

(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2007-41046

(P2007-41046A)

(43) 公開日 平成19年2月15日(2007.2.15)

| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-----------------------|--------------|-------------|
| GO2B 7/28 (2006.01) | GO2B 7/11 N | 2H011 |
| HO4N 5/232 (2006.01) | HO4N 5/232 A | 2H051 |
| GO2B 7/30 (2006.01) | GO2B 7/11 A | 5C122 |
| GO3B 13/36 (2006.01) | GO3B 3/00 A | |
| HO4N 101/00 (2006.01) | HO4N 101:00 | |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-222088 (P2005-222088)
 (22) 出願日 平成17年7月29日 (2005.7.29)

(71) 出願人 590000846
 イーストマン コダック カンパニー
 アメリカ合衆国, ニューヨーク14650
 , ロチェスター, ステイト ストリート3
 43
 (74) 代理人 100075258
 弁理士 吉田 研二
 (74) 代理人 100096976
 弁理士 石田 純
 (72) 発明者 金井 邦彦
 長野県茅野市中大塩23-11 株式会社
 コダック デジタル プロダクト センタ
 ー内

最終頁に続く

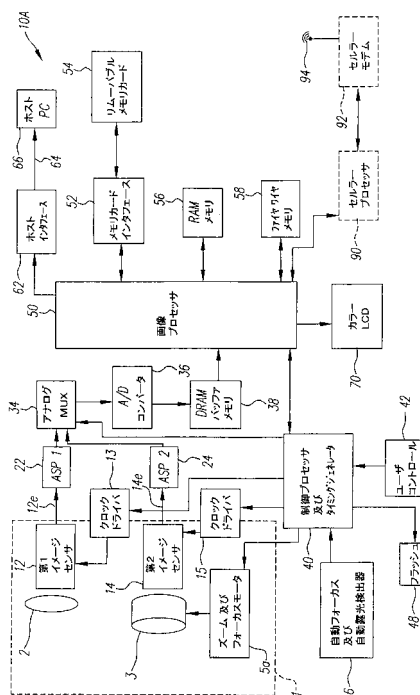
(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の撮像光学系を備えたデジタルカメラにおいて、オートフォーカスを迅速に行う。

【解決手段】 デジタルカメラ10Aは、レンズ2及び第1イメージセンサ12からなる第1撮像光学系と、レンズ3及び第2イメージセンサ14からなる第2撮像光学系を備える。画像プロセッサ50は、位相差AFを実行するために、同一被写体の第1イメージセンサ12に形成される画像と第2イメージセンサ14で形成される画像の位相差を検出する。レンズ2とレンズ3の焦点距離が異なるため、画像プロセッサ50は、第1イメージセンサ12と第2イメージセンサ14の画像の倍率を一致させる変換処理を行った後に相関演算を実行し、位相差を検出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 撮像光学系と、

前記第 1 撮像光学系と所定距離だけ離間して配置され、かつ、前記第 1 撮像光学系と画角の異なる第 2 撮像光学系と、

前記第 1 撮像光学系で得られた第 1 画像と前記第 2 撮像光学系で得られた第 2 画像の相関演算を行うことで被写体までの距離を演算する演算手段であって、前記第 1 画像と前記第 2 画像の倍率を互いに一致させる変換演算を実行した後に前記相関演算を実行する演算手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、

前記演算手段は、前記第 1 画像あるいは前記第 2 画像の少なくともいずれかの解像度を変換することで一致させることを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の装置において、

前記第 1 撮像光学系は固定焦点距離レンズを含み、前記第 2 撮像光学系はズームレンズを含むことを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の装置において、

前記第 1 撮像光学系及び前記第 2 撮像光学系はともにズームレンズを含むことを特徴とする撮像装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 記載の装置において、

前記演算手段は、

前記第 1 画像あるいは前記第 2 画像の少なくともいずれかのコントラストを検出するコントラスト検出手段と、

検出された前記コントラストを規定値と大小比較する比較手段と、

を有し、前記装置はさらに、

前記コントラストが前記規定値未満である場合に前記コントラストが前記既定値に達するまでフォーカスを調節するフォーカス調節手段

30

を有し、前記演算手段は前記コントラストが前記既定値に達した後に前記相関演算を実行することを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

請求項 1 記載の装置において、

前記演算手段は、前記相関演算として 2 次元の相関演算を実行することを特徴とする撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の装置において、

前記演算手段は、

前記第 1 画像あるいは前記第 2 画像の少なくともいずれかを複数のエリアに分割し、各エリアのコントラストを検出するコントラスト検出手段と、

40

検出された前記コントラストを既定値と大小比較する比較手段と、

検出された前記コントラストが前記既定値以上となるエリアを選択する選択手段と、

を有し、前記選択手段で選択されたエリアを対象として前記相関演算を実行することを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

請求項 1 記載の装置において、

前記演算手段は、

前記第 1 画像あるいは前記第 2 画像の少なくともいずれかから被写体の特徴領域を検出

50

する検出手段

を有し、前記被写体の特徴領域の倍率に適した倍率となるように前記第1画像と前記第2画像の倍率を互いに一致させる変換演算を実行することを特徴とする撮像装置。

【請求項9】

請求項8記載の装置において、

前記特徴領域は人物であることを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は撮像装置、特に2つの撮像光学系で被写体を撮影して得られる視差に基づいて被写体までの距離を検出する技術に関する。 10

