合に対応したフォーカス速度を設定することになる。このフォーカス速度設定処理に関しては図8に示すとおりである。ここでは焦点距離に応じてそのフォーカス速度(パルスレート)を設定している。焦点距離が中間(Mean)未満か否かを判断し(8-1)、未満の場合は、パルスレートを100ppsと設定(8-2)し、それ以上の場合はパルスレートを500ppsと設定している(8-3)。このパルスレートの値に関しては、フォーカスレンズ位置がマクロ側にあれば、パルスレートを大きくするなど、フォーカスレンズ位置等に対応して可変するようにしておくことが望ましい。上記焦点距離を考慮しているのは、ズーム機能の搭載されたレンズを想定しているからである。単焦点の鏡胴ユニットの場合は、例えば100ppsで固定してもかまわない。本実施例では、上記中間(Mean)の位置は35mmフィルム換算で80mmを想定している。

【0055】

図7に戻り、次に、フォーカス駆動を開始する(7-3)。フォーカス駆動開始後VD信号を待ち(7-4)、VD信号毎に映像信号を取得し、この映像信号に基づく画像データによって算出するAF評価値を取得する(7-5)。これにより、VD信号に同期させてフォーカスレンズを所定の向きに移動させ、AF評価値とフォーカス位置とを対応させることができるようにしておく。このようにして、フォーカス駆動開始位置が決定した際に、フォーカスレンズの移動する位置を特定することを可能にしている。

【0056】

次に、開始位置判定処理を行う(7-6)。開始位置判定処理(7-6)の具体例について、図9のフローチャートを用いて説明する。まず、現在評価値と前回評価値の差分を求め、それが「0」以上かどうかを判断する(9-1)。「0」より上であった場合、評価値は上昇しているものと判断し、上昇フラグをオンにする(9-2)。また、そのときに下降カウンタは「0」にしてリセットし(9-3)、開始位置判定処理を終了する。上記判断ステップで現在評価値と前回評価値の差分が「0」以下であった場合、評価値は下降しているものと判断し、下降カウンタを増やす(9-4)。次に、上昇フラグがオンか否かを判断し(9-5)、オンだった場合、つまり評価値が上昇した後に下降している場合は、下降カウンタ数が「2」よりも大きい場合(9-6)にピークを検出したと判定し、ピーク検出フラグをオンにする(9-7)。上記上昇フラグ判断ステップで、上昇フラグがオンでない場合は、下降カウンタが「4」よりも大きい場合(9-9)、「4」よりも大きい場合、すでにピーク位置を行き過ぎているため単調下降状態となっていると判定し、単調下降フラグをオンにする(9-10)。上記ピーク検出フラグをオンにし、あるいは単調下降フラグをオンにしたのち、焦点検出動作開始位置決定処理を行う

(9 - 8)。

【 0 0 5 7 】

焦点検出動作開始位置の決定に関しては、ピーク検出であった場合に、現在位置より「 1 」評価値手前の位置、単調下降で合った場合は「 2 」評価値手前の位置を設定する。図 1 3 がそのときの A F 評価値の波形である。図 1 3 (a) はピーク検出時の、図 1 3 (b) は単調下降時の波形である。黒丸で示す評価値に対して、白丸で示す位置が設定する開始位置となる。開始スキャン時には、バックラッシュの影響を受ける方向であるため、この開始スキャンにおいて合焦位置を決めてしまうことは、焦点検出の精度として問題が生じることが多い。そこで、開始スキャンではあくまで次の処理である A F 処理の開始位置を決定するだけにとどめ、A F 処理を行うことで精度良く合焦させることができる点が本発明の特徴である。

10

【 0 0 5 8 】

図 7 に戻り、前記開始位置判定処理 (7 - 6) のあと、現在位置が仮開始位置に到達しているか否かの判定を行い (7 - 7)、現在位置がまだ仮開始位置に到達していない場合 (7 - 7 の Y E S) は、さらに開始位置判定処理に付し (7 - 8)、開始位置が決定している場合、つまりピークが検出されている、もしくは単調下降していると判定された場合は、開始位置移動処理 (7 - 9) に入り開始スキャン処理を終了する。開始位置移動処理 (7 - 9) では、処理開始時にまだフォーカスレンズ 7 - 2 a が移動中の場合は、停止動作を行い、再度開始位置に向けて移動を開始し、そうでない場合はそのまま開始位置移動を開始する。開始位置が決定していない場合 (7 - 8 の N O) は、V D 信号を再度待ち、A F 評価値を取得し、開始位置判定処理を繰り返す。また、上記ステップ (7 - 7) において、フォーカスレンズ 7 - 2 a が仮開始位置まで移動している場合 (7 - 7 の N O)、開始位置移動処理 (7 - 9) では、仮開始位置を開始位置と設定し、開始スキャン処理を終了する。以上が本発明で特徴とする開始スキャン処理である。

20

【 0 0 5 9 】

以上の処理を行った後、図 6 に示すフローの A F 処理に入る (6 - 3)。A F 処理の具体例を図 1 0 に示す。図 1 0 において、まず、V D 信号の立ち下がりを検出するまで待つ (1 0 - 1)。V D 信号の立ち下がりを検出した後に、所定パルス数に応じてフォーカスモータ 7 - 2 b を駆動し、フォーカスレンズ 7 - 2 a を移動させる (1 0 - 2)。フォーカスレンズ 7 - 2 a を移動させた後に映像信号を取得し、この映像信号に基づく画像データによって A F 評価値を取得する (1 0 - 3)。この A F 評価値より平滑微分演算処理 (1 0 - 4) を行う。A F 評価値の平滑微分演算処理については、移動するフォーカスレンズ 7 - 2 a から所定のタイミングで取り込まれた被写体の画像データを元に取得した A F 評価値を $X[0]$ とし、 $X[0]$ よりも a 個前に取得された A F 評価値を $X[-a]$ 、 $X[0]$ よりも a 個後に取得された A F 評価値を $X[a]$ とし、各 A F 評価値に対する重み係数を b_1 、 $b_2 \cdots$ とした場合、平滑微分値 $Y[0]$ は、 $Y[0] = \sum [i = 0 \rightarrow a] (X[i] - X[-i]) \times b_i$ によって求めることができる。

