



(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 201232125 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：100144479

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 02 日

(51)Int. Cl.：

G02F1/13357(2006.01)

G02F1/1335 (2006.01)

G02B5/02 (2006.01)

G02B6/00 (2006.01)

F21V13/04 (2006.01)

F21V8/00 (2006.01)

F21Y101/02 (2006.01)

(30)優先權：2010/12/04

美國

61/419,833

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)

美國

(72)發明人：湯普森 大衛 史考特 THOMPSON, DAVID SCOTT (US)；惠特利 約翰 艾倫 WHEATLEY, JOHN ALLEN (US)；班諾特 吉利斯 珍 貝波提斯特 BENOIT, GILLES JEAN-BAPTISTE (FR)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：27 共 99 頁

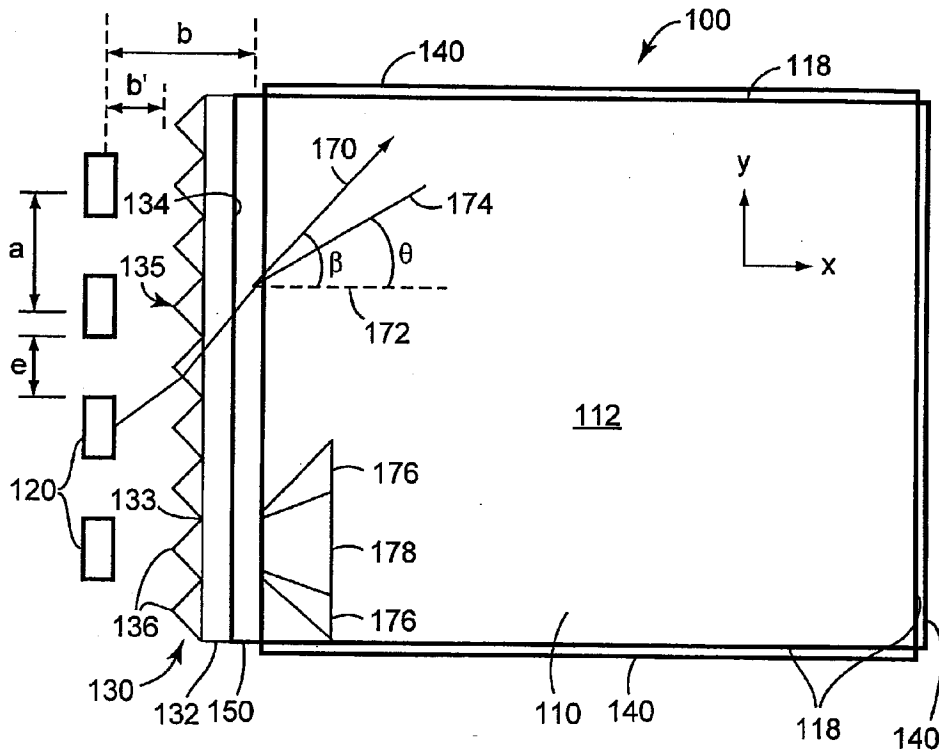
(54)名稱

發光總成及其形成方法

ILLUMINATION ASSEMBLY AND METHOD OF FORMING SAME

(57)摘要

本發明揭示一種發光總成，其包括光導及複數個光源，該等光源可操作以將光引導至該光導中。該等光源具有至少 15mm 之中心間隔，且該複數個光源中之至少一個光源之主要發射表面與輸入表面之間的距離不大於 1mm。該總成進一步包括定位於該複數個光源與該輸入表面之間之結構化表面層。該結構化表面層包括基板及位於該基板面向該複數個光源之第一表面上之複數個結構。該總成進一步包括複數個提取特徵，該等提取特徵可操作以經由該光導之輸出表面引導來自該光導之光。



- 100 : 發光總成
- 110 : 光導
- 112 : 輸出表面
- 118 : 邊緣
- 120 : 光源
- 130 : 結構化表面層
- 132 : 基板
- 133 : 第一表面
- 134 : 第二表面
- 135 : 結構化表面
- 136 : 結構
- 140 : 側反射器
- 150 : 黏著劑層
- 170 : 射線
- 176 : 區
- 178 : 區



(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 201232125 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：100144479

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 02 日

(51)Int. Cl.：

G02F1/13357(2006.01)

G02F1/1335 (2006.01)

G02B5/02 (2006.01)

G02B6/00 (2006.01)

F21V13/04 (2006.01)

F21V8/00 (2006.01)

F21Y101/02 (2006.01)

(30)優先權：2010/12/04

美國

61/419,833

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)

美國

(72)發明人：湯普森 大衛 史考特 THOMPSON, DAVID SCOTT (US)；惠特利 約翰 艾倫 WHEATLEY, JOHN ALLEN (US)；班諾特 吉利斯 珍 貝波提斯特 BENOIT, GILLES JEAN-BAPTISTE (FR)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：27 共 99 頁

(54)名稱

發光總成及其形成方法

ILLUMINATION ASSEMBLY AND METHOD OF FORMING SAME

(57)摘要

本發明揭示一種發光總成，其包括光導及複數個光源，該等光源可操作以將光引導至該光導中。該等光源具有至少 15mm 之中心間隔，且該複數個光源中之至少一個光源之主要發射表面與輸入表面之間的距離不大於 1mm。該總成進一步包括定位於該複數個光源與該輸入表面之間之結構化表面層。該結構化表面層包括基板及位於該基板面向該複數個光源之第一表面上之複數個結構。該總成進一步包括複數個提取特徵，該等提取特徵可操作以經由該光導之輸出表面引導來自該光導之光。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明揭示內容係關於適用於自後面照射顯示器或其他圖形之發光總成(通常稱作背光)。本揭示內容尤其適用於但不必限於包括固體光導之側光式(edge-lit)發光總成。

標題為ILLUMINATION ASSEMBLY AND METHOD OF FORMING SAME之共同擁有且共同待決美國專利申請案第61/419,833號，其係以引用方式併入本文中。

【先前技術】

有史以來，簡單發光總成(例如背光器件)僅包括三個主要組件：光源或燈、背反射器及前漫射器。該等系統仍用於一般用途廣告標牌及室內照明應用。

近年來，已藉由添加其他組件對此基本設計作出改進以增加亮度或減小功率損耗，增加均勻度及/或減小厚度。高增長消費者電子業之需求推動對納入液晶顯示器(LCD)之產品(例如電腦監視器、電視監視器、行動電話、數位相機、袖珍式MP3音樂播放器、個人數位助理(PDA)及其他手持式器件)之改進。結合關於LCD器件之其他背景資訊，本文提及此等改進中的一些，例如使用固體光導以允許極薄背光設計及使用光管理膜(例如線性稜柱膜及反射偏振膜)以增加同軸亮度。

儘管一些上文所列示之產品可使用普通環境光來觀看顯示器，但大多數納入背光以使顯示器可見。在LCD器件之情形下，由於LCD面板並非自發光，且因此通常使用發光

總成或背光進行觀看。自觀看者來看，背光係位於LCD面板之相對側上，以使由背光產生之光通過LCD到達觀看者。背光納入一或多個光源(例如冷陰極螢光燈(CCFL)或發光二極體(LED))並將來自光源之光分佈於匹配LCD面板之可視區之輸出區或表面上。期望由背光發射之光在背光之輸出區上具有足夠亮度及足夠空間均勻度以提供使用者對LCD面板所產生影像之滿意觀看體驗。

LCD器件通常屬於三個類別中之一者，且在此等類別中之兩者中使用背光。在第一類別(稱作「透射型」)中，LCD面板僅可借助於照射背光來觀看。即，LCD面板經組態以僅「以透射方式」進行觀看，其中來自背光之光在其至觀看者之途中經由LCD透射。在第二類別(稱作「反射型」)中，消除背光且用反射材料替代，且LCD面板經組態以僅利用位於LCD觀看側上之光源進行觀看。來自外部來源之光(例如，室內環境光)自LCD面板前面至背面穿過，經反射材料反射，並再次在其至觀看者途中穿過LCD。在第三類別中(稱作「半穿透半反射型」)，背光及部分反射材料二者均係置於LCD面板後面，其經組態以使得以透射方式(若打開背光)或以反射方式(若關閉背光且存在足夠環境光)進行觀看。

下文實施方式中所述之發光總成通常可用於透射型LCD顯示器及半穿透半反射型LCD顯示器二者中。

除上文所論述之三種類別LCD顯示器以外，背光亦可屬於兩種類別中之一者，此取決於經定位內部光源相對於背

光之輸出區或表面之位置，其中背光「輸出區」對應於顯示器件之可視區或區域。背光之「輸出區」在本文中有時稱作「輸出區域」或「輸出表面」以區分其自身區域或表面與彼區域或表面之區(具有平方米、平方毫米、平方英尺或諸如此類單位之數量)。

在「側光式」背光中，自平面透視圖來看，一或多個光源係沿背光構造之外緣或周邊佈置，通常佈置於對應於輸出區之區或帶外側。通常，利用鄰接背光之輸出區之框架或遮光屏遮擋光源以防看到。光源通常將光發射至稱作「光導」之組件中，尤其在期望極薄輪廓背光之情形下，如在膝上型電腦顯示器中。光導係透明、固體且相對較薄之板，其長度及寬度尺寸係以背光輸出區之數量級計。光導使用全內反射(TIR)來將來自安裝於邊緣之光源之光傳輸或引導橫跨光導之整個長度或寬度至背光之相對邊緣，且可在光導之表面上提供經定位提取特徵之非均勻圖案以將光導外的一些此經引導之光重新引導至背光之輸出區。漸進提取之其他方法包括使用錐形固體光導，其中傾斜頂部表面產生光之漸進提取，隨著光傳播遠離光源，現在平均而言更大數量之光射線達到TIR角。該等背光通常亦包括光管理膜(例如佈置於光導後面或下面之反射材料)及佈置於光導前面或上面之反射偏振膜及稜柱增亮膜(BEF膜)以增加同軸亮度。

在「直光式(direct-lit)」背光中，自平面透視圖來看，一或多個光源係實質上佈置於對應於輸出區之區或帶內，

通常以規則陣列或圖案佈置於該帶內。另一選擇為，可說直光式背光中之光源係直接佈置於背光之輸出區後面。由於透過輸出區可能直接看到光源，故通常在光源上安裝強漫射板以擴散輸出區上之光以避免直接看到光源。此外，亦可在漫射板頂部放置光管理膜(例如反射偏振膜)及稜柱BEF膜以改良同軸亮度及效率。

在一些情形下，直光式背光亦可在背光之周邊包括一個或一些光源，或側光式背光可直接在輸出區域後面包括一個或一些光源。在該等情形下，若大部分光直接來自背光之輸出區後面，則將背光視為「直光式」，若大部分光來自背光之輸出區之周邊，則將其視為「側光式」。

【發明內容】

在一個態樣中，本發明揭示內容提供發光總成，其包括光導，該光導包括輸出表面及沿該光導之至少一個邊緣之輸入表面，該輸入表面大致正交於該輸出表面，其中該輸入表面沿y軸延伸。該總成進一步包括複數個沿大致平行於y軸之軸佈置之光源，其中該等光源可操作以經由該輸入表面將光引導至該光導中。該等光源沿y軸具有至少15 mm之中心間隔，且該複數個光源中之至少一個光源之主要發射表面與該輸入表面之間的距離不大於1 mm。該總成進一步包括定位於該複數個光源與該光導之該輸入表面之間之結構化表面層，其中該結構化表面層包括基板及位於該基板面向該複數個光源之第一表面上之複數個結構。該總成進一步包括複數個提取特徵，該等提取特徵可操作以

經由該輸出表面引導來自該光導之光，其中一或多個提取特徵係定位於距該複數個光源 10 mm 以內。該複數個光源及該結構化表面層可操作，以經由該輸入表面以在該光導之該平面中與該輸入表面之法線呈至少 45 度之角度將至少一部分光引導至該光導中。

在另一態樣中，本發明揭示內容提供發光總成，其包括光導，該光導包括輸出表面及沿該光導之至少一個邊緣之輸入表面，該輸入表面大致正交於該輸出表面。該總成進一步包括複數個光源，該等光源經定位以經由該輸入表面將光引導至該光導中；及結構化表面層，其係定位於該複數個光源與該光導之輸入表面之間。該結構化表面層包括基板及位於該基板面向該複數個光源之第一表面上之複數個結構。該複數個結構中之至少一個結構包括由三次 Bezier 曲線界定之形狀，該曲線具有兩個端點 (x_0, y_0) 及 (x_3, y_3) 及兩個控制點 (x_1, y_1) 及 (x_2, y_2) ，其中該曲線連接下列兩個端點：

$$x(t) = a_x t^3 + b_x t^2 + c_x t + x_0, \quad y(t) = a_y t^3 + b_y t^2 + c_y t + y_0 \text{ (對於 } t \in [0, 1] \text{ 而言),}$$

其中：

$$c_x = 3(x_1 - x_0)$$

$$b_x = 3(x_2 - x_1) - c_x$$

$$a_x = x_3 - x_0 - c_x - b_x$$

$$c_y = 3(y_1 - y_0)$$

$$b_y = 3(y_2 - y_1) - c_y$$

$$a_y = y_3 - y_0 - c_y - b_y。$$

【實施方式】

在整個說明書中，參考附圖，其中相同參考編號代表相同元件。

一般而言，本發明揭示內容闡述適於預期應用之提供亮度均勻度及空間均勻度之發光總成。該等總成可用於任一適宜照明應用，例如，顯示器、標牌、一般照明等。在一些實施例中，所述發光總成包括光導、可操作以將光引導至該光導中之複數個光源及定位於該等光源與該光導之間之結構化表面層。所述總成可經組態以在該總成之輸出表面提供均勻輸出光通量分佈。術語「均勻」係指不具有可觀測之將令觀看者不快之亮度特徵或不連續性之光分佈。輸出光通量分佈之可接受之均勻度將通常取決於應用，舉例而言，在一般照明應用中之均勻輸出光通量分佈不可視為在顯示器應用中均勻。

本文所用術語「輸出光通量分佈」係指在該總成或光導之輸出表面上之亮度變化。術語「亮度」係指在單位立體角內每單位面積之光輸出(cd/m^2)。

用於分佈光源之光之包括光源(例如LED)及固體光導之發光總成通常面臨一些亮度均勻度挑戰。此等挑戰中之一者係使光在大面積上均勻分佈。此通常係藉由優化形成於光導之表面內或光導內之提取特徵之形狀及圖案或密度梯度來解決。另一挑戰係光導注入邊緣附近之亮度均勻度。可在光導之輸入表面導致亮度不均勻之兩個因素係：(1)當

光自空氣逐漸射入固體光導時，其折射到(例如)約 ± 42 度(對於折射率為1.49之光導而言)之全內反射(TIR)圓錐體內；及(2) LED係無法容易地轉變為線源之點源。因此，離散點源向光導中注入約42度半角之光圓錐體，且光導注入邊緣附近的亮度均勻度僅可在光導中距此邊緣之某一距離處達成，其中在相鄰光圓錐體之間存在明顯重疊。

舉例而言，圖5代表自中心間隔為10 mm之三個LED 520經發射進入光導510中之一些模型化光射線。LED係以距光導510之輸入表面514 1 mm之距離定位。光射線代表使用標準模型化技術產生之模型化數據。光導之折射率為1.49。由於毗鄰LED 520所發射之光圓錐體沒有明顯的重疊(一種稱作「頭部照明(headlighting)」之現象)，因而形成非均勻區域502。

使用以下公式藉由光導之折射率 $n_{光導}$ (其測定光導中TIR角 θ_{TIR})及LED間隔 D_{LED} (對應於圖1B中距離 e)來測定光導之輸入表面附近之此非均勻區域之範圍：

$$L = \frac{D_{LED}}{2 \tan(\theta_{TIR})}。$$

由於LED效率不斷改良，故總成所需展示目標平均亮度值之LED之數量持續減小。另外，光導之一個邊緣上使用較少LED可具有顯著成本及熱優點。然而，使用較少LED出現新問題。隨著LED數量減小，LED間之間隔 D_{LED} 增加，且非均勻區域 L 之範圍變得過大而對於大多數應用(例如，LED LCD)而言係不可接受的。此稱作「均勻度限

制」。

本發明揭示內容之發光總成經設計以藉由更有效地擴散光導之平面中之光來減小光導之輸入表面附近非均勻區域之大小。因此，所揭示總成可顯著增加 D_{LED} 。

圖1A-B係發光總成100之一實施例之示意性剖視圖及平面圖。發光總成100包括光導110，其具有輸出表面112及沿該光導之至少一個邊緣之輸入表面114，該輸入表面大致正交於該輸出表面；複數個光源120經定位以經由該輸入表面將光引導至該光導中；及定位於該複數個光源與該輸入表面之間之結構化表面層130。在所圖解說明實施例中，輸入表面沿y軸延伸，且該複數個光源係沿大致平行於y軸之軸佈置。在一些實施例中，光源120可操作以經由結構化表面層130引導光並經由輸入表面114進入光導110。

結構化表面層130包括基板132及位於該基板面向複數個光源120之第一表面133上之複數個結構136。輸入表面沿y軸延伸。在一些實施例中，如本文進一步所述，複數個結構136具有折射率 n_1 ，其不同於光導110之折射率 n_2 。

總成100之光導110可包括任一適宜光導，例如，空心或固體光導。儘管光導110之形狀圖解說明為平面，但光導可呈任一適宜形狀，例如，楔形、圓柱形、平面、圓錐形、複雜模製形狀等。光導110之x-y平面亦可具有任一適宜形狀，例如，矩形、多邊形、彎曲等。此外，光導110之輸入表面114及/或輸出表面112可包括任一適宜形狀，

例如，彼等上文針對光導110之形狀所述者。光導110經組態以經由其輸出表面112引導光。

此外，光導110可包括任一或多種適宜材料。舉例而言，光導110可包括玻璃；丙烯酸酯、包括聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、氟聚合物；聚酯，包括聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、含有PET或PEN或二者之共聚物；聚烯烴，包括聚乙烯、聚丙烯、聚降冰片烯、呈等規、無規及間規立體異構體之聚烯烴、及藉由茂金屬聚合製造之聚烯烴。其他適宜聚合物包括聚碳酸酯、聚苯乙烯、苯乙烯甲基丙烯酸酯共聚物及摻合物、環烯烴聚合物(例如，購自Zeon Chemicals L.P., Louisville, KY之ZEONEX及ZEONOR)、聚醚醚酮及聚醚醯亞胺。

複數個光源120經定位靠近光導110之輸入表面114。光源120經定位以經由輸入表面114將光引導至光導110中。儘管繪示為一或多個光源120沿光導110之一個側或邊緣定位，但光源可沿該光導之兩個、三個、四個或更多個側定位。舉例而言，對於以矩形定型之光導110而言，一或多個光源120可沿光導四個側中之每一者定位。在所圖解說明實施例中，光源係沿y軸佈置。

光源120係示意性地顯示。在大多數情形下，此等光源120係緻密發光二極體(LED)。就此而言，「LED」係指發射光(無論可見、紫外或紅外)之二極體。其包括以「LED」出售之非相干經囊封或經密封半導體器件，無論習用或超輻射變化形式。若LED發射非可見光(例如紫外

光)，且在一些情形下，若其發射可見光，則其經封裝以包括磷光體(或其可照射遠離佈置之磷光體)以將短波長光轉化成較長波長可見光，在一些情形下得到發射白光之器件。

「LED晶粒」係呈其最基本形式(即，呈藉由半導體加工程序製得之個別組件或晶片形式)的LED。組件或晶片可包括適於電力應用之電接觸以激勵器件。組件或晶片之個別層及其他功能元件通常係以晶圓級形成，且然後可將成品晶圓切成個別單一零件以得到大量LED晶粒。

多色彩光源(無論是否用於產生白光)在光總成中可呈多種形式，其中對光導輸出區或表面之色彩及亮度均勻度具有不同影響。在一方法中，將多個LED晶粒(例如，發射紅光、綠光及藍光之晶粒)全部彼此緊鄰安裝於引線框或其他基板上，且然後一起囊封於單一密封劑材料中以形成單一封裝，其亦可包括單一透鏡組件。此光源可經控制以發射個別色彩中之任一者或同時發射所有色彩。在另一方法中，對於給定再循環腔而言，經個別地封裝之LED(其中每個封裝僅具有一個LED晶粒及一種發射色彩)可簇集在一起，該簇含有發射不同色彩(例如藍色/黃色、紅色/綠色/藍色、紅色/綠色/藍色/白色或紅色/綠色/藍色/青色/黃色)之經封裝LED之組合。亦可使用琥珀色LED。在再一方法中，該等經個別地封裝之多色彩LED可以一或多個線型、陣列或其他圖案定位。

LED效率具有溫度依賴性且通常隨著溫度增加而減小。

對於不同類型LED而言，此效率減小可能不同。舉例而言，紅色LED展示顯著大於藍色或綠色之效率減小。可使用本發明揭示內容之各實施例來減輕此影響，若將熱更敏感LED隔熱以使其在散熱器上具有較低瓦特密度及/或不經歷自其他LED熱轉移。在習用照明總成中，定位一種色彩LED簇將導致色彩均勻度差。在本發明揭示內容中，可將(例如)紅色簇與綠色及藍色LED充分混合以形成白色。

可使用光感測器及反饋系統來偵測並控制來自LED之光之亮度及/或色彩。舉例而言，感測器可定位於個別LED或LED簇附近以監測輸出並提供反饋以控制、維持或調節白點或色溫。沿空腔之邊緣或在其內定位一或多個感測器以示範混合光可能係有益的。在一些情況下，提供感測器以在觀看環境(例如，定位顯示器之室)中偵測顯示器外部之環境光可能係有益的。在此一情形下，基於環境觀看條件，可使用控制邏輯來適當地調節顯示器光源輸出。可使用多種類型的感測器，例如購自Texas Advanced Optoelectronic Solutions, Plano, Texas之光-至-頻率或光-至-電壓感測器。另外，可使用熱感測器來監測並控制LED輸出。基於操作條件並基於對隨時間老化之組件之補償，可使用全部此等技術來調節白點或色溫。可對動態對比或場序系統使用感測器以將反饋信號供給控制系統。

若需要，可使用其他可見光發射體(例如線性冷陰極螢光燈(CCFL)或熱陰極螢光燈(HCFL))代替離散LED源或連同其一起作為所揭示背光之照射源。另外，舉例而言，可

使用混合系統，例如，(CCFL/LED)，其包括冷白光及暖白光；CCFL/HCFL，例如彼等發射不同光譜者。光發射體之組合可廣泛變化。且包括LED與CCFL、及複數個光發射體，例如多個CCFL、多個不同色彩CCFL、及LED與CCFL。光源亦可包括雷射、雷射二極體、電漿光源或有機光發射二極體(單獨或與其他類型光源(例如，LED)組合)。

舉例而言，在一些應用中，其可期望用不同光源(例如長圓柱形CCFL)或用沿其長度發射光且耦合至遠端主動組件(例如LED晶粒或鹵素燈泡)之線性表面發射光導替代離散光源列，且對其他列光源採取類似方式。該等線性表面發射光導之實例揭示於美國專利第5,845,038號(Lundin等人)及第6,367,941號(Lea等人)中。亦已知光纖耦合型雷射二極體及其他半導體發射體，且在彼等情形下，光纖波導之輸出末端可視為光源，此針對其置於所揭示再循環腔中或位於背光之輸出區後面而言。其他具有小發射區之被動光學組件(例如透鏡、偏向器、窄光導及發出自主動組件(例如燈泡或LED晶粒)接收之光之類似物)亦係如此。此一被動組件之一實例係模製密封劑或側發射型封裝LED之透鏡。

任一適宜側發射型LED皆可用於一或多個光源，例如，Luxeon™ LED(購自LumiLED，San Jose, CA)或(例如)標題為LED Package with Converging Optical Element之美國專利申請案第11/381,324號(Leatherdale等人)及標題為LED

PACKAGE WITH WEDGE-SHAPED OPTICAL ELEMENT之美國專利申請案第11/381,293號(Lu等人)中所述之LED。其他發射圖案可期望用於本文所述各實施例。參見(例如)標題為LED Package with Wedge-shaped Optical Element之美國專利申請案第2007/0257270號(Lu等人)。

在發光總成與顯示面板(例如,圖4之面板490)組合使用之一些實施例中,總成100連續發射白光,並將LC面板與濾色片矩陣組合以形成多色彩像素組(例如黃色/藍色(YB)像素、紅色/綠色/藍色(RGB)像素、紅色/綠色/藍色/白色(RGBW)像素、紅色/黃色/綠色/藍色(RYGB)像素、紅色/黃色/綠色/青色/藍色(RYGCB)像素或諸如此類)以使所顯示影像為多色。另一選擇為,可使用色序技術來顯示多色影像,其中,不是利用白光持續地背照射LC面板並調變LC面板中之多色彩像素組以產生色彩,而是調變總成內之單獨不同色彩之光源(例如,選自紅色、橙色、琥珀色、黃色、綠色、青色、藍色(包括寶藍色)、及由諸如上文所提及之彼等組合而成的白色),以使該總成以快速重複連續方式閃現空間均勻色彩之光輸出(例如,紅色,然後綠色,然後藍色)。然後將此色彩經調製總成與僅具有一個像素陣列(無任一濾色片矩陣)之顯示器模組組合,倘若該調製快至足以在觀察者之視覺系統中產生暫時色彩混合,則將像素陣列與該總成同時調製以在整個像素陣列上產生全部可獲得之色彩(給定用於背光之光源)。色序顯示器之實例(亦稱作場序顯示器)闡述於美國專利第5,337,068號

(Stewart 等人)及第 6,762,743 號 (Yoshihara 等人)中。在一些情形下，可期望僅提供單色顯示器。在彼等情形下，發光總成可包括濾光片或主要以一種可見波長或色彩發射之特定源。

在一些實施例中，光源 120 可包括一或多個偏振源。在該等實施例中，偏振源之偏振軸經定向以使其實質上與前反射器之通軸平行可能較佳；另一選擇為，偏振源之偏振軸大致垂直於前反射器之通軸可能較佳。在其他實施例中，偏振軸可相對於前反射器之通軸形成任一適宜角度。

