

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7705663号
(P7705663)

(45)発行日 令和7年7月10日(2025.7.10)

(24)登録日 令和7年7月2日(2025.7.2)

(51)国際特許分類	F I
G 0 2 B 30/31 (2020.01)	G 0 2 B 30/31
H 0 4 N 13/305 (2018.01)	H 0 4 N 13/305
H 0 4 N 13/312 (2018.01)	H 0 4 N 13/312
H 0 4 N 13/315 (2018.01)	H 0 4 N 13/315
H 0 4 N 13/398 (2018.01)	H 0 4 N 13/398

請求項の数 6 (全17頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2022-557555(P2022-557555)	(73)特許権者	504171134 国立大学法人 筑波大学 茨城県つくば市天王台一丁目1番1
(86)(22)出願日	令和3年10月19日(2021.10.19)	(74)代理人	100165179 弁理士 田崎 聡
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/038578	(74)代理人	100188558 弁理士 飯田 雅人
(87)国際公開番号	WO2022/085676	(74)代理人	100175824 弁理士 小林 淳一
(87)国際公開日	令和4年4月28日(2022.4.28)	(74)代理人	100152272 弁理士 川越 雄一郎
審査請求日	令和6年4月18日(2024.4.18)	(74)代理人	100181722 弁理士 春田 洋孝
(31)優先権主張番号	特願2020-175498(P2020-175498)	(72)発明者	掛谷 英紀 茨城県つくば市天王台一丁目1番1 国
(32)優先日	令和2年10月19日(2020.10.19)		最終頁に続く
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 画像表示装置、及び画像表示方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

パララックスバリア方式によって立体視画像を表示する画像表示装置であって、
左眼用画像データの画像と右眼用画像データの画像とが交互に表示される透過型の画像表示面と、

前記画像表示面の背面の側に位置する面に複数の帯状の光学特性のパターンを有する光学部材が複数配置された結像部と、

前記結像部の背面の側に位置する面である照明配置面に前記照明配置面の幅方向において隣り合って配置されて、前記画像表示面に対して照明光を照射する複数の帯状の光源と、
を備え、

前記結像部が備える前記光学部材によって前記帯状の光源からの照明光を前記画像表示面の背面の側に結像させて得られる像によって前記パララックスバリア方式のスリット領域が形成され、

前記複数の帯状の光源は、前記照明配置面の幅方向において隣り合って配置された前記複数の前記帯状の光源のうち前記パララックスバリア方式に基づく所定の数おきの前記帯状の光源同士で前記像が同じ位置になるように前記照明配置面に配置されている

画像表示装置。

【請求項2】

前記パララックスバリア方式とは時分割によるパララックスバリア方式であって、

前記照明配置面のうち前記照明光を生じさせる発光領域の配置を、前記複数の帯状の光

源のうちいずれを発光させるかを変更することによって変化させる照明配置面制御部と、
前記左眼用画像データ及び前記右眼用画像データに基づいて前記画像表示面を制御する
画像表示面制御部と、

をさらに備え、

前記画像表示面制御部は、前記発光領域の配置に応じて変化する前記スリット領域の配
置に応じて、前記画像表示面のうち前記左眼用画像データの画像が表示される左画像領域
と、前記画像表示面のうち前記右眼用画像データの画像が表示される右画像領域との、そ
れぞれの領域を制御する

請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記画像表示面を観察する観察者の両眼のうちの少なくとも一方の眼と前記画像表示面
との間の距離である観察者距離を示す位置情報を取得する位置情報取得部

をさらに備え、

前記画像表示面制御部は、前記左画像領域と、前記右画像領域との、それぞれの領域を
、前記位置情報取得部により取得された位置情報が示す前記観察者距離に基づいて制御する
請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

前記光源と前記結像部との間の距離である距離 D 、前記結像部と前記画像表示面の背面
の側との間の距離である距離 d 、前記スリット領域の幅であるスリット幅 w 、前記結像部
に複数配置された隣り合う前記光学部材の中心間の距離であるピッチ W_1 の間には、前記
時分割の分割数を数 n とすると、式 (2) によって示される関係が成り立つ

【数 1】

$$D:(D+d)=W_1:nw \quad \dots (2)$$

請求項 2 または請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記照明配置面のうち前記照明光を生じさせる発光領域の配置は時間について変化しない
請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

パララックスバリア方式によって立体視画像を表示する画像表示装置であって、
左眼用画像データの画像と右眼用画像データの画像とが交互に表示される透過型の画像
表示面と、

前記画像表示面の背面の側に位置する面に複数の帯状の光学特性のパターンを有する光
学部材が複数配置された結像部と、

前記結像部の背面の側に位置する面である照明配置面に前記照明配置面の幅方向におい
て隣り合って配置されて、前記画像表示面に対して照明光を照射する複数の帯状の光源と、
を備え、

前記複数の帯状の光源は、前記照明配置面の幅方向において隣り合って配置された前記
複数の前記帯状の光源のうち前記パララックスバリア方式に基づく所定の数おきの前記帯
状の光源同士で、前記結像部が備える前記光学部材によって前記帯状の光源からの照明光
を前記画像表示面の背面の側に結像させて得られる像が同じ位置になるように前記照明配
置面に配置されている

前記画像表示装置の画像表示方法であって、

前記複数の帯状の光源のうち、前記照明配置面のうち前記照明光を生じさせる発光領域
に対応する光源を発光させる照明配置面制御ステップと、

前記像によって前記パララックスバリア方式のスリット領域を形成するスリット領域形
成ステップと、

前記左眼用画像データ及び前記右眼用画像データに基づいて前記画像表示面を制御する
画像表示面制御ステップと、

10

20

30

40

50

を有する画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示装置、及び画像表示方法に関する。

本願は、2020年10月19日に、日本に出願された特願2020-175498号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】

【0002】

近年、眼鏡を使用せずに画像を立体視させる画像表示装置についての研究や開発が行われている。眼鏡を使用せずに画像を立体視させる画像表示装置として、例えば、時分割によるパララックスバリア方式の裸眼立体映像表示装置が知られている（特許文献1）。

特許文献1に記載の裸眼立体映像表示装置では、液晶パネルを2枚重ね、当該液晶パネルのうちの1枚に右眼用画像と左眼用画像とを交互に表示し、当該液晶パネルのうちのもう1枚にパララックスバリアを表示させる（アクティブパララックスバリア方式という）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-125407号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の裸眼立体映像表示装置では、2枚の液晶パネルを重ねて用いるため、照明光の透過率が低くなってしまう。そのため、特許文献1に記載の裸眼立体映像表示装置では、非常に高輝度で消費電力の高いバックライトを使用することが必要であった。

パララックスバリア方式によって立体視画像を表示する画像表示装置において消費電力を減らすことが求められていた。

【0005】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、パララックスバリア方式によって立体視画像を表示する画像表示装置において消費電力を減らすことができる画像表示装置、及び画像表示方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、本発明の一態様は、パララックスバリア方式によって立体視画像を表示する画像表示装置であって、左眼用画像データの画像と右眼用画像データの画像とが交互に表示される透過型の画像表示面と、前記画像表示面の背面の側に位置する面に複数の帯状の光学特性のパターンを有する光学部材が複数配置された結像部と、前記結像部の背面の側に位置する面である照明配置面に配置されて、前記画像表示面に対して照明光を照射する複数の帯状の光源と、を備え、前記結像部が備える前記光学部材によって前記帯状の光源からの照明光を前記画像表示面の背面の側に結像させて得られる像によって前記パララックスバリア方式のスリット領域が形成される画像表示装置である。

