

(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
2013年5月16日(16.05.2013)



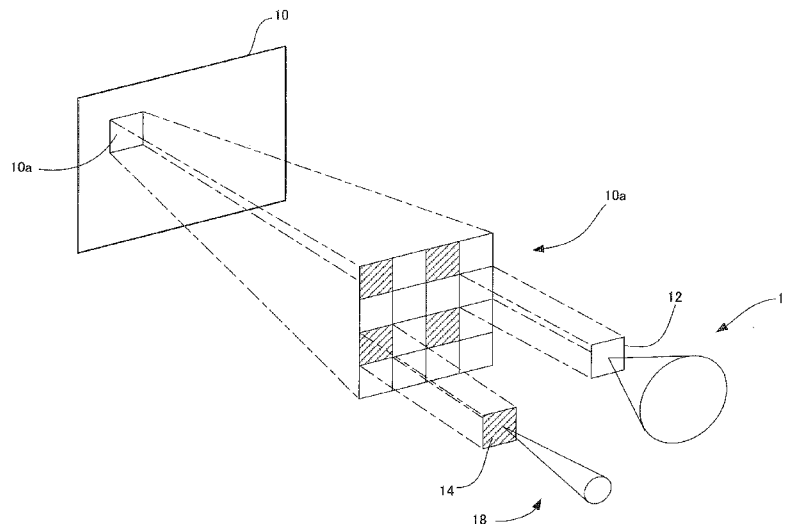
(10) 国際公開番号

WO 2013/069589 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 21/60 (2006.01) G03B 5/122 (2006.01)
G03B 5/02 (2006.01) G03B 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/078577
- (22) 国際出願日: 2012年11月5日(05.11.2012)
- (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 2011-246761 2011年11月10日(10.11.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(71) 出願人 (米国についてのみ): 大橋 誠二 (OH-HASHI Seiji) [JP/—]. 鎌田 豪 (KAMADA Tsuyoshi) [JP/—]. 浅岡 康 (ASAOKA Yasushi) [JP/—].
- (74) 代理人: 森岡 正樹 (MORIOKA Masaki); 〒1670033
東京都杉並区清水1丁目16番5号 IWA I
ビル4階 森岡特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: REFLECTIVE SCREEN AND PROJECTION DISPLAY DEVICE PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a reflective screen having versatility that enables the screen to be used in accordance with various conditions, and a projection display device provided with the same. A light reflecting surface of a reflective screen (10) has a diffuse reflection region (12) that diffuses and reflects projected light, and a retro-reflective region (14) that retro-reflects projected light. The light distribution characteristics of the reflected light of the diffuse reflection region (12) are such that the light distribution angle is relatively wide, and the light distribution characteristics of the reflected light of the retro-reflective region (14) are such that the light distribution angle is narrower than that of the diffuse reflection region. On the light reflecting surface of the reflective screen (10), the diffuse reflection region (12) and the retro-reflective region (14) are mixed and uniformly distributed.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/069589 A1



本発明は、様々な条件に対応して利用できる多様性を有する反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置を提供することを目的とする。反射型スクリーン１０の光反射面は、投射光を拡散反射する拡散反射領域１２と、投射光を再帰反射する再帰反射領域１４とを有している。拡散反射領域１２での反射光の配光特性は、配光角が相対的に広く、再帰反射領域１４での反射光の配光特性は拡散反射領域の配光角より配光角が狭い。反射型スクリーン１０の光反射面内で拡散反射領域１２と再帰反射領域１４は混在して一様に分布している。

明 細 書

発明の名称： 反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置 技術分野

[0001] 本発明は、投射光を反射する反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、光を入射した方向に反射する再帰性スクリーンと、当該スクリーンから反射される映像の再帰光経路上に配置されたビームスプリッタとを有する投射型表示装置が開示されている。

特許文献 2 には、再帰反射性スクリーン及び当該スクリーンに近接配置された光束拡大素子を有する映像表示装置が開示されている。光束拡大素子は、拡大率が観察者の垂直視野よりも水平視野の方向に大きくなるように各光束を拡大する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開昭 56-29223 号公報

特許文献 2：特開 2001-42251 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 の技術ではいずれの観察者も眼の極近傍にプロジェクターが配置される必要があり、ヘルメットやメガネ装着など視聴者への負担が大きいという問題を有している。従来のスクリーンでは、スクリーンやプロジェクターと観察者との位置関係に依存して、観察される画像の全体の輝度が低下したり、むらが生じたりするという問題を有している。また、特許文献 2 の技術でもスクリーンやプロジェクターと観察者との位置関係に依存して、観察される画像の輝度に帯状のむらが生じ得るという問題を有している。このような従来のスクリーンでは、観察者と同じ水平位置でスク

リーンから同じ距離にプロジェクターを配置する必要がある。従って、従来のスクリーンには、観察者が立ち見をしたり座って見たりしたり、あるいは、観察者達の身長が異なっているような様々な条件に対応して、輝度低下やむらを生じさせずに利用できる多様性がない。

[0005] 本発明の目的は、様々な条件に対応して利用できる多様性を有する反射型スクリーン及びそれを備えた投射型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] 上記目的は、投射光を反射する反射型スクリーンであって、反射光の配光特性が異なる複数種類の反射領域を有することを特徴とする反射型スクリーンによって達成される。

[0007] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記複数種類の反射領域は、前記投射光を拡散反射する拡散反射領域を有することを特徴とする。

[0008] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記複数種類の反射領域は、前記投射光を再帰反射する再帰反射領域を有することを特徴とする。

[0009] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記再帰反射領域は、配光異方性を有することを特徴とする。

[0010] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記再帰反射領域は、前記配光異方性を有さない第1再帰反射領域と、前記配光異方性を有する第2再帰反射領域とを有することを特徴とする。

[0011] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記配光異方性は、鉛直方向の配光角が水平方向の配光角より広いことを特徴とする。

[0012] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記複数種類の反射領域は混在して一様に分布していることを特徴とする。

[0013] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記複数種類の反射領域の微小単位領域の大きさは、投射された画像の1画素の大きさよりも小さいことを特徴とする。

[0014] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記複数種類の反射領域の微小単位領域の大きさは、投射された画像の1画素の大きさにほぼ等しいことを

特徴とする。

[0015] 上記目的は、投射光を反射する反射型スクリーンであって、前記投射光を再帰反射する再帰反射領域と、入射光を透過させる光透過領域とを有することを特徴とする反射型スクリーンによって達成される。

[0016] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記再帰反射領域は、配光異方性を有することを特徴とする。

[0017] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記配光異方性は、鉛直方向の配光角が水平方向の配光角より広いことを特徴とする。

[0018] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記再帰反射領域と前記光透過領域は混在して一様に分布していることを特徴とする。

[0019] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記光透過領域の光入射平面と光射出平面はほぼ平行であることを特徴とする。

[0020] 上記本発明の反射型スクリーンであって、前記再帰反射領域を挟んで両側に前記光透過領域が配置されていることを特徴とする。

[0021] 上記目的は、表示素子に表示された画像を投射する投射光学部と、前記表示素子の各画素に画素データを送出する投射画像処理部とを備えた投射型表示装置であって、さらに、上記のいずれかに記載の反射型スクリーンを備えていることを特徴とする投射型表示装置によって達成される。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、様々な条件に対応して利用できる多様性を有する反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置を実現できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の第1の実施の形態の実施例1に係る反射型スクリーンを説明する図である。

[図2]本発明の第1の実施の形態の実施例1に係る反射型スクリーンで用いる再帰反射器の一例を示す図である。

[図3]本発明の第1の実施の形態の実施例1に係る反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置を説明する図である。

[図4]本発明の第1の実施の形態の実施例2に係る反射型スクリーンを説明する図である。

[図5]本発明の第1の実施の形態の実施例2に係る反射型スクリーンで用いる再帰反射領域の構造例を示す図である。

[図6]本発明の第1の実施の形態の実施例2に係る反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置を説明する図である。

[図7]本発明の第1の実施の形態の実施例3に係る反射型スクリーンを説明する図である。

[図8]本発明の第1の実施の形態の実施例3に係る反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置を説明する図である。

[図9]本発明の第1の実施の形態の実施例4に係る反射型スクリーンを説明する図である。

[図10]本発明の第1の実施の形態の実施例4に係る反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置を説明する図である。

[図11]本発明の第2の実施の形態に係る反射型スクリーンの構成を示す図である。

[図12]本発明の第2の実施の形態に係る反射型スクリーンの構成を示す図である。

[図13]本発明の第2の実施の形態に係る反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0024] [第1の実施の形態]

本発明の第1の実施の形態による反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置について、図1乃至図10を用いて説明する。なお、以下の全ての図面においては、理解を容易にするため、各構成要素の寸法や比率などは適宜異ならせて図示している。

[0025] (実施例1)

まず、本実施の形態の実施例1に係る反射型スクリーン及びそれを備えた

投射型表示装置について説明する。一般に、反射型スクリーンは、投射型表示装置の画像表示部として用いられる。投射型表示装置は、投射光学部と投射画像処理部とを有している。投射光学部は光源と表示素子と投射光学系とを有している。表示素子として例えば透過型液晶表示素子が用いられる。透過型液晶表示素子は光源と投射光学系との間に配置される。透過型液晶表示素子の画像表示領域には複数の画素がマトリクス状に配置されている。各画素に投射画像処理部から画素データを書き込むことにより画像表示領域に画像が表示される。光源からの光を画像表示領域に照射すると画像情報を含む透過光が得られる。この透過光は投射光学系を介して画像表示領域から所定距離にある反射型スクリーンに投射される。投射光は反射型スクリーンで反射され、観察者はスクリーン上の画像を見ることができる。

[0026] 図1は、設置した反射型スクリーン10を斜め方向に見た状態を示している。図1には反射型スクリーン10の光反射面側が示されている。反射型スクリーン10は水平方向に平行な長辺と鉛直方向に平行な短辺とを有する長方形の薄板形状を有している。

[0027] 本実施例による反射型スクリーン10の光反射面は、反射光の配光特性が異なる2種類の反射領域を有している。1つは投射光を拡散反射する拡散反射領域であり、他の1つは投射光を再帰反射する再帰反射領域である。本実施形態で配光とは、反射型スクリーン10の光反射面での反射光の射出角度に対する光度(c d)の変化又は分布をいう。また、反射光の広がり程度を示すために配光角を用いる。配光角は、基準光度が得られる最大の広がり角度で示される。配光特性の差異は、配光角の広狭で表現できる。拡散反射領域での反射光の配光特性は、配光角が相対的に広く、再帰反射領域での反射光の配光特性は拡散反射領域の配光角より配光角が狭い。

[0028] 図1は、反射型スクリーン10の光反射面の所定の矩形領域10aを前方に引き出して拡大して示している。矩形領域10a内には便宜的に水平方向に4個、鉛直方向に4個の計16個に区分された矩形の微小単位領域が示されている。1個の微小単位領域の大きさは、投射型表示装置の投射光学系か

ら反射型スクリーン 10 の光反射面に投射された画像の 1 画素の大きさより小さい。

[0029] 拡散反射領域 12 は無地の微小単位領域で示されている。再帰反射領域 14 は右上から左下に引いた直線でハッチングが施された微小単位領域で示されている。1 個の再帰反射領域 14 に隣接して右側と下側にそれぞれ 1 個の拡散反射領域 12 が配置され、さらにこれらの 2 個の拡散反射領域 12 の双方に隣接して 1 個の拡散反射領域 12 が配置されている。隣り合う 4 個の微小単位領域で画定される矩形領域内で再帰反射領域 14 と拡散反射領域 12 の面積割合は 1 : 3 になっている。反射型スクリーン 10 の光反射面内でこの矩形領域がマトリクス状に配置されている。このように、反射型スクリーン 10 の光反射面内で拡散反射領域 12 と再帰反射領域 14 は混在して一様に分布している。

[0030] 図 1 では、矩形領域 10 a の所定の拡散反射領域 12 と再帰反射領域 14 の微小単位領域を前方に引き出して示している。図 1 はまた、拡散反射領域 12 での反射光の配光特性 16 と再帰反射領域 14 での反射光の配光特性 18 を示している。図 1 の配光特性 16、18 は、反射型スクリーン 10 の光反射面に垂直に投射光が入射した場合を例示している。拡散反射領域 12 での反射光は、投射光の入射角度に依存せずに光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等で相対的に広い配光角となる配光特性 16 を有する。一方、再帰反射領域 14 での反射光は、入射光に平行な軸周りにほぼ均等で拡散反射領域 12 より狭い配光角となる配光特性 18 を有する。

[0031] 仮に、投射光が反射型スクリーン 10 の光反射面に斜めに入射した場合であっても、拡散反射領域 12 での反射光は、図 1 に示す配光特性 16 と同様の配光特性を有する。すなわち、拡散反射領域 12 に斜めに入射した投射光の反射光は、投射光の入射角度に依存せずに光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等で相対的に広い配光角となる配光特性を有する。一方、再帰反射領域 14 に斜めに入射した投射光の反射光は、投射光の入射方向に平行な軸周りにほぼ均等で拡散反射領域 12 より狭い配光角となる配光特性を有する。

[0032] 従って、拡散反射領域 12 での反射光は、投射光の入射角度に依存せずに反射型スクリーン 10 の光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等に拡散する。このため、反射型スクリーン 10 の光反射面を観察している観察者は、光反射面の前方のどの位置にいても拡散反射領域 12 からの反射光を見ることができる。一方、再帰反射領域 14 での反射光は、投射光の入射方向に平行な方向の強度が最も強くなる指向性を有している。このため、再帰反射領域 14 での反射光の大部分は投射光の射出源の方向に戻ってくる。よって、反射型スクリーン 10 の光反射面を観察する観察者のうち、投射型表示装置の投射光学部近傍に目の位置がある観察者だけが再帰反射領域 14 の反射光を見ることができる。

[0033] 図 2 は再帰反射領域 14 に配置される再帰反射器の一例としてのコーナーキューブ 15 を示している。コーナーキューブ 15 は、例えば 3 枚の反射平板 15 x y、15 y z、15 z x を反射面を内側にして互いに直交させて組み合わせた構造を有している。コーナーキューブ 15 に入射した入射光 I_{in} は、例えば反射平板 15 x y の a 点で反射して反射平板 15 y z に入射して b 点で反射し、さらに、反射平板 15 z x に入射して c 点で反射してコーナーキューブ 15 から射出する。この射出光 I_{out} は、入射光 I_{in} の入射角に依存せずに入射光 I_{in} に平行に射出する。このような光反射作用を有するコーナーキューブ 15 を再帰反射領域 14 に配置することにより、再帰反射領域 14 での反射光の大部分を投射光の射出源の方向に戻すことができる。再帰反射領域 14 に配置するコーナーキューブ 15 は 1 つでもよいし、微小のコーナーキューブ 15 を再帰反射領域 14 の平面に多数密集させて配列してもよい。なお、コーナーキューブ 15 は、ガラスや樹脂製の立方体の 1 つの頂点から延びる 3 辺の終端を含む平面で切断したプリズム構造を用いることもできる。

[0034] 本実施例による反射型スクリーン 10 は、透明樹脂を型押しして作製することができる。微小コーナーキューブ 15 を密集させた再帰反射領域 14 の形成用領域と微細凹凸構造を密集させて強光散乱性を付与した拡散反射領域

12の形成用領域を1:3の面積割合で多数配置した型を用意して、当該型で透明樹脂を型押しして反射型スクリーン10が作製される。大型の反射型スクリーンは複数の反射型スクリーン10を繋ぎ合わせて作製できる。

また、反射型スクリーン10は次の2段階のプロセスで作製することもできる。まず、微小コーナーキューブ15を密集させた再帰反射領域14が全面に配置された型を用意して、当該型で透明樹脂を型押しして作製する。次に拡散反射させたい領域のみ、スクリーン印刷法を用いて、微小コーナーキューブ15への光入射面側から、拡散成分を有する材料（硫酸バリウムなど）を流しこむことで、拡散反射領域14を形成する。

