

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3900446号

(P3900446)

(45) 発行日 平成19年4月4日(2007.4.4)

(24) 登録日 平成19年1月12日(2007.1.12)

(51) Int. Cl.	F I
<b>GO3B 21/00</b> (2006.01)	GO3B 21/00 D
<b>GO3B 21/56</b> (2006.01)	GO3B 21/56 Z
<b>GO2B 27/01</b> (2006.01)	GO2B 27/02 A

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平10-172722	(73) 特許権者	899000024
(22) 出願日	平成10年6月19日(1998.6.19)		株式会社東京大学TLO
(65) 公開番号	特開2000-10194(P2000-10194A)		東京都文京区本郷七丁目3番1号
(43) 公開日	平成12年1月14日(2000.1.14)	(74) 代理人	100091904
審査請求日	平成17年4月18日(2005.4.18)		弁理士 成瀬 重雄
		(72) 発明者	稲見 昌彦
			東京都葛飾区水元3丁目13番16号
		(72) 発明者	川上 直樹
			鳥取県鳥取市大工町頭九番地
		(72) 発明者	柳田 康幸
			東京都田無市緑町1丁目1番2-405号
			東大多摩第2 宿舍
		(72) 発明者	前田 太郎
			東京都台東区谷中1丁目2番19号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を投影するためのプロジェクタを観察者の眼の位置に対して光学的に共役な位置に配置し、

前記観察者による観察の対象となる対象物についての画像を前記プロジェクタから投影し、

前記プロジェクタから投影される画像を、当該画像により表示される前記対象物に対応した形状のスクリーンによって映し出す

画像表示方法であって、

前記スクリーンの位置を検出するスクリーン位置検出装置と、前記観察者の位置を検出する観察者位置検出装置とを用いるものであり、

前記プロジェクタから投影される画像の内容を前記スクリーンに対する前記観察者の視点に応じて変更する制御を行うものであり、

さらに、前記スクリーンは、再帰性反射スクリーンである

ことを特徴とする画像表示方法。

【請求項2】

画像を投影するために観察者の眼の位置に対して光学的に共役な位置に配置されたプロジェクタと、前記観察者による観察の対象となる対象物についての画像を生成して前記プロジェクタに出力する画像生成装置と、前記対象物に対応した形状を有し、前記プロジェクタから投影される画像を映し出すスクリーンと、を有する画像表示装置であって、

10

20

前記スクリーンの位置を検出するスクリーン位置検出装置と、前記観察者の位置を検出する観察者位置検出装置とを有し、

前記画像生成装置は、前記スクリーンに対する前記観察者の視点に応じて前記画像の内容を変更する画像編集装置を有し、

さらに、前記スクリーンは、再帰性反射スクリーンであることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】

前記プロジェクタは、当該プロジェクタを前記観察者の眼の位置に対して光学的に共役な位置に配置するための光学部材とともに一体化され、前記観察者の頭部に搭載可能なように構成されてなる、請求項 2 記載の画像表示装置。

10

【請求項 4】

前記スクリーンは、閉曲面を有する立体物である、請求項 2 又は 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記スクリーンに対する力覚を提示する力覚提示装置を有してなる、請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

前記プロジェクタは、絞りを備えており、前記絞りの直径は、5 cm 以下とされている、請求項 2 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、バーチャルリアリティ (Virtual Reality : VR) 又はコンピュータビジュアライゼーション (Computer Visualization) の分野において用いられる画像表示装置に関し、特に、任意形状のスクリーンに画像 (又は映像) を投影し、画像によって表示される対象物をスクリーンの配置された位置に観察者に対話的に提示するために用いられる装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年におけるバーチャルリアリティ技術の進展はめざましい。仮想空間における視覚情報の新しい提示装置の 1 つとして、種々のタイプのヘッドマウントディスプレイ (HMD : Head Mounted Display) が提案され、且つ製品化されてきた。ヘッドマウントディスプレイでは、観察者の頭部を囲む位置に表示装置が配置されている。

