

(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2020-3515

(P2020-3515A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 2 B 30/00 (2020.01)	G O 2 B 27/22	2 H O 2 1
H O 4 N 13/302 (2018.01)	H O 4 N 13/302	2 H 1 9 9
H O 4 N 13/363 (2018.01)	H O 4 N 13/363	2 K 2 0 3
H O 4 N 13/346 (2018.01)	H O 4 N 13/346	5 C O 5 8
H O 4 N 13/239 (2018.01)	H O 4 N 13/239	5 C O 6 1
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 28 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2018-119469 (P2018-119469)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成30年6月25日 (2018. 6. 25)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区新宿四丁目1番6号
		(74) 代理人	100149548
			弁理士 松沼 泰史
		(74) 代理人	100140774
			弁理士 大浪 一徳
		(74) 代理人	100114937
			弁理士 松本 裕幸
		(74) 代理人	100196058
			弁理士 佐藤 彰雄
		(72) 発明者	米野 邦夫
			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
		Fターム(参考)	2H021 BA22
			最終頁に続く

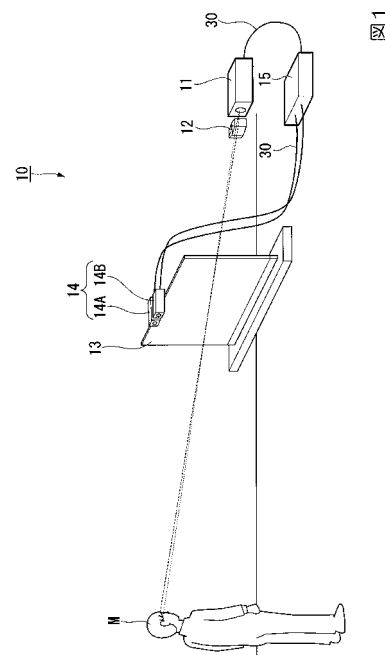
(54) 【発明の名称】 立体画像表示装置および立体画像表示システム

(57) 【要約】

【課題】立体画像が裸眼によって観察可能な立体画像表示装置を提供する。

【解決手段】本発明の立体画像表示装置は、第1画像と第2画像とが同一画面上に並んで配置された画像を形成し、第1画像光と第2画像光とを投射するプロジェクターと、第1画像光および第2画像光の各々を偏向させる光偏向部材と、各画像光を第1方向が第2方向よりも広い拡散角で拡散させるとともに、各画像光を観察位置において集光させるスクリーンと、プロジェクターに供給する映像信号を処理する信号処理装置と、を備える。光偏向部材は、各画像光を、各画像光の中心軸同士がスクリーン上で交わるように偏向させ、スクリーンは、観察位置における各画像光の集光点の間隔が眼間幅となるように、各画像光を集光させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

観察者の右眼用画像となる第 1 画像と前記観察者の左眼用画像となる第 2 画像とが同一画面上に並んで配置された画像を形成し、前記第 1 画像に対応する第 1 画像光と前記第 2 画像に対応する第 2 画像光とを投射するプロジェクターと、

前記第 1 画像光および前記第 2 画像光の各々を偏向させる光偏向部材と、

前記光偏向部材から射出された前記第 1 画像光および前記第 2 画像光が投射され、前記第 1 画像光および前記第 2 画像光の各々を第 1 方向が前記第 1 方向と交差する第 2 方向よりも広い拡散角で拡散させるとともに、前記第 1 画像光および前記第 2 画像光の各々を観察位置において集光させるスクリーンと、

10

前記プロジェクターに供給する映像信号を処理する信号処理装置と、
を備え、

前記光偏向部材は、前記第 1 画像光および前記第 2 画像光の各々を、前記第 1 画像光の中心軸と前記第 2 画像光の中心軸とが前記スクリーン上で交わるように偏向させ、

前記スクリーンは、前記観察位置における前記第 1 画像光の集光点と前記第 2 画像光の集光点との間隔が眼間幅となるように、前記第 1 画像光および前記第 2 画像光の各々を集光させる、立体画像表示装置。

【請求項 2】

前記信号処理装置は、前記スクリーン上における前記第 1 画像の投射領域と前記第 2 画像の投射領域とが一致するように、前記第 1 画像の歪みおよび前記第 2 画像の歪みの各々を補正する、請求項 1 に記載の立体画像表示装置。

20

【請求項 3】

前記光偏向部材は、前記第 1 画像光を偏向させる第 1 偏向プリズムと前記第 2 画像光を偏向させる第 2 偏向プリズムとを有するプリズム構造体から構成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 4】

前記プリズム構造体は、前記プロジェクターからの前記第 1 画像光および前記第 2 画像光が入射する側に設けられた第 1 構造体と、前記第 1 画像光および前記第 2 画像光が射出される側に設けられた第 2 構造体と、を有し、

前記第 1 構造体は、相対的に高い分散を有する硝材から構成され、

30

前記第 2 構造体は、相対的に低い分散を有する硝材から構成されている、請求項 3 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 5】

前記光偏向部材は、前記第 1 画像光を偏向させる第 1 偏向ミラーと前記第 2 画像光を偏向させる第 2 偏向ミラーとを有するミラー構造体から構成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 6】

前記スクリーンは、フレネル面と平面とを有する第 1 フレネルレンズと、フレネル面と平面とを有する第 2 フレネルレンズと、を有し、

前記第 1 フレネルレンズの前記フレネル面と前記第 2 フレネルレンズの前記フレネル面とは、互いの光軸が一致した位置で互いに逆向きに配置されている、請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載の立体画像表示装置。

40

【請求項 7】

前記観察者の位置を検出する検出部と、

前記スクリーンを被投射面内で前記第 2 方向に移動させる駆動部と、

をさらに備え、

前記駆動部は、前記検出部の検出結果に基づいて前記スクリーンの前記第 2 方向の位置を調整する、請求項 1 から請求項 6 までのいずれか一項に記載の立体画像表示装置。

【請求項 8】

前記スクリーン上に形成される投射画像の側方に光を投射する光投射装置をさらに備え

50

た、請求項 1 から請求項 7 までのいずれか一項に記載の立体画像表示装置。

【請求項 9】

水平方向に互いに離れた位置に設けられた第 1 撮像装置と第 2 撮像装置とを有する撮像装置をさらに備え、

前記信号処理装置は、前記第 1 撮像装置によって撮像された第 1 撮影像および前記第 2 撮像装置によって撮像された第 2 撮影像に基づいて前記映像信号を生成し、前記映像信号を前記プロジェクターに供給する、請求項 1 から請求項 8 までのいずれか一項に記載の立体画像表示装置。

【請求項 10】

第 1 観察者が存在する第 1 地点に設けられた第 1 端末装置と、

10

第 2 観察者が存在する第 2 地点に設けられた第 2 端末装置と、

前記第 1 端末装置と前記第 2 端末装置との間で前記映像信号の通信を行う通信部と、を備え、

前記第 1 端末装置および前記第 2 端末装置の各々は、請求項 9 に記載の立体画像表示装置で構成され、

前記第 1 端末装置において生成された第 1 映像信号が前記第 2 端末装置に送信されることにより、前記第 1 端末装置による撮影像が前記第 2 端末装置において表示され、

前記第 2 端末装置において生成された第 2 映像信号が前記第 1 端末装置に送信されることにより、前記第 2 端末装置による撮影像が前記第 1 端末装置において表示される、立体画像表示システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、立体画像表示装置および立体画像表示システムに関する。

【背景技術】

【0002】

立体画像表示装置は、右眼と左眼とに互いに異なる画像を視認させることにより、観察者に立体画像を観察させることができる。観察方法からの分類として、裸眼で観察可能な立体画像表示装置と、専用の眼鏡を装着して観察する立体画像表示装置と、がある。前者の立体表示装置として、多数のプロジェクターを水平方向に配置して多視点を生成するものが知られている。この種の立体画像表示装置では、1 台のプロジェクターで 1 つの視点を生成するために、立体像を表示するには少なくとも 2 台のプロジェクターが必要であった。ところが、プロジェクター毎のばらつきによって表示する色が異なる、プロジェクターが物理的に分離しているために位置関係の調整が困難である、コストが高くなる、等の課題があった。

30

【0003】

これらの課題を解決するために、1 台のプロジェクターを備えた立体画像表示装置が提案されている。下記の特許文献 1 には、投影像を投射する投射部と、投影像を反射する投影用ミラー群と、反射された投影像を投影する指向性スクリーンと、を備えた投射型立体表示装置が開示されている。この投射型立体表示装置では、投射部から投射される複数の視差画像の各々が投影用ミラー群の各ミラーに一致するように投影され、複数の視差画像が指向性スクリーン上で一つになるように投影用ミラーの角度がそれぞれ調整されることにより、複数の視差が生成される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007-264261 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

ところが、特許文献 1 の投射型立体表示装置においては、分割された各ミラーの位置と各視差画像の位置とが一致し、かつ複数の反射像がスクリーン上で重なり合う必要がある。そのため、プロジェクター、ミラー、およびスクリーンの位置関係を厳密に調整することが困難であった。また、分割された各ミラーは、反射面の法線方向が投射部の光軸に対して傾くように配置されるため、投射像は各ミラーによって異なった回転成分を持つ。そのため、投影角度や投影距離の調整だけでは実質的な補正ができず、投射像をスクリーン上で重ね合わせることは困難であった。

【0006】

また、特許文献 1 の投射型立体表示装置では、分割された複数のミラーを格子状に配列して多数の視点を得ようとしているが、ミラーの分割によって解像度が低下する。さらに、観察者が静止している際には右眼と左眼とで 2 枚の画像しか見ないため、観察する立体像が暗くなる。また、像の回転によって表示領域が狭くなり、さらに解像度が低下して暗くなる、という課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一つの態様の立体画像表示装置は、観察者の右眼用画像となる第 1 画像と前記観察者の左眼用画像となる第 2 画像とが同一画面上に並んで配置された画像を形成し、前記第 1 画像に対応する第 1 画像光と前記第 2 画像に対応する第 2 画像光とを投射するプロジェクターと、前記第 1 画像光および前記第 2 画像光の各々を偏向させる光偏向部材と、前記光偏向部材から射出された前記第 1 画像光および前記第 2 画像光が投射され、前記第 1 画像光および前記第 2 画像光の各々を第 1 方向が前記第 1 方向と交差する第 2 方向よりも広い拡散角で拡散させるとともに、前記第 1 画像光および前記第 2 画像光の各々を観察位置において集光させるスクリーンと、前記プロジェクターに供給する映像信号を処理する信号処理装置と、を備える。前記光偏向部材は、前記第 1 画像光および前記第 2 画像光の各々を、前記第 1 画像光の中心軸と前記第 2 画像光の中心軸とが前記スクリーン上で交わるように偏向させ、前記スクリーンは、前記観察位置における前記第 1 画像光の集光点と前記第 2 画像光の集光点との間隔が眼間幅となるように、前記第 1 画像光および前記第 2 画像光の各々を集光させる。

【0008】

本発明の一つの態様の立体画像表示装置において、前記信号処理装置は、前記スクリーン上における前記第 1 画像の投射領域と前記第 2 画像の投射領域とが一致するように、前記第 1 画像の歪みおよび前記第 2 画像の歪みの各々を補正してもよい。

【0009】

本発明の一つの態様の立体画像表示装置において、前記光偏向部材は、前記第 1 画像光を偏向させる第 1 偏向プリズムと前記第 2 画像光を偏向させる第 2 偏向プリズムとを有するプリズム構造体から構成されていてもよい。

