



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I605224 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：102112323

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 08 日

(51)Int. Cl. : F21V8/00 (2006.01) F21V7/04 (2006.01)

(30)優先權：2012/04/05 日本 2012-086845

(71)申請人：可樂麗股份有限公司 (日本) KURARAY CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：木下誠二 KINOSHITA, SEIJI (JP)

(74)代理人：丁國隆

(56)參考文獻：

TW 201027191A JP 10-160938A

US 2001/0002165A1

審查人員：鍾明祥

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：10 共 42 頁

(54)名稱

照明裝置

ILLUMINATION DEVICE

(57)摘要

本發明的目的在於提供一種能夠提高直下照度且能夠讓照度分佈具有異向性的側光式的照明裝置。

從導光板的射出面射出的光係滿足條件(1) $E_{\text{total}}/E_m > 2.0$ 與條件(2) $E_{\text{total}}(20^\circ, 0^\circ)/E_{\text{total}}(20^\circ, 90^\circ) > 1.2$ 。

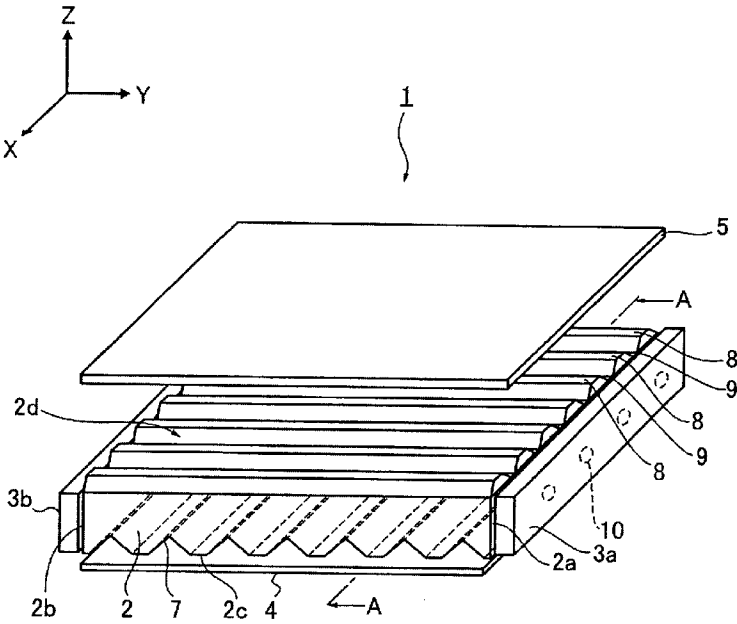
其中係令從射出面射出的光的平均光度為 E_m 、令朝 Z 軸方向射出的光的總光度為 E_{total} 、令射出光相對於 Z 軸方向的角度 θ 為 20° 且射出光相對於 X 軸方向的角度 Φ 為 0° 時的射出光的總光度 $E_{\text{total}}(20^\circ, 0^\circ)$ 為 $\Sigma \Delta \text{Pi}(20^\circ, 0^\circ)/\Delta \omega$ 、令射出光相對於 Z 軸方向的角度 θ 為 20° 且射出光相對於 X 軸方向的角度 Φ 為 90° 時的射出光的總光度 $E_{\text{total}}(20^\circ, 90^\circ)$ 為 $\Sigma \Delta \text{Pi}(20^\circ, 90^\circ)/\Delta \omega$ 。

An edge side illumination device capable of increasing direct illuminance and capable of allowing illuminance distribution to have anisotropy is provided.

Light emitted from an exist surface of a light guide plate fulfills the condition (1) $E_{\text{total}}/E_m > 2.0$ and the condition (2) $E_{\text{total}}(20^\circ, 0^\circ)/E_{\text{total}}(20^\circ, 90^\circ) > 1.2$, wherein average illuminance of light emitted from the exist surface is treated as E_m , the whole illuminance of light emitted in the Z axis direction is treated as E_{total} , the whole illuminance $E_{\text{total}}(20^\circ, 0^\circ)$ of the emitted light when an angle θ of the emitted light with respect to the Z axis direction is 20° and an angle Φ of the emitted light with respect to the X axis direction is 0° is treated as $\Sigma \Delta \text{Pi}(20^\circ, 0^\circ)/\Delta \omega$, and the whole illuminance $E_{\text{total}}(20^\circ, 90^\circ)$ of the emitted light when the angle θ of the emitted light with respect to the Z axis direction is 20° and the angle Φ of the emitted light with respect to the X axis direction is 0° is treated as $\Sigma \Delta \text{Pi}(20^\circ, 90^\circ)/\Delta \omega$.

指定代表圖：

第 1 圖



符號簡單說明：

1 . . . 照明裝置

2 . . . 導光板

2a、2b . . . 射入端面

2c . . . 底面

2d . . . 射出面

3a、3b . . . 發光單元

4 . . . 反射片

5 . . . 擴散片

7、9 . . . 凹條

8 . . . 凸條

10 . . . LED

發明摘要

※ 申請案號：102112323

※ 申請日：102.4.08

※IPC 分類：F21V 7/00 (2006.01)
F21V 7/44 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

照明裝置

ILLUMINATION DEVICE

【中文】

本發明的目的在於提供一種能夠提高直下照度且能夠讓照度分佈具有異向性的側光式的照明裝置。

從導光板的射出面射出的光係滿足條件(1) $E_{total}/E_m > 2.0$ 與條件(2) $E_{total}(20^\circ, 0^\circ)/E_{total}(20^\circ, 90^\circ) > 1.2$ 。

其中係令從射出面射出的光的平均光度為 E_m 、令朝 Z 軸方向射出的光的總光度為 E_{total} 、令射出光相對於 Z 軸方向的角度 θ 為 20° 且射出光相對於 X 軸方向的角度 Φ 為 0° 時的射出光的總光度 $E_{total}(20^\circ, 0^\circ)$ 為 $\Sigma \Delta P_i(20^\circ, 0^\circ)/\Delta \omega$ 、令射出光相對於 Z 軸方向的角度 θ 為 20° 且射出光相對於 X 軸方向的角度 Φ 為 90° 時的射出光的總光度 $E_{total}(20^\circ, 90^\circ)$ 為 $\Sigma \Delta P_i(20^\circ, 90^\circ)/\Delta \omega$ 。

【英文】

An edge side illumination device capable of increasing direct illuminance and capable of allowing illuminance distribution to have anisotropy is provided.

Light emitted from an exist surface of a light guide plate fulfills the condition (1) $E_{\text{total}}/E_m > 2.0$ and the condition (2) $E_{\text{total}}(20^\circ, 0^\circ)/E_{\text{total}}(20^\circ, 90^\circ) > 1.2$, wherein average illuminance of light emitted from the exist surface is treated as E_m , the whole illuminance of light emitted in the Z axis direction is treated as E_{total} , the whole illuminance $E_{\text{total}}(20^\circ, 0^\circ)$ of the emitted light when an angle θ of the emitted light with respect to the Z axis direction is 20° and an angle Φ of the emitted light with respect to the X axis direction is 0° is treated as $\Sigma \Delta \text{Pi}(20^\circ, 0^\circ)/\Delta \omega$, and the whole illuminance $E_{\text{total}}(20^\circ, 90^\circ)$ of the emitted light when the angle θ of the emitted light with respect to the Z axis direction is 20° and the angle Φ of the emitted light with respect to the X axis direction is 90° is treated as $\Sigma \Delta \text{Pi}(20^\circ, 90^\circ)/\Delta \omega$.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第 1 圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	照 明 裝 置
2	導 光 板
2 a 、 2 b	射 入 端 面
2 c	底 面
2 d	射 出 面
3 a 、 3 b	發 光 單 元
4	反 射 片
5	擴 散 片
7 、 9	凹 條
8	凸 條
10	LED

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

照明裝置

ILLUMINATION DEVICE

【技術領域】

【0001】本發明係有關從配置於導光板的至少一方側面側的 LED(Light Emitting Diode；發光二極體)等一次光源將光射入至導光板內，並從該導光板的一方主面(射出面)將光射出的側光(edge light)式的照明裝置。具體而言係有關適合做為裝設在辦公室和住宅等的天花板等處使用的照明器具的側光式的照明裝置。

【先前技術】

【0002】由於近年來 LED 的發光效率提升及價格下滑，以 LED 做為光源的照明裝置普及了開來。在使用 LED 光源的照明裝置中，尤其以裝設在辦公室和住宅等的天花板等處使用的照明裝置係在該照明裝置的與射出面對向的底面側的該平面上將 LED 一顆顆排列成格子狀或放射狀的直下式(從上朝正下方照射)的照明裝置特別普及。

【0003】然而，在直下式的照明裝置中，LED 一顆顆直接排列於底面，炫光強，讓人無法直視，而且做為面狀發光體時明亮度會欠缺均勻性。為了減輕影響的程度，會使用乳白色的擴散板等做為照明裝置的罩蓋，但這做法會使光的利用效率降低。

【0004】另一方面，就液晶電視和個人電腦等所具備的液晶顯示裝置的背光(backlight)而言，有採用側光式的背光。在側光式的背光中係設置了由PMMA(polymethylmethacrylate; 聚甲基丙烯酸甲酯)等透明高分子構成的透明板狀的導光板。