光源 120 可以任一適宜配置定位。此外，光源 120 可包括發射不同波長或色彩之光之光源。舉例而言，該等光源可包括發射第一波長光之第一光源及發射第二波長光之第二光源。第一波長可與第二波長相同或不同。光源 120 亦可包括發射第三波長光之第三光源。在一些實施例中，多個光源 120 可產生在混合時向顯示面板或其他器件提供白光之光。在其他實施例中，光源 210 可各自產生白光。

此外在一些實施例中，至少部分地調準發射光之光源可能較佳。該等光源可包括透鏡、提取器、經定型密封劑或其組合等光學元件以向所揭示背光之光再循環空腔中提供期望輸出。此外，本發明揭示內容之發光總成可包括注入光學元件以部分地調準或限制初始注入再循環腔中之光。

光源 120 可經定位以距光導 110 之輸入表面 114 任一適宜距離 b 。舉例而言，在一些實施例中，光源 120 可定位於輸入表面 114 內 5 mm、2 mm、1 mm、0.5 mm 或更小處。此

外，光源120可定位於距結構化表面層130之複數個結構136內任一適宜距離 b' 處，例如，5 mm、2 mm、1 mm、0.5 mm或更小。

光源120可沿 y 軸間隔開任一適宜距離，其與結構化表面層130之組合在光導110內提供任一期望光分佈。舉例而言，如本文進一步所述，光源120可具有至少5 mm、10 mm、15 mm、20 mm、25 mm、30 mm或更大之中心間隔 a (即，間距)。光源120可經定位以使該光源之主要發射表面距毗鄰光源之主要發射表面任一適宜距離 e ，例如，至少5 mm、10 mm、15 mm、20 mm、25 mm、30 mm或更大。

結構化表面層130係定位於複數個光源120與光導110之輸入表面114之間。在圖1A-B中所圖解說明實施例中，結構化表面層130包括基板132，該基板包括面向光源120之第一表面133及面向光導110之輸入表面114之第二表面134。層130亦包括複數個結構136，該複數個結構係定位於基板132面向複數個光源120之第一表面133上。結構136形成結構化表面135。儘管將結構化表面層130圖解說明為定位於靠近光導110之一個邊緣，但結構化表面層130亦可經定位靠近光導110之兩個、三個、四個或更多個邊緣118，結合額外光源120以在光導110內提供期望光分佈。

可用作基板132之可用聚合膜材料包括(例如)苯乙烯-丙烯腈、乙酸丁酸纖維素、乙酸丙酸纖維素、三乙酸纖維素、聚醚砜、聚甲基丙烯酸甲酯、聚胺基甲酸酯、聚酯、

聚碳酸酯、聚氯乙炔、聚苯乙烯、聚萘二甲酸乙二酯、基於萘二羧酸之共聚物或摻合物、聚環烯烴及聚醯亞胺。視情況，基板材料可含有此等材料之混合物或組合。在一些實施例中，基板可係多層或可含有懸浮或分散於連續相中之分散組份。

在一些實施例中，基板材料可包括聚對苯二甲酸乙二酯(PET)及聚碳酸酯。可用PET膜之實例包括相片級聚對苯二甲酸乙二酯及MELINEX PET(自DuPont Films, Wilmington, Del.購得)。

一些基板材料可具有光學活性，且可用作偏振材料。

已知一些基底(在本文中亦稱作膜或基板)在光學產品領域中可用作偏振材料。舉例而言，穿過膜之光之偏振可藉由在選擇性吸收穿過光之膜材料中納入二色性偏振片來達成。光偏振亦可藉由納入無機材料(例如，經配向之雲母晶片)或藉由分散於連續膜內之不連續相(例如分散於連續膜內之光調製液晶之小滴)來達成。作為替代，膜可由不同材料之微細層製備。舉例而言，藉由使用諸如拉伸膜、施加電場或磁場及適宜塗佈技術等方法，可使該膜內之偏振材料對準成偏振定向。

偏振膜之實例包括彼等闡述於美國專利第5,825,543號(Ouderkirk等人)及5,783,120(Ouderkirk等人)中者。此等偏振膜與增亮膜之組合之用途已闡述於(例如)美國專利第6,111,696號(Ouderkirk等人)中。可用作基底之偏振膜之第二實例係彼等闡述於美國專利第5,882,774號(Jonza等人)中

之膜。市售膜係以商品名 DBEF(雙重增亮膜 (Dual Brightness Enhancement Film))由3M出售之多層膜。該多層偏振光學膜在增亮膜中之用途已闡述於(例如)美國專利第5,828,488號(Ouderkirk等人)中。在其他實施例中，基板可用作色彩選擇反射器，如美國專利第6,531,230號(Weber等人)中所闡述。

基板132可包括任一適宜厚度，例如，至少0.5密耳、0.6密耳、0.7密耳、0.8密耳、0.9密耳或更大。在一些實施例中，基板厚度介於約1密耳至5密耳之間。

複數個結構136係定位於或基板132之第一表面133上或其中。結構136面向光源120。結構136可包括在光導110中提供期望光分佈之任一適宜結構或元件。在一些實施例中，結構136可操作以使光擴散於光導110之平面(即，x-y平面)中。結構136可包括折射或繞射結構。此外，該等結構可為任一適宜形狀及大小且具有任一適宜間距。

結構136可呈任一適宜橫截面形狀，例如，三角形、球形、非球形、多邊形等。此外，在一些實施例中，結構136可沿光導110之厚度方向(即，圖1A-B中之z軸)延伸。舉例而言，結構136可具有三角形橫截面且沿z軸延伸以形成稜柱結構。在其他實施例中，結構136可呈在z軸及y軸二者上延伸之凸鏡形狀。

舉例而言，圖2A-D係結構化表面層之一些實施例之示意性剖視圖。在圖2A中，結構化表面層230a包括複數個結構236a，每一者皆具有大致三角形橫截面。儘管層230a如

所圖解說明包括所有均具有大致類似橫截面及大小之結構236a，但該等結構可具有多種大小及形狀。結構236a可沿大致正交於該圖平面之軸(例如，圖1A-B之z軸)延伸以形成稜柱結構。結構236a可具有任一適宜頂角 α 。在一些實施例中，頂角 α 可為至少60度。在一些實施例中，頂角可為至少90度。在其他實施例中，頂角可小於140度。如本文進一步所述，此等結構亦可具有任一適宜間距p。

可將結構236a定位於結構化表面層之基板上以使結構化圖案平移不變地橫跨該層之長度(即，沿y軸)。在其他實施例中，可改變該等結構之大小、形狀及/或圖案以使結構化表面層沿該層之長度變化。

一般而言，結構化表面層之結構可連續定位於基板之第一表面(例如，圖1A-B之基板132之第一表面133)上。另一選擇為，可形成該等結構以使結構化表面層具有非結構化區域或部分。舉例而言，圖2B係結構化表面層230b之另一實施例之示意性剖視圖，其中該層包括結構236b及該層不包括結構之區域238b。此等未結構化區域可具有週期性或非週期性。且結構236b可歸類於具有未結構化區域238b之任一適宜圖案或配置。在一些實施例中，未結構化區域238b可與該複數個光源(例如，圖1A-B之光源120)中之一或多者對齊以使光沿光源之發射軸進入光導之輸入表面而實質上與結構無相互作用，例如，結構化表面之非結構化部分可幾乎不提供光擴散以使更多光傳輸至光導遠離輸入表面之區域。光之此傳輸可在光導之輸出表面提供更均勻

光通量分佈。在一些實施例中，非結構化區域238b可包括定位於其上之反射材料。

本發明揭示內容之結構化表面層之結構可自基板延伸或以壓痕形式延伸至基板中。另一選擇為，結構化表面層可包括自基板延伸之結構與延伸至基板中之結構二者之組合。舉例而言，圖2C係結構化表面層230c之另一實施例之示意性剖視圖。層230c包括複數個結構236c，該等結構延伸至基板232c中且具有彎曲橫截面形狀。可在基板中形成任一適宜橫截面形狀以在光導中提供期望光分佈。

本發明揭示內容之結構化表面層可具有相同大小及形狀的定位於基板之第一表面之結構。另一選擇為，結構化表面層可包括兩組或更多組結構。舉例而言，圖2D係結構化表面層230d之另一實施例之示意性剖視圖。層230d包括第一組結構236d及不同於該第一組結構之第二組結構237d。第一組結構236d包括結構具有彎曲或圓形橫截面。第二組結構237d中之每一結構皆具有三角形橫截面。在一些實施例中，第一組及第二組結構可包括一或多個橫截面形狀，且第一組結構之形狀可具有不同於第二組結構之大小及/或間距。

第一組及第二組結構亦可包括不同配置或圖案。舉例而言，第一組及第二組結構中之一組或兩組可包括重複圖案或非重複圖案。

在一些實施例中，該等結構可具有呈層疊結構(a structure on a structure)形式之兩種大小規模的結構。舉例

而言，該等結構可包括在折射結構之表面上具有更小結構之凸鏡折射結構。舉例而言，該等結構可包括其上佈置繞射奈米結構之折射結構或在折射結構之表面上具有提供抗反射功能之奈米結構之折射結構。

如本文所提及，結構化表面層之結構可沿光導之厚度方向(即，z軸)延伸。在一些實施例中，該等結構延伸所沿之軸可相對於z軸以任一適宜角度定向。舉例而言，該等結構可沿與z軸形成大於0度角之軸延伸。在其他實施例中，該等結構可沿與z軸形成90度角之軸延伸以使該等結構在y軸上延伸。

如本文所提及，結構化表面層130可包括折射結構或繞射結構。例示性繞射結構包括結構化漫射器(例如，LSD漫射膜，購自Luminit LLC, Torrance, CA)。

返回圖1A-B，結構化表面層130之結構136可由任一或多種適宜材料形成。此等材料可提供任一或多個期望折射率值以便可進一步調整進入輸入表面之光之分佈。舉例而言，結構136可具有折射率 n_1 ，其可經選擇以使該等結構之折射率與光導110之折射率 n_2 間之關係可具有任一期望關係。舉例而言， n_1 可等於或不同於 n_2 。在一些實施例中， n_1 可大於 n_2 ；另一選擇為， n_1 可小於 n_2 。在一些實施例中，兩個折射率之差 $\Delta n = |n_1 - n_2|$ 可為至少0.01或更大。

此外，結構136之折射率 n_1 與基板132之折射率 n_4 可具有任一適宜關係。舉例而言， n_1 可等於、小於或大於 n_4 。

可使用任一或多種適宜材料來形成複數個結構136以提

供與光導110及總成100之其他元件之此等折射率關係。舉例而言，結構136可由有機或無機高折射率樹脂形成。在一些實施例中，該等結構可由包括奈米粒子之高折射率樹脂(例如美國專利第7,547,476號(Jones等人)中所述之樹脂)形成。在其他實施例中，該等結構可由可UV固化丙烯酸系樹脂(例如，彼等於美國專利公開案第US 2009/0017256 A1號(Hunt等人)及PCT專利公開案第WO 2010/074862號(Jones等人)中所闡述者)形成。

可使用於形成結構136之可用材料包括(例如)熱塑性材料，例如苯乙烯-丙烯腈、乙酸丁酸纖維素、乙酸丙酸纖維素、三乙酸纖維素、聚醚砜、聚甲基丙烯酸甲酯、聚胺基甲酸酯、聚酯、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚萘二甲酸乙二酯、基於萘二羧酸之共聚物或摻合物、及聚環烯烴。視情況，用於形成結構136之材料可包括此等材料之混合物或組合。在一些實施例中，尤其可用之材料包括聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、苯乙烯甲基丙烯酸酯及環烯烴聚合物(例如購自ZEON Chemicals之Zeonor及Zeonex)。

該等結構亦可由其他適宜固化材料形成，例如環氧樹脂、聚胺基甲酸酯、聚二甲基矽氧烷、聚(苯基甲基)矽氧烷及其他基於聚矽氧之材料(例如，聚矽氧聚草醯胺及聚矽氧聚脲)。結構化表面層亦可包括短波長吸收劑(例如，UV光吸收劑)。

如本文進一步所述，可使用任一適宜技術來形成結構化

表面層 130。舉例而言，可將結構 136 澆注於基板 132 上並固化。另一選擇為，可將該等結構壓印於基板 132 中。或在(例如)PCT專利申請案第 WO/2010/117569 號中所述之擠出複製製程中該等結構及該基板可由單一材料製成。

在一些實施例中，可使用任一適宜技術將結構化表面層 130 附接至光導 110 之輸入表面 114。舉例而言，可利用黏著劑層 150 將結構化表面層 130 附接至光導 110 之輸入表面 114。在一些實施例中，黏著劑層 150 係光學透明且無色以提供結構化表面層 130 對光導 110 之光學耦合。此外，黏著劑層 150 可較佳係不黃化的且耐熱及濕氣、熱衝擊等。

可使用任一或多種適宜材料來形成黏著劑層 150。在一些實施例中，黏著劑層 150 可包括任一適宜可重新定位黏著劑或壓敏黏著劑(PSA)。

在一些實施例中，可用 PSA 包括彼等於 Dalquist 準則範圍 (criterion line) 中所闡述者(如 Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology, 第二版, D. Satas 編輯, Van Nostrand Reinhold, New York, 1989 中所闡述)。

PSA 可具有特定剝離力或至少展示在特定範圍內之剝離力。舉例而言，PSA 之 90° 剝離力可為約 50 g/in 至約 3000 g/in、約 300 g/in 至約 3000 g/in、或約 500 g/in 至約 3000 g/in。可使用購自 IMASS 之剝離測試機來量測剝離力。

在一些實施例中，PSA 包括光學透明 PSA，其在至少一部分可見光光譜(約 400 nm 至約 700 nm)內具有約 80% 至約 100%、約 90% 至約 100%、約 95% 至約 100%、或約 98% 至約

100%之高透光率。在一些實施例中，PSA之霧度值小於約5%、小於約3%或小於約1%。在一些實施例中，PSA之霧度值為約0.01%至小於約5%、約0.01%至小於約3%、或約0.01%至小於約1%。可根據ASTM D1003使用霧度計來測定透射霧度值。

在一些實施例中，PSA包括具有高透光率及低霧度值之光學透明黏著劑。在至少一部分可見光光譜(約400 nm至約700 nm)內高透光率可為約90%至約100%、約95%至約100%、或約99%至約100%，且霧度值可為約0.01%至小於約5%、約0.01%至小於約3%、或約0.01%至小於約1%。

在一些實施例中，PSA係混濁的且漫射光、尤其可見光。混濁PSA之霧度值可大於約5%、大於約20%或大於約50%。混濁PSA之霧度值可為約5%至約90%、約5%至約50%、或約20%至約50%。在一些較佳實施例中，漫射光之霧度應主要為向前散射，此意味著幾乎沒有光向發光源後散射。

PSA可具有在約1.3至約2.6、1.4至約1.7、或約1.5至約1.7範圍內之折射率。經選擇用於PSA之特定折射率或折射率範圍可視光學膠帶之總體設計而定。

PSA通常包括至少一種聚合物。PSA可用於將黏著物黏著在一起並展示諸如以下性質：(1)強力且持久之黏性，(2)以指壓即可黏著，(3)具有足夠能力固定於黏著物上，及/或(4)具有足夠黏結強度以便可自黏著物乾淨地移除。

已發現適合用作壓敏黏著劑之材料係經設計並經調配以展

示所需黏彈性之聚合物，該黏彈性可達成黏性、剝離黏著力及剪切保持力之期望平衡。獲得各性質之適當平衡並非係簡單過程。對PSA之定量說明可參見本文所引用之Dahlquist參考文獻。

例示性聚(甲基)丙烯酸酯PSA衍生自：單體A，其包括至少一種單烯系不飽和(甲基)丙烯酸烷酯單體且該單體對PSA之撓性及黏性有貢獻；及單體B，其包括至少一種自由基可共聚之單烯系不飽和增強單體，該單體使PSA之T_g升高且對PSA之黏結強度有貢獻。單體B之均聚物玻璃轉變溫度(T_g)高於單體A之均聚物玻璃轉變溫度。本文所用(甲基)丙烯酸系物係指丙烯酸系及甲基丙烯酸系物質二者及(甲基)丙烯酸酯類似物。

較佳地，單體A具有不大於約0°C之均聚物T_g。較佳地，(甲基)丙烯酸酯之烷基平均具有約4個至約20個碳原子。單體A之實例包括丙烯酸2-甲基丁酯、丙烯酸異辛酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸4-甲基-2-戊酯、丙烯酸異戊酯、丙烯酸第二丁酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸正己酯、丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸正辛酯、丙烯酸正癸酯、丙烯酸異癸酯、甲基丙烯酸異癸酯及丙烯酸異壬酯。烷基可包含醚、烷氧基醚、乙氧基化或丙氧基化甲氧基(甲基)丙烯酸酯。單體A可包含丙烯酸苄酯。

較佳地，單體B具有至少約10°C之均聚物T_g，例如，約10°C至約50°C。單體B可包含(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯醯胺及其N-單烷基或N-二烷基衍生物、或(甲基)丙烯酸酯。

單體B之實例包括N-羥基乙基丙烯醯胺、乙醯丙酮丙烯醯胺、N,N-二甲基丙烯醯胺、N,N-二乙基丙烯醯胺、N-乙基-N-胺基乙基丙烯醯胺、N-乙基-N-羥基乙基丙烯醯胺、N,N-二羥基乙基丙烯醯胺、第三丁基丙烯醯胺、N,N-二甲基胺基乙基丙烯醯胺及N-辛基丙烯醯胺。單體B之其他實例包括衣康酸(itaconic acid)、巴豆酸、馬來酸、富馬酸、丙烯酸2,2-(二乙氧基)乙酯、丙烯酸2-羥基乙酯或甲基丙烯酸2-羥基乙酯、丙烯酸3-羥基丙酯或甲基丙烯酸3-羥基丙酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸異冰片酯、丙烯酸2-(苯氧基)乙酯或甲基丙烯酸2-(苯氧基)乙酯、丙烯酸聯苯酯、丙烯酸第三丁基苯酯、丙烯酸環己酯、丙烯酸二甲基金剛烷酯、丙烯酸2-萘酯、丙烯酸苯酯、N-乙烯基甲醯胺、N-乙烯基乙醯胺、N-乙烯基吡咯啉酮及N-乙烯基己內醯胺。

在一些實施例中，(甲基)丙烯酸酯PSA經調配以具有小於約0°C且更佳地小於約-10°C之所得Tg。該等(甲基)丙烯酸酯PSA包括約60重量%至約98重量%至少一種單體A及約2重量%至約40重量%至少一種單體B，二者均相對於(甲基)丙烯酸酯PSA共聚物之總重量而言。

可用PSA包括基於天然橡膠之PSA及基於合成橡膠之PSA。基於橡膠之PSA包括丁基橡膠、異丁烯與異戊二烯之共聚物、聚異丁烯、異戊二烯均聚物、聚丁二烯及苯乙烯/丁二烯橡膠。此等PSA可固有地具有黏性或其可需要增黏劑。增黏劑包括松香及煙樹脂。

可用PSA包括熱塑性彈性體。此等PSA包括具有聚異戊

二烯、聚丁二烯、聚(乙烯/丁烯)、聚(乙烯-丙烯)橡膠嵌段之苯乙烯嵌段共聚物。若彈性體自身黏性不夠，則與橡膠相相連之樹脂可與熱塑性彈性體PSA一起使用。與橡膠相連之樹脂之實例相包括脂肪族烯烴衍生之樹脂、氫化烴及萘酚系樹脂。若彈性體不夠堅硬，則與熱塑性相相連之樹脂可與熱塑性彈性體PSA一起使用。與熱塑性相相連之樹脂包括多環芳烴、香豆酮-節樹脂、衍生自煤焦油或石油之樹脂。

可用PSA包括增黏熱塑性環氧樹脂壓敏黏著劑，如US 7,005,394(Ylitalo等人)中所述。此等PSA包括熱塑性聚合物、增黏劑及環氧組份。

可用PSA包括聚胺基甲酸酯壓敏黏著劑，如US 3,718,712 (Tushaus)中所述。此等PSA包括交聯聚胺基甲酸酯及增黏劑。

可用PSA包括聚胺基甲酸酯丙烯酸酯，如US 2006/0216523(Shusuke)中所述。此等PSA包括胺基甲酸酯丙烯酸酯寡聚物、增塑劑及起始劑。

可用PSA包括US 5,214,119(Leir等人)中所述之聚矽氧PSA，例如聚二有機矽氧烷、聚二有機矽氧烷聚草醯胺及聚矽氧脲嵌段共聚物。聚矽氧PSA可藉由一或多種具有矽鍵結氫之組份與脂肪族不飽和物之氫矽烷化反應來形成。聚矽氧PSA可包括聚合物或樹膠及可選增黏樹脂。增黏樹脂可包含經三烷基矽氧基封端之三維矽酸鹽結構。

可用聚矽氧PSA亦可包括聚二有機矽氧烷聚草醯胺及可

選增黏劑，如 US 7,361,474(Sherman等人)中所述，該專利以引用方式併入本文中。可用增黏劑包括聚矽氧增黏樹脂，如 US 7,090,922 B2(Zhou等人)中所述，該專利以引用方式併入本文中。

PSA可經交聯以構建PSA之分子量及強度。可使用交聯劑來形成化學交聯、物理交聯或其組合，且其可藉由熱、UV輻射及諸如此類來啟動。

在一些實施例中，PSA係由(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物形成，如 U.S. 7,255,920 B2(Everaerts等人)中所述。一般而言，此等(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物包含：至少兩種A嵌段聚合單元，其係第一單體組合物之反應產物，該組合物包括甲基丙烯酸烷酯、甲基丙烯酸芳烷酯、甲基丙烯酸芳酯或其組合，每一A嵌段具有至少50°C之T_g，甲基丙烯酸酯嵌段共聚物包括20重量%至50重量%A嵌段；及至少一種B嵌段聚合單元，其係第二單體組合物之反應產物，該組合物包括(甲基)丙烯酸烷酯、(甲基)丙烯酸雜烷酯、乙烯基酯或其組合，B嵌段具有不大於20°C之T_g，(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物包括50重量%至80重量%B嵌段；其中A嵌段聚合單元係以平均大小小於約150 nm之奈米結構域形式存於B嵌段聚合單元之基質中。

在一些實施例中，黏著劑包括PCT專利公開案2004/0202879中所述之透明丙烯酸系PSA，例如，彼等以轉移膠帶形式購得者，例如購自3M公司之VHB™丙烯酸系膠帶4910F及3M™光學透明層壓黏著劑(8140及8180系

列)、3M™光學透明層壓黏著劑(8171 CL及8172 CL)。其他例示性黏著劑闡述於案件編號63534US002中。

在一些實施例中，黏著劑包括由至少一種含有經取代或未經取代芳族部分之單體形成之PSA，如U.S. 6,663,978 B1(Olson等人)中所述。

在一些實施例中，PSA包括如U.S. 第11/875194號(63656US002，Determan等人)中所述之共聚物，該共聚物包括(a)具有懸掛聯苯基團之單體單元及(b) (甲基)丙烯酸烷酯單體單元。

在一些實施例中，PSA包括如美國臨時申請案第60/983735號(63760US002，Determan等人)中所述之共聚物，該共聚物包括(a)具有懸掛呋唑基團之單體單元及(b) (甲基)丙烯酸烷酯單體單元。

在一些實施例中，黏著劑包括如美國臨時申請案第60/986298號(63108US002，Schaffer等人)中所述之黏著劑，該黏著劑包括分散於黏著劑基質中之嵌段共聚物以形成路易斯酸鹼對(Lewis acid-base pair)。嵌段共聚物包括AB嵌段共聚物，且A嵌段相分離以在B嵌段/黏著劑基質中形成微結構域。舉例而言，黏著劑基質可包含(甲基)丙烯酸烷酯與具有懸掛酸官能團之(甲基)丙烯酸烷酯之共聚物，且該嵌段共聚物可包含苯乙烯-丙烯酸酯共聚物。微結構域可足夠大以向前散射入射光，但並非大至其向後散射入射光。通常，此等微結構域大於可見光波長(約400 nm至約700 nm)。在一些實施例中，微結構域大小為約1.0

μm 至約10 μm 。

黏著劑可包含可拉伸釋放之PSA。若可拉伸釋放之PSA係以0度角或幾乎0度角拉伸，則其係可自基板移除之PSA。在一些實施例中，用於光學膠帶中之黏著劑或拉伸釋放PSA當在1拉德/秒及 -17°C 下量測時剪切儲存模數小於約10 MPa，或當在1拉德/秒及 -17°C 下量測時約0.03 MPa至約10 MPa。若期望拆卸、再加工或再循環，則可使用可拉伸釋放之PSA。

在一些實施例中，可拉伸釋放之PSA可包含基於聚矽氧之PSA，如U.S. 6,569,521 B1(Sheridan等人)或美國臨時申請案第61/020423號(63934US002，Sherman等人)及第61/036501號(64151US002，Determan等人)中所述。該等基於聚矽氧之PSA包括MQ增黏樹脂與聚矽氧聚合物之組合物。舉例而言，可拉伸釋放之PSA可包含MQ增黏樹脂及選自由下列組成之群之彈性體聚矽氧聚合物：基於脲之聚矽氧共聚物、基於草醯胺之聚矽氧共聚物、基於醯胺之聚矽氧共聚物、基於胺基甲酸酯之聚矽氧共聚物及其混合物。

在一些實施例中，可拉伸釋放之PSA可包含基於丙烯酸酯之PSA，如美國臨時申請案第61/141767號(64418US002，Yamanaka等人)及第61/141827號(64935US002，Tran等人)中所述。該等基於丙烯酸酯之PSA包括丙烯酸酯、無機粒子及交聯劑組合物。此等PSA可為單層或多層。

PSA及/或結構化表面層可視情況包括一或多種添加劑，例如填充劑、粒子、增塑劑、鏈轉移劑、起始劑、抗氧化劑、穩定劑、黏度改良劑、抗靜電劑、螢光染料及顏料、磷光染料及顏料、量子點及纖維增強劑。