【0010】

本発明の一つの態様の立体画像表示装置において、前記プリズム構造体は、前記プロジェクターからの前記第 1 画像光および前記第 2 画像光が入射する側に設けられた第 1 構造体と、前記第 1 画像光および前記第 2 画像光が射出される側に設けられた第 2 構造体と、を有し、前記第 1 構造体は、相対的に高い分散を有する硝材から構成され、前記第 2 構造体は、相対的に低い分散を有する硝材から構成されていてもよい。

【0011】

本発明の一つの態様の立体画像表示装置において、前記光偏向部材は、前記第 1 画像光を偏向させる第 1 偏向ミラーと前記第 2 画像光を偏向させる第 2 偏向ミラーとを有するミラー構造体から構成されていてもよい。

【0012】

本発明の一つの態様の立体画像表示装置において、前記スクリーンは、フレネル面と平面とを有する第 1 フレネルレンズと、フレネル面と平面とを有する第 2 フレネルレンズと、を有し、前記第 1 フレネルレンズの前記フレネル面と前記第 2 フレネルレンズの前記フ

10

20

30

40

50

レネル面とは、互いの光軸が一致した位置で互いに逆向きに配置されていてもよい。

【0013】

本発明の一つの態様の立体画像表示装置は、前記観察者の位置を検出する検出部と、前記スクリーンを被投射面内で前記第2方向に移動させる駆動部と、をさらに備えていてもよく、前記駆動部は、前記検出部の検出結果に基づいて前記スクリーンの前記第2方向の位置を調整してもよい。

【0014】

本発明の一つの態様の立体画像表示装置は、前記スクリーン上に形成される投射画像の側方に光を投射する光投射装置をさらに備えていてもよい。

【0015】

本発明の一つの態様の立体画像表示装置は、水平方向に互いに離れた位置に設けられた第1撮像装置と第2撮像装置とを含む撮像装置をさらに備えていてもよく、前記信号処理装置は、前記第1撮像装置によって撮像された第1撮影像および前記第2撮像装置によって撮像された第2撮影像に基づいて前記映像信号を生成し、前記映像信号を前記プロジェクターに供給してもよい。

【0016】

本発明の一つの態様の立体画像表示システムは、第1観察者が存在する第1地点に設けられた第1端末装置と、第2観察者が存在する第2地点に設けられた第2端末装置と、前記第1端末装置と前記第2端末装置との間で前記映像信号の通信を行う通信部と、を備える。前記第1端末装置および前記第2端末装置の各々は、本発明の一つの態様の立体画像表示装置で構成され、前記第1端末装置において生成された第1映像信号が前記第2端末装置に送信されることにより、前記第1端末装置による撮影像が前記第2端末装置において表示され、前記第2端末装置において生成された第2映像信号が前記第1端末装置に送信されることにより、前記第2端末装置による撮影像が前記第1端末装置において表示される。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】第1実施形態の立体画像表示装置の概略構成図である。

【図2】プロジェクターから射出される光の作用を示す図である。

【図3A】光偏向部材の平面図である。

【図3B】光偏向部材の側面図である。

【図4】信号処理装置による信号処理の流れを示す図である。

【図5】第1画像と第2画像とを合成して一つの画像を生成する方法を示す図である。

【図6】観察者を撮影した画像の一例を示す図である。

【図7】スクリーンの一例を示す側面図である。

【図8】スクリーンを構成するフレネルレンズの正面図である。

【図9】スクリーンを構成する拡散シートの正面図である。

【図10】スクリーンの拡散角度分布を示す図である。

【図11A】立体画像表示装置における光の作用を示す平面図である。

【図11B】立体画像表示装置における光の作用を示す側面図である。

【図12A】第1変形例のスクリーンを示す側面図である。

【図12B】第2変形例のスクリーンを示す側面図である。

【図12C】第3変形例のスクリーンを示す側面図である。

【図13A】比較例の光偏向部材の作用を示す図である。

【図13B】本実施形態の光偏向部材の作用を示す図である。

【図14】信号処理装置による歪み補正の方法を示す図である。

【図15】第2実施形態の立体画像表示装置の概略構成図である。

【図16A】プロジェクターから射出される光の作用を示す平面図である。

【図16B】プロジェクターから射出される光の作用を示す側面図である。

【図17】光偏向部材の斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 18】信号処理装置による歪み補正の方法を示す図である。

【図 19A】第 4 変形例のスクリーンを示す側面図である。

【図 19B】第 5 変形例のスクリーンを示す側面図である。

【図 19C】第 6 変形例のスクリーンを示す側面図である。

【図 19D】第 7 変形例のスクリーンを示す側面図である。

【図 20】第 3 実施形態の立体画像表示装置の概略構成図である。

【図 21A】スクリーンの一例を示す側面図である。

【図 21B】図 21A と等価なスクリーンを示す側面図である。

【図 21C】スクリーンの変形例を示す側面図である。

【図 22A】立体画像表示装置における光の作用を示す平面図である。

10

【図 22B】立体画像表示装置における光の作用を示す側面図である。

【図 23】第 4 実施形態の立体画像表示装置の概略構成図である。

【図 24】スクリーンの移動に伴う光の作用を示す平面図である。

【図 25】第 5 実施形態の立体画像表示装置の概略構成図である。

【図 26】スクリーンの移動に伴う光の作用を示す平面図である。

【図 27】第 6 実施形態の立体画像表示装置の概略構成図である。

【図 28】立体画像表示装置における光の作用を示す平面図である。

【図 29】マーカーの概略構成図である。

【図 30A】光偏向部材の更なる変形例を示す平面図である。

【図 30B】光偏向部材の更なる変形例を示す側面図である。

20

【図 31】第 7 実施形態の立体画像表示システムの概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

[第 1 実施形態]

以下、本発明の第 1 実施形態について、図 1 ～図 14 を用いて説明する。

図 1 は、第 1 実施形態の立体画像表示装置 10 の概略構成図である。

図 2 は、プロジェクター 11 から射出される光の作用を示す図である。

なお、以下の各図面においては各構成要素を見やすくするため、構成要素によって寸法の縮尺を異ならせて示すことがある。

【0019】

30

図 1 に示すように、第 1 実施形態の立体画像表示装置 10 は、プロジェクター 11 と、光偏向部材 12 と、スクリーン 13 と、撮像装置 14 と、信号処理装置 15 と、を備える。立体画像表示装置 10 は、スクリーン 13 の略正面に位置する観察者 M を表示する。したがって、スクリーン 13 の略正面に位置する観察者 M は、自分自身の姿を立体的に視認することができる。第 1 実施形態のスクリーン 13 は、いわゆるリアスクリーンと呼ばれる透過型のスクリーンである。そのため、観察者 M の観察位置から見て、プロジェクター 11 は、スクリーン 13 の裏側に設置されている。

【0020】

プロジェクター 11 は、一般的な構成を有しており、簡単に説明する。

図 2 に示すように、プロジェクター 11 は、光源ランプ 17 と、インテグレーター光学系 18 と、色分離光学系 19 と、3 組の液晶ライトバルブ 20 R, 20 G, 20 B を有する光変調装置と、色合成プリズム 21 と、投射レンズ 22 と、筐体 23 と、を備える。

40

【0021】

光源ランプ 17 からの光は、インテグレーター光学系 18 により照度分布が均一化され、複数のダイクロックミラーを含む色分離光学系 19 により赤色光 (R)、緑色光 (G)、青色光 (B) の各色光に分離される。R, G, B の各色光は、各色光に対応した液晶ライトバルブ 20 R, 20 G, 20 B を照明し、映像信号により各画素の透過率が変化することで各色の画像を生成し、色合成プリズム 21 で合成され、投射レンズ 22 によってスクリーン 13 に投射される。

【0022】

50

後述するように、プロジェクター 1 1 は、観察者 M の右眼用画像となる第 1 画像と観察者 M の左眼用画像となる第 2 画像とが同一画面上に並んで配置された画像を形成する画像光 L G を投射する。以下、画像光 L G のうち、第 1 画像を形成する光を第 1 画像光と称し、第 2 画像を形成する光を第 2 画像光と称する。

【0023】

図 2 に示すように、光偏向部材 1 2 は、プロジェクター 1 1 の光射出側に設けられている。光偏向部材 1 2 は、光偏向部材 1 2 の光軸が投射レンズ 2 2 の光軸と一致して配置され、接続部材 2 4 を介してプロジェクター 1 1 の筐体 2 3 に固定されている。

【0024】

図 3 A は、光偏向部材 1 2 の平面図である。図 3 B は、光偏向部材 1 2 の側面図である。

図 3 A および図 3 B に示すように、光偏向部材 1 2 は、第 1 画像光を偏向させる第 1 偏向プリズム 2 5 R と第 2 画像光を偏向させる第 2 偏向プリズム 2 5 L とを有するプリズム構造体 2 5 から構成されている。第 1 偏向プリズム 2 5 R と第 2 偏向プリズム 2 5 L とは、プリズム構造体 2 5 の光軸 2 5 j を挟んで対称な形状を有し、一体化されている。

【0025】

プリズム構造体 2 5 は、プロジェクター 1 1 からの画像光 L G が入射する側に設けられた第 1 構造体 2 5 a と、第 1 画像光および第 2 画像光の各々が射出される側に設けられた第 2 構造体 2 5 b と、を有している。したがって、第 1 偏向プリズム 2 5 R および第 2 偏向プリズム 2 5 L の各々は、第 1 構造体 2 5 a と第 2 構造体 2 5 b とから構成されている。

第 1 構造体 2 5 a は、相対的に高い分散を有する硝材から構成されている。第 2 構造体 2 5 b は、相対的に低い分散を有する硝材から構成されている。第 1 構造体 2 5 a を構成する高分散硝材の一例として、フリントガラスが挙げられる。第 2 構造体 2 5 b を構成する低分散硝材の一例として、クラウンガラスが挙げられる。プリズム構造体 2 5 からなる光偏向部材 1 2 は、画像光 L G に含まれる第 1 画像に対応する第 1 画像光、および第 2 画像に対応する第 2 画像光の各々を偏向させる。

【0026】

図 7 は、スクリーン 1 3 の一例を示す側面図である。図 8 は、スクリーン 1 3 を構成するフレネルレンズ 2 7 の正面図である。図 9 は、スクリーン 1 3 を構成する拡散シート 2 8 の正面図である。

図 7 に示すように、スクリーン 1 3 は、フレネルレンズ 2 7 と、拡散シート 2 8 と、から構成されている。拡散シート 2 8 は、スクリーン 1 3 の光入射側に配置されている。フレネルレンズ 2 7 は、スクリーン 1 3 の光射出側に配置されている。フレネルレンズ 2 7 は、フレネル面 2 7 f と平面 2 7 b とを有する。拡散シート 2 8 は、フレネルレンズ 2 7 の平面 2 7 b に接合されている。

【0027】

図 8 に示すように、フレネルレンズ 2 7 は、凸レンズを同心円状に分割し、傾斜部分のみを残して圧縮し、薄型化した構造を有する。フレネルレンズ 2 7 は、フレネルレンズ 2 7 の法線方向から見て、矩形状に形成されている。

【0028】

図 10 は、スクリーン 1 3 の拡散角度分布を示す図である。図 10 において、横軸は光の射出角を示し、縦軸は透過率を示している。符号 B h で示す曲線は水平方向の拡散角度分布を示し、符号 B v で示す曲線は垂直方向の拡散角度分布を示す。

