

(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2006-133665

(P2006-133665A)

(43) 公開日 平成18年5月25日(2006.5.25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2B 27/26 (2006.01)</b>	GO2B 27/26	2H088
<b>GO2F 1/13 (2006.01)</b>	GO2F 1/13 505	5C061
<b>HO4N 13/04 (2006.01)</b>	HO4N 13/04	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-325072 (P2004-325072)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成16年11月9日(2004.11.9)	(74) 代理人	100107836 弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100101465 弁理士 青山 正和
		(72) 発明者	窪田 晃 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 茂美 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

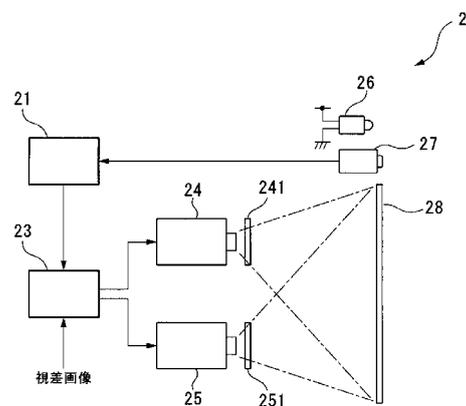
(54) 【発明の名称】 立体画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 立体画像表示装置において鑑賞者が表示面の正対方向に対して傾いた角度から鑑賞した場合における違和感を防止する。

【解決手段】 右目用画像と左目用画像とからなる視差画像を表示面上に表示する画像表示手段と、上記視差画像のうち上記右目用画像のみを鑑賞者の右目に到達させかつ上記視差画像のうち上記左目用画像のみを鑑賞者の左目に到達させる視差画像選択手段と、を有する立体画像表示装置であって、上記表示面の正対方向に対する鑑賞者の傾き角である視角を検出する視角検出手段 2 1 と、上記視角検出手段 2 1 の検出結果に基づいて、上記鑑賞者に対して表示画像が正対するように上記視差画像を座標変換する視差画像変換手段 2 3 と、上記視差画像変換手段 2 3 によって座標変換された上記視差画像を表示する表示手段 2 4 , 2 5 とを備える。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

右目用画像と左目用画像とからなる視差画像を表示面上に表示する画像表示手段と、前記視差画像のうち前記右目用画像のみを鑑賞者の右目に到達させかつ前記視差画像のうち前記左目用画像のみを鑑賞者の左目に到達させる視差画像選択手段と、を有する立体画像表示装置であって、

前記表示面の正対方向に対する鑑賞者の傾き角である視角を検出する視角検出手段と、前記視角検出手段の検出結果に基づいて、前記鑑賞者に対して表示画像が正対するように前記視差画像を座標変換する視差画像変換手段と、

前記視差画像変換手段によって座標変換された前記視差画像を表示する表示手段とを備えること特徴とする立体画像表示装置。 10

## 【請求項 2】

前記視角検出手段は、

可視領域に含まれない光を射出する非可視光射出手段と、

前記光を受光する受光手段と、

前記鑑賞者に対して固着される 3 つ以上の再帰性反射部材と、

前記受光手段の受光結果に応じて前記視角を算出する視角算出手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 記載の立体画像表示装置。

## 【請求項 3】

前記画像表示手段から前記鑑賞者までの距離を検出する距離検出手段と、前記距離検出手段の検出結果に基づいて前記視差画像の倍率を変換する倍率変換手段とを備えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の立体画像表示装置。 20

## 【請求項 4】

前記距離検出手段は、

可視領域に含まれない光を射出する非可視光射出手段と、

前記光を受光する受光手段と、

前記鑑賞者に対して固着される 3 つ以上の再帰性反射部材と、

前記受光手段の受光結果に応じて前記画像表示手段から前記鑑賞者までの距離を算出する距離算出手段と

を備えることを特徴とする請求項 3 記載の立体画像表示装置。 30

## 【請求項 5】

前記非可視光射出手段が赤外光を射出する赤外発光 LED (Light Emitting Diode) であり、前記受光手段が赤外線カメラであることを特徴とする請求項 2 または 4 記載の立体画像表示装置。

## 【請求項 6】

前記表示手段は、プロジェクタであることを特徴とする請求項 1 ~ 5 いずれかに記載の立体画像表示装置。

## 【請求項 7】

前記視差画像選択手段は、右目用透過部と左目用透過部とで異なる回転方向の円偏光光を透過する円偏光眼鏡であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 いずれかに記載の立体画像表示装置。 40

## 【請求項 8】

前記視差画像選択手段は、右目用透過部と左目用透過部とが交互に透過状態と非透過状態とに変化される液晶シャッター眼鏡であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 いずれかに記載の立体画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、立体画像表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

人は、右目において視認される像と左目において視認される像とを脳が合成することによって、視認される物体を立体像として認識している。これは、右目と左目とが異なる角度からその物体を視認しているため、右目において視認される像と左目において視認される像とが若干異なることによって可能となっている。

【0003】

このため、二次元上に表示される画像を鑑賞者に立体像として認識させるには、二次元上に右目において視認される像（右目用画像）と左目において認識される像（左目用画像）とからなる視差画像を表示し、鑑賞者の右目に右目用画像のみを到達させ、鑑賞者の左目に左目用画像のみを到達させることによって実現することができる。