【0005】該導光板的底面係印刷有白色點(散射點)，藉由調整該些點的大小、密度等，傳播於導光板內的光的一部分照射到白色點時會受到散射往視認(射出面)方向射出。

【0006】側光式的背光乃係從配置於導光板的至少一方側面側的一次光源(LED 等)將光射入至導光板內，令光從該導光板的一方主面(射出面)的整面射出，藉此而能夠以面狀的光進行照明。在側光式中，由於不可能會直視到一次光源，所以無炫光，外觀品質出色。

【0007】也因此，此種側光式的背光便漸漸被拿來應用為裝設在辦公室和住宅等的天花板等處使用的照明裝置(參照例如下述之專利文獻 1)。因為 LED 的發光效率的提升、價格的下滑，以 LED 做為光源的照明裝置能夠實現薄型化，並隨之能夠達到照明裝置的輕量化，此外還能夠進行 LED 特長之一的調光控制，在這樣的背景下，以 LED 做為光源的側光式的照明裝置便普及了開來。先前技術文獻

專利文獻

【0008】

專利文獻 1 日本國特開平 10-160938 號公報

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

【0009】將如專利文獻 1 所示的側光式的照明裝置應用為裝設在辦公室和住宅的天花板等處的照明器具使用時，該照明裝置(側光式的照明裝置)係例如從正方形的導光板的主面(射出面)射出面狀的光，而能夠照亮照明裝置的正下方及其周邊。

【0010】然而，當側光式的照明裝置中使用的導光板印刷有白色點(散射點)時，從導光板的主面(射出面)射出的光係等向性分佈，因此無法高度照亮正面方向，光的利用效率不高。

【0011】此外，一般而言，裝設在辦公室和住宅的天花板等處使用的照明裝置並無法謂其有在有效地利用光。例如，在辦公室裡係只要對桌子上或通道等某些特定範圍尤其以高照度照明即可，將天花板設為高照度也不具意義。必須以使照明裝置的直下照度變得更強的照度圖案(pattern)進行照明。

【0012】此外，習知技術中的側光式的照明裝置中，從導光板的主面(射出面)射出的面狀的光係等向性擴散，因此無法進一步提高照明裝置的直下照度來進行照明。此外，從導光板的主面(射出面)射出的面狀的光係等向性地擴散照射，因此例如就算想要根據照明用途讓照度分佈具有異向性時還是辦不到。

【0013】有鑒於此，本發明的目的在於提供一種能夠進一步提高直下照度，且能夠讓照度分佈具有異向性的側光式的照明裝置。

[解決課題的手段]

【0014】爲了達到上述目的，本發明申請專利範圍第 1 項的照明裝置，係在導光板的至少一方側面側設置一次光源，且前述導光板係具有射出面、與該射出面相對向的底面、及讓從至少設置在一側面的前述一次光源射出的光射入的射入端面之側光式的照明裝置，該照明裝置的特徵爲：以 X 軸與正交於 X 軸的 Y 軸所構成的 X-Y 平面之法線爲 Z 軸，前述一次光源係平行於 X 軸配置，前述導光板係平行於前述 X-Y 平面配置，前述導光板的射入端面係平行於 X-Z 平面；前述導光板係具有：以預定間距 (pitch) 形成於前述底面且平行於 X 軸方向的複數個凹條圖案、及以預定間距形成於前述射出面且平行於 Y 軸方向的複數個凸條圖案；

從前述導光板的射出面射出的光係，

令從前述導光板的射出面射出的光的平均光度爲 E_m 、令從前述導光板的射出面朝 Z 軸方向射出的光的總光度爲 E_{total} 時，滿足後述之條件 (1)；

且將從前述導光板的射出面射出的光相對於 Z 軸方向的角度 θ 爲 20° 、從前述射出面射出的光相對於 X 軸方向的角度 Φ 爲 0° 時的從前述導光板的射出面射出的光的總光度 $E_{total}(20^\circ, 0^\circ)$ 設爲

$$E_{total}(20^\circ, 0^\circ) = \Sigma \Delta P_i(20^\circ, 0^\circ) / \Delta \omega$$

並將從前述導光板的射出面射出的光相對於 Z 軸方向的角度 θ 爲 20° 、從前述射出面射出的光相對於 X 軸方向的角度 Φ 爲 90° 時的從前述導光板的射出面射出的光的總光度 $E_{total}(20^\circ, 90^\circ)$ 設爲

$$E_{total}(20^{\circ}, 0^{\circ}) = \Sigma \Delta P_i(20^{\circ}, 90^{\circ}) / \Delta \omega$$

此時亦一併滿足下述之條件(2)；

$$E_{total}/E_m > 2.0 \dots \text{條件(1)}$$

$E_{total}(20^{\circ}, 0^{\circ})/E_{total}(20^{\circ}, 90^{\circ}) > 1.2 \dots \text{條件(2)}$ 其中，前述 $\Delta P_i(\theta, \Phi)$ 係為將前述導光板的射出面隔成複數個微小區塊時從各區塊朝 (θ, Φ) 方向射出至 $\Delta \omega$ 的微小立體角內的光束， Σ 係針對前述導光板的射出面的複數個微小區塊之總和。

【0015】在本發明申請專利範圍第 2 項的導光板中，形成在前述導光板射出面的前述凸條圖案的剖面係梯形或柱狀透鏡(lenticular lens)形或拋物線形。

【0016】在本發明申請專利範圍第 3 項的導光板中，形成在前述導光板射出面的前述凸條圖案的剖面形狀係符合下式的曲線形。

$$y = \frac{Cx^2}{1 + \sqrt{1 - (K+1)C^2x^2}} + Dx^4 + Ex^6 + Fx^8 + Gx^{10} + \dots + Mx^{20}$$

$$\begin{aligned} K &= -1 \\ C &= 47.31523 \\ \text{4次 } D &= -29846 \\ \text{6次 } E &= 362207392 \\ \text{8次 } F &= -2276608932701 \\ \text{10次 } G &= 8967392099183360 \\ \text{12次 } H &= -22138674875790700000 \\ \text{14次 } I &= 3.4149338436526 \times 10^{22} \\ \text{16次 } J &= -3.18652196429692 \times 10^{25} \\ \text{18次 } L &= 1.64310378517547 \times 10^{28} \\ \text{20次 } M &= -3.5868000886891 \times 10^{30} \end{aligned}$$

【0017】在本發明申請專利範圍第 4 項的導光板中，形成在前述導光板底面的前述凹條圖案係剖面為 V 字形且頂角設定為 75° 至 105° 。

【0018】在本發明申請專利範圍第 5 項的導光板中，前述凹條圖案係隨著離前述射入端面愈遠，形成得愈密集。

【0019】在本發明申請專利範圍第 6 項的導光板中，在前述導光板的底面側係具有將光予以反射的反射片，在前述導光板的射出面側係具有光學片。

【0020】在本發明申請專利範圍第 7 項的導光板中，在前述導光板的底面側具有將光予以反射的反射片。

【0021】在本發明申請專利範圍第 8 項的導光板中，前述照明裝置係裝設在天花板做為天花板照明使用。

〔發明的效果〕

【0022】依據本發明，能夠提供直下照度優異且照度分佈具有異向性的側光式的照明裝置。

【圖式簡單說明】

【0023】

第 1 圖係顯示本發明實施形態的側光式的照明裝置之分解立體圖。

第 2 圖係第 1 圖的 A-A 線剖面圖。

第 3 圖係顯示顯示光射入形成在本發明實施形態的照明裝置的導光板底面的剖面為 V 字形的凹條的斜面並朝射出面側反射的樣子之圖。

第 4A 圖係顯示在側光式的照明裝置的鉛直下方隔著距離 L 配置照度量測儀器時的狀態之圖。

第 4B 圖係顯示假設側光式的照明裝置與照度量測儀器間的距離為無限大時的狀態之圖。

第 5 圖係顯示將導光板的射出面隔成複數個微小區塊時從各區塊射出的光束之圖。

第 6 圖係顯示本發明實施形態的照明裝置的直下照度評價值(直下光度/平均光度)的結果之圖。

第 7A 圖係用來說明從導光板的射出面射出的光束的照度分佈的異向性之圖。

第 7B 圖係用來說明從導光板的射出面射出的光束的照度分佈的異向性之圖。

第 8 圖係顯示當從導光板的射出面射出的光束相對於 Z 軸方向的角度 θ 為 20° 時，角度 Φ 為 0° 時的總光度值相對於角度 Φ 為 90° 時的總光度值之比(照度分佈的異向性評價值)的結果之圖。

第 9 圖係用來說明側光式的照明裝置的照度均勻度的量測之圖。

第 10A 圖係顯示 X 軸方向的照度均勻度的量測結果之圖。

第 10B 圖係顯示 Y 軸方向的照度均勻度的量測結果之圖。

【實施方式】

【0024】第 1 圖係顯示本發明實施形態的側光式的照明裝置之分解立體圖，第 2 圖係顯示第 1 圖的 A-A 線剖

面圖。另外，在本實施形態的側光式的照明裝置 1 中，如圖所示定義 X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向，Y 軸方向為該照明裝置 1 的左右方向，X 軸方向則為上下方向，Z 軸方向為光的射出方向。

