(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
2011 年 9 月 9 日(09.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/108469 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 27/22 (2006.01) *G02B 5/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054375

(22) 国際出願日: 2011 年 2 月 25 日(25.02.2011)

(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 2010-044693 2010 年 3 月 1 日(01.03.2010) 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２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 今村 健太郎(IMAMURA Kentarou). 吉田 茂人(YOSHIDA Shigeto). 嶋谷 貴文(SHIMATANI Takafumi).

(74) 代理人: 奥田 誠司(OKUDA Seiji); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜一丁目８番１６号 大阪証券取引所ビル１０階 奥田国際特許事務所 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

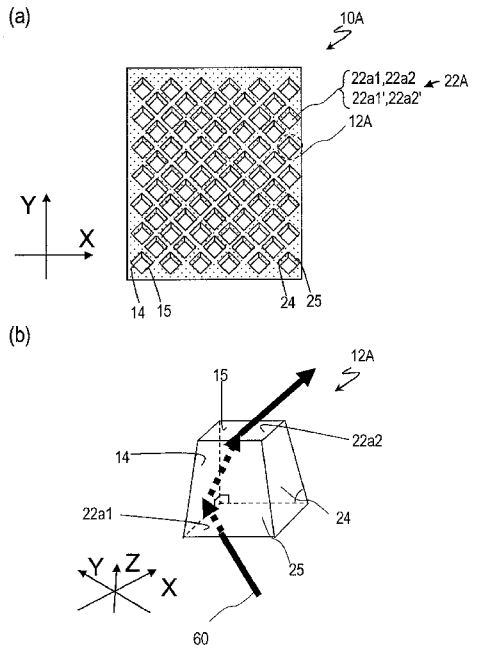
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

(54) 発明の名称 : 反射型結像素子および光学システム

[図1]



(57) **Abstract**: A reflective image forming element (10A) comprises a plurality of holes (22A) bored through a flat plate-shaped substrate in the thickness direction thereof, two mirror surface elements (14, 15) orthogonal to each other on the inner wall of each of the plurality of holes (22A), a first principal surface which receives light from an object to be projected, a second principal surface parallel to the first principal surface, and two tapered elements (24, 25) facing the two mirror surface elements (14, 15). The two tapered elements (24, 25) each comprise a first side (L1) parallel to the first principal surface, a second side (L2) orthogonal to the first principal surface and the first side (L1), and an oblique side (L3) which intersects with the first and second sides (L1, L2) and forms an angle (β) with the second side (L2). When the angle formed between the direction of the normal to the first principal surface and the direction of incidence of light on the first principal surface is defined as an incident angle (θ), the angle (β) satisfies $(90°-\theta)/4 \leq \beta$ in the range of $0° < \theta < 90°$.

(57) 要約: 本発明の反射型結像素子（１０Ａ）は、平板状の基板の厚さ方向に貫通された複数の孔（２２Ａ）と、複数の孔（２２Ａ）の内壁に直交する２つの鏡面要素（１４、１５）と、被投影物からの光を受ける第１主面と、第１主面に平行な第２主面と、２つの鏡面要素（１４、１５）に対向する２つのテーパー要素（２４、２５）とを有する。２つのテーパー要素（２４、２５）は、それぞれ第１主面に平行な第１辺（Ｌ１）と、第１主面および第１辺（Ｌ１）と直交する第２辺（Ｌ２）と、第１および第２辺（Ｌ１、Ｌ２）と交わり、第２辺（Ｌ２）と角度βをなす斜辺（Ｌ３）とを有し、第１主面の法線方向と第１主面への光の入射方向とのなす角を入射角度θとし、０°＜θ＜９０°の範囲において、角度βは、（９０°－θ）／４≦βを満たす。

WO 2011/108469 A1

明　細　書

発明の名称 ： 反射型結像素子および光学システム

技術分野

[0001] 本発明は、空間に被投影物の像を結像させることができる反射型結像素子と、液晶表示パネルとを有する光学システムに関する。

背景技術

[0002] 最近、反射型結像素子を用いて空間に被投影物を結像させる光学システムが提案されている（例えば、特許文献１～５）。光学システムは、反射型結像素子と被投影物とを有し、空間に表示される像は、反射型結像素子を対称面とする面対称な位置に、被投影物の像が結像したものである。

[0003] 特許文献１に開示されている反射型結像素子は、平板状の基板の厚さ方向に貫通された孔を備え、各孔の内壁に直交する２つの鏡面要素から構成される光学素子を形成したもの（特許文献１の図４参照）、あるいは基板の厚さ方向に突出させた複数の透明な筒状体を備え、各筒状体の内壁面に直交する２つの鏡面要素から構成される光学素子を形成したものである（特許文献１の図７参照）。

[0004] 特許文献１、２および５に開示されている反射型結像素子は、厚さが５０μｍ～１０００μｍの基板に、一辺が約５０μｍ～１０００μｍの正方形の孔が数万から数十万個形成されており、各孔の内面には、電鋳法、ナノプリント法やスパッタ法によって鏡面コーティングが施されている。

[0005] 反射型結像素子を用いた光学システムは、反射型結像素子の鏡面反射を利用しており、原理上、被投影物の像と空間に映し出される像の大きさの比は、１：１である。

[0006] 参考のために、特許文献１～５の開示内容の全てを本明細書に援用する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００８－１５８１１４号公報

特許文献2：特開２００９－７５４８３号公報

特許文献3：特開２００９－４２３３７号公報

特許文献4：特開２００９－２５７７６号公報

特許文献5：国際公開第２００７／１１６６３９号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記光学システムにおいて、被投影物を反射型結像素子に対して傾けて配置すると、空中に映し出される像（以下、「空中映像」という。）にも角度が付けられ、その結果、空中映像が空間に浮かびあがったように見せる効果が得られる（特願２００９－２４８２６５号）。また、反射型結像素子に対する被投影物の傾斜角度を大きくするほど、空中映像はより起立した像が空中に結像されるので、より現実感のある像を表示することができる。

[0009] 被投影物として表示パネルに表示される映像を用いると、表示パネルに表示された映像が空中に起立して表示される。従って、観察者には表示パネルに表示された映像が２次元映像であっても空中映像が空間に浮かびあがったように見えるので、あたかも３次元映像が空中に表示されたかのように認識される。このように、３次元映像が空中に浮いたように観察者が認識する映像のことを本明細書において、「浮遊感」のある映像ということがある。特願２００９－２４８２６５号の開示内容の全てを参考のために本明細書に援用する。

[0010] 上記光学システムにおいて、反射型結像素子に対する被投影物の傾斜角度を大きくするほど空中映像はより起立した像が空中に結像され、浮遊感は大きくなる。しかしながら、本発明者の検討によると、被投影物の傾斜角度を大きくすると、反射型結像素子の構造によっては光の利用効率が低くなり、空中映像の視認性が低下するという問題がある。

[0011] 本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、空中映像の視認性が高い光学システムおよびその光学システムに用いられる反射型結像素子を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の反射型結像素子は、平板状の基板と、前記平板状の基板の厚さ方向に貫通された複数の孔と、前記複数の孔の内壁に直交する２つの鏡面要素と、被投影物からの光を受ける第１主面と、前記第１主面に平行な第２主面とを有し、前記第１主面は複数の第１透光部を有し、前記第２主面は複数の第２透光部を有し、前記複数の第１透光部のそれぞれの面積は、前記複数の第２透光部のそれぞれの面積よりも大きく、前記複数の第１透光部のそれぞれは、前記複数の第２透光部のそれぞれと前記複数の孔の対応する孔によって結合されており、前記２つの鏡面要素に対向する２つのテーパー要素を有し、前記２つのテーパー要素は、それぞれ前記第１主面に平行な第１辺と、前記第１主面および前記第１辺と直交する第２辺と、前記第１および第２辺と交わり、前記第２辺と角度βをなす斜辺とを有し、前記第１主面の法線方向と前記第１主面へ入射する光の入射方向とのなす角を入射角度θとし、０°＜θ＜９０°の範囲において、前記角度βは、（９０°－θ）／４≦βを満たす。