30

【0003】

他方、投影型の画像表示装置は、プロジェクタを用いて矩形の平面状のスクリーンに画像を映し出すように構成される (例えば USP 3 200 702)。投影型の画像表示装置にあっては、同時に多人数に映像を観察させることを主眼として設計されるため、より多くの場所から適切な映像を観察することが可能である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

40

このような従来の画像表示装置においては、観察者に対して「仮想空間」を提示することに主眼が置かれている。しかし、仮想空間における作業を考慮すると、「仮想空間」の提示にではなく、「仮想物体」の提示に主眼が置かれるべきである。

【0005】

また、画像表示装置による「仮想物体」の提示に一層のリアリティを持たせるためには、表示される画像に対して観察者に対話的に影響を与える必要がある。そのための入力手段として、従来においては、スクリーンとは全く独立に配置された入力装置が用いられている。しかし、従来の入力装置によると、提示された画像の位置と手などの身体感覚による入力との不一致が生じてしまい、スクリーン上に提示された物体 (対象物) を操作するという感覚に乏しく、操作性が著しく悪い。

50

## 【 0 0 0 6 】

また、ヘッドマウンテッドディスプレイなどにおいて、観察者の手の位置を計測し、操作しようとする手の位置と視覚的に提示された物体の位置とを一致させようとする試みがある。しかし、これによっても、観察者は物体を持つという情報を触覚から得ることができない。

## 【 0 0 0 7 】

また、小型の C R T (Cathode Ray Tube) 又は L C D (Liquid Crystal Display) を画像表示装置として用い、その表示画面の位置 (姿勢を含む) を計測することにより、その表示画面上に提示された物体を操作することが考えられる。しかし、それらの表示画面の形状は平面であるため、人間の空間認知の重要な手がかりの一つとされる視空間と触空間との触合を図ることは困難である。

10

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、観察者に対して仮想物体 (対象物) を提示することを主眼とした画像表示方法及び装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明に係る方法は、図 1 に示すように、画像を投影するためのプロジェクタ 1 4 L , 1 4 R を観察者 B S の眼の位置に対して光学的に共役な位置に配置し、前記観察者 B S による観察の対象となる対象物についての画像 H G を前記プロジェクタ 1 4 L , 1 4 R から投影し、前記プロジェクタ 1 4 L , 1 4 R から投影される画像を、当該画像により表示される前記対象物に対応した形状のスクリーン 1 1 によって映し出す。

20

## 【 0 0 1 0 】

この方法は、前記スクリーン 1 1 の位置を検出するスクリーン位置検出装置 1 2 と、前記観察者 B S の位置を検出する観察者位置検出装置 1 7 とを備え、前記プロジェクタ 1 4 L , 1 4 R から投影される画像の内容を前記スクリーン 1 1 に対する前記観察者 B S の視点に応じて変更するよう制御する。さらに、前記スクリーン 1 1 は、再帰性反射スクリーンである。

## 【 0 0 1 1 】

請求項 2 の発明に係る装置は、画像を投影するために観察者 B S の眼の位置に対して光学的に共役な位置に配置されたプロジェクタ 1 4 L , 1 4 R と、前記観察者 B S による観察の対象となる対象物についての画像を生成して前記プロジェクタ 1 4 L , 1 4 R に出力する画像生成装置 1 3 と、前記対象物に対応した形状を有し、前記プロジェクタ 1 4 L , 1 4 R から投影される画像を映し出すスクリーン 1 1 と、を有してなる。

30

## 【 0 0 1 2 】

この装置は、前記スクリーン 1 1 の位置を検出するスクリーン位置検出装置 1 2 と、前記観察者 B S の位置を検出する観察者位置検出装置 1 7 とを有し、前記画像生成装置 1 3 は、前記スクリーン 1 1 に対する前記観察者 B S の視点に応じて前記画像の内容を変更する画像編集装置 1 3 a を有する。さらに、前記スクリーン 1 1 は、再帰性反射スクリーンである。

