

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4875225号  
(P4875225)

(45) 発行日 平成24年2月15日(2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月2日(2011.12.2)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>HO4N</b>	<b>5/225</b> (2006.01)	HO4N	5/225 Z
<b>GO2B</b>	<b>7/02</b> (2006.01)	GO2B	7/02
<b>GO3B</b>	<b>35/08</b> (2006.01)	GO3B	35/08
<b>HO4N</b>	<b>5/232</b> (2006.01)	HO4N	5/232 Z
<b>HO4N</b>	<b>13/02</b> (2006.01)	HO4N	13/02

請求項の数 16 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2011-527139 (P2011-527139)	(73) 特許権者	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(86) (22) 出願日	平成22年11月22日(2010.11.22)	(74) 代理人	100083116 弁理士 松浦 憲三
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/070776	(72) 発明者	星野 謙治 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324 番地 富士フイルム株式会社内
(87) 国際公開番号	W02011/121840	審査官	藤原 敬利
(87) 国際公開日	平成23年10月6日(2011.10.6)		
審査請求日	平成23年8月2日(2011.8.2)		
(31) 優先権主張番号	特願2010-81051 (P2010-81051)		
(32) 優先日	平成22年3月31日(2010.3.31)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

早期審査対象出願

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮影光学系と該撮影光学系を介して結像される被写体像をそれぞれ光電変換する撮像素子とを有する複数の撮像部であって、互いに視差を有する複数の画像を撮像する複数の撮像部と、

複数の撮像モードごとに設定され、前記複数の撮像モードごとに補正精度の異なるディストーション補正式を記憶する第1の記憶部と、

前記第1の記憶部に記憶されたディストーション補正式のうちから、現在の撮像モードに対応するディストーション補正式を取得するディストーション補正式取得部と、

予め検出された前記複数の撮像部の各撮影光学系の光軸ずれ量であって、前記複数の撮像モードごとに設定されるディストーション補正式によりディストーション補正された後の光軸ずれ量を記憶する第2の記憶部と、

前記第2の記憶部に記憶された各撮影光学系の光軸ずれ量と現在の撮像モードとに基づき現在の撮像モードに対応する光軸ずれ量を取得する光軸ずれ量取得部と、

現在の撮像モードに応じて前記複数の撮像部から複数の画像を取得する撮像制御部と、前記撮像制御部により取得された複数の画像に対して、前記ディストーション補正式取得部により現在の撮像モードに対応して取得されたディストーション補正式に基づいてディストーション補正を行うディストーション補正部と、

前記光軸ずれ量取得部により現在の撮像モードに対応して取得された光軸ずれ量に基づいて、前記撮像制御部により取得された複数の画像に対して立体表示用の画像の切り出し

10

20

処理を行う画像切出し部と、  
を備えたことを特徴とする立体撮像装置。

【請求項 2】

前記複数の撮影光学系の現在のズーム位置を検出するズーム位置検出部を更に有し、  
前記第 1 の記憶部は、前記撮影光学系のズーム位置に応じた前記ディストーション補正式を記憶し、

前記ディストーション補正式取得部は、現在の撮像モード及び前記撮影光学系の現在のズーム位置に対応するディストーション補正式を前記第 1 の記憶部から取得することを特徴とする請求項 1 に記載の立体撮像装置。

【請求項 3】

前記第 2 の記憶部は、前記複数の撮影光学系のズーム位置に応じた前記各撮影光学系の光軸ずれ量を記憶し、

前記光軸ずれ量取得部は、現在の撮像モード及び前記撮影光学系の現在のズーム位置に応じて前記第 2 の記憶部から対応する光軸ずれ量を取得することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の立体撮像装置。

【請求項 4】

前記第 2 の記憶部は、各撮影光学系の光軸ずれ量として、各撮像モード及び前記撮影光学系のズーム位置に対応するディストーション補正式によるディストーション補正後の光軸ずれ量を、各撮像モード及びズーム位置に応じて記憶し、

前記光軸ずれ量取得部は、現在の撮像モード及び現在のズーム位置に応じて前記第 2 の記憶部から対応する光軸ずれ量を読み出す読出部を有することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の立体撮像装置。

【請求項 5】

前記第 2 の記憶部は、各撮影光学系の光軸ずれ量として、ディストーション補正前の光軸ずれ量を前記撮影光学系のズーム位置に応じて記憶し、

前記光軸ずれ量取得部は、前記第 2 の記憶部から現在のズーム位置に基づいて読み出した光軸ずれ量を、前記ディストーション補正式取得部により取得された現在の撮像モードに対応するディストーション補正式に代入してディストーション補正後の光軸ずれ量を算出する算出部を有することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の立体撮像装置。

【請求項 6】

前記第 2 の記憶部は、各撮影光学系の光軸ずれ量として、各撮像モード及び前記撮影光学系のズーム位置に対応するディストーション補正式によるディストーション補正後の光軸ずれ量を算出するための情報を、各撮像モード毎に記憶し、

前記光軸ずれ量取得部は、現在の撮像モードに応じて前記第 2 の記憶部から読み出した情報と現在のズーム位置とに基づいて対応する光軸ずれ量を算出する算出部を有することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の立体撮像装置。

【請求項 7】

前記複数の撮影光学系の現在のフォーカス位置を検出するフォーカス位置検出部を更に備え、

前記第 2 の記憶部は、各撮像モード及び前記撮影光学系のズーム位置に対応するディストーション補正式によるディストーション補正後の光軸ずれ量を各撮像モード、ズーム位置及びフォーカス位置に応じて記憶し、

前記光軸ずれ量取得部は、現在の撮像モード、ズーム位置及びフォーカス位置に応じて前記第 2 の記憶部から対応する光軸ずれ量を読み出す読出部を有することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の立体撮像装置。

【請求項 8】

前記複数の撮影光学系の現在のフォーカス位置を検出するフォーカス位置検出部を更に備え、

前記第 2 の記憶部は、各撮像モード及び前記撮影光学系のズーム位置に対応するディストーション補正式によるディストーション補正後の光軸ずれ量を算出するための情報を、

10

20

30

40

50

各撮像モード及びズーム位置に応じて記憶し、

前記光軸ずれ量取得部は、現在の撮像モード及び現在のズーム位置に応じて前記第2の記憶部から読み出した情報と現在のフォーカス位置とに基づいて対応する光軸ずれ量を算出する算出部と、を有することを特徴とする請求項2又は3に記載の立体撮像装置。

【請求項9】

前記撮像制御部により取得された複数の画像のシェーディング補正を行うシェーディング補正部を更に備え、

前記画像切出し部は、前記シェーディング補正部によるシェーディング補正された画像に対して前記画像の切り出し処理を行うことを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の立体撮像装置。

10

【請求項10】

前記画像切出し部は、前記ディストーション補正部によるディストーション補正後の画像に対して画像の切り出し処理を行うことを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の立体撮像装置。

【請求項11】

前記ディストーション補正部は、前記画像切出し部により切り出し処理された画像に対してディストーション補正を行うことを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の立体撮像装置。

【請求項12】

前記複数の撮像モードは、ライブビュー画像を表示部に表示させる動作時の撮像モード、静止画撮像モード、動画撮像モード、及びディストーション強調撮像モードのうち2以上の撮像モードであることを特徴とする請求項1から11のいずれかに記載の立体撮像装置。

20

【請求項13】

予め設定した枚数又は撮影指示期間中、前記複数の撮像部から時系列の複数の画像を取得する連写モードを選択する部と、

前記連写モードにより撮影中の画像を一時記憶する内部記憶部と、を備え、

前記シェーディング補正部は、前記連写モードによる撮影終了後に前記内部記憶部に記憶された複数の画像を読み出してシェーディング補正を行うことを特徴とする請求項9に記載の立体撮像装置。

30

【請求項14】

撮影モード又は再生モードを選択するモード選択部と、

前記モード選択部により選択された撮影モード時に前記撮像制御部により取得された複数の画像とともに、前記撮像モードを示す情報及び前記光軸ずれ量取得部により取得された光軸ずれ量を示す情報を、前記取得された複数の画像に関連付けて記録媒体に記録する記録部と、を備え、

前記ディストーション補正部及び画像切出し部は、前記モード選択部により選択された再生モード時に前記記録媒体から前記複数の画像とともに、該画像に関連付けて記憶された情報を読み出し、該読み出した複数の画像に対して、前記読み出された情報に対応する前記ディストーション補正式及び光軸ずれ量に基づいてディストーション補正及び画像の切り出し処理を行うことを特徴とする請求項1から13のいずれかに記載の立体撮像装置。

40

【請求項15】

前記記録部は、前記再生モード時に前記ディストーション補正及び画像の切り出し処理された画像を、前記記録媒体に記録することを特徴とする請求項14に記載の立体撮像装置。

【請求項16】

前記複数の撮像部から出力される複数の画像間の視差量を調整する視差量調整部を備え、

前記画像切出し部は、前記立体表示用の画像の切り出し処理時に前記視差量調整部によ

50

り調整された視差量に基づいて更に切り出し位置を調整した画像の切り出し処理を行うことを特徴とする請求項 1 から 15 のいずれかに記載の立体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は立体撮像装置に係り、特に互いに視差を有する複数の画像を撮影する立体撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

立体撮像装置は、左右に視差をもって並べられた 2 つの撮像部を使って同一被写体を左右の視点から撮影し、左目用の画像と右目用の画像とをそれぞれ取得するようにしている。このようにして取得された左右の画像は、3次元(3D)表示が可能な3Dディスプレイに入力され、左右の目で別々に視認できるように表示されることにより、立体画像として認識できるようになる。

10

【0003】

2つの撮像部の撮影光学系は、通常、同じ性能、特性を有するものが使用され、また、各撮影光学系の光軸が一致するように装置本体に対して調整されて組み込まれている。

【0004】

しかしながら、2つの撮影光学系には個体差があるため、レンズ移動を伴うズーム倍率の変更等が行われると、2つの撮影光学系の光軸がズーム位置に応じてずれるという問題があり、また、全てのズーム範囲にわたった光軸ずれが生じないようにメカ的に光軸を調整することは極めて困難である。

20

【0005】

従来、この問題を解決するために、2つの撮影光学系の光軸ずれをズーム位置毎に記憶した記憶手段を設け、撮影時の撮影光学系のズーム位置に応じて前記記憶手段から対応する光軸ずれを読み出し、この光軸ずれに基づいて撮影された左右の画像のうちの一方の画像の座標を変換し、これにより左右の画像の光軸座標を一致させるようにした立体撮像装置が提案されている(特許文献1)。

