

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-35712  
(P2011-35712A)

(43) 公開日 平成23年2月17日(2011.2.17)

(51) Int.Cl.

HO4N	13/04	(2006.01)
G09G	3/20	(2006.01)
G09G	5/36	(2006.01)
G09G	5/00	(2006.01)

F 1

HO4N	13/04
G09G	3/20
G09G	5/36
G09G	5/00

テーマコード(参考)

5C061
5C080
5C082

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2009-180646 (P2009-180646)

(22) 出願日

平成21年8月3日 (2009.8.3)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号

(74) 代理人 100113077

弁理士 高橋 省吾

(74) 代理人 100112210

弁理士 稲葉 忠彦

(74) 代理人 100108431

弁理士 村上 加奈子

(74) 代理人 100128060

弁理士 中鶴 一隆

(72) 発明者 奥田 悟崇

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

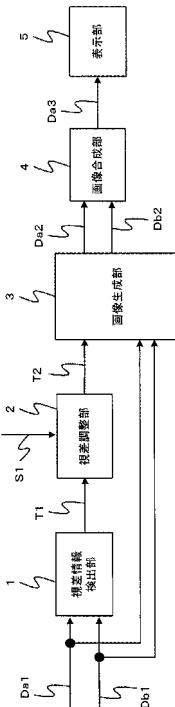
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及び立体画像表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 立体映像表示装置においては、観察者が注視している物体が飛び出した点に目の輻輳角を合わせながら、ディスプレイ表面にピントを合わせるという不整合により、飛び出し量、あるいは引っ込み量が大きすぎると目の疲れを誘発するという問題点がある。また、観察者の個人差によって、観察者にとって好適な奥行き感が異なる。

【解決手段】 視差情報検出部1において、入力左眼用画像データD a 1と入力右眼用画像データD b 1に基づいて画素ごとの視差情報T 1を検出し、視差調整部2において、視差情報T 1と視差調整情報S 1に基づいて調整後視差情報T 2を算出し、画像生成部3において、入力左眼用画像データD a 1と入力右眼用画像データD b 1と調整後視差情報T 2に基づいて調整左眼用画像データD a 2と調整右眼用画像データD b 2を生成し出力する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

立体映像をなす一対の画像を入力し、前記一対の画像の視差を検出して視差情報を出力する視差情報検出部と、

視差調整情報に基づいて前記視差情報を変更することによって調整後視差情報を生成する視差調整部と、

前記調整後視差情報に基づいて、前記一対の画像の視差を変更した新たな一対の画像を生成する画像生成部を備えることを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 2】**

前記視差調整部は、前記視差情報に係数を乗じることによって前記調整後視差情報を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。 10

**【請求項 3】**

前記視差調整部は、前記視差情報に定数を加減算することによって前記調整後視差情報を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記視差調整部は、画素ごとに前記視差情報の正負によって調整量をえることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記視差調整部は、閾値より大きい視差情報が前記視差情報に含まれる場合に、対応する画素の視差が前記閾値を超えないような前記調整後視差情報を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。 20

**【請求項 6】**

観察者の視差調整操作に基づいて、前記視差調整部を制御する前記視差調整情報を生成する視差調整情報生成部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の画像処理装置。

**【請求項 7】**

前記視差調整情報生成部は、観察者の視差調整操作に基づいて視差調整入力情報を出力する奥行調整情報入力部と、表示される立体画像の奥行き感調整のためのグラフィカルユーザインターフェースを表示するための信号を前記視差調整入力情報に基づいて生成するグラフィカルユーザインターフェース生成部と、前記視差調整情報を前記視差調整入力情報に基づいて生成する視差調整情報出力部とを備えることを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。 30

**【請求項 8】**

前記グラフィカルユーザインターフェースがスライドバーによって表されることを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

**【請求項 9】**

前記グラフィカルユーザインターフェースがスライドバーによって表され、スライドバーの中央が視差の調整を行わないことを示すことを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理装置。

**【請求項 10】**

前記グラフィカルユーザインターフェースがスライドバーによって表され、スライドバーのどちらか一方の端部を選択することが視差を 0 にすることを示すことを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理装置。 40

**【請求項 11】**

前記グラフィカルユーザインターフェースが視差の調整量を選択する選択肢によって表されることを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

**【請求項 12】**

前記グラフィカルユーザインターフェースが視差の調整量を選択する選択肢によって表され、選択肢の一つが視差の調整を行わないことを示すことを特徴とする請求項 11 に記載の画像処理装置。 50

**【請求項 1 3】**

前記グラフィカルユーザインターフェースが視差の調整量を選択する選択肢によって表され、選択肢の一つが視差を0にすることを示すことを特徴とする請求項11に記載の画像処理装置。

**【請求項 1 4】**

請求項1～13のいずれか1項に記載の画像処理装置を備えることを特徴とする立体画像表示装置。

**【請求項 1 5】**

立体映像をなす一対の画像を入力し、前記一対の画像を補正した画像を生成する画像処理方法において、  
10

前記一対の画像を入力し、当該一対の画像の視差を検出して視差情報を出力する視差情報検出ステップと、

視差調整情報に基づいて前記視差情報を変更することによって調整後視差情報を生成する視差調整ステップと、

前記調整後視差情報に基づいて、前記一対の画像の視差を変更した新たな一対の画像を生成する画像生成ステップを備えることを特徴とする画像処理方法。

**【請求項 1 6】**

視差調整情報生成ステップをさらに備え、前記視差調整情報生成ステップは、グラフィカルユーザインターフェースを表示するための信号を生成するグラフィカルユーザインターフェース生成ステップと、グラフィカルユーザインターフェースを通じて観察者が視差調整の操作を行うための視差調整情報入力ステップを備え、  
20

