

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年6月22日(22.06.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/104320 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 21/10 (2006.01) *G09G 5/377* (2006.01)
G02B 27/22 (2006.01) *H04N 5/74* (2006.01)
G03B 21/56 (2006.01) *G09B 9/05* (2006.01)
G09G 5/00 (2006.01) *G09B 9/30* (2006.01)
G09G 5/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/083468
- (22) 国際出願日: 2016年11月11日(11.11.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-245710 2015年12月16日(16.12.2015) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 梨子田 辰志 (NASHIDA, Tatsushi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソ

ニー株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 巨成 (TAKAHASHI, Naomasa); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 亀谷 美明, 外 (KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).

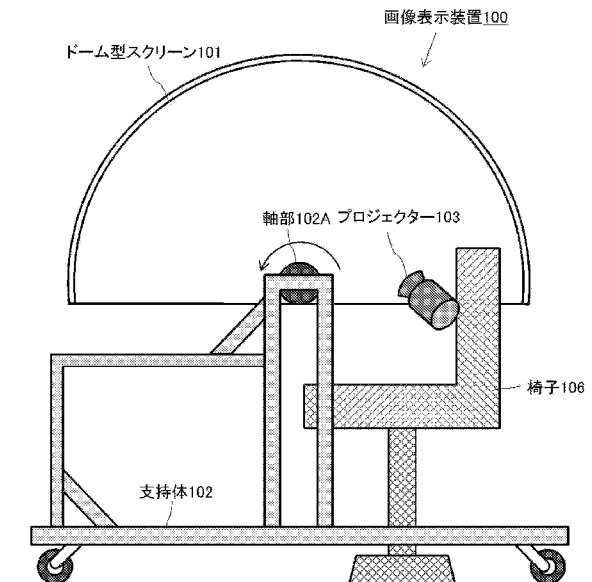
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 画像表示装置

[図2]



- 100 Image display device
101 Dome-shaped screen
102 Supporting body
102A Shaft section
103 Projector
106 Chair

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a projection-type image display device that projects an image on a dome-shaped screen, and a dome-shaped image projection screen device. An image display device 100 is provided with: a dome-shaped screen 101; a supporting body 102 that supports the dome-shaped screen 101 such that the dome-shaped screen 101 can rotate about the horizontal axis; two projectors 103, 104; and a display control device 105. A chair 106 on which a viewer sits is disposed in a space. A field of view in the perpendicular direction can be expanded by rotating the dome-shaped screen 101.

(57) 要約: ドーム型のスクリーンに画像を投影する投影型画像表示装置、並びにドーム型の画像投影用スクリーン装置を提供する。画像表示装置100は、ドーム型スクリーン101と、ドーム型スクリーン101を水平軸回りに回転可能に支持するドーム型スクリーン101を支持する支持体102と、2台のプロジェクター103及び104と、表示制御装置105を備え、空間の内部には視聴者が座る椅子106が設置されている。ドーム型スクリーン101を回転させることで、垂直方向の視界を拡張することができる。

WO 2017/104320 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 画像表示装置

技術分野

[0001] 本明細書で開示する技術は、ドーム型のスクリーンに画像を投影する画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] テレビの受信映像やブルーレイなどメディアから再生した映像、パーソナル・コンピュータ（PC）の画面などさまざまな画像をスクリーンに投影する投影型画像表示装置が広く知られている。最近では、レーザーやLED（Light Emitting Diode）を光源に用い、高彩度で色再現性のよいプロジェクターも普及してきている。

[0003] 例えば、球面若しくは半球形状をなすドーム型のスクリーンを用いると、水平方向及び垂直方向に広視野角な臨場感のある映像を投影することができる（例えば、特許文献1～3を参照のこと）。また、ドーム型スクリーンに投影する広視野角映像として、映画などの商用コンテンツやゲームの映像、遠隔地の移動体やロボットに搭載されたカメラ（例えば、全天周カメラ）から供給される映像などを挙げるができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-58679号公報

特許文献2：特開2013-250451号公報

特許文献3：特開2015-81965号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本明細書で開示する技術の目的は、ドーム型のスクリーンに画像を投影する投影型の画像表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 本明細書で開示する技術は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第1の側面は、
- 可動式のドーム型スクリーンと、
- 前記ドーム型スクリーンを支持する支持体と、
- 前記ドーム型スクリーンとの相対位置及び姿勢がそれぞれ固定された複数のプロジェクターと、
- を具備する画像表示装置である。
- [0007] 本明細書で開示する技術の第2の側面によれば、第1の側面に係る画像表示装置の前記支持体は、前記ドーム型スクリーンを所定の水平軸回りに回転可能に支持している。そして、前記複数のプロジェクターは、前記ドーム型スクリーンの水平軸回りの回転に伴って移動するように構成されている。
- [0008] 本明細書で開示する技術の第3の側面によれば、第1の側面に係る画像表示装置は、前記複数のプロジェクターから前記ドームスクリーンに投影する映像を制御する表示制御装置をさらに備えている。
- [0009] 本明細書で開示する技術の第4の側面によれば、第3の側面に係る画像表示装置の前記表示制御装置は、前記複数のプロジェクターが前記ドーム型スクリーンに投影する画像間のスティッチング処理を行なうように構成されている。
- [0010] 本明細書で開示する技術の第5の側面によれば、第3の側面に係る画像表示装置の前記表示制御装置は、前記複数のプロジェクターが前記ドーム型スクリーンに投影する画像の歪み補正処理を行なうように構成されている。
- [0011] 本明細書で開示する技術の第6の側面によれば、第1の側面に係る画像表示装置の前記支持体は、一对の軸部で前記ドーム型スクリーンを所定の水平軸回りに90度回転可能に支持するように構成されている。
- [0012] 本明細書で開示する技術の第7の側面によれば、第3の側面に係る画像表示装置の前記表示制御装置は、前記ドーム型スクリーンの水平軸回りの回転に伴って、前記複数のプロジェクターから投影する映像の視野を切り替えるように構成されている。

- [0013] 本明細書で開示する技術の第 8 の側面によれば、第 1 の側面に係る画像表示装置は、視野の移動を指示する入力部をさらに備えている。そして、前記表示制御部は、前記入力部を介した視野の移動に指示に従って、前記複数のプロジェクターから投影する映像の視野を切り替えるように構成されている。
- [0014] 本明細書で開示する技術の第 9 の側面によれば、第 1 の側面に係る画像表示装置は、音響出力装置をさらに備えている。
- [0015] 本明細書で開示する技術の第 10 の側面によれば、第 1 の側面に係る画像表示装置は、前記ドーム型スクリーン内を撮影するカメラをさらに備えている。
- [0016] 本明細書で開示する技術の第 11 の側面によれば、第 1 の側面に係る画像表示装置は、マルチモーダル・インターフェースをさらに備えている。
- [0017] 本明細書で開示する技術の第 12 の側面によれば、第 11 の側面に係る画像表示装置の前記マルチモーダル・インターフェースは、前記ドーム型スクリーン内の温度又は湿度を調整し、前記ドーム型スクリーン内で風又は水しぶきを吹き付け、触覚又は振動を発生させ、又は匂いや香りを与えるように構成されている。
- [0018] 本明細書で開示する技術の第 13 の側面によれば、第 1 の側面に係る画像表示装置の前記ドーム型スクリーンは、内径が 1.5 乃至 2 メートルからなる表示面を内周に持っている。
- [0019] 本明細書で開示する技術の第 14 の側面によれば、第 1 の側面に係る画像表示装置は、前記ドーム型スクリーン内に収容された椅子と組み合わせて使用される。
- [0020] 本明細書で開示する技術の第 15 の側面によれば、第 1 の側面に係る画像表示装置は、前記ドーム型スクリーン内に収容された健康器具と組み合わせて使用される。
- [0021] 本明細書で開示する技術の第 16 の側面によれば、第 14 の側面に係る画像表示装置は、視聴者が前記椅子に座ったままの姿勢で前記ドーム型スクリ

ーンに投影される視界の切り替えを指示する映像切替指示部をさらに備えている。

[0022] 本明細書で開示する技術の第 17 の側面によれば、第 16 の側面に係る画像表示装置の前記映像切替指示部は、前記椅子に座った状態の視聴者の頭部の向きと胴体の軽い上下動を検出して、視界の移動指示動作に変換するように構成されている。

[0023] 本明細書で開示する技術の第 18 の側面によれば、第 16 の側面に係る画像表示装置の表示制御部は、次の視点位置の候補を表すターゲット・マークを前記ドーム型スクリーンの投影映像に重畳表示するように構成されている。

[0024] 本明細書で開示する技術の第 19 の側面によれば、第 14 の側面に係る画像表示装置において、前記椅子は、上下方向に伸縮可能なバネで座面が支持されている。

発明の効果

[0025] 本明細書で開示する技術によれば、ドーム型のスクリーンに画像を投影する投影型の画像表示装置を提供することができる。

[0026] なお、本明細書に記載された効果は、あくまでも例示であり、本発明の効果はこれに限定されるものではない。また、本発明が、上記の効果以外に、さらに付加的な効果を奏する場合もある。

[0027] 本明細書で開示する技術のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図 1 は、本明細書で開示する技術の一実施形態に係る画像表示装置 100 の構成例を模式的に示した図である。

[図2]図 2 は、本明細書で開示する技術の一実施形態に係る画像表示装置 100 の構成例を模式的に示した図である。

[図3]図 3 は、画像表示装置 100 の使用形態を例示した図である。

[図4]図4は、画像表示装置100の使用形態を例示した図である。

[図5]図5は、画像表示装置100の使用形態を例示した図である。

[図6]図6は、画像表示装置100の使用形態を例示した図である。

[図7A]図7Aは、ドーム型スクリーン101の回転に連動して投影する映像を切り替える様子を示した図である。

[図7B]図7Bは、ドーム型スクリーン101の回転に連動して投影する映像を切り替える様子を示した図である。

[図8A]図8Aは、ドーム型スクリーン101に投影される映像の視野を水平方向に移動する様子を示した図である。

[図8B]図8Bは、ドーム型スクリーン101に投影される映像の視野を水平方向に移動する様子を示した図である。

[図9]図9は、画像表示装置100にカメラ107を設置した様子为例示した図である。

[図10]図10は、4台のプロジェクターを設置した画像表示装置100の構成例を示した図である。

[図11]図11は、ドーム型スクリーン101と視聴者の相対位置を上下に移動させる様子を示した図である。

[図12]図12は、ドーム型スクリーン101内に2人の視聴者が並んで座っている様子を示した図である。

[図13]図13は、ドーム型スクリーン101内に2人の視聴者が背中を向けて合って座っている様子を示した図である。

[図14]図14は、ドーム型スクリーン101内にトレッドミル1401を設置した様子を示した図である。

[図15]図15は、ドーム型スクリーン101内にフィットネスバイク1501を設置した様子を示した図である。

[図16]図16は、各プロジェクター103及び104からの投影映像1601、1602をスティッチングする様子を示した図である。

[図17]図17は、折り畳み式のドーム型スクリーンの構成例を示した図であ

る。

[図18]図18は、ソフトシェル式のドーム型スクリーンの構成例を示した図である。

[図19]図19は、180度よりも広いドーム型スクリーン101を例示した図である。

[図20]図20は、180度よりも狭いドーム型スクリーン101を例示した図である。

[図21]図21は、ドーム型スクリーン101のスケールを例示した図である。

[図22]図22は、画像表示装置100の適用例を示した図である。

[図23]図23は、座ったままの姿勢で空間の前方への移動を指示する前傾動作を例示した図である。

[図24]図24は、座ったままの姿勢で空間の後方への移動を指示する後傾動作を例示した図である。

[図25]図25は、ジャンプU1を説明するための図である。

[図26]図26は、ジャンプU1を説明するための図である。

[図27]図27は、ジャンプU1を説明するための図である。

[図28]図28は、ジャンプU1を説明するための図である。

[図29]図29は、マイクロジャンプU1を説明するための図である。

[図30]図30は、マイクロジャンプU1を説明するための図である。

[図31]図31は、椅子106の構成例を示した図である。

[図32]図32は、ターゲット・マークの表示例を説明するための図である。

[図33]図33は、ターゲット・マークの表示例を説明するための図である。

[図34]図34は、多数のピコプロジェクターをドーム型スクリーン101に設置した様子を示した図である。

[図35]図35は、1人のHMD装着者の視点に複数(N人)の視聴者が同時にアクセスする1対Nの視点共有の形態を示した図である。

[図36]図36は、1人の視聴者が複数(N人)のHMD装着者の視点のうち

の1つに選択的にアクセスするN対1の視点共有の形態を示した図である。
[図37]図37は、複数(N人)の視聴者(1つのドーム型スクリーン101内に複数の視聴者が入る場合を含む)の各々が複数(N人)のHMD装着者の視点のうちの1つに選択的にアクセスするN対Nの視点共有の形態を示した図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、図面を参照しながら本明細書で開示する技術の実施形態について詳細に説明する。

[0030] 図1及び図2には、本明細書で開示する技術の一実施形態に係る画像表示装置100の構成例を模式的に示している。画像表示装置100は、ドーム型のスクリーンに画像を投影する投影型の表示装置であり、視聴者はドーム内に入ると投影された映像を観察することができる。但し、図1はドーム型スクリーン101を前額面で切った断面を示し、図2はドーム型スクリーン101を矢状面で切った断面を示している。

[0031] 図示の画像表示装置100は、ドーム型スクリーン101と、ドーム型スクリーン101を支持する支持体102と、2台のプロジェクター103及び104と、表示制御装置105を備えている。また、ドーム型スクリーン101によって形成される空間の内部には、投影された映像を観察する視聴者が座る椅子106が設置されている。

[0032] ドーム型スクリーン101は、内周が投影画像の表示面となっている。ドーム型スクリーン101は、例えば軽量のFRP(Fiber Reinforced Plastics: 繊維強化プラスチック)などの樹脂や、金属、ガラスなどで製作される。ドーム型スクリーン101の内周面には、光(投影された映像)の乱反射を防ぐための塗装やコーティング、その他の表面処理が施されていることが好ましい。

[0033] ドーム型スクリーン101の内周は球面若しくは半球形状をなす。球面若しくは半球形状をなすドーム型スクリーン101を用いると、水平方向及び垂直方向に広視野角な臨場感のある映像を投影することができる(前述)。

なお、ドーム型スクリーン１０１の外形は特に限定されない。

[0034] ドーム型スクリーン１０１への投影映像は、ヘッド・マウント・ディスプレイ（以下、「HMD」とする）で拡大虚像を観察する場合よりも、視聴者は被写体のスケール感を感じ易い。例えば、ドーム型スクリーン１０１の内径を１．５～２メートル程度に設定すると、視聴者が等身大に感じる被写体（人物など）の映像を表示することができ、リアリティーが増す。図２１には、ドーム型スクリーン１０１のスケールを例示している。図示の例では、椅子１０６に座った視聴者からドーム型スクリーン１０１までの距離が９０センチメートル、ドーム型スクリーン１０１の直径（若しくは、横幅）が１６０センチメートル、画像表示装置１００の高さが最大１９０センチメートルである。例えば、カメラ目線をした人物を撮影した映像を投影した場合には、視聴者は映像内の人物が自分と目が合っている（アイ・コンタクトしている）ような、現実感の強い体験をすることができる。

[0035] また、ドーム型スクリーン１０１に映像を投影するタイプの画像表示装置１００は、HMDに比べると解放感があるが、図１及び図２に示したように水平方向に３６０度の全周囲画像を提示することで没入感が増す。

[0036] 支持体１０２は、互いの回転軸が一致する一对の軸部１０２Ａ及び１０２Ｂを備え、この一对の軸部１０２Ａ及び１０２Ｂでドーム型スクリーン１０１を矢状面内で水平軸回りに回転可能に支持する。但し、ドーム型スクリーン１０１を矢状面内で水平軸回りに回転可能に支持することができれば、一对の軸部１０２Ａ及び１０２Ｂで支持する構造には限定されない。

[0037] また、支持体１０２は、ドーム型スクリーン１０１を垂直軸回りに回転可能に支持する機構も備えていてもよい。さらに、支持体１０２は、上下動などドーム型スクリーン１０１が回転以外の自由度も持つように支持する構造であってもよい。

[0038] ２台のプロジェクター１０３及び１０４は、それぞれ表示制御装置１０５から供給される映像信号（広視野角の映像信号）を、ドーム型スクリーン１０１の内周に投影する。各プロジェクター１０３及び１０４は、レーザーや

L E Dを光源に用いて、高彩度で色再現性のよい画像をドーム型スクリーン 1 0 1 に投影できるものとする。

[0039] 本実施形態では、各プロジェクター 1 0 3 及び 1 0 4 は、互いの投影画像でドーム型スクリーン 1 0 1 の内周の表示面全体をカバーできるように、ドーム型スクリーン 1 0 1 の端縁付近にて、ドーム型スクリーン 1 0 1 に対する相対位置及び姿勢が固定されている。各プロジェクター 1 0 3 及び 1 0 4 は、例えば 3 軸方向及び各軸回りの 6 自由度を持つテーブル（図示しない）を介してドーム型スクリーン 1 0 1 に固定され、各々の光軸（投影方向）を微調整できるものとする。ドーム型スクリーン 1 0 1 を水平軸回りに回転させると（後述）、各プロジェクター 1 0 3 及び 1 0 4 も一体となって動く。

[0040] 表示制御装置 1 0 5 は、各プロジェクター 1 0 3 及び 1 0 4 に映像信号を供給する。ドーム型スクリーン 1 0 1 に投影する広視野角映像として、映画などの商用コンテンツやゲームの映像、遠隔地の移動体（人や動物、車両、ロボットを含む）に搭載されたカメラ（例えば、全天周カメラ）から供給される映像などを利用することができる。表示制御装置 1 0 5 は、映像ソースとなるメディア再生装置（B D プレイヤーなど）やゲーム機を外部接続したり、遠隔地から配信される映像ストリームを通信や放送などの伝送路を経由して受信したりする。本実施形態に係る画像表示装置 1 0 0 は、外部機器を接続するインターフェースや、ネットワークに接続する通信インターフェース、放送信号を受信する受信機などを装備しているものとする。

[0041] 表示制御装置 1 0 5 内では、ドーム型スクリーン 1 0 1 に投影する広視野角映像のレンダリング処理や画質調整を始めとして、各プロジェクター 1 0 3 及び 1 0 4 に供給する映像信号に対して各種の画像処理が実行される。

[0042] 例えば、表示制御装置 1 0 5 が各プロジェクター 1 0 3 及び 1 0 4 からドーム型スクリーン 1 0 1 に投影される画像間の接合部分のスティッチング処理を行なうことで、ドーム型スクリーン 1 0 1 で広視野角映像を提示することができる。スティッチング処理には任意のアルゴリズムを適用することができる。図 1 6 には、各プロジェクター 1 0 3 及び 1 0 4 からの投影映像 1

601、1602をスティッチングする様子を示している。各プロジェクター103及び104からの投影映像1601、1602はそれぞれ4K（横4000×縦2000前後）の解像度を持つことを想定している。

[0043] また、各プロジェクター103及び104が持つ光学歪みや、ドーム型スクリーン101の内周の変形（経時変化を含む）などに起因する広視野角映像の歪みを表示制御装置105内の画像処理によって補正するようにしてもよい。例えば、各プロジェクター103及び104からドーム型スクリーン101に既知形状からなるテスト・パターンを投影して、テスト・パターンの投影画像の歪みをキャンセルするような画像処理を実施すればよい。

[0044] また、各プロジェクター103及び104をドーム型スクリーン101に固定したときの位置決め誤差に起因する投影画像の歪みも、表示制御装置105内の画像処理によって補正するようにしてもよい。

[0045] なお、表示制御装置105は、各プロジェクター103及び104から投影される広視野角映像に、メニューやボタンなどを含んだGUI（Graphical User Interface）やOSD（On Screen Display）を重畳表示するようにしてもよい。

[0046] 図示の画像表示装置100は、例えば室内に設置して利用される。勿論、画像表示装置100を屋外に設置して利用してもよい。また、支持体102の下端にキャスターなどの移動用部品を取り付けて、設置場所を容易に移動できるようにしてもよい。また、図1及び図2に示す例では、画像表示装置100を1人で使用するが、複数人で使用することや、B2B（Business to Business）での利用も想定される。

[0047] 続いて、本実施形態に係る画像表示装置100において、ドーム型スクリーン101を回転可能に支持する意義について説明する。

[0048] 図1及び図2に示したように、ドーム型スクリーン101をほぼ水平に支持している場合、ドーム型スクリーン101の表示面には水平方向に360度の全周囲映像を提示することができる。

[0049] 一方、図3及び図4に示すように、ドーム型スクリーン101を矢状面内

で水平軸回りに90度だけ、軸部102A及び102Bの回転軸回りに回転させると、ドーム型スクリーン101の表示面には垂直方向に360度の全周囲映像を提示することができる。例えば、上空や高層などを想定した広視野角映像を観察する場合には、図3及び図4に示すようにドーム型スクリーン101を90度だけ回転させると、下方（例えば地面）の映像も提示することができる。

[0050] また、図1～図4に示したように、ドーム型スクリーン101を水平方向又は垂直方向に設置するだけでなく、図5及び図6に示すように、ドーム型スクリーン101を矢状面内で水平軸回りに0度から90度の任意の角度に傾けて、画像表示装置100を使用することもできる。