【0025】如第 1 圖、第 2 圖所示，本實施形態的側光式的照明裝置 1 係具有以下的主要構件：導光板 2，係由透明樹脂(例如丙烯酸(acrylate)樹脂)等所形成的透明結構體；發光單元 3a、3b，係分別配置在該導光板 2 的左右方向(Y 軸方向)兩面(以下稱為「射入端面」)2a、2b 側；反射片 4，係設置在導光板 2 的背面(以下稱為「底面」)2c 側；及擴散片 5，係形成在導光板 2 的前面(以下稱為「射出面」)2d 側，做為光學片。另外。將該照明裝置 1 設置在辦公室和住宅等的天花板時，反射片 4 側係位於天花板面，光束係從擴散片 5 側朝向下方(地板面側)射出。

【0026】於導光板 2 的底面 2c 係有朝上下方向(X 軸方向)延伸的凹條 7 以預定間距形成複數個。此外，於導光板 2 的射出面 2d 係有朝左右方向(Y 軸方向)延伸且剖面形狀為梯形的凸條 8 以夾著朝左右方向(Y 軸方向)延伸且剖面形狀為梯形的凹條 9 的方式以預定間距形成複數個(導光板 2 的細節於後詳述)。

【0027】做為一次光源的發光單元 3a、3b 係分別在導光板 2 的左右方向(Y 軸方向)的兩側沿著上下方向(X 軸方向)配置，在各發光單元 3a、3b 內係沿導光板 2 的上下方向(X 軸方向)以預定間隔且成直線狀的方式配置有

複數個做爲光源的 LED (發光二極體) 10。LED 10 的配置間隔係例如數 mm(毫米)至 20mm 程度。另外，就光源而言，除了 LED 10 以外，亦可爲冷陰極管等連續性的光源。

【0028】從各發光單元 3a、3b 的各 LED(光源)10 發射出的光係從導光板 2 兩側的射入端面 2a、2b 往導光板 2 內的左右方向(Y 軸方向)射出。

【0029】反射片 4 係具有使從導光板 2 兩側的射入端面 2a、2b 射入的光之中從導光板 2 的底面 2c 往外射出的光再度射入導光板 2 之功能。該反射片 4 係反射率 95% 以上者爲佳，光利用效率高。反射片 4 的材質可舉出鋁、銀、不鏽鋼等的金屬箔和白色塗裝、發泡 PET(polyethylene terephthalate；聚對苯二甲酸乙二酯)樹脂等。

【0030】設置在爲導光板 2 前面側(正面側)之射出面 2d 側的擴散片 5 係具有使從導光板 2 的射出面 2d 射出的光適度地均勻化，抑制明暗不均而提升外觀之功能。

【0031】使用在辦公室和住宅的天花板的照明裝置，其發光面會直接被人看見，所以外觀品質受到重視，因此有時會使用一片至數片擴散片。該擴散片 5 係亦可爲以具有擴散性之樹脂製作而成的板狀物(例如 PMMA、PC(polycarbonate；聚碳酸酯)等)，亦可爲將該些板進行熱成型而加工成爲三維形狀的保護罩狀。另一方面，照明裝置使用在辦公室和住宅時也有像是間接照明般不會被人直接看見到的使用法，此時便不需要使用擴散片或

擴散板。爲了保護照明裝置不受灰塵等侵入，亦可在射出側設置透明罩。

【0032】

(導光板 2 的底面 2c 的構成)

如第 1 圖所示，於導光板 2 的底面 2c 係形成有以預定間距形成的凹條 7。該些凹條 7 係形成爲剖面形狀爲 V 字形，並朝 X 軸方向延伸。此外，該凹條 7 的圖案係隨著離射入端面 2a、2b 愈遠，形成得愈密集。

● 【0033】形成在導光板 2 底面 2c 的剖面爲 V 字形的凹條 7 的頂角係設定爲 75° 至 105° 。此外，形成在導光板 2 底面 2c 的凹條 7 的高度(深度)係設定在 0.001mm 至 0.1mm 程度的範圍內。

● 【0034】此外，當如本實施形態所示，形成在導光板 2 底面 2c 的凹條 7 的剖面爲 V 字形時，V 字形的凹條 7 係平行於射入端面 2a、2b 形成，且若將 V 字形的凹條 7 的頂角設定爲前述範圍，便能夠進一步提高從射出面 2d 射出的光的正面方向的光度。此外，形成在導光板 2 底面 2c 的凹條 7 並不需要是從導光板 2 的一端連至另一端的凹條，可爲凹條 7 高度的數倍至數千倍程度者。

【0035】接著，參照第 3 圖說明當前述導光板 2 底面 2c 形成有剖面爲 V 字形的凹條(頂角爲 100° 附近)7 時，正面方向的輝度提高的原理。

【0036】在第 1 圖所示的照明裝置 1 中，從導光板 2 的射入端面 2a、2b 射入的光係會在形成在導光板 2 底面 2c 的 V 字形的凹條 7 往預定方向反射而從射出面 2d

射出、或是會穿透 V 字狀的凹條 7 而一度從導光板 2 的底面 2c 射出，因配設在下部的反射片 4 而擴散，再度射入導光板 2 後從射出面 2d 射出。其中，朝正面方向射出的光係以在底面 2c 的 V 字形的凹條 7 往預定方向反射的光為主。

【0037】於導光板 2 的射出面 2d 與底面 2c 一邊在平行於 X-Y 平面之面全反射一邊傳播的光之中係有光線如第 3 圖所示的光線 C，射入設置在導光板 2 底面 2c 的 V 字形的凹條 7 的斜面。另外，在第 3 圖中，光線 C 相對於凹條 7 的斜面之仰角為 10° ，與 Y 軸的夾角為 23° 。

【0038】前述光線 C 係在 V 字形的凹條 7 的斜面，朝於平行入射端面(或 X-Z 平面)之面上與 Z 軸形成 22° 夾角之方向全反射，形成反射光 C'。該反射光的一部分在從形成在射出面 2d 的剖面為梯形的凸條(第 3 圖中為凸條 8')的斜面射出時係朝正面方向(Z 軸方向)射出。因此能夠使朝正面方向射出的光的光度提高。

【0039】此外，傳播在導光板 2 內部的光之中，光線 D 係在形成在射出面 2d 的剖面為梯形的凸條(第 3 圖中為凸條 8)的斜面全反射，藉此而偏向形成光線 C。亦即，藉由形成在射出面 2d 的剖面為梯形的凸條(第 3 圖中為凸條 8)的斜面讓光線 C 倍增，從而能夠使朝正面方向射出的光的光度進一步提高。

【0040】另外，在第 3 圖中，光線 D 與 X-Y 平面之夾角為 19° ，與 Y 軸之夾角為 16° 。

【0041】

(導光板 2 的射出面 2d 的構成)

如第 2 圖所示，於導光板 2 的射出面 2d 係形成有以預定間距形成有複數個剖面為梯形的凸條 8、及夾於相鄰的各凸條 8 之間且剖面為梯形的凹條 9。該些凸條 8 及凹條 9 係朝 Y 軸方向(左右方向)延伸。

【0042】上述凸條 8 的一般高度係設定在例如 0.001mm 至 0.1mm 的範圍內，凸條 8 的一般傾斜角度係設定在例如 30°至 60°的範圍內。

【0043】另外，上述說明中形成在導光板 2 的射出面 2d 的凸條 8 為梯形，但除了梯形之外亦可為柱狀透鏡形、拋物線形或以下式(1)規定的曲線。

【0044】

$$y = \frac{Cx^2}{1 + \sqrt{1 - (K+1)C^2x^2}} + Dx^4 + Ex^6 + Fx^8 + Gx^{10} + \dots + Mx^{20} \quad \dots \text{式 (1)}$$

【0045】另外，該式(1)係不對後述式(8)的 K、C、D 至 M 各參數做限定的一般式，D 至 M 之中至少有一者不是 0。式(1)中的 K 為 -1 尤佳。

【0046】此外，本發明照明裝置 1 係具有上述形成在導光板 2 底面 2c 的 V 字形的凹條 7、及形成在射出面 2d 的凸條 8，藉此，如下所述能夠進一步提高直下照度，且能夠讓照度分佈具有異向性。

【0047】當如第 4A 圖所示將上述側光式的照明裝置 1 設置在天花板 11 並在其鉛直下方隔距離 L 放置照度量測

儀器 12 以量測直下照度時，直下照度的量測值會因為導光板 2 的形狀和尺寸、導光板 2 與量測儀器 12 的量測距離 L 的差異而改變，因此難以客觀地判斷直下照度的優異程度。此外，同樣也難以客觀地判斷照度分佈具有什麼樣程度的異向性。

【0048】例如，在量測距離相同的情形下，若導光板的尺寸變大，則直下照度的量測值也會變大，若導光板的尺寸變小，則直下照度的量測值也會變小。因此，若僅是單單量測具有不同尺寸導光板的各照明裝置的直下照度，並無法客觀地評價直下照度是否優異。

【0049】有鑒於此，本發明的發明者針對在不依賴導光板尺寸和量測儀器的量測方法的條件下判定直下照度的優異程度所需的條件及判定是否具有照度分佈異向性所需的條件進行研究後，發現藉由後述的條件(1)能夠判斷直下照度的優異程度及藉由後述的條件(2)能夠判斷照度分佈異向性之有無。

