



(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 202520934 A

(43)公開日：中華民國 114 (2025) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：114100946

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 01 日

(51)Int. Cl. : *H10F77/40 (2025.01)**H10K71/00 (2023.01)*

(30)優先權：2017/11/01 美國

62/580,153

2018/03/22 美國

62/646,461

(71)申請人：日商日東電工股份有限公司 (日本) NITTO DENKO CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：林科 卡里 RINKO, KARI (FI)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：27 項 圖式數：18 共 69 頁

(54)名稱

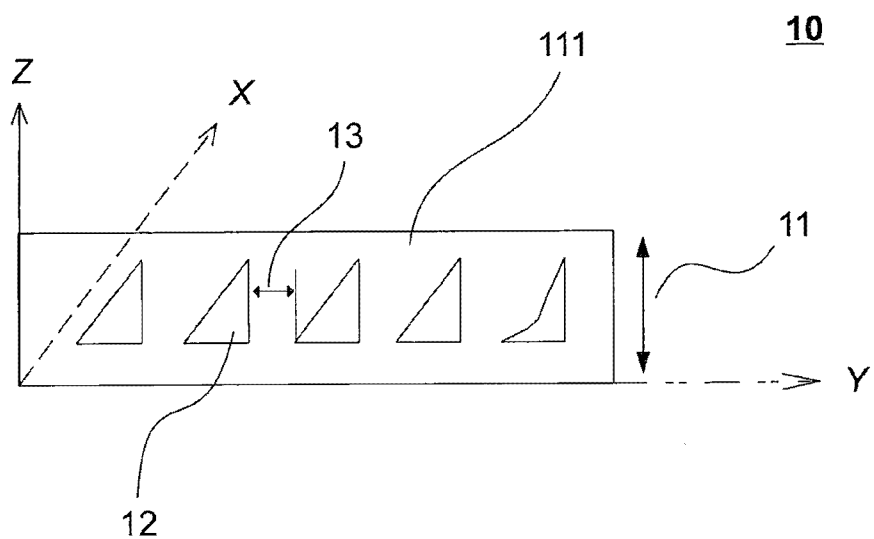
光分布結構、其製造方法及所製成的元件

(57)摘要

本發明提供一種光分布結構 10 及相關元件 100，諸如光導。該結構 10 較佳為包括藉由複數個三維光學特徵建立於光透射載體中之至少一個特徵圖案 11、11A 的光學功能層，該等三維光學特徵在其於特徵圖案內之橫截面輪廓、尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者上可變。在一些實例中，光學特徵係經具體化為可於其水平的表面及基本上直立的表面建立全內反射(TIR)功能的內部光學空腔 12。進一步提供一種製造光分布結構之方法。

A light distribution structure 10 and a related element 100, such as a lightguide, are provided. The structure 10 is preferably an optically functional layer comprising an at least one feature pattern 11, 11A established in a light-transmitting carrier by a plurality of three-dimensional optical features variable in terms of at least one of the cross-sectional profile, dimensions, periodicity, orientation and disposition thereof within the feature pattern. In some instances, the optical features are embodied as internal optical cavities 12 capable to establish the total internal reflection (TIR) function at a horizontal surface and at an essentially vertical surface thereof. A method for manufacturing the light distribution structure is further provided.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 10:光分布結構
 - 11:光學特徵圖案
 - 12:內部光學空腔
 - 13:光通道
 - 111:光透射載體介質

圖 2A

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

光分布結構、其製造方法及所製成的元件

LIGHT DISTRIBUTION STRUCTURE, METHOD FOR
MANUFACTURING THE SAME, AND RELATED ELEMENT
MADE THEREFROM

【中文】

本發明提供一種光分布結構 10 及相關元件 100，諸如光導。該結構 10 較佳為包括藉由複數個三維光學特徵建立於光透射載體中之至少一個特徵圖案 11、11A 的光學功能層，該等三維光學特徵在其於特徵圖案內之橫截面輪廓、尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者上可變。在一些實例中，光學特徵係經具體化為可於其水平的表面及基本上直立的表面建立全內反射(TIR)功能的內部光學空腔 12。進一步提供一種製造光分布結構之方法。

【英文】

A light distribution structure 10 and a related element 100, such as a lightguide, are provided. The structure 10 is preferably an optically functional layer comprising an at least one feature pattern 11, 11A established in a light-transmitting carrier by a plurality of three-dimensional optical features variable in terms of at least one of the cross-sectional profile, dimensions, periodicity, orientation and disposition thereof within the feature pattern. In some instances, the optical features are embodied as internal optical cavities 12 capable to establish the total internal reflection (TIR) function at a horizontal surface and at an essentially vertical surface thereof. A method for manufacturing the light distribution structure is further provided.

