

(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8月22日(22.08.2013)



(10) 国際公開番号  
WO 2013/122085 A1

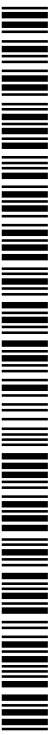
- (51) 国際特許分類:  
G02B 27/22 (2006.01) G02B 17/06 (2006.01)  
G02B 5/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/053358
- (22) 国際出願日: 2013年2月13日(13.02.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2012-029208 2012年2月14日(14.02.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 今村 健太郎(IMAMURA, Kentarou). 嶋谷 貴文(SHIMATANI, Takahumi).
- (74) 代理人: 米津 潔, 外(YONETSU, Kiyoshi et al.); 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内 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, IS, 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:

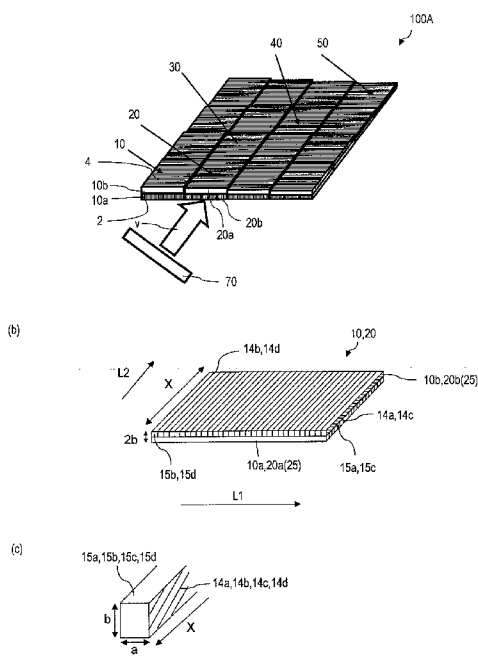
- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))



WO 2013/122085 A1

(54) Title: REFLECTIVE IMAGING 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



(57) Abstract: Provided is a reflective imaging element that is manufactured by a simple method and obtains high quality aerial images. A reflective imaging element (100A) of the present invention is provided with a first reflective element (10a) having a light-receiving surface (2) that receives light from the object (70) being imaged and an emission surface (4) that is parallel to the light-receiving surface (2) and emits the light from the object (70) being imaged, and a second reflective element (10b). Let the percentage of the light contributing to the imaging from among the light from the object (70) being imaged be the light quantity ratio, and the incident angle of the light from the imaged object on the light-receiving surface when the light quantity ratio is the highest be the maximum incident angle, then the maximum incident angle of the first reflective element (10a) and the maximum incident angle of the second reflective element (10b) are different from each other.

(57) 要約: 簡便な方法で製造し得、高品位な空中映像が得られる反射型結像素子を提供する。本発明の反射型結像素子(100A)は、被投影物(70)からの光を受ける受光面(2)と、受光面(2)に平行であって、被投影物(70)からの光が射出する射出面(4)とを有する第1反射型素子(10a)および第2反射型素子(10b)とを備える。被投影物(70)からの光のうち結像に寄与する光の割合を光量割合とし、光量割合が最も高いときの前記被投影物からの光が前記受光面に入射する角度を最大入射角度とすると、第1反射型素子(10a)の最大入射角度と第2反射型素子(10b)の最大入射角度とは、互いに異なる。

## 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およびその反射型結像素子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1～3）。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（以下、「空中映像」という。）は、反射型結像素子を対称面とする面对称な位置に、被投影物の像が結像したものである。この光学システムは、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との大きさの比は、1：1である。

[0003] 反射型結像素子としては、平板状の基板の厚さ方向に貫通させた穴を備え、各穴の内壁に直交する2つの鏡面要素から構成される光学素子（「単位結像素子」ともいう。）を有するもの（例えば、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有するものが開示されている（例えば、特許文献1の図7参照）。

[0004] 特許文献1および2に開示されている反射型結像素子は、厚さが50 $\mu$ m～200 $\mu$ mの基板に、一辺が約50 $\mu$ m～200 $\mu$ mの正方形の穴が数万から数十万個形成されており、各穴の内面には、電鍍法、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。特に、特許文献2は、空中映像を多人数で様々な方向から観察できる反射型結像素子を開示している。

[0005] 特許文献3に開示されている反射型結像素子は、反射型結像素子の厚さを連続的に変化させてくさび形状とし、それにより空中映像の視野角を広げて

いる。

[0006] 参考のために、特許文献1および2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：日本国公開特許公報「特開2008-158114号公報」

特許文献2：国際公開公報「WO2008/111426」

特許文献3：国際公開公報「WO2009/136578」

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献3に開示されている反射型結像素子は、鏡面要素を形成したガラス基板を積層した後、ワイヤーソーなどで切断して形成されているが、厚さを変化させながら切断することは製造上極めて困難である。また、切断した後、切断面を研磨するが、くさび形の反射型結像素子を鏡面研磨することも非常に困難である。

[0009] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、簡便な方法で製造し得、視野角が広い空中映像が得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

[0010] 本発明による実施形態における反射型結像素子は、被投影物からの光を受ける受光面と、前記受光面に平行であって、前記被投影物からの光が出射する出射面とを有する第1反射型素子および第2反射型素子を備え、前記第1反射型素子は、前記被投影物からの光を、前記第1反射型素子を対称面とする面对称な位置に結像させ、前記第2反射型素子は、前記被投影物からの光を、前記第2反射型素子を対称面とする面对称な位置に結像させ、前記被投影物からの光のうち結像に寄与する光の割合を光量割合とし、前記光量割合が最も高いときの前記被投影物からの光が前記受光面に入射する角度を最大

入射角度とするとき、前記第1反射型素子の最大入射角度と前記第2反射型素子の最大入射角度とは、互いに異なる。

[0011] ある実施形態において、前記第1反射型素子は、第1単位反射型素子と、前記第1単位反射型素子上に配置された第2単位反射型素子とを有し、前記第1単位反射型素子は、複数の第1鏡面要素と、複数の第1透光要素とを有し、前記複数の第1透光要素のそれぞれは前記複数の第1鏡面要素の内の隣接する2つの第1鏡面要素の間に設けられており、前記複数の第1鏡面要素および前記複数の第1透光要素は第1の方向に延設されており、前記第2単位反射型素子は、複数の第2鏡面要素と、複数の第2透光要素とを有し、前記複数の第2透光要素のそれぞれは前記複数の第2鏡面要素の内の隣接する2つの第2鏡面要素の間に設けられており、前記複数の第2鏡面要素および前記複数の第2透光要素は前記第1の方向に直交する第2の方向に延設されており、前記第2反射型素子は、第3単位反射型素子と、前記第3単位反射型素子上に配置された第4単位反射型素子とを有し、前記第3単位反射型素子は、複数の第3鏡面要素と、複数の第3透光要素とを有し、前記複数の第3透光要素のそれぞれは前記複数の第3鏡面要素の内の隣接する2つの第3鏡面要素の間に設けられており、前記複数の第3鏡面要素および前記複数の第3透光要素は前記第1の方向に延設されており、前記第4単位反射型素子は、複数の第4鏡面要素と、複数の第4透光要素とを有し、前記複数の第4透光要素のそれぞれは前記複数の第4鏡面要素の内の隣接する2つの第4鏡面要素の間に設けられており、前記複数の第4鏡面要素および前記複数の第4透光要素は前記第2の方向に延設されている。

