

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5552804号
(P5552804)

(45) 発行日 平成26年7月16日 (2014. 7. 16)

(24) 登録日 平成26年6月6日 (2014. 6. 6)

(51) Int. Cl. F I
GO 2 B 27/22 (2006. 01) GO 2 B 27/22
HO 4 N 13/04 (2006. 01) HO 4 N 13/04
GO 3 B 35/24 (2006. 01) GO 3 B 35/24

請求項の数 24 (全 56 頁)

(21) 出願番号	特願2009-280754 (P2009-280754)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成21年12月10日 (2009. 12. 10)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2011-107665 (P2011-107665A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成23年6月2日 (2011. 6. 2)	(74) 代理人	100098785
審査請求日	平成24年11月6日 (2012. 11. 6)		弁理士 藤島 洋一郎
(31) 優先権主張番号	特願2008-317522 (P2008-317522)	(74) 代理人	100109656
(32) 優先日	平成20年12月12日 (2008. 12. 12)		弁理士 三反崎 泰司
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100130915
(31) 優先権主張番号	特願2009-242716 (P2009-242716)		弁理士 長谷部 政男
(32) 優先日	平成21年10月21日 (2009. 10. 21)	(74) 代理人	100155376
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 田名網 孝昭
		(72) 発明者	井藤 功久
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体画像表示装置、その製造方法及び立体画像表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に回転軸を有する円筒状の回転部と、
前記回転軸を回転中心として、前記回転部を回転させる駆動部と、
前記回転部の内部に取り付けられ、複数の発光素子がm行×n列（m， n = 2 以上の整数）のマトリクス状に配設されることにより形成された発光面を有する発光素子アレイと、
前記発光面に対向する位置において、前記回転部の周面に設けられたスリットとを備え、
前記発光素子アレイは、
曲面形状部分を有し、前記曲面形状部分の凹面側が前記発光面とされ、
前記複数の発光素子は、
全周囲に亘って異なる視点位置において互いに視差のある画像が観測されるように、前記発光面の方向に応じたそれぞれ異なる視点位置用の光を、前記スリットを介して前記回転部の外部に放射する
立体画像表示装置。

【請求項 2】

前記スリットは、前記回転軸に平行な方向に設けられている
請求項 1 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 3】

前記回転軸から任意の視点に至る線分の距離を L_1 とし、
 前記回転軸から前記発光素子アレイまでの最短距離を L_2 とし、
 前記回転軸から前記スリットに至る線分の距離を r とし、
 前記距離 L_1 の線分と距離 r の線分とが成す角度であって、前記距離 L_1 の線分に対する前記スリットの位置を示す角度を θ とし、
 前記発光面の曲面形状を成す x 軸座標値を $x(\theta)$ とし、前記発光面の曲面形状を成す y 軸座標値を $y(\theta)$ としたとき、
 前記発光面の曲面形状が、以下の式によって表されている
 請求項 2 に記載の立体画像表示装置。

$$x(\theta) = r(L_2 - L_1) \sin \theta \cos \theta / (L_1 - r \cos \theta) + L_2 \sin \theta \quad \cdots (1) \quad 10$$

$$y(\theta) = r(L_2 - L_1) \sin^2 \theta / (L_1 - r \cos \theta) - L_2 \cos \theta \quad \cdots (2)$$

【請求項 4】

前記回転軸から任意の視点に至る線分の距離を L_1 とし、
 前記回転軸から前記発光素子アレイまでの最短距離を L_2 とし、
 前記回転軸から前記スリットに至る線分の距離を r とし、
 前記距離 L_1 の線分と距離 r の線分とが成す角度であって、前記距離 L_1 の線分に対する前記スリットの位置を示す角度を θ とし、
 前記発光面の曲面形状を成す x 軸座標値を $x(\theta)$ とし、前記発光面の曲面形状を成す y 軸座標値を $y(\theta)$ としたとき、
 前記発光面の曲面形状が、以下の式によって表されている
 請求項 2 に記載の立体画像表示装置。

$$x(\theta) = x_2 \cos \theta + L_2 \sin \theta \quad \cdots (1A) \quad 20$$

$$y(\theta) = x_2 \sin \theta - L_2 \cos \theta \quad \cdots (2A)$$

【請求項 5】

立体画像用の映像情報に基づいて、前記複数の発光素子の発光制御を行う表示制御部をさらに備えた

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の立体画像表示装置。

【請求項 6】

前記表示制御部は、

前記発光素子アレイの行方向に配列される m 個の発光素子がそれぞれ、前記回転部の回転に応じて異なるタイミングで発光を開始するような発光制御を行う

請求項 5 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 7】

前記発光素子アレイは、発光素子基板を前記回転部の回転軸の方向に沿って n 枚積層した積層構造を有し、

前記発光素子基板は、プリント配線基板を湾曲状に切り欠いた小口面を有し、前記小口面に m 個の発光素子がライン状に実装された構造を有している

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の立体画像表示装置。

【請求項 8】

前記スリットの短軸方向における幅が、前記 m 個の発光素子の実装ピッチと同じ大きさとなるように形成されている

請求項 7 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 9】

前記回転部の外部に存在する物体を検出する物体検出手段をさらに備え、

前記表示制御部は、前記物体検出手段の検出結果に応じて前記発光素子の発光制御を行う

請求項 5 ないし 8 のいずれか 1 つに記載の立体画像表示装置。

【請求項 10】

前記物体検出手段として、前記回転部の外部に存在する観察者を検出する観察者検出部を備え、

前記表示制御部は、

前記観察者検出部から得られた観察者検出値と、所定の観察者判別値とを比較し、前記比較の結果に応じて前記発光素子の発光強度を制御する

請求項 9 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 1 1】

前記物体検出手段は、前記回転部の表面周囲に近接する物体の位置を検出し、

前記表示制御部は、

前記物体検出手段によって検出された物体の位置に応じて、観察者から見た立体画像の表示状態が変化するように前記発光素子の発光制御を行う

請求項 9 に記載の立体画像表示装置。

10

【請求項 1 2】

前記物体検出手段は、

前記回転部に取り付けられている

請求項 9 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 1 3】

前記複数の発光素子にはそれぞれ、発光光束を前記スリットに集光させるためのレンズ部材が取り付けられている

請求項 1 ないし 1 2 のいずれか 1 つに記載の立体画像表示装置。

【請求項 1 4】

前記回転部に冷却用の羽根部材が取り付けられている

20

請求項 1 ないし 1 3 のいずれか 1 つに記載の立体画像表示装置

。

【請求項 1 5】

前記回転部の回転を検出する回転検出部と、

前記駆動部を制御する駆動制御部と

をさらに備え、

前記駆動制御部は、

前記回転検出部から得られた回転検出値と、所定の回転基準値とを比較し、前記比較の結果に応じて前記回転部の回転動作を停止するように前記駆動部を制御する

請求項 1 ないし 1 4 のいずれか 1 つに記載の立体画像表示装置。

30

【請求項 1 6】

前記回転部の振動を検出する振動検出部と、

前記駆動部を制御する駆動制御部と

をさらに備え、

前記駆動制御部は、

前記振動検出部から得られた振動検出値と、所定の振動基準値とを比較し、前記比較の結果に応じて前記回転部の回転動作を停止するように前記駆動部を制御する

請求項 1 ないし 1 5 のいずれか 1 つに記載の立体画像表示装置。

【請求項 1 7】

前記立体画像用の映像情報は、 m 行 $\times$ n 列個の撮像素子を有する撮像系で任意の被写体を全周囲に渡って等間隔に N 箇所分 ($N = 2$ 以上の整数) を撮像することにより得られた N 箇所 $\times$ m 行分の 2 次元映像データである

40

請求項 1 ないし 1 6 のいずれか 1 つに記載の立体画像表示装置。

【請求項 1 8】

内部に回転軸を有する円筒状の回転部と、

前記回転軸を回転中心として、前記回転部を回転させる駆動部と、

前記回転部の内部に取り付けられ、複数の発光素子が m 行 $\times$ n 列 ($m, n = 2$ 以上の整数) のマトリクス状に配設されることにより形成された発光面を有する複数の発光素子アレイと、

前記複数の発光素子アレイの各発光面に対向する位置において、前記回転部の周面に設

50

けられた複数のスリットと

を備え、

前記発光素子アレイは、

曲面形状部分を有し、前記曲面形状部分の凹面側が前記発光面とされ、

前記複数の発光素子は、

全周囲に亘って異なる視点位置において互いに視差のある画像が観測されるように、前記発光面の方向に応じたそれぞれ異なる視点位置用の光を、前記スリットを介して外部に放射し、

前記複数のスリットは、

前記回転軸を原点として前記回転部の周面に等角度に設けられている

立体画像表示装置。

10

【請求項 19】

前記複数の発光素子アレイは、互いに波長が異なる光を発するものである

請求項 18 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 20】

内部に回転軸を有し、周面にスリットが設けられた円筒状の回転部を、筒素材を加工して形成する工程と、

曲面形状部分を有する発光素子アレイを製造する工程と、

前記発光素子アレイを、前記回転部の内部に取り付ける工程と

を含み、

前記発光素子アレイを製造する工程において、

前記曲面形状部分の凹面側に、複数の発光素子を m 行 $\times$ n 列 ($m, n = 2$ 以上の整数) のマトリクス状に配設することにより発光面を形成し、

前記複数の発光素子が、全周囲に亘って異なる視点位置において互いに視差のある画像が観測されるように、前記発光面の方向に応じたそれぞれ異なる視点位置用の光を、前記スリットを介して前記回転部の外部に放射するような立体画像表示装置を製造する

立体画像表示装置の製造方法。

20

【請求項 21】

前記回転軸から任意の視点に至る線分の距離を L_1 とし、

前記回転軸から前記発光素子アレイまでの最短距離を L_2 とし、

前記回転軸から前記スリットに至る線分の距離を r とし、

前記距離 L_1 の線分と距離 r の線分とが成す角度であって、前記距離 L_1 の線分に対する前記スリットの位置を示す角度を θ とし、

前記発光面の曲面形状を成す x 軸座標値を $x(\theta)$ とし、前記発光面の曲面形状を成す y 軸座標値を $y(\theta)$ としたとき、

前記発光面の曲面形状を、以下の式に従って形成する

請求項 20 に記載の立体画像表示装置の製造方法。

$$x(\theta) = r(L_2 - L_1) \sin \theta \cos \theta / (L_1 - r \cos \theta) + L_2 \sin \theta \quad \cdots (1)$$

$$y(\theta) = r(L_2 - L_1) \sin^2 \theta / (L_1 - r \cos \theta) - L_2 \cos \theta \quad \cdots (2)$$

【請求項 22】

前記回転軸から任意の視点に至る線分の距離を L_1 とし、

前記回転軸から前記発光素子アレイまでの最短距離を L_2 とし、

前記回転軸から前記スリットに至る線分の距離を r とし、

前記距離 L_1 の線分と距離 r の線分とが成す角度であって、前記距離 L_1 の線分に対する前記スリットの位置を示す角度を θ とし、

前記発光面の曲面形状を成す x 軸座標値を $x(\theta)$ とし、前記発光面の曲面形状を成す y 軸座標値を $y(\theta)$ としたとき、

前記発光面の曲面形状を、以下の式に従って形成する

請求項 20 に記載の立体画像表示装置の製造方法。

$$x(\theta) = x_2 \cos \theta + L_2 \sin \theta \quad \cdots (1A)$$

30

40

50

$$y(\theta) = x^2 \sin \theta - L^2 \cos \theta \quad \cdots (2A)$$

【請求項 2 3】

前記発光素子アレイを製造する工程は、

前記式 (1), (2) または式 (1A), (2A) に基づいてプリント配線基板を湾曲状に切り欠いた小口面を形成し、前記小口面に m 個の前記発光素子をライン状に実装することにより発光素子基板を形成する工程と、

前記発光素子基板を n 枚積層する工程とを含む

請求項 2 1 または 2 2 に記載の立体画像表示装置の製造方法。

【請求項 2 4】

内部に回転軸を有する円筒状の回転部と、

前記回転軸を回転中心として、前記回転部を回転させる駆動部と、

前記回転部の内部に取り付けられ、複数の発光素子が m 行 $\times$ n 列 ($m, n = 2$ 以上の整数) のマトリクス状に配設されることにより形成された発光面を有する発光素子アレイと

、

前記発光面に対向する位置において、前記回転部の周面に設けられたスリットと

を備えた立体画像表示装置によって立体画像の表示を行う際に、

前記発光素子アレイとして、

曲面形状部分を有し、前記曲面形状部分の凹面側に前記発光面が形成されたものを用い

、

前記複数の発光素子が、

全周囲に亘って異なる視点位置において互いに視差のある画像が観測されるように、前記発光面の方向に応じたそれぞれ異なる視点位置用の光を、前記スリットを介して前記回転部の外部に放射する

立体画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、全周囲に亘って立体画像を表示することが可能な立体画像表示装置、その製造方法及び立体画像表示方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

被写体を全周囲に渡って撮像したり、コンピュータにより作成した立体画像表示用の 2 次元映像情報等に基づいて被写体の全周囲に渡る立体画像を再生する光線再生方式の全周囲立体画像表示装置に関しては、これまでも多くの提案がなされている。例えば、非特許文献 1 には、全方向から見ることのできる立体映像表示装置が開示されている。この立体映像表示装置によれば、視野角制限スクリーン、回転機構、上部の鏡、下部の鏡群、プロジェクタ及びパーソナルコンピュータを備え、両眼視差を利用した立体的な映像を表示する。パーソナルコンピュータはプロジェクタ及び回転機構を制御する。

【0003】

プロジェクタは立体画像表示用の映像を上部の鏡に投影する。上部の鏡に投影された立体画像表示用の映像は、下部の鏡群に反射して視野角制限スクリーンに投影される。視野角制限スクリーンは、回転機構によって高速に回転する。このように立体映像表示装置を構成すると、背景が透けて見え、360°どこからでも 3 次元立体映像を見ることができるといものである。

【0004】

非特許文献 2 には、全周囲から見ることのできる 3D ビデオディスプレイが開示されている。この 3D ビデオディスプレイによれば、立体画像表示用の筒状の回転体及びモータを備えている。回転体の周面には光が透過可能な複数の垂直ラインが設けられる。回転体内には、タイミングコントローラ、ROM、LED アレイ、LED ドライバ、アドレスカ

10

20

30

40

50

ウンタが設けられる。タイミングコントローラは、アドレスカウンタ、ROM及びLEDドライバに接続され、これらの出力を制御する。ROMには、立体画像表示用の画像データが格納される。一方、回転体の回転軸にはスリップリングが設けられる。スリップリングを介して回転体内の部品には電源が供給される。

【0005】

アドレスカウンタはタイミングコントローラからのセット／リセット信号に基づいてアドレスを発生する。アドレスカウンタにはROMが接続される。ROMは、タイミングコントローラからの読み出し制御信号及びアドレスカウンタからのアドレスを入力し、立体画像表示用の画像データを読み出してLEDドライバに出力する。LEDドライバは、ROMからの画像データ及びタイミングコントローラからの発光制御信号を入力してLEDアレイを駆動する。LEDアレイはLEDドライバにより制御されて発光する。モータは、回転体を回転する。このように、3Dビデオディスプレイを構成すると、全周360°の範囲に立体像を表示できるので、両眼視差用めがねを掛けずに、立体像を観察できるようになるというものである。

10

【0006】

この種の全周囲の立体画像表示装置に関連して、特許文献1には、立体画像表示装置が開示されている。この立体画像表示装置によれば、光線束割り当て手段及び円筒状の2次元パターン表示手段とを備える。光線束割り当て手段は、観測者から見て凸状の曲面を有する表示面の前面あるいは背面に設けられる。当該手段は、複数の開口部が形成されるか、あるいは、レンズがアレイ状に形成された曲面を有し、開口部あるいはレンズのそれぞれに表示面の複数の画素からの光線束が割り当てられる。2次元パターン表示手段は、2次元パターンを表示面に表示するようになされる。

20

【0007】

このように立体画像表示装置を構成すると、フルモーション動画表示が容易な立体画像の画像マッピングを効率的に実行することができ、視点位置を変えても立体画像が破綻することなく、かつ、高い解像度で立体画像を表示できるというものである。

【0008】

また、特許文献2には、光線再生方式のディスプレイ装置が開示されている。このディスプレイ装置によれば、1つの発光ユニット及び筒状のスクリーンを備える。発光ユニットは回転軸の周囲に回転可能な構造を有する。スクリーンは、発光ユニットの周囲に配置され、回転軸において軸対称な回転体の一部形状を成している。発光ユニットのスクリーンに対向する側には複数の発光部が配置され、各々の発光部は、互いに異なる2つ以上の方向を光の放射方向となされ、光の放射角度を所定の範囲に制限する。

30

【0009】

発光ユニットが回転軸の周囲を回転し、発光部が回転走査されると共に、与えられた情報に従って発光部の発光光量に変調され、スクリーンに画像を表示するようになされる。このように、ディスプレイ装置を構成すると、全周360°の範囲に立体像を表示できるので、多人数で両眼視差用のめがね無しに立体像を観察できるようになるというものである。

【0010】

また、特許文献3には、筒形状の装置の内部に湾曲した状態で画像を表示すると共に、装置全体を回転させることによって、装置の周囲にいる全ての観測者に対して同じ画像が提供されるようにした表示装置の発明が開示されている。

40

【0011】

特許文献4には、複数のパララックス数に対応する個数の表示単位から所定の視差の刻み角をもって光束を照射する表示ユニットを、観測者に対して回転させながら発光させることにより立体表示を行うようにした立体表示装置の発明が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

50

【特許文献1】特開2004-177709号公報（8頁 図7）

【特許文献2】特開2005-114771号公報（8頁 図3）

【特許文献3】特表2002-503831号公報

【特許文献4】特開平10-97013号公報

【非特許文献】

【0013】

【非特許文献1】“全方向から見ることができる立体映像表示装置”

URL: <http://hhil.hitachi.co.jp/products/transpost.html>

【非特許文献2】“Cylindrical 3-D Video Display Observable from All Directions”

URL: <http://www.yendo.org/seelinder/>

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

ところで、従来方式に係る立体画像表示装置によれば、次のような問題がある。

【0015】

非特許文献1に見られる立体映像表示装置によれば、視野角制限スクリーン、回転機構、上部の鏡、下部の鏡群、プロジェクタ及びパーソナルコンピュータを備えなければならないので、システムが大きくなって制御が複雑となる。

【0016】

非特許文献2に見られる3Dビデオディスプレイによれば、回転体の周面に設けられた複数の垂直ラインから透過する光で立体像を表示するので、光線の利用効率が悪くなり、エネルギー損出が大きくなるおそれがある。

20

【0017】

特許文献1に見られる立体画像表示装置によれば、観測者から見て凸状の曲面を有する表示面の前面あるいは背面に設けられ、複数の開口部が形成されるか、あるいは、レンズがアレイ状に形成された曲面を有する光線束割り当て手段を備える。開口部あるいはレンズのそれぞれに表示面の複数の画素からの光線束が割り当てられるので、実用的な画質が得られないという問題がある。

【0018】

特許文献2に見られる光線再生方式のディスプレイ装置によれば、発光ユニットが回転軸の周囲を回転し、発光部が回転走査されると共に、与えられた情報に従って発光部の発光光量に変調され、固定されたスクリーンに画像を表示するようになされる。このため、特許文献1に見られる立体画像表示装置と同様にして、実用的な画質が得られないという問題がある。

30

【0019】

また、特許文献3に記載の表示装置は、装置の周囲にいる全ての観測者に対して同じ画像が提供されるようにしたものであり、視点位置に応じた視差のある画像が表示されるような立体表示を行うことはできない。

【0020】

特許文献4には、円筒形状の装置の全周に亘って視点位置に応じた視差のある画像を表示することを可能にした立体表示装置に関する記載がある。しかしながら、装置周囲の任意の視点位置から観測したときに、どのような状態で画像が表示されるのか具体的な記載が無く、実現性に乏しい。

40

【0021】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、従来方式に比べて立体表示機構を複雑化することなく、立体画像を全周囲から再現性良く視認できるようにした立体画像表示装置、その製造方法及び立体画像表示方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0022】

本発明の第1の観点に係る立体画像表示装置は、内部に回転軸を有する円筒状の回転部

50

と、回転軸を回転中心として、回転部を回転させる駆動部と、回転部の内部に取り付けられ、複数の発光素子が m 行 $\times$ n 列 ($m, n = 2$ 以上の整数) のマトリクス状に配設されることにより形成された発光面を有する発光素子アレイと、発光面に対向する位置において、回転部の周面に設けられたスリットとを備えたものである。

そして、発光素子アレイが、曲面形状部分を有し、曲面形状部分の凹面側が発光面とされているものである。また、複数の発光素子が、全周囲に亘って異なる視点位置において互いに視差のある画像が観測されるように、発光面の方向に応じたそれぞれ異なる視点位置用の光を、スリットを介して回転部の外部に放射するようにしたものである。

【0023】

本発明の第2の観点に係る立体画像表示装置は、内部に回転軸を有する円筒状の回転部と、回転軸を回転中心として、回転部を回転させる駆動部と、回転部の内部に取り付けられ、複数の発光素子が m 行 $\times$ n 列 ($m, n = 2$ 以上の整数) のマトリクス状に配設されることにより形成された発光面を有する複数の発光素子アレイと、複数の発光素子アレイの各発光面に対向する位置において、回転部の周面に設けられた複数のスリットとを備えたものである。

そして、発光素子アレイが、曲面形状部分を有し、曲面形状部分の凹面側が発光面とされているものである。また、複数の発光素子が、全周囲に亘って異なる視点位置において互いに視差のある画像が観測されるように、発光面の方向に応じたそれぞれ異なる視点位置用の光を、スリットを介して外部に放射し、複数のスリットが、回転軸を原点として回転部の周面に等角度に設けられているものである。

【0024】

本発明による立体画像表示方法は、内部に回転軸を有する円筒状の回転部と、回転軸を回転中心として、回転部を回転させる駆動部と、回転部の内部に取り付けられ、複数の発光素子が m 行 $\times$ n 列 ($m, n = 2$ 以上の整数) のマトリクス状に配設されることにより形成された発光面を有する発光素子アレイと、発光面に対向する位置において、回転部の周面に設けられたスリットとを備えた立体画像表示装置によって立体画像の表示を行う際に、発光素子アレイとして、曲面形状部分を有し、曲面形状部分の凹面側に発光面が形成されたものを用い、複数の発光素子が、全周囲に亘って異なる視点位置において互いに視差のある画像が観測されるように、発光面の方向に応じたそれぞれ異なる視点位置用の光を、スリットを介して回転部の外部に放射するようにしたものである。

【0025】

本発明の第1もしくは第2の観点に係る立体画像表示装置、または本発明の立体画像表示方法では、内部に1または複数の発光素子アレイが取り付けられた状態で回転部が回転する。この回転した状態で、発光素子アレイにおける複数の発光素子が、曲面形状の発光面の方向に応じた光を、スリットを介して回転部の外部に放射する。これにより、観測者は回転部の周囲の任意の位置において、立体画像を認識することができる。