10

【0004】

具体的には、立体画像表示装置は、視差画像を表示面上に表示するための画像表示手段と、視差画像のうち右目用画像のみを鑑賞者の右目に到達させかつ視差画像のうち左目用画像のみを鑑賞者の左目に到達させる視差画像選択手段と、を備えている。視差画像選択手段としては、例えば、眼鏡を用いることができる。そして、当該眼鏡を鑑賞者が装着することによって、立体像が認識される仕組みとなっている。眼鏡には、一般的に、右目用透過部と左目用透過部とで異なる回転方向の円偏光光を透過する円偏光眼鏡と、右目用透過部と左目用透過部とが交互に透過状態と非透過状態とに変化される液晶シャッター眼鏡とが用いられている。そして、円偏光眼鏡を用いる場合には、視差画像の右目用画像を右目用透過部が透過する回転方向の円偏光光とし、視差画像の左目用画像を左目用透過部が透過する回転方向の円偏光光とすることによって、鑑賞者の右目に右目用画像のみを到達させ、鑑賞者の左目用画像のみを到達させている。また、液晶シャッター眼鏡を用いる場合には、右目用透過部が透過状態とされ左目用透過部が非透過状態とされた状態において視差画像の右目用画像を表示し、右目用透過部が非透過状態とされ左目用透過部が透過状態とされた状態において視差画像の左目用画像を表示することによって、鑑賞者の右目に右目用画像のみを到達させ、鑑賞者の左目に左目用画像のみを到達させている。

20

また、視差画像選択手段としてレンチキュラーレンズを用いた立体画像表示装置もある。具体的には、表示面上にレンチキュラーレンズが配置されており、このレンチキュラーレンズによって、表示面上に表示された視差画像のうち右目用画像のみが鑑賞者の右目に導光され、表示面上に表示された視差画像のうち左目用画像のみが鑑賞者の左目に導光されている。

30

【特許文献1】特開昭63-70284号公報

【特許文献2】特開昭63-227193号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、鑑賞者が画像を平面として捉える一般的な平面画像表示装置においては、鑑賞者は、画像が表示される表示面を認識しており、この表示面上に画像が表示されていると理解して画像を鑑賞する。これに対して立体画像表示装置においては、視差画像が表示される表示面が存在するものの、視差画像選択手段によって鑑賞者には立体画像として認識されるため、鑑賞者が表示される表示面を認識していない。

40

【0006】

一般的な平面画像表示装置においては、上述のように鑑賞者が表示面を認識しているため、表示面の正対方向（表示面の法線方向）に対して傾いた角度から画像を鑑賞した場合であっても、無意識のうちに表示面の正対方向に対する自分の傾き角（視角）を認識し、正対方向から鑑賞した場合における画像を推測して理解することができる。例えば、平面画像表示装置において、表示面に真円の画像が表示されており、鑑賞者が表示面の正対方向から傾いた角度から表示面上の画像を鑑賞した場合には、鑑賞者には真円が楕円として

50

認識されるが、鑑賞者は、視角を無意識のうちに認識して、表示面上の画像が真円であると理解することができる。

【0007】

一方、立体画像表示装置においては、上述のように鑑賞者が表示面を認識していないため、表示面の正対方向に対して傾いた角度から画像を鑑賞した場合には、鑑賞者が視角を認識することができず、表示面の正対方向から鑑賞した場合における画像を推測して理解することができない。例えば、立体画像表示装置において、表示面の正対方向において球体として表示される視差画像が表示面上に表示されており、鑑賞者が正対方向から傾いた角度から画像を鑑賞した場合には、鑑賞者には球体が楕円対として認識され、この楕円体が球体であることを理解できない。このため、立体画像表示装置においては、鑑賞者が表示面の正対方向に対して傾いた角度から鑑賞した場合に、鑑賞者に対して違和感を与えることになる。

10

【0008】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、立体画像表示装置において鑑賞者が表示面の正対方向に対して傾いた角度から鑑賞した場合における違和感を防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の立体画像表示装置は、右目用画像と左目用画像とからなる視差画像を表示面上に表示する画像表示手段と、上記視差画像のうち上記右目用画像のみを鑑賞者の右目に到達させかつ上記視差画像のうち上記左目用画像のみを鑑賞者の左目に到達させる視差画像選択手段と、を有する立体画像表示装置であって、上記表示面の正対方向に対する鑑賞者の傾き角である視角を検出する視角検出手段と、上記視角検出手段の検出結果に基づいて、上記鑑賞者に対して表示画像が正対するように上記視差画像を座標変換する視差画像変換手段と、上記視差画像変換手段によって座標変換された上記視差画像を表示する表示手段とを備えること特徴とする。

20

【0010】

このような特徴を有する本発明の立体画像表示装置によれば、視角検出手段によって表示面の正対方向に対する鑑賞者の傾き角である視角が検出され、この検出結果に基づいて、視差画像が鑑賞者に対して表示画像が正対するように座標変換される。

30

このため、鑑賞者が表示面の正対方向に対して傾いた角度から鑑賞する場合であっても、表示画像が鑑賞者に対して正対されるように視差画像が座標変換されるので、あたかも鑑賞者が表示面の正対方向に位置しているかのように、表示画像を表示することができる。したがって、本発明の立体画像表示装置によれば、鑑賞者が表示面の正対方向に対して傾いた角度から鑑賞した場合における違和感を防止することが可能となる。