可藉由納入粒子(例如奈米粒子(直徑小於約1 μm))、微球(直徑為1 μm 或更大)或纖維使黏著劑混濁及/或漫射。例示性奈米粒子包括 TiO_2 。在一些實施例中，黏彈性光導可包含PSA基質及粒子，如美國臨時申請案第61/097685號(代理人案號64740US002)中所闡述，其包括光學透明PSA及折射率小於PSA之折射率之聚矽氧樹脂粒子，且該專利以引用方式併入本文中。

在一些實施例中，可期望PSA具有微結構化黏著劑表面以允許在施加至光導邊緣後排出空氣。附接可排出空氣之光學PSA之方法闡述於美國專利第2007/0212535號中。

黏著劑層可包含多官能烯系不飽和矽氧烷聚合物與一或多種乙烯基單體之固化反應產物，如US 2007/0055019 A1(Sherman等人；代理人案號60940US002)及US 2007/0054133 A1(Sherman等人；代理人案號61166US002)中所述。

黏著劑層可包含PSA以便當在幾乎不加壓之情況下施加時該層展示強力黏性。PSA闡述於Dalquist準則範圍中(如Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology，第二版，D. Satas編輯，Van Nostrand Reinhold, New York, 1989中所述)。可用PSA包括彼等基於下列者：天然橡膠、

合成橡膠、苯乙烯嵌段共聚物、(甲基)丙烯酸系嵌段共聚物、聚乙烯基醚、聚烯烴及聚(甲基)丙烯酸酯。本文所用(甲基)丙烯酸系物係指丙烯酸系及甲基丙烯酸系物質二者及(甲基)丙烯酸酯類似物。

例示性PSA包括衍生自包括聚醚鏈段之寡聚物及/或單體之聚合物，其中35重量%至85重量%聚合物包括鏈段。此等黏著劑闡述於US 2007/0082969 A1(Malik等人)中。另一例示性PSA包括自由基可聚合之基於胺基甲酸酯或基於脲之寡聚物與自由基可聚合之基於矽氧烷之鏈段共聚物的反應產物；此等黏著劑闡述於美國臨時申請案61/410510(代理人案號67015US002)中。

在一些情形下，黏著劑層包括不含聚矽氧之黏著劑。聚矽氧包含具有Si-O及/或Si-C鍵之化合物。例示性黏著劑包括由可固化基於脲之非聚矽氧寡聚物製得之基於脲之非聚矽氧黏著劑，如PCT專利公開案第WO 2009/085662號(代理人案號63704WO003)中所述。適宜基於脲之非聚矽氧黏著劑可包含X-B-X反應性寡聚物及烯系不飽和單體。X-B-X反應性寡聚物包括X作為烯系不飽和基團及B作為非聚矽氧經分段基於脲之單元，該單元具有至少一個脲基團。在一些實施例中，黏著劑層未經微結構化。

另一例示性黏著劑包括非聚矽氧基於胺基甲酸酯之黏著劑，如國際申請案第PCT/US2010/031689號(代理人案號65412WO003)中所述。適宜基於胺基甲酸酯之黏著劑可包含X-A-B-A-X反應性寡聚物及烯系不飽和單體。X-A-B-A-

X反應性寡聚物包括X作為烯系不飽和基團、B作為非聚矽氧單元(其中數量平均分子量為5,000克/莫耳或更大)及A作為胺基甲酸酯連接基團。

此外，黏著劑層150可包括第二表面134面對輸入邊緣114之微結構化表面以允許引導空氣穿過該微結構化表面，從而使得氣泡不太可能截留於黏著劑層150與輸入表面114之間。

在一些實施例中，黏著劑層150可經選擇以使其用於平坦化光導110之輸入表面114，以使光在此介面處幾乎不漫射。在此等實施例中，由於在附接結構化表面層130之前將不必需要拋光輸入表面114，故可簡化光導110之製造。

黏著劑層150可具有任一期望折射率 n_3 。舉例而言， n_3 可小於、等於或大於結構化表面層130之複數個結構136之折射率 n_1 。此外， n_3 可小於、等於或大於光導110之折射率 n_2 。

由於在光導之平面(即，x-y平面)內結構化表面層130可以與輸入表面之法線呈大於光導110之TIR角之角度將光引導至光導110中，一些注入光可在光導之一或多個邊緣118上以小於TIR角之角度入射，因此離開光導。此光洩漏可降低經引導穿過輸出表面112之光之均勻度(即，輸出光通量分佈)，此乃因不期望量之光可能未在光導中傳輸遠離輸入表面114。光洩漏亦可導致發光總成100效率降低。

為幫助防止此光洩漏，可將一或多個側反射器140定位於靠近光導110之一或多個邊緣118以將洩漏光反射回光導

110中。側反射器140可包括任一或多種適宜類型反射器。舉例而言，側反射器140可以鏡面方式反射、以半鏡面方式反射或以漫射方式反射。在一些實施例中，側反射器可包括反射至少一種偏振光之介電多層光學膜，例如，購自3M公司，St. Paul, MN之增強型鏡面反射膜(ESR膜)。側反射器可包括與本文關於背反射器152所述相同之反射器且可與光導附接或分離。

在一些實施例中，可使用任一適宜技術將側反射器140附接至光導110之一或多個邊緣118。舉例而言，可使用與本文所述黏著劑層150類似之黏著劑層(未顯示)將側反射器140附接至一或多個邊緣118。黏著劑層可經選擇以使其平面化邊緣118，從而因允許邊緣保持未經拋光而簡化光導110之製造。對於側反射器140包括多層光學膜反射器之實施例而言，使反射器佈置於其表面與光導112之邊緣118(低折射率層)可能係有利的，如(例如)美國專利申請案第61/405,141號(代理人案號66153US002)中所述。

發光總成110亦可包括背反射器152。背反射器152較佳為高度反射。舉例而言，對於任一偏振可見光而言，背反射器152可對由光源發射之可見光具有至少90%、95%、98%、99%或更大之同軸平均反射率。該等反射率值亦可降低高度再循環腔之損失量。該等反射率值涵蓋反射至半球中之所有可見光，即該等值包括鏡面反射及漫反射二者。

背反射器152可主要為鏡面反射器、漫反射器或鏡面反

射器/漫反射器之組合，而不論空間上是否均勻或模式化。在一些實施例中，背反射器152可為半鏡面反射器，如標題為RECYCLING BACKLIGHTS WITH BENEFICIAL DESIGN CHARACTERISTICS之PCT專利申請案第WO2008/144644號及標題為BACKLIGHT SUITABLE FOR DISPLAY DEVICES之美國專利申請案第11/467,326號(Ma等人)中所述。

在一些情形下，背反射器152可自具有高反射率塗層之堅硬金屬基板或層壓至支撐基板之高反射率膜上來製造。適宜高反射率材料包括增強型鏡面反射器(ESR)多層聚合膜；藉由使用0.4密耳厚丙烯酸異辛基丙烯酸酯壓敏黏著劑將負載硫酸鋇之聚對苯二甲酸乙二酯膜(2密耳厚)層壓至ESR膜上來製造之膜，所得層壓膜在本文中稱作「EDR II」膜；可購自Toray Industries公司之E-60系列Lumirror™聚酯膜；多孔聚四氟乙烯(PTFE)膜，例如彼等自W. L. Gore & Associates公司購得者；購自Labsphere公司之Spectralon™反射材料；購自Alanod Aluminum-Veredlung GmbH & Co.之Miro™陽極化鋁膜(包括Miro™ 2膜)；購自Furukawa Electric有限公司之MCPET高反射率發泡壓片；購自Mitsui Chemicals公司之白色Refstar™膜及MT膜；及2xTIPS(參見說明實例)。

背反射器152可實質上平坦且平滑，或其可具有與其相連之結構化表面以增強光散射或混合。可在以下位置形成此一結構化表面：(a)背反射器152表面上，或(b)施加至該

表面上之透明塗層上。在前者情形下，可將高反射膜層壓至預先形成結構化表面之基板上；或可將高反射膜層壓至平坦基板(例如薄金屬片材，如同購自3M公司之耐久性增強型鏡面反射器-金屬(DESIR-M)反射器一樣)上，隨後藉由(例如)利用衝壓操作來形成結構化表面。在後者情形下，可將具有結構化表面之透明膜層壓至平坦反射性表面上，或可將透明膜施加至反射器上，且然後可使透明膜頂部形成結構化表面。在一些實施例中，可將背反射器附接至光導之底部表面。此外，在一些實施例中，存在附接至光導之出口表面112之光學膜(例如，反射偏振膜)可能係有利的或有益的，如美國專利申請案第61/267,631號(代理人案號65796US002)及PCT專利申請案第US2010/053655號(代理人案號65900WO004)中所述。

此外，本發明揭示內容之背光可包括注入光學元件(未顯示)，其可將來自複數個光源120之光引導至光導110之輸入表面114。在一些實施例中，注入光學元件可操作以部分地調準或限制初始注入光導110中之光之傳播方向以接近於橫向平面(橫向平面平行於該總成之輸出表面110)。適宜注入器形狀包括楔形、拋物線、複合拋物線等。

發光總成100亦可包括複數個提取特徵160。儘管繪示為定位於靠近光導110之背表面152，但另一選擇為，提取特徵可經定位靠近光導110之輸出表面112。或者，提取特徵160可經定位靠近輸出表面112及背表面116二者。另一選擇為，提取特徵160可定位於光導110內。

一般而言，光提取特徵自光導提取光且可經組態以增強光輸出在光導整體表面上之均勻度。在不使用一些控制自光導之光提取之製程之情況下，距光源較近之光導區域可似乎比距光源較遠之區域更亮。光提取特徵經配置以在距光源較近處提供較少光提取並在距光源較遠處提供較多光提取。在使用離散光提取特徵之實施方案中，就面密度而言，光提取器圖案可能係非均勻的，其中面密度可藉由單位面積內提取器之數量或單位面積內提取器之大小來決定。

提取特徵160可包括引導來自光導110之光穿過輸出表面112之任一適宜形狀及大小。舉例而言，提取特徵160可以多種大小、幾何形狀及表面輪廓形成，包括(例如)凸出及凹陷結構二者。可形成特徵160以改變至少一種控制該等特徵之光提取效率之形狀因素，例如高度及/或傾斜角。

提取特徵160之大小、形狀、圖案及位置以及結構化表面層130之光學特性可經修改以提供期望輸出光通量分佈。舉例而言，提取特徵之圖案可經定位以使一或多個提取特徵以距光導112之輸入表面之任一適宜距離定位，例如，在10 mm、5 mm、3 mm、1 mm或更小內。此外，提取特徵160之圖案之起點可經定位以使一或多個提取特徵係定位於複數個光源120之任一適宜距離(即，圖1A中距離c)內，例如，10 mm、5 mm、3 mm、1 mm或更小。此外，提取特徵160可以任一適宜圖案定位，例如，均勻圖案、非均勻圖案、梯度圖案等。

儘管未顯示，但可將抗反射塗層(即，AR塗層)施加至結構化表面層130之複數個結構136中之至少一者或光導110之輸入表面114上。可利用任一適宜抗反射塗層，例如，四分之一波長膜、奈米粒子塗層、或藉由反應性離子蝕刻製造之奈米級微複製特徵或奈米結構化表面，如已申請美國專利申請案第61/330592號(代理人案號66192US002)中所述。抗反射塗層因有助於防止在結構136之表面及/或輸入表面114處發生菲涅耳反射(Fresnel reflection)而可改良由光源120發射進入光導110之輸入表面114之光的耦合效率。

發光總成100亦可包括可選遮光屏154，其可經定位靠近光導110之一或多個邊緣。遮光屏154通常係提供於顯示器(例如LC顯示器)中以對觀看者隱藏光源120、面板及背光電子元件、及其他圍繞光導110之元件。遮光屏154可為任一適宜大小及形狀。在一些實施例中，遮光屏154最接近輸出表面112之邊緣至複數個光源120之一或多個光源之主要發射表面沿輸入表面之法線的距離 d 可小於20 mm、15 mm、10 mm、7 mm、5 mm或更小。使用本文所述之結構化表面層可有助於減小距離 d ，從而減小遮光屏之大小，且光源120及其他靠近光導110之邊緣之元件佔據較小空間，藉此減小總成100周邊之非可視區。

如本文所提及，結構化表面層之結構之特性可經選擇以提供已經由一或多個輸入表面引導至光導中之光之期望分佈。在一些實施例中，此等特性可經選擇以藉由將光擴散

於光導之平面(例如，圖1A-B之x-y平面)內來提供消除本文所述頭部照明之光分佈。在一些實施例中，距離c小於距離d。

可使用任一適宜技術或技術來形成所揭示發光總成。舉例而言，參照圖1A-B，可使用本文所述之任一適宜技術來形成光導110。然後可將複數個光源120定位於靠近光導110之輸入表面114，其中該輸入表面大致正交於該光導之輸出表面112。光源120可操作以經由輸入表面114將至少一部分光引導至光導110中。可將結構化表面層130附接至光導110之輸入表面114以使結構化表面層位於複數個光源120與輸入表面之間。結構化表面層130可包括位於基板132面對光源120之第一表面133上之複數個結構136。

可選擇期望輸出光通量分佈，例如，均勻輸出光通量分佈。結構化表面層130之特性可經選擇以提供經引導至光導110之輸入表面114中之光之期望光分佈。

光提取特徵160亦可靠近光導110之輸出表面112或背表面152中之至少一者形成。提取特徵160可經設計以借助光源120及結構化表面層130呈現可提供至光導中之光分佈並引導來自光導110之光穿過輸出表面112以提供期望輸出光通量分佈。

可使用任一適宜技術來製造結構化表面層130。舉例而言，層130可藉由提供載體膜(例如經塗底之PET)來形成，其具有第一主表面及第二主表面，其中稜柱結構或微結構係佈置於該載體膜之第一主表面上且黏著劑係佈置於該載

體膜之第二主表面上。膠帶物件在組裝於光導上之前具有位於黏著劑上之襯墊及位於稜柱面或微結構面上之可選保護性前遮罩。

舉例而言，圖3係包括結構化表面層330之結構化表面層物件380之一實施例之示意性剖視圖。層330包括基板332及位於該基板之第一表面333上之複數個結構336。結構化表面層330可包括本文所述之任一結構化表面層。物件380亦包括定位於基板332之第二表面334上之黏著劑層350。可在黏著劑層350上提供襯墊382以保護黏著劑層直至將結構化表面層330附接至光導。物件380亦包括定位於結構336上之可選前遮罩384以在將該層附接至光導之前保護其不受損壞。

另一選擇為，可藉由擠出複製來形成結構化表面層330。舉例而言，可將黏著劑施加至熱塑性樹脂之非結構化表面上。結構化表面層可包括位於黏著劑上之襯墊及位於結構化表面膜之結構化表面上之可選保護性前遮罩。

結構化表面層330亦可藉由連續澆注及固化製程來製造，其中在相對側將稜柱直接澆注於具有襯墊之黏著劑上，由此消除基板及高成本。

可將物件380製成寬度高達60英吋或更大之一捲膜且轉化成可定位於光導邊緣上之薄條帶。自黏著劑層350移除黏著劑襯墊382，且然後將結構化表面層330施加至光導邊緣上。

可使用一些技術(包括切片、旋轉晶粒切割及雷射轉化)

將一大捲膜轉化成結構化表面層。結構化表面層可另外以下述方式處理：在捲軸中將產物製成一捲經纏繞薄膠帶，可水平纏繞於寬芯上或可在襯墊上轉化成膠帶片材。結構化表面層膠帶亦可製備為個別游離膜片。

可將一捲結構化表面層膜製備為片狀產物，其中膜片基本上係位於襯墊上之長薄標籤。此等片可藉由通常所習知之輕觸切割技術來製備，或可藉由雷射轉化來製備，其中襯墊選擇為雷射切割停止(laser cut stop)。可將膠帶裁切成薄條帶用於施加至光導邊緣。

當其係在典型光導製造製程下處理時，亦可使用之一種替代技術係轉化成較大結構化表面層片並將該層組裝於經拋光光導之堆疊上。可將結構化表面層膜施加至導光板堆疊且然後可在後續步驟中藉由諸如切片或雷射轉化等製程將膜轉化成單獨板。此製程代表用於大規模製造之將膠帶施加至光導之有效且低成本技術。

返回圖1A-B，可使用任一適宜技術將結構化表面層130定位於靠近輸入表面114。舉例而言，結構化表面層130可以在黏著劑層150上具有可移除襯墊之個別膠帶形式提供(例如，圖3之物件380)。可移除襯墊且層130附接至輸入表面114。在製造期間可將前遮罩層施加至層130之結構化表面，在將該層附接至光導110後可移除該前遮罩層。

另一選擇為，可將結構化表面層130之條帶纏繞於膠帶中。可將一部分膠帶自該捲膠帶拉出且可自黏著劑層移除襯墊。然後可將層130施加至輸入表面114上並切割以改大

小。可將該捲膠帶插入膠帶槍中以幫助將層 130 施加至光導 110 上。

在另一實施例中，可提供包括轉移黏著劑槍及一捲結構化表面層膠帶之兩部分套組。首先可使用黏著劑槍來將黏著劑施加至輸入表面 114 上，然後可將層 130 施加至黏著劑並切割以改大小。

結構化表面層 130 可提供光之期望光分佈，該光係來自該複數個光源 120 經由輸入表面 114 引導至光導 110 中。舉例而言，射線 170 係由光源 120 發射且入射於結構化表面層 130 上。層 130 將射線 170 重新引導(例如，藉由折射或繞射)至光導 110 中以使其在光導之平面(即，x-y 平面)中與輸入表面 114 之法線 172 形成角 α 。將此射線 170 以大於光導 110 之 TIR 角 θ 之角度注入光導 110 中。如圖 1B 中可見，因此，可將來自光源 120 之光引導至光導 110 中以使光在光導平面內擴散開，藉此減小頭部照明影響。

此亦示意性地顯示於圖 1B 中。自光源 120 中之一者進入光導 112 中之光之圓錐角顯示為區 176 與 178 之組合。假設無結構化表面層定位於光源與光導之輸入表面之間，則區 178 係代表圓錐角之光圓錐體，該圓錐角將由光導折射率界定。區 178 任一側上之區 176 界定由結構化表面層 130 引導至圓錐角中之光，該圓錐角大於光導 112 之 TIR 圓錐角。理想地，結構化表面層 130 以超過 TIR 圓錐角之角度提供足夠光以填滿兩個毗鄰光源 120 之發射表面間之區 e。

由於一定百分比的進入光導 112 之光處於光導之 TIR 圓錐

角外側(例如, 10%), 故到達光導112之毗鄰邊緣118之一部分光將不會經TIR反射回光導中。因此, 在一些實施例中, 具有靠近於或附接至光導之一或多個邊緣118之側反射器140係有用的。在一些實施例中, 反射器140可與光導112之邊緣118由氣隙分離。在此情形下, 可使反射器在背光框架與光導112之邊緣118之間自由浮動, 或可將反射器黏著至支撐用背光框架。在一些實施例中, 可將反射器140附接至光導112之邊緣118, 此將在本文中予以進一步闡述。

不論反射器140係附接至光導邊緣118或與其分離, 側反射器140均應經定位及具有性質以便當光入射於反射器上時反射器送回至少90%的光, 且所送回之光大部分係在平面外TIR帶內。反射器140將平面內TIR帶外側之光送回至光導112中可能較佳, 該等光將以其他方式脫離光導而不會使光在厚度方向(即, z方向)上大量轉向, 以使其位於平面外TIR帶外側。由於期望使由側反射器140反射之光保持在平面外TIR帶內, 故側反射器140係鏡面或半鏡面可能較佳, 如本文進一步所述。

移除LED並增加各LED間之間隔以降低成本之目標需要仔細考慮所有參數以便對發光總成之性能無不利影響。圖1A-B顯示可影響總成性能之一些關係, 特定而言, 無論該總成是否將在該總成之輸出表面112之可視區邊緣提供可接受之均勻度。舉例而言, 距離a係光源120中心間隔; b係光源120之發射表面至光導112之輸入表面114的距離; b'

係光源之發射表面與結構化表面層130之結構136之間的距離；c係光源120之發射表面與提取圖案160之間之距離；d係光源120之發射表面與遮光屏154最接近輸出表面112中心之末端之間的距離；且e係光源120之主要發射表面之間的距離。此等距離可包括可提供經引導穿過光導112之輸出表面112之光之期望均勻度的任一適宜尺寸。舉例而言，此等距離中之每一者皆可小於15 mm、10 mm、5 mm、1 mm或更小。

本發明揭示內容之發光總成可用於為任一適宜應用提供照射光。舉例而言，所述發光總成可用作LC顯示器及主動或被動標牌之背光。所述總成亦可用於建築照明或一般照明用照明器具或燈具、作業燈等中。

舉例而言，直接發光顯示系統490之一實施例之示意性剖視圖係圖解說明於圖4中。此一顯示系統490可用於(例如)LCD監視器、LCD平板器件或LCD-TV中。顯示系統490包括顯示面板492及發光總成400，該發光總成經定位以向面板492提供光。顯示面板492可包括任一適宜類型顯示器。顯示面板492可包括LC面板。LC面板492通常包括佈置於面板間之LC層。該等板通常係由玻璃形成且可在其內部表面上包括電極結構及配向層以控制LC層中液晶之定向。此等電極結構通常經配置以界定LC面板像素，即，可獨立地控制毗鄰區之液晶定向之LC層之區。亦可包括濾色片與一或多個板用以在由LC面板492顯示之影像上增加色彩。

LC面板492通常係定位於上部吸收偏振片與下部吸收偏振片之間。上部及下部吸收偏振片係定位於LC面板492外側。吸收偏振片及LC面板492組合控制來自背光400之光透射穿過顯示系統490到達觀看者。舉例而言，吸收偏振片可經配置以使其透射軸彼此垂直。處於未啟動狀態時，LC層之像素不可改變穿過其中之光之偏振。因此，通過下部吸收偏振片之光被上部吸收偏振片吸收。當像素啟動時，穿過其中之光之偏振旋轉以使至少一些透射穿過下部吸收偏振片之光亦透射穿過上部吸收偏振片。例如，藉由控制器496選擇啟動LC層之不同像素使得光在某些期望位置從顯示系統490穿出，藉此形成觀看者所看到之影像。控制器496可包括(例如)電腦或接收及顯示電視影像之電視控制器。

可靠近上部吸收偏振片提供一或多個可選層以(例如)對顯示器表面提供機械及/或環境保護。在一例示性實施例中，該層可包括位於上部吸收偏振片上之硬塗層。

應瞭解，一些類型LC顯示器可以不同於上文所述方式操作。舉例而言，吸收偏振片可平行對準且當處於未啟動狀態時LC面板可旋轉光之偏振。無論如何，該等顯示器之基本結構保持類似於本文所述者。

系統490包括背光400及視情況定位於背光400與LC面板492之間之一或多個光管理膜494。背光400可包括本文所述之任一發光總成，例如，圖1A-B之發光總成100。

光管理膜494之配置(其亦可稱作光管理單元)係定位於

背光400與LC面板492之間。光管理膜494影響自背光400傳播之照射光。舉例而言，光管理膜494之配置可包括漫射器。漫射器用於漫射自背光490接收之光。

漫射層可係任一適宜漫射膜或板。舉例而言，漫射層可包括任一或多種適宜漫射材料。在一些實施例中，漫射層可包括聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)之聚合基質與多個分散相，該等分散相包括玻璃、聚苯乙烯珠粒及CaCO₃粒子。例示性漫射器可包含可購自3M公司，St. Paul, Minnesota之3635-30、3635-70及3635-100型3M™ Scotchcal™漫射膜。

可選光管理單元494亦可包括反射偏振片。任一適宜類型反射偏振片皆可用於反射偏振片，例如，多層光學膜(MOF)反射偏振片；漫反射偏振膜(DRPF)，例如連續/分散相偏振片，包括纖維偏振片、線柵反射偏振片或膽甾型反射偏振片。

MOF及連續/分散相反射偏振片二者皆依賴於至少兩種材料(通常係聚合物材料)之間的折射率差，以選擇性地反射一種偏振狀態之光，同時透射處於正交偏振狀態之光。MOF反射偏振片之一些實例闡述於共同擁有美國專利第5,882,774號(Jonza等人)中，且反射偏振片闡述於PCT專利公開案第WO 2008/144656號(Weber等人)中。MOF反射偏振片之市售實例包括購自3M公司之包括漫射表面之DBEF-D200及DBEF-D440多層反射偏振片。

可與本發明揭示內容結合使用之DRPF之實例包括如(例

如)共同擁有美國專利第5,825,543號(Ouderkirk等人)中所述之連續/分散相反射偏振片及如(例如)共同擁有美國專利第5,867,316號(Carlson等人)中所述之漫反射多層偏振片。其他適宜類型DRPF闡述於美國專利第5,751,388號(Larson)中。

可與本發明揭示內容結合使用之線柵偏振片之一些實例包括美國專利第6,122,103號(Perkins等人)中所述之偏振片。線柵偏振片可尤其自Moxtek公司，Orem, Utah購得。

可與本發明揭示內容結合使用之膽甾型偏振片之一些實例包括彼等於(例如)美國專利第5,793,456號(Broer等人)及美國專利公開案第2002/0159019號(Pokorny等人)中所述者。膽甾型偏振片通常與四分之一波長延遲層一起提供於輸出側上，從而將透射穿過膽甾型偏振片之光轉換成經線性偏振光。

在一些實施例中，可在漫射板與反射偏振片之間提供偏振控制層。偏振控制層之實例包括四分之一波長延遲層及偏振旋轉層(例如液晶偏振旋轉層)。可使用偏振控制層來改變自反射偏振片反射之光之偏振以使增加分數的再循環光透射穿過反射偏振片。

光管理膜494之可選配置亦可包括一或多個增亮層。增亮層可在更接近顯示器之軸的方向上重新引導離軸光。此會增加同軸傳播穿過LC層之光的量，從而增加觀看者所看到影像之亮度。增亮層之一實例係稜柱增亮層，其具有藉由折射及反射來重定向照射光之一些稜柱脊。可用於顯示