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラ等の撮像装置におけるオートフォーカス(AF)技術として、コントラストAFと位相差AFが知られている。コントラストAFは、撮影レンズを通して入射される被写体像が結像される予定焦点面付近とその前後に受光センサを配置し、被写体像の隣接する画素の光量差によりデフォーカス量を検出し、この検出結果に基づいてレンズを駆動し、被写体像に合焦させる方式である、位相差AFは、分割された2つの光束による被写体の再結像の位相差によりデフォーカス量及びその方向を検出して、レンズを駆動して被写体像に合焦させる方式である。 20

【0003】

下記の特許文献1には、位相差AFにより粗調を行い、コントラストAFにより微調を行ってレンズを合焦動作させる技術が開示されている。

【0004】

また、下記の特許文献2にも、位相差AFとコントラストAFを併用する技術が開示されている。

【0005】

【特許文献1】特開平7-43605号公報

【特許文献2】特許第3634232号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

コントラストAFでは、コントラストのピークを「山登り動作」等で検出するため合焦までに時間を要する問題がある。また、位相差AFでは、撮影光学系とは別に距離検出用のモジュールが必要となり、構成の複雑化を招く。したがって、コントラストAFと位相差AFには一長一短があり、デジタルカメラの構成に合致した適当な方式を選択する必要がある。

【0007】

ところで、小さなサイズと大きな光学ズーム範囲がデジタルカメラの特質である。ユーザは、限定されたズーム範囲よりも大きなズーム範囲を好む。しかしながら、撮影画像の画質を犠牲にすることなく大きなズーム範囲レンズを備えるとデジタルカメラのサイズが増大してしまう。光学一眼レフカメラのような高価なカメラにおいては、例えば28mm - 70mmズームレンズと70mm - 210mmズームレンズのような複数の交換レンズを用いることが可能であるが、コンパクトなデジタルカメラではユーザにとり不便である。 40

【0008】

そこで、互いに焦点距離の異なる複数の撮像光学系を備えたデジタルカメラが想定され得るが、このようなデジタルカメラにおいていかに迅速かつ正確にAFを実行するかが問題となる。

【0009】

本発明の目的は、互いに画角（あるいは焦点距離）の異なる複数の撮像光学系を備えた撮像装置において、被写体までの距離を迅速かつ正確に検出し、これによりAF動作を迅速に実行することができる撮像装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、第1撮像光学系と、前記第1撮像光学系と所定距離だけ離間して配置され、かつ、前記第1撮像光学系と画角の異なる第2撮像光学系と、前記第1撮像光学系で得られた第1画像と前記第2撮像光学系で得られた第2画像の相関演算を行うことで被写体までの距離を演算する演算手段であって、前記第1画像と前記第2画像の倍率を互いに一致させる変換演算を実行した後に前記相関演算を実行する演算手段とを有することを特徴とする。

10

【0011】

本発明の1つの実施形態では、前記演算手段は、前記第1画像あるいは前記第2画像の少なくともいずれかの解像度を変換することで一致させる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、互いに画角の異なる複数の撮像光学系を備えることで広いズーム範囲を有するとともに、これら複数の撮像光学系を用いて迅速にAFを実行して被写体を撮影することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0013】

以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

【0014】

図1に、本実施形態にかかるデジタルカメラ10Aの構成ブロック図を示す。デジタルカメラ10Aはポータブルなバッテリー駆動のカメラである。デジタルカメラ10Aは着脱自在（リムーバブル）なメモリカード54に記憶される静止画（スチル）デジタル画像を生成する。デジタルカメラ10Aは静止画に加え、あるいは静止画と択一的に動画デジタル画像を生成してもよく、動画デジタル画像も同様にメモリカード54に記憶される。

【0015】

デジタルカメラ10Aは撮像アセンブリ1を含み、撮像アセンブリ1は第1イメージセンサ12上にシーンの画像を結像する固定焦点距離レンズ2と、第2イメージセンサ14上にそのシーンの画像を結像するズームレンズ3を含む。撮像アセンブリ1は第1イメージセンサ12からの第1画像出力12eと、第2イメージセンサ14からの第2画像出力14eを提供する。イメージセンサ12、14はアスペクト比及び画素サイズが同一のイメージセンサであり、レンズ2は35mmフィルム換算で22mmの超広角レンズで、ズームレンズ3は同40mm - 120mm相当のズームレンズである。

30

【0016】

35mmフィルム換算の焦点距離（ $f.l.$ ）は、次の式で算出される。35mmフィルム換算焦点距離 = （実焦点距離（mm）× 43.27mm） / （対角線上のセンサ焦点面距離（mm））。

40

【0017】

固定レンズ2の焦点距離は22mmの超広角視野を提供し、4フィートから無限遠までの被写体に合焦する。従って、固定レンズ2はフォーカス調整を必要としない。固定焦点距離レンズ2はイメージセンサ12の露光を制御する絞り及びシャッターアセンブリを含む。ズームレンズ3はズーム及びフォーカスマータ5aにより駆動され、イメージセンサ14の露光を制御する絞り及びシャッターアセンブリを含む。

【0018】

イメージセンサ12、14はシングルチップのカラーメガピクセルCCDセンサであり、カラー画像を撮影するための公知のベイヤー（Bayer）カラーフィルタを用いる。イメージセンサ12、14は4:3イメージアスペクト比を有し、3.1有効メガピクセ

50

ル、2048ピクセル×1536ピクセルを有する。

【0019】

制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40はクロックドライバ13に信号を供給することで第1イメージセンサ12を制御し、クロックドライバ15に信号を供給することで第2イメージセンサ14を制御する。制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40はズーム及びフォーカスマータ5a並びにシーンを照射するためのフラッシュ48も制御する。制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40は自動フォーカス及び自動露出検出器46からの信号を受信する。自動焦点及び自動露出検出器46の代わりに、イメージセンサ14を露出検出及びTTL自動焦点に用いることができる。ユーザコントロール42はデジタルカメラ10Aの操作制御に用いられる。