図 9 に示すように、拡散シート 2 8 は、フレネルレンズ 2 7 と同様に矩形状に形成されたシート状の部材である。図 10 に示すように、拡散シート 2 8 は、水平方向には非常に狭く、垂直方向には広い拡散角度分布を備えている。このように、異方的な拡散性を示す手段として、例えば針状のフィラーが垂直方向に沿って配向して分散されたシートが用いられてもよいし、個々のシリンドリカルレンズが垂直方向に配置されたレンチキュラーシ

10

20

30

40

50

ートが用いられてもよい。

なお、本実施形態の垂直方向は特許請求の範囲の第1方向に対応し、本実施形態の水平方向は特許請求の範囲の第2方向に対応する。

【0030】

このような構成により、スクリーン13においては、投射画像が拡散シート28に結像されるとともに、拡散シート28から射出された光線はフレネルレンズ27によって観察者Mの観察位置に集光する。すなわち、スクリーン13は、光偏向部材12から射出された第1画像光および第2画像光が投射され、第1画像光および第2画像光の各々を垂直方向が水平方向よりも広い拡散角で拡散させるとともに、第1画像光および第2画像光の各々を観察位置において集光させる。

10

【0031】

図1に示すように、撮像装置14は、水平方向に互いに離れた位置に設けられた第1撮像装置14Aと第2撮像装置14Bとを有する。本実施形態の場合、第1撮像装置14Aと第2撮像装置14Bとはスクリーン13の上部に固定されているが、固定場所については特に限定されない。第1撮像装置14Aと第2撮像装置14Bとは、同一機種のカメラから構成され、人間の標準的な眼間幅である30mm~100mm、例えば65mm程度の間隔をおいて配置されている。第1撮像装置14Aと第2撮像装置14Bとは、第1撮像装置14Aの光軸と第2撮像装置14Bの光軸とがプロジェクター11の後述する観察距離と同じ距離の地点で交差する向きに設置されている。また、第1撮像装置14Aの画角および第2撮像装置14Bの画角は、観察者の視点からスクリーン13上の投射像を観察する画角と略同じになるように設定されている。

20

【0032】

信号処理装置15は、第1撮像装置14Aおよび第2撮像装置14Bの各々とプロジェクター11とにケーブル30を介して接続されている。信号処理装置15は、第1撮像装置14Aおよび第2撮像装置14Bからの撮像結果を受けて、プロジェクター11に供給する映像信号を生成し、プロジェクター11に送信する。信号処理装置15の動作については後述する。

【0033】

以下、立体画像表示装置10における光の作用について説明する。

図2に示すように、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの各々に書き込まれた画像は、上下左右が反転してスクリーン13に投射される。プロジェクター11の後方から見た場合、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの右半分については、プロジェクター11の光軸11jよりも左半分の光線として投射される。液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの左半分については、プロジェクター11の光軸11jよりも右半分の光線として投射される。

30

【0034】

プロジェクター11の光軸11j上に光偏向部材12が配置されている。光偏向部材12（プリズム構造体25）の偏角は、第1構造体25aと第2構造体25bとによって液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの左半分、右半分それぞれの中心付近での色収差が最小の色消しになるように設定されている。

40

【0035】

また、光偏向部材12（プリズム構造体25）の偏角は、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの右半分の中央付近の点RA0の像がスクリーン13の左右の中央の点RA1として表示されるように設定されている。なお、図2においては、点RA0を液晶ライトバルブ20Gで代表して図示するが、液晶ライトバルブ20R、20Bも同様である。また、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの中央に近い光は、光線LSとして示すように、スクリーン13の左端に近い位置に表示される。図示を省略するが、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの左半分についても同様である。このようにして、スクリーン13上には、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの右半分の像と左半分の像とが重畳して表示される。

50

【0036】

図4は、信号処理装置15による信号処理の流れを示す図である。図5は、第1画像と第2画像を合成して一つの画像を生成するモデルを示す図である。図6は、観察者Mを実際に撮影した画像の一例を示す図である。

図4に示すように、第1撮像装置14Aおよび第2撮像装置14Bの各々の映像信号は、信号処理装置15にキャプチャされた後（ステップS1）、第1画像および第2画像の各々の中央付近が切り取られる（ステップS2）。

【0037】

ここで、プロジェクター11のアスペクト比と、第1撮像装置14Aおよび第2撮像装置14Bの各々のアスペクト比と、が等しい場合、図5に示すように、切り取られる領域は、第1撮像装置14Aが撮像した第1画像G1および第2撮像装置14Bが撮像した第2画像G2の中央付近の水平方向の $1/2$ である。また、プロジェクター11のアスペクト比と、第1撮像装置14Aおよび第2撮像装置14Bの各々のアスペクト比と、が異なる場合、プロジェクター11のアスペクト比に対してその半分の比となるように切り取られる。なお、図5は、画像合成の方法を説明するための図であって、第1撮像装置14Aおよび第2撮像装置14Bが実際に撮像したイメージを示す訳ではない。

【0038】

次に、図4に示すように、プロジェクター11と光偏向部材12とによる投射歪みを逆に補正するように歪み補正をかける（ステップS3）。次に、第1撮像装置14Aと第2撮像装置14Bとの同期が一致していない場合、任意のタイミング生成手段によるタイミング生成（ステップS5）によりフレーム同期が掛けられ（ステップS4）、歪み補正の出力の水平方向、垂直方向のタイミングが揃えられる。

【0039】

次に、図5に示すように、第1画像G1の中央部分と第2画像G2の中央部分とは、左右に並べて1枚の画像Gになるように合成される（ステップS6）。このようにして生成された映像信号が信号処理装置15からプロジェクター11に入力される。

【0040】

図6は、観察者Mを実際に撮影した画像の一例を示す図である。

第1撮像装置14Aと第2撮像装置14Bとは水平方向に間隔をおいて配置されているため、図6に示すように、同じ観察者Mを撮影しても、第1撮像装置14Aが撮像した第1画像G3と第2撮像装置14Bが撮像した第2画像G4とは、見る角度が僅かに異なっている。このように第1画像G3と第2画像G4とが左右に並んだ画像G5が液晶ライトバルブ20R、20G、20B上に表示される。上述したように、第1画像G3と第2画像G4とは、光偏向部材12を通ることによってスクリーン13上において重畳された状態で投射される。

【0041】

図11Aは、立体画像表示装置10における光の作用を示す平面図である。図11Bは、立体画像表示装置10における光の作用を示す側面図である。

図11Aに示すように、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの左半分に対応する第2画像光LG2の中心の光線LG2j（第2画像光LG2の光軸）は、光偏向部材12の第2偏向プリズム25Lを通してスクリーン13の中心を通り、観察者Mの左眼に入射する。

【0042】

同様に、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの右半分に対応する第1画像光の中心の光線（第1画像光の光軸）は、光偏向部材12の第1偏向プリズム25Rを通してスクリーン13の中心を通り、観察者Mの右眼に入射する。なお、図11Aでは、図面を見やすくするため、第2画像光LG2のみを図示し、第1画像光の図示を省略する。

【0043】

ここで、光偏向部材12から射出される第1画像光LG1の光軸LG1jと第2画像光の光軸との間隔をwとし、眼間幅（右眼と左眼との間隔）をeとし、光偏向部材12から

10

20

30

40

50

スクリーン 13 までの距離を p とし、観察者 M の眼（観察位置 N）からスクリーン 13 までの観察距離を b とすると、次の（１）式の関係が成立する。

$$e/w = b/p \quad \cdots (1)$$

【0044】

また、光線が眼の位置に集光するようにするためには、スクリーン 13 のフレネルレンズ 27 の焦点距離を f とし、プロジェクター 11 の投射距離を a とすると、次の（２）式を満足すればよい。

$$f = 1 / (1/a + 1/b) \quad \cdots (2)$$

【0045】

（１）式から、 $b = e p / w$ であるから、次の（３）式を満足するように、フレネルレンズ 27 の焦点距離 f を決定すればよい。

$$f = 1 / (w / e p + 1 / a) \quad \cdots (3)$$

このように、スクリーン 13 は、観察者 M の観察位置 N における第 1 画像光の集光点と第 2 画像光の集光点との間隔が眼間幅 e となるように、第 1 画像光および第 2 画像光の各々を集光させる。

なお、投射距離 a は、光偏向部材 12 の影響で実際よりも僅かに長くなる。

【0046】

このようにして、プロジェクター 11 の左半分の画像が右眼、右半分の画像が左眼に入射するため、液晶ライトバルブ 20R, 20G, 20B が図 6 に示したような視差画像を表示すれば、観察者 M は自分自身の立体画像を観察することができる。ここで、図 11B に示すように、垂直方向については、スクリーン 13 の拡散シート 28 の拡散角が広い

ため、例えば観察者 M が立ったり、座ったりしても、広い範囲において立体画像を観察することができる。

【0047】

なお、生成される立体画像の奥行き方向の基準点の位置は、光偏向部材 12 の偏角を上

述したような角度に設定しておき、液晶ライトバルブの左半分、右半分それぞれの水平方

向の中心位置であれば、スクリーン 13 の位置に一致する。ただし、立体画像の奥行きの位置は、光偏向部材 12 の偏角と液晶ライトバルブ 20R, 20G, 20B の表示位置によって変化するため、任意に設定すればよい。なお、上記の「基準点」は、例えば図 6 に示したような人物の画像であれば、鼻先、眼等の画像上の特定の位置のことである。したがって、光偏向部材 12 の偏角は、鼻先、眼等の特定の位置がスクリーン 13 の位置に一致するように設定されてい

ればよい。

【0048】

以上説明したように、第 1 実施形態によれば、各種部材間の複雑な位置調整等の作業を行うことなく、装置構成が簡単であり、かつ立体画像が裸眼によって観察可能な立体画像表示装置 10 を提供することができる。また、元の画像光 LG を右眼用の第 1 画像光と左眼用の第 2 画像光に分割しているのみであり、従来の立体画像表示装置のように、解像度が低下して暗くなる等の問題を改善することができる。

【0049】

第 1 実施形態の光偏向部材 12 の特有の効果について説明する。

図 3A に示したように、光偏向部材 12 の第 1 偏向プリズム 25R と第 2 偏向プリズム 25L とは、光軸 25j に対して水平方向に対称に配置されており、かつ、第 1 偏向プリズム 25R と第 2 偏向プリズム 25L との各々が互いに異なる硝材からなる第 1 構造体 25a と第 2 構造体 25b とを貼り合わせた構成を有する。これらの各構造体 25a, 25b の入射面および射出面は平面であるが、光偏向部材 12 の全体としては、第 1 構造体 25a が凹レンズに類似した形状であり、第 2 構造体 25b が凸レンズに類似した形状である、と考えられる。

【0050】

また、光偏向部材 12 は、プロジェクター 11 から射出される第 1 画像光および第 2 画像光の各々をプロジェクター 11 の光軸 11j に近付ける側に屈折させるため、正のパワ

ーを持ったレンズに相当する機能を持つ必要がある。この場合、凸レンズとして機能する第2構造体25bのパワーが凹レンズとして機能する第1構造体25aのパワーよりも大きいことと同等になる。したがって、光偏向部材12の偏角は、第1構造体25aよりも第2構造体25bの方が大きくなる。

【0051】

ここで、凸レンズと凹レンズとの接合によって正のパワーを持つレンズの色収差を低減する場合、凸レンズのパワーが凹レンズのパワーよりも大きいため、凸レンズとして機能する第2構造体25bに低分散低屈折率の硝材を用い、凹レンズとして機能する第1構造体25aに高分散高屈折率の硝材を用いることが望ましい。通常、低分散硝材にクラウンガラスが用いられ、高分散硝材にはフリントガラスが用いられる。これにより、光偏向部材12の色収差を有効に低減することができる。