系統490之稜柱增亮層之實例包括購自3M公司之BEF II及BEF III家族稜柱膜，包括BEF II 90/24、BEF II 90/50、BEF IIIM 90/50及BEF IIIT。前反射器之一些實施例亦可提供增亮，如本文進一步所述。

實例

比較實例1：參考發光總成

使用標準模型化技術模型化參考發光總成。該總成包括具有輸入表面之光導及經定位以將光引導至該光導之光源中(例如，圖1A-B之發光總成100)。光導之折射率為1.51。對於此模型化實例及其他模型化實例而言，耦合效率定義為達到光導距輸入表面最遠邊緣之由光源發射之光射線之百分比。為表徵耦合射線在光導之平面中之角擴散，將偵測器以距輸入表面1.5 mm之距離置於該模型中。偵測器跨越光導之寬度(10 mm)。此偵測器在平行於輸入表面之平面中量測在整個光導上之亮度輪廓。均勻度定義為 $L_{Min}/L_{Max} \times 100\%$ ，其中L係光度。圖6係在光導中在沿y軸平行於輸入表面之平面中光度(cd/m^2)對位置(mm)之圖形(參見圖1B)。

此參考總成不包括結構化表面層。耦合效率等於93.2%，且均勻度等於34%。

實例1：具有具延伸稜柱結構之結構化表面層之發光總成

再次模型化比較實例1之參考發光總成，其中結構化表面層係定位於光導之輸入表面上。結構化表面層包括複數個包括線性稜柱之結構，該等線性稜柱經定向以使稜柱方

向正交於光導之平面。該等稜柱具有90度頂角。稜柱背朝光導，其中稜柱尖端面向LED光源。稜柱表面亦包括AR塗層。圖7係在光導中在沿y軸平行於輸入表面之平面中光度(cd/m^2)對位置(mm)之圖形。

自LED光源發射之光之耦合效率自93.2%(比較實例1之耦合效率)增加至97%。結構化表面層有助於最小化以掠射角入射至輸入表面之光射線之數量。均勻度自34%(比較實例1之均勻度)提高至69%。

比較實例2：參考發光總成

使用標準模型化技術來實施具有折射率為1.49之標準PMMA光導之參考發光總成之亮度均勻度之模擬。LED經定位距光導之輸入表面1 mm。LED發射表面之大小為1 mm x 2 mm，LED間隔等於10 mm，且光導厚度為4 mm。圖8係在光導中在平行於輸入表面之平面中量測之在平行於輸入表面之方向(例如，圖1B中y軸)上光度(以 cd/m^2 計)對位置之圖形。

亮度均勻度等於4.1%，且耦合效率等於94.5%。

實例2：包括結構化表面層之發光總成

使用標準模型化技術來實施比較實例2之具有結構化表面層之發光總成之模擬，該結構化表面層係定位於LED光源與光導之輸入表面之間。該結構化表面層與光導($n=1.49$)折射率匹配。結構化表面層之平面側係光學耦合至光導。在光導內在平行於輸入表面之平面中量測之亮度輪廓顯示於圖9中。

在光導之平面中，折射產生之光圓錐體已實質上變寬，使得來自相鄰LED之射線在偵測器處具有顯著更大之重疊。此模型化實例之亮度均勻度自4.1%(比較實例2)增加至17.3%，同時耦合效率近乎等於95.5%。

實例2之結構化表面層之該複數個結構之形狀以Bezier曲線顯示於圖20A中。該等結構係經對準垂直於光導之平面(即，沿z軸)之非球面稜柱。結構化表面層平移不變且該層無需與光源對齊。圖20A之形狀之表面法線之分佈顯示於圖20B中。該分佈包括與該結構之法線呈 ± 65 度間之所有角，其可為進入光導之光在光導之平面中提供寬的光擴散。

在光導設計中可使用由結構化表面層產生之額外光擴散來增加LED間隔。視應用而定，可針對光源間之給定距離及光源與光導之輸入表面間之給定距離測定期望均勻度閾值。舉例而言，圖10A係使用標準模型化技術模型化之發光總成之均勻度對光源間距之圖形。該發光總成包括複數個光源(例如，圖1A-B之光源120)，該等光源係以距光導(例如，光導110)之輸入表面(例如，輸入表面114)1 mm之距離定位。針對不同光源間距模型化總成。曲線1002a代表不包括結構化表面層之發光總成，且曲線1004a代表包括如本文所述結構化表面層(例如，結構化表面層130)之發光總成。

此外圖10B係不包括結構化表面層(即，曲線1002b)及包括結構化表面層(即，曲線1004b)之發光總成之均勻度對光

源間距之圖形。模型化不同光源間距。在此模型中，光源經定位距光導之輸入表面之距離為5 mm。

如圖10B中可見，對於期望輸出光通量分佈而言，結構化表面層可允許兩倍以上LED間隔，因此使得系統設計自由。舉例而言，使用所揭示結構化表面層可允許使用低成本LED，例如，大晶粒LED。因允許LED間之空間更大而改良熱管理，故此設計自由亦可幫助改良系統效力。最後，因允許兩個-側發光建築具有與單側發光建築相同數量之LED，故所述結構化表面層所達成之光擴散可幫助解決大縱橫比(薄)系統之亮度均勻度問題，因此可減小該總成之有效縱橫比。

實例3：線性非球面稜柱結構化表面層之微複製

使用微複製工具來製造具有如參考圖20A-B中所述之線性稜柱結構之結構化表面層。用於製造該層之工具係經改質金剛石車削金屬圓柱形工具圖案，其使用精密金剛石車削機切割於工具之銅表面中，該車削機包括圖11中所顯示金剛石。藉由以下方式來製造金剛石：獲得經粗切割之金剛石並使用聚焦離子束研磨使其成型以使金剛石之形狀匹配圖20A中所顯示之結構輪廓(由圖11中虛線表示)。使用美國專利第5,183,597號(Lu)中所述之製程將所得具有精密切割特徵之銅圓柱體鍍覆鎳並實施釋放處理。

使用一系列丙烯酸酯樹脂(包括丙烯酸酯單體)及澆注於經塗底之PET支撐膜上之光起始劑(厚度為2密耳)來製造結構化表面層且然後使用紫外光將其抵靠精密圓柱形工具固

化。第一樹脂係以CN120(購自Sartomer公司, Exton, PA之環氧丙烯酸酯寡聚物)及丙烯酸苯氧基乙酯(以名稱SR3339自Sartomer購得)之重量計之75/25混合物與由0.25重量% Darocur 1173及0.1重量% Darocur TPO(二者均購自Ciba Specialty Chemicals公司)組成之光起始劑包(photoinitiator package)。此第一樹脂在固化時提供折射率為1.57之固體聚合材料。第二樹脂係按PCT專利公開案第WO 2010/074862號實例2中所述製備之可光固化丙烯酸酯調配物。固化第二樹脂在固化時提供折射率為1.65之固體聚合材料。用於製備具有微結構之物件之澆注及固化技術闡述於美國專利第5,183,597號(Lu)及美國專利第5,175,030號(Lu等人)中。

使用膜微複製裝置來製造連續膜基板之線性非球面結構。該裝置包括用於施加塗佈溶液之一系列針模及齒輪幫浦；圓柱形微複製工具；抵靠該工具之橡膠夾輓；以60%最大功率操作之Fusion UV固化源，其經配置毗鄰該微複製工具之表面；及捲材處理系統以供給、牽拉並接取連續膜。該裝置經組態以控制一些塗層參數，包括工具溫度、工具旋轉、捲材速度、橡膠夾輓/工具壓力、塗佈溶液流動速率及UV輻照度。使用一系列丙烯酸酯樹脂(包括丙烯酸酯單體)及光起始劑來製造結構化表面層。將可光固化丙烯酸酯樹脂澆注於經塗底之PET支撐膜(厚度為2密耳)且然後使用紫外光使其於PET支撐膜與精密圓柱形工具之間固化。對於該兩個樹脂中之第一者(固化折射率為1.57之樹

脂)而言，使用以下條件運行澆注及固化製程：70 ft/分鐘之線速度；135華氏度之工具溫度；介於15 psi至50 psi間之夾緊壓力；及以60%最大功率運行之Fusion UV固化光源。對於該兩個樹脂中之第二者(即，固化折射率為1.65之樹脂)而言，使用以下條件運行澆注及固化製程：50 ft/分鐘之線速度；125華氏度之工具溫度；15 psi之夾緊壓力；及以60%最大功率運行之Fusion UV固化光源。

為表徵所得微複製膜，兩個具有不同折射率稜柱結構之膜片包封於Scotchcast 5(購自3M公司)中，並獲得橫截面以使橫截面正交於線性非球面稜柱之方向。圖12A顯示由固化折射率為1.57之丙烯酸酯樹脂製造之微複製層之橫截面，且圖12B顯示折射率為1.65之經氧化鋁填充之固化丙烯酸酯樹脂之橫截面。

將該兩種微複製膜($n=1.57$ 線性非球面及 $n=1.65$ 線性非球面)與光學透明壓敏黏著劑8172-CL(位於兩個襯墊(購自3M公司)間之2密耳壓敏黏著劑)層壓。然後藉由切割將層壓膜轉化成正交於線性非球面方向之3 mm寬膜條帶，以使結構化表面層包括3 mm長重複線性非球面微結構，且膠帶長度為54英寸長。

為評價結構化表面層之性能，選擇顯示器測試台。該顯示器係縱橫比為16:9之Lenovo ThinkVision L2251xwD 22"對角監測器。該監測器包括具有白色反射器之背光腔、位於其後面具有該白色反射器之該背光腔之丙烯酸系光導、在其表面上印刷有白色梯度提取圓點圖案之丙烯酸系光

導、自光導/顯示器之底部邊緣照射波導之一列LED、包括漫射膜、微透鏡膜及DBEF D-280之標準增亮膜堆疊、LCD面板及位於該LCD面板上之遮光屏。

LED燈條由54個LED組成，該等LED係作為6個單獨串驅動，其中對每一串上之9個LED以串聯方式供電。將LED串配置於燈條上以使其交錯，即每六個LED為同一串(該等串係以下重複方式組織：s1-s2-s3-s4-s5-s6-s1-s2-s3-s4-s5-s6等)。此配置允許簡單重新佈線，從而允許藉由單獨控制每一LED串來改變背光中之LED間隔(中心間距)。佈線改變允許以下組態：所有LED均導通(LED中心間隔為9 mm)、每隔一個LED導通(中心至中心間隔為18 mm)、每隔二個LED導通(中心間隔為27 mm)及每隔五個LED導通(中心至中心間隔為54 mm)。為使LED間隔加倍，可每隔一個LED串(s1+s3+s5或s2+s4+s6)進行啟動。為使LED間隔變成三倍，可每三個LED串(s1+s4、s2+s5或s3+s6)進行啟動。且最後，為得到6X間隔，可僅啟動LED串中之一者。

顯示器具有以下關鍵尺寸：原始LED中心間隔為9 mm(所有LED均導通)，LED表面至光導之輸入表面之距離小於0.25 mm，LED至提取圖案之起點的距離為約2 mm，且LED表面至完全組裝顯示器中遮光屏之邊緣的距離為約5 mm。LED係於單一封裝中具有兩個晶粒之磷光體轉化白色LED且具有約2 mm×4.5 mm發射表面。對於9 mm、18 mm、27 mm及54 mm相應LED中心至中心間隔，給定LED之大小，毗鄰LED之發射區之間之距離(圖1B中距離e)將分

別對應於 5 mm、14 mm、23 mm及 50 mm。值得注意的一個特徵在於在光導之輸入表面之邊緣光導提取圖案具有不同大小或密度。此特徵經設計以提供優於原始 9 mm LED 間距組態之均勻度。

為評價結構化表面層之功效，藉由手動層壓製程將該層或膠帶之條帶施加至光導之輸入表面上。光學透明黏著劑在施加時浸透且符合光導之輸入表面之表面粗糙度以使微結構化層光學耦合至輸入表面，而無任何空氣截留於黏著劑與輸入表面之間。

圖 13A-1、B-1 及 C-1 顯示來自無結構化表面層且中心 LED 間隔為 27 mm 之顯示器之 ProMetric 影像之光度密度線掃描。圖 13A-2、B-2 及 C-2 顯示發光總成之 ProMetric 影像，其中黑線指示圖 13A-1、B-1 及 C-1 中所顯示之線掃描之定位。圖 14A-C 顯示用於顯示器之自 ProMetric 影像之光度密度線掃描及發光總成影像，該總成具有折射率為 1.57 之結構化表面層膜及 27 mm 中心 LED 間隔。圖 15A-C 顯示用於顯示器之發光總成之光度密度線掃描及 ProMetric 影像，該總成具有折射率為 1.65 之結構化表面層及 27 mm 中心 LED 間隔。對於每一 ProMetric 影像而言，所有線掃描均覆蓋該 3 個 LED 在顯示器左下角之相同範圍。針對每一情形之線掃描係以距離 5 個像素或距遮光屏 2.4 mm、距離 16 個像素或距遮光屏 7.6 mm 及距離 30 個像素或距遮光屏 14.3 mm 獲得。每一線掃描距光導邊緣之距離為 7.4 mm、12.6 mm 及 19.3 mm。

針對每一情形之均勻度數據之總結匯總於表1中且證實包括結構化表面層之總成在27 mm中心間隔(毗鄰LED之發射區間之間隔為23 mm)時比不包括結構化表面層之總成更均勻。

表1：所量測均勻度隨距顯示器遮光屏之距離之變化

	距遮光屏之線掃描距離		
	2.4 mm	7.6 mm	14.3 mm
無膠帶	45%	60%	88%
膠帶，n=1.545	84%	98%	98%
膠帶，n=1.62	88%	98%	98%

實例4：光源距光導之輸入表面之距離

以下實例係使用ASAP(購自Breault Research Organization公司(Tucson, AR)之射線追蹤程式)來實施。對此等實例使用以下假定：將光導折射率設定為1.51，使用圖20A-B中之線性非球面稜柱形狀，將結構化表面層各結構之折射率設定為1.62，LED發射表面為2 mm×3.5 mm，光導厚度為3 mm，並將偵測器置於光導中距輸入表面5 mm處以量測均勻度。

第一參數視為光源與光導間之距離。此距離與構化表面之組合可影響發光總成之性能。圖16A-B顯示耦合效率及均勻度之數據隨LED至光導之輸入表面之距離的變化。對於此模型而言，光源係定位於光導之輸入表面上，且使光導之正交邊緣進行吸收。曲線1601及1602係針對不包括結構化表面層之發光總成而言；曲線1603及1604代表包括附接至光導之輸入表面之結構化表面層之發光總成；曲線

1605及1606代表具有與光導之輸入表面間隔開之結構化表面層之發光總成；且曲線1607及1608代表包括具有AR塗層之附接結構化表面層之發光總成，該AR塗層係於該等結構上形成。如圖16A-B中所見，對於使用結構化表面層之情形光大量損失。系統效率之此降低係下列之結果：結構化表面層將大部分光引導至平面內TIR帶外側，然後光在光導之毗鄰正交邊緣上脫離光導。此外，增加LED與光導之輸入表面間之距離使得用於光混合之距離更大，從而改良均勻度，但亦會減小可耦合至光導中之光之量，此乃因更多的射線將在達到光導之前被吸收。

圖17A-B顯示相同實驗，只是在此情形下光導之正交邊緣係高度反射(例如，具有附接至此側之增強鏡面反射器)。在毗鄰及正交光導邊緣上使用反射器可增加效率，超過不包括結構化表面層之情形。同時結構化表面層仍發送平面內TIR帶之外側之光，側反射器將其送回總成，藉此維持系統效率。為進行比較，分離結構化表面層可改良光導之均勻度，但會減小總成效率。

實例5：光導折射率

圖18顯示光導之折射率與於TIR圓錐角外側進入光導之光之分數的關係。對於所有此等情形而言，線性非球面稜柱結構化表面層之折射率為1.62。如圖形中所見，隨著光導之折射率增加，TIR圓錐角減小，且於TIR圓錐角外側進入光導之光之分數增加。此亦以圖形方式顯示於圖19中，其中在光導平面中光導中40-50%的光係在TIR圓錐角外

側。在正交邊緣上存在側反射器可將大量光送回系統。

實例6：結構化表面層之結構之經優化形狀

使用三次Bezier函數模型化結構化表面層之不同形狀結構並針對四個不同折射率進行優化： $n=1.49$ ， $n=1.545$ ， $n=1.62$ 及 $n=1.65$ 。用於三次Bezier曲線之公式如下推導：給定兩個端點 (x_0, y_0) 及 (x_3, y_3) 及兩個控制點 (x_1, y_1) 及 (x_2, y_2) ，則連接該兩個端點之Bezier曲線由下式給出：

$$x(t) = a_x t^3 + b_x t^2 + c_x t + x_0, \quad y(t) = a_y t^3 + b_y t^2 + c_y t + y_0 \quad (\text{對於 } t \in [0, 1] \text{ 而言}),$$

其中：

$$c_x = 3(x_1 - x_0)$$

$$b_x = 3(x_2 - x_1) - c_x$$

$$a_x = x_3 - x_0 - c_x - b_x$$

$$c_y = 3(y_1 - y_0)$$

$$b_y = 3(y_2 - y_1) - c_y$$

$$a_y = y_3 - y_0 - c_y - b_y$$

實際上，每一控制點之位置決定相應端點處Bezier曲線之斜率。對於此等實例而言，藉由設定 $x_0=0$ 且 $x_3=1$ ，並藉由設定 $y_3=0$ 將第二端點選定為正交方向上之0參考點，將結構之半寬度固定為1。藉由設定 $y_1=y_0$ 將在結構形狀之峰處之切線固定於0處。則其餘自由參數係 y_0 (結構之高度)、 x_1 (結構之峰之尖銳度)、 x_2 及 y_2 。

下表顯示針對三個折射率之經優化參數：

表 2

N	y_0	x_1	x_2	y_2
形狀編號1 n=1.49	0.95	0.54	0.18	0.77
形狀編號2 n=1.545	1.0	0.476	0.22	0.93
形狀編號3 n=1.62	1.0	0.24	0.42	0.95
形狀編號4 n=1.65	1.21	0.38	0.40	0.76

選擇以下範圍： $0.75 < y_0 < 1.25$ 、 $0.1 < x_1 < 0.6$ 、 $0.1 < x_2 < 0.6$ 、 $0.5 < y_2 < 1.0$ 。此涵蓋不同高度之平坦球面及略圓稜柱。

每一經優化形狀對結構之折射率之靈敏度顯示於表 3 中。對於此等模型化結果而言，將導光板折射率設定為 1.49，光源中心間隔為 25 mm，且光源至光導之輸入表面之距離係 0.25 mm。

表 3

	膠帶n=1.49	膠帶n=1.545	膠帶n=1.62	膠帶n=1.65
形狀編號1 n=1.49	效率=91.3% 均勻度=17.4% 非TIR=36.5%	效率=90.5% 均勻度=31.64% 非TIR=40%	效率=88.7% 均勻度=43.8% 非TIR=43.2%	
形狀編號2 n=1.545	效率=91.3% 均勻度=13.0% 非TIR=36.3%	效率=90.4% 均勻度=33.5% 非TIR=39.9%	效率=88.6% 均勻度=49.1% 非TIR=43.4%	
形狀編號3 n=1.62	效率=91.4% 均勻度=10.1% 非TIR=38.9%	效率=90.5% 均勻度=28.0% 非TIR=42.8%	效率=88.8% 均勻度=49.1% 非TIR=47%	
形狀編號4 n=1.65				效率=88.0% 均勻度=59.6% 非TIR=49.5%

圖 20A-C、22A-C、24A-C及 26A-C 係經優化結構形狀之 Bezier 曲線、表面法線分佈及表面法線機率分佈之圖形，其中各結構之折射率分別為 1.49、1.545、1.62 及 1.65。且

圖 21A-C、23A-C、25A-C 及 27A-C 顯示 20A-C、22A-C、24A-C 及 26A-C 中所顯示結構之光度對位置。在一些實施例中，圖 20A、22A、24A 及 26A 圖解說明耦合光之最佳角分佈具有蝙蝠翼形分佈，且可接受之均勻度可藉由平衡同軸(即，正交於光導之輸入表面)透射之光與離軸光來達成。

對於給定折射率之膠帶而言，針對彼特定折射率優化之形狀可展示比交替形狀更佳之系統均勻度。然而，對於給定形狀而言，無論針對哪個折射率來優化形狀，具有較高折射率之膠帶均提供較佳均勻度。期望均勻度可藉由組合在其結構化表面層中有效耦合寬範圍平面內角(遠超過平坦介面之折射限值)之結構形狀與高折射率結構來達成，其決定因自結構化表面層折射至光導中而擴散之光的量。

表面法線分佈定義為結構化表面之局部表面法線之方向(以度計，相對於光導之輸入表面之表面法線量測)隨位置之變化。則表面法線機率分佈定義為表面法線方向在隨機位置處欲處於某一角範圍(此處 ± 5 度)內之結構化表面之機率隨角度之變化。

結構化表面層之結構之形狀主要控制在光導中光分佈隨經折射圓錐體內角度之變化。最佳形狀必須(1)確保在光導之厚度方向上超過 TIR 角之情況下，沒有光耦合至光導；且(2)在光導平面中使在 TIR 圓錐體以內及 TIR 圓錐體以外耦合至光導之光之量達到平衡以在光導邊緣附近展示良好的亮度均勻度。TIR 圓錐體內的光過多會在 LED 之間產生

暗點(無膠帶情形)，而TIR圓錐體外側的光過多會在LED位置處產生暗點(BEF情形)。參見(例如)圖21A-C。

在一些實施例中，對於距光導入口5-mm之偵測器而言，對角擴散無過多貢獻之淺表面之分數(表面法線 <10 度)可小於50%、小於30%、小於10%但不小於5%。具有高反射率及小工作週期(第一反彈相互作用極小)之陡峭表面(>70 度)之分數可較小以維持高耦合效率，即，小於15%，較佳地小於5%。最後，在光導之平面中對擴散光貢獻最大並展示較佳蝙蝠翼形角分佈(即，15度至65度)之表面之分數應不小於40%。

本文中引用之所有參考文獻及出版物之整體內容皆以引用方式明確地併入本揭示內容中，除非達到與本揭示內容直接相矛盾之程度。已論述本揭示內容之圖解說明性實施例且提及本揭示內容之範疇內之可能變化形式。在不背離本揭示內容之範疇之情況下，熟習此項技術者將明瞭本揭示內容中之此等及其他變化形式及修改，且應瞭解，本揭示內容不限於本文中所述之圖解說明性實施例。因此，本揭示內容僅受下文提供之申請專利範圍限制。

【圖式簡單說明】

圖1A係包括結構化表面層之發光總成之一實施例的示意性剖視圖。

圖1B係圖1A之發光總成的示意性平面圖。

圖2A-D係結構化表面層之各實施例的示意性剖視圖。

圖3係結構化表面層物件之一實施例的示意性剖視圖。

圖4係顯示系統之一實施例的示意性剖視圖。

圖5係不包括結構化表面層之發光總成之另一實施例的示意性剖視圖。

圖6係圖5之發光總成在光導內之光度對位置的圖形。

圖7係發光總成之一實施例在光導內之光度對位置的圖形。

圖8係發光總成之另一實施例在光導內之光度對位置的圖形。

圖9係發光總成之另一實施例在光導內之光度對位置的圖形。

圖10A-B係發光總成之各實施例之均勻度對LED間距的圖形。

圖11係用於金剛石車削機之金剛石之一實施例的顯微照片。

圖12A-B係結構化表面層之各實施例之顯微照片。

圖13A-C係不包括結構化表面層之發光總成之一實施例在光導中光度對位置的圖形及ProMetric影像。

圖14A-C發光總成之一實施例在光導中光度對位置的圖形及ProMetric影像。

圖15A-C發光總成之一實施例在光導中光度對位置的圖形及ProMetric影像。

圖16A係發光總成之各實施例之耦合效率對LED至光導之距離的圖形。

圖16B係圖16A之發光總成之均勻度對LED至光導之距離

的圖形。

圖 17A 係發光總成之各實施例之耦合效率對 LED 至光導之距離的圖形。

圖 17B 係圖 16A 之發光總成之均勻度對 LED 至光導之距離的圖形。

圖 18 係發光總成之各實施例之輻照度對角度的圖形。

圖 19 係發光總成之各實施例之 TIR 圓錐體外側之光之分數對光導之折射率的圖形。

圖 20A 係結構化表面層之結構之一實施例之高度對位置的圖形。

圖 20B 係圖 20A 之結構之表面法線分佈的圖形。

圖 20C 係圖 20A 之結構之表面法線機率分佈的圖形。

圖 21A-C 係包括具有圖 20A-C 中所圖解說明結構之結構化表面層之發光總成在光導中光度對位置的圖形。

圖 22A 係結構化表面層之結構之另一實施例之高度對位置的圖形。

圖 22B 係圖 22A 之結構之表面法線分佈的圖形。

圖 22C 係圖 22A 之結構之表面法線機率分佈的圖形。

圖 23A-C 係包括具有圖 22A-C 中所圖解說明結構之結構化表面層之發光總成在光導中光度對位置的圖形。

圖 24A 係結構化表面層之結構之另一實施例之高度對位置的圖形。

圖 24B 係圖 24A 之結構之表面法線分佈的圖形。

圖 24C 係圖 24A 之結構之表面法線機率分佈的圖形。

圖 25A-C 係包括具有圖 24A-C 中所圖解說明結構之結構化表面層之發光總成在光導中光度對位置的圖形。

圖 26A 係結構化表面層之結構之另一實施例之高度對位置的圖形。

圖 26B 係圖 26A 之結構之表面法線分佈的圖形。

圖 26C 係圖 26A 之結構之表面法線機率分佈的圖形。

圖 27A-C 係包括具有圖 26A-C 中所圖解說明結構之結構化表面層之發光總成在光導中光度對位置的圖形。

【主要元件符號說明】

100	發光總成
110	光導
112	輸出表面
114	輸入表面
116	背表面
118	邊緣
120	光源
130	結構化表面層
132	基板
133	第一表面
134	第二表面
135	結構化表面
136	結構
140	側反射器
150	黏著劑層

152	背反射器
154	遮光屏
160	光提取特徵
170	射線
176	區
178	區
230a	結構化表面層
230b	結構化表面層
230c	結構化表面層
230d	結構化表面層
232c	基板
236a	結構
236b	結構
236c	結構
236d	結構
237d	結構
238b	未結構化區域
330	結構化表面層
332	基板
333	第一表面
334	第二表面
336	結構
350	黏著劑層
380	物件

382	襯墊
384	前遮罩
400	發光總成
490	顯示系統
492	顯示面板/液晶面板
494	光管理膜
496	控制器
502	非均勻區域
510	光導
514	輸入表面
520	發光二極體

發明專利說明書

101年3月30日	修正 補充
-----------	----------

(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：100144479

※申請日：100.12.2

※IPC 分類：G02B

一、發明名稱：(中文/英文)

發光總成及其形成方法

ILLUMINATION ASSEMBLY AND METHOD OF FORMING SAME

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種發光總成，其包括光導及複數個光源，該等光源可操作以將光引導至該光導中。該等光源具有至少 15 mm 之中心間隔，且該複數個光源中之至少一個光源之主要發射表面與輸入表面之間的距離不大於 1 mm。該總成進一步包括定位於該複數個光源與該輸入表面之間之結構化表面層。該結構化表面層包括基板及位於該基板面向該複數個光源之第一表面上之複數個結構。該總成進一步包括複數個提取特徵，該等提取特徵可操作以經由該光導之輸出表面引導來自該光導之光。

三、英文發明摘要：

An illumination assembly that includes a light guide and a plurality of light sources operable to direct light into the light guide is disclosed. The light sources have a center-to-center spacing of at least 15 mm, and a distance between a primary emitting surface of at least one light source of the plurality of light sources and the input surface is no greater than 1 mm. The assembly further includes a structured surface layer positioned between the plurality of light sources and the input surface. The structured surface layer includes a substrate and a plurality of structures on a first surface of the substrate facing the plurality of light sources. The assembly further includes a plurality of extraction features operable to direct light from the light guide through an output surface of the light guide.