観察者がグラフィカルユーザインターフェースを操作した結果に基づいて視差調整情報を生成することを特徴とする請求項15に記載の画像処理方法。

**【請求項 1 7】**

請求項15又は16のいずれか1項に記載の画像処理方法を備えることを特徴とする立体画像表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、立体映像をなす一対の画像を入力し、前記一対の画像を補正した画像を生成する画像処理装置に関するものであり、観察者にとって好適な立体映像を得ることを目的としたものである。  
30

**【背景技術】****【0002】**

近年、観察者が擬似的に奥行き感を得るための画像表示技術として、両眼視差を利用した立体画像表示技術が多く提案されている。これは、3次元空間を左眼で見た映像と右眼で見た映像をそれぞれ観察者の左右眼に見せることによって、擬似的に奥行き感を誘発する技術である。

**【0003】**

観察者の左右眼に異なる映像を見せるための技術として、左眼用画像と右眼用画像を時間的に交互に切り替えてディスプレイに表示すると同時に、画像が切り替わるタイミングに同期して左右それぞれの視界を閉じる眼鏡を用いて左右の視界を時間的に分離する方式や、ディスプレイの前面にディスプレイに表示された画像の表示角を制限するバリアやレンズを用いることで左右眼それぞれに分離して左眼用画像と右眼用画像を見せる方式など、様々な方式が提案されている。  
40

**【0004】**

このような立体画像表示装置においては、観察者が注視している物体が飛び出した点に目の輻輳角を合わせながら、ディスプレイ表面にピントを合わせるという不整合により、飛び出し量が大きすぎると目の疲れを誘発するという問題点がある。また、観察者とディスプレイの表示面との距離や観察者の個人差によって、観察者にとって好適な奥行き感が  
50

異なる。

【0005】

この問題に対して、特許文献1では、観察者の頭の位置を検出し、検出した頭の位置に応じて遮光部の移動制御を行うことによって観察者にとって最適な立体視を行わせる技術が開示されている。

【0006】

また、特許文献2では、立体画像表示時間が所定時間を越えた場合に、立体画像の視差を変更することによって観察者の眼を保護する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2002-305759号公報

【特許文献2】特開2008-306739号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1に開示された技術では、観察者の眼の位置に応じた精度の高い光学系の制御が必要とされるため、コストの増大を引き起こす。また、特許文献2に開示された技術では、画像データ全体の水平方向の相対位置を変更することによって視差を小さくして観察者の眼を保護するため、画面全体の立体感を増す、あるいは減らすという変更ができない。また、入力画像にディスプレイ面より手前に表示される画素とディスプレイ面より奥に表示される画素が混在する場合、画像データ全体の視差の絶対値を小さくすることができず、観察者の眼を適切に保護することができない。

【0009】

この発明は、上述のような課題を解消するためになされたもので、入力された画像の一対の画像の視差を、観察者とディスプレイ表面との距離や観察者の個人差によらず、好適な奥行き感の視差に変更して立体画像を表示することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係わる画像処理装置は、立体映像をなす一対の画像を入力し、前記一対の画像の視差を検出して視差情報を出力する視差情報検出部と、観察者の指示による視差調整情報に基づいて前記視差情報を変更することによって調整後視差情報を生成する視差調整部と、前記調整後視差情報に基づいて、前記一対の画像の視差を変更した新たな一対の画像を生成する画像生成部とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、入力された一対の画像の視差を、観察者の指示による視差調整情報に基づいて視差を変更した一対の画像を生成して表示するようにしたので、観察者とディスプレイ表面との距離や観察者の個人差によらず、観察者にとって好適な奥行き感の立体画像を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態1に係る立体画像表示装置を示すブロック図である。

【図2】実施の形態1に係る画像処理方法の動作を示すフローチャートである。

【図3】左眼用画像と右眼用画像の視差と観察者が感じる奥行き感の関係を示す図である。

【図4】視差情報T1と調整後視差情報T2の関係を示す図である。

【図5】視差の調整量と奥行き感の変化の関係を示す図である。

【図6】視差調整部2の別の動作例の場合の視差の調整量と奥行き感の変化の関係を示す図である。

10

20

30

40

50

【図7】視差調整部2のさらに別の動作例の場合の視差の調整量と奥行き感の変化の関係を示す図である。

【図8】実施の形態2に係る立体画像表示装置を示すブロック図である。

【図9】実施の形態2に係る画像処理方法の動作を示すフローチャートである。

【図10】視差調整情報生成部10の内部構成を示すブロック図である。

【図11】視差調整情報生成ステップの動作を示すフローチャートである。

【図12】奥行き量を調整するためのグラフィカルユーザインターフェースの一例を示す図である。

【図13】奥行き量を調整するためのグラフィカルユーザインターフェースの一例を示す図である。 10

【図14】奥行き量を調整するためのグラフィカルユーザインターフェースの一例を示す図である。

【図15】奥行き量を調整するためのグラフィカルユーザインターフェースの一例を示す図である。 20

【発明を実施するための形態】

【0013】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る立体画像表示装置の構成を示す図である。実施の形態1に係る立体画像表示装置は、視差情報検出部1と、視差調整部2と、画像生成部3と、画像合成部4と、表示部5を備える。 20

【0014】

入力左眼用画像データD<sub>a</sub>1と入力右眼用画像データD<sub>b</sub>1が視差情報検出部1に入力される。視差情報検出部1は、入力左眼用画像データD<sub>a</sub>1と入力右眼用画像データD<sub>b</sub>1を比較して画素ごとに視差を検出し視差情報T<sub>1</sub>を出力する。視差調整部2は、視差調整情報S<sub>1</sub>に基づいて前記視差情報T<sub>1</sub>の値を変更し、調整後視差情報T<sub>2</sub>を出力する。画像生成部3は、入力左眼用画像データD<sub>a</sub>1と入力右眼用画像データD<sub>b</sub>1と調整後視差情報T<sub>2</sub>に基づいて調整左眼用画像データD<sub>a</sub>2と調整右眼用画像データD<sub>b</sub>2を生成し出力する。画像合成部4は、調整左眼用画像データD<sub>a</sub>2と調整右眼用画像データD<sub>b</sub>2に基づいて合成画像データD<sub>a</sub>3を生成し出力する。表示部5は、合成画像データD<sub>a</sub>3に基づいて表示動作を行う。 30

