

(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
2016年1月21日(21.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/009588 A1

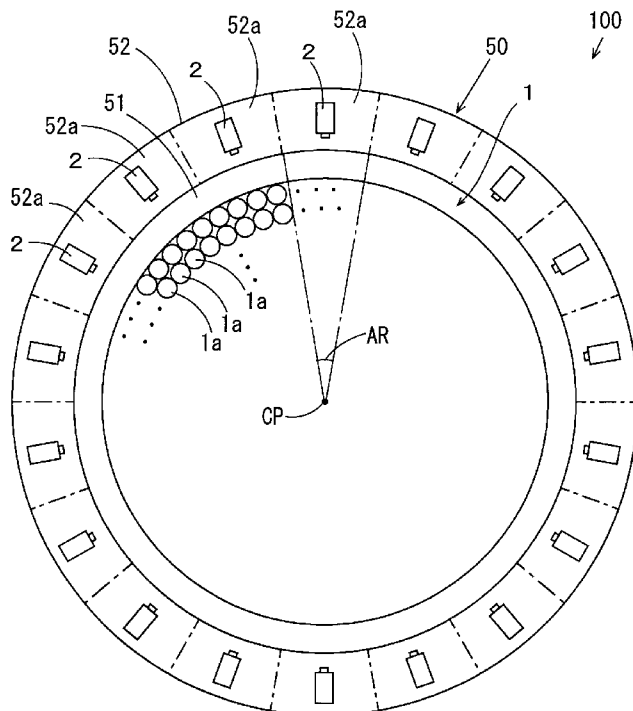
- (51) 国際特許分類:
G02B 27/18 (2006.01) G03B 21/60 (2014.01)
G02B 27/22 (2006.01) H04N 5/74 (2006.01)
G03B 21/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/002988
- (22) 国際出願日: 2015年6月15日(15.06.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-147858 2014年7月18日(18.07.2014) JP
- (71) 出願人: 国立研究開発法人情報通信研究機構
(NATIONAL INSTITUTE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1848795 東京都小金井市貫井北町4-2-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 吉田 俊介 (YOSHIDA, Shunsuke); 〒1848795 東京都小金井市貫井北町4-2-1 国立研究開発法人情報通信研究機構内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 福島 祥人 (FUKUSHIMA, Yoshito); 〒5640052 大阪府吹田市広芝町4番1号江坂・ミタビル3階 Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.
- (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),

[続葉有]

(54) Title: IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 画像表示装置

[図2]



(57) Abstract: This image display device includes a reflection part and a plurality of projectors. The reflection part is disposed so as to cover a field. A plurality of observation areas is set in a spectator stand so as to be aligned along the periphery of the field. The plurality of projectors is disposed to correspond to the plurality of observation areas respectively. Each projector emits a group of light beams comprising a plurality of beams toward the reflection part. The reflection part includes a plurality of retroreflective elements and reflects and diffuses the group of light beams emitted from each projector toward the corresponding observation area.

(57) 要約: 画像表示装置は、反射部および複数のプロジェクタを含む。反射部は、フィールドを覆うように設けられる。観客席には、フィールドの周方向に並ぶように複数の観察領域が設定される。複数のプロジェクタは、これらの複数の観察領域にそれぞれ対応するように設けられる。各プロジェクタは、反射部に向けて複数の光線からなる光線群を射出する。反射部は、複数の再帰性反射要素を含み、各プロジェクタから射出された光線群を対応する観察領域に向けて反射および拡散する。

WO 2016/009588 A1

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] 本発明は、画像を表示する画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] サッカーの試合等のイベントを実際の会場とは異なる場所で観戦するため、パブリックビューイングが実施される。一般的なパブリックビューイングでは、大型のスクリーンに対象となるイベントの映像が表示され、多くの観客がその映像を見る。しかしながら、いずれの観客も同じ2次元の映像を見るため、実際の会場でイベントを見る場合と比べて、臨場感が著しく劣る。

[0003] 一方、観察者の位置によって異なる画像を観察することができる技術がある。例えば、特許文献1に記載される投影表示システムでは、再帰性反射材によりスクリーンが構成される。また、複数の観察者にそれぞれ対応するように複数の画像投影手段が用意される。各画像投影手段の投影方向と、対応する観察者の視線方向とが一致するように、画像投影手段が観察者の頭部に装着される。この場合、各画像投影手段によりスクリーンに表示される画像が、対応する観察者によってのみ観察される。そのため、複数の観察者が、共通のスクリーン上でそれぞれ異なる画像を観察することができる。

特許文献1：特開2005-55822号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記の特許文献1に示される投影表示システムでは、1つの画像投影手段により表示される画像を1人の観察者が観察するので、例えばスポーツイベント等の画像を複数人で観戦する場合、その人数分の画像投影手段が必要になり、コストが高くなる。また、各観察者が、頭部に画像投影手段を装着する必要があるため、観察者に対する身体的な負担が大きい。

[0005] 本発明の目的は、各観察者に身体的負担を強いることなく、コストの増大

を抑制し、かつ複数の観察領域からの異なる画像の観察および各観察領域での複数の観察者による共通の画像の観察を可能とする画像表示装置を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0006] (1) 本発明に係る画像表示装置は、予め設定された複数の観察領域からそれぞれ観察可能な画像を画像表示面に表示する画像表示装置であって、複数の観察領域にそれぞれ対応して設けられ、画像表示面に向かうように複数の光線からなる光線群をそれぞれ出射する複数の光線発生器と、画像表示面に設けられ、複数の光線発生器から出射される複数の光線群を反射する反射部と、複数の光線発生器を制御する制御部とを備え、反射部は、各観察領域において複数の観察者が画像表示面上に表示された画像を同時に観察可能なように、各光線発生器から出射される光線群を対応する観察領域に向けて反射し、制御部は、複数の観察領域においてそれぞれ異なる画像が観察されるように複数の光線発生器を制御する。
- [0007] この画像表示装置においては、複数の光線発生器から画像表示面に向かうように複数の光線群がそれぞれ出射される。各光線発生器から出射された光線群は、画像表示面に設けられた反射部によって対応する観察領域に向けて反射される。これにより、各観察領域から観察可能な画像が画像表示面上に表示される。
- [0008] この場合、各観察領域において複数の観察者が共通の画像を同時に観察することができるように、反射部が各光線群を反射する。そのため、必要となる光線発生器の数が観察者の数よりも少ない。また、各観察者が光線発生器を装着する必要もない。
- [0009] また、複数の観察領域においてそれぞれ異なる画像が観察されるように、複数の光線発生器が制御される。これにより、観察領域毎にその観察領域に応じた画像を観察することができる。
- [0010] これらの結果、各観察者に身体的負担を強いることなく、コストの増大を抑制し、かつ複数の観察領域からの異なる画像の観察および各観察領域での

複数の観察者による共通の画像の観察が可能となる。

[0011] (2) 反射部は、再帰性反射材を含み、画像表示装置は、再帰性反射材により反射される各光線を一定の角度範囲に拡散させる拡散部をさらに備えてもよい。

[0012] この場合、各光線発生器から出射される光線群が、再帰性反射材によって反射されかつ拡散部によって拡散され、対応する観察領域に帰還する。それにより、簡単な構成で、各観察領域において複数の観察者が共通の画像を同時に観察することができる。

[0013] (3) 再帰性反射材は、画像表示面上に配列されかつそれぞれ反射面を有する複数の再帰性反射要素を含んでもよい。

[0014] この場合、複数の再帰性反射要素をそれぞれ個別に配列すること、または複数の再帰性反射要素のうちの少なくとも一部をモジュールとして一体化することができる。それにより、再帰性反射材を広い画像表示面上に容易に配置することができる。

[0015] (4) 反射部は、複数の光線発生器から出射される複数の光線群を反射する反射面と、反射面により反射された複数の光線群をそれぞれ対応する観察領域に集光するレンズとを含んでもよい。

[0016] この場合、簡単な構成で、各光線発生器から出射された光線群を対応する観察領域に導くことができる。また、レンズとしてフレネルレンズを用いる場合、フレネルレンズを複数に分割することにより、フレネルレンズを画像表示面上に容易に配置することができる。

[0017] (5) 異なる画像は、共通の3次元コンテンツがそれぞれ複数の観察領域から観察された場合に対応する複数の2次元画像を含んでもよい。

[0018] この場合、各観察領域において、共通の3次元のコンテンツをその観察領域に応じた方向から観察することができる。

[0019] (6) 複数の観察領域は、スタジアムの観客席に設定され、画像表示面は、スタジアムの水平なフィールドであり、前記共通の3次元のコンテンツは、周囲から多人数が観察する対象であってもよい。

- [0020] この場合、スタジアムのフィールド上にパブリックビューイングの対象となる３次元のコンテンツ（例えば、サッカーの試合）を仮想的に提示し、その３次元のコンテンツをスタジアムの観客席から観察することができる。それにより、高い臨場感でパブリックビューイングを行うことができる。
- [0021] （７）拡散部は、複数の再帰性反射要素にそれぞれ対応して設けられた複数の拡散要素を含んでもよい。
- [0022] この場合、各再帰性反射要素によって反射される光線が、対応する拡散要素によって拡散される。それにより、簡単な構成で、各観察領域において複数の観察者が共通の画像を同時に観察することができる。
- [0023] （８）複数の再帰性反射要素は、それぞれ個別に配列されてもよい。この場合、複数の再帰性反射要素が、画像表示面上にばら撒かれることによって敷き詰められる。それにより、複数の再帰性反射要素を容易に配置することができる。
- [0024] （９）複数の再帰性反射要素のうちの少なくとも一部がモジュールとして一体化されてもよい。
- [0025] この場合、１または複数のモジュールを画像表示面上に配置することにより、複数の再帰性反射要素を容易に配置することができる。
- [0026] （１０）反射部および拡散部は、異なる観察領域に対応する複数の光線発生器から出射される光線が、同じ観察領域に向かわないように、各光線発生器から出射される光線群を反射および拡散してもよい。
- [0027] この場合、異なる観察領域に対応する複数の光線発生器から出射される光線が、同じ観察領域内で観察されることが防止される。それにより、各観察領域で観察される画像が不鮮明になることが防止される。
- [0028] （１１）拡散部は、上下方向において拡散される角度範囲と水平方向において拡散される角度範囲とが異なるように構成されてもよい。
- [0029] この場合、各観察領域の上下方向における角度範囲と水平方向における角度範囲とが異なる場合でも、各光線発生器から出射された各光線に対応する観察領域の全体に導くことができる。それにより、各観察領域の全体でその

観察領域に応じた画像を観察することができる。

[0030] (12) 制御部は、複数の観察領域においてそれぞれ異なる付加情報が重畳された画像が観察されるように複数の光線発生器を制御してもよい。この場合、各観察領域の観察者がその観察領域に応じた付加情報を認識することができる。

[0031] (13) 画像表示装置は、複数の観察領域に対してそれぞれ異なる音を発する音響装置をさらに備えてもよい。この場合、各観察領域の観察者がその観察領域に応じた音を聴取することができる。

[0032] (14) 各再帰性反射要素は、姿勢を調整するための重りをさらに含んでもよい。この場合、各再帰性反射要素の姿勢が重りによって自然に調整される。それにより、複数の再帰性反射要素を画像表示面上に容易にかつ適切な姿勢で配置することができる。

発明の効果

[0033] 本発明によれば、各観察者に身体的負担を強いることなく、コストの増大を抑制し、かつ複数の観察領域からの異なる画像の観察および各観察領域での複数の観察者による共通の画像の観察が可能となる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]図1は第1の実施の形態に係る画像表示装置の構成について説明するための模式的側面図である。

