

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3946213号

(P3946213)

(45) 発行日 平成19年7月18日(2007.7.18)

(24) 登録日 平成19年4月20日(2007.4.20)

(51) Int. Cl. F I  
**GO2B 27/22 (2006.01)** GO2B 27/22  
**HO4N 13/02 (2006.01)** HO4N 13/02  
**HO4N 13/04 (2006.01)** HO4N 13/04

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-260162 (P2004-260162)	(73) 特許権者	503360115
(22) 出願日	平成16年9月7日(2004.9.7)		独立行政法人科学技術振興機構
(65) 公開番号	特開2006-78597 (P2006-78597A)		埼玉県川口市本町4丁目1番8号
(43) 公開日	平成18年3月23日(2006.3.23)	(74) 代理人	100091443
審査請求日	平成16年10月7日(2004.10.7)		弁理士 西浦 ▲嗣▼晴
		(72) 発明者	▲館▼ ▲すすむ▼
			東京都港区白金台3-16-8-908
		(72) 発明者	圓道 知博
			東京都文京区白山2-1-2-103
		(72) 発明者	川上 直樹
			東京都文京区白山2-35-2 マンション橋2階
		審査官	河原 正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮影機能付き3次元ディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮影機能付き3次元ディスプレイ装置であって、  
 立体映像を見る複数の人の中央に配置される複合回転構造体を備え、  
 前記複合回転構造体が、  
 周方向に所定の間隔をあけて配置された一次元発光素子列が、周方向に所定の間隔をあけて複数配置されて構成された発光素子列構造体と、  
 前記発光素子列構造体の外側に配置され、前記複数の人の両眼の視差によって前記複数の人にそれぞれ立体映像を提示するように複数の遮光部が周方向に所定の間隔をあけて配置されてなる遮光部構造体と、  
 前記複合回転構造体の外側に位置する前記複数の人を撮影する撮影装置とを備えた構造を有し、  
 前記発光素子列構造体と前記遮光部構造体とが、前記発光素子列構造体の回転速度が前記遮光部構造体の回転速度よりも遅くなる条件の下で、相反する方向に回転するように構成されており、  
 前記撮影装置が前記発光素子列構造体と一緒に回転して前記複数の人を撮影するように前記発光素子列構造体に装着され、  
 前記撮影装置が、前記発光素子列構造体を構成する複数の前記一次元発光素子列の隣り合う2つの前記一次元発光素子列の間にそれぞれ配置された複数のカメラから構成され、  
 前記発光素子列構造体を構成する複数の前記一次元発光素子列の外側にそれぞれ第1の

10

20

偏光板が配置され、

前記遮光部構造体の前記複数の遮光部が前記第1の偏光板を通過した光の通過を阻止する第2の偏光板によりそれぞれ構成されていることを特徴とする撮影機能付き3次元ディスプレイ装置。

【請求項2】

撮影機能付き3次元ディスプレイ装置であって、

立体映像を見る複数の人の中央に配置される複合回転構造体を備え、

前記複合回転構造体が、

周方向に所定の間隔をあけて配置された一次元発光素子列が、周方向に所定の間隔をあけて複数配置されて構成された発光素子列構造体と、

前記発光素子列構造体の外側に配置され、前記複数の人の両眼の視差によって前記複数の人にそれぞれ立体映像を提示するように複数の遮光部が周方向に所定の間隔をあけて配置されてなる遮光部構造体と、

前記複合回転構造体の外側に位置する前記複数の人を撮影する撮影装置とを備えた構造を有し、

前記発光素子列構造体と前記遮光部構造体とが、前記発光素子列構造体の回転速度が前記遮光部構造体の回転速度よりも遅くなる条件の下で、相反する方向に回転するように構成されており、

前記撮影装置が前記発光素子列構造体と一緒に回転して前記複数の人を撮影するように前記発光素子列構造体に装着され、

前記撮影装置は、前記遮光部構造体の外側に位置して周方向に所定の間隔をあけて配置された複数のカメラからなり、

前記複数のカメラは、前記遮光部構造体の回転を阻害することなく前記複数のカメラを前記発光素子列構造体に対して取り付けられるように構成された取付用構造物によって支持されていることを特徴とする撮影機能付き3次元ディスプレイ装置。

【請求項3】

前記発光素子列構造体の回転速度は、前記遮光部構造体の回転速度の1/10以下である請求項1または2に記載の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、裸眼で視認できる立体映像を提供する撮影機能付き3次元ディスプレイ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

遠隔コミュニケーションに用いる映像提示システムでは視線一致の実現が重要な課題となっており、ユーザに立体映像を提示しつつ、それを遮ることなくユーザの姿を撮影する必要がある。本出願の発明者の一部はその実現方法としてユーザの周囲でカメラとディスプレイユニットを回転させ、時分割で両者を共存させる撮影機能付き3次元ディスプレイ装置としての裸眼立体ディスプレイ「TWISTER」を提案している〔非特許文献1〕。この装置は、発光ダイオード(LED)を鉛直方向に並べた1次元のLEDのアレイをユーザの周囲で回転させることによって、ユーザに対して360度の視野を実現するとともに、ビデオカメラを搭載することによってユーザの姿を撮影する。これによって画面上の位置から見たユーザの姿を撮影することができ且つ対面コミュニケーションの際の視線一致を実現することが可能となる。また、LEDアレイとして右目用、左目用を用意し、その手前にパララクスバリアと呼ばれる遮光板を設置して一緒に回転させることにより裸眼立体視を実現している。