40

## 【 0 0 1 3 】

請求項 3 の発明に係る装置では、前記プロジェクタ 1 4 L , 1 4 R は、当該プロジェクタ 1 4 L , 1 4 R を前記観察者 B S の眼の位置に対して光学的に共役な位置に配置するための光学部材 1 5 とともに一体化され、前記観察者 B S の頭部に搭載可能なように構成されてなる。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 4 の発明に係る装置では、前記スクリーン 1 1 は、閉曲面を有する立体物である。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 5 の発明に係る装置では、前記スクリーン 1 1 に対する力覚を提示する力覚提示装置 1 6 を有してなる。スクリーン 1 1 の形状は、対象物に対応した任意の形状とするこ

50

とが可能であるが、対象物と同じ形状又はそれに近似した形状とすることが好ましい。例えば、球面、卵形状などの閉曲面、曲面、又は平面とすることができる。

請求項 6 に係る装置では、前記プロジェクタが、絞りを備えている。前記絞りの直径は、5 cm 以下とされている。

【 0 0 1 6 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は本発明に係る画像表示装置 1 の構成を示す図、図 2 は画像表示装置 1 により提示される対象物の例を示す図、図 3 はスクリーン 1 1 に用いられる再帰性反射材 R U による反射状態を説明するための図、図 4 は画像表示装置 1 による表示制御動作を示すフローチャートである。

10

【 0 0 1 7 】

図 1 において、画像表示装置 1 は、スクリーン 1 1、位置計測装置 1 2、グラフィックエンジン 1 3、プロジェクタ 1 4 L、1 4 R、ハーフミラー 1 5、力覚提示装置 1 6、及び頭部位置計測装置 1 7 からなる。

【 0 0 1 8 】

スクリーン 1 1 は、プロジェクタ 1 4 によって投影される画像（映像）H G を映し出し、そこに画像 H G の内容である対象物（物体）を観察者 B S に対して提示するためのものである。スクリーン 1 1 の形状は、任意の形状とすることが可能であるが、画像 H G によって提示される対象物と同じ形状又はそれに近似した形状とすることが理想的である。しかし、個々の対象物の形状に合わせたスクリーン 1 1 を製作することは非効率的であるので、それにこだわることなく、例えば平面、曲面、閉曲面など、対象物に対応した任意の形状とすることができる。図 1 に示すスクリーン 1 1 は略卵形状を呈している。これは閉曲面の一種である。

20

【 0 0 1 9 】

スクリーン 1 1 の本体に用いる材料として、例えば発泡スチロールのように、軽量で任意の形状に容易に加工できる材料が好ましい。スクリーン 1 1 の表面には、ガラスビーズなどを用いた再帰性反射材が塗布され、再帰性反射スクリーンとなっている。

【 0 0 2 0 】

図 3（B）に示すように、通常の方法 M U の表面では、反射光 L R は、入射光 L C の入射角度に余り依存することなくあらゆる方向に射出する。しかし、再帰性反射材 R U を用いて再帰性反射スクリーンとした場合には、図 3（A）に示すように、反射光 L R は、そのほとんどが入射光 L C の入射した方向に射出する。したがって、再帰性反射スクリーンとした実施形態においては、スクリーン 1 1 の表面に投影された映像は、観察者 B S の視線方向に高い輝度を有する。つまり、観察者 B S は、スクリーン 1 1 上に投影された映像を、極めて高い輝度で観察することができる。

30

【 0 0 2 1 】

このように、再帰性反射材 R U は、光源の方向に強い指向性を持って反射する材料であり、コーナーキューブアレイ又はガラスビーズなどを用いて実現される。なお、再帰性反射材 R U の利用例として、自転車の反射板や交通標識などがある。

【 0 0 2 2 】

位置計測装置 1 2 は、3次元空間の中でスクリーン 1 1 の配置されている位置及びその姿勢を計測するものである。位置計測装置 1 2 として、例えば公知の磁気センサが用いられ、スクリーン 1 1 の位置座標及び姿勢がリアルタイムで計測される。なお、本明細書においては、位置及び姿勢の両方を合わせて「位置」と記載することがある。