10

【0052】

図13Aは、比較例の光偏向部材112の作用を示す図である。

図13Aに示すように、比較例の光偏向部材112として、画像光LGが入射する向きに沿って、低分散硝材からなる第2構造体112b、高分散硝材からなる第1構造体112aの順に配置された光偏向部材を想定する。

【0053】

比較例の光偏向部材112において、図13Aにおける上側の偏光プリズム112b1の光軸11jに近い位置に入射した画像光LGは、光偏向部材112の入射面112iで屈折され、図13Aにおける下側の偏光プリズム112b2との境界面112kに向かって進む。この画像光LGは、境界面112kで反射して意図しない迷光となる。このような画像光LGを防ぐには、光軸11jに近い部分には画像光LGが入射しないよう、プロジェクター11の液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの中央付近を黒信号とする必要がある。しかし、表示する情報量の観点から、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの有効表示領域をできるだけ広く確保したいため、黒信号の範囲が広いのは好ましくない。

20

【0054】

図13Bは、本実施形態の光偏向部材12の作用を示す図である。

これに対して、図13Bに示すように、本実施形態の光偏向部材12において、高分散硝材の第1構造体25aは凹レンズに相当するため、入射面25iは光軸11jに対して垂直に近く、光軸11j付近の厚さは薄くなっている。そのため、光軸11j付近に入射する画像光LGは、光軸11jに近付く方向には屈折しにくく、さらに第1構造体25aと第2構造体25bとの境界面25kでは、屈折率が高い側から小さい側へ入射するために射出角が小さくなり、画像光LGは光軸11jの方向には向かわない。

30

【0055】

このような配置によれば、光偏向部材12の入射面25iにおいて、比較例の配置に比べて光軸11jに近い位置に画像光LGを入射させることができる。その結果、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの中央付近の黒信号の範囲が少なくて済むため、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの有効表示領域を広く使うことができる。

【0056】

図14は、信号処理装置15による歪み補正の方法を示す図である。図14において、実線H1で示す図形は、プロジェクター11の光軸11jより右側の第1画像光について、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの第1画像の投射領域を示している。

40

【0057】

プロジェクター11の光軸11jよりも左側の第2画像光については、図示を省略するが、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bの第2画像の投射領域は、第1画像の投射領域H1を左右反転させた形状となる。スクリーン13上で第1画像と第2画像とを重畳させた場合、立体画像を表示できる領域は、破線H2で示した第1画像と第2画像とが重なる領域だけである。したがって、信号処理装置15は、スクリーン13上における第1画像の投射領域と第2画像の投射領域とが一致して破線H2の四角形内に収まるように、

50

第 1 画像の歪みおよび第 2 画像の歪みの各々を補正することが望ましい。

【0058】

図 1 2 A は、第 1 変形例のスクリーン 3 2 を示す側面図である。図 1 2 B は、第 2 変形例のスクリーン 3 3 を示す側面図である。図 1 2 C は、第 3 変形例のスクリーン 3 4 を示す側面図である。

図 7 に示した第 1 実施形態のスクリーン 1 3 に代えて、図 1 2 A ～ 図 1 2 C に示すスクリーン 3 2, 3 3, 3 4 が用いられてもよい。

【0059】

図 1 2 A に示すように、第 1 変形例のスクリーン 3 2 において、拡散シート 2 8 は光入射側に配置され、フレネルレンズ 2 7 は光射出側に配置されている。拡散シート 2 8 は、フレネルレンズ 2 7 のフレネル面 2 7 f に接合されている。

10

【0060】

図 1 2 B に示すように、第 2 変形例のスクリーン 3 3 において、拡散シート 2 8 は光射出側に配置され、フレネルレンズ 2 7 は光入射側に配置されている。拡散シート 2 8 は、フレネルレンズ 2 7 のフレネル面 2 7 f に接合されている。

【0061】

図 1 2 C に示すように、第 3 変形例のスクリーン 3 4 において、拡散シート 2 8 は光射出側に配置され、フレネルレンズ 2 7 は光入射側に配置されている。拡散シート 2 8 は、フレネルレンズ 2 7 の平面 2 7 b に接合されている。

【0062】

20

[第 2 実施形態]

以下、本発明の第 2 実施形態について、図面を用いて説明する。

第 2 実施形態の立体画像表示装置の基本構成は第 1 実施形態と同様であり、光偏向部材の形態が第 1 実施形態と異なる。したがって、第 2 実施形態では、光偏向部材の構成を中心として説明する。

図 1 5 は、第 2 実施形態の立体画像表示装置 4 0 の概略構成図である。

本実施形態で用いる図面において、第 1 実施形態で用いた図面と共通な構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0063】

図 1 5 に示すように、第 2 実施形態の立体画像表示装置 4 0 は、プロジェクター 1 1 と、光偏向部材 4 2 と、スクリーン 1 3 と、撮像装置（図示略）と、信号処理装置（図示略）と、を備える。

30

【0064】

図 1 6 A は、プロジェクター 1 1 から射出される光の作用を示す平面図である。図 1 6 B は、プロジェクター 1 1 から射出される光の作用を示す側面図である。

図 1 5、図 1 6 A および図 1 6 B に示すように、光偏向部材 4 2 は、プロジェクター 1 1 の光射出側に設けられている。光偏向部材 4 2 は、光偏向部材 4 2 の光軸が投射レンズ 2 2 の光軸と一致して配置され、接続部材 2 4 を介してプロジェクター 1 1 に固定されている。

【0065】

40

図 1 7 は、光偏向部材 4 2 の斜視図である。

図 1 7 に示すように、光偏向部材 4 2 は、第 1 画像光を偏向させる第 1 偏向ミラー 4 3 R と第 2 画像光を偏向させる第 2 偏向ミラー 4 3 L とを有するミラー構造体 4 3 と、平面ミラー 4 4 と、から構成されている。第 1 偏向ミラー 4 3 R と第 2 偏向ミラー 4 3 L とは、各々が長方形の形状を有し、プロジェクター 1 1 の後方から見て、第 1 偏向ミラー 4 3 R と第 2 偏向ミラー 4 3 L との互いに接する辺が谷となるように折れ曲がった形状を有している。

【0066】

図 1 6 B に示すように、ミラー構造体 4 3 は、プロジェクター 1 1 の後方から見て、手前側の端部 4 3 i が低く、奥側の端部 4 3 o が高くなるように、水平面に対して傾いて設

50

置されている。プロジェクター 1 1 から射出された画像光 L G は、ミラー構造体 4 3 で反射することによって光路が上向きに曲げられる。

【0067】

平面ミラー 4 4 は、ミラー構造体 4 3 で上向きに反射された画像光 L G の光路上に設けられている。平面ミラー 4 4 は、プロジェクター 1 1 の後方から見て、手前側の端部 4 4 a が高く、奥側の端部 4 4 b が低くなるように、水平面に対して傾いて設置されている。ミラー構造体 4 3 から射出された画像光 L G は、平面ミラー 4 4 で反射することによって光路が折り返され、プロジェクター 1 1 の上方に向かって進み、スクリーン 1 3 に入射する。

【0068】

立体画像表示装置 4 0 のその他の構成は、第 1 実施形態と同様である。このように、第 2 実施形態の立体画像表示装置 4 0 においては、スクリーン 1 3 に入射する画像光 L G の向きがプロジェクター 1 1 から射出された時点の画像光 L G の向きとは逆に折り返された形となっている。ところが、プロジェクター 1 1 が配置された面内だけでこの折り返し構成を実現しようとする、ミラーで反射された画像光の一部がプロジェクターによって遮られ、スクリーンに入射できない。そこで、上述したように、ミラー構造体 4 3 を傾けて配置して反射光を上向きに曲げ、さらに平面ミラー 4 4 を傾けて配置した光偏向部材 4 2 が用いられている。これにより、画像光 L G がプロジェクター 1 1 によって遮られることなく、スクリーン 1 3 に入射される。

【0069】

図 1 8 は、信号処理装置による歪み補正の方法を示す図である。図 1 8 において実線 H 3 で示す図形は、プロジェクター 1 1 の光軸 1 1 j より右側の第 1 画像光に対応する第 1 画像の投射領域を示している。

図 1 8 に示すように、第 1 偏向ミラー 4 3 R および第 2 偏向ミラー 4 3 L の各反射面の法線が、水平軸、鉛直軸の双方に対して傾いているため、第 1 画像の投射領域 H 3 は、スクリーン 1 3 に対して回転を伴うような歪みを生じる。

【0070】

プロジェクター 1 1 の光軸 1 1 j より左側の第 2 画像光に対応する第 2 画像の投射領域は、図示を省略するが、第 1 画像の投射領域 H 3 を左右反転させた形状となる。スクリーン 1 3 上で第 1 画像と第 2 画像とを重畳させた場合、立体画像を表示できる領域は、破線 H 4 で示した第 1 画像と第 2 画像とが重なる領域だけである。したがって、信号処理装置は、スクリーン 1 3 上における第 1 画像の投射領域と第 2 画像の投射領域とが一致して破線 H 4 の四角形内に収まるように、第 1 画像の歪みおよび第 2 画像の歪みの各々を補正する。

【0071】

なお、ミラー構造体 4 3 での反射光に迷光を生じさせないように、第 1 偏向ミラー 4 3 R と第 2 偏向ミラー 4 3 L との継ぎ目には光線を入射させない構成とすることが望ましい。そのため、図 1 8 に示すように、光軸より右側の第 1 画像の補正後の投射領域 H 4 は補正前の投射領域 H 3 の左端を少し避けた方がよい。光軸より左側の第 2 画像については、逆に投射領域の右側を少し避けた方がよい。実際の設定においては、投射領域 H 4 の中央がスクリーン 1 3 の中央に一致するように、第 1 偏向ミラー 4 3 R と第 2 偏向ミラー 4 3 L との開き角を設定する。

【0072】

第 2 実施形態においても、装置構成が簡単であり、かつ立体画像が裸眼によって観察可能な立体画像表示装置 4 0 を提供することができる、といった第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

【0073】

[スクリーンの変形例]

以下、第 1 実施形態および第 2 実施形態で用いた透過型のスクリーンの変形例について説明する。

10

20

30

40

50

【0074】

図19Aは、第4変形例のスクリーン46を示す側面図である。

図19Aに示すように、第4変形例のスクリーン46は、フレネル面51fと平面51bとを有する第1フレネルレンズ51と、拡散シート52と、フレネル面53fと平面53bとを有する第2フレネルレンズ53と、を備えている。第1フレネルレンズ51は、第1フレネルレンズ51の平面51bが拡散シート52の第1面52a（光入射側）に接合されている。第2フレネルレンズ53は、第2フレネルレンズ53の平面53bが拡散シート52の第2面52b（光射出側）に接合されている。これにより、第1フレネルレンズ51のフレネル面51fと第2フレネルレンズ53のフレネル面53fとは、互いの光軸が一致した位置で互いに逆向きに配置されている。