[0051] なお、ドーム型スクリーン101の回転は手動で行なうようにしてもよい。あるいは、軸部102A又は102Bの少なくとも一方に電動モーターを組み込んで、電動式でドーム型スクリーン101を回転させるようにしてもよい。また、電動モーター内にエンコーダーを組み込む、あるいは他のセンサーを設置して、ドーム型スクリーン101の回転角を計測して、回転角度を高精度に位置決めするようにしてもよい。

[0052] 表示制御装置105は、ドーム型スクリーン101の回転角の変更に連動して、各プロジェクター103及び104から投影する映像の視野を切り替えるようにする。図7A及び図7Bには、ドーム型スクリーン101の回転に連動して投影する映像を切り替える様子を示している。

[0053] ドーム型スクリーン101が図1及び図2に示したように水平位置に設定されているとき、元の広視野角映像700のうち、図7A中の参照番号701で示す領域が各プロジェクター103及び104から投影される。また、ドーム型スクリーン101を図5及び図6に示すように水平軸回りに回転させたときには、元の広視野角映像700のうち、図7B中の参照番号711で示す領域が各プロジェクター103及び104から投影される。要するに、ドーム型スクリーン101の回転位置は、ドーム型スクリーン101で観察できる映像の視野角に相当する。例えば、ドーム型スクリーン101を水

平軸回りに、180度、210度、240度、…、330度、360度といった具合に用途に応じた角度に回転させることによって、用途に応じた視野の映像を視聴者に提供することができる。ドーム型スクリーン101が軸部102A及び102Bの回転軸回りに回転しても、椅子106に座った視聴者の同じ視線方向には同じ被写体若しくは風景の表示が保たれるが、回転量に従って視聴者の視野が上方又は下方にシフトする。

[0054] 図1及び図2に示したような、ドーム型スクリーン101をほぼ水平に設置した使用形態では、水平方向に360度の視界が得られるが、垂直方向（具体的には、水平より下方）の視野が狭い。他方、図3及び図4、並びに図5及び図6に示したように、ドーム型スクリーン101を水平軸回りに回転させた使用形態では、垂直方向の視界が拡張するが水平方向の視野が狭くなる。そこで、画像表示装置100は、キーボードのカーソルキーやリモコンの十字キー、ゲーム・コントローラーのジョイスティックなど、方向の入力操作が可能な入力デバイス（いずれも図示しない）を装備して、表示制御装置105に対して、ドーム型スクリーン101に表示すべき視野の水平方向又は上下方向の移動を指示するようにしてもよい。表示制御装置105は、入力デバイスを介した方向の指示に従って、元の広視野角映像（全天周映像など）から切り出してドーム型スクリーン101に表示する領域を移動させる。

[0055] 図8A及び図8Bには、図3及び図4に示した画像表示装置100の使用形態において、ドーム型スクリーン101に投影される映像の視野を水平方向に移動する様子を示している。

[0056] ジョイスティックなどで左方向を指示すると、元の広視野角映像800のうちドーム型スクリーン101に投影される映像の視野は、図8A中の参照番号801で示すように、左方向へ移動する。また、ジョイスティックなどで右方向を指示すると、ドーム型スクリーン101に投影される映像の視野は、図8B中の参照番号811で示すように、右方向へ移動する。このようにして、ドーム型スクリーン101を水平軸回りに回転させたときの水平方

向の視野の限界を、映像の切り出し領域の移動によって補うことができる。

[0057] 続いて、画像表示装置 100 の追加的な構成要素について説明する。

[0058] 画像表示装置 100 は、スピーカーなどの音響出力装置（図示しない）をさらに備えていてもよい。音響出力装置からは、ドーム型スクリーン 101 に表示する映像と同期する音声信号（例えば、撮影場所で集音された音声信号）や、椅子 106 に着席した視聴者に対する音声ガイダンスなどを出力する。

[0059] 音響出力装置として、例えば多チャンネルのサラウンド・スピーカーを設置してもよい。但し、スピーカーから出力される音がドーム型スクリーン 101 の中央に集まり、視聴者にとって雑音となるおそれがあることから、ノイズ・キャンセリングなどの処理が必要である。あるいは、音響出力装置として、スピーカーではなく、イヤホンやヘッドホンを使用してもよい。

[0060] また、画像表示装置 100 は、キーボードやマウス、ゲーム・コントローラー、ジョイスティックなどの入力デバイス（いずれも図示しない）を、ドーム型スクリーン 101 内に装備していてもよい。

[0061] また、画像表示装置 100 は、ドーム型スクリーン 101 内を撮影するカメラを装備していてもよい。カメラは、例えば椅子 106 に着席した視聴者を撮影できるように、ドーム型スクリーン 101 の中央付近に視線を向けて設置する。

[0062] 図 9 には、画像表示装置 100 にカメラ 107 を設置した様子を例示している。図示の例では、椅子 106（視聴者）の正面に 1 台のカメラ 107 が設置されている。但し、カメラ 107 の設置場所は正面に限定されず、また、2 台以上のカメラを設置してもよい。また、図示の例では、ドーム型スクリーン 101 の端縁付近にカメラ 107 が設置されているが、カメラの種類は特に限定されない。例えば、ドーム型スクリーン 101 の表面にピンホールを穿設して、そこからピンホール・カメラ（図示しない）でドーム内部を撮影するようにしてもよい。

[0063] カメラ 107 による撮影画像の用途はさまざまである。例えば、視聴者を

顔認識（個人認証）や表情認識を行ったり、視聴者の手足や頭部、胴体の動作を画像解析してジェスチャー入力に利用したり、テレビ会議用の映像に利用したりすることができる。また、各プロジェクター１０３及び１０４からの投影映像に重畳表示したＧＵＩ（前述）に対する視聴者の操作を、カメラ１０７で捕捉することができる。

[0064] また、画像表示装置１００は、ドーム型スクリーン１０１内の視聴者が発する音声を集音するマイクなどの音声入力装置（図示しない）を装備していてもよい。視聴者は、音声入力装置を介して、画像表示装置１００に対して音声による指示を行なうことができる。また、上記の音響出力装置と組み合わせて、遠隔地との会話（通話）を行なうこともできる。

[0065] また、図１に示した構成例では、画像表示装置１００は２台のプロジェクター１０３及び１０４を備えているが、３台以上のプロジェクターを設置するように構成してもよい。図１０には、プロジェクター１０３及び１０４に加えて、さらに２台のプロジェクター１０８及び１０９をドーム型スクリーン１０１に取り付けた様子を示している。

[0066] ドーム型スクリーン１０１に映像を投影するプロジェクターとして、例えば手のひらサイズで高解像度のピコプロジェクターを採用することもできる。ピコプロジェクターであれば、設置面積を要しないので、ドーム型スクリーン１０１への設置台数を増やすこともできる。図３４には、多数のピコプロジェクターをドーム型スクリーン１０１に設置した様子を示している。プロジェクターの設置台数を増やしていくと、投影映像の輝度、コントラスト、解像度を向上させることができる。また、ドーム型スクリーン１０１内の視聴者がジェスチャー動作する際などに、あるプロジェクターからの投影映像が視聴者の突き出した手によって遮られて影になることがあるが、別のプロジェクターの投影映像でその影の部分を補うことができる。多数のプロジェクターを点灯させると、消費電力が大きくなるという問題がある。そこで、設置したすべてのプロジェクターを同時に駆動させるのではなく、必要な台数のプロジェクターだけ適宜部分的に動作させるようにしてもよい。例え

ば、表示制御装置 105 が、視聴者の身体の姿勢や手の位置などに応じてプロジェクターを部分的に駆動させるようにコントロールすればよい。カメラや距離センサーなどをプロジェクター毎に設置して各プロジェクターとスクリーン 101 表面までの間に障害物があるか又は投影映像に影ができていないかを検出して、映像がうまく投影されないプロジェクターはオフにし、代わって隣接するプロジェクターをオンにすればよい。図 34 中、白で表示されたピコプロジェクターは点灯中で、グレーで表示されたピコプロジェクターは消灯中とする。

[0067] また、画像表示装置 100 は、ドーム型スクリーン 101 と、椅子 106 に着席した視聴者の相対位置を上下に移動させる（図 11 を参照のこと）、油圧式などの駆動手段を備えていてもよい。また、画像表示装置 100 は、ドーム型スクリーン 101 内の温度や湿度を調整したり、視聴者に風（微風や向かい風、エア・ブラスト）や水しぶき（ウォーター・ブラスト）を吹き付けたり、視聴者の身体に触覚（背中をつつくような効果、首筋や足元に何かが触れるような感覚など）や振動（椅子 106 の下からの衝撃や地響きなど）を印加したり、匂いや香りを与えたりして、空間の環境を自在にコントロールする手段（若しくは、マルチモーダルなインターフェース）を備えていてもよい。例えば遠隔地で撮影された映像をドーム型スクリーン 101 に投影表示する場合、その撮影場所で受けた感覚や体験を、マルチモーダルなインターフェースを用いてドーム型スクリーン 101 内の空間で再現（若しくはフィードバック）して、視聴者にも撮影場所と同じようリアルで臨場感のある体験をしてもらうことができる。

[0068] なお、図 1 などにはほぼ 180 度のドーム型スクリーン 101 を例示したが、180 度よりも広いドーム（図 19 を参照のこと）や、逆に 180 度よりも狭いドームを適宜使用してもよい。180 度よりも広いドーム型スクリーン（図 19 を参照のこと）を用いると、ほぼ水平に設置した際に、垂直方向に 180 度よりも広い視野画像を投影することができる。また、ドーム型スクリーン 101 の内壁面の投影面の形状は円形（球状）には限定されず、

楕円形などの非球面であってもよく、さらには矩形であってもよい。用途や目的、設置場所の制約などに応じて任意形状の投影面にすることができるものとする。プロジェクター１０３、１０４で映像を投影する壁面の形状が異なっているとしても、プロジェクション・マッピング技術などを利用して同じ映像を表示することができる。

[0069] また、上記では、FRPや金属、ガラスなどで構成されるリジッドなドーム型スクリーン１０１について紹介したが、ドーム型スクリーン１０１を折り畳みや分解が可能な構造にして、収納や持ち運びの利便性を図るようにしてもよい。図１７には、傘のような折り畳み式のドーム型スクリーンの構成例を示している。また、図１８には、ソフトシェル式のドーム型スクリーンの構成例を示している。ソフトシェル式のスクリーンは、巻き込んで収納することができる。ドーム型スクリーン１０１が収納可能であれば、一般家庭にも画像表示装置１００が普及し易くなる。

[0070] 但し、折り畳み式のドーム型スクリーンの場合、内周の表示面に折り目が付き、投影画像に線が出るという問題がある。また、折り畳み式やソフトシェル式のいずれも、内周の表示面にしわや傷が付くことが懸念され、投影画像の歪みや画質の劣化を招来する。このため、発泡ウレタンなどのしわや傷が付きにくい素材で内周の表示面を形成することが好ましい。また、折り畳み式やソフトシェル式のドーム型スクリーンは、組み立て時の再現性の問題もあり、同じ形状に組み立てられないことに起因して生じる映像の歪みを補正する必要がある。

[0071] 続いて、画像表示装置１００の使用形態の変形例について説明する。

[0072] ドーム型スクリーン１０１の内径を１．５～２メートル程度に設定すると、現実感の強い投影映像を提示できることは既に述べた。他方、ドーム型スクリーン１０１を大型化すると、複数人の視聴者を収容することが可能となり、各視聴者は環境（広視野角映像）を共有しながら共同作業を行なうことができる。

[0073] 図１２には、ドーム型スクリーン１０１内に２人の視聴者が並んで座って

いる様子を示している。このような使用形態では、2人の視聴者はほぼ同じ視野を見ながら共同作業を行なうことができる。

[0074] また、図13には、ドーム型スクリーン101内に2人の視聴者が背中を向け合って座っている様子を示している。このような使用形態では、水平方向に360度の視野を複数人で監視することができる。例えば、船舶や旅客機などの巨大な輸送機械をはじめとする大型機械を操縦する場合、複数人で分担して360度の視界を見渡すことができるので、従来のような計器類に頼った確認に代えて目視による監視が可能となるので、トラブルの減少やエラーの削減を図ることができる。

[0075] また、ドーム型スクリーン101内に、椅子106に代えて、トレッドミル1401やフィットネスバイク1501などの健康器具を設置してもよい（図14、図15を参照のこと）。視聴者はトレッドミル上で走行したり、フィットネスバイクを漕いだりしている最中に、ドーム型スクリーン101に投影された広視野角映像を鑑賞することができるので、単調なトレーニングでも退屈にならずに済む。表示制御装置105は、トレッドミル1401やフィットネスバイク1501の移動距離や移動速度に連動して、ドーム型スクリーン101に投影する映像広視野角映像の視点位置を移動させていくことで、現実感が高まる。

[0076] ドーム型スクリーン101に映像を投影するタイプの画像表示装置100は、解放感があり危険が少ないながら、視聴者に没入感を与えることができる。したがって、図14や図15に例示するような健康器具との併用は、疲れに優しく、極めて有益である。他方、HMDと健康器具を併用した場合、視聴者は頭部に装着した装置の重さに耐えながら運動しなければならず、また、運動に伴って発汗するため、汗で装置が汚れたりダメージを受けたりするという問題がある。

[0077] 図22には、本実施形態に係る画像表示装置100の適用例を示している。同図は、複数の画像表示装置100-1、100-2、…、100-5を映像配信システムに適用した例を示している。

[0078] 例えば、マニピュレーターや内視鏡などの小型機械を用いて人や動物の手術を行なっている手術室 2201 内に設置されたカメラによる撮影画像が、所定のサーバー 2200 に送られてくる。また、旅客機 2202 やフェリー 2203 などの巨大な輸送機械などの大型機械で撮影される広視野角映像がサーバー 2200 に送られてくる。なお、手術室 2201 や旅客機 2202、フェリー 2203 などから送られてくる映像は、手術室 2201 内や小型機械に搭載されたカメラ、旅客機 2202 やフェリー 2203 などの大型機械に設置された多視点カメラなどの他、小型機械のオペレーター（医師又は施術者）や、旅客機 2202 やフェリー 2203 などの大型機械の操縦者又は運転者が頭部に装着したシースルー型 HMD で撮影される映像であってもよい。シースルー型 HMD で撮影される映像は、装着者とほぼ同じ視点で撮影された映像である。

[0079] 一方、各画像表示装置 100-1、100-2、…、100-5 では、サーバー 2200 経由で、いずれかの映像を選択的に視聴することができる。各画像表示装置 100-1、100-2、…、100-5 の使用形態はさまざまであり、ドーム型スクリーン 101 を水平、垂直、又は任意の角度に傾けて広視野角映像を表示させ、また、1 人で視聴したり、複数人が並んで視聴したり、背中を向け合って視聴したりしている。

[0080] シースルー型 HMD で撮影される映像（前述）を各画像表示装置 100-1、100-2、…、100-5 で表示する場合、視聴者は、HMD の装着者とほぼ同じ視点にアクセスして、視点若しくは視界を共有することになる。例えば、図 35 に示すような、1 人の HMD 装着者の視点に複数（N 人）の視聴者（1 つのドーム型スクリーン 101 内に複数の視聴者が入る場合を含む）が同時にアクセスするという 1 対 N の視点共有の形態や、図 36 に示すような、1 人の視聴者が複数（N 人）の HMD 装着者の視点のうちの 1 つに選択的にアクセスするという N 対 1 の視点共有の形態や、図 37 に示すような、複数（N 人）の視聴者（1 つのドーム型スクリーン 101 内に複数の視聴者が入る場合を含む）の各々が複数（N 人）の HMD 装着者の視点のう

ちの１つに選択的にアクセスするというN対Nの視点共有の形態が考えられる。

[0081] また、サーバー２２００経由で各画像表示装置１００－１、１００－２、…、１００－５に、視聴している映像の撮影場所の環境に関する情報を併せて送信してもよい。各画像表示装置１００－１、１００－２、…、１００－５では、受信した環境の情報に基づいてマルチモーダルなインターフェース（前述）を駆動して、ドーム型スクリーン１０１内の温度や湿度を調整したり、視聴者に風（微風や向かい風、エア・ブラスト）や水しぶき（ウォーター・ブラスト）を吹き付けたり、視聴者の身体に触覚（背中をつつくような効果、首筋や足元に何かが触れるような感覚など）や振動（椅子１０６の下からの衝撃や地響きなど）を印加したり、匂いや香りを与えたりするようにしてもよい。図２２に示すように遠隔地で撮影された映像をドーム型スクリーン１０１に投影表示する場合、その撮影場所で受けた感覚や体験を、マルチモーダルなインターフェースを用いてドーム型スクリーン１０１内の空間で再現（若しくはフィードバック）して、視聴者にも撮影場所と同じようリアルで臨場感のある体験をしてもらうことができる。

[0082] また、各画像表示装置１００－１、１００－２、…、１００－５では、視聴者から入力するジェスチャーや音声、視聴者の撮影画像から得られる表情などの情報を、映像の提供元にフィードバックするようにしてもよい。各画像表示装置１００－１、１００－２、…、１００－５からのフィードバック情報は、手術室２２０１の施術者や、旅客機２２０１やフェリー２２０３などの大型機械の操縦者に対する指示や助言として利用することができる。

[0083] なお、手術室２２０１の施術者や、旅客機２２０１やフェリー２２０３などの大型機械の操縦者にとって、画像表示装置１００からのフィードバック情報が指示や助言として役に立たず、むしろ迷惑でミスや事故を引き起こす原因になるおそれもある。そこで、画像表示装置１００の視聴者の認証結果などに基づいて、フィードバック情報の送信を許可するか否かを判断するようにしてもよい。

- [0084] 続いて、画像表示装置１００のユーザー・インターフェースについて説明する。
- [0085] 画像表示装置１００のユーザー・インターフェースとして、キーボードやマウス、タッチパネル、ジョイスティック、ゲーム用コントローラーなどの既存の入力デバイスを利用することができる。また、音声入力やジェスチャー入力を、入力デバイスに代用し又は入力デバイスと併用するようにしてもよい（前述）。
- [0086] 視聴者が自身の手が見えることは、リアリティーを持つ上で重要である。手は、上記のような入力デバイスを持っていることが想定される。ドーム型スクリーン１０１内で広視野角映像を視聴する場合、視聴者は自分の手を直接見ることができる。他方、広視野角映像を視聴する表示装置としてＨＭＤも挙げることができるが、頭部に着用することで現実の視界が遮られ、視聴者は自分の手を直接見ることはできない。
- [0087] 広視野角映像の視聴者が行なうインタラクションとして、視点位置の移動も挙げられる。視点位置の移動は、例えば多視点カメラにおけるカメラ位置の切り替えに相当するが、視聴者にとって空間移動のようなインタラクションとなる。空間移動には、例えば、歩き回る、走る、視覚の届かない場所へ瞬間的に移動する（テレポーテーション）、といった動作を指示する必要がある。
- [0088] 通常、視聴者の手は、入力デバイスを操作したり、ジェスチャー入力したりするファンクションを持つ。このため、上記のような空間移動の指示を手で行なおうとすると、手のファンクションを切り替えることになり、入力作業が不連続となり、あるいは不自然さを伴うという問題がある。
- [0089] また、視聴者が実際に歩き回る、走る、移動するといった動作をとって、空間の移動を指示する方法も考えられる。しかしながら、狭いドーム型スクリーン１０１内で動き回ると、周囲の機材と接触や衝突する危険がある。
- [0090] そこで、視聴者が椅子１０６に座ったままの姿勢で空間移動を指示できるユーザー・インターフェースについて、以下に説明する。

- [0091] このユーザー・インターフェースは、椅子１０６に座った状態の視聴者の頭部の向き（若しくは、視線方向）と、胴体の軽い上下動を検出して、空間の移動指示動作に変換するものである。頭部の向き及び胴体の上下の動きは、例えば、視聴者の頭部に位置姿勢検出部を取り付けて検出することができる。ここで言う位置姿勢検出部は、例えば、ジャイロ・センサーと加速度センサーと地磁気センサーなど複数のセンサー素子を組み合わせて構成することができる。一例として、３軸ジャイロ・センサー、３軸加速度センサー、３軸地磁気センサーを組み合わせて、合計９軸を検出可能なセンサーを構成して、位置姿勢検出部に適用してもよい。
- [0092] また、画像表示装置１００に設置したカメラ１０７（前述）で視聴者を撮影した画像を解析して、頭部の向きや胴体の上下動を検出するようにしてもよい。あるいは視聴者の頭部に取り付けたカメラ（図示しない）による撮影画像の変化に基づいて、視聴者の頭部の向き及び胴体の動きを検出することができる（例えば、撮影画像が水平より下を写せば視聴者が下を向いたことが分かり、水平より上を写せば視聴者が上を向いたことが分かる。また、撮影画像が上下に変化すれば、視聴者が上下に動いたことが分かる）。
- [0093] 人がイメージする動きは、個体差が大きい。センサーやカメラの撮影画像の解析結果に基づいて検出される動作データの値が同じであっても、ある人にとっては頭が上を向く動作を意図したものであるが、他の人にとってはそのような動作を意図しない、ということはよくある。また、頭を上又は下に向ける、座った姿勢で胴体を軽く上下動させるといった動作についても同様に個体差が大きい。そこで、快適なユーザー・インターフェースを実現するためには、対象とする視聴者に、頭を上に向ける、下に向ける、座った姿勢のまま胴体を軽く上下動させるという動作を所定回数だけ視聴者に行なってもらい、意図する動作と動作データとのマッチング、すなわちマシン・ラーニングを事前に行なうことが好ましい。
- [0094] 視聴者が椅子１０６に座った姿勢のままで空間移動を指示するユーザー・インターフェースとして、ウォークＵＩ、ランＵＩ、ジャンプＵＩ、マイク