なお、以下では、前記柱状の光学部材をレンチキュラーレンズとして説明する。

【0007】

また、本発明の一態様は、上記の画像表示装置において、前記パララックスバリア方式とは時分割によるパララックスバリア方式であって、前記照明配置面のうち前記照明光を生じさせる発光領域の配置を、前記複数の帯状の光源のうちいずれを発光させるかを変更することによって変化させる照明配置面制御部と、前記左眼用画像データ及び前記右眼用画像データに基づいて前記画像表示面を制御する画像表示面制御部と、をさらに備え、前

10

20

30

40

50

記画像表示面制御部は、前記発光領域の配置に応じて変化する前記スリット領域の配置に応じて、前記画像表示面のうち前記左眼用画像データの画像が表示される左画像領域と、前記画像表示面のうち前記右眼用画像データの画像が表示される右画像領域との、それぞれの領域を制御する。

【0008】

また、本発明の一態様は、上記の画像表示装置において、前記画像表示面を観察する観察者の両眼のうちの少なくとも一方の眼と前記画像表示面との間の距離である観察者距離を示す位置情報を取得する位置情報取得部をさらに備え、前記画像表示面制御部は、前記左画像領域と、前記右画像領域との、それぞれの領域を、前記位置情報取得部により取得された位置情報が示す前記観察者距離に基づいて制御する。

10

【0009】

また、本発明の一態様は、上記の画像表示装置において、前記光源と前記結像部との間の距離である距離D、前記結像部と前記画像表示面の背面の側との間の距離である距離d、前記スリット領域の幅であるスリット幅w、前記結像部に複数配置された隣り合う前記光学部材の中心間の距離であるピッチW1の間には、前記時分割の分割数を数nとすると、式(2)によって示される関係が成り立つ。

【0010】

また、本発明の一態様は、上記の画像表示装置において、前記照明配置面のうち前記照明光を生じさせる発光領域の配置は時間について変化しない。

【0011】

また、本発明の一態様は、パララックスバリア方式によって立体視画像を表示する画像表示装置であって、左眼用画像データの画像と右眼用画像データの画像とが交互に表示される透過型の画像表示面と、前記画像表示面の背面の側に位置する面に複数の帯状の光学特性のパターンを有する光学部材が複数配置された結像部と、前記結像部の背面の側に位置する面である照明配置面に配置されて、前記画像表示面に対して照明光を照射する複数の帯状の光源と、を備える前記画像表示装置の画像表示方法であって、前記複数の帯状の光源のうち、前記照明配置面のうち前記照明光を生じさせる発光領域に対応する光源を発光させる照明配置面制御ステップと、前記結像部が備える前記光学部材によって前記帯状の光源からの照明光を前記画像表示面の背面の側に結像させて得られる像によって前記パララックスバリア方式のスリット領域を形成するスリット領域形成ステップと、前記左眼用画像データ及び前記右眼用画像データに基づいて前記画像表示面を制御する画像表示面制御ステップと、を有する画像表示方法である。

20

30

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、パララックスバリア方式によって立体視画像を表示する画像表示装置において消費電力を減らすことができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係るパララックスバリアの構成の一例を示す図である。

【図2】本発明の実施形態に係る複数の帯状光源の配置の一例を示す図である。

40

【図3】本発明の実施形態に係る帯状光源の幅とスリット領域の幅との関係の一例を示す図である。

【図4】本発明の実施形態に係るスリット領域同士の重なり方の一例を示す図である。

【図5】本発明の実施形態に係るパララックスバリアが変化するパターンの一例を示す図である。

【図6】本発明の実施形態に係る画像表示システムの構成の一例を示す図である。

【図7】本発明の実施形態に係る制御装置の機能構成の一例を示す図である。

【図8】本発明の実施形態の変形例に係るクロストークの一例を示す図である。

【図9】本発明の実施形態の変形例に係る左眼用画像と右眼用画像との配置の一例を示す図である。

50

【図 10】本発明の実施形態の変形例に係る制御装置の機能構成の一例を示す図である。

【図 11】本発明の実施例に係るヘッドアップディスプレイの構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

(実施形態)

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳しく説明する。なお、図面には、説明の便宜上、三次元直交座標系である X Y Z 直交座標系を示してある。当該 X Y Z 直交座標系において、Z 軸の向きは、鉛直上向きである。以下の説明において、Z 軸に平行な方向を上下方向ともいう。Z 軸の向きを上向きともいう。Z 軸の向きと逆の向きを下向きともいう。Z 軸の方向の正の側を上側ともいい、Z 軸の方向の負の側を下側ともいう。X 軸に平行な方向を奥行方向ともいう。X 軸の方向の正の側を手前側ともいい、X 軸の方向の負の側を奥側ともいう。Y 軸に平行な方向を左右方向ともいう。Y 軸の方向の正の側を右側ともいい、Y 軸の方向の負の側を左側ともいう。

10

【0015】

[パララックスバリアの構成]

図 1 は、本実施形態に係るパララックスバリア P B の構成の一例を示す図である。本実施形態では、パララックスバリア方式が時分割によるパララックスバリア方式である場合の一例について説明する。なお、本実施形態では、時分割によるパララックスバリア方式における時分割の分割数が 4 である場合の一例について説明するが、時分割の分割数が 4 以外の場合も同様である。また以下の説明では、時分割の分割数を単に分割数ともいう。

20

本実施形態に係るパララックスバリア P B は、光源部 L E と、レンチキュラーレンズ L L とを用いて実現される。

【0016】

光源部 L E は、複数の帯状光源 L B を備える。ここで帯状とは、帯のように一定の幅を有する細長い形状である。帯状を、長方形の形状ともいう。図 1 では、複数の帯状光源 L B として、帯状光源 L B 1 - 1 から帯状光源 L B 1 - 4、帯状光源 L B 2 - 1 から帯状光源 L B 2 - 4 が示されている。複数の帯状光源 L B は、画像表示面 D S (図 1 においては不図示) に対して照明光を照射する。帯状光源 L B は、一例として、発光ダイオード (Light Emitting Diode: LED) を備える。複数の帯状光源 L B は、結像部の背面の側に位置する面である照明配置面 L S (図 1 においては不図示、もしくは、図 2 に図示) に配置されて、画像表示面 D S に対して照明光を照射する複数の帯状の光源の一例である。なお、帯状光源 L B は、LED に代えて、放射角が所定の大きさ以上であるレーザーダイオード (Laser Diode: LD、半導体レーザーともいう) を備えてもよい。

30

【0017】

ここで図 2 を参照し、複数の帯状光源 L B の配置について説明する。図 2 は、本実施形態に係る複数の帯状光源 L B の配置の一例を示す図である。図 2 では、複数の帯状光源 L B のうち帯状光源 L B 1 - 1、帯状光源 L B 1 - 2、帯状光源 L B 1 - 3、及び帯状光源 L B 1 - 4 が示されている。図 2 に示すように、複数の帯状光源 L B は、照明配置面 L S における上下方向に対して所定の角度だけ傾いている。帯状光源 L B の形状は、略平行四辺形である。当該平行四辺形は、照明配置面 L S の上下方向に長辺をもつ。なお、帯状のことを棒状ともいう。光源部 L E では、複数の帯状光源 L B が照明配置面 L S において並べられて配置されている。複数の帯状光源 L B は、互いに略平行に隣り合って並べられている。

