



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201921009 A

(43) 公開日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：107130047 (22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 29 日

(51) Int. Cl. : **G02B6/00 (2006.01)** **F21V7/00 (2006.01)**  
**F21V7/04 (2006.01)** **G02F1/335 (2006.01)**

(30) 優先權：2017/08/29 美國 62/551,493

(71) 申請人：美商康寧公司 (美國) CORNING INCORPORATED (US)  
 美國

(72) 發明人：庫克森寇夫 狄米崔費拉迪斯拉佛維奇 KUKSENKOV, DMITRI  
 VLADISLAVOVICH (US)；洛伯 大衛奧古斯特史奈札克 LOEBER, DAVID  
 AUGUST SNIJEZEK (US)；米 向東 MI, XIANG-DONG (US)

(74) 代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：8 共 47 頁

## (54) 名稱

具有 2D 局部調光之直下式背光單元

DIRECT-LIT BACKLIGHT UNIT WITH 2D LOCAL DIMMING

## (57) 摘要

背光單元包含：導光板，具有複數個光提取特徵；至少一個光源，光耦合至該導光板之第二主表面；後反射片，位於緊鄰該第二主表面處；及圖案化反射層，位於緊鄰該導光板之第一主表面處。進一步揭示包括上述背光單元的顯示及照明裝置。

Backlight units include a light guide plate having a plurality of light extraction features, at least one light source optically coupled to a second major surface of the light guide plate, a rear reflector positioned proximate the second major surface, and a patterned reflective layer positioned proximate a first major surface of the light guide plate. Display and lighting devices comprising such backlight units are further disclosed.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100 . . . 導光板

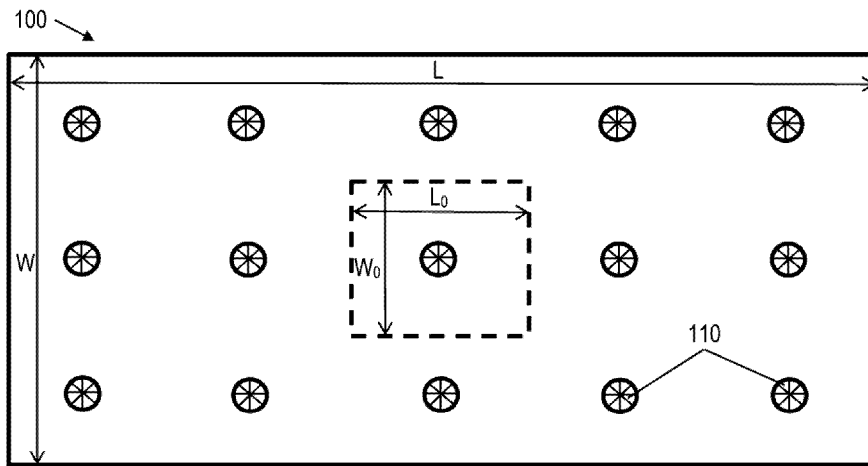
110 . . . 光源

L . . . 長度

$L_0$  . . . 單位長度

W . . . 寬度

$W_0$  . . . 單位寬度



第1圖

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】具有2D局部調光之直下式背光單元

【英文發明名稱】DIRECT-LIT BACKLIGHT UNIT WITH 2D LOCAL  
DIMMING

【技術領域】

【0001】 本申請案根據專利法主張於2017年8月29日申請之美國臨時申請案序號第62/551,493號之優先權之權益，依據該案之內容且將該案之內容以其全文引用方式併入本文。

【0002】 本揭示案一般而言關於背光單元及包括上述背光單元的顯示或照明裝置，更具體而言關於包括圖案化玻璃導光板及圖案化反射層的背光單元。

【先前技術】

【0003】 液晶顯示器(LCD)通常用於各種電子裝置中，如手機、膝上型電腦、電子平板電腦、電視機及電腦顯示器。LCD可包括用於產生光的背光單元(BLU)，光然後可經轉換、濾波及/或偏振以產生期望的影像。BLU可為側光式(edge-lit)，例如，包括耦接至導光板(LGP)之邊緣的光源，或可為背光式(back-lit)，例如，包括設置於LCD面板後面的二維陣列的光源。

【0004】 與側光式BLU相比，直下式(direct-lit)BLU可具有改善的動態對比度(dynamic contrast)之優點。例如，具有直下式BLU的顯示器可獨立地調整每個LED之亮度，以優化影像各處亮度之動態範圍。此為

熟知的局部調光(local dimming)。然而，為了實現期望的光均勻度及/或避免直下式BLU中的熱點(hot spot)，一或更多個光源可能定位於與光漫射(diffusing)層相距一定距離處，因此使整體顯示器厚度大於側光式BLU之整體顯示器厚度。亦提出位於LED上方的透鏡，以改善直下式BLU中光的橫向散佈，但在這種配置中，LED與漫射層之間的光學距離(例如，從約15~20 mm)仍然造成不當的高整體顯示器厚度及/或當BLU厚度減小時這些組件可能產生不當的光學損耗。儘管側光式BLU可能較薄，來自每個LED的光可散佈在LGP之大區域各處，使得關閉單獨的LED或LED群組可對動態對比度僅有最小的影響。

【0005】 因此，提供具有改善的局部調光效率而不會負面地影響由BLU發射的光之均勻度的薄BLU將為有利的。提供具有類似於側光式BLU般薄的背光，同時亦提供類似於直下式BLU的局部調光能力亦將為有利的。

#### 【發明內容】

【0006】 在各種實施例中，本揭示案關於背光單元，包括：導光板，具有第一主表面、相對的第二主表面及複數個光提取特徵；至少一個光源，光耦合至該導光板之該第二主表面；後反射片，位於緊鄰該導光板之該第二主表面處；及圖案化反射層，位於緊鄰該導光板之該第一主表面處，該圖案化反射層包括至少一個光反射部件及至少一個

光透射部件。本文亦揭示包括上述背光單元的顯示及照明裝置。

【0007】 在某些實施例中，LGP可包括玻璃。LGP可具有小於約0.015的色偏(color shift)  $\Delta y$ ，對於在從約450 nm至約650 nm的範圍中的波長在75 mm的路徑長度上至少98%的光學透射率，及/或在從約0.1 mm至約2 mm的範圍中的厚度。該至少一個光源可經由光學黏合劑層而光耦合至LGP之第二主表面，在一些實施例中，該光學黏合劑層之折射率可在LGP之折射率的約10%內。來自該至少一個光源的光之第一部分可由於全內反射而沿著導光板之長度橫向行進，光之第二部分可由於在圖案化反射層與後反射片之間的反射而橫向行進。

【0008】 根據非限制性實施例，位於該至少一個光源上方的圖案化反射層之第一區域包括比透射部件更大密度的光反射部件。在一些實施例中，第一區域之光學反射率可為至少約92%。例如，圖案化反射層可設置在LGP之第一主表面上，可包括圖案化金屬膜或多層介電塗層及/或可包括單一層或複合層。

【0009】 在一些實施例中，在LGP上的光提取特徵可包括光散射顆粒、雷射損傷的部位、紋理化表面特徵或上述之組合。光提取特徵可存在於LGP之第一及/或第二主表面上及/或在LGP之基質內。在非限制性實施例中，LGP之第一主表面可進一步包括複數個微結構。這些微

結構可位於第一主表面之位於該至少一個光源上方的區域中。

**【0010】** 本揭示案之附加特徵及優點將於以下的實施方式中記載，並且部分地對於本領域熟知技術者而言從該實施方式將為顯而易見的，或藉由實踐本文所述的方法（包含以下的實施方式、申請專利範圍以及附圖）而認知。

**【0011】** 應瞭解，前述一般性描述及以下實施方式兩者呈現本揭示案之各種實施例，且欲提供用以瞭解申請專利範圍之本質及特性的概要或架構。本文包含附圖以提供進一步瞭解本揭示案，且附圖併入此說明書中且構成此說明書之一部分。圖式繪示本揭示案之各種實施例，且圖式與說明一起用以解釋本揭示案之原理及操作。