[図2]図2は第1の実施の形態に係る画像表示装置の構成について説明するための模式的平面図である。

[図3]図3は再帰性反射要素の具体的な構成を示す模式的断面図である。

[図4]図4は異なる観察領域から観察される画像について説明するための平面図である。

[図5]図5は異なる観察領域から観察される画像について説明するための斜視図である。

[図6]図6は再帰性反射要素の他の例を示す模式的断面図である。

[図7]図7は再帰性反射要素のさらに他の例を示す模式的断面図である。

[図8]図 8 はプロジェクタにより表示される画像の画素ピッチおよび画素数について説明するための模式的側面図である。

[図9]図 9 はプロジェクタにより表示される画像の画素ピッチおよび画素数について説明するための模式的平面図である。

[図10]図 10 は部分画像の連結について説明するための模式図である。

[図11]図 11 は画像表示装置の制御系について説明するためのブロック図である。

[図12]図 12 は第 2 の実施の形態に係る画像表示装置について説明するための模式的側面図である。

[図13]図 13 はレンズおよび小型の全反射ミラーが用いられる例について説明するための模式的側面図である。

[図14]図 14 は第 3 の実施の形態で用いられる反射部についての模式的側面図である。

[図15]図 15 は図 14 の反射部の作用について説明するための模式的側面図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明の実施の形態に係る画像表示装置について図面を参照しながら説明する。

[0036] [1] 第 1 の実施の形態

(1) 構成

図 1 および図 2 は、第 1 の実施の形態に係る画像表示装置の構成について説明するための模式的側面図および模式的平面図である。図 1 および図 2 に示すように、本実施の形態に係る画像表示装置 100 は、野球スタジアムまたはサッカースタジアム等のスタジアム 50 に設けられる。図 1 および図 2 のスタジアム 50 は円形のフィールド 51 を有する。フィールド 51 を取り囲むようにフィールド 51 の外方かつ斜め上方に円環形状の観客席 52 が設けられる。観客席 52 には複数の観客が収容される。

[0037] 画像表示装置 100 は、反射部 1 および複数のプロジェクタ 2 を含む。本

実施の形態において、反射部 1 は、再帰性反射材からなり、フィールド 5 1 を覆うように設けられる。複数のプロジェクタ 2 は、フィールド 5 1 を取り囲むように観客席 5 2 上に設けられる。

[0038] 観客席 5 2 には、フィールド 5 1 の周方向に並ぶように複数の観察領域 5 2 a が設定される。複数のプロジェクタ 2 は、これらの複数の観察領域 5 2 a にそれぞれ対応するように設けられる。本例では、フィールド 5 1 の中心 C P に関して一定の角度 A R（例えば 20 度）を有する 18 個の観察領域 5 2 a が設定される。各観察領域 5 2 a の中心部に、対応するプロジェクタ 2 が設けられる。この場合、18 台のプロジェクタ 2 がフィールド 5 1 の中心 C P に関して角度 A R の間隔で設けられる。

[0039] 各プロジェクタ 2 は、反射部 1 に向けて複数の光線からなる光線群を出射する。各光線群は画像を表し、各光線は画像の画素に相当する。反射部 1 は、複数の再帰性反射要素 1 a を含み、各プロジェクタ 2 から出射された光線群を対応する観察領域 5 2 a に向けて反射および拡散する。再帰性反射要素 1 a の詳細については後述する。

[0040] 各プロジェクタ 2 は、例えば、光源、空間光変調器、および複数のレンズや光学素子からなる投影系を備える。空間光変調器として、例えば DMD (Digital Micromirror Device)、LCD (Liquid Crystal Display) または LCOS (Liquid Crystal on Silicon) が用いられる。あるいは、レーザー光源、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) ミラーからなるレーザープロジェクタが用いられてもよい。

[0041] (2) 再帰性反射要素

図 3 は、再帰性反射要素 1 a の具体的な構成を示す模式的断面図である。図 3 の再帰性反射要素 1 a は、球体形状を有する。再帰性反射要素 1 a は、球状レンズ 1 1 および反射層 1 2 を含む。反射層 1 2 は、球状レンズ 1 1 の外面の下部領域を覆うように設けられる。反射層 1 2 は、球状レンズ 1 1 の外面に対向する半球面状の反射面 1 2 a を有する。反射層 1 2 の反射面 1 2 a と球状レンズ 1 1 の外面との間には、拡散層 1 3 が配置される。球状レン

ズ 1 1 は、入射する平行光を球体内部の球面上に集光する機能を有する。

[0042] 拡散層 1 3 は、球状レンズ 1 1 の表面上または反射層 1 2 の反射面 1 2 a 上に設けられた周期的なレンズ状または非周期的な凹凸状の微小な構造物により構成されてもよく、ホログラフィックシートが球状レンズ 1 1 の表面または反射層 1 2 の反射面 1 2 a に貼付されることによって構成されてもよい。また、拡散層 1 3 は、微小な光拡散材料を含む樹脂層により構成されてもよい。微小な光拡散材料は、例えば楕円形状または繊維形状を有してもよい。

[0043] 球状レンズ 1 1 の外面の上部領域は露出している。図 1 の各プロジェクタ 2 は、再帰性反射要素 1 a の斜め上方に配置されるので、各プロジェクタ 2 から出射された光線 L 1 は、再帰性反射要素 1 a に対して斜め上方から到来し、球状レンズ 1 1 の露出面から球状レンズ 1 1 に入射する。球状レンズ 1 1 に入射した光線 L 1 は、反射層 1 2 の反射面 1 2 a で反射されるとともに拡散層 1 3 により一定の角度範囲で拡散され、球状レンズ 1 1 から出射される。

[0044] 仮に、拡散層 1 3 によって光線 L 1 が拡散されない場合、球状レンズ 1 1 から出射される光線 L 1 の方向 D 2 は、球状レンズ 1 1 に入射する光線 L 1 の方向と平行になる。そのため、球状レンズ 1 1 から出射された光線 L 1 は、プロジェクタ 2 またはその近傍に帰還する。

[0045] 本実施の形態では、拡散層 1 3 によって光線 L 1 が拡散されることにより、球状レンズ 1 1 から出射された光線 L 1 は、プロジェクタ 2 を中心とする一定範囲の領域に帰還する。この場合、観察領域 5 2 a の全体に光線 L 1 が帰還するように、拡散層 1 3 の拡散性能が調整される。

[0046] 例えば、光線 L 1 が上下方向において第 1 の角度範囲で拡散され、かつ水平方向において第 1 の角度範囲よりも大きい第 2 の角度範囲で拡散されるように、拡散層 1 3 が構成される。これにより、観察領域 5 2 a の水平方向の角度範囲が上下方向の角度範囲より大きい場合でも、再帰性反射要素 1 a により反射および拡散された光線 L 1 が、観察領域 5 2 a の全体に帰還する。

[0047] このようにして、各プロジェクタ 2 から出射される光線群が複数の再帰性反射要素 1 a によって反射および拡散され、対応する観察領域 5 2 a に帰還する。これにより、複数の観察領域 5 2 a からそれぞれ観察可能な複数の画像が反射部 1 上（フィールド 5 1 上）に表示される。

[0048] 複数の再帰性反射要素 1 a は、それぞれ個別に配列されてもよく、またはモジュールとして一体化されてもよい。複数の再帰性反射要素 1 a がそれぞれ個別に配列される場合、例えば、複数の再帰性反射要素 1 a が、フィールド 5 1 上にばらまかれることによって敷き詰められる。それにより、複数の再帰性反射要素 1 a をフィールド 5 1 上に容易に配置することができる。また、敷き詰められた複数の再帰性反射要素 1 a を回収する際には、例えば掃除機等を用いて複数の再帰性反射要素 1 a を吸い込むことができる。一方、複数の再帰性反射要素 1 a がモジュールとして一体化される場合、例えば、反射部 1 が複数の領域に分割され、各領域が複数の再帰性反射要素 1 a を含むモジュールにより構成される。各モジュールは、複数の再帰性反射要素 1 a がロール状に巻回可能なシート上に一体化されることにより形成されてもよく、または複数の再帰性反射要素 1 a がパネル上に一体化されることにより形成されてもよい。この場合、複数のモジュールをフィールド 5 1 上に敷き詰めることにより、複数の再帰性反射要素 1 a をフィールド 5 1 上に容易に配置することができる。

[0049] 反射部 1 が再帰性反射材からなることにより、平面でない画像表示面が用いられる場合でも、画像が歪んで表示されることが防止される。例えば、平坦でない芝生上またはプールの水面上に複数の再帰性反射要素 1 a が敷き詰められる。この場合、画像が歪んで表示されることが防止されるので、観察者はその画像を違和感なく観察することができる。

[0050] 反射部 1 は、異なる観察領域 5 2 a に対応する複数のプロジェクタ 2 からの光線が、同じ観察領域 5 2 a に向かわないように、各光線群を反射および拡散することが好ましい。この場合、異なる観察領域 5 2 a に対応する複数の画像が、同じ観察領域 5 2 a 内で観察されることが防止される。

[0051] また、異なる観察領域 5 2 a に対応する複数のプロジェクタ 2 からの光線が、同じ観察領域 5 2 a に向かわないように、隣り合う観察領域 5 2 a が離間されてもよい。この場合、隣り合う観察領域 5 2 a 間に通路が設けられてもよく、または隣り合う観察領域 5 2 a 間における観客席の使用が禁止されてもよい。

[0052] (3) 画像の表示

本実施の形態では、複数のプロジェクタ 2 が、互いに異なる画像を表す光線群を出射する。それにより、異なる観察領域 5 2 a において、異なる画像が観察される。

[0053] 図 4 は、異なる観察領域 5 2 a から観察される画像について説明するための模式的平面図である。図 5 は、異なる観察領域 5 2 a から観察される画像について説明するための模式的斜視図である。図 4 (a) および図 5 (a) には、一のプロジェクタにより表示される画像がそれぞれ示され、図 4 (b) および図 5 (b) には、他のプロジェクタ 2 により表示される画像がそれぞれ示される。以下、図 4 (a) および図 5 (a) の一のプロジェクタ 2 をプロジェクタ 2 A と呼び、図 4 (b) および図 5 (b) の他のプロジェクタ 2 をプロジェクタ 2 B と呼ぶ。また、プロジェクタ 2 A に対応する観察領域 5 2 a を観察領域 5 2 a A と呼び、プロジェクタ 2 B に対応する観察領域 5 2 a を観察領域 5 2 a B と呼ぶ。

[0054] 図 4 (a) および図 4 (b) に示すように、プロジェクタ 2 A, 2 B は、反射部 1 を挟んで互いに対向するように配置される。図 4 の例では、プロジェクタ 2 A により表示される画像、およびプロジェクタ 2 B により表示される画像が、平面視において互いに逆向きである。そのため、観察領域 5 2 a A で観察される画像の向きと観察領域 5 2 a B で観察される向きとは同じになる。

[0055] 図 5 の例では、プロジェクタ 2 A により表示される画像、およびプロジェクタ 2 B により表示される画像が、それぞれ反射部 1 上（フィールド 5 1 上）に仮想的に提示される共通の 3 次元のコンテンツを表す。この場合、3 次

元のコンテンツを観察領域 5 2 a A から観察した場合に対応する画像がプロジェクタ 2 A により表示される。また、3 次元のコンテンツを観察領域 5 2 a B から観察した場合に対応する画像がプロジェクタ 2 B により表示される。

[0056] このように、各観察領域 5 2 a において、共通の 3 次元のコンテンツをその観察領域 5 2 a に応じた方向から観察することができる。そこで、例えばサッカースタジアムにおいて、3 次元のコンテンツとしてサッカーの試合が反射部 1 上に仮想的に提示されてもよい。この場合、実際のサッカーの試合が、複数の観察領域 5 2 a に対応する複数の位置において撮影される。取得された複数の画像が、複数のプロジェクタ 2 によりそれぞれ反射部 1 上に表示される。これにより、各観察領域 5 2 a において、共通のサッカーの試合をその観察領域 5 2 a に応じた方向から観察することができる。したがって、パブリックビューイングとして、高い臨場感でサッカーの試合を観戦することができる。