[0013] ある実施形態において、前記角度βは、（９０°－θ）／２≦βを満たす。

[0014] 本発明の他の反射型結像素子は、平板状の基板と、前記平板状の基板の厚さ方向に貫通された複数の孔と、前記複数の孔の内壁に直交する２つの鏡面要素と、被投影物からの光を受ける第１主面と、前記第１主面に平行な第２主面とを有し、前記第１主面は複数の第１透光部を有し、前記第２主面は複数の第２透光部を有し、前記複数の第１透光部のそれぞれの面積は、前記複数の第２透光部のそれぞれの面積よりも大きく、前記複数の第１透光部のそれぞれは、前記複数の第２透光部のそれぞれと前記複数の孔の対応する孔によって結合されており、前記２つの鏡面要素に対向する第２主面上に遮光層を有する。

[0015] ある実施形態において、前記基板の前記第２主面側に配置された複数の遮光部材であって、それぞれが、前記複数の孔の第２開口部のそれぞれの一部

だけを遮光するように配置された、複数の遮光部材を有し、前記複数の遮光部材によってそれぞれの一部だけが遮光された前記複数の第２開口部が、前記複数の第２透光部を画定している。

[0016] 本発明の光学システムは、上述の反射型結像素子と、前記第１主面側に配置された表示パネルとを備え、前記表示パネルの表示面に表示される映像を、前記反射型結像素子を対称面とする面対称な位置に結像する光学システムであって、前記反射型結像素子の前記第１および第２透光部は、それぞれ互いに直交する第１および第２辺を有し、前記第１透光部の前記第１辺の長さをａ、前記第２辺の長さをｂ、前記第２透光部の前記第１辺の長さをａ’、前記第２辺の長さをｂ’、前記孔の高さをｃとし、ａｂ＞ａ’ｂ’であって、前記第１主面の法線方向と前記第１主面への光の入射方向とのなす角を入射角度θとし、０°＜θ＜９０°の範囲において、前記入射角度θは下記式（１）を満たす。

[数1]

$$90° - \tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a'^2+b'^2}}\right) \leqq \theta \leqq 90° - \tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a^2+b^2}}\right) \qquad (1)$$

[0017] ある実施形態において、前記入射角度θは、下記式（２）を満たす。

[数2]

$$\theta = \frac{\left(90° - \tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a'^2+b'^2}}\right)\right) + \left(90° - \tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a^2+b^2}}\right)\right)}{2} \qquad (2)$$

[0018] ある実施形態において、前記表示パネルは、液晶表示パネルである。

発明の効果

[0019] 本発明によると、空中映像の視認性が高い反射型結像素子を備える光学システムが提供される。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]（ａ）は、本発明による実施形態における反射型結像素子１０Ａの模式的な平面図であり、（ｂ）は、単位結像素子１２Ａの模式的な斜視図および

光の経路（矢印６０）を示す図である。

[図2]（ａ）は、単位結像素子１２Ａの模式的な上面図であり、（ｂ）は、（ａ）のＩ－Ｉ’に対応する単位結像素子１２Ａの模式的な断面図である。

[図3]（ａ）および（ｂ）は、テーパー要素２４、２５を説明する図、および迷光の経路を示す図であり、（ｃ）は、テーパー要素２４、２５を説明する図である。

[図4]（ａ）は、本発明による他の実施形態における反射型結像素子１０Ｂの模式的な平面図であり、（ｂ）は、単位結像素子１２Ｂの模式的な斜視図および光の経路（矢印６０）を示す図である。

[図5]（ａ）は、単位結像素子１２Ｂの模式的な上面図であり、（ｂ）は、（ａ）のＩＩ－ＩＩ’に対応する単位結像素子１２Ｂの模式的な断面図である。

[図6]（ａ）は、本発明による実施形態における光学システム１００の構成を示す模式的な断面図であり、（ｂ）は、単位結像素子１２の模式的な上面図であり、（ｃ）は、（ｂ）のＩＩＩ－ＩＩＩ’に対応する単位結像素子１２Ａの模式的な断面図である。

[図7]光学システム１００における光の入射角度と結像効率との関係を示すグラフである。

[図8]光学システム９０における光の入射角度と結像効率との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明するが、本発明は例示する実施形態に限定されない。

[0022] まず、本発明者が見出した従来の反射型結像素子の問題点を説明する。

[0023] 本発明者の検討によると、反射型結像素子への光の入射角度によって空中映像の輝度が変化し、空中映像の視認性に影響を与えるという問題があった。特に、反射型結像素子の貫通された孔の形状が直方体の場合（光入射側の貫通された孔の開口率と光出射側の貫通された孔の開口率が同じ場合）には

顕著である。貫通された孔の形状が直方体の場合の反射型結像素子８０における空中映像の輝度の変化について、図８を参照して説明する。図８は、反射型結像素子８０を有する光学システム９０の光の入射角度と結像効率の関係を示すグラフである。なお、本明細書において「結像効率」とは、被投影物（例えば表示パネル３０）からの平行光のうち結像に寄与する平行光の割合をいう。結像効率が１に近いほど被投影物からの光は効率よく反射型結像素子で結像され、空中映像の視認性が高い。図８から分かるように、光の結像効率は光の入射角度に大きく依存する。従って、光の入射角度によって空中映像の輝度は変化し、空中映像の視認性に大きな影響を与える。

[0024] 本発明は、空中映像の輝度が光の入射角度に影響され難い光学システムまたはその光学システムに用いられる反射型結像素子を提供する。

[0025] 図１および図２を参照して、本発明による実施形態における反射型結像素子１０Ａの構成を説明する。図１（ａ）は、反射型結像素子１０Ａの構成を示した模式的な平面図である。図１（ｂ）は、単位結像素子１２Ａの模式的な斜視図および光の経路６０を示す図である。反射型結像素子１０Ａを構成する１つの単位素子を単位結像素子１２Ａという。

[0026] 図１（ａ）に示す反射型結像素子１０Ａは、平板状の基板と、平板状の基板の厚さ方向に貫通された複数の孔２２Ａとを有する。複数の孔２２Ａはそれぞれ中空である。さらに、反射型結像素子１０Ａは、複数の孔２２Ａの内壁に互いに直交する２つの鏡面要素１４、１５と、２つの鏡面要素１４、１５に対向するテーパー要素２４、２５とを有し、被投影物（例えば表示パネル３０）からの光を受ける第１主面と、第１主面に平行な第２主面とを有する。第１主面は、複数の第１透光部２２ａ１を有し、第２主面は複数の第２透光部２２ａ２を有する。複数の第１透光部２２ａ１のそれぞれは、複数の第２透光部２２ａ２のそれぞれと、複数の孔２２Ａの対応する孔によって結合されている。複数の第１透光部２２ａ１のそれぞれの面積は、複数の第２透光部２２ａ２のそれぞれの面積よりも大きい。また、複数の孔２２Ａは、それぞれ第１主面側に第１開口部２２ａ１’と、第２主面側に第２開口部２

２ａ２’とを有する。複数の第１開口部２２ａ１’のそれぞれの面積は、複数の第２開口部２２ａ２’のそれぞれの面積より大きい。複数の第１開口部２２ａ１’のそれぞれが第１透光部２２ａ１のそれぞれを画定しており、複数の第２開口部２２ａ２’のそれぞれが第２透光部２２ａ２のそれぞれを画定している。なお、複数の孔２２Ａを透明な樹脂等で塞いでもよい。第２主面上に第２開口部２２ａ２’の一部を塞ぐような後述する遮光層を備えていてもよい。この場合、それぞれの遮光層が第２透光部２２ａ２のそれぞれを画定している。

[0027] 図１（ｂ）に示すように、単位結像素子１２Ａは、厚さ方向（ｚ方向）に貫通された孔を有する。反射型結像素子１０Ａの法線方向から見たときの貫通された孔２２Ａの形状は、ほぼ矩形である。さらに、単位結像素子１２Ａは、貫通された孔２２Ａの内壁に直交する２つの鏡面要素１４、１５と、第１透光部２２ａ１と、第２透光部２２ａ２とを有している。２つの鏡面要素１４、１５は、第１主面に対して垂直に備わっている。貫通された孔２２Ａの内壁面の内の他の２つの面には、テーパー要素２４、２５が形成されている。テーパー要素２４、２５によって、第１透光部２２ａ１と第２透光部２２ａ２との面積が異なる。単位結像素子１２Ａに入射した光は矢印６０に示すように２つの鏡面要素１４、１５により２回反射（金属反射または全反射）して空中に結像する。