[0012] ある実施形態において、前記第1反射型素子の厚さと前記第2反射型素子の厚さとは、互いに異なる。

[0013] ある実施形態において、前記複数の第1透光要素および前記複数の第2透光要素の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率は、前記複数の第3透光要素および前記複数の第4透光要素の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率と異なる。

- [0014] ある実施形態において、前記第1単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第1鏡面要素のそれぞれの長さおよび前記第2単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第2鏡面要素のそれぞれの長さの少なくともいずれか一方は、前記第3単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第3鏡面要素のそれぞれの長さおよび前記第4単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第4鏡面要素のそれぞれの長さの少なくともいずれか一方と異なる。
- [0015] 本発明による実施形態における光学システムは、上述の反射型結像素子と、前記反射型結像素子の光入射側に配置された表示パネルとを有し、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对称な位置に結像する光学システムであって、前記第1反射型素子は、前記第2反射型素子よりも前記表示パネル側に位置し、前記第1反射型素子の厚さは、前記第2反射型素子の厚さより大きい。
- [0016] ある実施形態において、前記複数の第1透光要素および前記複数の第2透光要素の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率は、前記複数の第3透光要素および前記複数の第4透光要素の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率より大きい。
- [0017] ある実施形態において、前記第1単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第1鏡面要素のそれぞれの長さおよび前記第2単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第2鏡面要素のそれぞれの長さの少なくともいずれか一方は、前記第3単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第3鏡面要素のそれぞれの長さおよび前記第4単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第4鏡面要素のそれぞれの長さの少なくともいずれか一方より大きい。
- [0018] 本発明による他の実施形態における光学システムは、上述の反射型結像素子と、前記反射型結像素子の光入射側に配置された表示パネルとを有し、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对称な位置に結像する光学システムであって、前記第1反射型素子は、前記第2反射型素子よりも前記表示パネル側に位置し、前記複数の第1透光要素および前記複数の第2透光要素の少なくともいずれか一方のそれぞれ

の屈折率は、前記複数の第3透光要素および前記複数の第4透光要素の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率より大きい。

[0019] 本発明によるさらに他の実施形態における光学システムは、上述の反射型結像素子と、前記反射型結像素子の光入射側に配置された表示パネルとを有し、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に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、前記第1反射型素子は、前記第2反射型素子よりも前記表示パネル側に位置し、前記第1単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第1鏡面要素のそれぞれの長さおよび前記第2単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第2鏡面要素のそれぞれの長さの少なくともいずれか一方は、前記第3単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第3鏡面要素のそれぞれの長さおよび前記第4単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第4鏡面要素のそれぞれの長さの少なくともいずれか一方より大きい。

### 発明の効果

[0020] 本発明によると、簡便な方法で製造し得、視野角の広い空中映像が得られる反射型結像素子が提供される。

### 図面の簡単な説明

[0021] [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100Aの模式的な斜視図であり、(b) は、反射型素子10および20の模式的な斜視図であり、(c) は、鏡面要素14a~14dおよび透光要素15a~15dを説明する模式的な斜視図である。

[図2] (a) および (b) は、単位反射型素子25の製造方法を説明する模式的な斜視図である。

[図3] (a) は反射型結像素子100Aおよび比較例の反射型素結像素子のそれぞれの入射角度 $\theta$ と光量割合との関係を説明するグラフであり、(b) は各反射型素子10~50の入射角度 $\theta$ と光量割合との関係を説明するグラフである。

[図4] 光学システム1000の模式的な側面図である。

[図5]本発明による他の実施形態における反射型結像素子100Bの模式的な斜視図である。

[図6]本発明によるさらに他の実施形態における反射型結像素子100Cの模式的な斜視図である。

[図7] (a)は鏡面要素14aおよび14bを説明する模式的な斜視図であり、(b)は鏡面要素14cおよび14dを説明する模式的な斜視図である。

[図8] (a)～(c)は、反射型結像素子100Cの単位結像素子25の製造方法を説明する模式的な斜視図である。

### 発明を実施するための形態

[0022] 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。

[0023] 図1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100Aを説明する。図1(a)は、反射型結像素子100Aの模式的な斜視図である。図1(b)は、反射型素子10～50を説明する斜視図である。図1(c)は、鏡面要素14a～14dと透光要素15a～15dとを説明する模式的な斜視図である。図1(a)に示すvは、表示パネル(例えば、液晶表示パネル)70からの光である。

[0024] 図1(a)に示す反射型結像素子100Aは、被投影物70からの光を受ける受光面2と、受光面2に平行であって、被投影物70からの光が出射する出射面4とを有する反射型素子10および反射型素子20とを備える。反射型素子10は、被投影物70からの光を、反射型素子10を対称面とする面对称な位置に結像させる。反射型素子20は、被投影物70からの光を、反射型素子20を対称面とする面对称な位置に結像させる。被投影物70からの光のうち結像に寄与する光の割合を光量割合とし、光量割合が最も高いときの被投影物70からの光が前記受光面に入射する角度を最大入射角度とするとき、反射型素子10の最大入射角度と反射型素子20の最大入射角度とは、互いに異なる。例えば、反射型素子10の最大入射角度と反射型素子20の最大入射角度との差は、 $40^{\circ}$ 以下である。なお、光量割合と最大入

射角度については後述する。

[0025] 詳細は後述するが、このような構造を有する反射型結像素子100Aは簡便な方法で製造し得、視野角の広い空中映像が得られる。

[0026] さらに、図1(b)および図1(c)に示すように、反射型素子10は、第1単位反射型素子10aと、第1単位反射型素子10a上に配置された第2単位反射型素子10bとを有する。

[0027] 第1単位反射型素子10aは、複数の第1鏡面要素14aと、複数の第1透光要素15aとを有し、複数の第1透光要素15aのそれぞれは複数の第1鏡面要素14aの内の隣接する2つの第1鏡面要素14aの間に設けられており、複数の第1鏡面要素14aおよび複数の第1透光要素15aは第1の方向L1に延設されている。

[0028] 第2単位反射型素子10bは、複数の第2鏡面要素14bと、複数の第2透光要素15bとを有し、複数の第2透光要素15bのそれぞれは複数の第2鏡面要素14bの内の隣接する2つの第2鏡面要素14bの間に設けられており、複数の第2鏡面要素14bおよび複数の第2透光要素15bは第1の方向L1に直交する第2の方向L2に延設されている。

[0029] 反射型素子20は、第3単位反射型素子20aと、第3単位反射型素子20a上に配置された第4単位反射型素子20bとを有する。

[0030] 第3単位反射型素子20aは、複数の第3鏡面要素14cと、複数の第3透光要素15cとを有し、複数の第3透光要素15cのそれぞれは複数の第3鏡面要素14cの内の隣接する2つの第3鏡面要素14cの間に設けられており、複数の第3鏡面要素14cおよび複数の第3透光要素15cは第1の方向L1に延設されている。

[0031] 第4単位反射型素子20bは、複数の第4鏡面要素14dと、複数の第4透光要素15dとを有し、複数の第4透光要素15dのそれぞれは複数の第4鏡面要素14dの内の隣接する2つの第4鏡面要素14dの間に設けられており、複数の第4鏡面要素14dおよび複数の第4透光要素15dは第2の方向L2に延設されている。