30

【 0 0 6 0 】

上記平滑微分演算式的具体例を示す。現在の A F 評価値 ($X[0]$) の前後 3 評価値を用いて平滑微分値 $Y[0]$ を求める場合、

40

$$Y[0] = (X[-1] - X[1]) \times 1 + (X[-2] - X[2]) \times 2 + (X[-3] - X[3]) \times 3$$

となる。ここで、重み係数 ($b_i = 1, 2, 3 \cdots$) は、現在の A F 評価値 $X[0]$ に近い A F 評価値 (例えば $X[1]$) を小さい係数とし、遠い A F 評価値 (例えば $X[3]$) をより大きい係数とする。すなわち、現在値 ($X[0]$) との相関度合いが小さいものほど大きな値であればよい。具体的な係数値は上記の例に限るものではない。

【 0 0 6 1 】

このようにフォーカスレンズ 7 - 2 a の移動に対応して取得する A F 評価値の相関性を踏まえて上記の平滑微分値を求めることで A F 評価値の極値を特定し、合焦位置を検出する。上記の演算式は前後 3 個の A F 評価値を用いて平滑微分演算をするものであるが、演

50

算に用いる A F 評価値の個数はこれに限るものではない。

【 0 0 6 2 】

平滑微分値を求めるには複数個の A F 評価値が必要となるため、A F 処理の開始直後やフォーカスレンズ 7 - 2 a の駆動終了範囲直前の A F 評価値取得タイミングでは、平滑微分演算を行なうことができない。従って、A F 処理を開始してから平滑微分演算を開始できる個数の A F 評価値を得るまで待ってから平滑微分演算処理を行なう。または、平滑微分演算処理に必要な A F 評価値を、既に取得済の A F 評価値を用いて推測し補間することで平滑微分演算処理を行う。

【 0 0 6 3 】

上記の A F 処理において、V D 信号に同期して取得される A F 評価値と、A F 評価値を元にして算出される平滑微分値の例を図 1 1 , 1 2 に示す。図 1 1 は A F 処理において A F 評価値の変位を示したものであり、縦軸は A F 評価値の大きさを表わし、横軸はフォーカスレンズ 7 - 2 a の位置を示している。図 1 1 (a) は被写体輝度が L V 1 0 の場合であり、図 1 1 (b) は L V 8 の場合である。すなわち、図 1 1 (b) は、図 1 1 (a) よりも光量が少ない (暗い) 環境で取得された A F 評価値に関するものである。従って、図 1 1 (b) に示す例では、隣接画素間の輝度差が微小であるため雑音の影響が大きく、A F 評価値にバラツキが生じて複数のピーク位置が現われている。A F 評価値のピーク位置 (極大値) が図 1 1 (a) に示すように 1 カ所であれば、そこを合焦位置として設定すればよいが、図 1 1 (b) に示すように複数のピーク位置がある場合、どの位置を合焦位置とするかは単純に判定することはできない。

【 0 0 6 4 】

図 1 2 は、図 1 1 で示した A F 評価値の平滑微分値を示したグラフである。図 1 2 において横軸は図 1 1 と同様にフォーカスレンズ 7 - 2 a の位置を示し、縦軸は平滑微分値の大きさを示す。図 1 2 (a) は図 1 1 (a) に示した A F 評価値の変位を元にした平滑微分値を示す。図 1 2 (b) は図 1 1 (b) に示した A F 評価値の変位を元にした平滑微分値を示す。図 1 2 (a) 及び図 1 2 (b) に示すとおり、所定数の A F 評価値が取得されるまでは平滑微分値は算出されない。所定数の A F 評価値が取得された後に算出される平滑微分値は、フォーカスレンズ 7 - 2 a の移動に伴って変位し、ある点で符号が反転する。この反転する点が A F 評価値の極大値に相当する。すなわち、先に示した演算式によって算出された平滑微分値の符号が反転する位置、すなわち平滑微分値がゼロの位置が A F 評価値の極大点となる。このように、平滑微分値の符号が反転する A F 評価値の取得位置を特定することで、合焦位置にフォーカスレンズ 7 - 2 a を移動させる A F 処理を行うことができる。

【 0 0 6 5 】

図 1 0 において、平滑微分演算値より、ピーク位置検出処理を行う (1 0 - 5)。これは上記平滑微分値の符号が反転する点を検出する処理である。ピーク位置検出処理においてピークが検出されたか否かの判断を行い (1 0 - 6)、ピーク検出がされていない場合 (1 0 - 6 の Y E S) は、さらに現在のフォーカスレンズ 7 - 2 a の位置が終了位置まで達しているか否かの判定を行い (1 0 - 7)、達していない場合 (1 0 - 7 の Y E S) は、V D 信号待ち (1 0 - 1) まで戻り、再度検出を行う。一方、現在のフォーカスレンズ 7 - 2 a の位置が終了位置まで達している場合 (1 0 - 7 の N O) は、A F 処理を終了する。上記ピーク位置検出処理においてピーク検出がされている場合 (1 0 - 6 の N O) は A F 処理を終了する。