40

【 0 0 2 3 】

頭部位置計測装置 1 7 は、観察者 B S の頭部に取り付けられ、頭部の位置つまり眼の位置及び視線の方向を計測する。頭部位置計測装置 1 7 による計測信号はグラフィックエンジン 1 3 にフィードバックされる。グラフィックエンジン 1 3 において、スクリーン 1 1 の位置と観察者の位置とから、これらの相対位置を演算し、対象物に対する観察者 B S の視点を求める。

50

## 【 0 0 2 4 】

なお、頭部位置計測装置 1 7 と位置計測装置 1 2 とを、磁界発生源と磁力計測部とを組み合わせた相対位置計測装置で構成し、観察者 B S の頭部とスクリーン 1 1 との相対位置を同時に計測するようにしてもよい。

## 【 0 0 2 5 】

また、スクリーン 1 1 に設けられた力覚提示装置 1 6 によって、投影される映像に対応して観察者 B S に力覚を提示する。力覚として例えば重量感覚を提示するには、対象物の仮想的な重量に相当する力でスクリーン 1 1 を下方方向に引っ張ればよい。このような力覚提示装置 1 6 には、例えば、モータなどのアクチュエータとリンクやワイヤーなどを組み合わせた機構のものを用いることができる。重量感覚以外の力覚の例として、何かを発射したときの反動の感覚、水その他の液体中のように粘性の高い媒体中で対象物を動かしたかのような粘性感覚、風により対象物が揺らがされる感覚、又は、仮想ボールを仮想の壁に投げつけたときに跳ね返ってくる力などがある。力覚提示装置 1 6 によって、観察者 B S は、スクリーン 1 1 に投影された画像中の対象物の力覚を体感することが可能である。

10

## 【 0 0 2 6 】

また、スクリーン 1 1 に加わる力をリアルタイムで検出するための力検出センサーを設けてもよい。その場合に、力検出センサーによって、スクリーン 1 1 を掴んだときの観察者 B S の手 B S H による力を検出し、力の大きさ及び位置に応じてプロジェクタ 1 4 から投影される画像を修正することができる。

## 【 0 0 2 7 】

グラフィックエンジン 1 3 は、左右のプロジェクタ 1 4 L , 1 4 R に対して画像情報 D L , D R を生成して送出する。図 1 に示す卵形状のスクリーン 1 1 に対しては、全体として卵形状を呈した対象物の画像が生成される。例えば、猫、兎、リスなどの小動物の画像である。生成される画像は、3次元情報を持った三次元画像である。したがって、任意の視点からの2次元画像である画像情報 D L , D R をそれぞれ出力することができる。

20

## 【 0 0 2 8 】

つまり、グラフィックエンジン 1 3 は、スクリーン 1 1 に対する観察者 B S の視点に応じて、スクリーン 1 1 に適切な画像が表示されるように、修正した画像情報 D L , D R を生成する。つまり、スクリーン 1 1 及び観察者 B S の位置の変化に追従して、プロジェクタ 1 4 L , 1 4 R から投影される画像の内容、形状、及び位置などを変化させる。例えば、スクリーン 1 1 に、ある対象物を正面から見た画像が映っている場合に、観察者 B S がスクリーン 1 1 を鉛直線を軸としてその場で 9 0 度回転させたとすると、スクリーン 1 1 にはその対象物を側面から見た画像が映るように、画像の内容を変化させる。

30

## 【 0 0 2 9 】

図 2 ( A ) に示す例では、猫が正面を向いた画像 H G 1 がスクリーン 1 1 に投影されている。スクリーン 1 1 を回転させると、図 2 ( B ) に示すように、猫の側面の画像 H G 2 が投影される。つまり、この場合には、観察者 B S に対して、対象物として猫が提示される。

## 【 0 0 3 0 】

なお、スクリーン 1 1 に投影された画像を観察者 B S が左右の眼で立体視できるよう、各プロジェクタ 1 4 L , 1 4 R に出力される画像情報 D L , D R は互いに視差を有している。

