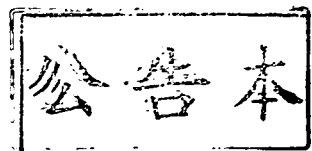


(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書



(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97117787

※申請日期：97.05.15

※IPC 分類：G02B 6/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有光再導向之液晶顯示器

LCD DISPLAYS WITH LIGHT REDIRECTION

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

羅門哈斯丹麥財務 A/S 公司

ROHM AND HAAS DENMARK FINANCE A/S

代表人：(中文/英文)(簽章)

威爾森 莎莉 喬治納 / WILSON, SALLY GEORGINA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

丹麥·可派哈根 2100·2 樓·歐斯特佛德多佛 33 號

Osterfaelled Torv 33, 2nd floor, Copenhagen 2100, Denmark

國籍：(中文/英文) 丹麥 / DENMARK

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 艾華德 彼得 T / AYLWARD, PETER T.

2. 柏帝拉斯 羅伯特 P / BOURDELAIS, ROBERT P.

3. 洪威(音譯) / HONG, QI

國籍：(中文/英文) 1. 2. 美國 / U. S. A. 3. 中國 / CHINA

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2007年05月16日；11/749,180（主張優先權）

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

用來導光朝向顯示器面板並製造成顯示器裝置之背光設備包括含有相對 TIR 表面之固體導光件，包含位於該等 TIR 表面之間並干擾其中之一 TIR 表面之光再導向表面特徵之所希望的圖案，該等特徵具有不同於該導光件之固體材料之折射率的折射率。此種設備提供更均勻之光分佈至顯示器。

六、英文發明摘要：

A backlight apparatus for directing light toward a display panel and the resulting display device comprises a solid lightguide comprising opposite TIR surfaces, containing a desired pattern of light redirecting surface features located between the TIR surfaces and interrupting one of the TIR surfaces, the features having a refractive index differing from that of the solid material of the light guide. Such an apparatus provides a more even light distribution to the display.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 10 固體導光件
- 11 不同高度之孔洞或凹口
- 16 固態光源

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表化學式

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用於顯示器之背光設備技術，以及使用此種設備之液晶顯示器。詳言之，本發明係關於具有固態光源之液晶顯示器(Liquid Crystal Display, LCD)背光。

【先前技術】

雖然液晶顯示器(LCD)提供小型、重量輕取代陰極射線管(cathode ray tube, CRT)監視器，但是有許多的裝備對於LCD顯示器的影像品質尚不滿意，尤其當這些裝置之相對尺寸增加時。較大的LCD面板，譬如那些使用於膝上型電腦或較大顯示器者係能穿透(transmissive)的，並因此需要背光。此種類型之光提供表面，位於LCD面板後方，將光向外或向內導向LCD。

習知的用於背光之方法使用冷陰極螢光(cold cathode fluorescent, CCFL)光源之各種的配置，該CCFL光源具有導光板、一種或多種類型之加強膜、極化膜、反射表面、和其他光狀況元件。當顯示器的尺寸增加，而尤其是當顯示器的面積成長時，習知的使用側面安裝CCFL的平坦面板背光解決方式愈來愈沒希望，該CCFL平坦面板背光可能易受到製造中彎曲或由於加熱彎曲之影響。習知使用於較小裝置之導光背光技術當顯示器尺寸增加(例如像是需要使用於數位電視(TV))時，由於低的亮度和照度水準和由於相關缺乏均勻性的問題而使得愈來愈受到阻礙。現存用於LCD顯示器和其他顯示器和照明裝備之背光設備，時常

使用平行排成直線之 CCFL 群，可能相當地沒效率。這些顯示器解決方式由於需要外罩 CCFL 和在 LC 面板後面之其支撐膜和表面，因此亦可能相當的厚。因為這些裝置含有某些數量之汞，因此 CCFL 光源本身表現出用於處置之環境問題。欲補償習知的基於 CCFL 背光均勻性和亮度問題，習知以許多的支撐膜置於背光與顯示器之間，或接著顯示器配置例如像是相當高成本之反射性極化膜。如眾所皆知的，CCFL 之光譜特性相較於其他類型之光源者為相當的貧乏。

面對使用於背光裝備之 CCFL 之固有的困難和限制，研究人員已積極地尋求替代的背光方法。已提出使用發光二極體 (Light-Emitting Diode, LED) 之許多解決方案。最近以持續減少成本地提升 LED 亮度、色彩輸出和整體效能使得 LED、雷射、和固態光源通常尤其受到吸引。然而，因為 LED 和雷射作用為點光源，因此需要適當的解決方案用來再導向和分佈此光以提供需用於背光之均勻的平面光和提供所需的色彩均勻度。

一種使用 LED 提供背光照明之方法係使用陣列配置，譬如說明於由 M. Zeiler, J. Huttner, L. Plotz, 和 H. Ott 所提出之論文題目 “Late-News Paper : Optimization Parameters for LED Backlighting Solutions” SID 2006 文摘第 1524 至 1527 頁。使用此類型之解決方案，使用紅 (R)、綠 (G)、和藍 (B) LED 之 LED 群之陣列佈置為用於 LCD 顯示器之背光。二種類型之群說明為：RGGB 和 RGB。相似

情況，由 Deloy 等人擁有的美國專利 6,789,921 號名稱“Method and Apparatus for Backlighting a Dual Mode Liquid Crystal Display”說明使用於儀器面板之陣列配置。然而，除了譬如用於某些類型之儀器面板和用於非常高階監視器和電視面板之特殊使用外，由於不足的色彩和亮度均勻性、高數量部件、高熱、和尺寸要求之問題，陣列配置不具備前瞻性。

已使用導光件來從點光源分佈光以便形成線光。例如，由 Kawai 等人擁有的美國專利 5,499,112 號名稱“Light Guide, Illuminating Device Having the Light Guide, and Image Reading Device and Information Processing Apparatus Having the Illuminating Device”揭示使用沿著其長度分佈之具有選取特徵之單一導光件，從一個或多個 LED 再導向光至掃描設備之線。由 DuNah 等人擁有的美國專利 5,400,224 號名稱“Lighting Panel”說明一種模製面板組件具有多個導光件，該等導光件在用來發背光顯示的背面上用隨機的粗糙度處裡。

對於再分佈 LED 光沿著導光面板於較大面積之上已提出許多的解決方案。提出之一種解決方案為由 Breckville, 俄亥俄州(OH)的全球發光技術公司(Global Lighting Technologies Inc.)所生產的微透鏡(MicroLens)模製導光件，該模製導光件將發自單一 LED 之光分佈於較大光面板之上。相似情況，由 Parker 所提出的美國專利申請案公告 2003/0123246 號名稱“Lighting Emitting Panel Assemblies”

顯示使用具有再導向光進入面板之光學“變形(deformity)”的多個點光源之小尺度光面板。

另一種類型之解決方案首先從 LED、燈、或其他點光源沿著線導向光，然後分佈此光於面板之上。例如，由 Tai 等人擁有的美國專利 5,835,661 號名稱“Light Expanding System for Producing a Linear or Planar Light Beam From a Point-Like Light Source”說明光束擴張管 (beam-expanding light pipe)，該光束擴張管將線光導向至光面板用來分佈於面積上。相似情況，由 Cassarly 等人提出的美國專利申請案 2005/0231973 號名稱“Efficient Luminaire with Directional Side-Light Extraction”使用具有光選取結構 (light extraction structure) 之光管用來沿著背板 (譬如用於展示或顯示盒) 再導向光。此方法之另一個例子由 Abe 等人擁有的美國專利 5,857,761 號名稱“Illumination Device”說明將點光源分佈入光輻射板之導光件。

又另一種背光解決方案使用具彈性的光纖用來從單一光源導向光，然後處理分佈該光發射於 LCD 面板後方。說明此方法之不同的版本，例如，由 Kim 等人擁有的美國專利 6,714,185 號名稱“Back Lighting Apparatus of Liquid Crystal Display Using Optical Fiber”和由 Kaschke 擁有的美國專利 5,542,016 號名稱“Optical Fiber Lighting Emitting Apparatus”。