【 0 0 6 6 】

図 6 に戻り、A F 処理 (6 - 3) 後、合焦位置決定処理を行う (6 - 4)。ここでは A F 処理においてピークが検出されている場合は、そのピーク位置を合焦位置と決定し、また検出できなかった場合は A F N G として、N G 位置を合焦位置と決定する。ここでの N G 位置はおよそ 2 . 5 m 程度離れた被写体に合焦するフォーカスレンズ 7 - 2 a の位置としている。最後に、フォーカスレンズを合焦位置へ移動させる処理を行う (6 - 5)。

【 0 0 6 7 】

以上説明した実施例 1 によれば、撮影レンズを焦点検出動作開始位置に向かって移動させている間に A F 評価値を取得し、被写体状態を確認することで、その後の A F 処理を高速化することが可能となる。特に鏡胴ユニットによっては、その駆動範囲が大きいものや、駆動源として D C モータを使用したものなどがあるが、これらのものに対しても有効である。

【実施例 2】

【0068】

次に、本発明に係る撮像装置およびこれを用いた撮像方法の第 2 の実施形態について説明する。リリースボタン S W 1 が押下されたときの A F 処理に関しては実施例 1 と同じである。図 6 において、リリースボタン S W 1 が押下されたときの A F 処理は、まず、リリースボタン S W 1 が押下されているかどうかを確認するステップ (6 - 1) から始まる。リリースボタン S W 1 が押下されている場合は開始スキャン処理を行う。この開始スキャン処理の部分が本実施例の特徴であり、図 7 に示すフローチャートを用いて既に説明したので、説明は省略する。次に、フォーカス速度設定処理を行う (7 - 2)。このフォーカス速度設定に関しても、図 8 に示すフローチャートを用いて既に説明したので、説明は省略する。

【0069】

次に、フォーカス駆動を開始する (7 - 3)。フォーカス駆動開始後 V D 信号の出力を待ち (7 - 4)、V D 信号が出力される毎に映像信号を取得し、この映像信号に基づく画像データによって算出する A F 評価値を取得する (7 - 5)。これにより、V D 信号に同期させてフォーカスレンズを所定の向きに移動させ、A F 評価値とフォーカス位置の対応付けを行うことができるようにしておく。これにより、焦点検出動作開始位置が決定した際に、レンズを移動させる位置を特定することを可能にしている。

【0070】

次に、開始位置判定処理を行う (7 - 6)。ここの部分が実施例 2 の特徴部分である。実施例 2 における開始位置判定処理 (7 - 6) の具体例を図 15 に示す。図 15 において、まず A F 評価値のカウント数が「2」より大きいかどうかを判断する (15 - 1)。これはその後の平滑微分演算の際に必要な評価値数が最低でも「3」は必要であるためである。評価値カウントが「3」に満たない場合 (15 - 1 の N O) は、評価値カウントに「1」を加えて終了する (15 - 6)。上記評価値カウントが「2」より大きい場合、平滑微分演算を行う (15 - 2)。平滑微分に関しては、実施例 1 で示したとおりである。次に、平滑微分値が「0」より上であるか否かを判断し (15 - 3)、「0」より上であった場合 (15 - 3 の Y E S)、平滑微分値は上昇しているものと判断して上昇フラグをオンにする (15 - 4)。また、そのときに下降カウントは「0」にしリセットする (15 - 5)。

【0071】

上記判断ステップで平滑微分値が「0」以下であった場合 (15 - 3 の N O)、下降カウントに「1」を加え (15 - 7)、次に上昇フラグがオンであるか否かを判断する (15 - 8)。上昇フラグがオンの場合、下降カウント数を判断し (15 - 9)、下降カウントが「2」よりも大きい場合 (15 - 9 の Y E S)、ピーク検出フラグをオンにする (15 - 10)。このときの波形は図 14 (a) に示す例のようになり、ピークを検出したときの平滑微分値はプラスからマイナス側へ符号が反転している。上昇フラグがオンではない場合 (15 - 8 の N O)、下降カウントが「4」よりも大きいかどうかを判断し (15 - 12)、下降カウントが「4」よりも大きい場合は (15 - 12 の Y E S)、既に被写体への合焦位置を通りすぎてしまっていると判断し、遠側判定フラグをオンにする (15 - 13)。これは、図 14 (b) に示すように、被写体位置を過ぎてしまったあとの平滑微分値は常にマイナスであるという性質に基づいて判断するものである。ピーク検出フラグ、もしくは、遠側判定フラグがたっている場合は、開始位置決定処理を行う (15 - 11)。焦点検出動作開始位置の決定に関しては、ピーク検出であった場合に現在位置より「1」評価値手前の位置を設定し、遠側判定であった場合は「2」評価値手前の位置を設定す

る。実施例 1 との違いは、A F 評価値ではなく平滑微分値を使用しているという点であり、それにより合焦位置にばらつきのない、高い精度で A F 処理を行うことが可能である。

【 0 0 7 2 】

図 7 に戻り、現在位置がまだ仮開始位置に到達していない状態（ 7 - 7 の Y E S ）で、開始位置判定処理にて開始位置が決定している場合（ 7 - 8 の Y E S ）、つまりピークが検出されている、もしくは遠側と判定できた場合は、開始位置移動処理（ 7 - 9 ）に入り終了する。開始位置移動処理（ 7 - 9 ）では、処理開始時にまだフォーカスレンズ 7 - 2 a が移動中の場合は、停止動作を行い、再度開始位置に向けて移動を開始し、そうでない場合はそのまま焦点検出動作開始位置移動を開始する。開始位置が決定していない場合（ 7 - 8 の N O ）は、V D 信号を再度待ち、評価値を取得し開始位置判定処理を繰り返す。またフォーカスレンズ 7 - 2 a が仮開始位置まで移動している場合（ 7 - 7 の N O ）、開始位置移動処理（ 7 - 9 ）では、仮開始位置を開始位置と設定し、開始スキャン処理を終了する。