[0032] さらに、複数の第1透光要素15aおよび複数の第2透光要素15bの少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率は、複数の第3透光要素15cおよび複数の第4透光要素15dの少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率と異なることが好ましい。さらに、複数の第1透光要素15aおよび複数の第2透光要素15bのそれぞれの屈折率は、複数の第3透光要素15cおよび複数の第4透光要素15dのそれぞれの屈折率と異なることがより好ましい。

[0033] 次に、反射型結像素子100Aを詳細に説明する。

[0034] 図1(a)～図1(c)に示したように、反射型結像素子100Aは、第1反射型素子10および第2反射型素子20を含む反射型素子10～50を組み合わせて(「タイリング」という場合がある)形成されている。

[0035] 反射型素子10～50は、それぞれ互いに反射型素子10～50の厚さのみが異なる。反射型結像素子100Aは、1つの反射型素子10と、2つの反射型素子20と、7つの反射型素子30と、3つの反射型素子40と、3つの反射型素子50とを有する。表示パネル70と反射型結像素子100Aとを用いて光学システムを構成したときに、表示パネル70側に近づくにつれて反射型素子10～50の厚さが大きくなるように各反射型素子10～50をタイリングして反射型結像素子100Aを構成することが好ましい。視野角がより広い空中映像が得られるからである。図1(a)に示した反射型結像素子100Aでは、おおよそ、図の右奥の角から手前の左角に行くに従って反射型素子10～50の厚さが大きくなっている。反射型素子10の厚さは例えば1100 $\mu\text{m}$ である。反射型素子20の厚さは例えば1000 $\mu\text{m}$ である。反射型素子30の厚さは例えば900 $\mu\text{m}$ である。反射型素子40の厚さは例えば800 $\mu\text{m}$ である。反射型素子50の厚さは例えば700 $\mu\text{m}$ である。つまり、反射型結像素子10、反射型結像素子20、反射型結像素子30、反射型結像素子40、反射型結像素子50の順に厚さが小さくなっている。

[0036] 図1(c)に示したように、複数の透光要素15a～15dのそれぞれは

、例えば直方体形状を有し、例えばガラス材料から形成されている。それぞれの複数の透光要素 15 a ~ 15 d の 1 面に鏡面要素 14 a ~ 14 d が形成されている。鏡面要素 14 a ~ 14 d は、例えばアルミニウム (Al) から形成されている。図 1 (b) に示したように、各单位反射型素子 10 a、10 b、20 a および 20 b (以下、単位反射型素子 25 という) において、鏡面要素 14 a ~ 14 d と透光要素 15 a ~ 15 d とは交互にストライプ状に配列されている。

[0037] 各透光要素 15 a ~ 15 d は、幅 a、厚さ b、および長さ X を有する。幅 a は、例えば 50  $\mu\text{m}$  以上 1500  $\mu\text{m}$  以下である。幅 a が小さくなるほど空中映像が高精細化する。厚さ b は、例えば 150  $\mu\text{m}$  以上 10000  $\mu\text{m}$  以下である。厚さ b は後述する光量割合に影響を与え、高い光量割合が得られるように設定することが好ましい。なお、幅 a および厚さ b は、 $b > a$  の関係を満たす。長さ X は用いる用途により適宜決めればよい。反射型結像素子 100A において、幅 a は 300  $\mu\text{m}$  であり、透光要素 15 a ~ 15 d を含む全ての透光要素の屈折率 n はそれぞれ例えば 1.5 である。厚さ b は、上述した各反射型素子 10 ~ 50 の厚さとなるように設定した。

[0038] 次に、図 2 を参照しながら単位反射型素子 25 の製造方法を説明する。図 2 (a) および図 2 (b) は単位反射型素子 25 の製造方法を説明するための模式的な斜視図である。

[0039] まず、透光性の基板 (例えば、ガラス基板) 26 の上に、上述した鏡面要素 14 a ~ 14 d となる金属薄膜 (例えばアルミニウム薄膜) を例えばスパッタ法などに形成する。金属薄膜の厚さは例えば 200 nm である。そのような金属薄膜が形成された基板 26 を、透光性の基板 26 の間に金属薄膜が挟まれるように基板 26 を何層も重ねて、図 2 (a) に示すような積層構造体 56 を形成する。

[0040] 次に、図 2 (b) に示すように、透光性の基板 26 の金属薄膜が形成された面に対して垂直な方向から、ワイヤーソーなどを用いて積層構造体 56 を切断して、単位反射型素子 25 を形成する。この時の切断ピッチにより、単

位反射型素子 25 の厚さ  $b$  が決まり、所望の厚さの単位反射型素子 25 を容易に得られる。

[0041] 互いに厚さの異なる単位反射型素子 25 を組み合わせて、反射型結像素子 100A は得られる。従って、特許文献 3 に開示されている反射型結像素子のようにくさび形に切断しなくてもよいので、簡便な方法により反射型結像素子 100A を製造し得る。

[0042] 次に、図 3 を参照しながら、反射型結像素子 100A の光学特性を説明する。図 3 (a) は、比較例の反射型結像素子および反射型結像素子 100A のそれぞれを用いた光学システムにおける光量割合と入射角度  $\theta$  との関係を示したグラフである。グラフの破線は比較例の反射型結像素子を用いた光学システムにおける光量割合と入射角度  $\theta$  との関係を示すグラフである。比較例の反射型結像素子とは、全面にわたり厚さが均一な反射型結像素子である。グラフの実線は反射型結像素子 100A を形成する厚みの異なる反射型素子をさらに増やした場合の光学システムにおける光量割合と入射角度  $\theta$  との関係を示すグラフである。入射角度  $\theta$  とは、被投影物（例えば、表示パネル）からの光が各反射型結像素子に入射する角度である。光量割合とは、被投影物からの光のうち空中に結像された光の割合である。従って、光量割合が 1 に近いほど、非投影物からの光を効率良く結像させており、得られる空中映像の視認性が高い。また、光量割合が 0.5 以上であれば、得られる空中映像の視認性はよい。

[0043] 図 3 (a) から分かるように、比較例の反射型結像素子において、光量割合が 0.5 以上となる入射角度  $\theta$  はおおよそ  $10^\circ$  以上  $45^\circ$  以下である。一方、反射型結像素子 100A においては、光量割合が 0.5 以上となる入射角度  $\theta$  は  $10^\circ$  以上  $65^\circ$  以下である。

[0044] 反射型結像素子を用いた光学システムにおいて得られる空中映像の視野角は、入射角度  $\theta$  によって決まる。従って、視認性の高い空中映像が得られる入射角度  $\theta$  の範囲が広いほど空中映像の視野角は大きくなるので、反射型結像素子 100A を用いると、得られる空中映像の視野角は大きくなる。

[0045] 次に、図3（b）を参照しながら反射型結像素子100Aが有するそれぞれの反射型素子10～50の光学特性を説明する。図3（b）は、各反射型素子10～50の入射角度 $\theta$ と光量割合との関係を説明するグラフである。線T1は、反射型素子10の入射角度 $\theta$ と光量割合との関係を表すグラフである。線T2は、反射型素子20の入射角度 $\theta$ と光量割合との関係を表すグラフである。線T3は、反射型素子30の入射角度 $\theta$ と光量割合との関係を表すグラフである。線T4は、反射型素子40の入射角度 $\theta$ と光量割合との関係を表すグラフである。線T5は、反射型素子50の入射角度 $\theta$ と光量割合との関係を表すグラフである。