【0006】

また、特許文献2には、右眼用の撮影情報を得るためのCCDを有する第1レンズ鏡筒と、左眼用の撮影情報を得るためのCCDを有する第2レンズ鏡筒と、これら第1レンズ鏡筒と第2レンズ鏡筒の焦点距離を検出するカメラ検出回路と、各焦点距離における上記第1レンズ鏡筒と第2レンズ鏡筒のそれぞれの光軸中心のずれ量を予め記憶したEEPROM等からなるROMと、このROMからの出力に基づき各焦点距離における上記左右一对のCCDの内の少なくとも一方における画像切出しエリアを制御するCPUと、を備えた立体撮像装置が開示されている。

30

【0007】

一方、特許文献3には、ステレオカメラのレンズ特性に対して、レンズ中心を基準とする座標補正のための近似式を設定し、この近似式に基づいてカメラにより捉えた対象画像の投影座標を補正する画像処理装置が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2006-162991号公報

【特許文献2】特開平8-317424号公報

【特許文献3】特開2004-126905号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記特許文献1、2には、2つの撮影光学系の個体差による光軸ずれを、ズーム位置毎

50

に予め取得されている光軸ずれ量に基づいて、左右の画像のうち一方の画像の座標を変換し、又は画像の切り出し範囲を変更することにより補正する技術が開示され、また、特許文献3には、レンズ歪による画像の歪を補正する技術が開示されている。

【0010】

ところで、特許文献1、2に記載の発明のように、2つの撮影光学系の光軸ずれを、撮影した画像の座標変換、又は画像の切り出し範囲の調整により補正しても、その後、左右の画像に対して、特許文献3に記載のようなレンズ歪みによる画像の歪み(樽歪み、糸巻歪み等)を補正するディストーション補正を行うと、このディストーション補正により光軸がずれるという問題がある。

【0011】

例えば、図20に示すように樽歪みを有する左目用の画像の光軸中心を $O_L$ 、右目用の画像の光軸中心を $O_R$ とすると、これらの画像のディストーション補正後の光軸中心は、それぞれ $O_L'$ 、 $O_R'$ になり、水平及び垂直方向にH、Vだけ光軸中心がずれることになる。

【0012】

また、ディストーション補正は、高次多項式のディストーション補正式に各画素の座標値を代入して計算することにより行うため、計算量が多く、例えば、3D動画の撮影時に補正精度の高いディストーション補正式を使用してディストーション補正を行う場合には、高精細(HD)な3D動画を高フレームレートで撮影記録することが困難であるという問題がある。

【0013】

そのため、3D動画の場合には、ディストーション補正を行わないか、又は次数の低いディストーション補正式を使用し、補正精度の低いディストーション補正を行うことになる。

【0014】

一方、3D静止画のディストーション補正は、撮影後、メモ리카ードへの書き込みまでの間に行えばよいため、補正精度の高いディストーション補正式を使用して補正精度の高いディストーション補正を行うことができる。

【0015】

上記のように3D動画と3D静止画とで、補正精度の異なるディストーション補正式を使用した場合、使用するディストーション補正式に応じて、ディストーション補正後の光軸中心がずれるという問題がある。

【0016】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、3D動画、3D静止画等を撮影する各撮像モード毎に補正精度の異なるディストーション補正を行っても、ディストーション補正後の立体視用の画像間で、光軸ずれのない立体視しやすい複数の画像を得ることができる立体撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

前記目的を達成するために本発明の第1側面に係る立体撮像装置は、撮影光学系と該撮影光学系を介して結像される被写体像をそれぞれ光電変換する撮像素子とを有する複数の撮像部であって、互いに視差を有する複数の画像を撮像する複数の撮像部と、複数の撮像モードごとに設定され、前記複数の撮像モードごとに補正精度の異なるディストーション補正式を記憶する第1の記憶部と、前記第1の記憶部に記憶されたディストーション補正式のうちから、現在の撮像モードに対応するディストーション補正式を取得するディストーション補正式取得部と、予め検出された前記複数の撮像部の各撮影光学系の光軸ずれ量であって、前記複数の撮像モードごとに設定されるディストーション補正式によりディストーション補正された後の光軸ずれ量を記憶する第2の記憶部と、前記第2の記憶部に記憶された各撮影光学系の光軸ずれ量と現在の撮像モードとに基づき現在の撮像モードに対応する光軸ずれ量を取得する光軸ずれ量取得部と、現在の撮像モードに応じて前記複数の

10

20

30

40

50

撮像部から複数の画像を取得する撮像制御部と、前記撮像制御部により取得された複数の画像に対して、前記ディストーション補正式取得部により現在の撮像モードに対応して取得されたディストーション補正式に基づいてディストーション補正を行うディストーション補正部と、前記光軸ずれ量取得部により現在の撮像モードに対応して取得された光軸ずれ量に基づいて、前記撮像制御部により取得された複数の画像に対して立体表示用の画像の切り出し処理を行う画像切出し部と、を備えたことを特徴としている。

【0018】

本発明の第1側面によれば、前記光軸ずれ量取得部により現在の撮像モードに対応するディストーション補正後の光軸ずれ量を取得し、この取得した光軸ずれ量に基づいて複数の画像に対して立体表示用の画像の切り出し処理を行うようにしたため、撮像モードに応じて補正精度の異なるディストーション補正式を使用してディストーション補正を行っても、そのディストーション補正の影響を受けない光軸ずれの補正を行うことができる。

10

【0019】

本発明の第2側面は、第1側面に記載の立体撮像装置において、前記複数の撮影光学系の現在のズーム位置を検出するズーム位置検出部を更に有し、前記第1の記憶部は、前記撮影光学系のズーム位置に応じた前記ディストーション補正式を記憶し、前記ディストーション補正式取得部は、現在の撮像モード及び前記撮影光学系の現在のズーム位置に対応するディストーション補正式を前記第1の記憶部から取得することを特徴としている。

【0020】

尚、現在の撮像モードが補正精度の低いディストーション補正を実施する場合、ディストーション補正式は次数が低い多項式が使用され、一方、補正精度の高いディストーション補正を実施する場合、ディストーション補正式は次数が高い多項式が使用される。また、ズーム位置に対応するディストーション補正式を記憶する場合、ズーム位置に応じてディストーション補正式の各項の係数が異なるものを記憶する場合と、ディストーション補正式の一般式とズーム位置に応じた係数とを記憶する場合が考えられる。

20

【0021】

本発明の第3側面は、第1側面又は第2側面に記載の立体撮像装置において、前記第2の記憶部は、前記複数の撮影光学系のズーム位置に応じた前記各撮影光学系の光軸ずれ量を記憶し、前記光軸ずれ量取得部は、現在の撮像モード及び前記撮影光学系の現在のズーム位置に応じて前記第2の記憶部から対応する光軸ずれ量を取得することを特徴としている。

30

【0022】

即ち、撮像モードにより補正精度の異なるディストーション補正式が使用されるが、ズーム位置が変動した場合にも異なるディストーション補正式(係数等が異なるもの)が使用されるため、前記光軸ずれ量取得部は、現在の撮像モード及びズーム位置に対応するディストーション補正後の光軸ずれ量を取得するようにしている。

【0023】

本発明の第4側面は、第2側面又は第3側面に記載の立体撮像装置において、前記第2の記憶部は、各撮影光学系の光軸ずれ量として、各撮像モード及び前記撮影光学系のズーム位置に対応するディストーション補正式によるディストーション補正後の光軸ずれ量を、各撮像モード及びズーム位置に応じて記憶し、前記光軸ずれ量取得部は、現在の撮像モード及び現在のズーム位置に応じて前記第2の記憶部から対応する光軸ずれ量を読み出す読出部を有することを特徴としている。

40

【0024】

本発明の第5側面は、第2側面又は第3側面に記載の立体撮像装置において、前記第2の記憶部は、各撮影光学系の光軸ずれ量として、ディストーション補正前の光軸ずれ量を前記撮影光学系のズーム位置に応じて記憶し、前記光軸ずれ量取得部は、前記第2の記憶部から現在のズーム位置に基づいて読み出した光軸ずれ量を、前記ディストーション補正式取得部により取得された現在の撮像モードに対応するディストーション補正式に代入してディストーション補正後の光軸ずれ量を算出する算出部を有することを特徴としている

50

## 【 0 0 2 5 】

本発明の第4側面は、各撮像モード及びズーム位置に対応するディストーション補正式によるディストーション補正後の光軸ずれ量を、各撮像モード及びズーム位置に応じて記憶する第2の記憶部から、現在の撮像モード及びズーム位置に対応する光軸ずれ量を読み出すようにしており、第5側面の場合には、ディストーション補正前の光軸ずれ量を、ズーム位置に応じて記憶する第2の記憶部から現在のズーム位置に基づいて読み出し、この読み出した光軸ずれ量を、ディストーション補正式取得部により取得された現在の撮像モードに対応するディストーション補正式に代入してディストーション補正後の光軸ずれ量を算出することにより、ディストーション補正後の光軸ずれ量を得るようにしている。

10

## 【 0 0 2 6 】

本発明の第6側面は、第2側面又は第3側面に記載の立体撮像装置において、前記第2の記憶部は、各撮影光学系の光軸ずれ量として、各撮像モード及び前記撮影光学系のズーム位置に対応するディストーション補正式によるディストーション補正後の光軸ずれ量を算出するための情報を、各撮像モード毎に記憶し、前記光軸ずれ量取得部は、現在の撮像モードに応じて前記第2の記憶部から読み出した情報と現在のズーム位置とに基づいて対応する光軸ずれ量を算出する算出部を有することを特徴としている。

## 【 0 0 2 7 】

前記ズーム位置に対応するディストーション補正後の光軸ずれ量を算出するための情報としては、例えば、ワイド端及びテレ端の2つのズーム位置におけるディストーション補正後の光軸ずれ量とこれらの光軸ずれ量を使用した線形補間の計算式の情報などが考えられ、この計算式と現在のズーム位置とから現在の撮像モード及びズーム位置に対応する光軸ずれ量を算出することができる。