【0026】

本発明による立体画像表示装置の製造方法は、内部に回転軸を有し、周面にスリットが設けられた円筒状の回転部を、筒素材を加工して形成する工程と、曲面形状部分を有する発光素子アレイを製造する工程と、発光素子アレイを、回転部の内部に取り付ける工程とを含むものである。

そして、発光素子アレイを製造する工程において、曲面形状部分の凹面側に、複数の発光素子を m 行 $\times$ n 列 ($m, n = 2$ 以上の整数) のマトリクス状に配設することにより発光面を形成し、複数の発光素子が、全周囲に亘って異なる視点位置において互いに視差のある画像が観測されるように、発光面の方向に応じたそれぞれ異なる視点位置用の光を、スリットを介して回転部の外部に放射するような立体画像表示装置を製造するようにしたものである。

【0027】

本発明による立体画像表示装置の製造方法では、筒素材を加工することにより、内部に回転軸を有し、周面にスリットが設けられた円筒状の回転部が形成される。その回転部の

内部の所定位置に複数の発光素子を有する２次元発光素子アレイが取り付けられる。

【発明の効果】

【００２８】

本発明の第１もしくは第２の観点に係る立体画像表示装置、または本発明の立体画像表示方法によれば、発光素子アレイとして、曲面形状部分の凹面側に発光面が形成されたものを用い、複数の発光素子が、発光面の方向に応じた光を、スリットを介して回転部の外部に放射するようにしたので、従来方式に比べて立体表示機構を複雑化することなく、立体画像を全周囲から再現性良く視認できる。

特に、本発明の第２の観点に係る立体画像表示装置によれば、複数の発光素子アレイと複数のスリットとを備えるようにしたので、例えば複数の発光素子アレイをそれぞれ、互いに波長が異なる光を発するものとするすることで、カラーによる立体画像表示を実現できる。

10

【００２９】

本発明の立体画像表示装置の製造方法によれば、円筒状の回転部の内部に発光素子アレイを取り付けた簡単な構成により立体画像表示装置を製造するようにしたので、従来方式に比べて立体表示機構を複雑化することなく、立体画像を全周囲から再現性良く視認できる立体画像表示装置を容易に製造できる。

【図面の簡単な説明】

【００３０】

【図１】本発明の第１の実施の形態に係る全周囲立体画像表示装置１０の構成例を示す部分破断斜視図である。

20

【図２】全周囲立体画像表示装置１０の組立例を示す分解斜視図である。

【図３】２次元発光素子アレイ１０１の発光面の形状算出例（その１）を示す説明図である。

【図４】２次元発光素子アレイ１０１の発光面の形状算出例（その２）を示す説明図である。

【図５】２次元発光素子アレイ１０１の形状例（その１）を示す斜視図である。

【図６】２次元発光素子アレイ１０１の形状例（その２）を示す斜視図である。

【図７】２次元発光素子アレイ１０１の形状例（その３）を示す斜視図である。

【図８】２次元発光素子アレイ１０１におけるレンズ部材の機能例を示す回転軸方向から見下ろした模式図である。

30

【図９】全周囲立体画像表示装置１０の動作例を示す回転軸方向から見下ろした模式図である。

【図１０】視点ｐから観察される発光点の軌跡例（その１）を示す説明図である。

【図１１】視点ｐから観察される発光点の軌跡例（その２）を示す説明図である。

【図１２】視点ｐから観察される発光点の軌跡例（その３）を示す説明図である。

【図１３】複数の視点に対してスリット１０２を介して光線を出力する様子（その１）を示す説明図である。

【図１４】複数の視点に対してスリット１０２を介して光線を出力する様子（その２）を示す説明図である。

40

【図１５】複数の視点に対してスリット１０２を介して光線を出力する様子（その３）を示す説明図である。

【図１６】複数の視点に対してスリット１０２を介して光線を出力する様子（その４）を示す説明図である。

【図１７】撮影データ／放射光データの変換例を示すデータフォーマットである。

【図１８】全周囲立体画像表示装置１０の制御系の構成例を示すブロック図である。

【図１９】１個の１次元発光素子基板＃１等の構成例を示すブロック図である。

【図２０】全周囲立体画像表示装置１０における立体画像表示例を示す動作フローチャートである。

【図２１】（Ａ）及び（Ｂ）は、第２の実施の形態に係る全周囲立体画像表示装置２０の

50

構成例及びその動作例を示す説明図である。

【図 2 2】(A) 及び (B) は、第 3 の実施の形態に係る全周囲立体画像表示装置 3 0 の構成例及びその動作例を示す説明図である。

【図 2 3】(A) 及び (B) は、第 4 の実施の形態に係る全周囲立体画像表示装置 4 0 の構成例及びその動作例を示す説明図である。

【図 2 4】(A) 及び (B) は、第 5 の実施の形態に係る全周囲立体画像表示装置 5 0 の構成例及びその動作例を示す説明図である。

【図 2 5】(A) 及び (B) は、第 6 の実施の形態に係る全周囲立体画像表示装置 6 0 の構成例及びその動作例を示す説明図である。

【図 2 6】(A) 及び (B) は、スリットの最適な幅についての説明図である。

10

【図 2 7】(A) 及び (B) は、全周囲立体画像表示装置 1 0 における任意の視点 p から観測される表示面の画素配列の例を示す説明図である。

【図 2 8】2 次元発光素子アレイ 1 0 1 の曲面形状、および発光点（発光素子）の位置の算出例を示す説明図である。

【図 2 9】2 次元発光素子アレイ 1 0 1 の曲面形状、および発光点（発光素子）の位置の具体例を示す説明図である。

【図 3 0】2 次元発光素子アレイ 1 0 1 における発光素子の発光タイミングを示す説明図である。

【図 3 1】2 次元発光素子アレイ 1 0 1 における発光素子の発光タイミングの比較例を示す説明図である。

20

【図 3 2】図 2 9 の構成で、時刻 $t = 0$ のときに複数の発光素子を同時に発光させた場合にスリットを介して出射される光線の状態を示す説明図である。

【図 3 3】(A) 及び (B) は、各実施の形態としての全周囲立体画像表示装置 1 0 等における立体画像の視聴例を示す説明図である。

【図 3 4】第 1 0 の実施の形態に係る全周囲立体画像表示装置 7 0 の構成例を示す分解斜視図である。

【図 3 5】全周囲立体画像表示装置 7 0 の物体検出回路の構成例を示すブロック図である。

【図 3 6】全周囲立体画像表示装置 7 0 における物体検出の概念を示す説明図である。

【図 3 7】(A) 及び (B) は、全周囲立体画像表示装置 7 0 における物体検出に応じた立体画像の表示状態の変化の一例を示す説明図である。

30

【図 3 8】全周囲立体画像表示装置 7 0 における回転角度ごとの反射強度の計測結果の一例を示す波形図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 3 1】

以下、本発明を実施するための最良の形態（以下、単に実施の形態という）について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順番で行う。

1. 第 1 の実施の形態（全周囲立体画像表示装置 1 0：構成例、組立例、形状算出例、形成例、動作原理、軌跡例、様子、データ生成例、立体画像表示例）

40

2. 第 2 の実施の形態（全周囲立体画像表示装置 2 0：構成例及び動作例）

3. 第 3 の実施の形態（全周囲立体画像表示装置 3 0：構成例及び動作例）

4. 第 4 の実施の形態（全周囲立体画像表示装置 4 0：構成例及び動作例）

5. 第 5 の実施の形態（全周囲立体画像表示装置 5 0：構成例及び動作例）

6. 第 6 の実施の形態（全周囲立体画像表示装置 6 0：構成例及び動作例）

7. 第 7 の実施の形態（スリット幅の最適化）

8. 第 8 の実施の形態（発光タイミングの最適化）

9. 第 9 の実施の形態（第 1 から第 8 の各実施の形態の表示装置による立体画像の視聴例）

1 0. 第 1 0 の実施の形態（全周囲立体画像表示装置 7 0：構成例及び動作例）

50

【0032】

＜第1の実施の形態＞

[全周囲立体画像表示装置10の構成例]

図1は、第1の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置10の構成例を示す部分破断斜視図である。図1に示す全周囲立体画像表示装置10は光線再生方式の立体画像表示装置の一例を構成し、2次元発光素子アレイ101、スリット付きの回転部104及び駆動機構付きの設置架台105を備えている。全周囲立体画像表示装置10は、被写体を全周囲に渡って撮像したり、コンピュータにより作成された立体画像表示用の2次元映像情報等（以下単に映像データDinという）に基づいて被写体の全周囲に渡る立体画像を再生するものである。

10

【0033】

回転部104はスリット付きの外装体41及び、吸気口付きのターンテーブル42を有して構成される。ターンテーブル42上には外装体41が取り付けられる。ターンテーブル42は円盤状を成しており、その中心位置には回転軸103が設けられている。回転軸103は、ターンテーブル42の回転中心となされると共に、外装体41の回転中心となされ、以下で、回転部104の回転軸103ともいう。ターンテーブル42の所定の位置には吸気口106が設けられ、外装体41の内側へ空気を取り込むようになされる。

【0034】

ターンテーブル42上の外装体41の内側には、所定の形状を有した1以上の2次元発光素子アレイ101が備えられている。2次元発光素子アレイ101は、例えば、m行×n列個の発光素子をマトリクス状に配列したものである。発光素子には、発光ダイオードや、レーザダイオード、有機ELなどの自発光素子が使用される。2次元発光素子アレイ101は、回転部104の回転に応じて複数の発光素子が発光し、かつ、立体画像用の映像データDinに基づいて発光制御されるようになっている。この発光制御は、後述する表示制御部15（図18）によって行われる。

20

【0035】

もちろん、発光素子は、自発光素子に限られることはなく、光源と変調素子を組み合わせた発光装置でもよい。視点p（図3参照）に対するスリット回転走査時、回転部104の変調速度に追従できる発光素子であれば、どんな形態の発光素子や発光装置であってもよい。2次元発光素子アレイ101には、発光素子の他に、当該発光素子を駆動するための駆動回路（ドライバ）が実装されている。

30

【0036】

2次元発光素子アレイ101は、例えば、プリント配線基板を湾曲状（例えば円弧状）に切り欠いた小口面に、複数の発光素子をライン状に配設（実装）した1次元発光素子基板#1（図5～図7参照）を回転軸103に沿って複数枚積層した積層構造を有する。このように構成すると、曲面形状（例えば円弧状）の発光面を有した2次元発光素子アレイ101を容易に構成できるようになる。

【0037】

ターンテーブル42上の2次元発光素子アレイ101を覆うように取り付けられた外装体41は、所定の口径φ及び所定の高さHを有した円筒状を成している。外装体41の口径φは100mm乃至200mm程度であり、その高さHは400mm乃至500mm程度である。外装体41の周面の所定の位置にはスリット102が設けられる。スリット102は、外装体41の周面において、回転軸103に平行する方向に穿設され、2次元発光素子アレイ101の発光面の前方に固定され、光の放射角度を所定の範囲に制限する。

40

【0038】

もちろん、スリット102は開孔部に限られることはなく、光が透過する透明部材から構成される窓部であってもよい。この例で、外装体41の周面のスリット102と、その内側の2次元発光素子アレイ101とにより1組単位の発光ユニットU_i（i=1, 2, 3・・・）が構成される。

【0039】

50

上述の２次元発光素子アレイ１０１は曲面形状となっている部分を有し、その曲面形状の凹面側が発光面とされている。そして、その曲面形状の発光面がスリット１０２に向くように回転部１０４の回転軸１０３とそのスリット１０２との間に配置されている。このように構成すると、平坦状の発光面に比べて曲面形状の発光面から出射した光をスリット１０２に導き（集光し）易くなる。外装体４１は、鉄板やアルミニウム板をプレス加工や、ロール加工等を施して筒状体に形成したものを使用する。外装体４１の内外部は、好ましくは、光を吸収するように黒色に塗布される。なお、外装体４１のスリット１０２の上部の開孔部は、センサ用の孔部１０８である。

【００４０】

外装体４１の天板部位はファン構造となされ、ターンテーブル４２の吸気口１０６から取り入れた冷却用の空気を外部へ排気するようになされる。例えば、外装体４１の天板部位（上部）に、冷却用の羽根部材の一例となるブレード等のわずかなファン部１０７（排気口）を設け、回転動作を利用して空気の流れを作り出し、２次元発光素子アレイ１０１やその駆動回路から発生する熱を強制排気する。ファン部１０７は外装体４１の上部を切り欠いて天板部位と兼用するようにしてもよい。天板部位と兼用することで、外装体４１が強固になる。

【００４１】

ファン部１０７は、回転部１０４の回転軸１０３の上部に限られることはなく、その外装体４１の下部の回転軸１０３の付近に取り付けてもよい。羽根部材の羽根の向きにもよるが、回転部１０４が回転すると、回転部１０４の上部から下部へ向かう空気の流れ、又は、回転部１０４の下部から上部へ向かう空気の流れを作り出すことができる。いずれの場合も、回転部１０４の上部又は下部に空気の吸い込み口や、その排気口を設けて置くとよい。

【００４２】

このように、回転軸１０３に羽根部材を取り付けたので、回転部１０４の回転動作を利用して空気の流れを作り出すことができる。従って、ファンモータなどを新たに追加せずに、２次元発光素子アレイ１０１から発生する熱を外部へ排気できるようになる。これによるファンモータが不要になることから、全周囲立体画像表示装置１０のコストダウンを図ることができる。

【００４３】

設置架台１０５は、ターンテーブル４２を回転自在に支持する部分である。設置架台１０５の上部には、図示しない軸受け部が設けられる。軸受け部は回転軸１０３を回転自在に係合する共に、回転部１０４を支持する。設置架台１０５の内部にはモータ５２が設けられ、ターンテーブル４２を所定の回転（変調）速度で回転するようになされる。例えば、回転軸１０３の下端には、直結方式のＡＣモータ等が係合される。モータ５２は回転力を回転軸１０３に直接伝達し、回転軸１０３が回転することで、回転部１０４が所定の変調速度で回転する。

モータ５２は、本発明における「駆動部」の一具体例に対応している。

【００４４】

この例で、回転部１０４に対して電力や映像データＤinを送る際に、スリップリング５１を介して送る方法が採られる。この方法によれば、回転軸１０３に電力及び映像データＤinを伝送するスリップリング５１が設けられる。スリップリング５１は固定側部品と回転側部品とに区分される。回転側部品は回転軸１０３に取り付けられる。固定側部品にはハーネス５３（配線ケーブル）が接続される。

【００４５】

回転側部品には他のハーネス５４を介して２次元発光素子アレイ１０１が接続される。固定側部品と回転側部品との間は、図示しない摺動子が環状体に電氣的に接触する構造となされている。摺動子は固定側部品又は回転側部品を構成し、環状体は回転側部品又は固定側部品を構成する。この構造により、設置架台１０５内において、外部から供給される電力や映像データＤinをスリップリング５１を介して２次元発光素子アレイ１０１に伝送

10

20

30

40

50

できるようになる。

【0046】

[全周囲立体画像表示装置10の組立例]

続いて、図2～図8を参照して全周囲立体画像表示装置10の組立方法及び各部材の製造方法について説明する。図2は全周囲立体画像表示装置10の組立例を示す分解斜視図である。全周囲立体画像表示装置10の組立方法によれば、まず、図2に示すようなスリット付きの外装体41及び吸気口付きのターンテーブル42を準備して、回転部104を形成する。例えば、所定の口径の筒素材を所定の長さに切削加工して、所定の口径及び所定の長さを有した円筒状の外装体41を形成する。この例で、外装体41には鉄板やアルミニウム板を筒状体にしたものを使用する。

10

【0047】

その後、外装体41の周面の所定の位置にスリット102及びセンサ用の孔部108を形成する。この例でスリット102は、筒素材の周面の当該回転軸103に平行する方向に穿設する。孔部108は、スリット102の上部に開孔する。外装体41はターンテーブル42上に取り付けて使用される。外装体41の内外部は光を吸収するように黒色に塗布するとよい。

【0048】

次に、所定の厚みを有した円盤状の金属素材を使用してターンテーブル42を形成する。ターンテーブル42の中心位置に回転軸103を形成する。回転軸103は、ターンテーブル42の回転中心となると共に、外装体41の回転中心となる。この例では、ターンテーブル42上に突出するように、図示しない位置決め用の1対の棒状部材（以下位置決めピン83という）を形成する。この位置決めピン83は、1次元発光素子基板#1等を積層する際に使用する。

20

【0049】

また、上述の回転軸103にスリップリング51を設けて、その回転側部品からハーネス54を引き出す。ターンテーブル42の所定の位置に吸気口106を形成する。吸気口106は、外装体41の内側へ空気を取り込む際の空気取り入れ口となる。ターンテーブル42も光を吸収するように黒色に塗布するとよい。

【0050】

一方で、立体画像結像用の所定形状を有する2次元発光素子アレイ101を形成する。この例では、曲面形状の発光面を成すように2次元発光素子アレイ101を形成する。図3は、2次元発光素子アレイ101の発光面の形状算出例（その1）を示す説明図である。

30

【0051】

この例では、図3に示すx-y座標平面（回転軸103に直交する平面）において、2次元発光素子アレイ101の発光面の形状は、以下の式で表される点（ $x(\theta)$, $y(\theta)$ ）が描く曲線になる。2次元発光素子アレイ101を形成する際に、回転部104の回転軸103から任意の視点pに至る線分の距離をL1とする。回転軸104から2次元発光素子アレイ101までの最短距離をL2とする。なお、この全周囲立体画像表示装置10では、任意の視点pから装置を観測したときに、2次元発光素子アレイ101による発光点の軌跡、すなわち観測される画像表示面が例えば平面となるような画像表示がなされる。この場合、L2は、回転軸103から複数の発光素子による発光点の軌跡によって形成される平面までの距離に等しい。

40

【0052】

更に、回転部104の回転軸103からスリット102に至る線分の距離をrとし、距離L1の線分と距離rの線分とが成す角度であって、当該距離L1の線分に対するスリット102の位置を示す角度 θ とする。そして、2次元発光素子アレイ101の発光面の湾曲形状を成すx軸座標値を $x(\theta)$ とし、2次元発光素子アレイ101の発光面の湾曲形状を成すy軸座標値を $y(\theta)$ とする。x軸座標値 $x(\theta)$ は、(1)式、すなわち、

$$x(\theta) = r(L2 - L1) \sin \theta \cos \theta / (L1 - r \cos \theta) + L2 \sin \theta \quad \cdots (1)$$

50

となる。

y 軸座標値 $y(\theta)$ は、(2) 式、すなわち、

$$y(\theta) = r(L_2 - L_1) \sin^2 \theta / (L_1 - r \cos \theta) - L_2 \cos \theta \quad \cdots (2)$$

となる。この x 軸座標値 $x(\theta)$ 及び y 軸座標値 $y(\theta)$ により、当該 2 次元発光素子アレイ 101 の発光面の形状を決定する。ただし、図中、 (x_1, y_1) はスリット 102 の座標である。 $(x_2, -L_2)$ は、視点 p からスリット 102 を介して実際に観測される発光点の座標である。

【0053】

これにより、視点 p からスリット 102 を介して観測される発光点の軌跡が、平面を成して見える 2 次元発光素子アレイ 101 の発光面の形状を決定できるようになる。発光面の形状が決定したら、プリント配線基板を湾曲形状に切り欠いて形成すればよい。

【0054】

図 4 は、前述の式 (1), (2) で求めた 2 次元発光素子アレイ 101 の発光面の形状の算出例を示す説明図である。図 4 に示す発光面形状の算出例によれば、図 3 に示した回転部 104 の回転軸 103 から任意の視点 p に至る線分の距離 L_1 が 90 mm である。回転部 104 の回転軸 103 から仮想直線に至る距離 L_2 は 10 mm である。回転部 104 の回転軸 103 からスリット 102 に至る線分の距離 r は 30 mm である。距離 L_1 の線分と距離 r の線分とが成す角度であって、当該距離 L_1 の線分に対するスリット 102 の位置を示す角度 θ が $-33^\circ \leq \theta \leq 33^\circ$ の場合を示している。

【0055】

図 5～図 7 は、2 次元発光素子アレイ 101 の形成例 (その 1～3) を示す斜視図である。図 5 は 1 次元発光素子基板 #1 の形成例を示す分解斜視図である。この例では、2 次元発光素子アレイ 101 を形成する際に、まず、1 次元発光素子基板 #1 を形成する。1 次元発光素子基板 #1 は、図示しない銅箔基板をパターンニングして配線パターンを形成し、配線パターンが形成されたプリント配線基板 31 の外観を Y 形状に切断し、上述した式 (1) 及び (2) に基づいてその内側を湾曲状 (例えば円弧状) に切り欠く。この例では、湾曲状部位の反対側に配線構造のコネクタ 34 を形成する。

【0056】

更に、1 次元発光素子基板 #k のプリント配線基板 31 の両辺に位置決め用の孔部 32, 33 を形成する。外観が Y 形状に、その内側が湾曲状に切り欠かれたプリント配線基板 31 にシリアルパラレル変換用とドライバ用の IC 35 (半導体集積回路装置) を実装する。次いで、IC 35 が実装されたプリント配線基板 31 の湾曲状の縁部又は小口面に、j 行個の発光素子 20j をライン状に配設する。更にライン状のレンズ部材 109 を発光素子 20j の前面に配設して 1 次元発光素子基板 #1 (基板) を形成する (図 6 参照)。

【0057】

図 6 は 1 次元発光素子基板 #1 の構成例を示す斜視図である。この例では、図 6 に示すような 1 次元発光素子基板 #1 を n 枚分だけ準備する。n 枚の 1 次元発光素子基板 #1 を積層して m 行 × n 列の 2 次元発光素子アレイ 101 を形成するためである。

【0058】

なお、曲面形状を有した 2 次元発光素子アレイ 101 としては、フレキシブルなフラット・パネル・ディスプレイを U 形状に折り曲げて発光面を曲面形状に製造した物や、予め曲面形状を成しているフラット・パネル・ディスプレイを使用してもよい。一般的な構造のフラット・パネル・ディスプレイをそのまま本発明の 2 次元発光素子アレイ 101 に用いるのは困難である。因みに、汎用のフラット・パネル・ディスプレイは、配線がマトリックス状に配置されており、m 行や n 列単位で順々に発光素子を走査して点灯するダイナミック点灯方式が採用される。

【0059】

このため、画像の更新に時間がかかり、更新レートは速くても 240～1000 Hz 程度である。そこで、1000 Hz よりも十分に速く画像を更新する必要がある。この例では、高速応答する発光素子 20j を用い、発光素子 20j の駆動回路を大幅に高速化する