如上述例子證實，已有相當的針對提供 LED 背光之目標的作業。然而，雖然已提出許多的解決方案，但是對於

各類型之解決方案有明顯的固有缺點，尤其是當面對標準膝上型尺寸或較大顯示面板之背光問題時。由 Deloy 等人所提出的 '921 號 2-D 矩陣所揭示內容由於相當高成本、體積大、和易於有均勻性之問題而將困難廉價地執行。說明於 Kawai 等人的 '112 號中之導光件揭示內容被最佳化用來掃描需要均勻線光之裝備，而非顯示背光之裝備。說明於 DuNah 等人的 '224 號中之模製面板配置揭示內容可以作業良好足夠用於一般的顯示，但是對於完全色彩顯示裝備易有均勻性之問題。此種類型的解決方案對於製造較大尺寸者愈來愈昂貴，並且由於熱和機械應力而經受彎曲。更重要的是，此種解決方案不提供良好的色彩混合，並將不很適用於使用固態光源之裝備。譬如這些說明於 '3246 Park 裝備之點光源至面板配置為不切實際並表現了對於大尺寸顯示器之色彩和亮度均勻性之問題。譬如那些說明於 '661 Tai 等導光件至背面板配置揭示內容為沒有效率，經受不良的均勻性，並僅適用於相當小的顯示器。處理光纖之使用對於小尺度手持顯示器具有優點，但是對於桌上型或較大顯示設計為不切實際且無效率。

除了這些缺點外，習知的解決方案對於高品質色彩通常不足以應付重要的挑戰，廣泛的商業行為需求和 LC 顯示器之接受性。全色域(color gamut)是一個重要的考量，顯示器設計者對其尤其有興趣。習知的 CCFL 提供對於許多裝備可接受之色彩品質之測量，提供高達 70% 之 NTSC 全色域。雖然此對於膝上型和電腦監視器裝備也許可以接

受，但是其對於全色彩 TV 顯示器之需求有所不足。

對照於 CCFL 光源，LED 和其他的固態光源因為他們的相當程度的光譜純度(spectral purity)，而固有地能夠提供 100% 或更多之 NTSC 全色域。為了提供此放大之全色域，需要三個或更多之不同色彩 LED 或其他固態光源。當使用 LED 和其他固態光源時，欲支援此種擴大的全色域需要從背光設備有高度的色彩混合。如熟悉此項技術者所已知的於此影像顯示技術，當使用固態光源時(譬如紅(R)、綠(G)、和藍(B)LED)達成良好程度之色彩均勻性尤其富有挑戰性。使用譬如上述那些較大面積導光件之習知的背光解決方案將提供對應的較差色彩混合。

相關於用於較大尺度顯示器之背光的其他挑戰包含需用於低成本之組件、光效率、均勻性、和小型尺寸。如前面所注意到的，習知的 LED 背光解決方案對於所需符合這些額外的需要有所不足。基於 LED 之顯示器之均勻性和亮度必須改善。對於導光板和光棒改善光選取已有許多的建議。對於較大顯示器能夠以均勻方式再導向或選取光是困難的。如此餘留了光再導向之改善方式。

因此，能夠看出需要一種 LED 背光解決方案能夠廉價地製造、具有最小的厚度、並提供具有良好均勻性、高亮度、和高水準效率之色彩混合。

【發明內容】

本發明提供一種包括相對總內部反射(Total Internal Reflection, TIR)表面之固體導光件，包含位於該等 TIR 表

面之間並干擾其中之一 TIR 表面之光再導向表面特徵之所希望的圖案，該等特徵具有不同於該導光件之固體材料之折射率的折射率。本發明促進背光顯示技術並提供所需有利於固態光源之改善的高水準色彩混合。例如，所希望之圖案可形成為導光件之整合部分，該圖案可於已形成該導光件後加上，或者其可附加至導光件作為光膜。

本發明亦可使用於背光設備之變化和使用該背光設備之顯示器。亦揭示用來提供光再導向之方法。本發明使用固態光源以提供用於顯示器之面積背光那是有利的。本發明之設備係可縮放並尤其可適用於較大尺寸 LC 面板。

本發明之另一優點為其可用於導光板或其他平面型面板，以及細長的顯示器。

熟悉此項技術者基於讀取下列之詳細說明，當結合已顯示和說明本發明之例示實施例之圖式，本發明之上述和其他目的、特徵、和優點將變得清楚。

【實施方式】

本發明提供使用為背光設備之導光件，該背光設備很適合用於顯示器裝備，尤其用於 LC 顯示器面板，例如像是那些使用為 LCD TV、醫療診斷顯示器、影像顯示器、和軍用顯示器。此外，本發明之導光設備能夠使用於有利於固態發光之其他的顯示裝備。

於本揭示內容中，詞彙“固態光源(solid-state light source)”有其由該等照明技術所接受之傳統的義意，表示由半導體材料所形成之發射光源的類型。固態光源包含例如

發光二極體(LED)、有機發光二極體(OLED)和聚合物發光二極體(PLED)、以及半導體雷射。一般而言如此處所使用之詞彙固態光源意指來自小點狀的來源而非設計也許是使得發射光被對直或分佈以便表現非點狀之發射源。數個固態光源之陣列可以一種方式或用透鏡元件配置，以便結合於較寬廣非點狀來源之光。

於本揭示內容中，光再導向被說明為向上和實質朝向觀看該顯示器或發光裝置之發光側。導光件用作為背光裝置於是將來自照明平面之光發射向上。詞彙“在下面(below)”和“在上面(above)”則遵從此指定之方向。詞彙觀看側和非觀看側相關用來觀看或發光側而非觀看側為相對於觀看側。顯示面板為傳輸空間光調制裝置(transmissive spatial light-modulating device)，譬如 LC 顯示裝置或其他的光閥陣列。此處所用的詞彙線性的(linear)或細長的(elongated)相關於照明器和光通道意味著長度遠較寬度為長，典型情況是趨近該顯示器的長度於一個(長度)方向而在另一(寬度)方向幾乎不那麼長。該單通道(se)詞彙也許是直線的或弧形的，譬如迂迴形。實例也許包含剖面端形狀之變化，譬如方形、直線的、圓形、三角形或他們可以是二個或多個形狀合成之形狀。照明器和光通道之至少一個表面可以包括一機構以選取或否則中斷或再導向光通道之總內部反射。此種機構可以以一種方式完成提供均勻的光表現。如用於此處之詞彙細長的照明器和光棒係相同。詞彙光輸入側或端相關於光從光源進入導光件之主要側。

用於此處之詞彙孔洞、凹口、和光再導向特徵相關於改變光之方向朝向導光件、細長的照明器或顯示器之觀看側。

上述對於代理人序號 93845 共同提出申請之美國申請案之實施例被併入本案中作為參考。

於此發明中很有用之具有細長的照明器之固體導光件沿著照明平面延伸並再導向光向上，於顯示器面板之方向。顯示器面板和照明平面實質平行。來自光通道陣列之光主要方向係向上和朝向顯示器面板或觀看者。如能由熟悉成像技術所了解的，細長的照明器能夠以正交方式配置，而使得他們延伸於 x 軸之一般方向並沿著 y 軸間隔開一些距離。於後續之說明和圖式中，顯示沿著 y 軸延伸，但是能代之使用正交配置。對於本發明很有用處之一些實施例中，細長的照明器具有中心以中心間隔開細長的照明器之間少於 25 mm。

典型的細長的照明器光通道具有長度尺寸 L，該長度 L 充分超過其寬度尺寸 W 或厚度 T。較理想情況是，長度 L 大於寬度尺寸 W 5 倍。較理想情況是，寬度尺寸 W 和厚度尺寸 T 彼此不同不超過因數 2。於一個實施例中，尺寸 T 和 W 約相等。維持尺寸 T 和 W 遠小於長度 L 改善色彩混合和均勻性，因為導向入細長的光通道 18 之光藉由總內部反射 (Total Internal Reflection, TIR) 傳播通過此導光結構。因為使用了 TIR，細長的光通道高度有效率，除了於當由光選取元件所提供之預期方向之外，其具有非常低的光損失。對於本發明很有用處之其他實施例中，細長的照

明器之長度對光輸入表面面積具有大於 100/1 之比率。

希望提供導光件其提供軸上亮度大於 2000 cd/m²。

如上所提及的，當使用 RGB LED 時達成高水準之色彩均勻性有其明顯的挑戰性。單一 LED 也許被交替地使用，譬如白光 LED。或可取而代之，能夠使用額外的色彩 LED 以增加亮度或增強全色域，譬如提供 RGGB 配置或添加青綠色、橘黃色、或其他顏色。其他的發光配置亦可能，如後續之更詳細說明。於一些實施例中對每一光輸入表面具有多於一個固態光源也許是有益的。對於長的長度之細長的照明器，對每一光輸入表面具有多於一個固態光源提供更多光而不須運作於高位準電力和冒可能燒壞固態光源之風險。具有多於一個光源亦幫助確保有足夠的光到達固體導波件之遠的區域，同時維持足夠的亮度。