以上が、実施例 2 が特徴としている開始スキャン処理である。

【 0 0 7 3 】

上記開始スキャン処理が終了すると、続いて A F 処理（ 6 - 3 ）、合焦位置決定処理（ 6 - 4 ）、そして合焦位置への移動処理を行い（ 6 - 5 ）、撮像装置による一連の自動焦点調節動作を終了する。上記 A F 処理（ 6 - 3 ）、合焦位置決定処理（ 6 - 4 ）、合焦位置への移動処理（ 6 - 5 ）の具体例は、実施例 1 について説明した処理と同じであるから、ここでは説明を省略する。

【 実施例 3 】

【 0 0 7 4 】

次に本発明に係る撮像装置およびこれを用いた撮像方法の第 3 の実施形態について説明する。リリースボタン S W 1 が押下されたときの A F 処理に関しては実施例 2 と同じである。図 6 において、リリースボタン S W 1 が押下されたときの A F 処理は、まずリリースボタン S W 1 が押下されているかどうかを確認するステップ（ 6 - 1 ）から始まる。リリースボタン S W 1 が押下されている場合は開始スキャン処理を行う（ 6 - 2 ）。この処理の部分が本実施例の特徴でもある。開始スキャン処理に関しては図 1 6 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 7 5 】

図 1 6 において、まず、仮開始位置設定処理を行う（ 1 6 - 1 ）。仮開始位置とは A F 処理を開始する位置を決定する前段階の仮位置のことである。後の A F 処理を行う際には、フォーカスレンズ 7 - 2 a の移動方向としてはバックラッシュの影響のない方向あるいはバックラッシュを除去する必要がない方向が好ましい。本実施例におけるフォーカスレンズ 7 - 2 a の移動方向は、近距離側から無限遠に向かう方向にあたるため、後の A F 処理をする際のフォーカスレンズ 7 - 2 a の駆動方向は、近距離側 → 無限遠側方向としている。よって、仮開始位置は至近側におく必要があるため、本実施例では至近位置である 3 0 c m 位置に相当するフォーカスレンズ位置に設定している。

【 0 0 7 6 】

次に、フォーカス速度設定処理を行う（ 1 6 - 2 ）。フォーカス速度設定に関しては、開始スキャンに必要な A F 評価値をとる間隔により速度設定を行う。この速度設定時に、仮開始位置と現在位置とのフォーカスレンズ 7 - 2 a の移動範囲ないしは移動量を確認し、速度設定ならびにその後の開始スキャンを実施するかどうかの判断を行う部分が本実施例の特徴とする部分である。これに関しては図 1 7 のフローチャートを使用して説明する。

【 0 0 7 7 】

図 1 7 において、まず仮開始位置から現在フォーカスレンズ位置までの差分を確認する（ 1 7 - 1 ）。この差分が例えば 1 0 0 パルスより離れている場合（ 1 7 - 1 の Y E S ）は、パルスレートを 1 0 0 p p s （ 1 7 - 3 ）とし、開始スキャンフラグをオンする（ 1 7 - 3 ）。上記差分が 1 0 0 パルス以下であった場合（ 1 7 - 1 の N O ）は、パルスレー

トを1000pps(17-4)として、開始スキャンフラグをオフとする(17-5)。この処理において、仮開始位置までの差分が所定以上ある場合は(17-1のYES)、パルスレートを落としてAF評価値を取得し開始スキャンを行いAF処理時の開始位置を決定し、上記差分が所定以上ない場合(17-1のNO)は、AF評価値数が少なく開始スキャンをする意味がないため、開始スキャンを行わず、高速パルスレートで仮開始位置まで移動してしまう、ということが本実施例の特徴とするところである。開始スキャンを行う場合は100ppsとしているが、これに関しては実施例1、実施例2と同様に焦点距離に応じて、または撮影モードに合わせて可変することができればさらに良い。また開始スキャンを行わない場合の高速パルスレートの設定に関しても1000ppsに限ったことではなく、可変できることが望ましい。

10

【0078】

図16に戻り、フォーカス速度設定処理のあと、フォーカス駆動を開始する(16-3)。フォーカス駆動開始後、開始スキャンフラグがオンの場合(16-4のYES)は、VD信号を待ち(16-5)、VD信号毎に映像信号を取得し、この映像信号に基づく画像データによって算出するAF評価値を取得(16-6)する。このときのAF評価値とフォーカス位置に関しては対応付けを行うことができるようにしておくことで、焦点検出動作開始位置が決定した際に、フォーカスレンズを移動させる位置を特定することが可能となる。開始スキャンフラグがオフの場合(16-4のNO)、開始位置移動処理(16-10)へ移動する。このとき開始位置移動処理(16-10)では、仮開始位置設定処理(16-1)で設定されたレンズ位置を開始位置と設定し、開始スキャン処理を終了する。

20

【0079】

上記AF評価値を取得(16-6)すると、次に、開始位置判定処理を行う(16-7)。開始位置判定処理(16-7)に関しては、実施例2について説明した図15に示すフローチャートの動作と同じであるから、ここでは説明を省略する。