10

20

30

40

50

か、あるいは、一度に駆動する発光素子 20j の数を大幅に増やしてダイナミック点灯の走査線数を減らす工夫がなされる。

【0060】

一度に駆動する発光素子 20j の数を大幅に増やすには、マトリックス状の配線パターンを細かく分割し、分割した配線パターン数分の小さなマトリックスを個別に並列駆動するか、又は、全ての発光素子 20j を同時に駆動するスタティック点灯を行えばよい。

【0061】

図7はk枚の1次元発光素子基板#k ($k=1\sim n$) の積層例を示す斜視図である。この例では、1次元発光素子基板#kを必要な枚数だけ積層して、j行個の発光素子 20j をライン状に配設した曲面形状の2次元発光素子アレイ 101 を製造するようになされる。

10

【0062】

図7に示すような積層構造を成す2次元発光素子アレイ 101 によれば、まず、各々の1次元発光素子基板#kのプリント配線基板の位置決め用の孔部 32, 33 を揃えて積み重ねる。この積み重ねで、ターンテーブル 42 上に突出した棒状の位置決めピン 83 に嵌め込み易くなる。その結果、k枚の1次元発光素子基板#1～#kを自己整合的に積層できるようになる。このような形成順序を経ると、曲面形状の発光面を有した2次元発光素子アレイ 101 を容易に製造できるようになる。

【0063】

この例で、最初から平行に映像データ Din を1次元発光素子基板#kに伝送すると、配線パターンの本数が大幅に増加する。このため、1次元発光素子基板#kには、IC 35 として、発光素子 20j を駆動するためのドライバ用の IC (駆動回路) の他に、シリアル平行変換用の IC (ASIC 回路) が実装される。シリアル平行変換用の IC は、シリアル伝送されてきた映像データ Din を平行変換するように動作する。

20

【0064】

このように1次元発光素子基板#kを積層した構造とし、情報伝送方法を工夫することで、発光素子 20j の直近までシリアル配線パターンで映像データ Din を伝送できるようになる。この結果、平行で映像データ Din を1次元発光素子基板#kに伝送する場合に比べて配線パターン本数を大幅に削減できるようになる。しかも、組立性及びメンテナンス性に優れた2次元発光素子アレイ 101 を歩留まり良く形成できるようになる。これにより、曲面形状を有した2次元発光素子アレイ 101 を製造することができる。

30

【0065】

図3～図7に示したような2次元発光素子アレイ 101 が準備できたら、図2に示した回転部 104 の所定の位置、この例では、ターンテーブル 42 上に2次元発光素子アレイ 101 を取り付ける。このとき、ターンテーブル 42 上に突出する棒状の位置決めピン 83 に、k枚の1次元発光素子基板#kのプリント配線基板の孔部を差し込むと、各々の1次元発光素子基板#kが自己整合的に位置決めされた状態となされる。この状態を維持するように、k枚の1次元発光素子基板#1～#nを回転軸 103 に沿って積層するように取り付ける。

【0066】

この例では、所定の基板に実装された接続基板 11 をターンテーブル 42 上に立設する。接続基板 11 には、1次元発光素子基板#1～#nの配線構造のコネクタと接続するための差し込み構造のコネクタを設ける。上述の接続基板 11 の差し込み構造のコネクタに1次元発光素子基板#1～#nの配線構造のコネクタを嵌合してk枚の1次元発光素子基板#1～#nを接続基板 11 に接続する。

40

【0067】

また、曲面形状の発光面 (凹面側) がスリット 102 の位置に向くように、回転部 104 の回転軸 103 と、外装体 41 のスリット 102 との間に2次元発光素子アレイ 101 を配置するようにする。例えば、回転部 104 の回転軸 103 と2次元発光素子アレイ 101 の中央部とスリット 102 とが一直線上に並ぶ位置に当該2次元発光素子アレイ 10

50

1を取り付ける。2次元発光素子アレイ101は、スリップリング51の回転側部品からのハーネス54に接続する。

【0068】

この例で、観察者検出部の一例を構成する視聴者検出センサ81が、外装体41の内部から外部を見通せる位置に取り付けられる。視聴者検出センサ81は、アーム部材82を介して上述の接続基板11に取り付けられる。視聴者検出センサ81はアーム部材82の一端に取り付けられ、モータ52によって回転される回転部104の外部で、当該立体画像を視聴する視聴者を検出して、視聴有無を判別する際に使用される。視聴者検出センサ81には、光位置センサ（Position Sensitive Detector：PSDセンサ）や超音波センサ、赤外線センサ、顔認識カメラなどが使用される。

10

【0069】

視聴者検出センサ81は、全周囲を細かな角度分解能で検出できることが望まれる。この例では、回転部104と共に視聴者検出センサ81が回転して、視聴者の検出を行うので、1個の視聴者検出センサ81で全周囲を検出でき、角度分解能の高いシステムを作ることができる。この結果、センサの数が大幅に削減でき、高分解能でありながら低コスト化を図られる。

【0070】

視聴者検出センサ81に高速度カメラを適用した場合、当該カメラは回転部104の回転軸103に取り付けられる。このような高速度カメラを回転部104の回転軸103に取り付け、回転動作することで、360度全領域の観察者の有無を検出できるようになる。

20

【0071】

ターンテーブル42上に2次元発光素子アレイ101を取り付けたら、ターンテーブル42上の2次元発光素子アレイ101を覆うように外装体41を取り付ける。このとき、2次元発光素子アレイ101の発光面の前方にスリット102を固定することで、光の放射角度を所定の範囲に制限できるようになる。これにより、外装体41の周面のスリット102と、その内側の2次元発光素子アレイ101とにより発光ユニットU1を構成できるようになる。

【0072】

他方で、ターンテーブル42を回転自在に支持するための設置架台105を作成する。この例で、設置架台105の上部にスリップリング51を設けると共に、図示しない軸受け部を実装する。軸受け部は回転軸103を回転自在に係合する共に、回転部104を支持ようになる。設置架台105内にはスリップリング51の他に、モータ52や制御部55、I/F基板56、電源部57等を実装する（図18参照）。モータ52は回転軸103に直結する。

30

【0073】

制御部55及び電源部57はハーネス53を介してスリップリング51の固定側部品に接続する。これにより、設置架台105内において、外部から供給される電力や映像データDinをスリップリング51を介して2次元発光素子アレイ101に伝送できるようになる。設置架台105が準備できたら、2次元発光素子アレイ101が取り付けられた回転部104を設置架台105に取り付ける。これにより、全周囲立体画像表示装置10が完成する。

40

【0074】

[2次元発光素子アレイ101におけるレンズ部材109の機能例]

図8は、2次元発光素子アレイ101におけるレンズ部材109の機能例を示す回転軸方向から見下ろした模式図である。この例では、図8に示す2次元発光素子アレイ101は、複数の1次元発光素子基板#1が積層して構成される。便宜上、例えば、第1列目に $m=12$ 個の発光素子 $20j$ （ $j=1\sim m$ ）が配置されている。図5～図7で示した例では発光素子が $m=59$ 個の場合である。

【0075】

50

発光素子 201～212 から出射した光の多くは、スリット 102 の付近に届くことなく、外装体 41 内部で散乱して熱になる。そこで、2次元発光素子アレイ 101 によれば、各々の発光素子 201～212 の発光面に、所定の形状を有したレンズ部材 109 を取り付けている。この例では、発光素子 20j 毎にレンズ部材 109 を取り付けることで、各々の発光素子 201～212 から発散して出射された各光束がそれぞれ、平行光束とされている。これにより、発光素子 201～212 からの各光束がスリット 102 の付近に集光できるようになる。

【0076】

レンズ部材 109 には、マイクロレンズやセルフオックレンズが使用される。もちろん、生産コストを抑えるため、発光素子 201～212 毎にレンズ部材 109 を取付けるのではなく、マイクロレンズアレイや、セルフオックレンズアレイ等のシート状のレンズや板状のレンズを 2次元発光素子アレイ 101 に取付けてもよい。

10

【0077】

左右方向のみを集光するのであれば、レンチキュラーレンズを用いてもよい。このようなレンズ部材 109 を取り付けることで、散乱光を可能な限り抑えることができ、効率よく光を利用できるばかりか、全周囲立体画像表示装置 10 としての輝度やコントラストを得る点でも有利になり、電力効率の向上を見込めるようになる。

【0078】

[全周囲立体画像表示装置 10 の動作原理]

続いて、図 9～図 17 を参照して全周囲立体画像表示装置 10 の動作原理について説明する。図 9 は、全周囲立体画像表示装置 10 の動作例を示す回転軸方向から見下ろした模式図である。図中、レンズ部材 109 は省略している。

20

【0079】

図 9 に示す全周囲立体画像表示装置 10 は光線再生方式を採用しており、回転部 104 が回転軸 103 を回転中心として矢印 R (図 1 参照) の方向に、あるいは、その逆の方向に回転する構造となっている。

【0080】

全周囲立体画像表示装置 10 では、2次元発光素子アレイ 101 の発光面の前方の外装体 41 に、回転軸 103 に平行なスリット 102 が設けられ、2次元発光素子アレイ 101 から出射した光が、このスリット部位以外から漏れない構造を採っている。このスリット構造により、2次元発光素子アレイ 101 の各発光素子 201～212 から出射された光がスリット 102 より左右方向の放射角度が大きく制限される。

30

【0081】

この例では、発光素子 201～212 の数を $m=12$ 行個としているが幾つでもよい。この 12 個の発光素子 201～212 によって、回転軸 103 を基準にして結像する立体画像の光は、回転部 104 の内部からスリット 102 を介して外部へ漏れ出るようになる。ここで、12 個の発光素子 201～212 の各々と、スリット 102 と結んだ各々の方向をベクトルで示すことにする。

【0082】

発光素子 201 とスリット 102 と結んだ線分が示す方向を、当該発光素子 201 からスリット 102 を介して漏れ出た光の方向とする。以後、この方向を "ベクトル 201V 方向" と記述する。以下、同様にして、発光素子 202 とスリット 102 と結んだ線分が示す方向を、発光素子 202 からスリット 102 を介して漏れ出た光の方向とする。この方向を "ベクトル 202V 方向" と記述する。同様に、発光素子 212 とスリット 102 と結んだ線分が示す方向を、発光素子 212 からスリット 102 を介して漏れ出た光の方向とする。この方向を "ベクトル 212V 方向" と記述する。

40

【0083】

例えば、発光素子 201 から出力された光は、スリット 102 を通過してベクトル 201V 方向に放射される。発光素子 202 から出力された光は、スリット 102 を通過してベクトル 202V 方向に放射される。同様に発光素子 202～212 から出力された光も

50

スリット102を通過してベクトル203V～212V方向に放射される。このように、各発光素子201～212の光が各々違った方向に放射されるため、スリット102で規制される縦1ライン分の光線再生が可能となっている。

【0084】

こうしたスリット構造の回転部104を視点pに対して回転走査することで、円筒形状の光線再生面を形成できるようになる。更に、視点pに対する回転走査の角度に応じて、外部からの映像データDin、あるいは、回転部内部のROM等の記憶装置からの映像データDinを2次元発光素子アレイ101の発光ユニットU1に反映することで、任意の再生光線を出力することが可能となる。

【0085】

[発光点の軌跡例]

続いて、視点pから観察される発光点の軌跡例について説明する。

この全周囲立体画像表示装置10では、2次元発光素子アレイ101において、回転軸103に直交する平面内には、上述したように例えば $m=12$ 個の発光素子が互いに異なる位置に配置されている。m個の発光素子はそれぞれ、スリット102を介して回転部104の回転に応じてそれぞれ異なる視点位置用の光を外部に向けて放射する。ここで、回転部104が回転している状態において、回転部104の周囲における任意の1つの視点位置から回転軸103の方向を観測したとする。このとき、後述する表示制御部15（図18）は、複数の発光素子による発光点の軌跡によって、回転部104の内部に任意の視点位置に応じた例えば平面状の画像が形成されるように複数の発光素子の発光制御を行う。各視点位置ではその視点位置に応じた少しずつ視差のある例えば平面状の画像が観測される。従って、両眼の位置に相当する任意の2つの視点位置から観測したときには、各視点位置に応じた互いに視差のある例えば平面状の画像が観測される。これにより、観測者は回転部の周囲の任意の位置において、立体画像を認識することができる。

【0086】

図10～12は、視点pから観察される発光点の軌跡例を示す説明図である。図10A～Dに示すように、発光ユニットU1を有する回転部104が等速で回転され、視点p＝300に対して回転走査される場合、視点300から観測される発光素子が時間Tの間隔で発光素子201から順に発光素子202、203、・・・212と移って行く。

【0087】

発光点の軌跡（図中の黒小丸印）が例えば平面を成して見える構造は、2次元発光素子アレイ101の発光面形状とスリット102の位置を調整することで実現される。例えば、図10Aに示す時刻 $t=0$ において、視点300でスリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子201から漏れ出る光が観測される。

【0088】

図10Bに示す時刻 $t=T$ において、視点300でスリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子202から漏れ出る光が観測される。図中の右側から第1番目の白抜きの小丸印は、発光素子201の発光点を示している。図10Cに示す時刻 $t=2T$ において、視点300でスリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子203から漏れ出る光が観測される。図10Cにおける第2番目の小丸印は、発光素子202の発光点を示している。

【0089】

図10Dに示す時刻 $t=3T$ において、視点300でスリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子204から漏れ出る光が観測される。図10Dにおける第3番目の小丸印は、発光素子203の発光点を示している。

【0090】

また、図11Aに示す時刻 $t=4T$ において、視点300でスリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子205から漏れ出る光が観測される。図11Aにおける第4番目の小丸印は、発光素子204の発光点を示している。図11Bに示す時刻 $t=5T$ において、視点300でスリット102を介して2次元発光素子アレ

イ 1 0 1 を観察すると、発光素子 2 0 6 から漏れ出る光が観測される。図 1 1 B における第 5 番目の小丸印は、発光素子 2 0 5 の発光点を示している。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 C に示す時刻 $t = 6 T$ において、視点 3 0 0 でスリット 1 0 2 を介して 2 次元発光素子アレイ 1 0 1 を観察すると、発光素子 2 0 7 から漏れ出る光が観測される。図 1 1 C における第 6 番目の小丸印は、発光素子 2 0 6 の発光点を示している。図 1 1 D に示す時刻 $t = 7 T$ において、視点 3 0 0 でスリット 1 0 2 を介して 2 次元発光素子アレイ 1 0 1 を観察すると、発光素子 2 0 8 から漏れ出る光が観測される。図 1 1 D における第 7 番目の小丸印は、発光素子 2 0 7 の発光点を示している。

【 0 0 9 2 】

図 1 2 A に示す時刻 $t = 8 T$ において、視点 3 0 0 でスリット 1 0 2 を介して 2 次元発光素子アレイ 1 0 1 を観察すると、発光素子 2 0 9 から漏れ出る光が観測される。図 1 2 A における第 8 番目の小丸印は、発光素子 2 0 8 の発光点を示している。図 1 2 B に示す時刻 $t = 9 T$ において、視点 3 0 0 でスリット 1 0 2 を介して 2 次元発光素子アレイ 1 0 1 を観察すると、発光素子 2 1 0 から漏れ出る光が観測される。図 1 2 B における第 9 番目の小丸印は、発光素子 2 0 9 の発光点を示している。

【 0 0 9 3 】

図 1 2 C に示す時刻 $t = 1 0 T$ において、視点 3 0 0 でスリット 1 0 2 を介して 2 次元発光素子アレイ 1 0 1 を観察すると、発光素子 2 1 1 から漏れ出る光が観測される。図 1 2 C における第 1 0 番目の小丸印は、発光素子 2 1 0 の発光点を示している。図 1 2 D に示す時刻 $t = 1 1 T$ において、視点 3 0 0 でスリット 1 0 2 を介して 2 次元発光素子アレイ 1 0 1 を観察すると、発光素子 2 1 2 から漏れ出る光が観測される。図 1 2 D における第 1 1 番目の小丸印は、発光素子 2 1 1 の発光点を示している。図 1 2 D における第 1 2 番目の黒小丸印は、発光素子 2 1 2 の発光点を示している。

【 0 0 9 4 】

[光線を出力する様子]

続いて、複数の視点に対してスリット 1 0 2 を介して光線を出力する様子について説明する。図 1 3 ~ 図 1 6 は、複数の視点 p に対してスリット 1 0 2 を介して光線を出力する様子 (その 1 ~ 4) を示す説明図である。この例では、発光ユニット U 1 の全周囲 ($3 6 0 ^{\circ}$) に対して、 $6 ^{\circ}$ 置きに 6 0 箇所の視点 $p = 3 0 0 \sim 3 5 9$ を設定した場合であって、回転部 1 0 4 が任意の基準位置から $3 0 ^{\circ}$ 回転する、時刻 $t = 0 \sim t = 5 T$ ($1 / 1 2$ 周) に至る区間の様子を示している。

【 0 0 9 5 】

このような発光ユニット U 1 によれば、図 1 3 A, B、図 1 4 A, B 及び図 1 5 A, B に示すように発光素子 2 0 1 ~ 2 1 2 の数だけ、一度に複数 (1 2 箇所) の視点 p に対して光線を出力する。この出力で、視点 $p = 3 0 0$ だけでなく、別の視点 $p = 3 4 9 \sim 3 5 9$ に対しても発光点の軌跡が平面を成して観測される。

【 0 0 9 6 】

例えば、図 1 3 A に示す時刻 $t = 0$ において、視点 3 0 0 (p を省略する) でスリット 1 0 2 を介して 2 次元発光素子アレイ 1 0 1 を観察すると、発光素子 2 0 1 から漏れ出る光が観測される。この例では、回転部 1 0 4 を時計方向に回転し、視点 3 0 0 を基準にして角度 $6 ^{\circ}$ ずつ視点をシフトした場合である。図 1 3 A に示す視点 3 0 0 から角度 $6 ^{\circ}$ だけ反時計方向に存在する他の視点 3 5 9 で、スリット 1 0 2 を介して 2 次元発光素子アレイ 1 0 1 を観察すると、発光素子 2 0 2 から漏れ出る光が観測される。

【 0 0 9 7 】

図 1 3 A に示す視点 3 0 0 から角度 $1 2 ^{\circ}$ だけ反時計方向に存在する視点 3 5 8 で、スリット 1 0 2 を介して 2 次元発光素子アレイ 1 0 1 を観察すると、発光素子 2 0 3 から漏れ出る光が観測される。図 1 3 A に示す視点 3 0 0 から角度 $1 8 ^{\circ}$ だけ反時計方向に存在する視点 3 5 7 で、スリット 1 0 2 を介して 2 次元発光素子アレイ 1 0 1 を観察すると、発光素子 2 0 4 から漏れ出る光が観測される。

【0098】

図13Aに示す視点300から角度24°だけ反時計方向に存在する視点356で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子205から漏れ出る光が観測される。図13Aに示す視点300から角度30°だけ反時計方向に存在する視点355で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子206から漏れ出る光が観測される。

【0099】

図13Aに示す視点300から角度36°だけ反時計方向に存在する視点354で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子207から漏れ出る光が観測される。図13Aに示す視点300から角度42°だけ反時計方向に存在する視点353で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子208から漏れ出る光が観測される。

10

【0100】

図13Aに示す視点300から角度48°だけ反時計方向に存在する視点352で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子209から漏れ出る光が観測される。図13Aに示す視点300から角度54°だけ反時計方向に存在する視点351で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子210から漏れ出る光が観測される。

【0101】

図13Aに示す視点300から角度60°だけ反時計方向に存在する視点350で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子211から漏れ出る光が観測される。図13Aに示す視点300から角度66°だけ反時計方向に存在する視点349で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子212から漏れ出る光が観測される。

20

【0102】

また、図13Bに示す時刻 $t = T$ において、視点300でスリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子202から漏れ出る光が観測される。図13Bに示す視点300から角度6°だけ時計方向に存在する他の視点301で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子201から漏れ出る光が観測される。

30

【0103】

図13Bに示す視点300から角度6°だけ反時計方向に存在する他の視点359で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子203から漏れ出る光が観測される。図13Bに示す視点300から角度12°だけ反時計方向に存在する視点358で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子204から漏れ出る光が観測される。

【0104】

図13Bに示す視点300から角度18°だけ反時計方向に存在する視点357で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子205から漏れ出る光が観測される。図13Bに示す視点300から角度24°だけ反時計方向に存在する視点356で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子206から漏れ出る光が観測される。

40

【0105】

図13Bに示す視点300から角度30°だけ反時計方向に存在する視点355で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子207から漏れ出る光が観測される。図13Bに示す視点300から角度36°だけ反時計方向に存在する視点354で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子208から漏れ出る光が観測される。

【0106】

図13Bに示す視点300から角度42°だけ反時計方向に存在する視点353で、ス

50

リット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子209から漏れ出る光が観測される。図13Bに示す視点300から角度48°だけ反時計方向に存在する視点352で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子210から漏れ出る光が観測される。

【0107】

図13Bに示す視点300から角度54°だけ反時計方向に存在する視点351で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子211から漏れ出る光が観測される。図13Bに示す視点300から角度60°だけ反時計方向に存在する視点350で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子212から漏れ出る光が観測される。

10

【0108】

また、図14Aに示す時刻 $t = 2T$ において、視点300でスリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子203から漏れ出る光が観測される。図14Aに示す視点300から角度6°だけ時計方向に存在する他の視点301で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子202から漏れ出る光が観測される。

【0109】

図14Aに示す視点300から角度12°だけ時計方向に存在する他の視点302で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子201から漏れ出る光が観測される。図14Aに示す視点300から角度6°だけ反時計方向に存在する他の視点359で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子204から漏れ出る光が観測される。

20

【0110】

図14Aに示す視点300から角度12°だけ反時計方向に存在する視点358で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子205から漏れ出る光が観測される。図14Aに示す視点300から角度18°だけ反時計方向に存在する視点357で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子206から漏れ出る光が観測される。

【0111】

図14Aに示す視点300から角度24°だけ反時計方向に存在する視点356で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子207から漏れ出る光が観測される。図14Aに示す視点300から角度30°だけ反時計方向に存在する視点355で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子208から漏れ出る光が観測される。

30

【0112】

図14Aに示す視点300から角度36°だけ反時計方向に存在する視点354で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子209から漏れ出る光が観測される。図14Aに示す視点300から角度42°だけ反時計方向に存在する視点353で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子210から漏れ出る光が観測される。

40

【0113】

図14Aに示す視点300から角度48°だけ反時計方向に存在する視点352で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子211から漏れ出る光が観測される。図14Aに示す視点300から角度54°だけ反時計方向に存在する視点351で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子212から漏れ出る光が観測される。

【0114】

また、図14Bに示す時刻 $t = 3T$ において、視点300でスリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子204から漏れ出る光が観測される。図14Bに示す視点300から角度6°だけ時計方向に存在する他の視点301で、スリ

50

ット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子203から漏れ出る光が観測される。

【0115】

図14Bに示す視点300から角度12°だけ時計方向に存在する他の視点302で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子202から漏れ出る光が観測される。図14Bに示す視点300から角度18°だけ時計方向に存在する他の視点303で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子201から漏れ出る光が観測される。