有多種具有不同功能性可與本發明之固體導波件使用的薄膜。這些薄膜包含但不限於使用色素(pigment)、空氣隙、或內部玻璃珠之可能大塊型的散光器(diffuser)。或可取而代之，該散光器可能是表面型散光器，例如，具有用透明黏結劑之單一或多種尺寸之成串珠的表面。亦可以使用菲涅爾(Fresnel)透鏡型散光器。於本發明中很有用之顯示器中，該固體導光件使用可以進一步包括選自由光擴散、光對直、亮度增強、光偏振、光調製、光濾波、光源所組成之群組中之至少其中一個功能。此等功能於提供較高亮度、較佳軸上以及離軸觀看方面很有益處。光對直、擴散和散射幫助處理光以提供觀看者最滿意的觀看。

以上討論之光管理膜可以包含但不限於各種類型之光加強膜或亮度加強膜(Brightness Enhancement Film, BEF), 譬如 3M, St. Paul, MN 之產品 Vikuiti 薄亮度加強膜。亦能夠提供偏振鏡, 譬如反射的偏振鏡。薄膜和他們的功能可以結合成具有多於一個功能之單一薄膜。

於本發明中若導光件包括細長的照明器, 則他們可以分配於任何數目之配置中。鄰接之細長的照明器之間之分離距離能夠根據譬如所需要亮度、面積、和均勻性之因素而改變。鄰接之細長的照明器能夠鄰接, 但是光學上並不耦合。整合橋可以連結一個或多個細長的照明器於本發明中一些圖式中所示外觀之部分。此種整合橋對於提供改善硬度很有益處, 並亦可幫助提供細長的照明器之間之亮度均勻性。

對於達成所需要的亮度水準, 以及用來混合使用不同波長之光源之光譜成分, 填滿因素(fill factor)可能是重要的考量。對於各導光件和或細長的照明器之填滿因素將計算為光源導向光進入光通道之一個或多個光源之表面積對光通道之入射光表面積之比率。背光設備之填滿因素將計算為細長的照明器之發射面積之總和對該設備之發光平面之表面積之比率。

光源

各導光件和或細長的照明器具有至少一個獨立的固態光源 16。固態光源能夠獨立地傳送光。

固態光源 16 如前面提及的可能是 LED。LED 由於其

高亮度和良好的光譜特性而具有優點。提供導向光發射於窄波長頻帶內，LED 因此能夠提供在習知光源之上供應改善全色域之照明。例如當與 LCD 面板使用時 CCFL 光源提供大約 70% 之 NTSC 全色域。LED 光源能夠達成 100% 或更大之 NTSC 範圍。LED 因為他們能被快速脈衝因此亦具有優點。

本發明之細長的照明器而尤其是具有混合段之固體導波件提供對於 LED 高程度之色彩混合。不像導光板和其他習知的解決方式，具有細長的照明器和形成具有相對窄寬度尺寸之光通道之混合段之固體導光件提供優越的色彩混合。此種配置當光傳播通過混合段並下至由細長的照明器光通道所提供之通路時產生實質數量的反射。TIR 活動，紅(R)、綠(G)、和藍(B)LED 能夠定位為 LED 之 RGB 三合一於光通道 18 之一或二端。RGGB 配置，具有一個或多個色彩之多於一個 LED 能交替地使用以增加綠光水準。或可取而代之，R、G、和 B LED 能夠分佈於光通道之不同的端部，而使得例如單一光通道具有紅和綠 LED 於一端而綠和藍 LED 於另一端。以選用之方式，第四個 LED，譬如白光或其他顏色之 LED 能夠定位於光通道之一或二端。於另一個實施例中，各分離之光通道能夠具有單一色彩光源，而使得例如三個鄰接之光通道分別具有紅、綠、和藍 LED。

能夠使用二色性濾波器以導向光進入個別細長之光通道。

光源能被連續地導通，而使得混合的 RGB 或白色光被

提供至顯示面板。或可取而代之，色彩連續的背光配置為可能。於一個實施例中，R、G、和 B 藉由依序啟動對應的光源 16 而從背光設備快速地循環。或可取而代之，可提供以捲動序列提供具 R、G、和 B 或其他的顏色之線性掃描橫過背光設備之表面。然後能夠啟動顯示平面對應於具有相同序列之像素之列和行，提供依序調製之色彩。此種配置將排除需要色彩濾波器陣列，例如，用 LC 顯示器。譬如能夠使用定時啟動之光源而交替地提供青綠色(cyan)、洋紅色(magenta)、和黃色。

用本發明之細長的照明器能夠交替地與雷射光源一起使用。他們的相對光譜純度和快速反應時間使得雷射富吸引力地取代一些類型之顯示裝備。雷射之高亮度和高光學功率允許單一來源照射多個細長的照明器光通道。

能夠與細長的照明器使用之取代的光源可以包含有機發光二極體(OLED)和聚合物發光二極體(PLED)。

光通道

導光件和細長的照明器光通道由高度透明材料形成，包含各種類型之玻璃，譬如層壓的安全玻璃。能夠使用的塑膠包含 PMMA、聚碳酸脂、聚脂、聚醯胺、聚颯、聚烯烴、環烯、和共聚物。光通道可以有添加物用來改善熱和光穩定性。材料之光穿透將超過大約 90%。除了有意處理的地方外，光通道的表面應該有光學加工的地方。高折射率 n 對於其適合的導光性較佳。

於製造中，導光件和或細長的照明器光通道可能例如

被澆鑄、外形擠壓、或模鑄。材料之另一條件作用，譬如藉由加熱和拋光，可能有利於達成改善光學效能。具有高度的平滑對於提供固體導波件和細長的照明器亦很有益處。由於當光擊中粗糙表面時之散射，具有含少於 50 nm Ra 粗糙度之 TIR 表面幫助使光洩漏最小。粗糙表面將中斷光之 TIR 並改變其角度譬如光於不希望之點離去細長的照明器。此可能減少細長的照明器之整體效率。

對於細長的照明器高度的硬度或剛度有利於提供光通道為模組式組件用於較大背平面設備。高硬度允許簡單的處理和容易組合光管陣列。硬度較佳超過 10 mN。可以使用夾子、支架、或其他的支持物以幫助防止對於較長長度之光通道下陷或彎曲。光通道應該有寬度 W 尺寸，該尺寸足夠抑制彎曲。如果需要的話可以使用額外的支撐結構以防止側邊彎曲。

於本申請案所示實施例中細長的照明器光通道可以與光源分離某距離。然而，亦可能埋置光源於細長的光通道內。

光再導向特徵

對於光再導向元件和特徵有許多的實施例如於此揭示諸圖式中所示。細長的照明器或導光件之光再導向特徵之基本功能係導向光，否則該光藉由 TIR 而被通道傳播，並由此引致光轉向和然後從細長的光通道之觀看側發射。此能夠用許多方法完成，包含下列方法：

- (i) 對導光件或細長的照明器之處理典型施加於或形

成在非觀看側。於本發明中很有用之光再導向之機構係以在內部方式形成，或指向導光件或照明器之觀看或發射側。他們中斷非觀看側 TIR 表面並因此位於二個主要 TIR 表面之間。他們形成一系列之凹口。該等凹口典型為小尺寸但是與前述的微結構不同，因為他們能夠大得多。雖然他們能夠是在數微米之尺寸範圍，但是他們亦能夠是在數百微米。多數可以使用任何的形狀，但是較佳他們為棱形、金字塔形、半球形、孔洞、合成之形狀、或其他使 TIR 無效的已定義完善的幾何形狀。微結構之凹口能夠被模鑄、埋置、壓滾模鑄、鑽鑿、或以其他方式形成。他們可以改變他們的形狀和尺寸，為距該光源距離之函數。微凹口可以形成為導光件或細長的照明器之整合部分，或者他們可以形成為光膜之部分然黏著於導光件或細長的照明器。所使用黏著劑之例子包含壓或熱感式或使用例如紫外線或電子束輻射可固化之黏著劑。能夠使用譬如環氧樹脂之化學交聯材料。時常需要能夠抵抗廣溫度範圍(-40 至 85°C)之黏著劑用於 LCD 設備。能夠抵抗較高溫度範圍(60 至 85°C)和較高相對濕度(於 65°C 95%)之黏著劑為較佳。較佳為高程度的光穿透性。添加劑而尤其奈米粒子能夠用來修正黏著劑之折射率。細尖端分配器或熱融膠分配器能夠用來附接部分之膜組件至細長的照明器或於導光件之情況，該

