

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5948856号
(P5948856)

(45) 発行日 平成28年7月6日(2016.7.6)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

(51) Int.Cl.	F 1
G03B 35/08 (2006.01)	GO 3 B 35/08
G03B 13/36 (2006.01)	GO 3 B 13/36
G02B 7/28 (2006.01)	GO 2 B 7/28
G02B 7/36 (2006.01)	GO 2 B 7/36
HO 4 N 5/225 (2006.01)	GO 2 B 7/28
	H

請求項の数 7 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-279579 (P2011-279579)	(73) 特許権者 000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成23年12月21日(2011.12.21)	
(65) 公開番号	特開2013-130674 (P2013-130674A)	
(43) 公開日	平成25年7月4日(2013.7.4)	(74) 代理人 100093241 弁理士 宮田 正昭
審査請求日	平成26年11月17日(2014.11.17)	(74) 代理人 100101801 弁理士 山田 英治
		(74) 代理人 100095496 弁理士 佐々木 榮二
		(74) 代理人 100086531 弁理士 澤田 俊夫
		(74) 代理人 110000763 特許業務法人大同特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撮像装置とオートフォーカス方法並びにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を電気信号に変換して第1の撮像画像の画像信号を生成する第1の撮像部と、

第2の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を電気信号に変換して第2の撮像画像の画像信号を生成する第2の撮像部と、

前記第1の撮像光学系と前記第2の撮像光学系を独立に制御して、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像のフォーカス調整を個々に行う制御部とを備え、

前記制御部は、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像の被写体距離とズーム倍率に応じて画角範囲を算出して、前記第1および前記第2の撮像光学系間の基線長と前記画角範囲との比率が閾値以上であり、前記画角範囲が前記基線長に対する前記閾値の範囲以下である場合、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像のフォーカス調整を個々に行い、前記比率が閾値よりも小さく、前記画角範囲が前記基線長に対する前記閾値の範囲より大きい場合、前記第1の撮像画像の合焦位置に前記第2の撮像画像の合焦位置を追従させる撮像装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像のフォーカス調整を個々に行う動作と前記第1の撮像画像の合焦位置に前記第2の撮像画像の合焦位置を追従させる動作の一方から他方に動作を切り替える場合、前記第2の撮像画像の合焦位置を一方の動作の合焦位置から他方の動作の合焦位置に所定速度以下で移動する請求項1記載の撮像装置

。

【請求項 3】

前記第1の撮像画像の画像信号に基づき被写体認識を行う被写体認識部を備え、

前記制御部は、前記被写体認識部で認識された所望の被写体にフォーカスを追従させる場合、前記第1の撮像画像の合焦位置に前記第2の撮像画像の合焦位置を追従させる請求項1記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記第1の撮像画像の合焦位置を基準として前記第2の撮像画像のフォーカス調整範囲を設定する請求項1記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記第1の撮像画像においてフォーカス調整に用いる第1の検波領域の画像と、前記第2の撮像画像においてフォーカス調整に用いる第2の検波領域の画像で、被写体範囲が一致するように、少なくとも前記第1の検波領域と前記第2の検波領域の何れかの位置を調節する請求項1記載の撮像装置。

【請求項 6】

第1の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を第1の撮像部で電気信号に変換して第1の撮像画像の画像信号を生成する工程と、

第2の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を第2の撮像部で電気信号に変換して第2の撮像画像の画像信号を生成する工程と、

前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像の被写体距離とズーム倍率に応じて画角範囲を算出して、前記第1および前記第2の撮像光学系間の基線長と前記画角範囲との比率が閾値以上であり、前記画角範囲が前記基線長に対する前記閾値の範囲以下である場合、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像のフォーカス調整を個々に行い、前記比率が閾値よりも小さく、前記画角範囲が前記基線長に対する前記閾値の範囲より大きい場合、前記第1の撮像画像の合焦位置に前記第2の撮像画像の合焦位置を追従させる工程とを含むオートフォーカス方法。

【請求項 7】

第1の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を電気信号に変換して生成された第1の撮像画像の画像信号と、第2の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を電気信号に変換して生成した第2の撮像画像の画像信号を用いてオートフォーカスの制御をコンピュータで実行させるプログラムであって、

前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像の被写体距離とズーム倍率に応じて画角範囲を算出して、前記第1および前記第2の撮像光学系間の基線長と前記画角範囲との比率が閾値以上であり、前記画角範囲が前記基線長に対する前記閾値の範囲以下である場合、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像のフォーカス調整を個々に行い、前記比率が閾値よりも小さく、前記画角範囲が前記基線長に対する前記閾値の範囲より大きい場合、前記第1の撮像画像の合焦位置に前記第2の撮像画像の合焦位置を追従させる手順を前記コンピュータで実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この技術は、撮像装置とオートフォーカス方法並びにプログラムに関する。詳しくは、左目用画像を取得するための撮像光学系と右目用画像を取得する撮像光学系のバラツキを吸収して、違和感のない立体画像表示が可能な画像データを生成できるようにする。

【背景技術】

【0002】

撮像装置では、自動的に被写体ヘフォーカスを合わせ続ける機能が従来より設けられている。例えば特許文献1の発明では、撮像画像の画像データからコントラストの高低を判断して合焦位置を決定することが行われている。具体的には、撮像画像の特定領域をフォーカス制御用の信号取得領域（空間周波数抽出エリア）として設定する。この領域は測距

10

20

30

40

50

枠（検波枠）と呼ばれており、この特定領域のコントラストが高いほどフォーカスが合っており、コントラストが低いとフォーカスがずれていると判定し、コントラストをより高くする位置にレンズを駆動する方式である。またオートフォーカス方式としては、特許文献2に開示されている2画像マッチング方式や特許文献3に開示されている位相差検出方式等も用いられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平10-213737号公報

【特許文献2】特開2011-128623号公報

10

【特許文献3】特許第2671491号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、左目用画像を取得するための撮像光学系と右目用画像を取得するための撮像光学系を有した撮像装置では、左目用画像と右目用画像を1対として記録する。また、違和感のない立体画像表示を行うために、左目用画像の撮像光学系の合焦位置と右目用画像の撮像光学系の合焦位置が等しくする。例えば、一方の画像の撮像光学系でフォーカス制御を行い、他方の画像の撮像光学系は、一方の画像の撮像光学系の合焦位置に追従させることで合焦位置を等しくする。このようなオートフォーカス制御を行えば、例えばコントラストを利用したフォーカス調整において、視差による左右の画像の違いにより、左右の画像で異なる被写体にピントが合ってしまい、違和感のある立体画像表示となってしまうことを防止できる。しかし、一方の画像の撮像光学系と他方の画像の撮像光学系で特性のバラツキを生じていると、他方の画像の撮像光学系を一方の画像の撮像光学系の合焦位置に追従させた場合、他方の画像でフォーカスがぼけてしまうおそれがある。また、一方の画像と他方の画像の撮像光学系の特性を調整によって揃えるようにした場合、調整に時間を要するため効率よく撮像装置を生産することができない。