【0050】

(評價直下照度所需的條件(1)之說明)

如第 4B 圖所示，假設照明裝置 1 與量測儀器 12 之間的距離為無限大(∞)，則照明裝置 1 便能夠視為一個微小的點，量測儀器 12 亦能夠視為一個微小的點。

【0051】此時，當如第 5 圖所示將例如為正方形的導光板 2 的射出面隔成複數個微小區塊時，從各區塊射出的光束 $\Delta P_i(\theta=0)$ 係全部朝向直下方向。因此，第 5 圖中從導光板 2 的射出面朝直下方向射出的光束的總光度 $E_{total}(\theta=0)$ 係能夠以下述的式(2)表示。

【0052】其中， θ 代表的是從射出面射出的光束相對於 Z 軸方向的角度， $\theta=0$ 表示光束的射出方向為直下方向(Z 軸方向)(參照第 7A 圖)。 $\Delta P_i(\theta, \Phi)$ 係定義為將前述導光板的射出面隔成複數個微小區塊時從各區塊朝 (θ, Φ) 方向射出至 $\Delta\omega$ 的微小立體角內的光束。

【0053】

$$E_{total}(\theta=0)=\Sigma \Delta P_i(\theta=0)/\Delta\omega \dots \text{式 (2)}$$

【0054】此外，從導光板 2 的射出面射出的光束的總光度 $E_{total}(\theta, \Phi)$ 的一般式係能夠以下述的式(3)表示。其中， Φ 代表的是以 Z 軸為中心，從射出面射出的光相對於 X 軸方向之角度(參照第 7A 圖)。

【0055】

$$E_{total}(\theta, \Phi)=\Sigma \Delta P_i(\theta, \Phi)/\Delta\omega \dots \text{式 (3)}$$

【0056】此外，令從導光板 2 的射出面射出的光的平均光度為 E_m 、令從導光板 2 的射出面射出的總光束為 P_{all} ，則 E_m 係能夠以下述的式(4)表示。其中，光束的單位為流明(lm)。

【0057】

$$E_m=P_{all}/2\pi \dots \text{式 (4)}$$

【0058】此外，算出從導光板 2 的射出面朝直下方向射出的光的總光度(直下光度) $E_{total}(\theta=0)$ 之值相對於從導光板 2 的射出面射出的光束的平均光度 E_m 之值的比(直下光度/平均光度($=E_{total}(\theta=0) / E_m$))，藉此，便能夠根據該直下光度/平均光度之值(以下稱為「直下照度評價值」)客觀地評價直下照度是否優異。

【0059】第 6 圖顯示的是上述形成在照明裝置 1 的導光板 2 射出面 2d 的凸條 8 的形狀採用柱狀透鏡形(符號 a)、梯形(符號 b)、拋物線形(符號 c)時的直下照度評價值結果的實驗數據。另外，在導光板 2 的底面 2c 係形成有上述頂角為 100° 的 V 字形的凹條 7。

【0060】此外，第 6 圖中的符號 d 表示比較用導光板的直下照度評價值。該比較用導光板並未如本發明在底面形成有 V 字形的凹條及在射出面形成有凸條，而是底面及射出面為平面狀，且在底面形成有複數個點狀的反射部。

【0061】在第 6 圖中，柱狀透鏡形(符號 a)的曲線係令形狀比 (aspect ratio) 變化為 $20(\%)$ 、 $30(\%)$ 、 $35(\%)$ 、 $40(\%)$ 、 $50(\%)$ 時所得之值，梯形(符號 b)的曲線係令底角變化為 30° 、 40° 、 45° 、 50° 、 55° 、 60° 時所得之值，拋物線(符號 c)的曲線係令二次函數的常數 a 變化為 0.9、1.0、1.1、1.2、1.3 時所得之值。另外，第 6 圖的橫軸代表的是具有將該些數值改變而分別形成的導光板的照明裝置種類(1 至 6)。

【0062】另外，關於上述形狀比，令沿柱狀透鏡的垂直剖面畫出的圓的半徑為 R、令形成柱狀透鏡的圓弧的弧頂至弦的距離為 r，該形狀比為 $r/2R \times 100(\%)$ 。

【0063】從第 6 圖的直下照度評價值的實驗結果可知，符號 d 的比較用導光板(底面具有點狀的反射部之構成)的直下照度評價值為 1.8 程度。相對於此，如本發明的導光板 2 將射出面 2d 的凸條 8 的形狀形成為柱狀透鏡

形(符號 a)、梯形(符號 b)、拋物線形(符號 c)，並在底面 2c 形成 V 字形的凹條 7 時，直下照度評價值為 2.3 至 4.7 程度，可知朝向直下方向的射出率較比較用導光板(符號 d)高。

【0064】因此，只要直下光度/平均光度($=E_{\text{total}}(\theta=0)/E_m$)之值(直下照度評價值)至少為 2.0 以上，就能夠判斷為是個直下照度優異的照明裝置，上述條件即下示的條件(1)。

$$E_{\text{total}}(\theta=0)/E_m > 2.0 \dots \text{條件(1)}$$

【0065】

(評價照度分佈異向性所需的條件(2)之說明)

第 7A 圖、第 7B 圖係用來說明從導光板 2 的射出面射出的光的照度分佈異向性之圖。

【0066】第 7A 圖係表示從射出面射出的光相對於 Z 軸方向的角度 θ 為 20° 、從射出面射出的光相對於 X 軸方向的角度 Φ 為 0° 。第 7A 圖中顯示的是從導光板 2 的射出面射出的光往 X 軸方向(與各發光單元 3a、3b(LED 10)的排列方向平行之方向)側朝斜下方射出之狀況。

【0067】此外，第 7B 圖係表示從射出面射出的光相對於 Z 軸方向的角度 θ 為 20° 、從射出面射出的光相對於 X 軸方向的角度 Φ 為 90° 。第 7B 圖中顯示的是從導光板 2 的射出面 2 射出的光往 Y 軸方向(與各發光單元 3a、3b(LED 10)的排列方向正交之方向)側朝斜下方射出之狀況。

【0068】在第 7A 圖的情況中，從導光板 2 的射出面射出的光的總光度 $E_{total}(\theta, \Phi)$ 係能夠根據式 (3) 而以下式 (5) 表示。

$$E_{total}(20^\circ, 0^\circ) = \Sigma \Delta P_i(20^\circ, 0^\circ) / \Delta \omega \dots \text{式 (5)}$$

【0069】此外，在第 7B 圖的情況中，從導光板 2 的射出面射出的光的總光度 $E_{total}(\theta, \Phi)$ 係能夠根據式 (3) 而以下式 (6) 表示。

$$E_{total}(20^\circ, 90^\circ) = \Sigma \Delta P_i(20^\circ, 90^\circ) / \Delta \omega \dots \text{式 (6)}$$

【0070】此外，在本發明中係將當光束從導光板 2 的射出面射出時，第 7A 圖、第 7B 圖的情況的照度分佈異向性定義如下式 (7)。

$$E_{total}(20^\circ, 0^\circ) / E_{total}(20^\circ, 90^\circ) \dots \text{式 (7)}$$

【0071】亦即，例如算出在從射出面 2d 射出的光相對於 Z 軸方向的角度 θ 為 20° 時，角度 Φ 為 0° 時的總光度值相對於角度 Φ 為 90° 時的總光度值之比，藉此便能夠根據該比值 (以下稱為「照度分佈的異向性評價值」) 客觀地評價照度分佈的異向性的程度。

【0072】第 8 圖顯示的是當從射出面 2d 射出的光相對於 Z 軸方向的角度 θ 為 20° 時，角度 Φ 為 0° 時的總光度值相對於角度 Φ 為 90° 時的總光度值之比 (照度分佈的異向性評價值) 的結果之實驗數據。第 8 圖中顯示的是上述形成在照明裝置 1 的導光板 2 射出面 2d 的凸條 8 的形狀採用柱狀透鏡形 (符號 a)、梯形 (符號 b)、拋物線形 (符號 c) 時的照度分佈的異向性評價值之結果。另外，在導光板 2 的底面 2c 係形成有上述頂角為 100° 的 V 字形的凹條 7。

【0073】此外，第 8 圖中的符號 d 表示比較用導光板的照度分佈的異向性評價值。該比較用導光板並未如本發明在底面形成有 V 字形的凹條及在射出面形成有凸條，而是底面及射出面為平面狀，且在底面印刷有被稱為印刷點的白色點(散射點)，形成有複數個反射部。

【0074】在第 8 圖中，柱狀透鏡形(符號 a)的曲線係令形狀比變化為 20(%)、30(%)、35(%)、40(%)、50(%)時所得之值，梯形(符號 b)的曲線係令底角變化為 30°、40°、45°、50°、55°、60°時所得之值，拋物線(符號 c)的曲線係令二次函數的常數 a 變化為 0.9、1.0、1.1、1.2、1.3 時所得之值。另外，第 8 圖的橫軸代表的是具有將該些數值改變而分別形成的導光板的照明裝置種類(1 至 6)。