[0057] また、コンピュータグラフィックス（CG）の技術を用いて作成された 3 次元の CG コンテンツが反射部 1 上に仮想的に提示されるように、複数のプロジェクタ 2 により複数の画像が反射部 1 上に表示されてもよい。この場合、CG コンテンツが複数の観察領域 5 2 a から観察される場合にそれぞれ対応する複数の画像が作成される。作成された複数の画像が、複数のプロジェクタ 2 によってそれぞれ反射部 1 上に表示される。それにより、各観察領域 5 2 a において、3 次元の CG コンテンツをその観察領域 5 2 a に応じた方向から観察することができる。

[0058] また、複数のプロジェクタ 2 によって表示される複数の画像のうち、選択された 1 または複数の画像に文字情報等の付加画像が重畳されてもよい。あるいは、複数の画像上に異なる付加画像が重畳されてもよい。例えば、一の観察領域 5 2 a には日本人の観察者が集まっており、他の観察領域 5 2 b にはフランス人の観察者が集まっている場合、一の観察領域 5 2 a から観察される画像には日本語の文字情報が重畳され、他の観察領域 5 2 a から観察さ

れる画像にはフランス語の文字情報が重畳されてもよい。

[0059] また、複数の観察領域 5 2 a に対してそれぞれ異なる音を発する音響装置が設けられてもよい。例えば、実際にサッカーの試合が行われる会場において、複数の観察領域 5 2 a に対応する複数の位置で録音が行われる。その音が、複数の観察領域 5 2 a に対してそれぞれ発せられる。これにより、実際の会場における歓声等を各観察領域 5 2 a において聴取することができる。それにより、より高い臨場感を得ることができる。また、複数の会場でパブリックビューイングが行われる場合に、その複数の会場間で音を共有することも可能である。それにより、複数の会場間において一体感を形成することが可能となる。

[0060] (4) 再帰性反射要素 1 a の他の例

図 6 および図 7 は、再帰性反射要素 1 a の他の例を示す模式的断面図である。図 6 および図 7 の再帰性反射要素 1 a について、図 3 の例と異なる点を説明する。

[0061] 図 6 (a) の再帰性反射要素 1 a は、球状レンズ 1 1 を有さない。また、反射層 1 2 の反射面 1 2 a は、反射面 1 2 a に到来する光線の方角と、反射面 1 2 a で反射された光線が向かう方角とが一致するように形成される。反射面 1 2 a は、例えば、放物曲面、円錐面、多角錐面または多面体面（多面体を構成する複数の面）である。本例においても、各プロジェクタ 2 から出射された光線群が、複数の再帰性反射要素 1 a により反射および拡散され、対応する観察領域 5 2 a に帰還する。本例においては、球状レンズ 1 1 が用いられないため、図 3 の例に比べて製造の簡略化が可能である。

[0062] 図 6 (b) の再帰性反射要素 1 a は、反射層 1 2 の反射面 1 2 a の底部上に拡散層 1 3 が設けられない点を除いて、図 6 (a) の例と同じ構成を有する。上記のように、各プロジェクタ 2 から出射された光線は、再帰性反射要素 1 a に対して斜め上方から到来するので、その光線が反射面 1 2 a の底部に到達する可能性は低い。そのため、反射面 1 2 a の底部上に拡散層 1 3 が設けられなくても、図 6 (a) の例と同様の機能が実現される。また、本例

においては、図 6（a）の例と同様に製造の簡略化が可能であるとともに、上方からの光が反射面 1 2 a の底部で拡散反射されて迷光となることが防止されるため、画質が向上される。

[0063] なお、各再帰性反射要素 1 a と各プロジェクタ 2 との位置関係および各プロジェクタ 2 の画角等によって、各再帰性反射要素 1 a に到来する光線の方向が異なる。そこで、各再帰性反射要素 1 a と各プロジェクタ 2 との位置関係および各プロジェクタ 2 の画角等に基づいて、反射面 1 2 a 上における光線の到達位置が予め算出され、その算出結果に基づいて、拡散層 1 3 が形成される反射面 1 2 a 上の領域が調整されてもよい。

[0064] 図 6（c）の再帰性反射要素 1 a においては、反射層 1 2 の反射面 1 2 a 上に拡散層 1 3 が設けられるのではなく、反射面 1 2 a が取り囲む空間を覆うように、板状またはシート状の拡散層 1 3 が設けられる。本例においても、各プロジェクタ 2 から出射された光線が、反射面 1 2 a により反射されるとともに拡散層 1 3 により拡散され、対応する観察領域 5 2 a に帰還する。ただし、本例では、図 6（a）および図 6（b）の例に比べて、光線が広範囲に拡散されやすい。そのため、対応する観察領域 5 2 a に光線が帰還するように、拡散層 1 3 の拡散性能および反射面 1 2 a の形状等を精度良く調整する必要がある。本例においては、複数の再帰性反射要素 1 a に対して一枚の拡散層 1 3 を用いることが可能であるので、さらなる製造の簡略化が可能となる。

[0065] 図 6（d）の再帰性反射要素 1 a においては、円環状の開口領域 1 4 a を除いて球状レンズ 1 1 の外面を覆うように遮光膜 1 4 が形成される。各プロジェクタ 2 から出射される光線は、開口領域 1 4 a を通って球状レンズ 1 1 に入射する。反射面 1 2 a および拡散層 1 3 により反射および拡散された光は、開口領域 1 4 a を通って対応する観察領域 5 2 a に向けて出射される。本例では、太陽光等の外光および迷光等が遮光膜 1 4 によって遮光される。それにより、各プロジェクタ 2 により表示される画像がより鮮明になる。

[0066] なお、図 6（b）の例と同様に、各再帰性反射要素 1 a と各プロジェクタ

2との位置関係および各プロジェクタ2の画角等によって、各再帰性反射要素1aに到来する光線の方向が異なる。そこで、各再帰性反射要素1aと各プロジェクタ2との位置関係および各プロジェクタ2の画角等に基づいて、球状レンズ11への光線の入射位置、ならびに球状レンズ11からの光線の出射位置が算出され、その算出結果に基づいて、開口領域14aの位置および大きさ等が調整されてもよい。この場合、各プロジェクタ2から出射される光線および各観察領域52aに帰還すべき光線が、遮光膜14によって遮光されることが防止される。

[0067] 図7は、図3の再帰性反射要素1aの姿勢を強制的に調整する手法の一例を示す。図7の再帰性反射要素1aにおいては、反射層12の下面に重り15が設けられる。例えば、複数の再帰性反射要素1aがそれぞれ独立個体として設けられる場合に、球状レンズ11の露出面が上方を向くように各再帰性反射要素1aの姿勢が重り15によって自然に調整される。また、例えば図1のフィールド51上に水の層が形成され、その水の層に浮くように複数の再帰性反射要素1aが配置される。この場合、重り15が下方に沈むことによって球状レンズ11の露出面が上方に向けられる。その状態で画像表示装置100を機能させてもよく、またはフィールド51上の水を除去することによって球状レンズ11の露出面が上方を向くように各再帰性反射要素1aをフィールド51上に配置し、その状態で画像表示装置100を機能させてもよい。

[0068] 図7の例において、重りの代わりに磁石が用いられてもよい。その場合、各再帰性反射要素1aの姿勢をより容易にかつ正確に調整することができる。また、水平でない面上に再帰性反射要素1aを配置する場合でも、各再帰性反射要素1aの姿勢を容易に調整することができる。

[0069] なお、図3、図6および図7に示される複数の構成が組み合わせられてもよい。例えば、図3、図6(d)または図7の再帰性反射要素1aにおいて、図6(b)の例のように、拡散層13の一部が設けられなくてもよい。また、図3、図6(d)または図7の再帰性反射要素1aにおいて、図6(c)

の拡散層 13 が設けられてもよい。あるいは、図 6 (a) ~ 図 6 (d) の再帰性反射要素 1 a において、図 7 の重り 15 が設けられてもよい。

[0070] また、再帰性反射要素 1 a としてコーナリフレクタが用いられてもよい。さらに、図 3、図 6 および図 7 に示される複数の構成がコーナリフレクタに組み合わされてもよい。例えば、コーナリフレクタの反射面上に図 3 の拡散層 13 が設けられてもよく、コーナリフレクタの反射面の一部を覆うように図 6 (d) の遮光膜 14 が設けられてもよい。

[0071] (5) 画素ピッチおよび画素数

上記のように、各プロジェクタ 2 により出射される光線は、反射部 1 上に表示される画像の画素に相当する。以下、隣り合う各 2 つの画素の中心間の距離を画素ピッチと呼ぶ。画素ピッチが大きい（解像度が低い）場合、観察者は、画像が荒くかつ不鮮明であると感じる。そこで、観察者が違和感なく画像を観察することができるように、画素ピッチが設定される。

[0072] 図 8 および図 9 は、プロジェクタ 2 により表示される画像の画素ピッチおよび画素数について説明するための模式的側面図および模式的平面図である。図 8 および図 9 においては、一の観察領域 52 a のみが示される。

[0073] 図 8 において、観察領域 52 a と反射部 1 との間の最短距離を $N1$ とする。具体的には、距離 $N1$ は、例えば、観察領域 52 a の最前列にいる観察者と、その観察者に最も近い再帰性反射要素 1 a との距離である。また、標準的な視力を有する観察者の視角の分解能を θ (ラジアン) とする。分解能 θ は、予め一定の値に定められてもよい。例えば、観察者の視力が 1.0 である場合、視角の分解能 θ は、約 0.000291 ラジアン (1/60 度) である。画素ピッチは、 $d1 = N1 \cdot \theta$ より小さく設定されることが好ましい。

[0074] $d1$ は、標準的な視力（例えば視力 1.0）を有する観察者が、距離 $N1$ だけ離れた位置において視認可能な下限の寸法である。したがって、画素ピッチが寸法 $d1$ より小さく設定されることにより、各観察領域 52 a のほぼ全ての観察者が、反射部 1 上に表示される画像を違和感なく観察することが

できる。

[0075] 例えば、距離 N_1 が 5.3 m であり、観察者の視角の分解能 θ が 0.000291 ラジアンである場合、寸法 d_1 は、約 1.54 cm である。この場合、画素ピッチが、1.54 cm より小さく設定されることが好ましい。

[0076] 再帰性反射要素 1 a のピッチは、画素ピッチ以下であることが好ましい。ここで、再帰性反射要素 1 a のピッチは、隣り合う各 2 つの再帰性反射要素 1 a の中心間の距離である。複数の再帰性反射要素 1 a が密に配置される場合、再帰性反射要素 1 a のピッチは、再帰性反射要素 1 a の水平方向の寸法（直径）とほぼ等しい。再帰性反射要素 1 a のピッチは、上記の寸法 d_1 より小さいことが好ましく、寸法 d_1 の 2 分の 1 以下であることがより好ましい。

[0077] 図 8 において、観察領域 52 a と反射部 1 との間の最長距離を N_2 とする。距離 N_2 は、例えば、観察領域 52 a の最前列にいる観察者と、その観察者から最も遠い再帰性反射要素 1 a との距離である。また、観察領域 52 a と反射部 1 の中心との間の距離を N_3 とする。

[0078] この場合、標準的な視力（例えば視力 1.0）を有する観察者が、距離 N_2 だけ離れた位置において視認可能な下限の寸法は、 $d_2 = N_2 \cdot \theta$ で表され、距離 N_3 だけ離れた位置において視認可能な下限の寸法は、 $d_3 = N_3 \cdot \theta$ で表される。例えば、距離 N_2 が 17.6 m であり、距離 N_3 が 10.2 m であり、観察者の視角の分解能 θ が 0.000291 ラジアンである場合、寸法 d_2 は約 5.12 cm であり、寸法 d_3 は約 2.97 cm である。