**【圖式簡單說明】**

**【0012】** 當結合以下圖式閱讀時可進一步理解以下實施方式。

**【0013】** 第1圖繪示導光板及光耦合至該導光板的光源陣列；

**【0014】** 第2圖繪示根據本揭示案之某些實施例的示例性圖案化反射層；

**【0015】** 第3圖~第4圖繪示根據本揭示案之各種實施例的示例性BLU之剖面圖；

**【0016】** 第5A圖~第5B圖繪示導光板內的光之橫向散佈；

【0017】 第6A圖~第6D圖為對於具有各種圖案化反射層的示例性BLU的光功率效率之曲線圖；

【0018】 第7圖繪示根據本揭示案之另外的實施例的圖案化有微結構的LGP；及

【0019】 第8圖繪示與圖案化反射層直接光學接觸的LGP，其中該圖案化反射層實現光之漫反射(diffuse reflection)。

#### 【實施方式】

【0020】 本文揭示背光單元，包括：導光板，具有第一主表面、相對的第二主表面及複數個光提取特徵；至少一個光源，光耦合至該導光板之第二主表面；後反射片，位於緊鄰該導光板之第二主表面處；及圖案化反射層，位於緊鄰該導光板之第一主表面處，該圖案化反射層包括至少一個光反射部件及至少一個光透射部件。本文亦揭示了包括上述背光單元的顯示及照明裝置。

【0021】 本文亦揭示包括上述背光的裝置，如顯示、照明及電子裝置，例如僅舉幾例，電視機、電腦、電話、平板電腦及其他顯示面板、照明器具、固態照明器、廣告牌及其他建築元件。

【0022】 現將參照第1圖~第7圖討論本揭示案之各種實施例，第1圖~第7圖繪示本文揭示的背光單元之示例性部件及態樣。以下一般性描述欲提供所主張的裝置之概述，並且將參照描繪的非限制性實施例在整個揭示案中更

具體地討論各種態樣，這些實施例在本揭示案之上下文內可彼此互換。

【0023】第1圖繪示示例性導光板(LGP) 100及光耦合至LGP 100的光源110之陣列之俯視圖。為了說明目的，在第1圖中經由LGP 100可看見光源110，儘管在一些實施例中可能不是如此。替代配置也欲落入本揭示案之範疇內，包含不同的光源位置、尺寸、形狀及/或間隔。例如，儘管描繪的實施例包含具有相同尺寸、形狀及間隔的週期性或規則的光源110之陣列，但可設想其他實施例，其中陣列為不規則的或非週期性的。

【0024】LGP 100可具有任何尺寸，如長度L及寬度W，其可根據顯示或照明應用而變化。在一些實施例中，長度L可於從約0.01 m至約10 m的範圍中，如從約0.1 m至約5 m、從約0.5 m至約2.5 m或從約1 m至約2 m，包含介於其間的所有範圍及子範圍。類似地，寬度W可於從約0.01 m至約10 m的範圍中，如從約0.1 m至約5 m、從約0.5 m至約2.5 m或從約1 m至約2 m，包含介於其間的所有範圍及子範圍。光源之陣列中的每一光源110亦可界定單位區塊（由虛線表示），該單位區塊具有關聯的單位長度 $L_0$ 及單位寬度 $W_0$ ，其可根據LGP 100之尺寸以及沿著LGP 100的光源110之數量及/或間隔而變化。在非限制性實施例中，單位寬度 $W_0$ 及/或單位長度 $L_0$ 可為小於或等於約150 mm，如在從約1 mm至約120 mm、從約5 mm至約100 mm、從約10 mm至約

80 mm、從約20 mm至約70 mm、從約30 mm至約60 mm或從約40 mm至約50 mm的範圍中，包含介於其間的所有範圍及子範圍。在一些實施例中，LGP之長度L及寬度W可實質上相等或可不同。類似地，單位長度 $L_0$ 及單位寬度 $W_0$ 可實質上相等或可不同。

【0025】當然，儘管第1圖中繪示了矩形LGP 100，但應理解，LGP可具有任何規則的或不規則的形狀，以適於產生用於所選應用的期望的光分佈。如第1圖所繪示，LGP 100可包括四個邊緣，或可包括多於四個的邊緣，例如，多邊的多邊形。在其他實施例中，LGP 100可包括少於四個邊緣，例如，三角形。藉由非限制性實例，LGP可包括具有四個邊緣的矩形、正方形或菱形片，但其他形狀及配置也欲落入本揭示案之範疇內，包含具有一或更多個曲線部分或邊緣的形狀及配置。

【0026】根據各種實施例，LGP可包括本領域中用於照明及顯示應用的任何透明的材料。如本文所使用，用語「透明的」欲表示LGP在光譜之可見光區域（約420 nm~750 nm）中在500 mm的長度上具有大於約80%的光學透射率。例如，示例性透明材料可在可見光範圍中在500 mm的長度上具有大於約85%的透射率，如大於約90%、大於約95%或大於約99%的透射率，包含介於其間的所有範圍及子範圍。在某些實施例中，示例性透明材料可在紫外光(UV)區域（約100 nm~400 nm）中在500 mm的長度上具有大於約50%的光學透射率，如大

於約 55%、大於約 60%、大於約 65%、大於約 70%、大於約 75%、大於約 80%、大於約 85%、大於約 90%、大於約 95% 或大於約 99% 的透射率，包含介於其間的所有範圍及子範圍。根據各種實施例，對於在從約 450 nm 至約 650 nm 的範圍中的波長，LGP 可包括在 75 mm 的路徑長度上至少 98% 的光學透射率。

【0027】 LGP 之光學性質可能受透明材料之折射率影響。根據各種實施例，LGP 可具有於從約 1.3 至約 1.8 的範圍中的折射率，如從約 1.35 至約 1.7、從約 1.4 至約 1.65、從約 1.45 至約 1.6 或從約 1.5 至約 1.55，包含介於其間的所有範圍及子範圍。在其他實施例中，LGP 可具有相對低水平的光衰減（例如，由於吸收及 / 或散射）。例如，對於從約 420 nm ~ 750 nm 的範圍中的波長，LGP 之光衰減 ( $\alpha$ ) 可小於約 5 dB/m。例如， $\alpha$  可小於約 4 dB/m、小於約 3 dB/m、小於約 2 dB/m、小於約 1 dB/m、小於約 0.5 dB/m、小於約 0.2 dB/m 或甚至更小，包含介於其間的所有範圍及子範圍，例如，從約 0.2 dB/m 至約 5 dB/m。

【0028】 LGP 100 可包括聚合物材料，如塑膠，例如，聚甲基丙烯酸甲酯 (polymethyl methacrylate; PMMA)、甲基丙烯酸甲酯苯乙烯 (methylmethacrylate styrene; MS)、聚二甲基矽氧烷 (polydimethylsiloxane; PDMS) 或其他類似材料。LGP 100 亦可包括玻璃材料，如鋁矽酸鹽

(aluminosilicate)、鹼金屬鋁矽酸鹽(alkali-aluminosilicate)、硼矽酸鹽(borosilicate)、鹼金屬硼矽酸鹽(alkali-borosilicate)、鋁硼矽酸鹽(aluminoborosilicate)、鹼金屬鋁硼矽酸鹽(alkali-aluminoborosilicate)、鹼石灰(sodalime)或其他適合的玻璃。適合用作玻璃導光件的市售玻璃之非限制性實例包含例如來自康寧公司的EAGLE XG<sup>®</sup>、Lotus<sup>™</sup>、Willow<sup>®</sup>、Iris<sup>™</sup>及Gorilla<sup>®</sup>玻璃。

