

(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2012-15620

(P2012-15620A)

(43) 公開日 平成24年1月19日(2012.1.19)

(51) Int.Cl.

H04N 13/02 (2006.01)
G03B 35/10 (2006.01)

F 1

H04N 13/02
G03B 35/10

テーマコード(参考)

2H059
5C061

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号

特願2010-147892 (P2010-147892)

(22) 出願日

平成22年6月29日 (2010.6.29)

(71) 出願人 306037311

富士フィルム株式会社

東京都港区西麻布2丁目26番30号

(74) 代理人 100083116

弁理士 松浦 憲三

(72) 発明者 西川 哲夫

宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地

富士フィルム株式会社内

F ターム(参考) 2H059 AA08

5C061 AB04 AB06 AB08

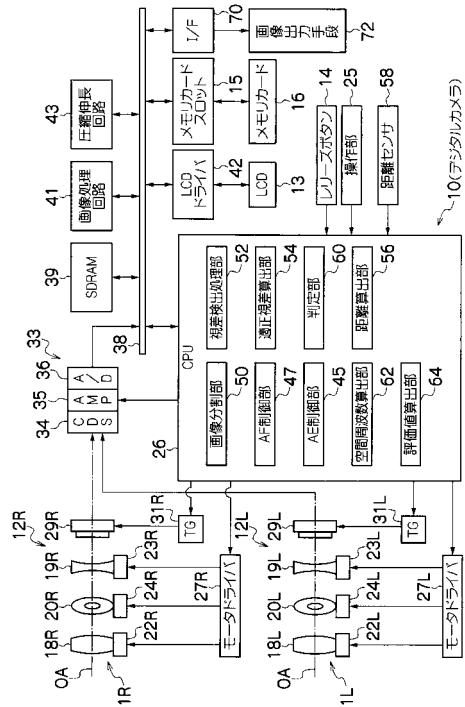
(54) 【発明の名称】立体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】立体画像の撮影時に適切でない視差となっている領域をユーザに認識させるとともに、快適な立体視ができる立体画像を取得する。

【解決手段】視差を有する立体画像を取得する手段と、前記立体画像を複数領域に分割する手段と、前記各領域における視差を算出する手段と、前記立体画像を出力する外部の画像出力手段の表示画面のサイズを入力する手段と、前記表示画面のサイズに基づいて適正な視差範囲を算出する手段と、前記各領域における視差が前記適正な視差範囲に入っているか否か判定する手段と、前記立体画像を表示する内部の画像表示手段と、視差が前記適正な視差範囲に入っていない場合に、前記内部の画像表示手段に警告を表示する手段とを備え、前記警告を表示する手段は、その視差が前記適正な視差範囲に入っていない場合でも、その領域の画像がボケている場合には警告を表示しないことを特徴とする。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

視差を有する画像の対からなる立体画像を取得する立体画像取得手段と、前記取得された立体画像を複数の領域に分割する画像分割手段と、前記分割された各領域における視差を算出する視差算出手段と、前記取得した立体画像を出力する外部の画像出力手段の表示画面のサイズを入力する画面サイズ入力手段と、前記入力された表示画面のサイズに基づいて適正な視差範囲を算出する適正視差範囲算出手段と、

前記算出された各領域における視差が前記適正な視差範囲に入っているか否か判定する判定手段と、

前記取得した立体画像を表示する内部の画像表示手段と、

前記複数の領域の中に、その視差が前記適正な視差範囲に入っていない領域が存在すると判定された場合に、前記内部の画像表示手段に警告を表示する警告表示手段とを備え、

前記警告表示手段は、前記複数の領域の中に、その視差が前記適正な視差範囲に入っていない領域が存在すると判定された場合でも、その領域の画像がボケている場合には警告を表示しないことを特徴とする立体撮像装置。

【請求項 2】

前記警告表示手段は、前記内部の画像表示手段に、前記視差が前記適正な視差範囲に入っていない領域を指定して表示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】

前記警告表示手段は、前記表示画面に、前記視差が前記適正な視差範囲に入っていない領域を所定の色で塗りつぶして表示することを特徴とする請求項 2 に記載の立体撮像装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の立体撮像装置であって、さらに、前記各領域の視差又は該領域内の被写体距離と、該領域内の画像のボケ度を表す周波数成分とから評価値を算出する評価値算出手段を備え、前記判定手段は該評価値を用いて前記判定を行うことを特徴とする立体撮像装置。

【請求項 5】

前記評価値算出手段は、前記各領域の画像の空間周波数を算出する空間周波数算出手段と、該算出した空間周波数から前記視差量を補正する補正係数を算出する補正係数算出手段とを備え、前記補正係数による補正後の視差量を前記評価値として出力することを特徴とする請求項 4 に記載の立体撮像装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の立体撮像装置であって、さらに、前記複数の領域のうち前記適正視差範囲外と判定された領域の前記外部の画像出力手段の表示画面上でのサイズを算出する手段を備え、前記警告表示手段は前記適正視差範囲外と判定された領域の前記外部の画像出力手段の表示画面上でのサイズが所定値以下のときには警告を表示しないことを特徴とする立体撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の立体撮像装置であって、さらに、前記立体画像取得手段から前記各領域の被写体までの被写体距離を測定する距離センサを備え、前記視差算出手段は、前記距離センサによって求められた前記被写体距離と、前記立体画像取得手段のステレオベース及び画角に基づいて前記分割された各領域における視差を算出することを特徴とする立体撮像装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の立体撮像装置であって、さらに、画像をぼかす手段を備え、前記判定により前記適正な視差範囲に入っていない領域が存在したとき、画像をぼかすことにより、前記適正な視差範囲に入っていない領域をなくすようにしたことを特徴とする立体撮像

10

20

30

40

50

装置。

【請求項 9】

前記内部の画像表示手段は、平面画像を表示する表示手段又は立体画像を表示する表示手段のいずれでもよいことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の立体撮像装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の立体撮像装置であって、さらに、前記立体画像を複数の領域に分割する分割数を、前記外部の画像出力手段の表示画面のサイズに対応させて設定する分割数設定手段を備えたことを特徴とする立体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、立体撮像装置に関し、特に複数の視点に対応する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】

従来、立体撮像装置は、左右に視差をもって並べられた 2 つの撮像部を用いて同一被写体を左右の視点から撮影し、左眼用の画像と右眼用の画像と（以下これらを単に「左右の画像」と呼ぶこともある。）をそれぞれ取得するようにしている。

【0003】

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されるようになる。

【0004】

しかし、被写体が適正視差範囲の外にある場合には、左右の画像におけるそれぞれの被写体の視差が大きくなりすぎて、この被写体を 1 つの像として融合できず、立体画像として見ようとして見づらくなってしまう。

【0005】

そこで、これに対して、従来様々な提案がなされている。

【0006】

例えば、特許文献 1 には、2 眼立体カメラで撮像した左右の画像を、観視者が観視して融合する際に、最小奥行きに位置する被写体を見た際の輻輳角と最大奥行きに位置する被写体を見た際の輻輳角との差である観視分布が所定値以上である場合に、警告を発生することにより、左右の画像を撮像する際に手間をかけることなく、幾何学的な空間歪みによる不自然さを確認することができるようとしたものが開示されている。

【0007】

また、特許文献 2 には、立体画像を拡大縮小すると視差量が変わるために、立体視しにくくなったり、立体感に欠けるおそれがある時には、ユーザに警告し、立体視が快適にできるように補正する立体画像処理装置が開示されている。

【0008】

また、特許文献 3 には、両眼視差を利用して立体映像を得る立体撮影装置であって、撮影条件データ及び再生条件データに基づいて所定の最適被写界深度を演算する被写界深度演算手段と、演算された被写界深度に基づき撮影光学系の絞り値およびシャッタ速度を設定する露出制御手段とを備え、合焦許容範囲外にある被写体の映像に起因する操作者の違和感や疲労を軽減するようにしたものが開示されている。