なお、拡散成分を有する材料の屈折率が、空気の屈折率よりも大きければ、微小コーナーキューブ15へ光が入射しない面側に、拡散成分を有する材料層を形成しても構わない。

[0035] 次に、図3を用いて本実施例に係る反射型スクリーン10を備えた投射型表示装置について説明する。図3(a)は、画像投射時の反射型スクリーン10を鉛直上方から下方に向かって見た状態を示している。図3(b)は、反射型スクリーン10のほぼ中央から右側を反射型スクリーン10の光反射面に平行に水平方向に見た状態を示している。図3(a)に示すように、鉛直上方から下方に向かって見て、反射型スクリーン10の光反射面（光投射面）のほぼ中央から前方に所定距離で投射型表示装置PJ1が配置されている。また、図3(b)に示すように、投射型表示装置PJ1は、反射型スクリーン10の上端とほぼ同じ高さで天井に固定されて配置されている。

[0036] 図示は省略しているが投射型表示装置PJ1内部には光源と投射光学系との間に透過型液晶表示素子が配置されている。投射型表示装置PJ1の投射光学系から射出した光は拡大投射され、反射型スクリーン10の右端に向かう光L1rと左端に向かう光L1l、及び反射型スクリーン10の上端に向かう光L1tと下端に向かう光L1bで囲まれた領域の投射光が反射型スクリーン10で反射される。

[0037] 反射型スクリーン10の光反射面の前方に所定距離で3人の観察者O1、

Ｏ２、Ｏ３が反射型スクリーン１０を観察している。３人の観察者Ｏ１、Ｏ２、Ｏ３は反射型スクリーン１０に平行に一直列に並んでいる。また、反射型スクリーン１０の光反射面に向かって見て、観察者Ｏ１は反射型スクリーン１０の左寄りに位置している。観察者Ｏ２は反射型スクリーン１０の右寄りに位置している。観察者Ｏ３は観察者Ｏ１とＯ２の間で投射型表示装置ＰＪ１より観察者Ｏ１側に位置している。

[0038] 観察者Ｏ２の頭部には投射型表示装置ＰＪ２が装着されている。図示は省略しているが投射型表示装置ＰＪ２内部には光源と投射光学系との間に透過型液晶表示素子が配置されている。投射型表示装置ＰＪ２の投射光学系から射出した光は拡大投射され、反射型スクリーン１０の右端に向かう光Ｌ２_rと左端に向かう光Ｌ２_l、及び反射型スクリーン１０の上端に向かう光Ｌ２_tと下端に向かう光Ｌ２_bで囲まれた領域の投射光が反射型スクリーン１０で反射される。

[0039] 観察者Ｏ３の頭部には投射型表示装置ＰＪ３が装着されている。図示は省略しているが投射型表示装置ＰＪ３内部には光源と投射光学系との間に透過型液晶表示素子が配置されている。投射型表示装置ＰＪ３の投射光学系から射出した光は拡大投射され、反射型スクリーン１０の右端に向かう光Ｌ３_rと左端に向かう光Ｌ３_l、及び反射型スクリーン１０の上端に向かう光Ｌ３_tと下端に向かう光Ｌ３_bで囲まれた領域の投射光が反射型スクリーン１０で反射される。

[0040] ３つの投射型表示装置ＰＪ１、ＰＪ２、ＰＪ３の各透過型液晶表示素子には、不図示の投射画像処理部から、それぞれ所定の画像データが同期して送出される。また、投射型表示装置ＰＪ１からの投射光の強度は、投射型表示装置ＰＪ２、ＰＪ３からの投射光の強度より高くなるように調整されている。投射型表示装置ＰＪ１、ＰＪ２、ＰＪ３の投射光の強度は、投射画像処理部から各透過型液晶表示素子に送出される画像の輝度データを調整して変えることができる。あるいは、予め、投射型表示装置ＰＪ１の光源の射出光強度を投射型表示装置ＰＪ２、ＰＪ３の光源の射出光強度より高くしておいて

もよい。

[0041] さて、このような状態で、各観察者O 1、O 2、O 3が観察できる画像について説明する。投射型表示装置PJ 1から射出された投射光は、反射型スクリーン10の光反射面内で混在して一様に分布している拡散反射領域12と再帰反射領域14で反射される。これらの反射光のうち再帰反射領域14での反射光は、その大部分が投射型表示装置PJ 1に戻るため、いずれの観察者O 1、O 2、O 3も見ることができない。一方、拡散反射領域12での反射光Rは、投射光の入射角度に依存せずに光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等で広い配光角となるので、いずれの観察者O 1、O 2、O 3もほぼ等しい明るさで観察することができる。さらに、拡散反射領域12は再帰反射領域14より3倍広い面積を有している。従って、観察位置によらず全ての観察者O 1、O 2、O 3が投射型表示装置PJ 1からの映像を相対的に高輝度で観察することができる。このように、投射型表示装置PJ 1からの映像は全ての観察者O 1、O 2、O 3に共通に提供できる。

[0042] 次に、投射型表示装置PJ 2から射出された投射光は、反射型スクリーン10の光反射面内で混在して一様に分布している拡散反射領域12と再帰反射領域14で反射される。これらの反射光のうち再帰反射領域14での反射光は、その大部分が投射型表示装置PJ 2側に戻るため、投射型表示装置PJ 2の近傍に左目E lおよび右目E rが位置する観察者O 2だけが見ることができる。投射型表示装置PJ 2から射出された投射光の強度が低くても、再帰反射領域14の配光特性により高輝度の反射光を観察者O 2側に戻すことができる。一方、投射型表示装置PJ 2の近傍に左目E lおよび右目E rが位置しない観察者O 1、O 3は、投射型表示装置PJ 2から射出された投射光の再帰反射領域14での反射光を見ることができない。

[0043] 投射型表示装置PJ 2から射出された投射光の拡散反射領域12での反射光Rは、投射光の入射角度に依存せずに光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等で広い配光角となるので、いずれの観察者O 1、O 2、O 3も観察可能である。しかしながら、投射型表示装置PJ 2から射出された投射光の強度は、

投射型表示装置 P J 1 から射出された投射光の強度より十分に低い。このため、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も、投射型表示装置 P J 1 および P J 2 から射出された投射光の拡散反射領域 1 2 での反射光のうち、投射型表示装置 P J 1 から射出された投射光の反射光だけを認識できる。投射型表示装置 P J 1 が極端に暗い画像を映し出す場合を除き、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光の拡散反射領域 1 2 での反射光を認識できない。なお、ここでは説明の都合上、投射型表示装置 P J 3 からの投射光については無視している。

[0044] 次に、投射型表示装置 P J 3 から射出された投射光は、反射型スクリーン 1 0 の光反射面内で混在して一様に分布している拡散反射領域 1 2 と再帰反射領域 1 4 で反射される。これらの反射光のうち再帰反射領域 1 4 での反射光は、その大部分が投射型表示装置 P J 3 側に戻るため、投射型表示装置 P J 3 の近傍に左目 E l および右目 E r が位置する観察者 O 3 だけが見ることができる。投射型表示装置 P J 3 から射出された投射光の強度が低くても、再帰反射領域 1 4 の配光特性により高輝度の反射光を観察者 O 3 側に戻すことができる。一方、投射型表示装置 P J 3 の近傍に左目 E l および右目 E r が位置しない観察者 O 1、O 2 は、投射型表示装置 P J 3 から射出された投射光の再帰反射領域 1 4 での反射光を見ることができない。

[0045] 投射型表示装置 P J 3 から射出された投射光の拡散反射領域 1 2 での反射光 R は、投射光の入射角度に依存せずに光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等で広い配光角となるので、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も観察可能である。しかしながら、投射型表示装置 P J 3 及び P J 2 から射出された投射光の強度は、投射型表示装置 P J 1 から射出された投射光の強度より十分に低い。このため、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も、投射型表示装置 P J 1、P J 2、および P J 3 から射出された投射光の拡散反射領域 1 2 での反射光 R のうち、投射型表示装置 P J 1 から射出された投射光の反射光だけを認識できる。投射型表示装置 P J 1 が極端に暗い画像を映し出す場合を除き、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も投射型表示装置 P J 3 及び P J 2 から射

出された投射光の拡散反射領域 12 での反射光を認識できない。

[0046] 本実施例による反射型スクリーン 10 及びそれを備えた投射型表示装置 PJ 1、PJ 2、PJ 3 は例えば映画の上映時に多目的に利用できる。投射型表示装置 PJ 1 からは映画の画像を反射型スクリーン 10 に投射する。投射型表示装置 PJ 2 からは日本語字幕の画像を反射型スクリーン 10 に投射する。投射型表示装置 PJ 3 からは英語字幕の画像を反射型スクリーン 10 に投射する。こうすることにより、観察者 O 1 は字幕無しで、観察者 O 2 は日本語字幕付きで、観察者 O 3 は英語字幕付きで、映画を同時視聴することが可能となる。

なお、観察者 O 1 は、必ずしも反射型スクリーン 10 からの距離が投射型表示装置 PJ 1 と同一の位置にある必要がなく、投射型表示装置 PJ 2、PJ 3 の映像が目に入らない位置であればよく、例えば反射型スクリーン 10 からの距離が遠ざかる方向に位置していてもよい。

[0047] (実施例 2)

次に、本実施の形態の実施例 2 に係る反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置について説明する。図 4 は、設置した反射型スクリーン 20 を斜め方向に見た状態を示している。図 4 には反射型スクリーン 20 の光反射面側が示されている。反射型スクリーン 20 は水平方向に平行な長辺と鉛直方向に平行な短辺とを有する長方形の薄板形状を有している。

[0048] 反射型スクリーン 20 は、後側シート 20 a と前側シート 20 b とを貼り合わせた構造を有している。後側シート 20 a には、実施例 1 の再帰反射領域 14 で用いたのと同様の再帰反射器が全面に密集して形成されている。前側シート 20 b の裏面の後側シート 20 a との貼り合わせ面は平滑に形成されている。前側シート 20 b の表面は光入出射側である。前側シート 20 b の表面には投射光を拡散反射する拡散反射領域と光を鉛直方向だけに拡散させる鉛直方向拡散領域とが形成されている。このような後側シート 20 a と前側シート 20 b の組合せにより、本実施例による反射型スクリーン 20 の光反射面は、反射光の配光特性が異なる 2 種類の反射領域が形成される。1

つは投射光を拡散反射する拡散反射領域であり、他の1つは配光異方性を有して投射光を再帰反射する再帰反射領域である。配光異方性とは、基準方向の配光角と基準方向に直交する方向の配光角とが異なることをいう。本実施例の再帰反射領域は、反射光が光反射面の法線方向に射出する場合に、鉛直方向の配光角が水平方向の配光角より広くなる配光異方性を有している。

[0049] 図4は、反射型スクリーン20の光反射面の所定の矩形領域20cを前方に引き出して拡大して示している。矩形領域20c内には便宜的に水平方向に4個、鉛直方向に4個の計16個に区分された矩形の微小単位領域が示されている。1個の微小単位領域の大きさは、投射型表示装置の投射光学系から反射型スクリーン20の光反射面に投射された画像の1画素の大きさより小さい。

[0050] 拡散反射領域22は無地の微小単位領域で示されている。再帰反射領域24は左上から右下に引いた直線でハッチングが施された微小単位領域で示されている。1個の再帰反射領域24に隣接して右側と下側にそれぞれ1個の拡散反射領域22が配置され、さらにこれらの2個の拡散反射領域22の双方に隣接して1個の拡散反射領域22が配置されている。隣り合う4個の微小単位領域で画定される矩形領域内で再帰反射領域24と拡散反射領域22の面積割合は1:3になっている。反射型スクリーン20の光反射面内でこの矩形領域がマトリクス状に配置されている。このように、反射型スクリーン20の光反射面内で拡散反射領域22と再帰反射領域24は混在して一様に分布している。

[0051] 図4では、矩形領域20cの所定の拡散反射領域22と再帰反射領域24の微小単位領域を前方に引き出して示している。図4はまた、拡散反射領域22での反射光の配光特性16と再帰反射領域24での反射光の配光特性28を示している。図4の配光特性16、28は、反射型スクリーン20の光反射面に垂直に投射光が入射した場合を例示している。拡散反射領域22での反射光は、実施例1と同じ配光特性16を有する。一方、再帰反射領域24での反射光は、入射光に平行な軸について水平方向の配光角が実施例1の

配光特性 18 の配光角にほぼ等しく、鉛直方向の配光角は水平方向の配光角より広くなる配光特性 28 を有する。

[0052] 仮に、投射光が反射型スクリーン 20 の光反射面に斜めに入射した場合であっても、拡散反射領域 22 での反射光は、図 4 に示す配光特性 16 と同様の配光特性を有する。すなわち、拡散反射領域 22 に斜めに入射した投射光の反射光は、投射光の入射角度に依存せずに光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等で相対的に広い配光角となる配光特性を有する。一方、再帰反射領域 24 に斜めに入射した投射光の反射光は、投射光の入射方向に平行な軸について水平方向の配光角が拡散反射領域 22 より狭く、鉛直方向の配光角が拡散反射領域 22 の配光角に近い配光特性を有する。

[0053] 従って、拡散反射領域 22 での反射光は、投射光の入射角度に依存せずに反射型スクリーン 20 の光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等に拡散する。このため、反射型スクリーン 20 の光反射面を観察している観察者は、光反射面の前方のどの位置にいても拡散反射領域 22 からの反射光を見ることができる。一方、再帰反射領域 24 での反射光は、水平方向では投射光の入射方向と平行な光の強度が最も高く且つ鉛直方向では拡散する指向性を有している。このため、再帰反射領域 24 での反射光の大部分は鉛直方向に拡散しつつ水平方向には広がらずに投射光の射出源側に戻ってくる。よって、反射型スクリーン 20 の光反射面を観察する観察者のうち、投射型表示装置の投射光学部が配置されている位置の鉛直方向のいずれかに目の位置がある観察者だけが再帰反射領域 24 の反射光を見ることができる。

[0054] 図 5 は再帰反射領域 24 の構造例を示している。図 5 (a) は再帰反射領域 24 の一部を示す斜視図である。後側シート 20a として、鉛直方向に柱状に延びる微小な直角プリズムが水平方向に連設されている透明樹脂シートが用いられている。前側シート 20b として、水平方向に延びるかまぼこ状レンズが鉛直方向に連設されている透明樹脂シートが用いられている。このような構成によっても、鉛直方向に拡散し水平方向に再帰性を有する配光異方性を備えた再帰反射領域 24 を作製できる。

[0055] 図5（b）、（c）は、反射型スクリーン20の光反射面に平行に水平方向に見た状態での再帰反射領域24の構造を示している。図5（b）に示す再帰反射領域24の後側シート20aは、図2に示したコーナーキューブを表面に多数密集させた透明樹脂シートである。また、前側シート20bは、水平方向に延びる1つのかまぼこ状レンズが配置された透明樹脂シートである。この構成によっても、鉛直方向に拡散し水平方向に再帰性を有する配光異方性を備えた再帰反射領域24を作製できる。

[0056] 図5（c）に示す再帰反射領域24の後側シート20aは図5（b）に示す後側シート20aと同一構成である。前側シート20bは、図5（a）に示す前側シート20bと同一構成である。この構成によっても、鉛直方向に拡散し水平方向に再帰性を有する配光異方性を備えた再帰反射領域24を作製できる。

[0057] 本実施例による後側シート20aは、所定の再帰反射形状を形成した型で透明樹脂を型押しして作製される。前側シート20bは、鉛直方向に広い配光角が得られる再帰反射領域24の形成用領域と光散乱性を付与した拡散反射領域22の形成用領域を1：3の面積割合で多数配置した型を用意して、当該型で透明樹脂を型押しして得られる。作製した後側シート20aの表面と前側シート20bの裏面とを所定の屈折率を有する透明接着剤で接着して反射型スクリーン20が作製される。大型の反射型スクリーンは複数の反射型スクリーン20を繋ぎ合わせて作製できる。透明樹脂材料としては、ポリカーボネートやアクリル樹脂等を用いることができる。

