

41a：頂點
50：導光板
50a：側面
50b：側面
51：平面本體
51a：出射表面/第一表面
51b：背表面
51c：側面
51d：側面
52：透鏡單元
60：光源單元
61：類點光源
70：反射單元
 α ：頂角

(21)申請案號：101120155

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 05 日

(51)Int. Cl. : G02B6/00 (2006.01)

G02F1/1335 (2006.01)

(30)優先權：2011/06/07 日本

2011-127461

(71)申請人：住友化學股份有限公司 (日本) SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：太田寬史 OHTA, HIROFUMI (JP) ; 關口泰廣 SEKIGUCHI, YASUHIRO (JP) ; 百田健太郎 HYAKUTA, KENTAROU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：3 項 圖式數：21 共 64 頁

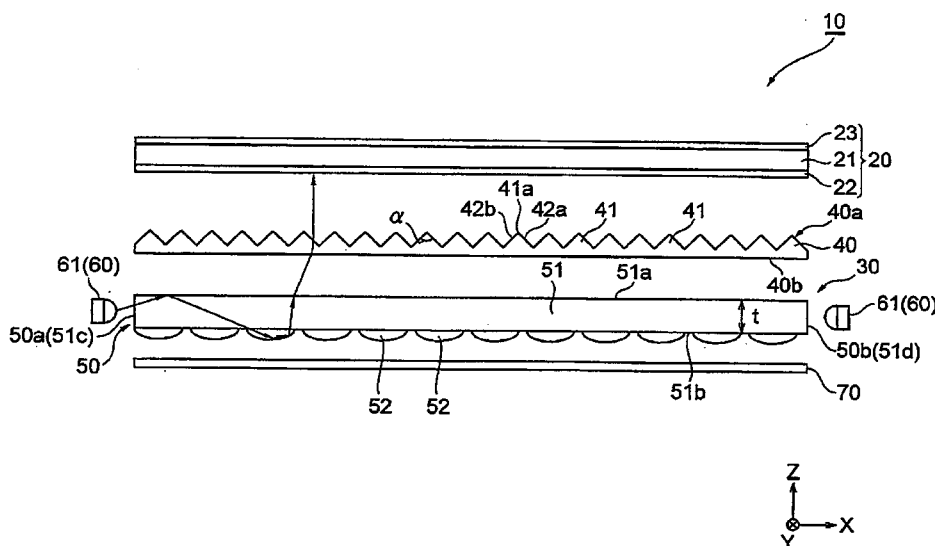
(54)名稱

導光板、面光源裝置、透過型圖像顯示裝置

LIGHT GUIDE PLATE, SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE, TRANSMISSION-TYPE IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)摘要

導光板為安置在一稜鏡板的背表面側上的一導光板，該稜鏡板具有在一表面上配置成一列的複數個稜鏡單元，每一稜鏡單元沿一方向延伸，且該導光板包括：一本體，其具有彼此對置的第一表面及第二表面以及與第一表面及第二表面相交的一入射表面；以及形成在該第二表面上的複數個透鏡單元。每一透鏡單元具有一外部形狀，使得藉由使自該第一表面上的一點朝一預定方向發射的光的一光通量與自該點向所有方向發射的光的一光通量之一比率乘以一光發射效率而獲得的值大於 1.055%，該光發射效率係自第一表面發射的光量與入射到該入射表面上的光量之比率。該預定方向為在實質上垂直於該等稜鏡單元的延伸方向的平面內與該第一表面的一法線成一大約 30° 角的方向。



10：透過型圖像顯示裝置

20：透過型圖像顯示單元

21：液晶胞

22：線性偏光板

23：線性偏光板

30：面光源單元/面光源裝置

40：稜鏡板

40a：前表面

40b：實質平坦後表面

41：稜鏡單元

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101120155

※申請日：101.6.5

※IPC 分類：G02B 6/00 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

導光板、面光源裝置、透過型圖像顯示裝置

LIGHT GUIDE PLATE, SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE,
TRANSMISSION-TYPE IMAGE DISPLAY DEVICE

二、中文發明摘要：

導光板為安置在一稜鏡板的背表面側上的一導光板，該稜鏡板具有在一表面上配置成一系列的複數個稜鏡單元，每一稜鏡單元沿一方向延伸，且該導光板包括：一本體，其具有彼此對置的第一表面及第二表面以及與第一表面及第二表面相交的一入射表面；以及形成在該第二表面上的複數個透鏡單元。每一透鏡單元具有一外部形狀，使得藉由使自該第一表面上的一點朝一預定方向發射的光的一光通量與自該點向所有方向發射的光的一光通量之一比率乘以一光發射效率而獲得的值大於1.055%，該光發射效率係自第一表面發射的光量與入射到該入射表面上的光量之比率。該預定方向為在實質上垂直於該等稜鏡單元的延伸方向的平面內與該第一表面的一法線成一大約30°角的方向。

三、英文發明摘要：

A light guide plate is a light guide plate disposed on the back surface side of a prim plate having a plurality of prism units each extending in one direction arranged in a row on one surface and comprises a body having first and second surfaces opposing each other and an entrance surface intersecting the first and second surfaces and a plurality of lens units formed on the second surface. Each lens unit has such an outer form that a value obtained by multiplying a ratio of a luminous flux of light emitted from a point on the first surface into a predetermined direction to a luminous flux of light emitted from the point to all the directions by a light emission efficiency which is a ratio of the quantity of light emitted from the first surface to the quantity of light incident on the entrance surface is greater than 1.055%. The predetermined direction is a direction forming an angle of about 30° with a normal to the first surface within a plane substantially orthogonal to the extending direction of the prism units.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	透過型圖像顯示裝置
20	透過型圖像顯示單元
21	液晶胞
22	線性偏光板
23	線性偏光板
30	面光源單元/面光源裝置
40	稜鏡板
40a	前表面
40b	實質平坦後表面
41	稜鏡單元
41a	頂點
50	導光板
50a	側面
50b	側面
51	平面本體
51a	出射表面/第一表面
51b	背表面
51c	側面
51d	側面
52	透鏡單元
60	光源單元

61	類點光源
70	反射單元
α	頂角

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種導光板、面光源及透過型圖像顯示裝置。

【先前技術】

一般而言，諸如液晶顯示裝置的透過型圖像顯示裝置具有面光源裝置，該面光源裝置被配置在諸如液晶顯示面板的透過型圖像顯示單元的背表面側，用於向透過型圖像顯示單元供應背光。已知邊緣發光型(edge-light type)面光源裝置作為此面光源裝置(例如參見日本專利申請特許公開案第2005-38768號)。

邊緣發光型面光源裝置包括透射光的導光板及光源，該光源被配置在導光板旁邊，用於將光供應至導光板的側面。用於反射光的白點(反射點)設置在導光板的背表面側。在該結構中，自光源發出的光自導光板的側面進入與光源相對的導光板，且傳播穿過導光板同時在導光板中被全反射。複數個白點形成於導光板的背表面側(例如參見日本專利申請特許公開案第2005-38768號)，由此，自透過型圖像顯示單元側的導光板的出射表面發射被白點反射的光。

為了將自導光板的出射表面發射的光朝向前方向會聚以使得光高效地進入透過型圖像顯示單元，習知地將稜鏡板配置在導光板與透過型圖像顯示單元之間。此稜鏡板的一實例為複數個稜鏡單元在透過型圖像顯示單元側上的一表

面上配置成列的稜鏡板。

【發明內容】

然而，當由稜鏡單元形成之稜鏡板被配置在與如上述具有白點的導光板對置的一表面上時，存在無法充分改良向前方向上的明度的情況。

因此，本發明的一目標為提供一種能夠改良向前方向上的明度的導光板，以及包括該導光板的一種面光源裝置及一種透過型圖像顯示裝置。

根據本發明的導光板為安置在一稜鏡板的與該稜鏡板的一個表面對置的一背表面側上的一導光板，該稜鏡板具有形成於該一表面上之每一者在一方向上延伸的複數個稜鏡單元，該複數個稜鏡單元沿實質上垂直於該等稜鏡單元的延伸方向的方向配置成一列。導光板包括：一平面本體，其具有位於該稜鏡板側的一第一表面、在該第一表面的對置側的一第二表面、及與該第一表面及該第二表面相交的用於接收光的一入射表面；及複數個透鏡單元，其被形成在第二表面上，該複數個透鏡單元向與該第一表面對置的一側突出。該複數個透鏡單元中的每一透鏡單元具有一外部形狀，使得藉由使入射到該入射表面上的自該第一表面出射的光的一第二光通量與一第一光通量之一比率乘以自該第一表面發射的光的一光發射效率而獲得的一值大於1.055%。該第一光通量為自第一表面上的一點向所有方向發射的光的總光通量。該第二光通量為自該點向一預定方向發射的光的每單位立體角的一光通量。該預定方向為在

實質上垂直於稜鏡單元的延伸方向的平面內與該第一表面的一法線成一大約 30° 角的一方向。該發射效率為自該第一表面發射的光量與入射到該入射表面上的光量之比率。

根據本發明的面光源裝置為用於將光供應至一稜鏡板的與該稜鏡板的一表面對置的一後表面的一面光源裝置，稜鏡板具有形成於該一表面上之每一者在一方向上延伸的複數個稜鏡單元，該複數個稜鏡單元沿實質上垂直於該等稜鏡單元的該延伸方向的一方向配置成一系列。該面光源裝置包括：一導光板，該導光板包括：一平面本體，其具有位於稜鏡板側的一第一表面、在第一表面的對置側的一第二表面、及與該第一表面及該第二表面相交的用於接收光的一入射表面，以及形成在該第二表面上的向與第一表面對置的一側突出的複數個透鏡單元；以及一光源單元，其被安置在該導光板的該入射表面旁邊，用於將光供應至入射表面。該複數個透鏡單元中的每一透鏡單元具有一外部形狀，使得藉由使入射到該入射表面上的自該第一表面出射的光的一第二光通量與一第一光通量之一比率乘以自該第一表面發射的光的一光發射效率而獲得的一值大於 1.055% 。該第一光通量為自第一表面上的一點向所有方向發射的光的總光通量。該第二光通量為自該點向一預定方向發射的光的每單位立體角的一光通量。該預定方向為在實質上垂直於該等稜鏡單元的延伸方向的一平面內與該第一表面的一法線成一大約 30° 角的一方向。該發射效率為自第一表面發射的光量與入射到該入射表面的光量之比

率。

根據本發明的透過型圖像顯示裝置包括：一稜鏡板，該稜鏡板具有形成於一表面上之每一者在一方向上延伸的複數個稜鏡單元，該複數個稜鏡單元沿實質上垂直於該等稜鏡單元的延伸方向的一方向配置成一列；一導光板，其被安置在稜鏡板的與該一表面對置的一背表面側，該導光板包含：一平面本體，其具有位於稜鏡板側的一第一表面、在該第一表面的對置側的一第二表面、及與該第一表面及該第二表面相交的用於接收光的一入射表面，以及形成在該第二表面上的向與該第一表面對置的一側突出的複數個透鏡單元；一光源單元，其被安置在該導光板的該入射表面旁邊，用於將光供應至該入射表面；以及一透過型圖像顯示單元，其被安置在該稜鏡板的該一表面側，用於在藉由自該稜鏡板發射之光照明時顯示一圖像。該複數個透鏡單元中的每一透鏡單元具有一外部形狀，使得藉由使入射到該入射表面上的自第一表面出射的光的一第二光通量與一第一光通量之一比率乘以自該第一表面發射的光的一光發射效率所獲得的一值大於1.055%。第一光通量為自第一表面上的一點向所有方向發射的光的總光通量。第二光通量為自該點向一預定方向發射的光的每單位立體角的一光通量。該預定方向為在實質上垂直於該等稜鏡單元的延伸方向的一平面內與該第一表面的一法線成一大約30°角的一方向。該發射效率為自該第一表面發射的光量與入射到該入射表面的光量之比率。

以下，稜鏡板的與導光板相對的表面(即，在該一表面的對置側的表面)亦將被稱為後表面。

在如此建構的導光板、面光源裝置、及透過型圖像顯示裝置中，自導光板的入射表面入射到導光板上的光傳播穿過導光板，同時在該導光板中被全反射。傳播穿過導光板的光在入射到安置在第二表面上的透鏡單元上時在與全反射條件不同的條件下被該透鏡單元反射。因此，自本體的第一表面發射被透鏡單元反射的光。由於形成在第二表面上的複數個透鏡單元中的每一透鏡單元被成形為一滿足上述條件的形狀，所以以較大比率自第一表面向預定方向(在實質上垂直於稜鏡單元的延伸方向的一平面內與上述第一表面的一法線成大約 30° 角的方向)發射光。由於導光板被安置在稜鏡板的背表面側，所以自導光板發射的光自稜鏡板的後表面入射到稜鏡板上。光至稜鏡板的入射角實質上等於光自導光板的出射角。因此，自第一表面發射的光很可能以大約 30° 的入射角射在稜鏡板上。以此入射角的入射光以一較大比率自稜鏡單元朝向前方向發射。因此，改良了向前方向上的明度。在根據本發明的透過型圖像顯示裝置中，透過型圖像顯示單元被安置在稜鏡板上，且因此藉由在向前方向上具有較高明度的光來照明。因此，可以改良由透過型圖像顯示單元顯示的圖像的明度。