【0011】

また、具体的には、上記視角検出手段が、可視領域に含まれない光を射出する非可視光射出手段と、上記光を受光する受光手段と、上記鑑賞者に対して固着される3つ以上の再帰性反射部材と、上記受光手段の受光結果に応じて上記視角を算出する視角算出手段とを備えるという構成を採用することができる。

40

このような構成を採用する立体画像表示装置においては、非可視光射出手段から射出された可視領域に含まれない光が再帰性反射部材によって反射され受光手段において受光され、この受光手段の受光結果に応じて視角算出手段によって視角が算出される。具体的には、視角算出手段は、鑑賞者に対して固着される3つ以上の再帰性反射部材の受光手段における相対的な位置関係から視角を算出する。

そして、このような構成を採用する立体画像表示装置によれば、視角を検出するために射出される光が可視領域に含まれない光であるため、視差画像に影響を与えることなく視角を検出することができる。

また、視角を検出するために鑑賞者に固着される部材としては、再帰性反射部材のみであるため、鑑賞者に電力供給源等の装置を持たせる必要がなく、容易に視角を検出するこ

50

とができる。

【0012】

また、本発明の立体画像表示装置においては、上記画像表示手段から上記鑑賞者までの距離を検出する距離検出手段と、上記距離検出手段の検出結果に基づいて上記視差画像の倍率を変換する倍率変換手段とを備えるという構成を採用することができる。

このような構成を採用する本発明の立体画像表示装置においては、距離検出手段によって画像表示装置手段から上記鑑賞者までの距離が検出され、倍率変換手段によって、距離検出手段の検出結果に基づいて視差画像の倍率が変換される。このため、画像表示手段から鑑賞者までの距離に応じた倍率の視差画像を表示することができる。

【0013】

具体的には、上記距離検出手段が、可視領域に含まれない光を射出する非可視光射出手段と、上記光を受光する受光手段と、上記鑑賞者に対して固着される3つ以上の再帰性反射部材と、上記受光手段の受光結果に応じて上記画像表示手段から上記鑑賞者までの距離を算出する距離算出手段とを備えるという構成を採用することができる。

上述の視角検出手段が非可視光射出手段、受光手段及び再帰性反射部材を備えて構成されている場合には、上述のような構成を採用することによって、非可視光射出手段、受光手段及び再帰性反射部材を距離検出手段の一構成として兼用することができる。

【0014】

また、本発明の立体画像表示装置においては、上記非可視光射出手段が赤外光を射出する赤外発光LED (Light Emitting Diode) であり、上記受光手段が赤外線カメラであるという構成を採用することができる。

赤外発光LEDは、安価で入手することができるため、非可視光射出手段として赤外発光LEDを用いることによって、安価に立体画像表示装置を製造することができる。

また、本発明の立体画像表示装置においては、表示手段として、プロジェクタを用いることができる。

【0015】

また、本発明の立体画像表示装置においては、上記視差画像選択手段が、右目用透過部と左目用透過部とで異なる回転方向の円偏光光を透過する円偏光眼鏡であるという構成を採用することができる。

なお、このような構成を採用する場合には、視差画像の右目用画像が右目用透過部を透過する回転方向の円偏光光とされ、視差画像の左目用画像が左目用透過部を透過する回転方向の円偏光光とされる。

【0016】

また、本発明の立体画像表示装置においては、上記視差画像選択手段が、右目用透過部と左目用透過部とが交互に透過状態と非透過状態とに変化される液晶シャッター眼鏡であるという構成を採用することもできる。

なお、このような構成を採用する場合には、右目用透過部が透過状態とされ左目用透過部が非透過状態とされた状態において視差画像の右目用画像が表示され、右目用透過部が非透過状態とされ左目用透過部が透過状態とされた状態において視差画像の左目用画像が表示される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照して、本発明に係る立体画像表示装置の一実施形態について説明する。なお、以下の図面において、各部材を認識可能な大きさとするために、各部材の縮尺を適宜変更している。

【0018】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態である立体画像表示装置の概略構成を示した斜視図である。この図に示すように、本第1実施形態の立体画像表示装置1は、画像表示装置2と、眼鏡3(視差画像選択手段)とを備えて構成されている。

10

20

30

40

50

## 【0019】

画像表示装置2は、右目用画像と左目用画像とからなる視差画像を表示するものである。この画像表示装置2の内部構造を示すブロック図を図2に示す。図2に示すように、画像表示装置2は、筐体の内部に、算出部21（視角算出手段及び距離算出手段）、視差画像処理部23（視差画像変換手段及び倍率変換手段）、左目画像用プロジェクタ24（表示手段）、右目画像用プロジェクタ25（表示手段）とを備えて構成されている。

## 【0020】

また、画像表示装置2は、赤外発光LED26（非可視光射出手段）、赤外線カメラ（受光手段）27及びスクリーン28（表示面）を備えており、図1に示すように、これらの赤外発光LED26、赤外線カメラ27及びスクリーン28は、画像表示装置2の表面に配置されている。

10

## 【0021】

算出部21は、赤外線カメラ27の撮像結果（受光結果）に応じてスクリーン28の正対方向（法線方向）に対する鑑賞者の傾き角（以下、視角と称する）を算出するものであり、画像表示装置2の表面に配置された赤外線カメラ27と接続されている。また、算出部21は、赤外線カメラ27の撮像結果に応じてスクリーン28から鑑賞者までの距離を算出するものでもある。