40

## 【 0 0 3 1 】

グラフィックエンジン 1 3 として、マイクロコンピュータ、パーソナルコンピュータ、又はワークステーションなどの適当な画像処理装置が用いられる。グラフィックエンジン 1 3 においては、上述の画像情報 D L , D R を生成するために、例えば、物体の形状モデルなどのデータベース、コンピュータグラフィックスのためのデータ及びプログラム、レンダリングソフトウェア、その他の制御プログラムなどが搭載されている。画像編集装置 1 3 a は、それらのプログラムの実行に基づく機能の 1 つとして実現される。

## 【 0 0 3 2 】

50

プロジェクタ14L, 14Rは、それぞれ左眼用、右眼用であり、小開口径の単眼のものであって、互いに同一の構造である。したがって、プロジェクタ14L, 14Rのいずれか又は両方を指して「プロジェクタ14」と記載することがある。

【0033】

プロジェクタ14は、焦点深度の深い画像を投影するために、開口径ができるだけ小さくなるように絞れること、例えば絞りの直径が5cm以下、又は2cm以下、さらには1mm以下であることが好ましい。

【0034】

プロジェクタ14は、観察者BSの左右の眼の位置に対して光学的に共役な位置に設けられる。その場合に、ハーフミラー15とともに観察者BSの頭部に一体的に装着すること  
10  
の可能な頭部搭載型とすることが好ましい。なお、プロジェクタ14を左右の眼に対して共役な位置に設けなかった場合には、グラフィックエンジン13において画像情報DL, DRに適切な補正をかける必要があり、そのための処理が面倒で時間を要する。

【0035】

なお、プロジェクタ14を頭部搭載型とするためには、例えば、観察者BSが頭部に被ることの可能なキャップ又はヘルメットに、プロジェクタ14、ハーフミラー15、及び頭部位置計測装置17を取り付けておけばよい。又は、ヘッドマウンテッドディスプレイのように、バンドなどによって頭部又は顔面に装着するように構成してもよい。

【0036】

ハーフミラー15は、プロジェクタ14から投射される光を反射するが、スクリーン11  
20  
に表示された映像の光を透過する。プロジェクタ14は、ハーフミラー15によって、観察者BSの左右の眼の位置に対して光学的に共役な位置に設けられる。これによって、観察者BSによるスクリーン11上に提示される物体の観察が可能である。

【0037】

次に、画像表示装置1における表示制御動作を、フローチャートを参照して説明する。図4において、位置検出装置12及び頭部位置計測装置17によって、スクリーン11及び観察者BSの位置を計測する(#1)。グラフィックエンジン13において、スクリーン11と観察者BSとの相対位置が演算される(#2)。演算結果に基づいて、スクリーン11に対する観察者BSの視点に対応した画像情報DL, DRが生成される(#3)。その画像情報DL, DRが、プロジェクタ14によってスクリーン11に投影される(#  
30  
4)。

【0038】

上述のように構成した画像表示装置1によると、スクリーン11がプロジェクタ14の投影可能な領域内にある限りは、スクリーン11及び観察者BSの位置に係わりなく、観察者BSは、歪みがなく且つ輝度及びコントラストの高い画像を観察することができる。観察者BSは、スクリーン11に投影された対象物を自由な視点から見回すといったことも可能である。スクリーン11の再帰性反射材RUの精度が高い場合には、裸眼によって画像を立体的に観察することができる。

【0039】

スクリーン11に映し出された画像によって、観察者BSに対して対象物(仮想物体)が  
40  
提示される。観察者BSが手BSHでスクリーン11を操作することによって、例えばスクリーン11を移動させ、又は回転させ、又は掴んだり押さえたりすることによって、それに応じて対象物が反応する。観察者BSは、あたかもそこに対象物が存在するように体感することができる。

【0040】

観察者BSが対象物を立体視することによって、スクリーン11の形状が対象物とある程度異なる形状であっても、その対象物を効果的に提示することができる。スクリーン11に継ぎ目や汚れがあっても、立体視によってその存在を目立たなくさせるという効果もある。