[0046] 図3（b）から分かるように、各反射型素子10～50の光量割合が最大（光量割合が1のとき）のときの入射角度（最大入射角度）は、それぞれ互いに異なる。具体的には、反射型素子10の最大入射角度は33°であり、反射型素子20の最大入射角度は36°であり、反射型素子30の最大入射角度は40°であり、反射型素子40の最大入射角度は45°であり、反射型素子50の最大入射角度は51°である。

[0047] このように、反射型結像素子100Aは、最大入射角度がそれぞれ互いに異なる反射型素子10～50を有し、空中映像の広視野角化を実現している。

[0048] 次に、反射型結像素子100Aを有する光学システム1000を図4を参照しながら説明する。図4は、光学システム1000の模式的な側面図である。図4のHは観察者であり、 $\theta$ は図3で説明した入射角度である。

[0049] 光学システム1000は、反射型結像素子100Aと、反射型結像素子100Aの光入射側に配置された表示パネル70とを有し、表示パネル70の表示面に表示される映像を、反射型結像素子100A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る。上述の反射型素子10（図4には不図示）は、反射型素子20（図4には不図示）よりも表示パネル70側に位置し、反射型素子10の厚さは、反射型素子20の厚さより大きい。上述したように表示パネル70に近いほど反射型素子10～50の厚さが厚くなる

ように、各反射型素子 10～50 が配置されている。なお、光量割合が最も高くなる時の入射角度  $\theta$  と、各透光要素 15 a～15 d の幅  $a$ 、厚さ  $b$ 、および屈折率  $n$  との関係は式 (1) を満たす。

[0050] [数1]

$$\theta = \sin^{-1} \left[ n \sin \left\{ 90 - \tan^{-1} \left( \frac{b}{\sqrt{2}a} \right) \right\} \right] \quad 0^\circ < \theta < 90^\circ \quad (1)$$

[0051] このような光学システム 1000 では、視野角の広い空中映像 80 が得られる。

[0052] 次に、図 5 を参照しながら、本発明による他の実施形態による反射型結像素子 100 B を説明する。図 5 は反射型結像素子 100 B の模式的な斜視図である。反射型結像素子 100 A と共通する構成要素には同じ参照符号を付し、説明の重複を避ける。

[0053] 反射型結像素子 100 B も反射型素子 10～50 を有する。しかしながら、反射型結像素子 100 A とは異なり、各反射型素子 10～50 の厚さはそれぞれ同じであり、さらに、複数の第 1 透光要素 15 a および複数の第 2 透光要素 15 b の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率は、複数の第 3 透光要素 15 c および複数の第 4 透光要素 15 d の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率と異なる。また、複数の第 1 透光要素 15 a および複数の第 2 透光要素 15 b のそれぞれの屈折率は、複数の第 3 透光要素 15 c および複数の第 4 透光要素 15 d のそれぞれの屈折率と異なることがより好ましい。

[0054] 反射型結像素子 100 B において、複数の第 1 透光要素 15 a および複数の第 2 透光要素 15 b の屈折率はそれぞれ例えば 1.7 であり、複数の第 3 透光要素 15 c および複数の第 4 透光要素 15 d の屈折率はそれぞれ例えば 1.6 である。さらに、反射型結像素子 100 B において、反射型素子 30 が有するすべての透光要素の屈折率は例えば 1.5 であり、反射型素子 40

が有する全て透光要素の屈折率は例えば1.4であり、反射型素子50が有する全ての透光要素の屈折率は例えば1.3である。つまり、反射型素子10、反射型素子20、反射型素子30、反射型素子40、反射型素子50の順で各反射型素子10～50のそれぞれが有する全ての透光要素の屈折率は小さくなっている。なお、反射型結像素子100Bにおいて、反射型結像素子100Aのように各反射型素子10～50の厚さを互いに異ならせてもよい。

[0055] 反射型結像素子100Aの代わりに反射型結像素子100Bを用いた光学システム1000においても、図3(a)で示したグラフで示したような視野角の広い空中映像が得られる。このとき、反射型結像素子100Bの反射型素子10は、反射型素子20よりも表示パネル70側に位置することが好ましい。反射型素子10、反射型素子20、反射型素子30、反射型素子40、反射型素子50の順に表示パネル70側に位置するように反射型素子10～50が配置されている。つまり、反射型素子10は表示パネル70に最も近い位置にあり、反射型素子50が表示パネル70から最も遠い位置にある。

[0056] 次に、図6～図8を参照しながら、本発明によるさらに他の実施形態による反射型結像素子100Cを説明する。図6は反射型結像素子100Cの模式的な斜視図である。図7(a)は、反射型素子10が有する鏡面要素14aおよび14bを説明するための模式的な斜視図であり、図7(b)は、反射型素子20が有する鏡面要素14cおよび14dを説明するための模式的な斜視図である。反射型結像素子100Aと共通する構成要素には同じ参照符号を付し、説明の重複を避ける。

[0057] 反射型結像素子100Cも反射型素子10～50を有する。しかしながら、反射型結像素子100Aとは異なり、各反射型素子10～50の厚さはそれぞれ同じである。さらに、第1単位反射型素子10aの厚さ方向の複数の第1鏡面要素14aのそれぞれの長さcおよび第2単位反射型素子20aの厚さ方向の複数の第2鏡面要素14bのそれぞれの長さcの少なくともいず

れか一方は、第3単位反射型素子10bの厚さ方向の複数の第3鏡面要素14cのそれぞれの長さcおよび第4単位反射型素子20bの厚さ方向の複数の第4鏡面要素14dのそれぞれの長さcの少なくともいずれか一方と異なる。また、第1単位反射型素子10aの厚さ方向の複数の第1鏡面要素14aのそれぞれの長さcおよび第2単位反射型素子20aの厚さ方向の複数の第2鏡面要素14bのそれぞれの長さcは、第3単位反射型素子10bの厚さ方向の複数の第3鏡面要素14cのそれぞれの長さcおよび第4単位反射型素子20bの厚さ方向の複数の第4鏡面要素14dのそれぞれの長さcと異なっていることがより好ましい。

[0058] 反射型結像素子100Cにおいて、第1単位反射型素子10aの厚さ方向の複数の第1鏡面要素14aのそれぞれの長さcおよび第2単位反射型素子20aの厚さ方向の複数の第2鏡面要素14bのそれぞれの長さcは、例えば1100 $\mu$ mである。第3単位反射型素子10bの厚さ方向の複数の第3鏡面要素14cのそれぞれの長さcおよび第4単位反射型素子20bの厚さ方向の複数の第4鏡面要素14dのそれぞれの長さcは、例えば1000 $\mu$ mである。さらに、反射型結像素子100Cにおいて、反射型素子30が有する単位反射型素子の厚さ方向の複数の鏡面要素のそれぞれの長さcは例えば900 $\mu$ mであり、反射型素子40が有する単位反射型素子の厚さ方向の複数の鏡面要素のそれぞれの長さcは例えば800 $\mu$ mであり、反射型素子50が有する単位反射型素子の厚さ方向の複数の鏡面要素のそれぞれの長さcは例えば700 $\mu$ mである。なお、反射型結像素子100Cにおいて、反射型結像素子100Aのように各反射型素子10~50の厚さを互いに異ならせてもよいし、反射型結像素子100Bのように各反射型素子10~50が有する透光要素の屈折率を異ならせてもよいし、これらを組み合わせてもよい。