10

【0020】

第1イメージセンサ12からのアナログ出力信号12eは第1アナログ信号プロセッサ(ASP1)22で増幅され、コントロール要素34、すなわちアナログマルチプレクサコントロール要素の第1入力に供給される。第2イメージセンサ14からの第2アナログ出力信号14eは第2アナログ信号プロセッサ(ASP2)24で増幅され、コントロール要素34の第2入力に供給される。コントロール要素34の機能は第1イメージセンサ12からの第1センサ出力12eあるいは第2イメージセンサ14からの第2センサ出力14eのいずれかを選択することであり、これにより撮像アセンブリ1からの選択されたセンサ出力を後段の部品に供給する。

【0021】

制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40は、アナログデジタル(A/D)変換回路36に(ASP1)22あるいは(ASP2)24のいずれかの出力を供給するためにアナログマルチプレクサコントロール要素34を制御する。A/D変換器36から供給されたデジタルデータはDRAMバッファメモリ38に記憶され、さらに画像プロセッサ50で処理される。画像プロセッサ50で実行される処理は、フラッシュEPROMメモリで構成されるファームウェアメモリ58に記憶されたファームウェアで制御される。プロセッサ50は入力デジタル画像ファイル进行处理し、処理ステージにおいて入力デジタル画像ファイルはRAMメモリ56に記憶される。

20

【0022】

2つのA/D変換回路がそれぞれ(ASP1)22及び(ASP2)24の出力に接続される構成でもよく、この場合にはアナログMUX34は不要となる。代わりに、デジタルマルチプレクサがA/D変換回路の出力のいずれかを選択するために用いられる。

30

【0023】

画像プロセッサ50で処理されたデジタル画像ファイルはメモリカードインタフェース52に供給され、インタフェース52はデジタル画像ファイルをリムーバブルメモリカード54に記憶する。メモリカード54はデジタル画像記憶媒体の一種であり、いくつかの異なる物理フォーマットで利用できる。例えば、メモリカード54は公知のフォーマット、例えばコンパクトフラッシュ(登録商標)、スマートメディア、メモリスティック、MMC、SD、XDメモリカードフォーマットに適用できる。他の形式、例えば磁気ハードドライブ、磁気テープ、光ディスクも使用し得る。あるいは、デジタルカメラ10AはフラッシュEPROM等の内蔵不揮発性メモリを用いてもよい。このような場合、メモリカードインタフェース52やメモリカード54は不要である。

40

【0024】

画像プロセッサ50は種々のハウスキーピング及び画像処理機能を実行し、この中にはsRGB画像データを生成するためにカラー及びトーン補正によるカラー補間を含む。sRGB画像データは次にJPEG圧縮され、JPEG画像データとしてメモリカード54に記憶される。sRGB画像データは、SCSI接続、USB接続、FireWire接続等のホストインタフェース62を介してホストPC66にも供給される。JPEGファイルはいわゆる「Exif」画像フォーマットを用いる。

【0025】

50

画像プロセッサ50は、典型的にはプログラマブル画像プロセッサであるが、ハード結線されたカスタム集積回路プロセッサ、汎用マイクロプロセッサ、ハード結線カスタムICとプログラマブルプロセッサの混合でもよい。

【0026】

画像プロセッサ50は低解像度サムネイル画像も生成する。画像が撮影された後、サムネイル画像はカラーLCD70に表示される。カラーLCD70に表示されるグラフィカルユーザインタフェースはユーザコントロール42で制御される。

【0027】

デジタルカメラ10Aはカメラ電話(カメラフォン)の一部に含まれていてもよい。このような実施形態では、画像プロセッサ50はセルラープロセッサ90に接続し、セルラープロセッサ90はアンテナ94を介した無線送信を用いてセルラーネットワークにデジタル画像を送信すべくセルラーモデム92を使用する。撮像アセンブリ1はレンズ2,3、イメージセンサ12,14、ズーム及びフォーカスマータ5aを含む集積アセンブリでもよい。加えて、クロックドライバ13,15、アナログ信号プロセッサ22,24、アナログMUX34、A/D変換器36も集積アセンブリの一部としてもよい。

【0028】

図2A及び図2Bに、デジタルカメラ10Aの斜視図を示す。図2Aはデジタルカメラ10Aの正面からみた図であり、固定焦点距離レンズ2、ズームレンズ3、フラッシュ48を示す。固定焦点距離レンズ2は超広角レンズであり、22mm焦点距離、 $f/2$ 最大絞りである。ズームレンズ3は超薄レンズ、すなわちプリズムレンズであり、40mm - 120mm換算ズームレンズである。プリズムレンズは屈曲光路のためのプリズムを有し、これにより非常に薄い光学構成を生み出している。図2Bはデジタルカメラ10Aを背面から見た図であり、カラーLCD70及び複数のユーザコントロール42を示す。ユーザコントロール42は、撮像シーケンスを可能とするシャッターボタン42a、パノラマモードを可能とするパノラマボタン42b、ズーム設定を可能とするズームボタン42c、カラーLCD70に表示される画像、メニュー選択を介して操作するためのマルチポジションセレクタ42dを含む。