[0028] 図２（ａ）は、単位結像素子１２Ａの模式的な斜視図である。図２（ｂ）は、図２（ａ）のＩ－Ｉ’に対応する単位結像素子１２Ａの模式的な断面図である。

[0029] 図２（ａ）および図２（ｂ）に示すように、単位結像素子１２Ａの第１透光部２２ａ１および第２透光部２２ａ２は、それぞれ互いに直交する第１辺および第２辺を有する。第１透光部２２ａ１の第１辺の長さはa_1、第２辺の長さはb_1である。第２透光部２２ａ２の第１辺の長さはa_1'、第２辺の長さはb_1'である。第１透光部２２ａ１の面積a_1b_1（$a_1 \times b_1$）と第２透光部２２ａ２の面積a_1' b_1'（$a_1' \times b_1'$）との関係は、面積a_1b_1＞面積a_1'

b_1’である。貫通された孔２２Ａは、高さc_1を有している。単位結像素子１２Ａは、２つの鏡面要素１４、１５に対向して形成されたテーパー要素２４、２５を有している。

[0030] 次に、図３を参照してテーパー要素２４、２５について説明する。

[0031] 図３（ａ）～図３（ｃ）は、単位結像素子１２Ａの模式的な断面図である。図３（ａ）は、単位結像素子１２Ａに入射した光６１ａ１が鏡面要素１４（または１５）に入射して反射し、その反射光６１ａ２がテーパー要素２４（または２５）のいずれか１つに入射して反射する光６１ａ３の経路を示す図である。図３（ｂ）は、図３（ａ）に示した光６１ａ３が他の鏡面要素１５（または１４）に入射して反射し、その反射光６１ｂ２が他のテーパー要素２５（または２４）に入射して反射する光６１ｂ２の経路を示す図である。テーパー要素２４、２５は、それぞれ反射型結像素子１０Ａの第１主面に平行な第１辺Ｌ１と、第１主面および第１辺Ｌ１と直交する第２辺Ｌ２と、第１辺Ｌ１および第２辺Ｌ２と交わる斜辺Ｌ３と、第２辺Ｌ２と斜辺Ｌ３とのなす角度βとを有する。

[0032] 図３（ａ）に示すように、入射角度θを有して入射した光６１ａ１が鏡面要素１４（または１５）に入射すると、その反射光６１ａ２は、反射角度９０°－θを有する。反射光６１ａ２は入射角度９０°－θ－βを有してテーパー要素２４（または２５）に入射する。テーパー要素２４（または２５）によっても反射光６１ａ３が生じ、その反射光６１ａ３は反射角度９０°－θ－βを有する。反射光６１ａ３は結像に寄与しない迷光であるので、反射型結像素子１０Ａの光出射側から出射されるのを抑制することが好ましい。テーパー要素２４、２５は、迷光を反射型結像素子１０Ａの光出射側から出射させない効果も有する。反射角度９０°－θ－βが角度β以下（９０°－θ－$\beta \leqq \beta$）であれば、迷光が反射型結像素子１０Ａの光出射側から出射されるのを抑制し、結像の視認性が向上する。従って、テーパー要素２４、２５の角度βは（９０°－θ）／２$\leqq \beta$の範囲にあることが好ましい。

[0033] 図３（ｂ）に示すように、図３（ａ）に示した光６１ａ３が入射角度θ＋

２βを有して鏡面要素１５（または１４）に入射するとその反射光６１ｂ１は、反射角度９０°－θ－２βを有する。反射光６１ｂ１は入射角度９０°－θ－２βを有してテーパー要素２５（または２４）に入射する。テーパー要素２５（または２４）によっても反射光６１ｂ２が生じ、その反射光６１ｂ２は、反射角度９０°－θ－３βを有する。反射光６１ｂ２は結像に寄与しない迷光であるので、反射型結像素子１０Ａの光出射側から出射されるのを抑制することが好ましい。反射角度９０°－θ－３βがテーパー角度β以下（９０°－θ－３β≦β）であれば、迷光が反射型結像素子１０Ａの光出射側から出射されるのを抑制することができる。従って、テーパー要素２４、２５の角度βは（９０°－θ）／４≦βの範囲にあることが好ましい。角度βの上限値は特に限定されるものではなく、結像の輝度等を考慮しながら適宜決めればよい。また、角度βは、上述の第２透光部２２ａ２を塞ぐことの無いように決められる。

[0034] 以上より、テーパー要素２４、２５の角度βは、迷光が反射型結像素子１０Ａの光出射側から出射されるのを抑制するために、（９０°－θ）／４≦βの範囲にあることが好ましく、（９０°－θ）／２≦βの範囲にあることがより好ましい。また、図３（ｃ）に示すように、テーパー要素２４、２５の角度βが（９０°－θ）／２≦βまたは（９０°－θ）／４≦βの範囲を満たすように、テーパー要素２４、２５の起点P_1を反射型結像素子の厚さ方向の途中に設けてテーパー要素２４、２５を形成してもよい。角度βが上述の範囲にあることにより、結像に寄与しない迷光が反射型結像素子１０Ａの光出射側から出射されるのが抑制される。ここでは、２つのテーパー要素２４、２５のテーパー角度（角度β）が互いに同じ角度を有している例を説明したが、互いに異なる角度でもよい。

[0035] 次に、図４および図５を参照して他の反射型結像素子１０Ｂについて説明する。

[0036] 図４（ａ）は、反射型結像素子１０Ｂの構成を示す模式的な平面図である。図４（ｂ）は、単位結像素子１２Ｂの模式的な斜視図および光の経路６０

を示す図である。反射型結像素子１０Ｂを構成する１つの単位素子を単位結像素子１２Ｂという。

[0037] 図４（ａ）に示す反射型結像素子１０Ｂは、平板状の基板と、平板状の基板の厚さ方向に貫通された複数の孔２２Ｂとを有する。複数の孔２２Ｂは中空である。複数の孔２２Ｂの内壁に直交する２つの鏡面要素１４、１５と、被投影物（例えば表示パネル３０）からの光を受ける第１主面と、第１主面に平行な第２主面とを有する。複数の孔２２Ｂは、第１主面側に複数の第１開口部２２ｂ１’と、第２主面側に複数の第２開口部２２ｂ２’とを有し、複数の第１開口部２２ｂ１’のそれぞれの面積は、複数の第２開口部２２ｂ２’のそれぞれの面積と等しい。第１主面は、複数の第１透光部２２ｂ１を有し、第２主面は、複数の第２透光部２２ｂ２を有している。また、第２主面は、第２主面側に配置され、複数の孔２２Ｂの第２開口部２２ｂ２’のそれぞれの一部を遮光するように配置された複数の遮光層２６、２７を有し、複数の遮光層２６、２７によって一部だけが遮光された複数の第２開口部２２ｂ２’のそれぞれが、複数の第２透光部２２ｂ２を画定している。その結果、複数の第１透光部２２ｂ１のそれぞれの面積は、複数の第２透光部２２ｂ２のそれぞれの面積よりも大きい。さらに、複数の孔２２Ｂを透明な樹脂等で塞いでもよい。反射型結像素子１０Ｂの構造は、例えばフォトリソグラフィ法等で形成された遮光層２６、２７を有するガラス基板またはアクリル基板等の透明基板が第２主面上に配置された構造である。また、第２主面上に直接遮光層２６、２７が形成された構造であってもよい。つまり、反射型結像素子１０Ｂの構造は、反射型結像素子１０Ａのテーパー要素２４、２５の代わりに遮光層２６、２７を備えた構造である。

[0038] 図４（ｂ）に示すように、単位結像素子１２Ｂは、厚さ方向に（ｚ方向）に貫通された孔を有する。貫通された孔２２Ｂの形状は、直方体である。また、反射型結像素子１０Ｂの法線方向から見たときの貫通された孔２２Ｂの形状は、ほぼ矩形である。さらに、単位結像素子１２Ｂは、貫通された孔２２Ｂの内壁に直交する２つの鏡面要素１４、１５と、第１透光部２２ｂ１と