【0080】

図16において、開始位置判定処理(16-7)のあと、現在位置が終了位置に到達しているか否かの判定を行い(16-8)、現在位置がまだ終了位置に到達していない状態(16-8YES)である場合、開始位置判定処理を行い(16-9)、この判定ステップで開始位置が決定している場合(16-9のYES)、つまりピークが検出されている、もしくは遠側と判定できた場合は、開始位置移動処理(16-10)に入り、終了する。開始位置移動処理(16-10)では、処理開始時にまだフォーカスレンズ7-2aが移動中の場合は、停止動作を行い、再度開始位置に向けて移動を開始し、そうでない場合はそのまま開始位置移動を開始する。開始位置が決定していない場合(16-9のNO)は、VD信号を再度待ち(16-5)、評価値を取得し開始位置判定処理を繰り返す。またフォーカスレンズ7-2aが終了位置まで移動している場合(16-8のNO)、開始位置移動処理(16-10)では、開始位置を終了位置、つまり仮開始位置設定処理(16-1)で設定されたレンズ位置を開始位置と設定し、開始スキャン処理を終了する。以上が開始スキャン処理の流れである。

30

【0081】

図16に示す開始スキャン処理(図6におけるステップ6-2)が終了すると、図6に示すAF処理に入る(6-3)。AF処理の具体例は、すでに説明した図10に示すフローチャートの動作と同じである。すなわち、まず、VD信号の立ち下がりを検出するまでVD信号待ち処理を行う(10-1)。VD信号の立ち下がりを検出した後に、所定パルス数に応じてフォーカスモータ7-2bを駆動し、フォーカスレンズ7-2aを移動する(10-2)。フォーカスレンズ7-2aを移動した後に映像信号を取得し、この映像信号に基づく画像データによってAF評価値を算出する(10-3)。次にAF評価値より平滑微分演算処理(10-4)を行う。AF評価値の平滑微分演算処理については、実施例1について説明した演算処理と同じである。

40

【0082】

50

平滑微分演算値より、ピーク位置検出処理を行う(10-5)。これは上記平滑微分値の符号が反転する点を検出する処理である。ピーク位置検出処理にてピーク検出がされておらず(10-6のYES)、かつ、現在のフォーカスレンズ7-2aの位置が終了位置まで達していない場合(10-7のYES)は、VD信号待ちのステップ(10-1)まで戻り、再度検出を行う。一方、現在のフォーカスレンズ7-2aの位置が終了位置まで達している場合(10-7のNO)は、AF処理を終了する。ピーク位置検出処理(10-6)にてピーク検出がされている場合(10-6のNO)はAF処理を終了する。

【0083】

図6に戻り、続いて合焦位置決定処理を行う(6-4)。ここではAF処理にてピーク検出されている場合は、そのピーク位置を合焦位置と決定し、また検出できなかった場合はAFNGとして、NG位置を合焦位置と決定する。ここでのNG位置はおよそ2.5m程度離れた被写体に合焦するフォーカスレンズ7-2aの位置としている。最後に、合焦位置へ移動する処理を行う(6-5)。

【実施例4】

【0084】

次に、本発明に係る撮像装置およびこれを用いた撮像方法の第4の実施形態について説明する。リリースボタンSW1が押下されたときのAF処理に関してはこれまで説明してきた各実施例と同じである。図6において、リリースボタンSW1が押下されることによって行われる開始スキャン処理の部分はこの実施例の特徴部分ある。開始スキャン処理に関しては図18のフローチャートを用いて説明する。

【0085】

図18において、まず、仮開始位置設定処理を行う(18-1)。仮開始位置とはAF処理を開始する位置を決定する前段階の仮位置のことである。後のAF処理を行う際には、フォーカスレンズ7-2aの移動方向としてはバックラッシュの影響のない方向あるいはバックラッシュを除去する必要がない方向が好ましい。本実施例におけるフォーカスレンズ7-2aの移動方向は、近距離側から無限遠に向かう方向にあたるため、後のAF処理をする際のフォーカスレンズ7-2aの駆動方向は、近距離側→無限遠側方向としている。よって、仮開始位置は至近側におく必要があるため、本実施例では至近位置である30cm位置に相当するフォーカスレンズ位置に設定している。

【0086】

図19は本実施例における仮開始位置設定処理を示す。図19において、現在位置と仮開始位置との差分が100パルスより離れている場合(19-1のYES)は動作を終了し、それ以外の場合(19-1のNO)に関しては、現在位置+100パルスの位置を仮開始位置とする(19-2)。仮開始位置が最至近位置(以後「フォーカスリミッタ位置」と呼ぶ)を超えている場合(19-3のYES)に関しては、フォーカスリミッタ位置を仮開始位置として終了する(19-4)。仮開始位置がフォーカスリミッタ位置を超えていない場合(19-3のNO)は、仮開始位置をそのままにして終了する(19-4)。この仮開始位置設定処理に関しては、現在位置が至近位置である30cm付近にいる場合に関しては、開始スキャンの範囲が狭くなり、その分AF評価値の取得が困難になるということから、仮開始位置をマクロ域まで拡張して、開始スキャンを行うことを目的としている。これによって開始スキャン時に必要なAF評価値数を確保できるため、開始位置の決定を行うことが可能となる。上記ステップ19-1では、現在位置と仮開始位置との差分が100パルスより離れていることを前提としているが、これに関しては、焦点距離に応じて、あるいは撮像装置の仕様等によって可変する部分であるから、これに限定されるものではない。

【0087】

次に、フォーカス速度設定処理を行う(18-2)。フォーカス速度は、開始スキャンに必要なAF評価値をとる間隔に応じて設定する。本実施例にかかる撮像装置のファインダモードのフレームレートは30fpsのため、1/30[sec]間隔でAF評価値を取得する場合に対応したフォーカス速度を設定することになる。この処理は図8に示すと