【0009】

さらに、特許文献 4 には、互いに視差を有する複数の画像に対応して予め定められた光学系の基線長情報と、前記複数の画像の内の基準画像に対する参照画像のズレ量とによって算出された、当該基準画像の距離分布状態に応じて、画像がボケるように前記基準画像を補正することにより、距離に応じたボケを付加することで画質の良好な画像を得るようにしたカメラシステムが開示されている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】**【特許文献】****【0010】**

【特許文献1】特開2005-26756号公報

【特許文献2】特開2004-349736号公報

【特許文献3】特開平8-191462号公報

【特許文献4】特開平9-181913号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0011】**

10

しかしながら、上記特許文献1に記載のものは、輻輳角の差の値を用いて視差分布が所定以上の場合に警告するだけであり、また、上記特許文献2に記載のものは、快適に立体視できる範囲を超えた場合に警告をするのみであり、快適に立体視するようにする処理を行ってはいない。

【0012】

20

また、上記特許文献3に記載のものは、演算した最適被写界深度に基づきカメラの絞りやシャッタ速度を設定するため、画像上のボケ具合による疲労低減がわからない。またさらに、上記特許文献4に記載のものは、ボケ味のある画像を生成するのに、視差情報から被写体の距離を求め、その距離からボケ画像を生成するだけである。

【0013】

30

このように、撮影時に適正視差範囲の外に被写体がある場合には、視差が大きくなり、撮影した画像を再生したときに、きつい、見づらい画像になってしまふが、従来は、ユーザが撮影時に撮影している画像中のどの領域が適正でない視差となっているのかを知ることができず、また、警告を発しても警告を回避するための処理が行われていないため、快適な立体画像が得られないという問題があった。

【0014】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、立体画像の撮影時に適切でない視差となっている領域をユーザに認識させるとともに、快適な立体視を行うことができる立体画像を得ることの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】**【0015】**

40

前記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、視差を有する画像の対からなる立体画像を取得する立体画像取得手段と、前記取得された立体画像を複数の領域に分割する画像分割手段と、前記分割された各領域における視差を算出する視差算出手段と、前記取得した立体画像を出力する外部の画像出力手段の表示画面のサイズを入力する画面サイズ入力手段と、前記入力された表示画面のサイズに基づいて適正な視差範囲を算出する適正視差範囲算出手段と、前記算出された各領域における視差が前記適正な視差範囲に入っているか否か判定する判定手段と、前記取得した立体画像を表示する内部の画像表示手段と、前記複数の領域の中に、その視差が前記適正な視差範囲に入っていない領域が存在すると判定された場合に、前記内部の画像表示手段に警告を表示する警告表示手段とを備え、前記警告表示手段は、前記複数の領域の中に、その視差が前記適正な視差範囲に入っていない領域が存在すると判定された場合でも、その領域の画像がボケている場合には警告を表示しないことを特徴とする立体撮像装置を提供する。

【0016】

50

これにより、視差が適切な範囲に入っていないことを領域で検出し、ユーザに対して適切でない領域を認識させることができ、ユーザは画面に表示された警告表示がなくなるように撮像手段の画角を変えたり、向きを変えることにより警告表示が出ないようにして、適切な視差を有する立体画像を撮影することができる。また、背景の部分等で視差が大きく、適正範囲外であっても、ボケている場合は、見にくいことは無いため、画像のボケ度を加味して警告するか否かを判定することで、人間の感じ方に合わせることが可能となる

正確な適正視差範囲を示すことができる。

【0017】

また、請求項2に示すように、前記警告表示手段は、前記内部の画像表示手段に、前記視差が前記適正な視差範囲に入っていない領域を指定して表示することを特徴とする。

【0018】

また、請求項3に示すように、前記警告表示手段は、前記表示画面に、前記視差が前記適正な視差範囲に入っていない領域を所定の色で塗りつぶして表示することを特徴とする。

【0019】

これにより、ユーザは撮影画像上のどの部分が適正視差でないのか認識することができ、適切な撮影が可能となる。

【0020】

また、請求項4に示すように、請求項1に記載の立体撮像装置であって、さらに、前記各領域の視差又は該領域内の被写体距離と、該領域内の画像のボケ度を表す周波数成分とから評価値を算出する評価値算出手段を備え、前記判定手段は該評価値を用いて前記判定を行うことを特徴とする。

【0021】

また、請求項5に示すように、請求項4に記載の立体撮像装置であって、さらに、前記評価値算出手段は、前記各領域の画像の空間周波数を算出する空間周波数算出手段と、該算出した空間周波数から前記視差量を補正する補正係数を算出する補正係数算出手段とを備え、前記補正係数による補正後の視差量を前記評価値として出力することを特徴とする。

【0022】

また、請求項6に示すように、請求項1に記載の立体撮像装置であって、さらに、前記複数の領域のうち前記適正視差範囲外と判定された領域の前記外部の画像出力手段の表示画面上でのサイズを算出する手段を備え、前記警告表示手段は前記適正視差範囲外と判定された領域の前記外部の画像出力手段の表示画面上でのサイズが所定値以下のときには警告を表示しないことを特徴とする。

【0023】

このように、小さい領域で適正視差範囲外であってもその部分を注視するわけではないため無視することで不用意に警告表示が出ることを防止することができる。

【0024】

また、請求項7に示すように、請求項1に記載の立体撮像装置であって、さらに、前記立体画像取得手段から前記各領域の被写体までの被写体距離を測定する距離センサを備え、前記視差算出手段は、前記距離センサによって求められた前記被写体距離と、前記立体画像取得手段のステレオベース及び画角に基づいて前記分割された各領域における視差を算出することを特徴とする。

【0025】

これにより、距離センサを用いて高速に各領域の視差を求めることができる。

【0026】

また、請求項8に示すように、請求項1に記載の立体撮像装置であって、さらに、画像をぼかす手段を備え、前記判定により前記適正な視差範囲に入っていない領域が存在したとき、画像をぼかすことにより、前記適正な視差範囲に入っていない領域をなくすようにしたことを特徴とする。

【0027】

このように、画像をぼかすことにより、主要被写体前後の主要被写体以外の被写体をぼかして、適切な視差範囲に入るように制御して立体画像としての見やすさを確保し、疲れを軽減することができる。

【0028】

また、請求項9に示すように、請求項1～8のいずれかに記載の立体撮像装置であって

10

20

30

40

50

、さらに、前記内部の画像表示手段は、平面画像を表示する表示手段又は立体画像を表示する表示手段のいずれでもよいことを特徴とする。

【0029】

これにより、警告表示を行う画像表示手段は表示手段の種別を選ばず、平面画像又は立体画像のいずれの表示手段も適用可能である。

【0030】

また、請求項10に示すように、請求項1～9のいずれかに記載の立体撮像装置であって、さらに、前記立体画像を複数の領域に分割する分割数を、前記外部の画像出力手段の表示画面のサイズに対応させて設定する分割数設定手段を備えたことを特徴とする。

【0031】

これにより、眼で見たときの面積を同じようにすることで人間の感覚に合わせることができ、警告表示の精度を向上させることができる。

【発明の効果】

【0032】

以上説明したように、本発明によれば、視差が適切な範囲に入っていないことを領域で検出し、ユーザに対して適切でない領域を認識させることができ、ユーザは画面に表示された警告表示がなくなるように撮像手段の画角を変えたり、向きを変えることにより警告表示が出ないようにして、適切な視差を有する立体画像を撮影することができる。また、背景の部分等で視差が大きく、適正範囲外であっても、ボケている場合は、見にくいため、画像のボケ度を加味して警告するか否かを判定することで、人間の感じ方に合わせることが可能となる正確な適正視差範囲を示すことができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の立体撮像装置の一実施形態としてのデジタルカメラの一例の外観構成を示す正面斜視図である。