【0003】

図7は、出願人が実施する「戦略的想像推進事業」の研究成果を一般に公表するインターネットのホームページ「[www.jst.go.jp/kisoken/seika/zensen/01tachi/](http://www.jst.go.jp/kisoken/seika/zensen/01tachi/)」〔非特許文

10

20

30

40

50

献 2 ] に掲載された相互コミュニケーションシステム の概念図である。

【 0 0 0 4 】

またマルチプレックスホログラムのように、裸眼で多人数が同時に 3 6 0 度全周から観察できる 3 次元ディスプレイ装置の一つとして、LED 等の発光素子を鉛直方向に一列に並べた 1 次元の光源アレーを円筒形のパラクスバリアの内側で回転させる構造の 3 次元ディスプレイ装置を本出願の一部の発明者等は提案している [ 非特許文献 3 , 4 及び 5 ] 。

【 0 0 0 5 】

さらに特開 2 0 0 3 - 1 9 5 2 1 4 号公報 [ 特許文献 1 ] にも周回走査される発光アレーとパラクスバリアを用いた立体表示装置が提案されている。

【 非特許文献 1 】 田中健司, 林淳哉, 川淵一郎, 稲見昌彦, 舘 すすむ 著「裸眼全周囲ステレオ動画ディスプレイ T W I S T E R I I I 」映像情報メディア学会誌, V o l . 5 8 , N o . 6 , p p . 8 1 9 ~ 2 6 , 2 0 0 4 .

【 非特許文献 2 】 [www.jst.go.jp/kisoken/seika/zensen/01tachi/](http://www.jst.go.jp/kisoken/seika/zensen/01tachi/) の 1 / 3 頁

【 非特許文献 3 】 圓道知博、佐藤誠著「1 次元光源列の回転操作による全周リアルタイム 3 次元ディスプレイ」、映像学誌、V o l 5 3 . n o . 3 , p p . 3 9 9 ~ 4 0 4 , M a r c h 1 9 9 9

【 非特許文献 4 】 圓道知博、梶木善裕、本田捷夫、佐藤誠著の「全周型 3 次元動画ディスプレイ」3 次元画像コンファレンス ' 9 9 論文集、n o . 4 - 4 , p p . 9 9 ~ 1 0 4 , J u n e 1 9 9 9

【 非特許文献 5 】 圓道知博、梶木善裕、本田捷夫、佐藤誠著の「全周型 3 次元ディスプレイ」電子情報通信楽器論文誌 D - I I V o l . J 8 4 - D - I I N o . 6 p p 1 0 0 3 - 1 0 1 1 2 0 0 1 年 6 月

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 1 9 5 2 1 4 号公報 ( 出願人 : セイコーエプソン株式会社 )

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

図 7 の概念図から分かるように、従来提案した複数の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置どうして構成された相互レイグジスタンス環境では、複数人が一堂に会した状態では、参加者が一人ずつ撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置内に入った形でのバーチャル環境でしか通信を実現できなかった。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、複数人が一堂に会した状態で、撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置を用いて遠隔通信を行うことができる遠隔通信方法に用いる撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

本発明の他の目的は、複数人が裸眼で立体画像を視認できる 3 次元ディスプレイ装置に複数のカメラからなる撮影装置を簡単に実装できる撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置を用いた遠隔通信方法では、第 1 の地点に配置され、裸眼で視認できる立体映像を提示する立体映像提示機能と第 1 の地点に居る人を撮影する撮影機能とを備えた第 1 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置と、第 1 の地点と離れた第 2 の地点に配置され、裸眼で視認できる立体映像を提示する立体映像提示機能と第 2 の地点に居る人を撮影する撮影機能とを備えた第 2 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置とを用いる。そして第 1 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置で撮像した第 1 の地点に居る人の映像を第 2 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置で立体映像として第 2 の地点に居る人に提示する。そして第 2 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置で撮像した第 2 の地点に居る人の映像を第 1 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置で立体

10

20

30

40

50

映像として第1の地点に居る人に提示する。これによって遠隔地に居る人どうしの通信を実現する。

【0010】

本発明の通信方法では、第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置として、第1の地点に居る人の回りを回転する第1の複合回転構造体を備えた構造のものを用いる。第1の複合回転構造体は、第1の発光素子列構造体と、第1の遮光部構造体と、第1の撮影装置とを備えた構造を有する。第1の発光素子列構造体は、周方向に所定の間隔をあけて配置された左目用の発光素子列及び右目用の発光素子列から構成される発光素子列対が、周方向に所定の間隔をあけて複数配置された構造を有する。第1の遮光部構造体は、複数の発光素子列に対応して発光素子列構造体の内側に配置され、第1の地点に居る人の両眼の視差によって第1の地点に居る人に立体映像を提示するように複数の遮光部が周方向に所定の間隔をあけて配置された構造を有する。第1の撮影装置は、第1の地点に居る人を撮影するように配置されている。第1の撮影装置は、複数のカメラから構成することができる。複数のカメラは、複数の遮光部の隣り合う二つの遮光部間に形成されるスリットを通して撮影を行う位置に配置してもよいし、遮光板の上に配置してもよいし、遮光板に孔を開けて遮光板の裏側からその孔を通して撮影をできるように配置してもよく、発光素子列から出る光を遮らない位置であれば、それらの配置位置は任意である。なお複数のカメラは、周方向に等間隔で配置するのが好ましい。そしてカメラの台数は、任意であり、必ずしも発光素子列対の数と等しくする必要はない。