[0058] 次に、図6を用いて本実施例に係る反射型スクリーン20を備えた投射型表示装置について説明する。図6（a）は、画像投射時の反射型スクリーン20を鉛直上方から下方に向かって見た状態を示している。図6（b）は、反射型スクリーン20のほぼ中央から右側を反射型スクリーン20の光反射面に平行に水平方向に見た状態を示している。図6（a）に示すように、鉛直上方から下方に向かって見て、反射型スクリーン20の光反射面のほぼ中央から前方に所定距離で投射型表示装置PJ1が配置されている。また、図

6 (b) に示すように、投射型表示装置 P J 1 は、反射型スクリーン 20 の上端とほぼ同じ高さで天井に固定されて配置されている。投射型表示装置 P J 2 は、反射型スクリーン 20 の光反射面の右側から前方に所定距離に配置されている。投射型表示装置 P J 2 は、反射型スクリーン 20 の光反射面に向かって見て投射型表示装置 P J 1 の右側で投射型表示装置 P J 1 とほぼ同じ高さで天井に固定されて配置されている。投射型表示装置 P J 3 は、反射型スクリーン 20 の光反射面の左側から前方に所定距離に配置されている。投射型表示装置 P J 3 は、反射型スクリーン 20 の光反射面に向かって見て投射型表示装置 P J 1 の左側で投射型表示装置 P J 1 とほぼ同じ高さで天井に固定されて配置されている。投射型表示装置 P J 1、P J 2、P J 3 の構成等は実施例 1 に示したものと同一なので説明は省略する。

[0059] 反射型スクリーン 20 の光反射面の前方に所定距離で 3 人の観察者 O 1、O 2、O 3 が反射型スクリーン 20 を観察している。観察者 O 2 は投射型表示装置 P J 2 のほぼ真下にいる。また、観察者 O 3 は投射型表示装置 P J 3 のほぼ真下にいる。観察者 O 1 は反射型スクリーン 20 の光反射面に向かって見て観察者 O 3 の左側にいる。

[0060] 3 つの投射型表示装置 P J 1、P J 2、P J 3 の各透過型液晶表示素子には、不図示の投射画像処理部から、それぞれ所定の画像データが同期して送出される。また、投射型表示装置 P J 1 からの投射光の強度は、投射型表示装置 P J 2、P J 3 からの投射光の強度より高くなるように調整されている。投射型表示装置 P J 1、P J 2、P J 3 の投射光の強度は、投射画像処理部から各透過型液晶表示素子に送出される画像の輝度データを調整して変えることができる。あるいは、予め、投射型表示装置 P J 1 の光源の射出光強度を投射型表示装置 P J 2、P J 3 の光源の射出光強度より高くしておいてもよい。

[0061] さて、このような状態で、各観察者 O 1、O 2、O 3 が観察できる画像について説明する。投射型表示装置 P J 1 から射出された投射光は、反射型スクリーン 20 の光反射面内で混在して一様に分布している拡散反射領域 22

と再帰反射領域 24 で反射される。これらの反射光のうち再帰反射領域 24 での反射光は、鉛直方向には拡散するが水平方向には拡散せずに大部分が投射型表示装置 P J 1 の方向に戻る。このため、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も投射型表示装置 P J 1 からの映像を見ることができない。一方、拡散反射領域 22 での反射光 R は、投射光の入射角度に依存せずに光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等で広い配光角となるので、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 もほぼ等しい明るさで観察することができる。さらに、拡散反射領域 22 は再帰反射領域 24 より 3 倍広い面積を有している。従って、観察位置によらず全ての観察者 O 1、O 2、O 3 が投射型表示装置 P J 1 からの映像を相対的に高輝度で観察することができる。このように、投射型表示装置 P J 1 からの映像は全ての観察者 O 1、O 2、O 3 に共通に提供できる。

[0062] 次に、投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光は、反射型スクリーン 20 の光反射面内で混在して一様に分布している拡散反射領域 22 と再帰反射領域 24 で反射される。これらの反射光のうち再帰反射領域 24 での反射光は水平方向には再帰性を有するので投射型表示装置 P J 2 の方向に戻るが、鉛直方向には広い配光角となる配光異方性を持つので鉛直方向に拡散する。このため、投射型表示装置 P J 2 の鉛直下方に位置する観察者 O 2 だけが投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光の反射光を見ることができる。投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光の強度が低くても、再帰反射領域 24 の配光特性により高輝度の反射光を観察者 O 2 側に戻すことができる。一方、投射型表示装置 P J 2 の近傍に左目 E l および右目 E r が位置しない観察者 O 1、O 3 は、投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光の再帰反射領域 24 での反射光を見ることができない。

[0063] 投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光の拡散反射領域 22 での反射光 R は、投射光の入射角度に依存せずに光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等で広い配光角となるので、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も観察可能である。しかしながら、投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光の強度は、投射型表示装置 P J 1 から射出された投射光の強度より十分に低い。このた

め、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も、投射型表示装置 P J 1 および P J 2 から射出された投射光の拡散反射領域 2 2 での反射光のうち、投射型表示装置 P J 1 から射出された投射光の反射光だけを認識できる。投射型表示装置 P J 1 が極端に暗い画像を映し出す場合を除き、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光の拡散反射領域 2 2 での反射光を認識できない。なお、ここでは説明の都合上、投射型表示装置 P J 3 からの投射光については無視している。

[0064] 次に、投射型表示装置 P J 3 から射出された投射光は、反射型スクリーン 2 0 の光反射面内で混在して一様に分布している拡散反射領域 2 2 と再帰反射領域 2 4 で反射される。これらの反射光のうち再帰反射領域 2 4 での反射光は水平面内では投射型表示装置 P J 3 の方向に戻るが、鉛直方向には広い配光角となる配光異方性を持つので鉛直方向に拡散する。このため、投射型表示装置 P J 3 の鉛直下方に位置する観察者 O 3 だけが投射型表示装置 P J 3 から射出された投射光の反射光を見ることができる。投射型表示装置 P J 3 から射出された投射光の強度が低くても、再帰反射領域 2 4 の配光特性により高輝度の反射光を観察者 O 3 側に戻すことができる。一方、投射型表示装置 P J 3 の近傍に左目 E l および右目 E r が位置しない観察者 O 1、O 2 は、投射型表示装置 P J 3 から射出された投射光の再帰反射領域 2 4 での反射光を見ることができない。

[0065] 投射型表示装置 P J 3 から射出された投射光の拡散反射領域 2 2 での反射光 R は、投射光の入射角度に依存せずに光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等で広い配光角となるので、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も観察可能である。しかしながら、投射型表示装置 P J 3 から射出された投射光の強度は、投射型表示装置 P J 1 から射出された投射光の強度より十分に低い。このため、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も、投射型表示装置 P J 1、P J 2、及び P J 3 から射出された投射光の拡散反射領域 2 2 での反射光のうち、投射型表示装置 P J 1 から射出された投射光の反射光だけを認識できる。投射型表示装置 P J 1 が極端に暗い画像を映し出す場合を除き、いずれの観察者

Ｏ１、Ｏ２、Ｏ３も投射型表示装置ＰＪ３及びＰＪ２から射出された投射光の拡散反射領域２２での反射光を認識できない。

[0066] 本実施例による反射型スクリーン２０及びそれを備えた投射型表示装置ＰＪ１、ＰＪ２、ＰＪ３は例えば映画の上映時に多目的に利用できる。投射型表示装置ＰＪ１からは映画の画像を反射型スクリーン２０に投射する。投射型表示装置ＰＪ２からは日本語字幕の画像を反射型スクリーン１０に投射する。投射型表示装置ＰＪ３からは英語字幕の画像を反射型スクリーン１０に投射する。こうすることにより、いずれの観察者も投射型表示装置を頭に装着せずに、観察者Ｏ１は字幕無しで、観察者Ｏ２は日本語字幕付きで、観察者Ｏ３は英語字幕付きで、映画を同時視聴することが可能となる。

なお、観察者Ｏ１は、必ずしも反射型スクリーン１０からの距離が投射型表示装置ＰＪ１と同一の位置にある必要がなく、投射型表示装置ＰＪ２、ＰＪ３の映像が目に入らない位置であればよく、例えば反射型スクリーン１０からの距離が遠ざかる方向に位置していてもよい。

[0067] (実施例３)

次に、本実施の形態の実施例３に係る反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置について説明する。図７は、設置した反射型スクリーン３０を斜め方向に見た状態を示している。図７には反射型スクリーン３０の光反射面側が示されている。反射型スクリーン３０は水平方向に平行な長辺と鉛直方向に平行な短辺とを有する長方形の薄板形状を有している。

[0068] 反射型スクリーン３０は、後側シート３０ａと前側シート３０ｂとを有している。後側シート３０ａの構成は実施例２の後側シート２０ａと同様であり、前側シート３０ｂの構成は実施例２の前側シート２０ｂと同様であるのでそれらの説明は省略する。

[0069] 図７は、反射型スクリーン３０の光反射面の所定の矩形領域３０ｃを前方に引き出して拡大して示している。矩形領域３０ｃ内には水平方向に４画素、鉛直方向に４画素の計１６画素に区分された矩形の微小単位領域が示されている。実施例１及び２では、１個の微小単位領域の大きさは、投射型表示

装置の投射光学系から反射型スクリーンの光反射面に投射された画像の 1 画素の大きさより小さい。これに対し、本実施例では、1 個の微小単位領域の大きさは、投射型表示装置の投射光学系から反射型スクリーン 30 の光反射面に投射された画像の 1 画素の大きさにほぼ等しいことを特徴とする。

[0070] つまり、拡散反射領域 32 の 1 個の微小単位領域の大きさが投射型表示装置の投射光学系から反射型スクリーン 30 の光反射面に投射された画像の 1 画素の大きさにほぼ等しい。また、1 個の再帰反射領域 34 の大きさが投射型表示装置の投射光学系から反射型スクリーン 30 の光反射面に投射された画像の 1 画素の大きさにほぼ等しい。この点以外の反射型スクリーン 30 の構成は実施例 2 の反射型スクリーン 20 と同構成なので説明は省略する。

[0071] 次に、図 8 を用いて本実施例に係る反射型スクリーン 30 を備えた投射型表示装置について説明する。図 8 (a) は、画像投射時の反射型スクリーン 30 を鉛直上方から下方に向かって見た状態を示している。図 8 (b) は、反射型スクリーン 30 のほぼ中央から右側を反射型スクリーン 30 の光反射面に平行に水平方向に見た状態を示している。図 8 (a) に示すように、反射型スクリーン 30 の光反射面の右側から前方に所定距離で投射型表示装置 PJ 1 が配置されている。また、図 8 (b) に示すように、投射型表示装置 PJ 1 は、反射型スクリーン 30 の上端とほぼ同じ高さで天井に固定されて配置されている。

[0072] 反射型スクリーン 30 の光反射面の前方に所定距離で 3 人の観察者 O 1、O 2、O 3 が反射型スクリーン 30 を観察している。観察者 O 2 は投射型表示装置 PJ 1 のほぼ真下にいる。また、観察者 O 3 は反射型スクリーン 30 に向かって見て反射型スクリーン 30 のほぼ中央に位置している。観察者 O 1 は反射型スクリーン 30 の光反射面に向かって見て観察者 O 3 の左側にいる。

[0073] 投射型表示装置 PJ 1 の透過型液晶表示素子には、不図示の投射画像処理部から、所定の画像データが送出される。反射型スクリーン 30 の拡散反射領域 32 の微小単位領域に投射される画素には例えば映画の画像データが書

き込まれる。再帰反射領域 34 に投射される画素には例えば日本語字幕の画像データが書き込まれる。

[0074] さて、このような状態で、各観察者 O1、O2、O3 が観察できる画像について説明する。投射型表示装置 PJ1 から射出された投射光は、反射型スクリーン 30 の光反射面内で混在して一様に分布している拡散反射領域 32 と再帰反射領域 34 で反射される。これらの反射光のうち再帰反射領域 34 での反射光は、鉛直方向には拡散するが水平方向には拡散せずに大部分が投射型表示装置 PJ1 の方向に戻る。このため、投射型表示装置 PJ1 の鉛直下方に位置する観察者 O2 だけが再帰反射領域 34 での反射光を見ることができる。一方、拡散反射領域 32 での反射光 R は、投射光の入射角度に依存せずに光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等で広い配光角となるので、いずれの観察者 O1、O2、O3 もほぼ等しい明るさで観察することができる。さらに、拡散反射領域 32 は再帰反射領域 34 より 3 倍広い面積を有している。従って、観察位置によらず全ての観察者 O1、O2、O3 が投射型表示装置 PJ1 からの映像を相対的に高輝度で観察することができる。観察者 O2 は、拡散反射領域 32 と再帰反射領域 34 で反射される光の双方を見ることができる。

[0075] 本実施例による反射型スクリーン 30 及びそれを備えた投射型表示装置 PJ1 は例えば映画の上映時に多目的に利用できる。投射型表示装置 PJ1 からは映画の画像を反射型スクリーン 30 の拡散反射領域 32 に投射し、日本語字幕の画像を再帰反射領域 34 に投射する。こうすることにより、いずれの観察者も投射型表示装置を頭に装着せずに、観察者 O1、O2 は字幕無しで、観察者 O3 は日本語字幕付きで、映画を同時視聴することが可能となる。なお、観察者 O1、O3 は、必ずしも反射型スクリーン 30 からの距離が投射型表示装置 PJ1 と同一の位置にある必要がなく、投射型表示装置 PJ1 の方向に戻る再帰反射領域 34 からの反射光が目に入らない位置であればよく、例えば反射型スクリーン 30 からの距離が遠ざかる方向に位置していてもよい。

[0076] 本実施例の反射型スクリーン30の各微小単位領域が投射型表示装置PJ1の各画素に対応しているので、投射型表示装置PJ1において拡散反射領域32に投射する画素と再帰反射領域34に投射する画素とで画像データの種類を異ならせることができる。これにより、1台の投射型表示装置PJ1で2種類の画像情報を表示することができる。このように本実施例によれば、実施例1及び2と異なり1台の投射型表示装置PJ1で複数種類の映像を出力することが可能になる。

[0077] (実施例4)

次に、本実施の形態の実施例4に係る反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置について説明する。図9は、設置した反射型スクリーン40を斜め方向に見た状態を示している。図9には反射型スクリーン40の光反射面側が示されている。反射型スクリーン40は水平方向に平行な長辺と鉛直方向に平行な短辺とを有する長方形の薄板形状を有している。

[0078] 図9は、反射型スクリーン40の光反射面の所定の矩形領域40aを前方に引き出して拡大して示している。矩形領域40a内には水平方向に4画素、鉛直方向に4画素の計16画素に区分された矩形の微小単位領域が示されている。実施例1及び2では、1個の微小単位領域の大きさは、投射型表示装置の投射光学系から反射型スクリーンの光反射面に投射された画像の1画素の大きさより小さい。これに対し、本実施例では実施例3と同様に、1個の微小単位領域の大きさは、投射型表示装置の投射光学系から反射型スクリーン40の光反射面に投射された画像の1画素の大きさにほぼ等しいことを特徴とする。

[0079] 本実施例の拡散反射領域32は実施例3の拡散反射領域32と同様の構成である。本実施例の再帰反射領域は、配光異方性を有さない再帰反射領域44と、配光異方性を有する再帰反射領域34とを有している。本実施例の再帰反射領域44は実施例1の再帰反射領域14と同様の構成である。本実施例の再帰反射領域34は実施例3の再帰反射領域34と同様の構成である。1個の再帰反射領域44の右側に隣接して1個の再帰反射領域34が配置さ