✧
【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 10 光分布結構
- 11 光學特徵圖案
- 12 內部光學空腔
- 13 光通道
- 111 光透射載體介質

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

光分布結構、其製造方法及所製成的元件

LIGHT DISTRIBUTION STRUCTURE, METHOD FOR
MANUFACTURING THE SAME, AND RELATED ELEMENT
MADE THEREFROM

【技術領域】

【0001】 本發明大致係關於光透射基板光學元件。特定而言，本發明係關於用於光分布元件(諸如光導)之光擷取及分布層結構，其提供顯著增進的照明效能。

【先前技術】

【0002】 在照明應用中，照明效能大大地取決於所利用的光分布系統。典型的光導(LG)系統包括在光擷取時控制光外部耦合(outcoupling)效率的光學圖案。為控制發射光角度分布及達成期望效能，經設計用於照明/發光應用之習知光導解決方案仍利用許多個別的光學膜，諸如，比方說，增亮膜(BEF)。因此，從圖 1B，可觀察到藉由在沒有 BEF 下實施之習知之光導解決方案(在此，最典型的解決方案係基於微透鏡-及 V 形溝槽狀光學圖案)，無法以期望的方式控制光分布。然而，利用多層解決方案(具有若干結構相異層)，無法達成完全層壓及透明度，此外，無法產生薄且可彎曲的光導，以及於光導內產生不對稱輪廓分布。此外，若干個別層相較於單一層的效率降低。當光於光分布系統內再循環(諸如，比方說，用於偏光用途)時，後者尤其明顯。

【0003】 美國專利第 6,846,089 及 9,791,603 號揭示用於光分布控

制之多層膜堆疊解決方案。此等解決方案未利用於光導介質內之(內部)入射光且因此無法提供自光導介質之光擷取的功能。

【0004】 美國專利第 6,846,089 號因此揭示包含許多結合在一起之稜鏡透射膜(諸如 BEF)的光學結構及結合方法。所提及的膜係管理光分布角度及重引導由光導產生之光的透射型光學組件。此等膜利用自光導導出之光(即外部耦合或擷取光)，其通常須為均勻且無光條紋。然而，為達成二維光分布控制，所揭示之膜堆疊需提供至少兩個不同的稜鏡片材。另外，利用黏著劑將膜結合在一起降低光學效能及效率。此外，該方法不容許與 LG 介質直接光學結合，乃因否則此將完全破壞光導效能。

【0005】 美國專利第 9,791,603 號繼而揭示經組態用來最小化光引導效能之減小及改良機械強度之經改良的透射稜鏡膜結合解決方案。該稜鏡膜堆疊之基本功能與先前專利中所揭示者相當。此膜堆疊利用離開光導之光，該光係經擷取(外部耦合)並藉由習知之圖案輪廓自光導引導出。隨後多層堆疊僅(重)引導光。

【0006】 已知具有線性光學特徵圖案的單層 LG 解決方案。就此等解決方案而言，當使用多點光源(諸如 LED)時，存在兩個基本問題。通常，多點光源會自光導前緣附近開始產生可見光條紋直至光導中間為止。另一基本問題係於橫向中之極寬的光擷取分布(即無法控制外部耦合/擷取光的方向)。寬角度擷取分布通常係與習知之 LED 提供輻射強度之朗伯(Lambertian)分布的事實相關。

【0007】 圖 1A 顯示於結合光學元件之概念內實施之習知的光導 1 解決方案，其一般旨在於三維(3D)系統內產生光學功能性。光導 1 包括光透射基板 1A，於其頂表面上具有光分布膜 2，該頂部膜包含複數