10

【0011】

また本発明で用いる第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置は、第2の地点に居る複数の人の中央に配置される第2の複合回転構造体を備えている。この第2の複合回転構造体も、第2の発光素子列構造体と、第2の遮光部構造体と、第2の撮影装置とを備えた構造を有する。第2の発光素子列構造体は、周方向に所定の間隔をあけて配置された一次元発光素子列が、周方向に所定の間隔をあけて複数配置されて構成された構造を有する。また第2の遮光部構造体は、第2の発光素子列構造体の外側に配置され、第2の地点に居る複数の人の両眼の視差によって第2の地点に居る複数の人にそれぞれ立体映像を提示するように複数の遮光部が周方向に所定の間隔をあけて配置された構造を有する。そして第2の撮影装置は、第2の複合回転構造体の外側に位置する第2の地点に居る複数の人を撮影できるように配置されている。第2の撮影装置も第2の撮影装置と同様に複数のカメラから構成することができ、その配置の態様は任意である。

20

30

【0012】

本発明の方法によれば、第1の地点に居る人は第1の撮影機能付き3次元ディスプレイの内部に入って、第2の地点に居る複数の人の立体映像を自分の周囲に見ながら、しかも第2の地点に居る複数の人と目を合わせながら会話を行うことができる。また第2の地点に居る複数の人は、中央にある第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置によって提供される第1の地点に居る人の立体映像を見ながら、しかも各人が第1の地点に居る人と目を合わせながら会話を行うことができる。したがって本発明によれば、従来不可能であった複数人が一堂に会した状態での遠隔通信を行うことができる。なお使用方法によっては、第2の地点に居る人が一人であってもよいのは勿論である。

40

【0013】

なお第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置は、第2の発光素子列構造体と第2の遮光部構造体とが、第2の発光素子列構造体の回転速度が第2の遮光部構造体の回転速度よりも遅くなる条件の下で、相反する方向に回転するように構成するのが好ましい。またこの場合には、第2の撮影装置を第2の発光素子列構造体と一緒に回転して第2の地点に居る複数の人を撮影するように第2の発光素子列構造体に装着するのが好ましい。撮影装置は、少なくとも撮像素子むカメラを含んで構成されており、実際には複数台のカメラによって構成されている。撮影装置を高速で回転する第2の遮光部構造体に装置する場合、市販のカメラでは、遠心力にカメラの電子回路が耐えられず接続不良等が発生する問題がある。また複数台のカメラへの給電や画像の取り出しをスリッピング等を用いて行うこ

50

ともできるが、高速回転用のスリップリングは非常に高価で装置全体の価格が高くなる問題がある。更にカメラを高速で動かすと、画像がぶれてしまう問題がある。そこで撮影装置を低速で回転する第2の発光素子列構造体に装着するようにすれば、上記の問題を生じさせることなく、撮影装置を3次元ディスプレイ装置に実装することができる。したがってこのようにすれば、市販のカメラを用いて構成した安価な第2の撮影装置を第2の撮影装置付き3次元ディスプレイ装置に装着することができる。

**【0014】**

第2の撮影装置を構成する複数のカメラを、第2の発光素子列構造体に装着する場合には、例えば、第2の発光素子列構造体を構成する複数の一次元発光素子列の隣り合う2つの一次元発光素子列の間にそれぞれ複数のカメラを配置することができる。このようにした場合には、第2の遮光部構造体に形成される複数のスリットを通して、外部に居る複数の人を撮影することになるため、スリットの数と幅寸法によっては、光量が不足する。そこで第2の発光素子列構造体を構成する複数の一次元発光素子列の外側にそれぞれ第1の偏光板を配置する。そして第2の遮光部構造体の複数の遮光部を、第1の偏光板を通過した光の通過を阻止する第2の偏光板によりそれぞれ構成する。これらの偏光板としては、直線偏光板、円偏光板、楕円偏光板等を用いることができる。このようにすると第2の遮光部構造体の外部からの光は遮光部及び遮光部間のスリットを通して複数のカメラに到達するので光量の不足は生じない。また複数の一次元発光素子列の外側には、第1の偏光板を配置してあるため、一次元発光素子列からの光の光路上で第1の偏光板と遮光部を構成する第2の偏光板とが重なったときに、一次元発光素子列からの光は第2の偏光板からなる遮光部によって通過が阻止され、第1の偏光板と第2の偏光板からなる遮光部とが重ならないときには、第1の偏光板と第2の遮光部構造体に形成されるスリットとを通して一次元発光素子列からの光は外部へと放射される。その結果、遮光部の機能を失わせることなく、必要な光量をカメラに導入することができる。