れ、さらにこれらの2個の再帰反射領域44、34の下段に隣接して2個の拡散反射領域32が配置されている。隣り合う4個の微小単位領域で画定される矩形領域内で再帰反射領域44と再帰反射領域34と拡散反射領域32の面積割合は1:1:2になっている。反射型スクリーン40の光反射面内でこの矩形領域がマトリクス状に配置されている。このように、反射型スクリーン40の光反射面内で拡散反射領域32と再帰反射領域44、34は混在して一様に分布している。

[0080] 拡散反射領域32の1個の微小単位領域の大きさは投射型表示装置の投射光学系から反射型スクリーン30の光反射面に投射された画像の1画素の大きさにほぼ等しい。また、1個の再帰反射領域34、及び1個の再帰反射領域44の大きさは投射型表示装置の投射光学系から反射型スクリーン40の光反射面に投射された画像の1画素の大きさにほぼ等しい。この点以外の反射型スクリーン40の構成は実施例1の反射型スクリーン10と同様なので説明は省略する。

[0081] 次に、図10を用いて本実施例に係る反射型スクリーン40を備えた投射型表示装置について説明する。図10(a)は、画像投射時の反射型スクリーン40を鉛直上方から下方に向かって見た状態を示している。図10(b)は、反射型スクリーン40のほぼ中央から右側を反射型スクリーン40の光反射面に平行に水平方向に見た状態を示している。図10(a)に示すように、反射型スクリーン40の光反射面の中央から前方に所定距離で投射型表示装置PJ1が配置されている。また、図10(b)に示すように、投射型表示装置PJ1は、反射型スクリーン40の上端とほぼ同じ高さで天井に固定されて配置されている。

[0082] 反射型スクリーン40の光反射面の前方に所定距離で3人の観察者O1、O2、O3が反射型スクリーン40を観察している。観察者O3は投射型表示装置PJ1のほぼ真下にいる。また、観察者O2は反射型スクリーン40の光反射面に向かって見て観察者O3の右側にいる。観察者O1は反射型スクリーン40の光反射面に向かって見て観察者O3の左側にいる。

[0083] 投射型表示装置 P J 1 の透過型液晶表示素子には、不図示の投射画像処理部から、所定の画像データが送出される。反射型スクリーン 4 0 の拡散反射領域 3 2 の微小単位領域に投射される画素には例えばニュース映画の画像データが書き込まれる。再帰反射領域 3 4 に投射される画素には例えば日本語字幕の画像データが書き込まれる。再帰反射領域 4 4 に投射される画素には例えば黒データが書き込まれる。

[0084] さて、このような状態で、各観察者 O 1、O 2、O 3 が観察できる画像について説明する。投射型表示装置 P J 1 から射出された投射光は、反射型スクリーン 4 0 の光反射面内で混在して一様に分布している拡散反射領域 3 2 と再帰反射領域 3 4、4 4 で反射される。これらの反射光のうち再帰反射領域 3 4、4 4 での反射光は、水平方向に拡散せず大部分が投射型表示装置 P J 1 の方向に戻る。このため、投射型表示装置 P J 1 の鉛直下方に位置する観察者 O 3 だけが再帰反射領域 3 4 での反射光を見ることができる。一方、拡散反射領域 3 2 での反射光 R は、投射光の入射角度に依存せずに光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等で広い配光角となるので、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 もほぼ等しい明るさで観察することができる。従って、観察位置によらず全ての観察者 O 1、O 2、O 3 が投射型表示装置 P J 1 からの映像を見ることができる。観察者 O 3 は、拡散反射領域 3 2 と再帰反射領域 3 4 で反射される光の双方を見ることができる。

[0085] 観察者 O 2 の頭部には投射型表示装置 P J 2 が装着されている。投射型表示装置 P J 2 の画像データは例えばニュース解説文であり、投射型表示装置 P J 1 の画像データと同期して投射画像処理部から送出されている。投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光は、反射型スクリーン 4 0 の光反射面内で混在して一様に分布している拡散反射領域 3 2 と再帰反射領域 3 4、4 4 で反射される。これらの反射光のうち再帰反射領域 4 4 での反射光は、その大部分が投射型表示装置 P J 2 側に戻るため、投射型表示装置 P J 2 の近傍に左目 E l および右目 E r が位置する観察者 O 2 だけが見ることができる。投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光の強度が低くても、再帰反射

領域 4 4 の配光特性により高輝度の反射光を観察者 O 2 側に戻すことができる。一方、投射型表示装置 P J 2 の近傍に左目 E l および右目 E r が位置しない観察者 O 1、O 3 は、投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光の再帰反射領域 4 4 での反射光を見ることができない。

[0086] 投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光の拡散反射領域 3 2 での反射光 R は、投射光の入射角度に依存せずに光反射面に垂直な軸周りにほぼ均等で広い配光角となるので、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も観察可能である。しかしながら、投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光の強度は、投射型表示装置 P J 1 から射出された投射光の強度より十分に低い。このため、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も、投射型表示装置 P J 1 および P J 2 から射出された投射光の拡散反射領域 3 2 での反射光のうち、投射型表示装置 P J 1 から射出された投射光の反射光だけを認識できる。投射型表示装置 P J 1 が極端に暗い画像を映し出す場合を除き、いずれの観察者 O 1、O 2、O 3 も投射型表示装置 P J 2 から射出された投射光の拡散反射領域 3 2 での反射光を認識できない。

[0087] 本実施例による反射型スクリーン 4 0 及びそれを備えた投射型表示装置 P J 1 は例えばニュース映画の上映時に多目的に利用できる。投射型表示装置 P J 1 からはニュース映画の画像を反射型スクリーン 4 0 の拡散反射領域 3 2 に投射し、日本語字幕の画像を再帰反射領域 3 4 に投射する。こうすることにより、観察者 O 1、O 2 は字幕無しで、観察者 O 3 は日本語字幕付きで、ニュース映画を同時視聴することが可能となる。なお、観察者 O 1 は、必ずしも反射型スクリーン 4 0 からの距離が投射型表示装置 P J 1 と同一の位置にある必要がなく、投射型表示装置 P J 1 の方向に戻る再帰反射領域 3 4、4 4 からの反射光が目に入らない位置であればよく、例えば反射型スクリーン 4 0 からの距離が遠ざかる方向に位置していてもよい。

[0088] 本実施例の反射型スクリーン 4 0 の各微小単位領域が投射型表示装置 P J 1 の各画素に対応しているので、投射型表示装置 P J 1 において拡散反射領域 3 2 に投射する画素と再帰反射領域 3 4、4 4 に投射する画素とで画像デ

一タの種類を異ならせることができる。これにより、1台の投射型表示装置PJ1で複数種類の画像情報を表示することができる。このように本実施例によれば、実施例1及び2と異なり1台の投射型表示装置PJ1で複数種類の映像を出力することが可能になる。

[0089] さらに、投射型表示装置PJ2からはニュース解説文の画像を反射型スクリーン40の拡散反射領域32、再帰反射領域34、44に投射する。こうすることにより、観察者O2は日本語字幕の代わりにニュース解説文を読みながらニュース映画を視聴することが可能となる。反射型スクリーン40の再帰反射領域44からの反射光は大部分が投射型表示装置PJ2側に戻るため、投射型表示装置PJ2の出力画像の輝度が低くても観察者O2は明るい映像を見ることができる。このため投射型表示装置PJ2の小型化を図ることができる。

[0090] (従来技術との比較)

特許文献1に記載された再帰性スクリーンは、複数の観察者で観察可能だが、いずれの観察者も眼の極近傍にプロジェクターが配置される必要があり、ヘルメットやメガネ装着など視聴者への負担が大きい。ハーフミラーなどでプロジェクターと眼を離すことは可能だが、ハーフミラーにより1/2以下に輝度が下がる一方で、結局は眼とプロジェクターの位置関係は厳密である必要があり負担は軽減されない。また、スクリーンに対し斜め方向に眼を向けると画面全体の輝度が低下してしまう。さらに、観察者の位置がスクリーンからの所定距離からずれた場合はむらが視認されてしまう。また、スクリーンと眼の距離がスクリーンとプロジェクターの距離よりも近い場合や遠い場合は共に画像の中央部が明るく周辺部が暗くなる現象が生じてしまう。

[0091] これに対し、本実施の形態による反射型スクリーンによれば、投射型表示装置PJ1から射出された投射光の拡散反射領域での反射光は、いずれの観察者もヘルメットやメガネ装着なしに見ることができる。また、反射型スクリーンに対する観察位置を変えても観察者達はむらのない均一で明るい映像を見ることができる。本実施の形態による反射型スクリーンは、観察者が立

ち見をしたり座って見たりスクリーンの前方で前後左右に移動したり、あるいは、身長が異なる複数の観測者が同時に映像を見ようとしたりする場合のような様々な条件に対応して、輝度低下やむらを生じさせずに利用できる多様性を備えている。本実施の形態による反射型スクリーンは多様な目的に利用することができる。

[0092] 特許文献2に記載された反射型スクリーンは、再帰性スクリーンの直前に拡大手段を設け、水平方向への拡大率を鉛直方向の拡大率より大きくしているが、反射光の拡散手段が固定されており反射特性を切り替えることはできない。また、プロジェクターに対して眼が水平方向へずれた場合の輝度の変化は小さくなるが、鉛直方向や前後方向への変化は変わらず影響が大きい。表示むらの形状は同心円ではなく帯状となる。3次元立体映像を投射する場合は水平方向の指向性を高くして映像を分離する必要があるので、水平方向へ拡散を強めることは3次元立体映像の作成を困難にする。3次元立体映像では人の眼の間隔として約6.5cm程度の分離が必要であり、一方で多人数の視聴を可能にするには少なくとも30cm以上の分離が必要であるので、多人数で3次元立体映像を見るのは不可能である。また、観測者と同じ水平位置でスクリーンから同じ距離にプロジェクターを配置するので、観測者が立ったり座ったり、あるいは複数の観測者の身長が異なるなどの様々な条件では利用できない。

[0093] これに対し、本実施の形態による反射型スクリーンによれば、1台あるいは複数台の投射型表示装置から選択的に各領域に映像を投射することができる。また、本実施の形態による反射型スクリーンによれば様々な条件で利用できる多様性を有している。また、例えば、第1の実施の形態の実施例1において、投射型表示装置PJ2から所定の視差を生じさせた2つの画像を反射型スクリーン10に投射することにより、観測者O2に3次元立体映像を見せることができる。同様にして投射型表示装置PJ3から所定の視差を生じさせた2つの画像を反射型スクリーン10に投射することにより、観測者O3に3次元立体映像を見せることができる。

[0094] [第2の実施の形態]

本発明の第2の実施の形態による反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置について、図11乃至図13を用いて説明する。図11は、設置した反射型スクリーン50を斜め方向に見た状態を示している。反射型スクリーン50は、屋内に外光を取り入れる窓60の近傍に配置されている。反射型スクリーン50は窓60全体を覆うように窓60の屋内側に取り付けられている。図11には反射型スクリーン50の光反射面側が示されている。反射型スクリーン50は窓60の形状に合わせて例えば水平方向に平行な長辺と鉛直方向に平行な短辺とを有する長方形の薄板形状を有している。

[0095] 本実施形態による反射型スクリーン50は、投射光を再帰反射する再帰反射領域54と、投射光に対し逆方向となる窓60からの入射光を透過する光透過領域52とを有している。再帰反射領域54での反射光の配光特性は相対的に配光角が狭い。

[0096] 図11は、反射型スクリーン50の光反射面の所定の矩形領域50aを前方に引き出して拡大して示している。矩形領域50a内には便宜的に水平方向に4個、鉛直方向に4個の計16個に区分された矩形の微小単位領域が示されている。1個の微小単位領域の大きさは、投射型表示装置の投射光学系から反射型スクリーン50の光反射面に投射された画像の1画素の大きさより小さい。

[0097] 光透過領域52は無地の微小単位領域で示されている。再帰反射領域54は斜め十字格子状のハッチングが施された微小単位領域で示されている。1個の再帰反射領域54に隣接して右側と下側にそれぞれ1個の光透過領域52が配置され、さらにこれらの2個の光透過領域52の双方に隣接して1個の光透過領域52が配置されている。隣り合う4個の微小単位領域で画定される矩形領域内で再帰反射領域54と光透過領域52の面積割合は1:3になっている。反射型スクリーン50の光反射面内でこの矩形領域がマトリクス状に配置されている。このように、反射型スクリーン50の光反射面内で光透過領域52と再帰反射領域54は混在して一様に分布している。なお、

再帰反射領域 54 は、第 1 の実施の形態で説明した配光異方性を有していてもよい。その場合、配光異方性は、鉛直方向の配光角が水平方向の配光角より広いことを特徴とする。

[0098] 光透過領域 52 に入射した光は反射型スクリーン 50 を透過する。このため、反射型スクリーン 50 の光反射面を観察している観察者は、光反射面の前方のどの位置にいても光透過領域 52 を通して窓 60 の外の景色を見ることができる。一方、再帰反射領域 54 での反射光は、投射光の入射方向に平行な方向の強度が最も強くなる指向性を有している。このため、再帰反射領域 54 での反射光の大部分は投射光の射出源の方向に戻ってくる。よって、反射型スクリーン 50 の光反射面を観察する観察者のうち、投射型表示装置の投射光学部近傍に目の位置がある観察者だけが再帰反射領域 54 の反射光を見ることができる。

[0099] 図 12 は反射型スクリーン 50 の構成例を示している。図 12 (a) は、図 5 (a) に示す後側シート 20a と同様の形状を有する透明樹脂シート 50' を示している。図 12 (a) は、透明樹脂シート 50' を鉛直面内で広げて水平方向に切断した断面を示している。透明樹脂シート 50' の表面は平滑な平面形状を有している。透明樹脂シート 50' の裏面は断面が直角三角形の柱状プリズム形状となる凸部 54' と凹部 56 が交互に並んでいる。なお、柱状プリズム形状に代えて、コーナーキューブ形状にしてもよい。

[0100] 図 12 (b) は、本実施形態の反射型スクリーン 50 の一部を示している。図 12 (b) は、反射型スクリーン 50 を鉛直面内で広げて水平方向に切断した断面を示している。反射型スクリーン 50 の表面は平滑な平面形状を有している。反射型スクリーン 50 の裏面は断面が直角プリズム形状となる再帰反射領域 54 と光透過領域 52 とが交互に並んでいる。光透過領域 52 は、図 12 (a) に示す透明樹脂シート 50' の凹部 56 を仮想線 58 の高さまで反射型スクリーン 50 の形成材料と同一の屈折率を有する樹脂材料で埋め込んで作製されている。光透過領域 52 の光入射平面と光射出平面はほぼ平行に形成されている。また、再帰反射領域 54 を挟んで両側に光透過領

域 5 2 が配置されている。

[0101] 図 1 2 (c) は、反射型スクリーン 5 0 での光反射／透過動作を示している。反射型スクリーン 5 0 の再帰反射領域 5 4 の形成面を窓 6 0 側に向けて反射型スクリーン 5 0 を配置すると、図 1 2 (c) に示すように、窓 6 0 から入射した外光 I_o は透明平行平板の光透過領域 5 2 を透過して屋内に入射する。一方、屋内から反射型スクリーン 5 0 へ投射した光 I_r は、再帰反射領域 5 4 で再帰反射して投射光の射出源に戻る。

[0102] なお、図 1 2 (a) に示す仮想線 5 8 の高さを調節して樹脂材料で埋め込むことにより光透過領域 5 2 と再帰反射領域 5 4 の面積割合を変えることができる。これにより、光透過領域 5 2 での透過光量と再帰反射領域 5 4 での反射光量を調節することができる。

[0103] 次に、図 1 3 を用いて本実施例に係る反射型スクリーン 5 0 を備えた投射型表示装置について説明する。図 1 3 は、画像投射時の反射型スクリーン 5 0 を鉛直上方から下方に向かって見た状態を示している。