おりで、前記実施例において説明した流れと同じであるから、ここでは説明を省略する。

【 0 0 8 8 】

次にフォーカス駆動を開始する（ 1 8 - 3 ）。フォーカス駆動開始後 V D 信号を待ち（ 1 8 - 4 ）、V D 信号毎に映像信号を取得し、この映像信号に基づく画像データによって算出する A F 評価値を取得（ 1 8 - 5 ）する。このときの A F 評価値とフォーカス位置に関しては対応付けを行うことができるようにしておくことで、焦点検出動作開始位置が決定した際に移動する位置ないしは向きを特定することが可能となる。

【 0 0 8 9 】

次に、開始位置判定処理を行う（ 1 8 - 6 ）。この部分は前記実施例 2 における開始位置判定処理と同じであり、図 1 5 に示すフローチャートに沿って処理される。よって、

10

【 0 0 9 0 】

図 1 8 に戻り、現在位置がまだ終了位置に到達していない状態（ 1 8 - 7 の Y E S ）であり、かつ、開始位置決定処理（ 1 8 - 8 ）にて開始位置が決定している場合（ 1 8 - 8 の Y E S ）、つまりピークが検出されている、もしくは単調下降していると判定できる場合は、開始位置移動処理（ 1 8 - 9 ）を行って終了する。開始位置移動処理（ 1 8 - 9 ）では、処理開始時にまだフォーカスレンズ 7 - 2 a が移動中の場合は、停止動作を行い、再度開始位置に向けて移動を開始し、そうでない場合はそのまま開始位置移動を開始する。開始位置が決定していない場合（ 1 8 - 8 の N O ）は、V D 信号を再度待ち、評価値を取得し開始位置判定処理を繰り返す。またフォーカスレンズ 7 - 2 a が仮開始位置まで移動している場合（ 1 8 - 7 の N O ）、現在位置 + 1 0 0 パルスの位置を仮開始位置に再設定する（ 1 8 - 1 0 ）。

20

【 0 0 9 1 】

仮開始位置がフォーカスリミッタ位置まで到達していなかった場合（ 1 8 - 1 1 の N O ）、開始位置が決定されているかどうかを判断するステップ（ 1 8 - 8 ）にいく。また仮開始位置がフォーカスリミッタ位置まで到達していたら（ 1 8 - 1 1 の Y E S ）、フォーカスリミッタ位置を開始位置に再設定し（ 1 8 - 1 2 ）、開始位置移動処理（ 1 8 - 9 ）に入る。このようにして、開始位置が決定するまで継続的に開始スキャンを行うこと、および A F 処理前に被写体環境を確認することが可能となる。開始位置移動処理（ 1 8 - 9 ）では、開始位置を終了位置、つまり仮開始位置設定処理（ 1 8 - 1 ）で設定されたレン

30

以上が実施例 4 において特徴とする開始スキャン処理である。

【 0 0 9 2 】

上記開始スキャン処理が終了すると、続いて A F 処理（ 6 - 3 ）、合焦位置決定処理（ 6 - 4 ）、そして合焦位置への移動処理を行い（ 6 - 5 ）、撮像装置による一連の自動焦点調節動作を終了する。上記 A F 処理（ 6 - 3 ）、合焦位置決定処理（ 6 - 4 ）、合焦位置への移動処理（ 6 - 5 ）の具体例は、実施例 1 について説明した処理と同じであるから、ここでは説明を省略する。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 9 3 】

40

本発明に係る撮像装置および撮像方法は、デジタルカメラをはじめとして、携帯電話に組み込まれたカメラ、その他各種カメラに適用可能である。本発明に係る撮像装置および撮像方法によれば、自動合焦に要する時間を短縮することができるため、シャッタチャンス逃がすことの少なくすることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 4 】