黏著劑能夠應用為層(塗敷或轉移)，然後能夠層壓具有所希望凹口圖案之光學膜。應該注意的是，黏著層能夠塗敷或轉移至包含凹口之光學膜之相對側，然後具有黏著劑之該膜能夠層壓至導光件或細長的照明器。在層壓之前能夠使用隨意的鬆開襯底至光學膜和黏著劑然後將之去除。或可選擇使用，細長的照明器之非光發射表面可以特徵構造以在其上形成光再導向結構。照明器或導光件之一部分能譬如使用輥子(roller)而被模鑄，或否則被處理以形成光再導向微結構。於注入模鑄過程中，光再導向結構可形成為部分之模型。然後，當聚合物被注入和冷卻時，光選取結構變成細長的照明器之整合的部分。於使用擠壓滾動模塑製程中，聚合物能熔化然後澆鑄於輥子或於具有所希望特徵之帶子上。所得到的膜或物件將具有所希望之凹口圖案。UV 或其它化學聚合物能被澆鑄於模型中或到輥子或具有所希望圖案之帶子上以形成物件或薄膜層。亦應注意的是，能夠形成層然後所希望之圖案形成在該層或薄膜上。

亦能夠使用這些類型之上述製程之結合。光再導向特徵能夠是個別的元件。為了沿著導光件或照明器之長度提供均勻的光發射，凹口之尺寸和密度可以變化為從固態光源沿著光通道距離之函數。例如，於光通道之各端有 LED 光源，光再導向特徵能夠用接近中心之較朝向末端為高之

密度再分配。或可取而代之，光再導向元件之分配密度可能實質連續於一個方向。

光再導向可被提供於多於一個表面。光通道之相對側，從 LCD 和輸出表面之最大程度，通常提供平滑的表面以防止光洩漏，但是可代之被構造、處理、或弄粗糙以增強光選取量。

光再導向元件可以模製、浮雕、壓製、黏附、印製、或層壓至細長的照明器或導光件。

監視色彩偏移

LED 和其他類型之固態光源之已熟知的問題係關於光譜穩定性和準確性，該光譜穩定性和準確性能夠引起一些數量之色彩偏移。能夠提供隨意的色彩感測器作為一個或多個細長的照明器之組件。能夠使用色彩感測器於補償色彩偏移(譬如能夠由於老化、熱度、或 LED 或其他類型之光源之間的製造差異)之控制環中。或可隨意選用，能夠調整最接近特定光管用於像素之影像資料以補償偵測之色彩偏移。

系統考慮

現在可取用任何數量之裝置，本發明之細長的照明器或導光件能夠提供高水準之發光，於 2000 至 6000 尼特(nit)之間或更高。於高能量水準，用 LED 於一些裝備中熱集結可能是問題。背光設備能夠提供一個或多個散熱器、冷卻風扇、或其他機制以幫助於運作期間消散過量的熱。有利的情況是，當使用本發明之設備和方法時，散熱組件能夠

離開 LCD 面板沿著顯示裝置之週邊邊緣定位。

實施例

第 1A、1B 和 1C 圖為具有形成於非觀看側一系列孔洞或凹口 11、12 和 13 之固體導光件 10 之側視剖面圖。導光件可以藉由光源 16 從一或二端發光。若僅從一端發光，則在相對於光源之端上可以具有反射器。孔洞或凹口可以是任何形狀或尺寸，或者可以為離光源距離之函數而改變形狀和或尺寸。於一些實施例中，孔洞於寬度和長度尺寸具有相同的大小。特徵結構於其深度通常可以為 1 至 300 微米大小範圍，雖然較大或稍微較小也是令人滿意的。特徵結構於散射光和再導向光朝向光棒(lightbar)之觀看側是很有用的。光棒可以是平坦的、錐形的、圓形的或其他形狀或混合的形狀。可以有光混合段以提供改善的光混合均勻性。可以改變間隔距離、密度、尺寸和形狀以沿著光棒的長度提供均勻的發光。於這些圖式中雖然僅顯示了側視圖，但是側邊尺寸亦可以改變特徵結構之數目。光棒亦可提供更有效地將光源耦合入光棒之機構。這些可以包含但是並不限於凹入或嵌壁式的端部、反射器、埋置光源於具撓性的媒介(譬如黏著劑)中、提供透鏡以整形、當光離開該光源時對準或否則導向該光。此種機構幫助裝配 TIR 角度進入光棒以使得光進入之量相對於光離開該光源之量為最佳。此外，孔洞和凹口以及其他的最佳化光棒之方式可以應用到並使用於導光板對光棒。

第 2 圖為具有光學膜 21 之導光件，該光學膜 21 具有

已被澆鑄、浮雕、模鑄或否則形成於光學膜之非觀看側之一系列之光再導向凹口。光學膜 21 可以藉由黏著層 22 以黏著方式附著於導光件。黏著劑可以是具有高程度穿透之光學透明黏著劑。大於 80% 穿透係令人滿意的，而大於 90% 提供背光，該背光於提供均勻的光穿透以及再導向光朝向觀看側更有效率。黏著劑厚度可以在 0.3 至 75 微米之間。應該注意的是，具有較薄厚度之黏著劑典型具有較低之黏著強度，而當厚度增加時將吸收更多的光。最佳範圍是在 10 至 25 微米之間。此外，黏著劑之折射率應匹配用於製造凹口之薄膜以及導光件材料之 0.02 內。對於本發明很有用處之一些其他實施例中，黏著劑可被圖案化或連續於導光件之長度或寬度尺寸其中之一。黏著劑將具有充分的黏著性以抵抗用於顯示器和顯示組件之環境狀況。於此發明中很有用之導光件可以是於其外形之任何設計(方形、矩形、圓形、錐形)。他們亦可包含混合段，他們可以從一或二端發光，他們亦可具有反射器。凹口可以具有深度從 1 至 300 微米。凹口之側可以是直的、圓的、或錐形的。凹口的相關形狀可以是例如方形、矩形、三角形、圓錐形、圓柱狀、透鏡狀、圓盤狀、梯形或部分梯形。凹口的相關深度對於導光件上的所有凹口可以實質相等，以及他們可以改變他們的深度為離該光源距離的函數。這些凹口之間的間距以及凹口的緊密度亦可以改變以幫助提供更均勻的光混合和發光均勻度。凹口也許是分離的特徵結構或者他們可以一種方式圖案化，以形成結合二個或多個凹

口之互相連接之面積，以便具有連續的凹口。凹口亦可於其上視輪廓表面變化，可以稍微粗糙。

第 3A 圖為固體導光件 10 配置，於至少一端具有至少一個稜鏡形光輸入端、至少一個光源 16、該導光件 10 之二個 TIR 表面 35(觀看側)和 34(非觀看側)之間之光再導向機構。光再導向之機構形成為導光件之整合部分。光再導向機構 36 為於非觀看側表面上一系列之凹口。當離光源的距離改變時，凹口可以改變其尺寸、形狀、和密度。若導光件具有二個或多個彼此相對之光源，則該凹口圖案將從二端改變於中央具有較高密度或高度。若僅從一端發光，則相對於光輸入端之端可以進一步包括反射器。反射機構可以是光譜的或擴散性的。亦有小區域接近光輸入端，於此區域沒有選取或反射的特徵(至少非常小)。此種區域在提供色彩混合上很有用。此種區域對於細長的顯示器尤其有用。此外，於光輸入端有光混合段 33。

第 3B 圖為具有混合段 33 之相似的導光件 10，而稜鏡形光輸入端 32 覆蓋該整個光輸入端而諸凹口應用為具有透光的黏著劑 22 之光膜 34。

第 4 圖為具有初始光混合段 33 之導光件 40 和具有凹口 41 之錐形表面。應該注意的是二個主要 TIR 表面於混合段之外側彼此並不平行。錐形側之斜率被設計以結合凹口支援光再導向。該等凹口可改變其尺寸、形狀和密度以便沿著光之長度提供最高等級之亮度和均勻性。上述圖形亦可是細長的顯示器。

第 5A 圖為具有固態光源 16 和混合凸耳 51 和反射表面 52 之固態導光件 53 之平面圖。第 5B 圖為具有光再導向特徵 55 和色彩混合凸耳 51 之固態導光件 53 之示意圖，光再導向特徵及色彩混合凸耳 51 提供來自光源 16 之均勻色彩溫度。雖然光再導向特徵被顯示為導光件之整合部分，但是其他的實施例將提供於其具有光再導向特徵之光膜之導光件。

本發明之其他有用的實施例可以提供具有細長通道和整合橋之導光件，該整合橋附接到光通道以形成混成的細長的顯示器和導光件。

本發明之有用的實施例形成固體導光件包括相對 TIR 表面，該 TIR 表面包含位於 TIR 表面和中斷 TIR 表面其中之一之間所希望圖案之光再導向表面特徵，該等特徵具有不同於導光件之固態材料之折射率。此種實施例提供具有整合特徵之導光件。由於在內部，因此較不傾向於損壞和他們具有預定量之較低折射率材料，該材料幫助控制和再導向光於意欲之方向。於本發明之實施例中，光再導向表面特徵包括具有較用來形成導光件或細長的顯示器之材料之折射率大於 0.02 之不同折射率之材料。於有用的實施例中，光再導向表面特徵包括空氣而於其他的實施例中光再導向表面特徵為凹口。