【0041】

10

20

30

40

50

スクリーン 11 が再帰性反射スクリーンである場合には、その周辺に比べて画像の輝度が高いので、スクリーン 11 が手 B S H や衣服などで遮蔽された場合において、手 B S H や衣服に投影された画像は見え難くなり、遮蔽されていない部分のみの画像が正しく観察される。つまり、スクリーン 11 に対する正面からの投影であるにも係わらず、背面からの投影であるかのようになり、遮蔽関係が正しく表示される。

【 0 0 4 2 】

スクリーン 11 の形状を画像の対象物と同じ形状とした場合には、観察している対象物に触れるという人間の生得的な環境認識手段をよりリアルに実現することができる。

【 0 0 4 3 】

スクリーン 11 が平面である場合であっても、スクリーン 11 を介するという間接的な形ではあるが、観察者 B S があたかも箱に入れた物体を操作するかのごとく映像の物体を操作することにより、汎用のディスプレイ装置を構成することが可能となる。

10

【 0 0 4 4 】

しかも、観察者 B S の手 B S H にはスクリーン 11 の重量のみしかかからないので、ディスプレイ装置の飛躍的な軽量化という効果がある。

また、プロジェクタ 14 を観察者 B S の眼と光学的に共役な位置に配置することによって、投影される物体の形状、位置、又はスクリーン 11 への投射角に依存することなく、あたかも通常の平面のスクリーンに正しい投射角で投射した場合と全く等価な画像を提示することが可能となる。

【 0 0 4 5 】

スクリーン 11 を再帰性反射スクリーンとすることによって、投影された映像を極めて高い輝度で観察することができる。さらにプロジェクタ 14 に小径の絞りを備えることにより、焦点深度を深くすることができるとともに、光源の光量がそれほど高くなくても日中の屋内の明るさにおいて十分なスクリーン輝度を得ることができる。このような再帰性反射スクリーンと小径の絞りを備えたプロジェクタ 14 とを組み合わせることにより、現実空間における所望の位置に所望の映像を投影する際の窓として応用することができる。

20

【 0 0 4 6 】

なお、特に精度の高い再帰性反射材は、位相共役鏡としての効果を持つため、プロジェクタ 14 A, 14 B のピントを調節することにより、スクリーン面以外に位相共役像を結像させることも可能となる。

30

【 0 0 4 7 】

また、内壁の全体をスクリーンとした部屋を用意することにより、没入型全天周ディスプレイ装置を構成することも可能である。

次に、本発明に係る他の実施形態の画像表示装置 1 A を、図 5 に基づいて説明する。なお、図 5 において、図 1 に示す構成要素と同一の機能の構成要素については同一の符号を付して説明を省略し又は簡略化する。

【 0 0 4 8 】

図 5 に示すように、患者 P N の腹部に布状のスクリーン 11 A 及び位置計測装置 12 を装着し、プロジェクタ 14 によって当該患者 P N の患部 X 線映像 H G 3 を投影する。観察者 B S である医師は、スクリーン 11 A に投影された患部 X 線映像 H G 3 を観察することにより、あたかも患者 P N の患部を透視するがごとくその映像を観察することが可能となる。患者 P N が移動すれば、その位置を位置計測装置 12 が計測し、患者 P N の位置に応じた映像がスクリーン 11 A に投影される。医師が移動すれば、その位置を頭部位置計測装置 17 が計測し、医師の位置に応じた映像がスクリーン 11 A に投影される。したがって、医師は的確に患部位置を把握することができ、治療や手術部位の特定に利用することができる。

40

【 0 0 4 9 】

また、このような医療分野への応用の他、例えば博物館での展示など、一般の科学教育、その他の分野にも効果的に適用することが可能である。

また、観察者 B S の頭部に小開口径の単眼のプロジェクタ 14 及びハーフミラー 15 を配

50

置し、画像を提示したい部分に再帰性反射材を貼付し又は塗布してスクリーンとしておくことにより、そのスクリーンをディスプレイ装置として利用することができる。そのようなスクリーンは、自由な形状で自由な大きさとすることができ、しかも極軽量に構成することができるので、これによってコンピュータシステムのための超軽量なディスプレイ装置とすることができる。