20

【0005】

そこで、この技術では、左目用画像の撮像光学系と右目用画像の撮像光学系のバラツキを吸収して、違和感のない立体画像表示が可能な画像データを生成できるようにした撮像装置とオートフォーカス方法並びにプログラムを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

この技術の第1の側面は、第1の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を電気信号に変換して第1の撮像画像の画像信号を生成する第1の撮像部と、第2の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を電気信号に変換して第2の撮像画像の画像信号を生成する第2の撮像部と、前記第1の撮像光学系と前記第2の撮像光学系を独立に制御して、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像のフォーカス調整を個々に行う制御部とを備え、前記制御部は、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像の被写体距離とズーム倍率に応じて画角範囲を算出して、前記第1および前記第2の撮像光学系間の基線長と前記画角範囲との比率が閾値以上であり、前記画角範囲が前記基線長に対する前記閾値の範囲以下である場合、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像のフォーカス調整を個々に行い、前記比率が閾値よりも小さく、前記画角範囲が前記基線長に対する前記閾値の範囲より大きい場合、前記第1の撮像画像の合焦位置に前記第2の撮像画像の合焦位置を追従させる撮像装置にある。

40

【0007】

この技術においては、第1の撮像光学系を介して形成された被写体光学像が第1の撮像部で電気信号に変換されて第1の撮像画像の画像信号が生成される。また、第2の撮像光学系を介して形成された被写体光学像が第2の撮像部で電気信号に変換されて第2の撮像画像の画像信号が生成される。また、例えば第1の撮像画像と第2の撮像画像の被写体距

50

離が焦点距離に応じた所定距離以上である場合に、第1の撮像光学系と第2の撮像光学系を独立に制御して、第1の撮像画像と第2の撮像画像のフォーカス調整が個々に行われる。フォーカス調整を個々に行う場合、制御部は、一方の撮像画像の合焦位置を基準として他方の撮像画像のフォーカス調整範囲を設定してフォーカス調整を行う。さらに、第1の撮像画像と第2の撮像画像の被写体距離が焦点距離に応じた所定距離以上でない場合には、第2の撮像画像のフォーカス調整を独立した制御から、前記第1の撮像画像のフォーカス調整に追従した制御に切り替えられる。ここで、第2の撮像画像のフォーカス調整を、独立した制御と第1の撮像画像のフォーカス調整に追従した制御との間で切り替える場合、一方の制御の合焦位置から他方の制御の合焦位置に所定速度以下で移動される。

【0008】

10

また、第1の撮像画像の画像信号に基づき被写体認識を行う被写体認識部を備え、制御部は、被写体認識部で認識された所望の被写体にフォーカスを追従させる場合、第1の撮像画像のフォーカス調整に追従した制御が行われる。また、制御部は、第1の撮像画像においてフォーカス調整に用いる第1の検波領域の画像と、第2の撮像画像においてフォーカス調整に用いる第2の検波領域の画像で、被写体範囲が一致するように、焦点距離毎に少なくとも第1の検波領域と前記第2の検波領域の何れかの位置の調節が行われる。

【0009】

この技術の第2の側面は、第1の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を第1の撮像部で電気信号に変換して第1の撮像画像の画像信号を生成する工程と、第2の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を第2の撮像部で電気信号に変換して第2の撮像画像の画像信号を生成する工程と、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像の被写体距離とズーム倍率に応じて画角範囲を算出して、前記第1および前記第2の撮像光学系間の基線長と前記画角範囲との比率が閾値以上であり、前記画角範囲が前記基線長に対する前記閾値の範囲以下である場合、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像のフォーカス調整を個々に行い、前記比率が閾値よりも小さく、前記画角範囲が前記基線長に対する前記閾値の範囲より大きい場合、前記第1の撮像画像の合焦位置に前記第2の撮像画像の合焦位置を追従させる工程とを含むオートフォーカス方法にある。

20

【0010】

この技術の第3の側面は、第1の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を電気信号に変換して生成された第1の撮像画像の画像信号と、第2の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を電気信号に変換して生成した第2の撮像画像の画像信号を用いてオートフォーカスの制御をコンピュータで実行させるプログラムであって、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像の被写体距離とズーム倍率に応じて画角範囲を算出して、前記第1および前記第2の撮像光学系間の基線長と前記画角範囲との比率が閾値以上であり、前記画角範囲が前記基線長に対する前記閾値の範囲以下である場合、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像のフォーカス調整を個々に行い、前記比率が閾値よりも小さく、前記画角範囲が前記基線長に対する前記閾値の範囲より大きい場合、前記第1の撮像画像の合焦位置に前記第2の撮像画像の合焦位置を追従させる手順を前記コンピュータで実行させるプログラムにある。

30

【0011】

40

なお、本技術のプログラムは、例えば、様々なプログラム・コードを実行可能な汎用コンピュータに対して、コンピュータ可読な形式で提供する記憶媒体、通信媒体、例えば、光ディスクや磁気ディスク、半導体メモリなどの記憶媒体、あるいは、ネットワークなどの通信媒体によって提供可能なプログラムである。このようなプログラムをコンピュータ可読な形式で提供することにより、コンピュータ上でプログラムに応じた処理が実現される。

【発明の効果】

【0012】

50

この技術によれば、第1の撮像光学系を介して形成された被写体光学像が第1の撮像部で電気信号に変換されて第1の撮像画像の画像信号が生成される。また、第2の撮像光学

系を介して形成された被写体光学像が第2の撮像部で電気信号に変換されて第2の撮像画像の画像信号が生成される。さらに、第1の撮像光学系と第2の撮像光学系を独立に制御して、第1の撮像画像と第2の撮像画像のフォーカス調整が個々に行われる。このため、例えば左目用画像を取得するための撮像光学系と右目用画像を取得する撮像光学系でフォーカスの合うレンズ位置がバラツキを生じても、このバラツキを吸収して、違和感のない立体画像表示が可能な画像データを生成できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】撮像装置の構成を例示した図である。