於其他有用的實施例中，再導向特徵為凹口或否則甚麼都沒有，或者材料能被填滿磷光材料。於此種實施例中，磷光材料能夠吸收一些之光能量然後再允其進入。

於其他有用的實施例中，光再導向特徵具有三維形狀。光再導向表面特徵之形狀包括選自由圓錐狀、圓柱狀、梯狀、透鏡狀、圓形、方形、三角形、角錐狀所組成之群之至少其中一種形狀。於另外光再導向表面特徵可以具有混合的形狀。若該特徵具有頂點，則一般希望具有面對導光件之發射側之頂點。於本發明之其他有用的實施例中，光再導向表面特徵從該中斷表面朝向該相對 TIR 表面從寬至窄成錐狀。此在再導向至導光件之發射或觀看側提供大量之光很有益處。光再導向表面特徵可以包括至少一個個別元件。對於光再導向表面特徵之有用的實施例係分離的特徵。分離或個別的元件很容易形成並且提供最高程度的彈性用來控制再導向光於導光件或細長的顯示器之量和均勻性。應該注意的是，於其他實施例光再導向表面特徵可以互相連接。亦可形成特徵以模擬或形成通道。

本發明之光再導向表面特徵可以具有 0.1 至 300 微米之間之深度，但是較佳光再導向表面特徵具有 1 至 100 微米之間之深度。若形成錐形孔洞則高度測量為從頂點至在其中形成該等孔洞之層之表面。具有錐形之孔洞或凹口，依於他們所測量之位置而改變寬度。應該注意的是，各種的導光件亦能提供使用這些類型之凹口之良好的利用，甚至於二個 TIR 表面為彼此不平行之情況。於錐形導光件或細長的顯示器之情況，主要表面不平行和凹口圖案參數可以結合光再導向特徵而變化，以便提供最高程度之亮度和均勻性。本發明之有用的實施例之固體導光件具有他們的

光輸入表面，實質上不平行於 TIR 表面。其優點是可以減少製成因數(form factor)，此很為消費者所愛好。具有較薄的顯示器使得構造此顯示器使用較少的材料。光導向表面特徵可以改變他們的密度，作為距光輸入表面距離之函數。典型地希望提供初始光混合段，以提供均勻的色彩溫度。此種混合段不需要光再導向，並鄰接該光輸入表面。混合段之長度可以改變但是僅需要數毫米之長度以達成優越的光混合。沿著導波件或細長的顯示器之長度之密度函數與光再導向特徵之密度函數不同。

本發明之有用的實施例為顯示器，包括具有相對 TIR 表面之固體導光件，該 TIR 表面包含位於 TIR 表面與中斷其中一個 TIR 表面之間光再導向表面特徵之所希望的圖案，該等特徵具有不同於導光件之固體材料之折射率的折射率。用於光再導向特徵之較佳材料是空氣。該特徵結構為孔洞或除了空氣而沒有材料之區域。雖然可以用另一種材料填滿所有的或一些的孔洞，但是包含可以填滿孔洞之任何材料之該孔洞與更有效率光再導向之導光件材料之間有較高的折射率差。應該注意的是，孔洞可以用材料完全填滿或僅部分填滿，以及材料可以是譬如具有多個空氣泡之泡沫塑膠(foam)之合成材料。本發明之其他有用的顯示器實施例可以進一步包括選擇自由光源、光擴散、光對準、光散射、光回收、偏振、光調製所組成之群中之至少一個功能。這些功能材料之使用提供改善之光操控(譬如光擴散)、改善之軸上亮度、改善用於離角觀看之亮度。

因為於本發明中有用的光再導向特徵為孔洞或沒有材料之區域，一種形成具有光導向特徵所希望之圖案的固體導光件之方法係由鑽鑿、模鑄、浮雕、澆鑄或於此技術已知之其他方式形成。導光件可以改變厚度從 10 至 30 密爾 (mil)，而較厚的導光件能夠有數毫米。對於用譬如壓軋模製之薄方法之導光件被製備，因為能夠藉由澆鑄聚合物於輥子或包含突出部之帶子上而形成基本的導光件，該突出部將形成孔洞或凹口於所得到的薄膜上。此種方法可能使用 PMMA、聚矽、聚碳酸脂、聚脂、醋酸鹽、或其他透明的聚合物。典型的情況是聚合物被加熱至其熔點以上，然後直接或間接擠壓至移動的模型上，該模型形成具有所希望光再導向特徵之薄膜。某些聚合物可以溶解於溶劑中並得到溶液澆鑄於形成的輪或帶上。於本發明之其他製程實施例中，可首先形成薄膜或厚片，然後藉由加上的熱或壓力而將所希望的孔洞圖案壓印於表面中。另一有用的方法是形成導光件之薄膜或厚片，然後澆鑄於至少一側之另一層，然後形成所希望之圖案於層中。此方法可以使用各種的聚合物，但是一種較佳的材料為 UV 可固化層，該層能被模製具有所希望之光再導向特徵，然後於形成圖案之製程期間固化。UV 澆鑄和固化之有用的方式可以進一步包含透明模型，允許 UV 單體和低聚物於形成特徵結構期間被固化。可以使用其他的材料於層黏附方法中，然後藉由模鑄和浮雕形成所希望的特徵圖案。於本發明之另一實施例中，光再導向特徵可以形成於分離的薄膜中或薄膜上，

然後該薄膜黏接到導光件或細長的顯示器。使用進一步包括光再導向特徵之分離的光學膜提供許多的效用，其中可以形成導光件或細長的顯示器而不需要特徵結構，然後能夠使用分離的薄膜以形成特徵並於稍後時日附接到導光件或顯示器。導光件可以非常的硬，以及嘗試於一側形成特徵也許引起具有扭曲表面之問題，該扭曲表面不提供光分佈之均勻機構。導波件亦非常昂貴並能夠附加功能，分離光學膜高度令人滿意且製造成本較低。光學膜能被預先篩分品質和所希望的功能。薄膜是透明的(大於 85%)，沒有任何色彩，較薄為佳，以便較少的光學干擾。所希望的光再導向特徵可以直接形成在薄膜或分離的層中。可以使用類似的模鑄、澆鑄、壓滾模鑄、浮雕方法。

本發明之有用的實施例提供具有觀看側和包括相對於 TIR 表面之非觀看側之固體導光件；鄰接該導光件之非觀看側之光學透明黏著劑；具有觀看側和非觀看側之光學膜(或層)，該光學膜包括位於該光學膜之非觀看側與觀看側之間並中斷該非觀看側表面之所希望圖案之光再導向表面特徵，該等特徵具有不同於該光學膜之固體材料之折射率的折射率。此一實施例為高品質並製造較價廉且具有大量的彈性。

用來形成上述導光件或細長的顯示器之光學膜具有光再導向表面特徵，該特徵包括材料其具有折射率相差該光學膜之折射率至少 0.02。本發明之光學膜上的光再導向特徵可以包含空氣或氣體以提供特徵(其為孔洞或沒有固體

或液體材料之區域)之間之高差異的折射率。光再導向特徵可以具有 1 至 100 微米之間之深度。

光再導向特徵可以從寬至窄成錐形從該中斷表面朝向相對 TIR 表面。光學膜及他們的該光再導向表面特徵包括至少一個個別的元件。該等特徵可以是分離的以及他們可以改變他們的尺寸、形狀、高度、密度或其他的物理參數。於一些實施例中，個別的特徵可以藉由通道互相連接或以一種方法配置以形成個別特徵的結合和沿著導光件或細長的照明器之長度或寬度之連續的特徵。光學膜亦可以包含沒有光再導向表面特徵之區域。此種面積可以應用於色彩混合段之上，於此色彩混合段不希望光再導向正常 TIR 作用之外側。本發明之光學膜提供沿著導光件或細長的照明器之寬度和長度之均勻的光分佈和亮度。

本發明之另一個有用之實施例提供顯示器包括具有觀看側和包括相對於 TIR 表面之非觀看側之固體導光件；鄰接該導光件之非觀看側之光學透明黏著劑；具有觀看側和非觀看側之光學膜，該光學膜包括位於該光學膜之非觀看側與觀看側之間並中斷該非觀看側表面之所希望圖案之光再導向表面特徵，該等特徵具有不同於該光學膜之固體材料之折射率的折射率。以上說明之顯示器可以進一步包括選自由光源、光擴散、光對直、光散射、光再利用、光偏振、光調製所組成之群組中之至少其中一個功能。此等實施例對提供顯示器良好的軸上亮度或寬的觀看角很有用處。具有色彩濾波器之光調製方式是令人滿意的，以提供