七、申請專利範圍：

1. 一種發光總成，其包含：

光導，其包含輸出表面及沿該光導之至少一個邊緣之輸入表面，該輸入表面大致正交於該輸出表面，其中該輸入表面沿y軸延伸；

複數個光源，其係沿大致平行於該y軸之軸佈置，其中該等光源可操作以經由該輸入表面將光引導至該光導中，其中該等光源沿該y-軸具有至少15 mm之中心間隔，且進一步其中該複數個光源中之至少一個光源之主要發射表面與該輸入表面之間的距離不大於1 mm；

結構化表面層，其係定位於該複數個光源與該光導之該輸入表面之間，其中該結構化表面層包含基板及位於該基板面向該複數個光源之第一表面上之複數個結構；及

複數個提取特徵，其可操作以經由該輸出表面引導來自該光導之光，其中一或多個提取特徵係定位於距該複數個光源10 mm以內；

其中該複數個光源及該結構化表面層可操作，以經由該輸入表面以在該光導之平面中與該輸入表面之法線呈至少45度之角度將至少一部分光引導至該光導中。

2. 如請求項1之總成，其中該結構化表面層之該複數個結構之折射率 n_1 不同於該光導之折射率 n_2 。
3. 如請求項2之總成，其中 $|n_1-n_2|$ 係至少0.01。
4. 如請求項2之總成，其中 n_1 大於 n_2 。
5. 如請求項1之總成，其中該結構化表面層之該複數個結

構包含折射結構。

6. 如請求項1之總成，其中該結構化表面層之該複數個結構包含繞射結構。
7. 一種背光，其包含如請求項1之發光總成。
8. 一種顯示面板，其包含如請求項1之發光總成。
9. 一種照明器具，其包含如請求項1之發光總成。
10. 一種顯示系統，其包含顯示面板及如請求項1之發光總成。
11. 如請求項1之總成，其中在平行於該輸入表面之平面上沿該光導之厚度方向z且在該光導內距該輸入表面約10 mm處的光分佈之均勻度 $(L_{\min}/L_{\max}) \times 100\%$ 大於80%。
12. 如請求項1之總成，其中該複數個光源中之至少一個光源之主要發射表面距該複數個光源之毗鄰光源之主要發射表面的距離係至少15 mm。
13. 如請求項1之總成，其中該複數個光源中之至少一個光源之主要發射表面距該複數個光源之毗鄰光源之主要發射表面的距離係至少18 mm。
14. 如請求項1之總成，其中該等光源沿該y-軸具有至少20 mm之中心間隔。
15. 如請求項1之總成，其進一步包含圍繞該總成之周邊佈置之遮光屏，其中該複數個光源中之至少一個光源之主要發射表面係定位在沿該輸入表面之法線在距該遮光屏最接近該光導之該輸出表面之邊緣15 mm以內。
16. 一種發光總成，其包含：

光導，其包含輸出表面及沿該光導之至少一個邊緣之輸入表面，該輸入表面大致正交於該輸出表面；

複數個光源，其經定位以經由該輸入表面將光引導至該光導中；及

結構化表面層，其係定位於該複數個光源與該光導之該輸入表面之間，其中該結構化表面層包含基板及位於該基板面向該複數個光源之第一表面上之複數個結構；

其中該複數個結構中之至少一個結構包含由三次Bezier曲線界定之形狀，該曲線具有兩個端點 (x_0, y_0) 及 (x_3, y_3) 及兩個控制點 (x_1, y_1) 及 (x_2, y_2) ，其中該曲線連接下列兩個端點：

對於 $t \in [0, 1]$ 而言， $x(t) = a_x t^3 + b_x t^2 + c_x t + x_0$ ， $y(t) = a_y t^3 + b_y t^2 + c_y t + y_0$ ，其中：

$$c_x = 3(x_1 - x_0)$$

$$b_x = 3(x_2 - x_1) - c_x$$

$$a_x = x_3 - x_0 - c_x - b_x$$

$$c_y = 3(y_1 - y_0)$$

$$b_y = 3(y_2 - y_1) - c_y$$

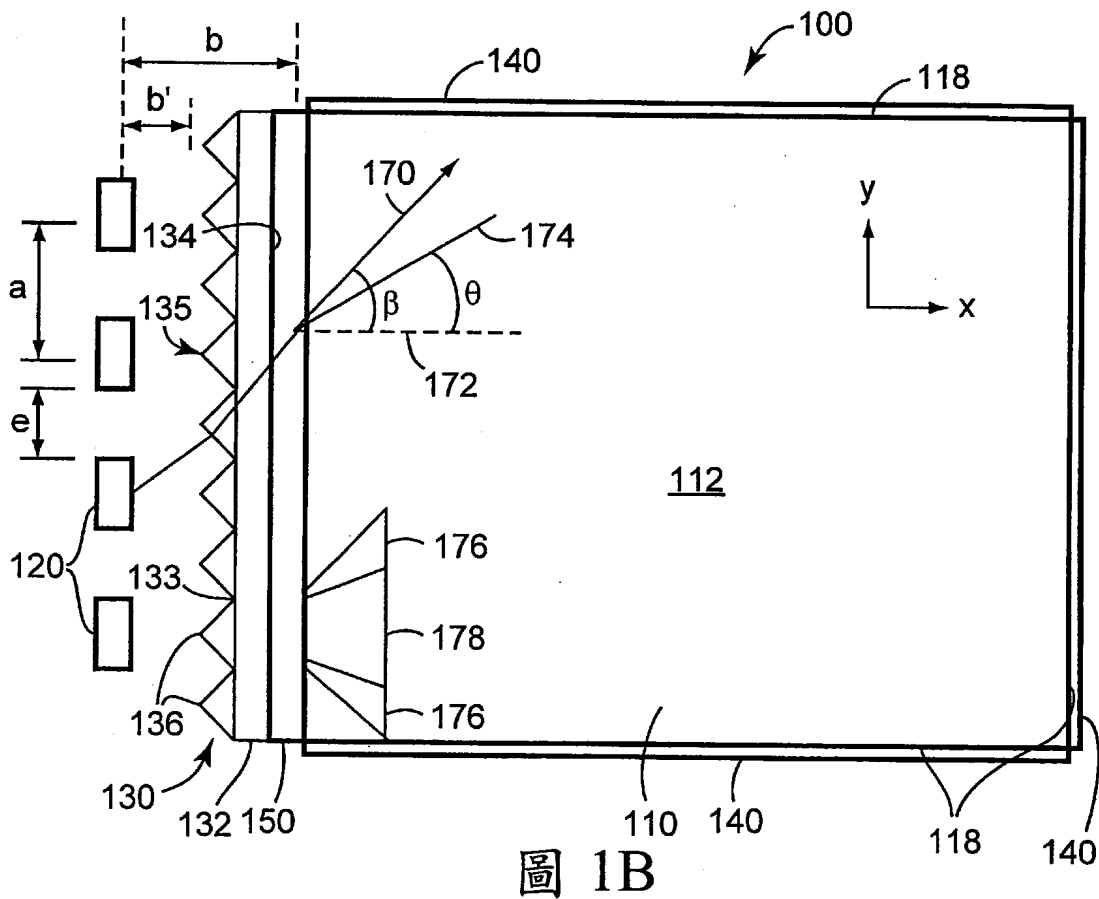
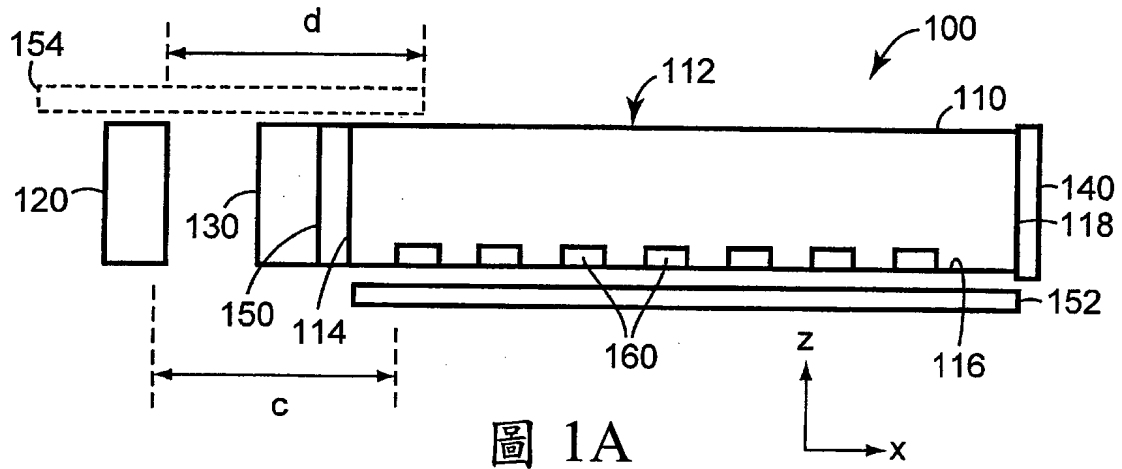
$$a_y = y_3 - y_0 - c_y - b_y。$$

17. 如請求項16之總成，其中 y_0 係在0.75至1.25範圍內， x_1 係在0.1至0.6之範圍內， x_2 係在0.1至0.6之範圍內，且 y_2 係在0.5至1.0之範圍內。

18. 如請求項16之總成，其中對於小於10度之表面法線而言，該結構化表面層之該複數個結構中之至少一個結構

之表面法線機率分佈小於50%，對於大於70度之表面法線而言小於15%，且對於大於15度且小於65度之表面法線而言超過40%。

八、圖式：



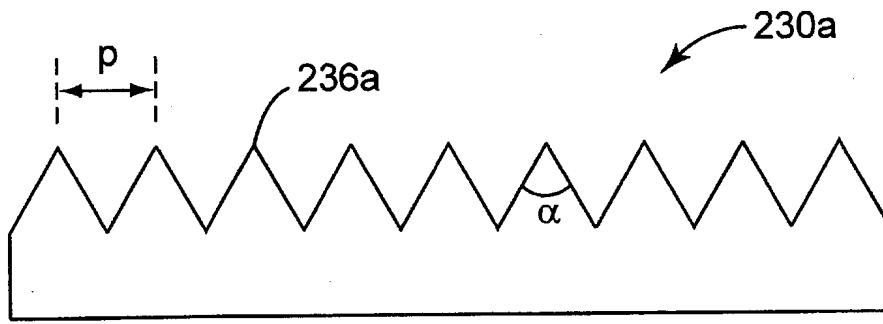


圖 2A

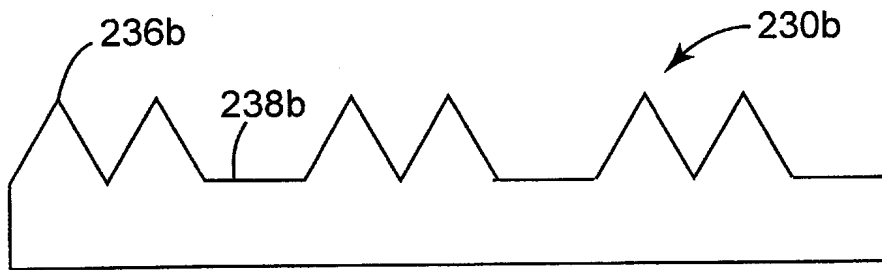


圖 2B

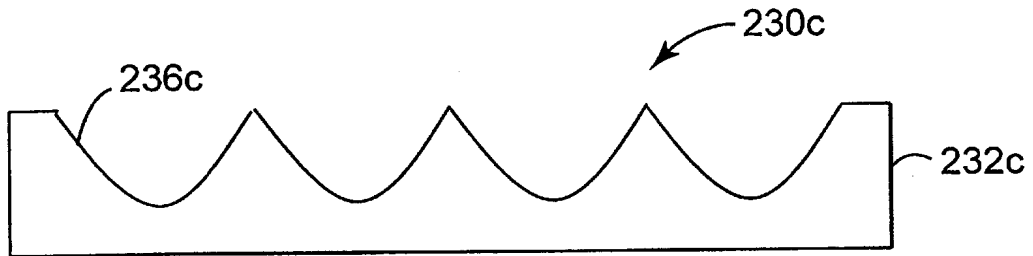


圖 2C

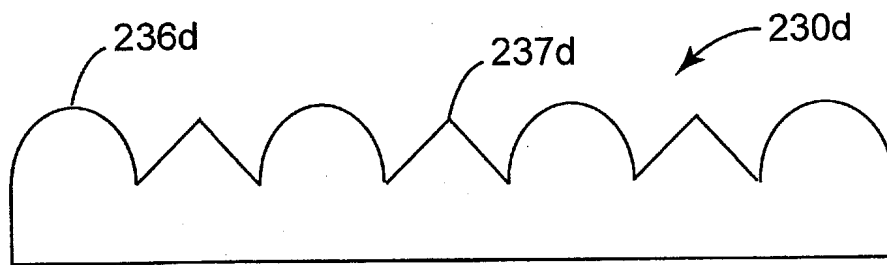


圖 2D

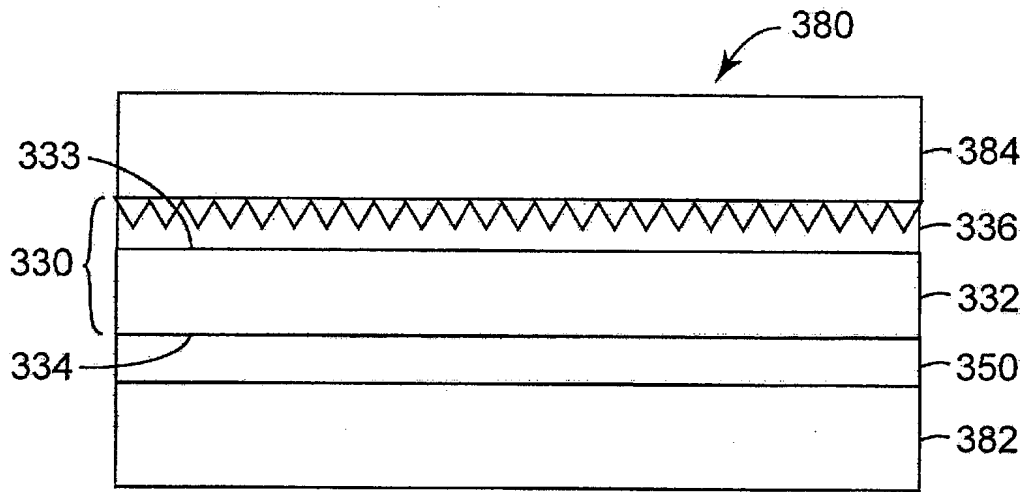


圖 3

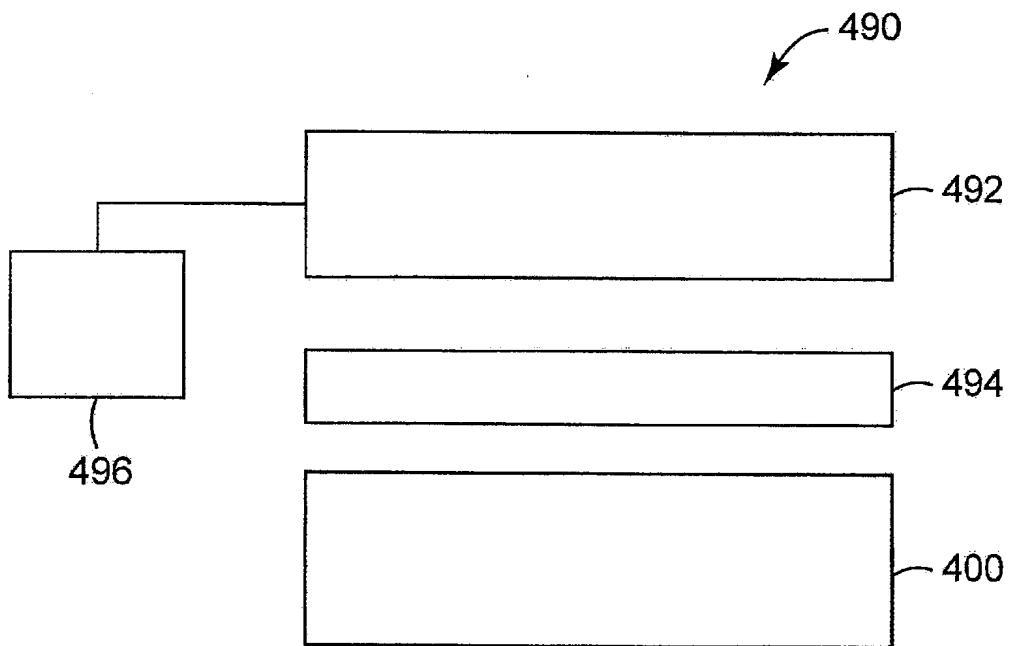


圖 4

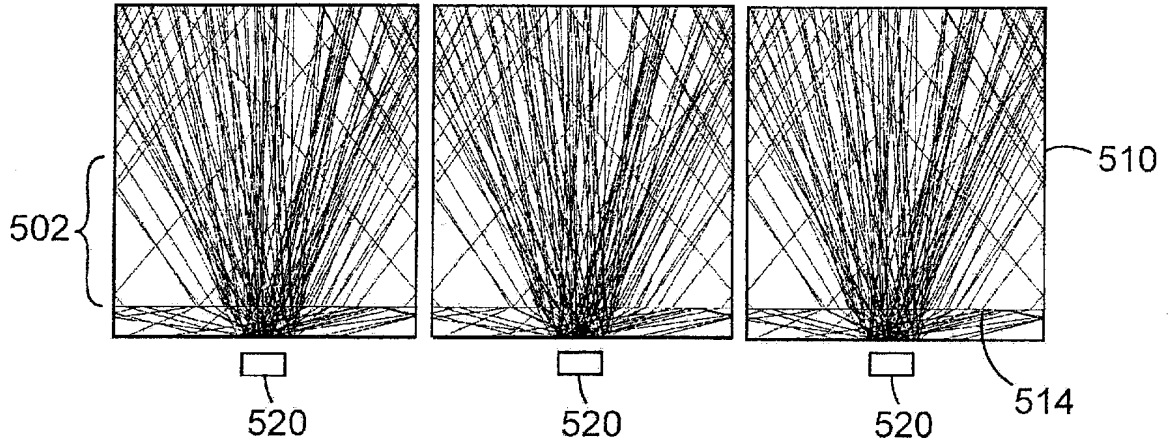


圖 5

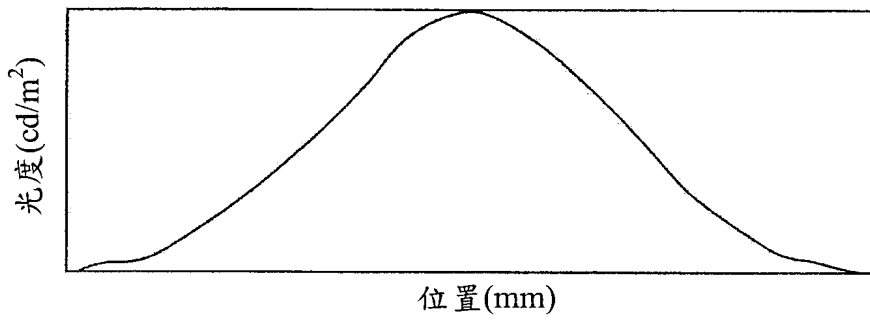
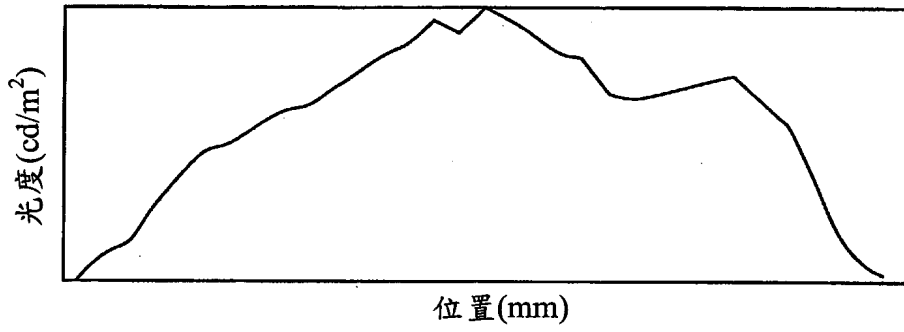
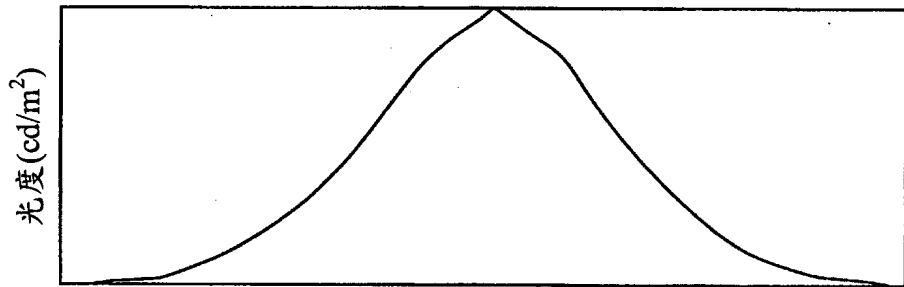


圖 6



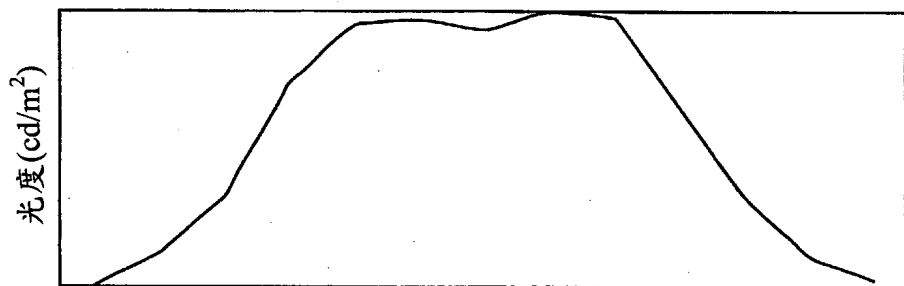
位置(mm)

圖 7



位置(mm)

圖 8



位置(mm)