本發明可提供一種能夠改良向前方向上的明度的導光板，以及一種包括該導光板的面光源裝置及透過型圖像顯示裝置。

【實施方式】

以下將參照圖式解釋本發明的實施例。在圖式的解釋中，將用相同的符號參考相同的組成成分，而省略其重複描述。圖式中的尺寸比率並非總是與解釋的尺寸比率一致。在解釋中諸如「上」及「下」之指示方向的術語為根據圖式中說明的狀態為方便而使用的術語。

圖1為說明使用根據本發明的導光板的實施例的透過型圖像顯示裝置的輪廓結構的示意圖。圖1說明了透過型圖像顯示裝置10在分解狀態下的橫截面結構。圖1示意性地將光說明為光束。透過型圖像顯示裝置10可有利地用作行動電話及各種電子裝置的顯示裝置或電視機。

透過型圖像顯示裝置10包括透過型圖像顯示單元20、用於輸出待供應給透過型圖像顯示單元20的表面光的面光源單元30、及配置在透過型圖像顯示單元20與面光源單元30之間的稜鏡板40。以下，為了說明的方便，將稜鏡板40及透過型圖像顯示單元20相對於面光源30配置成列所沿著的方向稱為如圖1中說明的Z軸方向或向前方向。將垂直於Z軸方向的兩個方向分別稱為X軸方向及Y軸方向。X軸方向與Y軸方向彼此垂直。

透過型圖像顯示單元20在藉由自導光板50發射之表面光照明時顯示圖像。透過型圖像顯示單元20的實例包括作為偏光板層疊物的液晶顯示面板，其中線性偏光板22、23被配置在液晶胞21的兩側。在該情況下，透過型圖像顯示裝置10為液晶顯示裝置(或液晶TV)。可將在習知的透過型圖

像顯示裝置(諸如液晶顯示裝置)中使用的液晶胞及偏光板作為液晶胞21及偏光板22、23。液晶胞21的實例包括TFT型及STN型液晶胞。

稜鏡板40用於將自導光板50發射的光朝向前方向會聚。稜鏡板40為光學薄片，複數個稜鏡單元41被配置在其前表面40a上，前表面40a為在透過型圖像顯示單元20側的一表面。被視作平面的稜鏡板40的形狀的實例包括實質上長方形的形狀及實質上正方形的形狀。

稜鏡單元41在一方向(圖1中的Y軸方向)上延伸。複數個稜鏡單元41在稜鏡單元41的延伸方向上配置成一列。每一稜鏡單元41具有三角形稜鏡形狀，同時稜鏡單元41之垂直於稜鏡單元41的延伸方向的橫截面為頂角 α 實質上為直角的直角三角形。頂角 α 可為至少 80° 但小於或等於 100° 。頂角 α 較佳為至少 80° 但小於或等於 90° ，更佳為 90° 。較佳地，稜鏡單元41具有等腰直角三角形橫截面。稜鏡單元41的頂點41a可彎曲到諸如由於製造誤差及其類似者引起的程度。

稜鏡板40由透光材料(或透明材料)製成。例如，透光材料的折射率為1.46至1.62，較佳為1.49至1.59。透光材料的實例包括透光樹脂材料及透光玻璃材料。透光樹脂材料的實例包括聚碳酸酯樹脂(折射率：1.59)、MS樹脂(甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯共聚物樹脂；折射率：1.56至1.59)、聚苯乙烯樹脂(折射率：1.59)、AS樹脂(丙烯腈-苯乙烯共聚物樹脂；折射率：1.56至1.59)、丙烯酸基UV可固化樹脂

(折射率：1.46至1.58)及聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA；折射率：1.49)。只要不喪失本發明的要旨，稜鏡板40可包含漫射體及其類似者。稜鏡板40具有通常為光滑表面的後表面40b。然而，只要不喪失本發明的要旨，後表面40b可為粗糙化的表面。舉例而言，當光學部件被配置在稜鏡板40與導光板50之間時，如上文所提及使後表面40b粗糙化可防止光學部件與稜鏡板40彼此黏附。

稜鏡板40的厚度可為稜鏡單元41的頂點41a與實質上平坦的後表面40b(在前表面40a的對置側的表面)之間的距離。稜鏡板40的厚度的實例為至少0.1 mm但小於或等於5 mm。

面光源裝置30為用於向透過型圖像顯示單元20供應背光的邊緣發光型背光單元。面光源裝置30包括導光板50及光源單元60、60，光源單元60、60被配置在導光板50的彼此對置的側面50a、50b旁邊。

光源單元60、60中的每一者具有類似於(在圖1中在Y軸方向上配置的)線配置的複數個類點光源61。類點光源61的實例為發光二極體。為了使光高效地入射到導光板50上，光源單元60可配備有用於反射光的安置在導光板50的對置側的作為反射部件的反射體。雖然此處例示了具有複數個類點光源61的光源單元60，但光源單元60也可以為線性光源，諸如螢光燈管。

面光源裝置30可配備有位於導光板50的與透過型圖像顯示單元20對置的側上的反射單元70。反射單元70用於使自

導光板50發射至反射單元70的光再次入射到導光板50上。反射單元70可具有如圖1中說明的薄片形狀。反射單元70可為面光源裝置30的容納導光板50的外殼的鏡面拋光底面。

現在將參照圖1及圖2解釋導光板50。圖2為自背表面側觀察圖1中說明的導光板50的平面圖。被視為平面的導光板50的形狀的實例包括實質上長方形的形狀及實質上正方形的形狀。

導光板50具有平面本體51及形成在本體51上的複數個透鏡單元52。本體51由透光材料(或透明材料)構成。舉例而言，透光材料的折射率為1.46至1.62。透光材料的實例包括透光樹脂材料及透光玻璃材料。透光樹脂材料的實例包括聚碳酸酯樹脂(折射率：1.59)、MS樹脂(甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯共聚物樹脂；折射率：1.56至1.59)、聚苯乙烯樹脂(折射率：1.59)、AS樹脂(丙烯腈-苯乙烯共聚物樹脂；折射率：1.56至1.59)、丙烯酸基UV可固化樹脂(折射率：1.46至1.58)及聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA；折射率：1.49)。自透明度觀點來看，將PMMA作為透光樹脂材料更佳。

如圖1中說明的，本體51具有在厚度方向上彼此對置的出射表面(第一表面)51a及背表面(第二表面)51b。出射表面51a及背表面51b為實質上平坦的。本體51具有與出射表面51a及背表面51b相交的四個側面51c、51d、51e、51f。圖1說明了在X軸方向上彼此對置的兩個側面51c、51d。側

面51c、51d亦充當與光源單元60相對的側面50a、50b。在該情況下，側面51c、51d為來自光源單元60的光入射於的入射表面。在本體51的四個側面51c、51d、51e、51f中，餘下的兩個側面51e、51f(見圖3)在Y軸方向上彼此對置。作為側面51c、51d與出射表面51a、背表面51b之間的位置關係的實例，圖1說明側面51c、51d實質上垂直於出射表面51a、背表面51b的狀態。在此實施例中，亦假設其他側面51e、51f垂直於出射表面51a、背表面51b。

如圖1及圖2中說明的，複數個透鏡單元52形成在背表面51b上。透明的透鏡單元52用於使傳播穿過導光板50的光自出射表面51a側出射。每一透鏡單元52具有類穹頂外部形狀。

現在將解釋每一透鏡單元52的形狀。為了簡化解釋，假設複數個透鏡單元52具有相同大小。

透鏡單元52具有外部形狀，使得當自出射表面51a上的給定點(一點)p發射光時，藉由使自用作出射位置的點p發射的光的第二光通量與第一光通量的比率(比例)乘以發射效率而獲得的值大於1.055%。點p可為出射表面(第一表面)51a的中心部分中的點(一點)，即，出射表面51a的中心。

第一光通量為自點p向導光板50的外部的所有方向(所有方位角)發射的光的總光通量。第二光通量為自點p向預定方向發射的光的每單位立體角的光通量。在此實施例中，單位立體角為 $1/4\pi$ 。預定方向為在垂直於Y軸方向的平面

內與出射表面51a的法線成大約 30° 的角的方向。發射效率為自出射表面51a發射的總光量與入射到用作入射表面的側面51c、51d上的光(即入射到導光板50上的光)的量之比率。

將參照圖3提供更具體的解釋。圖3為用於解釋透鏡單元52的形狀的一組圖。圖3(a)為說明設定出射表面51a上的局部座標系的狀態的圖。圖3(b)為用於解釋定義與圖3(a)中說明的座標系中的z軸及x軸形成的角的方法的圖。

如圖3(a)中說明的，設定以出射表面51a上的給定點p作為原點的局部xyz座標系，以便假設關於原點的單位球。在xyz座標系中，z軸垂直於出射表面51a。亦即，z軸對應於出射表面51a的法線。x軸實質上平行於X軸方向。亦即，x軸為實質上垂直於用作入射表面的側面51c、51d的方向。在該情況下，y軸實質上與Y軸方向一致。在圖3(b)中，x軸、y軸及z軸亦分別對應於X軸、Y軸及Z軸方向。

如在圖3(b)中說明的，假設 θ 為自點p發射的光的方向與z軸之間的角(偏向角)，且 φ 為發射的光的方向與x軸之間的角(偏向角)。在此設定中，預定方向為在x-z平面內 $\theta=30^\circ$ 的方向。換言之，預定方向為由 $\theta=30^\circ$ 及 $\varphi=0^\circ$ 定義的方向。預定方向可為落入 θ 及 φ 分別滿足 $\theta=30^\circ\pm 5^\circ$ 及 $\varphi=0^\circ\pm 5^\circ$ 的範圍內的方向。假設 Φ_1 為自點p向所有方向發射的光的總光通量，且 Φ_2 為向預定方向發射的光的每單位立體角的光通量。光通量 Φ_2 與總光通量 Φ_1 的比率為預定方向上的光發射比率。以下亦將預定方向上的光發射比率簡稱為「光

發射比率」。假設 R 為光發射比率， $R=\Phi_2/\Phi_1$ 。假設 Q_1 為入射到導光板50上的光量，且 Q_2 為自出射表面51a發射的總光量。假設 E 為光發射效率， $E=Q_2/Q_1$ 。

在該情況下，透鏡單元52的外部形狀滿足

$$1.055(\%)<R\times E\times 100(=R_E)。$$

在以下解釋中，亦將 R_E 稱為有效光發射比率。

圖4為用於解釋透鏡單元52的外部形狀的實例的圖，即，導光板50的包括透鏡單元52的中心軸線C的橫截面結構的示意圖。

在透鏡單元52中，將位於背表面51b的對置側的透鏡單元52的頂點稱為透鏡單元52的前端部52a，而將透鏡單元52的背表面51b之側稱為底部52b。在此實施例中，假設透鏡單元5具有藉由繞用作旋轉軸線的中心軸線C旋轉圖4中說明的橫截面形狀而獲得的形狀。因此，透鏡單元52在包括中心軸線C的給定橫截面中為雙向對稱的。透鏡單元52也具有外部形狀：使得背表面51b與接觸透鏡單元52的切面之間形成的角自透鏡單元52中的底部52b之側向前端部52a之側單調遞減。

將參照圖4解釋透鏡單元52的外部形狀的各種實例。在圖4中，假設 $w_a(\mu\text{m})$ 及 $h_a(\mu\text{m})$ 分別為透鏡單元52的寬度(直徑)及最大高度。

假設(I) h_a/w_a 為係最大高度 h_a 與寬度 w_a 之比率的縱橫比，(II) r/w_a 為透鏡單元52的前端部52a的曲率半徑 $r(\mu\text{m})$ 與寬度 w_a 之比率，且(III) $\gamma(^{\circ})$ 為透鏡單元52的底部52b相對於背表

面 51b 的角 (後文中稱為底角)，有效光發射比率 $R_E(\%)$ 落入上述範圍內的透鏡單元 52 可具有 h_a/w_a 、 r/w_a 、及 γ 由圖 5 的圖表內的組合中的任意組合定義的外部形狀。較佳地，透鏡單元 52 具有 h_a/w_a 、 r/w_a 、及 γ 由圖 6 的圖表內的組合中的任意組合定義的外部形狀。