【0015】

図2は、図1に示す画像処理装置の動作を示すフローチャートである。視差情報検出ステップ(S<sub>t</sub>1)においては、視差情報検出部1により、入力左眼用画像データD<sub>a</sub>1と入力右眼用画像データD<sub>b</sub>1を比較して画素ごとに視差が検出され、視差情報T<sub>1</sub>が出力される。視差調整ステップ(S<sub>t</sub>2)においては、視差調整部2により、視差調整情報S<sub>1</sub>に基づいて前記視差情報T<sub>1</sub>の値が変更され、調整後視差情報T<sub>2</sub>が出力される。画像生成ステップ(S<sub>t</sub>3)においては、画像生成部3により、調整後視差情報T<sub>2</sub>に基づいて入力左眼用画像データD<sub>a</sub>1と入力右眼用画像データD<sub>b</sub>1が変更され、調整左眼用画像データD<sub>a</sub>2と調整右眼用画像データD<sub>b</sub>2が出力される。画像合成ステップ(S<sub>t</sub>4)においては、画像合成部4により、調整左眼用画像データD<sub>a</sub>2と調整右眼用画像データD<sub>b</sub>2に基づいて合成画像データD<sub>a</sub>3が生成され、出力される。以上、S<sub>t</sub>1～S<sub>t</sub>4の各ステップの動作が、入力左眼用画像データD<sub>a</sub>1と入力右眼用画像データD<sub>b</sub>1に対し1フレーム毎に行われる。 40

【0016】

ここで、視差情報検出部1の詳細な動作を説明する。図3は、左眼用画像と右眼用画像の視差と観察者が感じる奥行き感の関係を示すものであり、左眼用画像は観察者の左眼のみに、右眼用画像は観察者の右眼のみに見えるように制御されているものとする。図3には、ディスプレイ面上に表示された左眼用画像の画素と右眼用画像の画素が図示されており、それぞれ左眼用画像の画素をP<sub>1</sub>l、P<sub>2</sub>l、右眼用画像の画素をP<sub>1</sub>r、P<sub>2</sub>rとする。ディスプレイ面上に表示されたP<sub>1</sub>lとP<sub>1</sub>r、及びP<sub>2</sub>lとP<sub>2</sub>rにはそれぞ  
れ

同じ物体を表示した画素が存在しており、観察者には空間中の点 F 1、及び F 2 に物体が存在するよう見える。

#### 【0017】

同じ物体を表示した左眼用画像の画素の水平座標と右眼用画像の画素の水平座標の差分が視差であり、図 3 (a) では、 $d_1 = X(P_{1l}) - X(P_{1r})$ 、図 3 (b) では  $d_2 = X(P_{2l}) - X(P_{2r})$  と表すことができる。 $X(P_{1l})$  は、 $P_{1r}$  の水平座標であり、その他の画素についても同様に表記している。図 3 (a) では、視差  $d_1$  は正の値となり、この場合、観察者が注視している画素はディスプレイ面より手前の F 1 の位置に感じられる。逆に、図 3 (b) では、視差  $d_2$  は負の値となり、この場合、観察者が注視している画素はディスプレイ面より奥の F 2 の位置に感じられる。このように、ここでは、視差は符号付きの値とし、視差が正となる画素はディスプレイ面より手前に、視差が負となる画素はディスプレイ面より奥に表示されることを意味する。

10

#### 【0018】

視差情報検出部 1 は、左眼用画像と右眼用画像を比較し、左眼用画像と右眼用画像で同じ物体を表示している画素を検出し、それらの画素の水平座標の差分を計算することで視差を算出する。同じ物体を表示している画素の検出方法としては、例えばロックマッチングなどの手法を用いることができる。検出した視差は視差情報 T 1 として出力される。

#### 【0019】

次に、視差調整部 2 の動作を説明する。視差調整部 2 は、視差調整情報 S 1 に基づいて視差情報検出部 1 から出力された視差情報 T 1 を変更し、調整後視差情報 T 2 を出力する。

20

#### 【0020】

視差調整部 2 の視差調整方法の一例を説明する。視差調整部 2 は、前記視差調整情報 S 1 に含まれる視差調整係数 C 1 と視差調整オフセット OS 1 に従って、下記の式 (1) によって調整後視差情報 T 2 を生成する。

$$T_2(x, y) = T_1(x, y) \times C_1 + OS_1 \quad \dots \dots \quad (1)$$

$T_1(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での視差情報を、 $T_2(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での調整後視差情報を示す。

#### 【0021】

図 4 は、視差情報 T 1 と調整後視差情報 T 2 の関係を示している。横軸が視差情報 T 1 、縦軸が調整後視差情報 T 2 であり、視差調整係数 C 1 と視差調整オフセット OS 1 の値別にグラフを示している。また、図 4 (a) ~ (d) に示した破線は視差調整を行わない場合の値であり、実線は各図の右上に示された視差調整情報で視差調整を行った場合の値である。上記式 (1) で  $OS_1 = 0$  とすると、 $C_1 > 1$  の場合には (図 4 (a)) 、視差の絶対値が大きくなる。視差の絶対値が大きくなると、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素はより手前に、ディスプレイ面より奥に感じられていた画素はより奥に感じられるようになる。つまり、全ての画素がディスプレイ面から離れるように感じられ、画面全体の奥行き感が増す。 $C_1 < 1$  の場合には (図 4 (b)) 、視差の絶対値が小さくなる。視差の絶対値が小さくなると、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素はより奥に、ディスプレイ面より奥に感じられていた画素はより手前に感じられるようになる。つまり、全ての画素がディスプレイ面に近づくように感じられ、画面全体の奥行き感が減る。