【図2】図1に示したデジタルカメラの背面斜視図である。

【図3】図1に示したデジタルカメラの概略構成を示すブロック図である。

【図4】画面分割の例を示す模式図である。

【図5】画面上における視差を示す説明図である。

【図6】立体視の様子を示す説明図である。

【図7】視差と被写体距離の関係を示す説明図である。

【図8】画角・ステレオベースに対応する視差と被写体距離の関係を示す説明図である。

【図9】表示画面サイズに対する視差と被写体距離の関係を示す説明図であり、(a)はサイズ小、(b)はサイズ大の場合である。

【図10】適正視差範囲を示す説明図である。

【図11】撮影画像と適正視差範囲の関係を示す説明図である。

【図12】不適正範囲の領域に対する警告表示の例を示す説明図である。

【図13】同じく不適正範囲の領域に対する警告表示の例を示す説明図である。

【図14】適正視差範囲外であってもボケた背景には警告を表示しない例を示す説明図である。

【図15】被写体距離と画像のボケ度から評価値を算出する様子を示す模式図である。

【図16】各領域毎の視差量分布を示す模式図である。

【図17】画像の空間周波数と視差補正係数の関係を示す線図である。

【図18】空間周波数による補正係数により視差量を補正する様子を示す模式図である。

【図19】絞りと被写界深度の関係を示す説明図である。

【図20】本発明における絞り制御処理を示すフローチャートである。

【図21】画面上の警告対象領域の例を示す模式図である。

【図22】警告対象領域の面積に応じた警告除外処理を示すフローチャートである。

【図23】最終的な警告表示の例を示す模式図である。

【図24】表示画面サイズと分割数の例を示す模式図である。

10

20

30

40

50

【図25】等間隔でない領域分割の例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る立体撮像装置について詳細に説明する。

【0035】

図1は、本発明の立体撮像装置の一実施形態としてのデジタルカメラの一例の外観構成を示す正面斜視図である。また、図2は、図1に示したデジタルカメラの背面斜視図である。

【0036】

図1に示すように、デジタルカメラ10は、複数の撮像手段（図1では2つ）を備えており、同一被写体を複数の視点（図1では左眼および右眼に対応する2つの視点）から撮影可能となっている。なお、本例では、説明の便宜のため2つの撮像手段を備えた場合を例に説明するが、本発明はこれに限定されない。また、撮像手段（撮影光学系）の配置は、図1に示すような横一列でなくともよく、例えば撮像手段が3つ以上の場合、2次元的に配置されていてもよい。

【0037】

デジタルカメラ10のカメラボディ112は、矩形の箱状に形成されており、その正面には、図1に示すように、一対の撮影光学系11R、11Lと、ストロボ116が設けられている。また、カメラボディ112の上面には、レリーズボタン14、電源／モードスイッチ120、モードダイヤル122等が設けられている。また、カメラボディ112の背面には、図2に示すように、内部の画像表示手段としての液晶表示装置（LCD）13、ズームボタン126、十字ボタン128、MENU／OKボタン130、DISPボタン132、BACKボタン134等が設けられている。

【0038】

左右一対の撮影光学系11R、11Lは、それぞれ沈胴式のズームレンズ（後述、図3参照）を含んで構成されており、デジタルカメラ10の電源をONすると、ズームレンズがカメラボディ112から繰り出されるようになっている。なお、撮影光学系におけるズーム機構や沈胴機構については公知であるのでここではその具体的な説明は省略する。

【0039】

LCD13は、蒲鉾状のレンズ群を有した、いわゆるレンチキュラーレンズが前面に配置されたカラー液晶パネル等の表示装置である。LCD13は、通常の2D（平面画像）表示のものでもよい。なお、3D（立体画像）表示可能な表示装置としては、バリア方式等の他の方式であってもよい。このLCD13は、撮影済み画像を表示するための画像表示部として利用されるとともに、各種設定時にGUIとしても利用される。また、撮影時には、撮像素子で捉えた画像がスルー表示され、電子ファインダとして利用される。

【0040】

レリーズボタン14は、いわゆる「半押し」と「全押し」とからなる2段ストローク式のスイッチで構成されている。デジタルカメラ10は、静止画撮影時（例えば、モードダイヤル122又はメニューによる静止画撮影モード選択時）、このレリーズボタン14を半押しすると撮影準備処理、すなわち、A E（Automatic Exposure:自動露出）、A F（Auto Focus:自動焦点合わせ）、A W B（Automatic White Balance:自動ホワイトバランス）の各処理を行い、全押しすると、画像の撮影・記録処理を行う。また、動画撮影時（例えば、モードダイヤル122又はメニューにより動画撮影モード選択時）、このレリーズボタン14を全押しすると、動画の撮影を開始し、再度全押しすると、撮影を終了する。なお、設定により、レリーズボタン14を全押ししている間、動画の撮影を行い、全押しを解除すると、撮影を終了するようにすることもできる。なお、静止画撮影専用のレリーズボタン及び動画撮影専用のレリーズボタンを設けてもよい。

【0041】

電源／モードスイッチ120（電源スイッチ及びモードスイッチ）は、デジタルカメラ10の電源スイッチとして機能するとともに、デジタルカメラ10の再生モードと撮影モ

10

20

30

40

50

ードとを切り替える切替手段として機能する。モードダイヤル 122 は、撮影モードの設定に用いられる。デジタルカメラ 10 は、このモードダイヤル 122 を「2D 静止画位置」にセットすることにより、2D の静止画を撮影する 2D 静止画撮影モードに設定され、「3D 静止画位置」にセットすることにより、3D の静止画を撮影する 3D 静止画撮影モードに設定される。さらに、「3D 動画位置」にセットすることにより、3D の動画を撮影する 3D 動画撮影モードに設定される。

【0042】

ズームボタン 126 は、撮影光学系 11R、11L のズーム操作に用いられ、望遠側へのズームを指示するズームテレボタンと、広角側へのズームを指示するズームワイドボタンとで構成されている。十字ボタン 128 は、上下左右 4 方向に押圧操作可能に設けられており、各方向の押圧操作に対して、カメラの設定状態に応じた機能が割り当てられる。MENU / OK ボタン 130 は、メニュー画面の呼び出し (MENU 機能) に用いられるとともに、選択内容の確定、処理の実行指示等 (OK 機能) に用いられる。DISP ボタン 132 は、LCD 13 の表示内容の切り替え指示等の入力に用いられ、BACK ボタン 134 は入力操作のキャンセル等の指示の入力に用いられる。

10

【0043】

図 3 は、デジタルカメラ 10 の概略構成を示すブロック図である。

【0044】

図 3 に示すように、デジタルカメラ 10 は、右眼用の撮影光学系 11R 及び撮像素子 29R を有する右眼用の撮像手段 12R と、左眼用の撮影光学系及び撮像素子 29L を有する左眼用の撮像手段 12L を備えている。

20

【0045】

2 つの撮影光学系 11 (11R、11L) は、それぞれズームレンズ 18 (18R、18L)、フォーカスレンズ 19 (19R、19L)、及び絞り 20 (20R、20L) を有する。これらのズームレンズ 18、フォーカスレンズ 19、及び絞り 20 は、それぞれズームモータ 22 (22R、22L)、フォーカスモータ 23 (23R、23L)、アイリスモータ 24 (24R、24L) により駆動される。各モータ 22、23、24 は、ステッピングモータからなり、CPU 26 に接続されたモータドライバ 27 (27R、27L) から与えられる駆動パルスにより制御されるようになっている。

30

【0046】

2 つの撮影光学系 11 (11R、11L) の背後には、それぞれ、CCD イメージセンサ (以下、単に「CCD」と言う) 29 (29R、29L) が配置されている。なお、CCD 29 の代わりに、MOS 型のイメージセンサを用いるようにしてもよい。CCD 29 は、周知のように、複数の光電変換素子が並べられた光電変換面を有し、この光電変換面に撮影光学系 11 を介して被写体光が入射することにより、被写体像が結像される。CCD 29 には、CPU 26 によって制御されるタイミングジェネレータ: TG 31 (31R、31L) が接続され、この TG 31 から入力されるタイミング信号 (クロックパルス) により、電子シャッタのシャッタ速度 (各光電変換素子の電荷蓄積時間である) が決定される。