個線性圖案特徵，諸如與溝槽 3A 交替的突起輪廓 3。來自光源 31 的光線以箭頭指示。圖 1 所示之解決方案並非完全嵌入式。由亮度分布圖來看，可觀察到，於「a」，擷取光於橫向中具有寬角度分布，及於「b」，經由頂部膜 2 藉由通過圖案輪廓 3、3A 之光透射發生光洩漏(所謂的雜散光)(亦參見頂部圖，其顯示透射通過特徵 3、3A 的光線)。

【0008】 亮度分布圖清楚指示在作為 1 或與其類似者實施之 LG 中，無法控制於橫向中擷取的角度分布。因此，由光透射及穿透通過光學圖案輪廓所引起之不期望及不受控制的光洩漏(雜散光以非預期的方向自光導「逸出」)係照明效率顯著降低的原因。

【0009】 為減輕光條紋問題，可將曲率圖案形狀利用於光擷取。因此，利用離散的微透鏡(圖 1B，左)或放射狀溝槽(未圖示)可消除光條紋。然而，曲率圖案未解決控制橫向擷取分布的問題。因此，光係以相較於線性圖案形狀再更寬的角度擷取。因此，當使用微透鏡及其他曲率圖案時，於兩方向(縱向及橫向)中控制擷取光分布仍存在特定挑戰。

【0010】 因此，美國專利第 5,396,350 號揭示一種具有經組態用於光擷取之線性、離散(稜鏡)圖案特徵的多層 LG 解決方案，其中之層相互黏著。該解決方案進一步包括層壓於光導頂部上之微透鏡層。圖案特徵相對地大且可被視為經結合的光學元件。然而，所揭示之解決方案並未解決沒有光條紋之多點源利用的問題。亦未解決雙向擷取光分布控制的問題。另外，大的擷取特徵會導致光再循環，其會造成不期望的光洩漏(雜散光)。在本揭示案中，圖 1 及 4B 之模擬展示此基本議題。

【0011】 就光導構造議題而言，另一主要缺失係與不存在具成本

效益的製造方法及用來製造用於大表面(即用於等於或優於約 0.5-1.5 m² (平方米)之表面)之具有先進 3D 結構之 LG 的工具相關聯。製造用於此大面積之光導及/或相關光分布結構係極度昂貴的，其中每個基礎工具(表面覆蓋率約 1.5 m²)的成本係無法接受的。另外，鑒於在整個(光導)表面上製造圖案及藉由例如模製來大量製造，該製程係具挑戰性的。此嚴苛地限制利用具有高光功率及降低功率消耗之最有效率且先進光學元件解決方案的可能性，其整體而言會將照明解決方案帶到新的效能水平。

【0012】 習知之 LG 進一步受阻於在光擷取(外部耦合)上產生的若干問題。因此，在習知之 LG 中，當於光透射介質內行進之光線以等於或大於臨界角(相對於表面法向)之入射角撞擊該光導之內表面時，發生全內反射(TIR)之現象。在 TIR 時，光未自該光導/光管折射出(外部耦合)，而係光被反射回至光導介質中。該等解決方案在照明應用中係無效率的。

【發明內容】

【0013】 本發明之一目的係要至少減輕由相關技藝之限制及缺點所產生的各種問題。該目的係藉由根據於獨立請求項 1 中所定義之光分布層結構的各種具體例來達成。

【0014】 在一具體例中，光分布結構係以光學功能層的形式提供，該光學功能層包括藉由複數個內部光學空腔建立於光透射載體介質中的至少一個三維特徵圖案，其中各該光學空腔係經組態以於其水平的表面及於其之基本上直立而傾斜的表面建立至少一個光學功能，而其基本上直立而傾斜的表面係設置於光透射載體介質中的光行進方向中，其中藉由該水平表面，光學空腔係經組態以於光透射載體介質

中沿基本上縱向光行進路徑介導光行進，及進一步使自該水平表面反射之光線在光透射載體介質中經由複數個光通道朝空腔之後續光學空腔的傾斜表面分布，及藉由其傾斜的表面，光學空腔係經組態以在基本上橫向於縱向光行進路徑之預定方向中自結構擷取光，且其中該至少一個光學功能係藉由光通道區域之組態組合特徵圖案內之光學空腔之尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者來建立。