[0079] このように、反射部 1 上の位置によって観察領域 52 a の観察者が視認可能な寸法の下限值が異なる。そのため、反射部 1 上の位置によって再帰性反射要素 1 a のピッチが異なってもよい。ただし、再帰性反射要素 1 a のピッチについては、一の観察領域 52 a だけでなく全ての観察領域 52 a を考慮する必要がある。本例では、反射部 1 の中心部において、再帰性反射要素 1 a のピッチを最も大きくすることができる。例えば、反射部 1 の中心部における再帰性反射要素 1 a のピッチの上限値は、図 8 の距離 N_3 から求められ

る寸法 d_3 （例えば、約 2.97 cm）である。反射部 1 の外周に近づくほど再帰性反射要素 1 a の好ましいピッチの上限値は小さくなる。

[0080] また、反射部 1 上の位置によって画素ピッチが異なってもよい。上記のように、一のプロジェクタ 2 により表示される画像は、そのプロジェクタ 2 に対応する観察領域 5 2 a からのみ観察される。そのため、画素ピッチについては、一の観察領域 5 2 a のみを考慮すればよい。例えば、反射部 1 の中心部上における画素ピッチの上限値は、図 8 の距離 N_3 から求められる寸法 d_3 （例えば、約 2.97 cm）であり、観察領域 5 2 a から最も遠い反射部 1 上の位置における画素ピッチの上限値は、図 8 の距離 N_2 から求められる寸法 d_2 （例えば、約 5.12 cm）である。

[0081] 上記のようにして設定される画素ピッチに基づいて、必要な画素数が求められる。図 9 に示すように、反射部 1 の直径を D_1 とする。画素ピッチが一定であって、反射部 1 の全体に画像が表示される場合、水平方向において必要な最大の画素数は、直径 D_1 を画素ピッチで除した値（ $D_1 / \text{画素ピッチ}$ ）となる。例えば、上記のように画素ピッチが 1.54 cm より小さく設定された場合であって、直径 D_1 が 150 m である場合、水平方向において必要な最大の画素数は、約 9726 画素より多い。

[0082] また、観察者の視野角に基づいて、水平方向の画素数を求めることもできる。例えば、図 9 において、反射部 1 の直径方向における観察者の視野角を θ_a とする。この場合、反射部 1 の直径方向において必要な画素数は、 θ_a / θ で表される。例えば、視野角 θ_a が 73 度であり、分解能 θ が $1/60$ 度である場合、直径方向において必要な画素数は、4380 画素となる。

[0083] 必要となる再帰性反射要素 1 a のおよその数は、反射部 1 の面積を各再帰性反射要素 1 a の面積で除した値で表される。反射部 1 の直径が 150 m であり、各再帰性反射要素 1 a の直径が 1.5 cm である場合、必要となる再帰性反射要素 1 a の数は、約 1 億個となる。

[0084] 必要な画素数を実現するために、各観察領域 5 2 a に対して複数のプロジェクタ 2 が設けられてもよい。この場合、各プロジェクタ 2 は、観察者によ

り観察されるべき画像の一部（以下、部分画像と呼ぶ）を表示する。

[0085] 図10は、部分画像の連結について説明するための模式図である。図10の例では、一の観察領域52aに対して4つのプロジェクタ2が設けられる。この場合、4つのプロジェクタ2によりそれぞれ表示される4つの部分画像E1、E2、E3、E4が連結されることにより、一の観察領域52aから観察されるべき一の画像（以下、連結画像と呼ぶ）が構成される。

[0086] 図10に示すように、部分画像E1～E4は、互いに一部が重なるように図2の反射部1上に表示されることが好ましい。この場合、部分画像E1～E4の間に不自然な隙間が形成されることが防止される。

[0087] また、各部分画像において、他の部分画像と重なる領域の輝度が、他の部分画像と重ならない領域の輝度より小さくなるように、各部分画像の各領域の輝度が調整されることが好ましい。

[0088] 例えば、図10において、部分画像E1の領域R1は、他の部分画像E2、E3、E4のいずれとも重ならない。部分画像E1の領域R2は、部分画像E2のみと重なり、領域R3は、部分画像E3のみと重なり、領域R4は、部分画像E4のみと重なる。部分画像E1の領域R5は、部分画像E2、E4と重なり、領域R6は、部分画像E3、E4と重なる。部分画像E1の領域R7は、部分画像E2、E3、E4と重なる。

[0089] この場合、領域R2、R3、R4の輝度が、領域R1の輝度より小さく設定され、領域R5、R6の輝度が、領域R2、R3、R4の輝度より小さく設定され、領域R7の輝度が、領域R5、R6の輝度より小さく設定される。このように、他の部分画像との重なりに応じて各部分画像の各領域の輝度が調整されることにより、観察者が違和感なく連結画像を観察することができる。

[0090] （6）制御系

図11は、画像表示装置100の制御系について説明するためのブロック図である。図11に示すように、画像表示装置100は、制御部150および記憶部160を含む。制御部150は、例えば汎用計算機または組み込み

機器等からなり、複数の観察領域 5 2 a (図 2) においてそれぞれ異なる画像が観察されるように、複数のプロジェクタ 2 を制御する。

[0091] 記憶部 1 6 0 は、例えば磁気ディスク、光学ディスクもしくはフラッシュメモリ等の記憶媒体またはメインメモリ等からなり、複数のプロジェクタ 2 により表示されるべき複数の画像に対応する複数の画像データを記憶する。これらの画像データは、本スタジアム 5 0 または他のスタジアム等において過去に取得された画像データであってもよく、CG コンテンツを表す画像データであってもよい。

[0092] また、他のスタジアム等において実施されるイベント（例えば、サッカーの試合）が撮影され、その画像データがリアルタイムで電波または通信回線により制御部 1 5 0 に伝送され、記憶部 1 6 0 に記憶されてもよい。あるいは、このようにして伝送される画像データがリアルタイムでプロジェクタ 2 によって表示されてもよい。

[0093] また、文字情報等の付加画像に対応する画像データが記憶部 1 6 0 に記憶されてもよい。そのような付加画像は、例えば制御部 1 5 0 において作成され、プロジェクタ 2 により表示される画像に適宜重畳される。

[0094] また、制御部 1 5 0 は、画像データに種々の補正を行ってもよい。例えば、プロジェクタ 2 の個体差による画像のばらつきを防止するため、各プロジェクタ 2 に対応する補正パラメータが予め記憶部 1 6 0 に記憶され、その補正パラメータに基づいて補正が行われてもよい。また、歪み補正、色補正または重なり補正等の他の補正が適宜行われてもよい。

[0095] (7) 効果

本実施の形態に係る画像表示装置 1 0 0 においては、各プロジェクタ 2 から出射された光線群が、フィールド 5 1 上に設けられた反射部 1 によって対応する観察領域 5 2 a に向けて反射および拡散される。これにより、各観察領域 5 2 a からフィールド 5 1 上に表示された画像を観察することができる。

[0096] また、複数の観察領域 5 2 a においてそれぞれ異なる画像が観察されるよ

うに、複数のプロジェクタ 2 が制御される。それにより、観察領域 5 2 a 毎にその観察領域 5 2 a に応じた画像を観察することができる。

[0097] さらに、各観察領域 5 2 a において複数の観察者が共通の画像を同時に観察することができる。そのため、必要となるプロジェクタ 2 の数が観察者の数よりも少なく、コストの増大が抑制される。また、各観察者がプロジェクタ 2 を装着する必要がないので、各観察者に身体的負担を強いることはない。

[0098] また、本実施の形態では、反射部 1 が複数の再帰性反射要素 1 a により構成されるので、各プロジェクタ 2 から出射される光線群が、複数の再帰性反射要素 1 a によって反射および拡散され、対応する観察領域 5 2 a に帰還する。それにより、簡単な構成で、各観察領域 5 2 a において複数の観察者が共通の画像を同時に観察することができる。

[0099] [2] 第 2 の実施の形態

本発明の第 2 の実施の形態に係る画像表示装置 1 0 0 について、上記第 1 の実施の形態と異なる点を説明する。図 1 2 は、第 2 の実施の形態に係る画像表示装置 1 0 0 について説明するための模式的側面図である。

[0100] 図 1 2 に示すように、本実施の形態では、各プロジェクタ 2 と反射部 1 との間に、光学部材 3 が配置される。各光学部材 3 は、例えばハーフミラーである。各プロジェクタ 2 は、対応する観察領域 5 2 a と異なる位置に設けられる。本例では、対応する観察領域 5 2 a の内方でかつ観客席 5 2 より低い位置に各プロジェクタ 2 が設けられる。

[0101] 各プロジェクタ 2 から出射される光線群は、各光学部材 3 により反射され、反射部 1 に導かれる。また、反射部 1 により反射される光線群は、各光学部材 3 を透過して観察領域 5 2 a に導かれる。この場合、各プロジェクタ 2 は、対応する観察領域 5 2 a 内の特定の位置（例えば、中心位置）に対して共役な位置にある。これにより、第 1 の実施の形態と同様に、各プロジェクタ 2 により出射される光線群が、反射部 1 によって反射および拡散され、対応する観察領域 5 2 a に導かれる。それにより、複数の観察領域 5 2 a から

の異なる画像の観察および各観察領域 5 2 a での複数の観察者による共通の画像の観察が可能となる。

[0102] また、光学部材 3 を用いることにより、各プロジェクタ 2 の位置を適宜変更することができる。そのため、各プロジェクタ 2 が、観察者による画像の観察の妨げとなることが防止される。また、各プロジェクタ 2 から出射される光線が観察者によって遮られることが防止される。

[0103] なお、光学部材 3 の代わりに、レンズおよび小型の全反射ミラーを用いることもできる。図 1 3 は、レンズおよび小型の全反射ミラーが用いられる例について説明するための模式的側面図である。図 1 3 には、一のプロジェクタ 2 およびそれに対応する一のレンズおよび一の全反射ミラーが示される。この場合、各観察領域 5 2 a に全反射ミラー 3 b が設けられる。また、プロジェクタ 2 が観客席 5 2 より高い位置に設けられ、プロジェクタ 2 と全反射ミラー 3 b との間にレンズ 3 a が配置される。プロジェクタ 2 により出射される光線群は、レンズ 3 a によって集光されるとともに、全反射ミラー 3 b により反射部 1 に向けて反射される。本例においても、大型の光学部材 3 を用いることなく、各プロジェクタ 2 の位置を変更することが可能となる。

[0104] [3] 第 3 の実施の形態

本発明の第 3 の実施の形態においては、複数の再帰性反射要素 1 a の代わりに、図 1 4 の反射部 1 が用いられる。図 1 4 は、第 3 の実施の形態で用いられる反射部 1 の構成を示す模式的側面図である。

[0105] 図 1 4 の反射部 1 は、反射板 2 1、拡散層 2 2 およびフレネルレンズ 2 3 を含む。反射板 2 1 の上面に反射面 2 1 a が設けられ、反射面 2 1 a 上に拡散層 2 2 およびフレネルレンズ 2 3 が順に積層される。拡散層 2 2 は、図 3 の拡散層 1 3 と同様の構成を有する。

[0106] 図 1 5 は、第 3 の実施の形態で用いられる図 1 4 の反射部 1 の作用について説明するための模式的側面図である。図 1 5 には、一のプロジェクタ 2 およびそれに対応する観察領域 5 2 a が示される。図 1 5 に示すように、各プロジェクタ 2 により出射された光線群は、反射部 1 の反射板 2 1 および拡散