【図2】左目画像と右目画像を例示した図である。

10

【図3】視差を撮像装置からの視点で示した図である。

【図4】フォーカスレンズとズームレンズの位置から被写体距離を推定する動作を説明するための図である。

【図5】オートフォーカス制御動作を示すフローチャートである。

【図6】画角範囲を説明するための図である。

【図7】被写体距離とズームレンズの位置に応じて設定されるオートフォーカス制御動作を説明するための図である。

【図8】他のオートフォーカス制御動作を示すフローチャートである。

【図9】検波領域の移動を例示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本技術を実施するための形態について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態
2. 第2の実施の形態
3. 第3の実施の形態
4. 第4の実施の形態

【0015】

<1. 第1の実施の形態>

[1-1. 第1の実施の形態の構成]

30

図1は、本技術の撮像装置の構成を例示している。撮像装置10は、左目画像を取得するための左目撮像光学系21L、右目画像を取得するための右目撮像光学系21R、左目撮像光学系駆動部22L、右目撮像光学系駆動部22R、左目画像用撮像部31L、右目画像用撮像部31Rを有している。また、撮像装置10は、信号処理部32、コーデック部33、メディアインターフェース部34、記録メディア35を有している。さらに、撮像装置10は、メモリ部41、操作部42、制御部45を有している。

【0016】

左目撮像光学系21Lと右目撮像光学系21Rは、撮像レンズ群や絞り機構、NDフィルタを挿入するND機構等で構成されている。また、撮像レンズ群は、ズームレンズやフォーカスレンズ、撮像時の手の振動を補正するシフト防振式手振れ補正レンズ等で構成されている。左目撮像光学系21Lは、左目撮像光学系駆動部22Lから供給された駆動信号に基づき撮像レンズ群や絞り機構、ND機構を駆動して、フォーカス動作やズーム動作、手振れ補正動作、光量調整動作等を行う。同様に、右目撮像光学系21Rは、右目撮像光学系駆動部22Rから供給された駆動信号に基づき撮像レンズ群や絞り機構、ND機構等を駆動して、フォーカス動作やズーム動作、手振れ補正動作、光量調整動作等を行う。

【0017】

左目撮像光学系駆動部22Lは、後述する制御部45からの制御信号に基づいて左目撮像光学系21Lの撮像レンズ群や絞りを駆動するための駆動信号を生成する。左目撮像光学系駆動部22Lは、生成した駆動信号を左目撮像光学系21Lに出力する。

【0018】

40

50

右目撮像光学系駆動部 22R は、制御部 45 からの制御信号に基づいて右目撮像光学系 21R の撮像レンズ群や絞りを駆動するための駆動信号を生成する。右目撮像光学系駆動部 22R は、生成した駆動信号を右目撮像光学系 21R に出力する。

【0019】

左目画像用撮像部 31L は、撮像素子やノイズ除去部、A/D 変換器等を用いて構成されている。撮像素子は、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 固体撮像素子や CCD (Charge Coupled Device) 固体撮像素子が用いられている。撮像素子は、光電変換を行い、左目撮像光学系 21L によって撮像面に結像された光学像に応じた画像信号を生成する。ノイズ除去部は、撮像素子で生成された画像信号に対して例えば相関二重サンプリング処理等を行い、画像信号からノイズを除去する。また、ノイズ除去部は、ノイズ除去後の画像信号を所望の信号レベルに増幅する。A/D 変換器は、ノイズ除去部で処理された画像信号をデジタルの画像信号に変換して信号処理部 32 に出力する。

10

【0020】

右目画像用撮像部 31R は、左目画像用撮像部 31L と同様に構成されており、右目撮像光学系 21R によって撮像素子の撮像面に結像された光学像に応じたデジタルの画像信号を生成して信号処理部 32 に出力する。

【0021】

信号処理部 32 は、ホワイトバランス補正部、ガンマ補正部、輪郭補正部、輝度・色差信号生成部等を有している。信号処理部 32 は、左目画像用撮像部 31L と右目画像用撮像部 31R から供給された画像信号に対して、制御部 45 からの制御信号に基づきホワイトバランス調整処理やガンマ補正処理、輪郭補正処理等を行う。また、信号処理部 32 は、種々の処理が行われた画像信号を、例えば輝度と色差の画像データに変換してコーデック部 33 に出力する。

20

【0022】

また、信号処理部 32 は、画像信号を解析してフォーカスを追従させる被写体の認識を行う被写体認識部を有する構成であってもよい。なお、被写体認識部は、被写体の認識結果を制御部 45 に出力する。

【0023】

コーデック部 33 は、左目画像の画像データと右目画像の画像データを用いて、立体画像（三次元画像）としての符号化処理を行い、符号化データをメディアインターフェース部 34 に出力する。また、コーデック部 33 は、符号化データの復号処理を行う。

30

【0024】

メディアインターフェース部 34 は、記録メディア 35 に符号化データ等を記録したり、記録メディア 35 に記録されている符号化データ等を読み出すためのインターフェースである。

【0025】

記録メディア 35 は、フラッシュメモリやハードディスクなどが用いられる。記録メディア 35 は、撮像装置 10 に内蔵されてもよく、着脱可能とされてもよい。なお、記録メディア 35 としては、光ディスクや光磁気ディスク等の記録メディアを用いるようにしてもよい。

40

【0026】

メモリ部 41 は、撮像装置 10 の動作を制御するためのプログラムや種々のデータ等が記憶される。

【0027】

操作部 42 は、リリーズスイッチ、ズームボタン、動作の切り替えを行う切り替えボタン、各種の設定を行うための操作ボタン等で構成されている。操作部 42 は、ユーザ操作に応じた操作信号を生成して制御部 45 に出力する。

【0028】

制御部 45 は、メモリ部 41 に記憶されているプログラムを実行して、メモリ部 41 に記憶されている種々のデータや操作部 42 から供給された操作信号に基づき、撮像装置 1