20

## 【 0 0 2 8 】

本発明の第7側面は、第2側面又は第3側面に記載の立体撮像装置において、前記複数の撮影光学系の現在のフォーカス位置を検出するフォーカス位置検出部を更に備え、前記第2の記憶部は、各撮像モード及び前記撮影光学系のズーム位置に対応するディストーション補正式によるディストーション補正後の光軸ずれ量を各撮像モード、ズーム位置及びフォーカス位置に応じて記憶し、前記光軸ずれ量取得部は、現在の撮像モード、ズーム位置及びフォーカス位置に応じて前記第2の記憶部から対応する光軸ずれ量を読み出す読出部を有することを特徴としている。

30

## 【 0 0 2 9 】

撮影光学系のフォーカス位置によっても光軸ずれが生じるため、第7側面は、ディストーション補正後の光軸ずれ量を各撮像モード、ズーム位置及びフォーカス位置に応じて記憶する第2の記憶部から、現在の撮像モード、ズーム位置及びフォーカス位置に対応する光軸ずれ量を読み出すようにしている。

## 【 0 0 3 0 】

本発明の第8側面は、第2側面又は第3側面に記載の立体撮像装置において、前記複数の撮影光学系の現在のフォーカス位置を検出するフォーカス位置検出部を更に備え、前記第2の記憶部は、各撮像モード及び前記撮影光学系のズーム位置に対応するディストーション補正式によるディストーション補正後の光軸ずれ量を算出するための情報を、各撮像モード及びズーム位置に応じて記憶し、前記光軸ずれ量取得部は、現在の撮像モード及び現在のズーム位置に応じて前記第2の記憶部から読み出した情報と現在のフォーカス位置とに基づいて対応する光軸ずれ量を算出する算出部と、を有することを特徴としている。

40

## 【 0 0 3 1 】

前記各撮像モード及び前記撮影光学系のズーム位置に対応するディストーション補正式によるディストーション補正後の光軸ずれ量を算出するための情報としては、例えば、至近及び無限遠の2つのフォーカス位置におけるディストーション補正後の光軸ずれ量とこれらの光軸ずれ量を使用した線形補間の計算式の情報などが考えられ、この計算式と現在

50

のフォーカス位置とから現在の撮像モード、ズーム位置及びフォーカス位置に対応する光軸ずれ量を算出することができる。

【0032】

本発明の第9側面は、第1側面から第8側面のいずれかに記載の立体撮像装置において、前記撮像制御部により取得された複数の画像のシェーディング補正を行うシェーディング補正部を更に備え、前記画像切出し部は、前記シェーディング補正部によるシェーディング補正された画像に対して前記画像の切り出し処理を行うことを特徴としている。複数の画像の明るさをシェーディング補正により均一にしてから画像の切り出し処理が行われるため、切り出される複数の画像間で明るさの差のない画像にすることができる。

【0033】

本発明の第10側面は、第1側面から第9側面のいずれかに記載の立体撮像装置において、前記画像切出し部は、前記ディストーション補正部によるディストーション補正後の画像に対して画像の切り出し処理を行うことを特徴としている。これにより、複数の画像から歪のない画像を切り出すことができる。

【0034】

本発明の第11側面は、第1側面から第9側面のいずれかに記載の立体撮像装置において、前記ディストーション補正部は、前記画像切出し部により切り出し処理された画像に対してディストーション補正を行うことを特徴としている。

【0035】

本発明の第12側面は、第1側面から第11側面のいずれかに記載の立体撮像装置において、前記複数の撮像モードは、ライブビュー画像を表示部に表示させる動作時の撮像モード、静止画撮像モード、動画撮像モード、及びディストーション強調撮像モードのうちの2以上の撮像モードであることを特徴としている。尚、ディストーション強調撮像モードとしては、魚眼撮像モードが考えられる。また、魚眼撮像モードの場合も3D動画か3D静止画かにより異なる撮像モードとして扱われる。

【0036】

本発明の第13側面は、第9側面に記載の立体撮像装置において、予め設定した枚数又は撮影指示期間中、前記複数の撮像部から時系列の複数の画像を取得する連写モードを選択する部と、前記連写モードにより撮影中の画像を一時記憶する内部記憶部と、を備え、前記シェーディング補正部は、前記連写モードによる撮影終了後に前記内部記憶部に記憶された複数の画像を読み出してシェーディング補正を行うことを特徴としている。連写終了後にシェーディング補正を行うことにより、連写速度の低下を防止することができる。

【0037】

本発明の第14側面は、第1側面から第13側面のいずれかに記載の立体撮像装置において、撮影モード又は再生モードを選択するモード選択部と、前記モード選択部により選択された撮影モード時に前記撮像制御部により取得された複数の画像とともに、前記撮像モードを示す情報及び前記光軸ずれ量取得部により取得された光軸ずれ量を示す情報を、前記取得された複数の画像に関連付けて記録媒体に記録する記録部と、を備え、前記ディストーション補正部及び画像切出し部は、前記モード選択部により選択された再生モード時に前記記録媒体から前記複数の画像とともに、該画像に関連付けて記憶された情報を読み出し、該読み出した複数の画像に対して、前記読み出された情報に対応する前記ディストーション補正式及び光軸ずれ量に基づいてディストーション補正及び画像の切り出し処理を行うことを特徴としている。撮影時にディストーション補正及び画像の切り出し処理を行わずに、再生時に行うことにより、撮影時の処理量を低減することができ、特に3D動画の撮影時に高精細な3D動画を高フレームレートで撮影記録することができる。

【0038】

本発明の第15側面は、第14側面に記載の立体撮像装置において、前記記録部は、前記再生モード時に前記ディストーション補正及び画像の切り出し処理された画像を、前記記録媒体に記録することを特徴としている。尚、ディストーション補正等の処理後の画像の記録は、処理前の画像に上書きするようにしてもよいし、別々に記録するようにしても

10

20

30

40

50

よい。

【 0 0 3 9 】

本発明の第 1 6 側面は、第 1 側面から第 1 5 側面のいずれかに記載の立体撮像装置において、前記複数の撮像部から出力される複数の画像間の視差量を調整する視差量調整部を備え、前記画像切出し部は、前記立体表示用の画像の切り出し処理時に前記視差量調整部により調整された視差量に基づいて更に切り出し位置を調整した画像の切り出し処理を行うことを特徴としている。これにより、ユーザの好みの視差量をもった複数の画像の切り出し処理を行うことができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 4 0 】

本発明によれば、3D 動画、3D 静止画等を撮影する各撮像モード毎に補正精度の異なるディストーション補正を行っても、ディストーション補正後の立体視用の画像間で、光軸ずれのない立体視しやすい複数の画像を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 1 】

【 図 1 A 】本発明に係る立体撮像装置の外観を示す図

【 図 1 B 】本発明に係る立体撮像装置の外観を示す図

【 図 2 】本発明に係る立体撮像装置の実施形態を示すブロック図

【 図 3 】本発明に係る出荷前の光軸調整時の処理の第 1 の実施形態を示すフローチャート

【 図 4 A 】上記出荷前の光軸調整時に E E P R O M に記録されるテーブルの一例を示す図

【 図 4 B 】上記出荷前の光軸調整時に E E P R O M に記録されるテーブルの一例を示す図

【 図 4 C 】上記出荷前の光軸調整時に E E P R O M に記録されるテーブルの一例を示す図

【 図 5 】本発明に係る立体撮像装置の各撮像モードに応じた撮影動作を示すフローチャート

【 図 6 】図 5 に示した画像処理の第 1 の実施形態を示すフローチャート

【 図 7 】本発明に係る出荷前の光軸調整時の処理の第 2 の実施形態を示すフローチャート

【 図 8 】計算によりディストーション補正後の光軸ずれ量を算出する実施形態を示すフローチャート

【 図 9 】ズーム位置及びフォーカス位置毎にディストーション補正後の光軸ずれ量を保持するテーブルを示す図

【 図 1 0 】図 9 のテーブルに格納される光軸ずれ量の一部を線形補間により算出する例を示す図

【 図 1 1 】図 5 における画像処理の第 2 の実施形態を示すフローチャート

【 図 1 2 】連写撮影時の画像処理の第 1 の実施形態を示すフローチャート

【 図 1 3 】連写撮影時の画像処理の第 2 の実施形態を示すフローチャート

【 図 1 4 】写撮影時の画像処理の第 3 の実施形態を示すフローチャート

【 図 1 5 】本発明に係る立体撮像装置の撮影処理の第 1 の実施形態を示すフローチャート

【 図 1 6 】本発明に係る立体撮像装置の再生処理の第 1 の実施形態を示すフローチャート

【 図 1 7 】本発明に係る立体撮像装置の撮影処理の第 2 の実施形態を示すフローチャート

【 図 1 8 】本発明に係る立体撮像装置の再生処理の第 2 の実施形態を示すフローチャート

【 図 1 9 】図 1 7 及び図 1 8 に示した撮影 / 再生時の第 2 の実施形態の画像の切り出し処理を説明するために使用した図

【 図 2 0 】ディストーション補正の前後で左右の画像の光軸中心がずれる様子を示す図

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 4 2 】

以下、添付図面に従って本発明に係る立体撮像装置の実施の形態について説明する。

【 0 0 4 3 】

[ 立体撮像装置の外観 ]

図 1 は本発明に係る立体撮像装置の外観を示す図であり、図 1 A は立体撮像装置を前面側から見た斜視図であり、図 1 B は背面図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

この立体撮像装置（複眼カメラ）10は、2D/3Dの静止画、及び2D/3Dの動画の記録再生が可能なデジタルカメラであり、図1A及び図1Bに示すように薄型の直方体状のカメラ本体の上面には、シャッターボタン11、ズームボタン12が配設されている。

## 【 0 0 4 5 】

カメラ本体の前面には、カメラ本体の左右方向の幅と略一の幅を有するレンズバリア13が、カメラ本体の上下方向に移動自在に配設されており、このレンズバリア13を、二点鎖線で示す位置と実線で示す位置との間で上下方向に移動させることにより、左右一対の撮影光学系14-1、14-2の前面を同時に開閉できるようになっている。尚、撮影光学系14-1、14-2としては、屈曲光学系のズームレンズが使用されている。また、レンズバリア13によるレンズ前面の開閉動作に連動して、カメラ電源をON/OFFさせることができるようになっている。

## 【 0 0 4 6 】

図1Bに示すようにカメラ本体の背面には、その中央部に3D用の液晶モニタ16が配設されている。液晶モニタ16は、複数の視差画像（右目用画像、左目用画像）をパララックスバリアによりそれぞれ所定の指向性をもった指向性画像として表示できるものである。尚、3D用の液晶モニタ16としては、レンチキュラレンズを使用するものや、偏光メガネ、液晶シャッターメガネなどの専用メガネをかけることで右目用画像と左目用画像とを個別に見ることができるものなどが適用できる。