ロジャンプUI以下に例示する。

[0095] 図23に示すように、視聴者が椅子106に座ったままの姿勢で胴体を前方に傾けると、空間の前方への移動を指示することになる。また、図24に示すように、視聴者が椅子106に座ったままの姿勢で胴体を後方に傾けると、空間の後方への移動を指示することになる。これが、前後方向への移動を指示するウォークUIである。また、視聴者が胴体を前後に傾ける角度に応じて、前後方向へ移動する速度を加減することができる。視聴者が胴体を浅く傾けるとウォークUIとなり、胴体を深く傾けるとランUIとなる。

[0096] なお、図示を省略するが、視聴者が椅子106に座ったままの姿勢で左右いずれかの方向を向いて胴体を前方に傾けることにより、空間を左前方又は右前方へ移動するよう指示することができるものとする。同様に、視聴者が椅子106に座ったままの姿勢で左右いずれかの方向を向いて胴体を後方に傾けることにより、空間を左後方又は右後方へ移動するよう指示することができるものとする。

[0097] 一般に、人は空を見上げたり地面を見下ろしたりすることはあまりない。ジャンプUIは、普段見ることのない空と地面を利用して、可視範囲外への快適な移動を実現するユーザー・インターフェースである。

[0098] 図25に示すように、空間の地上のビューを眺めている視聴者は、椅子106に座ったままの姿勢で上を向いて凝視する。すると、図26に示すように、空間の上空、視聴者の視線方向に、ターゲット・マーク2601が出現する。このように、ターゲット・マーク2601が表示された状態で、視聴者がさらに胴体を軽く上下動させる「ジャンプ動作」を行なうと、ドーム型スクリーン101への投影映像は上空からのビューに切り替わる。なお、図示を省略するが、視聴者が上空を見上げて、ターゲット・マークが出現した状態でジャンプ動作を行なう動作を繰り返すと、空間をより上空へ移動することができる。

[0099] また、図27に示すように、VR空間の上空のビューを眺めている視聴者は、椅子106に座ったままの姿勢で下を向いて凝視する。すると、図28

に示すように、VR空間の地上、ユーザーの視線方向に、ターゲット・マーク2801が出現する。このように、ターゲット・マーク2801が表示された状態で、視聴者がさらに胴体を軽く上下動させる「ジャンプ動作」を行なうと、ターゲット・マーク2801が表示される地点に落下した地上のビューに切り替わる。

[0100] また、図29に示すように、地上（若しくは上空）のビューを眺めている視聴者は、椅子106に座ったままの姿勢で正面を向いて凝視する。すると、図30に示すように、正面（所定距離だけ前方）に、ターゲット・マーク3001が出現する。このように、ターゲット・マーク3001が表示された状態で、視聴者がさらに胴体を軽く上下動させる「マイクロジャンプ動作」を行なうと、ターゲット・マーク3001が表示される地点にジャンプ（瞬間移動）したビュー（図示を省略）に切り替わる。

[0101] 上記のジャンプUIやマイクロジャンプUIでは、視聴者は、椅子106に着席したまま、胴体を上下動させる動作をしなければならない。そこで、図31に示すように、上下（垂直）方向に伸縮可能なバネ3102で座面3101を支持するように構成された椅子106を用いて、視聴者が胴体を容易に上下動できるようにしてもよい。

[0102] 図26、図28、図30に示した各ターゲット・マーク2601、2801、3001は、ドーム型スクリーン101に表示中の広視野角映像に、次の視点位置の場所を明示するという役割がある。なお、上記のように視聴者が凝視して次の視点位置として指定した場所にターゲット・マークを配置する以外に、別の多視点カメラの設置場所が広視野角映像内に出現してきたときに、次の視点位置の候補としてターゲット・マークを表示するようにしてもよい。

[0103] 図32は、ドーム型スクリーン101に投影される広視野角映像内に、次の視点位置の候補となる別のカメラ3201を発見した様子を示している。表示制御装置105は、画像解析やカメラ3201の位置情報に基づいて、投影映像内のカメラ3201の設置場所を特定すると、図33に示すように

、ターゲット・マーク３３０１を重畳表示する。そして、視聴者が、椅子１０６に座ったまま、ターゲット・マーク３３０１を凝視しながら胴体を軽く上下動させると、視点位置がカメラ３２０１の設置場所に移動するとともに、カメラ３２０１の視線方向の映像（図示を省略）に切り替わる。

[0104] 図２５～図２８に示したようなジャンプＵＩや、図２９～図３０に示したようなマイクロジャンプＵＩを実施した場合、ドーム型スクリーン１０１に投影する映像を瞬間的に切り替えると、視聴者は空間上のどこに移動したのかを一瞬認識できなくなったり（空間喪失）、あるいはどちらの方向を向いているのかを識別できなくなったりする（方向性喪失）、カメラビュー喪失の問題が懸念される。

[0105] そこで、ジャンプ時のカメラビュー喪失を防ぐために、以下に挙げるような施策を講じるようにしてもよい。外界から仕切られたドーム内において以下のような施策を実現し易い。

[0106] （１）視聴者が飛ぶ方向（例えば、ターゲット・マークが出現した地点）から、風（向かい風）を吹かすことにより、カメラの方向性喪失を防ぐ。

（２）視聴者が飛ぶ方向（例えば、ターゲット・マークが出現した地点）から、集中線などの効果線を表示する、あるいはその他の漫画的表現を投影映像に採り入れることで、カメラの方向性喪失を防ぐ。

（３）視聴者が飛ぶ方向（例えば、ターゲット・マークが出現した地点）から、木の葉や紙切れなどのオブジェクトを飛ばして、視覚的效果により、カメラの方向性喪失を防ぐ。

（４）ジャンプＵＩに応答してカメラビューを切り替える際に、ブラー（モーション・ブラー）をかけて、違和感をなくすとともに、カメラの方向性喪失を防ぐ。

（５）視聴者が上空から見下ろしたときに（例えば、図２７を参照のこと）、地上に視聴者の影を映すことにより、カメラの空間喪失を防ぐ。

[0107] なお、広視野角映像を視聴できる表示装置として、ＨＭＤも挙げることができる。ＨＭＤは小型で設置場所に制限がなく、どこでも利用することができる。

きる。反面、視聴者はHMDを着用すると頭部が締め付けられる、装置の重さを首で支えなければならないなどの理由により、長時間使用すると疲れるという問題がある。また、HMDは視聴者の肌に密着するので、発汗により装置がダメージを受けるという問題がある。また、HMDを装着すると視聴者の顔や視界を覆い隠すので、視聴者は他の入力デバイスとの併用が困難である、表情を読み取ることができない、動くと手足を障害物にぶつける危険がある、といった問題もある。

[0108] これに対し、本実施形態に係る、ドーム型スクリーン101に映像を投影するタイプの画像表示装置100の場合、解放感があるので長時間の使用に耐え易い。また、ドーム型スクリーン101内の視聴者をカメラの撮影画像などで観察することができ、顔認識（個人認証）や表情認識を行なうことができる。また、ドーム型スクリーン101内で、視聴者は、他の入力デバイスとの併用が可能である。また、ドーム型スクリーン101内に複数人が同時に入ることによって、視聴映像を簡単に共有し、共同作業を実現し易い。また、ドーム型スクリーン101によって作業空間と外界が仕切られるので、マルチモーダル・インタラクションを適用し易い。

産業上の利用可能性

[0109] 以上、特定の実施形態を参照しながら、本明細書で開示する技術について詳細に説明してきた。しかしながら、本明細書で開示する技術の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。要するに、例示という形態により本明細書で開示する技術について説明してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈すべきではない。本明細書で開示する技術の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参酌すべきである。

[0110] なお、本明細書の開示の技術は、以下のような構成をとることも可能である。

- (1) 可動式のドーム型スクリーンと、
前記ドーム型スクリーンを支持する支持体と、

前記ドーム型スクリーンとの相対位置及び姿勢がそれぞれ固定された複数のプロジェクターと、
を具備する画像表示装置。

(2) 前記支持体は、前記ドーム型スクリーンを所定の水平軸回りに回転可能に支持し、

前記複数のプロジェクターは、前記ドーム型スクリーンの水平軸回りの回転に伴って移動する、

上記(1)に記載の画像表示装置。

(3) 前記複数のプロジェクターから前記ドームスクリーンに投影する映像を制御する表示制御装置をさらに備える、

上記(1)又は(2)に記載の画像表示装置。

(4) 前記表示制御装置は、前記複数のプロジェクターが前記ドーム型スクリーンに投影する画像間のスティッチング処理を行なう、

上記(3)に記載の画像表示装置。

(5) 前記表示制御装置は、前記複数のプロジェクターが前記ドーム型スクリーンに投影する画像の歪み補正処理を行なう、

上記(3)又は(4)のいずれかに記載の画像表示装置。

(6) 前記支持体は、一对の軸部で前記ドーム型スクリーンを所定の水平軸回りに90度回転可能に支持する、

上記(1)乃至(5)のいずれかに記載の画像表示装置。

(7) 前記表示制御装置は、前記ドーム型スクリーンの水平軸回りの回転に伴って、前記複数のプロジェクターから投影する映像の視野を切り替える、

上記(3)に記載の画像表示装置。

(8) 視野の移動を指示する入力部をさらに備え、

前記表示制御部は、前記入力部を介した視野の移動に指示に従って、前記複数のプロジェクターから投影する映像の視野を切り替える、

上記(1)乃至(7)のいずれかに記載の画像表示装置。

(9) 音響出力装置をさらに備える、

上記（１）乃至（８）のいずれかに記載の画像表示装置。

（１０）前記ドーム型スクリーン内を撮影するカメラをさらに備える、
上記（１）乃至（９）のいずれかに記載の画像表示装置。

（１１）マルチモーダル・インターフェースをさらに備える、
上記（１）乃至（１０）のいずれかに記載の画像表示装置。

（１２）前記マルチモーダル・インターフェースは、前記ドーム型スクリーン内の温度又は湿度を調整し、前記ドーム型スクリーン内で風又は水しぶきを吹き付け、触覚又は振動を発生させ、又は匂いや香りを与える、
上記（１１）に記載の画像表示装置。

（１３）前記ドーム型スクリーンは、内径が１．５乃至２メートルからなる表示面を内周に持つ、
上記（１）乃至（１２）のいずれかに記載の画像表示装置。

（１４）前記ドーム型スクリーン内に收容された椅子と組み合わせて使用される、
上記（１）乃至（１３）のいずれかに記載の画像表示装置。

（１５）前記ドーム型スクリーン内に收容された健康器具と組み合わせて使用される、
上記（１）乃至（１３）のいずれかに記載の画像表示装置。

（１６）視聴者が前記椅子に座ったままの姿勢で前記ドーム型スクリーンに投影される視界の切り替えを指示する映像切替指示部をさらに備える、
上記（１４）に記載の画像表示装置。

（１７）前記映像切替指示部は、前記椅子に座った状態の視聴者の頭部の向きと胴体の軽い上下動を検出して、視界の移動指示動作に変換する、
上記（１６）に記載の画像表示装置。

（１８）表示制御装置は、次の視点位置の候補を表すターゲット・マークを前記ドーム型スクリーンの投影映像に重畳表示する、
上記（１６）に記載の画像表示装置。

（１９）前記椅子は、上下方向に伸縮可能なバネで座面が支持されている、

上記（１４）に記載の画像表示装置。

符号の説明

- [0111] １００…画像表示装置、１０１…ドーム型スクリーン
 １０２…支持体、１０２Ａ、１０２Ｂ…軸部
 １０３、１０４…プロジェクター、１０５…表示制御装置
 １０６…椅子、１０７…カメラ
 １４０１…トレッドミル、１５０１…フィットネスバイク
 ２２００…サーバー、２２０１…手術室
 ２２０２…旅客機、２２０３…フェリー
 ３１０１…座面、３１０２…バネ

請求の範囲

- [請求項1] 可動式のドーム型スクリーンと、
前記ドーム型スクリーンを支持する支持体と、
前記ドーム型スクリーンとの相対位置及び姿勢がそれぞれ固定された複数のプロジェクターと、
を具備する画像表示装置。
- [請求項2] 前記支持体は、前記ドーム型スクリーンを所定の水平軸回りに回転可能に支持し、
前記複数のプロジェクターは、前記ドーム型スクリーンの水平軸回りの回転に伴って移動する、
請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項3] 前記複数のプロジェクターから前記ドームスクリーンに投影する映像を制御する表示制御装置をさらに備える、
請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項4] 前記表示制御装置は、前記複数のプロジェクターが前記ドーム型スクリーンに投影する画像間のスティッチング処理を行なう、
請求項3に記載の画像表示装置。
- [請求項5] 前記表示制御装置は、前記複数のプロジェクターが前記ドーム型スクリーンに投影する画像の歪み補正処理を行なう、
請求項3に記載の画像表示装置。
- [請求項6] 前記支持体は、一对の軸部で前記ドーム型スクリーンを所定の水平軸回りに90度回転可能に支持する、
請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項7] 前記表示制御装置は、前記ドーム型スクリーンの水平軸回りの回転に伴って、前記複数のプロジェクターから投影する映像の視野を切り替える、
請求項3に記載の画像表示装置。
- [請求項8] 視野の移動を指示する入力部をさらに備え、

前記表示制御部は、前記入力部を介した視野の移動に指示に従って、前記複数のプロジェクターから投影する映像の視野を切り替える、請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項9] 音響出力装置をさらに備える、
請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項10] 前記ドーム型スクリーン内を撮影するカメラをさらに備える、
請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項11] マルチモーダル・インターフェースをさらに備える、
請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項12] 前記マルチモーダル・インターフェースは、前記ドーム型スクリーン内の温度又は湿度を調整し、前記ドーム型スクリーン内で風又は水しぶきを吹き付け、触覚又は振動を発生させ、又は匂いや香りを与える、
請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項13] 前記ドーム型スクリーンは、内径が1.5乃至2メートルからなる表示面を内周に持つ、
請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項14] 前記ドーム型スクリーン内に収容された椅子と組み合わせて使用される、
請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項15] 前記ドーム型スクリーン内に収容された健康器具と組み合わせて使用される、
請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項16] 視聴者が前記椅子に座ったままの姿勢で前記ドーム型スクリーンに投影される視界の切り替えを指示する映像切替指示部をさらに備える、
請求項 1 に記載の画像表示装置。

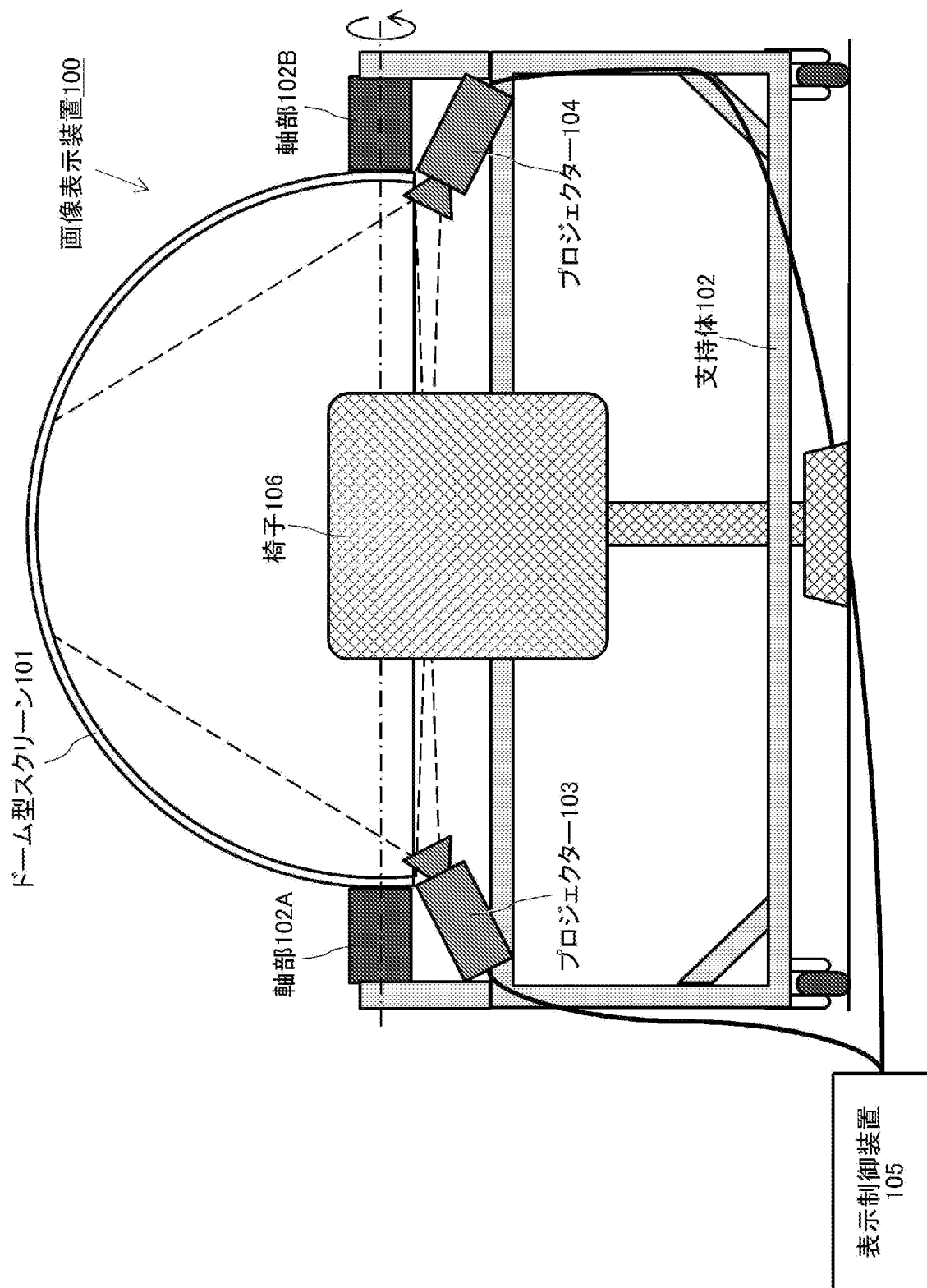
[請求項17] 前記映像切替指示部は、前記椅子に座った状態の視聴者の頭部の向

きと胴体の軽い上下動を検出して、視界の移動指示動作に変換する、請求項 1 6 に記載の画像表示装置。

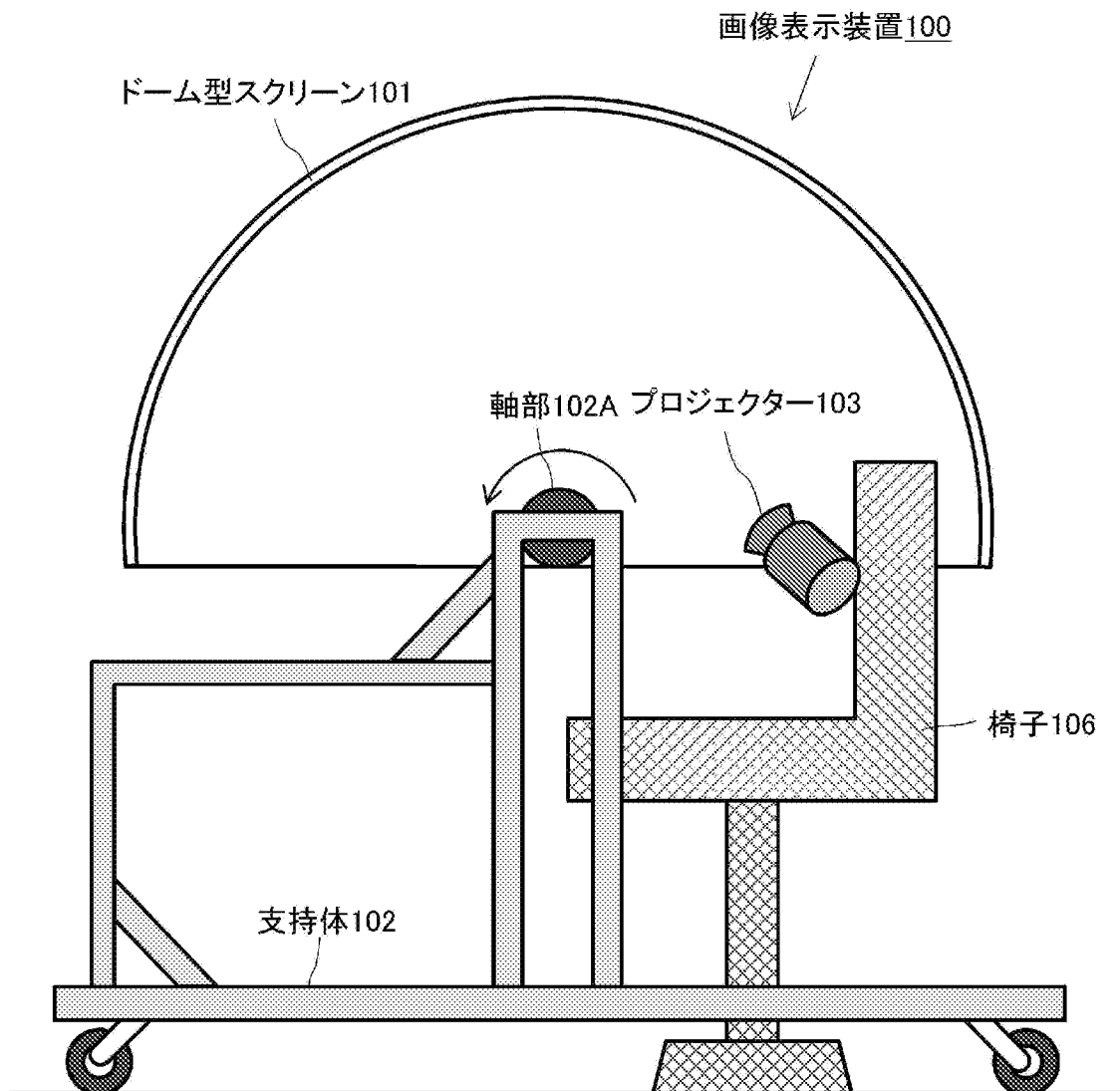
[請求項18] 表示制御装置は、次の視点位置の候補を表すターゲット・マークを前記ドーム型スクリーンの投影映像に重畳表示する、請求項 1 6 に記載の画像表示装置。