【0029】一些非限制性玻璃組成物可包含約50 mol%至約90 mol%之間的SiO<sub>2</sub>、0 mol%至約20 mol%之間的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、0 mol%至約20 mol%之間的B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>以及0 mol%至約25 mol%之間的R<sub>x</sub>O，其中R為Li、Na、K、Rb、Cs中之任何一或更多者且x為2，或R為Zn、Mg、Ca、Sr或Ba且x為1。在一些實施例中，R<sub>x</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > 0；0 < R<sub>x</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> < 15；x = 2且R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> < 15；R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> < 2；x = 2且R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - MgO > -15；0 < (R<sub>x</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) < 25、-11 < (R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) < 11及-15 < (R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - MgO) < 11；及/或-1 < (R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) < 2及-6 < (R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - MgO) < 1。在一些實施例中，玻璃包括各自小於1 ppm的Co、Ni及Cr。在一些實施例中，Fe之濃度為<約50 ppm、<約20 ppm或<約10 ppm。在其他實施例中，Fe + 30Cr + 35Ni < 約60 ppm、Fe + 30Cr + 35Ni

$< \text{約 } 40 \text{ ppm} \cdot \text{Fe} + 30 \text{Cr} + 35 \text{Ni} < \text{約 } 20 \text{ ppm}$  或  $\text{Fe} + 30 \text{Cr} + 35 \text{Ni} < \text{約 } 10 \text{ ppm}$ 。在其他實施例中，玻璃包括約 60 mol% 至約 80 mol% 之間的  $\text{SiO}_2$ 、約 0.1 mol% 至約 15 mol% 之間的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、0 mol% 至約 12 mol% 之間的  $\text{B}_2\text{O}_3$  及約 0.1 mol% 至約 15 mol% 之間的  $\text{R}_x\text{O}$ ，其中 R 為 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任一或更多者且 x 為 2，或 R 為 Zn、Mg、Ca、Sr 或 Ba 且 x 為 1。

【0030】 在其他實施例中，玻璃組成物可包括約 65.79 mol% 至約 78.17 mol% 之間的  $\text{SiO}_2$ 、約 2.94 mol% 至約 12.12 mol% 之間的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、約 0 mol% 至約 11.16 mol% 之間的  $\text{B}_2\text{O}_3$ 、約 0 mol% 至約 2.06 mol% 之間的  $\text{Li}_2\text{O}$ 、約 3.52 mol% 至約 13.25 mol% 之間的  $\text{Na}_2\text{O}$ 、約 0 mol% 至約 4.83 mol% 之間的  $\text{K}_2\text{O}$ 、約 0 mol% 至約 3.01 mol% 之間的  $\text{ZnO}$ 、約 0 mol% 至約 8.72 mol% 之間的  $\text{MgO}$ 、約 0 mol% 至約 4.24 mol% 之間的  $\text{CaO}$ 、約 0 mol% 至約 6.17 mol% 之間的  $\text{SrO}$ 、約 0 mol% 至約 4.3 mol% 之間的  $\text{BaO}$  以及約 0.07 mol% 至約 0.11 mol% 之間的  $\text{SnO}_2$ 。

【0031】 在另外的實施例中，玻璃可包括在 0.95 與 3.23 之間的  $\text{R}_x\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$  比率，其中 R 為 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任一或更多者且 x 為 2。在進一步實施例中，玻璃可包括在 1.18 與 5.68 之間的  $\text{R}_x\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$  比率，其中 R 為 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任一或更多者且 x 為 2，或 R 為 Zn、Mg、Ca、Sr 或 Ba 且 x 為 1。在更進

一步實施例中，玻璃可包括在 -4.25 與 4.0 之間的  $R_xO - Al_2O_3 - MgO$ ，其中 R 為 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任一或更多者且 x 為 2。在仍進一步實施例中，玻璃可包括在約 66 mol% 至約 78 mol% 之間的  $SiO_2$ 、在約 4 mol% 至約 11 mol% 之間的  $Al_2O_3$ 、在約 4 mol% 至約 11 mol% 之間的  $B_2O_3$ 、在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $Li_2O$ 、在約 4 mol% 至約 12 mol% 之間的  $Na_2O$ 、在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $K_2O$ 、在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $ZnO$ 、在約 0 mol% 至約 5 mol% 之間的  $MgO$ 、在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $CaO$ 、在約 0 mol% 至約 5 mol% 之間的  $SrO$ 、在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $BaO$  以及在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $SnO_2$ 。

【0032】 在另外的實施例中，玻璃可包括在約 72 mol% 至約 80 mol% 之間的  $SiO_2$ 、在約 3 mol% 至約 7 mol% 之間的  $Al_2O_3$ 、在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $B_2O_3$ 、在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $Li_2O$ 、在約 6 mol% 至約 15 mol% 之間的  $Na_2O$ 、在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $K_2O$ 、在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $ZnO$ 、在約 2 mol% 至約 10 mol% 之間的  $MgO$ 、在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $CaO$ 、在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $SrO$ 、在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $BaO$  以及在約 0 mol% 至約 2 mol% 之間的  $SnO_2$ 。在某些實施例中，玻璃可包括在約 60 mol% 至約 80 mol% 之間的  $SiO_2$ 、

在約 0 mol% 至約 15 mol% 之間的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、在約 0 mol% 至約 15 mol% 之間的  $\text{B}_2\text{O}_3$  以及在約 2 mol% 至約 50 mol% 之間的  $\text{R}_x\text{O}$ ，其中 R 為 Li、Na、K、Rb、Cs 中之任何一或更多者且 x 為 2，或 R 為 Zn、Mg、Ca、Sr 或 Ba 且 x 為 1，且其中  $\text{Fe} + 30\text{Cr} + 35\text{Ni} < \text{約} 60 \text{ ppm}$ 。

【0033】 在一些實施例中，LGP 100 可包括小於 0.015 的色偏  $\Delta y$ ，如於從約 0.005 至約 0.015 的範圍中（例如，約 0.005、0.006、0.007、0.008、0.009、0.010、0.011、0.012、0.013、0.014 或 0.015）。在其他實施例中，LGP 可包括小於 0.008 的色偏。色偏可藉由以下來表徵：使用用於色彩量測的 CIE 1931 標準，量測沿著長度 L 的 x 及 y 色度座標的變化。針對 LGP 色偏  $\Delta y$  可報告為  $\Delta y = y(L_2) - y(L_1)$ ，其中  $L_2$  及  $L_1$  為沿遠離源發射的面板或基板方向的 Z 位置，並且其中  $L_2 - L_1 = 0.5$  公尺。示例性 LGP 具有  $\Delta y < 0.01$ 、 $\Delta y < 0.005$ 、 $\Delta y < 0.003$  或  $\Delta y < 0.001$ 。根據某些實施例，對於從約 420 nm ~ 約 750 nm 的範圍中的波長，LGP 可具有小於約 4 dB/m 的光衰減  $\alpha_1$ （例如，由於吸收及 / 或散射損耗），如小於約 3 dB/m、小於約 2 dB/m、小於約 1 dB/m、小於約 0.5 dB/m、小於約 0.2 dB/m 或甚至更小，例如，於從約 0.2 dB/m 至約 4 dB/m 的範圍中。

【0034】 在一些實施例中，LGP 100 可包括例如離子交換而經化學強化的玻璃。在離子交換處理期間，玻璃片之表面處或靠近表面處的玻璃片內的離子可被交換成例

如來自鹽浴的較大的金屬離子。將較大的離子併入玻璃中可藉由在靠近表面區域中產生壓縮應力來強化玻璃片。可在玻璃片之中心區域內引起相應的拉伸應力以平衡壓縮應力。

【0035】 舉例而言，可藉由將玻璃浸入熔融鹽浴中歷時預定的時間來執行離子交換。示例性鹽浴包含但不限於  $\text{KNO}_3$ 、 $\text{LiNO}_3$ 、 $\text{NaNO}_3$ 、 $\text{RbNO}_3$  及上述之組合。熔融鹽浴之溫度及處理時間可變化。本領域熟知技術者具有能力根據期望的應用決定時間及溫度。藉由非限制性實例，熔融鹽浴之溫度可於從約  $400^\circ\text{C}$  至約  $800^\circ\text{C}$  的範圍中，如從約  $400^\circ\text{C}$  至約  $500^\circ\text{C}$ ，預定的時間可於從約 4 小時至約 24 小時的範圍中，如從約 4 小時至約 10 小時，儘管可預想其他溫度及時間組合。藉由非限制性實例，可將玻璃浸沒於  $\text{KNO}_3$  浴中，例如，於約  $450^\circ\text{C}$  下歷時約 6 小時，以獲得賦予表面壓縮應力的富含 K 的層。