【0116】

図14Bに示す視点300から角度6°だけ反時計方向に存在する他の視点359で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子205から漏れ出る光が観測される。図14Bに示す視点300から角度12°だけ反時計方向に存在する視点358で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子206から漏れ出る光が観測される。

10

【0117】

図14Bに示す視点300から角度18°だけ反時計方向に存在する視点357で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子207から漏れ出る光が観測される。図14Bに示す視点300から角度24°だけ反時計方向に存在する視点356で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子208から漏れ出る光が観測される。

20

【0118】

図14Bに示す視点300から角度30°だけ反時計方向に存在する視点355で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子209から漏れ出る光が観測される。図14Bに示す視点300から角度36°だけ反時計方向に存在する視点354で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子210から漏れ出る光が観測される。

【0119】

図14Bに示す視点300から角度42°だけ反時計方向に存在する視点353で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子211から漏れ出る光が観測される。図14Bに示す視点300から角度48°だけ反時計方向に存在する視点352で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子212から漏れ出る光が観測される。

30

【0120】

更に、図15Aに示す時刻 $t = 4T$ において、視点300でスリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子205から漏れ出る光が観測される。図15Aに示す視点300から角度6°だけ時計方向に存在する他の視点301で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子204から漏れ出る光が観測される。

【0121】

図15Aに示す視点300から角度12°だけ時計方向に存在する他の視点302で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子203から漏れ出る光が観測される。図15Aに示す視点300から角度18°だけ時計方向に存在する他の視点303で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子202から漏れ出る光が観測される。

40

【0122】

図15Aに示す視点300から角度24°だけ時計方向に存在する他の視点304で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子201から漏れ出る光が観測される。図15Aに示す視点300から角度6°だけ反時計方向に存在する他の視点359で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子206から漏れ出る光が観測される。

50

【0123】

図15Aに示す視点300から角度12°だけ反時計方向に存在する視点358で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子207から漏れ出る光が観測される。図15Aに示す視点300から角度18°だけ反時計方向に存在する視点357で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子208から漏れ出る光が観測される。

【0124】

図15Aに示す視点300から角度24°だけ反時計方向に存在する視点356で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子209から漏れ出る光が観測される。図15Aに示す視点300から角度30°だけ反時計方向に存在する視点355で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子210から漏れ出る光が観測される。

10

【0125】

図15Aに示す視点300から角度36°だけ反時計方向に存在する視点354で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子211から漏れ出る光が観測される。図15Aに示す視点300から角度42°だけ反時計方向に存在する視点353で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子212から漏れ出る光が観測される。

【0126】

また、図15Bに示す時刻 $t = 5T$ において、視点300でスリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子206から漏れ出る光が観測される。図15Bに示す視点300から角度6°だけ時計方向に存在する他の視点301で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子205から漏れ出る光が観測される。

20

【0127】

図15Bに示す視点300から角度12°だけ時計方向に存在する他の視点302で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子204から漏れ出る光が観測される。図15Bに示す視点300から角度18°だけ時計方向に存在する他の視点303で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子203から漏れ出る光が観測される。

30

【0128】

図15Bに示す視点300から角度24°だけ時計方向に存在する他の視点304で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子202から漏れ出る光が観測される。図15Bに示す視点300から角度30°だけ時計方向に存在する他の視点305で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子201から漏れ出る光が観測される。

【0129】

図15Bに示す視点300から角度6°だけ反時計方向に存在する他の視点359で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子207から漏れ出る光が観測される。図15Bに示す視点300から角度12°だけ反時計方向に存在する視点358で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子208から漏れ出る光が観測される。

40

【0130】

図15Bに示す視点300から角度18°だけ反時計方向に存在する視点357で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子209から漏れ出る光が観測される。図15Bに示す視点300から角度24°だけ反時計方向に存在する視点356で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子210から漏れ出る光が観測される。

【0131】

図15Bに示す視点300から角度30°だけ反時計方向に存在する視点355で、ス

50

リット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子211から漏れ出る光が観測される。図15Bに示す視点300から角度36°だけ反時計方向に存在する視点354で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察すると、発光素子212から漏れ出る光が観測される。

【0132】

なお、時刻 $t = 6T \sim 11T$ についても、同様に12個の発光素子201～212から漏れ出る光が1ずつシフトして観測される。この間、回転部104は角度30°から60°へ至り回転する。従って、回転部104が全周(1周)、すなわち、360°回転すると、12個の発光素子201～212による時刻 $t = 0 \sim 59T$ に係る発光が観測される。このようにして、視点300から角度6°を基準にして時計方向又は及び反時計方向に存在する他の視点で、スリット102を介して2次元発光素子アレイ101を観察する。この結果、12個の発光素子201～212から漏れ出る光が1ずつシフトして観測できるようになる(図16参照)。

10

【0133】

図16は、2次元発光素子アレイ101による発光点の全軌跡例を示す図である。図16に示す2次元発光素子アレイ101による発光点の軌跡例によれば、全て(60箇所)の視点300～359で、時刻 $t = 0 \sim 59T$ の発光点の軌跡が平面を成して観測される。この例では、観測視点は60箇所(角度6°の配置ピッチ)である。上述した発光ユニットU1の構造は、60箇所の視点300～359から観測される再生画像が平面であるので、撮影データを一定の順序で放射光データに変換する処理等に軽減され、光線再生のための画像データを生成する際に極めて有利になっている。

20

【0134】

[立体画像表示用の画像データの生成例]

続いて、全周囲立体画像表示装置10に適用可能な立体画像表示用の画像データの生成例について説明する。図17は撮影データ/放射光データの変換例を示すデータフォーマットである。

【0135】

この例では、図16に示した全周囲立体画像表示装置10で表示させたい物体(被写体)を全周囲から撮影する。例えば、物体を撮影中心に配置し、物体の配置中心部位を回転中心にして全周囲に6°置きに60箇所の撮影点(各視点300～359に相当)を設定する。

30

【0136】

次に、実際にカメラを使用して、各視点300～359から物体撮影中心位置(回転軸103に相当)に向かって物体の画像を各々撮影する。この撮影によって、物体の光線再生に必要な全周囲に渡る撮影データを収集できるようになる。

【0137】

その後、図17で示すように収集した撮影データが2次元発光素子アレイ101における12行の発光素子201～212の発光タイミング毎の放射光データとなるように、スリット方向(縦方向)のラインデータ単位で、配列操作処理を実行する。

【0138】

ここで、撮影点300で撮影して得た画像(0°)の撮影データを次のように示す。撮影点300は撮影データ(300-201, 300-202, 300-203, 300-204, 300-205, 300-206, 300-207, 300-208, 300-209, 300-210, 300-211, 300-212)である。

40

【0139】

また、撮影点301で撮影して得た画像(6°)の撮影データを次のように示す。撮影点301は、撮影データ(301-201, 301-202, 301-203, 301-204, 301-205, 301-206, 301-207, 301-208, 301-209, 301-210, 301-211, 301-212)である。

【0140】

50

撮影点 302 で撮影して得た画像 (12°) の撮影データを次のように示す。撮影点 302 は撮影データ (302-201, 302-202, 302-203, 302-204, 302-205, 302-206, 302-207, 302-208, 302-209, 302-210, 302-211, 302-212) である。

【0141】

撮影点 303 で撮影して得た画像 (18°) の撮影データを次のように示す。撮影点 303 は撮影データ (303-201, 303-202, 303-203, 303-204, 303-205, 303-206, 303-207, 303-208, 303-209, 303-210, 303-211, 303-212) である。

【0142】

撮影点 304 で撮影して得た画像 (24°) の撮影データを次のように示す。撮影点 304 は撮影データ (304-201, 304-202, 304-203, 304-204, 304-205, 304-206, 304-207, 304-208, 304-209, 304-210, 304-211, 304-212) である。同様に、撮影点 358 で撮影して得た画像 (348°) の撮影データを次のように示す。撮影点 358 は撮影データ (358-201, 358-202, 358-203, 358-204, 358-205, 358-206, 358-207, 358-208, 358-209, 358-210, 358-211, 358-212) とする。

【0143】

そして、撮影点 359 で撮影して得た画像 (354°) の撮影データを次のように示す。撮影点 359 は撮影データ (359-201, 359-202, 359-203, 359-204, 359-205, 359-206, 359-207, 359-208, 359-209, 359-210, 359-211, 359-212) である。

【0144】

上述で得られた撮影データを次のような配列操作を実行して、時刻 $t = 0 \sim t = 59T$ に係る放射光データに変換処理する。まず、時刻 $t = 0$ の発光素子 201 の放射光データについては、物体の画像 (0°) の撮影データ (300-201) を配列する。同時刻 $t = 0$ の発光素子 202 の放射光データについては、物体の画像 (354°) の撮影データ (359-202) を配列する。同時刻 $t = 0$ の発光素子 203 の放射光データについては、物体の画像 (348°) の撮影データ (358-203) を配列する。

【0145】

同時刻 $t = 0$ の発光素子 204 の放射光データについては、物体の画像 (342°) の撮影データ (357-204) を配列する。同時刻 $t = 0$ の発光素子 205 の放射光データについては、物体の画像 (336°) の撮影データ (356-205) を配列する。同時刻 $t = 0$ の発光素子 206 の放射光データについては、物体の画像 (330°) の撮影データ (355-206) を配列する。

【0146】

同時刻 $t = 0$ の発光素子 207 の放射光データについては、物体の画像 (324°) の撮影データ (354-207) を配列する。同時刻 $t = 0$ の発光素子 208 の放射光データについては、物体の画像 (318°) の撮影データ (353-208) を配列する。同時刻 $t = 0$ の発光素子 209 の放射光データについては、物体の画像 (312°) の撮影データ (352-209) を配列する。

【0147】

同時刻 $t = 0$ の発光素子 210 の放射光データについては、物体の画像 (306°) の撮影データ (351-210) を配列する。同時刻 $t = 0$ の発光素子 211 の放射光データについては、物体の画像 (300°) の撮影データ (350-211) を配列する。同時刻 $t = 0$ の発光素子 212 の放射光データについては、物体の画像 (294°) の撮影データ (349-212) を配列する。

【0148】

この配列操作によって、時刻 $t = 0$ の発光素子 201 ~ 212 の放射光データを生成す

10

20

30

40

50

ることができる。生成データは放射光データ（300-201, 359-202, 358-203, 357-204, 356-205, 355-206, 354-207, 353-208, 352-209, 351-210, 350-211, 349-212）である。

【0149】

次に、時刻 $t = T$ の発光素子 201 の放射光データについては、物体の画像（6°）の撮影データ（301-201）を配列する。同時刻 $t = T$ の発光素子 202 の放射光データについては、物体の画像（0°）の撮影データ（300-202）を配列する。同時刻 $t = T$ の発光素子 203 の放射光データについては、物体の画像（354°）の撮影データ（359-203）を配列する。同時刻 $t = T$ の発光素子 204 の放射光データについては、物体の画像（348°）の撮影データ（358-204）を配列する。

10

【0150】

同時刻 $t = T$ の発光素子 205 の放射光データについては、物体の画像（342°）の撮影データ（357-205）を配列する。同時刻 $t = T$ の発光素子 206 の放射光データについては、物体の画像（336°）の撮影データ（356-206）を配列する。同時刻 $t = T$ の発光素子 207 の放射光データについては、物体の画像（330°）の撮影データ（355-207）を配列する。同時刻 $t = T$ の発光素子 208 の放射光データについては、物体の画像（324°）の撮影データ（354-208）を配列する。

【0151】

同時刻 $t = T$ の発光素子 209 の放射光データについては、物体の画像（318°）の撮影データ（353-209）を配列する。同時刻 $t = T$ の発光素子 210 の放射光データについては、物体の画像（312°）の撮影データ（352-210）を配列する。同時刻 $t = T$ の発光素子 211 の放射光データについては、物体の画像（306°）の撮影データ（351-211）を配列する。同時刻 $t = T$ の発光素子 212 の放射光データについては、物体の画像（300°）の撮影データ（350-212）を配列する。

20

【0152】

この配列操作によって、時刻 $t = T$ の発光素子 201～212 の放射光データを生成することができる。生成データは放射光データ（301-201, 300-202, 359-203, 358-204, 357-205, 356-206, 355-207, 354-208, 353-209, 352-210, 351-211, 350-212）である。

30

【0153】

次に、時刻 $t = 2T$ の発光素子 201 の放射光データについては、物体の画像（12°）の撮影データ（302-201）を配列する。同時刻 $t = 2T$ の発光素子 202 の放射光データについては、物体の画像（6°）の撮影データ（301-202）を配列する。同時刻 $t = 2T$ の発光素子 203 の放射光データについては、物体の画像（0°）の撮影データ（300-203）を配列する。同時刻 $t = 2T$ の発光素子 204 の放射光データについては、物体の画像（354°）の撮影データ（359-204）を配列する。

【0154】

同時刻 $t = 2T$ の発光素子 205 の放射光データについては、物体の画像（348°）の撮影データ（358-205）を配列する。同時刻 $t = 2T$ の発光素子 206 の放射光データについては、物体の画像（342°）の撮影データ（357-206）を配列する。同時刻 $t = 2T$ の発光素子 207 の放射光データについては、物体の画像（336°）の撮影データ（356-207）を配列する。同時刻 $t = 2T$ の発光素子 208 の放射光データについては、物体の画像（330°）の撮影データ（355-208）を配列する。

40

【0155】

同時刻 $t = 2T$ の発光素子 209 の放射光データについては、物体の画像（324°）の撮影データ（354-209）を配列する。同時刻 $t = 2T$ の発光素子 210 の放射光データについては、物体の画像（318°）の撮影データ（353-210）を配列する。

50

。同時刻 $t = 2T$ の発光素子 211 の放射光データについては、物体の画像 (312°) の撮影データ ($352-211$) を配列する。同時刻 $t = 2T$ の発光素子 212 の放射光データについては、物体の画像 (306°) の撮影データ ($351-212$) を配列する。

【0156】

この配列操作によって、時刻 $t = 2T$ の発光素子 201 ~ 212 の放射光データを生成することができる。生成データは放射光データ ($302-201$, $301-202$, $300-203$, $359-204$, $358-205$, $357-206$, $356-207$, $355-208$, $354-209$, $353-210$, $352-211$, $351-212$) である。

10

【0157】

次に、時刻 $t = 3T$ の発光素子 201 の放射光データについては、物体の画像 (18°) の撮影データ ($303-201$) を配列する。同時刻 $t = 3T$ の発光素子 202 の放射光データについては、物体の画像 (12°) の撮影データ ($302-202$) を配列する。同時刻 $t = 3T$ の発光素子 203 の放射光データについては、物体の画像 (6°) の撮影データ ($301-203$) を配列する。同時刻 $t = 3T$ の発光素子 204 の放射光データについては、物体の画像 (0°) の撮影データ ($300-204$) を配列する。

【0158】

同時刻 $t = 3T$ の発光素子 205 の放射光データについては、物体の画像 (354°) の撮影データ ($359-205$) を配列する。同時刻 $t = 3T$ の発光素子 206 の放射光データについては、物体の画像 (348°) の撮影データ ($358-206$) を配列する。同時刻 $t = 3T$ の発光素子 207 の放射光データについては、物体の画像 (342°) の撮影データ ($357-207$) を配列する。

20

【0159】

同時刻 $t = 3T$ の発光素子 208 の放射光データについては、物体の画像 (336°) の撮影データ ($356-208$) を配列する。同時刻 $t = 3T$ の発光素子 209 の放射光データについては、物体の画像 (330°) の撮影データ ($355-209$) を配列する。同時刻 $t = 3T$ の発光素子 210 の放射光データについては、物体の画像 (324°) の撮影データ ($354-210$) を配列する。

【0160】

同時刻 $t = 3T$ の発光素子 211 の放射光データについては、物体の画像 (318°) の撮影データ ($353-211$) を配列する。同時刻 $t = 3T$ の発光素子 212 の放射光データについては、物体の画像 (312°) の撮影データ ($352-212$) を配列する。

30

【0161】

この配列操作によって、時刻 $t = 3T$ の発光素子 201 ~ 212 の放射光データを生成することができる。生成データは放射光データ ($303-201$, $302-202$, $301-203$, $300-204$, $359-205$, $358-206$, $357-207$, $356-208$, $355-209$, $354-210$, $353-211$, $352-212$) である。

40

【0162】

次に、時刻 $t = 4T$ の発光素子 201 の放射光データについて、物体の画像 (24°) の撮影データ ($304-201$) を配列する。同時刻 $t = 4T$ の発光素子 202 の放射光データについては、物体の画像 (18°) の撮影データ ($303-202$) を配列する。同時刻 $t = 4T$ の発光素子 203 の放射光データについては、物体の画像 (12°) の撮影データ ($302-203$) を配列する。同時刻 $t = 4T$ の発光素子 204 の放射光データについては、物体の画像 (6°) の撮影データ ($301-204$) を配列する。

【0163】

同時刻 $t = 4T$ の発光素子 205 の放射光データについては、物体の画像 (0°) の撮影データ ($300-205$) を配列する。同時刻 $t = 4T$ の発光素子 206 の放射光デー

50

タについては、物体の画像（354°）の撮影データ（359-206）を配列する。同時刻 $t = 4$ T の発光素子207の放射光データについては、物体の画像（348°）の撮影データ（358-207）を配列する。同時刻 $t = 4$ T の発光素子208の放射光データについては、物体の画像（342°）の撮影データ（357-208）を配列する。

【0164】

同時刻 $t = 4$ T の発光素子209の放射光データについては、物体の画像（336°）の撮影データ（356-209）を配列する。同時刻 $t = 4$ T の発光素子210の放射光データについては、物体の画像（330°）の撮影データ（355-210）を配列する。同時刻 $t = 4$ T の発光素子211の放射光データについては、物体の画像（324°）の撮影データ（354-211）を配列する。同時刻 $t = 4$ T の発光素子212の放射光データについては、物体の画像（318°）の撮影データ（353-212）を配列する。

10

【0165】

この配列操作によって、時刻 $t = 4$ T の発光素子201～212の放射光データを生成することができる。生成データは、放射光データ（304-201, 303-202, 302-203, 301-204, 300-205, 359-206, 358-207, 357-208, 356-209, 355-210, 354-211, 353-212）である。

【0166】

同様に、時刻 $t = 5$ T の発光素子201の放射光データについて、物体の画像（348°）の撮影データ（358-201）を配列する。同時刻 $t = 5$ T の発光素子202の放射光データについては、物体の画像（342°）の撮影データ（357-202）を配列する。同時刻 $t = 5$ T の発光素子203の放射光データについては、物体の画像（336°）の撮影データ（356-203）を配列する。同時刻 $t = 5$ T の発光素子204の放射光データについては、物体の画像（330°）の撮影データ（355-204）を配列する。

20

【0167】

同時刻 $t = 5$ T の発光素子205の放射光データについては、物体の画像（324°）の撮影データ（354-205）を配列する。同時刻 $t = 5$ T の発光素子206の放射光データについては、物体の画像（318°）の撮影データ（353-206）を配列する。同時刻 $t = 5$ T の発光素子207の放射光データについては、物体の画像（312°）の撮影データ（352-207）を配列する。同時刻 $t = 5$ T の発光素子208の放射光データについては、物体の画像（306°）の撮影データ（351-208）を配列する。

30

【0168】

同時刻 $t = 5$ T の発光素子209の放射光データについては、物体の画像（300°）の撮影データ（350-209）を配列する。同時刻 $t = 5$ T の発光素子210の放射光データについては、物体の画像（294°）の撮影データ（349-210）を配列する。同時刻 $t = 5$ T の発光素子211の放射光データについては、物体の画像（288°）の撮影データ（348-211）を配列する。同時刻 $t = 5$ T の発光素子212の放射光データについては、物体の画像（282°）の撮影データ（347-212）を配列する。

40

【0169】

この配列操作によって、時刻 $t = 5$ T の発光素子201～212の放射光データを生成することができる。生成データは放射光データ（358-201, 357-202, 356-203, 355-204, 354-205, 353-206, 352-207, 351-208, 350-209, 349-210, 348-211, 347-212）である。

【0170】

そして、時刻 $t = 5$ T の発光素子201の放射光データについて、物体の画像（35

50

4°)の撮影データ(359-201)を配列する。同時刻 $t = 59T$ の発光素子202の放射光データについては、物体の画像(348°)の撮影データ(358-202)を配列する。同時刻 $t = 59T$ の発光素子203の放射光データについては、物体の画像(342°)の撮影データ(357-203)を配列する。同時刻 $t = 59T$ の発光素子204の放射光データについては、物体の画像(336°)の撮影データ(356-204)を配列する。

【0171】

同時刻 $t = 59T$ の発光素子205の放射光データについては、物体の画像(330°)の撮影データ(355-205)を配列する。同時刻 $t = 59T$ の発光素子206の放射光データについては、物体の画像(324°)の撮影データ(354-206)を配列する。同時刻 $t = 59T$ の発光素子207の放射光データについては、物体の画像(318°)の撮影データ(353-207)を配列する。同時刻 $t = 59T$ の発光素子208の放射光データについては、物体の画像(312°)の撮影データ(352-208)を配列する。

10

【0172】

同時刻 $t = 59T$ の発光素子209の放射光データについては、物体の画像(306°)の撮影データ(351-209)を配列する。同時刻 $t = 59T$ の発光素子210の放射光データについては、物体の画像(300°)の撮影データ(350-210)を配列する。同時刻 $t = 59T$ の発光素子211の放射光データについては、物体の画像(294°)の撮影データ(349-211)を配列する。同時刻 $t = 59T$ の発光素子212の放射光データについては、物体の画像(288°)の撮影データ(348-212)を配列する。

20

【0173】

この配列操作によって、時刻 $t = 59T$ の発光素子201~212の放射光データ(359-201, 358-202, 357-203, 356-204, 355-205, 354-206, 353-207, 352-208, 351-209, 350-210, 349-211, 348-212)を生成することができる。

【0174】

こうした配列操作処理だけで、全周囲立体画像表示装置10に適用可能な立体画像表示用の放射光データ(以下映像データDinともいう)を容易に生成できるようになる。しかも、発光ユニットU1を映像データDinの生成を考慮した内部構造とすることで、小規模な信号処理回路で短時間に立体画像表示用の映像データDinを生成することができる。

30

【0175】

上述の例では、実際の被写体(物体)をカメラで撮影する方法について説明したが、これに限られることはなく、コンピュータグラフィックスにより、立体画像表示用の映像データDinを生成してもよい。コンピュータグラフィックスによる仮想物体の表示においても、60箇所の各視点300~359から回転軸103の方向の画像をレンダリングし、同様の処理を行うことで映像データDinを容易に生成できる。

【0176】

ここにレンダリングとは、数値データとして与えられた物体や図形等に関する情報を計算によって画像化することをいう。3次元グラフィックスのレンダリングでは、視点の位置や、光源の数や位置、種類、物体の形状や頂点の座標、材質を考慮して陰面消去や、陰影付けなどを行って画像を作成する。レンダリングの手法としてはレイトレーシング法や、ラジオシティ法等がある。