40

【0018】

照明配置面 L S は、画像表示面 D S の背面から画像表示面 D S に対して照射される照明光の画像表示面 D S に対する配置を可変に制御するための制御面である。時分割によるパララックスバリア方式においては、分割数が 4 であることに応じて、4 つの帯状光源を単位として、発光する 1 つの帯状光源が予め決められた順に周期的に変化させられる。図 2 では、図 2 に示す例では、帯状光源 L B 1 - 1 が発光しており、帯状光源 L B 1 - 2、帯

50

状光源 L B 1 - 3、及び带状光源 L B 1 - 4 が発光していない状態を示している。複数の带状光源 L B のうち带状光源 L B 1 - 1、带状光源 L B 1 - 2、带状光源 L B 1 - 3、及び带状光源 L B 1 - 4 以外の带状光源についても同様である。

なお、照明配置面 L S の幅（左右方向の長さ、つまり Y 軸の方向の長さ）は、画像表示面 D S の幅と略等しいか、画像表示面 D S の幅に比べて所定の幅だけ広くてもよい。

【 0 0 1 9 】

本実施形態では、照明配置面 L S には、複数の照明配置制御素子（不図示）がマトリクス状に配置されている。複数の带状光源 L B は、それら複数の照明配置制御素子のそれぞれが複数の L E D を制御して得られる発光のパターンとして実現される。

なお、光源部 L E の構成として、照明配置面 L S に複数の照明配置制御素子がマトリクス状に配置される構成に代えて、带状（または棒状）のライトが複数並べられた構成であってもよい。

【 0 0 2 0 】

上述したように、複数の带状光源 L B は、照明配置面 L S における上下方向に対して所定の角度だけ傾いている。複数の带状光源 L B が上下方向に対して所定の角度だけ傾いていない場合には、パララックスバリア P B のスリット領域は、1 サブピクセルを単位とする距離においてしか並進移動させることができない。一方、本実施形態のように複数の带状光源 L B が照明配置面 L S における上下方向に対して所定の角度だけ傾いている場合には、パララックスバリア P B のスリット領域は、0 より大きく 1 サブピクセル以下の距離において並進移動させることができる。つまり、複数の带状光源 L B が照明配置面 L S における上下方向に対して所定の角度だけ傾いている場合には、スリット領域の位置を、傾いていない場合に比べてより微細な距離だけ並進移動させることができる。

【 0 0 2 1 】

なお、複数の带状光源 L B は、照明配置面 L S における上下方向に対して所定の角度だけ傾いていなくてもよい。つまり、複数の带状光源 L B は、照明配置面 L S における上下方向に略平行に配置されてもよい。

【 0 0 2 2 】

図 1 に戻ってパララックスバリア P B の構成の説明を続ける。レンチキュラーレンズ L L は、光源部 L E よりも画像表示面 D S の側（つまり、手前側）に配置される。レンチキュラーレンズ L L は、複数の要素レンズ L U を備える。要素レンズ L U は、底面が略半円である柱体の形状をした凸レンズである。レンチキュラーレンズ L L において複数の要素レンズ L U は、要素レンズ L U の柱体の高さ方向に互いに略平行に隣り合って面状に並べられている。

【 0 0 2 3 】

レンチキュラーレンズ L L は、複数の带状光源 L B から照射される照明光が入射すると、当該照明光を画像表示面 D S の背面の側に結像させる。本実施形態に係るパララックスバリア P B では、レンチキュラーレンズ L L が備える要素レンズ L U によって带状光源 L B からの照明光を画像表示面 D S の背面の側に結像させて得られる像が、パララックスバリア方式のスリット領域として用いられる。なお、要素レンズ L U の焦点距離は、パララックスバリア P B を配置する所定の位置に応じて選択される所定の焦点距離である。

【 0 0 2 4 】

また、带状光源 L B の带状の形状の長さ方向と、レンチキュラーレンズ L L が備える要素レンズ L U の柱状の高さ方向とは略平行である。本実施形態では、複数の带状光源 L B が照明配置面 L S における上下方向に対して所定の角度だけ傾いていることに応じて、レンチキュラーレンズ L L が備える要素レンズ L U は、要素レンズ L U の柱状の高さ方向が照明配置面 L S における上下方向に対して当該所定の角度だけ傾けられて光源部 L E よりも画像表示面 D S の側に位置する面において配置される。

【 0 0 2 5 】

レンチキュラーレンズ L L は、画像表示面 D S の背面の側に位置する面に複数の带状の光学特性のパターンを有する光学部材が複数配置された結像部の一例である。なお、带状

10

20

30

40

50

光源 L B からの照明光を画像表示面 D S の背面の側に結像させる光学部材であれば、レンチキュラーレンズ L L の代わりに当該光学部材を結像部として用いることができる。つまり、複数の要素レンズ L U が配置されたレンチキュラーレンズ L L の光学特性と同等の光学特性を有する光学部材を、レンチキュラーレンズ L L の代わりに用いてよい。レンチキュラーレンズ L L の光学特性と同等の光学特性とは、上下方向（または、本実施形態のように複数の帯状光源 L B が照明配置面 L S における上下方向に対して所定の角度だけ傾いている場合には、当該所定の角度だけ傾いた方向）について変化しない光学特性である。光学特性には、例えば、屈折率、及びまたは透過率が含まれる。例えば、要素レンズ L U の代わりに、レンズ内で屈折率を変化させた柱状の平面レンズが用いられてもよい。また、例えば、複数種類の素材からなる板状（直方体形状）の光学部材であって、屈折率の値の分布のパターンが帯状である、つまり屈折率が左右方向のみに所定の間隔で変化し上下方向には一定である光学部材が用いられてもよい。

10

【 0 0 2 6 】

ここで図 3 を参照し、帯状光源 L B の幅とパララックスバリア P B のスリット領域の幅との関係について説明する。図 3 は、本実施形態に係る帯状光源 L B の幅とスリット領域の幅との関係の一例を示す図である。帯状光源 L B の形状である平行四辺形の短辺の長さを帯状光源 L B の幅という。帯状光源 L B の幅を幅 W とする。光源部 L E とレンチキュラーレンズ L L との間の奥行方向の距離を距離 D とする。レンチキュラーレンズ L L とパララックスバリア P B との間の奥行方向の距離を距離 d とする。パララックスバリア P B のスリット領域の幅を、スリット幅 w とする。距離 D、距離 d、幅 W、及びスリット幅 w の間には、三角形の相似から式 (1) によって示される関係が成り立つ。

20

【 0 0 2 7 】

【数 1】

$$D:d=W:w \quad \cdot \cdot \cdot \quad (1)$$

【 0 0 2 8 】

ここで距離 D は距離 d よりも長く、幅 W はスリット幅 w よりも長い。つまり、パララックスバリア P B では、光源部 L E に配置された複数の帯状光源 L B の幅 W に比べて短いスリット幅 w が実現される。距離 D が距離 d に比べて長いほど、スリット幅 w は幅 W に比べて短くなる。そのため、光源部 L E とレンチキュラーレンズ L L との間の距離 D を離すことによって、パララックスバリア P B において幅の狭いスリット領域が形成される。