【0036】 參照第 2 圖，第 2 圖描繪示例性圖案化反射層 120 之俯視圖，該反射層可具有至少兩個具有不同光學性質的區域。例如，圖案化反射層可包括光反射部件 120A（由白點表示），光反射部件 120A 之光學反射率可高於光透射部件 120B（由黑點表示）之光學反射率，及 / 或透射部件 120B 之光學透射率可大於反射部件 120A 之光學透射率。又，為了說明目的，在第 2 圖中經由圖案化反射層 120 可看見兩個示例性光源 110，儘管在一些實施例中可能不是如此。

【0037】 反射部件**120A**可包含任何能夠反射光或者阻擋光透射的材料，如金屬、介電材料、墨、聚合物、無機顆粒如無機氧化物等。透射部件**120B**可包含任何光可透射的材料，如光學透明、半透明及/或透明材料，例如，玻璃、聚合物、透明氧化物及其他類似材料。透射部件亦可表示空氣、空的空間或間隙，或缺少反射部件。例如，在圖案化金屬塗層中，金屬塗層可表示反射部件**120A**且金屬塗層中的不連續處或間隙可表示透射部件**120B**。

【0038】 在某些實施例中，如**第2圖**所繪示，第一區域**125A**可在對應於至少一個光源**110**的區域中更密集地填充有反射部件**120A**。如**第2圖**所繪示，第二區域**125B**可類似地在光源**110**之間的區域中更密集地填充有透射部件**120B**。當組裝時，高反射率及/或低透射率的第一區域**125A**可位於光源陣列中的每一分離光源**110**上方，而低反射率及/或高透射率的第二區域**125B**可位於鄰近光源或光源之間的區域上方。如本文所使用，用語「位於上方」欲表示給定部件或區域位於與所指出的部件或區域部分或完全重疊配準。

【0039】 圖案化反射層**120**可包括任何能夠至少部分地修改來自LGP**100**的光輸出的層、膜或塗層。在一些實施例中，圖案化反射層**120**可包括圖案化金屬膜、多層介電膜或其任何組合。在某些情況下，圖案化反射層**120**之反射及透射部件**120A**、**120B**及/或第一及第二區域**125A**、**125B**可具有不同的漫反射率或鏡面反射率

(specular reflectance)。在其他實施例中，圖案化反射層**120**可調整由LGP **100**透射的光量。例如，圖案化反射層**120**之反射及透射部件**120A**、**120B**及/或第一及第二區域**125A**、**125B**可具有不同的光學透射率。

【0040】 根據各種實施例，第一區域**125A**之第一反射率可為約50%或更大，第二區域**125B**之第二反射率可為約20%或更小。例如，第一反射率可為至少約50%、至少約60%、至少約70%、至少約80%、至少約90%或至少約92%，如於從約50%至約100%的範圍中，包含介於其間的所有範圍及子範圍。第二反射率可為約20%或更小、約15%或更小、約10%或更小或約5%或更小，如於從0%至約20%的範圍中，包含介於其間的所有範圍及子範圍。在一些實施例中，第一反射率可為第二反射率的至少約2.5倍，例如，約3倍大、約4倍大、約5倍大、約10倍大、約15倍大或約20倍大，如於從約2.5倍至約20倍大，包含介於其間的所有範圍及子範圍。圖案化反射層**120**之反射率可例如藉由可從Perkin Elmer獲得的UV/Vis光譜儀量測。

【0041】 在另外的非限制性實施例中，第一區域**125A**之第一透射率可為約50%或更小，第二區域**125B**之第二透射率可為約80%或更大。例如，第一透射率可為約50%或更小、約40%或更小、約30%或更小、約20%或更小或約10%或更小，如於從0%至約50%的範圍中，包含介於其間的所有範圍及子範圍。第二透射率可為約80%或

更大、約85%或更大、約90%或更大或約95%或更大，如於從約80%至約100%，包含介於其間的所有範圍及子範圍。在一些實施例中，第二透射率可為第一透射率的至少約1.5倍，例如，約2倍大、約3倍大、約4倍大、約5倍、約10倍大、約15倍大或約20倍大，如於從約1.5倍至約20倍大，包含介於其間的所有範圍及子範圍。圖案化反射層**120**之透射率可例如藉由可從Perkin Elmer獲得的UV/Vis光譜儀量測。

【0042】 反射及/或透射部件**120A**、**120B**可位於反射層**120**中以產生任何給定的圖案或設計，其可例如為隨機的或排列的，重複的或非重複的，均勻的或不均勻的。因此，儘管**第2圖**繪示反射及透射部件**120A**、**120B**之示例性重複圖案，但應理解，可使用規則及不規則的其他圖案，並且其他圖案欲落入本揭示案之範疇內。在一些實施例中，這些部件可形成梯度，例如，從第一區域**125A**至第二區域**125B**、從光源至光源之間的區域或者從每一單位區塊之中心至每一單位區塊之邊緣及/或角落的反射率減少之梯度。在另外的實施例中，反射部件及透射部件可形成從第一區域**125A**至第二區域**125B**、從光源至光源之間的區域或者從每一單位區塊之中心至每一單位區塊之邊緣及/或角落的透射率增加之梯度等等。

【0043】 參照**第3圖**，**第3圖**描繪示例性BLU之剖面圖，LGP**100**可包括第一主表面**100A**及相對的第二主表面**100B**。根據各種實施例，第一主表面可為光透射表

面，例如，面向使用者，第二主表面可為面向後的表面，例如，背離使用者。在某些實施例中，主表面可為平面的或實質上平面的及/或平行的或實質上平行的。在某些實施例中，LGP 100可具有在第一主表面與第二主表面之間延伸的厚度 $t$ ，其小於或等於約3 mm，例如，於從約0.1 mm至約2.5 mm、從約0.3 mm至約2 mm、從約0.5 mm至約1.5 mm或從約0.7 mm至約1 mm的範圍中，包含介於其間的所有範圍及子範圍。

【0044】圖案化反射層120可位於緊鄰LGP 100之第一主表面100A處。如本文所使用，用語「位於緊鄰……處」及其變化欲表示部件或層位於靠近特定表面或列出的部件，但未必與該表面或部件直接實體接觸。例如，在第3圖中描繪的非限制性實施例中，圖案化反射層120不與第一主表面100A直接實體接觸，例如，在這兩個部件之間存在氣隙。然而，在一些實施例中，圖案化反射層120可與LGP 100單片整合(monolithically integrated)，如設置於LGP 100之第一主表面100A上。如本文所使用，用語「設置在其上」及其變化欲表示部件或層與特定表面或列出的部件直接實體接觸。在其他實施例中，一或更多個層或膜可存在於這兩個部件之間，如黏合劑層。因此，位於緊鄰部件B之表面處的部件A可或可不與部件B直接實體接觸。

【0045】儘管第3圖繪示單一圖案化反射層120，但應理解，反射層120可包括多個片、膜或層。例如，圖案化

反射層**120**可為多層複合膜或塗層。在其他實施例中，首先可將對應於第一區域**125A**的反射層之部分施加至LGP**100**，並且隨後可將對應於第二區域**125B**的反射層之部分施加至LGP，或反之亦然。或者，可將具有第一光學性質的第一膜或層位於LGP**100**之一或更多個部分上方，並且可將具有第二光學性質的第二膜或層位於上方以實質上覆蓋所有LGP**100**，包含由第一膜覆蓋的部分。在上述實施例中，多層反射層之第一區域**125A**可具有第一膜及第二膜之聚集的光學性質，而第二區域**125B**可僅具有第二膜之光學性質，反之亦然。因此，圖案化反射層**120**可包括單一膜或複合膜、單一層或多層，以適當地產生期望的光學效果。