現在將根據基於圖 5 及圖 6 的圖表中說明的縱橫比 $[h_a/w_a]$ 的分類具體地例示要由透鏡單元 52 滿足的形狀條件。

(1) $0.17 \leq h_a/w_a < 0.19$ 的情況

透鏡單元 52 具有 r/w_a 及 γ 滿足以下條件中的任一者的形狀：

(1a) $0.66 \leq r/w_a \leq 0.94$ 且 $34.48 \leq \gamma \leq 48.00$

(1b) $1.22 \leq r/w_a \leq 1.28$ 且 $70.93 \leq \gamma \leq 78.28$

較佳地，透鏡單元 52 具有 r/w_a 及 γ 滿足以下條件的形狀：

$0.66 \leq r/w_a \leq 0.80$ 且 $34.48 \leq \gamma \leq 40.32$

(2) $0.15 \leq h_a/w_a < 0.17$ 的情況

透鏡單元 52 具有 r/w_a 及 γ 滿足以下條件的形狀：

$0.74 \leq r/w_a \leq 1.21$ 且 $31.41 \leq \gamma \leq 55.00$

較佳地，透鏡單元 52 具有 r/w_a 及 γ 滿足以下條件的形狀：

$0.82 \leq r/w_a \leq 1.05$ 且 $34.02 \leq \gamma \leq 44.64$

(3) $0.13 \leq h_a/w_a < 0.15$ 的情況

透鏡單元 52 具有 r/w_a 及 γ 滿足以下條件的形狀：

$0.94 \leq r/w_a \leq 1.47$ 且 $30.57 \leq \gamma \leq 58.14$

較佳地，透鏡單元 52 具有 r/w_a 及 γ 滿足以下條件的形狀：

$1.03 \leq r/w_a \leq 1.29$ 且 $33.44 \leq \gamma \leq 45.63$

(4) $0.11 \leq h_a/w_a < 0.13$ 的情況

透鏡單元 52 具有 r/w_a 及 γ 滿足以下條件的形狀：

$$1.30 \leq r/w_a \leq 1.72 \text{ 且 } 32.70 \leq \gamma \leq 54.09$$

較佳地，透鏡單元 52 具有 r/w_a 及 γ 滿足以下條件的形狀：

$$1.41 \leq r/w_a \leq 1.51 \text{ 且 } 36.55 \leq \gamma \leq 41.25$$

(5) $0.09 \leq h_a/w_a < 0.11$ 的情況

透鏡單元 52 具有 r/w_a 及 γ 滿足以下條件的形狀：

$$1.81 \leq r/w_a \leq 2.06 \text{ 且 } 36.17 \leq \gamma \leq 49.07$$

前端部 52a 的曲率半徑 r 表示作為透鏡單元 52 的頂點的前端部 52a 的彎曲狀態。例如，如圖 4 中說明的，前端部 52a 的曲率半徑為被假設與前端部 52a 接觸的圓（在圖 4 中用虛線指示）的半徑。底角 γ 為在透鏡單元 52 的切面 P 與背表面 51b 之間、在透鏡 52 的輪廓與背表面 51b 的相交處、在通過中心軸線 C 的橫截面中形成的角。當假設透鏡單元 52 為小滴時，底角 γ 對應於接觸角。相對於前端部 52a，底部亦用作透鏡單元 52 的裙部。因此，底角 γ 亦為裙部角。

例如，寬度 w_a 為至少 5 μm 但小於或等於 1 mm，較佳地為至少 10 μm 但小於或等於 500 μm 。具有此大小的透鏡單元 52 為所謂的微透鏡。

由於圖 4 說明了包括透鏡單元 52 的中心軸線 C 的橫截面的結構，所以寬度 w_a 對應於透鏡單元 52 的最大寬度。另一方面， h_a 為透鏡單元 52 的在前端部 52a 的位置處的厚度。縱橫比 $[h_a/w_a]$ 對應於透鏡單元 52 的在前端部 52a 的位置處的厚度（或高度）與透鏡單元 52 的最大寬度的比率，亦即，[前

端部位置處的厚度]/[透鏡單元的最大寬度]。一般而言，透鏡單元52在前端部52a的位置處具有最大厚度，使得透鏡單元52的在前端部52a的位置處的厚度亦為透鏡單元52的最大厚度。在上述(II)中闡述的比率對應於曲率半徑 r 與透鏡單元52的最大寬度之比率，亦即，[曲率半徑]/[透鏡單元的最大寬度]。

透鏡單元52可由與本體51的材料相同的材料製成。透鏡單元52亦可由與本體51的材料不同的材料製成，只要該材料為透光材料便可。

如此建構的導光板50的本體51可為由單種透光材料構成的單層平面本體抑或堆疊有由彼此不同的透光材料製成的數個層的多層平面本體。當透鏡單元52由與本體51的材料相同的材料製成時，導光板50為由單種透光材料製成的平面本體。

當將透光樹脂材料用作構成本體51及透鏡單元52的透光材料時，透光樹脂材料亦可包含添加劑，諸如UV吸收劑、抗靜電劑、抗氧化劑、加工穩定劑、阻燃劑、及潤滑劑。可單獨地或以兩種或兩種以上的組合來使用此等添加劑。使導光板50包含有UV吸收劑為較佳的，此係因為當自光源單元60發射的光包括大量UV射線及其類似者時，UV吸收劑可防止導光板50被UV射線劣化。

UV吸收劑的實例包括基於苯并三唑、二苯甲酮、氰基丙烯酸酯、丙二酸酯、草醯替苯胺、及三嗪的UV吸收劑，其中，基於苯并三唑及三嗪的UV吸收劑較佳。

通常使用不包含光漫射劑作為添加劑的透光樹脂材料，但只要不喪失本發明的要旨，透光樹脂材料可含有少量的光漫射劑。

作為光漫射劑，使用分散在主要構成導光板50(其具體包括本體51及透鏡單元52)的上述透明材料中的具有不同於該透明材料之折射率的粉末。光漫射劑的實例包括有機顆粒(諸如苯乙烯樹脂顆粒及甲基丙烯酸樹脂顆粒)及無機顆粒(諸如碳酸鉀顆粒及砂石顆粒)，而其粒徑通常為0.8至50 μm 。

較佳地，出射表面51a為平坦的。然而，為了減少莫瑞條紋，出射表面51a可在其表面層上展現輕微漫射性。

可以藉由噴墨印刷(噴墨技術)、光致聚合、擠出成型、射出成型或其類似者來製造配備有透鏡單元52的導光板50。

當藉由噴墨印刷(噴墨技術)或光致聚合製造導光板50時，可使用UV可固化樹脂作為透鏡單元52的材料。UV可固化樹脂的實例包括丙烯酸基UV可固化樹脂。

現在將解釋用於藉由噴墨印刷來製造導光板50同時使用丙烯酸基UV可固化樹脂作為透鏡單元52的材料的方法的實例。在該情況下，藉由擠出成型、射出成型或其類似者形成作為平面本體的本體51。隨後，在操作噴墨頭的同時，將UV可固化樹脂滴落(印刷)在本體51的表面上以成為背表面51b。接下來，藉由用UV射線輻照來固化UV可固化樹脂，以便形成透鏡單元52。

當使用噴墨印刷形成透鏡單元52時，在作為另一印刷技術的絲網印刷(screen printing)中不可缺少的原物(original)或其類似者為不必要的。通常藉由適當地重複設計及試驗步驟將複數個透鏡單元52配置成預定點圖案，使得自出射表面51a發射的光的明度變高。無原物的噴墨印刷可減少用於判定預定點圖案所需要的時間。因此，可更高效地製造導光板50。

雖然此處例示了基於噴墨印刷的製造方法，但可按照上述方式來製造藉由擠出成型、射出成型或其類似者而直接地形成有透鏡單元52的導光板50。在該情況下，透鏡單元52由與本體51的材料相同的材料製成。

現將在將導光板50用在透過型圖像顯示裝置10中以作為圖1中作為實例說明的面光源裝置30的一部分的情況下解釋導光板50的操作及效應。圖7為圖1中說明的透過型圖像顯示裝置10的部分放大圖。圖7放大了圖1中的側面50a(側面51c)之側。

當開啟了光源單元60中的類點光源61時，來自類點光源61的光自導光板50的與類點光源61相對的側面50a進入導光板50。已進入導光板50的光傳播穿過導光板50，同時在導光板50中被全反射。當入射到透鏡單元52上時，傳播穿過導光板50的光在不同於全反射條件的條件下在透鏡單元52中被反射。因此，反射的光自出射表面51a出射。

由於透鏡單元52具有使得有效光發射比率 $R_E(\%)$ 大於1.055%的形狀，所以自出射表面51a以大約 30° 的出射角 θ 。

發射的光的比率變得較高。因此，穿過稜鏡板40入射到透過型圖像顯示單元20上的光的明度提高。

作為實例，現將參照用白點81取代透鏡單元52形成在背表面51b上的導光板80來解釋此點。圖8為說明背表面51b上形成有複數個白點81的導光板80的結構的實例的示意圖。為了解釋，圖8亦說明了類點光源61及稜鏡板40。除了將白點81取代透鏡單元52形成於背表面51b上之外，導光板80具有與導光板50相同的結構。在導光板80中，將用相同符號參考與導光板50中的組成成分相似的組成成分。

在自類點光源61發出之後進入導光板80的光亦傳播穿過導光板80，同時在導光板80中被全反射。當入射到白點81上時，傳播穿過導光板80的光在不同於全反射條件的條件下在白點81的位置處被反射。因此，被白點81反射的光自出射表面51a發射。此處，如圖9中說明的，出射角 θ_0 傾向於變為接近 60° 。圖9為說明相對於發射的光的出射角 θ_0 的發射的光的強度分佈的量測結果的曲線圖。在圖9中，橫座標為自出射表面51a發射的光的出射角 θ_0 ，而縱座標為發光強度(cd)。自導光板80發射的光以與出射角 θ_0 實質相同的角入射到稜鏡板40上。因此，自導光板80以大約 60° 的出射角 θ_0 發射的光以大約 60° 的入射角 θ_1 入射到稜鏡板40上。

然而，如在圖8中說明的，以接近 60° 的入射角 θ_1 入射到稜鏡板40上的光在自稜鏡單元41發射時可能偏離Z軸方向出射。因此，入射到透過型圖像顯示單元20上的光傾向於

減少。

另一方面，在導光板50中，以落入 $30^\circ \pm 5^\circ$ (亦即，至少 25° 但小於或等於 35°)的範圍內的出射角 θ_0 發射的光的比率較高。在此情況下，較大量的光以 $30^\circ \pm 5^\circ$ 的入射角 θ_1 入射到稜鏡板40上。如圖7中說明，當在稜鏡板40上的入射角 θ_1 接近 30° 時，自稜鏡單元41發射的光可能朝厚度方向(Z軸方向)出射。換言之，自導光板50發射的光可能朝作為厚度方向的向前方向會聚。因此，光以較大比率向透過型圖像顯示單元20出射。此情形改良了向前方向上的明度，從而允許透過型圖像顯示單元20顯示較亮的圖像。

現將根據模擬的結果來解釋如下事實：出射角 θ_0 接近 30° 的出射光的量在透鏡單元52滿足圖5中說明的條件時變得較大。

圖10為說明模擬模型的示意圖。為了解釋的方便，如在導光板 50_M 中，將向與圖1中說明的彼等組成成分相對應的組成成分添加字尾M。藉由在如說明於圖10中之模型中使用射線追蹤來執行模擬，在該模型中，類點光源 61_M 、 61_M 分別配置在導光板 50_M 的側面 50_{Ma} 、 50_{Mb} 旁邊，而反射薄片作為反射單元 70_M 安置在導光板 50_M 之下。類點光源 61_M 、 61_M 配置在側面 50_{Ma} 、 50_{Mb} 旁邊。另一方面，類點光源 61_M 、 61_M 位於導光板 50_M 的較短側方向上的中心部分處。

模擬條件如下：

- 導光板 50_M 的組成材料：假設本體 51_M 及透鏡單元 52_M 中

的每一者由PMMA(折射率：1.49)製成

- 視作平面的導光板50_M的形狀(在厚度方向上)：長方形
- 導光板50_M的較長側長度W1：500 mm
- 導光板50_M的較短側長度W2：20 mm
- 本體51_M的厚度t：4 mm
- 導光板50_M的透鏡單元52_M的前端部52_{Ma}與反射單元70_M之間的距離：0.1 mm
- 反射單元70_M：被假設為鏡面(具有100%的反射率)
- 類點光源61_M：被假設為具有各向同性發射的點光源
- 自類點光源61_M發射的光的波長：被假設為550 nm
- 類點光源61_M與導光板50_M之間的距離：0.1 mm

在本體51_M的側面51_{Me}、51_{Mf}上假設週期性邊界條件。亦即，假設側面51_{Me}、51_{Mf}將所有光反射回到導光板50中。

在模擬中，用如圖4中說明的透鏡單元52_M的包括其中心軸線C的橫截面結構中的圓錐截面來表示透鏡單元52_M的輪廓。具體而言，如圖11中說明的，設定u-v座標系，並藉由用以下陳述式(1)表示的圓錐截面v(u)定義透鏡單元52_M的橫截面形狀。u-v座標系中的v軸對應於圖4中的透鏡單元52的中心軸線C。u軸對應於圖4中說明的X軸方向。

[陳述式1]

$$v(u) = h_a - \frac{8h_a \left(\frac{u}{w_a}\right)^2}{1 - k_a + \sqrt{(1 - k_a)^2 + 16k_a \left(\frac{u}{w_a}\right)^2}} \quad (1)$$

在陳述式(1)中， k_a 為指示用陳述式(1)表示的圓錐截面的銳度的參數，且說明了透鏡單元 52_M 的前端部 52_{Ma} 的銳度。例如，當 k_a 為0、1及-1時，透鏡單元 52_M 的外部形狀分別成為拋物線、類稜柱及半橢圓形。