30

#### 【0022】

また、式 (1) において、 $C_1 = 1$  とすると、 $OS_1 > 0$  の場合には (図 4 (c)) 、視差は大きくなる。視差が大きくなると、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素と奥に感じられていた画素の両方がより手前に感じられるようになる。つまり、画面全体が手前に飛び出していくようになる。 $OS_1 < 0$  の場合には (図 4 (d)) 、視差は小さくなる。視差が小さくなると、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素と奥に感じられていた画素の両方がより奥に感じられるようになる。つまり、画面全体が奥に引っ込むように感じられる。

40

50

【 0 0 2 3 】

このように、視差調整部2では、視差調整係数C1と視差調整オフセットOS1の二つの視差調整情報に基づいて視差情報T1を変更することで、観察者が感じる奥行き感を変更する。また、図4では、視差調整係数C1、および視差調整オフセットOS1の4通りの組み合わせの例を示したが、これらの組み合わせに限るものではない。

【 0 0 2 4 】

次に、画像生成部3の動作を説明する。画像生成部3は、視差調整部2から出力された調整後視差情報T2に基づいて、入力左眼用画像Da1と入力右眼用画像Db1を変更する。図5は、視差の調整量と奥行き感の変化の関係を示すものであり、図5(a)は図3(a)と同様である。図5(b)は、画像生成部3によって調整された後のスクリーン上に示される画素と観察者が感じる物体の位置を示している。図5(a)に示されたディスプレイ面上に表示された左眼用画像の画素P11と右眼用画像の画素P1rの視差d1が、視差調整部2の処理によって、d1'に変更されたとすると、画像生成部3は、図5(b)に示すように、視差がd1'になるように左眼用画像の画素P11'と右眼用画像の画素P1r'を生成する。図5に示すように、調整後視差情報T2によって左眼用画像と右眼用画像を変更することによって、観察者には空間中の点F1'に物体があるように感じられる。すなわち、Fだけ物体が奥に移動したように感じられる。

10

【 0 0 2 5 】

上記のように、画像生成部3は、画素ごとに視差調整情報T2、及び入力左眼用画像Da1と入力右眼用画像Db1に基づいて新たな左眼用画像と右眼用画像を生成し、調整左眼用画像Da2と調整右眼用画像Db2を出力する。

20

〔 0 0 2 6 〕

次に、画像合成部4の動作を説明する。画像合成部6は、表示部5の立体画像表示方法に合わせて、調整左眼用画像データD<sub>a</sub>2と調整右眼用画像データD<sub>b</sub>2を合成し、合成画像データD<sub>a</sub>3を出力する。立体表示を可能にする表示部5の方式としては、空間的に異なる座標に左眼用画像と右眼用画像を表示する方式や、時間的に異なるフレームに左眼用画像と右眼用画像を表示する方式などがあるが、画像合成部6は、表示部5の表示方式に応じて両眼の画像を合成する。

〔 0 0 2 7 〕

このように、入力左眼用画像と入力右眼用画像から視差情報を検出し、検出した視差情報と視差調整情報に基づいて入力左眼用画像と入力右眼用画像を変更することによって、画面全体の奥行き感を増加させる、あるいは減少させることができるため、観察者にとって最適な奥行き感の立体画像を表示することができる。

88

〔 0 0 2 8 〕

また、入力左眼用画像と入力右眼用画像から視差情報を検出し、検出した視差情報と視差調整情報に基づいて入力左眼用画像と入力右眼用画像を変更することによって、画面全体の奥行き感を増加させる、あるいは減少させることができるため、精度の高い光学系の制御を必要とせず、コストの増大を引き起こさない。

【 0 0 2 9 】

ここで、視差調整部2の視差調整方法の別の動作例を説明する。図4では、視差調整係数C1と視差調整オフセットOS1に従って、前記式(1)によって調整後視差情報T2を生成する例を示したが、視差調整部2では、前記視差情報の正負によって、異なる視差調整係数、および視差調整オフセットを用いて調整後視差情報T2を生成しても良い。

40

【 0 0 3 0 】

この動作例の場合、前記視差調整部2は、正側の視差調整係数C1と正側の視差調整オフセットOS1、および負側の視差調整係数C2と負側の視差調整オフセットOS2に従って、下記の式(2)によって調整後視差情報T2を生成する。

$$T_2(x, y) = T_1(x, y) \times C_1 + O_S \quad (T_1(x, y) \geq 0) \\ T_2(x, y) = T_1(x, y) \times C_2 + O_S \quad (T_1(x, y) < 0)$$

• • • • • ( 2 )

50

$T_1(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での視差情報、 $T_2(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での調整後視差情報を示す。

#### 【0031】

図 6 は、この動作例の場合の視差情報  $T_1$  と調整後視差情報  $T_2$  の関係の一例を示しており、グラフ軸、および実線と破線の意味は図 4 と同様である。図 6 (a) は、上記式(1)において、 $C_1 < 1$ 、 $OS_1 = 0$ 、 $C_2 = 1$ 、 $OS_2 = 0$ とした場合の視差情報と調整後視差情報の関係を示している。この場合、視差情報が正、つまりディスプレイ面より手前に感じられていた画素が、より奥に移動しディスプレイ面に近づくように感じられる。視差情報が負、つまりディスプレイ面より奥に感じられていた画素は変化しない。また、図 6 (b) は、上記式(1)において、 $C_1 = 1$ 、 $OS_1 = 0$ 、 $C_2 > 1$ 、 $OS_2 = 0$ とした場合の視差情報と調整後視差情報の関係を示している。この場合、視差情報が負、つまりディスプレイ面より奥に感じられていた画素が、より奥に移動しディスプレイ面から遠ざかるように感じられる。視差情報が正、つまりディスプレイ面より手前に感じられていた画素は変化しない。