40

【0177】

[制御系の構成例]

続いて、全周囲立体画像表示装置10の制御系の構成例について説明する。図18は、全周囲立体画像表示装置10の制御系の構成例を示すブロック図である。この例の全周囲から視聴可能な立体画像表示装置によれば、視聴者がいない多くの領域に対しても、光線を出力する構造のため電力効率の点で無駄が多くなることが懸念される。そこで、視聴者

50

検出による電力効率の改善及び情報量の削減を図っている。

【0178】

図18に示す全周囲立体画像表示装置10には映像ソース送出装置90が接続され、シリアルな立体画像表示用の映像データDinが入力される。全周囲立体画像表示装置10の制御系は、回転部104と設置架台105とに区分され、2つの制御系間がスリップリング51を介して電氣的に接続される。

【0179】

回転部104の内部の制御系は接続基板11を有している。接続基板11には、nラインを構成するk枚の1次元発光素子基板#k ($k=1\sim n$)と、1個の視聴者検出センサ81とが接続される。1次元発光素子基板#1～#nは、シリアルなnラインの立体画像表示用の映像データDinに基づいてm行個の発光素子を順に発光するようになされる(図19参照)。

10

【0180】

接続基板11には表示制御部15が実装される。表示制御部15は、立体画像用の映像データDinを1画素単位に入力し、当該映像データDinに基づいて1画素単位に発光素子の発光強度を制御する。図5に示した1次元発光素子基板#1のシリアルパラレル変換用とドライバ用のIC35等へ1画素単位に発光強度を調整したシリアルな映像データDinを伝送する。この制御によって、2次元発光素子アレイ101の発光強度を1画素単位に制御できるようになる。

【0181】

20

この例で、全周囲立体画像表示装置10が光線再生方式の表示装置であることから、全周囲への表示を行うために、膨大な映像データDinを1次元発光素子基板#1のIC35等へ伝送するようになされる。しかし、視聴されない映像データDinを伝送するのは、伝送帯域や画像生成の点で無駄である。そこで、視聴者がいる領域のみに、ピンポイントで光線を出力するようになされる。

【0182】

接続基板11には視聴者検出センサ81が接続され、図1に示したモータ52によって回転される回転部104の外部で、当該立体画像を視聴する視聴者(例えば、視聴者の瞳孔)を検出して、視聴者検出信号S81を発生する。視聴者検出信号S81は表示制御部15に出力され、視聴有無を判別する際に使用される。

30

【0183】

表示制御部15は、視聴者検出センサ81から視聴者検出信号S81を入力して観察者検出値を取得し、この観察者検出値と、所定の観察者判別値とを比較し、その比較の結果に応じて発光素子の発光強度を制御する。具体的には、観察者判別値以上の観察者検出値が検出されている区間は、2次元発光素子アレイ101を動作させる。表示制御部15は、観察者判別値未満の観察者検出値が検出されている区間は、2次元発光素子アレイ101を停止するように1次元発光素子基板#1～#nの発光強度を制御する。

視聴者検出センサ81は、本発明における「物体検出手段」および「観察者検出部」の一具体例に対応している。

【0184】

40

このように、視聴者がいる領域にのみ光線を出力する構造を採用し、視聴者検出センサ81によって観察者の有無を検出し、観察者が存在する領域において、1次元発光素子基板#1～#nの発光強度を制御することができる。それ以外の領域は1次元発光素子基板#1～#nを停止できるので、消費電力を削減できるようになる。従って、従来の平面ディスプレイよりも遥かに良い電力効率で、立体画像を表示できるようになる。また、伝送する情報を大幅に削減できるため、伝送回路や画像生成回路が小規模になりコストダウンを図れる。

【0185】

一方、設置架台105の内部には駆動制御系が設けられ、この駆動制御系は、制御部55、I/F基板56、電源部57及びエンコーダ58を有して構成される。I/F基板5

50

6は双方向高速シリアルインターフェース（I／F）を介して外部の映像ソース送出装置90に接続される。映像ソース送出装置90は、双方向高速シリアルI／F規格に基づくシリアル立体画像表示用の映像データD_{in}をI／F基板56及びスリップリング51を介して接続基板11に出力する。

制御部55は、本発明における「駆動制御部」の一具体例に対応している。

【0186】

例えば、全周囲立体画像表示装置10は、視聴者検出センサ81で検出した視聴者の領域を映像ソース送出装置90に逐次伝達する。映像ソース送出装置90は対応する領域映像のみを全周囲立体画像表示装置10に送出する。この例で、当該全周囲立体画像表示装置10の周囲で複数人の視聴者が立体映像を視聴する場合、視聴領域毎に違った映像ソースの再生を行ってもよい。この場合、各々の視聴者が自ら再生する映像ソースを選択してもよいし、カメラによる顔認識で視聴者を特定し、あらかじめ設定しておいた映像ソースを再生してもよい（図33B参照）。これをデジタル・サイネージ用途に用いれば、一台の全周囲立体画像表示装置10で複数の違った情報を発信できるようになる。

10

【0187】

ここにデジタル・サイネージとは、電子データによる各種情報表示をいい、デジタル・サイネージ用途によれば、店舗／商業施設、交通施設等におけるパブリックディスプレイとして設置される集客・広告・宣伝・販促のための表示に適している。例えば、全周囲立体画像表示装置10による一周360°の表示領域を120°ずつ3つの視聴領域を分割し、各々の表示領域で異なる映像データを再生すると、3つの視聴領域で異なった表示情報を視聴できるようになる。

20

【0188】

例えば、全周囲立体画像表示装置10の正面の表示領域（0°～120°）で第1のキャラクタの前面側の立体画像を表示すると、その正面に位置する視聴者は、第1のキャラクタの前面側の立体画像を視聴できるようになる。同様に、その右側面の表示領域（121°～240°）で第2のキャラクタの前面側の立体画像を表示すると、その右側面に位置する視聴者は、第2のキャラクタの前面側の立体画像を視聴できるようになる。同様に、その左側面の表示領域（241°～360°）で第3のキャラクタの前面側の立体画像を表示すると、その左側面に位置する視聴者は、第3のキャラクタの前面側の立体画像を視聴できるようになる。これにより、一台の全周囲立体画像表示装置10等で複数の違った表示情報を発信できるようになる。

30

【0189】

I／F基板56には制御部55が接続される。上述の映像ソース送出装置90は、同期信号S_sをI／F基板56を介して制御部55に出力する。制御部55にはモータ52、エンコーダ58及びスイッチ部60が接続される。エンコーダ58は、モータ52に取り付けられ、モータ52の回転速度を検出して回転部104の回転速度を示す速度検出信号S₅₈を制御部55に出力する。スイッチ部60は、電源がオンされると制御部55にスイッチ信号S₆₀を出力する。スイッチ信号S₆₀は、電源オフ又は電源オン情報を示すものである。スイッチ部60は、ユーザによってオン又はオフ操作される。

エンコーダ58は、本発明における「回転検出部」の一具体例に対応している。

40

【0190】

制御部55は同期信号S_s及び速度検出信号S₅₈に基づいてモータ52を所定の回転（変調）速度で回転するように制御する。電源部57はスリップリング51、制御部55及びI／F基板56に接続され、接続基板11、制御部55及びI／F基板56に各基板駆動用の電源を供給するようになされる。

【0191】

この例で、制御部55は、回転部104の回転制御を行っているサーボ制御系のエラー量が一定値を超えて、回転ムラが発生した場合、速やかに、回転動作を停止するように回転部104を制御する。エンコーダ58は、モータ52によって回転される回転部104の回転を検出する。

50

【0192】

制御部55は、エンコーダ58から得られた回転検出値と、所定の回転基準値とを比較し、その比較の結果に応じてモータ52を制御する。具体的には、回転基準値以上の回転検出値が検出された場合は、回転部104の回転動作を停止するようにモータ52を制御する。このように全周囲立体画像表示装置10によれば、回転部104の回転制御を行っているサーボ制御系のエラー量が一定値を超えたら、速やかに回転動作を停止できるようになる。従って、回転部104の回転暴走を未然に防止し、安全を確保できるようになる。これにより、全周囲立体画像表示装置10の破壊を防止できるようになる。

【0193】

図19は、1個の1次元発光素子基板#1等の構成例を示すブロック図である。図19に示す1次元発光素子基板#1等は、1個のシリアルパラレル変換部12、m個のドライバDRj (j=1~m) 及びm個の発光素子20j (j=1~m) を有して構成される。この例ではm=12個(行)の場合について説明する。シリアルパラレル変換部12は接続基板11に接続され、シリアルの第1ライン目の立体画像表示用の映像データDinを第1~第12行分のパラレルの立体画像表示用の映像データD#j (j=1~m) に変換する。

10

【0194】

シリアルパラレル変換部12には12個のドライバDR1~DR12(駆動回路)が接続される。ドライバDR1には第1行目の発光素子201が接続される。発光素子201は、立体画像表示用の第1行目の映像データD#1に基づいて発光する。ドライバDR2には第2行目の発光素子202が接続される。発光素子202は、立体画像表示用の第2行目の映像データD#2に基づいて発光する。

20

【0195】

同様にして、ドライバDR3~DR12には第3行目~第12行目の発光素子203~212が各々接続される。発光素子203~212は、立体画像表示用の第3行目~第12行目の映像データD#3~D#12に基づいて各々発光する。これにより、シリアルの第1ライン目の立体画像表示用の映像データDinに基づいて12個の発光素子201~212が順に発光ようになる。この例で、1個のシリアルパラレル変換部12及びm個のドライバDRjは、図5に示したシリアルパラレル変換用とドライバ用のIC35を構成する。他の1次元発光素子基板#2~#nについても、1次元発光素子基板#1の構成及び機能を有するので、その説明を省略する。

30

【0196】

[立体画像表示例]

続いて、本発明に係る立体画像表示方法について、全周囲立体画像表示装置10の動作例を説明する。図20は、全周囲立体画像表示装置10における立体画像表示例を示す動作フローチャートである。この全周囲立体画像表示装置10によれば、図1に示したように回転部104が所定の口径及び所定の長さを有し、かつ、回転軸103に平行する周囲の方向にスリット102を有している。この例では、回転部104には2次元発光素子アレイ101が取り付けられ、この回転部104を回転して立体画像を表示する場合を前提とする。

40

【0197】

この際に適用される立体画像用の映像データDinは、例えばm行×n列個の撮像素子を有する1個の撮像素系で任意の被写体を全周囲に渡って等間隔にN箇所分を撮像して得たものである。この撮像によって得られたN箇所×m行分の2次元の映像データDinを入力する。そして、2次元発光素子アレイ101及びスリット102から成る1個の発光ユニットU1により、被写体の全周囲に渡る立体画像を再生する。表示制御部15は、N箇所の撮像位置のいずれかに相当する任意の1つの視点位置から回転軸103の方向を観測したときに、複数の発光素子による発光点の軌跡によって、回転部104の内部に2次元の映像データDinに基づく例えば平面状の画像が形成されるように複数の発光素子の発光制御を行う。

50

【0198】

これらを動作条件にして、全周囲立体画像表示装置10は、まず、ステップST1で制御部55は、電源がオンされたか否を検出する。このとき、ユーザは、立体画像を視聴する場合はスイッチ部60をONする。スイッチ部60は電源がオンされると、制御部55に電源オン情報を示すスイッチ信号S60を出力する。制御部55はスイッチ信号S60に基づく電源オン情報を検出すると、立体画像表示処理を実行する。

【0199】

次に、ステップST2で接続基板11は、回転部104に取り付けられた2次元発光素子アレイ101に供給するための立体画像用の映像データDinを入力する。この映像データDinは、図16に示したように、2次元発光素子アレイ101の $m=12$ 行個の発光素子201~212が $N=60$ 箇所の撮像位置を連続して再生する順序であって、かつ、60箇所の撮影位置が連続する順序である。映像ソース送出装置90では60箇所×12行分の2次元の映像データDinから該当する立体画像表示用の映像データDinが抽出される。

10

【0200】

映像ソース送出装置90は、図17に示したスリット方向（縦方向）のラインデータ単位でデータの配列を並べ換える配列操作処理を実行する。そして、映像ソース送出装置90は、収集した撮影データを2次元発光素子アレイ101における12行の発光素子201~212の発光タイミング毎の放射光データに変換する。これによって得られた時刻 $t=0$ 乃至 $t=59T$ で再生する放射光データが立体画像用の映像データDinとなる。映像データDinは、映像ソース送出装置90から設置架台105内へ供給され、設置架台105内において、スリップリング51を介して電力と共に回転部104の2次元発光素子アレイ101へ伝送される。

20

【0201】

次に、ステップST3で発光素子201~212は映像データDinに基づいて発光する。この例で、2次元発光素子アレイ101には円弧状の発光面が設けられているので、発光面から出射した光がスリット102の方向に集光する（図16参照）。発光素子201~212から出力された光が回転部104のスリット102付近に集光する。

【0202】

これに並行して、ステップST4で2次元発光素子アレイ101が取り付けられた回転部104を所定の速度で回転する。このとき、設置架台105の内部のモータ52が、ターンテーブル42を所定の回転（変調）速度で回転する。ターンテーブル42が回転することで、回転部104が回転する。

30

【0203】

モータ52に取り付けられたエンコーダ58は、モータ52の回転速度を検出して回転部104の回転速度を示す速度検出信号S58を制御部55に出力する。制御部55は速度検出信号S58に基づいてモータ52を所定の回転（変調）速度で回転するように制御する。これにより、回転部104を所定の回転速度で回転できるようになる。全周囲立体画像表示装置10では回転部104の回転軸103を基準にして結像した立体画像の光が、回転部104の内部からスリット102を介して外部へ漏れ出る。この外部へ漏れ出た光は、複数の視点に対して立体画像を提供するようになる。

40

【0204】

なお、ステップST5で制御部55は立体画像表示処理を終了するか否かを判別する。例えば、制御部55は、スイッチ部60からスイッチ信号S60に基づく電源オフ情報を検出して立体画像表示処理を終了する。スイッチ部60からの電源オフ情報が検出されない場合は、ステップST2及びST4に戻って立体画像表示処理を継続する。

【0205】

このように第1の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置10によれば、発光素子201~212から出力される光を回転部104のスリット102付近に集光している。この集光によって、回転部104の回転軸103を基準にして結像する立体画像の光が当

50

該回転部104の内部からスリット102を介して外部へ漏れ出るようになる。

【0206】

従って、観察者の視点を基準にして2次元発光素子アレイ101の発光面を回転走査できるので、回転軸103を基準にして結像した立体画像を回転部104の外部で視認できるようになる。これにより、従来方式の立体画像表示機構に比べて簡単な構造で、しかも、電力効率の良い全周囲から視聴可能な全周囲立体画像表示装置10を容易に実現できるようになった。また、従来の平面ディスプレイではできなかった様々な3Dポリゴンを表示できるので、立体キャラクタ商標サービスを提供できるようになった。

【0207】

上述の実施の形態では、スリップリング51を介して電力と共に映像データDinを2次元発光素子アレイ101に伝送する場合について説明したが、これに限られることはない。無線通信システムを利用して設置架台105から回転部104へ電力と共に映像データDinを伝送してもよい。

【0208】

例えば、回転部104内に受電用のコイルや、画像信号用の無線受信装置を各々設ける。設置架台105内には、送電用のコイルや、画像信号用の無線送信装置を各々設ける。無線受信装置及び無線送信装置には、アンテナを各々有したものを使用する。受電用のコイルには給電線を接続し、この給電線を2次元発光素子アレイ101に接続する。無線受信装置には信号線を接続し、この信号線を2次元発光素子アレイ101に接続する。

【0209】

設置架台105内において、送電用のコイルは、回転部104の受電用のコイルと鎖交する位置に配設するようにする。送電用のコイルには、給電用のケーブルを接続し、外部から電力を供給する。同様にして、無線送信装置は、回転部104の無線受信装置と通信可能な位置に配設する。無線送信装置には、画像信号用のケーブルを接続し、映像ソース送出装置90等から映像データDinを供給する。

【0210】

これにより、外部から供給される電力を電磁誘導により取り込んで、2次元発光素子アレイ101へ伝送できるようになる。また、映像ソース送出装置90から供給される映像データDinを電磁波を介して2次元発光素子アレイ101へ伝送できるようになる。なお、無線受信装置のアンテナと受電用のコイルとを兼用し、無線送信装置のアンテナと送電用のコイルとを兼用してもよい。この場合、電磁誘導に供される電圧（電流）の周波数を電磁波の搬送周波数とするとよい。もちろん、回転部104内にバッテリーや映像データ等を内蔵してもよい。映像データDinは記憶装置に書き込んで、回転部104の内部で2次元発光素子アレイ101に読み出すようにすればよい。

【0211】

なお、発光ユニットU1が1個の場合は、偏芯を原因として自ら振動する現象が考えられるので、バランスを設けて、回転軸103と重心とを一致させるとよい。バランスは、2次元発光素子アレイ101とほぼ同じ重さで、その配置位置から180°だけずらした位置に配設するとよい。もちろん、バランスは1個に限られることはなく、120°置きに1個ずつ配置してもよい。このように構成すると、回転部104を円滑に回転できるようになる。

【0212】

また、全周囲立体画像表示装置10を回転動作させている最中に、例えば、バランスが外れて、偏芯を原因として自ら振動し始めた場合や、外部から大きな振動等が加わった場合が想定される。このような場合、回転軸103と重心とが一致しない状態で、回転部104が回転することで、回転部104や2次元発光素子アレイ101を所定の形状に維持できない事態（破損）が懸念される。

【0213】

そこで、加速度センサや振動センサ等の振動検出部59を設置架台105に取り付け、制御部55が、定められた値以上の振動を検出した場合に、速やかに回転動作を停止する

10

20

30

40

50

ように回転部104を制御すればよい。

【0214】

図18に示した全周囲立体画像表示装置10によれば、制御部55及び振動検出部59を備える。振動検出部59は、設置架台105において、モータ52により回転される回転部104の振動を検出して振動検出信号S59を出力する。制御部55は、振動検出部59から得られた振動検出信号S59に基づく振動検出値と、定められた所定の振動基準値とを比較し、その比較の結果に応じてモータ52を制御する。具体的には、振動基準値以上の振動検出値が検出された場合は、回転部104の回転動作を停止するようにモータ52を制御する。

【0215】

このように加速度センサ等の振動検出部59で設置架台105の振動を検出し、振動量が一定値を超えたら、速やかに回転動作を停止できるようになる。従って、回転部104の回転暴走を未然に防止し、安全を確保できるようになる。これにより、全周囲立体画像表示装置10の破壊を防止できるようになる。

【0216】

<第2の実施の形態>

[全周囲立体画像表示装置20の構成例]

図21A及びBは第2の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置20の構成例を示す断面図及びその動作例を示す説明図である。2次元発光素子アレイ101とスリット102から成る発光ユニットU1の数は、前述した構成以外にも様々な構成を取ることができる。例えば、円筒状の2次元発光素子アレイ101を用いた発光ユニットU1を2セット用いた構成も考えられる。

【0217】

図21Aに示す全周囲立体画像表示装置20は光線再生方式を採用しており、2つの発光ユニットU1、U2を備え、回転部104が回転軸103を回転中心として矢印Rの方向に、あるいは、その逆の方向に回転する構造となっている。

【0218】

全周囲立体画像表示装置20では2つのスリット102が回転部104の回転軸103を原点とした外装体41に、等角度(180°)に設けられる。発光ユニットU1は一方のスリット102を有し、発光ユニットU2は他方のスリット102を有する。発光ユニットU1の2次元発光素子アレイ101は、その発光面が回転部104の一方のスリット102に向くように外装体41と回転軸103との間に配置される。発光ユニットU2の2次元発光素子アレイ101は、その発光面が回転部104の他方のスリット102に向くように、外装体41と回転軸103との間に配置されている。

【0219】

全周囲立体画像表示装置20では、発光ユニットU1の2次元発光素子アレイ101の発光面の前方の外装体41に、回転軸103に平行なスリット102が設けられる。この例でも、2次元発光素子アレイ101から出射した光が、このスリット部位以外から漏れない構造を採っている。他方の発光ユニットU2についても同様に構成される。

【0220】

[動作例]

この2つのスリット構造により、図21Bに示す発光ユニットU1の2次元発光素子アレイ101から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。同様にして、発光ユニットU2の2次元発光素子アレイ101から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。こうした2つのスリット構造の回転部104を視点に対して回転走査することで、円筒形状の光線再生面を形成できるようになる。回転軸103を基準にして結像する立体画像の光が回転部104の内部から2つのスリット102を介して外部へ漏れ出るようになる。

【0221】

このように、第2の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置20によれば、2つの

10

20

30

40

50

2次元発光素子アレイ101からの光が各々違った方向に放射されるため、2つのスリット102で規制される縦2ライン分の光線再生が可能となる。従って、2つの2次元発光素子アレイ101から出射される光によって結像される高解像度の立体画像を視認できるようになる。

【0222】

＜第3の実施の形態＞

〔全周囲立体画像表示装置30の構成例〕

図22A及びBは第3の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置30の構成例を示す断面図及びその動作例を示す説明図である。この実施の形態では、波長の違う単色の2次元発光素子アレイ101を幾つか搭載することで、2次元発光素子アレイ101の構造を複雑にすることなく、カラー表示を実行できるようにした。

10

【0223】

図22Aに示す全周囲立体画像表示装置30は光線再生方式を採用しており、3つの発光ユニットU1、U2、U3を備え、回転部104が回転軸103を回転中心として矢印Rの方向に、あるいは、その逆の方向に回転する構造となっている。全周囲立体画像表示装置30では、3つのスリット102が回転部104の回転軸103を原点とした外装体41に、等角度(120°)に設けられる。発光ユニットU1は、1個目のスリット102を有し、発光ユニットU2は2個目のスリット102を有し、発光ユニットU3は3個目のスリット102を有する。

20

【0224】

この例では、2次元発光素子アレイ101の各々の発光面が回転部104のスリット102に向くように回転部104の回転軸103とスリット102との間に配置される。例えば、発光ユニットU1の2次元発光素子アレイ101は、その発光面が回転部104の1個目のスリット102に向くように外装体41と回転軸103との間に配置される。

【0225】

発光ユニットU2の2次元発光素子アレイ101は、その発光面が回転部104の2個目のスリット102に向くように、外装体41と回転軸103との間に配置される。発光ユニットU3の2次元発光素子アレイ101は、その発光面が回転部104の3個目のスリット102に向くように、外装体41と回転軸103との間に配置されている。当該3つの2次元発光素子アレイ101毎に波長の異なった発光素子を実装されている。これにより、3つの2次元発光素子アレイ101から発せられる波長が異なる光を組み合わせることにより立体画像のカラー表示を実行する。