## 【0022】

視差画像処理部23は、算出部21の算出結果に応じて外部から入力される視差画像に対して処理を加えるものである。具体的には、視差画像処理部23は、算出部21において算出された視角に基づいて、鑑賞者に対して表示画像が正対するように視差画像を座標変換（処理）する。また、視差画像処理部23は、算出部21において算出されたスクリーン28から鑑賞者までの距離に基づいて、視差画像の倍率を変換（処理）する。

20

## 【0023】

左目画像用プロジェクタ24は、視差画像処理部23によって処理された視差画像のうち左目用画像を投影し、スクリーン28上に表示するものである。

また、右目画像用プロジェクタ25は、視差画像処理23によって処理された視差画像のうち右目用画像を投影し、スクリーン28上に表示するものである。

これらの左目画像用プロジェクタ24及び右目画像用プロジェクタ25としては、光変調素子として3つの液晶ライトバルブを用いた3板式の液晶プロジェクタを用いることができる。また、光変調素子として1つの液晶ライトバルブを用いた単板式の液晶プロジェクタや、光変調素子として微小ミラーアレイデバイスを用いたプロジェクタを用いることもできる。

30

## 【0024】

なお、図2に示すように、左目画像用プロジェクタ24及び右目画像用プロジェクタ25の後段には、各々円偏光板241、251が配置されている。これらの円偏光板241、251は、各々異なる回転方向の偏光光に透過光を偏光するものであり、本第1実施形態の立体画像表示装置1においては、左目画像用プロジェクタ24の後段に配置される円偏光板241が透過光を画像表示装置1から眼鏡3の方向に見て左回転方向の偏光光に偏光するものであり、右目画像用プロジェクタ25の後段に配置される円偏光板251が透過光を画像表示装置1から眼鏡3の方向に見て右回転方向の偏光光に偏光するものである。

40

## 【0025】

また、赤外発光LED26は、赤外線（可視領域に含まれない光）を射出するものであり、鑑賞者、すなわち眼鏡3に向けて配置されている。

赤外線カメラ27は、図1にも示すように、赤外発光LED26の直近傍に配置されており、鑑賞者、すなわち眼鏡3の方向を撮像するように配置されている。

## 【0026】

図1に戻り、眼鏡3は、鑑賞者が装着するものであり、スクリーン28上に表示された視差画像のうち、右目用画像のみを透過する右目用透過部31と、スクリーン28上に表

50

示された視差画像のうち、左目用画像のみを透過する左目用透過部 3 2 とを有している。そして、鑑賞者が眼鏡 3 を装着した際に、右目用透過部 3 1 が鑑賞者の右目の前に配置され、左目用透過部 3 2 が鑑賞者の左目の前に配置されるように、右目用透過部 3 1 及び左目用透過部 3 2 が配置されている。

【0027】

具体的には、本第 1 実施形態の立体画像表示装置 1 における眼鏡 3 は、右目用透過部 3 1 と左目用透過部 3 2 とで異なる回転方向の円偏光光を透過する円偏光眼鏡であり、本第 1 実施形態においては、右目用透過部 3 1 が画像表示装置 1 から眼鏡 3 の方向に見て右回転方向の円偏光光のみを透過する円偏光板として構成されており、左目用透過部 3 2 が画像表示装置 1 から眼鏡 3 の方向に見て左回転方向の円偏光光のみを透過する円偏光板として構成されている。

10

なお、円偏光光は、反射されることによって、その回転方向が変化するため、画像表示装置 1 内において、左目画像用プロジェクタ 2 4 及び右目画像用プロジェクタ 2 5 から投射された画像光が反射される場合には、その反射回数に応じて右目用透過部 3 1 及び左目用透過部 3 2 が透過する円偏光光の回転方向を変化させる。つまりは、左目画像用プロジェクタ 2 4 から射出された画像光が鑑賞者の左目のみに到達し、右目画像用プロジェクタ 2 5 から射出された画像光が鑑賞者の右目のみに到達するように、右目用透過部 3 1 及び左目用透過部 3 2 が選択される。

【0028】

また、眼鏡 3 のフレーム上には、複数（3 つ以上）の再帰性反射部材が配置されている。この再帰性反射部材は、本第 1 実施形態においては、3 つ（A ~ C）備えられており、各再帰性反射部材 A ~ C が直線状に配置されるとともに再帰性反射部材 C が再帰性反射部材 A, B の中点に配置されている。このように眼鏡 3 に再帰性反射部材 A ~ C を配置することによって、再帰性反射部材 A ~ C は、眼鏡 3 を介して鑑賞者に固着されている。

20

なお、この再帰性反射部材は、光を入射方向に反射するものであり、ガラスのビーズ等を用いることができる。

【0029】

なお、本第 1 実施形態の立体画像表示装置 1 においては、本発明の視角検出手段が、算出部 2 1、赤外発光 LED 2 6、赤外線カメラ 2 7 及び再帰性反射部材 A ~ C とを備えて構成されている。

30

また、本第 1 実施形態の立体画像表示装置 1 においては、本発明の距離検出手段が、算出部 2 1、赤外発光 LED 2 6、赤外線カメラ 2 7 及び再帰性反射部材 A ~ C を備えて構成されており、赤外発光 LED 2 6、赤外線カメラ 2 7 及び再帰性反射部材 A ~ C が視角検出手段と兼用されている。