[0104] 反射型スクリーン 5 0 の光反射面の前方に所定距離で 3 人の観察者 O 1、O 2、O 3 が反射型スクリーン 5 0 を観察している。3 人の観察者 O 1、O 2、O 3 は反射型スクリーン 5 0 に平行に一行に並んでいる。また、反射型スクリーン 5 0 の光反射面に向かって見て、観察者 O 1 は反射型スクリーン 5 0 の左寄りに位置している。観察者 O 2 は反射型スクリーン 5 0 の右寄りに位置している。観察者 O 3 は反射型スクリーン 5 0 のほぼ中央に位置している。

[0105] 観察者 O 3 の頭部には投射型表示装置 P J 1 が装着されている。図示は省略しているが投射型表示装置 P J 1 内部には光源と投射光学系との間に透過型液晶表示素子が配置されている。投射型表示装置 P J 1 の投射光学系から射出した光は拡大投射され、反射型スクリーン 5 0 の右端に向かう光 L_{1r} と左端に向かう光 L_{1l} で囲まれた領域の投射光が反射型スクリーン 5 0 で反射される。

[0106] さて、このような状態で、各観察者 O 1、O 2、O 3 が観察できる画像に

ついて説明する。投射型表示装置PJ1から射出された投射光は、反射型スクリーン50の光反射面内で混在して一様に分布している光透過領域52と再帰反射領域14に入射する。光透過領域52に入射した投射光はその大部分が光透過領域52を透過してしまう。光透過領域52での反射光量は極めて弱いので、いずれの観察者O1、O2、O3も光透過領域52での反射光を見ることができない。

[0107] 再帰反射領域54での反射光は、その大部分が投射型表示装置PJ1側に戻るため、投射型表示装置PJ1の近傍に左目E_lおよび右目E_rが位置する観察者O3だけが見ることができる。投射型表示装置PJ1から射出された投射光の強度が低くても、再帰反射領域54の配光特性により高輝度の反射光を観察者O3側に戻すことができる。一方、投射型表示装置PJ1の近傍に左目E_lおよび右目E_rが位置しない観察者O1、O2は、投射型表示装置PJ1から射出された投射光の再帰反射領域54での反射光を見ることができない。

[0108] 屋外の光は窓60を通り反射型スクリーン50の光透過領域52から屋内に入射するので、いずれの観察者O1、O2、O3も屋外の景色Sを見ることができる。このようにして、反射型スクリーン50を観察する観察者O1、O2は外の景色Sだけを見ることができる。

[0109] 観察者O3は、外の景色Sと共に投射型表示装置PJ1から反射型スクリーン50に射出された画像を見ることができる。投射型表示装置PJ1からの投射光の光量を調節することにより、投射画像と景色Sとのコントラストを調整することができる。投射型表示装置PJ1からの投射光の光量を高くすることにより投射画像だけを観察できるようにすることもできる。また、反射型スクリーン50の光透過領域52での透過光量より再帰反射領域54での反射光量を調整してもよい。再帰反射領域54での反射光量を多くすることにより投射画像だけを観察できるようにすることもできる。

[0110] 本実施例による反射型スクリーン50及びそれを備えた投射型表示装置PJ1は多目的に利用できる。すなわち、投射型表示装置PJ1を眼の近傍に

設置した観察者 O 3 には再帰反射性スクリーンとして機能し、投射型表示装置 P J 1 を眼の近傍に設置していない観察者 O 1、O 2 には、外の景色を観察できる窓としての役割を果たすスクリーン（シースルースクリーン）を提供することができる。

[0111] 本実施形態では、再帰反射領域 5 4 に入射した投射光の反射光は、投射光の入射方向に平行な軸周りにほぼ均等で比較的狭い配光角となる配光特性を有するようにしている。これに代えて、第 1 の実施形態で説明したような、鉛直方向の配光角が水平方向の配光角より広い再帰反射領域をさらに配置することにより、投射型表示装置 P J 1 を観察者 O 3 の直上の天井に取り付けるようにしてもよい。

[0112] 本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。

例えば上記実施の形態では、矩形領域 1 0 a 等で水平方向に 4 個、鉛直方向に 4 個の計 1 6 個に区分された矩形の微小単位領域を示しているが、本発明はこれに限られない。矩形領域 1 0 a 内の微小単位領域は矩形である必要はなく、三角形や五角形以上の多角形や円形であってもよい。また、矩形領域 1 0 a 内の微小単位領域の区分は 1 6 個でなくてもよく複数であればよい。また、矩形領域 1 0 a 内で拡散反射領域に対し再帰反射領域は局所的に配置されていてもよいし、離散的に配置されていてもよい。

[0113] 上記実施の形態では、3つの投射型表示装置 P J 1、P J 2、P J 3 の各透過型液晶表示素子に対し、投射画像処理部からそれぞれ所定の画像データが同期して送出されるようにしているが、本発明はこれに限られない。例えば、投射型表示装置 P J 2 の透過型液晶表示素子には、投射型表示装置 P J 1 の投射データと異なる画像データを投射画像処理部から非同期で送出してもよい。こうすることにより、投射型表示装置 P J 1 により映画を見ながら、それとは関連のない例えばニュース等の文字情報を投射型表示装置 P J 2 から見ることができる。

[0114] なお、上記詳細な説明で説明した事項は組み合わせることが可能である。

産業上の利用可能性

[0115] 本発明は、投射光を反射する反射型スクリーン及びそれを備えた投射型表示装置の分野において広く利用可能である。

符号の説明

[0116] 10、20、30、40、50 反射型スクリーン
10a、20c、30c、40a、50a 矩形領域
12、22、32 拡散反射領域
14、24、34 再帰反射領域
15 コーナーキューブ
15xy、15yz、15zx 反射平板
16、18、28 配光特性
20a 後側シート
20b 前側シート
60 窓
PJ1、PJ2、PJ3 投射型表示装置
O1、O2、O3 観察者

請求の範囲

- [請求項1] 投射光を反射する反射型スクリーンであって、
反射光の配光特性が異なる複数種類の反射領域を有することを
特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項2] 請求項1記載の反射型スクリーンであって、
前記複数種類の反射領域は、
前記投射光を拡散反射する拡散反射領域を有すること
を特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の反射型スクリーンであって、
前記複数種類の反射領域は、
前記投射光を再帰反射する再帰反射領域を有すること
を特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項4] 請求3記載の反射型スクリーンであって、
前記再帰反射領域は、配光異方性を有すること
を特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項5] 請求項4記載の反射型スクリーンであって、
前記再帰反射領域は、
前記配光異方性を有さない第1再帰反射領域と、前記配光異方性を
有する第2再帰反射領域とを有すること
を特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項6] 請求項4又は5に記載の反射型スクリーンであって、
前記配光異方性は、鉛直方向の配光角が水平方向の配光角より広い
こと
を特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項7] 請求項1乃至6のいずれか1項に記載の反射型スクリーンであって
、
前記複数種類の反射領域は混在して一様に分布していること
を特徴とする反射型スクリーン。

- [請求項8] 請求項7記載の反射型スクリーンであって、
前記複数種類の反射領域の微小単位領域の大きさは、投射された画像の1画素の大きさよりも小さいこと
を特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項9] 請求項7記載の反射型スクリーンであって、
前記複数種類の反射領域の微小単位領域の大きさは、投射された画像の1画素の大きさにほぼ等しいこと
を特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項10] 投射光を反射する反射型スクリーンであって、
前記投射光を再帰反射する再帰反射領域と、
入射光を透過させる光透過領域と
を有することを特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項11] 請求項10記載の反射型スクリーンであって、
前記再帰反射領域は、配光異方性を有すること
を特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項12] 請求項11記載の反射型スクリーンであって、
前記配光異方性は、鉛直方向の配光角が水平方向の配光角より広いこと
を特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項13] 請求項10乃至12のいずれか1項に記載の反射型スクリーンであって、
前記再帰反射領域と前記光透過領域は混在して一様に分布していること
を特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項14] 請求項13記載の反射型スクリーンであって、
前記光透過領域の光入射平面と光射出平面はほぼ平行であることを特徴とする反射型スクリーン。
- [請求項15] 請求項14記載の反射型スクリーンであって、

前記再帰反射領域を挟んで両側に前記光透過領域が配置されていること

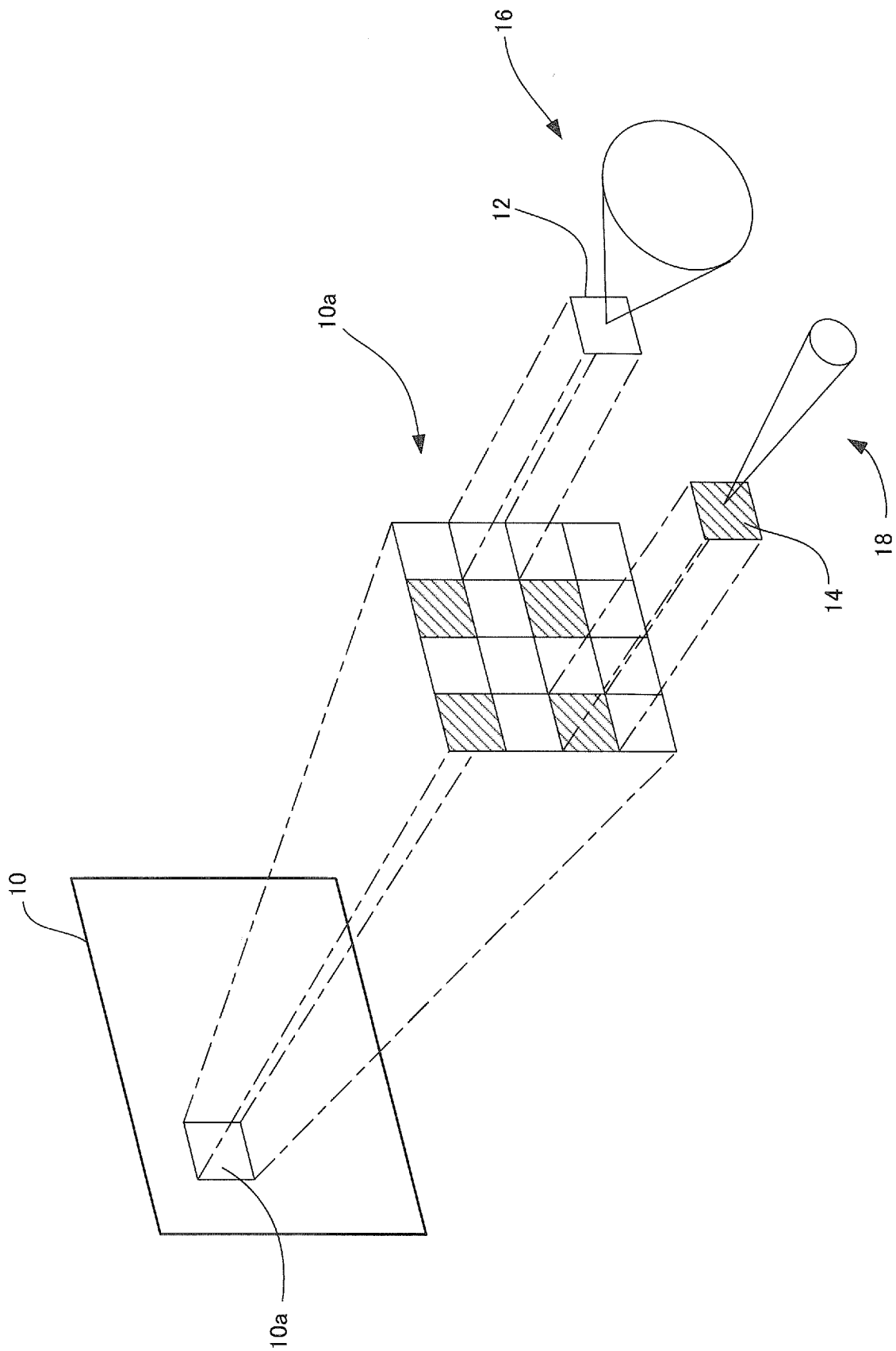
を特徴とする反射型スクリーン。

[請求項16] 表示素子に表示された画像を投射する投射光学部と、前記表示素子の各画素に画素データを送出する投射画像処理部とを備えた投射型表示装置であって、

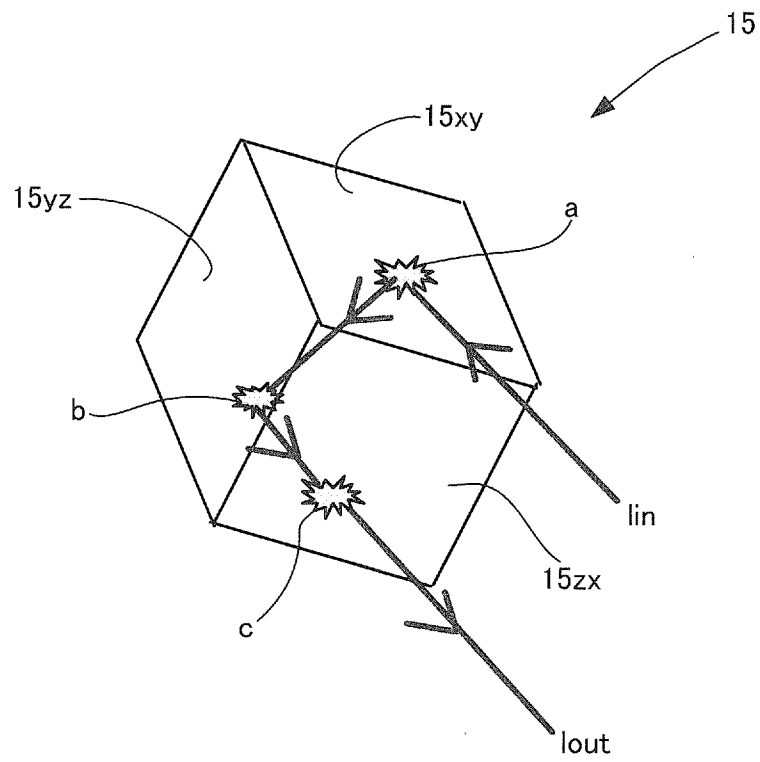
さらに、請求項1乃至15のいずれか1項に記載の反射型スクリーンを備えていること

を特徴とする投射型表示装置。

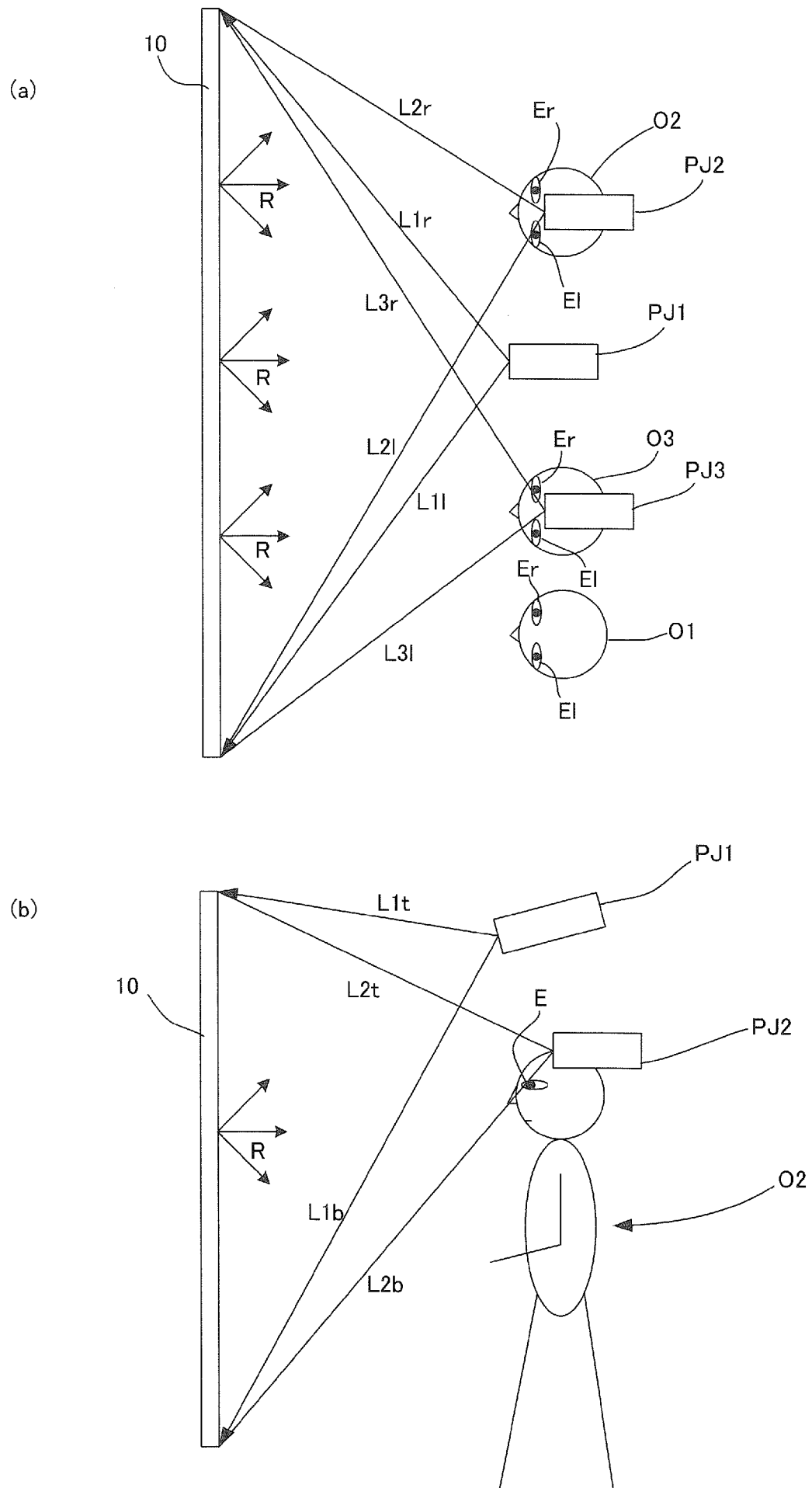
[図1]