30

【 0 0 2 9 】

ここでレンチキュラーレンズ L L において、複数の要素レンズ L U の中心間の距離を、要素レンズ L U のピッチ W₁ という。距離 D、距離 d、スリット幅 w、及びピッチ W₁ の間には、式 (2) によって示される関係が成り立つ。

【 0 0 3 0 】

【数 2】

$$D:(D+d)=W_1:nw \quad \cdot \cdot \cdot \quad (2)$$

40

【 0 0 3 1 】

式 (2) において、数 n は、分割数を示す。式 (2) によって示される関係が成り立つ場合、異なる帯状光源 L B からの照明光の像によって形成されるスリット領域同士が完全に重なる (図 4 参照) 。一方、式 (2) によって示される関係が成り立たない場合、スリット領域同士で重なっていない部分が生じてしまう。すなわち、帯状光源 L B 1 - 1 からの照明光の像によって形成されるスリット領域と、帯状光源 L B 2 - 1 からの照明光の像によって形成されるスリット領域とで一部のみが重なり、重なっていない部分が生じてし

50

まう。

【 0 0 3 2 】

ここで図 5 を参照し、パララックスバリア P B のスリット領域が変化するパターンについて説明する。図 5 は、本実施形態に係るパララックスバリア P B が変化するパターンの一例を示す図である。上述したように照明配置面 L S には、複数の照明配置制御素子がマトリクス状に配置されて複数の L E D が制御される。そのため、光源部 L E では、帯状光源 L B の発光パターンを高速に変化させることができる。パララックスバリア P B は、帯状光源 L B からの照明光のレンチキュラーレンズ L L による像であるため、照明配置面 L S において複数の帯状光源 L B の発光パターンを高速に変化させることによって、位置及びまたは幅を変更することができる。あるいはパララックスバリア P B を点滅させること

10

【 0 0 3 3 】

図 5 では、図 5 (A)、図 5 (B)、図 5 (C)、及び図 5 (D) の順に帯状光源 L B の発光パターンが変化して、それぞれの発光パターンに応じてパララックスバリア P B のスリット領域の位置のパターンが変化している。

【 0 0 3 4 】

なお、図 5 では、スリット領域の位置のパターンの変化を見やすくするために、光源部 L E とレンチキュラーレンズ L L との間の距離は、レンチキュラーレンズ L L とパララックスバリア P B との間の距離に比べて十分に長くない場合について図示されている。図 5 に示したパララックスバリア P B が複数のドットによって示されているが、光源部 L E とレンチキュラーレンズ L L との間の距離が、レンチキュラーレンズ L L とパララックスバリア P B との間の距離に比べて十分に長い場合には、当該複数のドットのピッチ程度の幅のスリット領域が実現される。またなお、図 5 では、スリット領域の位置のパターンの変化を見やすくするために、異なる帯状光源 L B からの照明光の像であるスリット領域が重なっている場合が示されている。

20

【 0 0 3 5 】

[画像表示システムの構成]

図 6 は、本実施形態に係る画像表示システム 1 の構成の一例を示す図である。画像表示システム 1 は、上述したパララックスバリア P B によって立体視画像を表示するためシステムである。画像表示システム 1 は、画像表示装置 1 0 を備える。画像表示装置 1 0 は、時分割によるパララックスバリア方式によって立体視画像を表示する。画像表示装置 1 0 は、表示部 2 と、照射部 3 と、制御装置 4 とを備える。

30

【 0 0 3 6 】

表示部 2 は、左眼用画像データの画像と右眼用画像データの画像とが交互に表示される透過型の画像表示面 D S を備える。表示部 2 は、画像表示面 D S として液晶ディスプレイ (L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y : L C D) を備える。照射部 3 は、上述した光源部 L E と、レンチキュラーレンズ L L とを備える。図 6 に示す例では、光源部 L E に備えられる照明配置面 L S は、L E D がマトリクス状に配置された照明配置面に代えて L C D を備える。画像表示面 D S 及び照明配置面 L S にそれぞれ備えられる L C D の大きさは、24 インチである。

40

【 0 0 3 7 】

図 6 に示す一例では、光源部 L E とレンチキュラーレンズ L L との間の距離は、100 mm である。レンチキュラーレンズ L L と画像表示面 D S との間の距離は、6.5 mm である。照明配置面 L S の画素数は、1920 × 1080 ピクセルである。光源部 L E に備えられる帯状光源 L B の幅は、25 mm である。要素レンズ L U のピッチは、0.7 mm である。柱体の形状である要素レンズ L U の底面の略半円の半径は、0.5 mm である。

【 0 0 3 8 】

制御装置 4 は、画像表示装置 1 0 の全体を制御する。制御装置 4 は、表示部 2 と、照射部 3 とのそれぞれの制御を行う。制御装置 4 は、一例として、パーソナルコンピュータ (P e r s o n a l C o m p u t e r : P C) である。

50

観察者Hは、画像表示面DSを観察する。観察者Hは、自身の両眼のうちの少なくとも一方の眼と画像表示面DSとの間の距離が800mmとなる位置から画像表示面DSを観察する。

【0039】

[制御装置の機能構成]

以下では、図7を参照し、制御装置4の機能構成について説明する。

図7は、本実施形態に係る制御装置4の機能構成の一例を示す図である。制御装置4は、制御部40と、記憶部41とを備える。

【0040】

制御部40は、制御装置4の全体を制御する。制御部40は、読出部401と、画像生成部402と、照明配置面制御部403と、画像表示面制御部404とを備える。

制御部40が備えるこれらの機能部は、例えば、図示しないCPU(Central Processing Unit)が、後述する記憶部41に記憶された各種のプログラムを実行することにより実現される。また、当該機能部のうちの一部又は全部は、ASSP(Application Specific Standard Product)やASIC(Application Specific Integrated Circuit)等のハードウェア機能部であってもよい。

【0041】

読出部401は、記憶部41に予め記憶された各種の情報を読み出す。各種の情報には、第1画像データやパラメータセットPSが含まれる。第1画像データは、視差情報を含む画像の画像データである。また、第1画像データは、動画像の画像データであってもよく、静止画像の画像データであってもよい。パラメータセットPSには、分割数と、スリット幅と、スリットの傾きとが含まれる。

【0042】

画像生成部402は、読出部401により記憶部41から読み出された第1画像データと、パラメータセットPSが示す分割数とに基づいて、左画像データ及び右画像データを生成する。

【0043】

照明配置面制御部403は、照射部3に備えられる光源部30を制御して、パララックスバリアPBを生成する。光源部30は、上述した光源部LEと同様の構成を備える。照明配置面制御部403は、照明配置面LSに配置された複数の照明配置制御素子を介して複数のLEDを制御することによって、複数の帯状光源LBの発光パターンを変化させる。つまり、照明配置面制御部403は、画像表示面DSのうち帯状光源LBが照射する照明光を生じさせる発光領域の配置を、複数の帯状光源LBのうちいずれを発光させるかを変更することによって変化させる。

【0044】

画像表示面制御部404は、表示部2に備えられる画像表示面DSに画像を表示させる。画像表示面制御部404は、パラメータセットPSと、画像生成部402により生成された左画像データ及び右画像データとに基づいて画像を表示させる。