第２透光部２２ｂ２とを有している。２つの鏡面要素１４、１５は、第１主面に対して垂直に備わっている。さらに、第２主面上に複数の遮光層２６、２７を有し、遮光層２６、２７によって一部だけが遮光された第２開口部２２ｂ２’が、第２透光部２２ｂ２を画定している。遮光層２６、２７は、２つの鏡面要素１４、１５が形成されていない面側に形成されている。単位結像素子１２Ｂに入射した光は矢印６０に示すように２つの鏡面要素１４、１５により２回反射（金属反射または全反射）して空中に結像する。

[0039] 次に、図５を参照して遮光層２６、２７を説明する。

[0040] 図５（ａ）は、単位結像素子１２Ｂの模式的な斜視図である。図５（ｂ）は、図５（ａ）のＩＩ－ＩＩ’に対応する単位結像素子１２Ｂの模式的な断面図である。

[0041] 図５（ａ）に示すように、単位結像素子１２Ｂの第１透光部２２ｂ１および第２透光部２２ｂ２は、それぞれ２つの鏡面要素１４、１５を有する面に互いに直交する第１辺および第２辺を有する。第１透光部２２ｂ１の第１辺の長さはa_2、第２辺の長さはb_2である。第２透光部２２ｂ２の第１辺の長さはa_2’、第２辺の長さはb_2’である。また、貫通された孔２２Ｂの高さはc_2であり、第１透光部２２ｂ１の面積a_2b_2（$a_2 \times b_2$）と第２透光部２２ｂ２の面積a_2’b_2’（a_2’$\times b_2$’）との関係は、面積a_2b_2＞面積a_2’b_2’である。さらに単位結像素子１２Ｂは、鏡面要素１４、１５と向かい合う面の第２主面上に遮光層２６、２７を有している。遮光層２６は、幅w_1を有し、遮光層２７は、幅w_2を有する。幅w_1は、$0 < w_1 < a_2$を満たし、幅w_2は、$0 < w_2 < b_2$を満たす。

[0042] このような遮光層２６、２７を設けることにより、上述したテーパー要素２４、２５と同様の効果を得られる。ここでは、２つの遮光層２６、２７の幅ｗが同じ幅を有している例を説明したが、互いに異なる幅を有していてもよい。遮光層２６、２７の幅ｗの上限値は限定されるものではなく、結像の輝度等を考慮して適宜決めればよい。また、遮光層２６、２７の幅ｗは、上述した第２透光部２２ｂ２を塞ぐことの無いように決められる。

[0043] 以上のように、テーパー要素２４、２５、または、遮光層２６、２７を形成することにより反射型結像素子の第１透光部２２ａ１、２２ｂ１と第２透光部２２ａ２、２２ｂ２との面積（開口率）を異ならせることができ、空中映像の輝度が一定となる光の入射角度の範囲を得られる。また、結像に寄与しない迷光を反射型結像素子の光出射側から出射されるのを抑制することができる。従って、空中映像の輝度が被投影物からの光の入射角度に影響され難い光学システムを構成することができ、空中映像の輝度変化が小さく視認性の高い空中映像が得られる。

[0044] 次に、図６（ａ）を参照して、本発明の実施形態の光学システム１００の構成を説明する。図６（ａ）は、光学システム１００の構成を示す模式的な断面図である。

[0045] 図６（ａ）に示す光学システム１００は、上述した反射型結像素子１０Ａ（以下、反射型結像素子１０という）と、第１主面側に配置された表示パネル３０（例えば液晶表示パネル）とを有する。表示パネル３０の表示面から法線方向に発せられた光の主光線は、第１主面の法線方向と第１主面に入射する光の入射方向とのなす角を入射角度θとし、０°＜θ＜９０°の範囲において、入射角度θで反射型結像素子１０に入射する。反射型結像素子１０が有するそれぞれの２つの鏡面要素１４、１５に光が入射、および反射（金属反射または全反射）されることによって、それぞれの反射型結像素子１０を対称面とする面対称な位置４０に結像し、表示パネル３０の表示面に表示される映像が空中に表示される。

[0046] 表示パネル３０として、例えば視野角を制御し易い液晶表示パネルを用いることが好ましい。その他、有機ＥＬディスプレイ、プラズマディスプレイ、プロジェクターまたはＬＥＤディスプレイを表示パネルとして用いることもできる。有機ＥＬディスプレイまたはプラズマディスプレイ等の視野角制御が困難な表示パネルを用いる場合には、視野角制御フィルムを用いることで所望の視野角に絞った表示パネル３０とすることが必要となる。さらに、プロジェクターまたはＬＥＤディスプレイを表示パネルとして用いる場合は

、光の指向性が強く、視野角が狭いので、表示パネル３０と反射型結像素子１０との間に、光線を屈折させるレンズを用いることが好ましい。

[0047] 次に、図６（ｂ）および図６（ｃ）を参照して、光学システム１００における光の入射角度θについて説明する。図６（ｂ）は、反射型結像素子１０が有する単位結像素子１２の模式的な上面図である。図６（ｃ）は、単位結像素子１２の図６（ｂ）のＩＩＩ－ＩＩＩ’に相当する模式的な断面図である。

[0048] 単位結像素子１２の第１透光部２２ｘ１および第２透光部２２ｘ２は、それぞれ２つの鏡面要素１４、１５を有する面に互いに直交する第１辺および第２辺を有する。第１透光部２２ｘ１の第１辺の長さはａ、第２辺の長さはｂである。第２透光部２２ｘ２の第１辺の長さはａ’、第２辺の長さはｂ’である。また、貫通された孔は高さｃを有しており、第１透光部２２ｂ１の面積ａｂ（ａ×ｂ）と第２透光部２２ｂ２の面積ａ’ｂ’（ａ’×ｂ’）との関係は、面積ａｂ＞面積ａ’ｂ’である。単位結像素子１２の第２透光部２２ｘ２の面積は、上述したテーパー要素２４、２５等（以下、遮光要素という）により第１透光部２２ｘ１の面積より小さい。従って、入射角度θが下記式（３）

[数3]

$$\theta_1 = 90° - \tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a'^2+b'^2}}\right) \qquad 0° < \theta_1 < 90° \qquad (3)$$

に示す入射角度θ_1以上からは、第１透光部２２ｘ１の面積と第２透光部の面積が等しい（ａｂ＝ａ’ｂ’）場合（遮光要素を有さない場合）とは異なり、結像に寄与する光の成分もカットされ始める。表示パネル３０から発せられる光が平行光の場合、遮光要素により光の成分がカットされることで、入射角度θは、入射角度θ_1から下記式（４）に示す入射角度θ_2までは、一定の結像効率となる（下記式（５））。

[数4]

$$\theta_2 = 90° - \tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a^2+b^2}}\right) \qquad 0° < \theta_2 < 90° \qquad (4)$$

[数5]

$$90°-\tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a'^2+b'^2}}\right)\leqq\theta\leqq 90°-\tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a^2+b^2}}\right)\qquad 0°<\theta<90°\qquad(5)$$

[0049] 入射角度θ_2は、遮光要素を有しない場合の結像効率が最も高い最適な入射角度である。光学システム１００において、最適な入射角度θは入射角度θ_1と入射角度θ_2の中間の値θ_3（下記式（６））となる。

[数6]

$$\theta_3=\frac{\left(90°-\tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a'^2+b'^2}}\right)\right)+\left(90°-\tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a^2+b^2}}\right)\right)}{2}\qquad 0°<\theta_3<90°\qquad(6)$$

[0050] 従って、表示パネル３０から発せられ、それぞれの反射型結像素子１０に入射される光の主光線の入射角度が、入射角度θ_3となるように表示パネル３０の傾斜角度を調整する。このように表示パネル３０の傾斜角度を調整することにより、高い結像効率が得られる。

[0051] 例えば、単位結像素子１２の第１透光部２２ｘ１の第１辺および第２辺の長さａおよびｂを２０９μｍ、第２透光部２２ｘ２の第１辺および第２辺の長さａ’およびｂ’を１５６μｍとし、貫通された孔２２の高さｃを１６０μｍとした。この場合における光の入射角度と結像効率との関係を示すグラフを図７に示す。