## 【 0 0 4 7 】

上記液晶モニタ16の左右には、各種の操作スイッチが配設されている。操作スイッチ18Aは、静止画撮影と動画撮影とを切り替える切替えスイッチであり、操作スイッチ18Bは、右目用画像と左目用画像の視差量を調整する視差調整スイッチであり、操作スイッチ18Cは2D撮像と3D撮像とを切り替える切替えスイッチである。また、操作スイッチ18Dは、MENU/OKボタンと再生ボタンとを兼ねたシーソーキーであり、操作スイッチ18Eは、マルチファンクションの十字キーであり、操作スイッチ18Fは、DISP/BACKキーである。

## 【 0 0 4 8 】

MENU/OKボタンは、液晶モニタ16の画面上にメニューを表示させる指令を行うためのメニューボタンとしての機能と、選択内容の確定及び実行などを指令するOKボタンとしての機能とを兼備した操作スイッチである。再生ボタンは、撮影モードから再生モードに切り替えるボタンである。十字キーは、上下左右の4方向の指示を入力する操作スイッチであり、マクロボタン、フラッシュボタン、セルフタイマーボタン等が割り当てられており、また、メニューが選択されている場合には、そのメニュー画面から項目を選択したり、各メニューから各種設定項目の選択を指示するスイッチ（カーソル移動操作部）として機能する。また、十字キーの左/右キーは再生モード時のコマ送り（順方向/逆方向送り）ボタンとして機能する。DISP/BACKキーは、液晶モニタ16の表示形態を切り替えたり、メニュー画面上での指示内容の取消し、あるいは1つ前の操作状態に戻らせる時などに使用される。

## 【 0 0 4 9 】

尚、図1A上で、15はステレオマイクである。

## 【 0 0 5 0 】

[ 立体撮像装置の内部構成 ]

図2は上記立体撮像装置10の実施形態を示すブロック図である。

## 【 0 0 5 1 】

図2に示すように、この立体撮像装置10は、主として複数の撮像部20-1,20-2、中央処理装置（CPU）32、前述したシャッターボタン11、ズームボタン12、及び各種の操作スイッチを含む操作部34、表示制御部36、液晶モニタ16、記録制御部38、圧縮/伸張処理部42、デジタル信号処理部44、AE（Automatic Exposure：自動露出）検出部46、AF（Auto Focus：自動焦点）検出部48、AWB（Automatic White Bala

10

20

30

40

50

nce：自動ホワイトバランス)検出部50、VRAM52、RAM54、ROM56、及びEEPROM58等から構成されている。尚、撮像部20-1,20-2は、互いに視差を有する左眼用画像と右眼用画像の2枚の視差画像を撮像するが、撮像部20は、3つ以上あってもよい。

【0052】

左眼用画像を撮像する撮像部20-1は、プリズム(図示せず)、フォーカスレンズ及びズームレンズ21からなる撮影光学系14-1(図1A)、絞り22及びメカシャッタ23からなる光学ユニットと、固体撮像素子(CCD)24と、アナログ信号処理部25と、A/D変換器26と、画像入力コントローラ27と、前記光学ユニットを駆動するレンズ駆動部28、絞り駆動部29及びシャッタ制御部30と、CCD24を制御するCCD制御部31とを備えている。尚、右眼用画像を撮像する撮像部20-2は、前記左眼用画像を撮像する撮像部20-1と同じ構成を有するため、その具体的な構成の説明は省略する。

10

【0053】

CPU32は、操作部34からの入力に基づき所定の制御プログラムに従ってカメラ全体の動作を統括制御する。尚、ROM56には、CPU32が実行する制御プログラム及び制御に必要な各種データ等が格納され、EEPROM58には、製品出荷前の調整時の調整結果を示す各種の情報、例えばCCD24の画素欠陥情報、画像処理等に使用する補正パラメータやテーブル等が記憶されている。尚、ここに記憶される各種の情報の詳細については後述する。

【0054】

また、VRAM52は、液晶モニタ16に表示する表示用の画像データを一時記憶するメモリであり、RAM54は、CPU32の演算作業用領域及び画像データの一時記憶領域を含んでいる。

20

【0055】

撮影光学系に含まれるフォーカスレンズ及びズームレンズ21は、レンズ駆動部28により駆動されて光軸に沿って前後に移動する。CPU32は、レンズ駆動部28の駆動を制御することにより、フォーカスレンズの位置を制御して被写体に焦点が合うように焦点調節を行うとともに、操作部34中のズームボタン12からのズーム指令に応じてズームレンズのズーム位置を制御してズーム倍率を変更させる。

【0056】

絞り22は、例えば、アイリス絞りで構成されており、絞り駆動部29に駆動されて動作する。CPU32は、絞り駆動部29を介して絞り22の開口量(絞り値)を制御し、CCD24への入射光量を制御する。

30

【0057】

メカシャッタ23は、光路を開閉することによりCCD24での露光時間を決めるとともに、CCD24からの画像信号の読み出し時に不要光がCCD24に入射しないようにしてスミアの発生を防止する。CPU32は、シャッタ速度に対応する露光終了時点に同期したシャッタ閉信号をシャッタ制御部30に出力し、メカシャッタ23を制御する。

【0058】

CCD24は、2次元のカラーCCD固体撮像素子により構成されている。CCD24の受光面には、多数のフォトダイオードが2次元的に配列されており、各フォトダイオードには所定の配列でカラーフィルタが配置されている。

40

【0059】

上記構成の光学ユニットを介してCCD受光面上に結像された被写体の光学像は、このフォトダイオードによって入射光量に応じた信号電荷に変換される。各フォトダイオードに蓄積された信号電荷は、CPU32の指令に従ってCCD制御部31から与えられる駆動パルスに基づいて信号電荷に応じた電圧信号(画像信号)としてCCD24から順次読み出される。CCD24は、電子シャッタ機能を備えており、フォトダイオードへの電荷蓄積時間を制御することにより、露光時間(シャッタ速度)が制御される。尚、電子シャッタによりシャッタ速度に対応する電荷蓄積開始時点が制御され、前記メカシャッタ23

50

を閉じることにより露光終了時点（電荷蓄積終了時点）が制御される。この実施形態では、撮像素子としてCCD24を用いているが、CMOSセンサ等の他の構成の撮像素子を用いることもできる。

【0060】

CCD24から読み出されたR、G、Bのアナログ信号は、アナログ信号処理部25により相関二重サンプリング（CDS）や増幅が行われた後、A/D変換器26によりR、G、Bのデジタル信号に変換される。

【0061】

画像入力コントローラ27は、所定容量のラインバッファを内蔵しており、A/D変換器26によりA/D変換されたR、G、Bの画像信号（CCDRAWデータ）を一時蓄積したのち、バス60を介してRAM54に格納する。

10

【0062】

CPU32は、3D撮像モード時には左目用画像を撮像する撮像部20-1と同様に右眼用画像を撮像する撮像部20-2を制御する。

【0063】

AE検出部46は、シャッターボタン11の半押し時に取り込まれる画像信号に基づいてAE制御に必要な被写体輝度を算出し、被写体輝度（撮影EV値）を示す信号をCPU32に出力する。CPU32は、入力する撮影EV値に基づいて所定のプログラム線図にしたがって複数の撮像部20-1,20-2におけるシャッター速度（露光時間）、絞り値、撮影感度を設定する。

20

【0064】

AF検出部48は、シャッターボタン11の半押し時に取り込まれるAFエリアの画像信号の高周波成分の絶対値を積算し、この積算した値（AF評価値）をCPU32に出力する。CPU32は、フォーカスレンズを至近から無限遠側に移動させ、AF検出部48により検出されるAF評価値が最大となる合焦位置をサーチし、その合焦位置にフォーカスレンズを移動させることにより、被写体（主要被写体）への焦点調節を行う。尚、動画撮影時には、前記AF評価値が常に最大値をとるようにフォーカスレンズを移動させる、いわゆる山登り制御が行われる。

【0065】

AWB検出部50は、本撮像時に取得されたR、G、Bの画像信号に基づいて自動的に光源種（被写界の色温度）を求め、予め光源種別に設定されたR、G、Bのホワイトバランスゲイン（ホワイトバランス補正值）を記憶するテーブルから対応するホワイトバランスゲインを読み出す。

30

【0066】

デジタル信号処理部44は、ホワイトバランス補正回路、階調変換処理回路（例えば、ガンマ補正回路）、単板CCDのカラーフィルタ配列に伴うR、G、Bなどの色信号の空間的なズレを補間して各色信号の位置を合わせる同時化回路、輪郭補正回路、輝度・色差信号生成回路等を含み、RAM54に格納されたR、G、Bの画像信号（CCDRAWデータ）に対して画像処理を行う。即ち、R、G、BのCCDRAWデータは、デジタル信号処理部44において、AWB検出部50により検出されたホワイトバランスゲインが乗算されてホワイトバランス補正が行われ、その後、階調変換処理（例えば、ガンマ補正）等の所定の処理が施された後、輝度信号（Y信号）及び色差信号（Cr、Cb信号）からなるYC信号に変換される。デジタル信号処理部44により処理されたYC信号はRAM54に格納される。

40

【0067】

また、デジタル信号処理部44は、複数の撮像部20-1,20-2の撮影光学系のレンズ歪補正を補正するディストーション補正回路、左右視点画像からそれぞれ所定の切り出しエリアの画像を切り出すことにより複数の撮像部20-1,20-2の撮影光学系の光軸ずれを補正する画像切り出し処理回路を含んで構成されている。尚、ディストーション補正回路及び画像切り出し処理回路の処理内容の詳細については後述する。

50

## 【 0 0 6 8 】

圧縮 / 伸張処理部 4 2 は、メモリカード 4 0 への記録時には CPU 3 2 からの指令に従い、RAM 5 4 に格納された Y C 信号を圧縮処理し、また、メモリカード 4 0 に記録された圧縮された圧縮データを伸張処理して Y C 信号にする。記録制御部 3 8 は、圧縮 / 伸張処理部 4 2 により圧縮された圧縮データを所定形式の画像ファイル（例えば、3 D 静止画は、MP（マルチピクチャ）フォーマットの画像ファイル、3 D 動画は、モーション J P E G、H . 2 6 4、M P E G 4、M P E G 4 - M V C の動画ファイル）にしてメモリカード 4 0 に記録し、又はメモリカード 4 0 から画像ファイルの読み出しを行う。