**【0015】**

また第2の撮影装置は、第2の遮光部構造体の外側に位置して周方向に所定の間隔をあけて配置された複数のカメラから構成することもできる。この場合には、複数のカメラは、第2の遮光部構造体の回転を妨害することなく複数のカメラを第2の発光素子列構造体に対して取り付けのように構成された取付用構造物によって支持すればよい。このようにすると、カメラの前方には障害物が存在しないため、簡単に必要十分な光量を確保することができる。

**【0016】**

なお本発明の遠隔通信方法で用いる撮影機能付き3次元ディスプレイ装置であって、立体映像を見る複数の人の中央に配置される撮影機能付き3次元ディスプレイ装置は、複合回転構造体を備えて以下の構成を有するものが好ましい。すなわち複合回転構造体は、周方向に所定の間隔をあけて配置された一次元発光素子列が、周方向に所定の間隔をあけて複数配置されて構成された発光素子列構造体と、発光素子列構造体の外側に配置され、複数の人の両眼の視差によって複数の人にそれぞれ立体映像を提示するように複数の遮光部が周方向に所定の間隔をあけて配置されてなる遮光部構造体と、複合回転構造体の外側に位置する複数の人を撮影する撮影装置とを備えた構成を有している。そして発光素子列構造体と遮光部構造体とを、発光素子列構造体の回転速度が遮光部構造体の回転速度よりも遅くなる条件の下で、相反する方向に回転するように構成する。また撮影装置を発光素子列構造体と一緒に回転して複数の人を撮影するように発光素子列構造体に装着する。その上で、撮影装置を発光素子列構造体を構成する複数の一次元発光素子列の隣り合う2つの前記一次元発光素子列の間にそれぞれ配置された複数のカメラから構成する。そして発光素子列構造体を構成する複数の一次元発光素子列の外側にそれぞれ第1の偏光板を配置する。また遮光部構造体の複数の遮光部を第1の偏光板を通過した光の通過を阻止する第2の偏光板によりそれぞれ構成する。

**【0017】**

なお撮影装置を遮光部構造体の外側に位置して周方向に所定の間隔をあけて配置された

10

20

30

40

50

複数のカメラから構成し、複数のカメラを、遮光部構造体の回転を阻害することなく複数のカメラを前記発光素子列構造体に対して取り付けのように構成された取付用構造物によって支持してもよい。

【0018】

なおいずれの場合であっても、発光素子列構造体の回転速度は、遮光部構造体の回転速度の1/10以下であることが好ましい。このような速度であれば、撮影装置の重量は発光素子列構造体を回転させる場合に特に障害となることがない。

【発明の効果】

【0019】

従来提案されている第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置（前述のTWISTER）10 どうして構成された相互レイグジスタンス環境では、複数人が一堂に会した状態を、参加者が一人ずつ撮影機能付き3次元ディスプレイ装置（TWISTER）に入った形でのバーチャル環境でしか実現できなかった。しかしながら、本発明によれば、第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置を用いることにより、第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置に第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置内部の人間の分身として立体映像を実空間に存在させることができるため、実際に居合わせる複数の人間の中に、レイグジスタンスしている人間が混在している状態を作ることが可能である。もちろん複数の第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置を第2の地点に存在させた場合には、レイグジスタンスする人間を更に増やすことができる。なおその際には、第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置と複数の第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置との間を20 選択的に接続するようにすればよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下図面を参照して本発明の遠隔通信方法の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の方法を実施する場合の概念を示す図である。図1においては、符号1は、第1の地点に配置され、裸眼で視認できる立体映像2を提示する立体映像提示機能と第1の地点に居る人3を撮影する撮影機能とを備えた第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置（内向き系3次元ディスプレイ装置）を示している。また符号4は、第1の地点と離れた第2の地点に配置され、裸眼で視認できる立体映像5を提示する立体映像提示機能と第2の地点に居る人6～8を撮影する撮影機能とを備えた第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置（外向き系3次元ディスプレイ装置）を示している。30

【0021】

本発明の実施の形態の遠隔通信方法では、第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1で撮像した第1の地点に居る人3の映像を第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4で立体映像3'として第2の地点に居る人に提示する。そして第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4で撮像した第2の地点に居る人6～8の映像を第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1で立体映像6'～8'として第1の地点に居る人に提示する。

【0022】

これを実現するためには、第1及び第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1及び4は共に、それぞれ撮像及び立体映像の提示の両方を行う機能を有している必要がある。40

【0023】

立体映像の提示に関しては、第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1（内向き系）の内側には一人が居るだけであるため、視点追従を行う2眼式立体映像でよい。一方、第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4（外向き系）では、複数人が同時に観察するためそれに対応する必要がある。また撮像であるが、これは対応する提示側の要求に従った情報を取得すればよいので、第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4（外向き系）では2眼分でよい。視野は全周360度分が必要であるが、第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1（内向き系）のユーザ3は全周360度を同時に見るわけではないので視点追従を行う場合は十分広い画角での撮影ができればよい。第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1（内向き系）に関しては、複数視点に対応する必要がある。50