圖 9

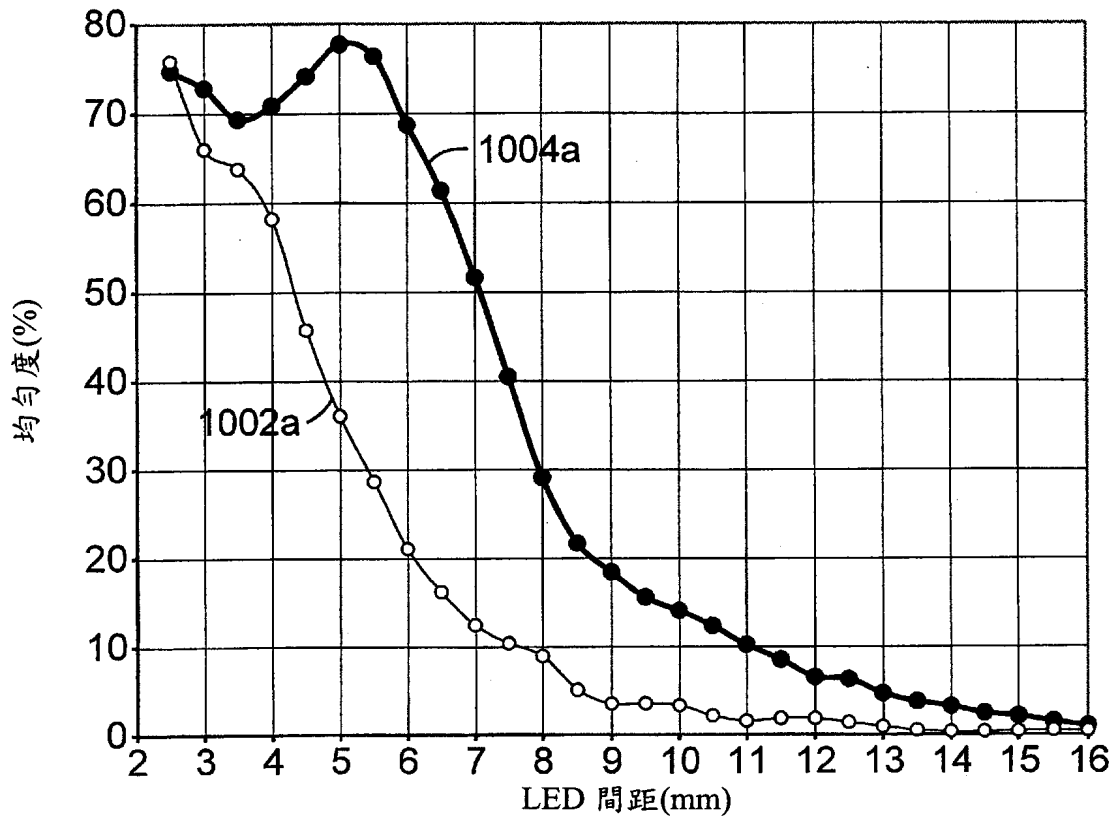


圖 10A

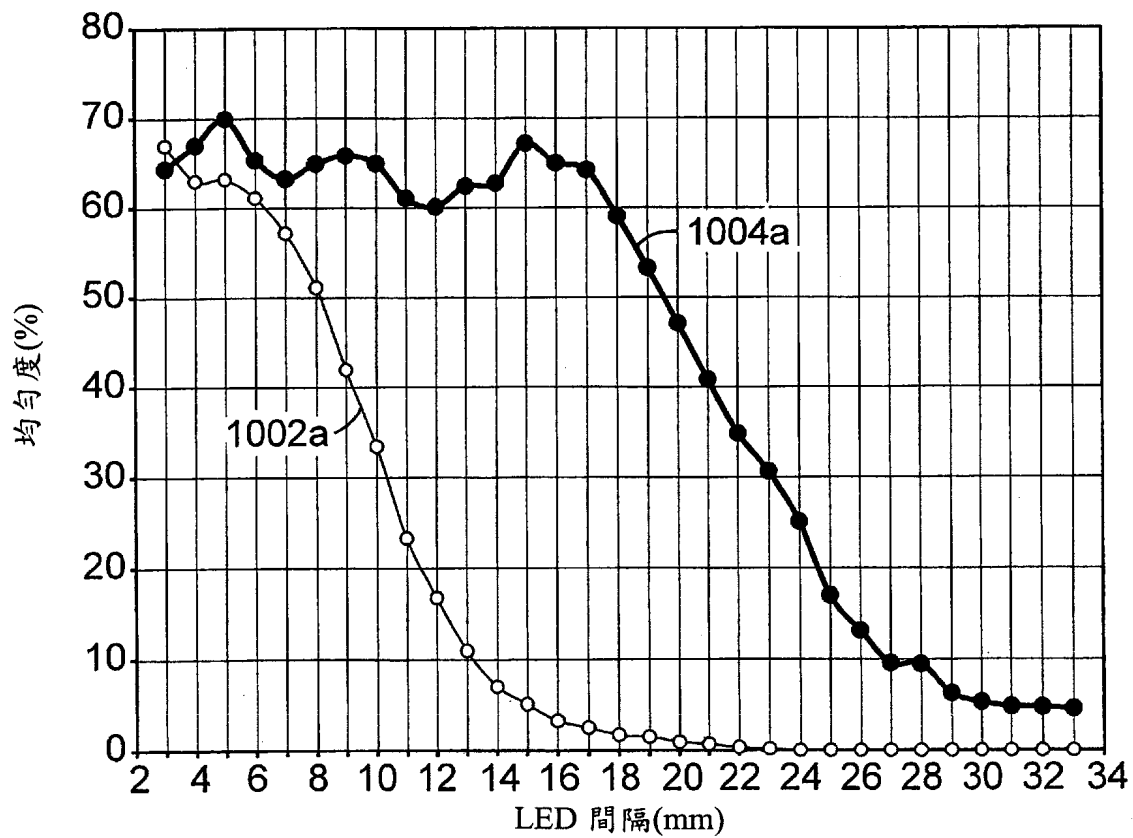
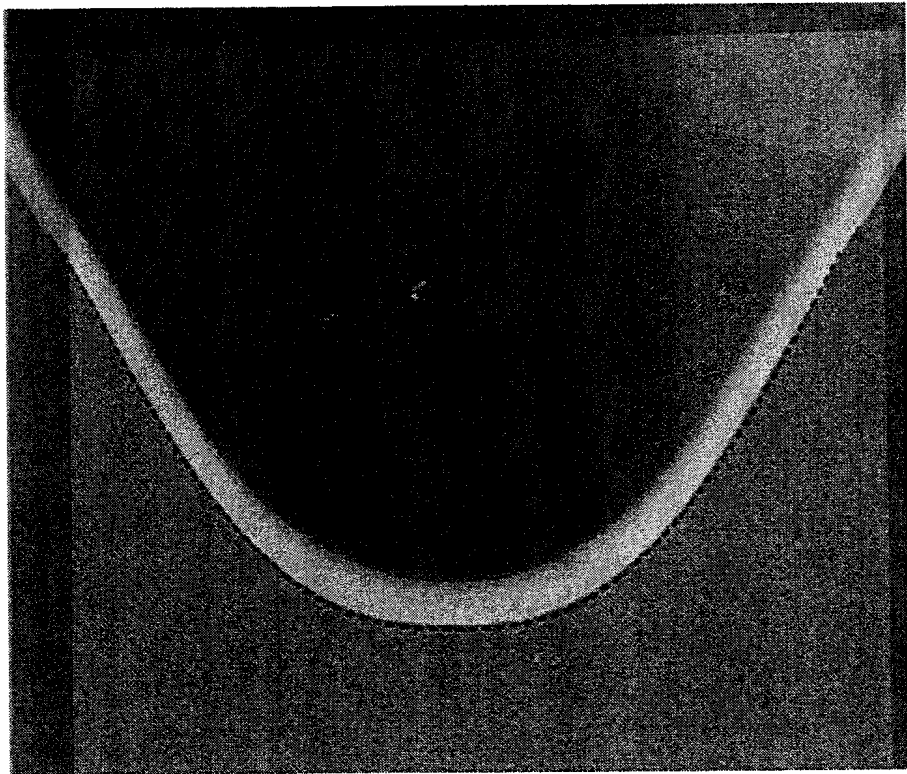


圖 10B



20μm

圖 11

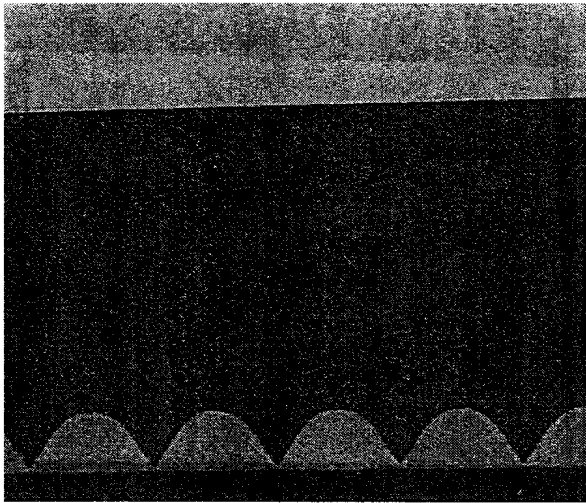


圖 12A

100μm

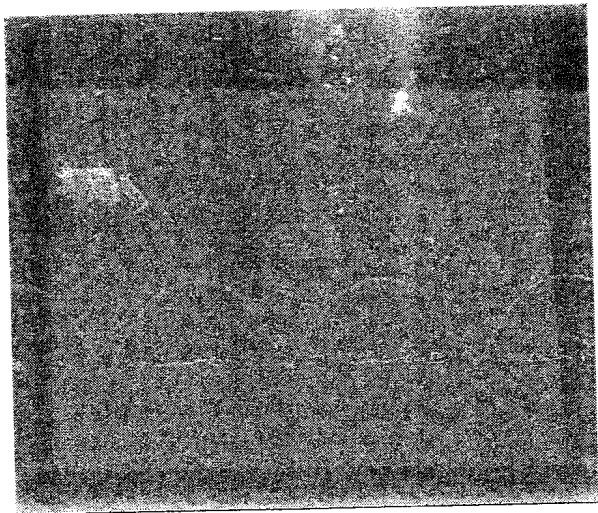


圖 12B

50μm

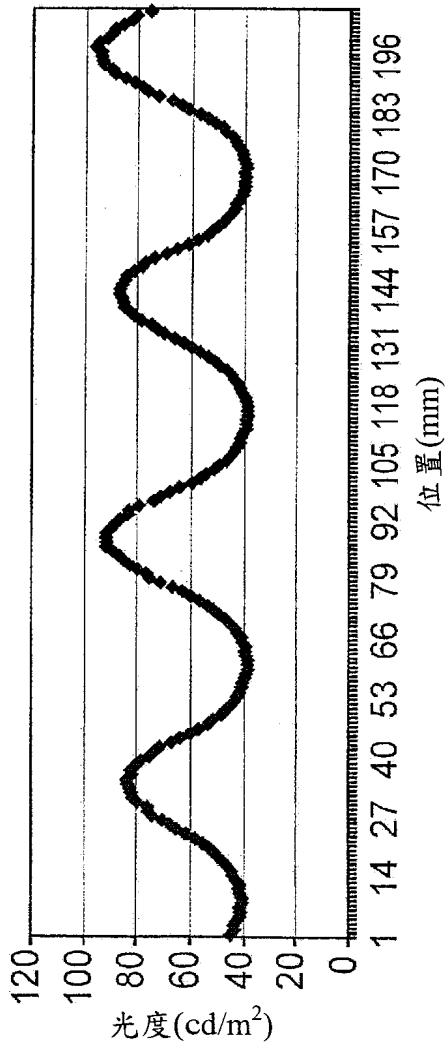


圖 13A-1

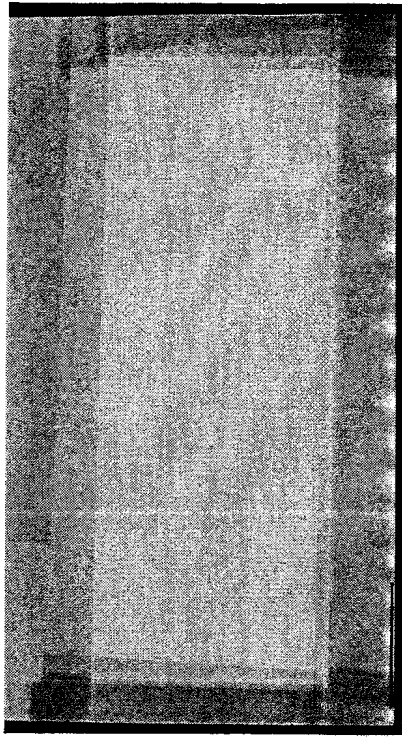


圖 13A-2

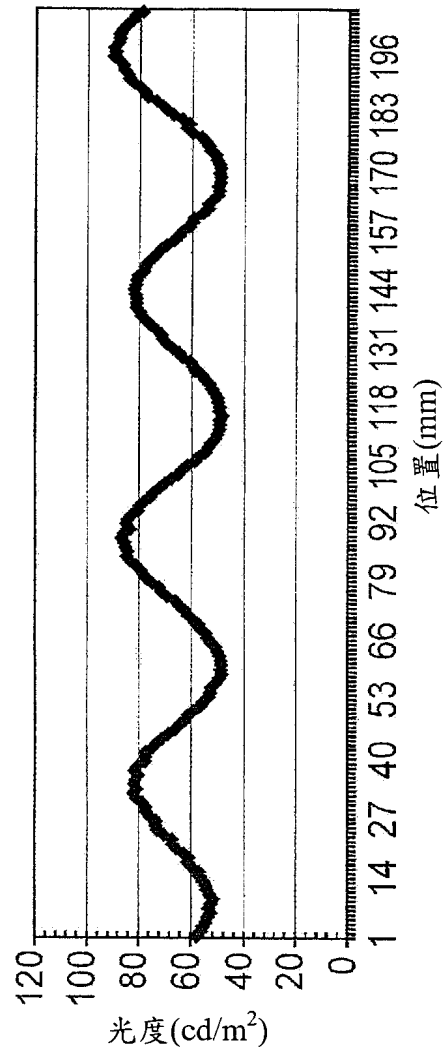


圖 13B-1

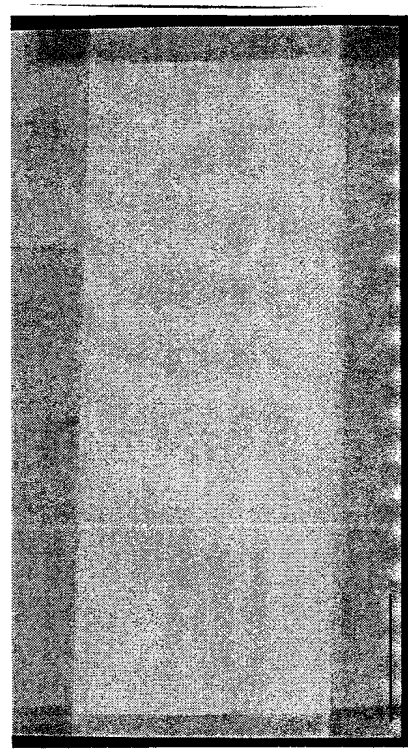


圖 13B-2

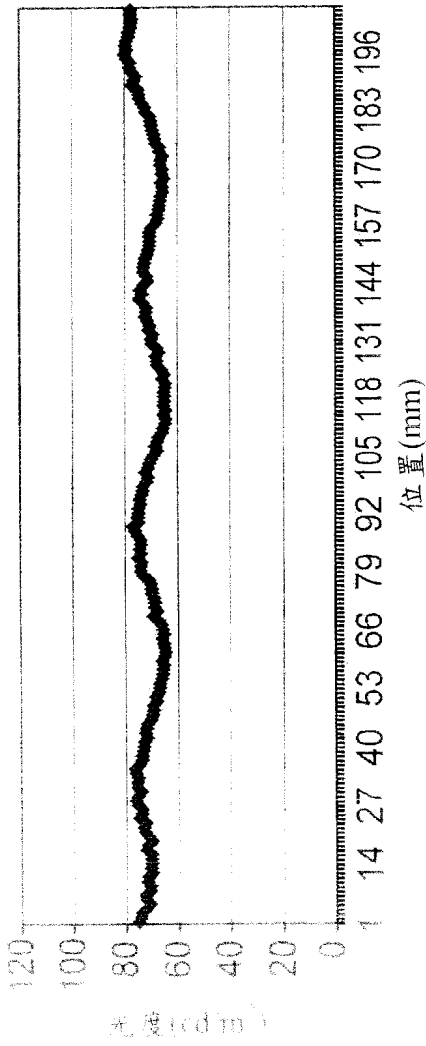


圖 13C-1

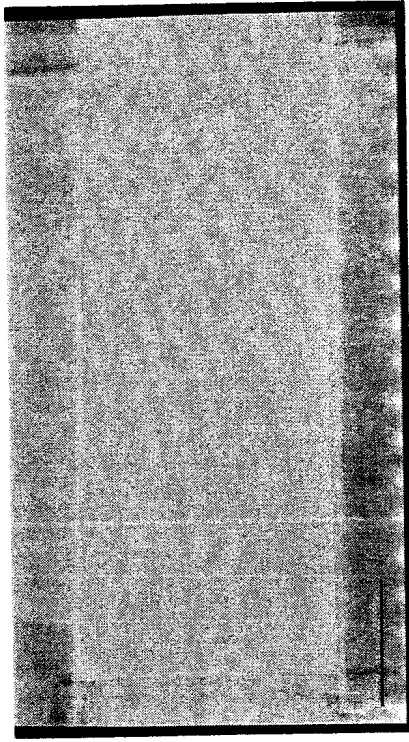


圖 13C-2

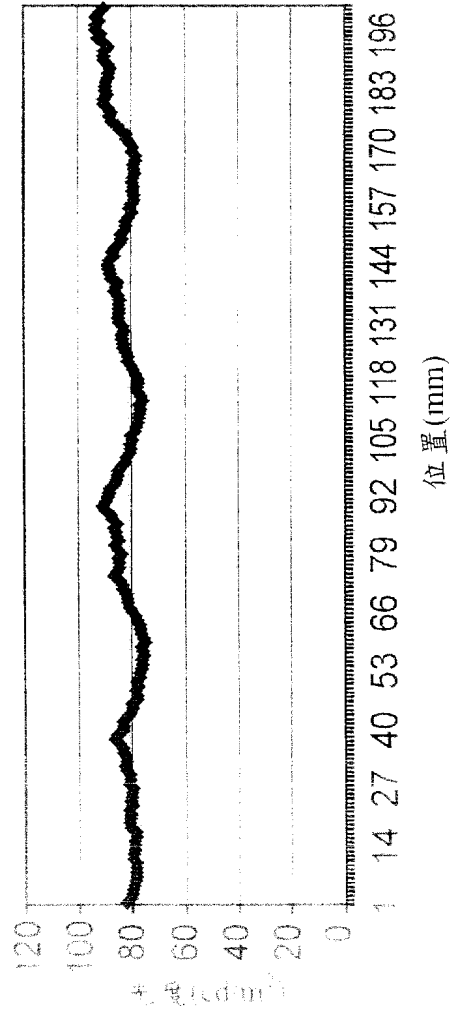


圖 14A-1

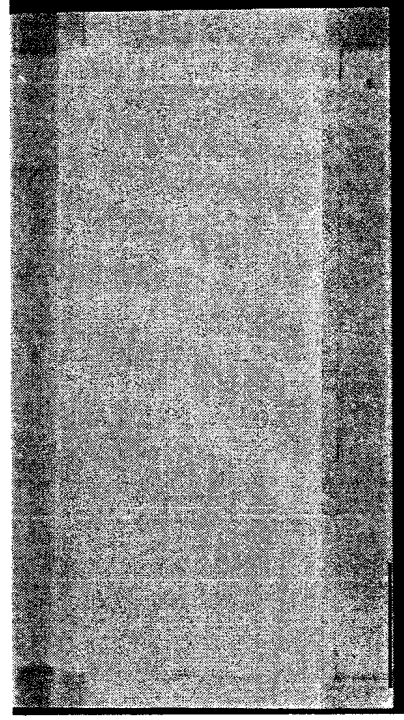


圖 14A-2

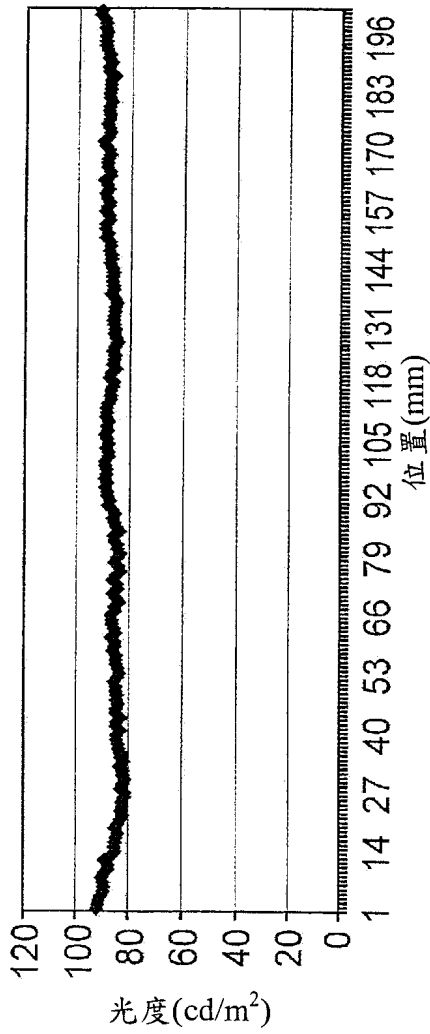


圖 14B-1

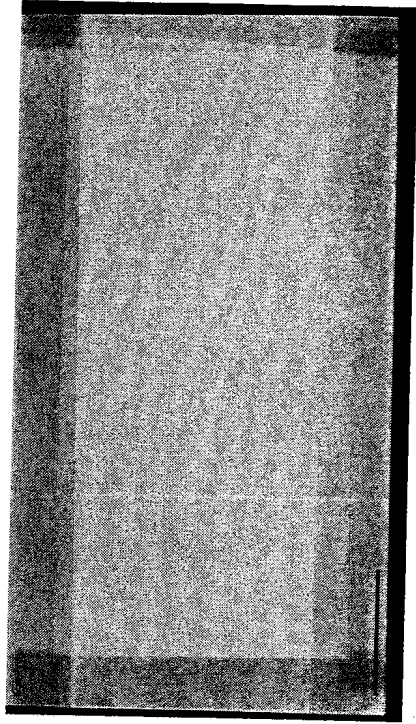


圖 14B-2

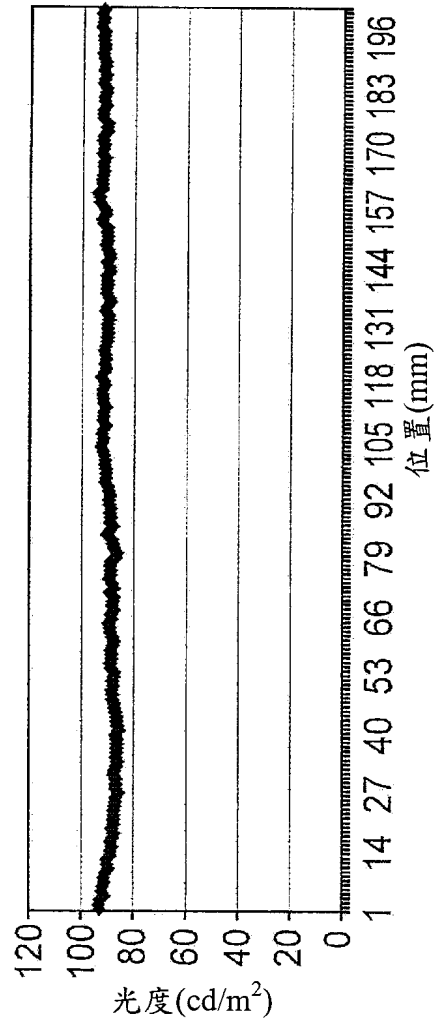


圖 14C-1

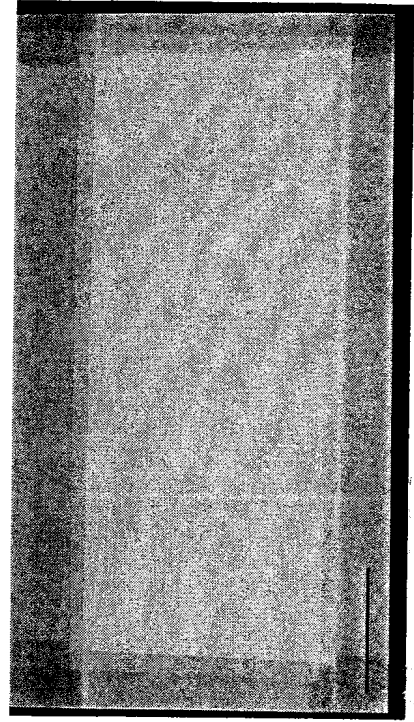
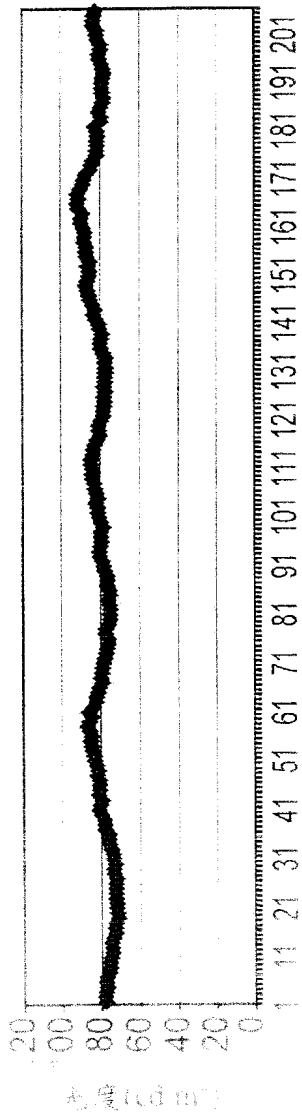


圖 14C-2



位置(mm)

圖 15A-1

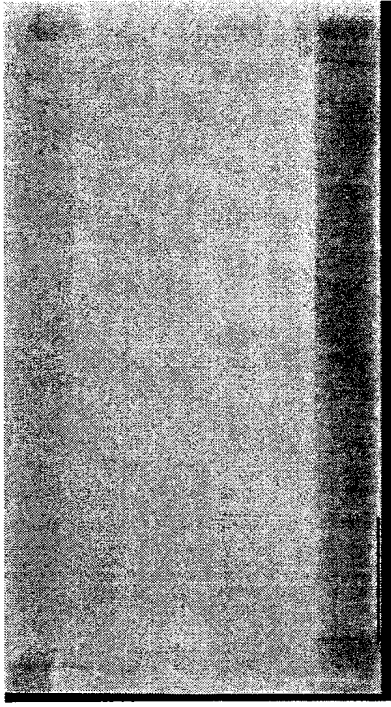
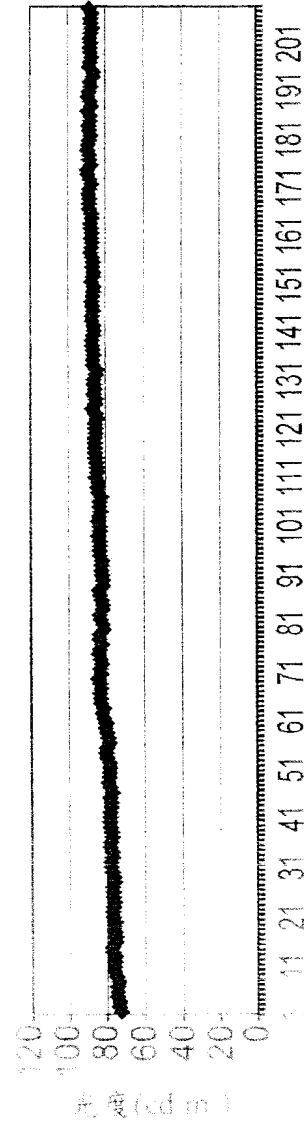