在模擬模型中，複數個透鏡單元 52_M 以固定間隔配置在本體 51_M 的後表面 51_{Mb} 上。具體而言，對後表面 51_{Mb} 設定藉由配置複數個正方形而形成的方格，且在作為方格的組成單元的每一正方形處置放一透鏡單元 52_M 。透鏡單元 52_M 佔據方格的組成單元的比率(透鏡單元 52_M 覆蓋組成單元的比率)為78.5%。用作方格的組成單元的正方形的每邊的長度為 $500\ \mu\text{m}$ 。

首先，在模擬中，設計具有由陳述式(1)定義的外部形狀的透鏡單元 52_M 。假定光自類點光源 61_M 入射到具有如此設計的透鏡單元 52_M 的導光板 50_M 上，假設用作光發射位置的點 p 在導光板 50_M 的出射表面 51_{Ma} 的中心部分處。

隨後，設定圖3(a)(或圖3(b))中說明的局部 x - y - z 座標系，並估算來自點 p 的總輻射通量及自點 p 朝 $\theta=30^\circ$ 且 $\varphi=0^\circ$ 的方向(後文中稱為預定方向)發射的光的每單位立體角的輻射通量。具體而言，為了與稍後將解釋的比較性實驗進行比較，在模擬中在半球表面上的複數個點中的每一點處計算在 $0^\circ\leq\theta\leq90^\circ$ 且 $0^\circ\leq\varphi\leq360^\circ$ 的範圍(對應於圖3(b)中說明的單位球的球形表面中的 $z\geq0$ 的區域中的半球形表面)內發射的光的輻射量。此後，根據如此計算的輻射量估算整個半球形表面的總輻射通量及在預定方向上的每單位立體角

的輻射通量。

以在 θ 及 φ 方向上分別以 5° 及 10° 為增量的方式設定用於估算輻射量的複數個點，以便包括預定方向上的點。根據輻射量如下估算該總輻射通量及該輻射通量。

首先，將每一估算點處的輻射量轉換成每單位立體角的輻射通量。設定 $1/4\pi$ 作為單位立體角。隨後，將每一輻射通量轉換成單位球形表面上的每表面要素的輻射通量。此後，在半球形表面上對單位球形表面上的每表面要素的輻射通量求數值積分，從而估算總輻射通量。對於朝預定方向的每單位立體角的輻射通量，使用預定方向上的估算點處的轉換值。雖然在模擬中作為物理量來估算輻射通量，但輻射通量對應於作為所謂的心理物理量的光通量(每單位時間的光量)。因此，預定方向上的每單位立體角的輻射通量與估算的總輻射通量之比率，亦即，[每單位立體角的輻射通量]/[總輻射通量]對應於光發射比率(朝預定方向發射的光的比率) R 。

估算自出射表面 51_M 發射的總光量與入射到導光板 50_M 上的光量之比率，從而得到光發射效率 E 。

針對藉由改變 k_a 及 h_a/w_a 設定的複數個透鏡單元 52_M 的形狀中的每一者執行上述模擬，以便估算光發射比率 R 及光發射效率 E ，藉此針對每一模擬的結果得到有效光發射比率 R_E 。

為了比較，藉由使用配備有白點81的導光板80來獲得基於實際量測值的有效光發射比率 R_E 。在用於比較的實驗

(後文中稱為「比較性實驗」)中，採用由三星電子有限公司(Samsung Electronics Co., Ltd.)製造的UN46B8000中使用的背光單元，並使用該背光單元的導光板作為導光板80。藉由使用導光板80及背光單元的光源且在導光板80的背表面側提供銀沈積的反射薄膜，獲得與圖10的結構相似的結構。用於比較性實驗的導光板80配備有白點81。在比較性實驗中，如在圖10說明的模擬模型中，將白光自導光板80的側面供應到導光板80中，並在出射表面51a的預定位置(導光板80的中心位置)處量測明度。藉由使用明度計(由Topcon公司製造的明度色度計BM-5AS)執行量測。具體而言，在圖3(b)中說明的球形表面中的 $z \geq 0$ 的半球形表面內的複數個量測點中的每一量測點處量測明度。設定複數個量測點以便對應於模擬中的輻射量的估算點。

將如此量測的明度轉換成發光強度，亦即，每單位立體角的光通量。使用由上述明度計設定的 $1/4\pi$ 作為單位立體角。隨後，將每單位立體角的光通量(發光強度)轉換成單位球形表面上的每表面要素的光通量。此後，在整個半球形表面上對單位球形表面上的每表面要素的光通量求數值積分，以便估算總光通量。使用在預定方向上的估算點處的轉換值作為朝預定方向的每單位立體角的光通量。將向預定方向的每單位立體角的光通量 Φ_1 除以總光通量 Φ_2 ，以便估算光發射比率(預定方向上的光發射比率)。

已知具有藉由絲網印刷形成的白點81的導光板80的發射效率為80%。因此，在比較性實驗中，假定導光板80的發

射效率為80%。將估算的向預定方向的光發射比率 R 乘以作為假定的光發射效率 E 的80%，以便計算比較性實驗中的有效光發射比率 R_E 。得出的有效光發射比率 R_E 為1.055%。

模擬的結果如圖12至21的圖表中所說明。圖12及13為說明由陳述式(1)中的 k_a 及縱橫比 $[h_a/w_a]$ 定義的透鏡形狀與光發射效率 E 之間的關係的圖表。圖12說明了 k_a 為至少0.1但小於或等於0.9的範圍。圖13說明了 k_a 為至少-0.9但小於或等於0的範圍。在圖12及圖13中，用百分比(%)表示光發射效率 E 。圖14及15為說明由陳述式(1)中的 k_a 及縱橫比 $[h_a/w_a]$ 定義的透鏡形狀與預定方向的光發射比率 R 之間的關係的圖表。圖14說明了 k_a 為至少0.1但小於或等於0.9的範圍。圖15說明了 k_a 為至少-0.9但小於或等於0的範圍。如在圖12及圖13中一樣，在圖14及圖15中用百分比表示光發射比率 R 。

圖16及圖17為說明由陳述式(1)中的 k_a 及縱橫比 $[h_a/w_a]$ 定義的透鏡形狀與有效光發射比率 R_E 之間的關係的圖表。圖16說明了 k_a 為至少0.1但小於或等於0.9的範圍。圖17說明了 k_a 為至少-0.9但小於或等於0的範圍。圖16的圖表中的資料格的值基於圖12及圖14的圖表中的相應資料格的值。類似地，圖17的圖表中的資料格的值基於圖13及圖15的圖表中的相應資料格的值。

圖18及圖19為分別說明由如圖16及圖17中表示的 k_a 及縱橫比 $[h_a/w_a]$ 判定的透鏡形狀的底角 γ 的圖表。圖20及圖21

為分別說明由如圖 16 及圖 17 中表示的 k_a 及縱橫比 $[h_a/w_a]$ 判定的透鏡形狀的前端部 52_Ma 的曲率半徑 r 與寬度 w_a 之比率 $[r/w_a]$ 的圖表。

在圖 16 及圖 17 的圖表中，比針對白點 81 估算的有效光發射比率 R_E 的值 (1.055%) 大的有效光發射比率 R_E 的值被加底線。該情形指示，在 30° 之出射角附近發射出較大光量，因為有效光發射比率 R_E 較高。亦即，當與稜鏡板 40_M 組合時，由於有效光發射比率 R_E 較高，故可更多地改良明度。因此，當與稜鏡板 40_M 組合時，與比較性實驗的導光板 80 相比，配備有具有與圖 16 及圖 17 的圖表中的加底線位置 (資料格) 對應的形狀的透鏡單元的導光板 50_M 可更多地改良明度。

在圖 16 至圖 21 中用粗框圍繞的區域內的資料格中， h_a/w_a 及 k_a 滿足以下條件 (1) 及 (2)：

條件 (1)： $h_a/w_a < 0.19$

條件 (2)： $k_a \leq 0$

在圖 18 至圖 21 (特別地圖 19 及圖 21) 中，用粗框圍繞的區域內的與圖 16 及圖 17 中的包括加底線值的資料格對應的資料格內的值被加底線。

在圖 17、圖 19 及圖 21 中用粗框圍繞的區域內的資料格中，現將研究具有加底線值的資料格。與這些資料格對應的透鏡單元 52 的縱橫比 $[h_a/w_a]$ 、曲率半徑與寬度 w_a 之比率 $[r/w_a]$ 、及底角 γ 落入圖 5 的圖表範圍內。因此，在配備有由圖 5 中說明的縱橫比 $[h_a/w_a]$ 、曲率半徑與寬度 w_a 之比率

$[r/w_a]$ 、及底角 γ 的組合定義的透鏡單元52的導光板50中，在 30° 之出射角附近發射的光之比率較大。因此，在配備有稜鏡板40的透過型圖像顯示裝置10中，使用該實施例中的導光板50可以以較高明度照明透過型圖像顯示單元20。此情形可改良由透過型圖像顯示單元20顯示的圖像的明度。

隨著 h_a/w_a 變小，透鏡單元變得較平，同時隨著 k_a 變大，透鏡單元52的頂點變得較圓。當 h_a/w_a 及 k_a 分別滿足條件(1)及條件(2)時，透鏡單元52的頂點(前端部52a)傾向於具有較圓及較平的形狀，由此，更易於藉由印刷來形成透鏡部分52。因此，由圖5中說明的縱橫比 $[h_a/w_a]$ 、曲率半徑與寬度 w_a 之比率 $[r/w_a]$ 、及底角 γ 的組合定義的透鏡單元52具有更易於藉由印刷來製造的形狀。當藉由噴墨印刷形成透鏡單元52時，由於透鏡單元52較平，所以背表面51b需要的拒液處理變得較弱(或不必要)，同時更加改良透鏡單元52到本體51的黏附。因此，當使用噴墨印刷方案時，圖5中所說明的透鏡單元52中的每一者為另一較佳形狀。

雖然迄今在比較性實驗中已假定發射效率 E 為80%，但當假定光發射效率 E 為100%時，比較性實驗中的有效光發射比率 R_E 為1.5075%。

在圖17中的粗框內的資料格中，對有效光發射比率 R_E 大於1.5075%的資料格畫有陰影。在圖19及圖21中，與圖16中的畫有陰影的資料格對應的資料格亦畫有陰影。定義圖17、圖19及圖21中的畫有陰影的資料格的透鏡單元 52_M 的

形狀的縱橫比 $[h_a/w_a]$ 、曲率半徑與寬度 w_a 之比率 $[r/w_a]$ 、及底角 γ 落入圖 6 的圖表的範圍內。

因此，與在比較性實驗中將光發射效率 E 假定為 100% 之狀況相比較，配備有由落入圖 6 的圖表的範圍內的縱橫比 $[h_a/w_a]$ 、曲率半徑與寬度 w_a 之比率 $[r/w_a]$ 、及底角 γ 定義的透鏡單元 52 的導光板 50 以較高比率朝大約 30° 的方向發射光。因此，當配備有由落入圖 6 的圖表的範圍內的縱橫比 $[h_a/w_a]$ 、曲率半徑與寬度 w_a 之比率 $[r/w_a]$ 、及底角 γ 定義的透鏡單元 52 的導光板 50 與稜鏡單元 40 組合時，可以較高明度照明透過型圖像顯示單元 20。此情形可改良由透過型圖像顯示單元 20 顯示的圖像的明度。

雖然之前已解釋了本發明的實施例，但本發明可以在不偏離本發明的要旨的範圍內以各種方式來修改而不限於上述實施例。

在上述實施例中，假設形成在背表面 51b 上的複數個透鏡單元 52 具有有效光發射比率 R_E 大於 1.055% 的形狀。然而，若形成在背表面 51b 上的複數個透鏡單元中的至少一半為上述實施例中解釋的透鏡單元 52，就將足夠。換言之，形成在背表面 51b 上的複數個透鏡單元可由以下兩者構成：由用作透鏡單元 52 的第一透鏡單元組成的一半，及由不滿足上述實施例中解釋的條件的第二透鏡單元組成的另一半。用作透鏡單元 52 的第一透鏡單元的數目與第二透鏡單元的數目之間的比率亦可為 6:4。

較佳地，如圖 4 中說明的，透鏡單元 52 具有在透鏡單元

52的切面與背表面51b之間形成的角自透鏡單元52的底部側向前端部側單調遞減的形狀。然而，只要透鏡單元52具有使得有效光發射比率 R_E 大於1.055%的形狀(例如，由圖5中說明的 h_a/w_a 、 r/w_a 、及 γ 的組合定義的形狀)，就不需要透鏡單元52的切面與背表面51b之間形成的角向前端部52a單調遞減。

光源單元60的數目不限於2。例如，光源單元60的數目可為3或大於3。在該情況下，例如，本體51的側面51e、51f中的至少一者可進一步具備光源單元60。可單獨地提供一個光源單元60。在該情況下，光源單元60被配置在圖1中說明的側面51c、51d中之一者處。