## 【0024】

第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1(内向き系)における立体画像の提示に関しては、前述のTWISTERで既の実現されている。また第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1(内向き系)の撮像に関しても回転カメラのシャッタタイミング制御による方法(林淳哉, 田中健司, 圓道知博, 舘 すすむ : 運動多カメラのシャッタタイミング制御によるステレオ撮像系の構築, 日本VR学会第8回大会論文集, pp. 269・70, 2003.)が既に提案されている。

## 【0025】

図2(A)及び(B)は、すでに提案されている第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1の構造と概念を説明するための図である。第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1は、第1の地点に居る人3の回りを回転する複合回転構造体10を備えている。複合回転構造体10は、発光素子列構造体11と、遮光部構造体12と、撮影装置13とを備えている。発光素子列構造体12は、周方向に所定の間隔をあけて配置された左目用の発光素子列14及び右目用の発光素子列15から構成される発光素子列対16が、周方向に所定の間隔をあけて複数配置された構造を有する。左目用の発光素子列14及び右目用の発光素子列15は、一つのパッケージに三色の発光体が入っている発光素子が複数個縦に並んだ構造を有している。なお実際的には、複数の発光素子列対16が図示しない円筒状のフレームに支持された構造を有する。また遮光部構造体12は、複数の発光素子列16に対応して発光素子列構造体11の内側に配置され、内部(第1の地点)に居る人3の両眼の視差によって人3に立体映像(6'~8')を提示するように複数の遮光部17が周方向に所定の間隔をあけて配置された構造を有する。各遮光部17は板状を呈しており、支持部材18を介して対応する発光素子列16の取付板に支持されている。撮影装置13は、この例では隣り合う2枚の遮光部17, 17の間に形成されたスリットSを通して内部の中心(第1の地点)に居る人3を撮影するように配置されている。具体的には、隣り合う二つの発光素子列16, 16の間にカメラ19が位置するように、図示しない円筒状のフレームに装着されている。ここでカメラ19は、いわゆる連続して撮影を行う場合に用いるビデオカメラである。複数の発光素子列16及び複数のカメラ19への駆動電力は、複合回転構造体10を回転自在に支持する図示しない支持装置に設けられた電源から電気ブラシを介して供給される。なお複合回転構造体10の重量は重くなるが、複合回転構造体10にバッテリーを搭載して、このバッテリーを電源として利用するようにしてもよい。またカメラ19からの映像信号は、スリップリングと光ロータリージョイントを利用して、複合回転構造体10を回転自在に支持する図示しない支持装置に設けられた送信装置に送信される。なお映像信号を電波や光を利用した無線通信手段を用いて伝送するようにしてもよいのは勿論である。また第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4から受信した映像信号は、複合回転構造体10に実装された図示しない発光素子列駆動回路に無線で送信され、図示しない発光素子列駆動回路は受信した映像信号に基づいて複数の発光素子列の発光ダイオードを点滅させる。なお複合回転構造体10を回転するための回転駆動機構については、図示及び説明を省略する。

## 【0026】

図3は、本発明の実施の形態で用いる第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4における撮影装置23を除いた基本構造を示している。そして図4は、第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4の内部構成を説明するための配置図である。この外向き系の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4は、第2の地点に居る複数の人6~8(図1)の中央に配置される複合回転構造体20を備えている。この複合回転構造体20は、発光素子列構造体21と、遮光部構造体22と、撮影装置23とを備えた構造を有する。発光素子列構造体21は、周方向に所定の間隔をあけて配置された一次元発光素子列24が、周方向に所定の間隔をあけて複数配置されて構成された構造を有する。一次元発光素子列24は、複数の発光ダイオードが縦(鉛直方向)に列をなすように支持部材に対して取り付けられた構造を有する。発光素子列構造体21を構成する複数の一次元発光素子列24は、それぞれ鉛直方向に単色の発光ダイオードが並んだ構造を有しており、赤色、緑色、青

色の3種類の一次元発光素子列が周方向に繰り返し並んで発光素子列構造体21が構成されている。なお第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1で使用している発光素子列と同様に、一つのパッケージに三色の発光体が入っている発光素子が複数個縦に並んだ構造とすることもできる。複数の一次元発光素子列24は、各一次元発光素子列24の上下位置に配置された図示しないリング状の細い連結フレームによって連結されている。したがって外部からは、複数の一次元発光素子列24の内側空間が、隣り合う二つの一次元発光素子列24の間に形成されるスリット25を通して見えるようになっている。

#### 【0027】

そして図4に示すように、本実施の形態で用いる第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4では、撮影装置23を構成する複数のカメラ26が、隣り合う二つの一次元発光素子列24の間に形成されるスリット25内にそれぞれ配置されている。複数のカメラ26は、一次元発光素子列24の本体に対して固定されている。また複数の一次元発光素子列24及び複数のカメラ26への駆動電力は、複合回転構造体20を回転自在に支持する図示しない支持装置に設けられた電源から電気ブラシを介して供給される。なお発光素子列構造体21の重量は重くなるが、発光素子列構造体21にバッテリーを搭載して、このバッテリーを電源として利用するようにしてもよい。またカメラ26からの映像信号は、無線を利用して、発光素子列構造体21を回転自在に支持する図示しない支持装置に設けられた送信装置に送信される。また第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1から受信した映像信号は、発光素子列構造体21に実装された図示しない発光素子列駆動回路に無線で送信され、図示しない発光素子列駆動回路は受信した映像信号に基づいて複数の一次元発光素子列24の発光ダイオードLEDを点滅させる。なお本実施の形態では、図4に示すように、発光素子列構造体21を構成する複数の一次元発光素子列24の外側にそれぞれ第1の偏光板27として直線偏光板を配置してある。これらの第1の偏光板27は、一次元発光素子列24を構成する発光ダイオードLEDが実装された本体に対して適宜の取付手段を介して取り付けられている。