10

#### 【0032】

このように、視差調整部 2 では、正側の視差調整係数  $C_1$  と正側の視差調整オフセット  $OS_1$ 、および負側の視差調整係数  $C_2$  と負側の視差調整オフセット  $OS_2$  の四つの視差調整情報に基づいて視差情報  $T_1$  を変更することで、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素とディスプレイ面より奥に感じられていた画素の奥行き感を独立に調整することが可能である。また、図 6 では、正側の視差調整係数  $C_1$ 、正側の視差調整オフセット  $OS_1$ 、および負側の視差調整係数  $C_2$ 、負側の視差調整オフセット  $OS_2$  の 2 通りの組み合わせの例を示したが、これらの組み合わせに限るものではない。

20

#### 【0033】

このように、入力左眼用画像と入力右眼用画像から視差情報を検出し、検出した視差情報の正負によって異なる視差調整情報に基づいて入力左眼用画像と入力右眼用画像を変更することによって、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素とディスプレイ面より奥に感じられていた画素を独立して調整することができるため、観察者にとって最適な奥行き感の立体画像を表示することができる。

#### 【0034】

次に、視差調整部 2 の視差調整方法のさらに別の動作例を説明する。図 6 では、前記視差情報の正負符号によって、異なる視差調整係数と視差調整オフセットを用いて調整後視差情報  $T_2$  を生成する例を示したが、視差調整部 2 では、前記視差情報に予め定められた閾値より大きい視差情報が含まれる場合に、対応する画素の視差が前記閾値を超えないように制限した調整後視差情報  $T_2$  を生成しても良い。

30

#### 【0035】

この動作例の場合、前記視差調整部 2 は、予め定められた閾値  $H_1$  に従って、下記の式(3)によって調整後視差情報  $T_2$  を生成する。

$$T_2(x, y) = H_1 \quad (T_1(x, y) >= H_1)$$

$$T_2(x, y) = T_1(x, y) \quad (T_1(x, y) < H_1) \quad \dots \quad (3)$$

$T_1(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での視差情報、 $T_2(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での調整後視差情報を示す。

40

#### 【0036】

また、正側の閾値  $H_1$  と負側の閾値  $H_2$  を予め定めておき、下記の式(4)によって調整後視差情報  $T_2$  を生成してもよい。

$$T_2(x, y) = H_1 \quad (T_1(x, y) >= 0 \text{かつ} T_1(x, y) >= H_1)$$

$$T_2(x, y) = T_1(x, y) \quad (T_1(x, y) >= 0 \text{かつ} T_1(x, y) < H_1)$$

$$T_2(x, y) = T_1(x, y) \quad (T_1(x, y) < 0 \text{かつ} T_1(x, y) < H_2)$$

$$T_2(x, y) = H_2 \quad (T_1(x, y) < 0 \text{かつ} T_1(x, y) <= H_2)$$

$$\dots \quad (4)$$

$T_1(x, y)$  は、水平座標 =  $x$ 、垂直座標 =  $y$  での視差情報、 $T_2(x, y)$  は、水平

50

座標 = x、垂直座標 = y での調整後視差情報を示す。

【0037】

図7は、この場合の動作例での視差情報T1と調整後視差情報T2の関係の一例を示しており、グラフ軸、および実線と破線の意味は図4と同様である。図7(a)は、上記式(3)のように、正側の閾値H1による視差の制限のみを有効にした例である。この場合、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素のうち、飛び出し量が一定値より大きい画素の飛び出し量を制限するように動作する。また、図7(b)は、上記式(4)のように、正側の閾値H1と負側の閾値H2による視差の制限を有効にした例である。この場合、ディスプレイ面より手前に感じられていた画素のうち、飛び出し量が一定値より大きい画素の飛び出し量を制限することに加え、引っ込み量が一定値より大きい画素の引っ込み量を制限するように動作する。

10

【0038】

なお、この動作例では、正側の閾値H1と負側の閾値H2の2通りの組み合わせの例を示したが、これらの組み合わせに限るものではなく、例えば、負側の閾値H2による視差の制限のみを有効にするなどしてもよい。また、前記視差調整係数や前記視差調整オフセットと前記正側の閾値H1、および負側の閾値H2を併用して視差を調整することも可能である。

【0039】

このように、入力左眼用画像と入力右眼用画像から視差情報を検出し、検出した視差情報の大きさを閾値によって制限することによって得られた視差調整情報に基づいて入力左眼用画像と入力右眼用画像を変更することによって、一定値より大きい飛び出し量、あるいは引っ込み量を制限することができるため、観察者にとって眼の負担となりやすい過度な視差を制限することによって最適な奥行き感の立体画像を表示することができる。

20

【0040】

実施の形態2.

図8は、本発明の実施の形態2に係る立体画像表示装置の構成を示す図である。実施の形態2に係る立体画像表示装置は、視差情報検出部1と、画像生成部3と、画像合成部4と、表示部5と、視差調整情報生成部10と、視差調整部11を備える。ここで、視差情報検出部1と、画像生成部3と、画像合成部4と、表示部5は前述した実施の形態1の立体画像表示装置と同じ動作をするため、ここでは説明を省略する。

30

【0041】

図9は、図8に示す画像処理装置の動作を示すフローチャートである。視差調整情報生成ステップ(St5)においては、視差調整情報生成部10により、視差情報検出部1から出力された視差情報T1を調整するための視差調整情報S2が生成される。その他のステップは、前述した実施の形態1の各ステップと同じ動作をするため、ここでは説明を省略する。

【0042】

図10は、視差調整情報生成部10の内部構成を示す図である。視差調整情報生成部10は、奥行調整情報入力部100と、グラフィカルユーザインターフェース生成部101と、視差調整情報出力部102を備える。