[請求項19] 前記椅子は、上下方向に伸縮可能なバネで座面が支持されている、請求項 1 4 に記載の画像表示装置。

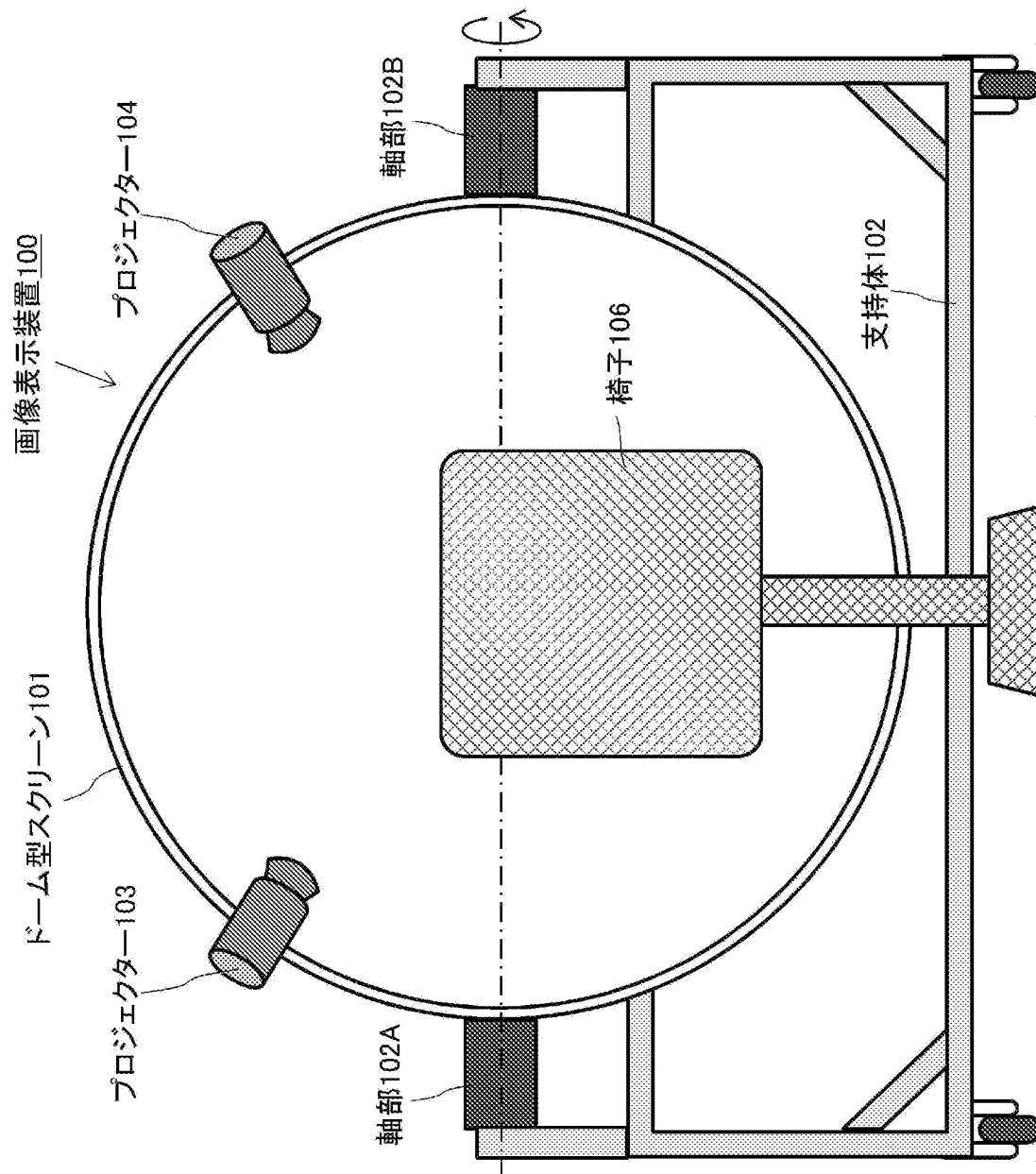
[図1]



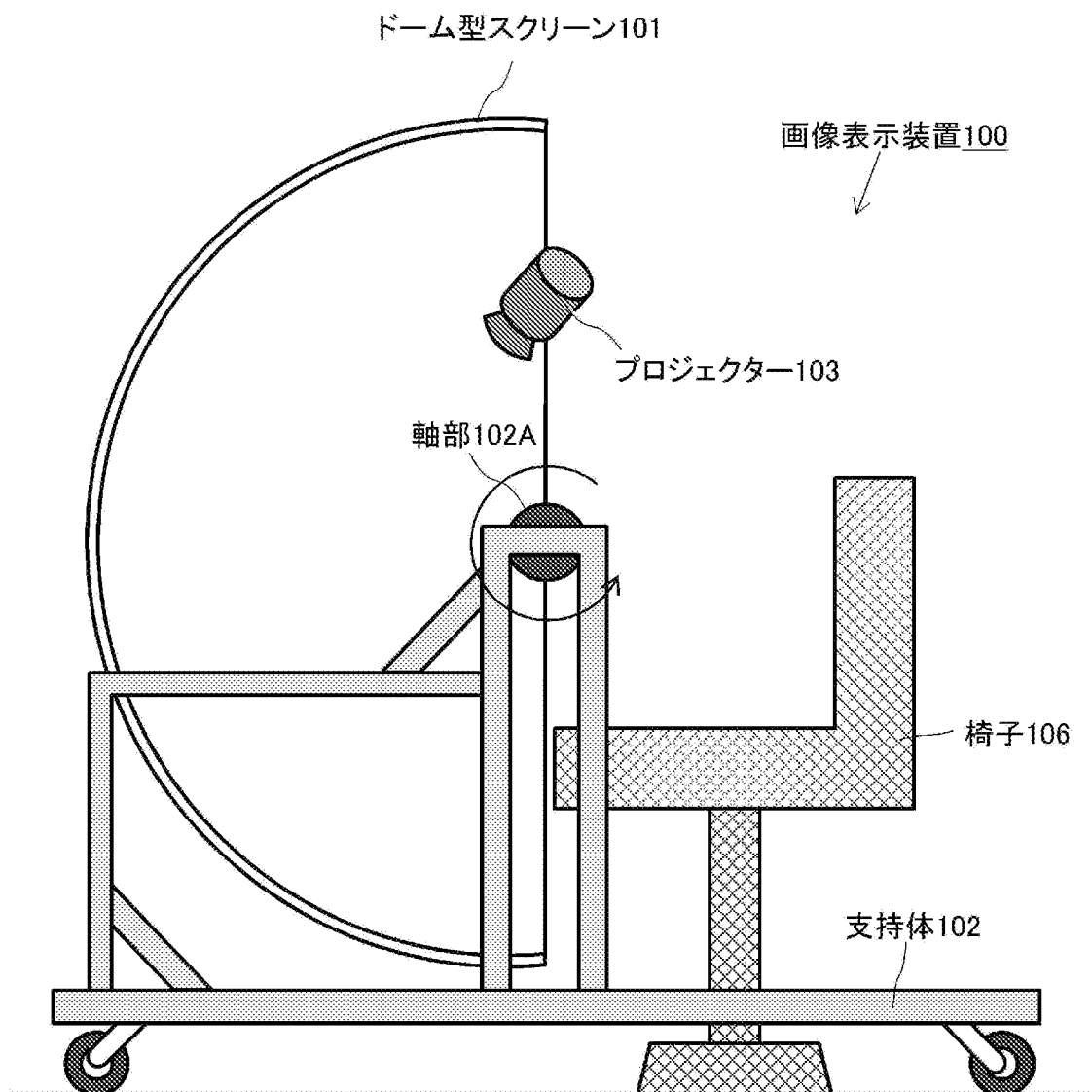
[図2]



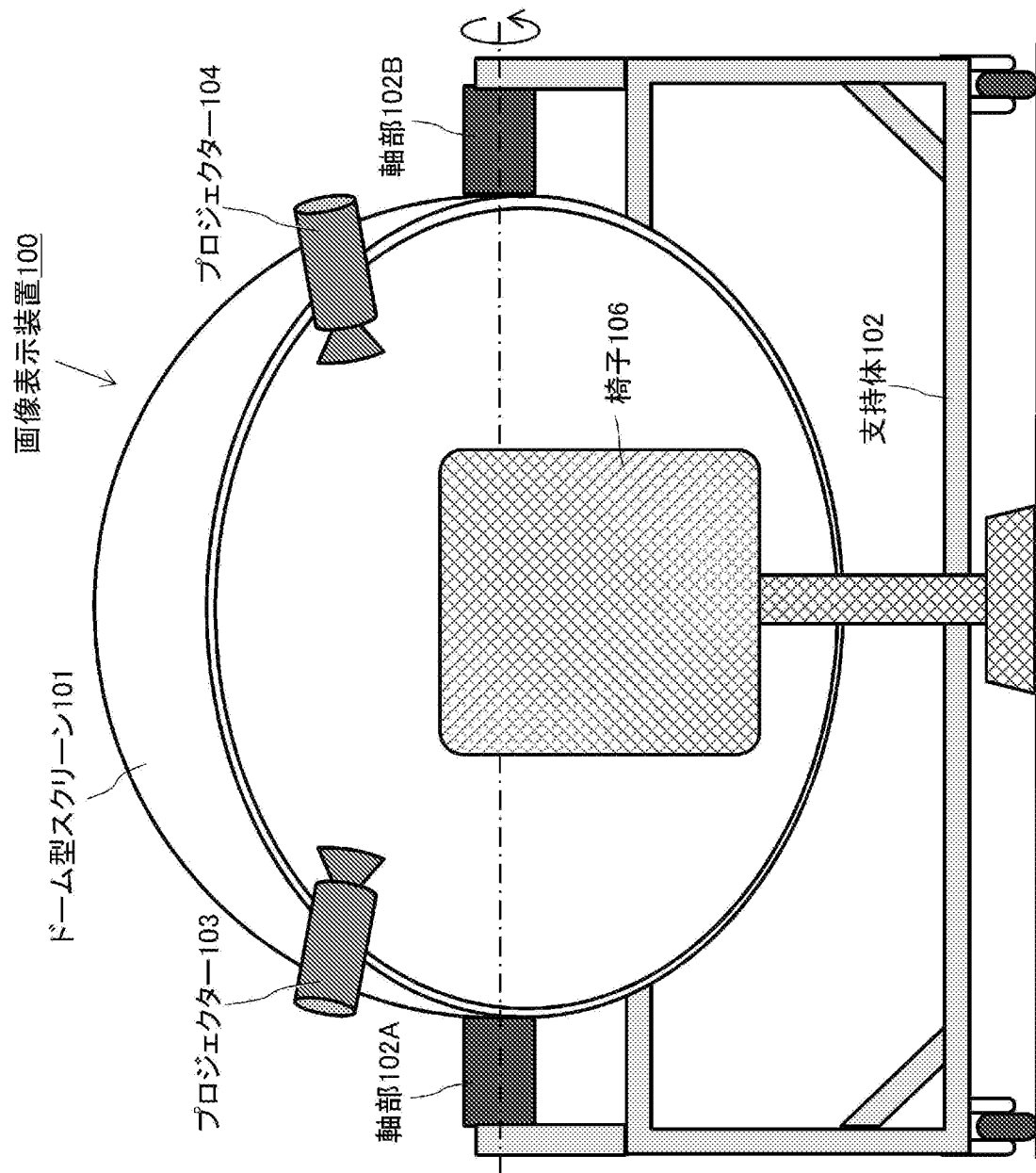
[図3]



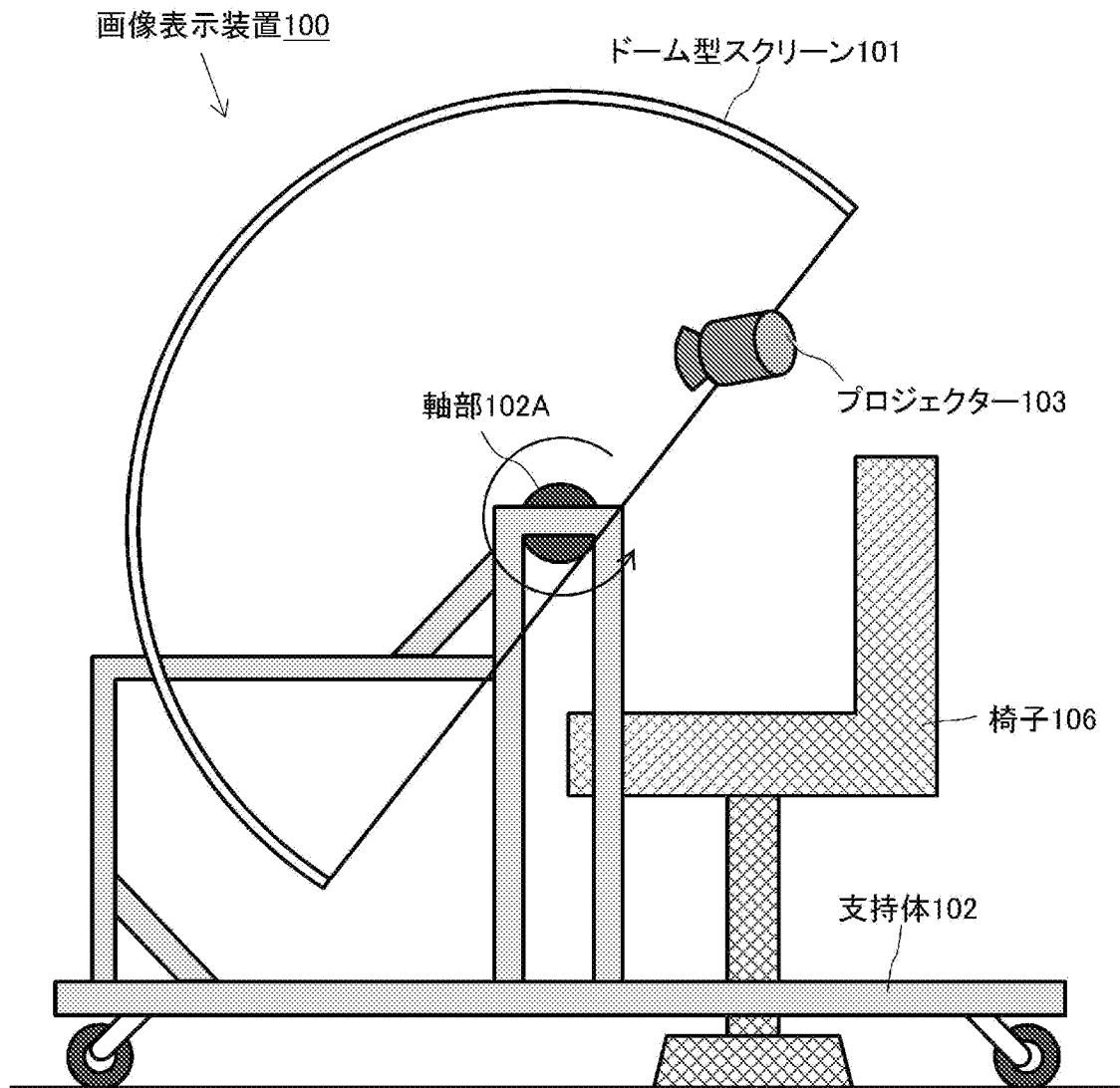
[図4]



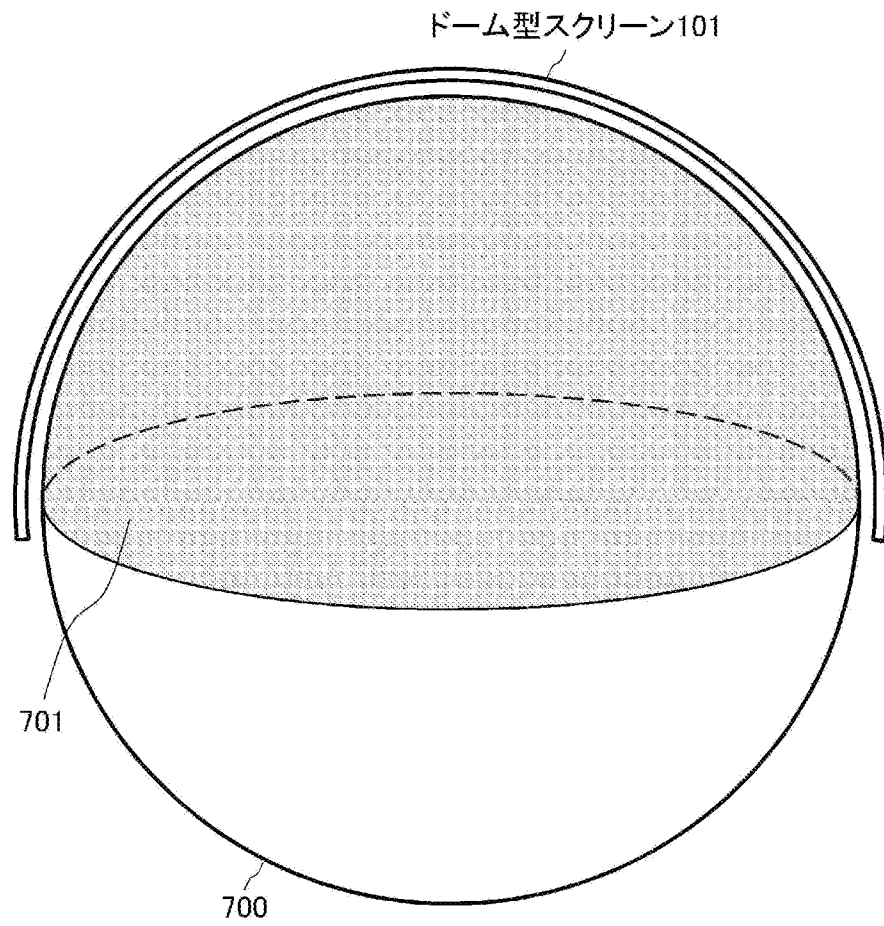
[図5]



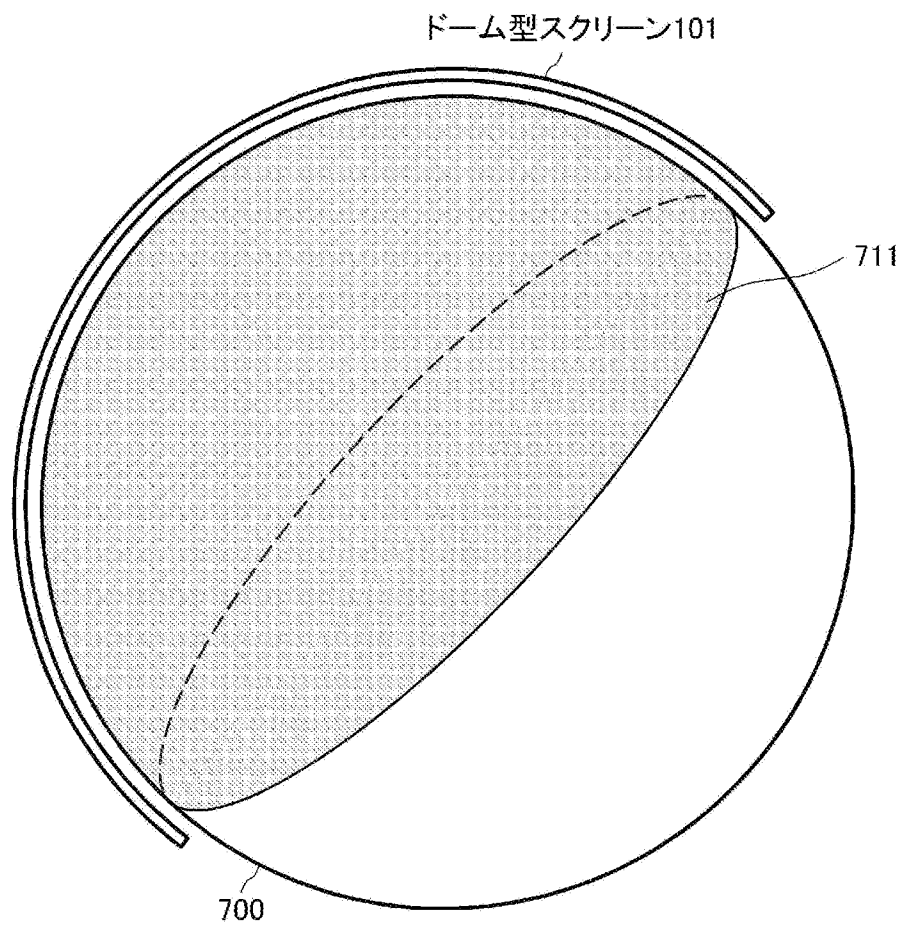
[図6]