[0059] 反射型結像素子100Aの代わりに反射型結像素子100Cを用いた光学システム1000においても、図3で示したグラフのような視野角の広い空中映像が得られる。このとき、反射型結像素子100Bの反射型素子10は

、反射型素子 20 よりも表示パネル 70 側に位置することが好ましい。反射型素子 10、反射型素子 20、反射型素子 30、反射型素子 40、反射型素子 50 の順に表示パネル 70 側に位置するように反射型素子 10～50 が配置されている。つまり、反射型素子 10 は表示パネル 70 に最も近い位置にあり、反射型素子 50 が表示パネル 70 から最も遠い位置にある。なお、反射型結像素子 100C を用いた場合、光量割合が最も高くなる時の入射角度  $\theta$  と、各透光要素 15a～15d の幅  $a$  および屈折率  $n$ 、鏡面要素の 14a～14d の長さ  $c$  (図 7 (a) および図 7 (b) 参照) との関係は式 (2) を満たす。

[0060] [数2]

$$\theta = \sin^{-1} \left[ n \sin \left\{ 90 - \tan^{-1} \left( \frac{c}{\sqrt{2a}} \right) \right\} \right] \quad 0^\circ < \theta < 90^\circ \quad (2)$$

[0061] 次に、図 8 を参照しながら、反射型結像素子 100C が有する単位反射型素子の製造方法を説明する。図 8 (a)～(c) は、単位反射型素子の製造方法を説明する模式的な斜視図である。反射型結像素子 100A と共通する構成要素には同じ参照符号を付し、説明の重複を避ける。

[0062] 図 8 (a) に示すように、透光性の基板 (例えば、ガラス基板) 26 の上に、上述した鏡面要素 14a～14d となる金属薄膜 (例えばアルミニウム薄膜) を例えばスパッタ法などで形成する。この後、フォトリソグラフィ法などを用いて、金属薄膜を例えば長形状パターンニングする。パターンニングされた金属薄膜の形状は、長方形に限らず、台形やそれ以外の形状でもよい。金属薄膜をパターンニングにより所望の幅を有するストライプ状の鏡面要素 14a～14d が形成される。そのようなストライプ状の鏡面要素 14a～14d が形成された基板 26 を、透光性の基板 26 の間にストライプ状の鏡面要素 14a～14d が挟まれるように基板 26 を何層も重ねて、図 8 (b) に示すような積層構造体 56 を形成する。

[0063] 次に、図8(c)に示すように、図8(c)に示された破線に沿って、ワイヤソーなどを用いて積層構造体56を切断して、単位反射型素子25を形成する。この時の切断の仕方により、単位反射型素子25の厚さbが決まり、所望の厚さの単位反射型素子25を容易に得られる。

[0064] 互いに鏡面要素14a~14dの長さcの異なる単位反射型素子25を組み合わせて、反射型結像素子100Cは得られる。従って、特許文献3に開示されている反射型結像素子のようにくさび形に切断しなくてもよいので、簡便な方法により反射型結像素子100Cを製造し得る。

[0065] 以上、本発明の実施形態による反射型光学素子は、簡便な方法で製造でき、これを用いた光学システムにおいて視野角の広い空中映像が得られる。

### 産業上の利用可能性

[0066] 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、表示パネル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

[0067] 2 受光面  
 4 出射面  
 10、20、30、40、50 反射型素子  
 10a、10b、20a、20b、25 単位反射型素子  
 14a、14b、14c、14d 鏡面要素  
 15a、15b、15c、15d 透光要素  
 70 被投影物（表示パネル）  
 100A 反射型結像素子  
 v 光  
 a、X 幅  
 2b 厚さ  
 L1、L2 方向

## 請求の範囲

### [請求項1]

被投影物からの光を受ける受光面と、前記受光面に平行であって、前記被投影物からの光が出射する出射面とを有する第1反射型素子および第2反射型素子を備え、

前記第1反射型素子は、前記被投影物からの光を、前記第1反射型素子を対称面とする面对称な位置に結像させ、

前記第2反射型素子は、前記被投影物からの光を、前記第2反射型素子を対称面とする面对称な位置に結像させ、

前記被投影物からの光のうち結像に寄与する光の割合を光量割合とし、前記光量割合が最も高いときの前記被投影物からの光が前記受光面に入射する角度を最大入射角度とするとき、

前記第1反射型素子の最大入射角度と前記第2反射型素子の最大入射角度とは、互いに異なる、反射型結像素子。

### [請求項2]

前記第1反射型素子は、第1単位反射型素子と、前記第1単位反射型素子上に配置された第2単位反射型素子とを有し、

前記第1単位反射型素子は、複数の第1鏡面要素と、複数の第1透光要素とを有し、前記複数の第1透光要素のそれぞれは前記複数の第1鏡面要素の内の隣接する2つの第1鏡面要素の間に設けられており、前記複数の第1鏡面要素および前記複数の第1透光要素は第1の方向に延設されており、

前記第2単位反射型素子は、複数の第2鏡面要素と、複数の第2透光要素とを有し、前記複数の第2透光要素のそれぞれは前記複数の第2鏡面要素の内の隣接する2つの第2鏡面要素の間に設けられており、前記複数の第2鏡面要素および前記複数の第2透光要素は前記第1の方向に直交する第2の方向に延設されており、

前記第2反射型素子は、第3単位反射型素子と、前記第3単位反射型素子上に配置された第4単位反射型素子とを有し、

前記第3単位反射型素子は、複数の第3鏡面要素と、複数の第3

透光要素とを有し、前記複数の第3透光要素のそれぞれは前記複数の第3鏡面要素の内の隣接する2つの第3鏡面要素の間に設けられており、前記複数の第3鏡面要素および前記複数の第3透光要素は前記第1の方向に延設されており、

前記第4単位反射型素子は、複数の第4鏡面要素と、複数の第4透光要素とを有し、前記複数の第4透光要素のそれぞれは前記複数の第4鏡面要素の内の隣接する2つの第4鏡面要素の間に設けられており、前記複数の第4鏡面要素および前記複数の第4透光要素は前記第2の方向に延設されている、請求項1に記載の反射型結像素子。

[請求項3] 前記第1反射型素子の厚さと前記第2反射型素子の厚さとは、互いに異なる、請求項1または2に記載の反射型結像素子。

[請求項4] 前記複数の第1透光要素および前記複数の第2透光要素の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率は、前記複数の第3透光要素および前記複数の第4透光要素の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率と異なる、請求項2または3に記載の反射型結像素子。

[請求項5] 前記第1単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第1鏡面要素のそれぞれの長さおよび前記第2単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第2鏡面要素のそれぞれの長さの少なくともいずれか一方は、前記第3単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第3鏡面要素のそれぞれの長さおよび前記第4単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第4鏡面要素のそれぞれの長さの少なくともいずれか一方と異なる、請求項2から4のいずれかに記載の反射型結像素子。

[請求項6] 請求項1から5のいずれかに記載の反射型結像素子と、  
前記反射型結像素子の光入射側に配置された表示パネルとを有し、  
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对称な位置に結像する光学システムであって、  
前記第1反射型素子は、前記第2反射型素子よりも前記表示パネル側に位置し、