觀看者影像。

於另一個實施例中包括具有觀看側和包括相對於 TIR 表面之非觀看側之固體導光件；具有觀看側和非觀看側之光學層，該光學膜包括位於該光學層之非觀看側與觀看側之間並中斷該非觀看側表面之所希望圖案之光再導向表面特徵，該等特徵具有不同於該光學層之固體材料之折射率的折射率。於此實施例中層被提供在導光件或細長的照明器上取代光學膜。適合用於本發明之形成固體導光件之方法提供聚合物層，該層應用於一個 TIR 表面而光再導向表面特徵之圖案形成於該聚合物層中。此種聚合物層可以進一步包括 UV 可固化單體和低聚物，該單體和低聚物被交聯以形成具有所希望特徵圖案之層。

實例

樣品 1：

一個實施例使用丙烯酸細長的照明器具有標稱 1/4 吋平方截面。此細長的照明器為高度透明並於所有側和端具有光學塗層。欲形成 PMMA 之細長的照明器棒料(0.25"×0.25"×14 吋)於車床上以光學方式拋光，然後用細砂之漿料手動拋光以獲得少於 25 nm Ra 之表面於側面和於光輸入端。棒之背側或非觀看側被鑿以孔洞之圖案以提供所希望之光再導向。孔洞被鑿以 100 微米之大約深度。來自光輸入段之初始段未被鑿孔。有大約 10 至 15 mm 之段沒有孔洞。此供使用之段具有色彩混合段。

LED 陣列用作為光源。多晶粒 RGB LED 安裝在靠近

光輸入端附近。這些多晶粒 LED 由 1 個紅色、1 個藍色和 2 個綠色晶粒組成於單一封裝件中(來自 OSRAM 公司之 OSRAM OSTAR 投射裝置，類型 LE ATB A2A)。這些裝置能夠個別地導通，具有由分離的電流源所控制的各晶粒之亮度。然後估算此樣品之相對光輸出均勻性。

樣品 2：

於另一個光學膜之實例係使用透明的聚脂(杜邦 ST 505)薄片製成，於此薄片 UV 單體之層塗敷於一側而具有一系列向外面朝突出部之透明的模型被壓製入未固化之單體中，然後該單體用 UV 光源固化以交聯該層。然後去除模型留下具有一系列孔洞之薄層。具有孔洞之 UV 層之光學膜然後被膠合(Norland UV 環氧樹脂)至光棒之非觀看側。完成的樣品被裝配與樣品 1 相同的 LED 配置。

本發明已特別參考其某些較佳實施例而作了詳細說明，但是將了解到可在本發明之精神和範圍內有效地作各種變化和修改。與本說明有關之各專利和其他的刊物藉由參考其整體性而結合於本文中。

【圖式簡單說明】

第 1A 圖為具有可變高度凹口之導光板之示意圖；

第 1B 圖為具有可變密度凹口之導光板之示意圖；

第 1C 圖為具有凹口之導光板之示意圖；

第 2 圖為具有具凹口之光膜之導光板之示意圖；

第 3A 圖為具有整合之凹口和稜鏡光輸入端之導光板之示意圖；

第 3B 圖為具有大稜鏡光輸入端和附加之光膜之導光板之示意圖；

第 4 圖為具有初始光混合段和具有凹口之成錐狀表面之導光件之示意圖；

第 5A 圖為具有混合凸耳之固態導光件之示意圖；以及

第 5B 圖為具有光再導向之固態導光件之示意圖。

【主要元件符號說明】

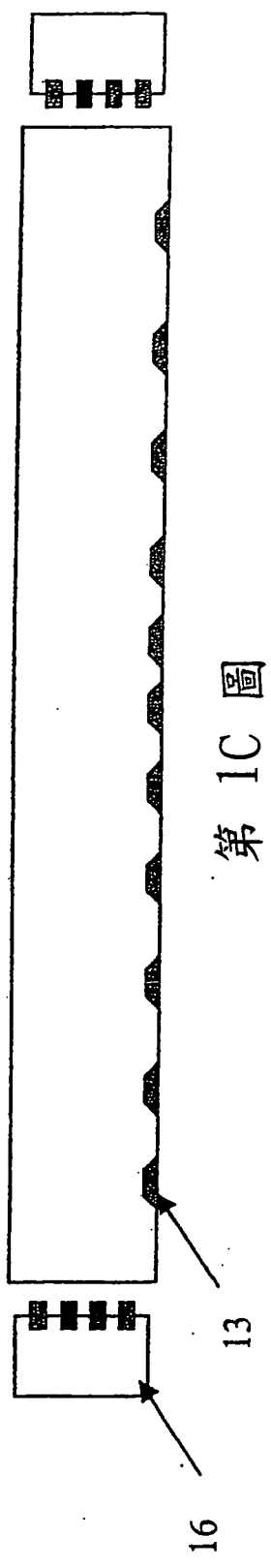
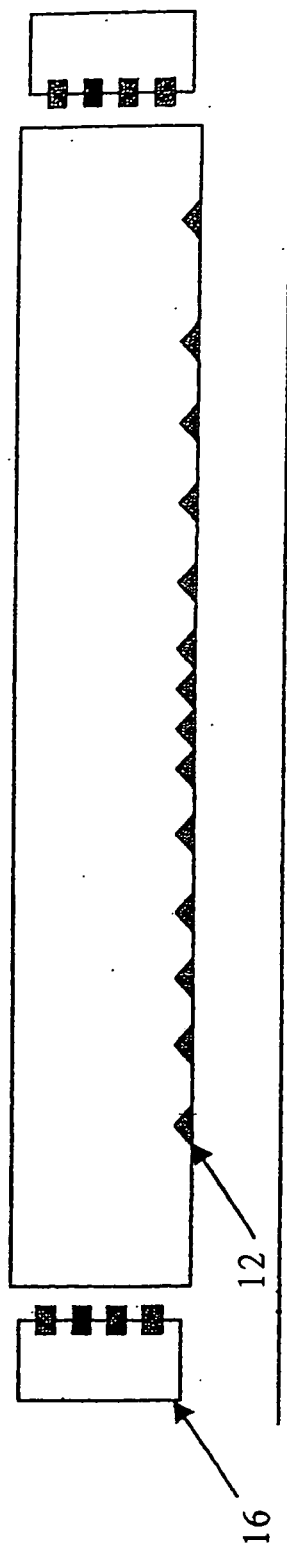
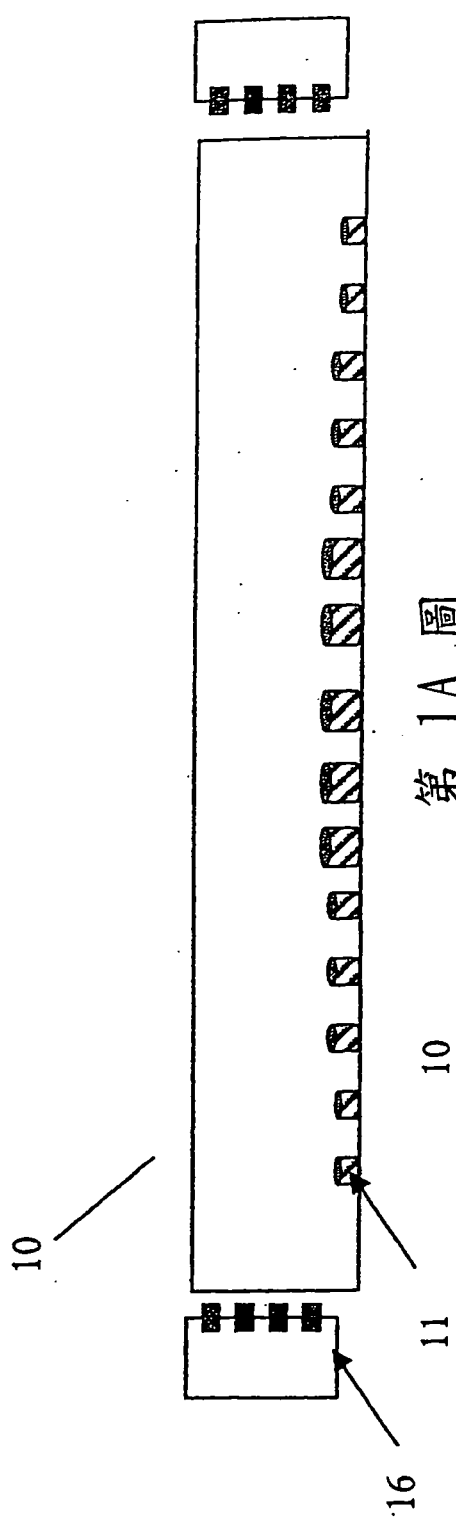
10	固體導光件	11	不同高度之孔洞或凹口
12	三角形孔洞	13	具有平頂之孔洞或凹口
16	固態光源	21	具有孔洞或凹口之光學膜
22	黏著層		
23	於光學膜中之孔洞或光再導向特徵		
31	稜鏡形光輸入端	32	較大稜鏡形光輸入端
33	光混合段	34	非觀看側 TIR 表面
35	觀看側 TIR 表面	36	光再導向機構
40	錐形導光件	41	具有孔洞之錐形或傾斜表面
51	光混合凸耳	52	反射器
53	固態導光件	55	光再導向特徵