ここで、画像表示面制御部404は、左眼用画像データ及び右眼用画像データに基づいて画像表示面DSを制御する。画像表示面制御部404は、画像表示面DSにおける発光領域の配置に応じて変化するスリット領域の配置に応じて、左画像領域と右画像領域とのそれぞれの領域を制御する。左画像領域は、画像表示面DSのうち左眼用画像データの画像が表示される領域である。右画像領域は、画像表示面DSのうち右眼用画像データの画像が表示される領域である。

【0045】

画像表示装置10では、照明配置面制御部403を備えることによって、照明配置面LSにおいて複数の帯状光源LBの発光パターンを高速に変化させることによって、位置及びまたは幅を変更することができる。あるいはパララックスバリアPBを点滅させることができる。

10

20

30

40

50

なお、本実施形態においては、画像表示装置10が、照明配置面制御部403を備える場合の一例について説明したが、これに限られない。画像表示面DSにおいて発光領域の配置を、複数の帯状光源LBのうちいずれを発光させるかを変更できさえすれば、他の機構を用いてもよい。

【0046】

なお、本実施形態では、画像表示装置10が時分割によるパララックスバリア方式によって立体視画像を表示する場合の一例について説明したが、これに限られない。画像表示装置10は、スタティック（静的）なパララックスバリア方式によって立体視画像を表示してもよい。スタティックなパララックスバリア方式では、照明配置面LSのうち照明光を生じさせる発光領域の配置は時間について変化しない。つまり、スタティックなパララックスバリア方式によって立体視画像を表示する場合、画像表示装置10は、パララックスバリアPBの位置を切り替えない。その場合、画像表示装置10の構成から照明配置面制御部403は省略されてよい。

【0047】

以上に説明したように、本実施形態に係る画像表示装置10は、パララックスバリア方式によって立体視画像を表示する画像表示装置であって、画像表示面DSと、結像部（本実施形態において、レンチキュラーレンズLL）と、複数の帯状の光源（本実施形態において、複数の帯状光源LB）を備える。

結像部（本実施形態において、レンチキュラーレンズLL）には、画像表示面DSの背面の側に位置する面に複数の帯状の光学特性のパターンを有する光学部材（本実施形態において、要素レンズLU）が複数配置される。複数の帯状の光源（本実施形態において、複数の帯状光源LB）は、結像部（本実施形態において、レンチキュラーレンズLL）の背面の側に位置する面である照明配置面LSに配置されて、画像表示面DSに対して照明光を照射する。

本実施形態に係る画像表示装置10では、結像部（本実施形態において、レンチキュラーレンズLL）が備える光学部材（本実施形態において、要素レンズLU）によって帯状の光源（本実施形態において、帯状光源LB）からの照明光を画像表示面DSの背面の側に結像させて得られる像によってパララックスバリア方式のスリット領域が形成される。

【0048】

この構成により、本実施形態に係る画像表示装置10は、パララックスバリアPBは照明光が凸レンズ（レンチキュラーレンズLL）によって結像された像であるため、従来技術（例えば、特許文献1）のように、パララックスバリアを形成するためにLCDなどを用いる必要がないため、時分割によるパララックスバリア方式によって立体視画像を表示する画像表示装置において消費電力を減らすことができる。

【0049】

従来の裸眼立体映像表示装置では、2枚の液晶パネル（一方がパララックスバリアを表示させるための液晶パネル、他方が画像を表示するための液晶パネル）を重ねて用いるため、照明光の透過率が低くなってしまっていた。そのため、従来の裸眼立体映像表示装置では、非常に高輝度で消費電力の高いバックライトを使用することが必要であった。画像表示装置10では、光源部LEからの照明光は、レンチキュラーレンズLLを透過する程度の輝度さえあればよい。そのため、2枚の液晶パネルを重ねる場合に比べて、大幅に消費電力を減らすことができる。ここでレンチキュラーレンズLLの可視光透過率はほぼ90パーセント以上であるのに対して、液晶パネルの可視光透過率は高々20から30パーセント程度である。

【0050】

また、従来の裸眼立体映像表示装置では、液晶パネルを発光させて、いわゆるバックライトとして用いており、その場合は、スリット領域とバリア領域とで輝度の違いはあっても液晶パネルの全ての素子を発光させていた。画像表示装置10では、照明配置面LSにおいて発光領域のみを発光させる。つまり、画像表示装置10では、照明配置面において発光している領域の面積は、従来に比べて分割数分の1となる。そのため、画像表示装置

10

20

30

40

50

10では、従来に比べて分割数分の1程度の消費電力で済む。

【0051】

(変形例)

以下、図面を参照しながら上記実施形態の変形例について詳しく説明する。

観察者Hと画像表示面DSとの距離が変化する場合がある。その場合、左目用画像と右目用画像とのクロストークを抑制するためには、当該距離に応じて時分割の分割数を変化させる必要がある。ここで上述のように、従来の裸眼立体映像表示装置では、パララックスバリアはLCDなどの表示面に画像として表示されていた。そのため、従来の裸眼立体映像表示装置では、当該表示面の画素を制御することによって、分割数の変化に応じてスリット領域の幅を変化させていた。

10

【0052】

上述したように、実施形態に係る画像表示装置10では、パララックスバリアPBは照明光が凸レンズによって結像された像である。そのため、画像表示装置10においては、観察者Hと画像表示面DSとの距離が変化する場合に、スリット幅を変化させる代わりに、画像表示面DSに表示される画像を変化させることが考えられる。本変形例では、観察者Hと画像表示面DSとの距離に応じて、画像表示面DSに表示される左目用画像及び右目用画像が制御される場合について説明する。

【0053】

図8は、本実施形態に係るクロストークの一例を示す図である。パララックスバリアPBのスリット領域のスリット幅と、画像表示面DSに備えられる画素の幅とが一致していない場合がある。その場合、図8に示すように、左目用画像と右目用画像との間のクロストークが発生する場合がある。左目用画像と右目用画像との間のクロストークとは、左目用画像が表示される画素を透過した照明光が右眼に入射してしまう、あるいは、右目用画像が表示される画素を透過した照明光が左眼に入射してしまうことである。

20

【0054】

図8では、画像表示面DSにおけるサブピクセルが示されている。サブピクセルとは、画像表示システム1において表示される画像を構成している各ピクセルを上下方向に沿ってm(mは、2以上の整数。)等分した部分ピクセル(すなわち、各ピクセルにおいて左右方向に並ぶn個の部分ピクセル)それぞれのことである。なお、サブピクセルは、画像表示システム1において表示される画像を構成している各ピクセルを上下方向と異なる方向に沿ってm等分した部分ピクセルそれぞれのことであってもよい。

30

【0055】

各サブピクセルには、左目用画像と右目用画像とのうちいずれかが表示される。図8では、左目用画像は「L」の文字によって示され、右目用画像は「R」の文字によって示されている。以下の説明では、画像表示面DSにおいて、左目用画像が表示されるサブピクセル占める領域を左画像領域ともいい、右目用画像が表示されるサブピクセル占める領域を右画像領域ともいう。

【0056】

図8では、画像表示面DSにおいて領域D1、D2、D3、及びD5には、左目用画像が表示されており、当該画素を透過した照明光が、左眼ELに入射している。一方、領域D4は、左目用画像と右目用画像との両方が表示されており、領域D4に含まれる右目用画像が左眼ELに入射してしまっている。