【0046】無論圖案化反射層配置為何，應理解，本文揭示的實施例可包括圖案化反射層，該圖案化反射層具有與第二區域**125B**相比（例如，較低反射率及/或較高透射率）在第一區域**125A**中不同的至少一個光學性質（例如，較高反射率及/或較低透射率）。反射及透射部件**120A**、**120B**之面密度（areal density）可在反射層**120**各處變化，使得在位於光源**110**上方的第一區域**125A**中存在較高密度的反射部件**120A**，並且在位於光源**110**之間的區域上方的第二區域**125B**中存在較高密度的透射部件**120B**。此外，本文揭示的BLU之實施例可產生實質上均勻的光，例如，從對應於光源的區域發出的光之亮度可實質上等於從光源之間的區域發出的光之亮度。

【0047】如第3圖所示，至少一個光源**110**可光耦合至LGP**100**之第二主表面**100B**。非限制性示例性光源可包含發光二極體(LED)，例如，發射藍光、UV光或近UV光的LED，例如，具有於從約100 nm至約500 nm的範圍中的波長的光。如本文所使用，用語「光耦合」欲表示光源位於LGP之表面處，以便將光引入LGP，光由於全內反射而至少部分地傳播。光源**110**可與LGP**100**直接實體接觸，如第3圖所繪示。然而，即使光源不與LGP直接實體接觸，光源亦可光耦合至LGP。例如，光黏合劑層**150**可用以將光源**110**黏附至LGP**100**之第二主表面**100B**，如第4圖所描繪。在某些實施例中，光黏合劑層可與LGP**100**折射率匹配，例如，具有在LGP之折射率的10%內的折射率，如在5%內、在3%內、在2%內、在1%內，或具有與LGP相同的折射率。

【0048】再次參照第3圖，BLU可進一步包括位於緊鄰LGP**100**之第二主表面**100B**處の後反射片**130**。因此，在兩個反射片之間行進的光的光學距離OD可界定為圖案化反射層**120**與後反射片**130**之間的距離。示例性後反射片**130**可包括例如：金屬箔，如銀、鉑、金、銅等；介電材料，例如，聚合物，如聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene; PTFE)；反射墨，包含白色無機顆粒，如二氧化鈦、硫酸鋇等。如第4圖所進一步繪示的，背光單元可包括一或更多個另外的膜或部件，如一或更多個輔助光學膜及/或結構部件。示例性輔助光

學膜**170**可包含但不限於擴散膜(*diffusing film*)、稜鏡膜(*prismatic film*) (例如, 增亮膜(*brightness enhancing film*; *BEF*))或反射偏振膜(例如, 雙增亮膜(*dual brightness enhancing film*; *DBEF*)), 此處僅舉幾個例子。在一些實施例中, 光源**110**及/或後反射片**130**可設置在印刷電路板**140**上。一或更多個輔助光學部件, 如擴散膜**160**、色彩轉換層**170**(例如, 包括量子點及/或螢光粉)、稜鏡膜**180**及/或反射偏振膜**190**, 可位於圖案化反射層**120**與顯示面板**200**之間。儘管第4圖未繪示, 本文揭示的BLU可包括通常存在於顯示及照明裝置中的其他部件或可與其他部件組合, 如薄膜電晶體(TFT)陣列、液晶(LC)層及彩色濾光片, 此處僅舉幾個示例性部件。

【0049】 返回參照第3圖, 從光源**110**發射的光線由虛線、點線及實線箭頭來描繪。僅為了說明目的, 透射部件**120B**被描繪為具有表示其沿著導光板的密度的變化尺寸的點, 例如, 在光源**110**上方具有低密度並且遠離光源**110**密度增加。可藉由增加或減少部件之數量及/或尺寸來修改反射及/或透射部件**120A**、**120B**之密度。此外, 反射及/或透射部件**120A**、**120B**可具有任何形狀或形狀之組合, 包含圓形、橢圓形、正方形、矩形、三角形或任何其他規則或不規則的多邊形形狀, 包含具有直線及/或曲線邊緣的形狀。

【0050】 注入至LGP 100中的第一光線（虛線箭頭）可直接行進經過LGP而不在LGP 100內橫向地傳播，並且還穿過圖案化反射層120之透射部件120B而不會由LGP反射回來，從而造成第一透射光線T<sub>1</sub>。注入至LGP 100中的第二光線（點線箭頭）可直接行進經過LGP而不在LGP 100內橫向地傳播，但可照射圖案化反射層120中的反射部件120A並且行進經過LGP 100返回至後反射片130。因此，第二光線可在圖案化反射層120與後反射片130之間反射時橫越光學距離OD一次或更多次。最終，第二光線將穿過圖案化反射層120之透射部件120B，從而造成第二透射光線T<sub>2</sub>。

【0051】 第三光線（實線箭頭）可注入LGP 100中並且可由於全內反射(TIR)而在LGP內傳播，直到光線照射光提取特徵或以小於臨界角的人射角照射LGP之表面並且透射穿過LGP。因此，由第三光線行進的光學距離可減小至LGP 100之厚度t。儘管由於LGP 100的吸收，第三光線在TIR期間可能經歷一些光學損耗，但因為第三光線行進較短的垂直及/或水平距離，比起行進光學距離OD的第二光線之光學損耗，這種光學損耗可能相對較小。特定而言，光線在被提取出LGP 100之前傾向於行進光源之間的距離(間距)的僅約一半。在某些實施例中，光源間距可對應於單位寬度W<sub>0</sub>（如所繪示）或單位長度（未繪示），其可小於或等於約150 mm，或甚至小於約80 mm，如參照第1圖所討論的。最終，第三光線亦將穿

過圖案化反射層之透射部件 **120B**，從而造成第三透射光線 **T<sub>3</sub>**。

**【0052】** 全內反射 (TIR) 為在包括第一折射率的第一材料 (例如，玻璃、塑膠等) 中傳播的光可在與包括比第一折射率低的第二折射率的第二材料 (例如，空氣等) 的界面處被全反射的現象。可使用司乃爾定律 (Snell's law) 來解釋 TIR：

$$n_1 \sin(\theta_i) = n_2 \sin(\theta_r)$$

**【0053】** 其描述在不同折射率的兩種材料之間的界面處的光折射。根據司乃爾定律， $n_1$  為第一材料之折射率， $n_2$  為第二材料之折射率， $\Theta_i$  為在界面處入射的光相對於界面之法線的角度 (入射角)，及  $\Theta_r$  為折射光相對於法線的折射角。當折射角 ( $\Theta_r$ ) 為  $90^\circ$  時，例如， $\sin(\Theta_r) = 1$ ，司乃爾定律可表示為：

$$\theta_c = \theta_i = \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

**【0054】** 在這些條件下的入射角  $\Theta_i$  亦可被稱為臨界角  $\Theta_c$ 。具有大於臨界角的入射角 ( $\Theta_i > \Theta_c$ ) 的光將在第一材料內被全內反射，而具有等於或小於臨界角的入射角 ( $\Theta_i \leq \Theta_c$ ) 的光將被第一材料透射。

**【0055】** 在空氣 ( $n_1 = 1$ ) 與玻璃 ( $n_2 = 1.5$ ) 之間的示例性界面之情況下，臨界角 ( $\Theta_c$ ) 可經計算為  $41^\circ$ 。因此，若在玻璃中傳播的光以大於  $41^\circ$  的入射角照射空氣-玻璃界面，則所有的入射光將以等於入射角的角度從界面反