【0029】

固定焦点距離レンズ2とイメージセンサ12で得られる画像のアスペクト比はズームレンズ3とイメージセンサ14で得られる画像のアスペクト比と異なってもよい。例えば、イメージセンサ12は16:9のアスペクト比を有し、2730ピクセル×1530ピクセル、4.2有効メガピクセルとできる。LCD70はワイドアスペクト比(例えば16:9)とすることができる。イメージセンサ12のアスペクト比はパノラマ画像(16:9のパノラマ画像)を表し、イメージセンサ14のアスペクト比は典型的なテレビジョンアスペクト比画像(4:3の画像)を表す。この場合、ユーザコントロール42は制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40にユーザコマンドを入力し、固定焦点距離レンズ(広角レンズ)2からズームレンズ3の4:3アスペクト比まで狭めていく可変パノラマ効果を得るために、イメージセンサ12により供給され記憶された画像のアスペクト比を変化させる。これは、DRAMバッファメモリ38に記憶された画像データを切り取ることで達成され、イメージセンサ12からの画像データの中央部分のみが画像プロセッサ50で処理されメモリカード54に記憶される。例えば、ズームボタン42cのワイド制御部を押すことにより、画像の垂直方向マージンはノーマルの16:9アスペクト比からよりワイドなアスペクト比に連続的に調整される。これに応じ、DRAMバッファメモリ38内の画像の上端と下端は画像プロセッサ50により切り取られ、17:9、18:9(2:1)、19:9等のようによりワイドなアスペクト比を生成する。あるいは、画像の水平方向マージンは、ズームボタン42cの望遠制御部を押すことにより16:9のアスペクト比からより狭いアスペクト比に調整される。これに応じ、DRAMバッファメモリ38内の画像の左端及び右端は画像プロセッサ50により切り取られ、15:9、14:9、3:2等のようにより狭いアスペクト比を生成する。このように、第1イメージセンサ12からの画像データを用いて可変パノラマ効果がデジタル的に得られる。

10

20

30

40

50

【0030】

図3に、デジタルカメラ10Aの内部配置図を示す。図3は、デジタルカメラ10Aの正面図であり、どのように固定焦点距離レンズサブアセンブリ1aとズームレンズサブアセンブリ1bがレンズ2,3の一方側に位置し電子フラッシュ48の下部に位置するかを示す。バッテリー部204は、レンズ2,3の他方側に位置する。

【0031】

このように、固定焦点距離レンズ2とズームレンズ3を備えるデジタルカメラ10Aにおいて、固定焦点距離レンズ2及びズームレンズ3で同一被写体を撮影した場合、第1イメージセンサ12及び第2イメージセンサ14には視差により同一被写体の画像がイメージセンサ上の異なる位置に結像する。したがって、本実施形態におけるデジタルカメラ10Aでは、位相差AF用の距離検出モジュールを新たに設ける必要がなく、既存の固定焦点距離レンズ2及び第1イメージセンサ12からなる第1撮像光学系と、ズームレンズ3及び第2イメージセンサ14からなる第2撮像光学系とを用いて位相差AFを実行することが可能となる。

10

【0032】

図4に、本実施形態における距離検出方法を模式的に示す。被写体7からの光は固定焦点距離レンズ2で集光され、第1イメージセンサ12上に被写体像が形成される。被写体像のうち着目する一部分の像を像100とする。固定焦点距離レンズ2は被写界深度が深いので、比較的焦点の合った明瞭な像100が得られる。一方、被写体7からの光はズームレンズ3でも集光され、第2イメージセンサ14上に被写体像が形成される。被写体像のうち着目する同一部分の像を像200とする。ズームレンズ3は未だ合焦状態にないため、像200はボケているおそれがあるが、第2イメージセンサ14に結像した像のうち、像100に対応する像を決定できる程度に明瞭であればよく、合焦状態にある必要はない。第1イメージセンサ12における像100の位置と、第2イメージセンサ14における像200の位置は、被写体7までの距離及び2つのレンズ2,3の離間距離、つまり基線長Tに応じて変化する。したがって、既知の基線長Tを用い、像100と像200の位置の相違を周知の相関演算で検出することで被写体7までの距離を検出することができる。

20

【0033】

但し、固定焦点距離レンズ2の焦点距離 f_1 と、ズームレンズ3の焦点距離 f_2 は異なるので、像100と像200では倍率が異なり、そのままでは相関演算を実行することが困難である。図4において、像100と像200とは倍率が異なるため、像100の形状と像200の形状が異なっていることに留意されたい。

30

【0034】

そこで、画像プロセッサ50は第1イメージセンサ12からの第1画像と、第2イメージセンサ14からの第2画像の相関演算を行う際に、相関演算に先立って第1画像と第2画像の倍率を一致させる変換処理を実行する。具体的には、第2画像に対して f_1/f_2 を乗じる変換処理(解像度変換処理)を実行して像200を像300に変換する。像200を像300に変換した後、像100と像300の相関演算処理を実行し、位相差を検出して被写体7までの距離を演算する。画像プロセッサ50は第1画像に対して f_2/f_1 を乗じることで像100の倍率を像200に一致させてもよい。また、必要であれば、画像プロセッサ50は第1画像と第2画像のいずれに対しても変換処理を実行して両画像の倍率を一致させてもよい。例えば第1画像に f_3/f_1 を乗じ、第2画像に f_3/f_2 を乗じる等である。但し、2つの画像にともに変換処理を施すのは煩雑となるので、いずれか一方の画像のみに変換処理を施すのが好適である。制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40は、撮影時には第1イメージセンサ12からの第1画像あるいは第2イメージセンサ14からの第2画像のいずれかを画像プロセッサ50に供給するが、位相差AFを実行する際には第1画像及び第2画像をととも画像プロセッサ50に供給する。被写体7までの距離が演算されるまではレンズ2,3のフォーカス位置(デフォルトのフォーカス位置)は任意の位置に設定され得るが、像100及び像200を明瞭に得るためには適