30

【0047】

CCD 29 から出力された撮像信号は、アナログ信号処理回路 33 に入力される。アナログ信号処理回路 33 は、関連二重サンプリング回路 (CDS) 34、増幅器 (AMP) 35、A/D 変換器 36 を有する。CDS 34 は、撮像信号から各画素の蓄積電荷時間に対応した R、G、B の画像データを生成する。AMP 35 は、生成された画像データを増幅する。A/D 変換器 36 は、増幅された画像データをアナログからデジタルに変換する。

40

【0048】

AMP 35 は、撮像部 12 の感度を調節する感度調節手段として機能する。CCD 29 の ISO 感度は、AMP 35 のゲインによって決定される。そして、A/D 変換器 36 から出力されたデジタルの画像データは、データバス 38 を介して、作業用のメモリである

50

S D R A M 3 9 により一時的に記憶される。

【 0 0 4 9 】

画像処理回路 4 1 は、 S D R A M 3 9 から画像データを読み出して、階調変換、ホワイトバランス補正、補正処理、Y C 変換処理などの各種画像処理を施し、この画像データを再度 S D R A M 3 9 に記憶させる。画像処理回路 4 1 による画像処理済みの画像データは、スルーパーとして取得されたものは L C D ドライバ 4 2 でアナログ信号に変換され、L C D 1 3 に表示される。また、レリーズボタン 1 4 の全押しに伴い、記録用として取得されたものは圧縮伸張回路 4 3 で所定の圧縮形式（例えば、J P E G 形式）で圧縮された後、メモリカードスロット 1 5 を経由して、メモリカード 1 6 に記録される。

【 0 0 5 0 】

なお、データバス 3 8 には、インターフェース（I / F ）7 0 を介して外部の画像出力手段 7 2 が接続可能である。外部の画像出力手段 7 2 は 3 D (立体) 画像を表示可能であり、また I / F 7 0 は特に限定されるものではなく、単にケーブルでデジタルカメラ 1 0 と外部の画像出力手段 7 2 を接続するものでもよいし、無線での接続でもよい。あるいは、外部の画像出力手段 7 2 がカードを受け入れるスロットを備え、画像が記憶されたメモリカード 1 6 を外部の画像出力手段 7 2 のスロットに挿入して画像データを外部の画像出力手段 7 2 に入力して画像を表示するものでもよい。

【 0 0 5 1 】

操作部 2 5 は、デジタルカメラ 1 0 の各種操作を行うためのものであり、図 1 及び図 2 に示した各種のボタン・スイッチ 1 2 0 ~ 1 3 4 から構成されている。

【 0 0 5 2 】

C P U 2 6 は、デジタルカメラ 1 0 を統括的に制御するために設けられている。C P U 2 6 は、図示を省略した R O M に記憶された各種制御用のプログラムや設定情報などに基づいて、各部を制御する。

【 0 0 5 3 】

C P U 2 6 には、A E 制御部 4 5 、A F 制御部 4 7 、画像分割部 5 0 、視差検出処理部 5 2 、適正視差算出部 5 4 、距離算出部 5 6 、判定部 6 0 、空間周波数算出部 6 2 、評価値算出部 6 4 等が設けられている。また、デジタルカメラ 1 0 は、被写体までの距離を直接測定する距離センサ 5 8 を備えるようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

A E 制御部 4 5 は、レリーズボタン 1 4 が半押しされた時に、C C D 2 9 により得られた画像（撮像画像）を解析して、被写体の輝度情報等に基づき、絞り 2 0 の絞り値及びC C D 2 9 の電子シャッタのシャッタ速度を算出する。そして、これらの算出結果に基づきA E 制御部 4 5 は、アイリスモータ 2 4 を介して絞り値を制御し、T G 3 1 を介してシャッタ速度を制御する。

【 0 0 5 5 】

例えば、2 つの撮影光学系 1 1 R 、1 1 L のうち一方の撮影光学系のC C D 2 9 R 又はC C D 2 9 L により得られた撮像画像（右眼画像又は左眼画像）に基づいて、両方の撮影光学系 1 1 R 、1 1 L の絞り値及びシャッタ速度を算出する。両方の撮影光学系 1 1 R 、1 1 L により得られた撮像画像（右眼画像及び左眼画像）に基づいて、それぞれの撮影光学系 1 1 R 、1 1 L の絞り値及びシャッタ速度を算出してもよい。

【 0 0 5 6 】

A F 制御部 4 7 は、レリーズボタン 1 4 が半押しされた時に、フォーカスレンズ 1 9 R 、1 9 L を光軸方向 O A にて移動させてコントラスト値を算出する A F サーチ制御、及びコントラスト値に基づく合焦レンズ位置にフォーカスレンズ 1 9 R 、1 9 L を移動させる合焦制御を行う。ここで「コントラスト値」は、C C D 2 9 R 、2 9 L により得られた撮像画像に基づいて算出される。「合焦レンズ位置」は、フォーカスレンズ 1 9 R 、1 9 L が少なくとも主要被写体に合焦するフォーカスレンズ 1 9 R 、1 9 L の位置である。

【 0 0 5 7 】

例えば、2 つの撮影光学系 1 1 R 、1 1 L のフォーカスレンズ 1 9 R 、1 9 L のうち少

10

20

30

40

50

なくとも一方を、モータドライバ27R又は27Lの駆動により移動させながら、一方の撮影光学系11R又は11Lの撮像画像（右眼画像又は左眼画像）にて、コントラスト値を算出する。そのコントラスト値に基づき、2つの撮影光学系11R、11Lのフォーカスレンズ19R、19Lの合焦レンズ位置をそれぞれ決定し、モータドライバ27R、27Lをそれぞれ駆動して、各フォーカスレンズ19R、19Lをそれぞれの合焦レンズ位置に移動させる。両方の撮影光学系11R、11LにてそれぞれAFサーチを行って、それぞれの合焦レンズ位置を決定してもよい。

【0058】

画像分割部50は、入力画像を複数の領域に分割するものである。この分割は、例えば、図4に示すように、入力された画像を水平垂直に縦横等間隔の直線によって同じ面積の矩形領域に分割するのが最も簡単であるが、必ずしもこのように一様な大きさの矩形への分割に限定されるものではなく、矩形であっても例えば画像の中央部は細かく周辺部は大きな領域となるように分割しても良いし、特に各領域の形状にこだわらずに、例えば画像中のオブジェクト毎の領域に分割するようにしても良い。分割された画像データは、SDRAM39に記憶される。

10

【0059】

視差検出処理部52は、SDRAM39に記憶された撮像画像（右眼画像及び左眼画像）の各分割領域毎に視差量を検出する。ここで、領域毎の視差とは、その領域の代表的な視差を意味する。代表的な視差としては、特に限定されるものではないが、例えば、その領域中の画素の視差の平均値をとれば良い。あるいは、その領域中の各画素の視差の最大値を用いても良い。

20

【0060】

例えば、図5に示すように、右眼画像Rと左眼画像Lを一つの表示画面に表示したときの、右眼画像Rと左眼画像Lの距離がこの画面上での視差量である。このとき、図6(a)に示すように、表示面上に右眼画像Rと左眼画像Lを表したとき、右眼画像Rが左眼画像Lの右側にあるような場合には、右眼と右眼画像Rを結んだ直線と、左眼と左眼画像Lを結んだ直線とが交わるクロススポットは、表示面より後ろ側にあり、観視者には画像は引っ込んで見える。このときの視差量はマイナスとする。

【0061】

また、図6(b)に示すように、表示面上に右眼画像Rと左眼画像Lを表したとき、右眼画像Rが左眼画像Lの左側にあるような場合には、右眼と右眼画像Rを結んだ直線と、左眼と左眼画像Lを結んだ直線とが交わるクロススポットは、表示面より手前側にあり、観視者には画像が飛び出して見える。このとき視差量はプラスとする。

30

【0062】

なお、表示面上において右眼画像Rと左眼画像Lが一致するときは、上記クロススポットは表示面上にあり、視差量は0となる。

【0063】

図7に、被写体距離と視差量との関係を示す。図7において、横軸は被写体距離を示し、右へ行くほど観視者（デジタルカメラ10）からの距離が大きくなる。また、縦軸は視差量を示し、真中が視差量0、上側が視差量マイナスで、画像が引っ込み、下側が視差量プラスで、画像が飛び出すように見える。