在透過型圖像顯示裝置10中，只要不喪失本發明的主旨，就可在導光板50與稜鏡板40之間及在稜鏡板40與透過型圖像顯示單元20之間配置其他光學部件。只要不喪失本發明的主旨，配置在導光板50與稜鏡板40之間的光學部件的實例可包括光漫射薄片及具有光漫射特性之微透鏡薄片。配置在稜鏡板40與透過型圖像顯示單元20之間的光學部件的實例包括反射性偏光分離薄片、光漫射薄片及微透鏡薄片。

【圖式簡單說明】

圖1為說明使用根據本發明的導光板的實施例的透過型圖像顯示裝置的輪廓結構的示意圖；

圖2為如自背表面側可見的圖1的導光板的平面圖；

圖3為用於解釋透鏡單元的形狀的一組圖，其中，(a)為

說明設定出射表面上的局部座標系的狀態的圖，而(b)為用於解釋一種定義與在(a)中說明的座標系中的z軸及x軸形成之角的方法的圖；

圖4為用於解釋透鏡單元的外部形狀的實例的圖；

圖5為說明定義透鏡單元的外部形狀的條件的圖表；

圖6為說明定義透鏡單元的外部形狀的較佳條件的圖表；

圖7為圖1中所說明的透過型圖像顯示裝置的部分放大圖；

圖8為說明背部形成有複數個白點的導光板的結構實例的示意圖；

圖9為說明相對於發射光的出射角 θ_0 的發射光的強度分佈量測結果的曲線圖；

圖10為說明模擬模型的示意圖；

圖11為說明用於模擬的透鏡單元的外部形狀的圖；

圖12為說明用於模擬的透鏡形狀與光發射效率之間的關係的圖表；

圖13為說明用於模擬的透鏡形狀與光發射效率之間的關係的圖表；

圖14為說明用於模擬的透鏡形狀與在預定方向上發射的光的比率之間的關係的圖表；

圖15為說明用於模擬的透鏡形狀與在預定方向上發射的光的比率之間的關係的圖表；

圖16為說明用於模擬的透鏡形狀與有效光發射比率之間

的關係的圖表；

圖 17 為說明用於模擬的透鏡形狀與有效光發射比率之間的關係的圖表；

圖 18 為說明由圖 16 中所示的 k_a 及縱橫比 $[h_a/w_a]$ 的值判定的透鏡形狀的底角的圖表；

圖 19 為說明由圖 17 中所示的 k_a 及縱橫比 $[h_a/w_a]$ 的值判定的透鏡形狀的底角的圖表；

圖 20 為說明由圖 16 中所示的 k_a 及縱橫比 $[h_a/w_a]$ 的值判定的透鏡形狀中的相對於寬度 w_a 的前端部的曲率半徑 r 的圖表；及

圖 21 為說明由圖 17 中所示的 k_a 及縱橫比 $[h_a/w_a]$ 的值判定的透鏡形狀中的相對於寬度 w_a 的前端部的曲率半徑 r 的圖表。

【主要元件符號說明】

10	透過型圖像顯示裝置
20	透過型圖像顯示單元
21	液晶胞
22	線性偏光板
23	線性偏光板
30	面光源單元/面光源裝置
40	稜鏡板
40a	前表面
40b	實質平坦後表面
41	稜鏡單元

41a	頂點
50	導光板
50a	側面
50b	側面
50 _M	導光板
50 _{Ma}	側面
50 _{Mb}	側面
51	平面本體
51a	出射表面/第一表面
51b	背表面
51c	側面
51d	側面
51e	側面
51f	側面
51 _M	本體
51 _{Mb}	背表面
51 _{Me}	側面
51 _{Mf}	側面
52	透鏡單元
52a	前端部
52b	底部
52 _M	透鏡單元
60	光源單元
61	類點光源

61 _M	類點光源
70	反射單元
70 _M	反射單元
80	導光板
81	白點
C	中心軸線
h_a	透鏡單元之最大高度
P	透鏡單元之切面
p	給定點
r	透鏡單元之前端部的曲率半徑
T	本體之厚度
W1	導光板之較長側長度
W2	導光板之較短側長度
w_a	透鏡單元之寬度/直徑
α	頂角

七、申請專利範圍：

1. 一種導光板，其被安置在一稜鏡板的與該稜鏡板的一表面對置的一背表面側，該稜鏡板具有形成於該一表面上之每一者在一方向上延伸的複數個稜鏡單元，該複數個稜鏡單元沿實質上垂直於該等稜鏡單元的該延伸方向的一方向配置成一列；

該導光板包含：

一平面本體，其具有位於該稜鏡板側的一第一表面、在該第一表面的對置側的一第二表面及與該第一表面及該第二表面相交的用於接收光的一入射表面；及

複數個透鏡單元，其形成在該第二表面上並向與該第一表面對置的一側突出；

其中，該複數個透鏡單元中的每一透鏡單元具有一外部形狀，使得藉由使入射到該入射表面的自該第一表面出射的該光中的一第二光通量與一第一光通量之一比率乘以自該第一表面發射的該光的一光發射效率而獲得的一值大於1.055%；

其中該第一光通量為自該第一表面上的一點向所有方向發射的光的總光通量；

其中該第二光通量為自該點向一預定方向發射的光的每單位立體角的一光通量；

其中該預定方向為在實質上垂直於該等稜鏡單元的該延伸方向的一平面內與該第一表面的一法線形成一大約30°角的一方向；且

其中該發射效率為自該第一表面發射的光量與入射到該入射表面的光量之比率。

2. 一種面光源裝置，其用於將光供應至一稜鏡板的與該稜鏡板的一表面對置的一後表面，該稜鏡板具有形成於該一表面上之每一者在一方向上延伸的複數個稜鏡單元，該複數個稜鏡單元沿實質上垂直於該等稜鏡單元的該延伸方向的一方向配置成一列；

該面光源裝置包括：

一導光板，該導光板包含：一平面本體，其具有位於該稜鏡板側的一第一表面、在該第一表面的對置側的一第二表面及與該第一表面及該第二表面相交的用於接收光的一入射表面；以及複數個透鏡單元，其形成在該第二表面上並向與該第一表面對置的一側突出；及

一光源單元，其被安置在該導光板的該入射表面旁邊，用於將光供應至該入射表面；

其中，該複數個透鏡單元中的每一透鏡單元具有一外部形狀，使得藉由使入射到該入射表面的自該第一表面出射的該光的一第二光通量與一第一光通量之比率乘以自該第一表面發射的該光的一光發射效率而獲得的一值大於1.055%；

其中該第一光通量為自該第一表面上的一點向所有方向發射的光的總光通量；

其中該第二光通量為自該點向一預定方向發射的光的每單位立體角的一光通量；

其中該預定方向為在實質上垂直於該等稜鏡單元的該延伸方向的一平面內與該第一表面的一法線形成一大約 30° 角的一方向；且

其中該發射效率為自該第一表面發射的光量與入射到該入射表面的光量之比率。

3. 一種透過型圖像顯示裝置，其包括：

一稜鏡板，其具有形成於一表面上之每一者在一方向上延伸的複數個稜鏡單元，該複數個稜鏡單元沿實質上垂直於該等稜鏡單元的該延伸方向的一方向配置成一列；

一導光板，其被安置在該稜鏡板的與該一表面對置的一背表面側，該導光板包含：一平面本體，其具有位於該稜鏡板側的一第一表面、在該第一表面的對置側的一第二表面及與該第一表面及該第二表面相交的用於接收光的一入射表面；以及複數個透鏡單元，其形成在該第二表面上並向與該第一表面對置的一側突出；