40

【0043】

奥行調整情報入力部100は、例えば観察者がリモコンを操作することにより入力された制御信号に基づいて視差調整入力情報S10を出力する。グラフィカルユーザインターフェース生成部101は、視差調整入力情報S10に従って表示部5にグラフィカルユーザインターフェースを表示するためのグラフィカルユーザインターフェース情報S11を生成する。視差調整情報出力部102は、視差調整入力情報S10に基づいて前記視差情報検出部1から出力された前記視差情報T1を調整するための視差調整情報S2を生成する。

【0044】

図11は、視差調整情報生成部の動作を示すフローチャートである。視差調整情報入力

50

ステップ( S t 1 0 )においては、観察者の操作に基づいて視差調整入力情報 S 1 0 が出力される。グラフィカルユーザインターフェース生成ステップ( S t 1 1 )においては、視差調整入力情報 S 1 0 に従って表示部 5 にグラフィカルユーザインターフェースを表示するためのグラフィカルユーザインターフェース情報 S 1 1 が生成される。視差調整情報出力ステップ( S t 1 2 )においては、視差調整入力情報 S 1 0 に基づいて前記視差情報検出部 1 から出力された前記視差情報 T 1 を調整するための視差調整情報 S 2 が生成される。

#### 【 0 0 4 5 】

次に、前記視差調整情報生成部 1 0 が生成するグラフィカルユーザインターフェースの一例を説明する。図 1 2 には、表示ディスプレイ 2 0 と、グラフィカルユーザインターフェース 2 1 が示されている。図 1 2 に示すように、グラフィカルユーザインターフェースはスライドバーの形状をしており、例えば観察者がリモコンを操作してスライドバーの選択部分を左右に動かすことによって前記視差調整情報 S 2 が前記視差調整情報生成部 1 0 に入力される。10

#### 【 0 0 4 6 】

図 1 2 の例では、図 1 2 ( a ) に示すように、観察者の操作によってグラフィカルユーザインターフェース 2 1 がスライドバーの中央が選択された状態になった場合、前記視差調整情報生成部 1 0 は、前記視差情報 T 1 を変更しないような前記視差調整情報 S 2 を生成する。また、図 1 2 ( b ) に示すように、観察者の操作によってグラフィカルユーザインターフェース 2 1 がスライドバーの左側が選択された状態になった場合、前記視差調整情報生成部 1 0 は、視差の絶対値が小さくなるような前記視差調整情報 S 2 を生成する。20

#### 【 0 0 4 7 】

図 1 3 には、図 1 2 と同様に表示ディスプレイ 2 0 と、グラフィカルユーザインターフェース 2 1 が示されている。図 1 3 ( b ) に示すように、観察者の操作によってグラフィカルユーザインターフェース 2 0 がスライドバーの左端が選択された状態になった場合、前記視差調整情報生成部 1 0 は、視差が 0 になるような前記視差調整情報 S 2 を生成する。30

#### 【 0 0 4 8 】

前記グラフィカルユーザインターフェース 2 1 は、前記正側の視差調整係数 C 1 、正側の前記視差調整オフセット O S 1 、前記負側の視差調整係数 C 2 、前記負側の視差調整オフセット O S 2 、前記正側の閾値 H 1 、前記負側の閾値 H 2 をそれぞれ独立に操作できるように、それぞれの値に対応したスライドバーを別々に表示してもよいし、一つのスライドバーを表示し、スライドバーが示す値に基づいて、前記視差調整情報生成部が前記正側の視差調整係数 C 1 、正側の前記視差調整オフセット O S 1 、前記負側の視差調整係数 C 2 、前記負側の視差調整オフセット O S 2 、前記正側の閾値 H 1 、前記負側の閾値 H 2 の値を決定してもよい。なお、前記グラフィカルユーザインターフェース 2 1 の形状は、スライドバー状であればよく、図 1 2 に示した形状や表示位置、または表示文字に限定するものではない。

#### 【 0 0 4 9 】

次に、グラフィカルユーザインターフェースのさらに別の例を説明する。図 1 4 には、表示ディスプレイ 2 0 と、グラフィカルユーザインターフェース 2 2 が示されている。図 1 4 に示すように、グラフィカルユーザインターフェースは観察者に弱、中、強の中から一つを選ばせる選択肢の形状をしており、観察者が選択肢の中から一つを選択することによって前記視差調整情報 S 2 が前記視差調整情報生成部 1 0 に入力される。40

#### 【 0 0 5 0 】

図 1 4 の例では、図 1 4 ( a ) に示すように、観察者の操作によってグラフィカルユーザインターフェース 2 2 が中央の選択肢が選択された状態になった場合、前記視差調整情報生成部 1 0 は、前記視差情報 T 1 を変更しないような前記視差調整情報 S 2 を生成する。また、図 1 4 ( b ) に示すように、観察者の操作によってグラフィカルユーザインターフェース 2 2 が左側の選択肢が選択された状態になった場合、前記視差調整情報生成部 150

0は、視差の絶対値が小さくなるような前記視差調整情報S2を生成する。

【0051】

図15にグラフィカルユーチュイナーフェースのさらに別の例を示す。図15の例では、図14の例で示した選択肢に加え、視差を0にする選択肢が追加されたグラフィカルユーチュイナーフェース23が示されている。図15(b)に示すように、観察者の操作によってグラフィカルユーチュイナーフェース22が視差を0にする選択肢が選択された状態になった場合、前記視差調整情報生成部10は、視差が0になるような前記視差調整情報S2を生成する。