#### 【0028】

パララクスバリアと呼ばれる遮光部構造体22は、発光素子列構造体21の外側に配置され、撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4の外側に居る複数の人6~8の両眼の視差によって各人にそれぞれ立体映像を提示するように複数の遮光部28が周方向に所定の間隔をあけて配置された構造を有する。発光素子列構造体21と遮光部構造体22とは、発光素子列構造体21の回転速度が遮光部構造体22の回転速度よりも遅くなる条件の下で、相反する方向に回転する。発光素子列構造体21と遮光部構造体22とを逆方向に回転させるための駆動構造の説明は省略する。またこの例では、遮光部構造体22の複数の遮光部28は、一次元発光素子列24の外側にそれぞれ配置した第1の偏光板27として用いられている直線偏光板と偏光軸が直交する偏光板(第2の偏光板)によりそれぞれ構成してある。なお図3に示した構造のように、遮光部構造体22を、個別の複数の遮光部28を備えた構造にする場合には、複数の遮光部28をすべて偏光板により構成すればよい。また図4に示すように、複数の遮光部28と光を通過させる光通過部とを交互に並べて連続的な構造物としてもよい。図4の場合には、隣り合う二つの遮光部28の間に位置する光通過部は透明なシートで構成することができる。この例では、第1の偏光板27として直線偏光板を用いたが、円偏光板、楕円偏光板等を用いることができるのは勿論である。

#### 【0029】

図3の原理構造のように遮光部28を個別に設けていくと、隣り合う二つの遮光部28間のスリット29の幅寸法は非常に狭いものとなり、カメラ26には外部から必要十分な光量が入らなくなる。そこで遮光部28をそれぞれ第1の偏光板27を通過した光の通過を阻止する第2の偏光板により構成すると、カメラ26には外部から必要十分な光量が入るようになる。すなわち発光ダイオードLEDから見ると、第1の偏光板27を通過した光でも遮光部28に当たるものは外部に放射されることがない。これに対して外側から見ると、遮光部28を通過して内部に入った光は、第1の偏光板27に遮られるだけで、カ

10

20

30

40

50



メラ26には到達する。したがってこのような構成を採用すると、カメラ26に必要な光量の光を入れることが可能になる。

#### 【0030】

本実施の形態で用いる3次元ディスプレイ装置4の基本原理については、既に発明者の一部が「1次元光源アレイとパララクスバリアを回転させる方式による円筒形の立体ディスプレイ」として発表している(圓道知博, 梶木善裕, 本田捷夫, 佐藤誠: 全周型3次元ディスプレイ, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J84-D-II, No. 6, pp. 1003-011, 2001.)。発表した試作機においては1度毎といった狭い間で異なる画像を提示できる。動作原理は次のようになっている。図3のように、遮光部構造体22(パララクスバリア)と、その内側にある発光素子列構造体21とが双方共に回転する。回転方向は逆である。発光素子列構造体21に設けた複数の一次元発光素子24が回転することによって、円筒面状の画像を表示することが可能となる。発光素子列構造体21と遮光部構造体22(パララクスバリア)双方の回転によって相対位置が高速に変化する。それによって遮光部構造体22のスリットを通して出る細い光束の向きが走査され、それに同期して一次元発光素子列を構成する発光ダイオード素子の輝度を変化させることによって時分割で光線再現を行う。その結果見る方向によって異なる画像(立体画像)を見せることが可能となる。

10

#### 【0031】

この3次元ディスプレイ装置4において、視線一致を図るために、第1の撮影装置付き3次元ディスプレイ装置1(TWISTER)と同様に発光素子列構造体に複数のカメラ26を取り付けてある。具体的な、遮光部構造体(パララクスバリア)22に関しては、例えば試作機では1800rpmでという高速で回転する。これにカメラを取り付けて回転させることは遠心力の問題などから現実的ではない。これに対して発光素子列構造体21は、同試作機で100rpm程度の速度で回転する。100rpmは、比較的低速であるので、隣り合う二つの一次元発光素子列24の間にカメラ26を搭載することは十分可能である。