一光源單元，其被安置在該導光板的該入射表面旁邊，用於將光供應至該入射表面；及

一透過型圖像顯示單元，其被安置在該稜鏡板的該一表面側，用於在藉由自該稜鏡板發射之光照明時顯示一圖像；

其中，該複數個透鏡單元中的每一透鏡單元具有一外部形狀，使得藉由使入射到該入射表面的自該第一表面出射的該光的一第二光通量與一第一光通量之一比率乘

以自該第一表面發射的該光的一光發射效率而獲得的一值大於1.055%；

其中該第一光通量為自該第一表面上的一點向所有方向發射的光的總光通量；

其中該第二光通量為自該點向一預定方向發射的光的每單位立體角的一光通量；

其中該預定方向為在實質上垂直於該等稜鏡單元的該延伸方向的一平面內與該第一表面的一法線形成一大約 30° 角的一方向；且

其中該發射效率為自該第一表面發射的光量與入射到該入射表面的光量之比率。

八、圖式：

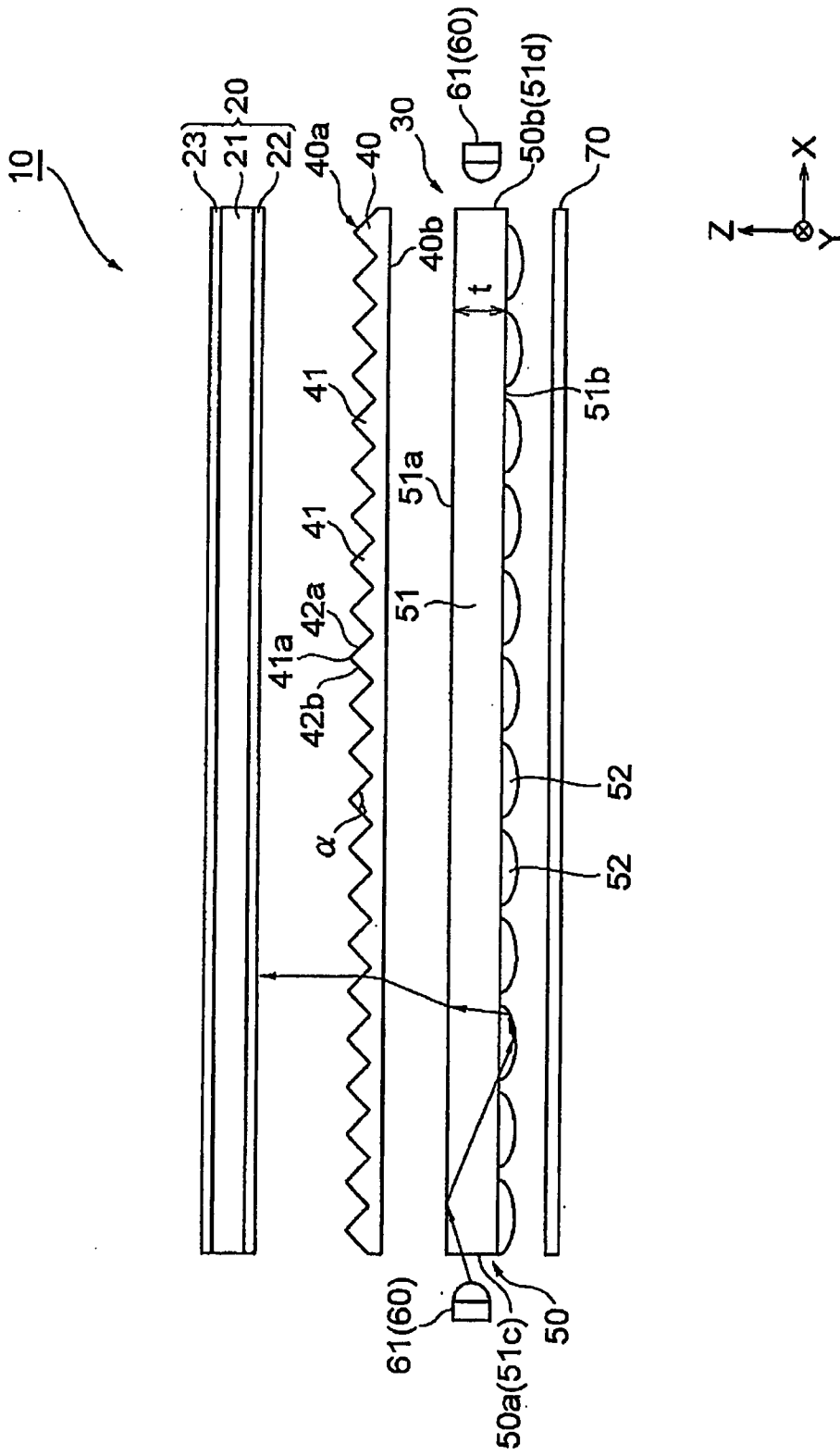


圖1

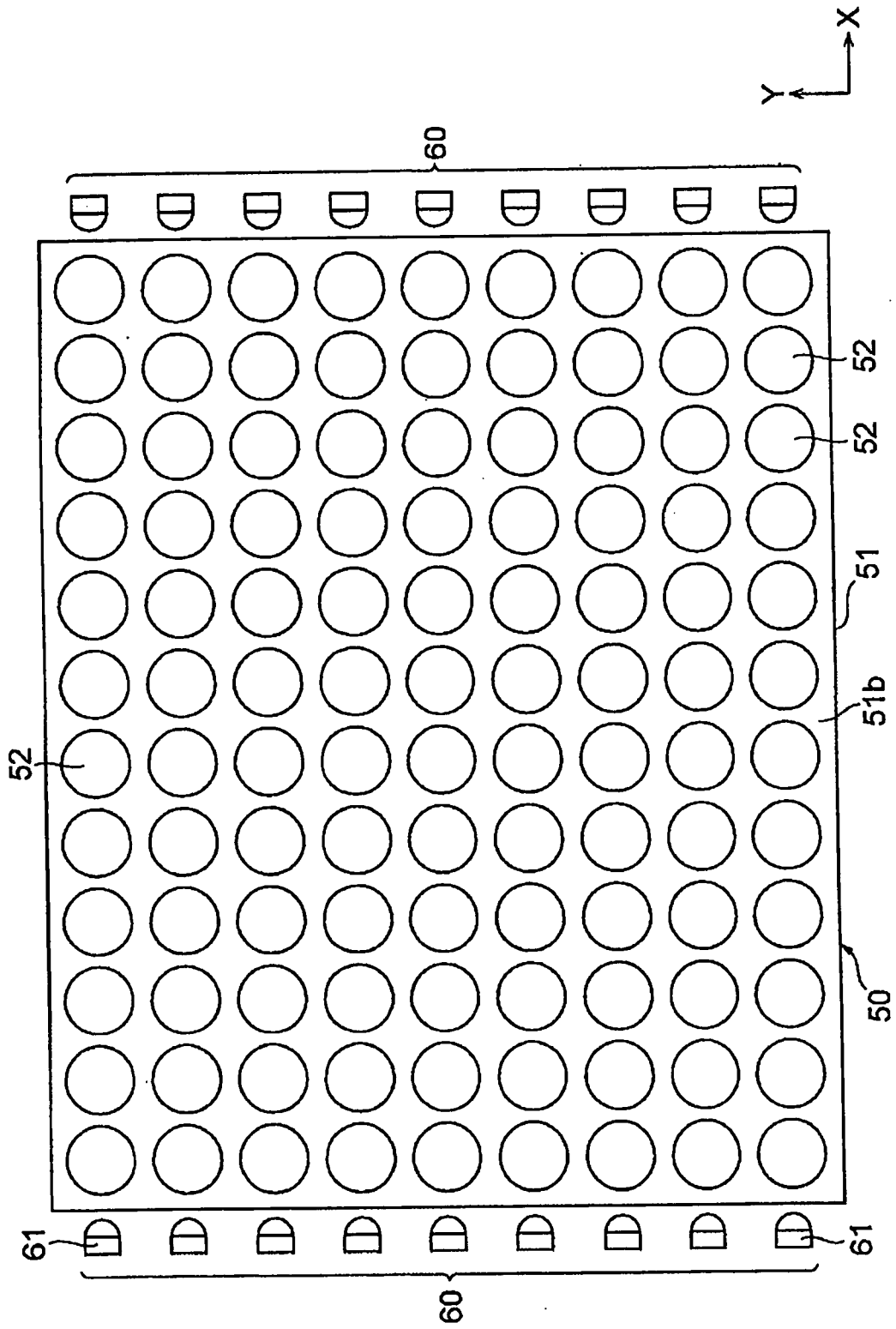


圖2

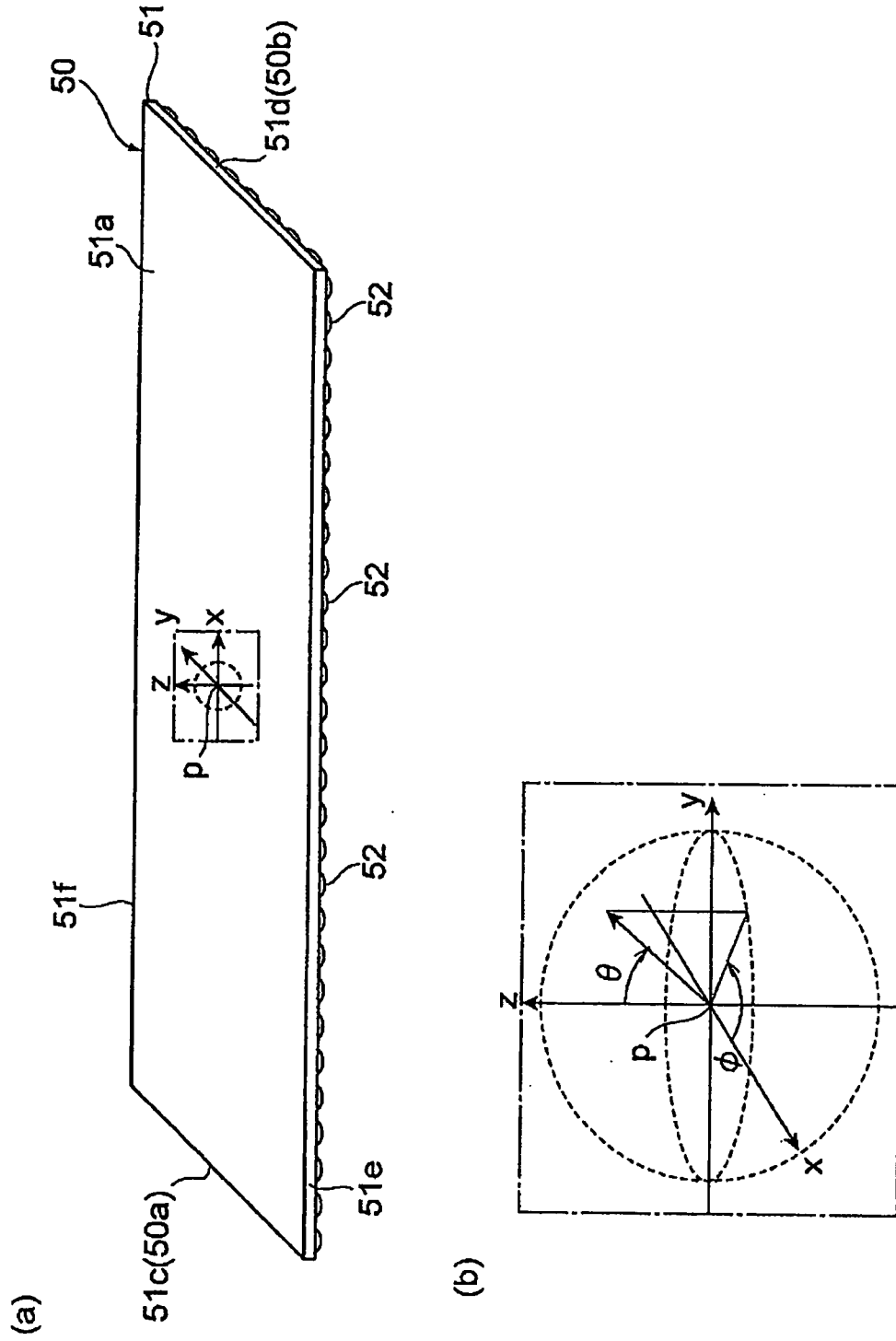


圖3

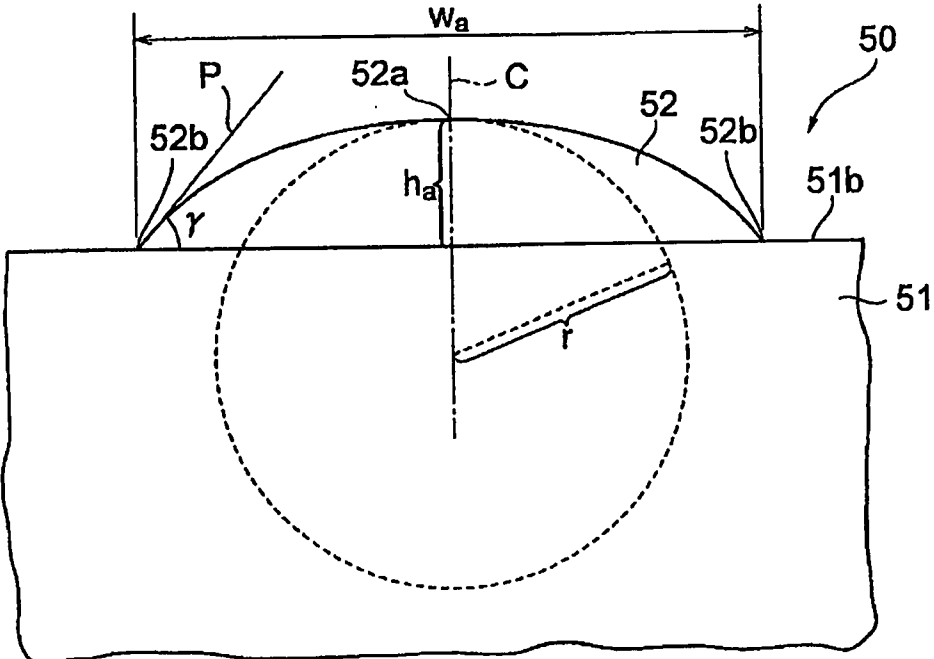


圖4

縱橫比 [ha/Wa]	曲率半徑與寬度的比率[r/Wa]	底角(°)
至少0.17但小於0.19	至少0.66但小於 或等於0.94	至少34.48但小於 或等於48.00
	至少1.22但小於 或等於1.28	至少70.93但小於 或等於78.28
至少0.15但小於0.17	至少0.74但小於 或等於1.21	至少31.41但小於 或等於55.00
至少0.13但小於0.15	至少0.94但小於 或等於1.47	至少30.57但小於 或等於58.14
至少0.11但小於0.13	至少1.30但小於 或等於1.72	至少32.70但小於 或等於54.09
至少0.09但小於0.11	至少1.81但小於 或等於2.06	至少36.17但小於 或等於49.07

圖5

縱橫比 [h_a/w_a]	曲率半徑與寬度 的比率[r/w_a]	底角($^\circ$)
至少0.17但小於0.19	至少0.66但小於 或等於0.80	至少34.48但小於 或等於40.32
至少0.15但小於0.17	至少0.82但小於 或等於1.05	至少34.02但小於 或等於44.64
至少0.13但小於0.15	至少1.03但小於 或等於1.29	至少33.44但小於 或等於45.63
至少0.11但小於0.13	至少1.41但小於 或等於1.51	至少36.55但小於 或等於41.25