[0052] 図７から分かるように、入射角度５４°から６１．６°までは、結像効率が一定である。これらの値は、上記式（５）および（６）から導かれる。従って、入射角度θが５４°と６１．６°の中間値５７．８°となるように表示パネル３０を設置した。図７から分かるように、入射角度θが５４°以上６１．６°以下の範囲であれば結像効率が最も高いので、表示パネル３０から発せられ反射型結像素子１０へ入射される光の主光線の入射角度θが、上記入射角度範囲となるように表示パネル３０を設置してもよい。

[0053] 反射型結像素子１０を有する光学システム１００により、空中映像の輝度変化が小さく、視認性の高い空中映像が得られる。

産業上の利用可能性

[0054] 本発明は、空間に被投影物の像を結像させることができる反射型結像素子と液晶表示パネル等とを有する光学システムに広く適用することができる。

符号の説明

[0055] １０、１０Ａ、１０Ｂ、８０　反射型結像素子

１２、１２Ａ、１２Ｂ　単位結像素子

１４、１５　鏡面要素

２２Ａ、２２Ｂ　孔

２４、２５　テーパー要素

２６、２７　遮光層

３０　表示パネル

４０　位置

９０、１００　光学システム

請求の範囲

[請求項1] 平板状の基板と、前記平板状の基板の厚さ方向に貫通された複数の孔と、前記複数の孔の内壁に直交する２つの鏡面要素と、被投影物からの光を受ける第１主面と、前記第１主面に平行な第２主面とを有し、

前記第１主面は複数の第１透光部を有し、前記第２主面は複数の第２透光部を有し、前記複数の第１透光部のそれぞれの面積は、前記複数の第２透光部のそれぞれの面積よりも大きく、

前記複数の第１透光部のそれぞれは、前記複数の第２透光部のそれぞれと前記複数の孔の対応する孔によって結合されており、

前記２つの鏡面要素に対向する２つのテーパー要素を有し、

前記２つのテーパー要素は、それぞれ前記第１主面に平行な第１辺と、前記第１主面および前記第１辺と直交する第２辺と、前記第１および第２辺と交わり、前記第２辺と角度βをなす斜辺とを有し、

前記第１主面の法線方向と前記第１主面へ入射する光の入射方向とのなす角を入射角度θとし、０°＜θ＜９０°の範囲において、

前記角度βは、（９０°－θ）／４≦βを満たす反射型結像素子。

[請求項2] 前記角度βは、（９０°－θ）／２≦βを満たす請求項１に記載の反射型結像素子。

[請求項3] 平板状の基板と、前記平板状の基板の厚さ方向に貫通された複数の孔と、前記複数の孔の内壁に直交する２つの鏡面要素と、被投影物からの光を受ける第１主面と、前記第１主面に平行な第２主面とを有し、

前記第１主面は複数の第１透光部を有し、前記第２主面は複数の第２透光部を有し、前記複数の第１透光部のそれぞれの面積は、前記複数の第２透光部のそれぞれの面積よりも大きく、

前記複数の第１透光部のそれぞれは、前記複数の第２透光部のそれぞれと前記複数の孔の対応する孔によって結合されており、

前記２つの鏡面要素に対向する第２主面上に遮光層を有する、反射型結像素子。

[請求項4] 前記基板の前記第２主面側に配置された複数の遮光部材であって、それぞれが、前記複数の孔の第２開口部のそれぞれの一部だけを遮光するように配置された、複数の遮光部材を有し、

前記複数の遮光部材によってそれぞれの一部だけが遮光された前記複数の第２開口部が、前記複数の第２透光部を画定している請求項１から３のいずれかに記載の反射型結像素子。

[請求項5] 請求項１から４のいずれかに記載の反射型結像素子と、

前記第１主面側に配置された表示パネルとを備え、

前記表示パネルの表示面に表示される映像を、前記反射型結像素子を対称面とする面対称な位置に結像する光学システムであって、

前記反射型結像素子の前記第１および第２透光部は、それぞれ互いに直交する第１および第２辺を有し、

前記第１透光部の前記第１辺の長さをａ、前記第２辺の長さをｂ、前記第２透光部の前記第１辺の長さをａ’、前記第２辺の長さをｂ’、前記孔の高さをｃとし、ａｂ＞ａ’ｂ’であって、

前記第１主面の法線方向と前記第１主面への光の入射方向とのなす角を入射角度θとし、０°＜θ＜９０°の範囲において、前記入射角度θは下記式（１）を満たす、光学システム。

[数1]

$$90° - \tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a'^2+b'^2}}\right) \leqq \theta \leqq 90° - \tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a^2+b^2}}\right) \qquad (1)$$

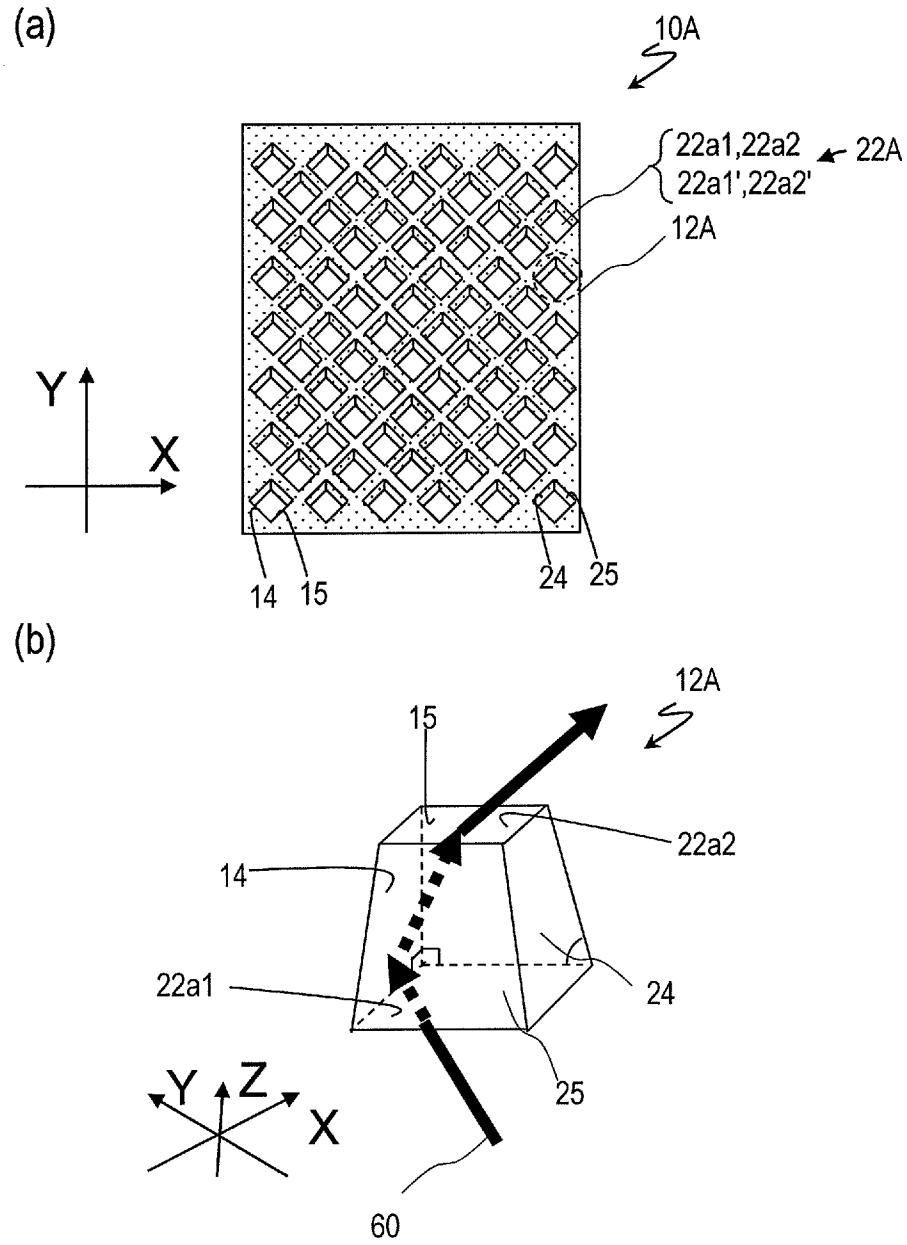
[請求項6] 前記入射角度θは、下記式（２）を満たす、請求項５に記載の光学システム。

[数2]