40

50

切な位置に設定することが好適である。レンズ2, 3ともデフォルトのフォーカス位置は同一の値に設定することができ、フォーカス移動範囲内の中間値に設定することで任意の距離にある被写体に対応することができる。

【0035】

図5に、本実施形態の全体処理フローチャートを示す。デジタルカメラ10Aの電源がONされると、制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40は、ズーム及びフォーカスマータ5aを駆動し、レンズ2及びレンズ3のフォーカス位置を規定値に移動させる(S101)。規定値は例えばフォーカスレンズの移動範囲内の中間に設定される。

【0036】

レンズ2, 3のフォーカス位置をそれぞれ規定値(デフォルト位置)に設定した後、ユーザがシャッターボタン42aを半押し(S1状態)したか否かを判定する(S102)。ユーザがシャッターボタン42aを半押し(S1)した場合、後述のAF動作が実行される(S103)。このAF動作は、第1イメージセンサ12からの第1画像と第2イメージセンサ14からの第2画像の位相差を用いたAFであり、画像プロセッサ50における変換演算及び相関演算が含まれる。変換演算及び相関演算で被写体7までの距離が算出された場合、AFOKのフラグが「1」にセットされ、何らかの原因で距離が算出されない場合(例えば2つの像の相関がとれない場合)、AFOKフラグは「0」にセットされる。AFOKフラグが「0」にセットされた場合、画像プロセッサ50、あるいは制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40はLCD70に合焦できない旨の「フォーカスNG」メッセージを表示する(S105)。一方、AFOKフラグが「1」にセットされた場合、LCD70に「フォーカスOK」メッセージを表示し(S107)、現在のフォーカス位置をロックする(S107)。フォーカスがロックされた状態でユーザがシャッターボタン42aを全押し(S2状態)したか否かを判定する(S108)。ユーザがシャッターボタン42aを全押しした場合、ロックされたフォーカスで被写体7を撮影する(S109)。レンズ2及び第1イメージセンサ12からなる第1撮像光学系と、レンズ3及び第2イメージセンサ14からなる撮像光学系のいずれを用いて撮影するかはユーザのズームボタン42cの操作に応じて決定される。ユーザがズームボタン42cを「テレ」側に操作してレンズ3及び第2イメージセンサ14が選択された場合、S103のAF動作でズーム及びフォーカスマータ5aがレンズ3のフォーカス位置を調整して撮影する。第2イメージセンサ14で形成された第2画像は画像プロセッサ50で処理され、メモリカード54に記憶される。

【0037】

図6に、図5の処理ステップS103でのAF動作の詳細フローチャートを示す。画像プロセッサ50は、第1イメージセンサ12及び第2イメージセンサ14の画像データを取得し(S201)、第2イメージセンサ14の画像データ(第2画像データ)を f_1/f_2 に解像度変換する(S202)。具体的には、第2画像データを水平方向に f_1/f_2 だけ圧縮する。 f_1 は既知であり、 f_2 はレンズ3に設けられたズームエンコーダから取得する。もちろん、ユーザが操作したズームボタン42cから取得してもよい。第2画像に変換処理を実行した後、第1画像と変換後の第2画像の相関演算を実行して位相差を算出する(S203)。相関演算は、第1画像の像100を構成する n 画素と第2画像の像300を構成する n 画素に対して対応画素毎に相関値を演算する。次に、第1画像の像100の n 画素を1画素だけシフトさせて再び第2画像の像300の n 画素に対して対応画素毎に相関値を演算する。以上の処理を繰り返し実行し、相関値が極値となるシフト量が像100と像300の位相差となる。相関値は、例えば対応する画素の差の絶対値の総和として定義される。

【0038】

以上のようにして位相差が検出されたか否かが判定され(S204)、位相差が検出できない場合にはレンズ2, 3を規定値に移動させた上で(S205)、AFOKフラグを「0」にセットする(S206)。この場合、図5で説明したように、LCD70にフォーカスNGのメッセージが表示される。一方、位相差が検出された場合、画像プロセッサ

50は検出された位相差から被写体7までの距離を演算する(S207)。演算された距離情報は制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40に供給される。もちろん、画像プロセッサ50で変換演算及び相関演算を実行するのではなく、制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40で実行してもよい。制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40は距離情報に基づいてレンズ2,3のフォーカス位置を移動する(S208)。そして、AFOKフラグを「1」にセットする(S209)。以上のようにして、2つの撮像光学系を用いて位相差AFが実行される。

【0039】

図7に、他の実施形態の全体処理フローチャートを示す。図5の例ではレンズ2,3のフォーカスレンズ位置を規定値に移動させて位相差AFを実行しているが、フォーカスレンズのレンズ位置は被写体7までの距離に応じた適正なレンズ位置に近いほど高精度に距離を算出できることは言うまでもない。そこで、図7では、図6に示すAF動作を繰り返し実行してS101における既定値を更新する。すなわち、まずレンズ2,3のフォーカスレンズを既定値に移動させ(S301)、図6に示すAF動作を繰り返し実行するコンティニユアスAF動作を実行する(S302)。次に、ユーザがシャッターボタン42aを半押し(S1の状態)したか否かを判定し(S303)、半押しされた時点でAFOKフラグが既に「1」にセットされているか否かを判定する(S304)。コンティニユアスAFで被写体7を既に捕らえている場合にはLCD70にフォーカスOKメッセージが表示され(S306)、フォーカスがロックされる(S307)。一方、コンティニユアスAFでAFOKフラグが「1」にセットされなかった場合、LCD70にフォーカスNGが表示される(S305)。そして、ユーザがシャッターボタン42aを全押し(S2の状態)したか否かを判定し(S308)、全押しした場合にはロックされたフォーカスで被写体7を撮影する(S309)。コンティニユアスAFでシャッターボタン42aが半押しされる前にAFを常に実行しているため、シャッターボタン42aが半押しされてからの処理が高速化する。すなわち、撮影のタイムラグがなく、シャッターチャンスを逃さない撮影が可能となる。