10

【0075】

図19Bは、第5変形例のスクリーン47を示す側面図である。

図19Bに示すように、第5変形例のスクリーン47は、フレネル面51fと平面51bとを有する第1フレネルレンズ51と、拡散シート52と、フレネル面53fと平面53bとを有する第2フレネルレンズ53と、を備えている。第1フレネルレンズ51は、第1フレネルレンズ51のフレネル面51fが拡散シート52の第1面52a（光入射側）に接合されている。第2フレネルレンズ53は、第2フレネルレンズ53のフレネル面53fが拡散シート52の第2面52b（光射出側）に接合されている。これにより、第1フレネルレンズ51のフレネル面51fと第2フレネルレンズ53のフレネル面53fとは、互いの光軸が一致した位置で互いに逆向きに配置されている。

20

【0076】

図19Cは、第6変形例のスクリーン48を示す側面図である。

図19Cに示すように、第6変形例のスクリーン48は、フレネル面51fと平面51bとを有する第1フレネルレンズ51と、フレネル面53fと平面53bとを有する第2フレネルレンズ53と、拡散シート52と、を備えている。第1フレネルレンズ51と第2フレネルレンズ53とは、互いのフレネル面51f、53f同士が向き合うように接合されている。拡散シート52は、第2フレネルレンズ53の平面53bに接合されている。これにより、第1フレネルレンズ51のフレネル面51fと第2フレネルレンズ53のフレネル面53fとは、互いの光軸が一致した位置で互いに逆向きに配置されている。

【0077】

図19Dは、第7変形例のスクリーン49を示す側面図である。

図19Dに示すように、第7変形例のスクリーン49は、拡散シート52と、フレネル面51fと平面51bとを有する第1フレネルレンズ51と、フレネル面53fと平面53bとを有する第2フレネルレンズ53と、を備えている。第1フレネルレンズ51と第2フレネルレンズ53とは、互いのフレネル面51f、53f同士が向き合うように接合されている。拡散シート52は、第1フレネルレンズ51の平面51bに接合されている。これにより、第1フレネルレンズ51のフレネル面51fと第2フレネルレンズ53のフレネル面53fとは、互いの光軸が一致した位置で互いに逆向きに配置されている。

30

【0078】

一般に、フレネルレンズは、1枚の凸レンズと異なり、中心からの距離によって偏角が異なるようにすることで、光源と集光位置との関係を最適になるように設定することができる。ところが、汎用的なフレネルレンズの場合には、例えば点光源を焦点距離の位置に置いた場合に、フレネルレンズから平行光が射出されるように設計されている。このようなフレネルレンズを用いて画像光を集光する場合、収差が生じて集光位置が拡がるという問題がある。そのため、集光位置からスクリーンを観察すると、明るさムラが生じやすくなる。明るさムラは、スクリーンの拡散シートの水平拡散角を広げることで低減することができる反面、逆の眼で観察する像にクロストークが生じやすくなるという問題が生じる。

40

【0079】

そこで、図19A～図19Dに示したように、必要な焦点距離の2倍の焦点距離を持つ

50

フレネルレンズ 5 1, 5 3 を逆向きに配置することにより、収差を最小限に抑えることができる。より正確には、入射側の第 1 フレネルレンズ 5 1 の焦点距離を投射距離と等しくし、射出側の第 2 フレネルレンズ 5 3 の焦点距離をスクリーン 1 3 から観察位置 N までの距離と等しくすればよい。

【0080】

〔第 3 実施形態〕

以下、本発明の第 3 実施形態について、図面を用いて説明する。

第 3 実施形態の立体画像表示装置の基本構成は第 1 実施形態と同様であり、スクリーンの形態と各部材の光学的な配置が第 1 実施形態と異なる。

図 20 は、第 3 実施形態の立体画像表示装置 60 の概略構成図である。

本実施形態で用いる図面において、第 1 実施形態で用いた図面と共通な構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0081】

図 20 に示すように、第 3 実施形態の立体画像表示装置 60 は、プロジェクター 1 1 と、光偏向部材 1 2 と、スクリーン 6 1 と、撮像装置 1 4 と、信号処理装置 1 5 と、を備える。

【0082】

第 3 実施形態のスクリーン 6 1 は、いわゆるフロントスクリーンと呼ばれる反射型のスクリーンである。そのため、観察者 M は、プロジェクター 1 1 が設置された側と同じ側から画像を観察する。そのため、画像の左右方向が第 1 実施形態とは逆になるが、プロジェクター 1 1 が備える画像反転機能、もしくは信号処理装置 1 5 によって画像の左右方向を第 1 実施形態と同じになるように設定することが可能である。

【0083】

図 21 A は、スクリーン 6 1 の一例を示す側面図である。

図 21 A に示すように、スクリーン 6 1 は、フレネル面 2 7 f と平面 2 7 b とを有するフレネルレンズ 2 7 と、拡散シート 2 8 と、ミラー 6 4 と、を備えている。フレネルレンズ 2 7 は、フレネルレンズ 2 7 の平面 2 7 b が拡散シート 2 8 の第 1 面 2 8 a (光入射側) に接合されている。ミラー 6 4 は、拡散シート 2 8 の第 2 面 2 8 b (光射出側) に接合されている。フレネルレンズ 2 7 と拡散シート 2 8 の構成は、第 1 実施形態と同様である。ミラー 6 4 は、平面状の表面反射鏡で構成されている。このような構造により、投射画像が拡散シート 2 8 に結像されるとともに、画像光は、ミラー 6 4 で反射し、フレネルレンズ 2 7 によって観察位置 N において集光する。

【0084】

図 22 A は、立体画像表示装置 60 における光の作用を示す平面図である。図 22 B は、立体画像表示装置 60 における光の作用を示す側面図である。

図 22 A に示すように、液晶ライトバルブ 20 R, 20 G, 20 B の左半分に対応する第 1 画像光 L G 1 の中心の光線 L G 1 j (第 1 画像光 L G 1 の光軸) は、光偏向部材 1 2 の第 1 偏向プリズム 25 R を通ってスクリーン 6 1 の中心で反射され、観察者 M の右眼に入射する。図示を省略するが、液晶ライトバルブ 20 R, 20 G, 20 B の右半分に対応する第 2 画像光の中心の光線 (第 2 画像光の光軸) は、光偏向部材 1 2 の第 2 偏向プリズム 25 L を通ってスクリーン 6 1 の中心で反射され、観察者 M の左眼に入射する。

【0085】

ここで、光偏向部材 1 2 から射出される第 1 画像光の光軸と第 2 画像光の光軸との間隔を w とし、観察者 M の眼間幅 (右眼と左眼との間隔) を e とし、光偏向部材 1 2 からスクリーン 6 1 までの距離を p とし、観察者 M の眼 (観察位置 N) からスクリーン 6 1 までの観察距離を b とすると、次の (4) 式の関係が成立する。

$$e/w = b/p \quad \cdots (4)$$

【0086】

また、光線が眼の位置に集光するようにするためには、スクリーン 6 1 のフレネルレンズ 2 7 の焦点距離を f とし、プロジェクター 1 1 の投射距離を a とすると、次の (5) 式

を満足すればよい。

$$f = 1 / (1 / a + 1 / b) \quad \cdots (5)$$

【0087】

(4) 式から、 $b = ep / w$ であるから、次の(6)式を満足するように、フレネルレンズ27の焦点距離 f を決定すればよい。

$$f = 1 / (1 / a + w / ep) \quad \cdots (6)$$

【0088】

図21Bは、図21Aと等価なスクリーン62を示す側面図である。

図21Aに示したスクリーン61のフレネルレンズ27は、光線がミラー64で反射してフレネルレンズ27を2回通過するため、図21Bに示すように、拡散シート28の両側にフレネルレンズ66を設けたスクリーン62と等価になり、見かけの焦点距離が $1/2$ となっている。そのため、フレネルレンズ27の単体の焦点距離としては、上記で求めた f の2倍とすればよい。なお、投射距離 a は、光偏向部材12の影響で実際よりも僅かに長くなる。

【0089】

このようにして、プロジェクター11の左半分の画像が右眼、右半分の画像が左眼に入射するため、液晶ライトバルブ20R、20G、20Bが図6に示したような視差画像を表示すれば、観察者Mは立体画像を観察することができる。図22Bに示すように、垂直方向についてはスクリーン61の拡散シート28の拡散角が広いと、例えば観察者Mが立ったり、座ったりしても、広い範囲において立体画像を観察することが可能である。

【0090】

第3実施形態においても、装置構成が簡単であり、かつ立体画像が裸眼によって観察可能な立体画像表示装置60を提供することができる、といった第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0091】

図21Cは、スクリーン63の変形例を示す側面図である。

図21Cに示すように、本変形例のスクリーン63におけるフレネルレンズ27は、図21Aに示したスクリーン61と異なり、フレネルレンズ27のフレネル面27fが拡散シート28の第1面28a（光入射側）に向き合うように接合されている。

第3実施形態では、本変形例のスクリーン63を用いることもできる。

【0092】

〔第4実施形態〕

以下、本発明の第4実施形態について、図面を用いて説明する。

第4実施形態の立体画像表示装置の基本構成は第1実施形態と同様であり、検出部や駆動部を備えた点が第1実施形態と異なる。

図23は、第4実施形態の立体画像表示装置70の概略構成図である。

本実施形態で用いる図面において、第1実施形態で用いた図面と共通な構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0093】

図23に示すように、第4実施形態の立体画像表示装置70は、プロジェクター11と、光偏向部材12と、スクリーン13と、撮像装置14と、信号処理装置15と、アクチュエーター71（駆動部）と、センサー72（検出部）と、制御回路73と、駆動回路74と、リモコン75と、を備える。スクリーン13は、リアスクリーンと呼ばれる透過型のスクリーンである。

【0094】

スクリーン13は、基台76の上方に設けられている。基台76には、観察者Mから見て、スクリーン13を左右方向に移動させるためのアクチュエーター71が設けられている。スクリーン13は、アクチュエーター71を介して基台76に支持されている。アクチュエーター71は、後述するセンサー72の検出結果に基づいてスクリーン13の水平方向の位置を調整する。

【0095】

基台76の前面の右端および左端には、観察者Mの位置を検出するセンサー72がそれぞれ設けられている。各センサー72の出力は制御回路73にそれぞれ接続され、制御回路73の出力は駆動回路74に接続され、駆動回路74の出力はアクチュエーター71に接続されている。これにより、スクリーン13は、センサー72の出力に基づいて左右方向に移動され、基台76上における水平方向の位置が調整される。

【0096】

リモコン75は、観察者Mが立体画像を適切に観察するために、スクリーン13の水平方向の位置を調整する際に用いる。リモコン75からの信号は、制御回路73に送信される。

立体画像表示装置70のその他の構成は、第1実施形態と同様である。

【0097】

第4実施形態においても、装置構成が簡単であり、かつ立体画像が裸眼によって観察可能な立体画像表示装置70を提供することができる、といった第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0098】

また、第4実施形態によれば、以下に説明する更なる効果が得られる。

図24は、スクリーン13の移動に伴う視点の位置の移動を示す平面図である。

図24に示すように、スクリーン13からの集光位置である視点が視点Cにある状態を基準として、プロジェクター11から見て、スクリーン13を左側に移動させると、視点は視点Cよりも左側の視点Dに移動する。この場合、視点の移動距離は、スクリーン13の移動距離と図11Aで示した観察距離bと投射距離aの比との積を取ったものとなる。

【0099】

したがって、図23に示すセンサー72により観察者Mの実際の位置を検出し、制御回路73は、視点の移動距離と上記の比との積からスクリーン13の移動距離を算出し、移動距離に応じてスクリーン13を移動させる。これにより、観察者Mの実際の位置に視点を移動させることができる。すなわち、第1～第3実施形態では、観察者Mが既定の視点から外れた位置から画像を観察すると、良好な立体画像を観察できない虞があった。これに対し、第4実施形態の立体画像表示装置70によれば、観察者Mが既定の視点から外れた位置に居たとしても、スクリーン13が水平移動することによって良好な立体画像を観察することができる。