50

0がユーザ操作に応じた動作となるように制御信号を生成して各部に供給する。

【0029】

また、制御部45は、信号処理部32に供給された画像信号を利用して、被写体にフォーカスを合わせるオートフォーカス制御や、明るさの調節を行うオートアイリス制御などの処理を行う。オートフォーカス制御では、画像信号からオートフォーカス制御に必要な物理量を算出する。例えば画像のコントラストによりオートフォーカス制御を行う場合、画像信号から画像の鮮鋭度を示す焦点評価値を算出する。制御部45は、この焦点評価値が極大となる位置を検出し、その位置にフォーカスレンズを移動させる。すなわち、フォーカスレンズを至近から無限遠まで所定のステップで移動させ、各位置で焦点評価値を取得して、得られた焦点評価値が最大の位置を合焦位置として、その位置にフォーカスレンズを移動させる。さらに、制御部45は、信号処理部32からの被写体認識結果に基づき、オートフォーカス制御動作の切り替えを行うようにしてよい。10

【0030】

なお、図示せずも、撮像装置10には音声を記録するためのマイクや、カメラスルー画像、記録画像および再生画像等の表示を行う表示部等も設けられる。

【0031】

【1-2. 第1の実施の形態の動作】

このように、左目画像を取得するための左目撮像光学系21Lと右目撮像光学系21Rが設けられる場合、左目画像と右目画像は視差を有する。図2は、左目画像と右目画像を例示している。なお、図2では、全体の画像を1枚の立体画像とみなして、左目撮像光学系21Lと左目画像用撮像部31Lによって取得される左目画像と、右目撮像光学系21Rと右目画像用撮像部31Rによって取得される右目画像とを例示している。なお、実線で示す枠は左目画像、二重線で示す枠は右目画像を示している。20

【0032】

また、オートフォーカス制御において、フォーカス調整に用いる画像領域（検波領域）をそれぞれの撮像画像の中央に配置した場合、検波領域の画像は視差を有した画像となる。なお、破線で示す枠は左目画像検波領域、一点鎖線で示す枠は右目画像検波領域を示している。

【0033】

図3は、図2における視差を撮像装置10からの視点で示している。撮像装置10における左目画像と右目画像は、光軸に対して左右の画角が同一になるように調整されているものとする。また、基線長すなわち左目撮像光学系の光軸と、右目撮像光学系の光軸との間隔は固定である。基線長は、撮像装置10において固定値であることから、被写体距離が長くなればなるほど、被写体距離に対する基線長の比率は小さくなる。すなわち、比率が小さくなると視差による左目画像と右目画像の相違が少なくなり、比率が大きくなると視差による左目画像と右目画像の相違が顕著となる。30

【0034】

また、ズーム動作を行う場合、ズームレンズの位置が望遠側となると被写体が拡大されて表示されることから、ズーム倍率が高い場合には視差による左目画像と右目画像の相違が顕著となる。また、ズーム倍率が低い場合は、視差による左目画像と右目画像の相違が少なくなる。すなわち、焦点距離に応じて視差による左目画像と右目画像の相違が変化する。40

【0035】

さらに、被写体距離に対する基線長の比率が大きい場合に、左目画像と右目画像で独立してオートフォーカス制御を行った場合、左目画像と右目画像では異なる被写体にピントがあつてしまふおそれがある。例えば近接した被写体と離れた被写体が撮像画角内に混在している場合、左目画像の検波領域の画像が主に近接した被写体の画像であると、近接した被写体に対して合焦するようにオートフォーカス制御動作が行われる。また、右目画像の検波領域の画像が主に離れた被写体の画像であると、離れた被写体に対して合焦するようにオートフォーカス制御動作が行われる。したがって、左目画像は近接した被写体にピ50

ントが合った画像となり、右目画像は離れた被写体にピントが合った画像となってしまうおそれがある。

【0036】

そこで、撮像装置10は、視差による左目画像と右目画像の相違が顕著となる場合、すなわち被写体距離が焦点距離に応じた所定距離以上でない場合、それぞれの画像が所望の被写体にピントが合った画像となるように、左目画像と右目画像で独立してオートフォーカス制御動作を行う。また、視差による左目画像と右目画像の相違が少ない場合、すなわち被写体距離が焦点距離に応じた所定距離以上である場合、左目画像と右目画像で異なる被写体にピントが合った画像とならないように、一方の画像についてはオートフォーカス制御動作を行い、他方の画像の合焦位置は一方の画像の合焦位置に追従させる。

10

【0037】

なお、被写体距離は、測距手段によって測定してもよく、合焦状態におけるフォーカスレンズとズームレンズの位置から推定してもよい。

【0038】

図4は、フォーカスレンズとズームレンズの位置から被写体距離を推定する動作を説明するための図である。なお、図4では、撮像装置10の撮像光学系におけるズームレンズの移動可動範囲とフォーカスレンズの移動可能範囲とからなる位置空間における動作領域を示している。

【0039】

位置空間は、ズームレンズの物理的な移動可能範囲を横軸にとり、左方向（減少方向）が広角（Wide）側、右方向（増加方向）が望遠（Tele）側に設定されている。また、フォーカスレンズの物理的な移動可能範囲を縦軸にとり、下方向（減少方向）が遠距離（Far）側、上方向（増加方向）が近距離（near）側に設定されている。

20

【0040】

曲線L1は、無限遠の被写体に合焦するズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置の組み合わせの軌跡を示している。曲線L2は、最短撮像距離の被写体に合焦するズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置の組み合わせの軌跡を示している。なお、曲線L3は、ズームの全動作領域において合焦可能な最短の撮像距離についてのズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置の組み合わせの軌跡を示している。

【0041】

30

通常動作領域（斜線で示す領域）は、曲線L1, L2, L3、およびフォーカスレンズのマクロ至近端によって囲まれた領域であり、通常モードの動作においては、この領域内でのみ、ズームレンズ位置とフォーカスレンズ位置の調整が可能である。なお、インナーフォーカス方式である撮像装置の場合、マクロモードの動作の領域（クロスハッチングで示す領域）が、図示するようにTele端側に設けられる。

【0042】

ここで、例えば合焦状態となったときのズームレンズ位置を「P Za」、フォーカスレンズの位置を「P Fa」とする。この場合、ズームレンズ位置が「P Za」でフォーカスレンズの位置が「P Fa」である点を通過する軌跡L aに対応する撮像距離を被写体距離Maと推定する。

40

【0043】

図5は、制御部45のオートフォーカス制御動作を示すフローチャートである。ステップST1で制御部45は、検波対象が動体でないか判別する。制御部45は信号処理部32から供給された被写体認識結果に基づき、検波領域の被写体が動体でないか判別する。制御部45は、検波領域の被写体が動体でない場合にステップST2に進み、検波領域の被写体が動体である場合にステップST5に進む。

【0044】

ステップST2で制御部45は、被写体距離を判別する。制御部45は、例えば上述のようにフォーカスレンズの位置とズームレンズの位置から被写体距離Maを推定してステップST3に進む。