30

【0226】

全周囲立体画像表示装置30では、発光ユニットU1の2次元発光素子アレイ101の発光面の前方の外装体41に、回転軸103に平行なスリット102が設けられる。この例でも、2次元発光素子アレイ101から出射した光が、このスリット部位以外から漏れない構造を採っている。他の発光ユニットU2、U3についても同様に構成される。

【0227】

〔動作例〕

この3つのスリット構造により、図22Bに示す発光ユニットU1の2次元発光素子アレイ101から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。発光ユニットU2の2次元発光素子アレイ101から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。同様にして、発光ユニットU3の2次元発光素子アレイ101から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。

40

【0228】

こうした3つのスリット構造の回転部104を視点に対して回転走査することで、円筒形状の光線再生面を形成できるようになる。回転軸103を基準にして結像する立体画像の光が回転部104の内部から3つのスリット102を介して外部へ漏れ出るようになる。

50

【0229】

このように、第3の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置30によれば、3つの2次元発光素子アレイ101からの光が各々違った方向に放射されるため、3つのスリット102で規制される縦3ライン分の光線再生が可能となる。従って、波長の異なる3つの2次元発光素子アレイ101から出射される、例えば、R色、G色、B色の光によって結像される高解像度のカラー立体画像を視認できるようになる。

【0230】

＜第4の実施の形態＞

[全周囲立体画像表示装置40の構成例]

図23A及びBは第4の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置40の構成例を示す断面図及びその動作例を示す説明図である。図22Aに示す全周囲立体画像表示装置30は、光線再生方式を採用しており、6つの発光ユニットU1～U6を備え、回転部104が回転軸103を回転中心として矢印Rの方向に、あるいは、その逆の方向に回転する構造となっている。

10

【0231】

全周囲立体画像表示装置40では、6つのスリット102が回転部104の回転軸103を原点とした外装体41に、等角度(60°)に設けられる。発光ユニットU1は1個目のスリット102を有し、発光ユニットU2は2個目のスリット102を有し、発光ユニットU3は3個目のスリット102を有する。発光ユニットU4は4個目のスリット102を有し、発光ユニットU5は5個目のスリット102を有し、発光ユニットU6は6

20

【0232】

この例では、2次元発光素子アレイ101の各々の発光面が回転部104のスリット102に向くように回転部104の回転軸103とスリット102との間に配置される。例えば、発光ユニットU1の2次元発光素子アレイ101は、その発光面が回転部104の1個目のスリット102に向くように外装体41と回転軸103との間に配置される。

【0233】

発光ユニットU2の2次元発光素子アレイ101は、その発光面が回転部104の2個目のスリット102に向くように、外装体41と回転軸103との間に配置される。発光ユニットU3の2次元発光素子アレイ101は、その発光面が回転部104の3個目のスリット102に向くように、外装体41と回転軸103との間に配置される。

30

【0234】

発光ユニットU4の2次元発光素子アレイ101は、その発光面が回転部104の4個目のスリット102に向くように外装体41と回転軸103との間に配置される。発光ユニットU5の2次元発光素子アレイ101は、その発光面が回転部104の5個目のスリット102に向くように、外装体41と回転軸103との間に配置される。発光ユニットU6の2次元発光素子アレイ101は、その発光面が回転部104の6個目のスリット102に向くように、外装体41と回転軸103との間に配置されている。

【0235】

全周囲立体画像表示装置40では、発光ユニットU1の2次元発光素子アレイ101の発光面の前方の外装体41に、回転軸103に平行なスリット102が設けられる。この例でも、2次元発光素子アレイ101から出射した光が、このスリット部位以外から漏れない構造を採っている。他の発光ユニットU2～U6についても同様に構成される。

40

【0236】

[動作例]

この6つのスリット構造により、図23Bに示す発光ユニットU1の2次元発光素子アレイ101から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。発光ユニットU2の2次元発光素子アレイ101から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。発光ユニットU3の2次元発光素子アレイ101から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。

50

【0237】

発光ユニットU4の2次元発光素子アレイ101から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。発光ユニットU5の2次元発光素子アレイ101から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。同様にして、発光ユニットU6の2次元発光素子アレイ101から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。

【0238】

こうした6つのスリット構造の回転部104を視点に対して回転走査することで、円筒形状の光線再生面を形成できるようになる。また、回転軸103を基準にして結像する立体画像の光が回転部104の内部から6つのスリット102を介して外部へ漏れ出るようになる。

10

【0239】

このように、第4の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置40によれば、6つの2次元発光素子アレイ101からの光が各々違った方向に放射されるため、6つのスリット102で規制される縦6ライン分の光線再生が可能となる。

【0240】

<第5の実施の形態>

[全周囲立体画像表示装置50の構成例]

図24A及びBは第5の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置50の構成例を示す断面図及びその動作例を示す説明図である。2次元発光素子アレイ101とスリット102から成る発光ユニットU1の形状は、前述した構成以外にも様々な構成を取ることができる。例えば、平面状の2次元発光素子アレイ101'を用いた発光ユニットU1'を2セット用いた構成も考えられる。

20

【0241】

図24Aに示す全周囲立体画像表示装置50は光線再生方式を採用しており、2つの発光ユニットU1'、U2'を備え、回転部104が回転軸103を回転中心として矢印Rの方向に、あるいは、その逆の方向に回転する構造となっている。

【0242】

全周囲立体画像表示装置50では2つのスリット102が回転部104の回転軸103を原点とした外装体41に、等角度(180°)に設けられる。発光ユニットU1'は、一方のスリット102を有し、発光ユニットU2'は他方のスリット102を有する。発光ユニットU1'の2次元発光素子アレイ101'は平面状(扁平状)の発光面を有し、その発光面が回転部104の一方のスリット102に向くように外装体41と回転軸103との間に配置される。発光ユニットU2'の2次元発光素子アレイ101'は、その発光面が回転部104の他方のスリット102に向くように、外装体41と回転軸103との間に配置されている。

30

【0243】

全周囲立体画像表示装置50では、発光ユニットU1'の2次元発光素子アレイ101'の発光面の前方の外装体41に、回転軸103に平行なスリット102が設けられる。この例でも、2次元発光素子アレイ101'から出射した光が、このスリット部位以外から漏れない構造を採っている。他方の発光ユニットU2'についても同様に構成される。

40

【0244】

[動作例]

この2つのスリット構造により、図24Bに示す発光ユニットU1'の2次元発光素子アレイ101'から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。同様にして、発光ユニットU2'の2次元発光素子アレイ101'から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。こうした2つのスリット構造の回転部104を視点に対して回転走査することで、円筒形状の光線再生面を形成できるようになる。この例では、回転軸103を基準にして結像する立体画像の光が、回転部104の内部から2つのスリット102を介して外部へ漏れ出るようになる。

50

【0245】

このように、第5の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置50によれば、2つの平面状の2次元発光素子アレイ101'からの光が各々違った方向に放射されるため、2つのスリット102で規制される縦2ライン分の光線再生が可能となる。従って、第2の実施の形態と同様にして、2つの2次元発光素子アレイ101'から出射される光によって結像される高解像度の立体画像を視認できるようになる。

【0246】

＜第6の実施の形態＞

[全周囲立体画像表示装置60の構成例]

図25A及びBは、第6の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置60の構成例を示す断面図及びその動作例を示す説明図である。この実施の形態では、波長の違う単色の平面状の2次元発光素子アレイ101'を幾つか搭載することで、2次元発光素子アレイ101'の構造を複雑にすることなく、カラー表示を実行できるようにした。

10

【0247】

図25Aに示す全周囲立体画像表示装置60は光線再生方式を採用しており、3つの発光ユニットU1'、U2'、U3'を備え、回転部104が回転軸103を回転中心として矢印Rの方向に、あるいは、その逆の方向に回転する構造となっている。全周囲立体画像表示装置60では、3つのスリット102が回転部104の回転軸103を原点とした外装体41に、等角度(120°)に設けられる。発光ユニットU1'は1個目のスリット102を有し、発光ユニットU2'は2個目のスリット102を有し、発光ユニットU3'は3個目のスリット102を有する。

20

【0248】

この例で、平面状の2次元発光素子アレイ101'が外装体41内で正三角形形状に配置される。その各々の発光面が回転部104のスリット102に向くように回転部104の回転軸103とスリット102との間に配置される。例えば、発光ユニットU1'の2次元発光素子アレイ101'は、その発光面が回転部104の1個目のスリット102に向くように外装体41と回転軸103との間に配置される。

【0249】

発光ユニットU2'の2次元発光素子アレイ101'は、その発光面が回転部104の2個目のスリット102に向くように、外装体41と回転軸103との間に配置される。発光ユニットU3'の2次元発光素子アレイ101'は、その発光面が回転部104の3個目のスリット102に向くように、外装体41と回転軸103との間に配置されている。当該3つの2次元発光素子アレイ101'毎に波長の異なった発光素子を実装され、立体画像のカラー表示を実行する。

30

【0250】

全周囲立体画像表示装置60では、発光ユニットU1'の2次元発光素子アレイ101'の発光面の前方の外装体41に、回転軸103に平行なスリット102が設けられる。この例でも、2次元発光素子アレイ101'から出射した光が、このスリット部位以外から漏れない構造を採っている。他の発光ユニットU2'、U3'についても同様に構成される。

40

【0251】

[動作例]

この3つのスリット構造により、図25Bに示す発光ユニットU1'の2次元発光素子アレイ101'から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。発光ユニットU2'の2次元発光素子アレイ101'から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。同様にして、発光ユニットU3'の2次元発光素子アレイ101'から出射された光がスリット102より左右方向の放射角度が大きく制限される。

【0252】

こうした3つのスリット構造の回転部104を視点に対して回転走査することで、円筒

50

形状の光線再生面を形成できるようになる。回転軸 103 を基準にして結像する立体画像の光が、回転部 104 の内部から 3 つのスリット 102 を介して外部へ漏れ出るようになる。

【0253】

このように、第 6 の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置 60 によれば、平面状の 3 つの 2 次元発光素子アレイ 101' からの光が各々違った方向に放射されるため、3 つのスリット 102 で規制される縦 3 ライン分の光線再生が可能となる。従って、第 3 の実施の形態と同様にして、波長の異なる 3 つの 2 次元発光素子アレイ 101' から出射される、例えば、R 色、G 色、B 色の光によって結像される高解像度のカラー立体画像を視認できるようになる。

10

【0254】

<第 7 の実施の形態>

[スリット幅の最適化]

本実施の形態では、図 26 (A), (B) を参照しつつ、上記第 1 の実施の形態に係る全周囲立体画像表示装置 10 の構成を例に、回転部 104 におけるスリット 102 の幅の最適化について説明する。なお、他の実施の形態に係る全周囲立体画像表示装置についても同様の最適化を行っても良い。

【0255】

スリット 102 の短軸方向における幅 W_s は、ある瞬間に、任意のある視点 p からスリット 102 越しに 2 次元発光素子アレイ 101 を観測したとき、観測される幅が丁度、発光素子の横方向の実装ピッチ W_p と同じ幅になることが望ましい。実装ピッチ W_p と同じ幅で観測されれば、所定方向から 2 次元発光素子アレイ 101 を観測したときに、ほぼ 1 つの発光素子のみからの発光点が観測できる状態を作り出すことができる。観測される幅が実装ピッチ W_p よりも広がっていくと、徐々に隣同士の発光素子の発光パターンが混ざり合って画像のボケが生ずる。これは、ある瞬間においては、ある 1 つの視点 p に 1 つの発光素子に対応するように表示データの更新を行っているからである。逆にスリット幅 W_s が狭くなり観測される幅が狭くなっていくと、画像のボケは生じにくくなるが、光量が低下し暗い画像になってしまう。

20

【0256】

実際には観測するタイミングや視点 p の位置によって、スリット幅 W_s と実装ピッチ W_p は変化して見える。そこで、ある視点 p から観測される画像において、例えば中央部分で最も最適となるように調整を行うことが好ましい。例えば図 26 (A) に示したように、スリット 102 と 2 次元発光素子アレイ 101 における中央部との距離を a 、スリット 102 と視点 p までの距離を b とする。そして、距離 a に比べて距離 b は十分に大きいものとして、スリット幅 W_s を実装ピッチ W_p と同じ幅で構成したとする。この場合、図 26 (A) に示したように、視点 p からスリット 102 を介して 2 次元発光素子アレイ 101 の中央部を観測すると、実装ピッチ W_p と略同一幅の大きさで 2 次元発光素子アレイ 101 が観測される。同一の構成で、図 26 (B) に示したように、視点 p からスリット 102 を介して 2 次元発光素子アレイ 101 の端部を観測する状態について考える。この場合、2 次元発光素子アレイ 101 をスリット 102 を介して、斜め方向から観測する状態となる。この場合、斜め方向から見ているために、図 26 (A) の状態に比べて、見掛け上、スリット幅 W_s は小さく観測される。また、観測される 2 次元発光素子アレイ 101 の大きさも、図 26 (A) の状態に比べて、見掛け上、小さく観測される。結果的に、図 26 (B) のように斜め方向から観測する状態であっても、見掛け上、実装ピッチ W_p と略同一幅の大きさで 2 次元発光素子アレイ 101 が観測される。

30

40

【0257】

<第 8 の実施の形態>

上記第 1 の実施の形態で説明したように、全周囲立体画像表示装置 10 では、例えば 60 箇所の視点 $p = 300 \sim 359$ のそれぞれに対して、2 次元発光素子アレイ 101 による発光点の軌跡、すなわち観測される画像表示面が例えば平面となるような画像表示がな

50

される。ここで、２次元発光素子アレイ１０１において、複数の発光素子が曲面形状の面内において等間隔で配置され、かつ、複数の発光素子がすべて同一のタイミングで画像更新（発光制御）がなされるものとする。この場合、任意の視点ｐから観測される表示面１２０は、例えば図２７（Ａ）のようになる。図中の黒い点は、画素（発光点の軌跡）に相当する。この場合、観測される表示面１２０は、中央部の画素間幅ｗ０に比べて、横方向の左右端部の画素間幅ｗ１が縮んで見える問題がある。しかしながら理想的には、図２７（Ｂ）のように中央部と左右端部で画素間幅ｗが同一となる（発光点が一定間隔となる）ことが好ましい。

【０２５８】

本実施の形態では、上記第１の実施の形態に係る全周囲立体画像表示装置１０の構成を基本にして、図２７（Ｂ）のような理想的な画像表示を実現する手法について説明する。なお、他の実施の形態に係る全周囲立体画像表示装置についても同様の手法で画像表示を行っても良い。

【０２５９】

まず、図２８及び図２９を参照して、図２７（Ｂ）のような理想的な画像表示を実現するための２次元発光素子アレイ１０１の曲面形状、および発光点（発光素子）の位置の算出例を説明する。図２８及び図２９に付した符号の意味は、基本的には上述の図３及び図４と同様である。

【０２６０】

図２８において、視点ｐからスリット１０２を介して実際に観測される発光点（図２７（Ｂ）に示した画素に相当する）を、 $y = -L_2$ 上の点（ $x_2, -L_2$ ）とする。発光点（ $x_2, -L_2$ ）が観測できるスリット１０２の通過点（ x_1, y_1 ）の条件は、

$L_3 = L_1 - L_2$ として、次のようになる。

【０２６１】

【数１】

$$x_1 = \frac{x_2 \{ L_1 \cdot L_3 - \sqrt{L_3^2 \cdot r^2 + (r^2 - L_1^2) x_2^2} \}}{L_3^2 + x_2^2}$$

$$y_1 = -\sqrt{r^2 - x_1^2}$$

【０２６２】

ここで、スリット１０２の位置を示す角度 θ が、図２８の矢印の回転方向に増加するものとする、角度 θ は、

$$\theta = -\sin^{-1} \theta (x_1 / r)$$

よって、２次元発光素子アレイ１０１における曲面形状（湾曲形状）の発光点（発光素子）の位置座標（ $x(\theta), y(\theta)$ ）は、

$$x(\theta) = x_2 \cos \theta + L_2 \sin \theta \quad \cdots (1A)$$

$$y(\theta) = x_2 \sin \theta - L_2 \cos \theta \quad \cdots (2A)$$

となる。

【０２６３】

スリット１０２が、角度 $\theta = 0^\circ$ の位置を通過する時刻を $t = 0$ とし、１回転、すなわち 360° 回転するのに掛かる時間を T_c とすると、視点ｐから観測される画像の発光点の更新タイミングは、

$$t = T_c \cdot \theta / 2\pi \quad \cdots (3)$$

となる。

【０２６４】

[具体例]

図 29 に、視点 p からスリット 102 を介して実際に観測される発光点が平面内で等間隔に並ぶための、2 次元発光素子アレイ 101 の曲面形状、およびその曲面内での発光点（発光素子）の位置の具体例を示す。図 29 では、

$L1 = 90$, $L2 = 10$, $r = 30$ とし、 x 軸方向の発光点総数を 12 個、間隔を 4 とし、等間隔に観測される発光点の $x2$ の値を、

$-22, -18, -14, -10, -6, -2, 2, 6, 10, 14, 18, 22$ としている。

【0265】

また、1 回転に $p = 300 \sim 359$ の 60 視点分の画像を出力する場合、12 個の発光素子 201 ~ 212 の各々の更新間隔 T は、

$$T = T_c / 60 \quad \cdots (4)$$

となる。

【0266】

図 30 は、図 27 (B) のような理想的な画像表示を実現するための発光素子の発光タイミングを示している。また、図 31 は、比較例となる発光タイミングを示している。図 31 の比較例は、上述の図 10 ~ 図 12 と図 13 ~ 図 15 とに示した光線出力のタイミングに対応している。図 30 及び図 31 において、横軸は時刻 t 、縦軸は 12 個の発光点（発光素子 201 ~ 212）を示している。図 30 において、実線の曲線（図 31 では直線）は、ある視点 p についての発光タイミングを示している。例えば図 30 において、最も左側の実線の曲線は、視点 300 で観測される発光点（発光素子）についての発光タイミングを示している。なお、図 30 及び図 31 に示した発光タイミングの制御は、表示制御部 15（図 18）によって行われる。

【0267】

図 31 の比較例では、12 個の発光素子 201 ~ 212 の各々の更新間隔 T と更新タイミング（時刻）とが同じとなっている。例えば時刻 $t = 11T$ のときに発光素子 201 ~ 212 がそれぞれ、視点 311 ~ 300 用の画像表示（発光）を行っている（例えば発光素子 201 が視点 311 用の発光を行い、同時刻に発光素子 202 が視点 310 用の発光を行っている）。次の時刻 $t = 12T$ のときには、発光素子 201 ~ 212 が同時に更新され、それぞれ、視点 312 ~ 301 用の発光を行っている。すなわち、画像更新タイミング（発光更新タイミング）が 12 個の発光素子 201 ~ 212 で同時である。

【0268】

一方、図 30 の例では、更新間隔 T は、12 個の発光素子 201 ~ 212 で同じであるが、更新タイミング（時刻）はそれぞれ異なっている。例えば発光素子 201 は時刻 $t = 5T$ よりも少し前の時刻に視点 311 用の発光を開始しているが、他の発光素子 202 ~ 212 はそれと同時に発光していない。例えば発光素子 202 は時刻 $t = 5T$ よりも少し後の時刻に視点 310 用の発光を開始している。このように 12 個の発光素子 201 ~ 212 について個々に発光開始のタイミングが制御される。このような発光タイミングで発光素子 201 ~ 212 を別々に発光制御することにより、図 27 (B) のような理想的な画像表示を実現できる。

【0269】

図 32 は、図 29 の構成で、時刻 $t = 0$ のときに 12 個の発光素子 201 ~ 212 を同時に発光させた場合にスリット 102 を介して出射される光線の状態（光線ベクトル）を示している。図 32 から分かるように、各発光素子からの光線ベクトルについて、視点位置との位置関係が異なっている。このことから、12 個の発光素子 201 ~ 212 を同時に発光させるのではなく、図 30 に示したように、各発光素子について個々に発光タイミングの制御を行う必要があることが分かる。

【0270】

[観測される画像を平面にすることの効果]

以上で説明した各実施の形態において、視点 p から観測される表示面が平面となるように 2 次元発光素子アレイ 101 の曲面を構成することが好ましい。この理由は以下の通り

10

20

30

40

50

である。

・観測される表示面が平面であれば、カメラで撮影した画像やCGで製作した画像を画像処理なしにそのまま用いることができる。観測される表示面が曲面の場合、視点pから観測される画像に歪みが生じないように表示面の曲率を補正した画像を生成して用いる必要がある。

・観測される表示面が曲面である場合、表示面を上から見下ろしたり、下から見上げたりすると画像が弓形に歪んでしまい良好な立体像を得ることが難しくなる。

【0271】

特に、本実施の形態のように視点pから観測される表示面の画素間隔を一定となる構成にした場合、さらに以下の効果が得られる。

・画素間隔が一定であれば、カメラで撮影した画像やCGで製作した画像を画像処理なしにそのまま用いることができる。一定でない場合、画素間幅の歪みを補正した画像を生成して用いる必要がある。

【0272】

＜第9の実施の形態＞

[第1～第8の各実施の形態の表示装置による立体画像の視聴例]

図33A及びBは、各実施の形態としての全周囲立体画像表示装置10等における立体画像の視聴例を示す説明図である。図33Aに示す立体画像の視聴例によれば、全周囲立体画像表示装置10等により立体表示されるキャラクタ（男子の人形）を4名の視聴者H1～H4により視聴する場合である。この場合は、キャラクタ全周囲の立体画像が表示されるので、視聴者H1（男性）は、キャラクタの左面側の立体画像を視聴できるようになる。視聴者H2（男性）は、キャラクタの前面側の立体画像を視聴できるようになる。視聴者H3（男性）は、キャラクタの右面側の立体画像を視聴できるようになる。視聴者H4（女性）は、キャラクタの背面側の立体画像を視聴できるようになる。

【0273】

図33Bに示す立体画像の視聴例によれば、視聴者が居ると判断された領域にのみ映像を出力し、視聴者がいないと判断された領域には、立体映像を出力しない立体画像表示方式を採っている。例えば、図中、全周囲立体画像表示装置10の周囲に4名の視聴者H1～H4が居る。3名の視聴者H1～H3は、目をそらさずに、じっと全周囲立体画像表示装置10を見ているが、視聴者H4は、全周囲立体画像表示装置10を見ることなく、そっぽを向いているような場合である。この場合、図18に示した全周囲立体画像表示装置10によれば、視聴者検出センサ81が、3名の視聴者H1～H3の瞳孔を検出して視聴者検出信号S81を発生する。

【0274】

全周囲立体画像表示装置10は、視聴者検出センサ81から出力される視聴者検出信号S81に基づいて3名の視聴者H1～H3の視聴領域を映像ソース送出装置90に逐次伝達する。映像ソース送出装置90は3名の視聴者H1～H3の視聴領域に対応する領域映像のみを全周囲立体画像表示装置10に送出する。この結果、3名の視聴者H1～H3が存在する視聴領域のみ表示情報を再生できるようになる。