【0100】

なお、表示する画像については撮像装置からの画像だけではなく、図示しないコンピューターからの画像信号を観察者Mの位置に応じて変化させ、その映像信号をプロジェクター11に供給する構成としてもよい。これにより、運動視差を生成させ、観察者Mが移動しても、あたかもその場所に固定した立体物があるような見せ方をすることもできる。

【0101】

また、制御回路73は、通常はセンサー72により検出した観察者Mの位置に基づいてアクチュエーター71を制御しているが、例えばスクリーン13を停止させる位置を一定間隔で予め設定しておき、さらに細かくはリモコン75で制御できるように構成してもよい。このような構成とすることで、観察者Mの検出位置と実際の眼の位置とのずれによって生じる見にくさを観察者自身が適宜調整することができる。

【0102】

また、リモコン75によって制御回路73のオン、オフを切替え可能としてもよい。この構成によれば、観察者Mの移動が僅かであれば、スクリーン13を動作させないように構成することができる。また、センサー72の出力とは無関係に、リモコン75によりスクリーン13を自由に移動させることができるようにしてもよい。そのようにすることで、最適位置からずれた場合の見え方を確認することができる。いずれの場合においても、リモコン75は、無線、赤外線信号などによってワイヤレス化することが可能である。

【0103】

〔第 5 実施形態〕

以下、本発明の第 5 実施形態について、図面を用いて説明する。

第 5 実施形態の立体画像表示装置の基本構成は第 1 実施形態と同様であり、検出部や駆動部を備えた点が第 1 実施形態と異なる。

図 2 5 は、第 5 実施形態の立体画像表示装置 8 0 の概略構成図である。

本実施形態で用いる図面において、第 1 実施形態で用いた図面と共通な構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0 1 0 4】

第 4 実施形態の構成は、反射型のスクリーンを備えた立体画像表示装置に適用することもできる。第 5 実施形態ではその構成例について説明する。

図 2 5 に示すように、第 5 実施形態の立体画像表示装置 8 0 は、プロジェクター 1 1 と、光偏向部材 1 2 と、スクリーン 6 1 と、撮像装置 1 4 と、信号処理装置 1 5 と、アクチュエーター 7 1（駆動部）と、センサー 7 2（検出部）と、制御回路 7 3 と、駆動回路 7 4 と、リモコン 7 5 と、を備える。スクリーン 6 1 は、フロントスクリーンと呼ばれる反射型のスクリーンである。

【0 1 0 5】

図 2 6 は、スクリーン 6 1 の移動に伴う視点の位置の移動を示す平面図である。

図 2 6 に示すように、スクリーン 6 1 からの集光位置である視点が視点 C にある状態を基準として、プロジェクター 1 1 から見て、スクリーン 6 1 を左側に移動させると、視点は視点 C よりも左側の視点 D に移動する。この場合、視点の移動距離は、スクリーン 6 1 の移動距離と図 2 2 A で示した観察距離 b と投射距離 a の比との積を取ったものとなる。

【0 1 0 6】

したがって、図 2 5 に示すセンサー 7 2 により観察者 M の実際の位置を検出し、制御回路 7 3 は、視点の移動距離と上記の比との積からスクリーン 6 1 の移動距離を算出し、移動距離に応じてスクリーン 6 1 を移動させる。これにより、観察者 M の実際の位置に視点を移動することができる。

【0 1 0 7】

第 5 実施形態においても、装置構成が簡単であり、かつ立体画像が裸眼によって観察可能な立体画像表示装置 8 0 を提供することができる、といった第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

【0 1 0 8】

〔第 6 実施形態〕

以下、本発明の第 6 実施形態について、図面を用いて説明する。

第 6 実施形態の立体画像表示装置の基本構成は第 1 実施形態と同様であり、光投射装置を備えた点が第 1 実施形態と異なる。

図 2 7 は、第 6 実施形態の立体画像表示装置 9 0 の概略構成図である。

本実施形態で用いる図面において、第 1 実施形態で用いた図面と共通な構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0 1 0 9】

図 2 7 に示すように、第 6 実施形態の立体画像表示装置 9 0 は、プロジェクター 1 1 と、光投射装置 9 1 と、光偏向部材 1 2 と、スクリーン 1 3 と、撮像装置 1 4 と、信号処理装置 1 5 と、を備える。

【0 1 1 0】

光投射装置 9 1 は、互いに異なる色の光を射出する 2 つのマーカー 9 1 A, 9 1 B を有する。マーカー 9 1 A, 9 1 B は、プロジェクター 1 1 の前面において光偏向部材 1 2 の側方にそれぞれ設けられている。すなわち、各マーカー 9 1 A, 9 1 B は、各マーカー 9 1 A, 9 1 B から射出される光が光偏向部材 1 2 に入射しない位置に配置されている。

【0 1 1 1】

図 2 9 は、マーカー 9 1 A, 9 1 B の概略構成図である。

図 2 9 に示すように、マーカー 9 1 A, 9 1 B は、発光ダイオード 9 2（LED）と、

10

20

30

40

50

駆動回路 93 と、レンズ 94 と、筐体 95 と、を有する。LED 92 および駆動回路 93 は、筐体 95 の内部に收容されている。レンズ 94 は、筐体 95 の前面に設けられている。駆動回路 93 からの信号によって LED 92 から射出された光は、レンズ 94 によって拡散角が拡げられた状態でスクリーン 13 に投射される。

【0112】

図 28 は、立体画像表示装置 90 における光の作用を示す平面図である。

図 28 に示すように、プロジェクター 11 の左側に設けられた第 1 マーカー 91 B は、例えば赤色光を投射し、右側に設けられた第 2 マーカー 91 A は緑色光を投射する。第 1 マーカー 91 B から投射された赤色光は、スクリーン 13 のフレネルレンズ 27 によって、視点の左側に観察者 M が赤色に見える領域 R を生成する。同様に、第 2 マーカー 91 A から投射された緑色光は、スクリーン 13 のフレネルレンズ 27 によって、視点位置の右側に観察者 M が緑色に見える領域を生成する。図 28 においては、図面を見やすくするため、赤色に見える領域 R のみを図示する。このようにして、光投射装置 91 は、スクリーン 13 上に形成される投射画像の側方に光を投射する。

【0113】

このような構成により、観察者 M の位置が視点位置より左側にずれている場合には、左眼に赤色が見え、観察者 M の位置が視点位置より右側にずれている場合には、右眼に緑色が見えることになる。観察者 M は、どちらの眼ということは意識することなく、赤色が見える場合には最適な視点位置は右側にあり、緑色が見える場合には最適な視点位置は左側にあることを知っておけば、正しい視点位置を容易に知ることができる。したがって、観察者 M は、赤色が見えた場合には立ち位置を右側にずらし、緑色が見えた場合には立ち位置を左側にずらせば、最適な立体画像を観察することができる。

【0114】

第 6 実施形態においても、装置構成が簡単であり、かつ立体画像が裸眼によって観察可能な立体画像表示装置 90 を提供することができる、といった第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

【0115】

なお、光投射装置 91 は、色光に代えて、例えば簡単な図形などの固定パターンを投射し、スクリーン 13 上で図形の像が識別できる程度に結像させるようにしてもよい。

【0116】

(光偏向部材の変形例)

図 30 A は、光偏向部材の変形例を示す平面図である。図 30 B は、光偏向部材の異なる変形例を示す側面図である。

以上のいずれの実施形態においても、プリズム構造体やミラー構造体からなる光偏向部材に代えて、図 30 A および図 30 B に示す光偏向部材 97 が用いられてもよい。

【0117】

図 30 A および図 30 B に示すように、変形例の光偏向部材 97 は、水平方向の中心から左右対称に構成されたレンチキュラーシートから構成されている。レンチキュラーシートの垂直方向の各アレイは、偏角が同一に設定してあり、プリズムと同様に作用する。

【0118】

なお、スクリーンの拡散シートについては、個々の曲面が対称形状のレンチキュラーシートを用い、このレンチキュラーシートを曲率変化がない方向が水平方向を向くように配置しても構成することができる。

【0119】

[第 7 実施形態]

以下、本発明の第 7 実施形態について、図面を用いて説明する。

第 7 実施形態では、上記実施形態の立体画像表示装置を備えた立体画像表示システムの一例を挙げる。

図 31 は、第 7 実施形態の立体画像表示システム 100 の構成を示すブロック図である。図 31 のブロック図は信号処理装置を中心に図示したものであり、プロジェクター、光

10

20

30

40

50

偏向部材、スクリーン等の光学的な部材の図示は省略する。

【0120】

図31に示すように、立体画像表示システム100は、第1端末装置101と、第2端末装置102と、通信部103と、を備えている。

【0121】

第1端末装置101は、第1観察者が存在する第1地点に設けられている。第2端末装置102は、第1地点から離れた場所であって、第2観察者が存在する第2地点に設けられている。第1端末装置101と第2端末装置102とは、上記のいずれかの実施形態の立体画像表示装置から構成されている。第1端末装置101と第2端末装置102とは、同じ構成の立体画像表示装置で構成されていてもよいし、互いに異なる構成の立体画像表示装置で構成されていてもよい。

10

【0122】

通信部103は、LAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network) 等の周知の通信手段で構成されている。通信部103は、第1端末装置101と第2端末装置102との間で映像信号の通信を行う。

【0123】

第1端末装置101の信号処理装置151は、基本的には第1実施形態において図4を参照して説明した流れに従って映像信号を生成する。ただし、信号処理装置151において、第1撮像装置14Aによる第1撮影像と第2撮像装置14Bによる第2撮影像とは、歪み補正が行われることなく1枚の画像に合成され、映像信号が生成される。映像信号は、エンコーダー104によって符号化され、通信部103を介して第2端末装置102に送信される。

20

【0124】

また、第2端末装置102の信号処理装置152は、第1端末装置101から送信された信号をデコーダー105によって映像信号に戻した後、歪み補正を行い、プロジェクターに供給する。この手順によれば、信号処理装置152は、当該端末装置102のスクリーンに投射された画像を実際に見ながら歪み補正を行うことができる。

上記と逆方向、すなわち、第2端末装置102から第1端末装置101への信号送信についても、上記の手順と同様である。

【0125】

第7実施形態の立体画像表示システム100によれば、第1端末装置101において生成された第1映像信号が第2端末装置102に送信されることにより、第1端末装置101による撮影像が第2端末装置102において表示される。また、第2端末装置102において生成された第2映像信号が第1端末装置101に送信されることにより、第2端末装置102による撮影像が第1端末装置101において表示される。

30

【0126】

このようにして、立体画像表示システム100は、例えば離れた場所に居る第1観察者と第2観察者とが互いに相手の姿を見ながら会議を行うことができ、双方向のコミュニケーションツールとして利用することができる。

【0127】

立体画像表示システム100は、上記実施形態の立体画像表示装置を備えているため、装置構成が簡単であり、かつ裸眼によって相手の姿を立体的に観察することができる。したがって、会議等のコミュニケーションにおいて臨場感を高めることができる。

40

【0128】

なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば上記実施形態の立体画像表示装置においては、撮像装置がスクリーンに設けられ、スクリーンの正面に位置する観察者を撮像する構成を有していたが、撮像装置は必ずしもスクリーンに設けられていなくてもよく、観察者以外を撮像してもよい。