## 【 0 0 6 9 】

液晶モニタ 1 6 は、撮影済み画像を表示するための画像表示部として使用されるとともに、各種設定時に GUI（グラフィカルユーザインターフェース）として使用される。また、液晶モニタ 1 6 は、撮影モード時に画角を確認するためのライブビュー画像（以下、「スルー画」という）を表示する電子ビューファインダとして利用される。表示制御部 3 6 は、液晶モニタ 1 6 に 3 D 画像を表示させる場合には、VRAM 5 2 に保持されている左目用画像と右目用画像とを 1 画素ずつ交互に表示させる。液晶モニタ 1 6 に設けられているパララックスバリアにより、所定の距離から観察するユーザの左右の眼には、1 画素ずつ交互に配列された左右の画像がそれぞれ別々に視認される。これにより、立体視を可能にしている。

10

## 【 0 0 7 0 】

尚、図 2 には図示されていないが、この立体撮像装置 1 0 は、図 1 A に示したステレオマイク 1 5 により取得した音声情報（オーディオデータ）を記録再生する機能も有している。

20

## 【 0 0 7 1 】

[ 製品出荷前の光軸調整の第 1 の実施形態 ]

次に、製品出荷前の調整時に EEPROM 5 8 に記憶させる光軸調整用の情報について説明する。

## 【 0 0 7 2 】

図 3 は本発明に係る出荷前の光軸調整時の処理の第 1 の実施形態を示すフローチャートである。

## 【 0 0 7 3 】

図 3 に示すように、まず、調整対象の立体撮像装置 1 0 と光軸を調整するための調整用チャートとを所定の位置関係になるようにセットし、立体撮像装置 1 0 の各撮影光学系のフォーカス位置を調整して調整用チャートにピントを合わせる（ステップ S 1 0）。尚、調整用チャートは、各撮影光学系の光軸が交わる輻輳点の位置に設置される。

30

## 【 0 0 7 4 】

次に、撮像モードを示す変数 N を 1 にセットする（ステップ S 1 2）。ここで、N = 1 は、3 D スルー画を液晶モニタ 1 6 に表示させるときの撮像モードを示し、N = 2 は、3 D 動画を撮影するときの撮像モードを示し、N = 3 は、3 D 静止画を撮影するときの撮像モードを示す。

## 【 0 0 7 5 】

続いて、前記調整用チャートを撮影し、左右の画像を取得する（ステップ S 1 4、S 1 6）。

40

## 【 0 0 7 6 】

上記取得した左右の画像に対して、それぞれ現在の撮像モード N に対応するディストーション補正を行う（ステップ S 1 8）。ここで、ディストーション補正を行うためのディストーション補正式は、撮像モード N により補正精度の異なるものが使用される。例えば、スルー画用の撮像モード（N = 1）では、2 次多項式が使用され、動画画用の撮像モード（N = 2）では、4 次多項式が使用され、静止画用の撮像モード（N = 3）では、6 次多項式が使用される。尚、ディストーション補正式の次数が大きいもの程、より精度の高いディストーション補正を行うことができるが、計算量が増加し、補正精度と計算量との

50

関係は、トレードオフの関係にある。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 8 でのディストーション補正後、左右の画像の対応する特徴点を検出する対応点検出を行・BR>、(ステップ S 2 0)。対応点の検出方法としては、例えばブロックマッチング法を適用することができる。即ち、左画像から任意の画素を基準に切り出した所定のブロックサイズのブロックと右画像のブロックとの一致度を評価し、ブロック間の一致度が最大となるときの右画像のブロックの基準の画素を、前記左画像の任意の画素に対応する右画像の画素とする。また、ブロックマッチング法でのブロック間の一致度を評価する関数として、例えば各ブロック内の画素の輝度差の 2 乗和 ( S S D ) を使用するものがある ( S S D ブロックマッチング法)。

10

【 0 0 7 8 】

上記のようにして対応点が検出されると、対応点のずれ量 ( 複数の対応点を検出した場合には、複数の対応点のずれ量の平均 ) を検出し、その検出したずれ量を 2 つの撮影光学系の光軸ずれ量として、撮像モード N に関連付けて E E P R O M 5 8 に記憶させる (ステップ S 2 2、S 2 4)。

【 0 0 7 9 】

次に、N = 4 になったか否かを判別し (ステップ S 2 6)、 「 N o 」 の場合には、N を 1 だけインクリメントし (ステップ S 2 8)、ステップ S 1 8 に遷移させ、 「 Y e s 」 の場合には、調整処理を終了する (ステップ S 3 0)。

【 0 0 8 0 】

これにより、各撮像モード ( N = 1、2、3 ) 毎に光軸ずれ量が E E P R O M 5 8 に記憶される。

20

【 0 0 8 1 】

尚、撮像光学系が単焦点レンズの場合には、上記のようにして光軸ずれ量を事前に取得するが、本実施形態のように撮像光学系がズームレンズの場合には、そのズームレンズのズーム位置毎に光軸ずれ量を取得する。

【 0 0 8 2 】

ズームレンズのズーム位置として、ワイド端のズーム位置 ( Z 1 ) からテレ端のズーム位置 ( Z 1 0 ) まで 1 0 段階のズーム位置がある場合、ズームレンズを各ズーム位置に移動させ、各ズーム位置毎に前述のステップ S 1 4 からステップ S 2 4 の処理を実行させることにより、ズーム位置毎に光軸ずれ量を E E P R O M 5 8 に記憶させる。

30

【 0 0 8 3 】

尚、ステップ S 1 8 におけるディストーション補正は、各ズーム位置に対応するディストーション補正式を使用する。

【 0 0 8 4 】

図 4 A ~ 図 4 C は E E P R O M 5 8 に記憶された各撮像モード毎の光軸ずれ量を示すテーブルの一例である。

【 0 0 8 5 】

図 4 A ~ 図 4 C は、それぞれスルー画用テーブル、静止画用テーブル、及び動画用テーブルを示しており、各テーブルには、ズーム位置毎に左右の画像に対する光軸ずれ量 ( 垂直 ( V ) 方向の光軸ずれ量 ) が記憶されている。尚、3 D 画像の場合、各画像間の V 方向の光軸ずれが立体視を行う上で問題となるため、V 方向の光軸ずれ量のみを記憶するようにしたが、これに限らず、水平 ( H ) 方向の光軸ずれ量も記憶させるようにしてもよい。

40

【 0 0 8 6 】

また、各撮像モード毎及びズーム位置毎のディストーション補正式も E E P R O M 5 8 に記憶させておく。この場合、ディストーション補正式の一般式は、各ズーム位置毎に同じものを記憶し、各項の係数のみをズーム位置毎に異ならせて記憶させる場合と、ズーム位置毎に異なるディストーション補正式を記憶させる場合とが考えられる。

【 0 0 8 7 】

[ 撮影動作 ]

50

次に、本発明に係る立体撮像装置10の3D動画又は3D静止画の撮影動作について、図5に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0088】

図1Bに示した操作スイッチ18Aにより動画撮影モードに切り替え、かつ操作スイッチ18Cにより3D撮像モードに切り替えることにより、3D動画を撮影する撮影モード(以下、「3D動画撮影モード」という)に設定することができ、また、操作スイッチ18Aにより静止画撮影モードに切り替え、かつ操作スイッチ18Cにより3D撮像モードに切り替えることにより、3D静止画を撮影する撮影モード(以下、「3D静止画撮影モード」という)に設定することができる。

【0089】

ステップS40では、上記操作スイッチ18A、18Cにより撮影モードとして、3D動画撮影モードが設定されているか、又は3D静止画撮影モードが設定されているかを判別する。

【0090】

撮影モードが3D動画撮影モードと判別されると、CPU32は、動画撮影の指示(シャッターボタン11の全押し(スイッチS2のON))の有無を判別する(ステップS42)。スイッチS2がOFFの場合には、液晶モニタ16には3Dスルー画が表示される(ステップS44)。

【0091】

この3Dスルー画を表示する場合には、左右の撮像部20-1,20-2から時系列で順次取得される左右の画像に対して、スルー画用のディストーション補正式(2次多項式)を使用してディストーション補正を行うとともに、図4Aに示したスルー画用テーブルから現在のズームレンズのズーム位置に対応する左右の画像における光軸ずれ量をそれぞれ読み出し、これらの光軸ずれ量を相殺するように、ディストーション補正後の画像から3Dスルー画用の画像を切り出して液晶モニタ16に出力する。

【0092】

これにより、2つの撮像光学系のズーム位置毎に異なる光軸ずれが補正された3Dスルー画を液晶モニタ16に表示させることができる。

【0093】

一方、スイッチS2がONされると、CPU32は、3D動画の撮影を開始させる(ステップS46)。

【0094】

3D動画の撮影が開始されると、左右の撮像部20-1,20-2から時系列で順次取得される左右の画像に対して、ディストーション補正及び画像の切り出し処理等の画像処理、及び記録処理が行われる(ステップS48)。

【0095】

[画像処理の第1の実施形態]

図6は図5のステップS48等における画像処理の第1の実施形態を示すフローチャートである。

【0096】

同図において、左右の画像が取得されると(ステップS482)、デジタル信号処理部44内のディストーション補正回路は、動画用のディストーション補正式(4次多項式)であって、現在のズームレンズのズーム位置に対応するディストーション補正式を使用して前記取得された左右の画像のディストーション補正を行う(ステップS484)。

【0097】

続いて、図4Cの動画用テーブルから現在のズーム位置(Z-pos)に対応する光軸ずれ量を読み出し、読み出した光軸ずれ量に基づいて前記ディストーション補正された左右の画像から、前記光軸ずれ量だけ切り出し範囲を移動させて画像の切り出し処理を行う(ステップS486)。これにより、切り出された画像は、光軸ずれが補正された画像となる。

【0098】

10

20

30

40

50

上記のようにして切り出された左右の画像は、それぞれ所定の圧縮形式で圧縮した後、メモリカード40に作成した動画ファイルに記録される(ステップS488)。尚、動画の記録処理は、1秒分の規定のフレーム数(フレームレートが60フレーム/秒の場合には、60フレーム)の画像処理が終了毎に行われ、圧縮された動画は、動画ファイルに順次追記される。また、ステレオマイク15で取得した音声データも1秒毎に圧縮されて動画ファイルに記録される。