【0275】

この例では目をそらさずに、じっと全周囲立体画像表示装置10を見ている視聴者H1は、キャラクタの左面側の立体画像を視聴できるようになる。同様にして、視聴者H2は、キャラクタの前面側の立体画像を視聴できるようになる。同様にして、視聴者H3は、キャラクタの右面側の立体画像を視聴できるようになる。しかし、そっぽを向いている視聴者H4の視聴領域には、立体画像が表示されない。

【0276】

図中に示す破線部分は、視聴者H1～H3の顔に表示光が当たっている状態である。視聴者H4に表示光が当たっていないのは、視聴者H4の目線が全周囲立体画像表示装置10に向いていないため視聴者として判断されなかったためである。視聴者H1と視聴者H2との間の視聴領域に対応する領域映像も出力されないため、この間の視聴領域において

も、立体画像が表示されない。これにより、ユニークな立体画像表示方法を提供できるようになる。

【0277】

<第10の実施の形態>

[全周囲立体画像表示装置70の構成]

図34は、本実施の形態に係る全周囲立体画像表示装置70の構成例を示している。この全周囲立体画像表示装置70は、図2に示した全周囲立体画像表示装置10における視聴者検出センサ81に代えて赤外線発光部81Aおよび赤外線受光部81Bを備えている。赤外線発光部81Aおよび赤外線受光部81Bは、視聴者検出センサ81と同様に、アーム部材82の一端に取り付けられ、アーム部材82を介して接続基板11に接続されている。この全周囲立体画像表示装置70はまた、図2に示した全周囲立体画像表示装置10における孔部108に代えて発光部用の孔部108Aと、受光部用の孔部108Bとを備えている。発光部用の孔部108Aは、外装体41をターンテーブル42に取り付けた状態で赤外線発光部81Aに対応する位置に設けられている。受光部用の孔部108Bは、外装体41をターンテーブル42に取り付けた状態で赤外線受光部81Bに対応する位置に設けられている。

10

【0278】

赤外線発光部81Aおよび赤外線受光部81Bは、図36に示したように例えば、立体表示画像76を表示している状態で回転部104の表面周囲に物体（例えば観察者の手75）が近づいた場合に、その物体の位置や動きを検出するためのものである。赤外線発光部81Aは、発光部用の孔部108Aを介して回転部104の外部に向けて赤外線光を出射するようになっている。赤外線受光部81Bは、赤外線発光部81Aから出射され、外部の物体で反射して戻ってきた赤外線の反射戻り光を、受光部用の孔部108Bを介して受光するようになっている。

20

【0279】

図35は、赤外線発光部81Aおよび赤外線受光部81Bを用いた物体検出回路の構成例を示している。この物体検出回路は、検出信号処理部71と、出力アンプ72と、A/Dコンバータ73とを備えている。なお、その他の制御系の回路構成は、視聴者検出センサ81の回路部分を除いて、図18に示した回路と略同様である。

本実施の形態では、主として、赤外線発光部81A、赤外線受光部81B、および検出信号処理部71が、本発明における「物体検出手段」の一具体例に対応している。

30

【0280】

検出信号処理部71は、出力アンプ72を介して赤外線発光部81Aの発光制御を行うようになっている。検出信号処理部71はまた、A/Dコンバータ73を介して赤外線受光部81Bからの検出信号を受信し、外部の物体で反射して戻ってきた赤外線の反射戻り光の反射強度の情報を取得するようになっている。検出信号処理部71にはまた、モータ52に取り付けられたエンコーダ58（図18参照）から、モータ52の回転角度（回転部104の回転角度）の情報を示す角度情報信号が入力されるようになっている。これにより、検出信号処理部71は、赤外線の反射戻り光の反射強度の情報を所定単位の角度ごとに取得するようになっている。検出信号処理部71は、角度ごとの反射強度の情報に基づいて、観察者の手75等の物体が存在すると推測される領域（反応領域）の判定を行うようになっている。検出信号処理部71は、その求めた反応領域情報を示す信号を、表示制御部15（図18参照）に出力するようになっている。検出信号処理部71はまた、反応領域情報を示す信号を、I/F基板56を介して映像ソース送出装置90（図18参照）に出力するようになっている。

40

【0281】

[全周囲立体画像表示装置70の動作]

この全周囲立体画像表示装置70による立体画像の基本的な表示動作は、全周囲立体画像表示装置10（図1等）と同様である。すなわち、回転部104を回転させて、表示制御部15で回転部104内部の発光素子の発光制御を行うことで、例えば図36に示した

50

ように全周囲に亘る立体表示画像76を表示する。表示する立体表示画像76用の映像データDinは、映像ソース送出装置90（図18）から提供される。

【0282】

このように立体表示画像76を表示している状態で、検出信号処理部71は随時、赤外線受光部81Bから、赤外線の反射戻り光の反射強度の情報を所定単位の角度ごとに取得する。検出信号処理部71は、角度ごとの反射強度の情報に基づいて、観察者の手75等の物体が存在すると推測される領域（反応領域）の判定を行う。例えば図38に示したように、反射強度がある一定の閾値レベルを超えた角度領域を反応領域と判定する。すなわち、その角度領域に手75等の物体が存在すると判定する。検出信号処理部71は、その求めた反応領域情報を示す信号を、表示制御部15と映像ソース送出装置90とに出力する。映像ソース送出装置90は、反応領域に応じた映像データDinを供給する。表示制御部15は、反応領域（手75等の物体が検出された位置）に応じて発光素子の発光制御を行う。例えば、手75等の物体が検出された位置に応じて、観察者から見た立体表示画像76の表示状態が変化するように発光素子の発光制御を行う。

10

【0283】

図37（A）、（B）は、物体検出に応じた立体表示画像76の表示状態の変化の一例を示している。観察者の視線方向は任意の位置（例えば正面方向）にある。立体表示画像76として、鳥の画像が表示されているものとする。例えば図37（A）、（B）に示したように、回転部104の周囲において、手75が検出された方向に鳥の向きを変化させるような表示を行う。観察者は、手75をかざしただけで立体表示画像76の表示状態（鳥の向き）を操作しているような感覚を得ることができる。

20

【0284】

なお、図38に示した反応領域の判定に用いる閾値レベルにヒステリシスを持たせるようにしても良い。また、閾値レベルを設けずに、反射強度の変化に応じた任意の表示動作をさせるようにしても良い。

【0285】

<その他の実施の形態>

本発明は、上記各実施の形態に限定されず種々の変形実施が可能である。

例えば、図1および図2に示した全周囲立体画像表示装置10において、回転部104の外側に、回転部104を保護等するための固定部材が設けられていても良い。この場合、例えばスリット102が設けられた外装体41の外周を間隔を空けて覆うように、回転しない固定部材を設けると良い。固定部材は、例えば全体が筒状の透明部材で構成することができる。また固定部材として、網状に加工された筒状の部材を用いるようにしても良い。例えば、パンチングメタル等の網状に加工した金属等による部材を用いるようにしても良い。

30

【産業上の利用可能性】

【0286】

本発明は、被写体を全周囲に渡って撮像したり、コンピュータにより作成した立体画像表示用の2次元映像情報等に基づいて被写体の全周囲に渡る立体画像を再生する光線再生方式の全周囲立体画像表示装置等に適用して極めて好適である。

40

【符号の説明】

【0287】

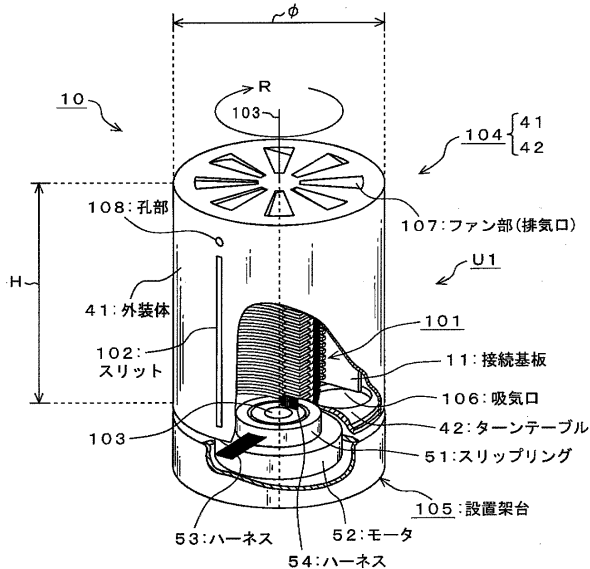
10、20、30、40、50、60、70…全周囲立体画像表示装置、11…接続基板、12…シリアルパラレル変換部、15…表示制御部、31…プリント配線基板、32、33…位置決め用の孔部、34…コネクタ、35…IC、41…外装体（回転部）、42…ターンテーブル（回転部）、51…スリップリング、52…モータ（駆動部）、53、54…ハーネス、55…制御部、56…I/F基板、57…電源部、58…エンコーダ（回転検出部）、59…振動検出部、60…スイッチ部、71…検出信号処理部、72…出力アンプ、73…A/Dコンバータ、75…手、76…立体表示画像、81…視聴者検出センサ（観察者検出部）、81A…赤外線発光部、81B…赤外線受光部、82…アー

50

ム部材、83…位置決めピン、90…映像ソース送出装置、101…2次元発光素子アレイ、102…スリット、103…回転軸、104…回転部、105…設置架台、106…吸気口、107…ファン部品、108…センサ用の孔部、108A…発光部用の孔部、108B…受光部用の孔部、109…レンズ部材、120…表示面、201～212…発光素子、300～359…視点、＃1～＃n…1次元発光素子基板、U1～U6…発光ユニット。

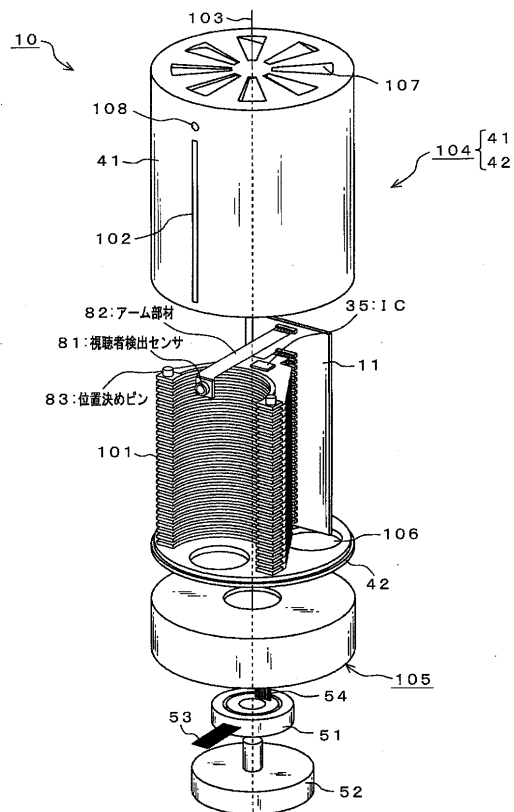
【図1】

第1の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置10の構成例



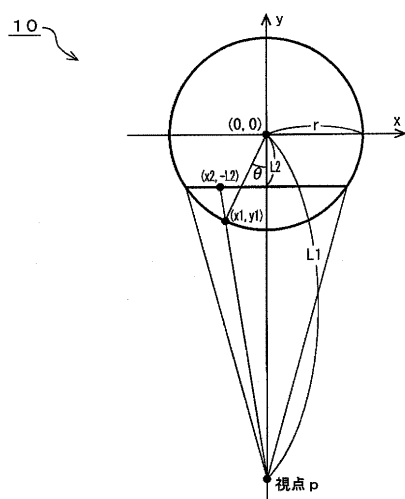
【図2】

全周囲立体画像表示装置10の組立例



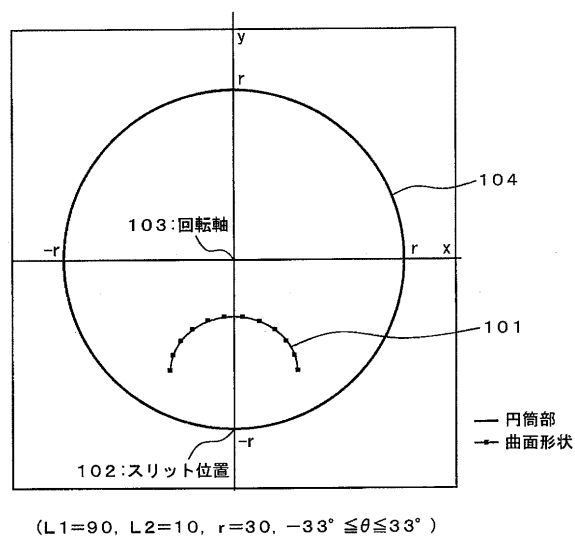
【図 3】

2次元発光素子アレイ101の発光面の形状算出例(その1)



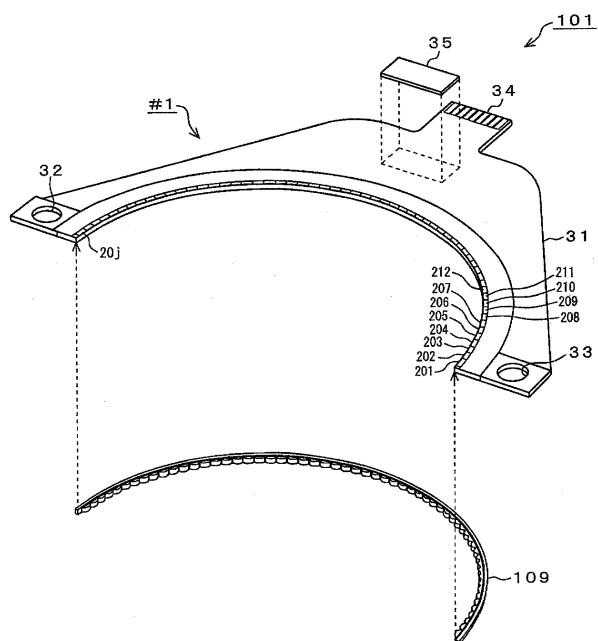
【図 4】

2次元発光素子アレイ101の発光面の形状算出例(その2)



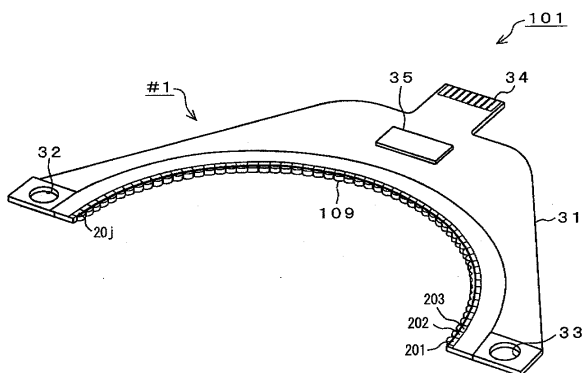
【図 5】

2次元発光素子アレイ101の形状例(その1)



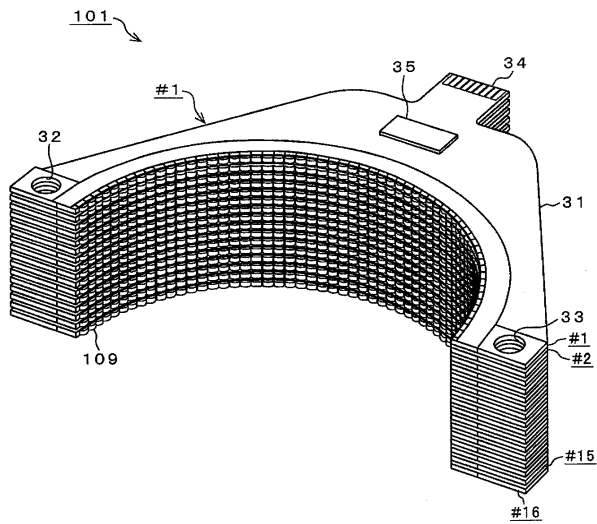
【図 6】

2次元発光素子アレイ101の形状例(その2)



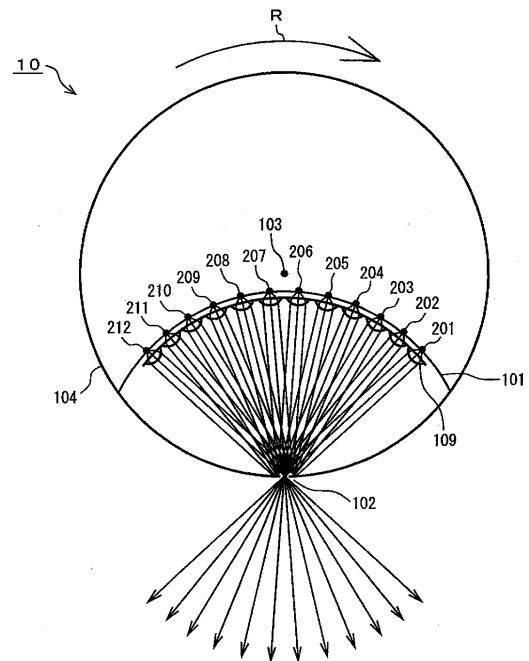
【図 7】

2次元発光素子アレイ 101 の形状例(その 3)



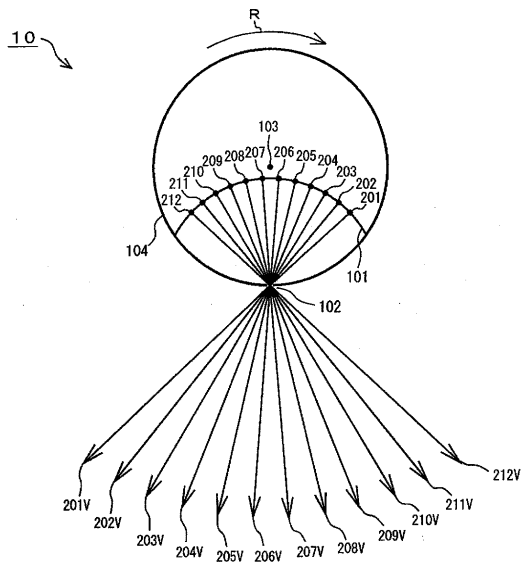
【図 8】

2次元発光素子アレイ 101 におけるレンズ部材の機能例



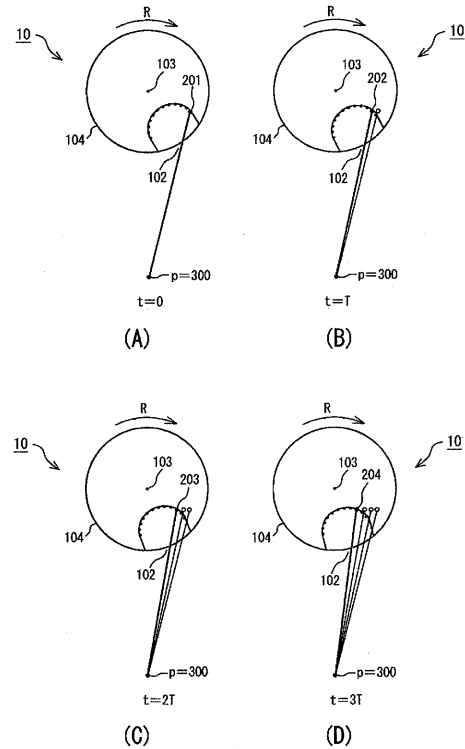
【図 9】

全周囲立体画像表示装置 10 の動作例

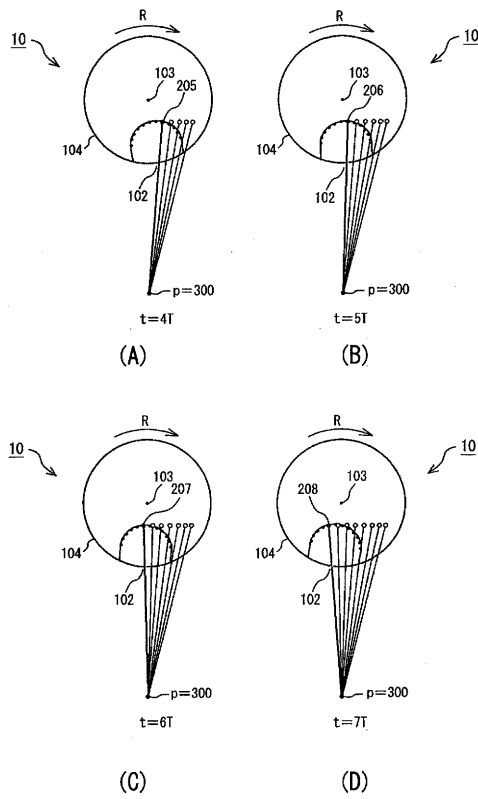


【図 10】

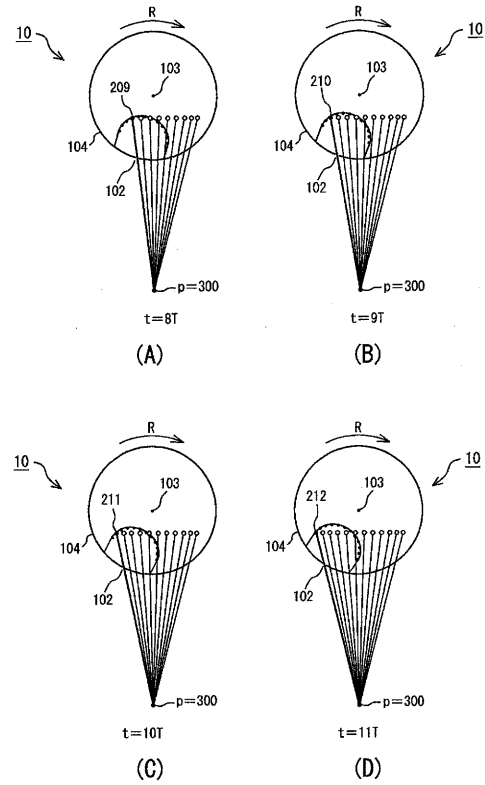
視点 p から観察される発光点の軌跡例(その 1)



【図 1 1】

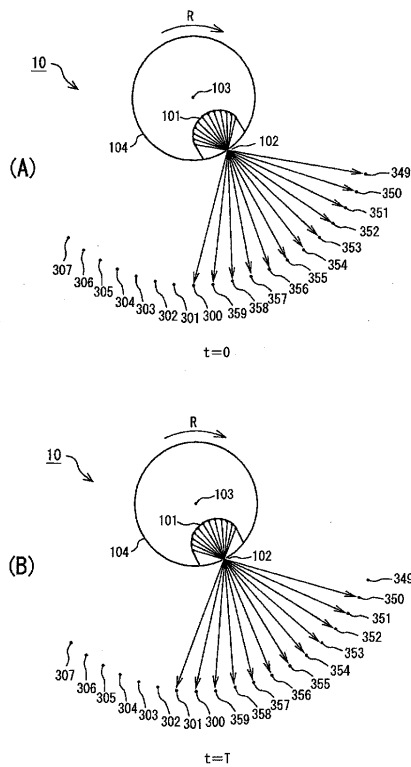
視点 p から観察される発光点の軌跡例(その 2)