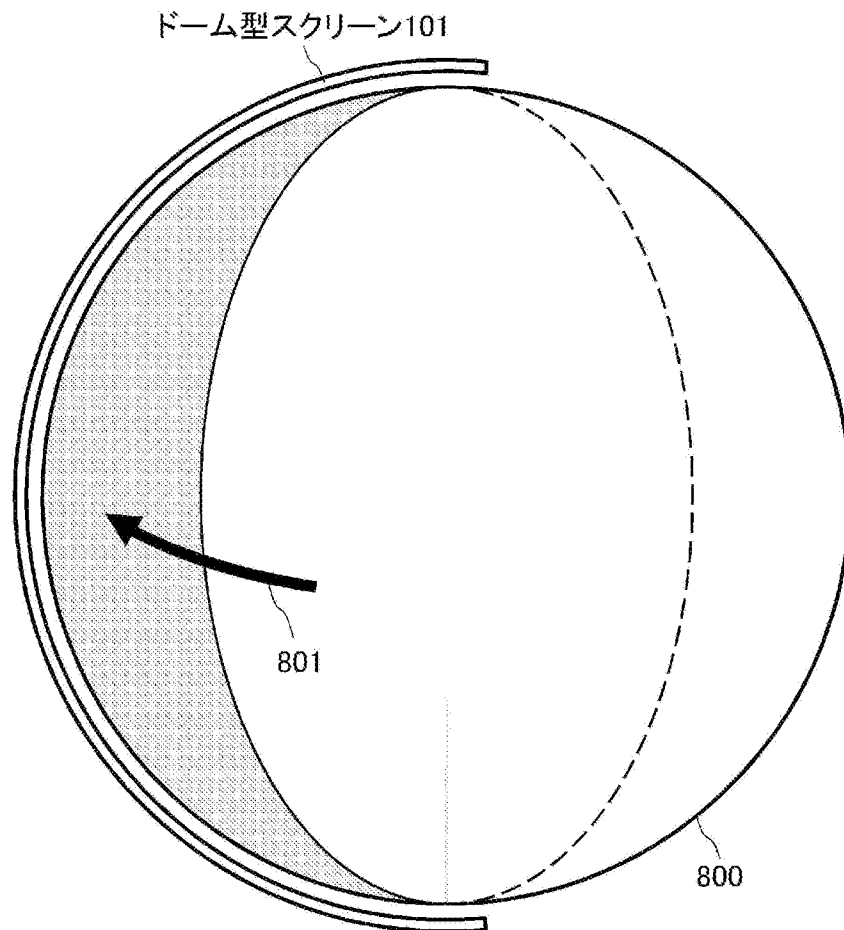
[図7A]



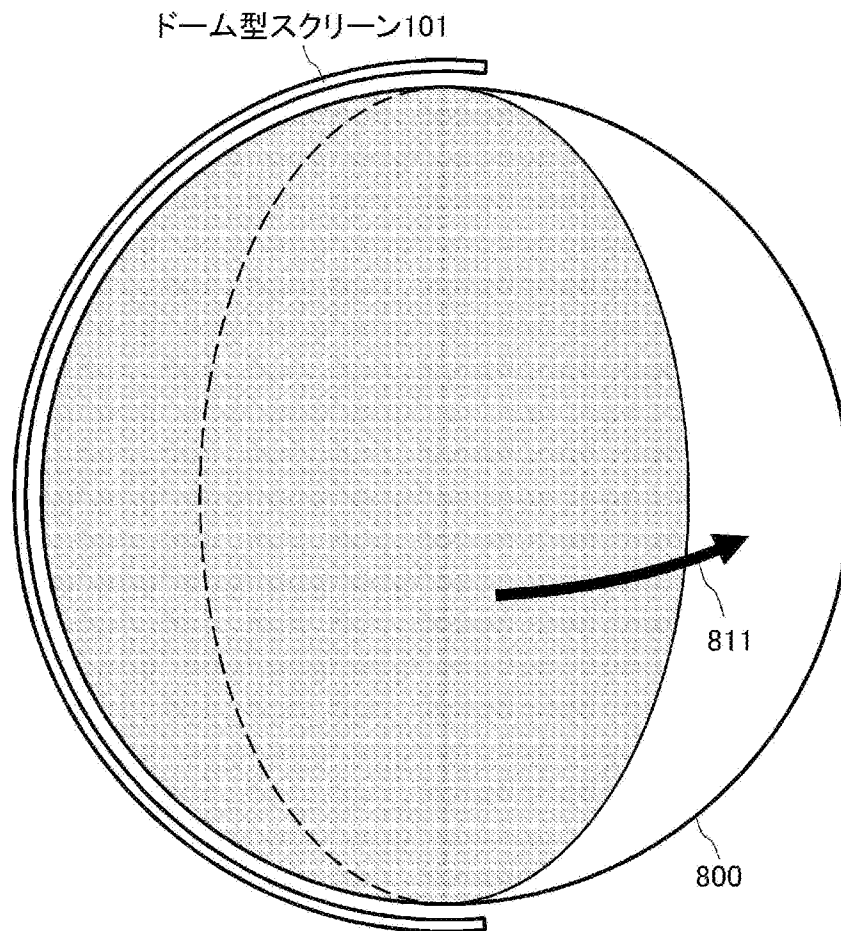
[図7B]



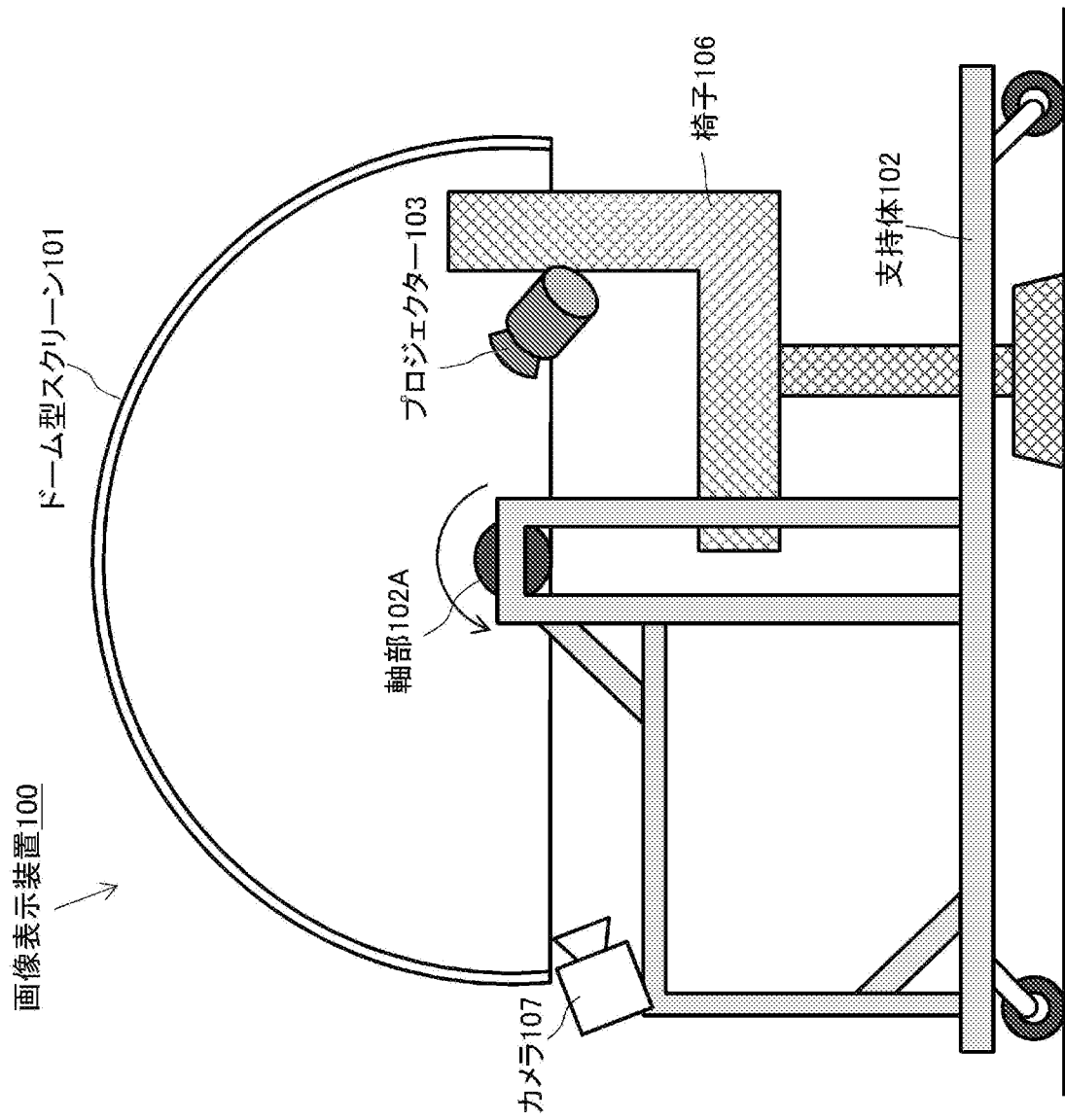
[図8A]



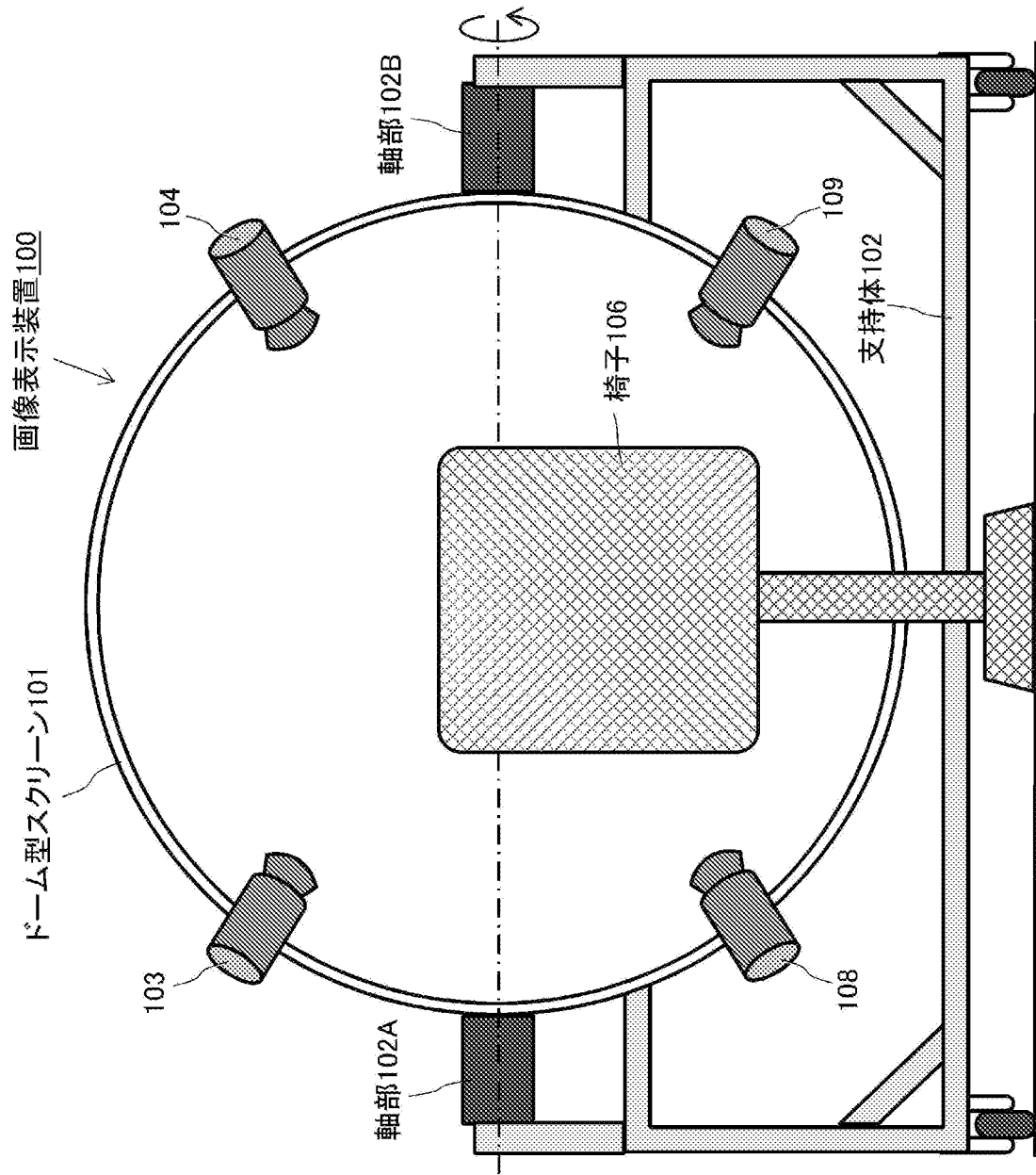
[図8B]



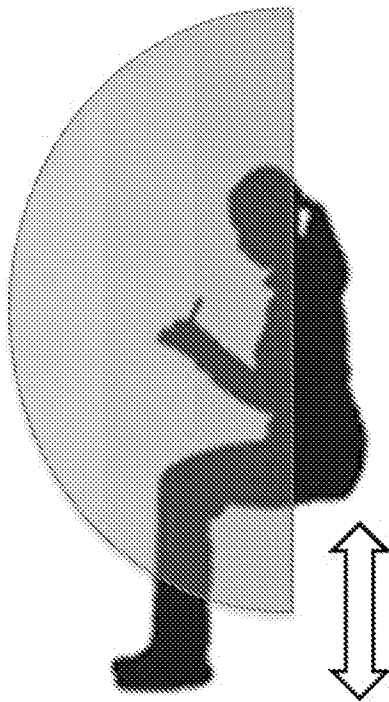
[図9]



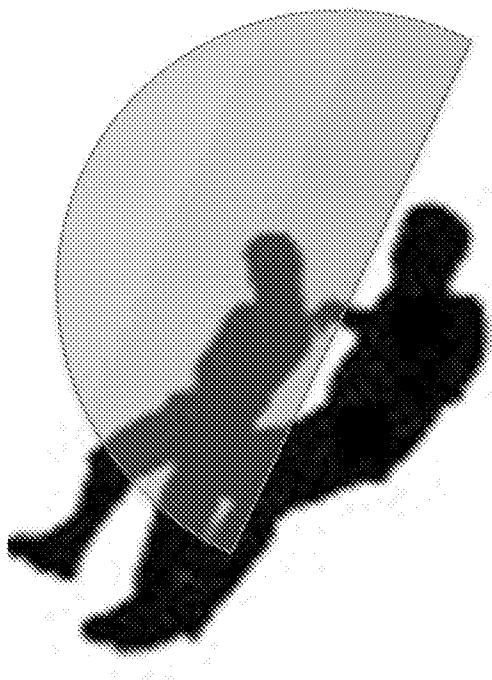
[図10]



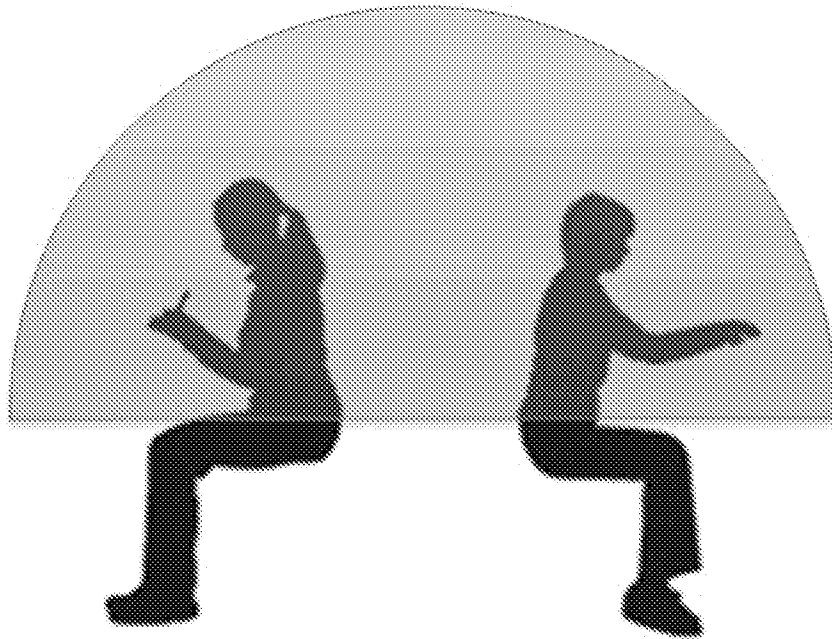
[図11]



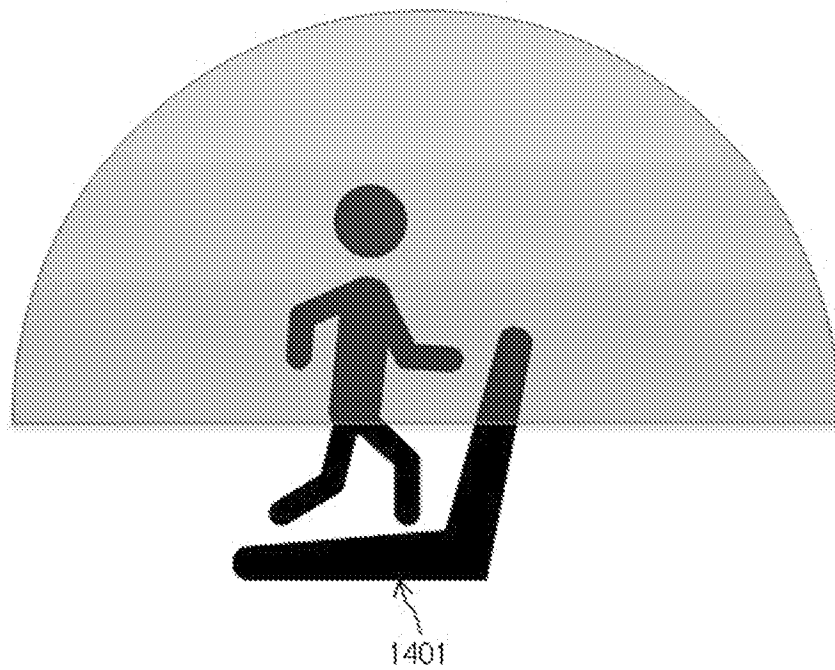
[図12]



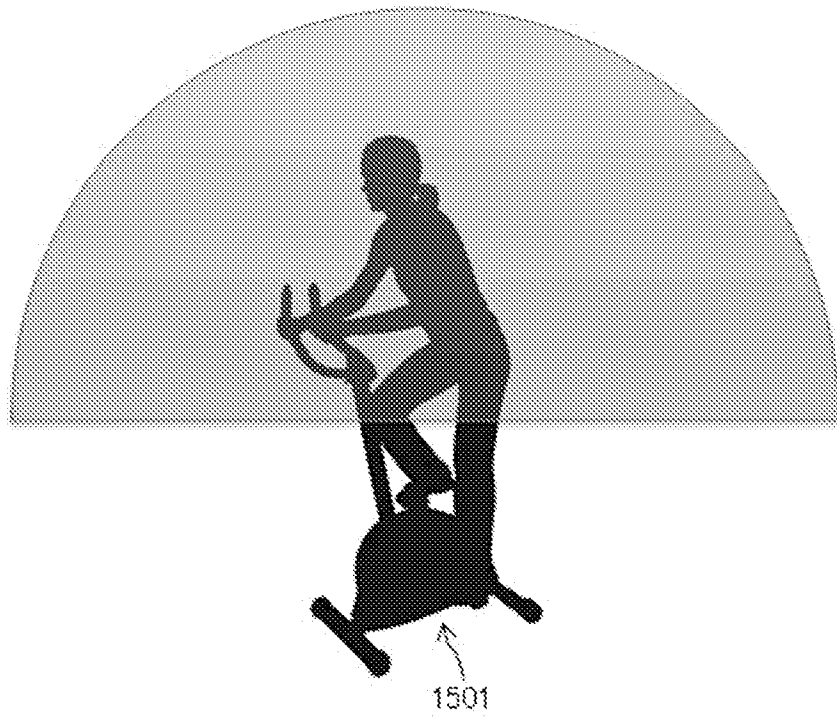
[図13]