圖6

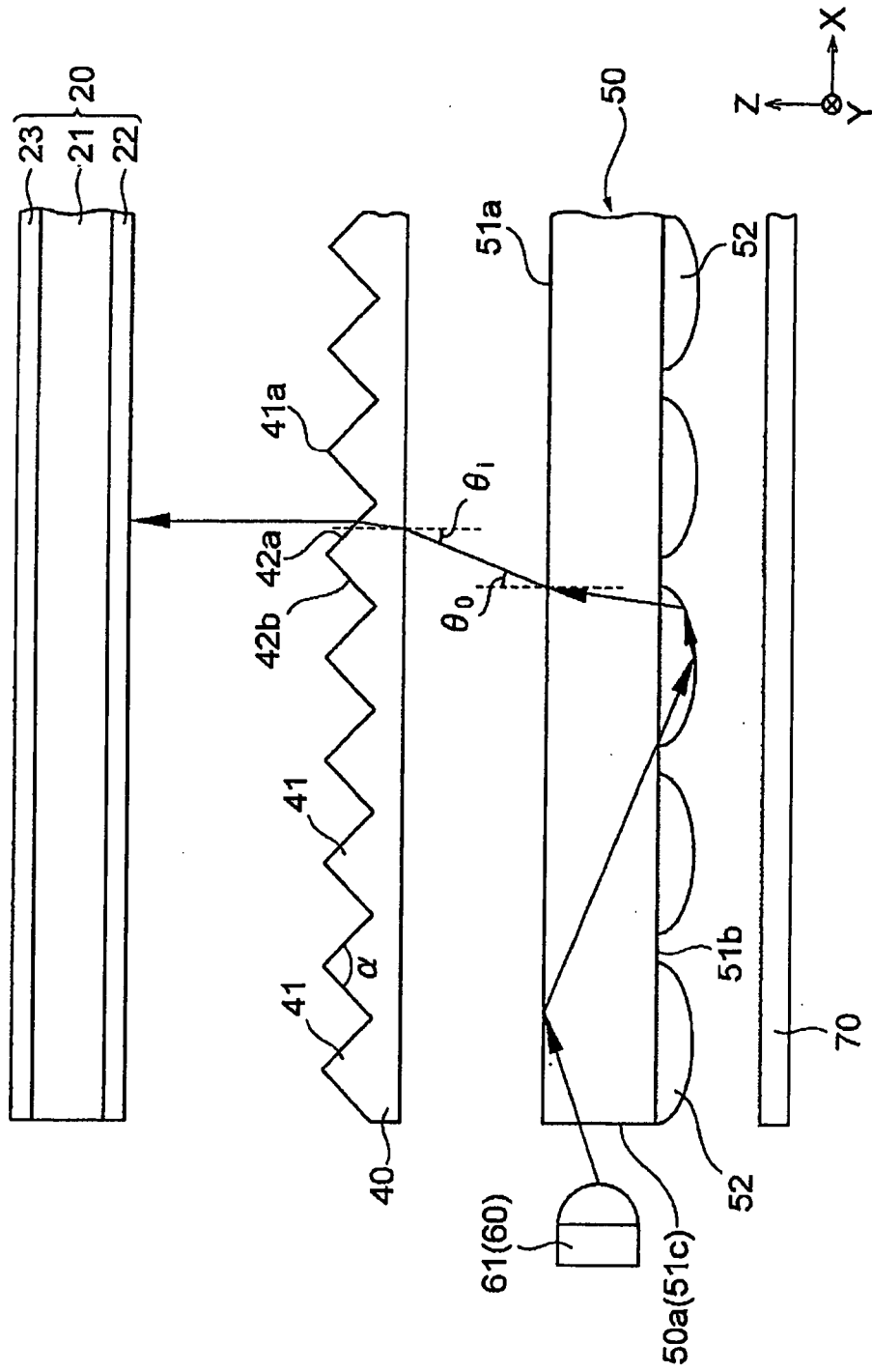


圖7

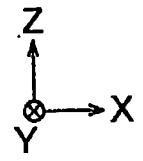
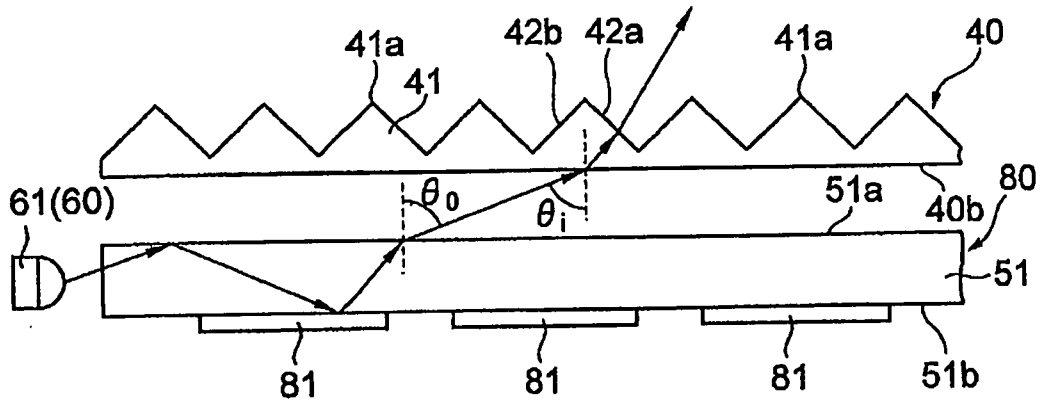


圖8

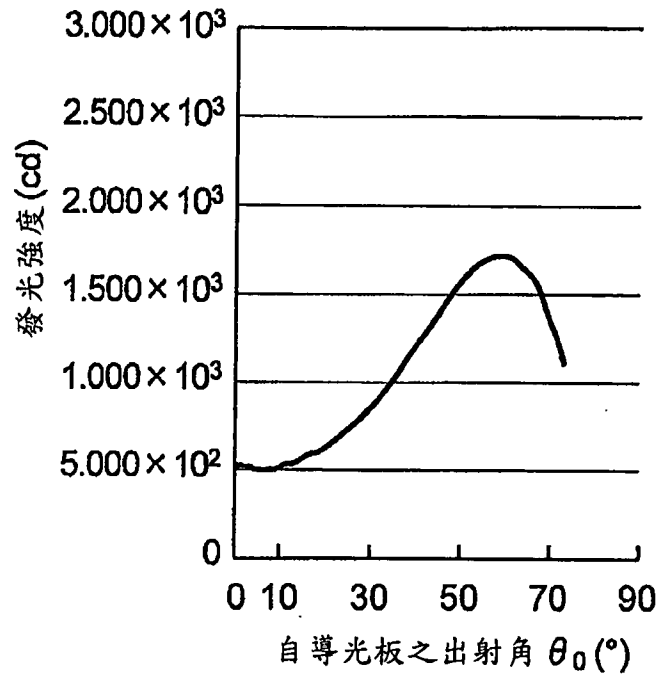


圖9

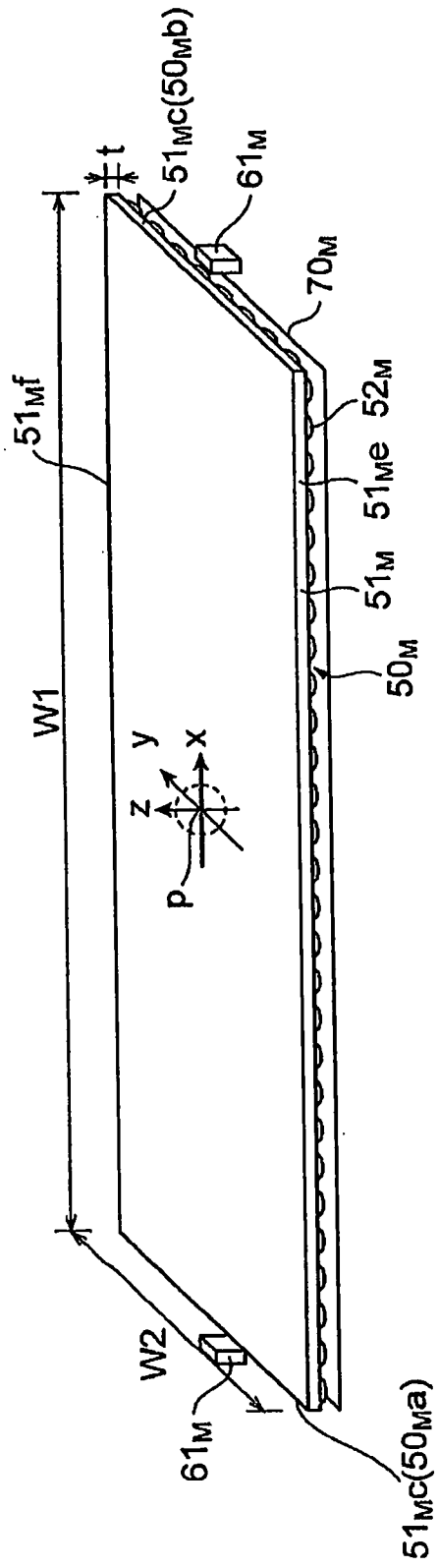


圖10

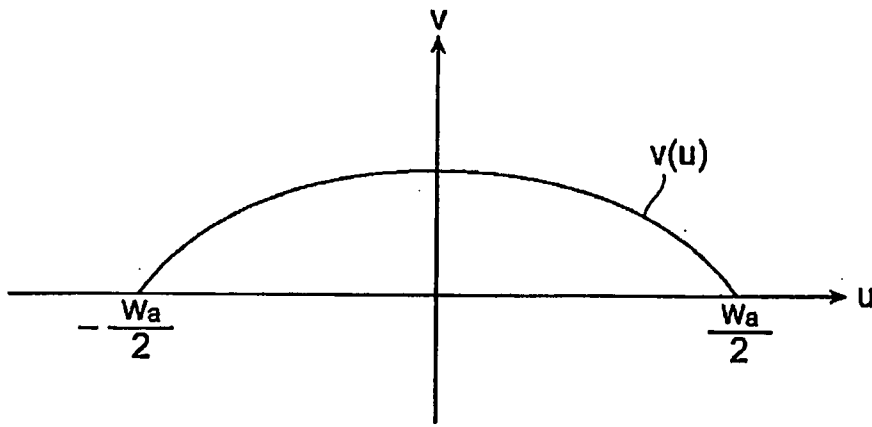


圖 11

	ka									
	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	
0.3	77.40%	76.94%	76.53%	76.33%	76.17%	75.99%	75.89%	75.62%	75.27%	
0.28	78.57%	78.06%	77.64%	77.30%	77.25%	77.23%	77.16%	77.09%	76.91%	
0.26	79.57%	79.19%	78.74%	78.42%	78.20%	78.17%	78.25%	78.23%	78.16%	
0.24	80.28%	80.07%	79.74%	79.44%	79.16%	79.04%	79.05%	79.13%	79.12%	
0.22	80.70%	80.60%	80.41%	80.24%	80.04%	79.83%	79.78%	79.84%	79.89%	
0.2	80.55%	80.76%	80.83%	80.76%	80.67%	80.57%	80.45%	80.44%	80.51%	
0.18	80.26%	80.50%	80.65%	80.89%	81.02%	81.03%	80.98%	80.96%	80.98%	
0.16	79.94%	80.10%	80.34%	80.54%	80.77%	81.05%	81.22%	81.27%	81.31%	
0.14	79.62%	79.80%	79.94%	80.11%	80.31%	80.55%	80.83%	81.15%	81.36%	
0.12	78.78%	79.14%	79.43%	79.61%	79.82%	79.99%	80.21%	80.52%	80.80%	
0.1	76.26%	77.04%	77.67%	78.19%	78.62%	79.05%	79.36%	79.63%	79.90%	
0.08	70.68%	71.86%	72.88%	73.87%	74.80%	75.58%	76.35%	77.02%	77.65%	
0.06	59.89%	61.47%	63.03%	64.41%	65.80%	67.00%	68.26%	69.40%	70.48%	
0.04	42.45%	44.03%	45.57%	47.03%	48.36%	49.86%	49.86%	52.76%	54.15%	

圖12

		Ka										
		0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	
ha/wa	0.3	74.85%	74.35%	73.76%	73.13%	72.19%	71.84%	71.07%	70.05%	68.48%	66.45%	
	0.28	76.58%	76.15%	75.64%	75.08%	74.54%	74.02%	73.40%	72.57%	71.27%	69.36%	
	0.26	78.00%	77.72%	77.29%	76.79%	76.25%	75.77%	75.27%	74.56%	73.55%	71.92%	
	0.24	79.07%	78.94%	78.65%	78.22%	77.72%	77.27%	76.79%	76.20%	75.35%	73.97%	
	0.22	79.89%	79.83%	79.69%	79.39%	78.95%	78.49%	78.05%	77.51%	76.83%	75.70%	
	0.2	80.52%	80.52%	80.44%	80.28%	79.97%	79.56%	79.10%	78.61%	77.99%	77.10%	
	0.18	81.00%	81.02%	81.02%	80.93%	80.73%	80.41%	80.00%	79.53%	78.95%	78.21%	
	0.16	81.34%	81.36%	81.39%	81.36%	81.26%	81.06%	80.72%	80.29%	79.75%	79.09%	
	0.14	81.46%	81.53%	81.58%	81.61%	81.60%	81.50%	81.27%	80.91%	80.42%	79.81%	
	0.12	81.16%	81.41%	81.57%	81.67%	81.71%	81.71%	81.62%	81.35%	80.94%	80.35%	
	0.1	80.23%	80.57%	80.99%	81.29%	81.49%	81.61%	81.64%	81.52%	81.20%	80.68%	
0.08	78.16%	78.65%	79.13%	79.63%	80.16%	80.58%	80.85%	80.97%	80.83%	80.34%		
0.06	71.58%	72.64%	73.66%	74.62%	75.54%	76.47%	77.36%	77.96%	78.26%	77.97%		
0.04	55.62%	57.12%	58.67%	60.25%	61.87%	63.56%	65.30%	67.04%	68.47%	69.06%		

圖13

	ka									
	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	
0.3	2.61%	3.61%	4.27%	3.81%	2.70%	1.13%	0.84%	0.80%	0.84%	0.84%
0.28	1.95%	2.40%	3.42%	4.32%	4.02%	2.94%	1.17%	0.83%	0.81%	0.81%
0.26	1.79%	1.93%	2.21%	3.17%	4.40%	4.40%	3.21%	1.27%	0.78%	0.78%
0.24	1.66%	1.78%	1.78%	2.05%	2.86%	4.31%	4.70%	3.49%	1.32%	1.32%
0.22	1.63%	1.61%	1.59%	1.75%	1.81%	2.47%	3.96%	4.87%	3.82%	3.82%
0.2	1.57%	1.54%	1.55%	1.55%	1.59%	1.61%	1.92%	3.14%	4.58%	4.58%
0.18	1.36%	1.41%	1.39%	1.41%	1.45%	1.46%	1.48%	1.58%	2.28%	2.28%
0.16	1.01%	1.08%	1.15%	1.22%	1.22%	1.26%	1.26%	1.33%	1.37%	1.37%
0.14	0.67%	0.75%	0.81%	0.85%	0.94%	0.97%	1.09%	1.09%	1.15%	1.15%
0.12	0.38%	0.43%	0.47%	0.52%	0.57%	0.66%	0.72%	0.78%	0.88%	0.88%
0.1	0.22%	0.24%	0.26%	0.30%	0.32%	0.33%	0.39%	0.47%	0.51%	0.51%
0.08	0.06%	0.08%	0.10%	0.11%	0.15%	0.17%	0.19%	0.21%	0.24%	0.24%
0.06	0.01%	0.01%	0.01%	0.02%	0.02%	0.03%	0.05%	0.07%	0.08%	0.08%
0.04	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.01%