【0075】從第 8 圖的照度分佈的異向性評價值的實驗結果可知，符號 d 的比較用導光板(底面具有點狀的反射部之構成)的照度分佈的異向性評價值為 0.98 程度，這代表朝 $\Phi=90^\circ$ 方向射出的比朝 $\Phi=0^\circ$ 方向射出的多。

【0076】換言之，代表朝平行於導光板內部的光傳播方向之方向射出的光多，朝與光傳播方向正交之方向射出的光少。相對於此，如本發明的導光板 2 將射出面 2d 的凸條 8 的形狀形成為柱狀透鏡形(符號 a)、梯形(符號 b)、拋物線形(符號 c)，並在底面 2c 形成 V 字形的凹條 7 時，照度分佈的異向性評價值為 1.2 至 1.9 程度，皆為 1 以上。

【0077】亦即，代表使用本發明的導光板時，朝 $\Phi=0^\circ$ 方向射出的比朝 $\Phi=90^\circ$ 方向射出的多。換言之，代表朝與導光板內部的光傳播方向正交之方向射出的光多，性能差異很大。能夠判斷在照度分佈方面，本發明的導光板較比較用導光板(符號 d)具有異向性。

【0078】因此，只要上述照度分佈的異向性($E_{\text{total}}(20^\circ, 0^\circ)/E_{\text{total}}(20^\circ, 90^\circ)$ 式(5))至少為 1.2 以上，就能夠判斷為是個照度分佈具有異向性的照明裝置，上述條件即下示的條件(2)。

$$E_{\text{total}}(20^\circ, 0^\circ)/E_{\text{total}}(20^\circ, 90^\circ) > 1.2 \dots \text{條件(2)}$$

【0079】如上述，在導光板 2 的底面 2c 形成 V 字形的凹條 7，在導光板 2 的射出面 2d 形成梯形(或柱狀透鏡形、拋物線形)的凸條 8，並設定為滿足上述條件(1)、條件(2)，因此能夠提供直下照度優異且照度分佈具有異向性的側光式的照明裝置 1。

【0080】如上述，本發明的側光式的照明裝置 1 係在照度分佈方面具有異向性。因此，例如第 9 圖所示將前述照明裝置 1 設置於天花板，從正下方量測沿 X 軸方向(與各發光單元 3a、3b(LED 10)的排列方向平行之方向)及 Y 軸方向(與各發光單元 3a、3b(LED 10)的排列方向正交之方向)的周邊部的照度均勻度。另外，第 9 圖所示的照明裝置 1 係邊長為 600mm 的正方形，設置在離地板(量測面)上方 2m(公尺)的天花板。

【0081】第 10A 圖顯示的是上述形成在照明裝置 1 的導光板 2 射出面 2d 的凸條 8 的形狀採用柱狀透鏡形(符

號 a)、梯形(符號 b)、拋物線形(符號 c)時的 X 軸方向的照度均勻度的量測結果，第 10B 圖係 Y 軸方向的照度均勻度的量測結果。另外，在導光板 2 的底面 2c 係形成有上述頂角為 100° 的 V 字形的凹條 7。在第 10A 圖、第 10B 圖中，柱狀透鏡形(符號 a)的形狀比為 20(%)，梯形(符號 b)的底角為 50° ，拋物線形(符號 c)的二次函數的常數 a 為 1.1。

【0082】另外，第 10A 圖的橫軸的 A、B、C 係代表 X 軸方向上的遠離直下照明區域的量測位置(300mm、600mm、900mm)，第 10B 圖的橫軸的 D、E、F 係代表 Y 軸方向上的遠離直下距離區域的量測位置(300mm、600mm、900mm)。

【0083】在第 10A 圖、第 10B 圖中，係以照明裝置 1 正下方的照度為基準(設照明裝置 1 正下方的照度均勻度為 1.00)，該數值若愈小於 1.00，代表照度愈低。亦即，照度均勻度的數值若愈接近 1.00，則愈接近照明裝置 1 正下方的照度，照度均勻度的數值若愈小，則照度愈低。

【0084】因此，在第 10A 圖所示的 X 軸方向上，即使是量測位置 C(900mm)，照度均勻度仍有 0.65 至 0.78 程度，照度並不會太低。另一方面，在第 10B 圖所示的 Y 軸方向上，量測位置 D(300mm)的照度均勻度為 0.70 至 0.79 程度，量測位置 C(900mm)的照度均勻度為 0.40 程度，較之於 X 軸方向，照度大幅度降低。

【0085】如上述，本發明的側光式的照明裝置 1 係能夠以在 X 軸方向增加照度分佈的均勻性、在 Y 軸方向讓照度分佈具有顯著異向性的方式進行照明。

[實施例]

【0086】

(實施例 1)

按照 WO2006/013969 號公報的實施例所記載的方法，製作出射出面側的壓模(stamper)1，該壓模 1 形成有高度 H 為 0.02mm、頂面具有 0.02mm 的平坦部、斜面的傾斜角為 50° 之剖面為梯形的凹條圖案，且該梯形的凹條圖案的寬度為 0.054mm，相鄰的圖案之間具有 0.006mm 的平坦部。

【0087】另一方面，底面側的壓模(以下稱為壓模 2)係以預定間隔排列有高度為 0.006mm、頂角為 100° (傾斜角 $R=40^\circ$)的稜鏡(prism)圖案，同樣形成鎳電鑄層，將該原盤剝離下來而製作。

【0088】將上述壓模 1 及壓模 2 做為轉印模具組裝至射出成型機的模具固定側模穴(cavity)與模具可動側模穴，以射出成型法獲得導光板。所獲得的導光板的外寸的橫×縱×高為 $600 \times 600 \times 3$ (mm)。

【0089】該導光板的射出面係由梯形的凸條與凹條交替配置，而底面的 V 字形之凹條高度為 0.006mm、相當於平均底角的凹條的射入端面側的平行於 X 軸之斜面相對於底面的平均斜度 R 為 40° ，且令 V 字形的凹條的間距大小變化，係從射入端面側的 0.557mm 逐漸平緩地減少至導光板中央部的 0.121mm。

【0090】此外，使用三肯(Sanken)電氣股份有限公司製的型號 SEPWA2001 的多晶片 LED 模組(外寸：13.7mm、發光長 11.4mm)做為發光單元。

【0091】爲了形成一次光源，等間隔(13.9mm)配置 43 個發光單元，以與該導光板底面的凹條圖案平行的端面爲射入端面，以令該射入端面平行於 X 軸的方式配置，沿該相對向的兩射入端面配置一次光源。該發光單元係配置於相對向的兩射入端面，故共使用了 $2 \times 43 = 86$ 個。

【0092】此外，在導光板的底面 2c 配設反射片 4(東麗(toray)股份有限公司製：型號 E6SL)，並將上述構件收納至金屬框。此外，上方設置聚苯乙烯(polystyrene)製的支撐框，令其與背面的金屬框結合。

【0093】將如此形成的照明裝置的各發光單元接上變流器(inverter)以能夠連接至 100V 插座，量測光學性能。將該照明裝置放入藍菲光學(Labsphere)公司製的積分球內進行全光束的量測。將該量測值除以 2π 求出平均光度。

【0094】光度量測使用輝度計(Konica Minolta 股份有限公司製：CA2000)。在距離導光板中心 3m 的位置設置量測儀器，以包含導光板的發光區域的方式決定輝度量測區域，求出平均輝度。將該平均輝度乘上表觀量測面積，求出光度。所量測的光度係以導光板的發光面的中心爲基準，在相對於導光板射出面的法線方向傾斜 20° 的方向上傾至 X 軸方向時的光度 $E(20^\circ, 0^\circ)$ 與傾至 Y 軸方向時的光度 $E(20^\circ, 90^\circ)$ 、正面方向的光度 $E(\theta=0)$ 。

【0095】量測結果，直下照度評價值爲 3.86，照度分佈的異向性評價值： $E(20^\circ, 0^\circ)/E(20^\circ, 90^\circ)$ 爲 1.37。

【0096】此外，在距離該照明裝置 2m 的平面，於第 9 圖所示的地點 A、B、C、D、E、F 及照明裝置正下方，放置照度計(Konica Minolta 股份有限公司製：T-10M)量測照度，求出照度比 A/D、B/E、C/F。

【0097】量測結果，直下照度為 200 勒克斯(lx，照度單位)，A/D=1.28、B/E=1.64、C/F=1.76，照度分佈具有異向性。

【0098】

● (實施例 2)

將實施例 1 中形成在射出側壓模的凹條改為柱狀透鏡，僅把其形狀比做多種變更，製作導光板。另外，凹條的柱狀透鏡的寬度為 0.05mm，且相鄰的圖案之間具有 0.001mm 的平坦面。

【0099】將如表 1 所得的導光板組裝至與實施例 1 相同的照明裝置，利用數值計算求出光學評價結果並加以彙整。數值計數係訂定符合實施例 1 實測值的條件進行。

● 【0100】

表 1

形狀比(%)	20	30	35	40	50
直下照度評價值	2.68	3.11	3.24	3.32	3.45
異向性評價值	1.48	1.44	1.41	1.39	1.40
直下照度(lx)	179	189	193	197	197
A/D	1.40	1.34	1.33	1.82	1.31
B/E	1.77	1.71	1.65	1.63	1.62
C/F	1.91	1.81	1.74	1.72	1.64