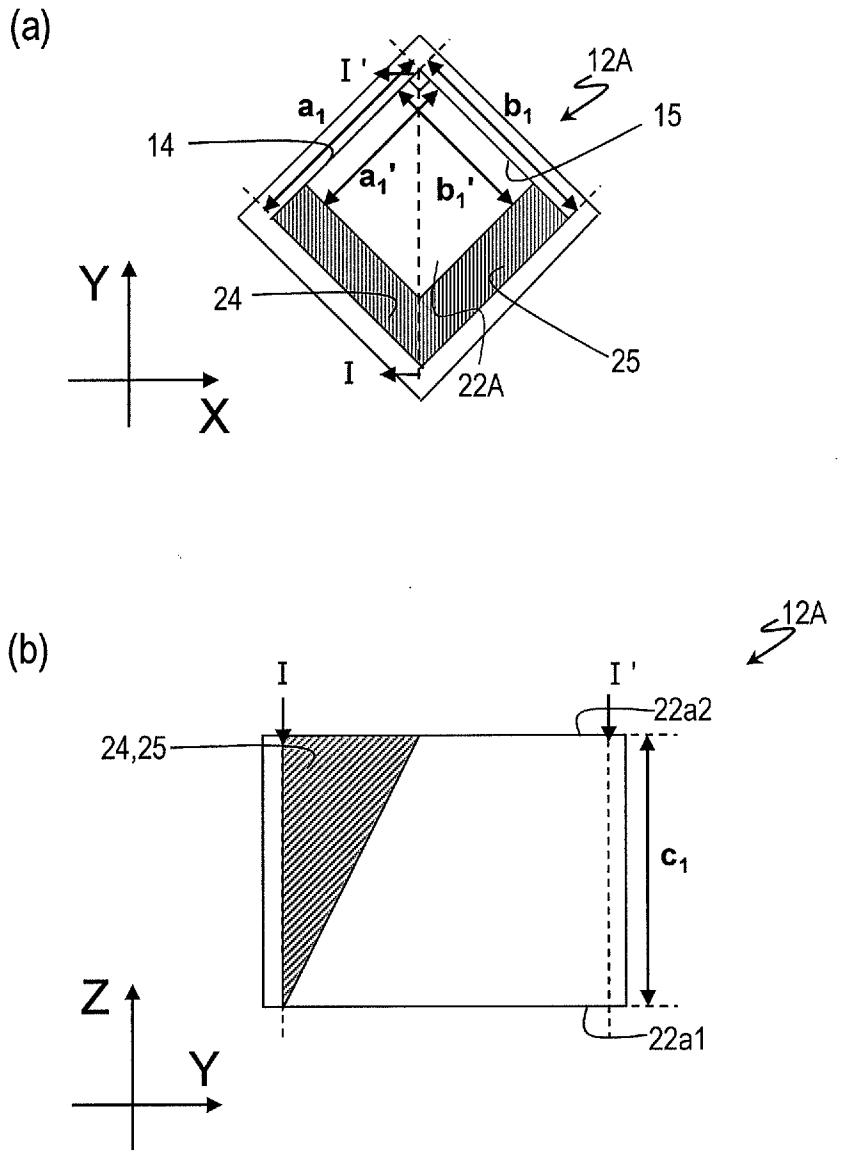
$$\theta = \frac{\left(90° - \tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a'^2+b'^2}}\right)\right) + \left(90° - \tan^{-1}\left(\frac{c}{\sqrt{a^2+b^2}}\right)\right)}{2} \qquad (2)$$

[請求項7] 前記表示パネルは、液晶表示パネルである請求項５または６に記載の光学システム。

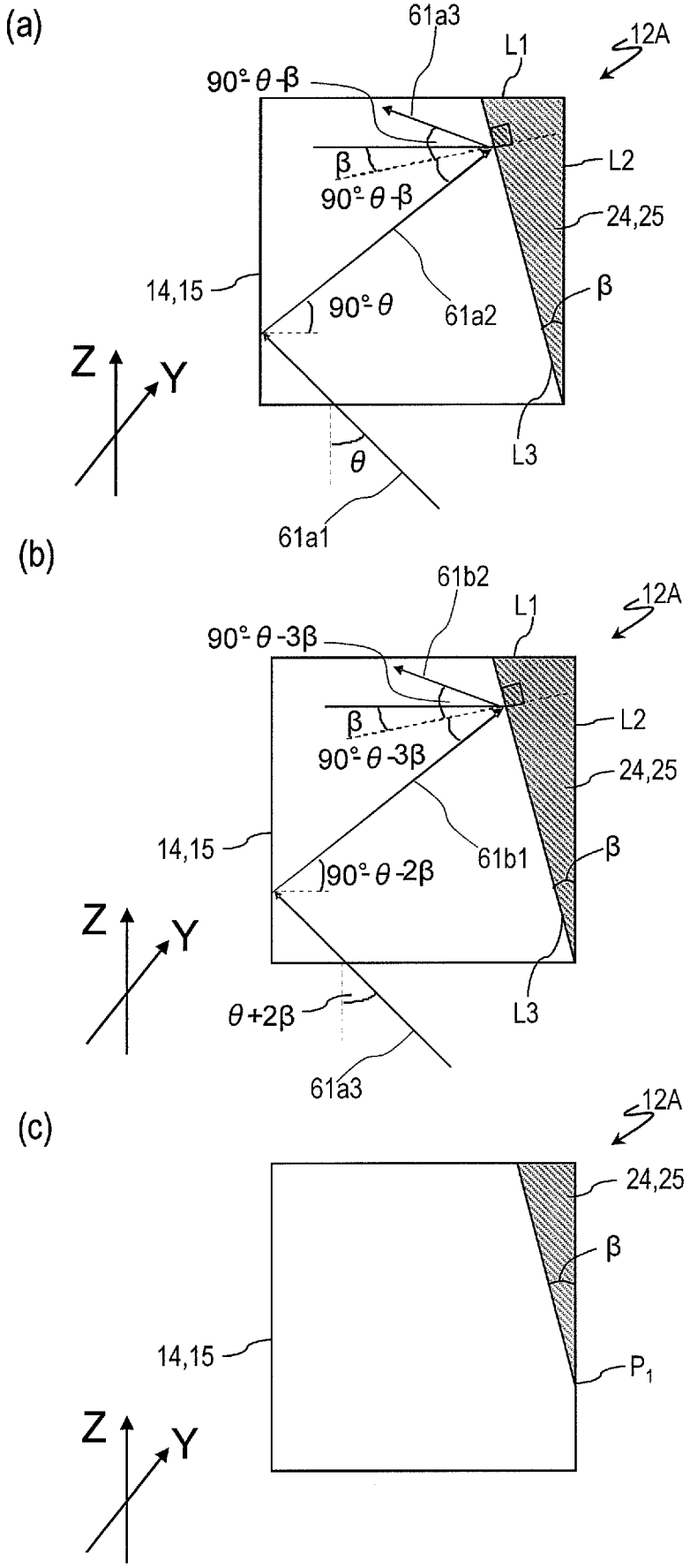
[図1]


(a)
10A
22a1,22a2
22a1',22a2'
22A
12A
Y
X
14
15
24
25
(b)
12A
15
22a2
14
22a1
24
25
Y
Z
X
60