【0030】

次に、このように構成された本第 1 実施形態の立体画像表示装置 1 の動作について説明する。

【0031】

立体画像表示装置 1 の動作においては、まず、赤外線カメラ 2 7 によって、画像を取得する。ここで、赤外線カメラ 2 7 は、赤外線を可視化するものであるため、赤外発光 LED 2 6 から射出され、眼鏡 3 に設置された再帰性反射部材 A ~ C によって反射された赤外線を可視化して画像を取得する。

40

【0032】

続いて、算出部 2 1 が赤外線カメラ 2 7 の撮像結果（画像）に基づいて視角及びスクリーン 2 8 から鑑賞者までの距離を算出する。

ここで、図 3 を参照して、視角及びスクリーン 2 8 から鑑賞者までの距離を算出する方法について説明する。なお、図 3 において、点 A ~ 点 C が実際の再帰性反射部材 A ~ C の位置であり、点 A' ~ 点 C' が赤外線カメラ 2 7 の撮像面上における再帰性反射部材の位置であり、O が赤外線カメラ 2 7 のピンホールレンズ中心であり、L が再帰性反射部材 A と再帰性反射部材 B との距離である。また、以下の説明において、ベクトル OA' を X a

50

、ベクトル  $OB'$  を  $Xb$ 、ベクトル  $OC'$  を  $Xc$ 、ベクトル  $OA$  を  $XA$ 、ベクトル  $OB$  を  $XB$ 、ベクトル  $OC$  を  $XC$  として表記する。

【0033】

$Xa$ 、 $Xb$  及び  $Xc$  は、赤外線カメラ 27 におけるピンホールレンズ中心から撮像面までの距離であるため、予め測定しておくことができ、既知の値である。そして、本実施形態の立体画像表示装置 1 においては、これらの  $Xa$ 、 $Xb$  及び  $Xc$  を用いて  $XA$ 、 $Xb$  及び  $XC$  を算出する。

具体的には、線分  $OA'$  及び線分  $OB'$  上あるいはその延長線上に、 $2Xc =$  ベクトル  $OA'' +$  ベクトル  $OB''$  となるように点  $A''$  (不図示) 及び点  $B''$  (不図示) を設定する。ここで、ベクトル  $OA''$  を  $Xa$ 、ベクトル  $OB''$  を  $Xb$  として表すと、及びは、 $2Xc =$   $Xa + Xb$  から求めることができる。ここで、点  $A''$  及び点  $B''$  は、 $2Xc =$  ベクトル  $OA'' +$  ベクトル  $OB''$  の式によって設定されているため、点  $C'$  は、点  $A''$  と点  $B''$  との midpoint となる。このため、 $OA''C'$  と  $OAC$  とが相似関係となる。そして、この相似関係と  $AC$  間距離 ( $L/2$ ) が既知であることを利用すると、 $XA$  及び  $XC$  を下式 (1) 及び (2) によって算出することができる。また、 $OB''C'$  と  $OAC$  とが相似関係となるため、 $XB$  を下式 (3) によって算出することができる。

10

【0034】

【数 1】

$$XA = -\left\{ \frac{L/2}{|Xc - \alpha Xa|} \right\} \alpha Xa \quad (1)$$

20

【0035】

【数 2】

$$XC = -\left\{ \frac{L/2}{|Xc - \alpha Xa|} \right\} Xc \quad (2)$$

30

【0036】

【数 3】

$$XB = -\left\{ \frac{L/2}{|Xc - \beta Xb|} \right\} \beta Xb \quad (3)$$

【0037】

ここで、上述のように  $XA \sim XC$  はベクトル  $OA \sim OC$  を表しているため、点  $A \sim C$  の空間座標、すなわち再帰性反射部材  $A \sim C$  の空間座標を算出することができる。そして、算出部 21 は、スクリーン 28 の空間座標を予め記憶しておくことによって、各再帰性反射部材  $A \sim C$  の空間座標から、スクリーン 28 の正対方向に対する眼鏡 3 の傾き角、すなわちスクリーン 28 の正対方向に対する鑑賞者の傾き角 (視角) を算出することができる。また、算出部 21 は、スクリーン 28 の空間座標と、例えば再帰性反射部材  $C$  の空間座標とからスクリーン 28 から眼鏡 3 までの距離、すなわちスクリーン 28 から鑑賞者までの距離を算出することができる。

40

【0038】

続いて、算出した視角及びスクリーン 28 から鑑賞者までの距離に基づいて視差画像に対して処理を加える。具体的には、視差画像処理部 23 が、算出された視角に基づいて、鑑賞者に対して表示画像が正対するように視差画像を座標変換する。また、視差画像処理

50

部 2 3 が、算出されたスクリーン 2 8 から鑑賞者までの距離に基づいて、視差画像の倍率を変換する。

【 0 0 3 9 】

鑑賞者に対して表示画像を正対させるには、鑑賞者とスクリーン 2 8 の重心とを結ぶ直線が正対方向（法線）となるように、スクリーン 2 8 を重心周りに回転させた仮想面を想定し、この仮想面上に視差画像が表示されているように見せかけることによって実現することができる。このため、仮想面上に表示された仮の視差画像が実際のスクリーン 2 8 に投影された際における画像（視差画像）をスクリーン 2 8 上に表示することによって、鑑賞者に対して表示画像を正対させることができる。