40

【0057】

クロストークを解消するため、本変形例では、図9に示すように、左目用画像と右目用画像との配置が変更される。左目用画像と右目用画像とがサブピクセルに配置される周期が、図8では、左目用画像と右目用画像とがそれぞれが連続して4サブピクセルだけ配置され、左目用画像と右目用画像とがサブピクセルに配置される周期の長さは、8サブピクセルであった。

【0058】

これに対して、図9では、左目用画像と右目用画像とがサブピクセルに配置される周期

50

の長さは、7サブピクセルとなっている。ここで領域D8よりも左側の領域では、左眼用画像が連続して3サブピクセルだけ配置され、右眼用画像が連続して4サブピクセルだけ配置されている。領域D8よりも当該領域D8を含んで右側の領域では、左眼用画像が連続して4サブピクセルだけ配置され、右眼用画像が連続して3サブピクセルだけ配置されている。

その結果、領域D6、D7、D8、D9及びD10には、左眼用画像が表示されており、クロストークは発生していない。つまり、左眼ELには、左眼用画像のみが見えている状態となっている。変更後のサブピクセルの配置の周期は、観察者Hと画像表示面DSとの距離に応じて決定される。

【0059】

なお、図9において、サブピクセルM1～M5は、説明のために、図8のサブピクセルの配置に対して除かれたサブピクセルを示したものであり、それらのサブピクセルM1～M5は、実際には配置されていない。

【0060】

本変形例に係る画像表示システムを画像表示システム1aといい、画像表示装置を画像表示装置10aという。画像表示装置10aは、制御装置として制御装置4aを備える。

図10は、本変形例に係る制御装置4aの機能構成の一例を示す図である。制御装置4aは、制御部40aと、記憶部41とを備える。制御部40aは、読出部401と、画像生成部402と、照明配置面制御部403と、画像表示面制御部404aと、位置情報取得部405aとを備える。

ここで本変形例に係る制御装置4a(図10)と実施形態に係る制御装置4(図7)とを比較すると、制御部40aにおいて画像表示面制御部404a、及び位置情報取得部405aが異なる。ここで、他の構成要素(読出部401、画像生成部402、照明配置面制御部403、及び記憶部41)が持つ機能は実施形態と同じである。実施形態と同じ機能の説明は省略し、第2の実施形態では、実施形態と異なる部分を中心に説明する。

なお、上述した実施形態と同一の構成については同一の符号を付して、同一の構成及び動作についてはその説明を省略する。

【0061】

位置情報取得部405aは、観察者距離を示す位置情報を取得する。観察者距離とは、画像表示面DSを観察する観察者Hの両眼のうちの少なくとも一方の眼と画像表示面DSとの間の距離である。

画像表示面制御部404aは、左画像領域と、右画像領域との、それぞれの領域を、位置情報取得部405aにより取得された位置情報が示す観察者距離に基づいて制御する。ここで画像表示面制御部404aは、図9において説明したように、左画像領域と右画像領域とが画像表示面DSにおいて配置される周期を、観察者距離に基づいて変更する。

【0062】

本変形例に係る画像表示装置10aでは、位置情報取得部405aと、画像表示面制御部404aとを備えることにより、観察者距離に基づいて左画像領域と右画像領域とのそれぞれの領域を制御できるため、左眼用画像と右眼用画像との間のクロストークが発生することを抑制することができる。

【0063】

(実施例)

上述した実施形態に係る画像表示システムを車載ヘッドアップディスプレイ(HUD: Head-Up Display)に用いる場合の実施例を説明する。図11は、本実施例に係るHUD1bの構成の一例を示す図である。HUD1bは、一例として、自動車のフロントガラスに画像SI1を投影して表示する。画像SI1は、パララックスバリアによる立体視画像である。運転者H1は、フロントガラスに画像SI1として表示される各種の情報を観察しながら運転を行う。

【0064】

HUD1bは、画像表示装置S1と、カメラC1とを備える。

10

20

30

40

50

画像表示装置 S 1 の構成は、画像表示装置 1 0 (図 7) の構成と同様である。つまり、画像表示装置 S 1 は、光源部、レンチキュラーレンズ、LCD、制御装置などを備える。ただし、画像表示装置 S 1 では、表示部は、画像 S I 1 が投影されるフロントガラスである点が、画像表示装置 1 0 と異なる。また、画像表示装置 S 1 では、制御装置が、フロントガラスに投影される画像 S I 1 の位置を運転者 H 1 の視線に応じて変更する点が、画像表示装置 1 0 と異なる。

【 0 0 6 5 】

カメラ C 1 は、運転者 H 1 の視線の向きを取得する。カメラ C 1 は、アイトラッキングカメラである。画像表示装置 S 1 に備えられる制御装置は、フロントガラスに投影される画像 S I 1 の位置を、カメラ C 1 によって取得された運転者 H 1 の視線の向きに応じて変更する。

10

【 0 0 6 6 】

運転席に座った状態で運転者 H 1 がフロントガラスに投影される画像 S I 1 を観察した場合に、運転者 H 1 には、一例として、フロントガラスの位置よりも自身から遠い位置に画像 S I 1 が表示されているように認識される。図 1 1 において、距離 V I D 1 は、運転者 H 1 によって認識される自身と画像 S I 1 との間の仮想的な距離を示す。一方、奥行 S D D 1 は、画像 S I 1 の立体視画像としての奥行である。

上述したように、距離 V I D 1 は、運転者 H 1 の視点から画像 S I 1 が表示される表示画面に相当するフロントガラスまでの距離よりも大きい。

【 0 0 6 7 】

なお、上述した実施形態における画像表示装置 1 0、または画像表示装置 1 0 a の一部、例えば、制御部 4 0、制御部 4 0 a をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、画像表示装置 1 0、または画像表示装置 1 0 a に内蔵されたコンピュータシステムであって、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。

20

また、上述した実施形態における画像表示装置 1 0、または画像表示装置 1 0 a の一部、または全部を、LSI (Large Scale Integration) 等の集積回路として実現してもよい。画像表示装置 1 0、または画像表示装置 1 0 a の各機能ブロックは個別にプロセッサ化してもよいし、一部、または全部を集積してプロセッサ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現してもよい。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いてもよい。

30

40

【 0 0 6 8 】

以上、図面を参照してこの発明の一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

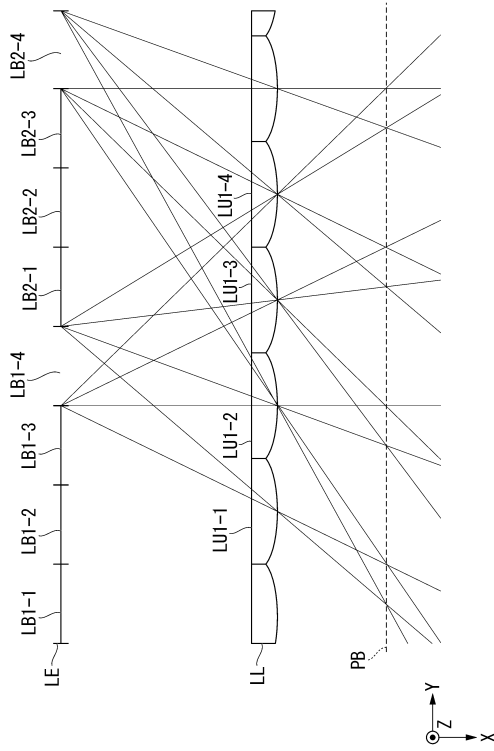
1 0、1 0 a ... 画像表示装置、L S ... 照明配置面、L B ... 帯状光源、L L ... レンチキュラ