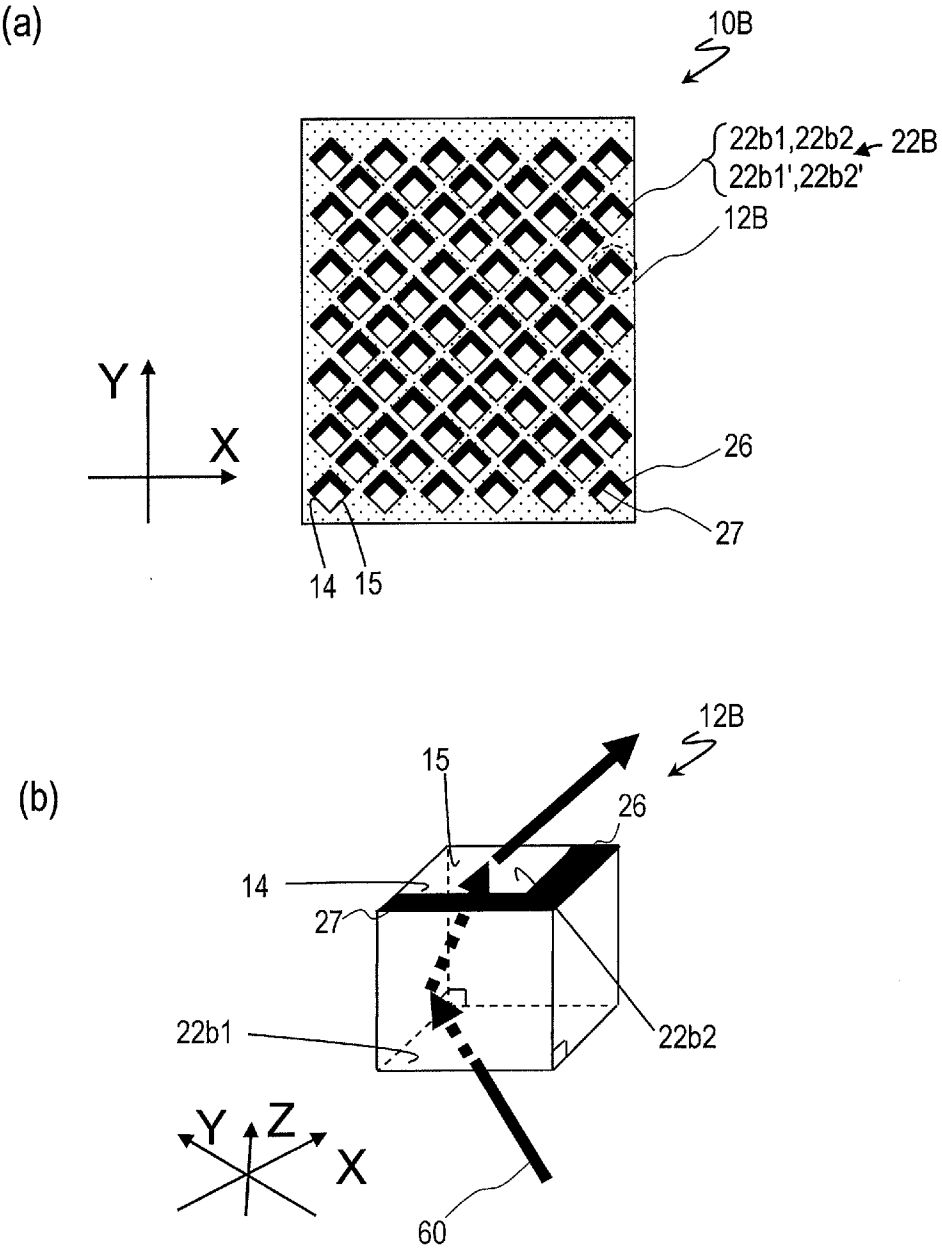
[図2]



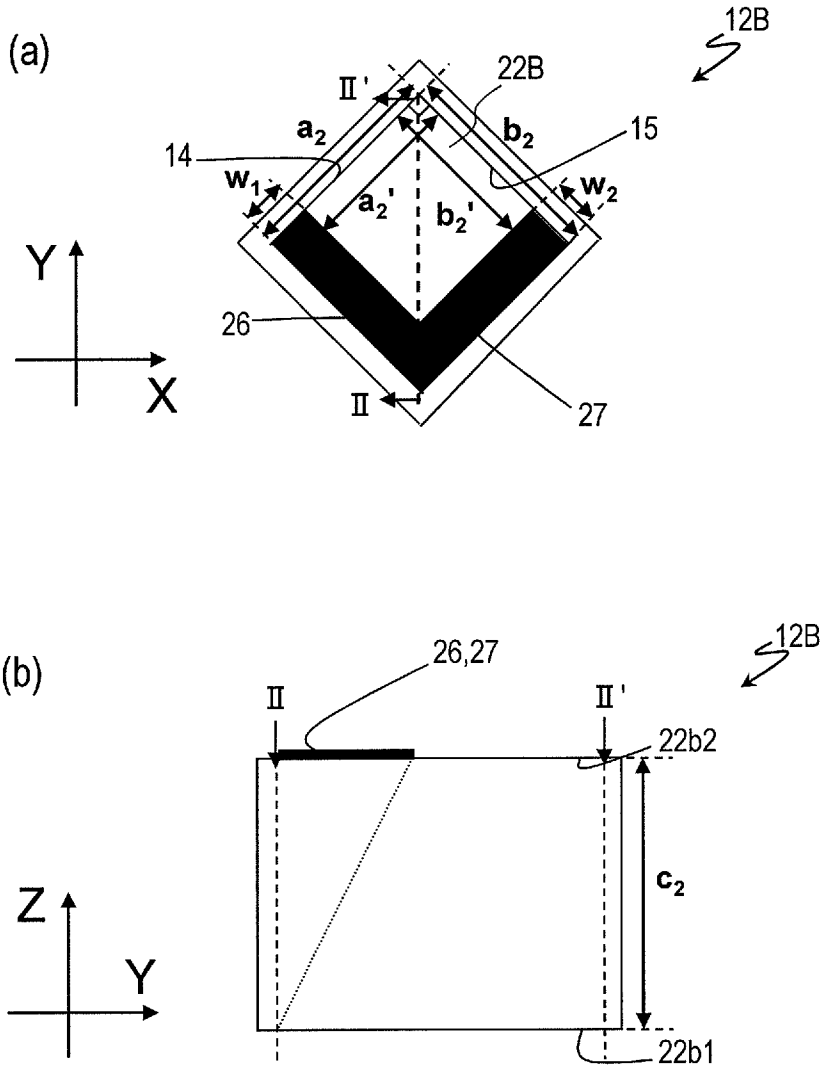
[図3]


(a)
61a3
L1
12A
90°-θ-β
β
90°-θ-β
L2
24,25
14,15
90°-θ
61a2
β
Z
Y
θ
L3
61a1
(b)
61b2
L1
12A
90°-θ-3β
β
90°-θ-3β
L2
24,25
14,15
61b1
β
90°-θ-2β
Z
Y
θ+2β
L3
61a3
(c)
12A
24,25
β
14,15
P1
Z
Y

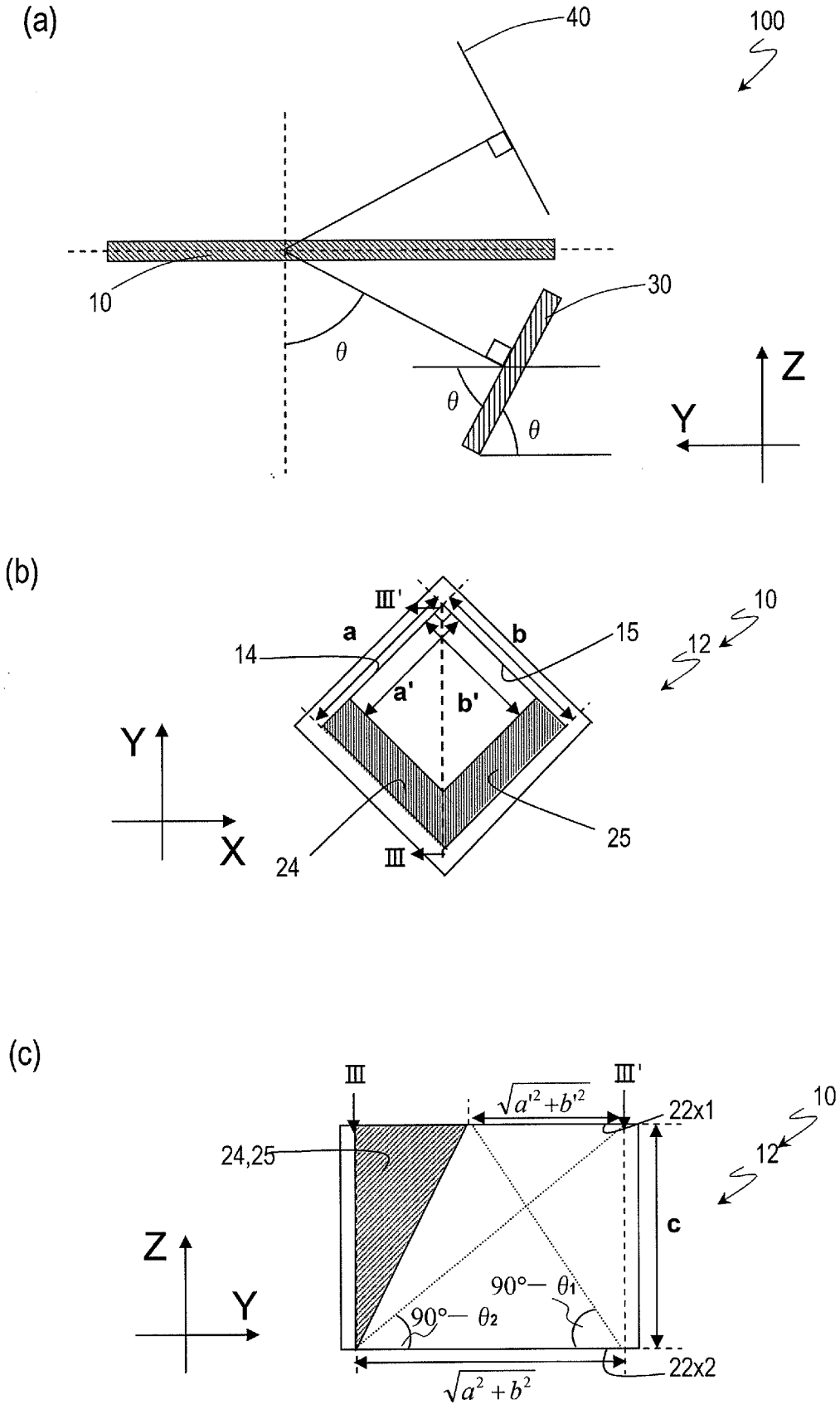
[図4]