- 7 鏡胴ユニット
- 1 0 1 撮像素子 (C C D)
- 1 0 4 デジタルスティルカメラプロセッサ
- 7 - 2 フォーカスレンズ

50

7 - 2 b フォーカスモータ

7 - 5 モータドライバ

【先行技術文献】

【特許文献】

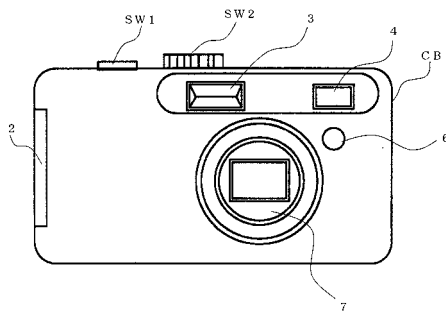
【0095】

【特許文献1】特公昭39-5265号公報

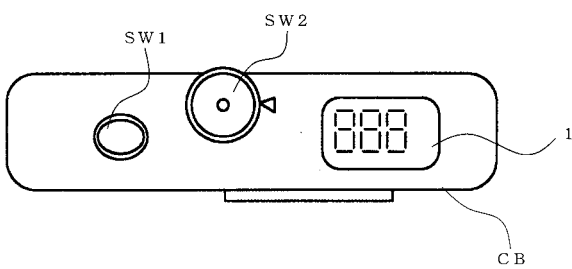
【特許文献2】特許第3851027号公報

【特許文献3】特開2008-058559

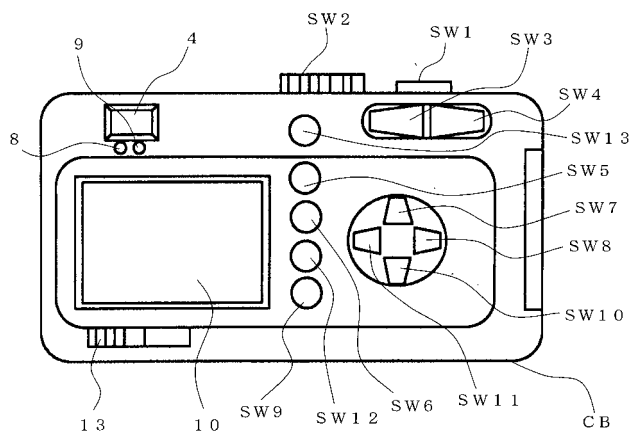
【図1】



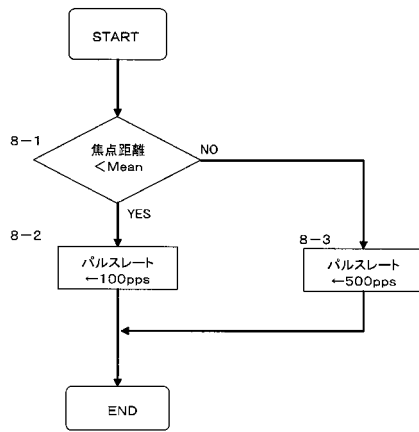
【図2】



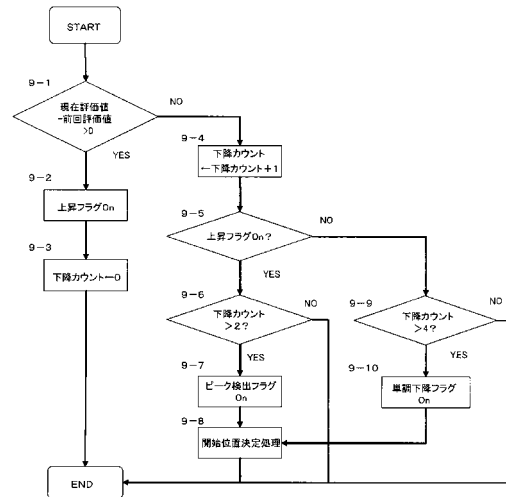
【図3】



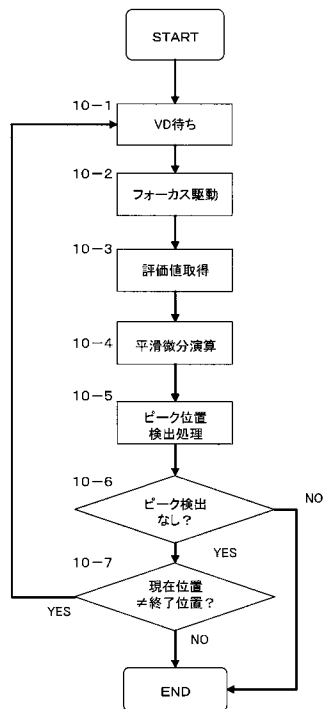
【図 8】



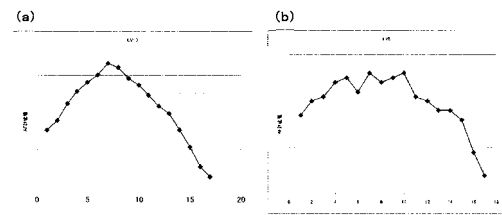
【図 9】



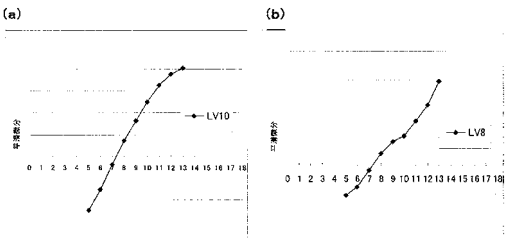
【図 10】



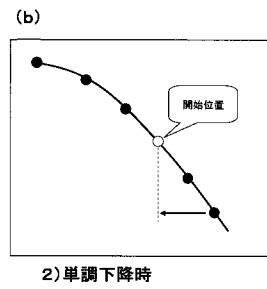
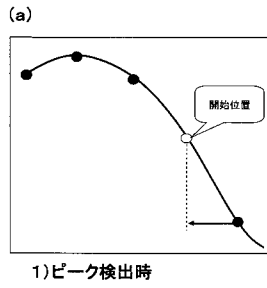
【図 11】



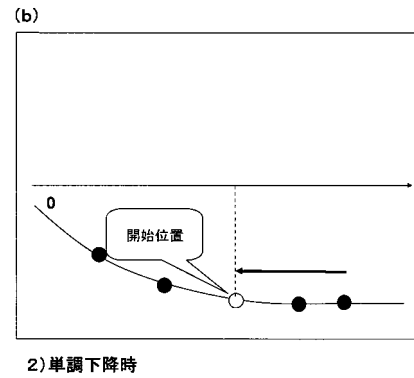
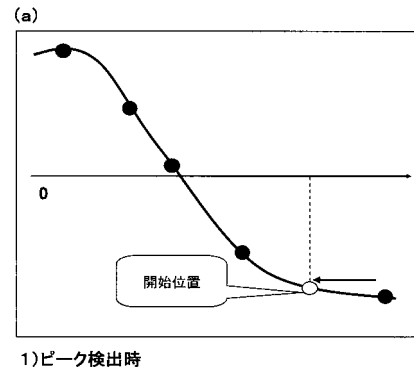
【図 12】