圖14

		Ka										
		0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	
ha/wa	0.3	0.97%	1.35%	1.31%	1.38%	1.25%	1.38%	1.41%	1.43%	1.52%	1.53%	
	0.28	0.92%	1.13%	1.32%	1.32%	1.39%	1.46%	1.46%	1.49%	1.52%	1.55%	
	0.26	0.86%	1.02%	1.27%	1.31%	1.35%	1.39%	1.48%	1.53%	1.53%	1.51%	
	0.24	0.90%	0.90%	1.04%	1.22%	1.27%	1.38%	1.42%	1.48%	1.55%	1.48%	
	0.22	1.47%	1.03%	1.05%	1.07%	1.31%	1.24%	1.44%	1.49%	1.43%	1.47%	
	0.2	4.00%	1.70%	1.15%	1.06%	1.25%	1.25%	1.32%	1.29%	1.40%	1.41%	
	0.18	3.89%	3.92%	1.87%	1.31%	1.16%	1.25%	1.28%	1.29%	1.35%	1.30%	
	0.16	1.78%	3.03%	3.47%	1.96%	1.39%	1.32%	1.27%	1.28%	1.28%	1.31%	
	0.14	1.26%	1.38%	2.18%	2.80%	1.98%	1.39%	1.36%	1.24%	1.24%	1.23%	
	0.12	0.93%	1.06%	1.16%	1.56%	2.14%	1.74%	1.39%	1.21%	1.12%	1.09%	
	0.1	0.58%	0.71%	0.84%	0.98%	1.17%	1.62%	1.37%	1.26%	1.14%	1.01%	
	0.08	0.29%	0.35%	0.45%	0.59%	0.76%	0.94%	1.18%	1.13%	1.01%	0.94%	
	0.06	0.11%	0.13%	0.17%	0.22%	0.31%	0.47%	0.69%	0.90%	0.85%	0.83%	
0.04	0.01%	0.01%	0.03%	0.05%	0.07%	0.11%	0.19%	0.38%	0.63%	0.62%		

圖15

		ka									
		0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	
ha/wa	0.3	<u>2.02%</u>	<u>2.78%</u>	<u>3.27%</u>	<u>2.91%</u>	<u>2.06%</u>	<u>0.86%</u>	<u>0.64%</u>	<u>0.61%</u>	<u>0.63%</u>	
	0.28	<u>1.53%</u>	<u>1.88%</u>	<u>2.66%</u>	<u>3.34%</u>	<u>3.10%</u>	<u>2.27%</u>	<u>0.90%</u>	<u>0.64%</u>	<u>0.62%</u>	
	0.26	<u>1.42%</u>	<u>1.53%</u>	<u>1.74%</u>	<u>2.48%</u>	<u>3.44%</u>	<u>3.44%</u>	<u>2.51%</u>	<u>1.00%</u>	<u>0.61%</u>	
	0.24	<u>1.33%</u>	<u>1.42%</u>	<u>1.42%</u>	<u>1.63%</u>	<u>2.26%</u>	<u>3.41%</u>	<u>3.71%</u>	<u>2.76%</u>	<u>1.05%</u>	
	0.22	<u>1.32%</u>	<u>1.30%</u>	<u>1.28%</u>	<u>1.40%</u>	<u>1.45%</u>	<u>1.98%</u>	<u>3.16%</u>	<u>3.89%</u>	<u>3.05%</u>	
	0.2	<u>1.27%</u>	<u>1.24%</u>	<u>1.25%</u>	<u>1.25%</u>	<u>1.29%</u>	<u>1.30%</u>	<u>1.54%</u>	<u>2.52%</u>	<u>3.69%</u>	
	0.18	<u>1.09%</u>	<u>1.13%</u>	<u>1.12%</u>	<u>1.14%</u>	<u>1.17%</u>	<u>1.18%</u>	<u>1.20%</u>	<u>1.28%</u>	<u>1.85%</u>	
	0.16	<u>0.80%</u>	<u>0.86%</u>	<u>0.92%</u>	<u>0.98%</u>	<u>0.98%</u>	<u>1.02%</u>	<u>1.02%</u>	<u>1.08%</u>	<u>1.12%</u>	
	0.14	<u>0.53%</u>	<u>0.60%</u>	<u>0.65%</u>	<u>0.68%</u>	<u>0.75%</u>	<u>0.78%</u>	<u>0.88%</u>	<u>0.88%</u>	<u>0.93%</u>	
	0.12	<u>0.30%</u>	<u>0.34%</u>	<u>0.37%</u>	<u>0.41%</u>	<u>0.45%</u>	<u>0.53%</u>	<u>0.57%</u>	<u>0.63%</u>	<u>0.71%</u>	
0.1	<u>0.17%</u>	<u>0.18%</u>	<u>0.20%</u>	<u>0.23%</u>	<u>0.25%</u>	<u>0.26%</u>	<u>0.31%</u>	<u>0.37%</u>	<u>0.41%</u>		
0.08	<u>0.04%</u>	<u>0.06%</u>	<u>0.07%</u>	<u>0.08%</u>	<u>0.11%</u>	<u>0.13%</u>	<u>0.15%</u>	<u>0.17%</u>	<u>0.18%</u>		
0.06	<u>0.00%</u>	<u>0.01%</u>	<u>0.01%</u>	<u>0.01%</u>	<u>0.02%</u>	<u>0.02%</u>	<u>0.03%</u>	<u>0.05%</u>	<u>0.06%</u>		
0.04	<u>0.00%</u>	<u>0.00%</u>	<u>0.00%</u>	<u>0.00%</u>	<u>0.00%</u>	<u>0.00%</u>	<u>0.00%</u>	<u>0.00%</u>	<u>0.00%</u>		

圖16

		Ka										
		0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	
ha/wa	0.3	0.73%	1.00%	0.96%	1.01%	0.91%	0.99%	1.00%	1.00%	1.04%	1.01%	
	0.28	0.70%	0.86%	1.00%	0.99%	1.04%	1.08%	1.07%	1.08%	1.08%	1.08%	
	0.26	0.67%	0.79%	0.98%	1.01%	1.03%	1.05%	1.12%	1.14%	1.13%	1.08%	
	0.24	0.71%	0.71%	0.82%	0.95%	0.98%	1.06%	1.09%	1.13%	1.17%	1.10%	
	0.22	1.17%	0.82%	0.84%	0.85%	1.03%	0.97%	1.13%	1.15%	1.10%	1.12%	
	0.2	3.22%	1.37%	0.92%	0.85%	1.00%	1.00%	1.04%	1.01%	1.09%	1.09%	
	0.18	3.15%	3.18%	1.52%	1.06%	0.94%	1.01%	1.02%	1.03%	1.06%	1.01%	
	0.16	1.45%	2.47%	2.82%	1.60%	1.13%	1.07%	1.03%	1.03%	1.02%	1.03%	
	0.14	1.03%	1.12%	1.78%	2.28%	1.62%	1.13%	1.10%	1.00%	0.99%	0.98%	
	0.12	0.76%	0.86%	0.95%	1.27%	1.75%	1.42%	1.13%	0.98%	0.91%	0.87%	
	0.1	0.47%	0.57%	0.68%	0.80%	0.96%	1.32%	1.11%	1.03%	0.93%	0.81%	
0.08	0.22%	0.28%	0.35%	0.47%	0.61%	0.76%	0.95%	0.91%	0.82%	0.76%		
0.06	0.08%	0.10%	0.13%	0.16%	0.23%	0.36%	0.53%	0.70%	0.67%	0.64%		
0.04	0.00%	0.01%	0.02%	0.03%	0.04%	0.07%	0.12%	0.26%	0.43%	0.43%		

圖17

		ka									
		0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	
ha/wa	0.3	32.28	33.69	35.22	36.87	38.66	40.60	42.71	45.00	47.49	
	0.28	30.52	31.89	33.38	34.99	36.75	38.66	40.75	43.03	45.52	
	0.26	28.69	30.02	31.46	33.02	34.73	36.61	38.66	40.91	43.39	
	0.24	26.81	28.07	29.45	30.96	32.62	34.44	36.44	38.66	41.11	
	0.22	24.85	26.05	27.37	28.81	30.40	32.15	34.09	36.25	38.66	
	0.2	22.83	23.96	25.20	26.57	28.07	29.74	31.61	33.69	36.03	
	0.18	20.75	21.80	22.95	24.23	25.64	27.22	28.98	30.96	33.21	
	0.16	18.62	19.57	20.63	21.80	23.11	24.57	26.21	28.07	30.19	
	0.14	16.42	17.28	18.23	19.29	20.47	21.80	23.30	25.02	26.98	
	0.12	14.18	14.93	15.77	16.70	17.74	18.92	20.27	21.80	23.57	
0.1	11.89	12.53	13.24	14.04	14.93	15.95	17.10	18.43	19.98		
0.08	9.56	10.08	10.66	11.31	12.04	12.88	13.83	14.93	16.22		
0.06	7.20	7.59	8.04	8.53	9.09	9.73	10.46	11.31	12.31		
0.04	4.81	5.08	5.38	5.71	6.09	6.52	7.02	7.59	8.28		

圖18

		ka										
		0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	
ha/wa	0.3	50.19	53.13	56.31	59.74	63.43	67.38	71.57	75.96	80.54	85.24	
	0.28	48.24	51.22	54.46	57.99	61.82	65.94	70.35	75.00	79.88	84.90	
	0.26	46.12	49.13	52.43	56.06	60.02	64.32	68.96	73.91	79.11	84.51	
	0.24	43.83	46.85	50.19	53.90	57.99	62.49	67.38	72.65	78.23	84.05	
	0.22	41.35	44.36	47.73	51.50	55.71	60.40	65.56	71.18	77.20	83.52	
	0.2	38.66	41.63	45.00	48.81	53.13	57.99	63.43	69.44	75.96	82.87	
	0.18	35.75	38.66	41.99	45.81	50.19	55.22	60.95	67.38	74.48	82.09	
	0.16	32.62	35.42	38.66	42.44	46.85	52.00	57.99	64.89	72.65	81.12	
	0.14	29.25	31.89	34.99	38.66	43.03	48.24	54.46	61.82	70.35	79.88	
	0.12	25.64	28.07	30.96	34.44	38.66	43.83	50.19	57.99	67.38	78.23	
	0.1	21.80	23.96	26.57	29.74	33.69	38.66	45.00	53.13	63.43	75.96	
	0.08	17.74	19.57	21.80	24.57	28.07	32.62	38.66	46.85	57.99	72.65	
	0.06	13.50	14.93	16.70	18.92	21.80	25.64	30.96	38.66	50.19	67.38	
	0.04	9.09	10.08	11.31	12.88	14.93	17.74	21.80	28.07	38.66	57.99	

圖19

	ka									
	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	
0.3	0.042	0.083	0.125	0.167	0.208	0.250	0.292	0.333	0.375	
0.28	0.045	0.089	0.134	0.179	0.223	0.268	0.313	0.357	0.402	
0.26	0.048	0.096	0.144	0.192	0.240	0.288	0.337	0.385	0.433	
0.24	0.052	0.104	0.156	0.208	0.260	0.313	0.365	0.417	0.469	
0.22	0.057	0.114	0.170	0.227	0.284	0.341	0.398	0.455	0.511	
0.2	0.063	0.125	0.188	0.250	0.313	0.375	0.438	0.500	0.563	
0.18	0.069	0.139	0.208	0.278	0.347	0.417	0.486	0.556	0.625	
0.16	0.078	0.156	0.234	0.313	0.391	0.469	0.547	0.625	0.703	
0.14	0.089	0.179	0.268	0.357	0.446	0.536	0.625	0.714	0.804	
0.12	0.104	0.208	0.313	0.417	0.521	0.625	0.729	0.833	0.938	
0.1	0.125	0.250	0.375	0.500	0.625	0.750	0.875	1.000	1.125	
0.08	0.156	0.313	0.469	0.625	0.781	0.938	1.094	1.250	1.406	
0.06	0.208	0.417	0.625	0.833	1.042	1.250	1.458	1.667	1.875	
0.04	0.313	0.625	0.938	1.250	1.563	1.875	2.188	2.500	2.813	

圖20

		ka									
		0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9
ha/wa	0.3	0.417	0.458	0.500	0.542	0.583	0.625	0.667	0.708	0.750	0.792
	0.28	0.446	0.491	0.536	0.580	0.625	0.670	0.714	0.759	0.804	0.848
	0.26	0.481	0.529	0.577	0.625	0.673	0.721	0.769	0.817	0.865	0.913
	0.24	0.521	0.573	0.625	0.677	0.729	0.781	0.833	0.885	0.938	0.990
	0.22	0.568	0.625	0.682	0.739	0.795	0.852	0.909	0.966	1.023	1.080
	0.2	0.625	0.688	0.750	0.813	0.875	0.938	1.000	1.063	1.125	1.188
	0.18	0.694	0.764	0.833	0.903	0.972	1.042	1.111	1.181	1.250	1.319
	0.16	0.781	0.859	0.938	1.016	1.094	1.172	1.250	1.328	1.406	1.484
	0.14	0.893	0.982	1.071	1.161	1.250	1.339	1.429	1.518	1.607	1.696
	0.12	1.042	1.146	1.250	1.354	1.458	1.563	1.667	1.771	1.875	1.979
0.1	1.250	1.375	1.500	1.625	1.750	1.875	2.000	2.125	2.250	2.375	
0.08	1.563	1.719	1.875	2.031	2.188	2.344	2.500	2.656	2.813	2.969	
0.06	2.083	2.292	2.500	2.708	2.917	3.125	3.333	3.542	3.750	3.958	
0.04	3.125	3.438	3.750	4.063	4.375	4.688	5.000	5.313	5.625	5.938	

圖21