【0040】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではなく、他の実施形態も可能である。

【0041】

例えば、本実施形態では、レンズ2を固定焦点距離レンズ、レンズ3をズームレンズとしたが、レンズ2,3を互いに可変焦点距離範囲の異なるズームレンズとすることもできる。

【0042】

また、本実施形態では、上記のとおりズームレンズ3は未だ合焦状態にないため像200はボケているおそれがあるものの第2イメージセンサ14に結像した画像のうち像100に対応する像を決定できる程度に明瞭であればよいとしているが、より確実に相関演算を行うためにある程度の焦点調節を実行してもよい。例えば、第2イメージセンサ14に結像した画像がフォーカスはずれによりコントラストが低い場合に、周知の山登りAFを実行して相関演算を実行できる程度までフォーカスを粗調節してもよい。

【0043】

図8に、山登りAFと相関演算とを組み合わせた場合の処理を示す。図中、横軸はフォーカス位置、縦軸は第2イメージセンサ14に結像する画像のコントラスト評価値である。処理開始時において、第2イメージセンサ14のフォーカス位置がP1である場合、相関演算可能なコントラスト評価値FVthに達していないため、山登りAFを実行してフォーカスを粗調節する。具体的には、まず第2イメージセンサ14の画像のエッジ検出を実行し、得られたコントラスト評価値と所定の既定値FVthとを比較する。そして、検出されたコントラスト評価値が既定値FVthに達していない場合に山登りAF処理を実行してフォーカスを粗調節する。撮影及びコントラスト評価を繰り返し実行し(TTL-山登りAF)、コントラスト評価値が既定値FVthに達した時点で(図における位置P

10

20

30

40

50

2)、山登りAFを中止し、以後は上記の相関演算を実行して被写体までの距離を演算して合焦位置(図における位置P3)に制御する。

【0044】

また、本実施形態では、横方向の位相差を相関演算により算出しているが、2次元のエリアに分割して相関演算を行ってもよい。これにより、位相差方式で算出することが困難である繰り返しパターン等のシーンにおいても画像の特徴を捉えることで正確な測距が可能となる。

【0045】

図9に、縦線のシャツを着用している人物を被写体とした場合を示す。このようなシーンにおいて、例えば図中エリアAにおいて横方向に相関をとる場合、縞による繰り返しが発生しているため差分検出による位相差の検出に誤認識が生じてしまう。この場合、相関値としては差の絶対値の極点が複数ある状態となり、被写体に繰り返しパターンが存在しているとみなすことができる。そこで、図中エリアBのように測距エリアを2次元として横方向及び縦方向に相関をとる。図9は2つの撮像光学系の一方のみを示しているが、同時に他方の画像も同時にエリアBを検出し、エリアの相関演算を横方向及び縦方向について実行する。パターンマッチング処理を行うことによりエリアBが2つの撮像光学系でどれだけずれているか検出してもよい。

【0046】

また、2次元の相関演算を行う場合において、被写体が複数の距離に存在する場合には測距エリアを画面内で複数個設けることで最適な撮影が可能となる。

【0047】

図10に、複数の被写体が存在するシーンの例を示す。全エリアからコントラスト評価値を算出し、コントラスト評価値が規定値より大きいか否かの判定を行う。コントラスト評価値が規定値よりも大きく相関演算が可能と判定されたエリアを選択し、選択したエリアについて相関演算により被写体までの距離を算出する。図10ではエリアCとエリアDが測距可能と判定された場合であり、選択されたエリアCとエリアDについて2つの撮像光学系からコントラストデータを算出し、その上で相関演算及び被写体距離演算を行う。そして、これらの演算値から最も近距離のものを撮影距離として設定することで、撮影者の意図に合った撮影が可能となる。

【0048】

さらに、画面内に特徴領域が存在する場合にはこの特徴領域を利用することも好適である。特徴領域として人物、特に人物の顔部を例にとり説明すると、ポートレート撮影時のように被写体に人物が含まれていることが明らかな場合、第1イメージセンサ12の第1画像あるいは第2イメージセンサ14の第2画像の少なくともいずれかから人物の顔部を検出する。顔部を認識するアルゴリズムは周知であり、肌色、髪の色、眼部の位置等から顔部を検出する。顔部を検出した後、顔部の倍率として最も適していると考えられる所定倍率となるように第1画像及び第2画像の倍率を変換し、変換後の画像に対して相関演算を行ってもよい。また、クローズアップ撮影時の被写体に花が含まれている場合には花を特徴領域とすればよい。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】デジタルカメラの構成ブロック図である。

【図2A】デジタルカメラの正面から見た斜視図である。

【図2B】デジタルカメラの背面から見た斜視図である。

【図3】デジタルカメラの正面図である。

【図4】2つの撮像光学系を用いた距離検出の説明図である。

【図5】実施形態の全体処理フローチャートである。

【図6】図5におけるAF動作の詳細処理フローチャートである。

【図7】他の実施形態の全体処理フローチャートである。

【図8】山登りAFと相関演算との組み合わせを示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図9】2次元エリアでの相関演算を示す説明図である。