#### 【0050】

さらに、コンピュータシステムのキーボードなど、各種の入力装置の表面に再帰性反射材を塗布することにより、キーボード自体を表示装置とすることが可能となる。これによって、例えばキーを自由な配列にカスタマイズすることができ、またキーボードをタッチパネルのごとく利用することもできる。

10

#### 【0051】

また、精度の高い再帰性反射材を塗布したスクリーンを用いた場合に、そのスクリーンからなる映像提示部と観察者BSの眼である映像観察部とが相対の関係にある。そこで、映像提示部として物体を配置し、映像観察部としてプロジェクタ14に代えてカメラを配置し、そのカメラで高精度の再帰性反射材により結像した物体を観察することによって、これらを撮影装置として用いることができる。

#### 【0052】

すなわち、図6に示すように、対象物33に対して、ハーフミラー36及び再帰性反射スクリーン35を配置することによって、位相共役物体像33Gが結像する。位相共役物体像33Gは、カメラ31, 32で撮影することができる。したがって、遮蔽物34の存在によって撮影が困難な対象物33に対して、あたかも仮想カメラ31G, 32Gを配置したかのごとく、遮蔽物34と干渉することなく、対象物33を撮影することが可能となる。

20

#### 【0053】

上述の実施形態において、スクリーン11、グラフィックエンジン13、プロジェクタ14、又は画像表示装置1, 1Aの全体又は各部の構成、形状、寸法、材質、処理の内容などは、本発明の趣旨に沿って適宜変更することができる。

#### 【0054】

##### 【発明の効果】

本発明によると、観察者に対して仮想物体を提示することを主眼とした画像表示方法及び装置を提供することができる。

30

#### 【0055】

請求項1又は請求項2の発明によると、観察者が手でスクリーンを操作することによって、観察者はあたかもスクリーンに投影された画像の対象物を操作したかのごとく体感することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像表示装置の構成を示す図である。

【図2】画像表示装置により提示される対象物の例を示す図である。

【図3】スクリーンに用いられる再帰性反射材による反射状態を説明するための図である。

40

【図4】画像表示装置による表示制御動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明に係る他の実施形態による画像表示装置の構成を示す図である。

【図6】再帰性反射スクリーンを用いて撮影装置を構成した例を示す図である。

##### 【符号の説明】

1 画像表示装置

11, 11A スクリーン

12 位置計測装置(スクリーン位置検出装置)

13 グラフィックエンジン(画像生成装置、画像編集装置)