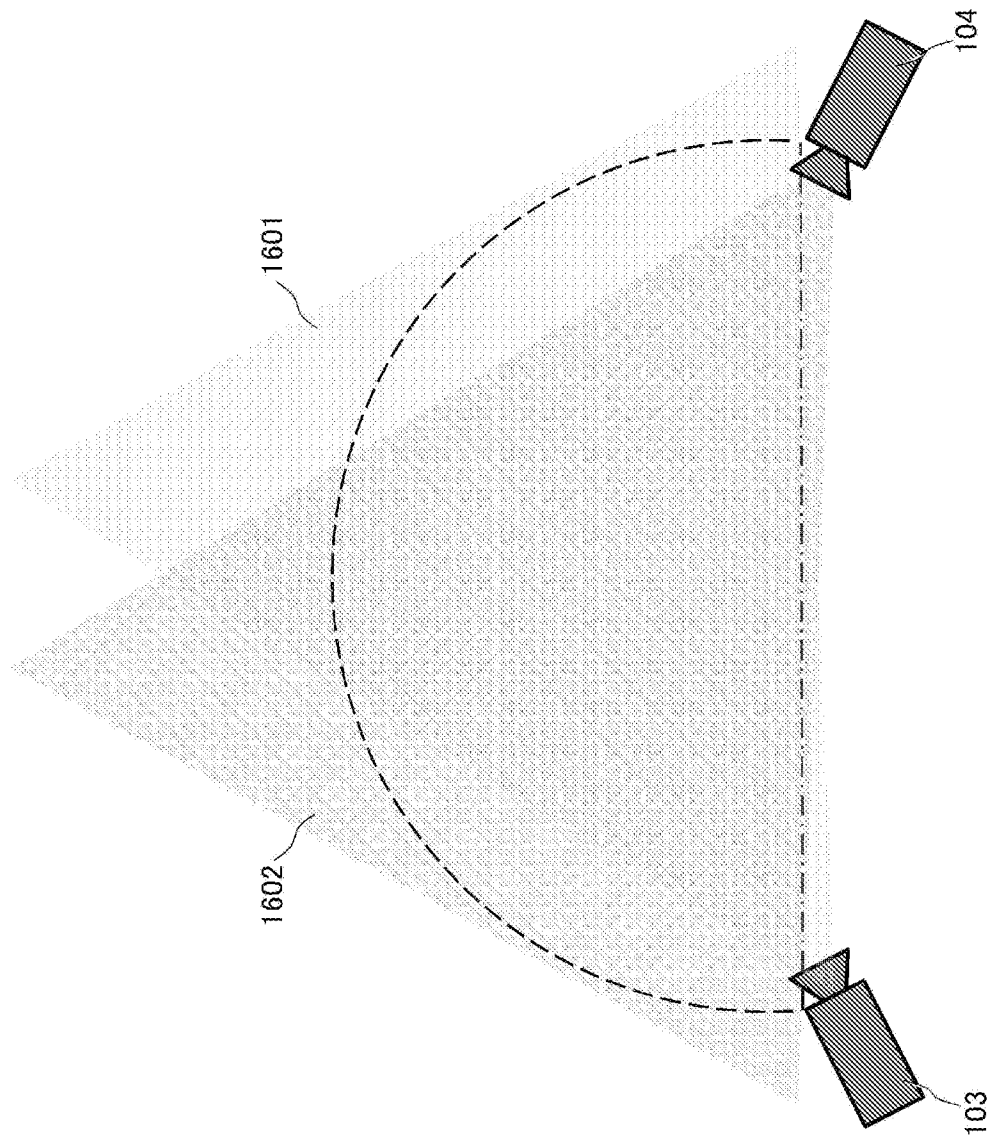
[図14]



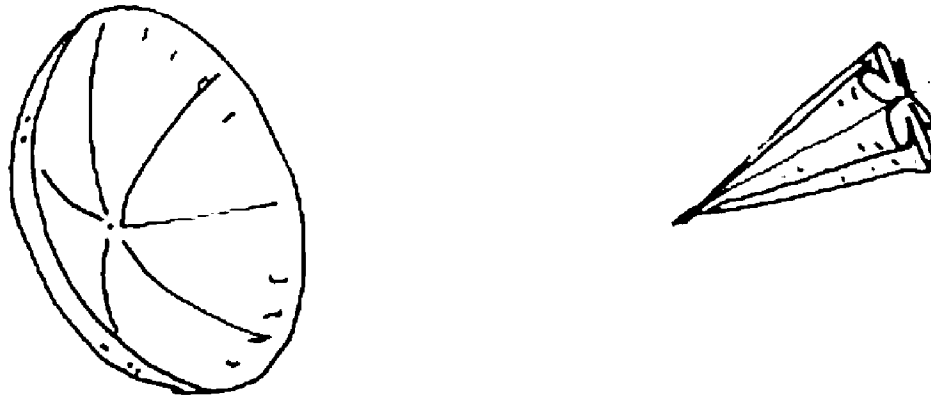
[図15]



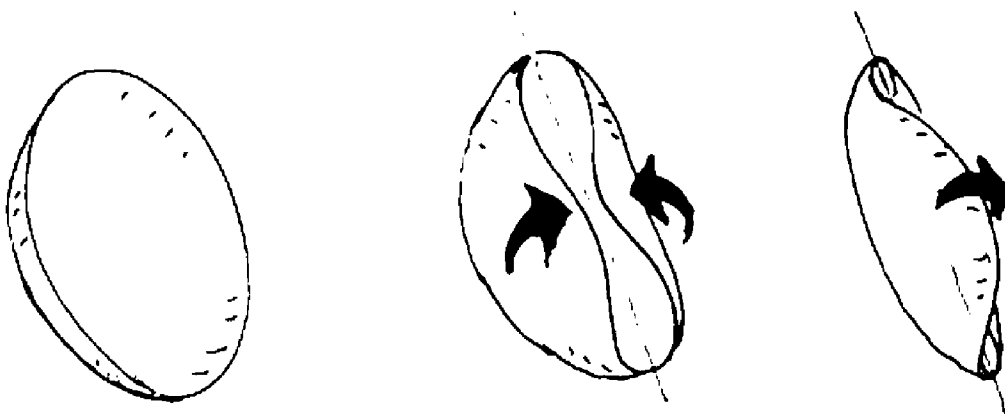
[図16]



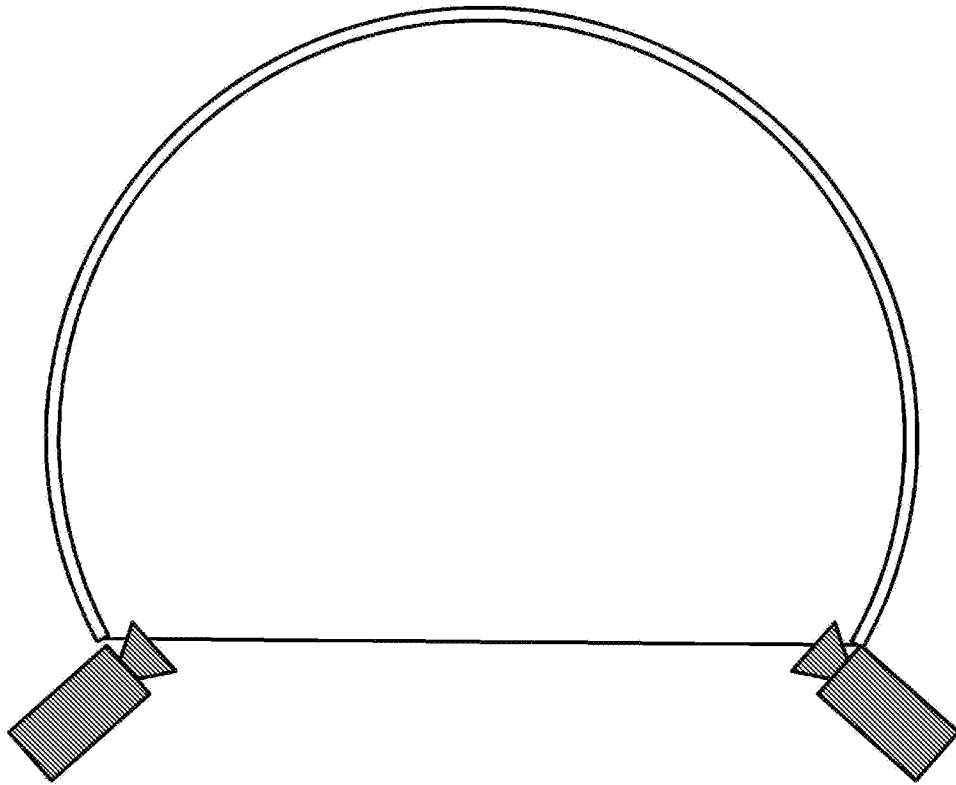
[図17]



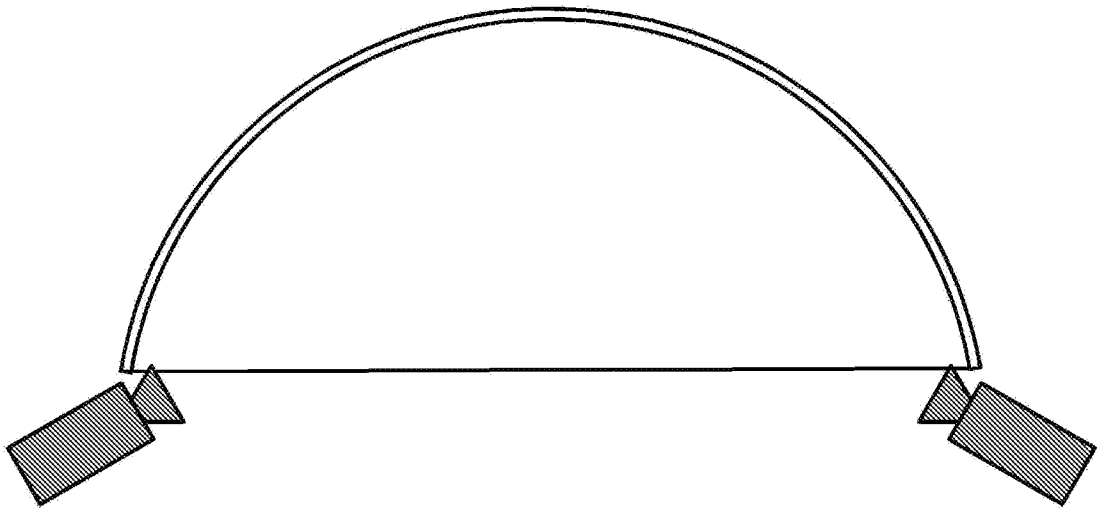
[図18]



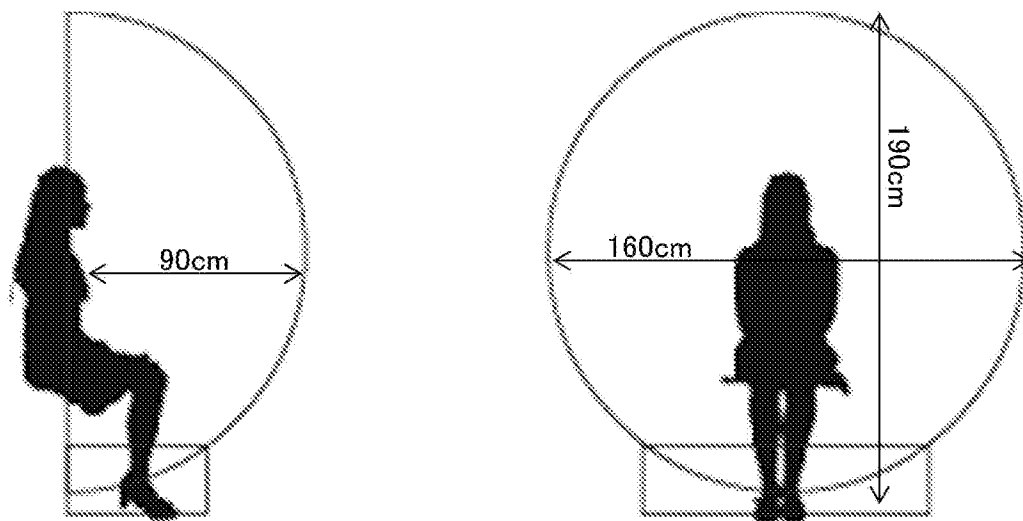
[図19]



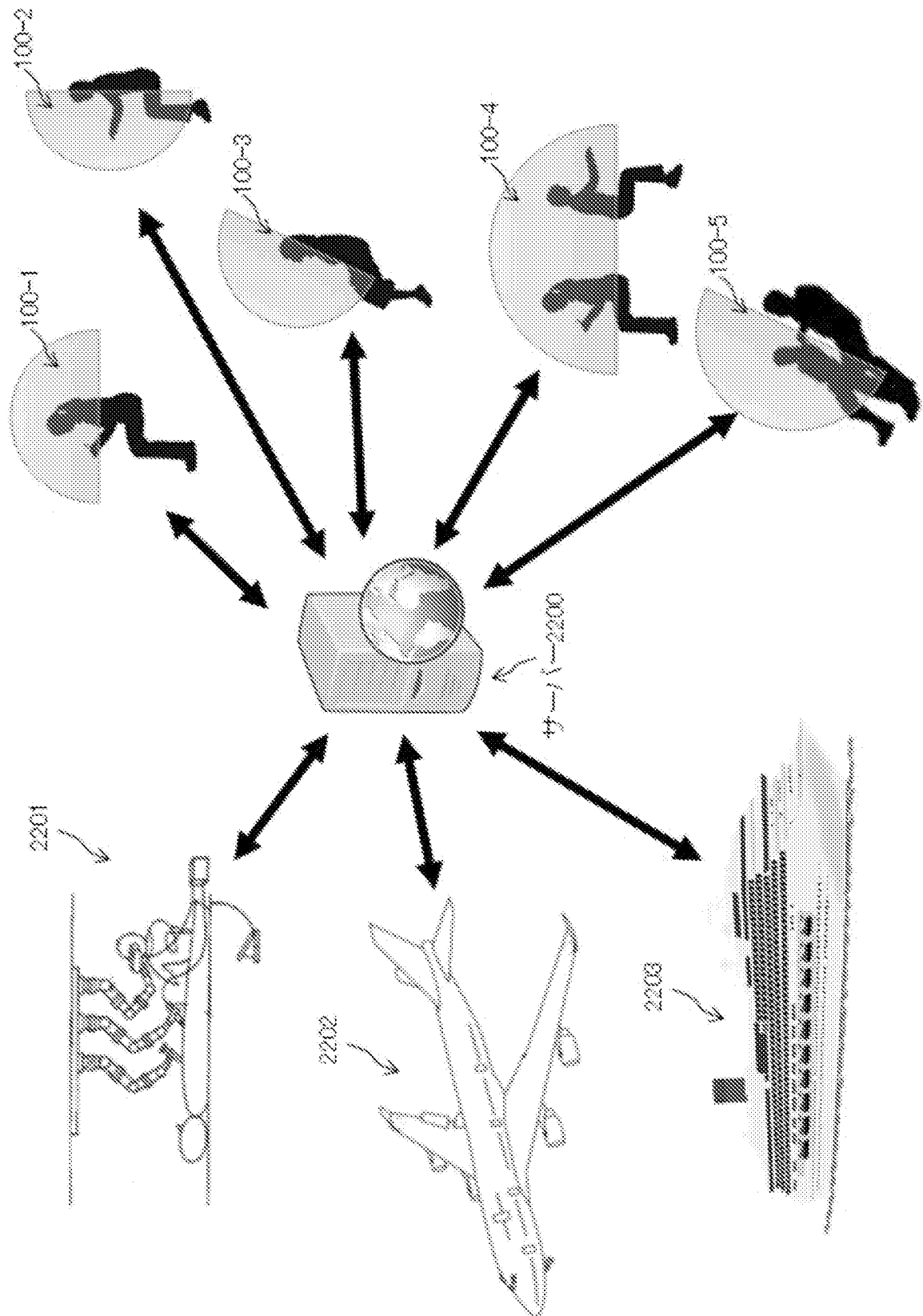
[図20]



[図21]



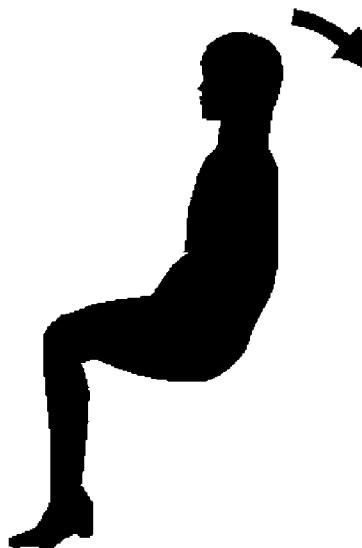
[図22]



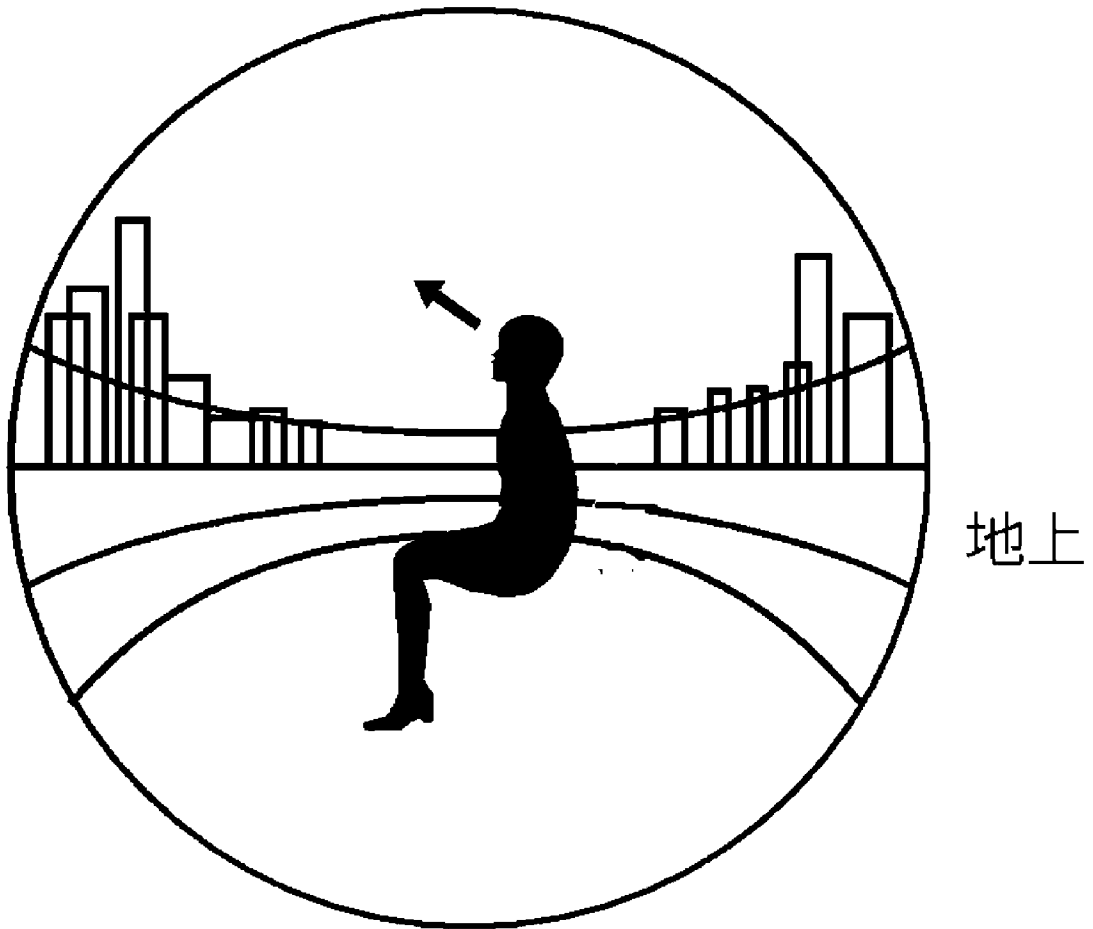
[図23]



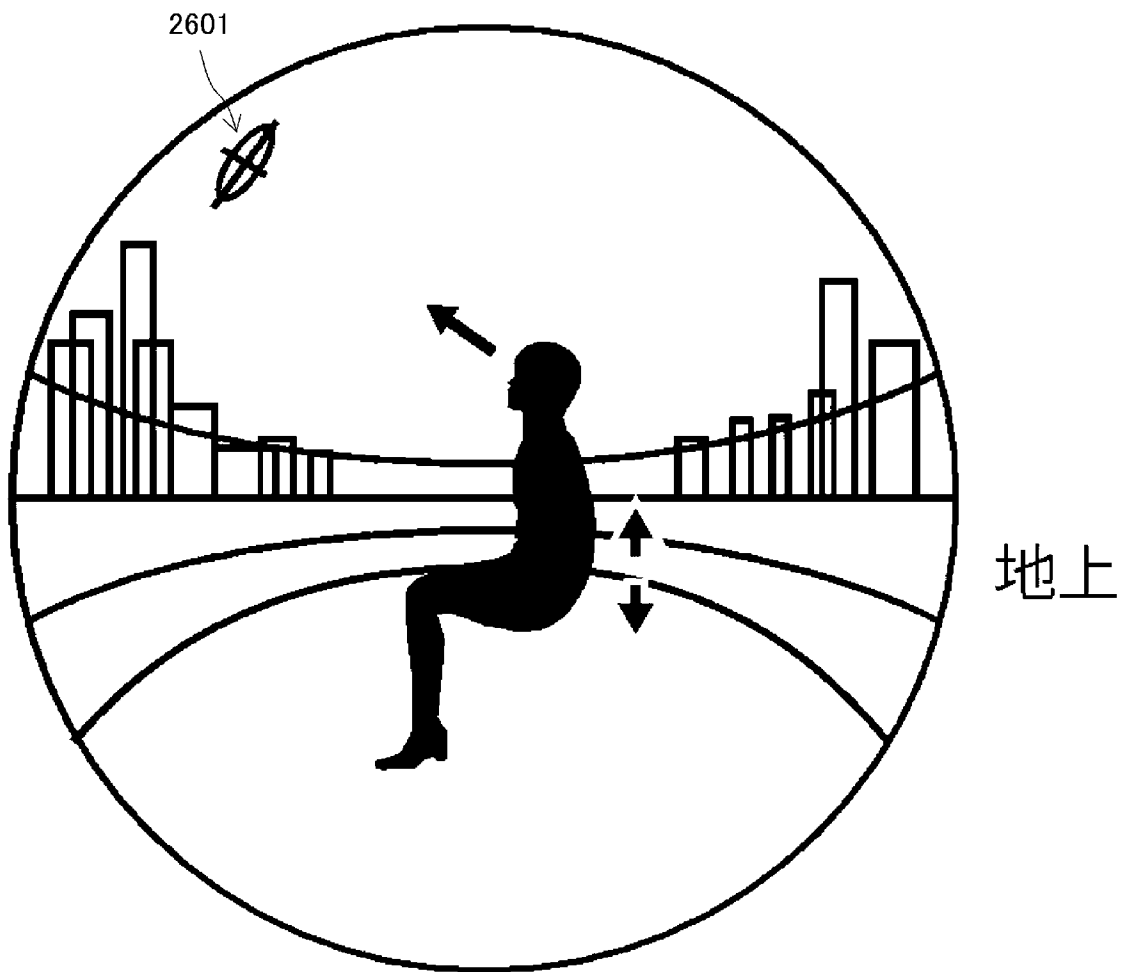
[図24]