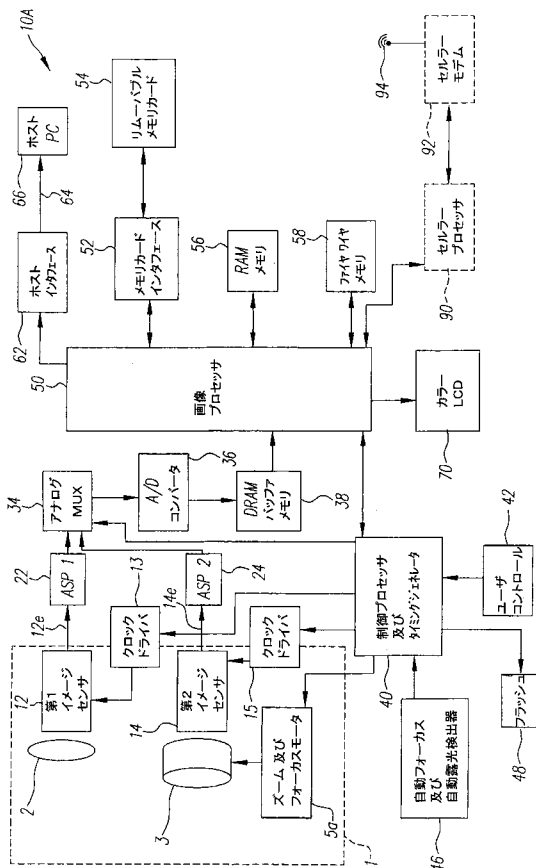
【図10】複数の2次元エリアでの相関演算を示す説明図である。

【符号の説明】

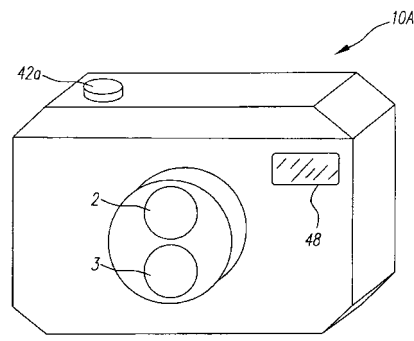
【0050】

2 固定焦点距離レンズ、3 ズームレンズ、12 第1イメージセンサ、14 第2イメージセンサ、40 制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ、42 ユーザコントロール、48 フラッシュ、50 画像プロセッサ、54 リムーバブルメモ리카ード、70 カラーLCD。