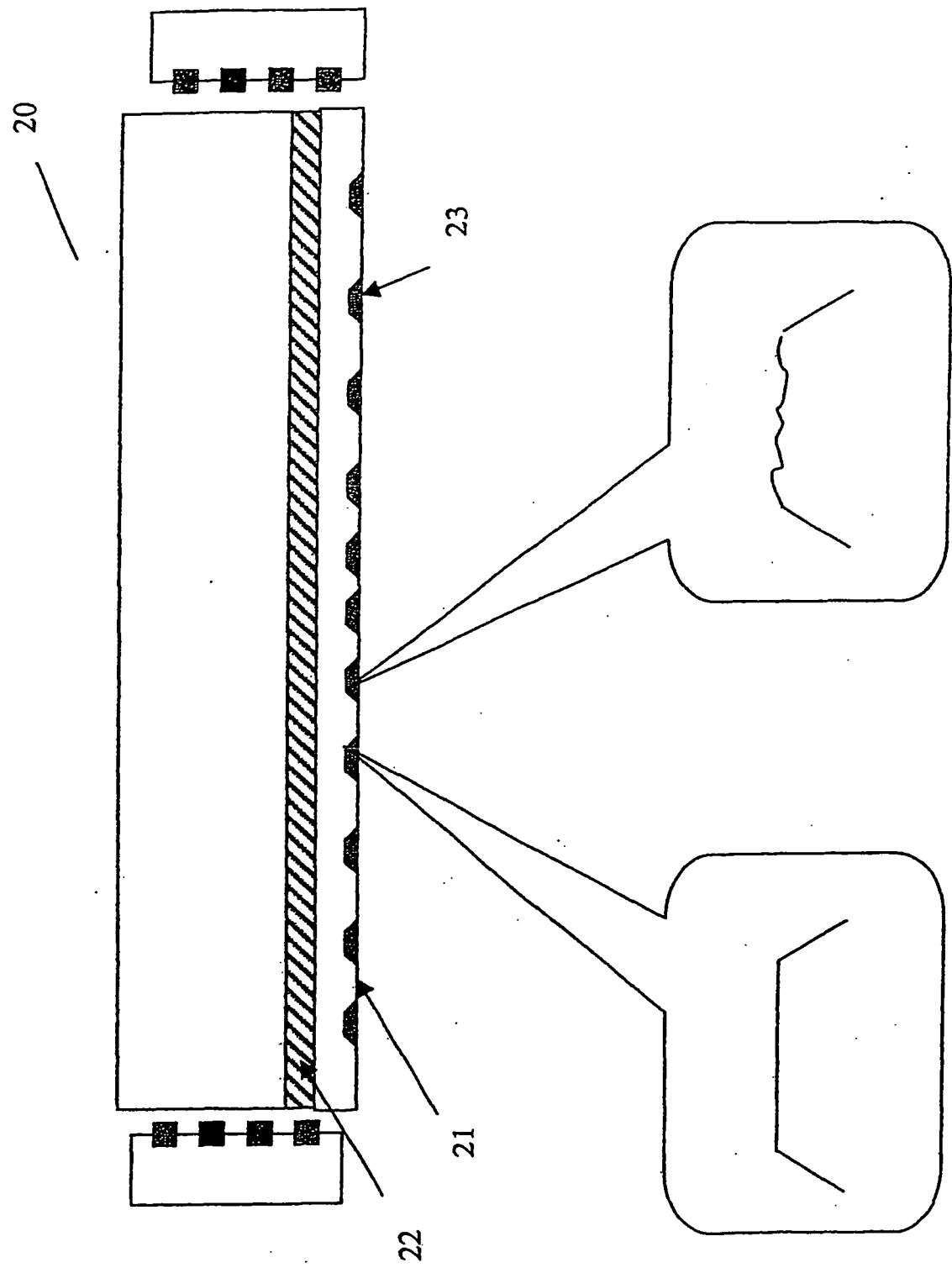
十、申請專利範圍：

1. 一種具有觀看側和非觀看側的固體導光件，包括：相對 TIR 表面；鄰接該導光件之非觀看側之光學透明黏著劑；以及具有觀看側和非觀看側之光學膜，該光學膜包括位於該光學膜之非觀看側與觀看側之間並中斷該光學膜之非觀看側表面之所希望圖案之光再導向表面特徵，其中該等特徵具有不同於該導光件之固體材料之折射率的折射率。
2. 如申請專利範圍第 1 項之固體導光件，其中，該光再導向表面特徵包括材料具有大於 0.02 之折射率差。
3. 如申請專利範圍第 1 項之固體導光件，其中，該光再導向表面特徵包括空氣。
4. 如申請專利範圍第 1 項之固體導光件，其中，該光再導向表面特徵為凹口。
5. 如申請專利範圍第 1 項之固體導光件，其中，該光再導向表面特徵包括材料具有大於 0.02 之折射率差。
6. 如申請專利範圍第 1 項之固體導光件，其中，該光再導向表面特徵包括磷光材料。
7. 如申請專利範圍第 1 項之固體導光件，其中，該光再導向表面特徵具有 0.1 至 300 微米之深度。
8. 如申請專利範圍第 1 項之固體導光件，其中，該光再導向表面特徵從該中斷表面朝向該相對 TIR 表面從寬至窄成錐狀。
9. 如申請專利範圍第 1 項之固體導光件，其中，該光再導

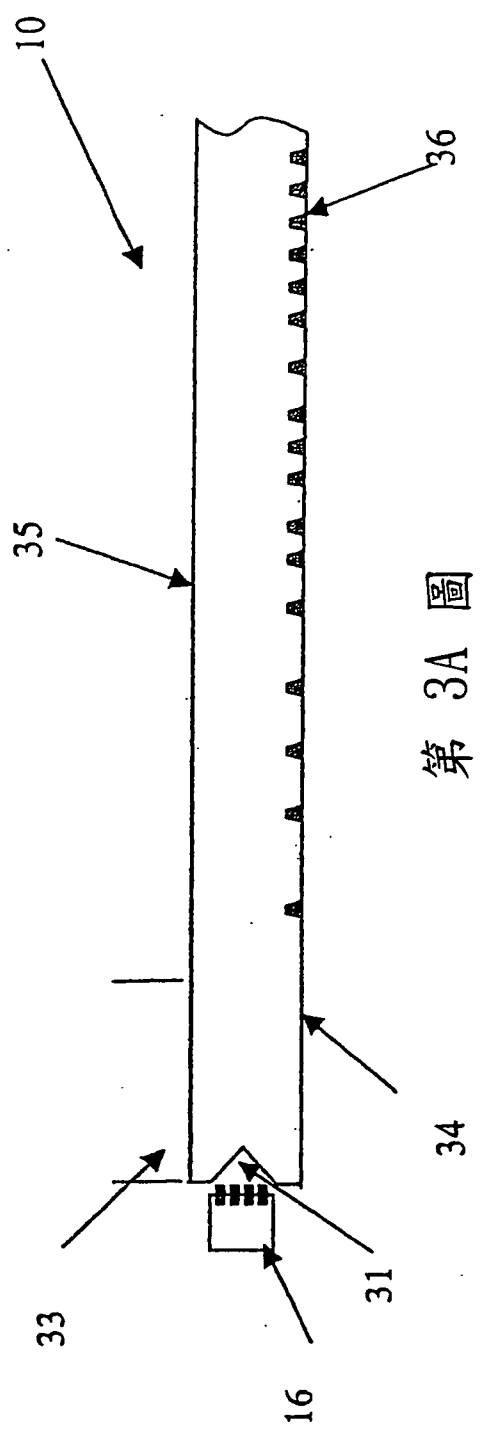
向表面特徵包括選自由圓錐狀、圓柱狀、梯狀、透鏡狀、圓形、方形、三角形、和角錐狀所組成之群之至少其中一種形狀。