50

【0045】

ステップST3で制御部45は、画角範囲を算出する。制御部45は、図6に示すように画角2と被写体距離Maから撮像光学系の画角範囲Mwを式(1)に基づいて算出する。なお、画角2は、焦点距離に応じたレンズ固有の値であり、ズーム倍率に応じて変化する。

$$Mw = \tan \times Ma \times 2 \quad \dots (1)$$

【0046】

ステップST4で制御部45は、フォーカス制御判別値が閾値以上であるか判定する。制御部45は画角範囲Mwと基線長Mrの比率を式(2)に基づき算出して、フォーカス制御判別値Qmとする。制御部45はフォーカス制御判別値Qmが閾値以上である場合はステップST5に進み、閾値よりも小さい場合はステップST6に進む。

$$Qm = Mr / Mw \quad \dots (2)$$

【0047】

ステップST5で制御部45は、追従動作を行う。制御部45は、基線長に対して画角範囲が大きくない場合、左目画像と右目画像は視差による画像の相違が顕著となることから、一方の画像についてオートフォーカス制御動作を行い、他方の画像の合焦位置を一方の画像の合焦位置に追従させる。また、制御部45は、検波対象を動体とした場合、動体に正しくピントを合わせるため縦じて検波領域が小さく設定される。このように検波領域を小さく設定すると視差による画像の相違を無視できない。また、動体であるため例えば画面の端に被写体が動いた場合、一方のレンズではその被写体を捉えられないおそれがある。したがって、このような場合にも、一方の画像についてオートフォーカス制御動作を行い、他方の画像の合焦位置を一方の画像の合焦位置に追従させる。制御部45は、このように独立動作を行いステップST1に戻る。

【0048】

ステップST6で制御部45は、独立動作を行う。制御部45は、基線長に対して画角範囲が大きく、左目画像と右目画像は視差による画像の相違が少ないとことから、左目画像と右目画像のそれぞれで独立してオートフォーカス動作を行いステップST1に戻る。

【0049】

このようなオートフォーカス制御動作を撮像装置10で行えば、撮像装置10で生成される左目画像と右目画像の画像信号は、合焦位置が大きく異なり違和感のある画像となってしまうことを防止できる。なお、オートフォーカス方式は、コントラスト方式に限られない。例えば2画像マッチング方式や位相差検出方式などでもよい。

【0050】

ところで、焦点距離は上述のようにズーム倍率によって変化する。例えばTele側にズーミングするにしたがって、光学的な画角は狭くなり、同一被写体距離における画面全体に対する視差の割合は大きくなる。したがって、制御部45は、被写体距離と焦点距離(ズームレンズの位置に相当)に応じた所定距離の比較結果に基づきオートフォーカス制御動作の設定を行うようにしてもよい。

【0051】

図7は、被写体距離とズームレンズの位置に応じて設定されるオートフォーカス制御動作を説明するための図である。例えば、図7に示すように閾値THを設定して、ズームレンズ位置と被写体距離で示される点が閾値上または閾値よりも上側である領域の場合、すなわち被写体距離が焦点距離に応じた所定距離以上である場合、左目画像と右目画像のそれぞれで独立してオートフォーカス制御動作を行う。また、閾値よりも下側である領域の場合、すなわち被写体距離が焦点距離に応じた所定距離以上でない場合には、一方の画像についてオートフォーカス制御動作を行い、他方の画像の合焦位置を一方の画像の合焦位置に追従させる。このようにすれば、被写体距離とズームレンズの位置に応じて、違和感のない立体画像表示を行うことができるようオートフォーカス制御動作を設定できる。なお、閾値を示すカーブのデータは、撮像光学系に応じて一意に決定されることから、このデータを予めメモリ部41に格納しておくことで、容易にオートフォーカス制御動作

10

20

30

40

50

を設定できる。また、上述のステップST3とステップST4の処理は、基線長Mrが固定値であることから、被写体距離が焦点距離に応じた所定距離以上であるか否かの判定に相当する。

【0052】

撮像装置10は、上述のようにオートフォーカス制御動作を行うことで、左目撮像光学系21Lと右目撮像光学系21Rのレンズ間でバラツキを生じても、それぞれ画像について独立にフォーカス調整が行われるのでバラツキを吸収できる。例えば撮像装置10は、温度特性や絞り、ND補正、フランジバック補正等により、左目撮像光学系21Lと右目撮像光学系21Rのレンズ間で合焦位置が異なる位置となつても、それぞれ画像についてレンズを正しい合焦位置とすることができる。したがつて、撮像装置10で生成される左目画像と右目画像の画像信号は、それぞれ所望の被写体にピントが合つた画像の画像信号となる。また、撮像光学系の特性が一致するように調整しなくとも、左目画像と右目画像は、それぞれ所望の被写体にピントが合つた画像となるので、撮像装置を効率よく生産できる。さらに、左目画像と右目画像とで視差による画像の相違が顕著となるような場合、一方の画像についてオートフォーカス制御動作を行い、他方の画像の合焦位置は一方の画像の合焦位置に追従される。したがつて、左目画像と右目画像で合焦位置が異なり違和感のある立体画像表示となつてしまうことを防止できる。例えば左目画像は所望の被写体にピントがあつた画像となり、右目画像は所望の被写体と異なる被写体にピントがあつて所望の被写体はピントの外れた画像となつてしまうことを防止できる。

【0053】

また、上述の第1の実施の形態では、被写体認識によって動体を検出する場合について説明したが、認識する被写体は検波領域が小さく設定される被写体であれば動体に限られない。例えば顔認識等によって検出された人等であつてもよい。

【0054】

<2. 第2の実施の形態>

次に、第2の実施の形態について説明する。なお、第2の実施の形態の撮像装置は、第1の実施の形態と同様に構成される。

【0055】

複数の撮像光学系におけるバラツキによって生じる合焦位置の違いは大きくない。そこで、第2の実施の形態では、一方の画像の合焦位置と他方の画像の合焦位置が大きく相違してしまうことがないように、一方の画像の合焦位置を基準として他方の画像のフォーカス調整範囲を制限する。すなわち、撮像装置10は、一方の画像が合焦状態となったときのフォーカスレンズのレンズ位置を基準として、他方の画像に対応するフォーカスレンズの駆動範囲を設定する。また、撮像装置10は、設定した駆動範囲内で、他方の画像が合焦状態となるフォーカスレンズのレンズ位置を検出する。