40

【0064】

このとき視差は、飛び出しても、引っ込みすぎても、観視者に疲労を感じさせたり、立体視できないことがあり、適正な視差範囲が存在することがわかっている。すなわち、図7に示すように、縦軸方向に、視差量0を挟んでマイナス側とプラス側に適正視差量の範囲が設定される。また、この縦軸上の適正視差量の範囲に対応して、横軸上に適正被写体距離範囲が設定される。

【0065】

図7に示すように、視差と、被写体距離との間には相関があり、ズームポジション（画角）と、左右のレンズ（撮影光学系）の間隔（ステレオベース）によって決まる。

50

【0066】

図8に、画角とステレオベースを変えたときに、視差量と被写体距離との関係を表すグラフがどのように変化するかを示す。

【0067】

適正視差算出部54(図3)は、画面に応じた適正視差範囲を算出する。適正視差範囲は、予め設定されている出力画像の表示サイズに基づいて算出される。撮影した画像を表示する外部の画像出力手段の表示画面のサイズは、操作者(ユーザ)によって予め操作部25を介して入力される。ここで、画像を表示する表示画面のサイズとしては、カメラの背面に設けられた液晶モニタ(LCD13)のサイズでも、外部に接続される画像出力手段72の表示画面のサイズでもよい。

10

【0068】

例えば図9に、被写体距離と視差量との関係を示すように、適正視差範囲は画像が表示されるモニタのサイズによって異なる。図9(a)は、表示モニタサイズが小さい場合の被写体距離と視差量の関係を表し、図9(b)は、表示モニタサイズが大きい場合の被写体距離と視差量の関係を表している。図9(a)、(b)に示すように、表示モニタサイズが小さい場合よりも、表示モニタサイズが大きい場合の方が適正視差範囲は狭くなる。

【0069】

距離算出部56(図3)は、画像分割部50によって分割された画像の各領域における被写体のデジタルカメラ10までの距離を算出する。この距離は、上で求めた各領域の視差量と、画角及びステレオベースに基づいて算出することができる。

20

【0070】

なお、デジタルカメラ10が距離センサ58を備えている場合には、距離算出部56で被写体距離を算出する代わりに、距離センサ58によって、各領域毎の被写体の距離を直接測定することもできる。このとき、直接求めた距離から、視差と距離との相関関係により視差を求めることもできる。このように、直接被写体距離を測定し、これから視差を求めるようにすることにより、高速に領域の視差を求めることができる。

【0071】

判定部60は、画像の各領域毎にその視差量が適正視差範囲に入っているか否かを判定し、その視差量が適正視差範囲外と判定された領域を示す警告表示をLCD13に表示するように指示を出す。

30

【0072】

前述したように、適正視差範囲と適正被写体距離範囲とは相関があり、図10においては、縦軸上の適正視差範囲に対応する横軸上の適正な被写体距離範囲(これも便宜上適正視差範囲と表示している)の外側の範囲が不適正範囲として表示されている。

【0073】

ここで、適正視差範囲の限界について、人の眼は外側には開かないので融合せず、眼精疲労を引き起こす恐れがあるため、図10において、引っ込み方向の視差量限界p1としては、子供で5cm、大人で6.5cm相当の画素数として設定される。また、飛び出し方向の視差量限界p2としては、モニタサイズやモニタ解像度あるいは観視距離(モニタを見る距離)さらには個人の立体融合限界(個人差が大きい)等の要因によりばらつき、一意に決定されないため、ある程度の幅をもたせておくことが望ましい。

40

【0074】

なお、これらの視差量限界については、入力設定するための手段を設けてユーザが設定するようにしても良いし、モニタ情報を自動設定(モニタ等の機器に接続して情報取得)するようにしても良い。

【0075】

まず、本発明の第1の実施形態について説明する。

【0076】

第1の実施形態は、分割した画面内の領域の視差が適正範囲内かどうか判定し、適正視差範囲外の領域が存在した場合に、その領域が適正視差範囲外であることを示す警告表示

50

を行い、操作者（ユーザ）に知らせ、ユーザが適切な立体画像撮影を行うことができるようにするものである。

【0077】

例えば、図11に示す例では、画像中に、中央の少女と手前の花と向こう側の家と3つの被写体があるとき、中央の少女と背景の家は適正視差範囲内にあるが、近景の花は不適正範囲に入っている。

【0078】

このとき、判定部60は、手前の花は不適正範囲であると判定し、近景の花が不適正範囲であることを示すため、警告として、図12に示すように、花がある領域Fを所定の色による塗りつぶし等のマーカーの表示をLCD13上に表示することで警告表示するように指示する。

【0079】

なお、判定部60は、距離算出部56が、視差及び画角・ステレオベースに基づいて算出した被写体距離、あるいは距離センサ58によって直接測定された被写体距離を用いて、各領域における被写体距離が図11の不適正範囲に入っているか否か判定するようにしてもよい。

【0080】

判定部60によって視差が適正範囲外の領域の存在が判定され、LCD13上に警告が表示されると、操作者（ユーザ）は、画面に表示された警告表示がなくなるように画角を変えたり、デジタルカメラ10の向きを変える等の操作を行って、警告が出ないようにして適切な視差のある立体画像の撮影を行う。

【0081】

このように、本実施形態においては、画像の表示画面を複数の領域に分割し、各領域の視差を算出し、これが別途求められている適正視差範囲にあるか否か判定し、適正視差範囲外の領域が存在する場合には、表示画面に視差が不適正となっている領域をマーカー表示等によって警告表示することで、ユーザに対して適切でない領域を認識させることができ、ユーザは警告表示が出ないように操作することで適切な立体画像を取得することができる。

【0082】

なお、LCD13は、通常立体画像を表示するものが用いられるが、平面画像を表示するものである場合には立体画像の視差の状況がわからないが、平面画像表示手段でも上記のように警告の領域を表示することはでき、これにより視差が不適正となっている領域をユーザに対して認識させることができる。

【0083】

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

【0084】

第2の実施形態は、たとえ適正視差範囲外の領域が存在しても、その領域の画像がボケている場合には、警告表示を行わないようにするものである。

【0085】

例えば、図13に示す画像の例では、背景の樹木が適正範囲外となっているため、適正範囲外であることを示すために、樹木を含む領域が塗りつぶされている。前述した第1の実施形態においては、このように背景の樹木が適正な視差範囲外の視差を有している場合には、その領域が適正視差範囲外であるとして警告表示される。

【0086】

しかし、背景の物体がたとえ適正範囲外であっても、その画像がボケている場合には、人が見た場合に見にくくなるという影響が少ないため、本実施形態においては、図14に示すように、警告表示は行わないようとする。

【0087】

実際、実験や経験値から、同じ視差量であっても、ボケている場合は疲労や立体視しにくさが低減することがわかっており、また主要被写体は画面中央に配置されていることが

ほとんどで人間の注視する領域も画面中央にある主要被写体である場合が大半である。このため、周辺にある被写体でボケている場合は、注視しない傾向にあるため、ボケている部分の視差が適正な視差範囲外であっても許容できる。

【0088】

このように、警告表示をするか否かは、単に各領域の視差あるいは被写体距離によって図10の相関関係から適正範囲外を判定して警告するのではなく、物体のボケ度も考慮して判定のための評価値が算出される。

【0089】

すなわち、図15に示すように、警告をするか否かを判定するための評価値は、評価値算出部64において、領域毎に被写体距離とボケ度の情報に基づいて算出される。ここでボケ度は画像データの周波数成分で表される。分割された各領域(n)での適正視差範囲を判定する評価値を表す関数 f_1 は、視差量(あるいは被写体距離)と、その領域(n)の画像データの周波数成分の関数 f_2 で定義される。