【0129】

50

また、立体画像表示装置は、必ずしも撮像装置を備えていなくてもよい。例えば信号処理装置が別途用意された右眼用画像信号と左眼用画像信号とを合成して画像信号を生成し、プロジェクターが画像信号に基づいて画像を投射する構成であってもよい。

【0130】

その他、立体画像表示装置や立体画像表示システムを構成する各種構成要素の形状、数、配置、構成材料等に関しては、上記実施形態に限らず、適宜変更が可能である。

【符号の説明】

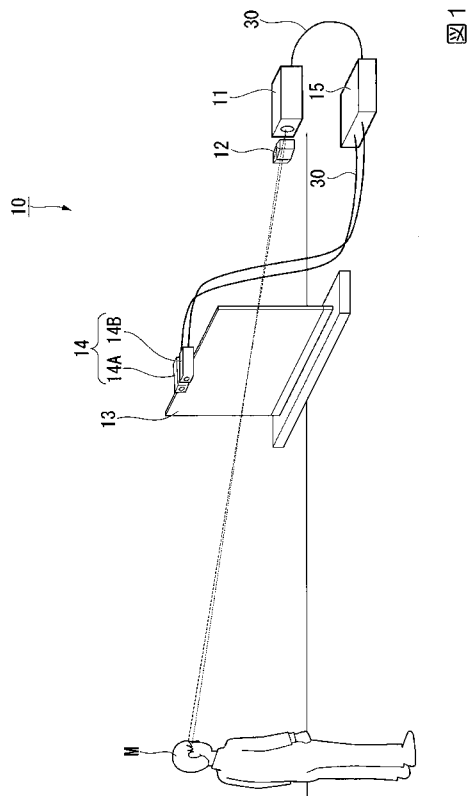
【0131】

10, 40, 60, 70, 80, 90…立体画像表示装置、11…プロジェクター、12, 42, 97…光偏向部材、13, 32, 33, 34, 46, 47, 48, 49, 61, 62, 63…スクリーン、14…撮像装置、14A…第1撮像装置、14B…第2撮像装置、15, 151, 152…信号処理装置、25…プリズム構造体、25R…第1偏向プリズム、25L…第2偏向プリズム、25a…第1構造体、25b…第2構造体、43…ミラー構造体、43R…第1偏向ミラー、43L…第2偏向ミラー、51…第1フレネルレンズ、51b…(第1フレネルレンズの)平面、51f…(第1フレネルレンズの)フレネル面、53…第2フレネルレンズ、53b…(第2フレネルレンズの)平面、53f…(第2フレネルレンズの)フレネル面、71…アクチュエーター(駆動部)、72…センサー(検出部)、91…光投射装置、100…立体画像表示システム、101…第1端末装置、102…第2端末装置、103…通信部、M…観察者、G1, G3…第1画像、G2, G4…第2画像。