【 0 0 4 0 】

例えば、スクリーン 2 8 の重心を原点とし、仮想面が  $x y$  平面、その奥行き方向が  $z$  方向である座標系を設定する。この座標系において、仮想面の法線ベクトル  $(0, 0, 1)$  に対してスクリーン 2 8 の法線が  $(\sin \theta \cos \phi, \sin \theta \sin \phi, \cos \theta)$  となるように鑑賞者が位置しているとし、またスクリーン 2 8 の重心から鑑賞者の位置までの距離を  $L_1$  とする。なお、ここでの  $\theta$  及び  $\phi$  は算出された視角によって与えられる値であり、ここでの  $L_1$  は算出されたスクリーン 2 8 から眼鏡 3 までの距離と同じである。ここで、スクリーン 2 8 の表示面でスクリーン 2 8 の重心を原点とした座標系  $(X, Y)$  を考えると、 $(X, Y)$  は上記  $x y z$  座標系において下式 (4) のように変換される。

【 0 0 4 1 】

【数 4】

$$x = (x, y, z)$$

$$X = (X, Y, 0) \text{ として}$$

$$x = RX$$

$$R: 3 \times 3 \text{ マトリックス } R11 = \cos \theta \cos \phi, R12 = -\sin \phi, R13 = \sin \theta \cos \phi$$

$$R21 = \cos \theta \sin \phi, R22 = \cos \phi, R23 = \sin \theta \sin \phi$$

$$R31 = -\sin \theta, R32 = 0, R33 = \cos \theta$$

( 4 )

【 0 0 4 2 】

この位置から仮想面に射影する結果、スクリーン座標位置  $(X, Y)$  は仮想面上の位置  $(x, y, 0)$  において、下式 (5) 及び下式 (6) のように対応付けられる。

【 0 0 4 3 】

【数 5】

$$x = (R31X + R32Y + L)(R11X + R12Y)/L \quad ( 5 )$$

【 0 0 4 4 】

【数 6】

$$y = (R31X + R32Y + L)(R21X + R22Y)/L \quad ( 6 )$$

【 0 0 4 5 】

この  $(x, y, 0)$  平面に本来の視差画像が表示されるように上記関係式から対応する

10

20

30

40

50

X, Yを求めて視差画像の変換を行う。これによって、鑑賞者に対して表示画像が正対されるように視差画像が変換される。

【0046】

また、スクリーン28から鑑賞者までの距離に基づいて、視差画像の倍率を変換するには、スクリーン28から鑑賞者までの距離に応じた倍率データを予め視差画像処理部23に記憶させ、視差画像処理部23がその倍率データに基づいて視差画像の倍率を変換することによって実現することができる。

【0047】

そして、視差画像処理部23において処理された視差画像のうち、左目用画像データが左目画像用プロジェクタ24に入力され、右目用画像のデータが右目画像用プロジェクタ25に入力されると、左目画像用プロジェクタ24から左目用画像がスクリーン28上に投影され、右目画像用プロジェクタ25から右目用画像がスクリーン28上に投影される。

10

ここで、左目画像用プロジェクタ24からスクリーン28上に投影される左目用画像の画像光は、円偏光板241において、画像表示装置1から眼鏡3の方向に見て左回転方向の偏光光に偏光され、右目画像用プロジェクタ25から投影された右目用画像の画像光は、円偏光板251において、画像表示装置1から眼鏡3の方向に見て右回転方向の偏光光に偏光される。

【0048】

本第1実施形態の立体画像表示装置1における眼鏡3は、右目用透過部31が画像表示装置1から眼鏡3の方向に見て右回転方向の円偏光光のみを透過する円偏光板として構成されており、左目用透過部32が画像表示装置1から眼鏡3の方向に見て左回転方向の円偏光光のみを透過する円偏光板として構成されているため、右目用画像が鑑賞者の右目のみに到達し、左目用画像のみが鑑賞者の左目のみに到達する。この結果、鑑賞者の脳が右目用画像と左目用画像とを合成し、鑑賞者に立体像として認識される。

20

【0049】

ここで、本実施形態の立体画像表示装置1においては、算出部21において、視角が算出され、視差画像処理部23において、この視角に基づいて、鑑賞者に対して表示画像が正対するように視差画像が座標変換(処理)される。このため、鑑賞者がスクリーン28の正対方向に対して傾いた角度から鑑賞する場合であっても、表示画像が鑑賞者に対して正対されるように視差画像が座標変換されるので、あたかも鑑賞者がスクリーン28の正対方向に位置しているかのように、表示画像を表示することができる。したがって、本実施形態の立体画像表示装置1によれば、鑑賞者がスクリーン28の正対方向に対して傾いた角度から鑑賞した場合における違和感を防止することが可能となる。

30

【0050】

また、本実施形態の立体画像表示装置1においては、算出部21において、スクリーン28から鑑賞者までの距離が算出され、視差画像処理部23において、この距離に基づいて、視差画像の倍率が変換される。このため、画像表示手段から鑑賞者までの距離に応じた倍率の視差画像を表示することができる。