50

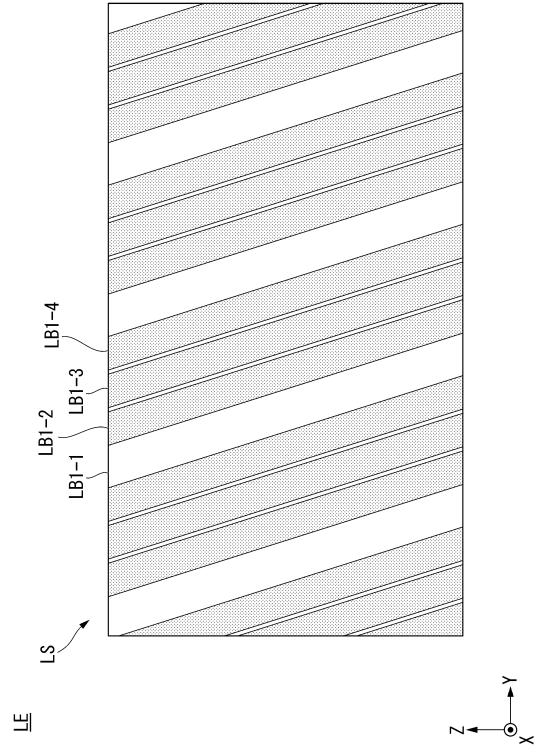
ーレンズ、LU...要素レンズ、DS...画像表示面

【図面】

【図1】



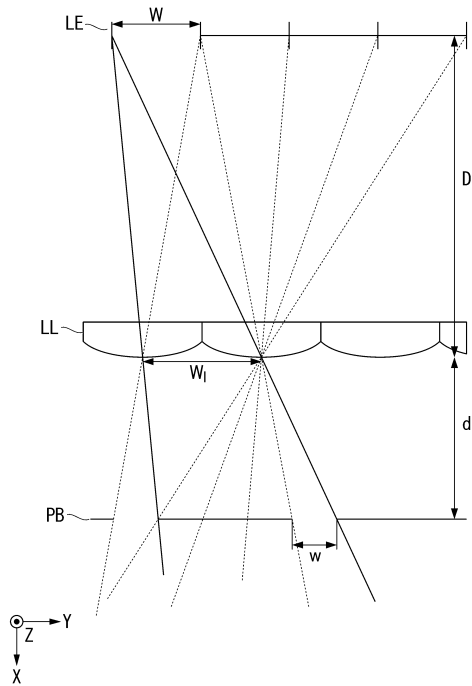
【図2】



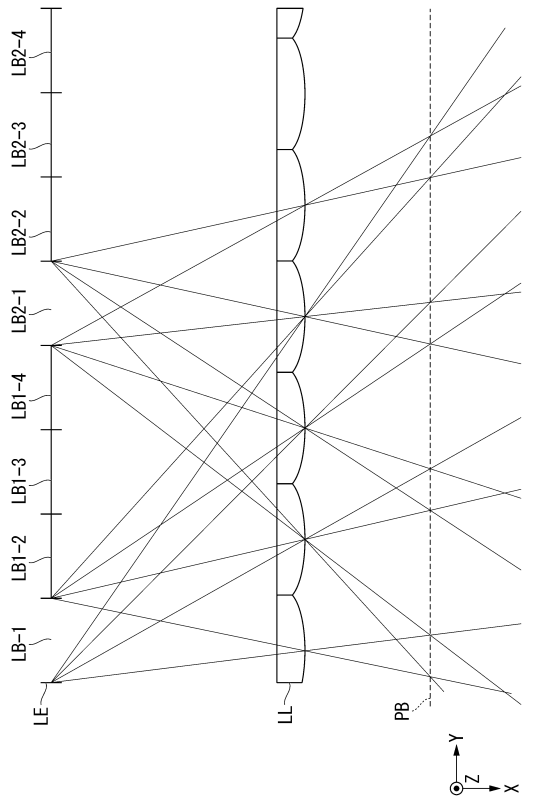
10

20

【図3】



【図4】

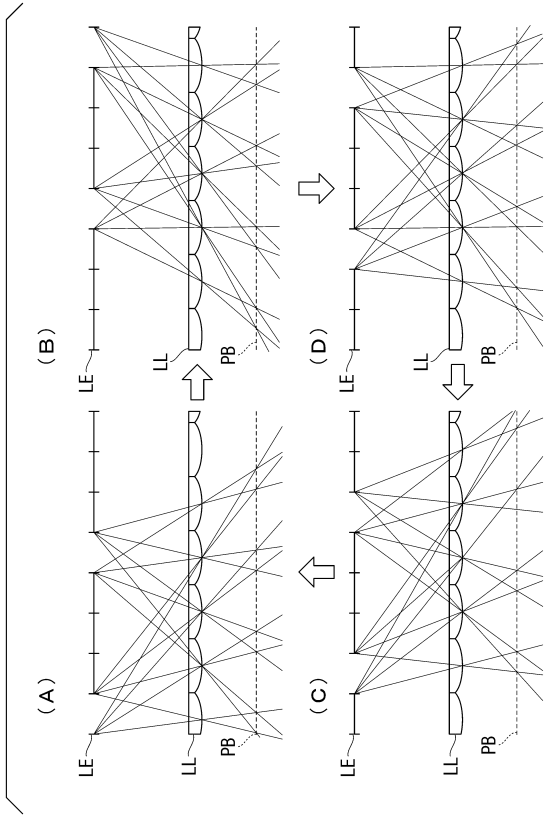


30

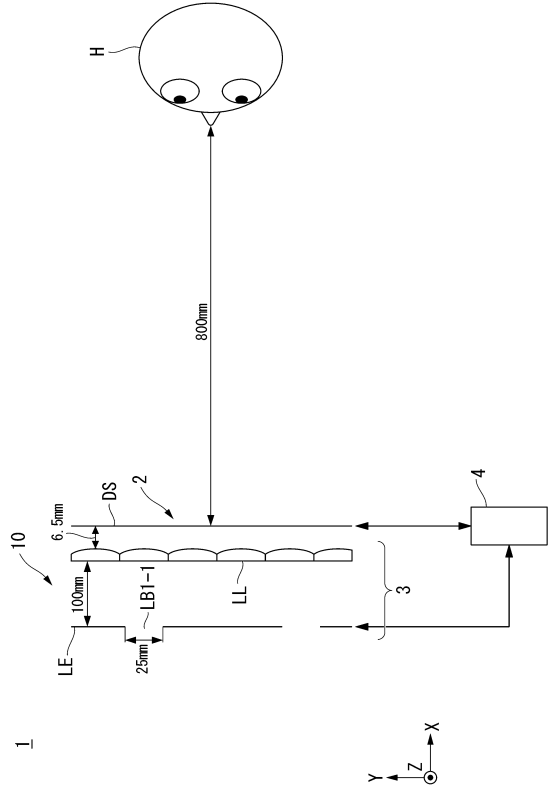
40

50

【図 5】



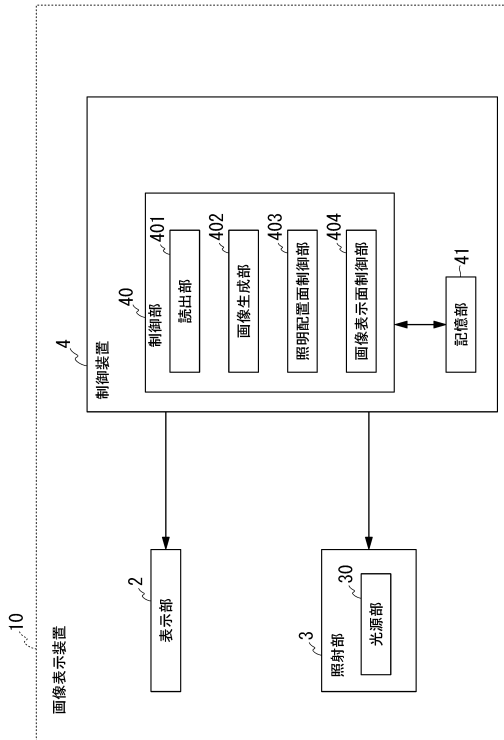
【図 6】



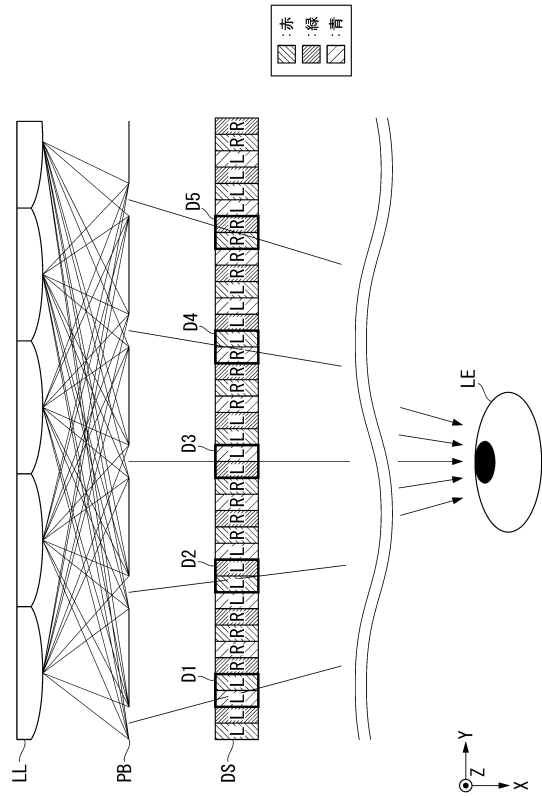
10

20

【図 7】



【図 8】

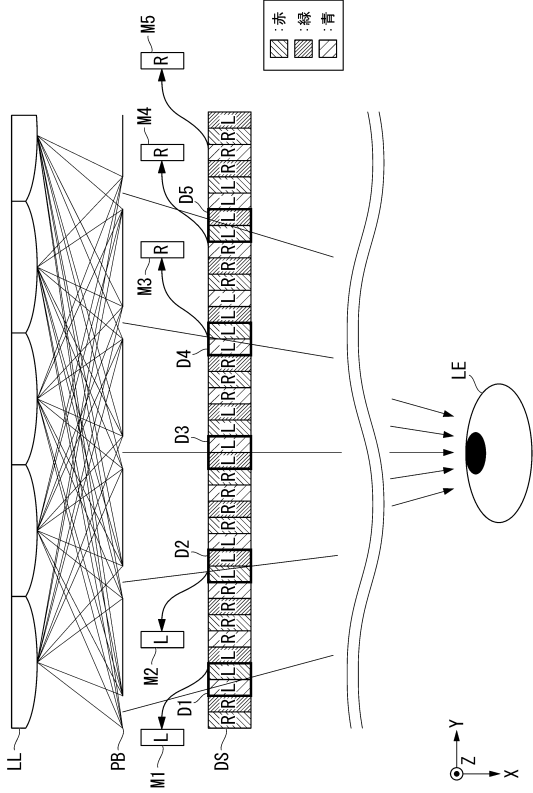


30

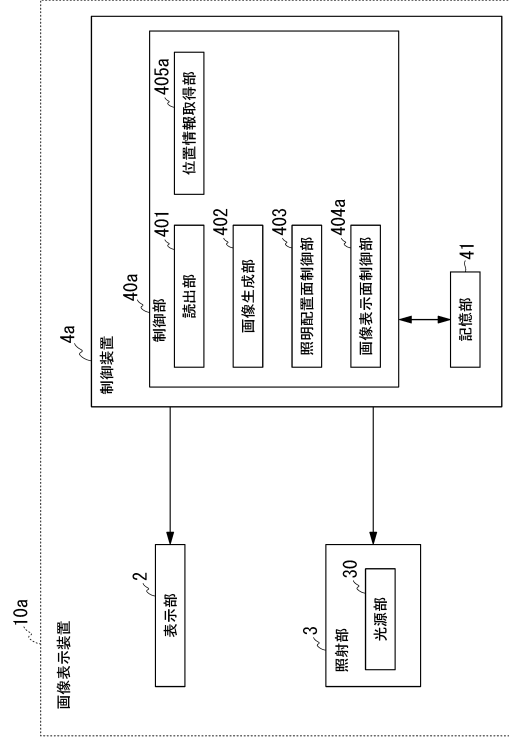
40

50