10

【0090】

適正視差範囲 $f_1(n) = f_2(\text{視差量}(n), \text{画像の周波数成分}(n))$

このように、評価値算出部64によって視差量(あるいは被写体距離)と、その領域の画像データの周波数成分に基づいて算出され、この評価値により判定部60において、警告する必要があるか否かが判定される。

20

【0091】

結局、背景の部分で視差が大きく、適正範囲外であっても、ボケている場合には、見にくいことはないため、視差の適正範囲と判定するようにし、警告をしないようにする。このように、ボケ度を加味することで、人間の感じ方に合わせることが可能となり、より正確な視差適正範囲を示すことができる。

【0092】

また、図16に、各分割領域の視差量に応じた分布を示す。図16の分布によれば、視差0よりも一段プラス側の視差を有する領域の数が最大となっている。また、飛び出し側の警告領域に入っている領域が存在している。しかし、詳しくは後述するが、警告領域に入っている領域がごくわずかで面積が狭く、立体視のしにくさにあまり影響がない場合には、警告から除外するようにしてもよい。

30

【0093】

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。

【0094】

第3の実施形態は、適正視差範囲外であっても、その範囲の物体の画像がぼけている場合には、その領域に対して警告表示をしないようにする方法として、空間周波数を用いて視差量を補正し、補正後の視差量を上記第2の実施形態の評価値として用いるようにしたものである。

【0095】

すなわち、空間周波数算出部62において、分割した領域毎の画像の空間周波数を算出し、図17に示すように、その空間周波数に応じた視差量の補正係数 α を求める。図17に示すように、この視差補正係数 α は、実験等によって、空間周波数が低い場合には大きな値とし、空間周波数が高い場合には小さな値となるように設定する。

40

【0096】

そして、図18に示すように、ボケ度を表す空間周波数成分から補正係数 α を求め、この補正係数 α で視差量を割り、補正後の視差量を算出する。すなわち、ボケ度を表す空間周波数成分と視差量を入力し、補正後の視差量を評価値として出力する図18に示す構成全体がこの場合の評価値算出部64を構成する。

【0097】

これにより、空間周波数が低い場合、補正係数は大きいので、視差量は補正係数 α によってより小さい値に補正されることとなり、大きな視差量も適正な視差範囲内に収まるようになり、警告表示が除外される。

50

【0098】

このように、警告の有無を単純に視差量だけで判定するのではなくボケを考慮したことにより、画像の周辺のようにボケているところなど、ユーザが注視しない領域は警告をしないようにすることで、ユーザへの警告の精度が向上する。

【0099】

上で説明した例では、ボケた画像においては、適正な視差範囲が等価的に広がることを示している。

【0100】

次に説明する第4の実施形態では、適正な視差範囲に入るように画像をぼかすような制御をデジタルカメラ10内で自動的に行う。

10

【0101】

まずその前提として、良く知られていることであるが、絞りとボケ（被写界深度）との関係を図19に示す。

【0102】

図19に示すように、一般に、絞りと被写体距離によって画像がボケることが知られている。例えば、図19の一番下に示したように、絞りF16の場合には、中央とその前後にある花すべてにピントが合った画像が得られる。また、図19の真中に示したように、絞りF8の場合には、前方（カメラに近い側）の花がボケてくる。さらに、図19の一番上に示したように、絞りF4の場合には、中央の花以外の前方及び後方の花がボケた画像が得られる。

20

【0103】

つまり、絞りを開放に近づける（F値を小さくする）ことにより、カメラからの距離が中央の主要被写体の前後にある被写体はボケてくる。

【0104】

本発明の第4の実施形態は、この仕組みを利用することにより、適正な視差範囲に入っていない領域があった場合に、絞りを開くことにより、適正な視差範囲外の領域の物体をぼかして、見易い立体画像を撮影できるようにするものである。

【0105】

図20に、この制御方法をフローチャートで示す。

30

【0106】

まず、図20のステップS10において、撮影する画像を表示する画面を複数の領域に分割し、各領域毎の視差を求める。

【0107】

次に、ステップS12において、撮影した画像を出力する外部の画像出力手段72の表示画面サイズから、例えば図10に示すような適正な視差範囲を算出する。なお、既に述べたように、この画面サイズは予め操作部25を介して入力されている。

【0108】

次に、ステップS14において、各領域においてその画像データから各領域の空間周波数を算出する。そして、ステップS16において、図17、図18に示したように、空間周波数から視差量の補正係数を求める、その補正係数により視差量を補正する。

40

【0109】

そして、ステップS18において、補正後の視差量により、適正な視差範囲外の領域が存在するか否か判定する。

【0110】

その結果、適正な視差範囲外の領域は存在しない場合には、絞りを制御する必要はないので、この処理を終了する。

【0111】

また、適正な視差範囲外の領域が存在すると判定された場合には、次のステップS20において、絞りを一段開く。そして、次のステップS22において、絞りは開放か否か判断する。

50

【0112】

ここで、絞りが開放の場合には、もうこれ以上絞りを開くことはできないので、処理を終了する。

【0113】

また、絞りがまだ開放でない場合には、ステップS14に戻り、各領域の空間周波数を算出し直し、ステップS16で今算出された空間周波数による補正係数で補正した視差量を算出し、ステップS18で再度適正な視差範囲外の領域が存在するか判定するという処理を繰り返す。ここで、もし視差範囲外の領域が存在する場合には、次のステップS20で、絞りをさらに一段開く。

【0114】

このように、主要被写体の前後にある主要被写体以外の被写体が適正視差範囲外にある場合に、絞りを開放に近づけることにより、これらの適正視差範囲外の非主要被写体をボケた画像にして、立体画像を見易くし、画像観視者の眼の疲労を軽減することができる。

10

【0115】

なお、上で説明した第4の実施形態においては、適正視差範囲外の非主要被写体をボケた画像にするのに絞りを開いていたが、取り入れた画像データに対して画像処理（例えばフィルタ処理）を行うことによってボケた画像とするようにしてもよい。

【0116】

次に、本発明の第5の実施形態は、適正視差範囲外とされた領域の実画面でのサイズが所定のサイズ以下であれば、その領域は無視できるため、その領域は警告から除外するようにするものである。

20

【0117】

以下第5の実施形態における処理について詳しく説明する。

【0118】

図21は、適正視差範囲外とされた領域の例を示す模式図である。

【0119】

また、図22は、適正視差範囲外とされた領域の面積が所定値以下の場合には警告対象から除外する処理を表すフローチャートである。

【0120】

まず、図22のステップS30において、適正視差範囲外となつた警告対象領域の面積を算出する。

30

【0121】

図21において、サイズ(H_0, V_0)の映像に対して、画面の縦横をそれぞれ等分割に8分割した場合に、斜線で示した2つの領域A及びBの部分で適正視差範囲外と判定されているものとする。本来であれば、この2つの領域A及びBの両方に対して警告が表示される。

【0122】

図21中に示すように、分割された各領域の縦、横の寸法をそれぞれ V_d, H_d とすると、各領域の面積 S_0 は、 $S_0 = H_d \times V_d$ となる。従って、領域Aの面積 S_a は、 $S_a = 8 \times S_0$ であり、領域Bの面積 S_b は、 $S_b = S_0$ となる。

40

【0123】

なお、適正視差範囲外とされた領域A、Bの面積は、各領域の個数がわかっているので、全画面に対する割合から直接その面積を求めることもできる。

【0124】

次に、ステップS32において、上で算出した各警告対象領域A、Bの面積 S_a, S_b がそれぞれ所定値よりも小さいか否か判断する。

【0125】

そして、警告対象領域の面積が所定値よりも小さいと判断された場合には、ステップS34において、その警告対象領域については警告対象から除外する警告領域の無効処理を行う。例えば、上記所定値(警告下限面積)を領域の最小面積である S_0 とした場合には

50

、上記警告対象領域のうち領域 B は警告対象から除外される。

【0126】

このとき、最終的な警告表示画面は図 23 に示すようになる。すなわち、領域 B については、警告対象から除外されたため、警告表示は行われず、領域 A に対してのみ警告表示（例えば、所定の色での塗りつぶし等）が行われる。