【0099】

図5に戻って、スイッチS2が再度、ONされたか否かを判別し(ステップS50)、OFFの場合にはステップS48に遷移して動画の処理を継続し、スイッチS2がONされると、3D動画の撮影を終了させる。

10

【0100】

一方、ステップS40において、3D静止画撮影モードと判別されると、CPU32は、静止画撮影の指示(スイッチS2のON)の有無を判別する(ステップS52)。スイッチS2がOFFの場合には、液晶モニタ16には3Dスルー画が表示される(ステップS54)。この3Dスルー画の液晶モニタ16への表示は、前述のステップS44と同様にして行われる。

【0101】

スイッチS2がONされると、CPU32は、3D静止画の撮影を行う(ステップS56)。尚、2段ストロークのシャッターボタンは、全押しされる前の半押し時にスイッチS1がONされ、これによりAE処理及びAF処理等の本撮影前の撮影準備動作が行われることは言うまでもない。

20

【0102】

本撮影時に左右の撮像部20-1,20-2から取得される左右の画像は、ステップS48と同様にディストーション補正及び画像の切り出し処理等の画像処理、及び記録処理が行われる(ステップS58)。尚、ステップS58におけるディストーション補正は、補正精度の高い6次多項式のディストーション補正式を使用して行われ、また、画像の切り出し処理は、図4Bの静止画用テーブルから現在のズーム位置に対応して読み出した光軸ずれ量に基づいて行われる。

【0103】

[製品出荷前の光軸調整の第2の実施形態]

30

図7は本発明に係る光軸調整時の処理の第2の実施形態を示すフローチャートである。尚、図3に示した第1の実施形態と共通する部分には同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0104】

図7に示す第2の実施形態では、図3に示したステップS12、S18、S26、及びS28の処理が省略されている。

【0105】

図3に示した第1の実施形態では、スルー画、動画及び静止画の各撮像モード毎に光軸ずれ量を検出してEEPROM58に記憶させるようにしたが(図4A~図4C参照)、図7に示す第2の実施形態では、ステップS16で取得された左右の画像に対してディストーション補正を行わずに、左右の画像の対応点検出を行い、左右の画像の光軸ずれ量を検出し(ステップS20、S22)、この検出した光軸ずれ量をEEPROM58に記憶させる(ステップS24)。尚、ズームレンズのズーム位置毎に光軸ずれ量をEEPROM58に記憶させることは、図3に示した実施形態と同様である。

40

【0106】

即ち、図7に示す第2の実施形態では、ディストーション補正前の左右の画像の光軸ずれ量を検出記録するようにしており、撮像モード毎の光軸ずれ量の検出記憶は行わない。

【0107】

そして、上記EEPROM58に記憶させたズーム位置毎の光軸ずれ量のテーブルを使用し、図8に示すように撮影時にディストーション補正後の光軸ずれ量を算出する。

50

## 【 0 1 0 8 】

図 8 において、現在の撮像モードの情報と、ズームレンズのズーム位置の情報を取得する（ステップ S 6 0、S 6 2）。

## 【 0 1 0 9 】

前記取得したズーム位置の情報に基づいて E E P R O M 5 8 に記憶させたテーブルを参照してズーム位置に対応する光軸ずれ量を取得する（ステップ S 6 4）。また、前記取得した現在の撮像モードと現在のズーム位置に基づいて現在の撮像モード及びズーム位置に対応するディストーション補正式（計算式）を、E E P R O M 5 8 から取得する。

## 【 0 1 1 0 】

前記取得した計算式に、ステップ S 6 4 で取得した光軸ずれ量を代入して計算を行うことにより、ディストーション補正後の光軸ずれ量を算出する（ステップ S 6 6、S 6 8）。

10

## 【 0 1 1 1 】

上記算出された光軸ずれ量は、図 5 に示したステップ S 4 4、S 4 8、S 5 8、図 6 に示したステップ S 4 8 6 における、画像の切り出し処理に使用される。

## 【 0 1 1 2 】

このようにディストーション補正前の光軸ずれ量を E E P R O M 5 8 に保持しておき、実際の画像の切り出し処理時に、E E P R O M 5 8 に保持した値を、ディストーション補正の計算式に当てはめて、ディストーション補正後の光軸ずれ量を算出することにより、E E P R O M 5 8 のメモリ容量を少なくすることができ、また、ファームウェア等が変更（ディストーション補正の変更を含む）になった場合でも、切り出し位置の変更が容易にできるようになる。

20

## 【 0 1 1 3 】

尚、図 4 A ~ 図 4 C に示したように光軸ずれ量のテーブルは、ズーム位置毎に光軸ずれ量を記憶しているが、少なくとも 2 つのズーム位置（例えば、ワイド端とテレ端）の光軸ずれ量のみを記憶し、前記記憶したズーム位置以外のズーム位置における光軸ずれ量は、前記記憶した少なくとも 2 つのズーム位置の光軸ずれ量を、現在のズーム位置に応じて線形補間して算出するようにしてもよい。

## 【 0 1 1 4 】

[ 製品出荷前の光軸調整の第 3 の実施形態 ]

30

立体撮像装置 1 0 により取得される左右の画像は、ズームレンズのズーム位置により光軸中心がずれるが、フォーカスレンズのフォーカス位置によっても光軸中心がずれる。

## 【 0 1 1 5 】

そこで、第 3 の実施形態では、フォーカスレンズのフォーカス位置毎の光軸ずれ量を、出荷前の検査で取得して E E P R O M 5 8 に記憶させる。

## 【 0 1 1 6 】

即ち、フォーカスレンズの各フォーカス位置（至近のフォーカス位置（F 1）から無限遠のフォーカス位置（F n））毎に光軸ずれ量を検出する。例えば、あるフォーカス位置に対応する被写体距離に調整用チャートを配置し、ズームレンズのズーム位置を変更しながら、各ズーム位置における光軸ずれ量を検出する。この光軸ずれ量は、図 3 の第 1 の実施形態で説明したようにディストーション補正後の左右の画像に基づいて検出してもよいし、図 7 に示した第 2 の実施形態のようにディストーション補正前の左右の画像に基づいて検出するようにしてもよい。

40

## 【 0 1 1 7 】

上記光軸ずれ量の検出を、調整用チャートの位置をフォーカス位置に対応する位置に順次移動させながら行うことにより、全てのズーム位置及びフォーカス位置における光軸ずれ量を取得する。

## 【 0 1 1 8 】

図 9 はズーム位置（Z 1 ~ Z n）及び全てのフォーカス位置（F 1 ~ F n）に対応して取得した光軸ずれ量のテーブルを示す。尚、ディストーション補正後の光軸ずれ量を取得

50

する場合には、各撮像モード毎に図 9 に示したテーブルを作成する。

【 0 1 1 9 】

そして、図 5 に示したステップ S 4 4、S 4 8、S 5 8、及び図 6 に示したステップ S 4 8 6 における、画像の切り出し処理に使用する光軸ずれ量は、現在の撮像モードによりテーブルを選択し、選択したテーブルから現在のズーム位置及びフォーカス位置に基づいて対応する光軸ずれ量を読み出すことにより取得する。

【 0 1 2 0 】

また、図 9 に示したテーブルがディストーション補正前の光軸ずれ量を格納している場合には、現在の撮像モード及びズーム位置に対応するディストーション補正式に、現在のズーム位置及びフォーカス位置に対応して読み出した光軸ずれ量を代入して、ディストーション補正後の光軸ずれ量を算出する。

10

【 0 1 2 1 】

更に、図 9 に示したテーブルは、全てのズーム位置及びフォーカス位置に対応する光軸ずれ量を記憶しているが、これに限らず、図 1 0 に示すよう 2 つのフォーカス位置（至近のフォーカス位置(Near)、及び無限遠のフォーカス位置(Inf)）のみ光軸ずれ量を検出記憶し、中間のフォーカス位置における光軸ずれ量は、上記 2 つのフォーカス位置の光軸ずれ量を中間のフォーカス位置により線形補間することにより算出するようにしてもよい。

【 0 1 2 2 】

尚、ズーム位置がテレ端側になり、フォーカスレンズの移動量が大きくなる場合には、至近、中間、無限遠の 3 つのフォーカス位置における光軸ずれ量を検出記憶しておき、至近から中間、又は中間から無限遠で線形補間して光軸ずれ量を算出することが好ましい。

20

【 0 1 2 3 】

[ 画像処理の第 2 の実施形態 ]

図 1 1 は図 5 のステップ S 4 8 等における画像処理の第 2 の実施形態を示すフローチャートである。尚、図 6 の第 1 の実施形態と共通する部分には同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

【 0 1 2 4 】

図 1 1 に示す画像処理の第 2 の実施形態は、図 6 に示した第 1 の実施形態と比較して、ディストーション補正を行うステップ S 4 8 4 の前に、シェーディング補正を行うステップ S 4 8 3 が追加されている点で、第 1 の実施形態と相違する。

30

【 0 1 2 5 】

即ち、ステップ S 4 8 3 では、ステップ S 4 8 2 により取得された左右の画像に対して、画角位置に応じてシェーディング補正值が記憶された左右の画像別のテーブル、又は画角位置に応じて計算式により求めたシェーディング補正值により、各画素の輝度を補正（シェーディング補正）する。

【 0 1 2 6 】

このシェーディング補正により、左右の画像の明るさを均一にしてから、ディストーション補正及び画像の切り出し処理が行われるため、切り出される左右の画像間で明るさの差のない画像にすることができる。

【 0 1 2 7 】

[ 連写撮影時の画像処理の第 1 の実施形態 ]

連写撮影される各画像は静止画として鑑賞されるため、3D 静止画と同様な画像処理が要求される。即ち、ディストーション補正は、補正精度の高いディストーション補正式による補正を実施する必要がある。

40

【 0 1 2 8 】

一方、連写撮影時の撮影間隔が短い場合には、リアルタイムに補正精度の高いディストーション補正及び画像の切り出し処理等を行うことができない。

【 0 1 2 9 】

図 1 2 は連写撮影時の画像処理の第 1 の実施形態を示すフローチャートである。

【 0 1 3 0 】

50

連写撮影モードが設定され、連写撮影の指示（スイッチS2のON）が入力されると（ステップS70）、CPU32は、連写の1コマ分の撮影を実施し（ステップS72）、左右のフル画角の画像を一旦、RAM54に保存させる（ステップS74）。