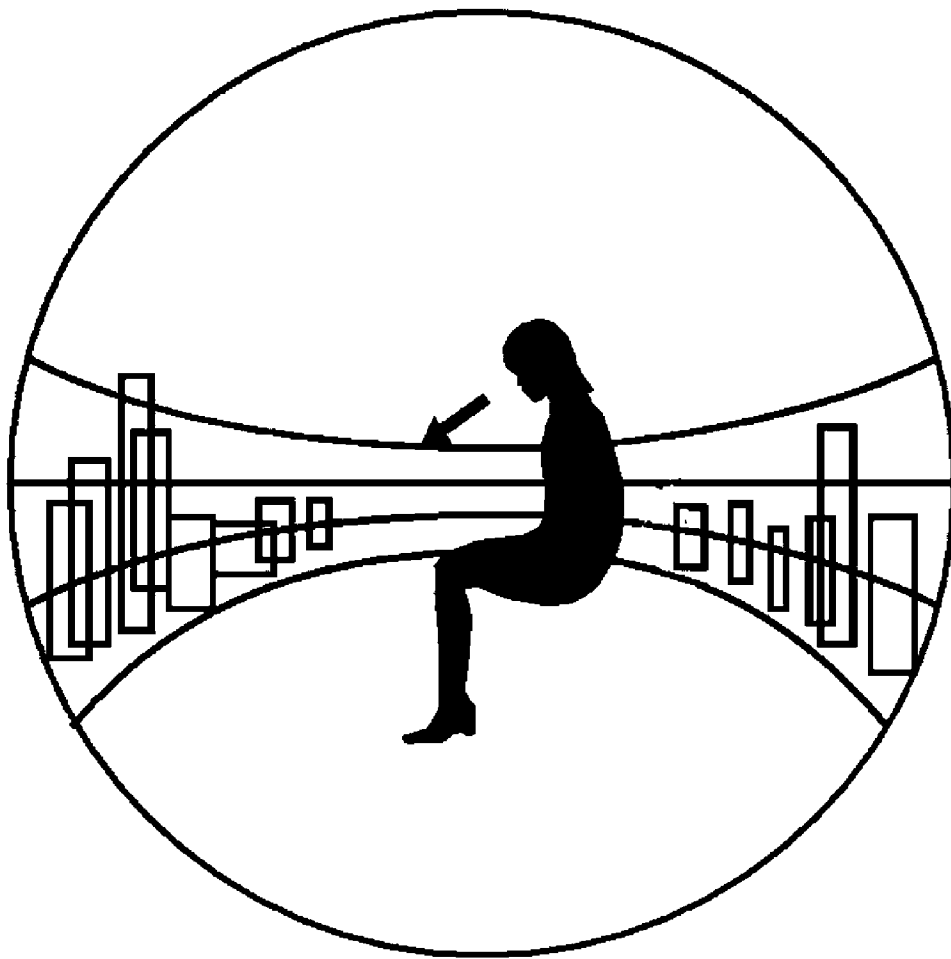
[図25]



[図26]

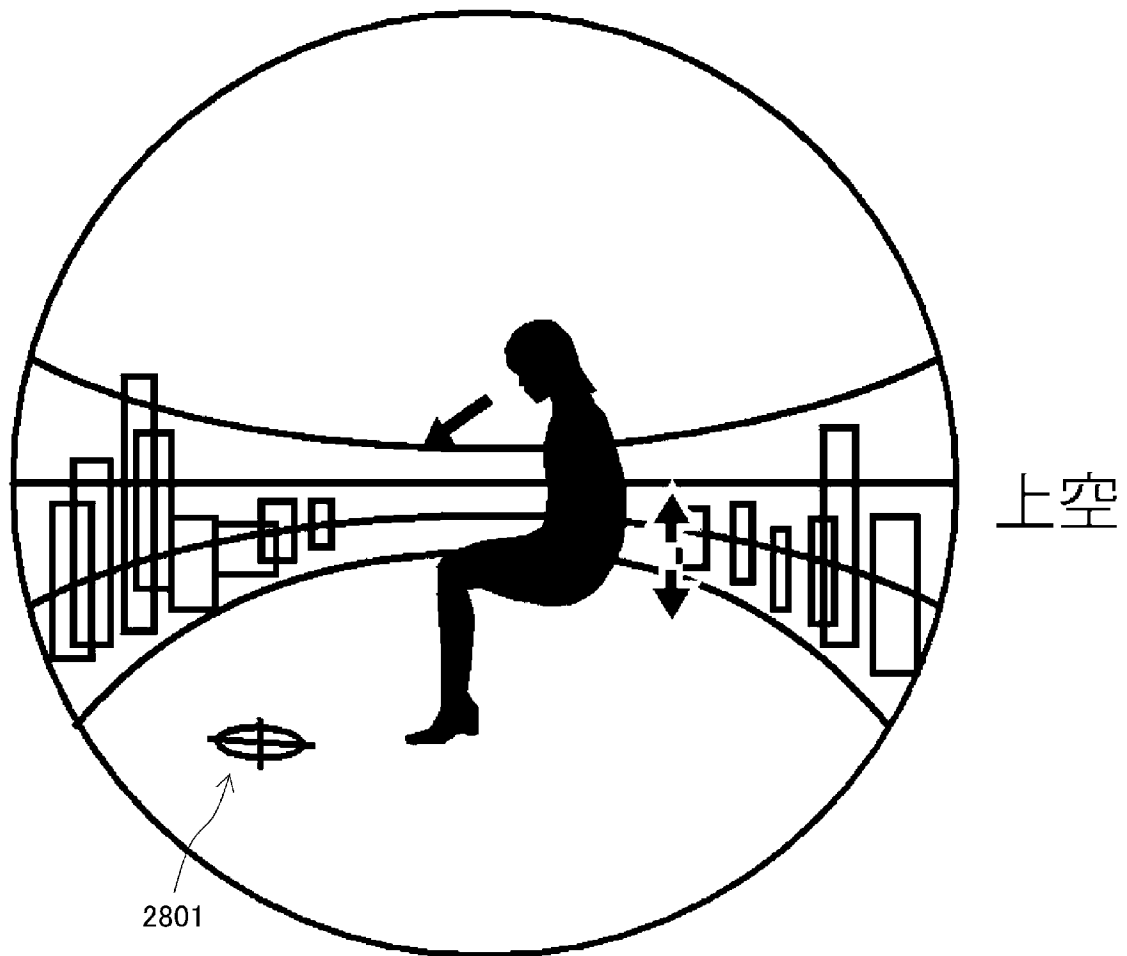


[図27]

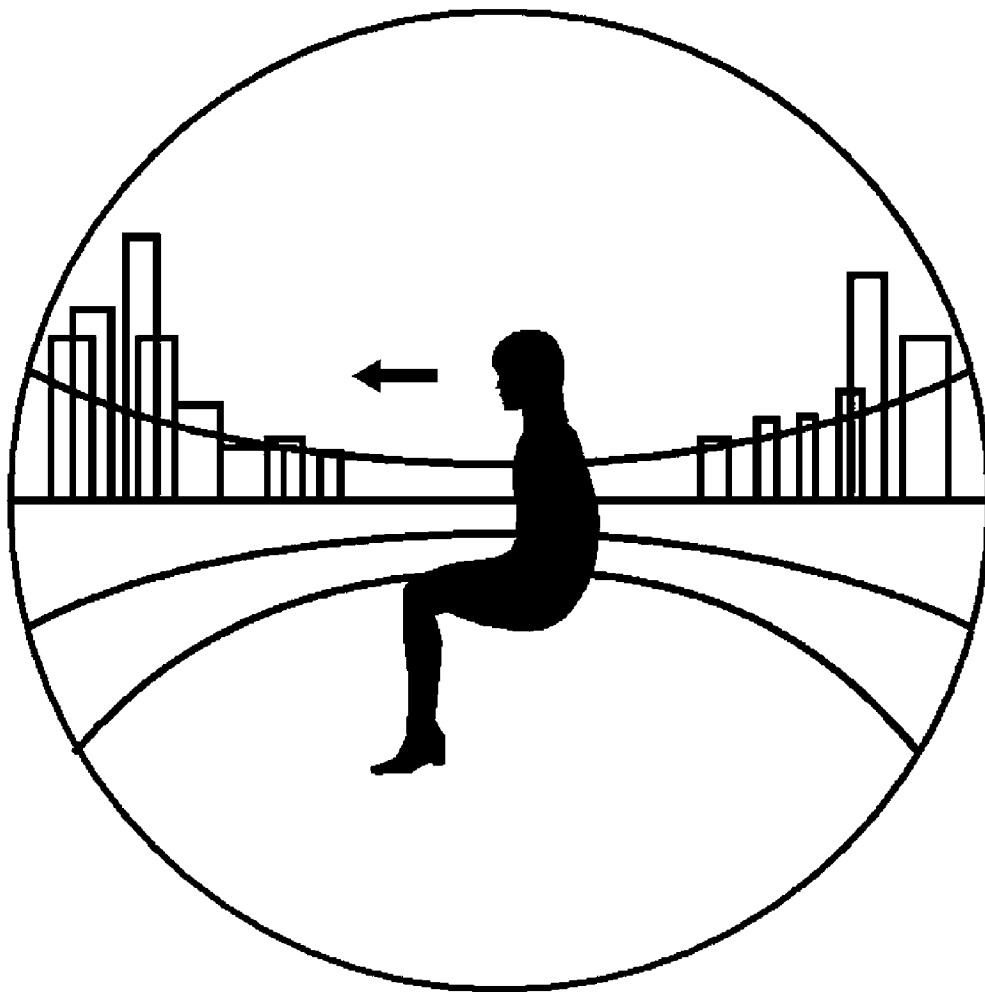


上空

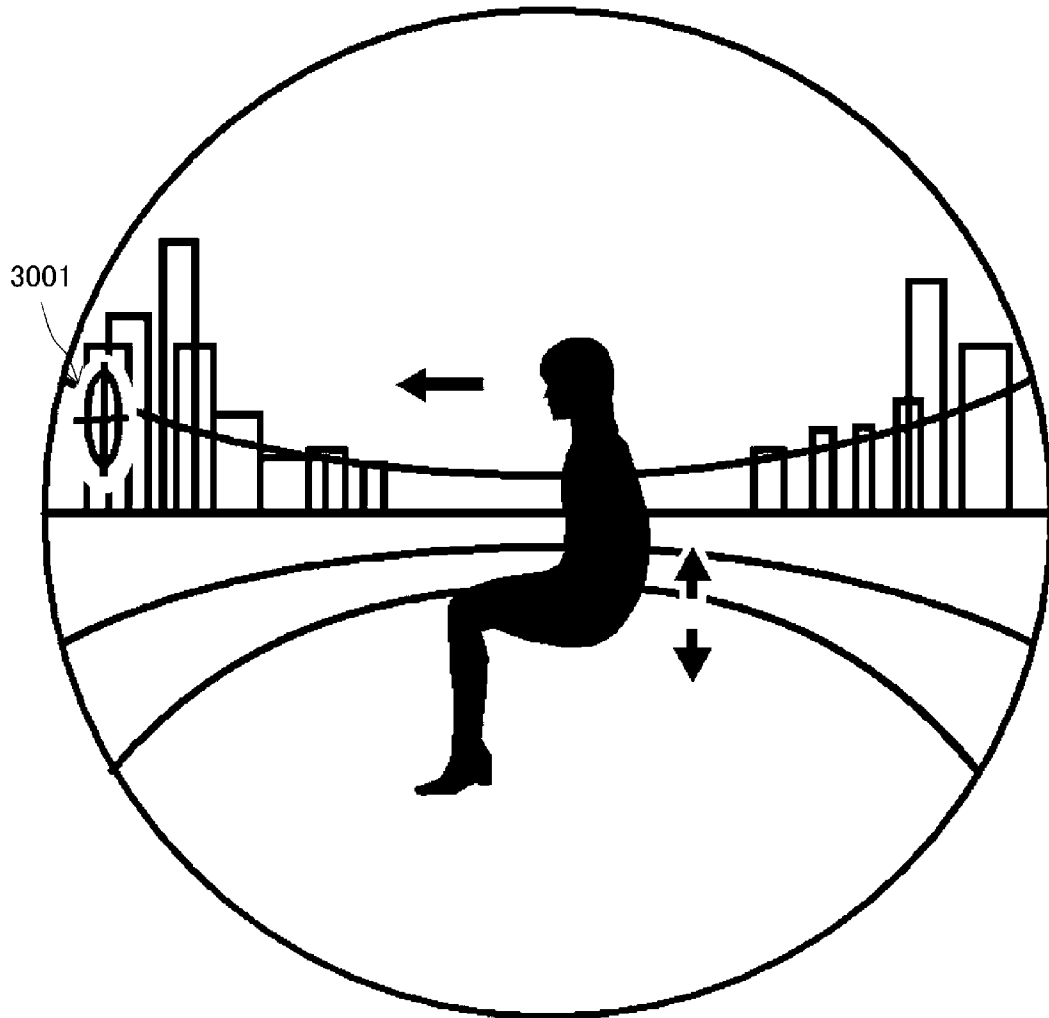
[図28]



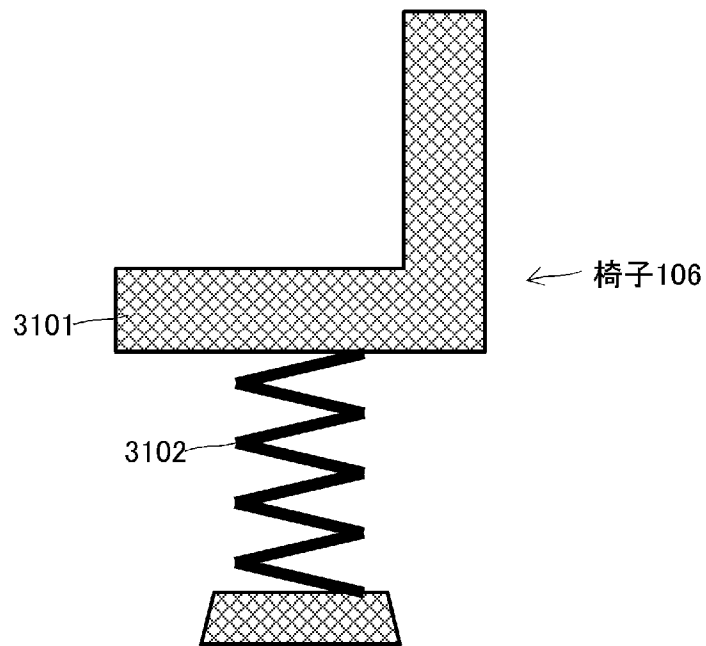
[図29]



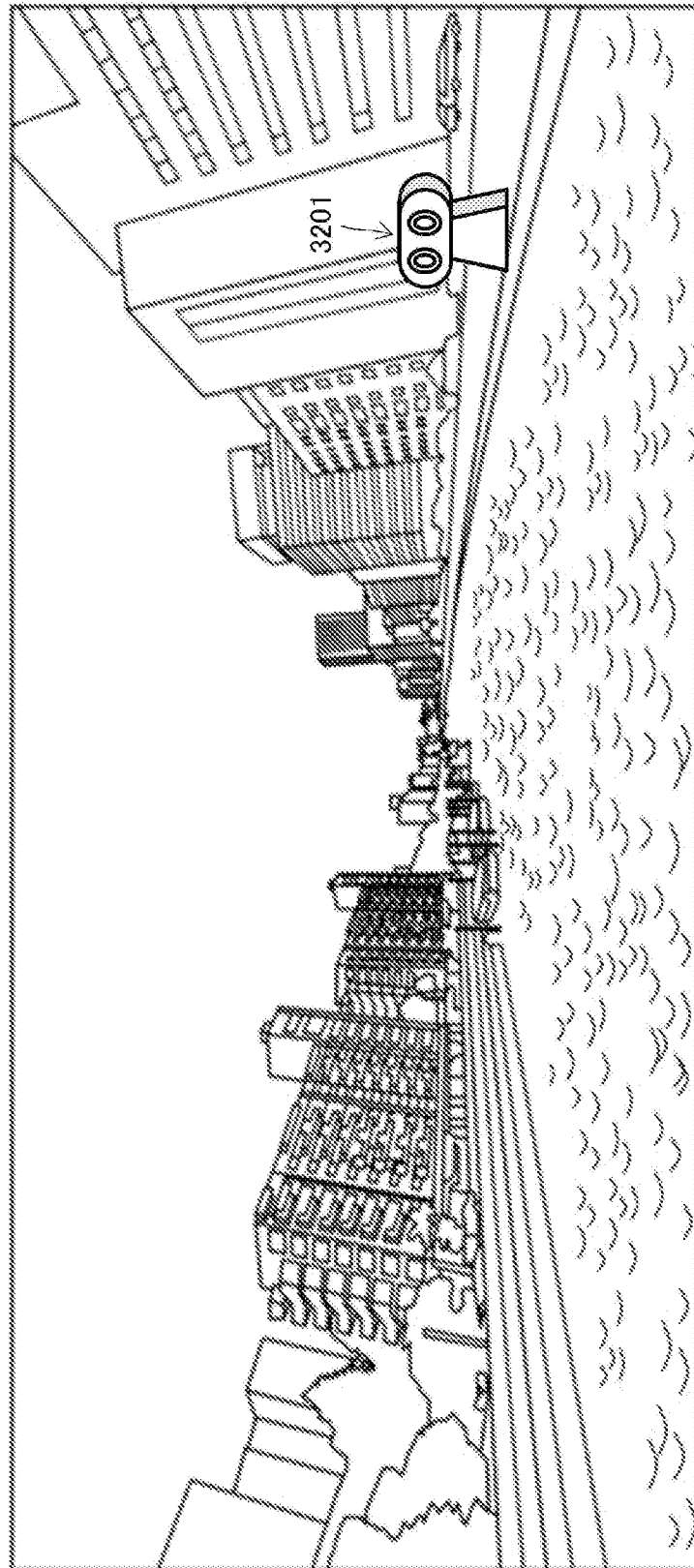
[図30]



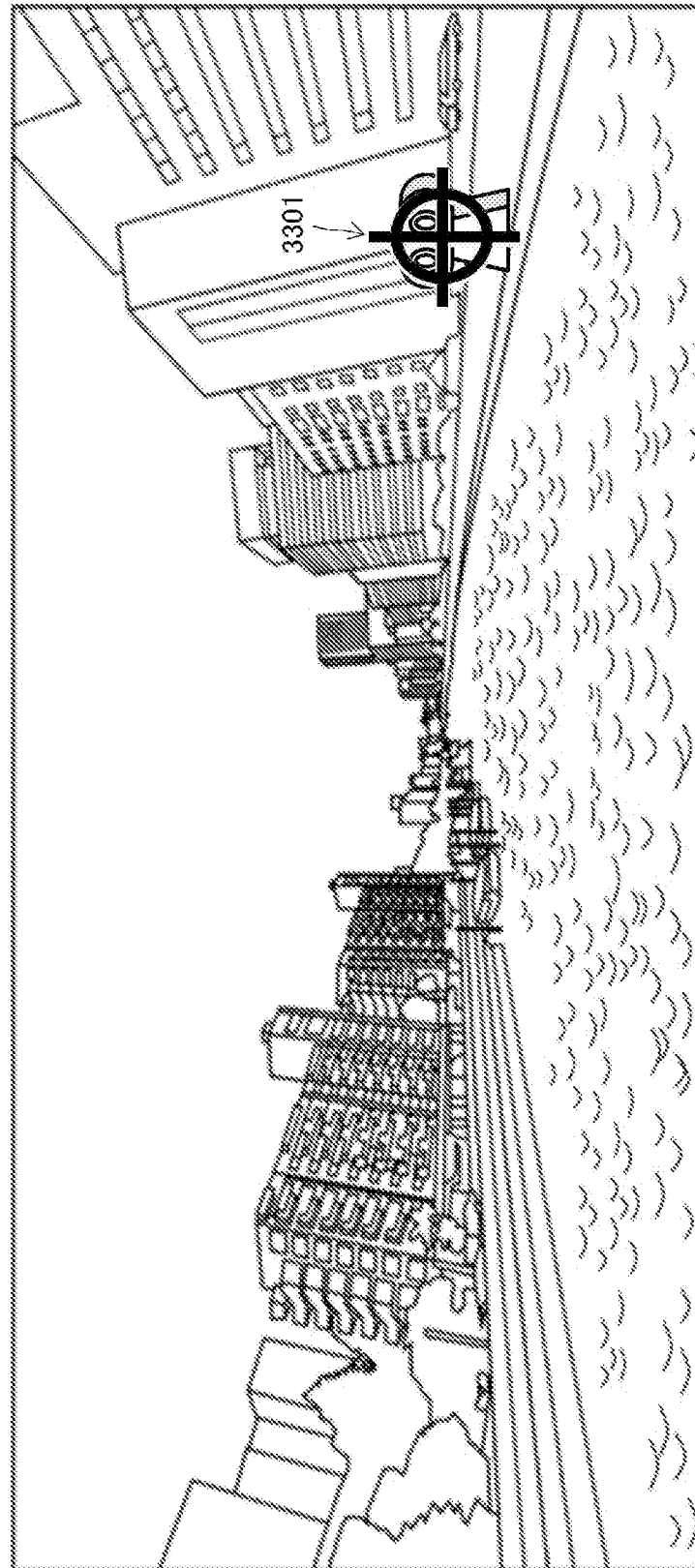
[図31]