前記第1反射型素子の厚さは、前記第2反射型素子の厚さより大きい、光学システム。

[請求項7] 前記複数の第1透光要素および前記複数の第2透光要素の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率は、前記複数の第3透光要素および前記複数の第4透光要素の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率より大きい、請求項6に記載の光学システム。

[請求項8] 前記第1単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第1鏡面要素のそれぞれの長さおよび前記第2単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第2鏡面要素のそれぞれの長さの少なくともいずれか一方は、前記第3単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第3鏡面要素のそれぞれの長さおよび前記第4単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第4鏡面要素のそれぞれの長さの少なくともいずれか一方より大きい、請求項6または7に記載の光学システム。

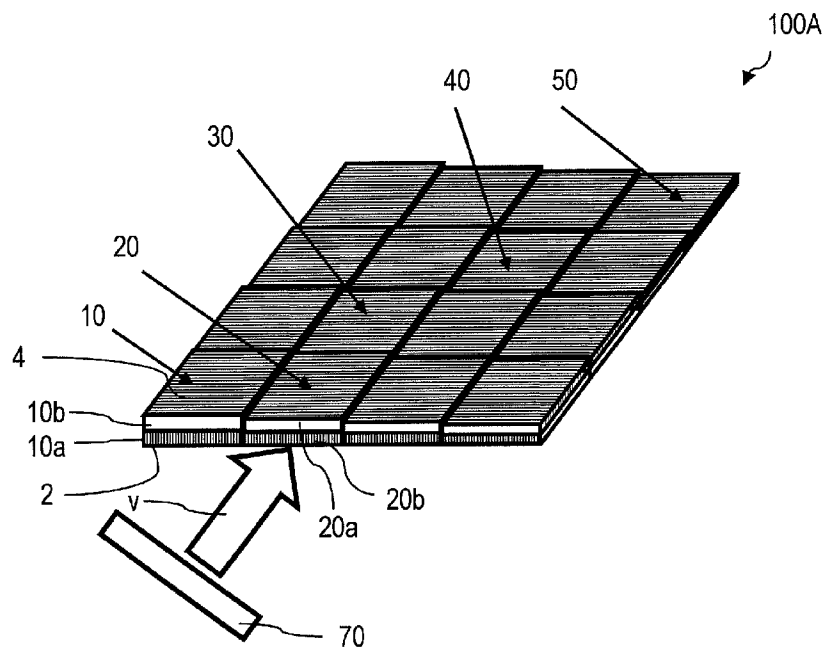
[請求項9] 請求項4に記載の反射型結像素子と、  
前記反射型結像素子の光入射側に配置された表示パネルとを有し、  
前記表示パネルの表示面に表示される映像を、前記反射型結像素子を対称面とする面対称な位置に結像する光学システムであって、  
前記第1反射型素子は、前記第2反射型素子よりも前記表示パネル側に位置し、  
前記複数の第1透光要素および前記複数の第2透光要素の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率は、前記複数の第3透光要素および前記複数の第4透光要素の少なくともいずれか一方のそれぞれの屈折率より大きい、光学システム。

[請求項10] 請求項5に記載の反射型結像素子と、  
前記反射型結像素子の光入射側に配置された表示パネルとを有し、  
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、  
前記第1反射型素子は、前記第2反射型素子よりも前記表示パネル

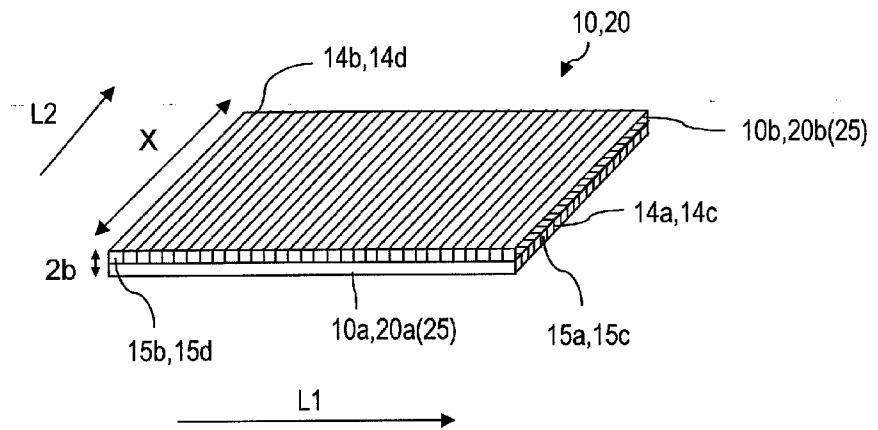
側に位置し、

前記第1単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第1鏡面要素のそれぞれの長さおよび前記第2単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第2鏡面要素のそれぞれの長さの少なくともいずれか一方は、前記第3単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第3鏡面要素のそれぞれの長さおよび前記第4単位反射型素子の厚さ方向の前記複数の第4鏡面要素のそれぞれの長さの少なくともいずれか一方より大きい、光学システム。

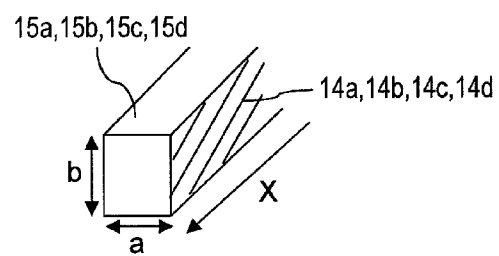
[図1]



(b)

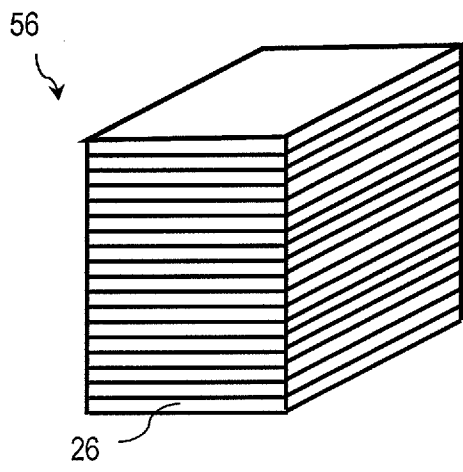


(c)

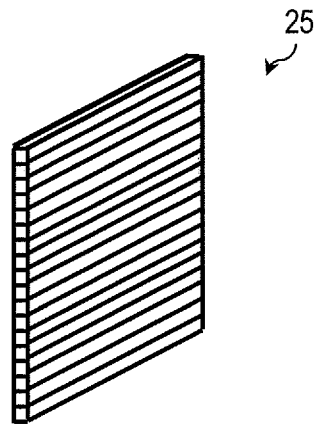


[図2]

(a)