【0127】

このように、適正視差範囲外の領域として警告対象となったとしても、その面積が所定値よりも小さい場合には、その部分を注視するわけではなく、そのままでも無視することができるので、警告対象から除外する。これにより、不用意に必ずしも必要ではない警告が出されることを防止することができる。

10

【0128】

なお、上記各実施形態においては、画面を複数の領域に分割することが前提となっていたが、画面を分割する方法としては、出力画面サイズに応じて分割数を変更する必要がある。

【0129】

例えば、図 24 に示すように、画像を出力するモニタサイズが 20 インチに設定されている場合には水平垂直に 4 分割するが、出力モニタサイズが 40 インチに設定されている場合には、分割された各領域の面積が 20 インチの場合と同じとなるように、水平垂直に 8 分割とする。

【0130】

このように、出力モニタサイズが小さい画面では分割数を減らし、大画面では分割数を多くすることにより、眼で見たときの面積を同じようにすることで、人間の感覚に合わせることができる。

20

【0131】

また、分割はこのように水平垂直に等間隔ではなく、例えば図 25 に示すように、中央部は細かく、周辺部は粗くなるようにしても良い。

【0132】

このような、画面の分割数、あるいは分割方法等については、ユーザが操作部 25 を介して入力するようにしても良いし、ユーザが表示画面のサイズを入力すると、CPU 26 内において、そのサイズに対応した分割数を自動的に設定するようにしてもよい。

30

【0133】

以上、本発明に係る立体撮像装置について詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

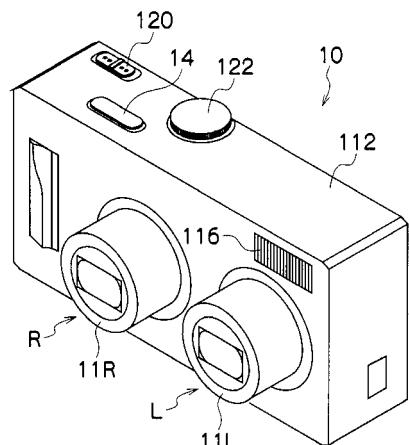
【符号の説明】

【0134】

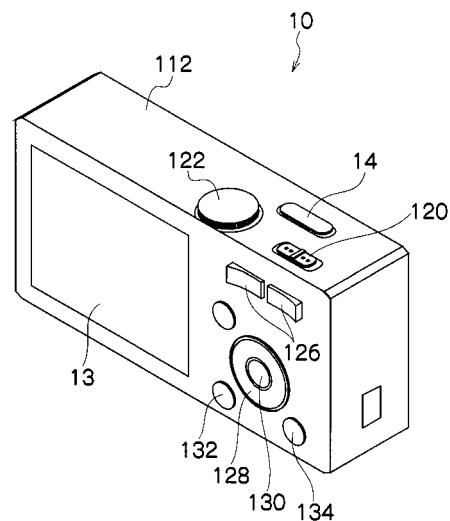
10 ... デジタルカメラ（立体撮像装置）、11R、11L ... 撮影光学系、12R、12L ... 撮像手段、13 ... LCD（内部の画像表示手段）、14 ... レリーズボタン、25 ... 操作部、26 ... CPU、45 ... AE 制御部、47 ... AF 制御部、50 ... 画像分割部、52 ... 視差検出処理部、54 ... 適正視差算出部、56 ... 距離算出部、58 ... 距離センサ、60 ... 判定部、62 ... 空間周波数算出部、64 ... 評価値算出部、72 ... （外部の）画像出力手段