射。若反射光遇到包括與第一界面相同折射率關係的第二界面，則入射至第二界面上的光將再次以等於入射角的反射角反射。

【0056】 根據各種實施例，LGP 100 之第一及/或第二主表面 100A、100B 可經圖案化而具有複數個光提取特徵。如本文所使用，用語「圖案化」欲表示複數個光提取特徵以任何給定的圖案或設計存在於 LGP 之表面之上或之下，其例如可為隨機的或經排列的、重複的或不重複的、均勻的或不均勻的。在其他實施例中，光提取特徵可位於 LGP 之基質內而鄰近表面，例如，位於表面下方。例如，光提取特徵可分佈在整個表面上，例如，作為構成粗糙化表面或凸起表面的紋理特徵，或可分佈在 LGP 或其部分內並貫穿整個 LGP 或其部分，例如，作為雷射損傷的部位或特徵。用於產生上述光提取特徵的適合的方法可包含印刷（如噴墨印刷 (inkjet printing)、絲網印刷 (screen printing)、縮印刷 (microprinting) 等）、紋理化、機械粗糙化、蝕刻、射出成型、塗佈、雷射損傷或上述之任何組合。上述方法之非限制性實例包含，例如，將表面酸蝕刻，由  $\text{TiO}_2$  塗佈表面，以及藉由將雷射聚焦於表面上或在基板基質內使基板雷射損傷。

【0057】 可根據本領域已知的任何方法，例如，在共同審理中及共同擁有的國際專利申請號 PCT/US2013/063622 及 PCT/US2014/070771（將各申請案之內容以其全文引用方式併入本文）中揭示的方

法，來處理 L G P 以產生光提取特徵。例如，L G P 之表面可經研磨及 / 或拋光以實現期望的厚度及 / 或表面品質。然後可任選地清潔表面及 / 或可將待蝕刻的表面進行移除污染的製程，如使表面暴露於臭氧。藉由非限制性實施例，待蝕刻的表面可暴露於酸浴，例如，以例如於從約 1:1 至約 9:1 的範圍中的比例的冰醋酸 (G A A) 及氟化銨 (N H<sub>4</sub>F) 之混合物。蝕刻時間可於例如從約 30 秒至約 15 分鐘的範圍中，並且蝕刻可在室溫下或在高溫下進行。製程參數如酸濃度 / 比例、溫度及 / 或時間可影響所造成的提取特徵之尺寸、形狀及分佈。本領域熟知技術者具有能力改變這些參數以實現期望的表面提取特徵。

【0058】 儘管可選擇光提取特徵圖案來改善沿著 L G P 100 之長度及寬度的光提取之均勻度，但對應於個別光源的 L G P 之區域可能透射具有較高強度的光，例如，L G P 之整體光輸出可能不均勻。因此，圖案化反射層 120 可設計成具有不同光學性質的區域以進一步使光輸出均質化。例如，圖案化反射層 120 可在對應於光源的第一區域 125 A 中提供增加的反射率及 / 或減少的透射率，及在光源之間的第二區域 125 B 中提供增加的透射率及 / 或減少的反射率。上述配置可允許擴散膜或其他光學膜相對於光源更緊密地放置，並且因此，允許整體 B L U 及所得到的照明或顯示裝置更薄，而不會不利地影響由 B L U 或裝置產生的光之均勻度。

【0059】 在直下式BLU組件中，隨著後反射片與圖案化反射膜之間的光學距離變小，光反射之數量增加，這造成光學損耗增加。然而，在本文揭示的BLU中，與僅依賴於用於光之橫向散佈的反射片的裝置相比，光耦合至光源的LGP之併入可允許光沿著LGP之長度的橫向散佈而具有減少的光學損耗。

【0060】 例如，可藉由在LGP上直接沉積或以其他方式圖案化反射材料（即，在反射材料與LGP之間沒有任何氣隙）來使光學損耗最小化，其中反射材料被圖案化以實現漫反射，例如在**第2圖**中繪示的圖案。如本文所使用，用語「漫反射」指包含至少某程度的光散射的反射，使得當光線照射反射材料時，反射光線在各種角度下在許多方向上散佈（相對於在單一角度下反射，該角度鏡射光照射反射片的角度，本文稱為「鏡射角」（mirror angle））。

【0061】 **第8圖**繪示直接耦合至LGP 100並且經圖案化以實現漫反射的反射表面如何可使光學損耗最小化。具體而言，經配置為實現漫反射的圖案化反射層120可導致光線在多個角度下散射並且在許多方向上反射。這些反射光線中之許多光線將被耦合至LGP 100中並且將在LGP內藉由TIR傳播而沒有實質損失（例如，由箭頭B所示），直到被光提取特徵210提取為止。反之，在鏡射角下反射的光線將傾向於穿過LGP 100至後反射片130（例如，由箭頭A所示）並且將可能在圖案化反射層120與後反射

片**130**之間經歷多次反射並且最終將造成損耗。因此，包含圖案化反射層**120**與LGP**100**之間的直接光學接觸之組合的實施例（其中圖案化反射層**120**實現光之漫反射）可提供實現光之高度橫向散佈之優點，同時使損耗最小化。儘管**第8圖**繪示在LGP**100**之與圖案化反射層**120**相對側上的光提取特徵**210**，但本文揭示的實施例包含其中光提取特徵**210**在一或更多個其他位置的實施例，如在LGP**100**內及/或在LGP**100**之與圖案化反射層**120**同一側上。

【0062】在其中光僅藉由反射片（例如，**第3圖**之組件）橫向散佈而沒有LGP之基準線組件中，具有入射角( $\Theta$ )的光可藉由在兩個反射層之間經歷一或更多次反射而在垂直距離( $d$ )上行進橫向距離( $X$ )。反射次數( $N$ )可表示為 $N = X / d * \tan(\Theta)$ 。假設兩個反射片皆具有98%的反射率，在 $N$ 次反射之後，光將具有 $98\% ^ N$ 的剩餘功率。以下表1表示反射次數，表2表示對於入射角( $\Theta$ )與比率 $X / d$ 之不同組合的剩餘光功率百分比。

表 1：反射次數

$\theta (^{\circ}) \backslash X/d$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
10	28	57	85	113	142	170	198	227	255	284
20	14	27	41	55	69	82	96	110	124	137
30	9	17	26	35	43	52	61	69	78	87
40	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
50	4	8	13	17	21	25	29	34	38	42
60	3	6	9	12	14	17	20	23	26	29
70	2	4	5	7	9	11	13	15	16	18
80	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9

表 2：剩餘功率百分比

$\theta (^{\circ}) \backslash X/d$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
10	56%	32%	18%	10%	6%	3%	2%	1%	1%	0%
20	76%	57%	43%	33%	25%	19%	14%	11%	8%	6%
30	84%	70%	59%	50%	42%	35%	29%	25%	21%	17%
40	89%	79%	70%	62%	55%	49%	43%	38%	34%	30%
50	92%	84%	78%	71%	65%	60%	55%	51%	47%	43%
60	94%	89%	84%	79%	75%	70%	66%	63%	59%	56%
70	96%	93%	90%	86%	83%	80%	77%	75%	72%	69%
80	98%	97%	95%	93%	91%	90%	88%	87%	85%	84%

【0063】 隨著比率  $X/d$  增加，由反射片之間的多重反射導致的光學損耗變得顯著。如上所述，光源之間的間距可高達 150 mm。隨著垂直距離減小，比率  $X/d$  可快速增加，並且在許多情況下，將超過 50。當  $X/d = 50$  時，入射角  $\Theta = 10^{\circ}$  的剩餘光功率小於 1%。

【0064】 參照第 5A 圖，光線以發射角  $\Theta_{LED}$  從光源 110 發射並且進入 LGP 100。光線以入射角  $\Theta_{LGP}$  入射至 LGP 之第一主表面上，入射角  $\Theta_{LGP}$  不超過臨界角  $\Theta_c$  並且因此不會造成 LGP 100 內的 TIR。一部分光行進橫向距離  $X_1$ ，表示為  $X_1 = t * \tan(\sin^{-1}(\sin(\Theta)/n))$ ，其中  $n$  為 LGP 之折射率， $t$  為 LGP 100 之厚度，並且透射成為第