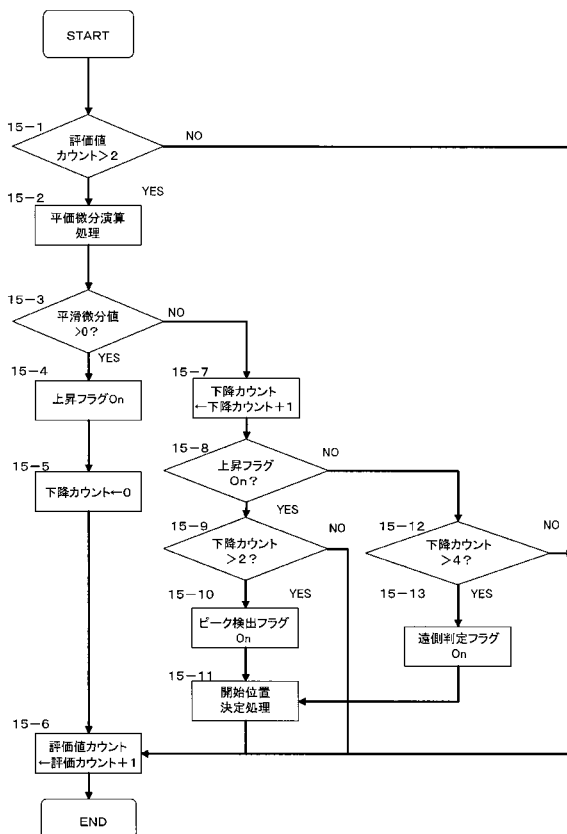
【図 13】



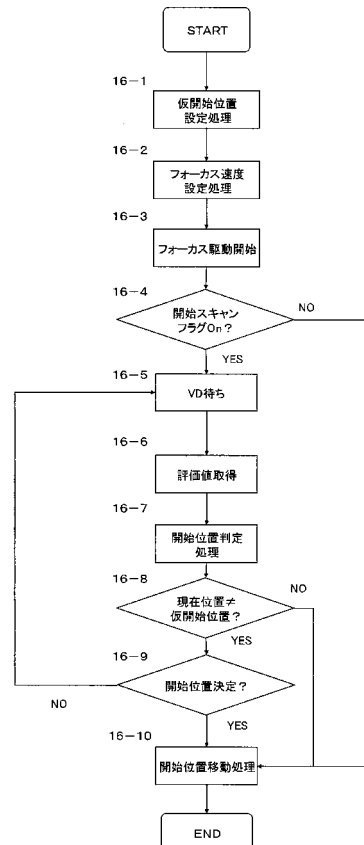
【図 14】



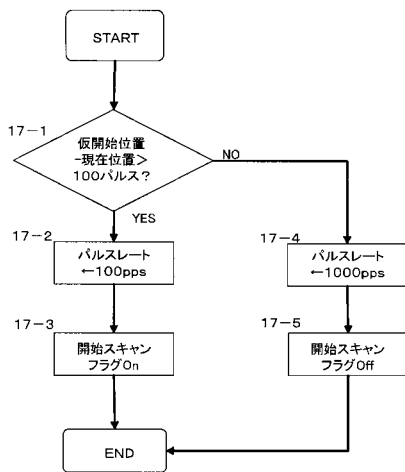
【図 15】



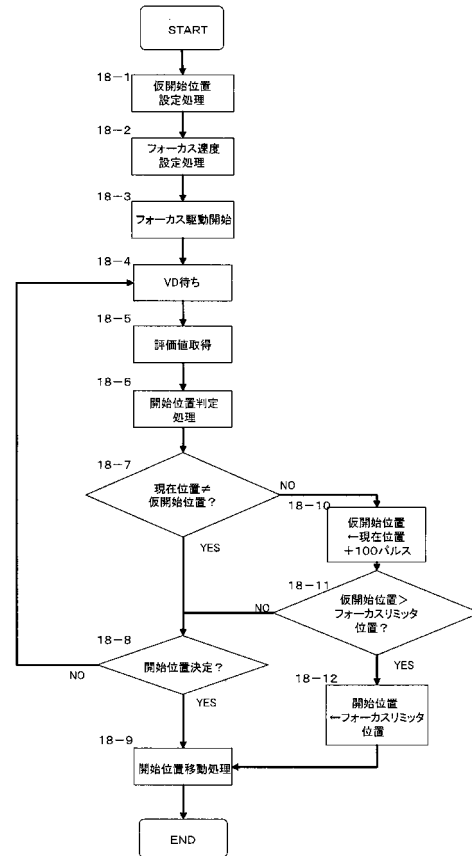
【図 16】



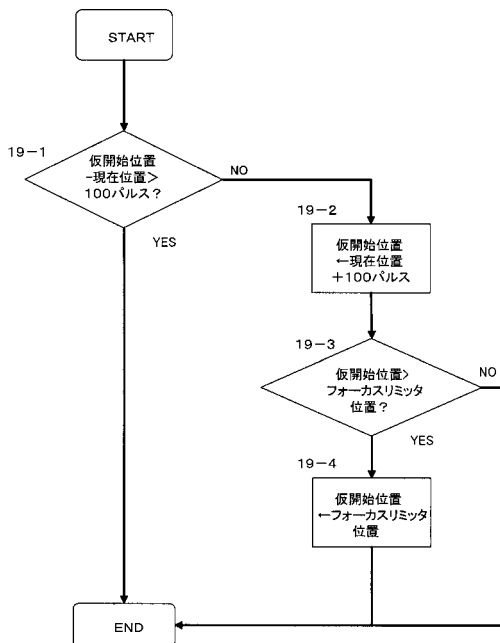
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 20】