【0056】

このように、フォーカスレンズの駆動範囲を制限すれば、一方の画像と他方の画像間で合焦位置の違いをバラツキに応じた所定範囲以内に抑えることが可能となる。したがつて、左目画像と右目画像で合焦状態が大きく異なつて、違和感のある立体画像表示となつしまうことを防止できる。

【0057】

<3. 第3の実施の形態>

次に、第3の実施の形態について説明する。なお、第3の実施の形態の撮像装置も第1の実施の形態と同様に構成される。

【0058】

左目画像と右目画像のそれぞれで独立してオートフォーカス制御を行う動作と、他方の画像の合焦位置を一方の画像の合焦位置に追従させる動作を切り替える場合、静止画の撮像では、撮像時に何れかの動作が選択されているので、動作切り替えによる影響がない。しかし、動画の撮像では、撮像中にオートフォーカス制御動作の切り替えが行われる場合が生じる。ここで、独立してオートフォーカス制御を行つた場合の合焦位置と、他の画像

10

20

30

40

50

の合焦位置に追従した合焦位置がほぼ等しい場合、撮像中にオートフォーカス制御動作の切り替えが行われても、記録された動画では制御動作の切り替えが目立たない。しかし、独立してオートフォーカス制御を行った場合の合焦位置と他の画像の合焦位置に追従した合焦位置が離れていると、合焦位置を瞬時に移動させた場合、記録された動画では制御動作の切り替えによる影響が顕著に現れて、違和感のある画像となってしまう。

【0059】

そこで、第3の実施の形態では、オートフォーカス制御動作の切り替えが行われた場合、合焦位置の移動を所定速度以下に制限して、制御動作の切り替えによる影響を軽減させる。

【0060】

図8は、第3の実施の形態における制御部のオートフォーカス制御動作を示すフローチャートである。なお、図8において、ステップST11からステップST14の処理は、図5に示すステップST1からステップST4の処理に相当する。

【0061】

ステップST15で制御部45は、オートフォーカス制御動作の切り替えが行われたか判別する。制御部45は、オートフォーカス制御動作の切り替えが行われた場合にステップST16に進み、オートフォーカス制御動作の切り替えが行われていない場合にステップST17に進む。

【0062】

ステップST16で制御部45は、追従する合焦位置に所定速度以下で移動させる。制御部45は、独立してオートフォーカス制御を行った場合の他方の画像の合焦位置を、追従する合焦位置すなわち一方の画像の合焦位置に所定速度以下で移動させてステップST11に戻る。

【0063】

ステップST17で制御部45は、追従動作を行う。制御部45は、一方の画像についてオートフォーカス制御動作を行い、他方の画像については合焦位置を一方の画像の合焦位置に追従させてステップST11に戻る。

【0064】

ステップST18で制御部45は、オートフォーカス制御動作の切り替えが行われたか判別する。制御部45は、オートフォーカス制御動作の切り替えが行われた場合にステップST19に進み、オートフォーカス制御動作の切り替えが行われていない場合にステップST20に進む。

【0065】

ステップST19で制御部45は、独立動作の合焦位置に所定速度以下で移動させる。制御部45は、一方の画像の合焦位置に追従させている他方の画像の合焦位置を、独立してオートフォーカス制御を行った場合の合焦位置に所定速度以下で移動させてステップST11に戻る。

【0066】

ステップST20で制御部45は、独立動作を行う。制御部45は、左目画像と右目画像のそれぞれで独立してオートフォーカス制御動作を行いステップST11に戻る。

【0067】

このような処理を撮像装置10で行えば、合焦位置がオートフォーカス制御動作の切り替え時に瞬時に移動されることがない。したがって、記録された動画ではオートフォーカス制御動作の切り替えによる影響が顕著に現れて違和感のある画像となってしまうことを防止できる。

【0068】

<4. 第4の実施の形態>

次に、第4の実施の形態について説明する。なお、第4の実施の形態の撮像装置も第1の実施の形態と同様に構成される。

【0069】

10

20

30

40

50

上述の実施の形態では、左目画像の検波領域と右目画像の検波領域が固定されている場合を例示したが、撮像装置10は、被写体距離や画角に応じて検波領域の位置を移動して、左目画像の検波領域と右目画像の検波領域の画像の違いを少なくする。例えば図9の(A)に示すように、左目画像の検波領域(破線で示す領域)と右目画像の検波領域(一点鎖線で示す領域)が固定されているとする。この場合、左目画像の検波領域の画像が主に人物で右目画像の検波領域が主に背景の画像であると、左目画像と右目画像では、異なる被写体にピントがあった画像となってしまう。そこで、検波領域の画像が被写体範囲の一一致した画像となるように、左目画像の検波領域と右目画像の検波領域の少なくとも何れかの位置を調整する。なお、図9の(B)は、右目画像の検波領域を左目画像の検波領域(中央の実線で示す領域)に移動した場合を例示している。

10

【0070】

このように検波領域の位置を調整すれば、より広い被写体距離範囲やズーム範囲で左目画像と右目画像のオートフォーカス制御動作を独立して行うことができるようになる。なお、被写体距離が短距離である場合、左目画像の検波領域と右目画像の検波領域を一致させても、左目画像の検波領域の画像と右目画像の検波領域の画像は視差による違いが顕著となる。したがって、このような場合、撮像装置10は、他方の画像の合焦位置を一方の画像の合焦位置に追従させる。

【0071】

明細書中において説明した一連の処理はハードウェア、またはソフトウェア、あるいは両者の複合構成によって実行することが可能である。ソフトウェアによる処理を実行する場合は、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれたコンピュータ内のメモリにインストールして実行させる。または、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることができる。

20

【0072】

例えば、プログラムは記録媒体としてのハードディスクやROM(Read Only Memory)に予め記録しておくことができる。あるいは、プログラムはフレキシブルディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)、MO(Magneto optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリカード等のリムーバブル記録媒体に、一時的または永続的に格納(記録)しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

30

【0073】

また、プログラムは、リムーバブル記録媒体からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトからLAN(Local Area Network)やインターネット等のネットワークを介して、コンピュータに無線または有線で転送してもよい。コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを受信し、内蔵するハードディスク等の記録媒体にインストールすることができる。

【0074】

なお、本技術は、上述した技術の実施の形態に限定して解釈されるべきではない。この技術の実施の形態は、例示という形態で本技術を開示しており、本技術の要旨を逸脱しない範囲で当業者が実施の形態の修正や代用をなし得ることは自明である。すなわち、本技術の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参照すべきである。