【0101】所有直下照度評價值皆為 2 以上，異向性評價值亦為 1.2 以上，2m 下的照度評價面的照度比亦顯示出異向性。

【0102】

(實施例 3)

將實施例 1 中形成在射出側壓模的凹條的圖案改爲剖面形狀爲拋物線形的凹條，製作導光板。上述拋物線的剖面形狀係以 $y=ax^2$ 定義，並把係數 a 做多種變更。另外，上述拋物線形的圖案的寬度爲 0.05mm，且相鄰的圖案之間具有 0.001mm 的平坦面。

● 【0103】將如表 2 所得的導光板組裝至與實施例 1 相同的照明裝置，利用數值計算求出光學評價結果並加以彙整。

【0104】

表 2

係數 a	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3
直下照度評價值	4.19	4.30	4.27	4.17	4.01
異向性評價值	1.38	1.37	1.34	1.31	1.27
直下照度(lx)	217	219	218	210	202
A/D	1.28	1.24	1.21	1.19	1.15
B/E	1.60	1.58	1.51	1.47	1.40
C/F	1.63	1.59	1.55	1.54	1.47

● 【0105】所有直下照度評價值皆爲 2 以上，異向性評價值亦爲 1.2 以上，2m 下的照度評價面的照度比亦顯示出異向性。

【0106】

(實施例 4)

將實施例 1 中形成在射出側壓模的凹條的圖案改爲剖面形狀爲符合下式(8)的曲線形的凹條，製作導光板。另外，上述曲線形的圖案的寬度爲 0.06mm，且相鄰的圖案之間具有 0.001mm 的平坦面。

【0107】

$$y = \frac{Cx^2}{1 + \sqrt{1 - (K+1)C^2x^2}} + Dx^4 + Ex^6 + Fx^8 + Gx^{10} + \dots + Mx^{20} \quad \dots \text{式 (8)}$$

$$\begin{aligned} K &= -1 \\ C &= 47.31523 \\ \text{4次 } D &= -29846 \\ \text{6次 } E &= 362207392 \\ \text{8次 } F &= -2276608932701 \\ \text{10次 } G &= 8967392099183360 \\ \text{12次 } H &= -22138674875790700000 \\ \text{14次 } I &= 3.4149338436526 \times 10^{22} \\ \text{16次 } J &= -3.18652196429692 \times 10^{25} \\ \text{18次 } L &= 1.64310378517547 \times 10^{28} \\ \text{20次 } M &= -3.5868000886891 \times 10^{30} \end{aligned}$$

【0108】將所得的導光板組裝至與實施例 1 相同的照明裝置，進行光學評價。評價結果，直下照度評價值為 3.68，照度分佈的異向性評價值為 1.32。

【0109】此外，直下照度為 206 勒克斯， $A/D=1.27$ 、 $B/E=1.52$ 、 $C/F=1.57$ ，照度分佈具有異向性。

【0110】

(實施例 5)

將實施例 2 中形成在射出側壓模的凹條固定為形狀比為 20% 的柱狀透鏡，並變更導光板底面的 V 字形凹條的頂角。

【0111】將如表 3 所得的導光板組裝至與實施例 1 相同的照明裝置，利用數值計算求出光學評價結果並加以彙整。

【0112】

表 3

V 字形凹條頂角(°)	70	75	85	100	105
直下照度評價值	3.84	4.08	4.56	2.84	1.71
異向性評價值	1.07	1.63	1.88	1.44	0.98
直下照度(lx)	163	182	206	179	137
A/D	0.99	1.00	1.20	1.40	1.10
B/E	0.99	1.05	1.53	1.77	1.38
C/F	1.18	1.66	2.00	1.91	1.70
判定	範圍外	範圍內	範圍內	範圍內	範圍外

【0113】V 字形凹條的頂角為 75° 、 85° 、 100° 時，直下照度評價值、照度分佈的異向性評價值皆有滿足條件，但 V 字形凹條的頂角為 105° 時，直下照度評價值、照度分佈的異向性評價值皆未滿足條件，其中直下照度的值特別低。此外，V 字形凹條的頂角為 70° 時，照度分佈的異向性評價值未滿足條件，照度分佈也是等向性的。

【0114】

(實施例 6)

將實施例 4 中形成在射出側壓模的凹條的圖案固定為以式(8)定義的圖案，並變更導光板底面的 V 字形凹條的頂角。

【0115】將如表 4 所得的導光板組裝至與實施例 1 相同的照明裝置，利用數值計算求出光學評價結果並加以彙整。

【0116】

表 4

V 字形凹條頂角(°)	70	80	95	100	105
直下照度評價值	4.21	4.70	4.69	3.68	2.91
異向性評價值	0.96	1.36	1.52	1.32	1.05
直下照度(lx)	181	200	210	206	177
A/D	0.95	1.00	1.24	1.27	1.11
B/E	0.93	1.10	1.47	1.52	1.31
C/F	0.98	1.37	1.53	1.57	1.40
判定	範圍外	範圍內	範圍內	範圍內	範圍外

【0117】V 字形凹條的頂角為 80°、95°、100°時，直下照度評價值、照度分佈的異向性評價值皆有滿足條件，但 V 字形凹條的頂角為 70°、105°時，未滿足照度分佈的異向性評價值的條件，照度分佈是等向性的。

【0118】
(實施例 7)

將實施例 3 中形成在射出側壓模的凹條的圖案固定為拋物線的 2 次係數為 1.1 所定義的圖案，並變更導光板底面的 V 字形凹條的頂角。

【0119】將如表 5 所得的導光板組裝至與實施例 1 相同的照明裝置，利用數值計算求出光學評價結果並加以彙整。

【0120】

表 5

V 字形凹條頂角(°)	70	75	80	100	105
直下照度評價值	4.21	4.51	4.75	4.27	3.41
異向性評價值	0.94	1.30	1.31	1.34	1.26
直下照度(lx)	183	199	211	218	193
A/D	0.96	0.99	0.99	1.21	1.16
B/E	0.93	0.98	1.10	1.51	1.36
C/F	0.92	1.25	1.30	1.55	1.49
判定	範圍外	範圍內	範圍內	範圍內	範圍內

【0121】V 字形凹條的頂角為 80°、100°、105°時，直下照度評價值、照度分佈的異向性評價值皆有滿足條件。

【0122】V 字形凹條的頂角為 75°時，第 9 圖中的 2 倍角區域內的照度均勻性高，照度大致均勻，比這更外側(3 倍角區域的外側)則顯現出照度分佈的異向性。此外，V 字形凹條的頂角為 70°時，並未滿足照度分佈的異向性評價值的條件，形成的是朝與導光方向(Y 軸方向)平行之方向射出的光較為稍多的照度分佈。

【0123】

(比較例 1)

此比較例係在 PMMA 製的平板(板厚 3mm)的底面賦予印刷點而製作出導光板。

【0124】導光板的底面係以愈遠離入光端面愈密集的方式設置有疏密的白色印刷點(導光板中央部的點密度大)，將輝度分佈形成預定的分佈。將所得的導光板組裝至與實施例 1 相同的照明裝置，進行光學評價。

● 【0125】評價結果，直下照度評價值為 1.80，照度分佈的異向性評價值為 0.98，朝與 Y 軸平行之方向射出的成分比朝與 X 軸平行之方向射出的成分多，與本發明品的分佈相反。

【0126】此外，直下照度為 118 勒克斯， $A/D=0.97$ 、 $B/E=0.98$ 、 $C/F=0.98$ ，照度分佈幾近為等向性。

(相關專利申請案的相互參考)

● 【0127】本專利申請案根據 2012 年 4 月 5 日向日本國特許廳提出的特願 2012-86845 號專利申請案主張優先權，並將其所有揭示內容經參照編入本說明書中。

【符號說明】

【0128】

- 1 照明裝置
- 2 導光板
- 2a、2b 射入端面
- 2c 底面
- 2d 射出面

3 a 、 3 b	發 光 單 元
4	反 射 片
5	擴 散 片
7 、 9	凹 條
8 、 8'	凸 條
10	LED
11	天 花 板
12	(照 度)量 測 儀 器
A 至 F	量 測 位 置
L	距 離
C 、 D	光 線
C'	反 射 光

申請專利範圍

1. 一種照明裝置，係在導光板的至少一側面側設置一次光源，且前述導光板係具有射出面、與該射出面對向的底面、及讓從設置在至少一側面的前述一次光源射出的光射入的射入端面之側光式的照明裝置，

該照明裝置的特徵為：

以 X 軸與正交於 X 軸的 Y 軸所構成的 X-Y 平面之法線為 Z 軸，前述一次光源係平行於 X 軸配置，前述導光板係平行於前述 X-Y 平面配置，前述導光板的射入端面係平行於 X-Z 平面；