【0051】

また、本実施形態の立体画像表示装置1においては、視角及びスクリーン28から鑑賞者までの距離を算出するための構成部材のうち、再帰性反射部材A~Cのみが、眼鏡3側に配置されているため、眼鏡3に電力供給源等の装置を設置する必要がないため、眼鏡3の重量をほとんど増加させることなく、鑑賞者の視角及びスクリーン28から鑑賞者までの距離を算出することができる。

40

【0052】

また、本実施形態の立体画像表示装置1においては、視角及びスクリーン28から鑑賞者までの距離を算出するために、赤外光を用いているため、視差画像に影響を与えることなく、視角及びスクリーン28から鑑賞者までの距離を算出することができる。なお、可視領域に含まれない光として紫外光を用いることもできるが、コスト及び安全性の観点か

50

ら赤外光を用いることが好ましい。

【0053】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について、図4を参照して説明する。なお、本第2実施形態の説明において、上記第1実施形態と同様の部分については、その説明を省略あるいは簡略化する。

【0054】

図4は、本第2実施形態の立体画像表示装置30における画像表示装置50の内部構造と眼鏡60とを示した図である。この図に示すように、画像表示装置50は、プロジェクタ51を1つのみ備えており、プロジェクタ51の後段に円偏光板は配置されていない。また、視差画像処理部23と赤外光LED26とが接続されている。

眼鏡60は、右目用透過部61と左目用透過部62とが交互に透過状態と非透過状態とに変化される液晶シャッター眼鏡であり、赤外光を受光することによって、透過状態と非透過状態とが切り替わるように構成されている。

【0055】

そして、このような構成された本第2実施形態の立体画像表示装置30においては、視差画像処理部23が、右目用画像と左目用画像とを交互に、プロジェクタ51に画像データとして入力する。このため、スクリーン28上には、右目用画像と左目用画像が交互に表示される。

【0056】

また、視差画像処理部23からは、右目用画像と左目用画像とを生成するタイミングで、パルス信号が出力され、このパルス信号が赤外光LED26に入力される。そして、赤外光LED26は、パルス信号が入力されることによって、赤外光を射出する。

ここで、本第2実施形態の立体画像表示装置30においては、眼鏡60の右目用透過部61と左目用透過部62とが交互に透過状態と非透過状態とに変化され、赤外光を受光することによって、透過状態と非透過状態とが切り替わるように構成されている。このため、右目用透過部61が透過状態とされ左目用透過部62が非透過状態とされた状態において右目用画像をスクリーン28上に表示し、右目用透過部61が非透過状態とされ左目用透過部62が透過状態とされた状態において左目用画像をスクリーン28上に表示することができる。したがって、右目用画像が鑑賞者の右目のみに到達し、左目用画像のみが鑑賞者の左目のみに到達する。この結果、鑑賞者の脳が右目用画像と左目用画像とを合成し、鑑賞者に立体像として認識される。

【0057】

このような本第2実施形態の立体画像表示装置30においても、上記第1実施形態の立体画像表示装置1と同様の効果を奏することができる。

【0058】

なお、右目用透過部61と左目用透過部62とにおける透過状態と非透過状態との切替方法は、上述の方法に限定されるものではなく、スクリーン28上に右目用画像が表示された際に右目用透過部61が透過状態とされ、スクリーン28上に左目用画像が表示された際に左目用透過部62が透過状態とされる方法であれば、いずれの方法を採用しても構わない。

【0059】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る立体画像表示装置の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されないことは言うまでもない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【0060】

例えば、スクリーン28の正対方向に対する鑑賞者の右目の傾き角(右目視角)とスクリーン28の正対方向に対する鑑賞者の左目の傾き角(左目視角)とを各々算出し、右目視角に基づいて右目用画像を座標変換し、左目視角に基づいて左目用画像を座標変換して

10

20

30

40

50

も良い。このような構成を採用することによって、各目により適した視差画像を表示することができるため、より表示特性に優れた立体画像表示装置とすることができる。なお、鑑賞者の右目の空間座標は、例えば、図3に示した点Bと点Cとの中点として仮定することができ、鑑賞者の左目の空間座標は、例えば、図3に示した点Aと点Cとの中点として仮定することができるため、容易に右目視角及び左目視角を算出することができる。

【0061】

また、上記実施形態においては、本発明の視差画像選択手段として円偏光眼鏡あるいは液晶シャッター眼鏡を用いた。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、視差画像選択手段として、スクリーン上に配置されることとなるレンチキュラーレンズを用いても良い。なお、この場合には、再帰性反射部材を何らかの手段（例えば、眼鏡枠）を用いて鑑賞者に固着させる必要がある。

10

【0062】

また、上記実施形態においては、本発明の表示手段としてプロジェクタを用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、CRT、液晶表示装置、プラズマディスプレイパネル、有機EL表示装置、無機EL表示装置、フィールドエミッションディスプレイ、Surface-Conduction electron emitter displayなど各種の表示装置を用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明の第1実施形態における立体画像表示装置の概略構成を示す斜視図である

20

【図2】画像表示装置の内部構造を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1実施形態における立体画像表示装置の動作を説明するための図である。