一透射  $T_1$ 。較小部分的光行進第二橫向距離  $X_2$ ，表示為  $X_2 = 3 X_1$ ，並且透射成為第二透射  $T_2$ 。假設  $LGP$  之折射率 ( $n$ ) 為 1.5，以下表 3 列出對於不同發射角  $\Theta_{LED} = 20^\circ$ 、 $41^\circ$  及  $60^\circ$  的第一反射  $R_1$ 、第二反射  $R_2$ 、第一透射  $T_1$  及第二透射  $T_2$  的光通量 (luminous flux) 百分比。當總通量小於 1% 時，較高階的反射  $R_3$  及透射  $T_3$  (參見第 5 B 圖) 可忽略不計。與發射角無關的大部分光只能行進橫向距離  $X_1$  並且透射成為  $T_1$ ，並且少於 1% 的光透射成為  $T_2$ 。在描繪的配置中即使透射成為  $T_2$  的光也只能行進最大橫向距離  $X_2 = 3 X_1$ 。

表 3：光通量百分比

$\Theta_{LED}$ ( $^\circ$ )	$\Theta_{LGP}$ ( $^\circ$ )	$R_1$	$T_1$	$R_2$	$T_2$	$R_3$	$T_3$
20	13.2	4.0%	92.1%	3.7%	<1%	<1%	<1%
41	25.9	4.7%	90.9%	4.2%	<1%	<1%	<1%
60	35.3	8.9%	83.0%	7.4%	<1%	<1%	<1%

【0065】參照第 5 B 圖，光線從光耦合至  $LGP 100$  的光源 110 發射，使得發射角  $\Theta_{LED}$  實質上等於入射角  $\Theta_{LGP}$ 。例如，使用折射率匹配的光學黏合劑的光耦合允許至少一部分的光由於 TIR 而沿著  $LGP$  之長度橫向行進。光之第一部分行進橫向距離  $X_1$ ，表示為  $X_1 = t * \tan(\Theta)$ ，其中  $t$  為  $LGP 100$  之厚度，並且透射成為第一透射  $T_1$ 。第二部分的光行進第二橫向距離  $X_2$ ，表示為  $X_2 = 3 X_1$ ，並且透射成為第二透射  $T_2$ 。一旦入射角超過臨界角，例如，在描繪的配置中大於約  $42^\circ$ ，光線就可經歷 TIR，這允許光在被提取出之前在  $LGP$  內行進顯著更大的橫向距離。

因此，第三部分的光可由於 TIR 行進橫向距離  $X_3$  並且透射成為第三透射  $T_3$ 。

【0066】 假設 LGP 之折射率 ( $n$ ) 為 1.5，以下的表 4 列出對於發射角  $\Theta_{LED} = 20^\circ$  及  $41^\circ$  的第一反射  $R_1$ 、第二反射  $R_2$ 、第一透射  $T_1$ 、第二透射  $T_2$ 、第三反射  $R_3$  及第三透射  $T_3$  的光通量百分比。在表 3 及表 4 中，對於發射角  $\Theta_{LED} = 20^\circ$ ，大部分光皆透射成為  $T_1$ 。然而，在表 3 中（沒有光耦合）， $X_1 = 0.23t$ ，並且在表 4 中（光耦合）， $X_2 = 0.36t$ ，從而指示具有相同發射角 ( $20^\circ$ ) 的光在光耦合至光源的 LGP 中行進更長的橫向距離。對於發射角  $\Theta_{LED} = 41^\circ$ ，與非耦合 LGP（表 3）相比，光在光耦合 LGP（表 4）中行進更長的橫向距離，如表 4 中較高的  $T_2$  及  $T_3$  值所表示。

表 4：光通量百分比

$\Theta_{LED}$ ( $^\circ$ )	$\Theta_{LGP}$ ( $^\circ$ )	$R_1$	$T_1$	$R_2$	$T_2$	$R_3$	$T_3$
20	20	0%	95.8%	4.0%	<1%	<1%	<1%
41	41	0%	62.0%	23.6%	8.9%	3.4%	1.3%

【0067】 參照第 6 A 圖 ~ 第 6 D 圖，藉由比較包括後反射片、圖案化反射片、至少一個 LED 及位於反射片之間的 LGP 的背光組件，可進一步驗證 TIR 對橫向光散佈的影響。研究了四個案例，其中：

(a) 底部反射片具有 98% 的朗伯特 (Lambertian) 反射率，及 2% 的吸光度 (absorbance)；

(b) LED 具有 60% 的朗伯特反射率及 40% 的吸光度；

(c) L G P 光耦合至 L E D 並且包括折射率為 1.5 且厚度從 0.1 m m 變化至 5 m m 的玻璃；及

(d) 圖案化反射片具有四種不同性質之一者：

(e) 情況 I：98% 的鏡面反射率，2% 的吸光度（第 6 A 圖）；

(f) 情況 II：92% 的鏡面反射率，8% 的吸光度（第 6 B 圖）；

(g) 情況 III：98% 的朗伯特反射率，2% 的吸光度（第 6 C 圖）；或

(h) 情況 IV：92% 的朗伯特反射率，8% 的吸光度（第 6 D 圖）。

(i) 將包括 L G P 的上述組件與沒有 L G P 而是包括具有與 L G P 之厚度對應的距離的氣隙的相同組件進行比較。

【0068】 參照第 6 A 圖~第 6 D 圖，第 6 A 圖~第 6 D 圖示出光功率（或利用率）效率作為 L G P / 氣隙厚度之函數，在所有四種情況下，包括氣隙的組件之光功率效率隨著厚度  $t$  減小而減小。相比之下，包括 L G P 的組件之光功率效率隨著厚度  $t$  從 5 m m 減小至約 0.7 m m 而增加。在所有情況下，包括 L G P 的組件之光功率效率顯著高於具有約 2 m m 及低於 2 m m 的厚度的氣隙的組件之光功率效率。隨著消費者對更薄顯示裝置的需求增加，同樣期望修改以減小 B L U 之整體厚度。藉由將光耦合的 L G P 定位於圖案化反射層與後反射片之間，可減輕在當反射片之間的距離減小

時可能發生的光學損耗，並且可有效地減少BLU之整體厚度。

【0069】 在另外的實施例中，如第7圖中描繪的配置，可能期望在LGP 100之第一主表面100A上包含一或更多個微結構105。在一些實施例中，這些微結構105可用於將法線入射光重定向至離軸角度以進一步促進來自光源的光之橫向散佈及/或減少由光源（例如LED）吸收引起的光學損耗。與在LGP上沒有微結構的配置相比，在上述實施例中，光功率效率可提高多達5%，如於從約1%至約4%或從約2%至約3%的範圍中，包含介於其間的所有範圍及子範圍。

【0070】 在某些實施例中，微結構105可具有金字塔形狀，其可為單獨的凸起特徵（如所繪示）或線性凹槽。凸起的微結構可由例如與LGP相同或不同的材料構成，如玻璃及塑膠。凸起的微結構可例如藉由在第一主表面100A上模製或微印刷微結構來製作。在進一步實施例中，微結構可被壓印或蝕刻至第一主表面100A中。根據進一步實施例，微結構與第一主表面100A形成的底角（base angle） $\Theta_M$ 可於從約20°至約40°的範圍中，如從約25°至約35°，或約30°，包含介於其間的所有範圍及子範圍。

【0071】 本文揭示的BLU可用於各種顯示裝置中，包含但不限於，電視機、電腦、電話、手持裝置、廣告牌或

其他顯示螢幕。本文揭示的 B L U 亦可用於各種照明裝置，如照明器具或固態照明裝置。

【0072】 應理解，各種揭示的實施例可涉及結合該特定實施例描述的特定特徵、元件或步驟。亦將理解，儘管關於一個特定實施例進行描述，但特定特徵、元件或步驟可與各種未說明的組合或置換中的替換實施例互換或組合。