40

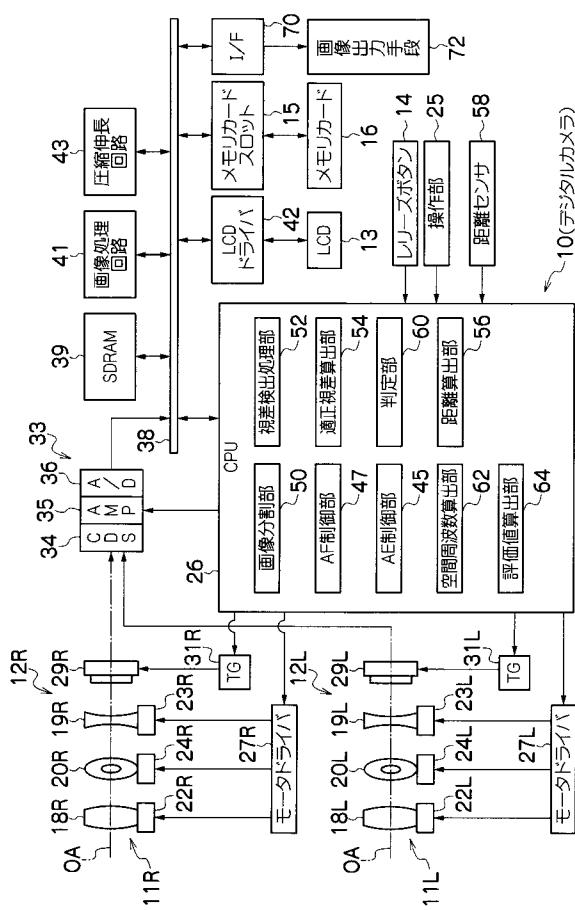
【 図 1 】



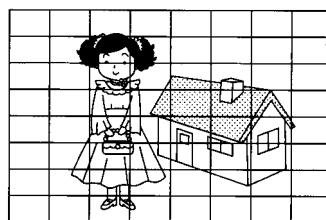
【 図 2 】



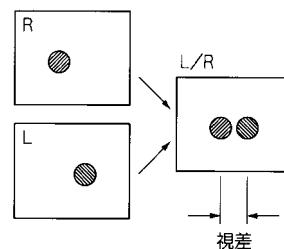
【 図 3 】



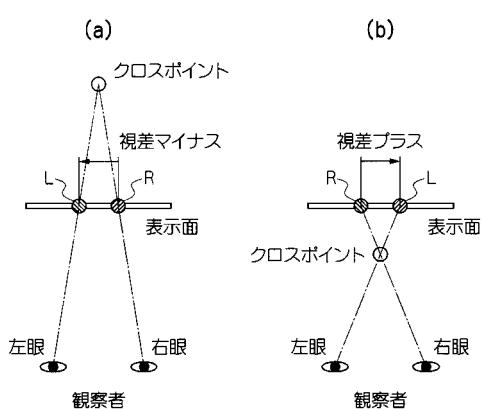
【 図 4 】



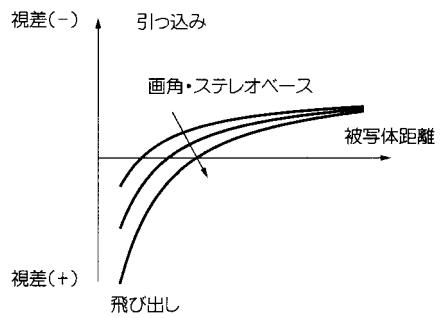
【 図 5 】



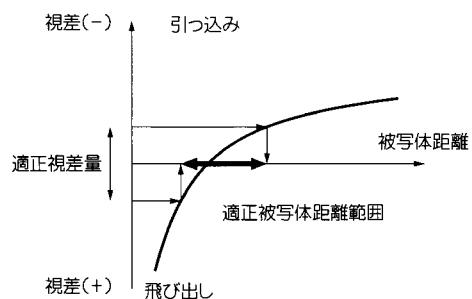
【図 6】



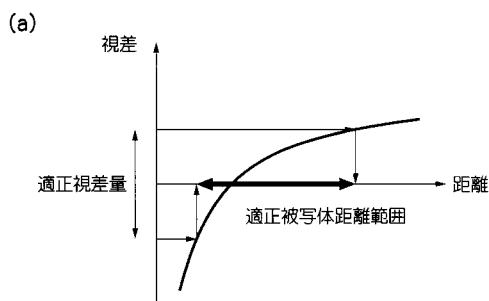
【図 8】



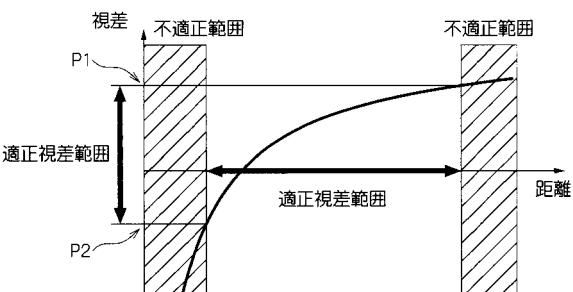
【図 7】



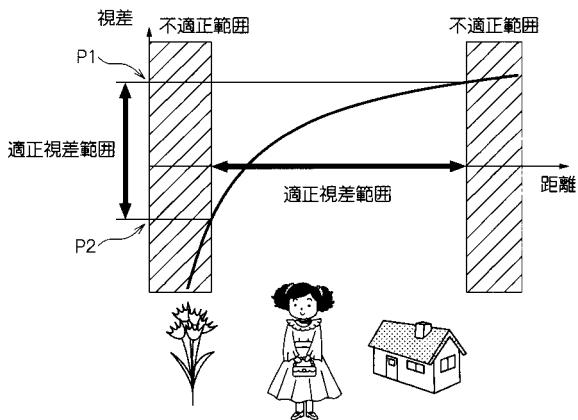
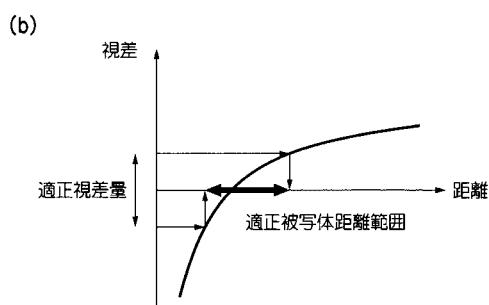
【図 9】



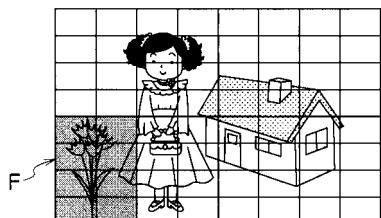
【図 10】



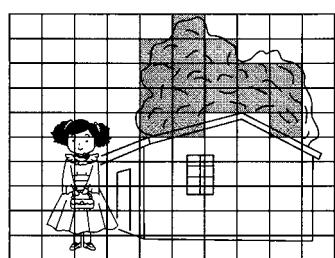
【図 11】



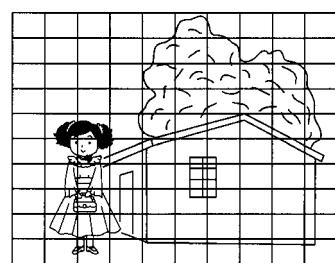
【図 1 2】



【図 1 3】



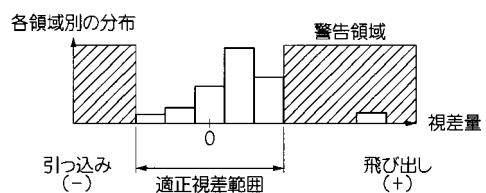
【図 1 4】



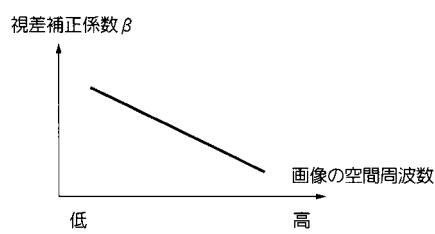
【図 1 5】



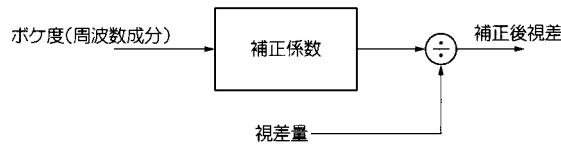
【図 1 6】



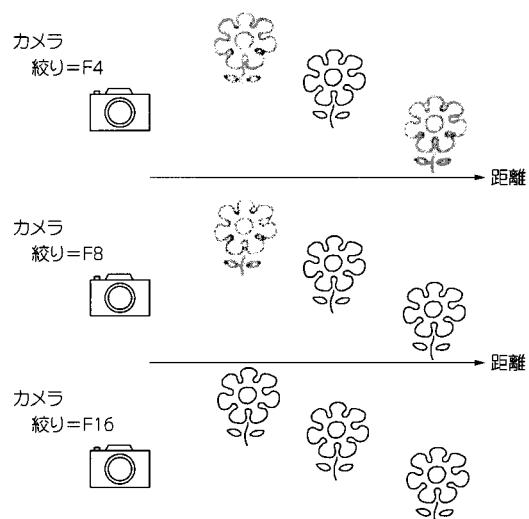
【図 1 7】



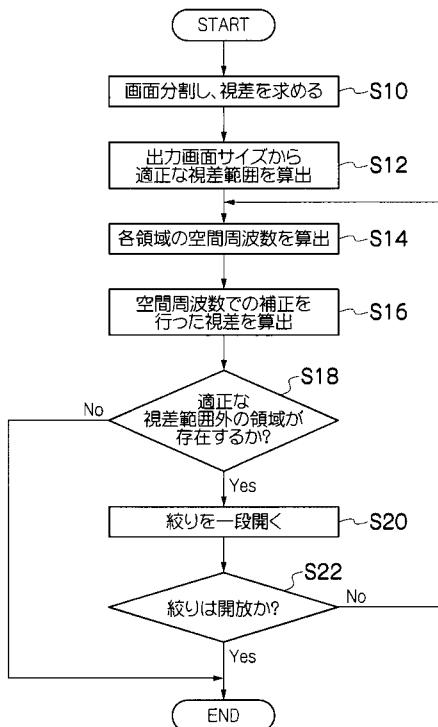
【図 1 8】



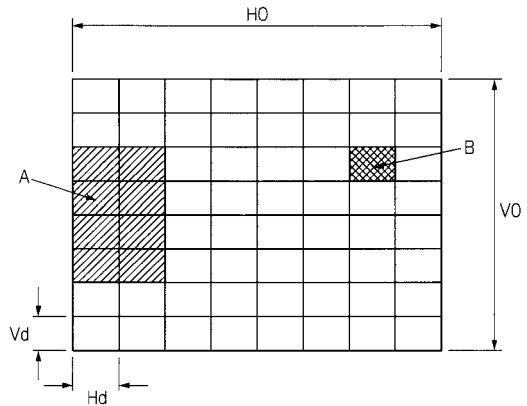
【図 1 9】



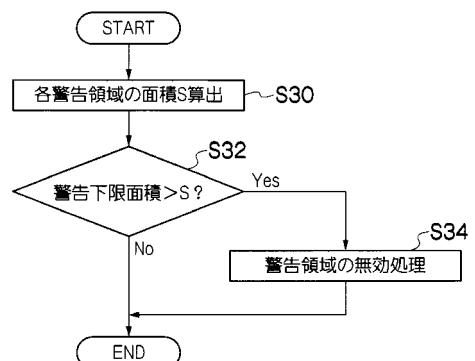
【図20】



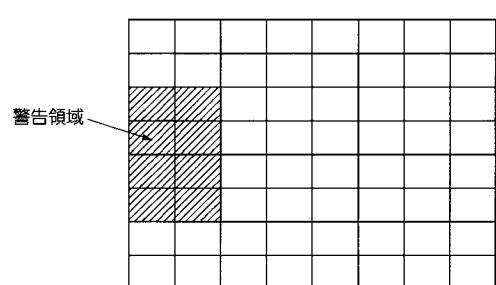
【図21】



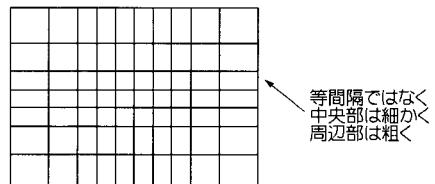
【図22】



【図23】



【図25】



【図24】