層 2 2 により反射および拡散されるとともに、フレネルレンズ 2 3 により対応する観察領域 5 2 a に集光される。これにより、第 1 の実施の形態と同様に、複数の観察領域 5 2 a からの異なる画像の観察および各観察領域 5 2 a での複数の観察者による共通の画像の観察が可能となる。第 3 の実施の形態では、第 1 の実施の形態と異なり、各観察領域 5 2 a に対応するプロジェクタ 2 が反射部 1 を挟んで各観察領域 5 2 a の反対側に配置される。

[0107] 図 1 4 のフレネルレンズ 2 3 は、複数のシート状レンズ部分または複数のパネル状レンズ部分に分割されてもよい。その場合、フィールド 5 1 上に複数のシート状レンズ部分または複数のパネル状レンズ部分を敷き詰めることにより、フレネルレンズ 2 3 を容易に配置することができる。なお、図 1 4 の例では、反射板 2 1 とフレネルレンズ 2 3 との間に拡散層 2 2 が設けられるが、フレネルレンズ 2 3 上に拡散層 2 2 が設けられてもよい。

[0108] [4] 他の実施の形態

上記実施の形態では、水平なフィールド 5 1 上に反射部 1 が設けられ、フィールド 5 1 を取り囲むように設けられた観客席 5 2 に複数の観察領域 5 2 a が設定されるが、本発明はこれに限らない。例えば、垂直なスクリーンの一面に反射部 1 が設けられ、そのスクリーンの一面を観察可能な領域に複数の観察領域 5 2 a が設定されてもよい。これにより、映画館または劇場等において、本発明を適用することができる。

[0109] また、プールの水面を画像表示面とすることもできる。図 7 の例のように、再帰性反射要素 1 a に重り 1 5 を設けることにより、プールの水面に複数の再帰性反射要素 1 a を容易に配置することができる。それにより、プールの周囲からプールの水面上に表示される画像を観察することができる。

[0110] また、スタジアム等の大規模な会場ではなく、小規模な場所において、本発明を適用してもよい。例えば、ビリヤード台等のテーブルの上面を画像表示面とし、その周囲からテーブル上に表示される画像が観察されるように、画像表示装置が構成されてもよい。この場合、サッカーの試合等の 3 次元のコンテンツを縮小してテーブル上に仮想的に提示することができる。なお、

複数の再帰性反射要素により反射部が構成され、反射部の大きさと反射部から各観察領域までの距離とが相似形で縮小された構成の場合、再帰性反射要素の数は元の構成と同じであり、各再帰性反射要素の寸法が縮小率に比例して小さく設定される。

[0111] 上記実施の形態では、反射部 1 により反射される光線が拡散層 1 3, 2 2 により拡散されるが、本発明はこれに限らない。各観察領域 5 2 a において複数の観察者が同時に画像を観察することが可能である場合には、拡散層 1 3, 2 2 が設けられなくてもよい。例えば、反射部 1 と観察領域 5 2 a との距離が大きい場合には、各光線自体のわずかな広がりにより、観察領域 5 2 a において各光線が複数の観察者の目に到達する。この場合、拡散層 1 3, 2 2 によって光線が拡散されなくても、各観察領域 5 2 a において複数の観察者が同時に画像を観察することができる。

[0112] [5] 請求項の各構成要素と実施の形態の各要素との対応

以下、請求項の各構成要素と実施の形態の各要素との対応の例について説明するが、本発明は下記の例に限定されない。

[0113] 上記実施の形態では、画像表示装置 1 0 0 が画像表示装置の例であり、観察領域 5 2 a が観察領域の例であり、フィールド 5 1 が画像表示面の例であり、プロジェクタ 2 が光線発生器の例であり、反射部 1 が反射部の例であり、制御部 1 5 0 が制御部の例であり、拡散層 1 3 が拡散部の例であり、再帰性反射要素 1 a が再帰性反射要素の例であり、反射面 2 1 a が反射面の例であり、フレネルレンズ 2 3 がレンズの例である。

[0114] 請求項の各構成要素として、請求項に記載されている構成または機能を有する他の種々の要素を用いることもできる。

産業上の利用可能性

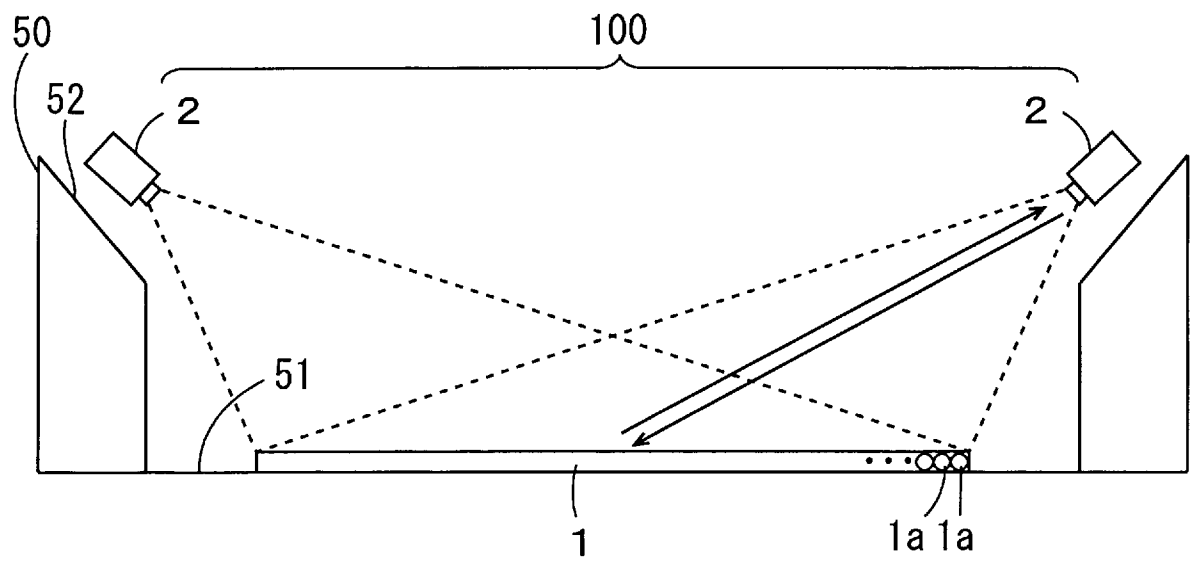
[0115] 本発明は、例えばパブリックビューイングのように複数人が同時に画像を観察する場合に有効に利用可能である。

請求の範囲

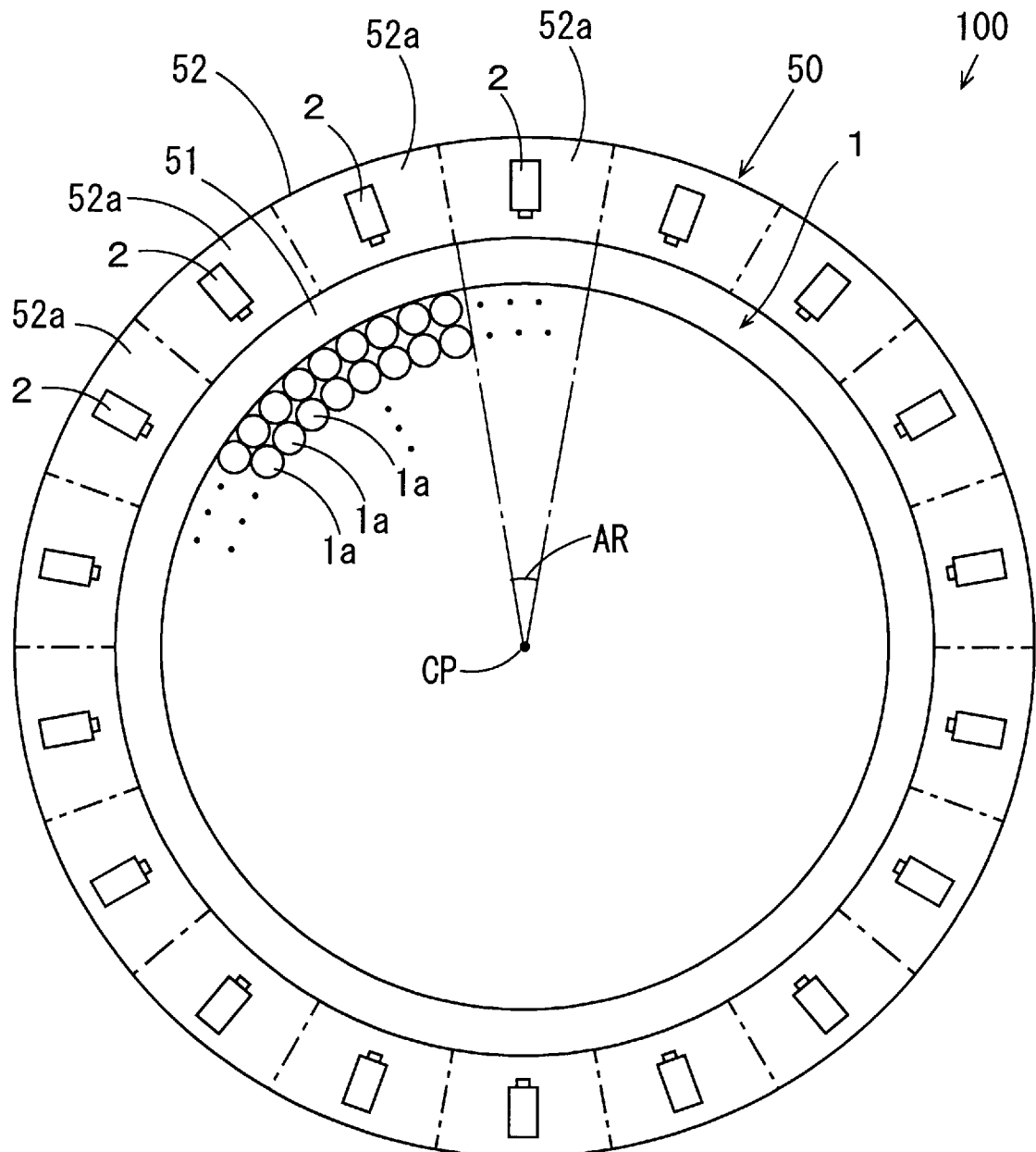
- [請求項1] 予め設定された複数の観察領域からそれぞれ観察可能な画像を画像表示面に表示する画像表示装置であって、
- 前記複数の観察領域にそれぞれ対応して設けられ、前記画像表示面に向かうように複数の光線からなる光線群をそれぞれ出射する複数の光線発生器と、
- 前記画像表示面に設けられ、前記複数の光線発生器から出射される複数の光線群を反射する反射部と、
- 前記複数の光線発生器を制御する制御部とを備え、
- 前記反射部は、各観察領域において複数の観察者が前記画像表示面上に表示された画像を同時に観察可能なように、各光線発生器から出射される光線群を対応する観察領域に向けて反射し、
- 前記制御部は、前記複数の観察領域においてそれぞれ異なる画像が観察されるように前記複数の光線発生器を制御する、画像表示装置。
- [請求項2] 前記反射部は、再帰性反射材を含み、
- 前記再帰性反射材により反射される各光線を一定の角度範囲に拡散させる拡散部をさらに備える、請求項1記載の画像表示装置。
- [請求項3] 前記再帰性反射材は、前記画像表示面上に配列されかつそれぞれ反射面を有する複数の再帰性反射要素を含む、請求項2記載の画像表示装置。
- [請求項4] 前記反射部は、
- 前記複数の光線発生器から出射される複数の光線群を反射する反射面と、
- 前記反射面により反射された複数の光線群をそれぞれ対応する観察領域に集光するレンズとを含む、請求項1記載の画像表示装置。
- [請求項5] 前記異なる画像は、共通の3次元コンテンツがそれぞれ前記複数の観察領域から観察された場合に対応する複数の2次元画像を含む、請求項1～4のいずれか一項に記載の画像表示装置。