【図4】本発明の第2実施形態の立体画像表示装置における画像表示装置の内部構造と眼鏡とを示した図である。

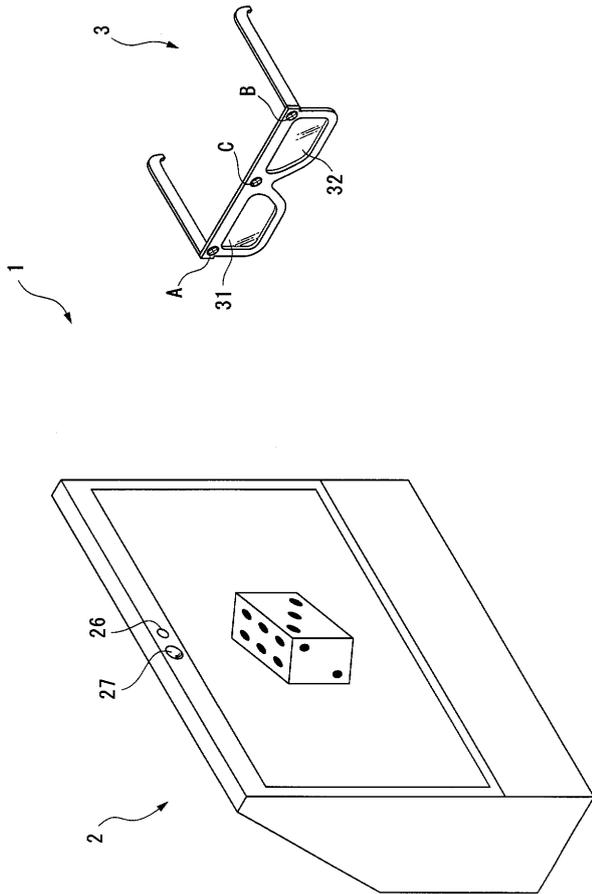
【符号の説明】

【0064】

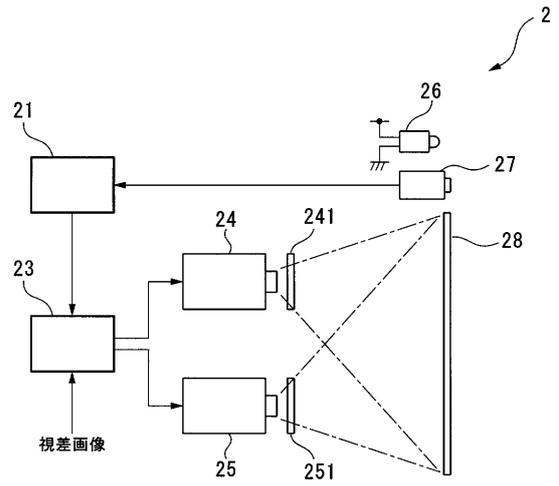
1, 30 ... 立体画像表示装置、2, 50 ... 画像表示装置（画像表示手段）、3, 60 ... 眼鏡（視差画像選択手段）、21 ... 算出部（視角算出手段、距離算出手段）、23 ... 視差画像処理部（視差画像変換手段、倍率変換手段）、24 ... 左目画像用プロジェクタ（表示手段）、25 ... 右目画像用プロジェクタ（表示手段）、51 ... プロジェクタ（表示手段）、26 ... 赤外発光LED（非可視光射出手段）、27 ... 赤外線カメラ（受光手段）、28 ... スクリーン（表示面）、A～C ... 再帰性反射部材

30

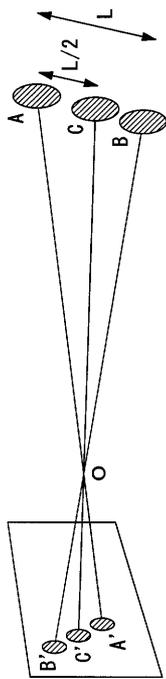
【 図 1 】



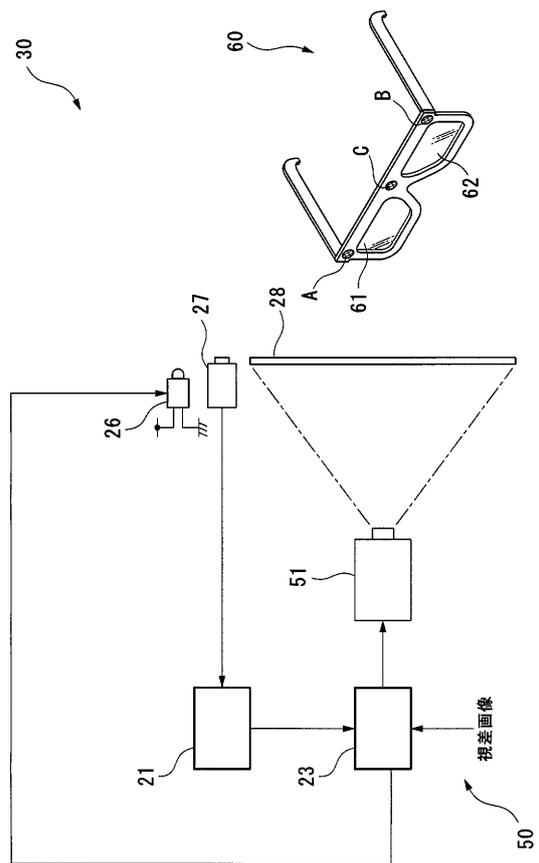
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 EA07 EA13 EA14 EA15 HA20 HA28 MA01  
5C061 AA02 AA03 AB04 AB14 AB18 AB20