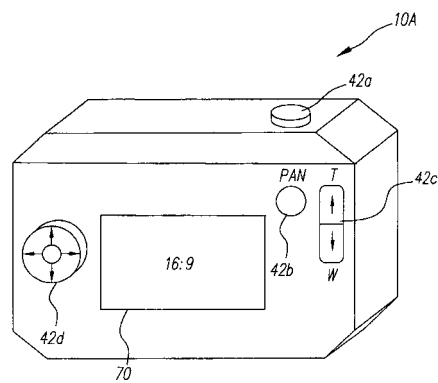
【図1】



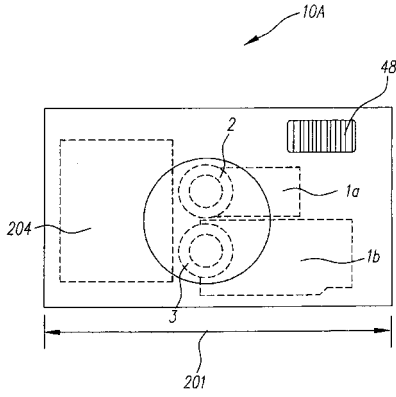
【図2A】



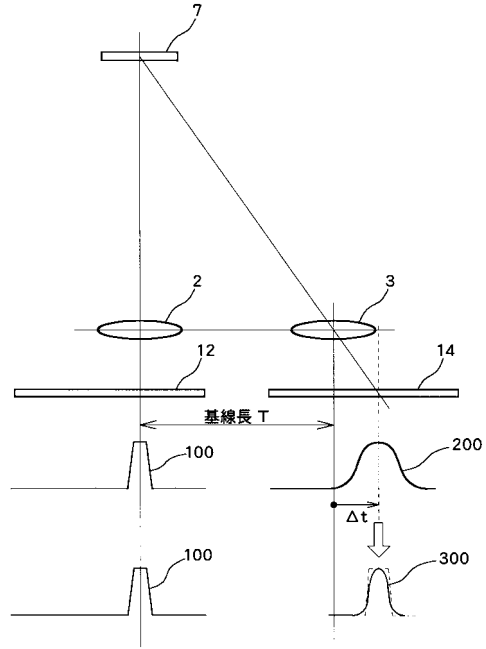
【図2B】



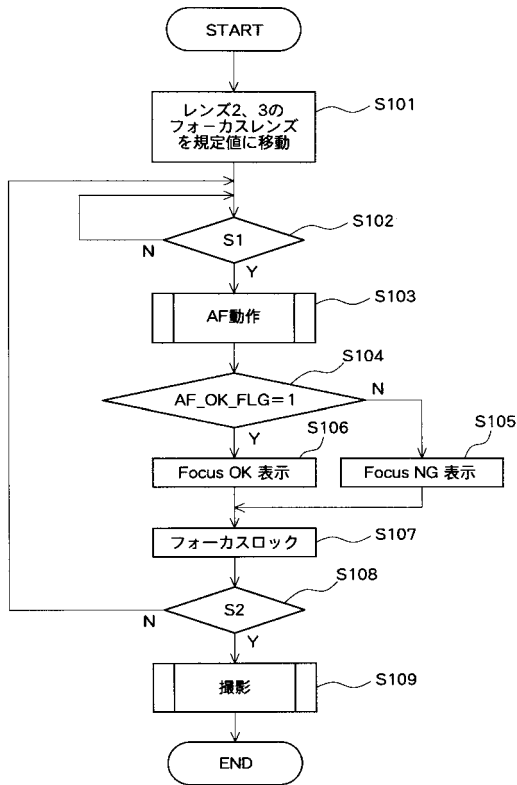
【図3】



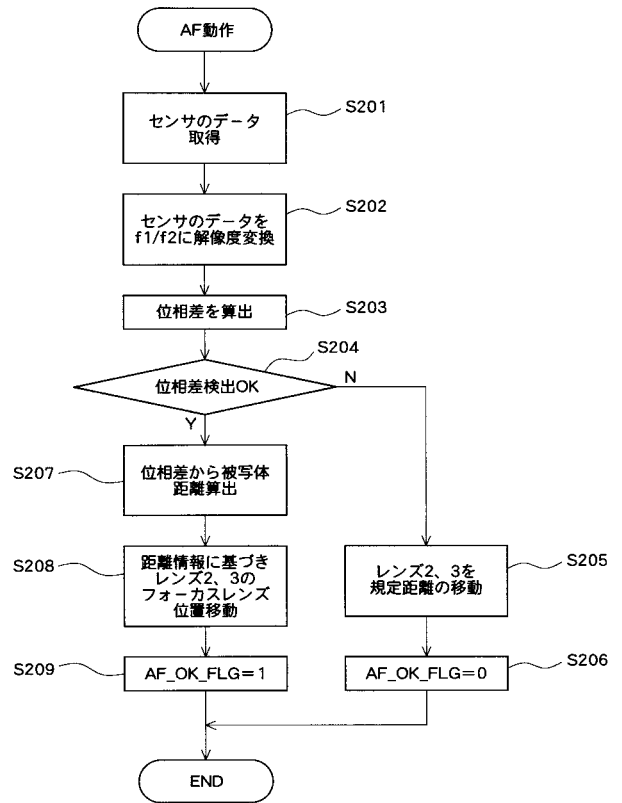
【図4】



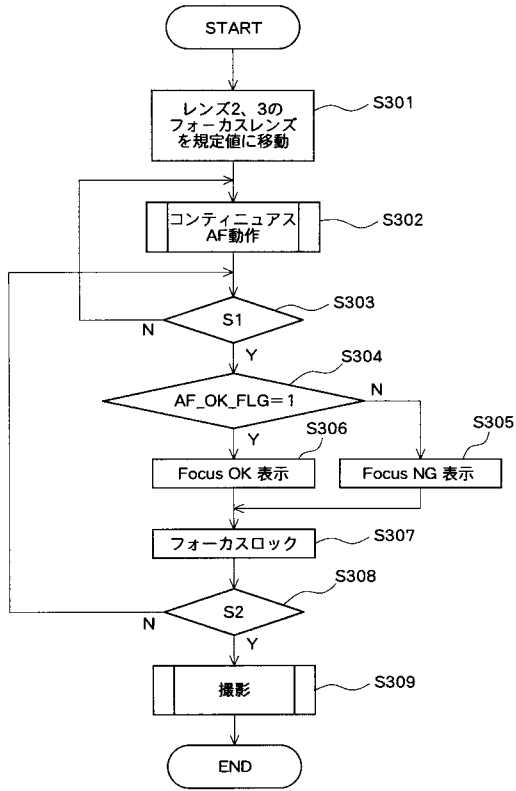
【図5】



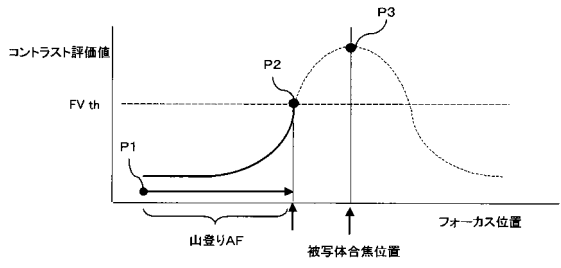
【図6】



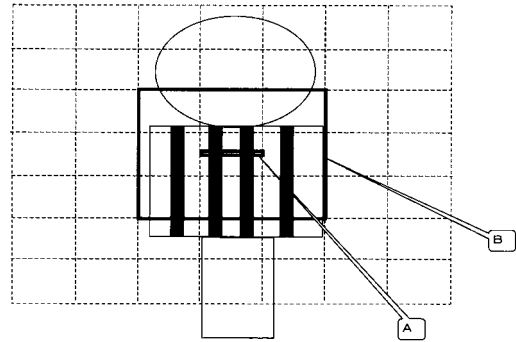
【 図 7 】



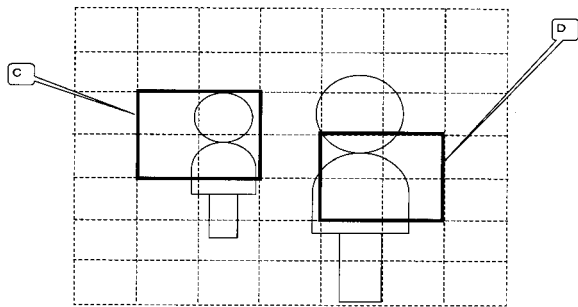
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 白木 秀典

長野県茅野市中大塩23-11 株式会社コダック デジタル プロダクト センター内

Fターム(参考) 2H011 AA03 BA05 BB01 BB04 CA01 CA21

2H051 BA01 BA14 CB26 CB27 CB29 CE16 CE21 DA03 DA22 DB01

EB13

5C122 DA04 EA42 EA53 FB02 FC04 FD01 FD05 FD11 FD12 FE06

FF01 HA82 HA87 HA88 HB01