20

#### 【0032】

本実施の形態で提案する相互レイグジスタンスシステムでは、情報の流れは、第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1(内向き撮像系)から第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4(外向き提示系: 観察者複数)へ送信される画像情報の流れと、逆向きの第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4(外向き撮像系)から第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1(内向き提示系: 観察者1人)へ送信される画像情報の流れの2つに分けられる。このうち内向き撮像系から外向き提示系への流れでは、完全な多人数対応とするためには視差画像(光線情報)を十分密に取得し、表示する必要がある。これは情報量が膨大となる。しかしながら実際のコミュニケーションを考えた場合、数人程度の人数に対応すれば十分実用性はあると考えられるため、視点数を限るという簡略化をすることにより、情報量を少なくすることが可能である。その一つの方法は、観察者それぞれの視点位置を計測し、内向き撮像系でそれぞれの位置に対応した観察者人数分の画像を取得して、外向き表示系で各画像を対応する観察者の方向へ表示することである。非接触・非装着な方法による観察者の視点位置計測においては、簡単な画像計測による方法や、人間の眼底の再帰性反射を利用したものなどが実用レベルにあり、視点に追従した画像提示にも利用されている。多くの例では視点追従は一人に対して行われているが、視点位置計測自体は複数人に対応することは容易と考えられる。また、任意方向からの撮像に関しては第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1(TWISTER)の撮像系にて既に提案・検討されている。

30

40

#### 【0033】

次に、第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4の実現性を確認するために、実際の円筒型ディスプレイを使用して画像の表示実験を行った。ここで用いた装置は、発明者の一部が開発したもの(圓道知博, 本田捷夫: 全周型3次元動画ディスプレイ-カラー動画画像表示システム-, 3次元画像コンファレンス2002論文集, pp. 89-2, 20

50

02.)をベースとし実時間の実写画像表示への対応を行ったものである。その仕様を表1に示す。

【表1】

画素ピッチ	1 [mm]
画素数	1254(H)×256(V)
視域角	360° (1画素あたり60°)
光線の角度間隔	1°
立体像サイズ	φ200×256 [mm]
色数	4096(12bit)
フレームメモリ容量	6.9GB
装置の大きさ	800W×800D×1100H [mm]

10

【0034】

本装置は原理的に光源部分が回転しているため外部から直接配線することができない。ここでスリップリングと呼ばれるデバイスを用いて画像情報を内部に伝えている。なお実験では、先に開発された装置のハード構成のまま伝送部分をできるだけ高速化し、内部のロジックを全面的に書き換えることによって、数視点分の視差画像に対しての実時間画像伝送に対応できるようにした。画像情報の伝送速度は10MB/sec程度となっており、これはおよそ4視点分の画像を30fpsで伝送する速度に相当する。

20

【0035】

外向きに映像を提示する際の理想的な姿は、十分に高密度な視差画像を提示することである。これは視点追従などを行わなくても多人数観察に対応できるからである。実時間伝送ができないものの、本来本装置は1度間隔での視差画像提示が可能である。そこで、まず初めに静止画による多視差画像の表示を行った。第1の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置1(TWISTERIII)にデジタルビデオカメラ19を搭載し、低速で人物の周囲を回転させて全周画像を取得し、本実験装置にて表示を行った。提示された画像は図5に示すように観察方向に応じて適切な画像が観察され、しかも自然な立体視が可能であった。特にディスプレイの周囲を移動しながら観察すると運動視差の効果によって非常に高い臨場感を感じ、まるで円筒の中に顔が浮かんでいるかのようなようであった。

30

【0036】

実験で用いた表示装置は直径約200mmの大きさの円柱形空間内に立体像を表示することが可能である。遠隔コミュニケーションの用途には、少なくとも直径は、300~400mm程度必要であると思われる。しかし、この程度の大きさであれば現在の装置と全く同じ構成で単純に大型化するだけで実現可能である。現状の装置では伝送速度はおよそ30fpsで4視点分となっている。しかし、しかるべき回路構成とすれば安価なスリップリングを用いたままでも容易に数倍に高速化することは可能であり、数視点のステレオ画像の入出力が実現できる。また、回転体との接続に光ロータリージョイントを用いた光通信を行えば帯域を大幅に向上することが可能であり、1度間隔360視点分の動画像を実時間で伝送することも可能である。

40

【0037】

なお使用するカメラ19及び26として、高速カメラを搭載することによって密度の高い光線情報の実時間取得と表示が可能となり、遠隔コミュニケーション以外への応用も期待できる。

【0038】

図6は、本発明の方法を実施する場合に用いることができる他の第2の撮影機能付き3次元ディスプレイ装置4'の構成を概略的に示す図である。図6においては、図3及び図

50

4 に示した第 2 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置 4 の構成と同様の部分に図 3 及び図 4 に付した符号に 100 の数を加えた数の符号を付して説明を省略する。この第 2 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置 4' では、撮影装置 123 を遮光部構造体 122 の外側に位置して周方向に所定の間隔をあけて配置された複数のカメラ 126 から構成する。複数のカメラ 126 は、遮光部構造体 122 の回転を阻害することなく複数のカメラ 126 を発光素子列構造体 121 に対して取り付けのように構成された取付用構造物 130 によって支持されている。遮光部構造体 122 が 100 rpm 程度の速度回転している場合、特に複数のカメラ 126 の存在は、目障りになるものではない。なおカメラの位置として、好ましいのは一次元発光素子列からの光をできるだけ遮らない位置である。具体的には、円周方向の位置では隣り合う 2 つの一次元発光素子列の中間位置であり、半径方向の位置は遮光部構造体 12 に当たらない位置でできるだけ一次元発光素子列に近い位置であるが好ましい。

10

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図 1】本発明の方法を実施する場合の概念を説明するために用いる図である。