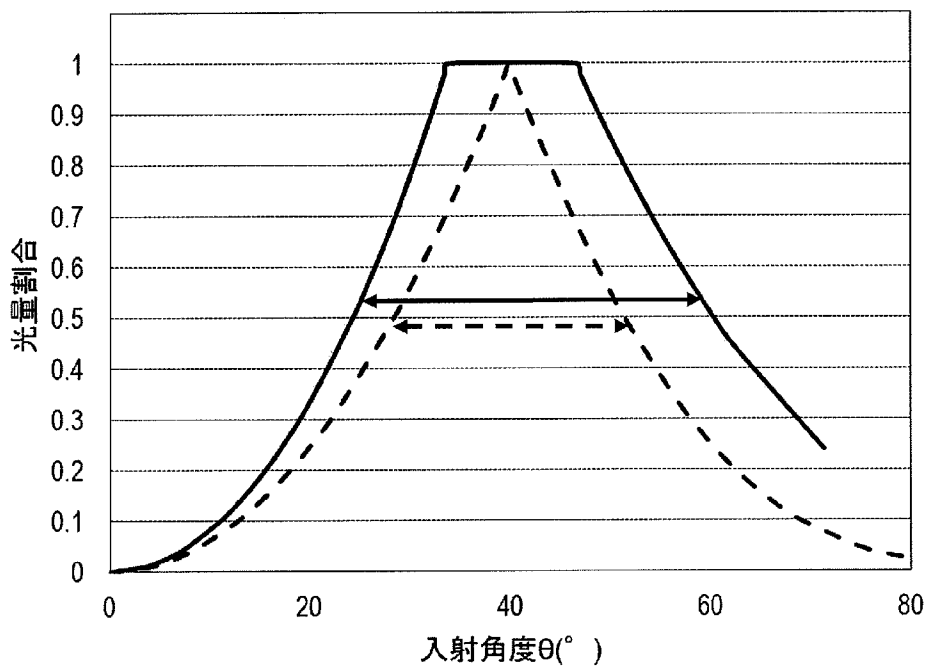


(b)

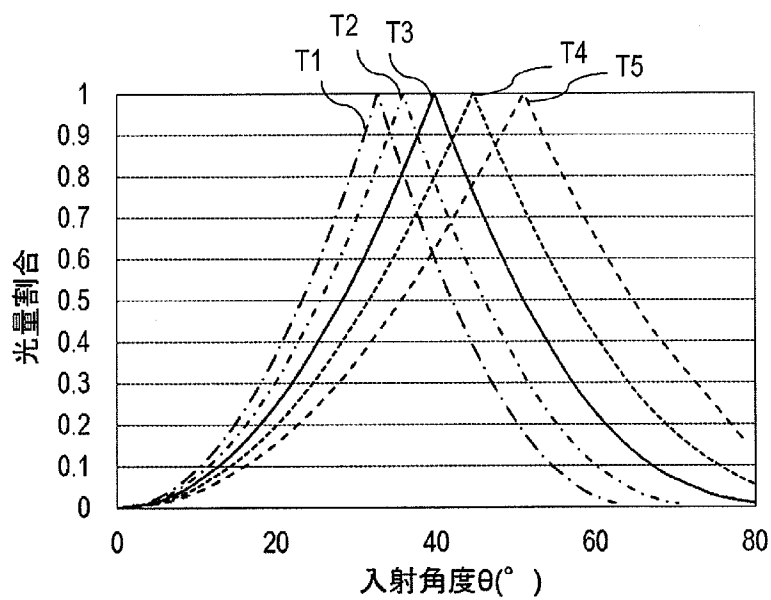


[図3]

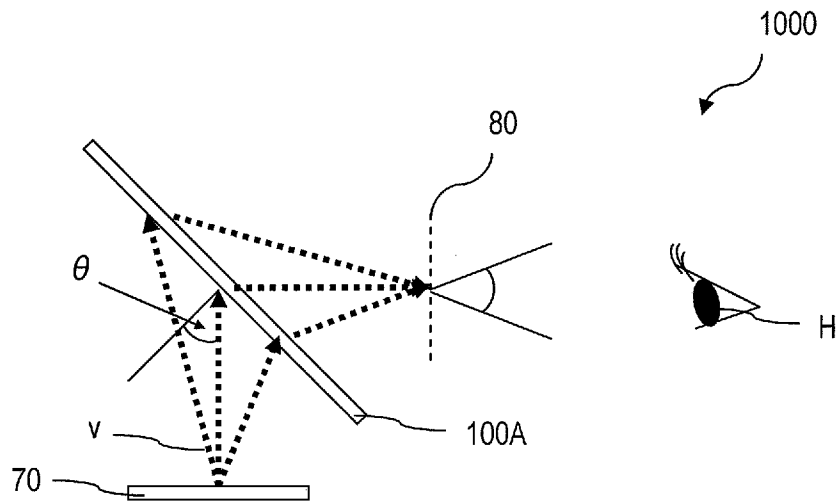
(a)



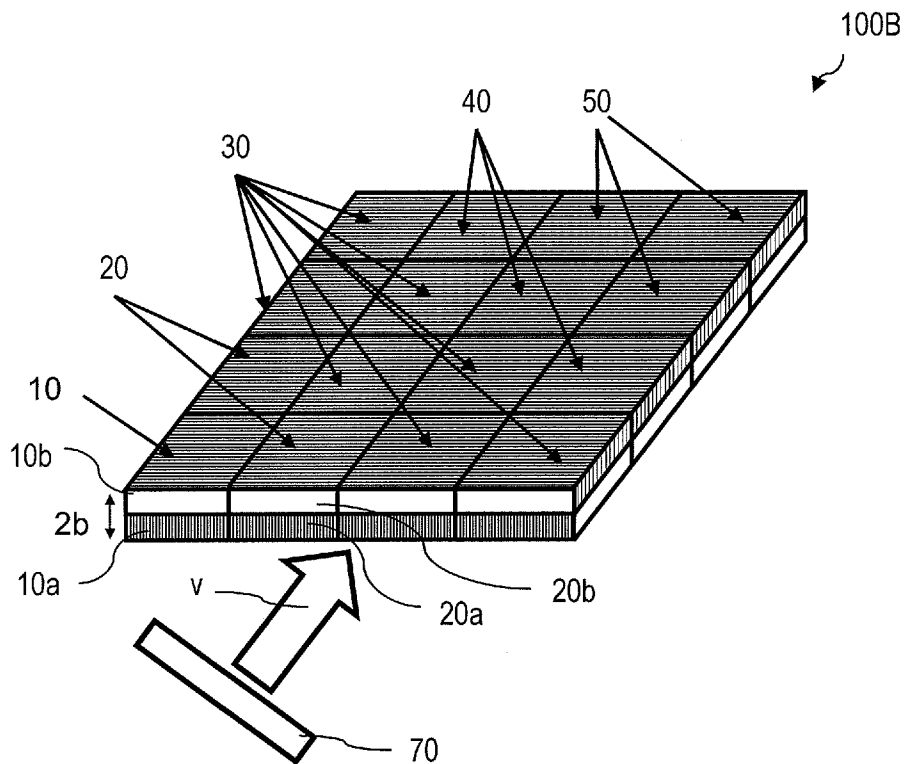
(b)