【0052】

前記グラフィカルユーチュイナーフェースは、前記正側の視差調整係数C1、正側の前記視差調整オフセットOS1、前記負側の視差調整係数C2、前記負側の視差調整オフセットOS2、前記正側の閾値H1、前記負側の閾値H2をそれぞれ独立に操作できるように、それぞれの値に対応した選択肢を別々に表示してもよいし、一つの選択肢を表示し、選択肢が示す値に基づいて、前記視差調整情報生成部が予め定められた手順に従って前記正側の視差調整係数C1、正側の前記視差調整オフセットOS1、前記負側の視差調整係数C2、前記負側の視差調整オフセットOS2、前記正側の閾値H1、前記負側の閾値H2の値を決定してもよい。なお、前記グラフィカルユーチュイナーフェースは、選択肢の形状であればよく、図14に示した形状や選択肢数や表示位置、および表示文字に限定するものではない。

【0053】

このように、入力左眼用画像と入力右眼用画像から視差情報を検出し、検出した視差情報と観察者がグラフィカルユーチュイナーフェースを操作することによって決定される視差調整情報に基づいて入力左眼用画像と入力右眼用画像を変更することによって、画面全体の奥行き感を増加させる、あるいは減少させることができるため、観察者自らの操作によって、直感的に観察者が最も好ましいと感じる奥行き感の立体画像を表示することができる。

【符号の説明】

【0054】

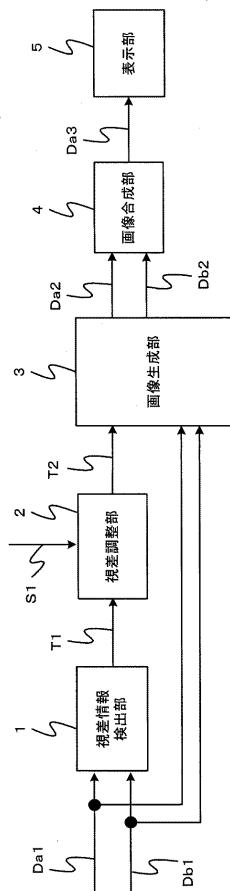
1 視差情報検出部、 2 視差調整部、 3 画像生成部、 4 画像合成部、 5 表示部、 10 視差調整情報生成部、 11 視差調整部、 20 表示ディスプレイ、 21 グラフィカルユーチュイナーフェース、 22 グラフィカルユーチュイナーフェース、 23 グラフィカルユーチュイナーフェース、 100 奥行調整情報入力部、 101 グラフィカルユーチュイナーフェース生成部、 102 視差調整情報出力部。