【図 2】(A) 及び (B) は、すでに提案されている第 1 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置の構造と概念を説明するために用いる図である。

【図 3】本発明の実施の形態で用いる第 2 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置における撮影装置を除いた基本構造を示す図である。

【図 4】第 2 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置の内部構成を説明するための配置図である。

20

【図 5】実験結果を説明するために用いる図である。

【図 6】本発明の方法で用いることができる第 2 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置の他の例の構造を示す概略斜視図である。

【図 7】従来の方法の概念を示す図である。

【符号の説明】

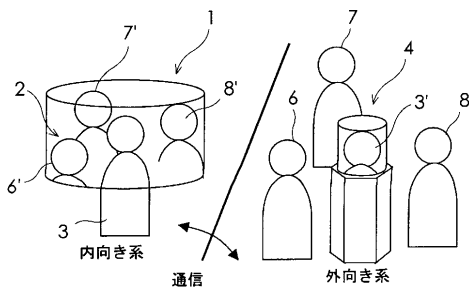
【0040】

- 1 第 1 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置
- 4 第 2 の撮影機能付き 3 次元ディスプレイ装置
- 10 複合回転構造体
- 11 発光素子列構造体
- 12 遮光部構造体
- 13 撮影装置
- 14, 15 発光素子列
- 16 発光素子列対
- 17 遮光部
- 19 カメラ
- 20 複合回転構造体
- 21 発光素子列構造体
- 22 遮光部構造体
- 23 撮影装置
- 26 カメラ
- 27 直線偏光板
- 28 遮光部
- 29 スリット

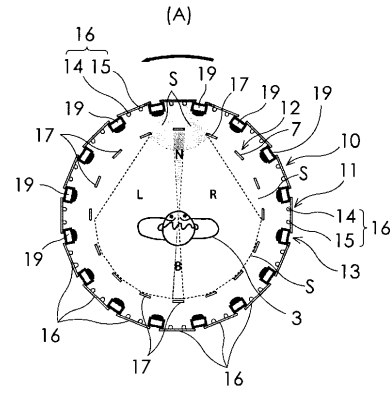
30

40

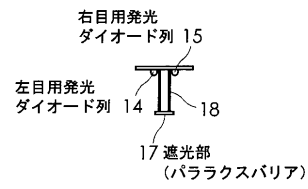
【 図 1 】



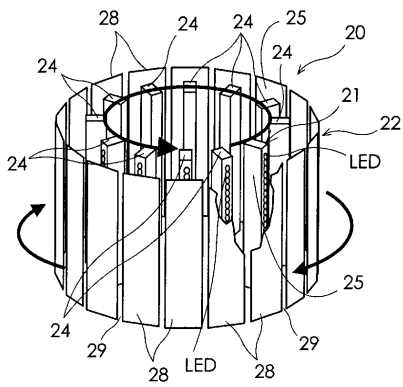
【 図 2 】



(B)



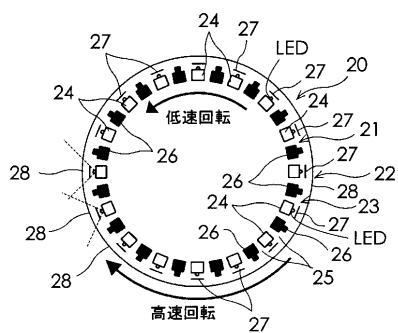
【 図 3 】



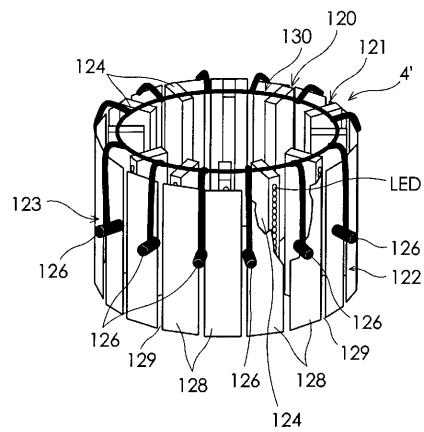
【 図 5 】



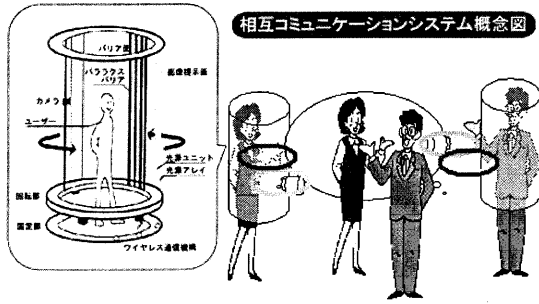
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 田中健司 他, 裸眼全周囲ステレオ動画ディスプレイ TWISTER III, 映像情報メディア学会誌, 2004年 6月 1日, Vol. 58, No. 6, p. 819 - 826  
林淳哉 他, 運動多カメラのシャッタタイミング制御によるステレオ撮像系の構築, 日本バーチャルリアリティ学会第8回大会論文集, 2003年 9月17日, p. 269 - 270  
圓道知博 他, 人物頭部画像の全周立体表示システム, 3次元画像コンファレンス2004講演論文集, 2004年 6月29日, P2 - 6, p. 177 - 180

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 27/22

H04N 13/02

H04N 13/04