[請求項6] 前記複数の観察領域は、スタジアムの観客席に設定され、前記画像表示面は、前記スタジアムの水平なフィールドであり、前記共通の３次元コンテンツは、周囲から多人数が観察する対象である、請求項５記載の画像表示装置。

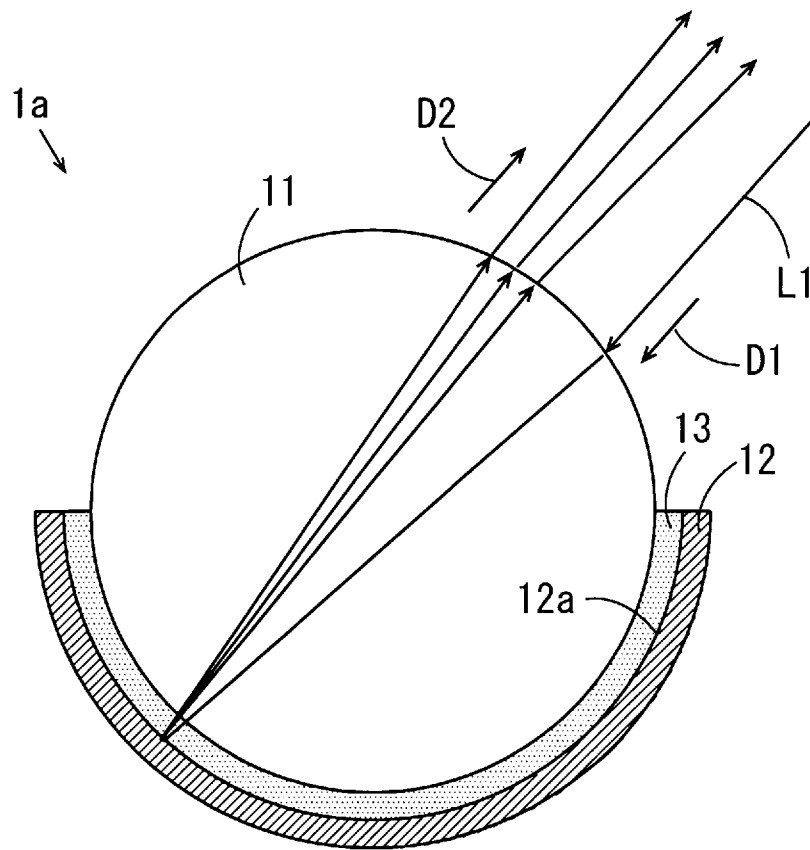
[図1]



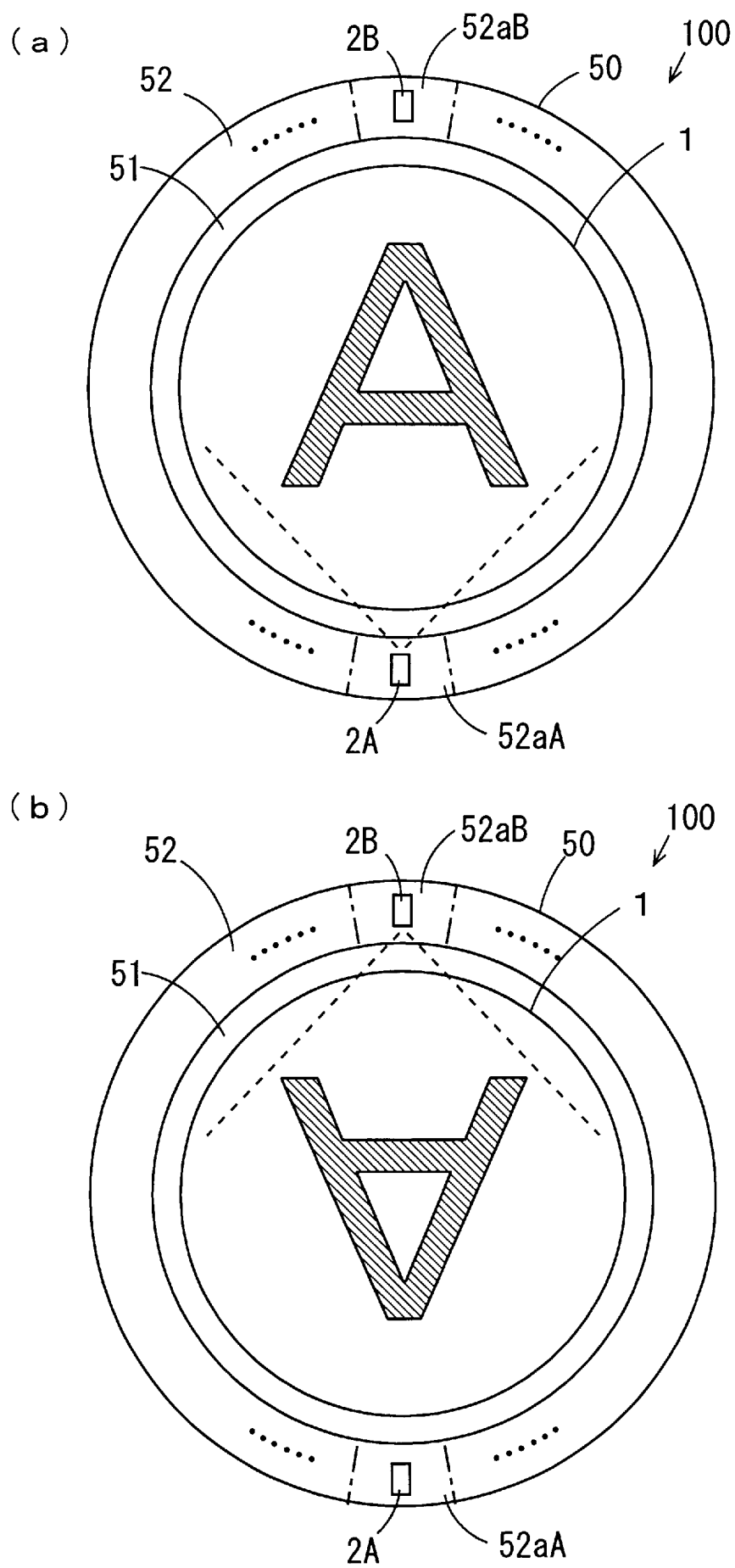
[図2]



[図3]

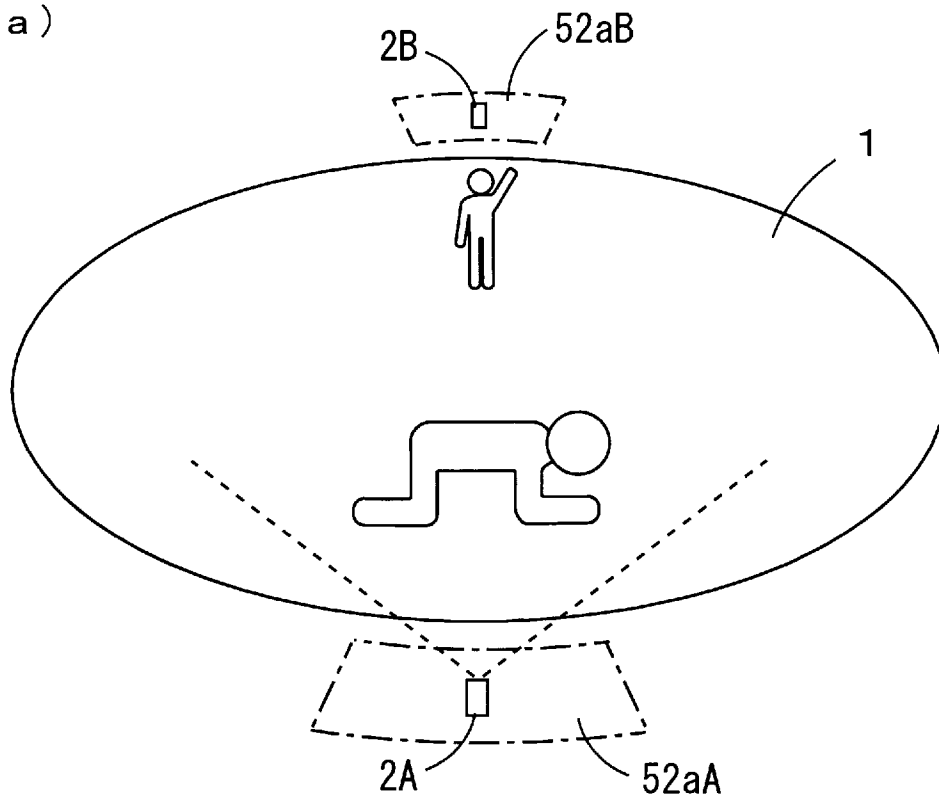


[図4]

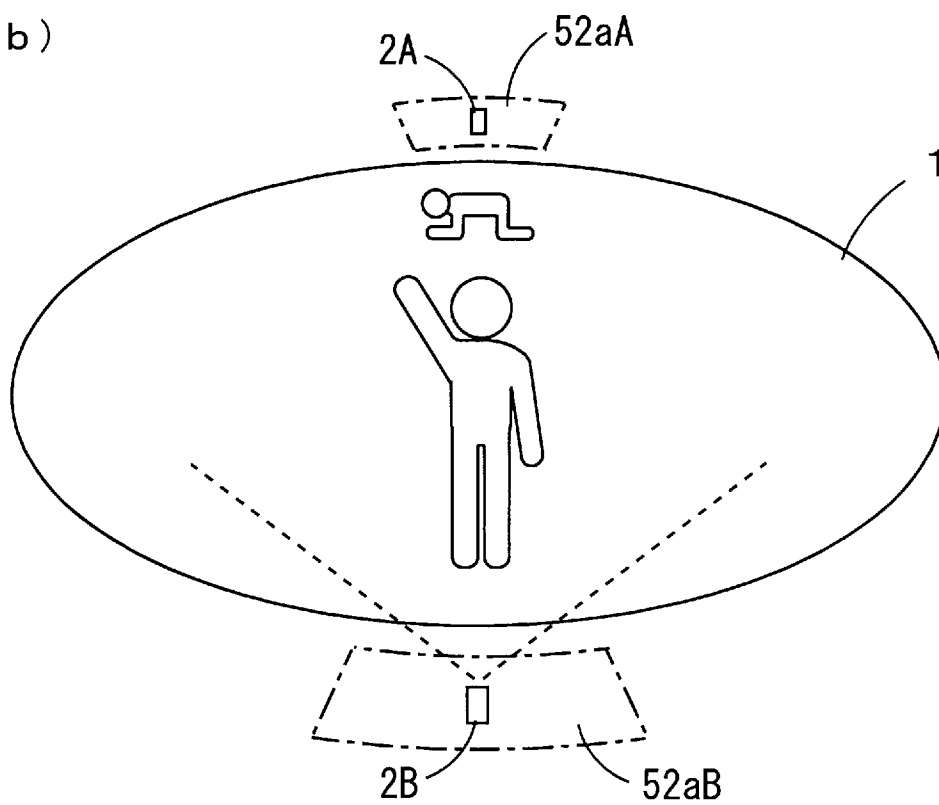


[図5]