10

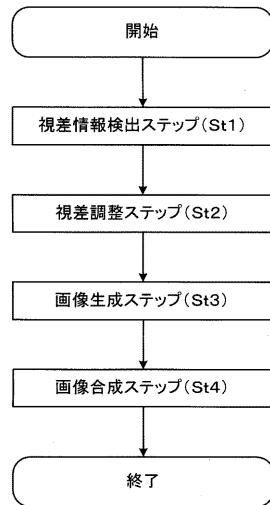
20

30

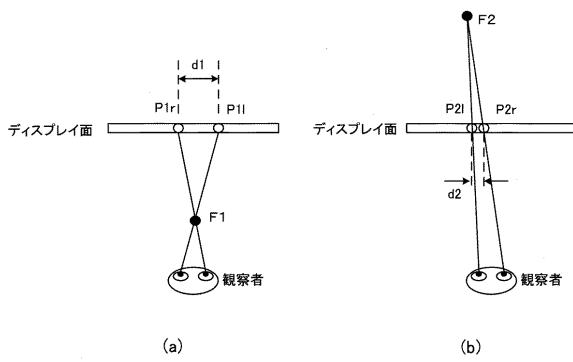
【図1】



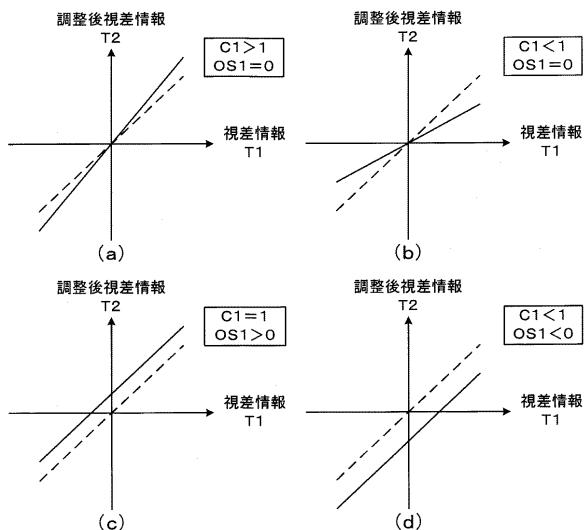
【図2】



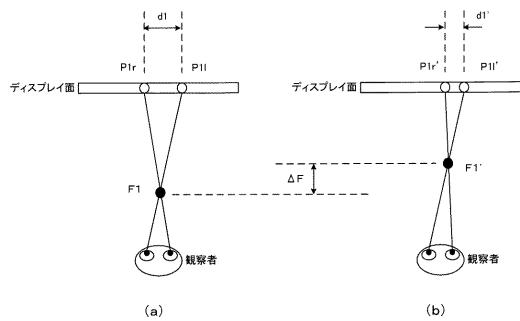
【図3】



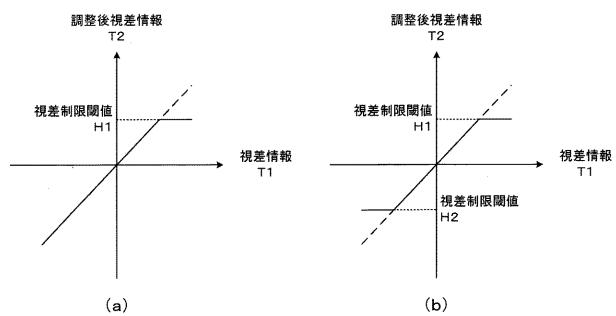
【図4】



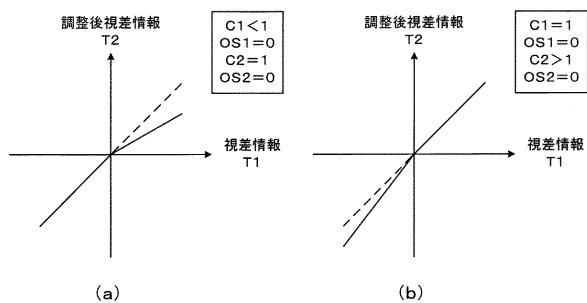
【図5】



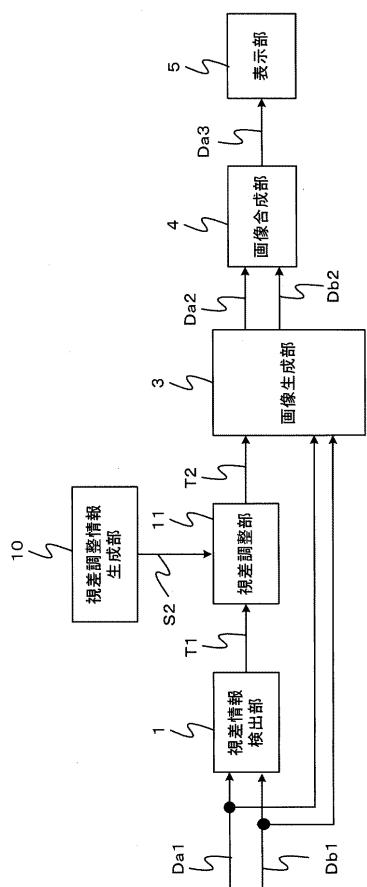
【図7】



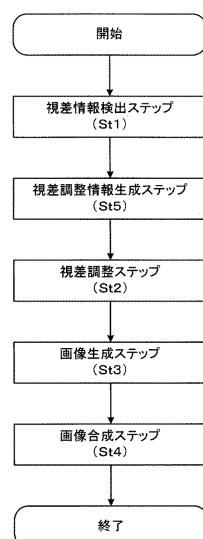
【図6】



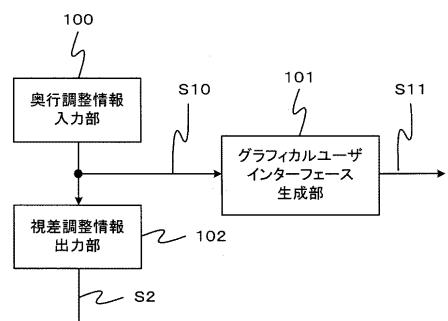
【図8】



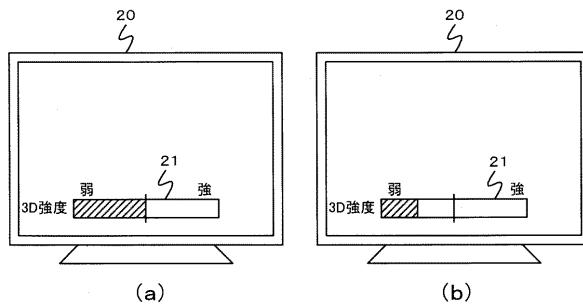
【図9】



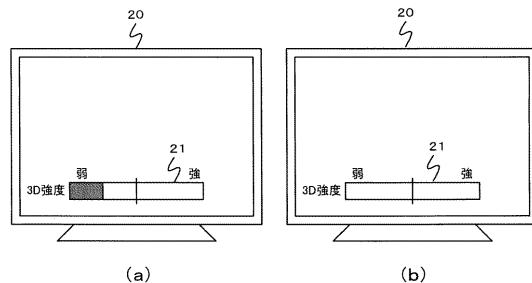
【図10】



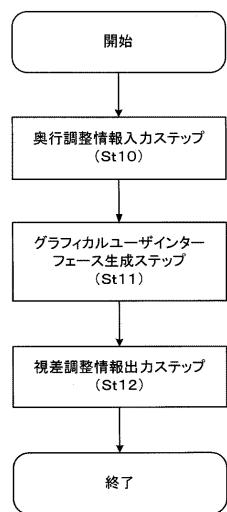
【図12】



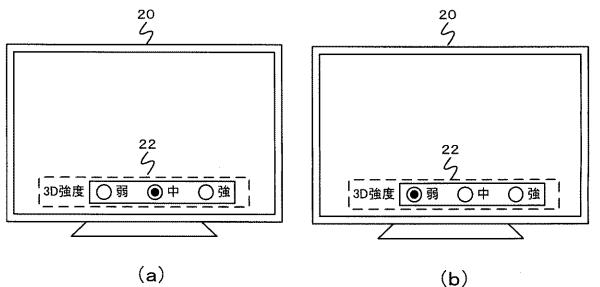
【図13】



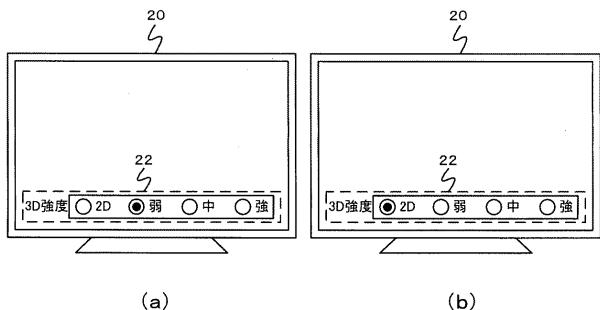
【図11】



【図14】



【図15】



---

フロントページの続き

(72)発明者 吉井 秀樹  
東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 南 浩次  
東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 杉浦 博明  
東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内

F ターム(参考) 5C061 AA21 AB12 AB14 AB16  
5C080 BB05 CC04 DD01 JJ01 JJ02 JJ05 JJ06  
5C082 BA47 CA55 MM09 MM10