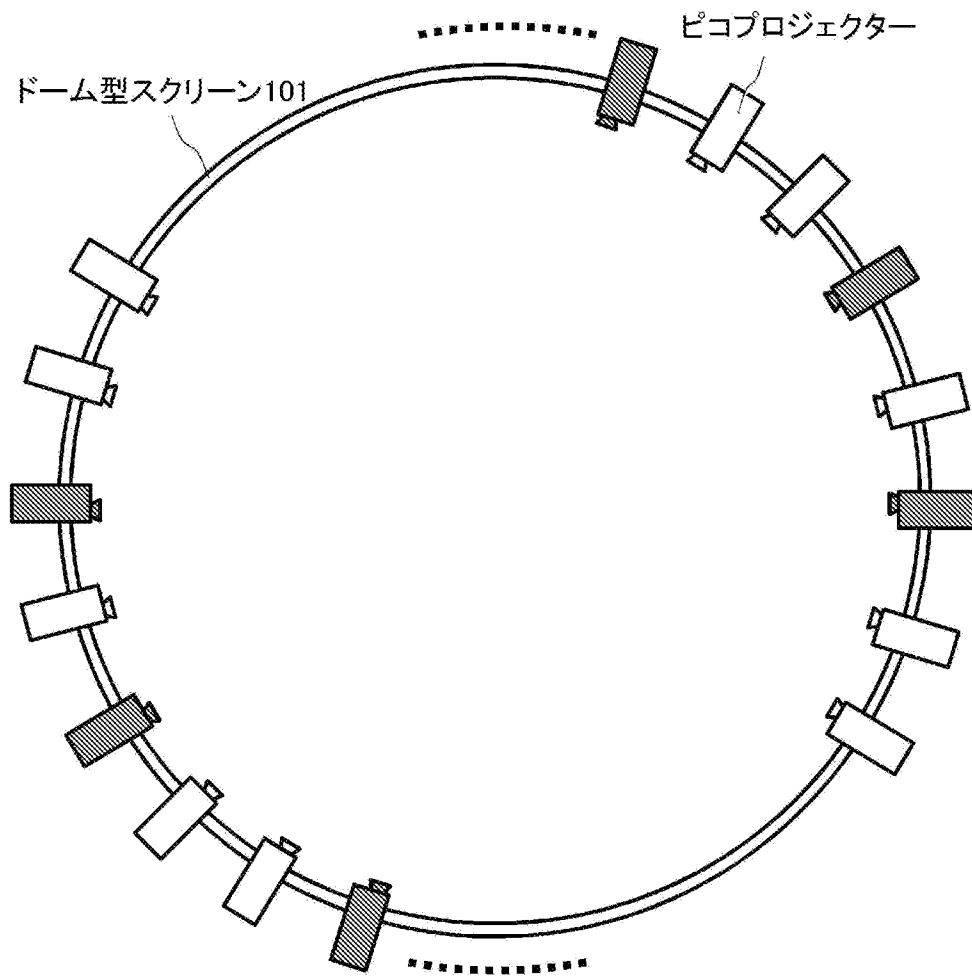
[図32]



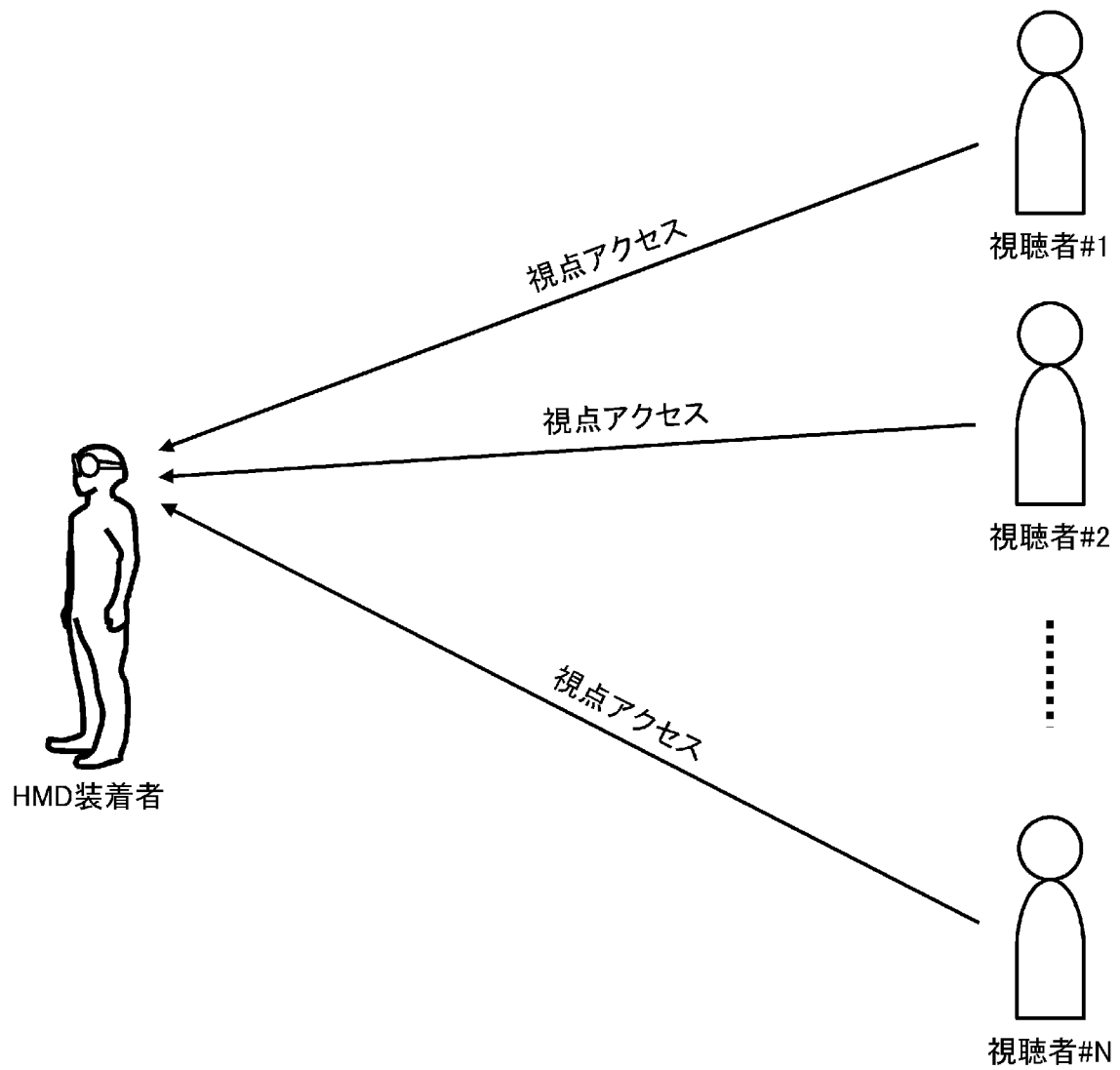
[図33]



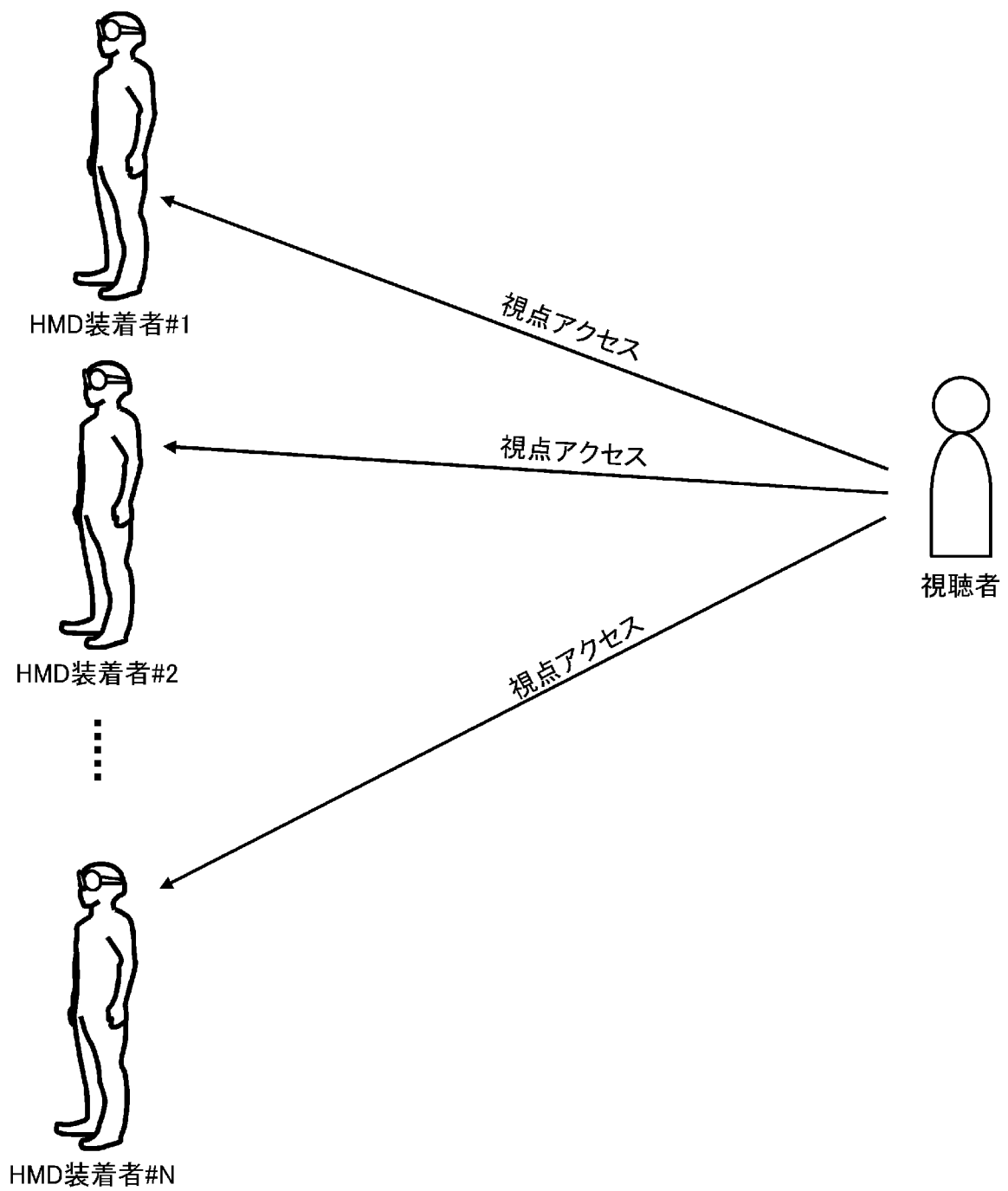
[図34]



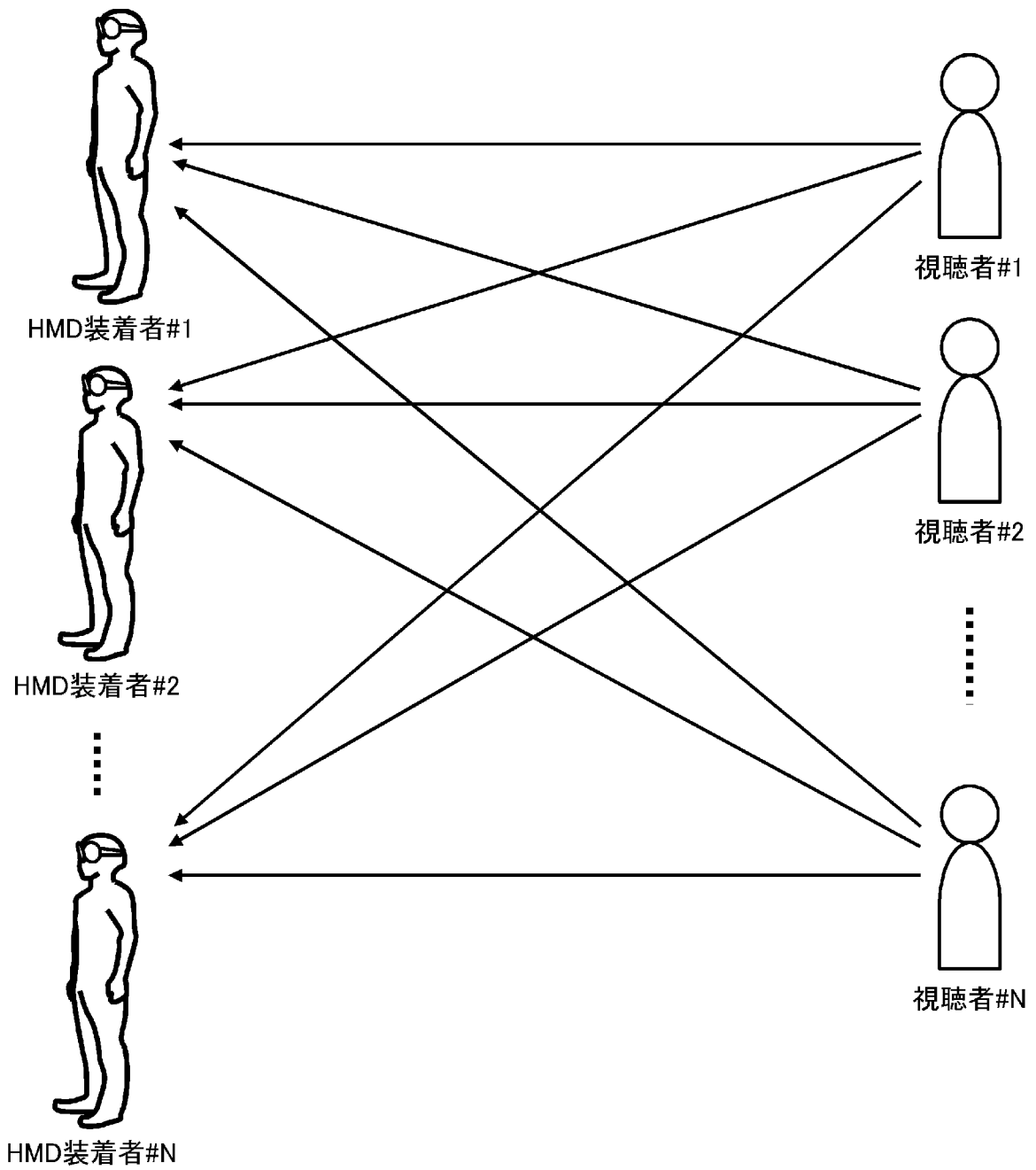
[図35]



[図36]



[図37]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/083468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B21/10(2006.01)i, G02B27/22(2006.01)i, G03B21/56(2006.01)i, G09G5/00(2006.01)i, G09G5/36(2006.01)i, G09G5/377(2006.01)i, H04N5/74(2006.01)i, G09B9/05(2006.01)n, G09B9/30(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03B21/00-21/30, G03B21/56-21/64, G03B33/00-33/16, G09B1/00-9/56, G09B17/00-19/26, G09G5/00-5/36, G09G5/377-5/42, H04N5/66-5/74

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-161348 A (Sony Corp.), 07 June 1994 (07.06.1994), paragraphs [0019] to [0042]; fig. 1 to 6 & US 5486141 A column 3, line 10 to column 6, line 17; fig. 1 to 6	1, 3-5, 8-19
Y	JP 2003-345324 A (Sony Corp.), 03 December 2003 (03.12.2003), paragraphs [0036] to [0057]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1, 3-5, 8-19
Y	JP 2000-310826 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 07 November 2000 (07.11.2000), paragraphs [0013] to [0019]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1, 3-5, 8-19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
02 February 2017 (02.02.17)

Date of mailing of the international search report
14 February 2017 (14.02.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/083468

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-516333 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 29 June 2006 (29.06.2006), paragraphs [0022] to [0033], [0060]; fig. 1 to 6 & US 2006/0152680 A1 paragraphs [0057] to [0068], [0095]; fig. 1 to 6 & WO 2004/086755 A1 & EP 1606935 A1 & KR 10-2005-0062579 A & CN 1701597 A	1, 3-5, 8-19
Y	JP 7-80096 A (Sony Corp.), 28 March 1995 (28.03.1995), paragraphs [0011] to [0013]; fig. 1 to 2 (Family: none)	15
Y	US 2015/0126877 A1 (ALMANAA TRADING EST. K.S.A.), 07 May 2015 (07.05.2015), paragraphs [0049] to [0069]; fig. 1 to 7 & WO 2013/174497 A1 & EP 2849629 A1 & DE 102012009973 A1	15
Y	JP 8-131659 A (Hitachi, Ltd.), 28 May 1996 (28.05.1996), paragraph [0067] (Family: none)	17
Y	JP 2012-239849 A (Kobe University, KWANSEI GAKUIN UNIVERSITY), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraph [0002] (Family: none)	18
A	JP 2001-42260 A (Laboratories of Image Information Science and Technology), 16 February 2001 (16.02.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 2010-15128 A (Satoru YOSHII), 21 January 2010 (21.01.2010), entire text; all drawings & US 2010/0208213 A1 & WO 2009/147955 A1 & CN 101965540 A	1-19
A	JP 2005-277670 A (Hiroo IWATA, Tsukuba Multimedia Corp.), 06 October 2005 (06.10.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/083468

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-220772 A (Niigata-Ken, Kabushiki Kaisha Shinko), 24 August 2006 (24.08.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 2002-360930 A (Namco Ltd.), 17 December 2002 (17.12.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 2008-17346 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 24 January 2008 (24.01.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-19
E, A	US 2016/0333597 A1 (VISION 3 EXPERIENTIAL LLC), 17 November 2016 (17.11.2016), entire text; all drawings & WO 2016/186683 A1	1-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03B21/10(2006.01)i, G02B27/22(2006.01)i, G03B21/56(2006.01)i, G09G5/00(2006.01)i,
G09G5/36(2006.01)i, G09G5/377(2006.01)i, H04N5/74(2006.01)i, G09B9/05(2006.01)n, G09B9/30(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03B21/00-21/30, G03B21/56-21/64, G03B33/00-33/16, G09B1/00-9/56, G09B17/00-19/26,
G09G5/00-5/36, G09G5/377-5/42, H04N5/66-5/74

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 6-161348 A (ソニー株式会社) 1994. 06. 07, 段落[0019]-[0042], 図 1-6 & US 5486141 A, 第 3 欄第 10 行-第 6 欄第 17 行, 図 1-6	1, 3-5, 8-19
Y	JP 2003-345324 A (ソニー株式会社) 2003. 12. 03, 段落[0036]-[0057], 図 2-3 (ファミリーなし)	1, 3-5, 8-19
Y	JP 2000-310826 A (松下電工株式会社) 2000. 11. 07, 段落[0013]-[0019], 図 1-7 (ファミリーなし)	1, 3-5, 8-19

☑ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 0 2 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 2 . 2 0 1 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田辺 正樹

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 3

2 1

4 4 0 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-516333 A (松下電工株式会社) 2006.06.29, 段落[0022]-[0033], [0060], 図 1-6 & US 2006/0152680 A1, 段落[0057]-[0068], [0095], 図 1-6 & WO 2004/086755 A1 & EP 1606935 A1 & KR 10-2005-0062579 A & CN 1701597 A	1, 3-5, 8-19
Y	JP 7-80096 A (ソニー株式会社) 1995.03.28, 段落[0011]-[0013], 図 1-2 (ファミリーなし)	15
Y	US 2015/0126877 A1 (ALMANAA TRADING EST. K.S.A.) 2015.05.07, 段落[0049]-[0069], 図 1-7 & WO 2013/174497 A1 & EP 2849629 A1 & DE 102012009973 A1	15
Y	JP 8-131659 A (株式会社日立製作所) 1996.05.28, 段落[0067] (ファミリーなし)	17
Y	JP 2012-239849 A (国立大学法人神戸大学, 学校法人関西学院) 2012.12.10, 段落[0002] (ファミリーなし)	18
A	JP 2001-42260 A (財団法人イメージ情報科学研究所) 2001.02.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2010-15128 A (吉井 暁) 2010.01.21, 全文, 全図 & US 2010/0208213 A1 & WO 2009/147955 A1 & CN 101965540 A	1-19
A	JP 2005-277670 A (岩田 洋夫, 株式会社つくばマルチメディア) 2005.10.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2006-220772 A (新潟県, 株式会社新興) 2006.08.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2002-360930 A (株式会社ナムコ) 2002.12.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2008-17346 A (松下電工株式会社) 2008.01.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19
E, A	US 2016/0333597 A1 (VISION 3 EXPERIENTIAL LLC) 2016.11.17, 全文, 全図 & WO 2016/186683 A1	1-19