10. 如申請專利範圍第 1 項之固體導光件，其中，該光再導向表面特徵改變密度，作為距該光輸入表面距離之函數。

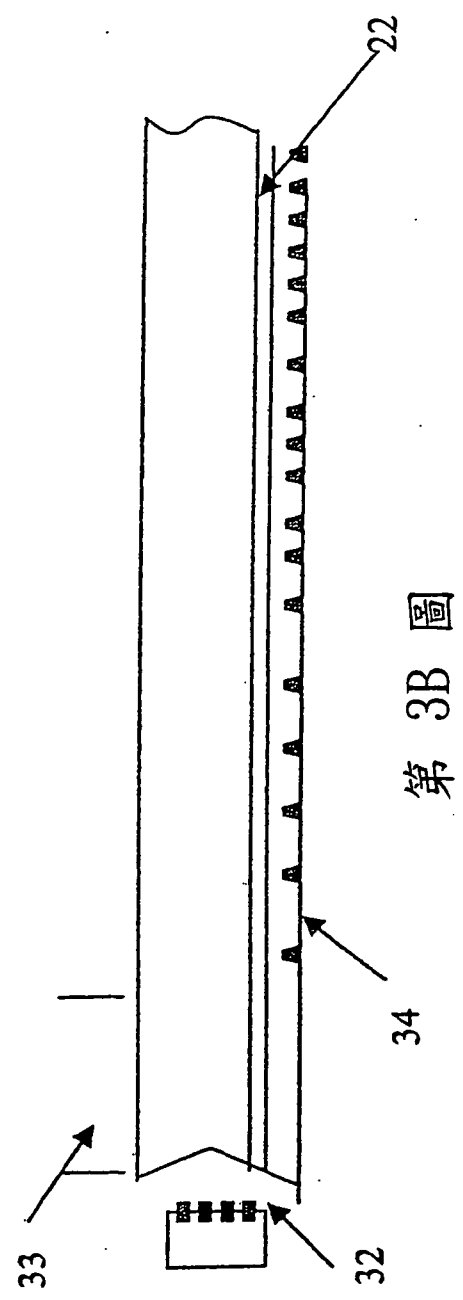




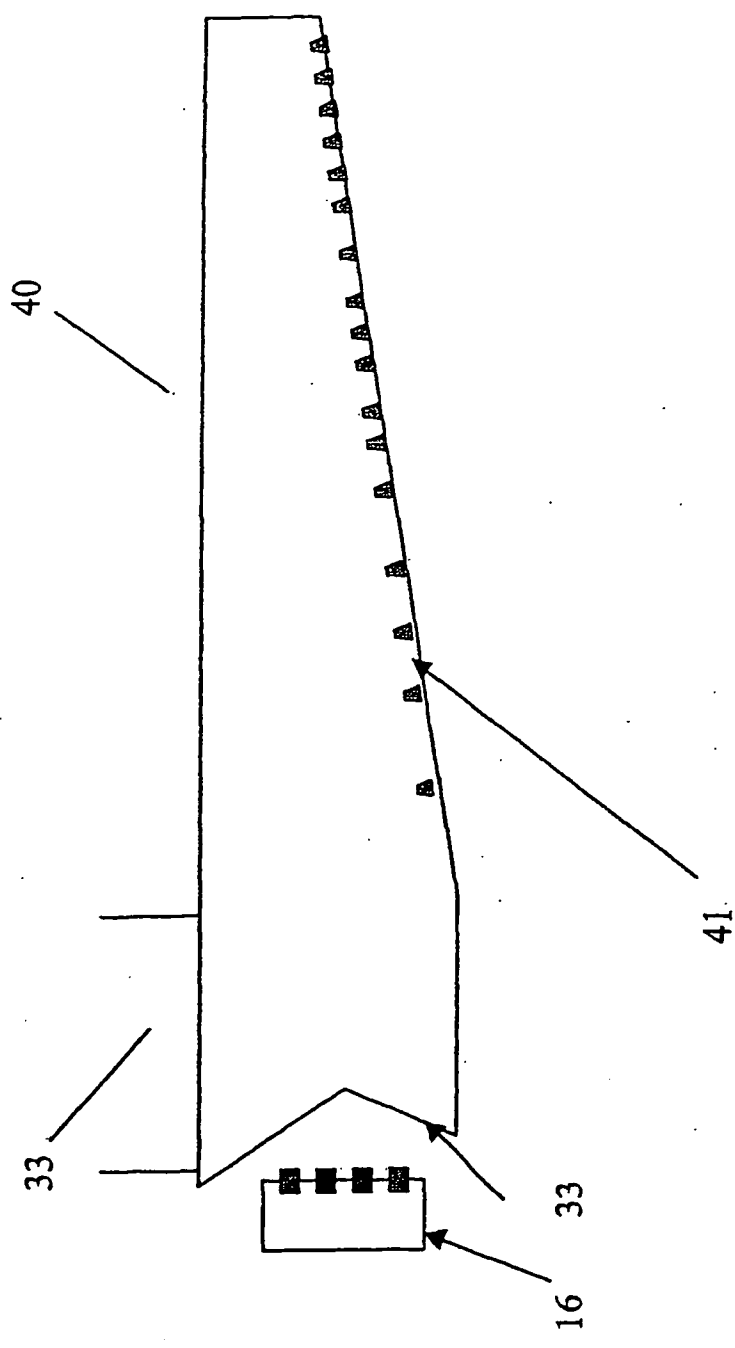
第 2 圖



第 3A 圖

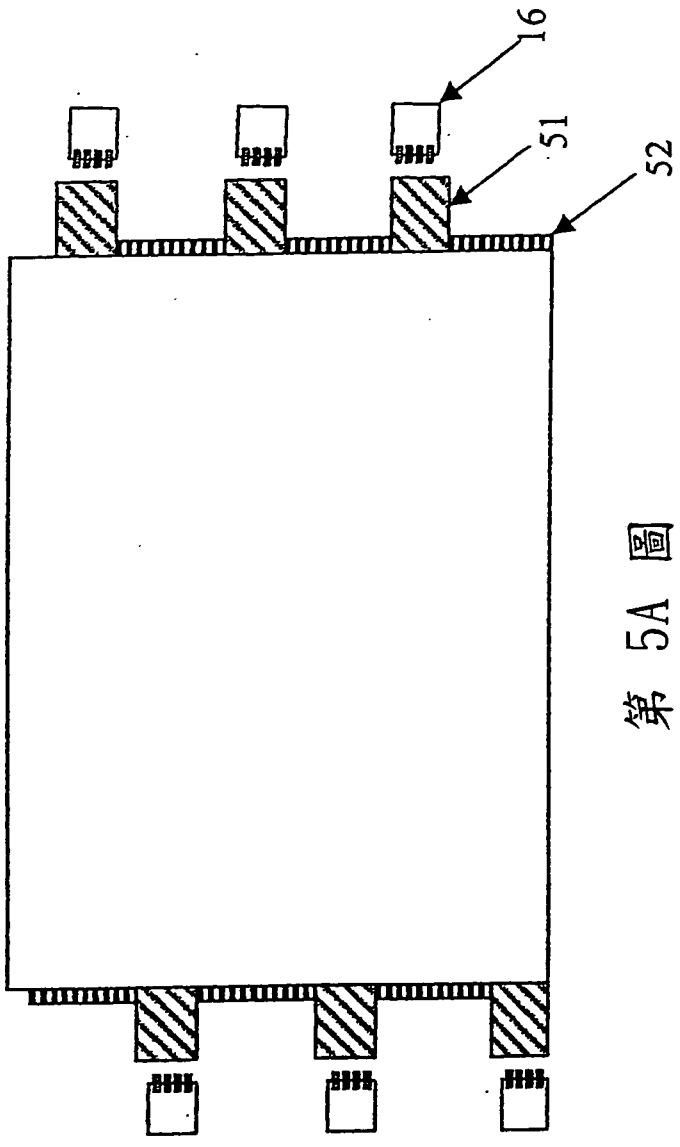


第 3B 圖

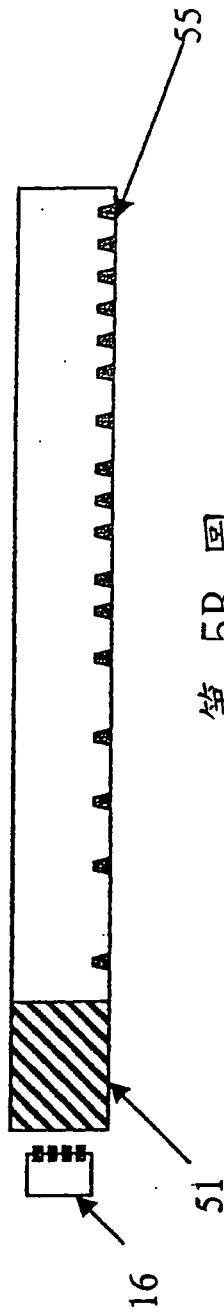


第 4 圖

53



第 5A 圖



第 5B 圖