40

【0075】

また、本技術の撮像装置は以下の構成も取ることができる。

(1) 第1の撮像光学系と、

前記第1の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を電気信号に変換して第1の撮像画像の画像信号を生成する第1の撮像部と、

第2の撮像光学系と、

前記第2の撮像光学系を介して形成された被写体光学像を電気信号に変換して第2の撮像画像の画像信号を生成する第2の撮像部と、

前記第1の撮像光学系と前記第2の撮像光学系を独立に制御して、前記第1の撮像画像

50

と前記第2の撮像画像のフォーカス調整を個々に行う制御部とを備える撮像装置。

(2) 前記制御部は、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像の被写体距離が画角に応じた所定距離以上である場合に、前記第1の撮像画像と前記第2の撮像画像のフォーカス調整を個々に行う(1)に記載の撮像装置。

(3) 前記制御部は、前記被写体距離が画角に応じた所定距離以上でない場合には、前記第1の撮像画像の合焦位置に前記第2の撮像画像の合焦位置を追従させる(2)に記載の撮像装置。

(4) 前記第2の撮像画像のフォーカス調整を、前記独立した制御と前記第1の撮像画像のフォーカス調整に追従した制御との間で切り替える場合、一方の制御の合焦位置から他方の制御の合焦位置に所定速度以下で移動する(3)に記載の撮像装置。 10

(5) 前記第1の撮像画像の画像信号に基づき被写体認識を行う被写体認識部を備え、

前記制御部は、前記被写体認識部で認識された所望の被写体にフォーカスを追従させる場合、前記第1の撮像画像の合焦位置に前記第2の撮像画像の合焦位置を追従させる(1)乃至(4)の何れかに記載の撮像装置。

(6) 前記制御部は、前記第1の撮像画像の合焦位置を基準として前記第2の撮像画像のフォーカス調整範囲を設定する(1)乃至(5)の何れかに記載の撮像装置。

(7) 前記制御部は、前記第1の撮像画像においてフォーカス調整に用いる第1の検波領域の画像と、前記第2の撮像画像においてフォーカス調整に用いる第2の検波領域の画像で、被写体範囲が一致するように、焦点距離毎に少なくとも前記第1の検波領域と前記第2の検波領域の何れかの位置を調節する(1)乃至(6)の何れかに記載の撮像装置。 20

【産業上の利用可能性】

【0076】

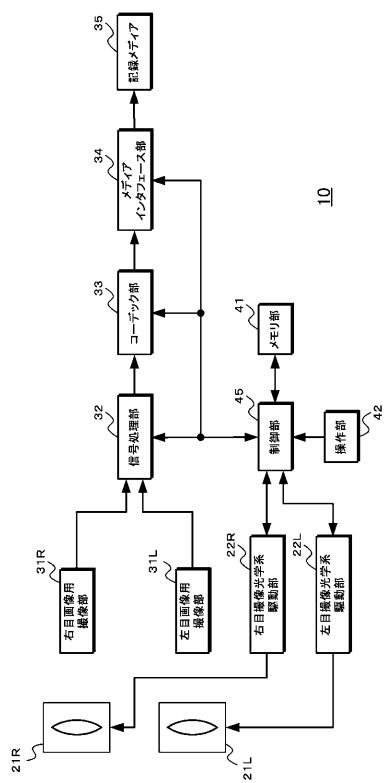
この技術の撮像装置とオートフォーカス方法並びにプログラムでは、第1の撮像光学系を介して形成された被写体光学像が第1の撮像部で電気信号に変換されて第1の撮像画像の画像信号が生成される。また、第2の撮像光学系を介して形成された被写体光学像が第2の撮像部で電気信号に変換されて第2の撮像画像の画像信号が生成される。さらに、第1の撮像光学系と第2の撮像光学系を独立に制御して、第1の撮像画像と第2の撮像画像のフォーカス調整が個々に行われる。このため、例えば左目用画像を取得するための撮像光学系と右目用画像を取得する撮像光学系でフォーカスの合うレンズ位置がバラツキを生じていても、このバラツキを吸収して、違和感のない立体画像表示が可能な画像データを生成できる。したがって、被写体を三次元で撮像することが可能なディジタルカメラやビデオカメラ等の撮像装置に適している。 30

【符号の説明】

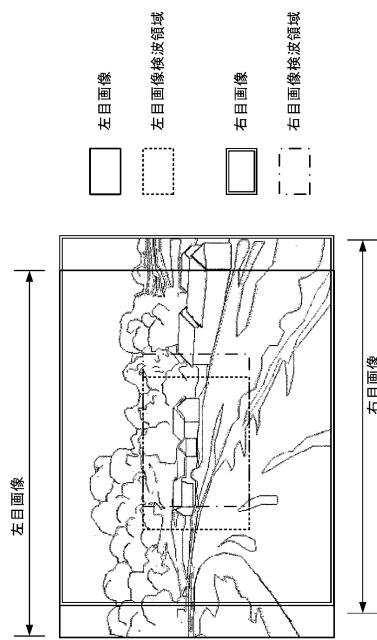
【0077】

10・・・撮像装置、21L・・・左目撮像光学系、21R・・・右目撮像光学系、22L・・・左目撮像光学系駆動部、22R・・・右目撮像光学系駆動部、31L・・・左目画像用撮像部、31R・・・右目画像用撮像部、32・・・信号処理部、33・・・コードック部、34・・・メディアインターフェース部、35・・・記録メディア、41・・・メモリ部、42・・・操作部、45・・・制御部 40