圖 15A-2



位置(mm)

圖 15B-1

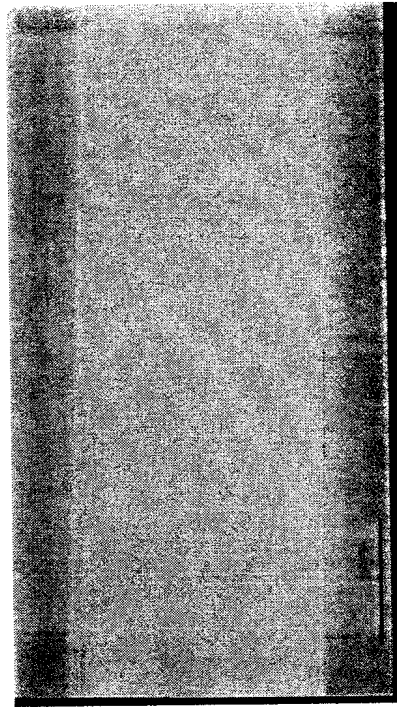


圖 15B-2

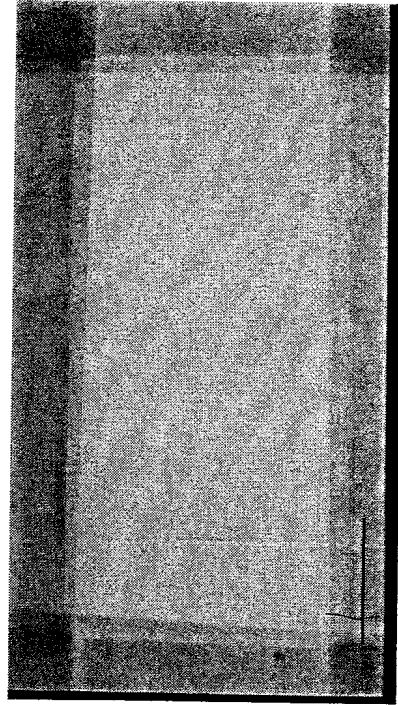


圖 15C-2

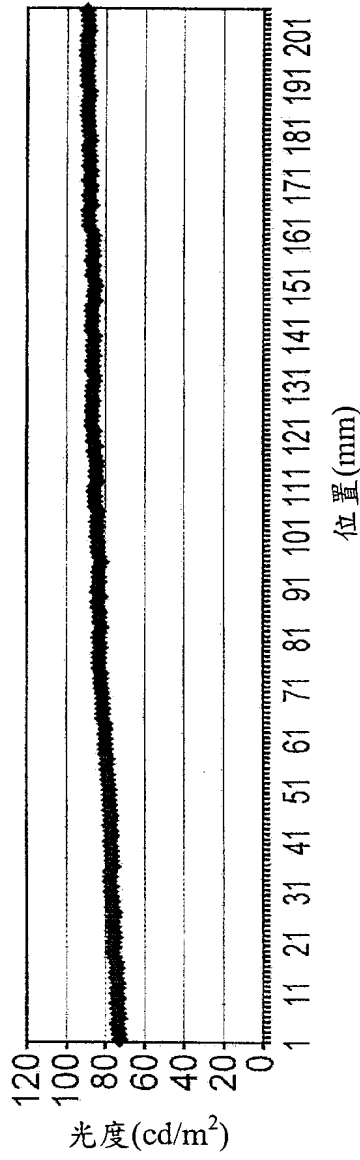


圖 15C-1

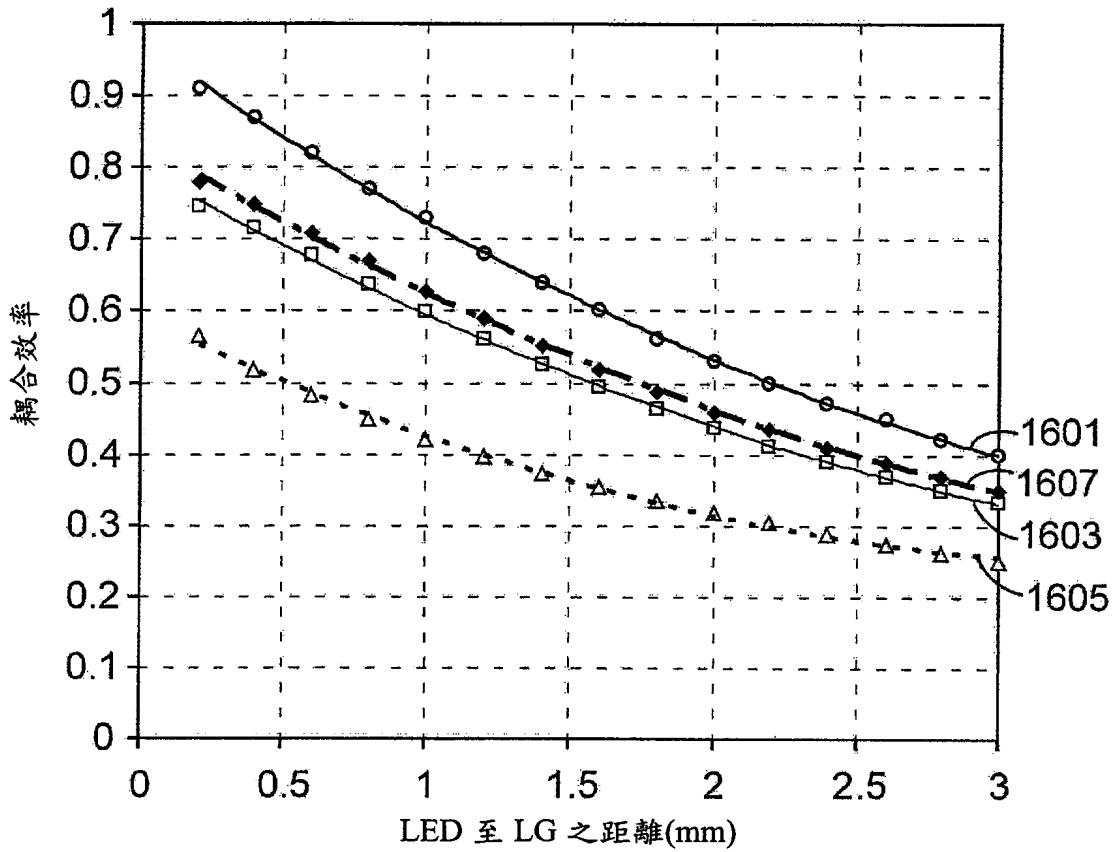


圖 16A

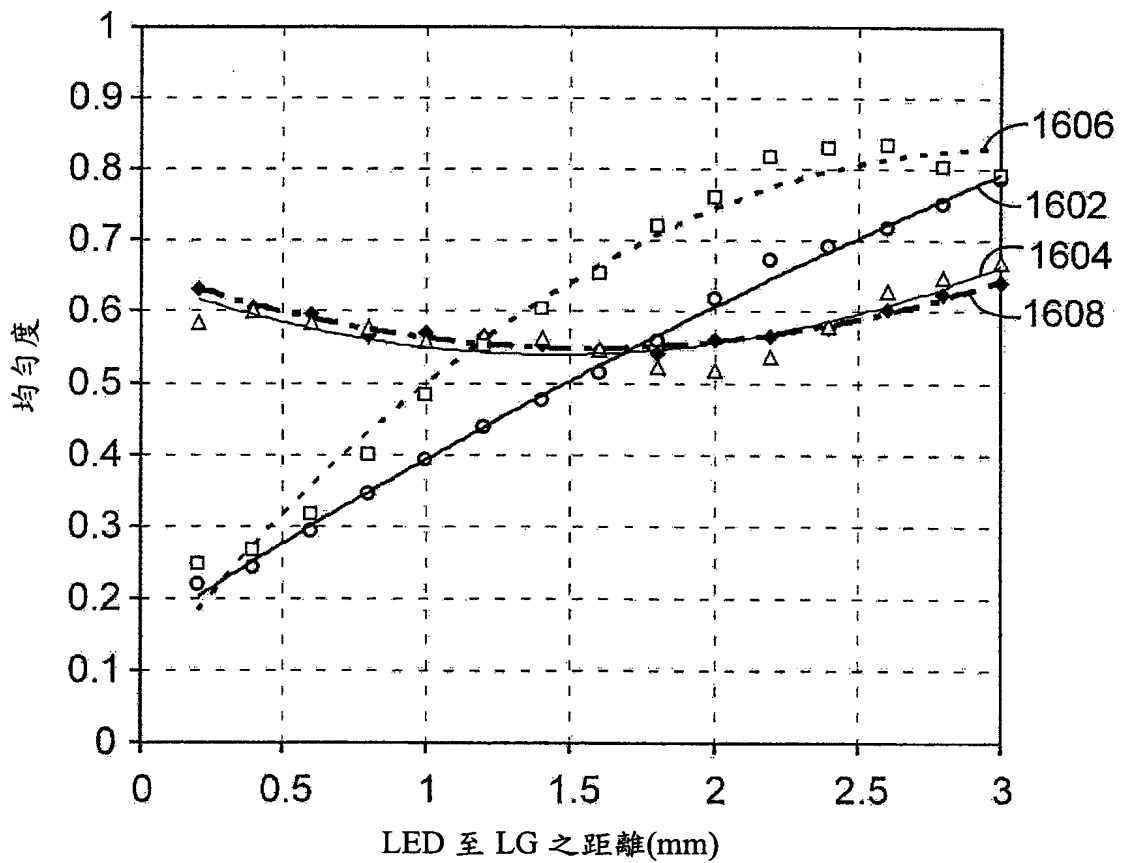


圖 16B

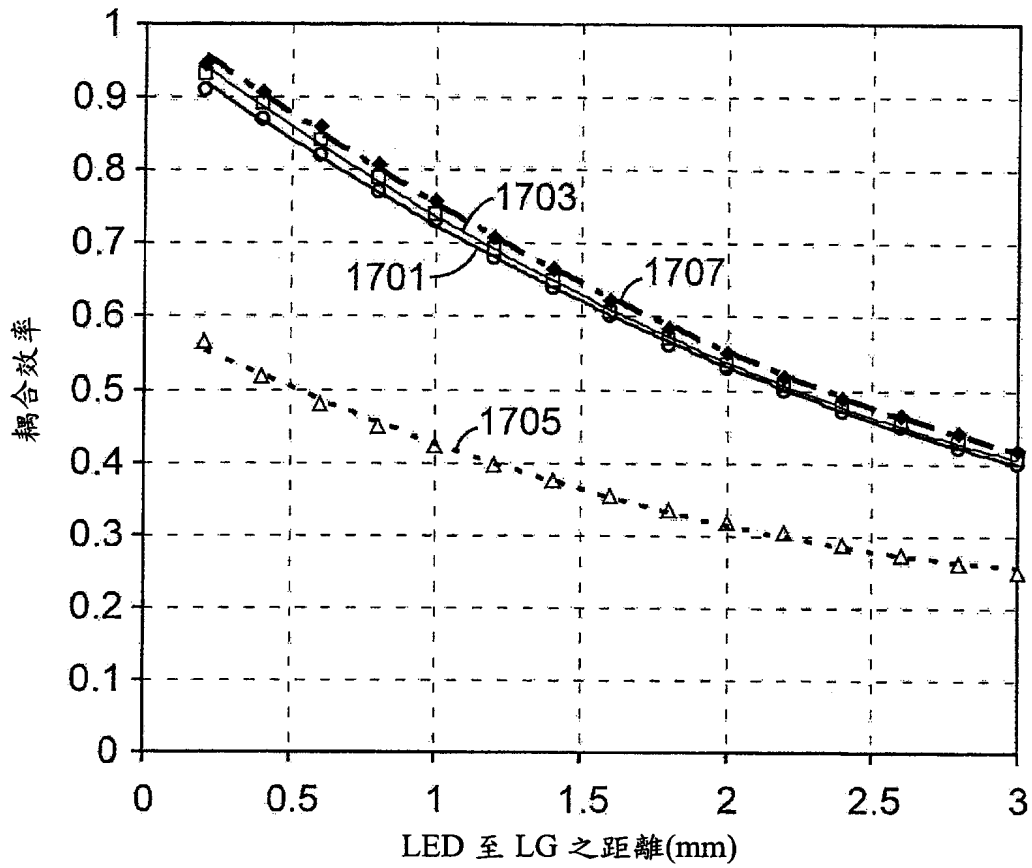


圖 17A

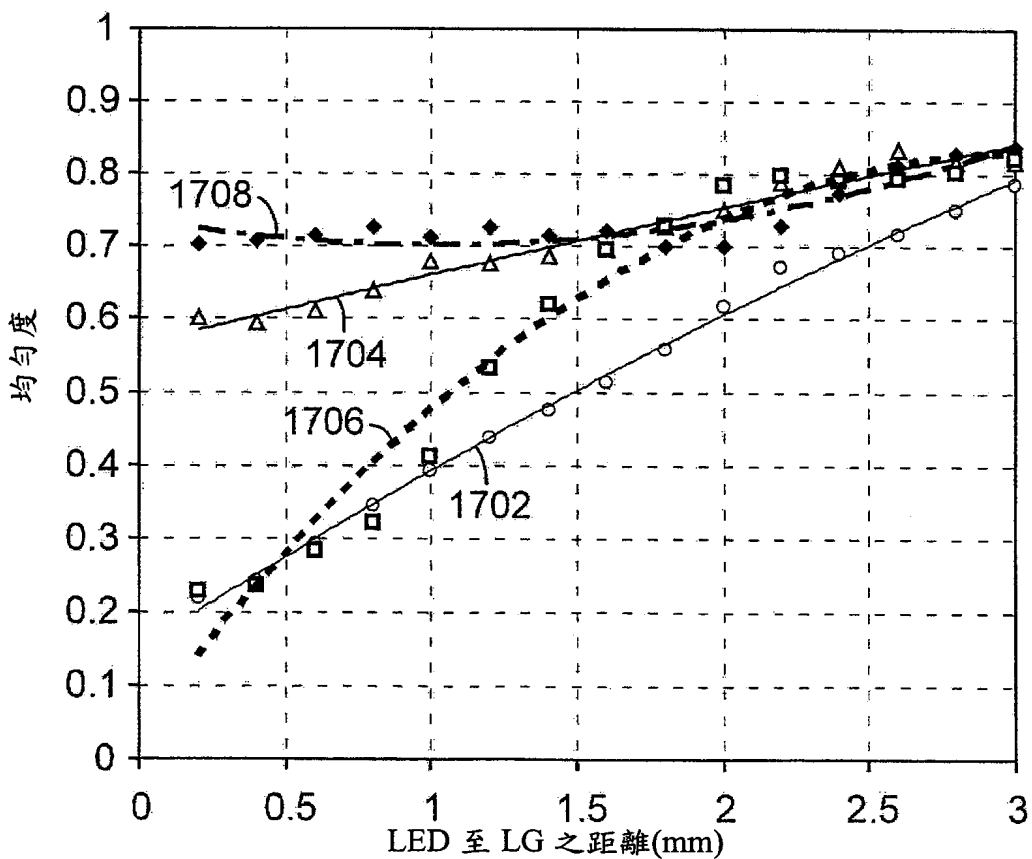


圖 17B



角度(度)
圖 18

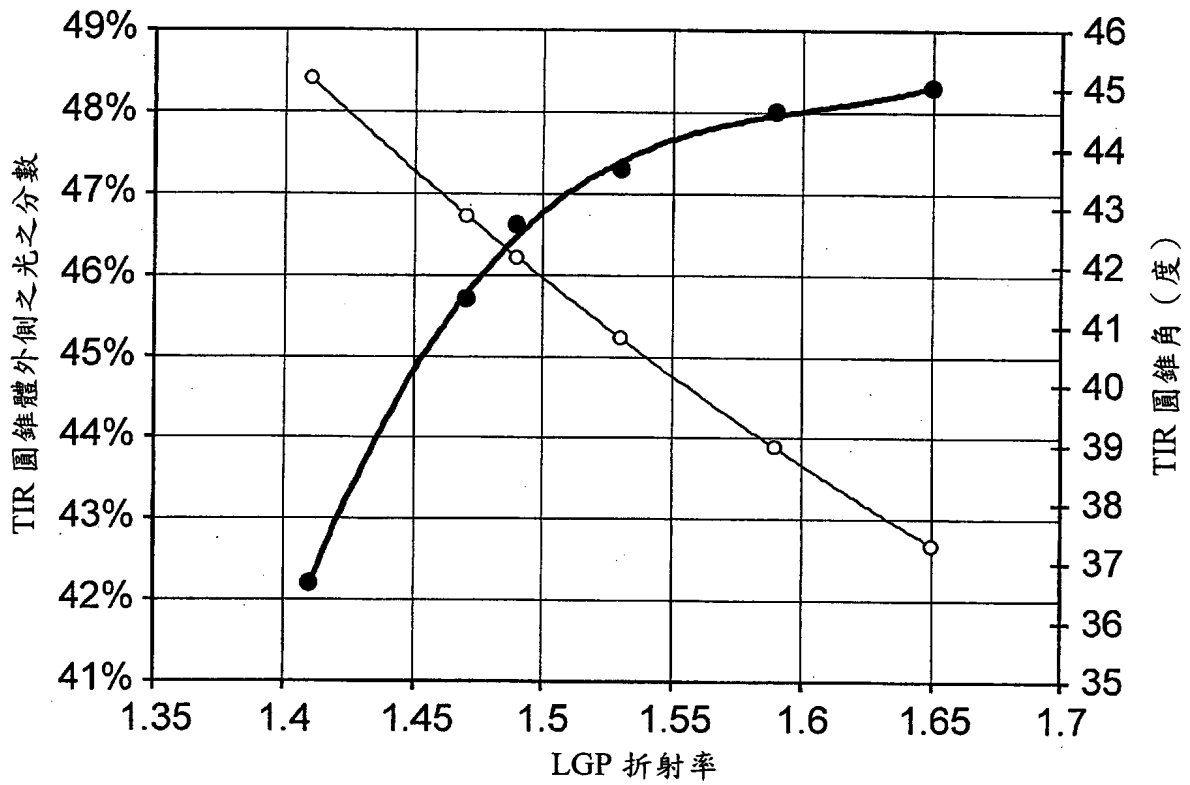


圖 19

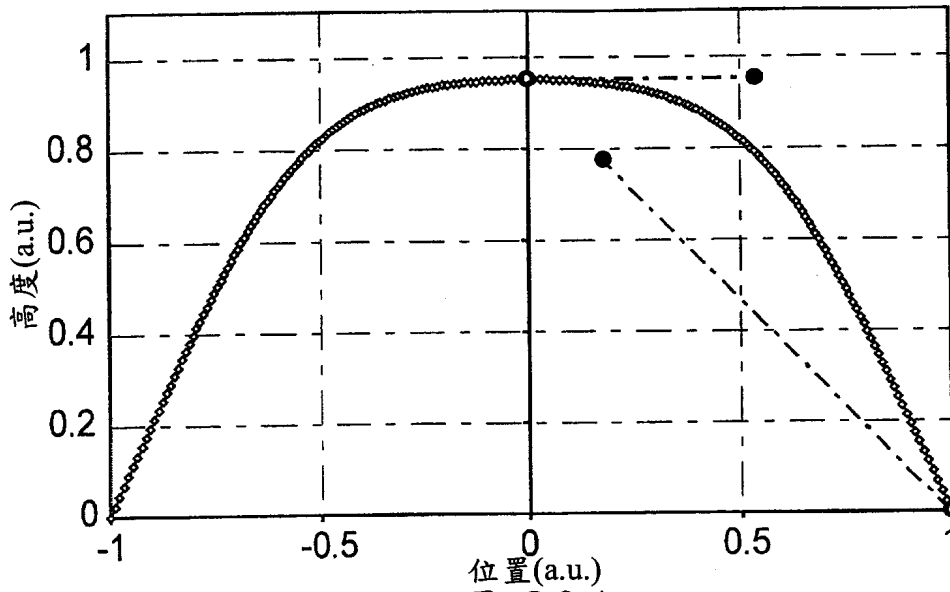


圖 20A

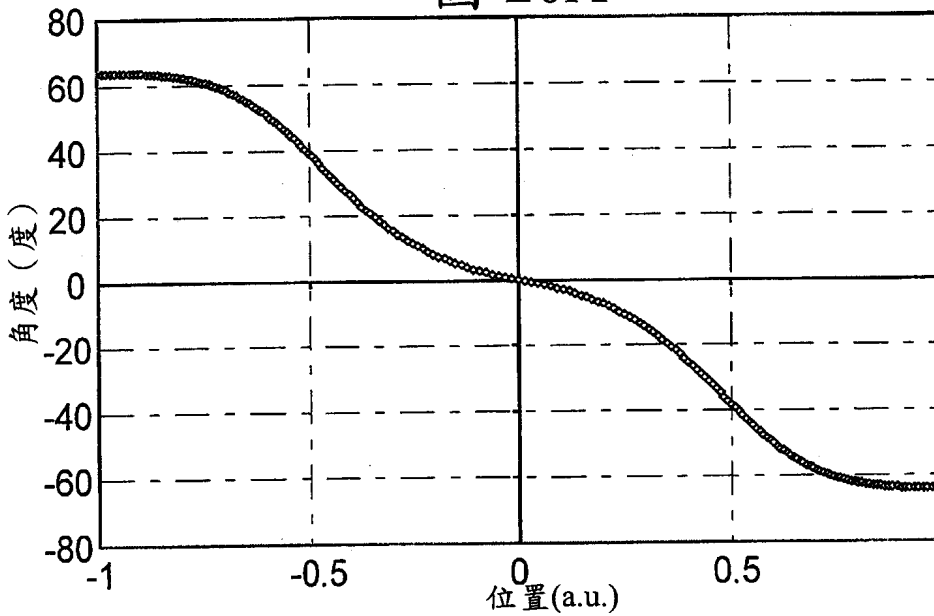


圖 20B

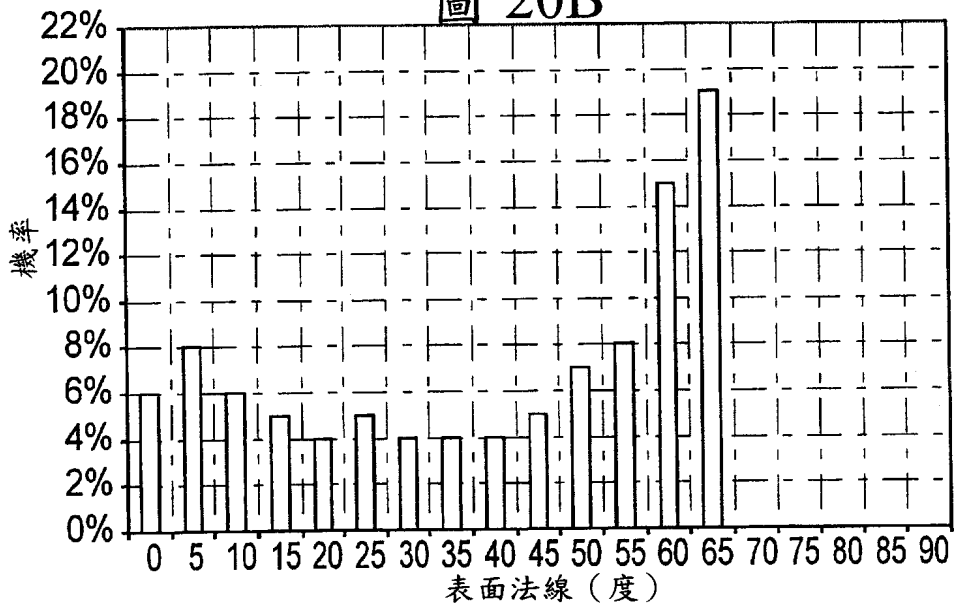


圖 20C

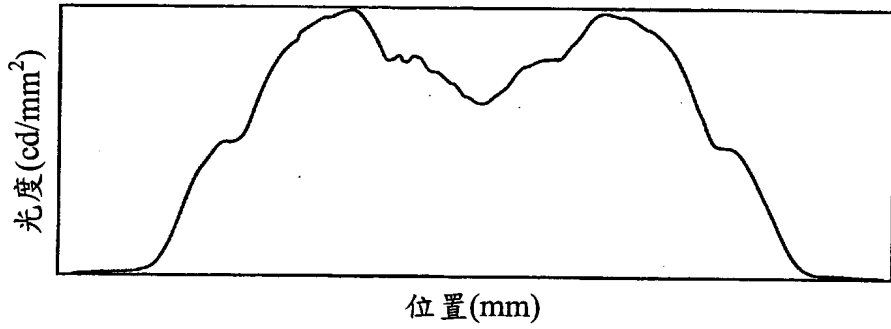


圖 21A

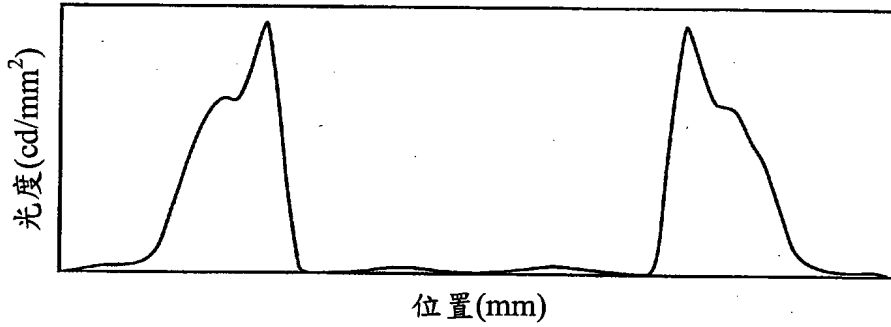


圖 21B

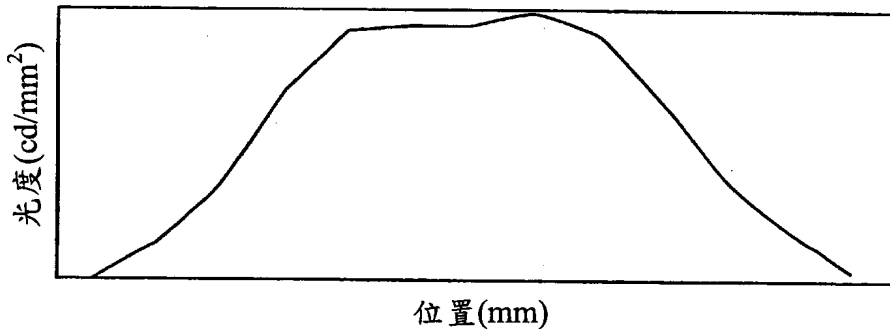


圖 21C

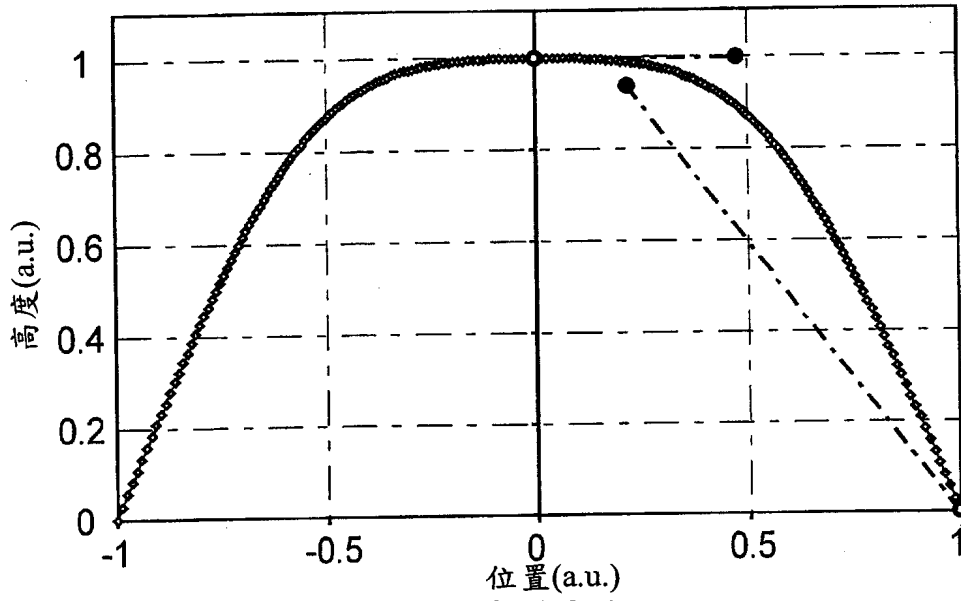


圖 22A

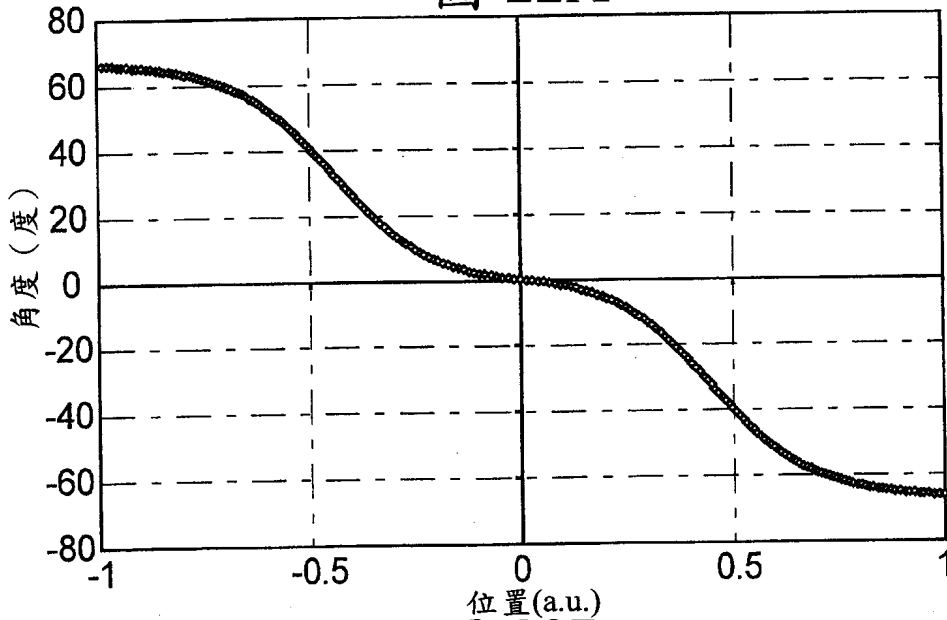


圖 22B

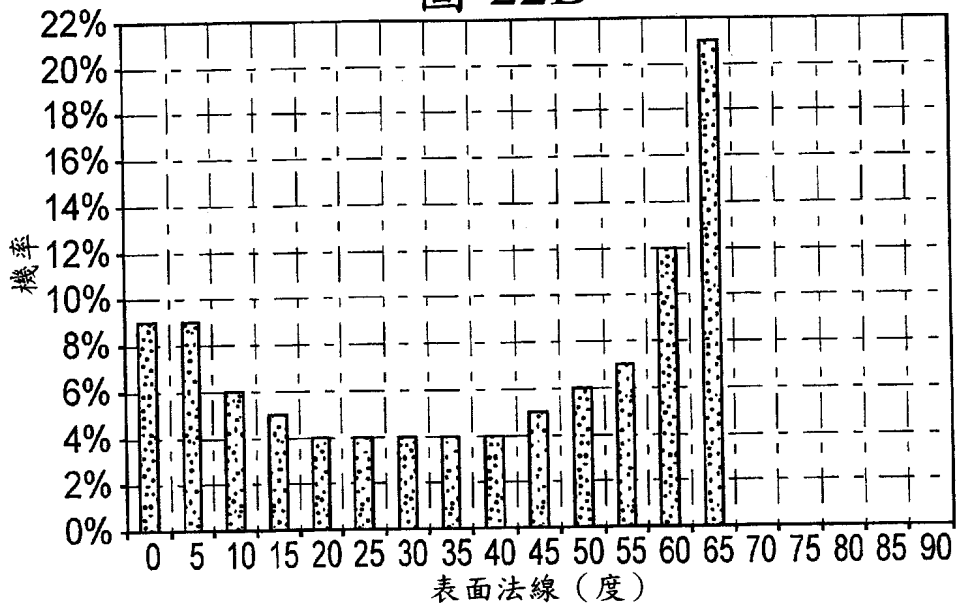
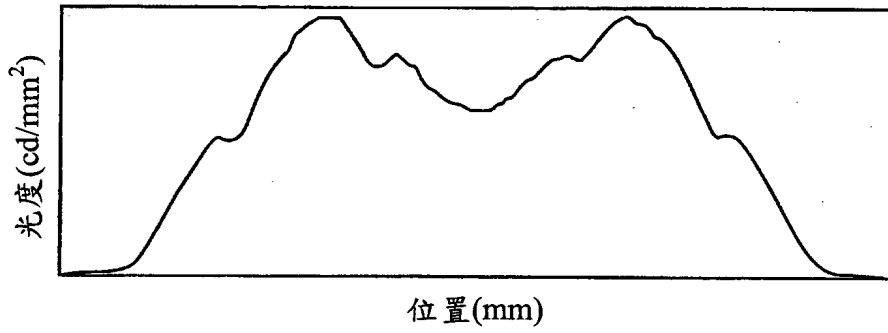
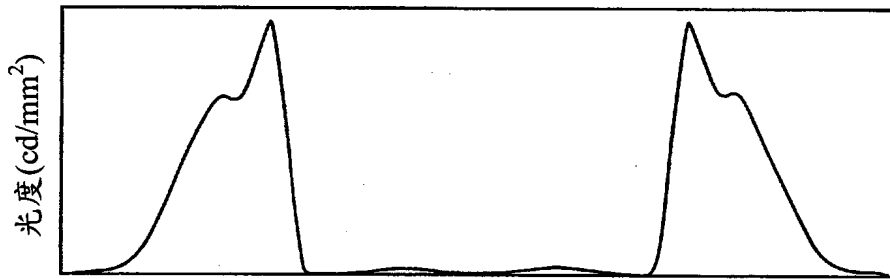