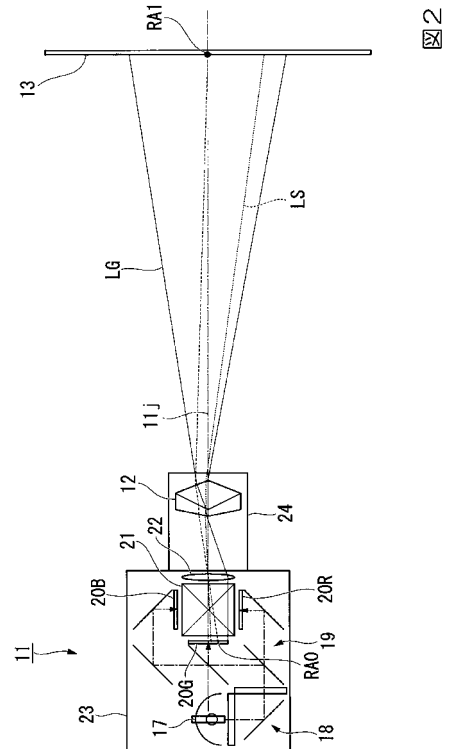
10

20

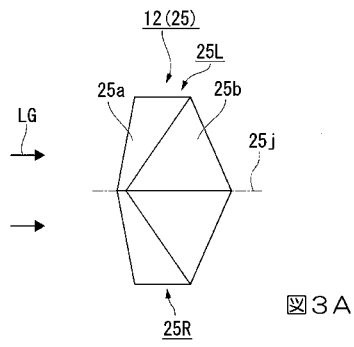
【図1】



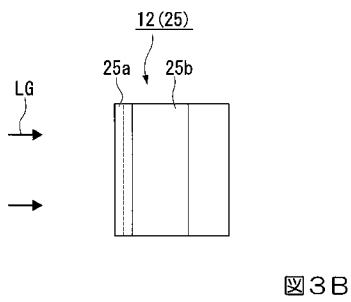
【図2】



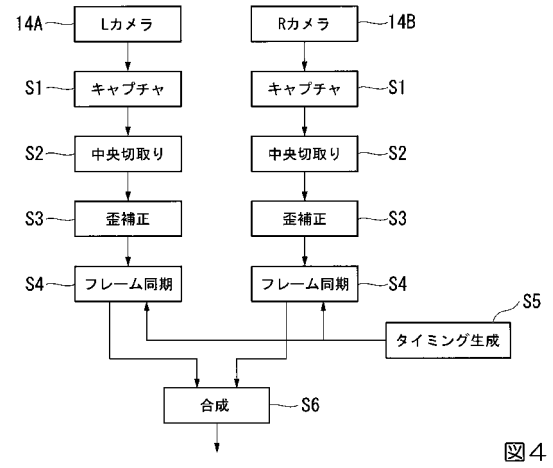
【図 3 A】



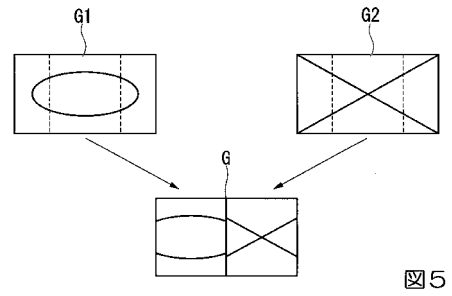
【図 3 B】



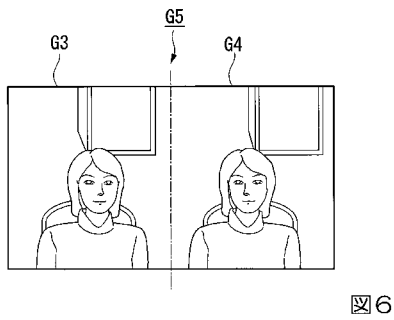
【図 4】



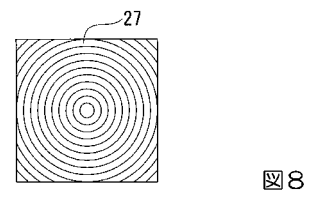
【図 5】



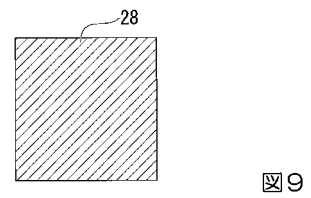
【図 6】



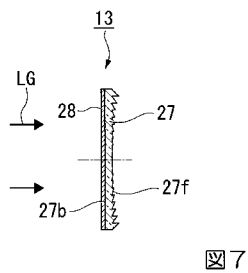
【図 8】



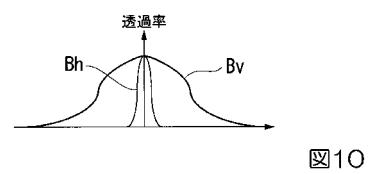
【図 9】



【図 7】



【図 10】



【図 1 1 A】

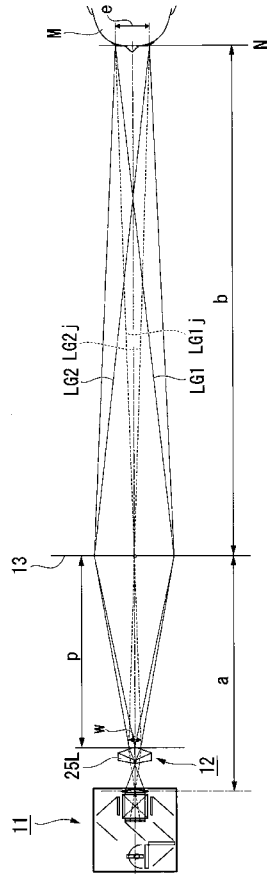


図 11A

【図 1 1 B】

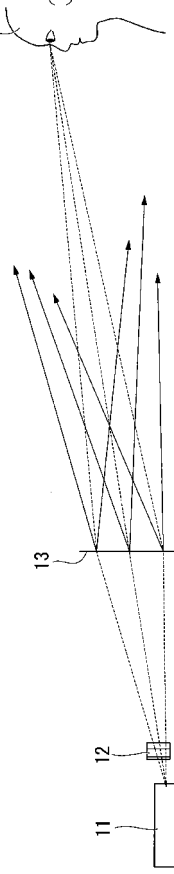


図 11B

【図 1 2 A】

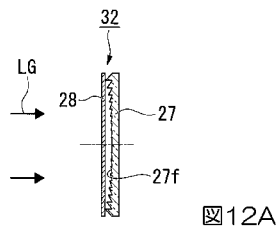


図 12A

【図 1 3 A】

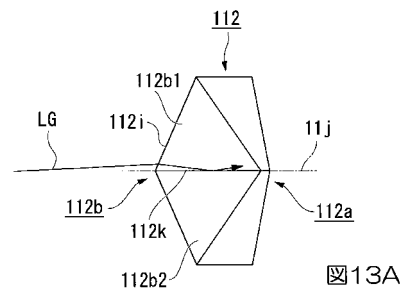


図 13A

【図 1 2 B】

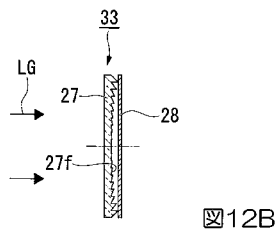


図 12B

【図 1 3 B】

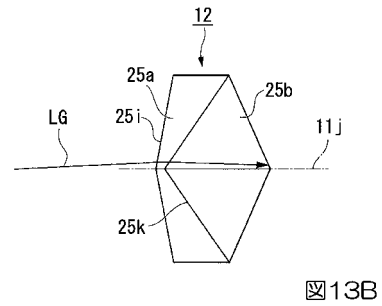


図 13B

【図 1 2 C】

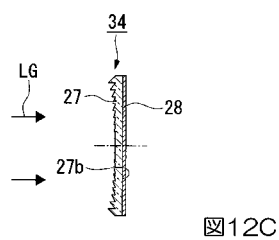


図 12C

【図 14】

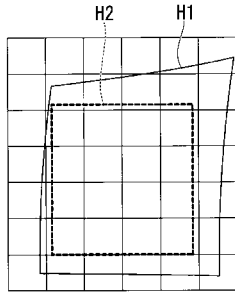


図14

【図 16 A】

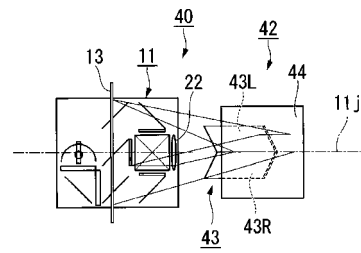


図16A

【図 15】

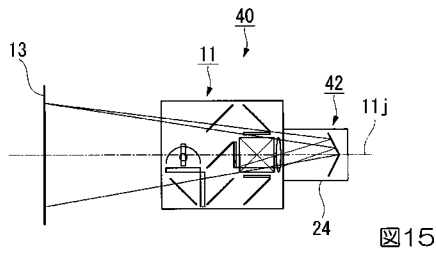


図15

【図 16 B】

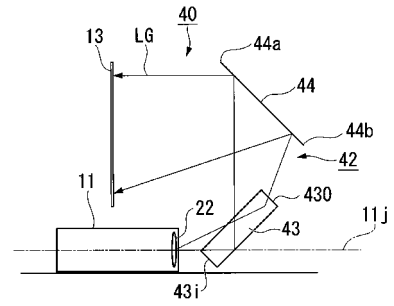


図16B

【図 17】

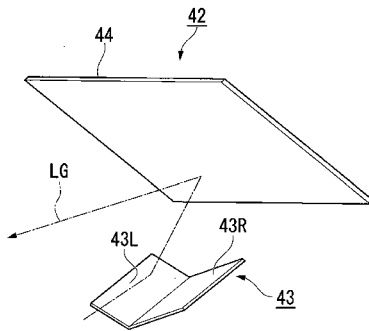


図17

【図 19 A】

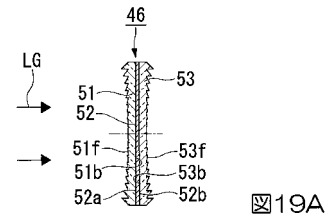


図19A

【図 18】

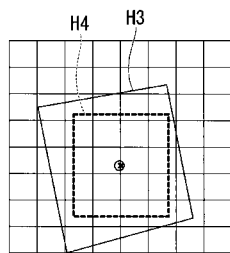


図18

【図 19 B】

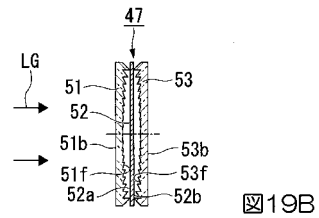


図19B

【図 19 C】

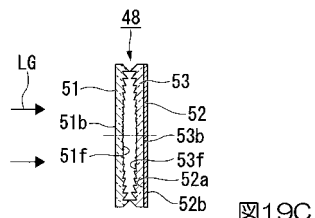
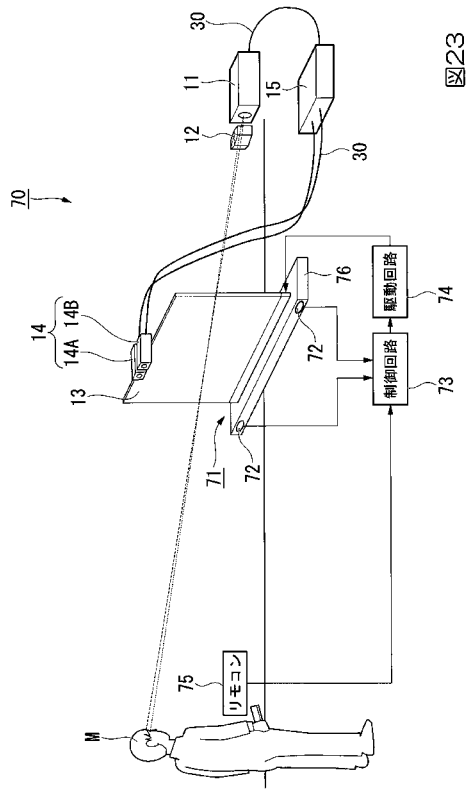


図19C

【図 23】



【図 24】

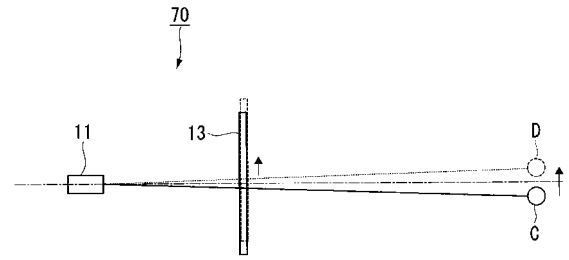
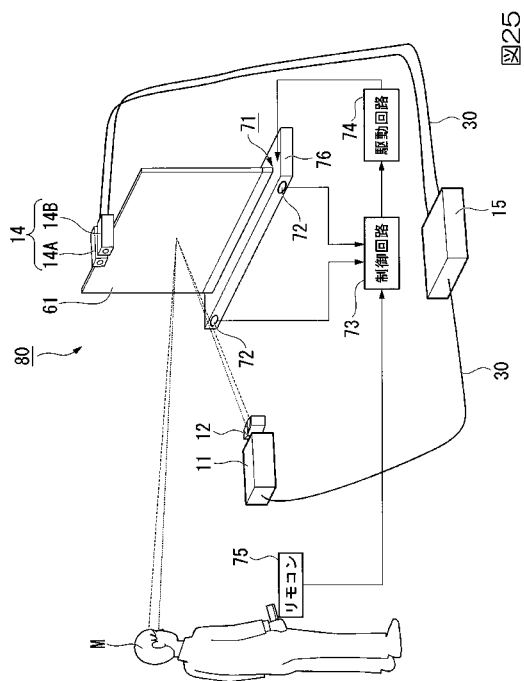


図24

【図 25】



【図 26】

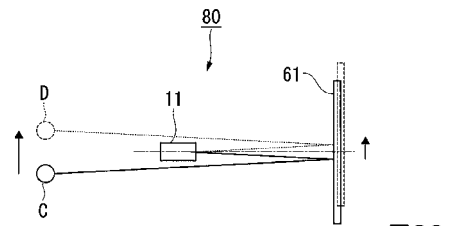
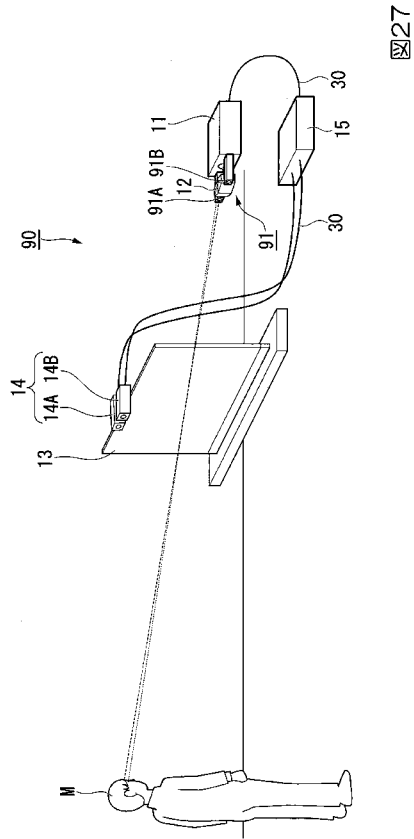
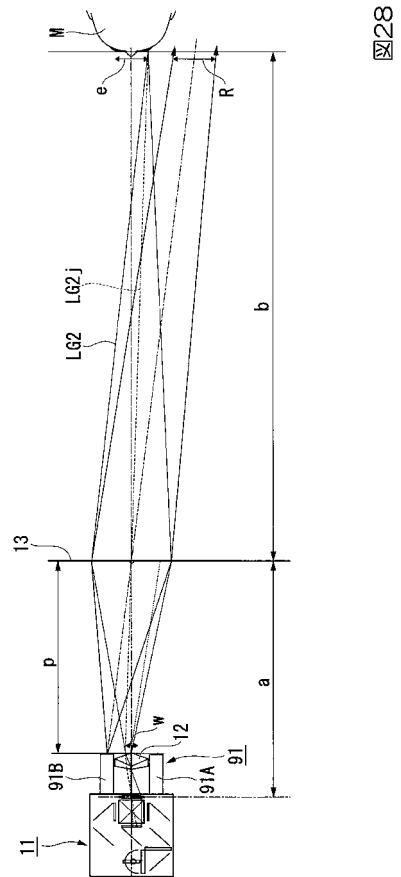


図26

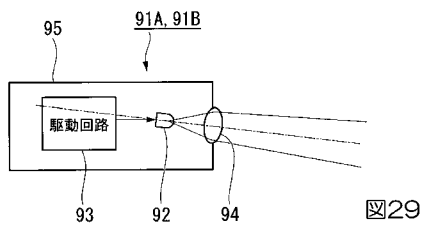
【図 27】



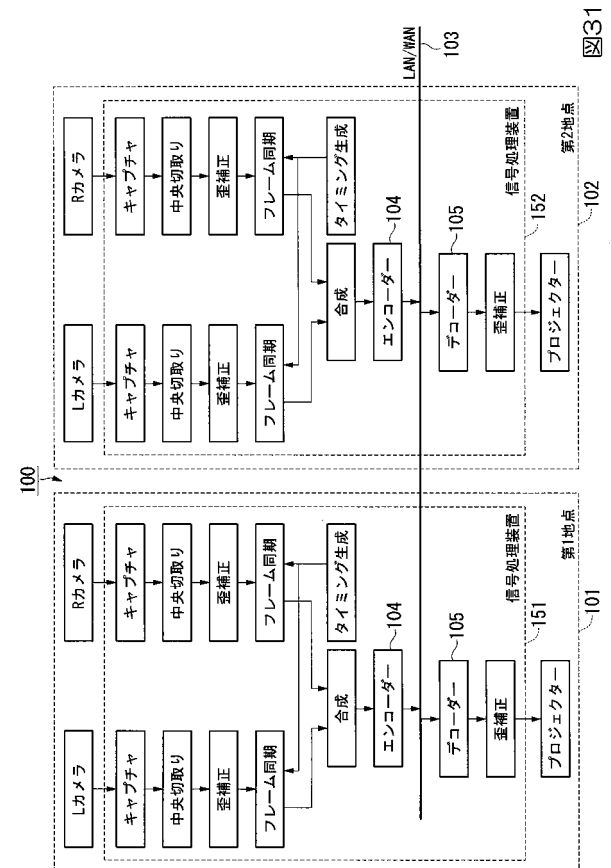
【図 28】



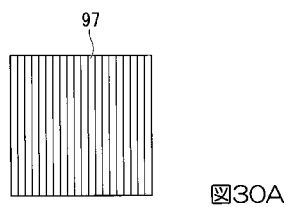
【图 29】



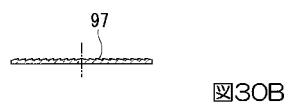
【图 3 1】



【図 3 0 A】



【図 30 B】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		テーマコード (参考)	
H 0 4 N	13/194	(2018.01)	H 0 4 N	13/194		
H 0 4 N	5/74	(2006.01)	H 0 4 N	5/74	Z	
G 0 3 B	21/00	(2006.01)	G 0 3 B	21/00	E	
G 0 3 B	21/10	(2006.01)	G 0 3 B	21/10		
G 0 3 B	21/62	(2014.01)	G 0 3 B	21/62		
H 0 4 N	13/366	(2018.01)	H 0 4 N	13/366		

Fターム(参考)	2H199	BA07	BA14	BA15	BA47	BA49	BB06	BB17	BB28	BB30	BB32
		BB33	BB52								
	2K203	FA03	FA23	FA34	FA43	FA62	FA82	FA83	FB04	FB16	GB42
		GB47	GB62	GC05	GC09	GC20	GC22	GC23	GC26	GC30	HA03
		HA63	HA82	HB05	HB08	HB19	HB22	KA28	KA42	KA58	KA67
		KA82	MA04	MA23	MA26						
	5C058	AA18	EA01	EA32							
	5C061	AA06	AA23	AB04	AB06	AB14	AB18				