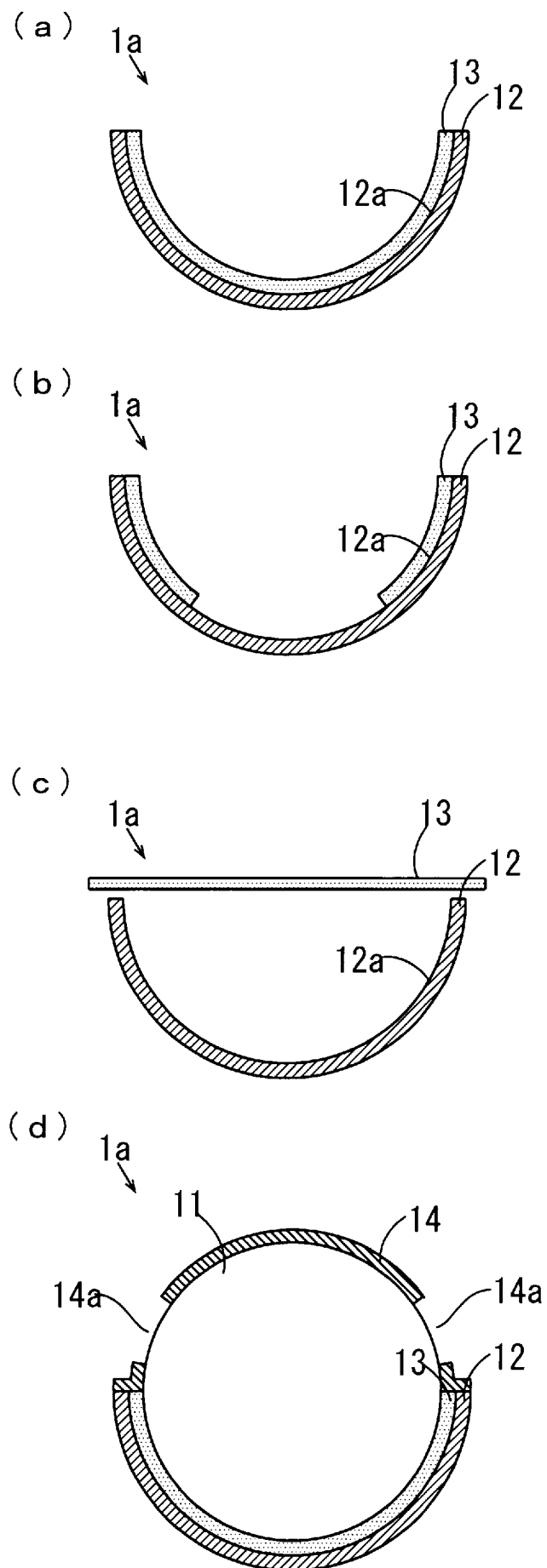
(a)



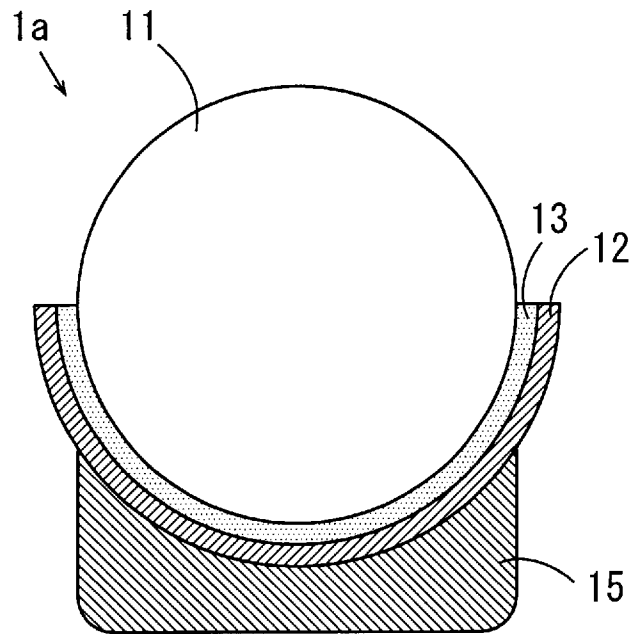
(b)



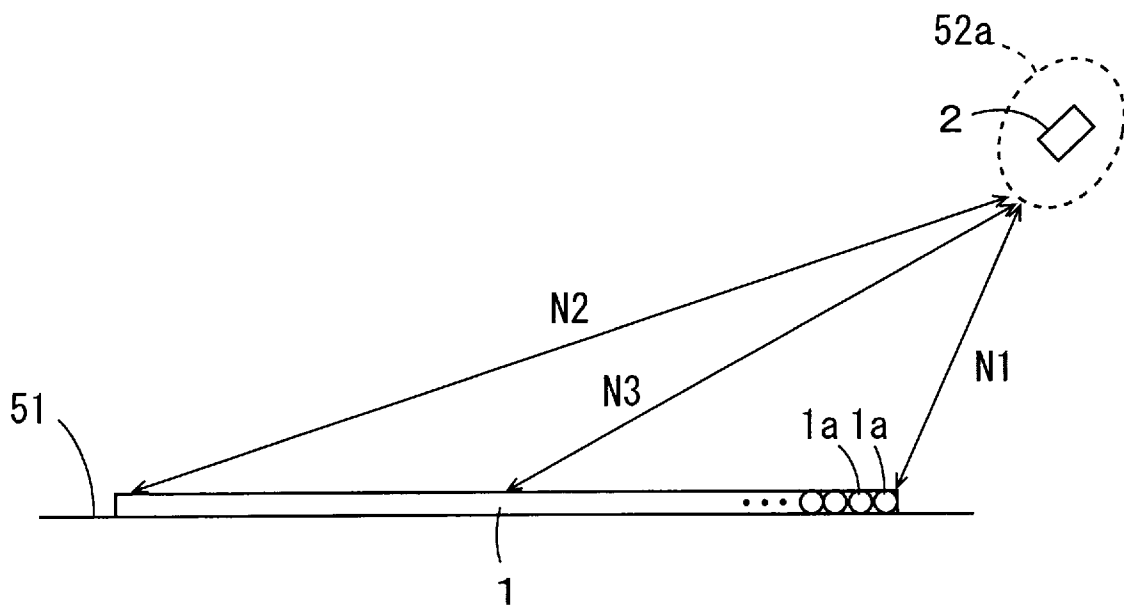
[図6]



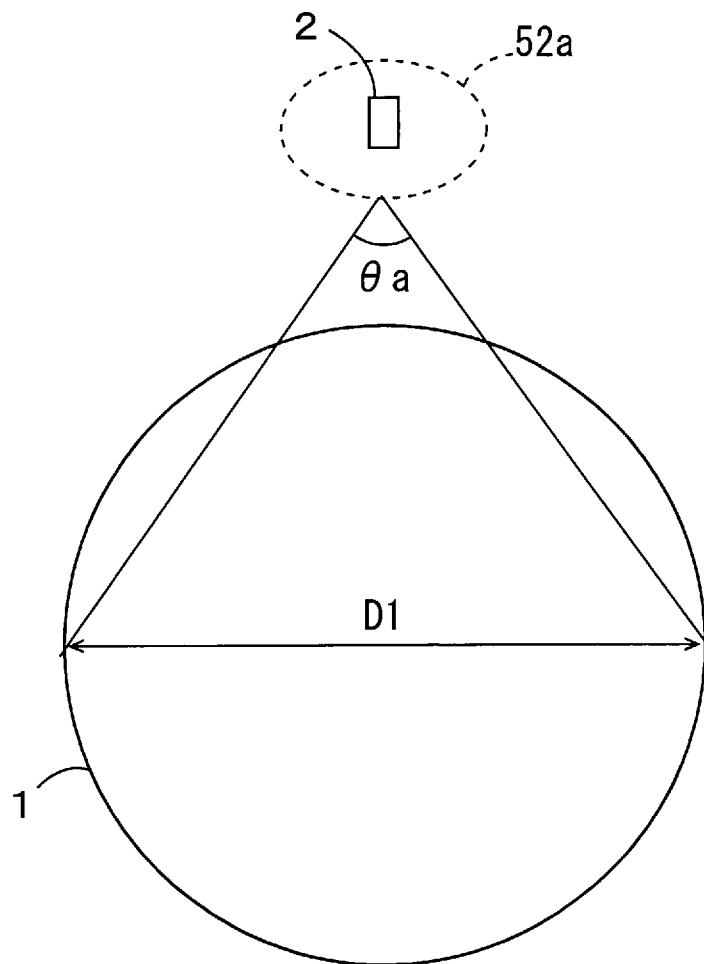
[図7]



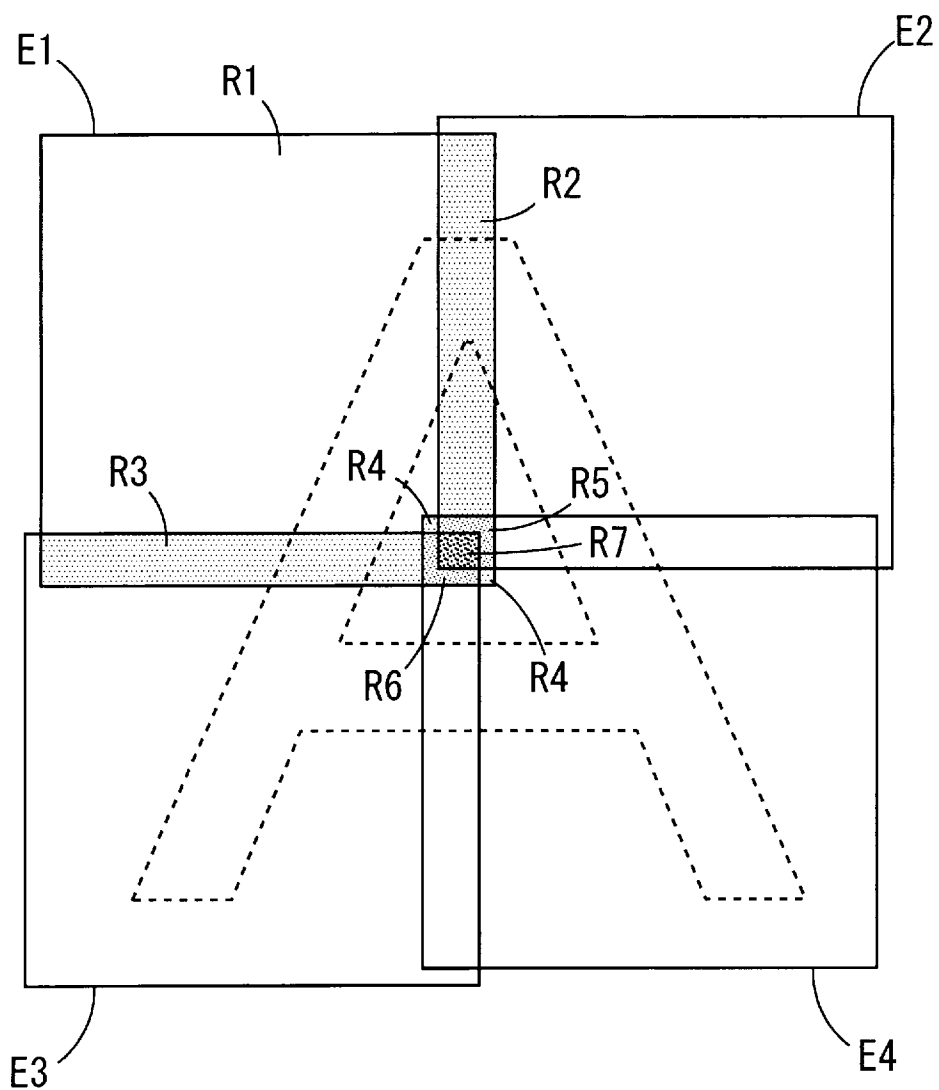
[図8]