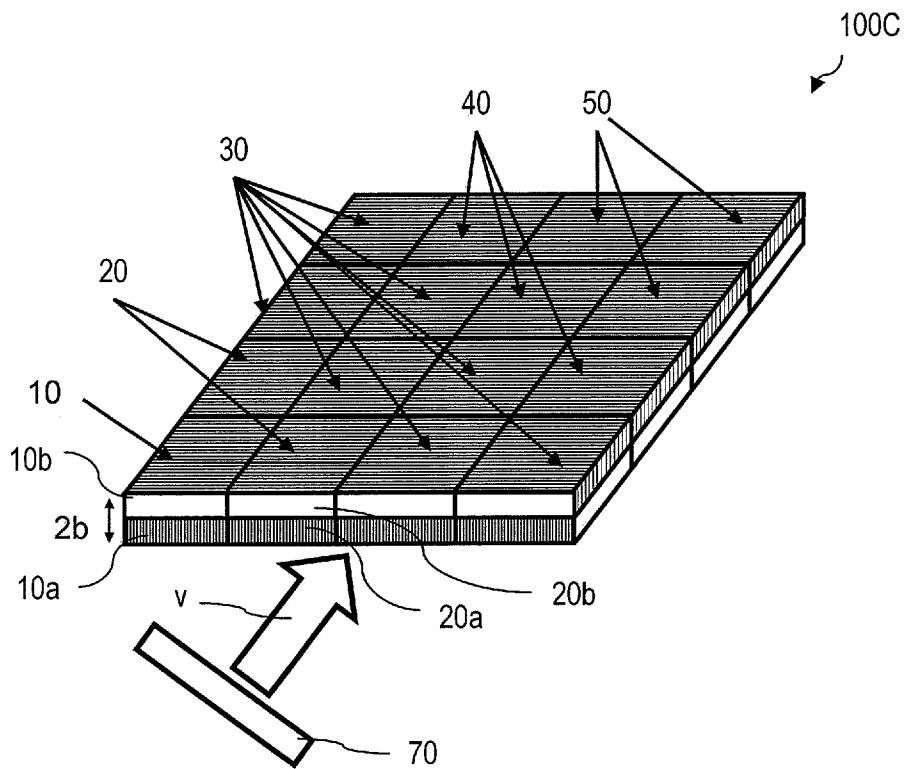
[図4]



[図5]

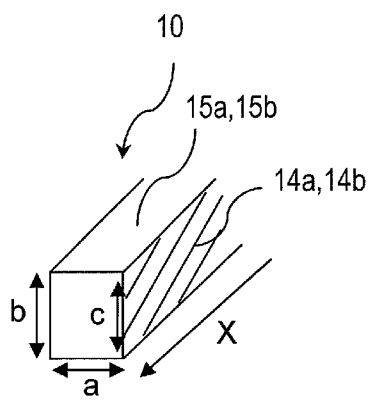


[図6]

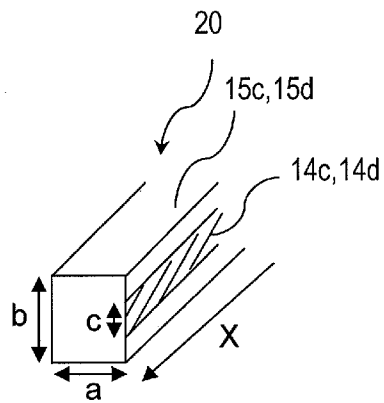


[図7]

(a)

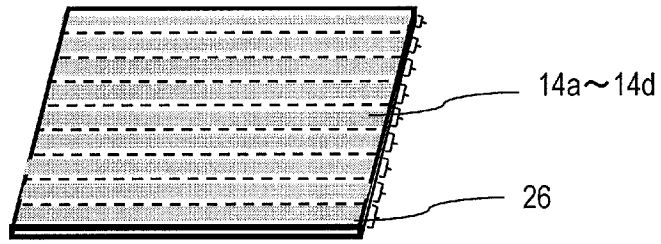


(b)

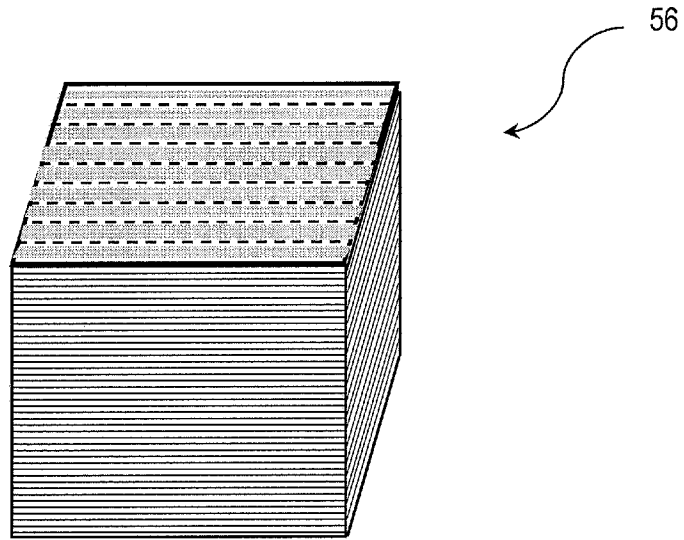


[図8]

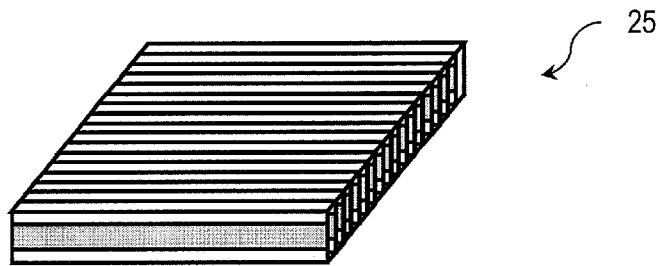
(a)



(b)



(c)



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/053358

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G02B27/22(2006.01) i, G02B5/08(2006.01) i, G02B17/06(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, G02B17/06

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 A	WO 2009/136578 A1 (Pioneer Corp.), 12 November 2009 (12.11.2009), paragraphs [0015] to [0021]; fig. 4 to 6 & JP 2012-128454 A & JP 2012-137779 A & JP 2012-177922 A & US 2011/0181949 A1	1, 3, 6 2, 4, 5, 9, 10
A	WO 2009/131128 A1 (Tomohiko FUJISHIMA), 29 October 2009 (29.10.2009), entire text; all drawings & JP 2011-175297 A & JP 2012-14194 A & JP 4865088 B & JP 2012-155345 A	1-6, 9, 10

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  
07 May, 2013 (07.05.13)

Date of mailing of the international search report  
14 May, 2013 (14.05.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP2013/053358

**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.: 7, 8  
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:  
See extra sheet.
  
- 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:

- 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.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/053358

Continuation of Box No.II-2 of continuation of first sheet(2)

The inventions in claims 7 and 8 cite claim 6, and that claim 6 cites claims 1 through 5. However, there are no descriptions in claims 1 and 3 regarding "first translucent component," "first mirror component," and so forth which are presented with "the aforementioned" in claims 7 and 8. Thus, the inventions in claims 7 and 8 cannot be understood accurately.

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, G02B17/06(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, G02B17/06

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 1971-2013年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 A	WO 2009/136578 A1 (パイオニア株式会社) 2009. 11. 12, [0015]-[0021], 第4-6図 & JP 2012-128454 A & JP 2012-137779 A & JP 2012-177922 A & US 2011/0181949 A1	1, 3, 6 2, 4, 5, 9, 10
A	WO 2009/131128 A1 (藤島智彦) 2009. 10. 29, 全文, 全図 & JP 2011-175297 A & JP 2012-14194 A & JP 4865088 B & JP 2012-155345 A	1-6, 9, 10

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  
 07. 05. 2013

国際調査報告の発送日  
 14. 05. 2013

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号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)  
 大森 伸一  
 電話番号 03-3581-1101 内線 3294

## 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 7,8 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、  
請求項7,8に係る発明は、請求項6を引用し、さらに請求項6は、請求項1-5を引用しているが、請求項1,3には、請求項7,8で「前記」と記載されている「第1の透光要素」や「第1鏡面要素」等の記載が無く、請求項7,8に係る発明を正確に把握することができない。
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。

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。