【0073】 亦應理解，如本文所使用的用語「該 ( t h e )」、「一 ( a )」或「一 ( a n )」意謂「至少一個」，除非明確指出相反的情況，否則不應限於「僅一個」。因此，例如，除非上下文另有明確指示，否則對「光源」的引用包含具有兩個或多於兩個上述光源的實例。類似地，「複數個」或「陣列」欲表示「多於一個」。因此，「複數個光散射特徵」包含兩個或多於兩個上述特徵，如三個或多於三個上述特徵等，「孔之陣列」包含兩個或多於兩個上述孔，如三個或多於三個上述孔，等等。

【0074】 在本文中可將範圍表示為從「約」一個特定值，及 / 或至「約」另一個特定值。當表示如此的範圍時，實例包含從該特定值及 / 或至該另一個特定值。類似地，當將數值表示為近似值時，藉由使用先行詞「約」，將理解該特定值形成另一個態樣。將進一步理解，每個範圍之端點關於另一個端點皆為有效的並且獨立於該另一個端點。

【0075】 如本文所使用的用語「實質」、「實質上」及其變化欲指出描述的特徵等於或大約等於值或描述。例

如，「實質上平面的」表面欲表示為平面或近似平面的表面。再者，「實質上類似」欲表示兩個值相等或近似相等。在一些實施例中，「實質上類似」可表示在彼此的約10%內的值，如在彼此的約5%內的值，或在彼此的約2%內的值。

**【0076】** 儘管可使用連接詞「包括」來揭示特定實施例之各種特徵、元件或步驟，但應理解，隱含了替代實施例，包含可使用連接詞「由……組成」或「基本上由……組成」來描述的實施例。因此，例如，對於包括A+B+C的裝置的暗示的替代實施例包含其中裝置由A+B+C組成的實施例以及其中裝置基本上由A+B+C組成的實施例。

**【0077】** 對於本領域熟知技術者而言將為顯而易見的是，可在不脫離本揭示案之精神及範疇的情況下對本揭示案作各種修改及變異。由於併入本揭示案之精神及實質的揭示的實施例之修改組合、子組合及變化對於本領域熟知技術者而言可能發生，因此本揭示案應解釋為包含在所附申請專利範圍及其均等物之範疇內的所有內容。

#### **【符號說明】**

#### **【0078】**

100 導光板

100A 第一主表面

100B 第二主表面

105 微結構

110 光源

- 1 2 0 圖案化反射層
- 1 2 0 A 光反射部件
- 1 2 0 B 光透射部件
- 1 2 5 A 第一區域
- 1 2 5 B 第二區域
- 1 3 0 後反射片
- 1 4 0 印刷電路板
- 1 5 0 光黏合劑層
- 1 6 0 擴散膜
- 1 7 0 輔助光學膜 / 色彩轉換層
- 1 8 0 稜鏡膜
- 1 9 0 反射偏振膜
- 2 0 0 顯示面板
- 2 1 0 光提取特徵
- A 箭頭
- B 箭頭
- L 長度
- $L_0$  單位長度
- OD 光學距離
- $R_1$  第一反射
- $R_2$  第二反射
- $R_3$  反射
- $T_1$  第一透射光線 / 第一透射
- $T_2$  第二透射光線 / 第二透射

$T_3$  第三透射光線 / 第三透射

$t$  厚度

$W$  寬度

$W_0$  單位寬度

$X_1$  橫向距離

$X_2$  第二橫向距離

$X_3$  橫向距離

$\Theta_{LED}$  發射角

$\Theta_{LGP}$  入射角

$\Theta_M$  底角

【生物材料寄存】

【 0 0 7 9 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 8 0 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註

記)

無



201921009

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】具有2D局部調光之直下式背光單元

【英文發明名稱】DIRECT-LIT BACKLIGHT UNIT WITH 2D LOCAL DIMMING

【中文】

背光單元包含：導光板，具有複數個光提取特徵；至少一個光源，光耦合至該導光板之第二主表面；後反射片，位於緊鄰該第二主表面處；及圖案化反射層，位於緊鄰該導光板之第一主表面處。進一步揭示包括上述背光單元的顯示及照明裝置。

【英文】

Backlight units include a light guide plate having a plurality of light extraction features, at least one light source optically coupled to a second major surface of the light guide plate, a rear reflector positioned proximate the second major surface, and a patterned reflective layer positioned proximate a first major surface of the light guide plate. Display and lighting devices comprising such backlight units are further disclosed.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100 導光板

110 光源

L 長度

$L_0$  單位長度

W 寬度

$W_0$  單位寬度

【特徵化學式】

無

**【發明申請專利範圍】**

**【第1項】** 一種背光單元，包括：

一導光板，包括一第一主表面、一相對的第二主表面及複數個光提取特徵；

至少一個光源，光耦合至該導光板之該第二主表面；

一後反射片，位於緊鄰該導光板之該第二主表面處；  
及

一圖案化反射層，位於緊鄰該導光板之該第一主表面處，該圖案化反射層包括至少一個光反射部件及至少一個光透射部件。

**【第2項】** 如請求項 1 所述之背光單元，其中該導光板包括玻璃。

**【第3項】** 如請求項 2 所述之背光單元，其中該玻璃包括以 mol% 氧化物為基準的以下組成物：

50~90 mol% 的  $\text{SiO}_2$ 、

0~20 mol% 的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、

0~20 mol% 的  $\text{B}_2\text{O}_3$  及

0~25 mol% 的  $\text{R}_x\text{O}$ ，

其中 x 為 2 且 R 為選自 Li、Na、K、Rb、Cs 及上述之組合物，或其中 x 為 1 且 R 為選自 Zn、Mg、Ca、Sr、Ba 及上述之組合物。

- 【第4項】如請求項1所述之背光單元，其中該導光板包括小於約0.015的一色偏 $\Delta y$ 。
- 【第5項】如請求項1所述之背光單元，其中該導光板包括對於在從約450 nm至約650 nm的範圍中的波長在75 mm的一路徑長度上至少98%的一內部透射率。
- 【第6項】如請求項1所述之背光單元，其中該導光板包括在從約0.1 mm至約2 mm的範圍中的一厚度。
- 【第7項】如請求項1所述之背光單元，其中該至少一個光源經由一光學黏合劑層而光耦合至該導光板之該第二主表面。
- 【第8項】如請求項1所述之背光單元，其中該光學黏合劑層之一折射率在該導光板之一折射率的10%內。
- 【第9項】如請求項1所述之背光單元，其中來自該至少一個光源的光之一第一部分由於全內反射而沿著該導光板之一長度橫向行進，並且該光之一第二部分由於在該圖案化反射層與該後反射片之間的數次反射而橫向行進。
- 【第10項】如請求項1所述之背光單元，其中位於該至少一個光源上方的該圖案化反射層之一第一區域包括比光學透射部件更大密度的光學反射部件。
- 【第11項】如請求項10所述之背光單元，其中該第一

區域之一光學反射率為至少約 92%。

- 【第 12 項】 如請求項 1 所述之背光單元，其中該圖案化反射層設置在該導光板之該第一主表面上。
- 【第 13 項】 如請求項 12 所述之背光單元，其中該圖案化反射層包括一圖案化金屬膜或一多層介電塗層。
- 【第 14 項】 如請求項 1 所述之背光單元，其中該圖案化反射層包括一單一層或一複合層。
- 【第 15 項】 如請求項 1 所述之背光單元，其中該複數個光提取特徵存在於該導光板之該第一主表面上、在該導光板之該第二主表面上、在該導光板之基質內或者上述之任何組合。
- 【第 16 項】 如請求項 1 所述之背光單元，其中該等光提取特徵包括光散射顆粒、雷射損傷的部位、紋理化表面特徵或上述之組合。
- 【第 17 項】 如請求項 1 所述之背光單元，其中該導光板進一步包括在該第一主表面上的複數個微結構。
- 【第 18 項】 如請求項 17 所述之背光單元，其中該複數個微結構位於該第一主表面之位於該至少一個光源上方的一區域中。
- 【第 19 項】 如請求項 1 所述之背光單元，進一步包括一擴散膜、一稜鏡膜、一色彩轉換膜及一反射偏振膜中之至少一者。

【第20項】 一種包括請求項1所述之背光單元的顯示或照明裝置。