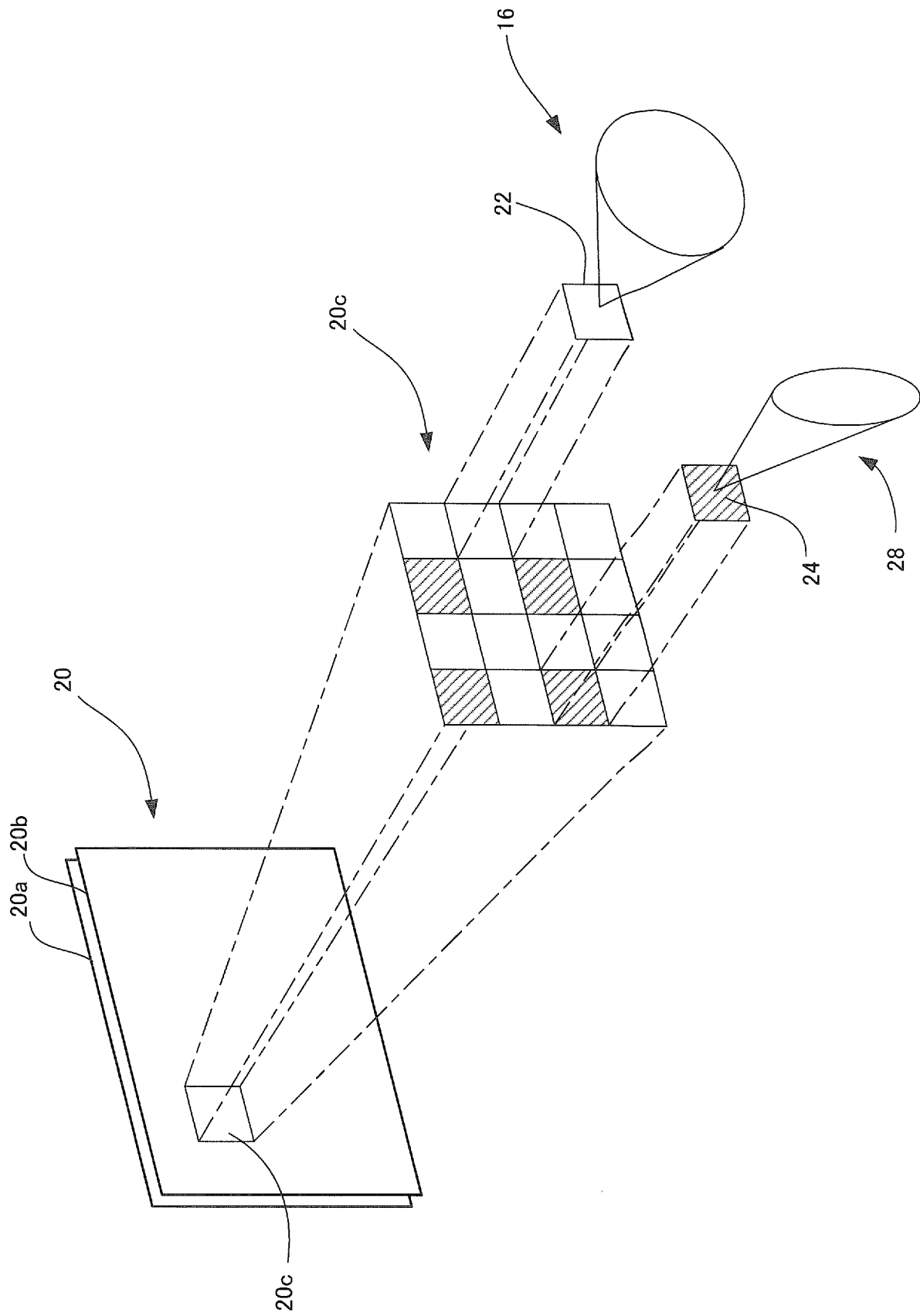
[図2]



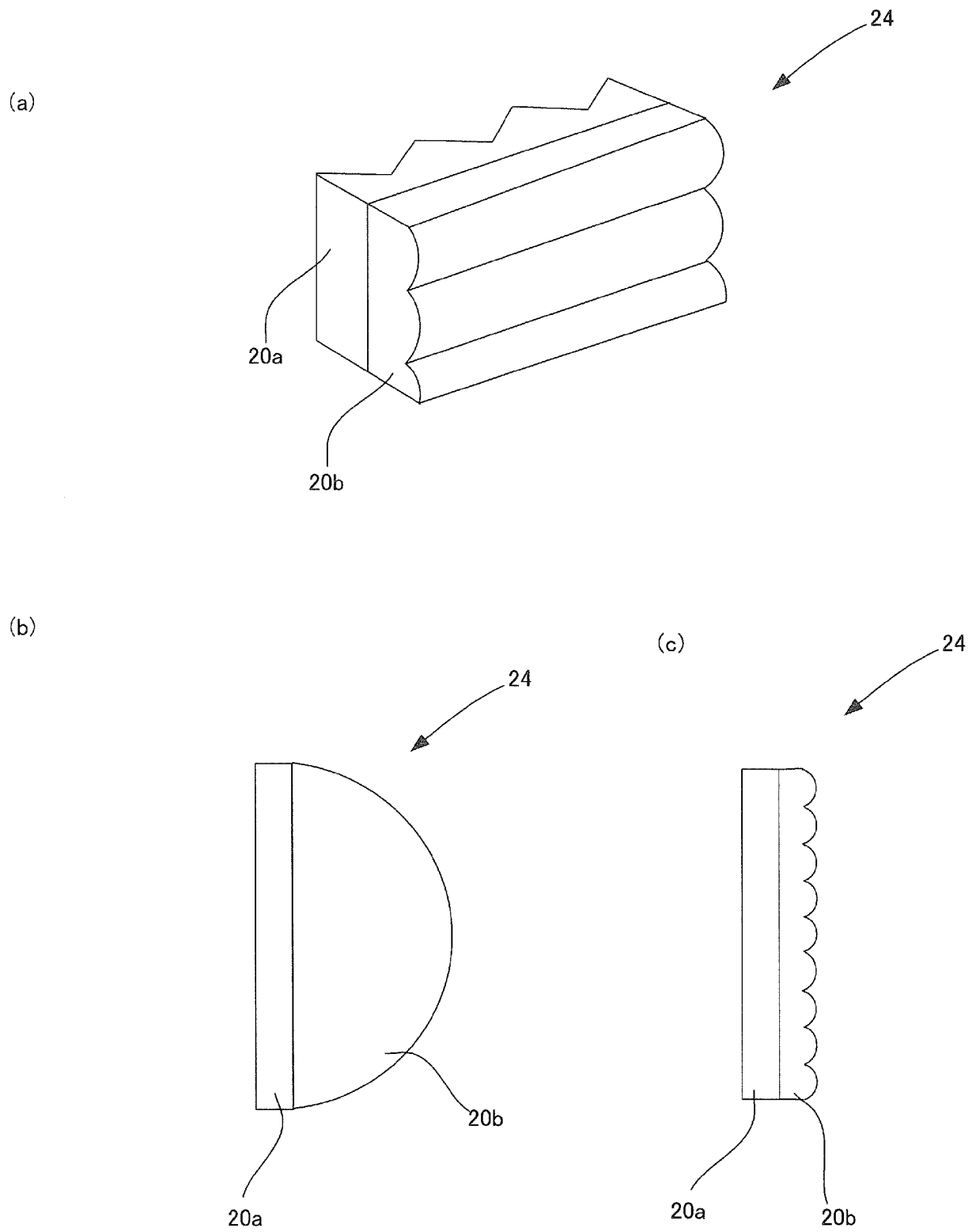
[図3]



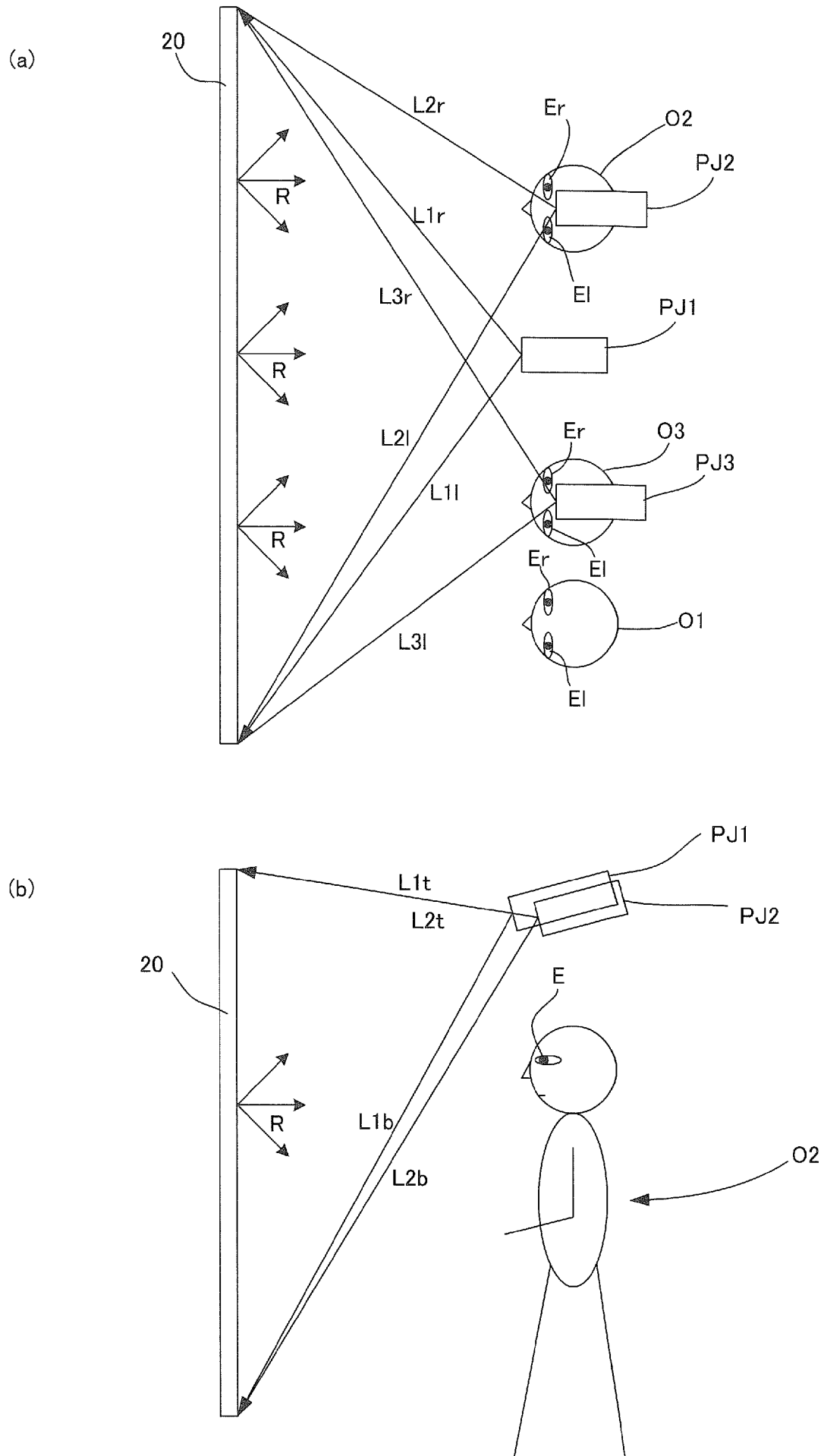
[図4]



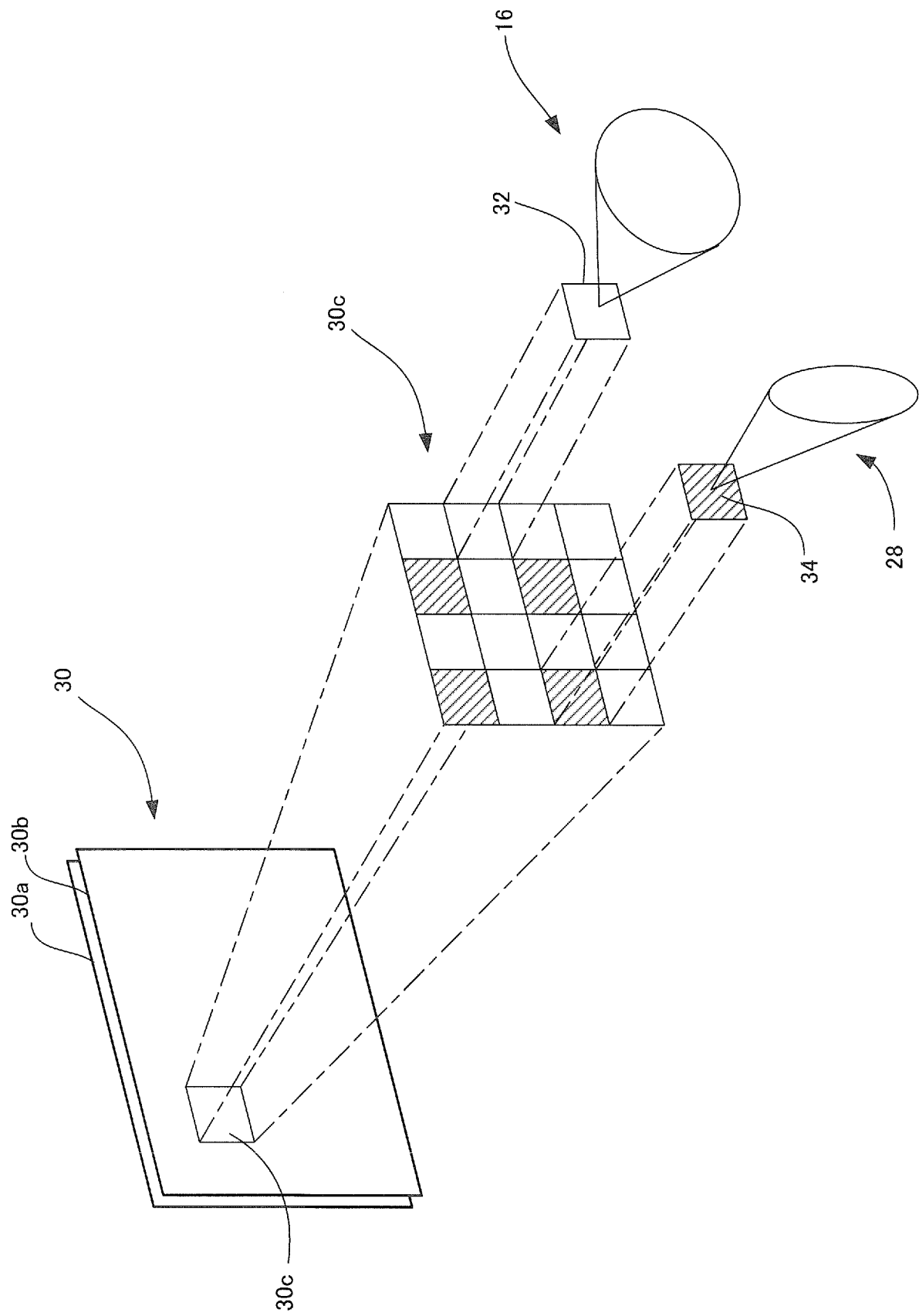
[図5]