【0131】

続いて、スイッチS2のON/OFFが判別され（ステップS76）、ONの場合にステップS72に遷移させ、OFFの場合にはステップS78に遷移させる。即ち、スイッチS2がONされていると、その間、連写撮影が実行され、左右のフル画角の画像がRAM54に保存される。

【0132】

スイッチS2がOFFされると、RAM54に保存された時系列の左右の画像は、1コマずつ読み出され、連写撮影時のズームレンズのズーム位置及び連写撮影モードに対応するディストーション補正式によりディストーション補正される（ステップS78）。

10

【0133】

続いて、連写撮影時のズームレンズのズーム位置及び連写撮影モードに対応する光軸ずれ量がEEPROM58から読み出され又は計算され、この光軸ずれ量に基づいてディストーション補正されたフル画角の画像から、光軸ずれを補正するための画像の切り出しを行う（ステップS80）。

【0134】

上記のようにして切り出された画像は、圧縮処理等が行われた後、メモリカード40に記録される（ステップS82）。

20

【0135】

[連写撮影時の画像処理の第2の実施形態]

図13は連写撮影時の画像処理の第2の実施形態を示すフローチャートである。尚、図12に示した連写撮影時の画像処理の第1の実施形態と共通する部分には同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0136】

図13に示す連写撮影時の画像処理の第2の実施形態は、ステップS76とS78との間に、ステップS77の処理が追加されている点で、第1の実施形態と相違する。

【0137】

即ち、ステップS77では、RAM54に保存された左右の画像に対して、それぞれ画角位置に応じたシェーディング補正を行い、左右の画像の明るさを均一にする。これにより、後段のディストーション補正及び画像の切り出し処理が行われる左右の画像間で明るさの差のない画像にすることができる。

30

【0138】

[連写撮影時の画像処理の第3の実施形態]

図14は連写撮影時の画像処理の第3の実施形態を示すフローチャートである。尚、図12に示した連写撮影時の画像処理の第1の実施形態と共通する部分には同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0139】

図14に示す連写撮影時の画像処理の第3の実施形態は、連写撮影された時系列の複数の画像のうち、ユーザにより保存の指示があった画像のみをメモリカード40に保存する点で、第1の実施形態と相違する。

40

【0140】

図14において、スイッチS2がOFFされると（ステップS76）、RAM54に保存された時系列の左右の画像が、撮影順に読み出されて再生される（ステップS90）。

【0141】

いま、連写撮影によりN回の3D画像の撮影が行われると、撮影順を示すN=1~NのうちからN番目の左右の画像が読み出され、ディストーション補正及び画像の切り出しが行われる（ステップS78、S80）。この処理後の左右の画像は、液晶モニタ16に3D静止画として表示される（ステップS92）。

50

## 【0142】

ユーザは、液晶モニタ16に表示された3D静止画を見ながら、その画像をメモリカード40に保存するか否かを判断する(ステップS94)。「Yes」の場合(例えば、MENU/OKボタンをONにした場合)には、液晶モニタ16に表示されている3D静止画がメモリカード40に保存される。

## 【0143】

一方、「No」の場合(例えば、十字キーの左/右キーによるコマ送り指示がある場合)には、ステップS90に遷移し、RAM54から次の左右の画像が読み出され、上記と同様の処理が行われる。

## 【0144】

尚、上記実施形態では、スイッチS2がONされている期間、連写撮影を行うようにしているが、これに限らず、スイッチS2がONされると、予め設定された枚数だけ連写撮影を行うものでもよい。

## 【0145】

[撮影/再生処理の第1の実施形態]

図15及び図16は本発明に係る立体撮像装置10の撮影/再生処理の第1の実施形態を示すフローチャートである。

## 【0146】

図15において、立体撮像装置10を撮影モードにして撮影を開始させると、その撮影時の撮像モード(例えば、3D動画撮影モード、3D静止画撮影モード)、ズームレンズのズーム位置、及び光軸ずれ量を、メモリカード40に記録される画像ファイルのタグに書き込む(ステップS100)。尚、光軸ずれ量は、撮像モードやズーム位置等によりEEPROM58から読み出され、又は計算されたものである。

## 【0147】

また、撮影された左右のフル画角の画像(動画又は静止画)を前記画像ファイルに保存する(ステップS102)。

## 【0148】

即ち、撮影時には、前述したディストーション補正及び画像の切り出し処理は行わず、補正前の画像と、補正に必要な情報をタグに記録しておく。

## 【0149】

一方、図16に示すように、立体撮像装置10を再生モードにして再生を開始させると、メモリカード40に保存された再生対象の画像ファイルから、左右の画像とともに、タグ情報を読み出す(ステップS110)。

## 【0150】

そして、前記タグ情報に含まれる撮像モード、ズーム位置により特定されるディストーション補正式を取得し、このディストーション補正式を使用して前記読み出した左右の画像に対してディストーション補正を行う(ステップS112)。

## 【0151】

続いて、ディストーション補正後の左右の画像から、前記タグ情報に含まれる光軸ずれ量に基づいて光軸ずれを補正するための画像の切り出しを実施する(ステップS114)

## 【0152】

このようにして切り出された左右の画像は、切り出し中心が液晶モニタ16の画面中心になるように表示され(ステップS116)、これにより光軸ずれのない立体視しやすい3D画像として表示される。

## 【0153】

上記のようにフル画角の画像を保存することにより、2Dの写真プリントを行う場合には、より広角の写真プリントを得ることができる。また、ユーザが2D再生を選択した場合には、前記切り出した画像のうちのいずれか一方の切り出した画像を再生することもできる。これによれば、3D再生時に目が疲れて、2D再生に切り替えた場合でも、3D画

10

20

30

40

50

像の画角サイズが分かるようになる。

【 0 1 5 4 】

尚、この実施形態では、光軸ずれ量をタグ情報として記録するようにしたが、光軸ずれ量の代わりに、光軸中心の座標又は切り出し範囲の対角の座標を記録してもよく、要は光軸ずれを補正することができる画像切り出しの情報であれば、いかなるものでもよい。

【 0 1 5 5 】

また、3D再生時にディストーション補正及び画像の切り出し処理をした画像を、メモリカード40に記録することもできる。この場合、オリジナルの画像ファイルを消去してもよいし、両者の画像ファイルを併存させるようにしてもよい。

【 0 1 5 6 】

[ 撮影 / 再生処理の第2の実施形態 ]

図17及び図18は本発明に係る立体撮像装置10の撮影 / 再生処理の第2の実施形態を示すフローチャートである。

【 0 1 5 7 】

図17において、立体撮像装置10を撮影モードにして撮影を開始させると、撮影された左右のフル画角の画像（動画又は静止画）に対して、各種の補正処理を実施する（ステップS120）。ここでの画像処理は、左右の画像の光軸ずれを補正するための画像の切り出し処理を除いた他の画像処理であり、ホワイトバランス補正、ガンマ補正、シェーディング補正及びディストーション補正等を含むものである。

【 0 1 5 8 】

画像処理が施された左右の画像は、所定の圧縮形式で圧縮された後、メモリカード40に保存される（ステップS122）。

【 0 1 5 9 】

一方、図18に示すように、立体撮像装置10を再生モードにして再生を開始させると、メモリカード40に保存された再生対象の画像ファイルから、左右の画像を読み出す（ステップS130）。

【 0 1 6 0 】

続いて、左右の画像の対応する特徴点を検出する対応点検出を実施し、左右の画像の光軸ずれを補正するための情報を取得する（ステップS132）。対応点検出は、例えば、ブロックマッチング法により行うことができる。

【 0 1 6 1 】

左右の画像のうち一方の画像（例えば、左の画像）を基準にして、左の画像の各画素について、他方の画像（右の画像）上の対応する画素を、対応点検出により求める。この対応点検出を行うと、左右の画像間で、対応点が検出できる領域と、対応点が検出できない領域とを求めることができる。そして、左右の画像の対応点が検出できる領域の最外周の4辺で囲まれた領域をそれぞれ検出することにより、左右の画像の光軸ずれを補正するための情報を取得することができる。

【 0 1 6 2 】

即ち、上記4辺で囲まれた領域の中心が、全画角の画素から立体視用の画像を切り出す切り出し領域となり、また、4辺で囲まれた領域の中心が切り出し中心となる。

【 0 1 6 3 】

左右のフル画角の画像から、それぞれ上記のようにして求めた切り出し領域により切り出された左右の画像は、その切り出し中心が液晶モニタ16の画面中心になるように表示される（ステップS134）。これにより光軸ずれのない立体視しやすい3D画像として表示される。

【 0 1 6 4 】

例えば、図19に示すように左右のフル画角の画像から、対応点検出により求めた点線で示す切り出し領域（切り出し開始点又は切り出し中心と、切り出しサイズにより特定される領域）を切り出し、それぞれ切り出された画像（左右の重なり部分）が、立体視用の画像として液晶モニタ16に表示される。このとき、左右の画像の切り出し中心は、一致

10

20

30

40

50

して表示されるため、左右の画像の光軸ずれ（V方向のずれ）は補正される。

【0165】

尚、上記の例では、左右の画像の重なり部分のみを表示するようにしたが、これに限らず、下記のa)～c)に示すような表示を行うようにしてもよい。

【0166】

a) 左右の画像で重ならない部分に関しては、そのまま表示する。これにより、重なっている部分は3D表示され、重ならない部分は、2D表示されることになる。

【0167】

b) 3D表示する場合に、左右の画像で重ならない部分には、額縁などの模様を配置する。

【0168】

c) 3D表示する場合に、左右の画像で重ならない部分は、削除（黒塗り、又は白抜き）する。

【0169】

[その他]

画像の切り出しが行われた左右の画像の切り出し中心は、ほぼ同じ被写体が存在するため、左右の画像の切り出し中心部分のMTF (modulation transfer function) 測定を行い、左右の画像の解像度の差を計算する。そして、左右の画像に対する画質設定（輪郭強調、ガンマ補正）等を変更することにより、左右の画像の解像度を均一にすることができる。

【0170】

また、この立体撮像装置10は、3Dスルー画を液晶モニタ16に表示させることができるようになっており、ユーザはこの3Dスルー画を見ながら視差調整スイッチ18B（図1B）を操作することにより、3D画像（動画又は静止画）の視差量を調整することができる。

【0171】

即ち、視差調整スイッチ18Bを+方向、又は-方向に操作することにより、3D画像の視差量（視差調整値）を増減することができる。

【0172】

画像の切り出し処理時に、光軸ずれ量の情報と上記視差調整値（左右の画像のH方向のずらし量）を使用して画像の切り出しを行うことにより、V方向の光軸ずれのない、ユーザの好みの立体感をもった3D画像の記録、再生を行うことができる。