前述導光板係具有：以預定間距形成於前述底面且平行於 X 軸方向的複數個凹條圖案、及以預定間距形成於前述射出面且平行於 Y 軸方向的複數個凸條圖案；

從前述導光板的射出面射出的光係，

令從前述導光板的射出面射出的光的平均光度為 E_m 、令從前述導光板的射出面朝 Z 軸方向射出的光的總光度為 E_{total} 時，滿足後述之條件(1)；

且將從前述導光板的射出面射出的光相對於 Z 軸方向的角度 θ 為 20° 、從前述射出面射出的光相對於 X 軸方向的角度 Φ 為 0° 時的從前述導光板的射出面射出的光的總光度 $E_{total}(20^\circ, 0^\circ)$ 設為

$$E_{total}(20^\circ, 0^\circ) = \Sigma \Delta P_i(20^\circ, 0^\circ) / \Delta \omega$$

並將從前述導光板的射出面射出的光相對於 Z 軸方向的角度 θ 為 20° 、從前述射出面射出的光相對於 X

軸方向的角度 Φ 為 90° 時的從前述導光板的射出面射出的光的總光度 $E_{\text{total}}(20^\circ, 90^\circ)$ 設為

$$E_{\text{total}}(20^\circ, 90^\circ) = \Sigma \Delta P_i(20^\circ, 90^\circ) / \Delta \omega$$

此時亦一併滿足下述之條件(2)；

$$E_{\text{total}}/E_m > 2.0 \dots \text{條件(1)}$$

$$E_{\text{total}}(20^\circ, 0^\circ) / E_{\text{total}}(20^\circ, 90^\circ) > 1.2 \dots \text{條件(2)}$$

其中，前述 $\Delta P_i(\theta, \Phi)$ 係為將前述導光板的射出面隔成複數個微小區塊時從各區塊朝 (θ, Φ) 方向射出至 $\Delta \omega$ 的微小立體角內的光束， Σ 係針對前述導光板的射出面的複數個微小區塊之總和。

2. 如申請專利範圍第 1 項之照明裝置，其中形成在前述導光板射出面的前述凸條圖案的剖面係梯形或柱狀透鏡形或拋物線形。
3. 如申請專利範圍第 1 項之照明裝置，其中形成在前述導光板射出面的前述凸條圖案的剖面形狀係符合下式的曲線形，

$$y = \frac{Cx^2}{1 + \sqrt{1 - (K+1)C^2x^2}} + Dx^4 + Ex^6 + Fx^8 + Gx^{10} \dots + Mx^{20}$$

$$K = -1$$

$$C = 47.31523$$

$$4\text{次 } D = -29846$$

$$6\text{次 } E = 362207392$$

$$8\text{次 } F = -2276608932701$$

$$10\text{次 } G = 8967392099183360$$

$$12\text{次 } H = -22138674875790700000$$

$$14\text{次 } I = 3.4149338436526 \times 10^{22}$$

$$16\text{次 } J = -3.18652196429692 \times 10^{25}$$

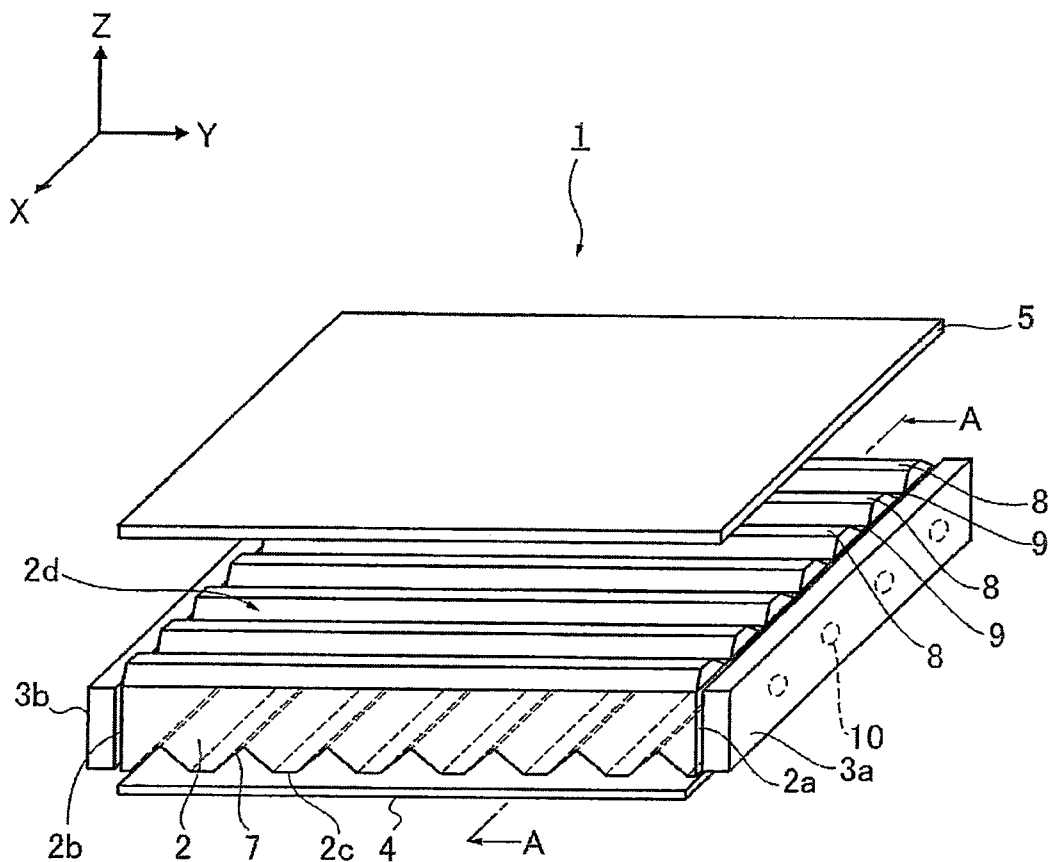
$$18\text{次 } L = 1.64310378517547 \times 10^{28}$$

$$20\text{次 } M = -3.5868000886891 \times 10^{30}$$

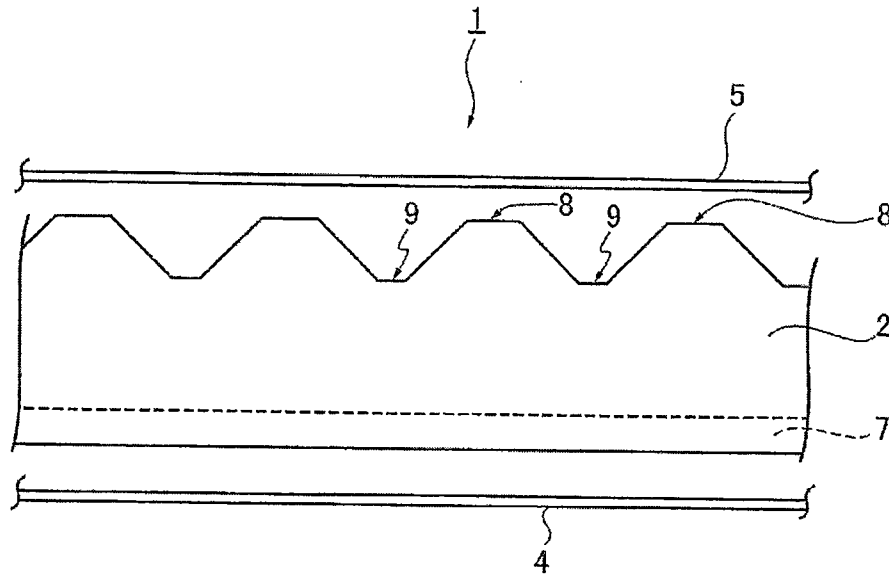
- 4.如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之照明裝置，其中形成在前述導光板底面的前述凹條圖案係剖面為 V 字形且頂角設定為 75° 至 105° 。
- 5.如申請專利範圍第 4 項之照明裝置，其中前述凹條圖案係隨著離前述射入端面愈遠，配置得愈密集。
- 6.如申請專利範圍第 4 項之照明裝置，其中在前述導光板的底面側係具有將光予以反射的反射片，在前述導光板的射出面側係具有光學片。
- 7.如申請專利範圍第 4 項之照明裝置，其中在前述導光板的底面側具有將光予以反射的反射片。
- 8.如申請專利範圍第 4 項之照明裝置，其中前述照明裝置係裝設在天花板做為天花板照明使用。