【図 1 2】

視点 p から観察される発光点の軌跡例(その 3)

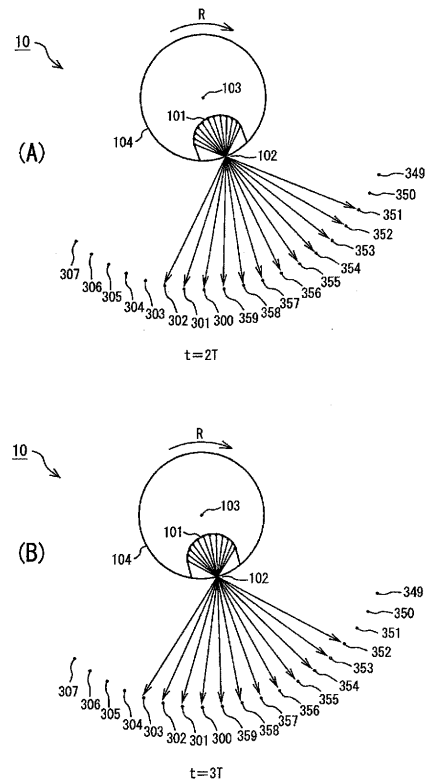
【図 1 3】

スリット 102 を介して光線を出力する様子(その 1)



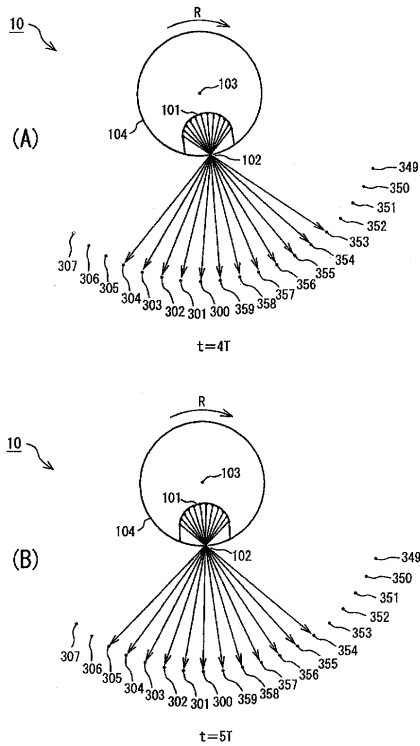
【図 1 4】

スリット 102 を介して光線を出力する様子(その 2)



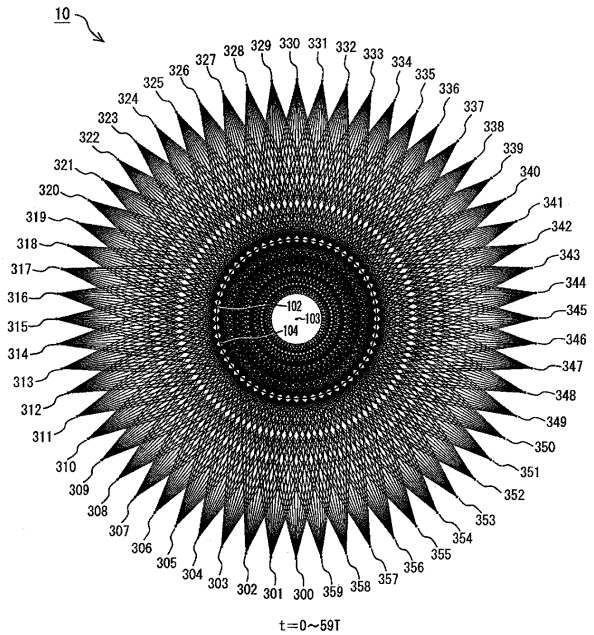
【図 15】

スリット102を介して光線を出力する様子(その3)



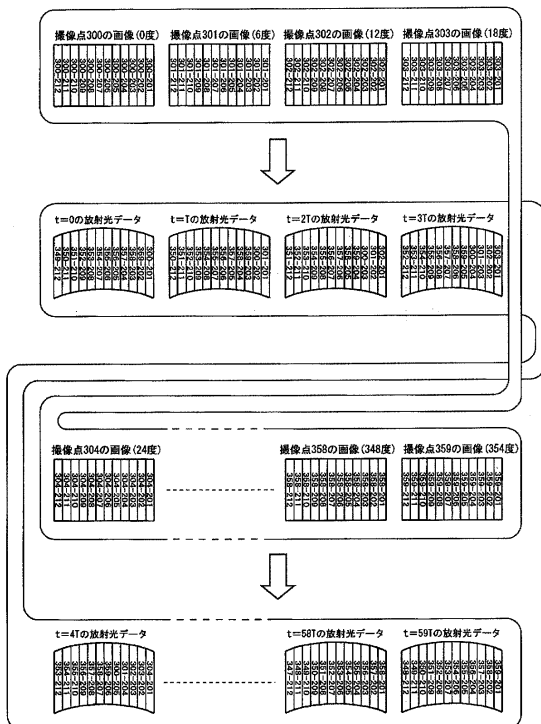
【図 16】

スリット102を介して光線を出力する様子(その4)



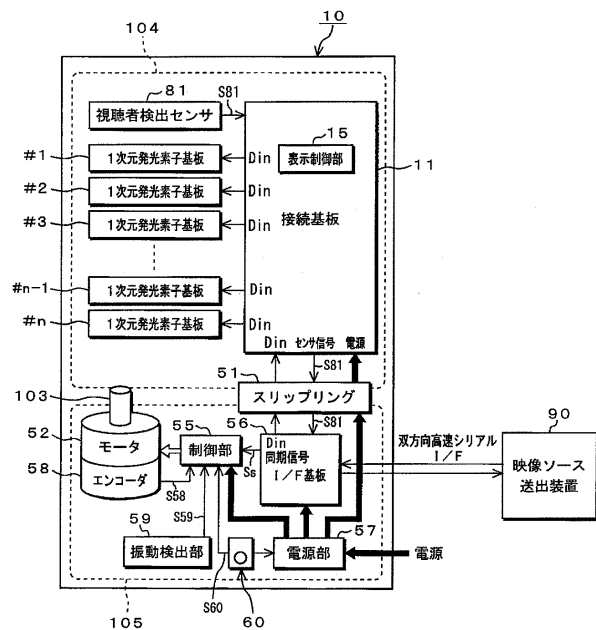
【図 17】

撮像データ／放射光データの変換例



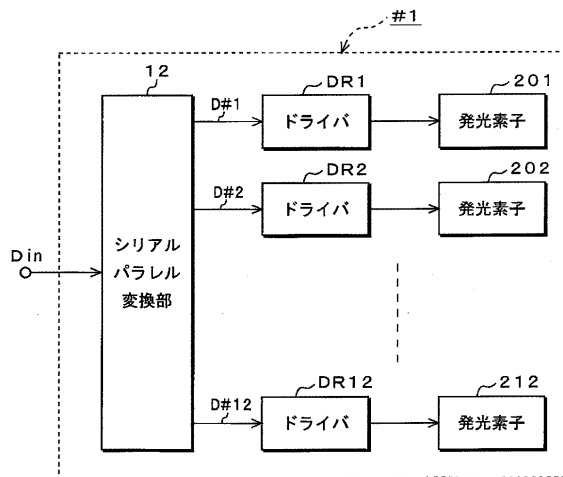
【図 18】

全周囲立体画像表示装置 10 の制御系の構成例



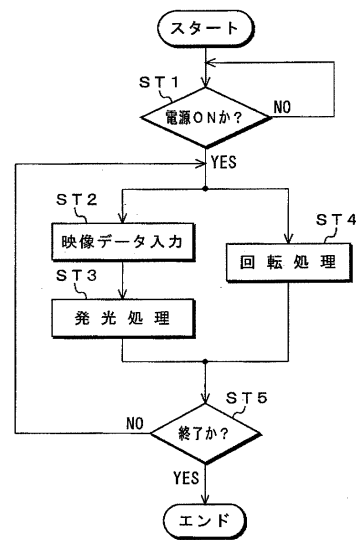
【図 19】

1 次元発光素子基板 # 1 等の構成例



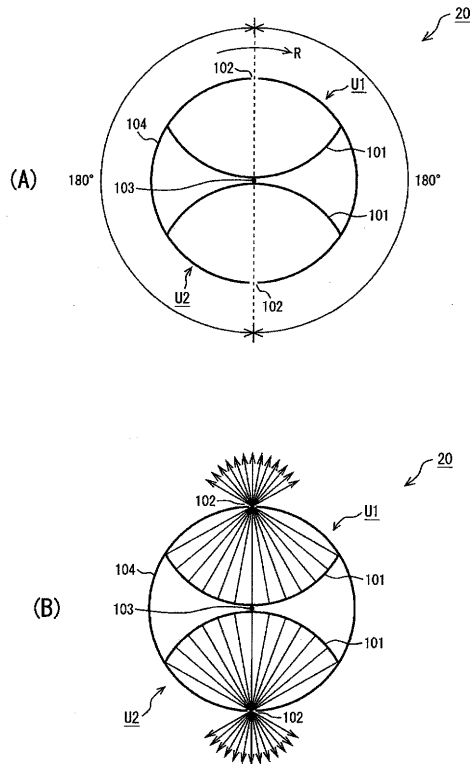
【図 20】

全周囲立体画像表示装置 10 における立体画像表示例



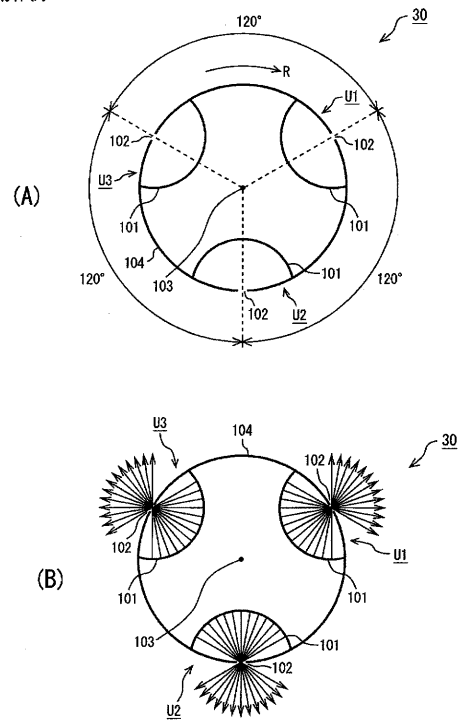
【図 21】

第2の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置 20 の構成例及び動作例



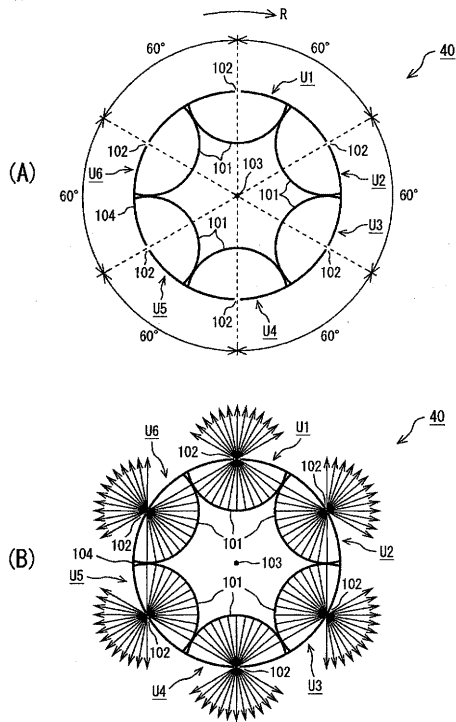
【図 22】

第3の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置 30 の構成例及び動作例



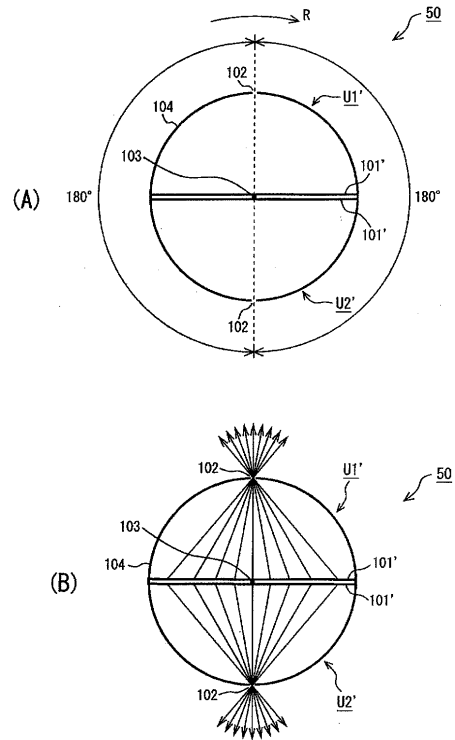
【図 23】

第4の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置40の構成例及び動作例



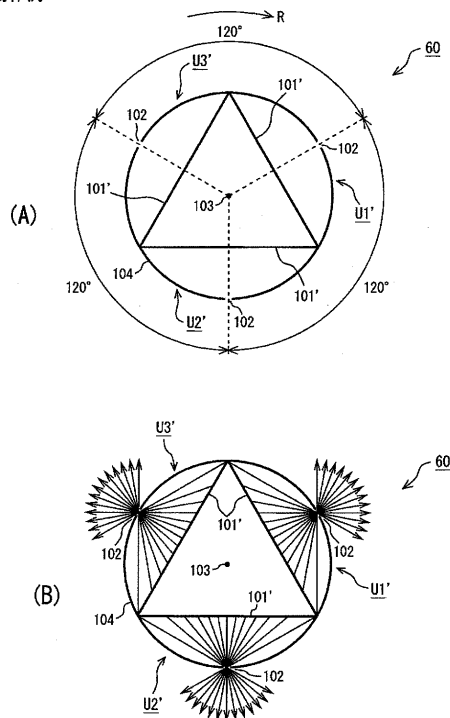
【図 24】

第5の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置50の構成例及び動作例

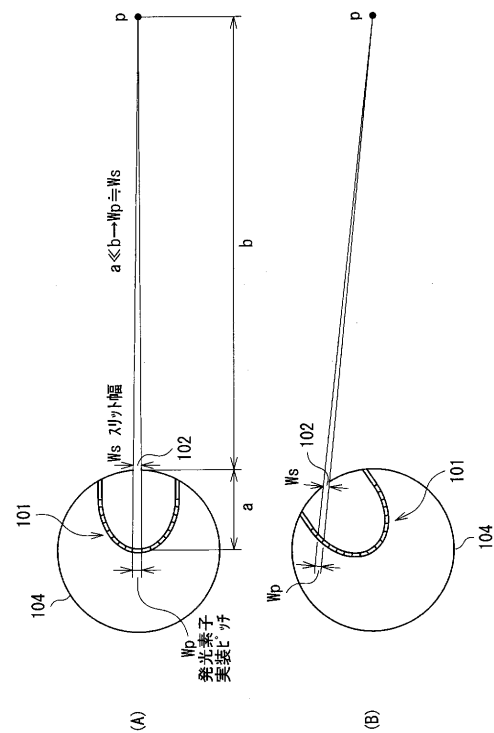


【図 25】

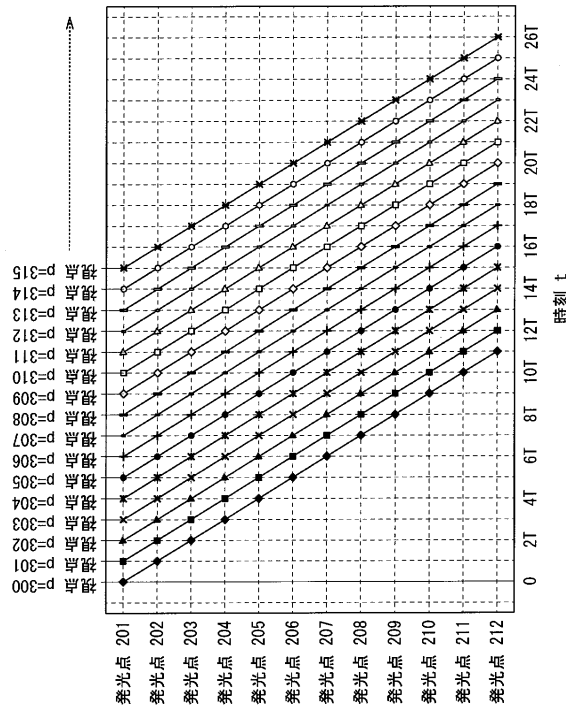
第6の実施の形態としての全周囲立体画像表示装置60の構成例及び動作例



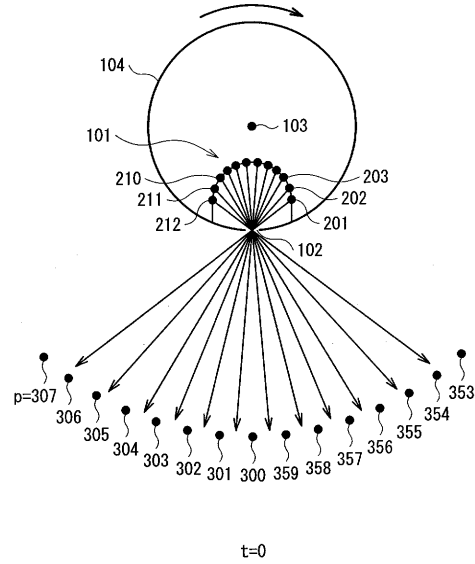
【図 26】



【図 3 1】

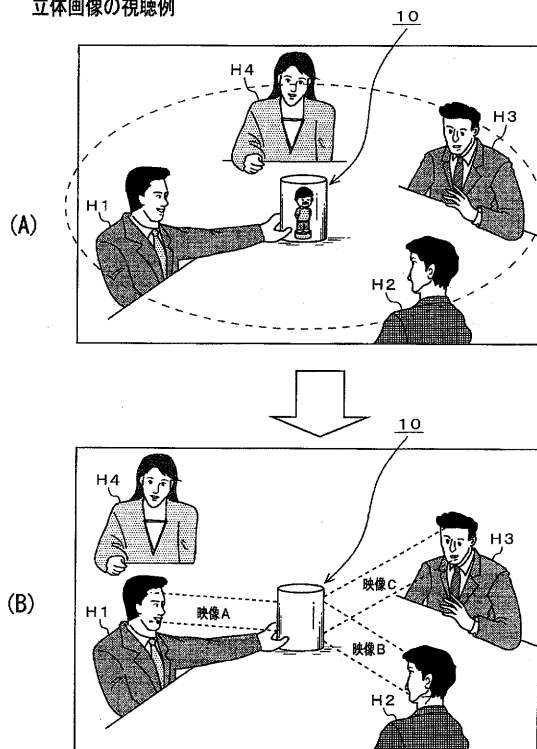


【図 3 2】

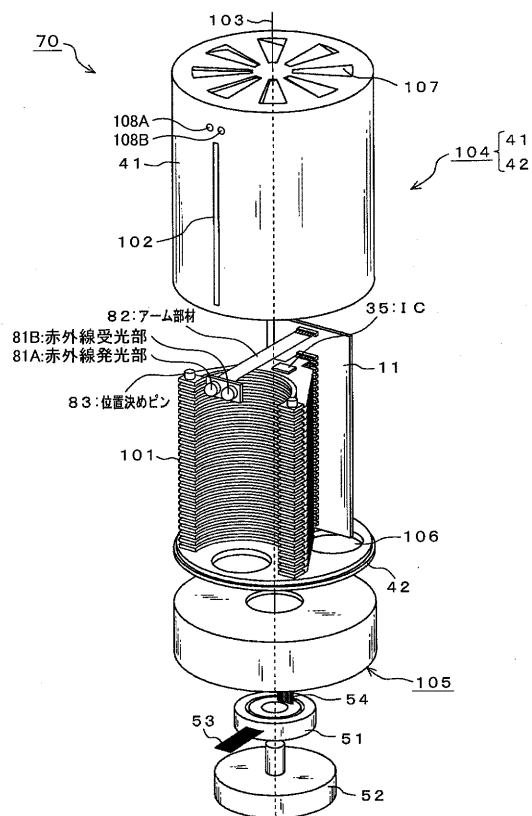


【図 3 3】

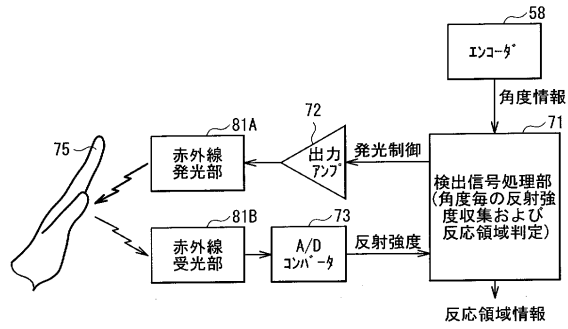
各実施の形態としての全周囲立体画像表示装置 10 等における
立体画像の視聴例



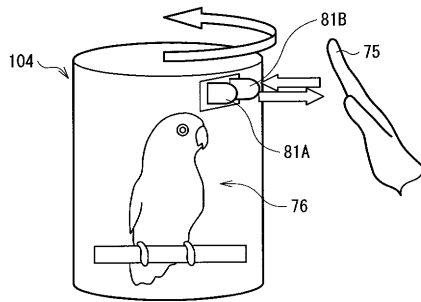
【図 3 4】



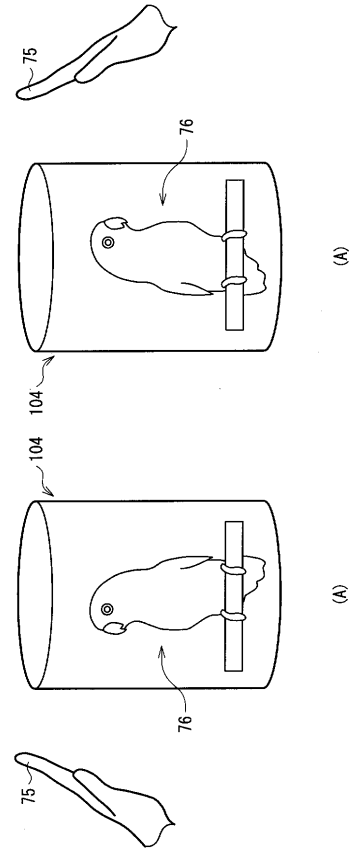
【図 3 5】



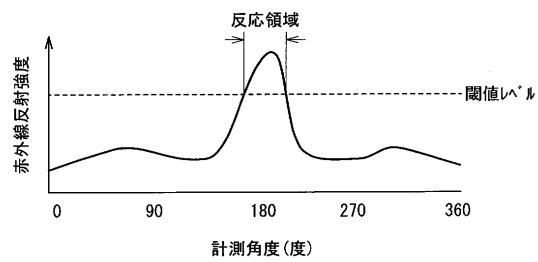
【図 3 6】



【図 3 7】



【図 3 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 江口 直哉
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 菊池 啓記
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 田尻 真一郎
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 小林 出志
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 安永 裕明
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 瀬川 勝久

(56)参考文献 特表2002-503831 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 27/22