【図 9】



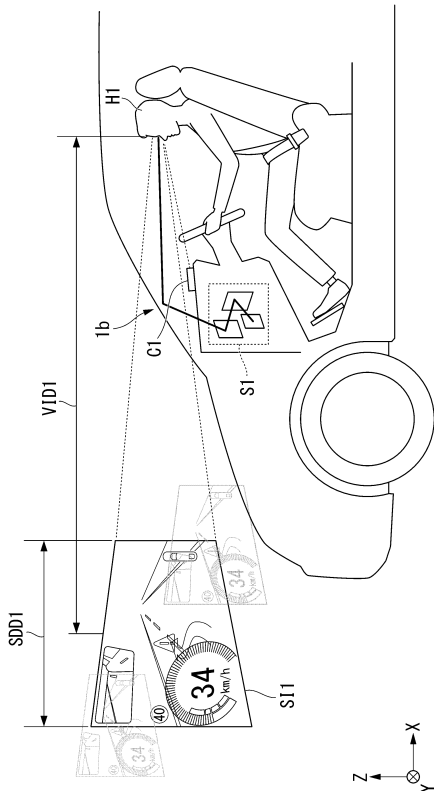
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

G 0 2 B 27/01 (2006.01)

F I

G 0 2 B 27/01

立大学法人筑波大学内

(72)発明者 三富 隼斗

茨城県つくば市天王台一丁目1番1 国立大学法人筑波大学内

審査官 近藤 幸浩

(56)参考文献

特表平08-505014(JP,A)

特開平08-237691(JP,A)

国際公開第2018/139611(WO,A1)

特開2005-078091(JP,A)

特開2015-004864(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 0 2 B 30 / 3 1

G 0 2 B 30 / 3 3

G 0 2 B 27 / 0 1

H 0 4 N 13 / 3 0 5

H 0 4 N 13 / 3 1 2

H 0 4 N 13 / 3 1 5

H 0 4 N 13 / 3 9 8