圖式

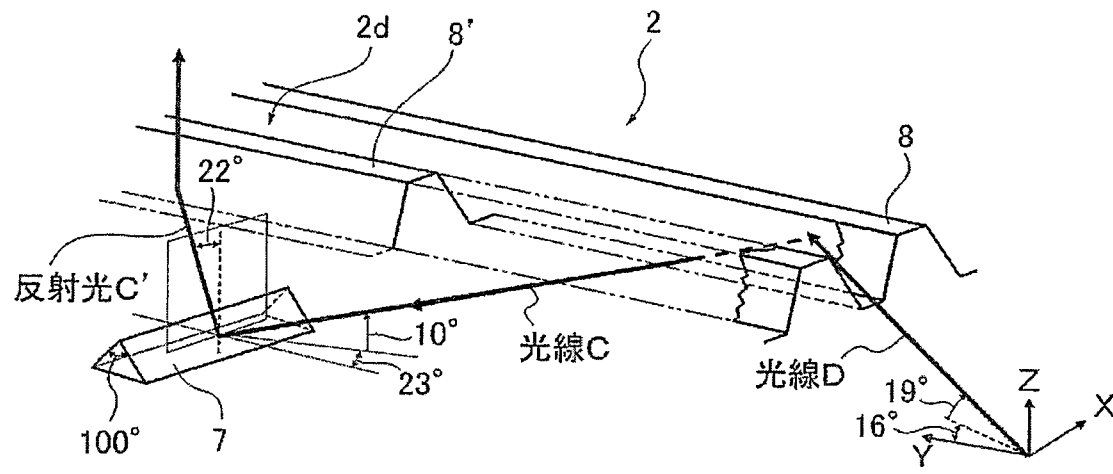
第 1 圖



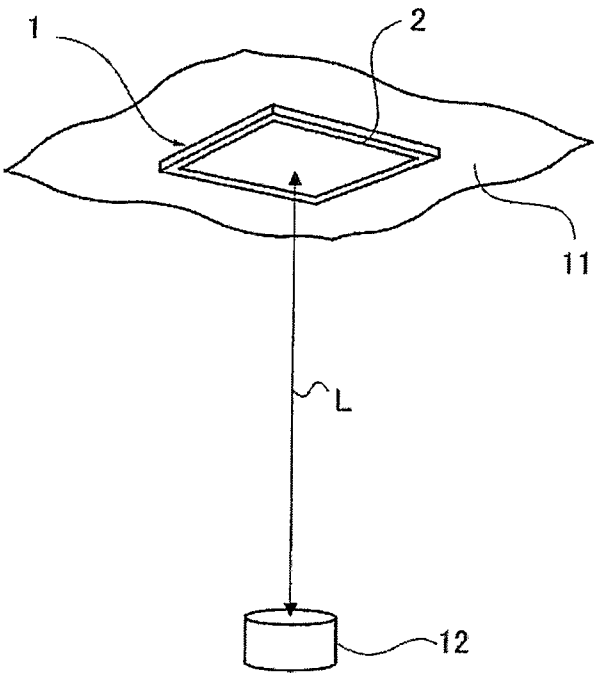
第 2 圖



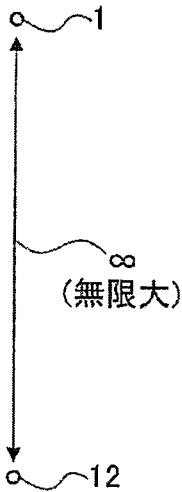
第 3 圖



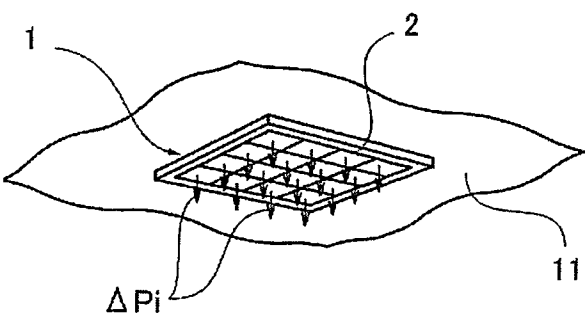
第 4A 圖



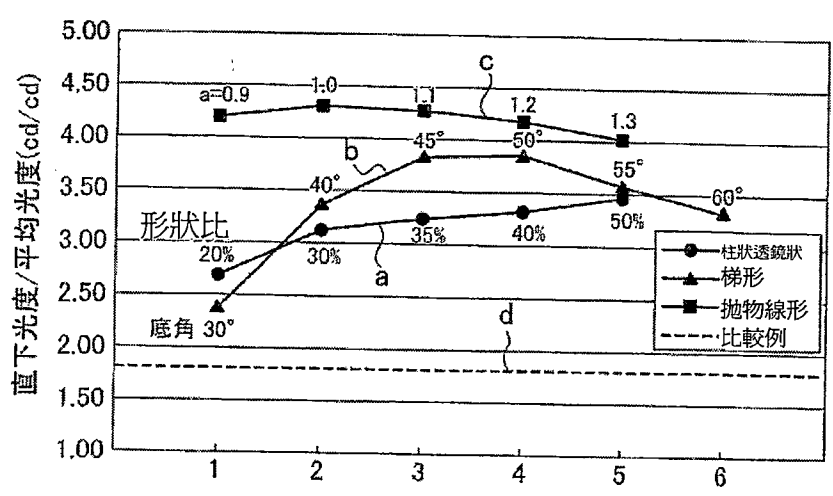
第 4B 圖



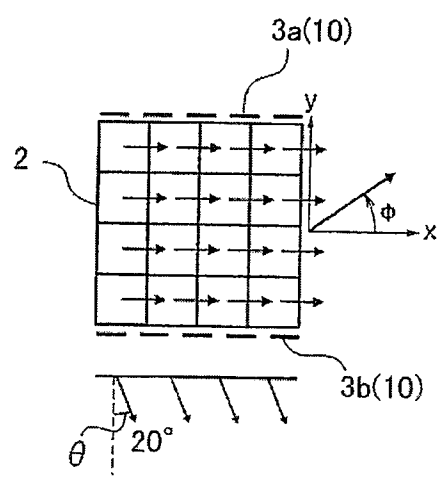
第 5 圖



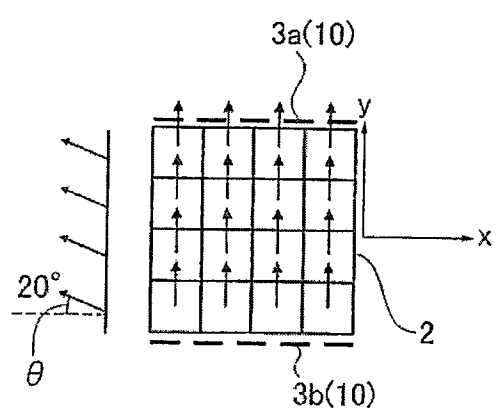
第 6 圖



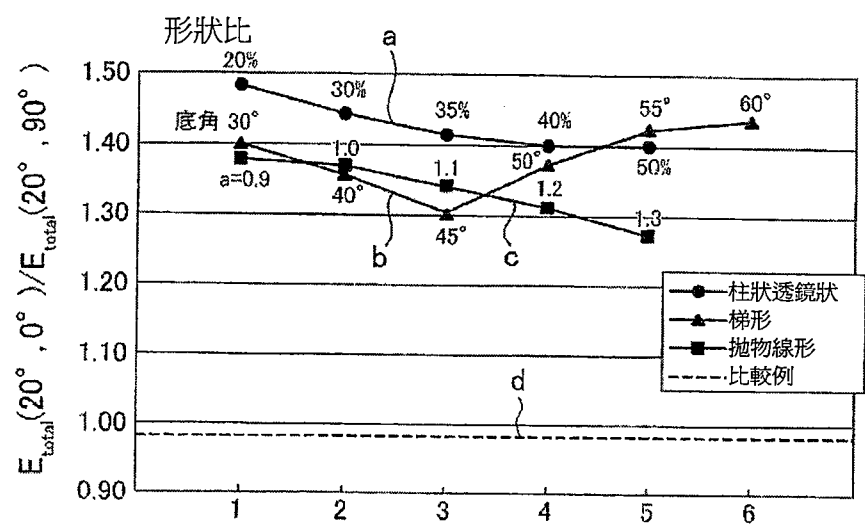
第 7A 圖



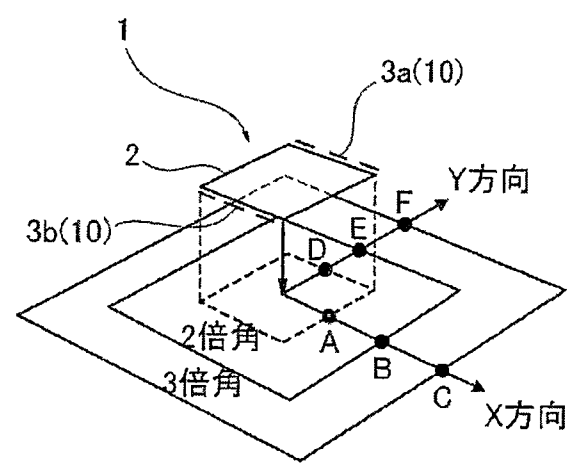
第 7B 圖



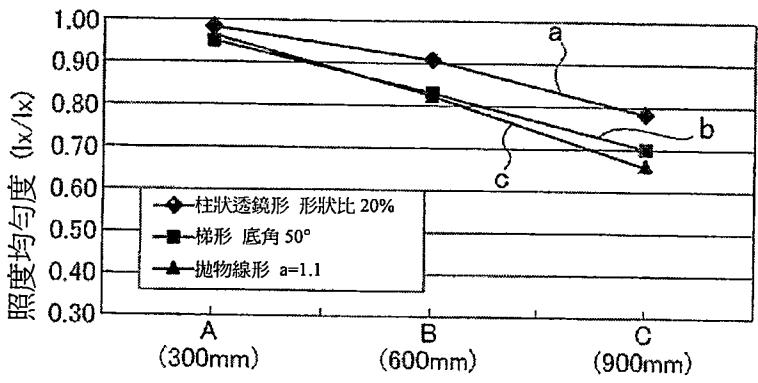
第 8 圖



第 9 圖



第 10A 圖



第 10B 圖