13a 画像編集装置

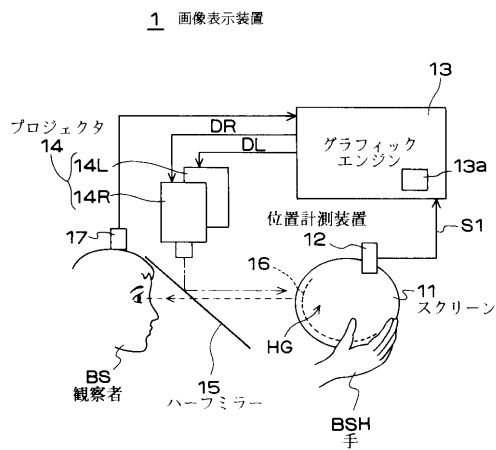
14A, 14B プロジェクタ

50

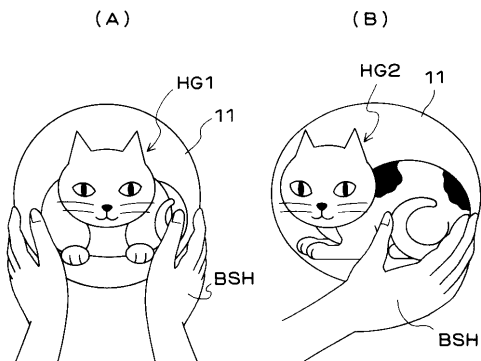


- 15 ハーフミラー
- 16 力覚提示装置
- 17 頭部位置計測装置（観察者位置検出装置）

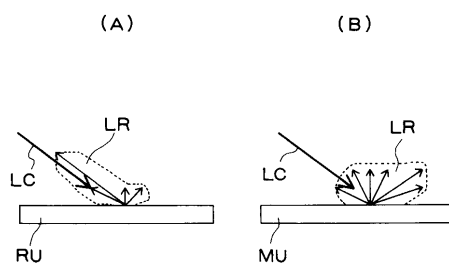
【図1】



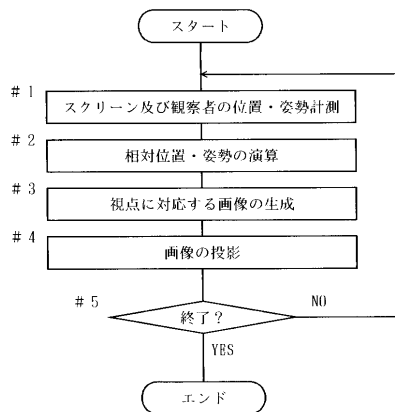
【図2】



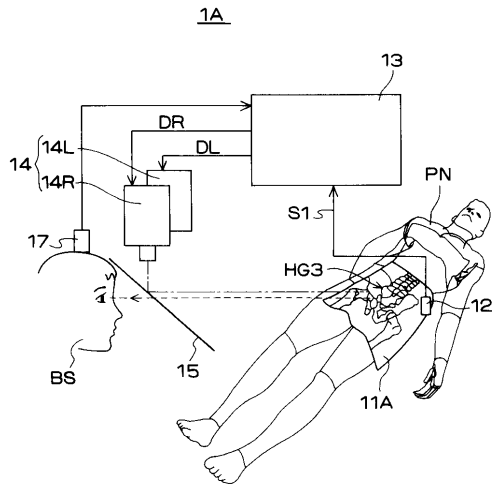
【図3】



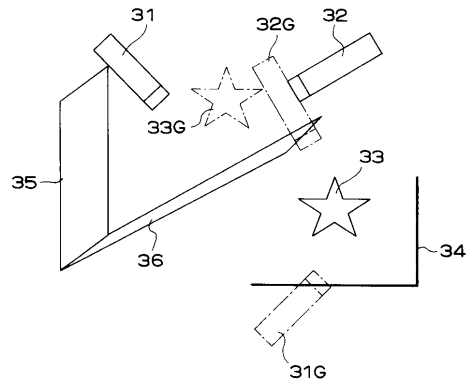
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



## フロントページの続き

(72)発明者 舘 すすむ  
茨城県つくば市梅園2丁目31番14号

審査官 佐竹 政彦

- (56)参考文献 特開平10-082970(JP,A)  
特開平10-115878(JP,A)  
特開平08-205197(JP,A)  
特開平08-211495(JP,A)  
特開平08-006185(JP,A)  
特開平05-249428(JP,A)  
特開平06-167687(JP,A)  
特開平07-253773(JP,A)  
特開平08-069449(JP,A)  
実開昭62-164328(JP,U)  
特表平06-502054(JP,A)  
特表平10-504661(JP,A)  
国際公開第98/026583(WO,A1)  
国際公開第98/019104(WO,A1)  
国際公開第98/015869(WO,A1)  
稲見昌彦、川上直樹、柳田康幸、前田太郎、舘すすむ、オブジェクト指向型ディスプレイの研究  
(第2報)、映像情報メディア学会技術報告、日本、社団法人 映像情報メディア学会、1998年  
6月1日、Vol. 22 No.28, p.99-102  
川上直樹、稲見昌彦、柳田康幸、前田太郎、舘すすむ、オブジェクト指向型ディスプレイの研究  
、情報処理学会研究報告、日本、社団法人 情報処理学会、1998年1月30日、Vol.98 N  
o.9, p.79-84  
稲見昌彦、川上直樹、柳田康幸、前田太郎、舘すすむ、オブジェクト指向型ディスプレイの研究  
(第2報)、Human Interface News and Report、日本、社団  
法人 計測自動制御学会、1998年5月21日、Vol.13 No.2, p.219-222

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 21/00-21/30

G03B 21/56-21/64

G02B 27/02