[図6]

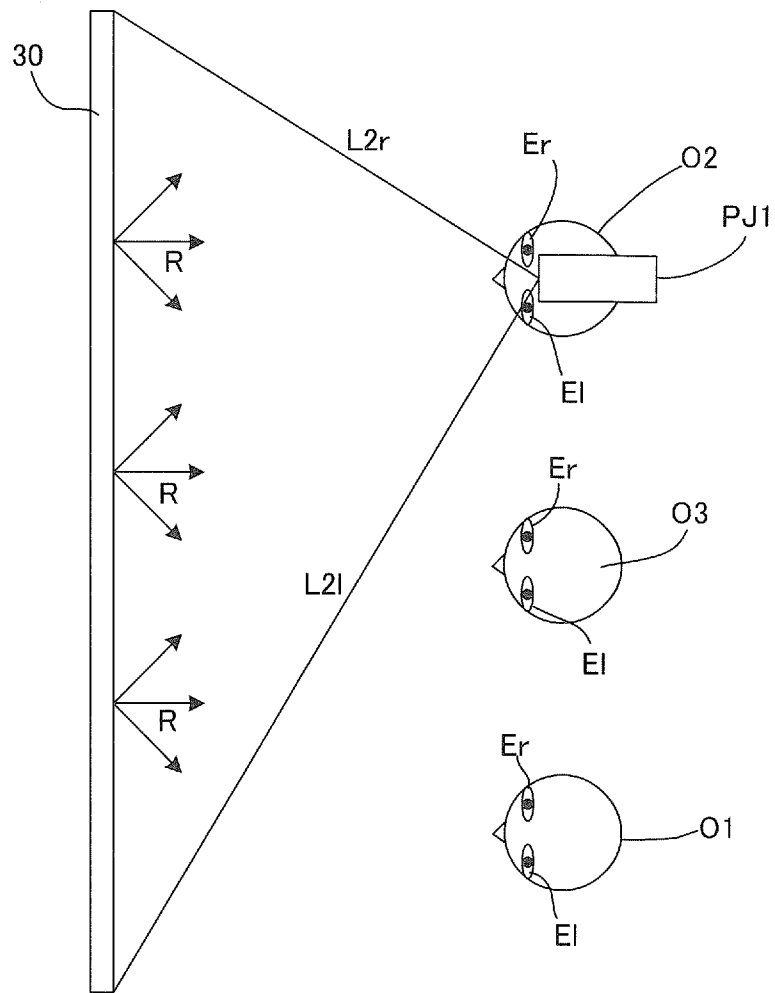


[図7]

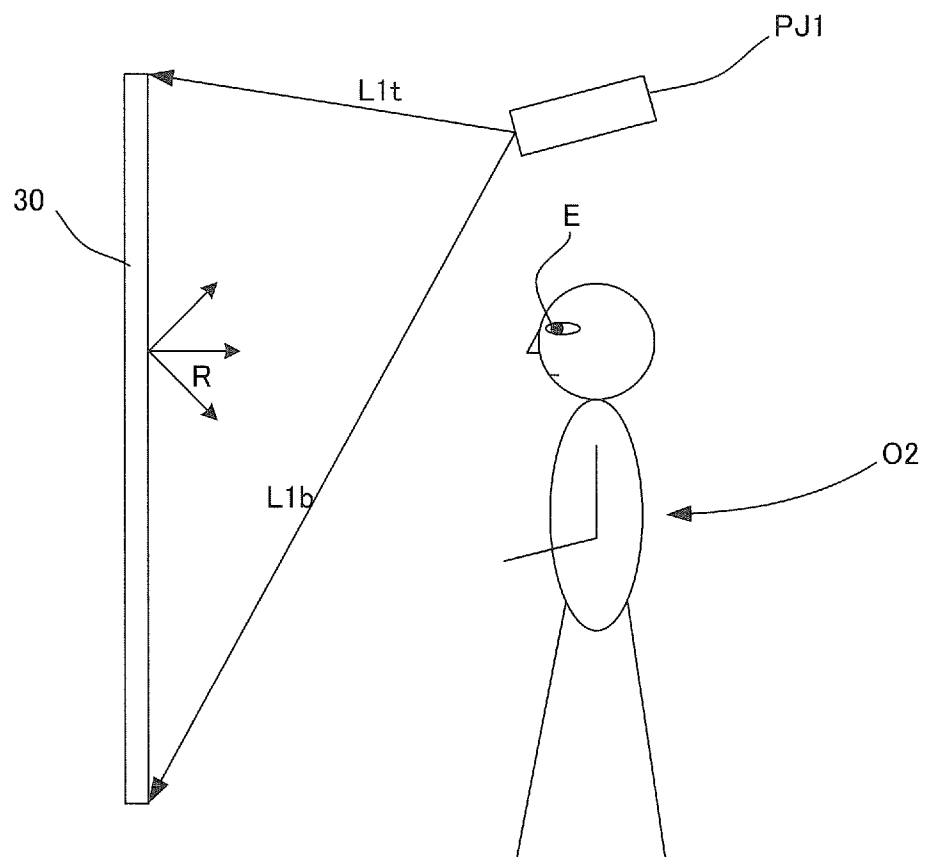


[図8]

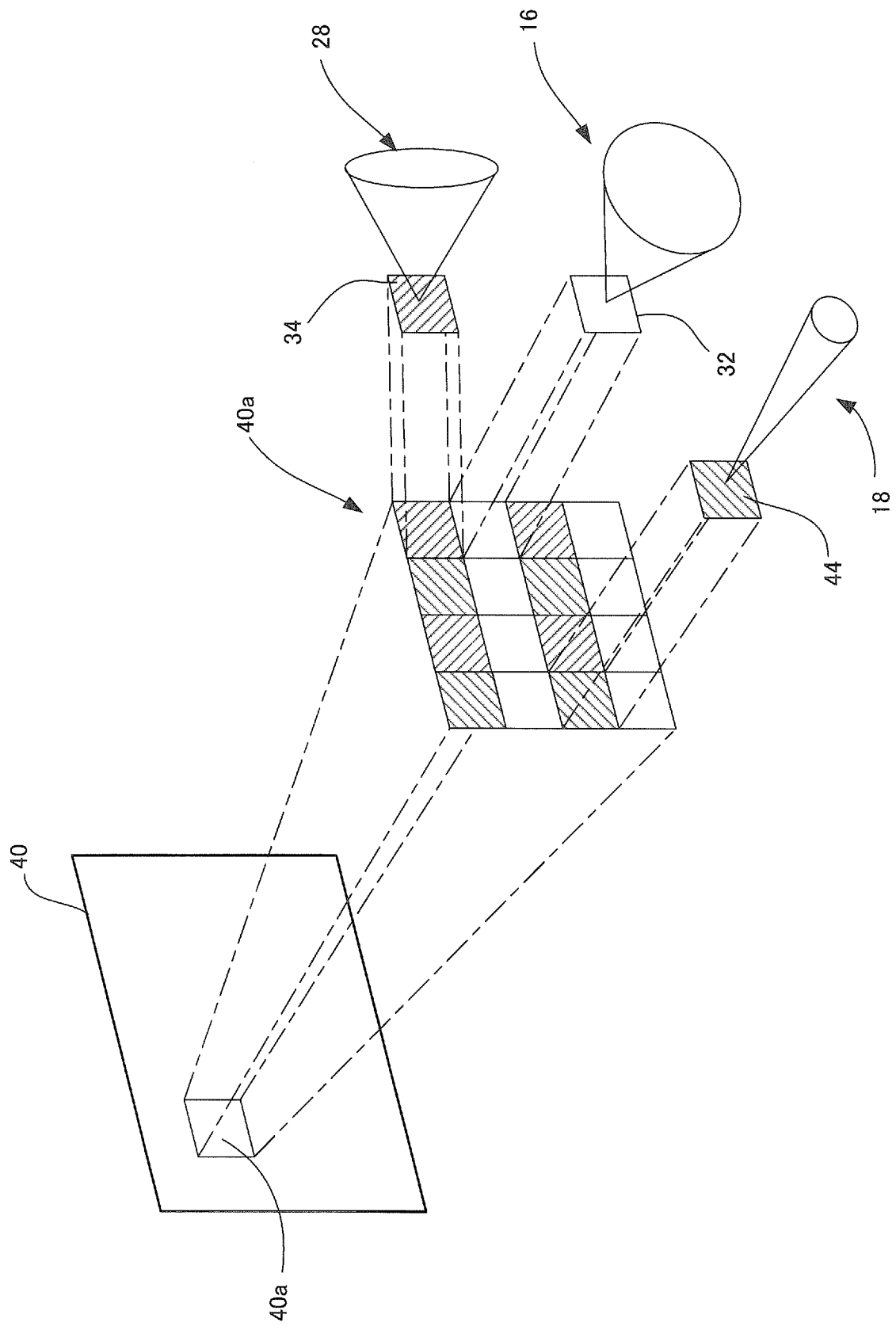
(a)



(b)

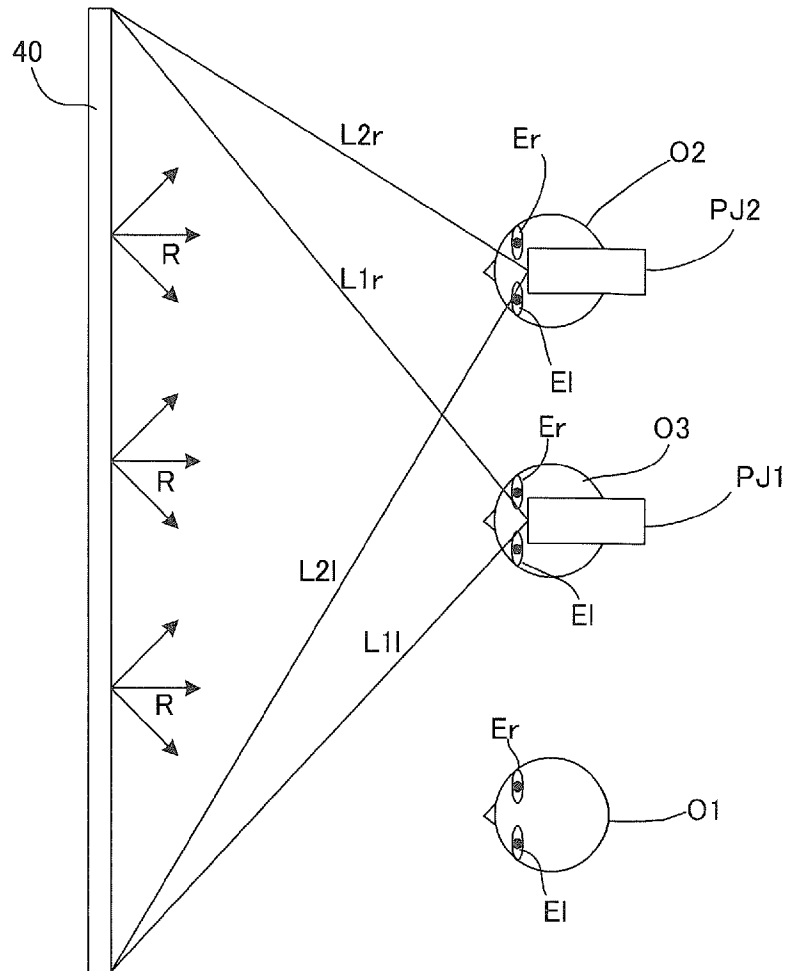


[図9]

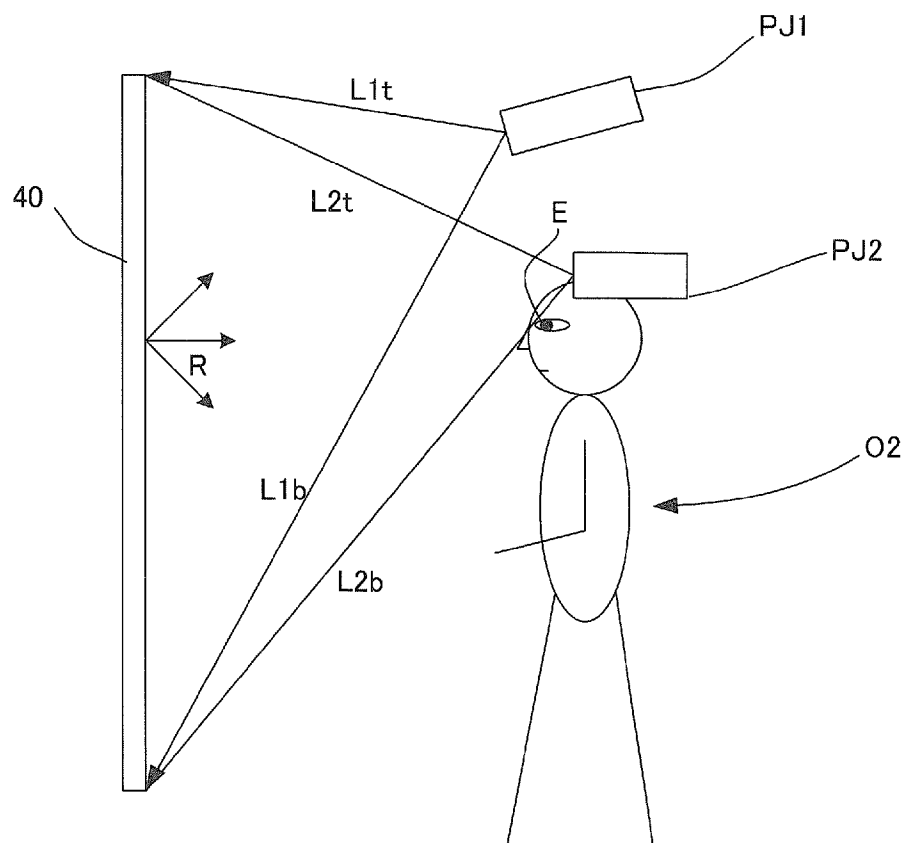


[図10]