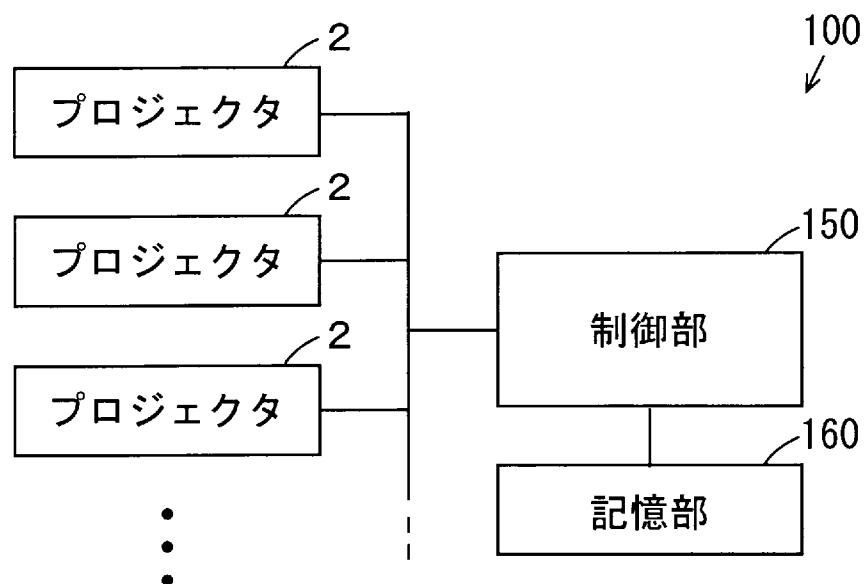
[図9]



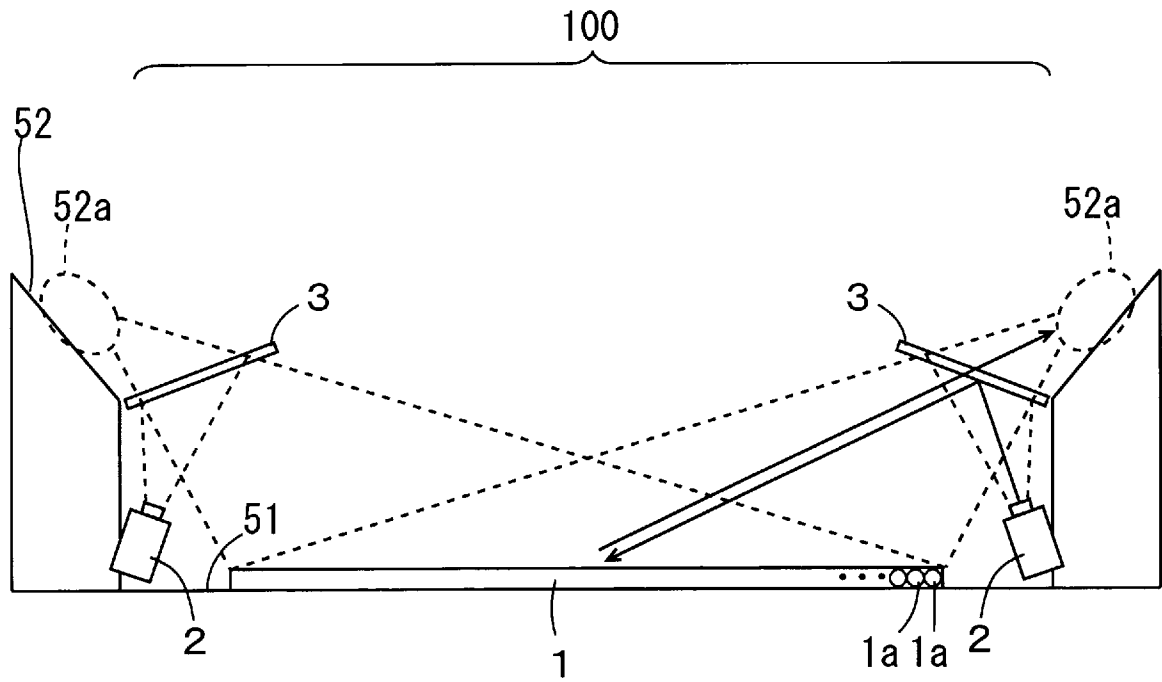
[図10]



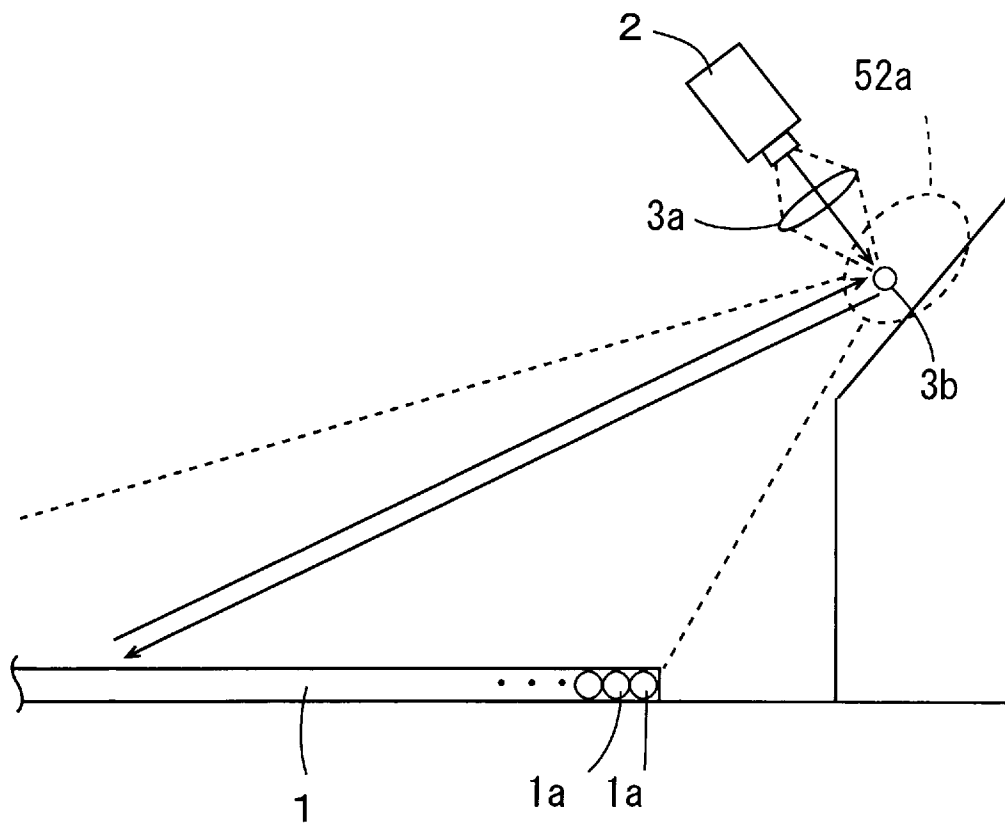
[図11]



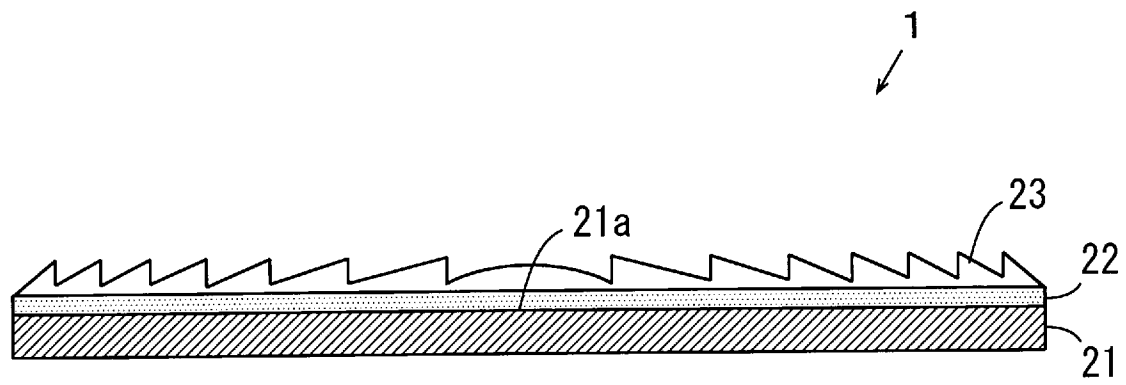
[図12]



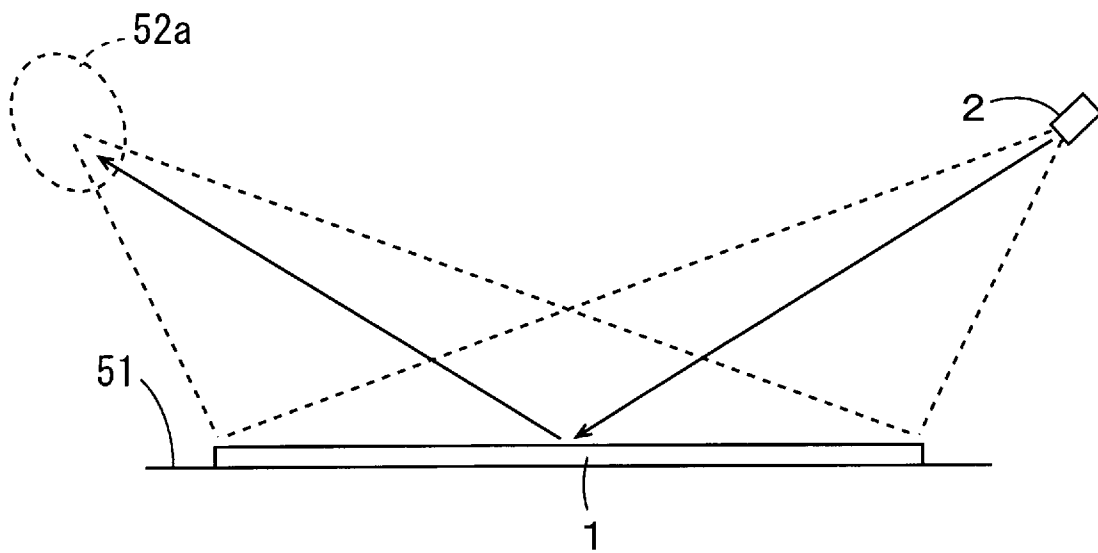
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/002988

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B27/18(2006.01)i, G02B27/22(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, G03B21/60(2014.01)i, H04N5/74(2006.01)i

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)

G02B27/18, G02B27/22, G03B21/14, G03B21/60, H04N5/74

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2010-2894 A (Nanao Corp.), 07 January 2010 (07.01.2010), paragraphs [0022] to [0033], [0043] to [0055], [0059]; fig. 1, 4 to 5, 8 to 14 & US 2009/290126 A1	1-6
Y	JP 2000-275755 A (Hitachi, Ltd.), 06 October 2000 (06.10.2000), paragraphs [0009] to [0021]; fig. 1, 3, 7 to 9 (Family: none)	1-6
Y	JP 2013-210592 A (National Institute of Information and Communications Technology), 10 October 2013 (10.10.2013), paragraphs [0005] to [0019] (Family: none)	6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 August 2015 (06.08.15)

Date of mailing of the international search report
18 August 2015 (18.08.15)

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/JP2015/002988

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/027855 A1 (Hitachi, Ltd.), 16 March 2006 (16.03.2006), page 24, line 13 to page 37, line 10; fig. 19 to 32 & US 2008/36969 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B27/18(2006.01)i, G02B27/22(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, G03B21/60(2014.01)i,
H04N5/74(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G02B27/18, G02B27/22, G03B21/14, G03B21/60, H04N5/74

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2010-2894 A（株式会社ナナオ） 2010.01.07, 段落[0022]-[0033], [0043]-[0055], [0059], 図 1, 4-5, 8-14 & US 2009/290126 A1	1 - 6
Y	JP 2000-275755 A（株式会社日立製作所） 2000.10.06, 段落[0009]-[0021], 図 1, 3, 7-9（ファミリーなし）	1 - 6
Y	JP 2013-210592 A（独立行政法人情報通信研究機構） 2013.10.10, 段落[0005]-[0019]（ファミリーなし）	6

☒ 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 6 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

右田 昌士

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

2 L

9 5 1 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
A	WO 2006/027855 A1 (株式会社日立製作所) 2006. 03. 16, 24 頁 13 行-37 頁 10 行, 図 19-32 & US 2008/36969 A1	1 - 6