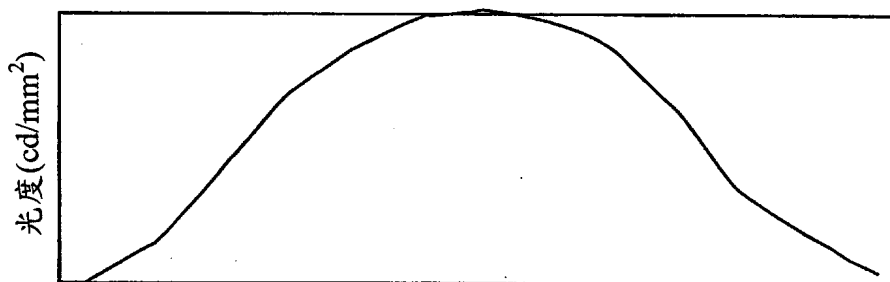
圖 22C



位置(mm)
圖 23A



位置(mm)
圖 23B



位置(mm)
圖 23C

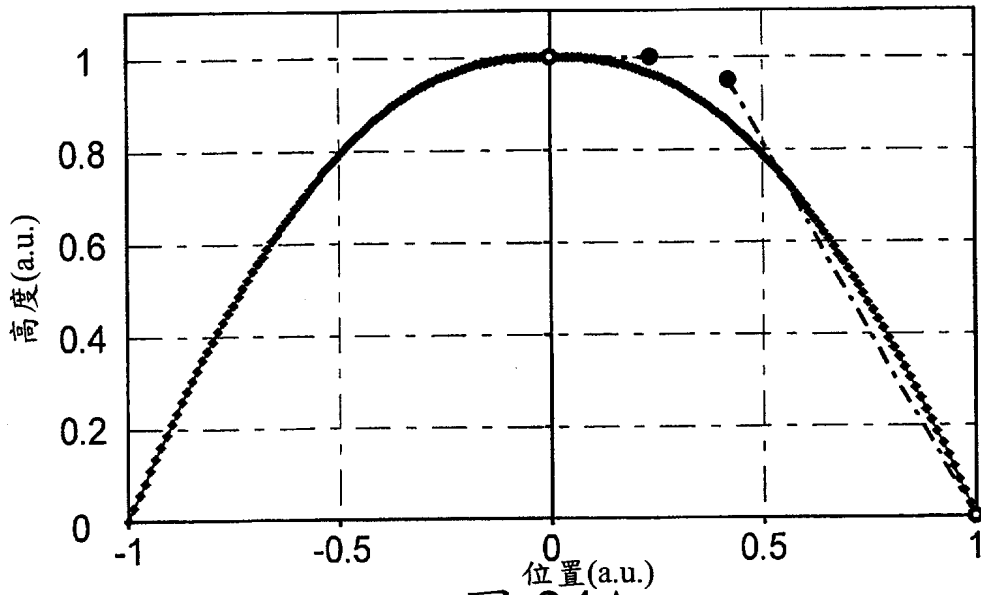


圖 24A

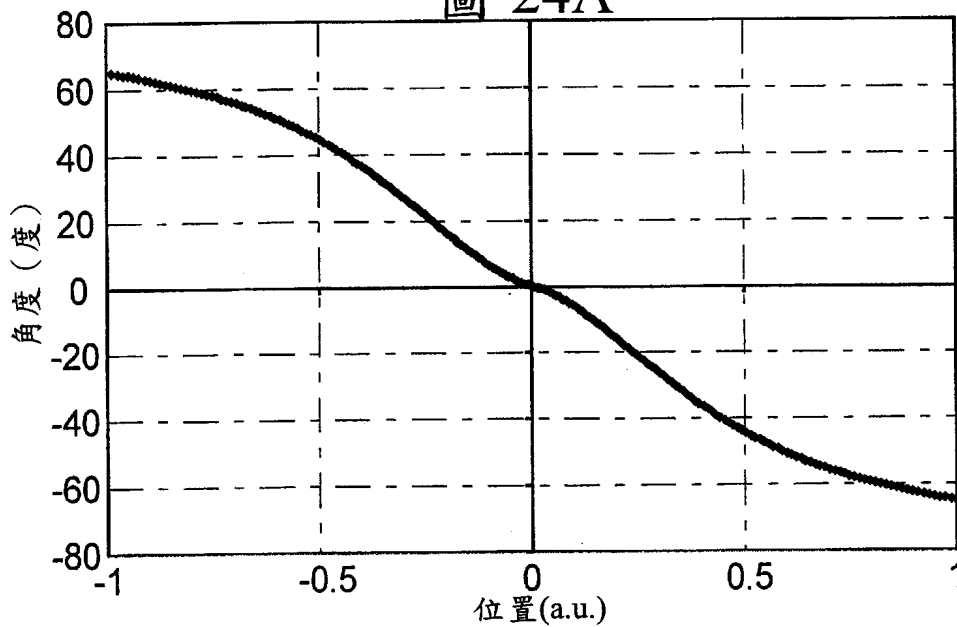


圖 24B

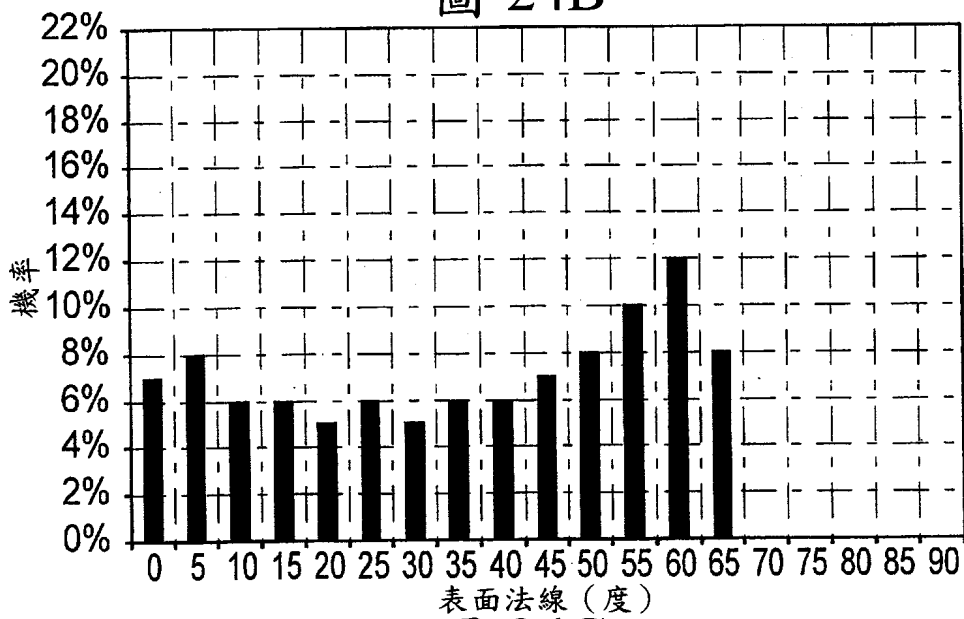
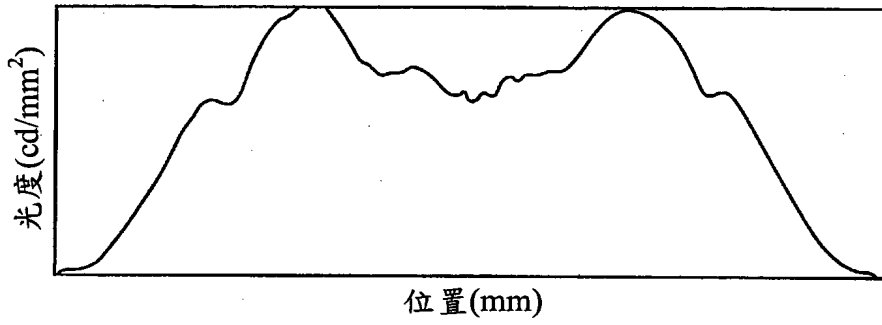
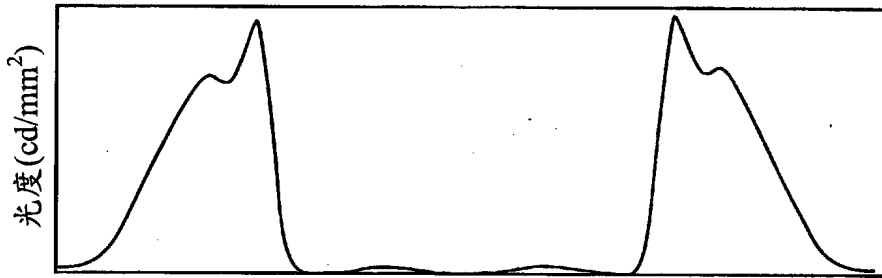


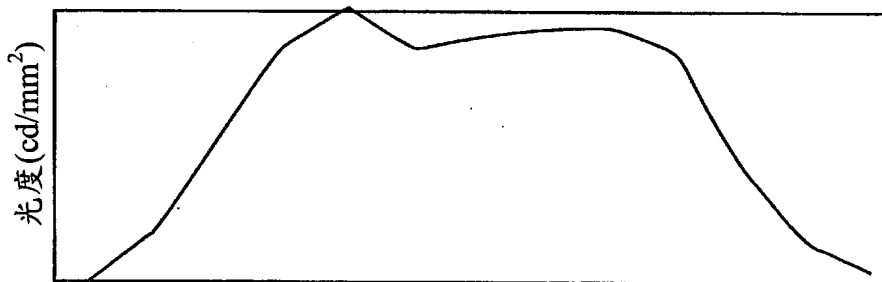
圖 24C



位置(mm)
圖 25A



位置(mm)
圖 25B



位置(mm)
圖 25C

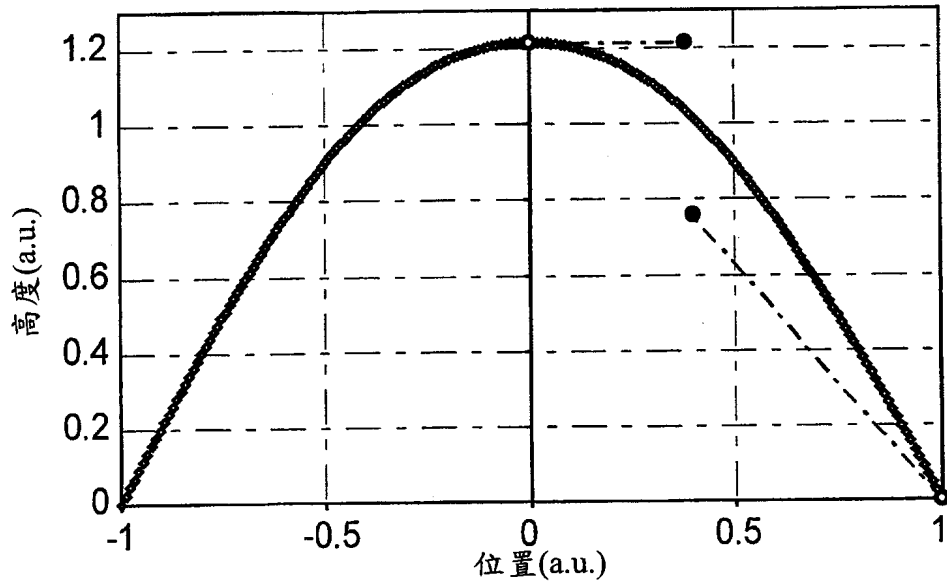


圖 26A

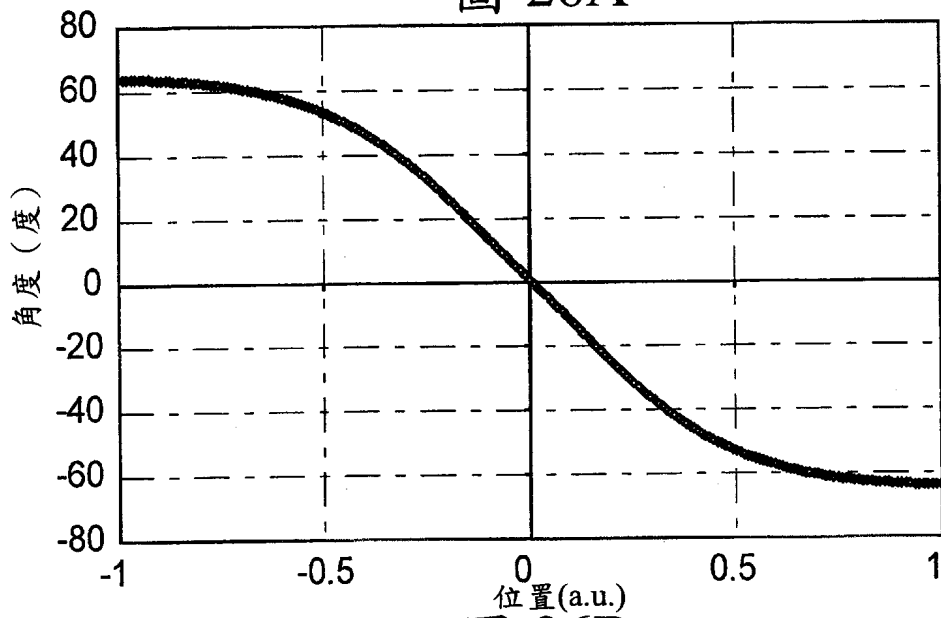


圖 26B

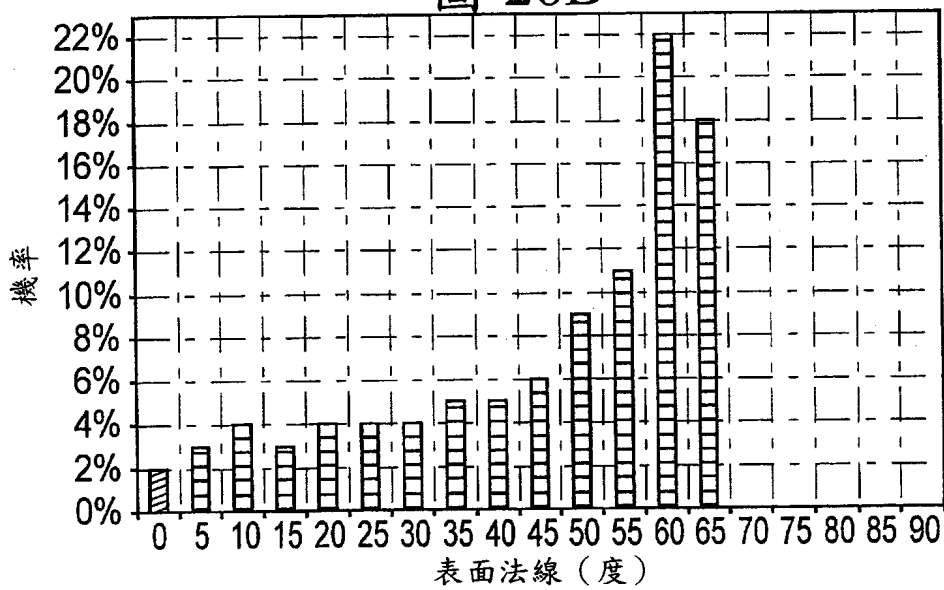


圖 26C

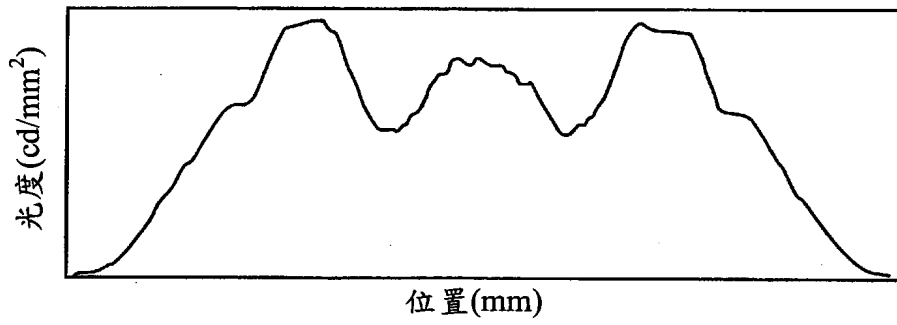


圖 27A

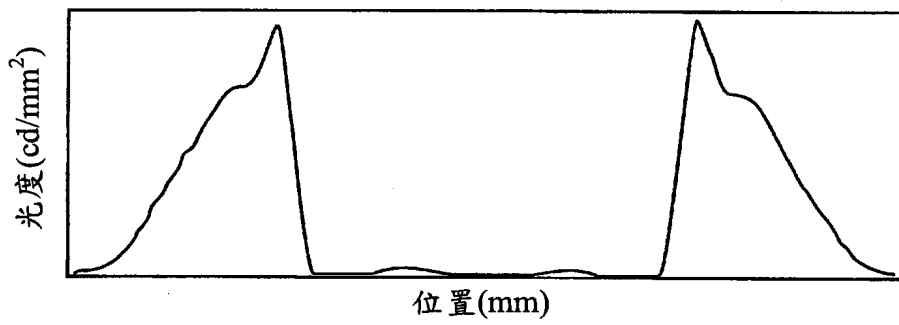


圖 27B

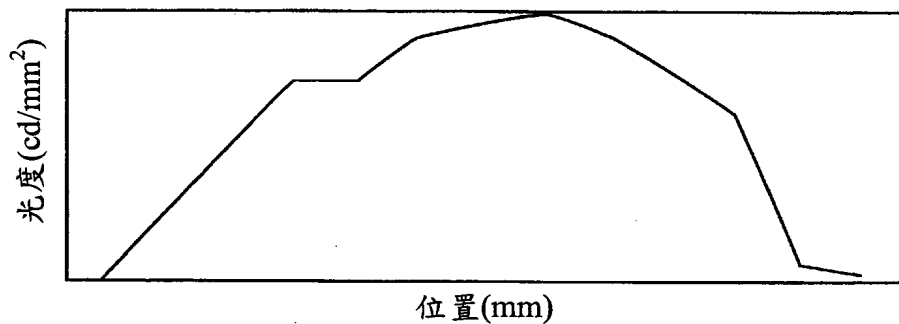


圖 27C

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1B)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	發光總成
110	光導
112	輸出表面
118	邊緣
120	光源
130	結構化表面層
132	基板
133	第一表面
134	第二表面
135	結構化表面
136	結構
140	側反射器
150	黏著劑層
170	射線
176	區
178	區

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)