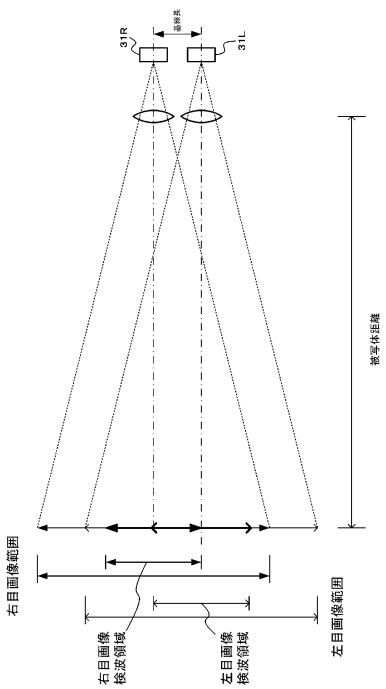
【図1】



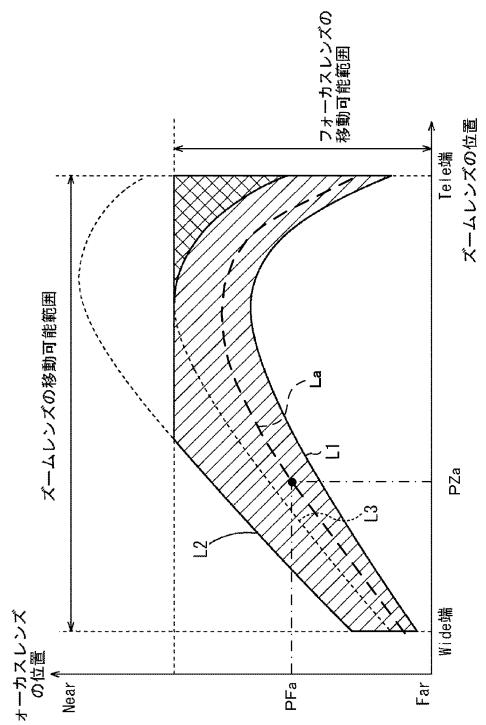
【図2】



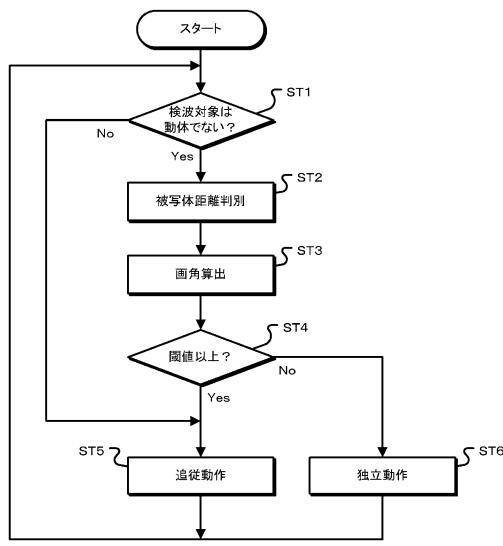
【図3】



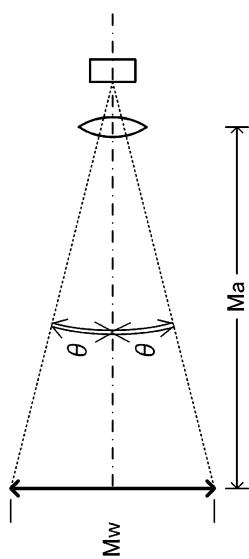
【図4】



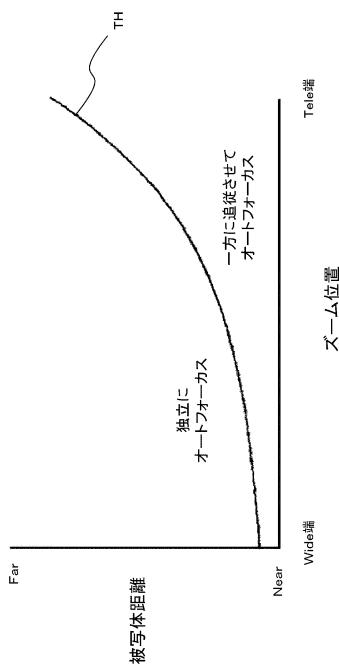
【図5】



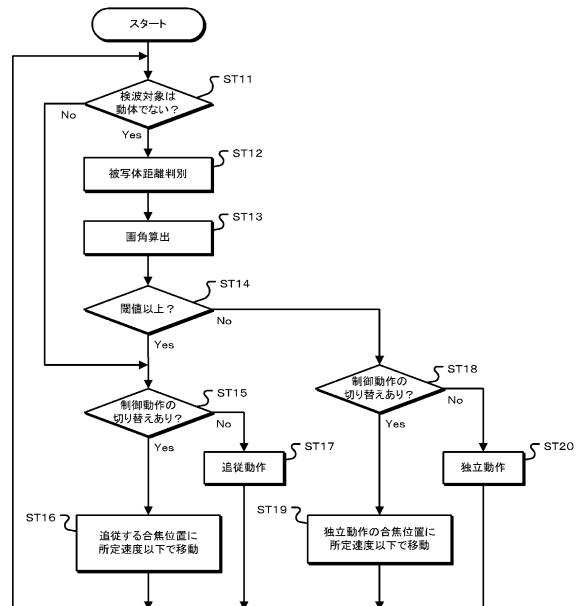
【図6】



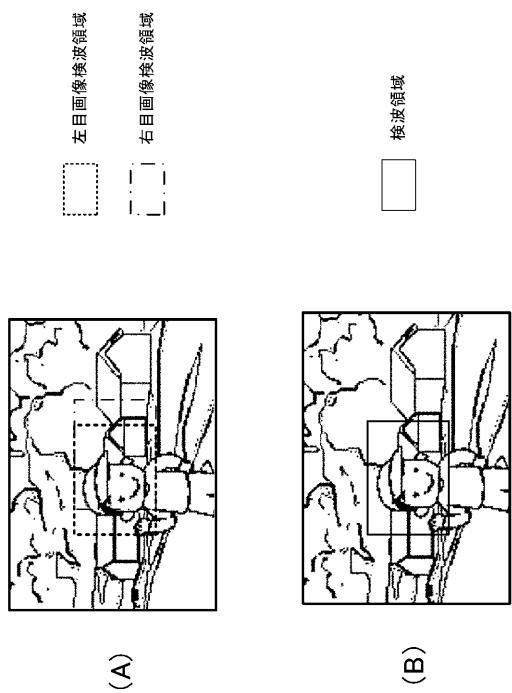
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
H 0 4 N	5/232 (2006.01)	H 0 4 N	5/225	Z
H 0 4 N	13/02 (2006.01)	H 0 4 N	5/232	H
		H 0 4 N	13/02	

(72)発明者 上田 仁志
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 高橋 雅明

(56)参考文献 国際公開第2011/152168 (WO, A1)
特開2010-145771 (JP, A)
特開2006-055291 (JP, A)
特開2011-075675 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 3 B	3 5 / 0 8
G 0 2 B	7 / 2 8
G 0 2 B	7 / 3 6
G 0 3 B	1 3 / 3 6
H 0 4 N	5 / 2 2 5
H 0 4 N	5 / 2 3 2
H 0 4 N	1 3 / 0 2