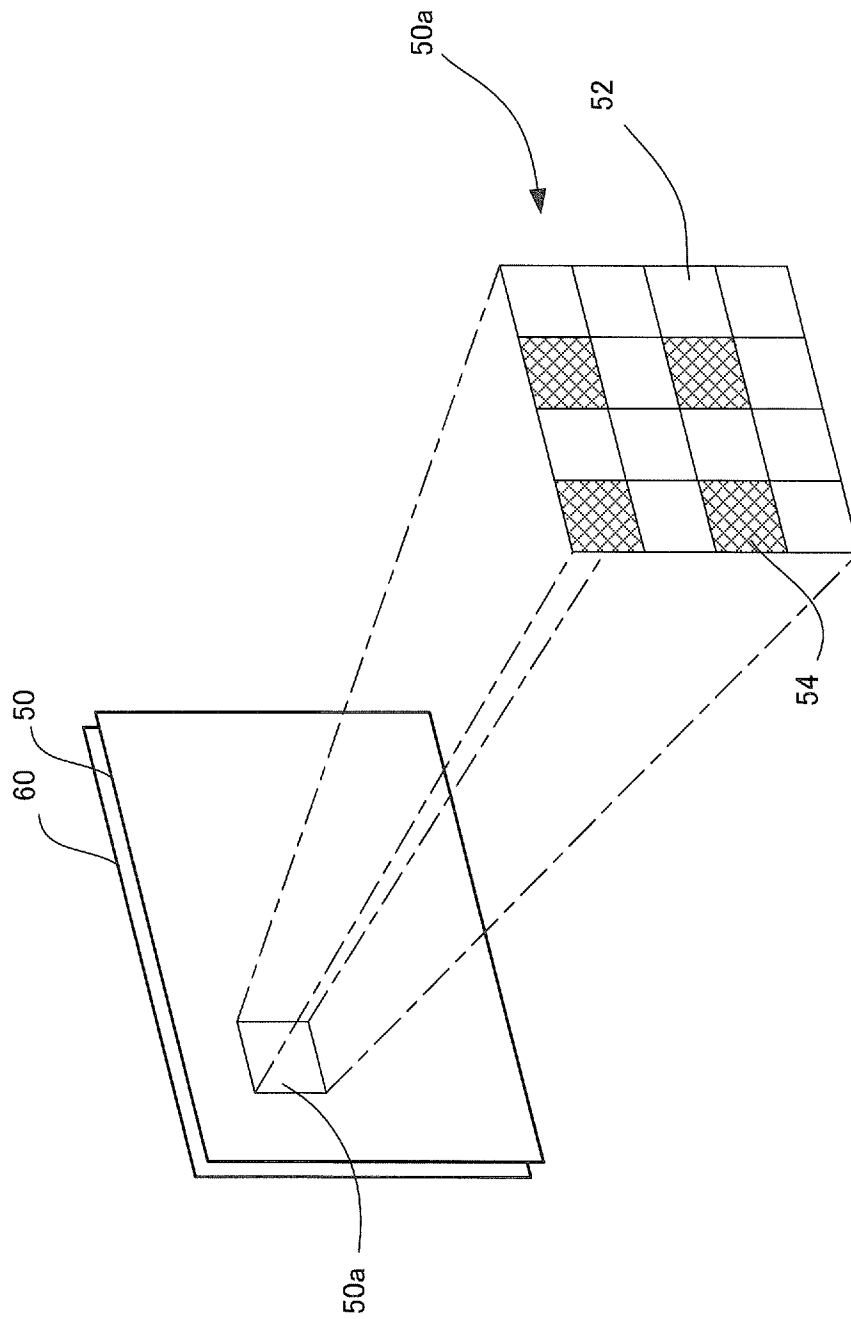
(a)



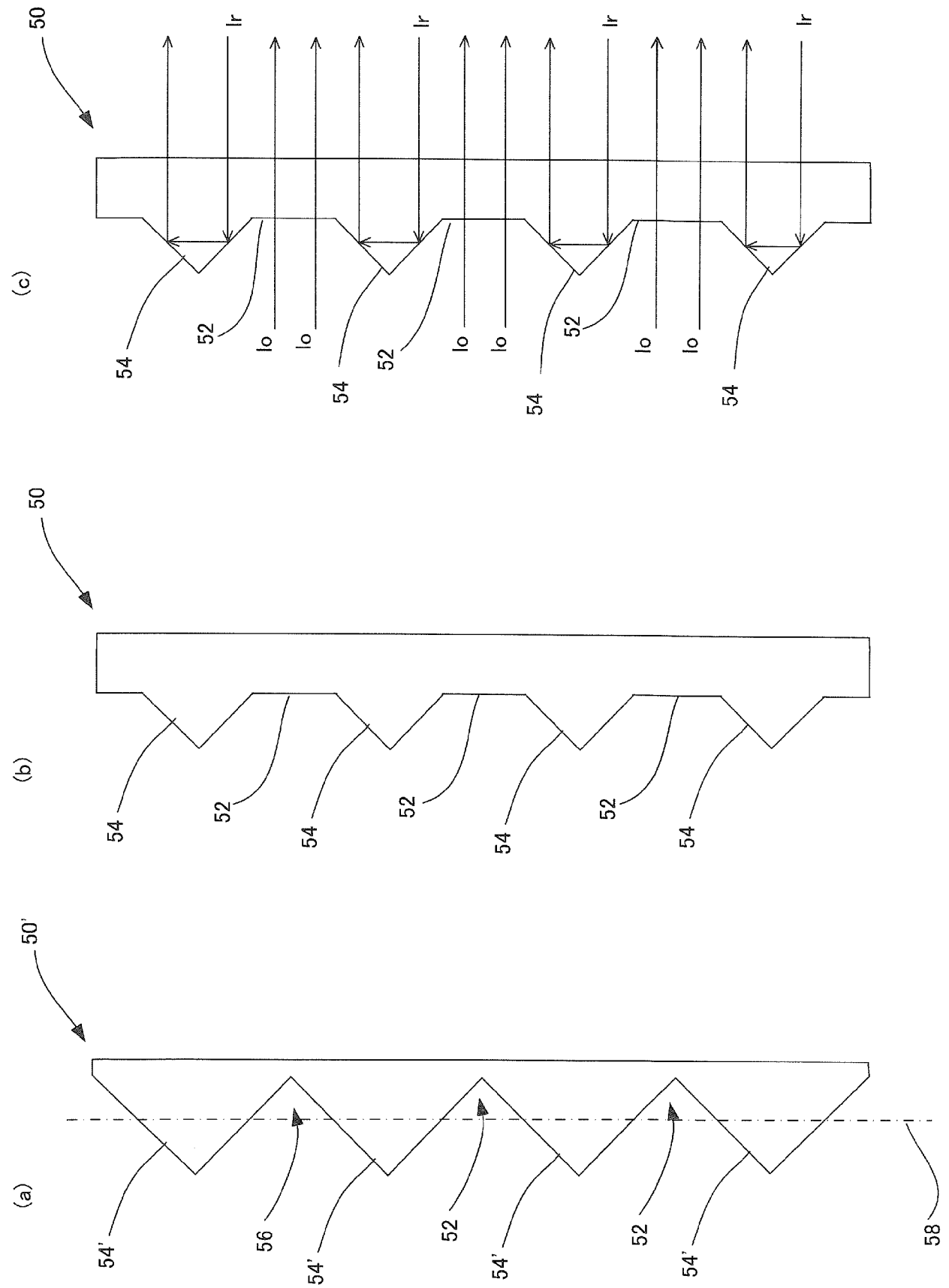
(b)



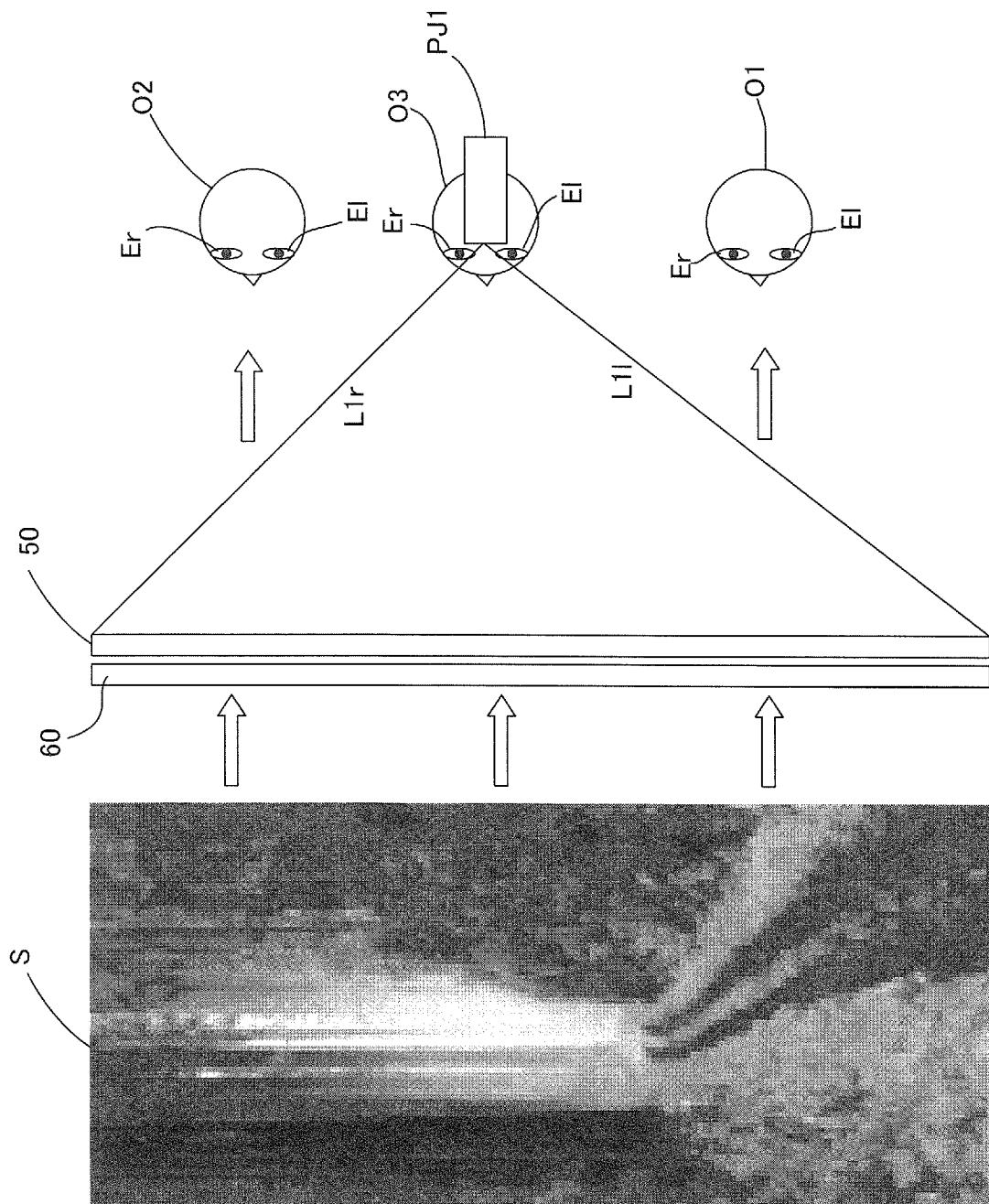
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/078577

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B21/60(2006.01)i, G02B5/02(2006.01)i, G02B5/122(2006.01)i, G03B21/00(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)

G03B21/00-21/30, G03B21/56-21/64, G02B5/02, G02B5/122

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X	JP 2001-108939 A (Hitachi, Ltd.), 20 April 2001 (20.04.2001), paragraphs [0002], [0015] to [0017]; fig. 7 to 11, 17 to 19 (Family: none)	1-4, 6-7, 10-16
X	JP 2008-216592 A (Naofumi YAMAUCHI), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraphs [0032] to [0035]; fig. 9 & US 2008/0304150 A1 & CN 101256343 A	1-2, 7, 16
X Y	JP 04-096041 A (Kabushiki Kaisha Kikuchi Kagaku Kenkyusho), 27 March 1992 (27.03.1992), page 4, upper right column to page 5, upper left column; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-2, 7, 16 3-5

☒ 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
22 January, 2013 (22.01.13)Date of mailing of the international search report
29 January, 2013 (29.01.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/078577

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-122567 A (Seiko Epson Corp.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraphs [0006], [0031] to [0032], [0037]; fig. 1, 7 (Family: none)	1-3, 16
X	JP 2000-352784 A (Hitachi, Ltd.), 19 December 2000 (19.12.2000), paragraphs [0011] to [0029]; fig. 1, 5, 7 to 8, 11 to 13 (Family: none)	1, 3-4, 7, 16
X	JP 10-186522 A (Hitachi, Ltd.), 14 July 1998 (14.07.1998), paragraphs [0034] to [0039], [0042] to [0053]; fig. 1 to 4, 8 to 12 & US 6421174 B1 & US 6437917 B1	1, 3-4, 7-9, 16
X	JP 2011-095309 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 12 May 2011 (12.05.2011), paragraphs [0038] to [0078]; fig. 1 to 11 (Family: none)	10-11, 15-16
Y	JP 02-170150 A (Sony Corp.), 29 June 1990 (29.06.1990), entire text; all drawings (Family: none)	3-5
A	JP 2011-197674 A (Seiko Epson Corp.), 06 October 2011 (06.10.2011), paragraphs [0027] to [0034]; fig. 1 to 4 & US 2011/0228054 A1	6, 12
A	JP 2006-154143 A (Olympus Corp.), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraphs [0017] to [0040]; fig. 1 to 5 & US 2006/0109548 A1	1-9, 16
A	JP 05-150368 A (Sony Corp.), 18 June 1993 (18.06.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/078577

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature of the invention according to claims 1-9 and 16 is a reflective screen "comprising a plurality of types of reflecting regions with different reflected light distribution characteristics, and the technical feature of the invention according to claims 10-15 is a reflective screen "comprising a retroreflecting region which retroreflects projected light and a light transmission region wherethrough entering light is transmitted." The respective technical features differ from one another.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G03B21/60(2006.01)i, G02B5/02(2006.01)i, G02B5/122(2006.01)i, G03B21/00(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. G03B21/00-21/30, G03B21/56-21/64, G02B5/02, G02B5/122

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X	JP 2001-108939 A (株式会社日立製作所) 2001.04.20, 【0002】、【0015】-【0017】、図7-図11、図17-図19 (ファミリーなし)	1-4, 6-7, 10-16
X	JP 2008-216592 A (山内直史) 2008.09.18, 【0032】-【0035】、図9 & US 2008/0304150 A1 & CN 101256343 A	1-2, 7, 16
X Y	JP 04-096041 A (株式会社キクチ科学研究所) 1992.03.27, 第4ページ第右上欄~第5ページ左上欄、図3-図4 (ファミリーなし)	1-2, 7, 16 3-5

☒ 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

2 2 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 1 . 2 0 1 3

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)

佐竹 政彦

2 I

2 9 1 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 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
X	JP 2009-122567 A (セイコーエプソン株式会社) 2009.06.04, 【0006】、【0031】－【0032】、【0037】、図1、図7 (ファミリーなし)	1-3, 16
X	JP 2000-352784 A (株式会社日立製作所) 2000.12.19, 【0011】－【0029】、図1、図5、図7－図8、図11－図13 (ファミリーなし)	1, 3-4, 7, 16
X	JP 10-186522 A (株式会社日立製作所) 1998.07.14, 【0034】－【0039】、【0042】－【0053】、図1－図4、図8－図12 & US 6421174 B1 & US 6437917 B1	1, 3-4, 7-9, 16
X	JP 2011-095309 A (パナソニック電気株式会社) 2011.05.12, 【0038】－【0078】、図1－図11 (ファミリーなし)	10-11, 15-16
Y	JP 02-170150 A (ソニー株式会社) 1990.06.29, 全文、全図 (ファミリーなし)	3-5
A	JP 2011-197674 A (セイコーエプソン株式会社) 2011.10.06, 【0027】－【0034】、図1－図4 & US 2011/0228054 A1	6, 12
A	JP 2006-154143 A (オリンパス株式会社) 2006.06.15, 【0017】－【0040】、図1－図5 & US 2006/0109548 A1	1-9, 16
A	JP 05-150368 A (ソニー株式会社) 1993.06.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1－9、16に係る発明の技術的特徴は「反射光の配光特性が異なる複数種類の反射領域を有する」反射型スクリーンであり、請求項10－15に係る発明の技術的特徴は「投射光を再帰反射させる再帰反射領域と、入射光を透過させる光透過領域と、を有する」反射型スクリーンであり、両者は異なる。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。