(a)
10B
22b1,22b2
22b1',22b2'
22B
12B
Y
X
26
27
14
15
(b)
12B
15
26
14
27
22b1
22b2
Y
Z
X
60

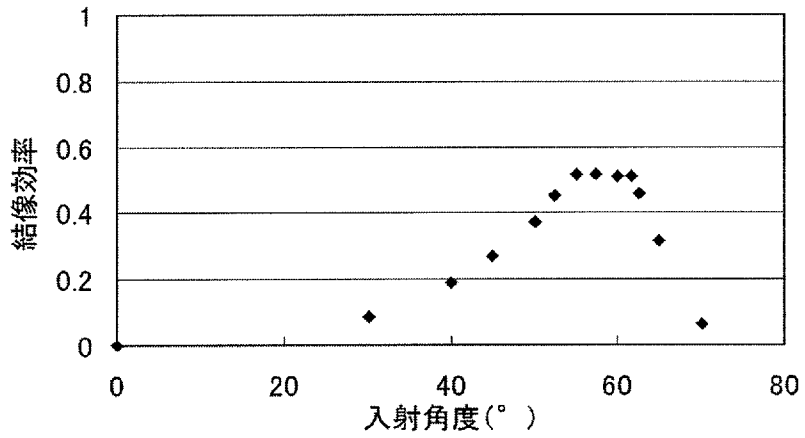
[図5]


(a)
12B
22B
Ⅱ'
a_2
b_2
15
14
w_1
w_2
a_2'
b_2'
Y
X
26
Ⅱ
27
(b)
12B
26,27
Ⅱ
Ⅱ'
22b2
c_2
Z
Y
22b1

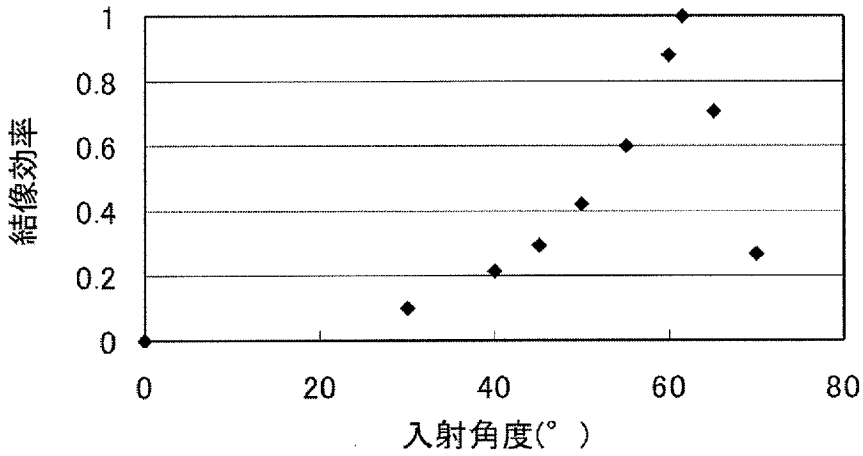
[図6]


(a)
40
100
10
30
θ
θ
θ
θ
Z
Y
(b)
Ⅲ'
a
b
14
15
10
12
a'
b'
Y
X
24
Ⅲ
25
(c)
Ⅲ
Ⅲ'
$\sqrt{a'^2+b'^2}$
22x1
10
12
24,25
c
Z
Y
90°− θ1
90°− θ2
22x2
$\sqrt{a^2+b^2}$

[図7]


1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
結像効率
0
20
40
60
80
入射角度(°)

[図8]


1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
結像効率
0
20
40
60
80
入射角度(°)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/054375

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B27/22(2006.01)i, *G02B5/08*(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)
G02B27/22, G02B5/08

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	WO 2007/116639 A1 (National Institute of Information and Communications Technology), 18 October 2007 (18.10.2007), claims; paragraphs [0026] to [0027], [0037] to [0038]; fig. 4 & US 2010/0231860 A & EP 002009469 A1 & KR 10/2009/0008265 A & CN 101405627 A	1-7
X	WO 2008/111426 A1 (National Institute of Information and Communications Technology), 18 September 2008 (18.09.2008), entire text; all drawings & US 2010/0073751 A & CN 101641630 A	1-7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
09 May, 2011 (09.05.11)	17 May, 2011 (17.05.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/054375

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/075700 A1 (National Institute of Information and Communications Technology), 26 June 2008 (26.06.2008), entire text; all drawings & JP 2008/158114 A & US 2009/0310231 A1 & EP 002105778 A1 & CN 101563636 A	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/054375

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 invention in claim 1 and the invention in claim 3 have such a common technical feature as "reflection-type image formation element having a plurality of apertures extending through a flat plate, wherein each of said apertures is configured from two faces perpendicular to the flat plate and two tapered faces, and a first light transmission part has an area larger than that of a second light transmission part".

(continued to extra sheet)

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.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since said technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the documents 1 - 3.

Furthermore, there is no other same or corresponding special technical feature between the above-said inventions. The following two inventions (invention groups) are involved in claims.

(Invention 1)
The inventions in claim 1, and claims 2, 4 - 7 dependent on claim 1

(Invention 2)
The inventions in claim 3, and claims 4 - 7 dependent on claim 3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０５４３７５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B27/22(2006.01)i, G02B5/08(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B27/22, G02B5/08

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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	WO 2007/116639 A1 (独立行政法人情報通信研究機構) 2007.10.18, 請求の範囲, [0026]-[0027], [0037]-[0038], 図 4 & US 2010/0231860 A & EP 002009469 A1 & KR 10/2009/0008265 A & CN 101405627 A	1-7
X	WO 2008/111426 A1 (独立行政法人情報通信研究機構) 2008.09.18, 全文、全図 & US 2010/0073751 A & CN 101641630 A	1-7

☑　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 ０９．０５．２０１１	国際調査報告の発送日 １７．０５．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　２Ｏ　４００７ 後藤　慎平 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

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	WO 2008/075700 A1 (独立行政法人情報通信研究機構) 2008.06.26, 全文、全図 & JP 2008/158114 A & US 2009/0310231 A1 & EP 002105778 A1 & CN 101563636 A	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０５４３７５

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の国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明、請求項3に係る発明は、それぞれ［平板に貫通された複数の孔を有し、該孔が平板に垂直な2面とテーパー面からなる2面で構成されており、第1透光部の面積は第2透光部の面積よりも大きい特徴を有する反射型結像素子］という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1-3の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。そして、請求の範囲には以下に示す2の発明（群）が含まれる。

（発明1）請求項1及び従属する請求項2,4-7に係る発明

（発明2）請求項3及び従属する請求項4-7に係る発明

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ので、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ので、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。