【0173】

尚、補正精度の異なるディストーション補正を実施する複数の撮像モードは、この実施形態に限らず、ディストーション補正を実施しない撮像モードや、魚眼撮像モードのようにディストーションを強調する撮像モードを含んでいてもよい。

【0174】

また、この実施形態では、ディストーション補正後の画像に対して画像の切り出し処理を行うようにしたが、これとは逆に、光軸ずれを補正するための画像の切り出し処理を行った画像に対してディストーション補正を行うようにしてもよい。この場合の画像の切り出し処理は、後段のディストーション補正による光軸ずれを考慮して、画像の切り出し処理を行うことは言うまでもない。

【0175】

また、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の精神を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であることは言うまでもない。

【符号の説明】

【0176】

10...立体撮像装置、11...シャッターボタン、12...ズームボタン、14-1,14-2...撮影光学系、16...液晶モニタ、20-1,20-2...撮像部、21...フォーカスレンズ及びズームレンズ、24...CCD、25...アナログ信号処理部、32...中央処理装置（CPU）、34

10

20

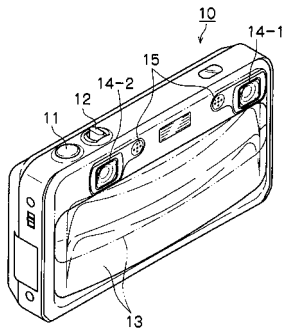
30

40

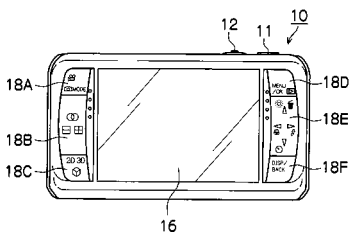
50

... 操作部、 4 4 ... デジタル信号処理部、 5 4 ... R A M、 5 6 ... R O M、 5 8 ... E E P R O M

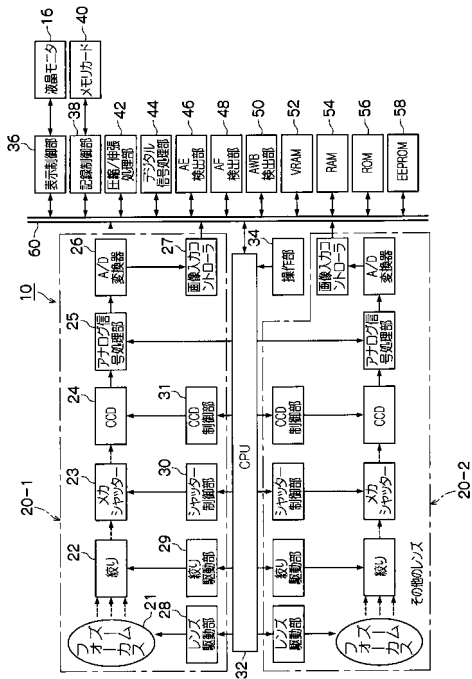
【図 1 A】



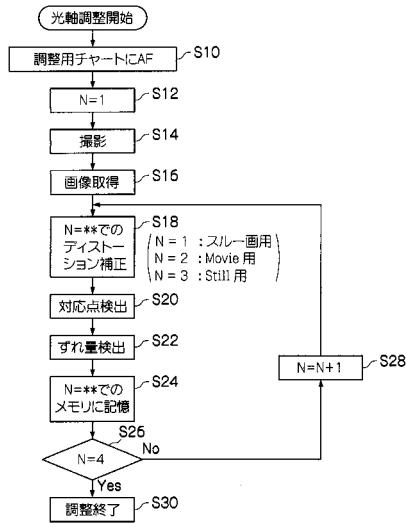
【図 1 B】



【図 2】



【図 3】

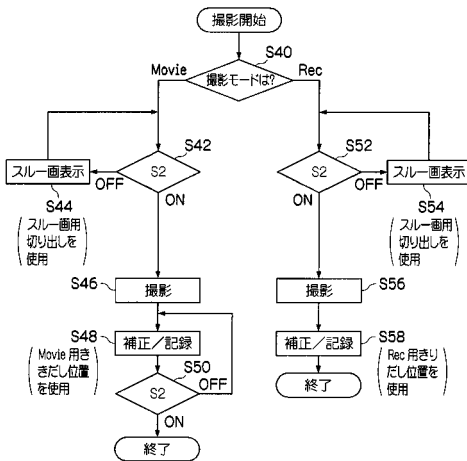


【図 4 A】

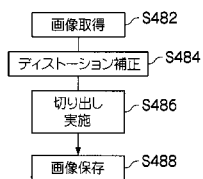
スルー画用テーブル

Z-pos	V-left	V-right
Z1	3	-3
Z2	5	-5
Z3	8	-8
Z4	10	-10
Z5	12	-12
Z6	14	-14
Z7	16	-16
Z8	18	-18
Z9	20	-20
Z10	22	-22

【図 5】



【図 6】



【図 4 B】

静止画用テーブル

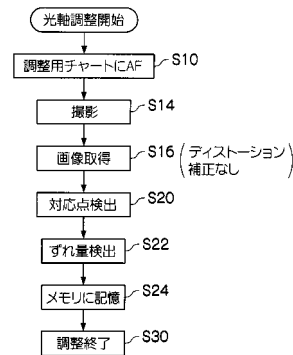
Z-pos	V-left	V-right
Z1	2	-2
Z2	4	-4
Z3	7	-7
Z4	9	-9
Z5	11	-11
Z6	13	-13
Z7	15	-15
Z8	17	-17
Z9	19	-19
Z10	21	-21

【図 4 C】

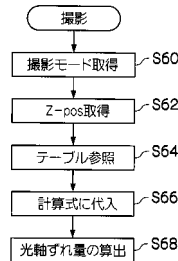
動画用テーブル

Z-pos	V-left	V-right
Z1	5	-5
Z2	7	-7
Z3	10	-10
Z4	12	-12
Z5	14	-14
Z6	16	-16
Z7	18	-18
Z8	20	-20
Z9	22	-22
Z10	24	-24

【図 7】



【図 8】



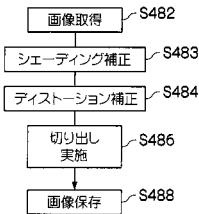
【図 9】

		(Z-pos)					
		Z1	Z2	Z3	...	Zn	
(F-pos)	F1	2	3	4	...	10	
	F2	2	3	4	...	10	
	F3	2	3	4	...	10	
	F4	2	4				
	:	:	:	:			
	F <sub>n</sub>	2	5				

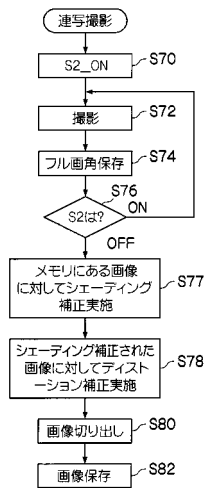
【図 10】

		(Z-pos)						
		Z1	Z2	Z3	...	Zn		
(F-pos)	Near	2	3	4	...	10		
	計算	線形で計算。または、1/distanceで計算						
	計算							
	計算							
	計算							
	Inf	4	5	6	...	18		

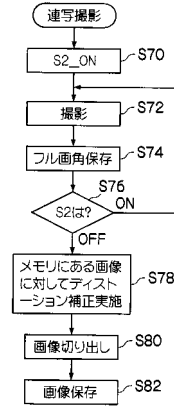
【図 11】



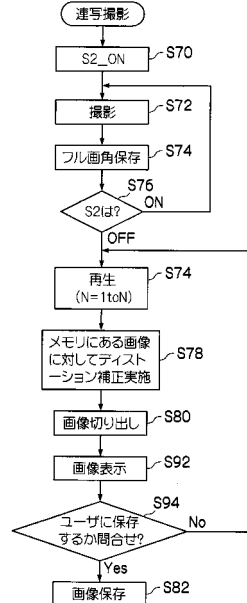
【図 13】



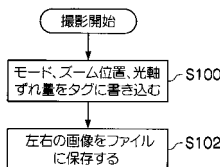
【図 12】



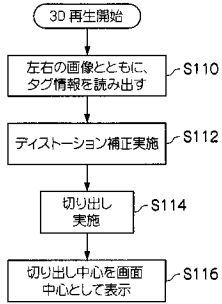
【図 14】



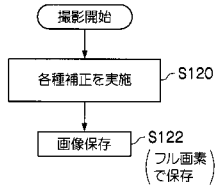
【図 15】



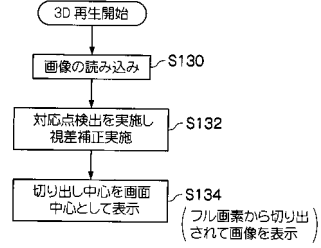
【図16】



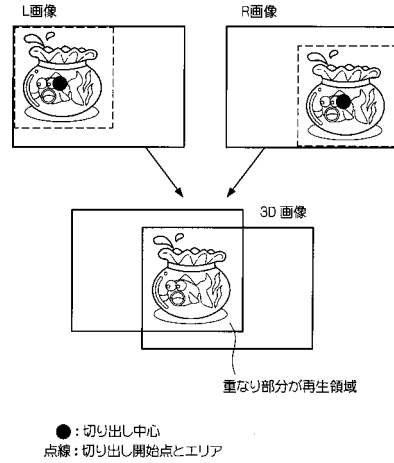
【図17】



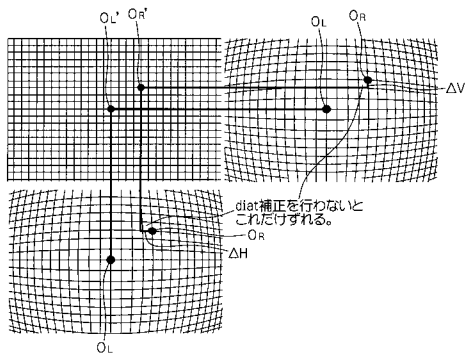
【図18】



【図19】



【図20】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-162991(JP,A)  
特開平08-317424(JP,A)  
特開2007-282245(JP,A)  
国際公開第2006/064770(WO,A1)  
特開平11-355813(JP,A)  
特開2004-007304(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222- 5/257  
G02B 7/02  
G03B 35/00 -37/06  
H04N 13/00 -17/06