【0015】 在一具體例中，該至少一個光學功能係全內反射(TIR)功能。

【0016】 在一具體例中，各光學空腔係經組態以接收以等於或大於相對於表面法向之臨界角的人射角到達其之光並使該先進一步分布。

【0017】 在一具體例中，所建立之光學空腔填充有氣態材料，諸如空氣。

【0018】 在一具體例中，各個別的光學空腔係經組態成其在特徵圖案內之橫截面輪廓、尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者上可變。

【0019】 在一具體例中，光學空腔係經建立成具有選自基本上閃耀(blazed)、彎曲或波形輪廓之一者的三維輪廓。在一具體例中，光學空腔係經建立成具有呈對稱正弦波形或不對稱正弦波形而提供之三維輪廓。

【0020】 可針對各個別的光學空腔，以預定週期性建立橫截面輪廓變異性、曲率角變異性及/或曲率半徑變異性。

【0021】 在一具體例中，至少一個特徵圖案包括具有離散輪廓或至少部分連續輪廓的複數個光學空腔。

【0022】 橫截面變異性可針對各個別的光學空腔在三維中藉由

以下至少一者來建立：曲率角、曲率半徑、間距長度、寬度、高度、週期、相、光通道區域之組態等等。

【0023】 在一具體例中，特徵圖案係經組態成於整個光學功能層上延伸。在另一具體例中，光分布結構包括根據一預定順序設置於至少一個光學功能層上之若干特徵圖案。在一些具體例中，在至少一個特徵圖案內，複數個光學空腔係經設置成沿著及/或跨越由該特徵圖案佔據之整個區域延伸的一或多個陣列。

【0024】 光學功能層係經組態成具有等於 100% 或小於 100% 之針對特徵圖案的填充因子。

【0025】 在一具體例中，光分布結構包括至少兩個光學功能層，其具有建立於各該層上之至少一個特徵圖案。

【0026】 光分布結構可以膜、片材或塗層之形式提供。光學功能層較佳係以光學聚合物或玻璃來建立。

【0027】 光學空腔可進一步在與選自透明層、反射器層、及/或著色層之額外平坦、平面載體層的界面處形成。

【0028】 光分布結構較佳係經組態成接收來自複數個點光源的光。

【0029】 在另一態樣中，提供一種根據於獨立請求項 20 中所定義之用來製造光分布結構之方法，其中該結構係以光學功能層之形式提供，該光學功能層包括藉由複數個三維光學特徵建立於光透射載體中的至少一個特徵圖案，該等三維光學特徵在其於特徵圖案內之橫截面輪廓、尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者上可變。該方法較佳包括藉由選自快速工具伺服(FTS)方法及尖筆雕刻方法之壓電切割方法、或藉由雷射雕刻方法製造用於該三維特徵圖案之圖案化基礎工

具，及將該三維特徵圖案轉移至光透射載體上。

【0030】 製造圖案化基礎工具之步驟較佳包括提供經組態為對稱或不對稱正弦波形或具有連續或離散輪廓之分段曲率形式的三維特徵圖案。基礎工具可進一步以平面或圓柱形格式製造。

【0031】 將三維特徵圖案轉移至光透射載體上之步驟較佳藉由捲對捲(roll-to-roll)方法、捲對片材(roll-to-sheet)方法或片材對片材(sheet-to-sheet)方法來實施。

【0032】 該方法可進一步包括表面拋光處理。

【0033】 在又另一態樣中，提供根據於獨立請求項 25 中所定義之光分布元件。光分布元件較佳包括經組態用來建立供光沿其行進之路徑的光學透明基板，及根據一些先前態樣的至少一個光分布結構。

【0034】 在一具體例中，光分布元件包括呈諸如膜、片材或塗層之額外層形式的光分布結構，其設置在光學透明基板之至少一表面上。在另一具體例中，光分布元件包括完全整合及/或嵌入至光學透明基板中之光分布結構。

【0035】 在一些具體例中，光分布元件係經組態為光導、光管、光導膜或光導板。

【0036】 光分布元件可進一步包括至少一光源，其選自：發光二極體(LED)、有機發光二極體(OLED)、雷射二極體、LED 棒、OLED 條、微晶片 LED 條、及冷陰極管。

【0037】 於再一態樣中，提供根據於獨立請求項 30 中所定義之根據一些先前態樣之光分布元件在照明及指示中之用途。

【0038】 該用途係提供於壁板及頂板之照明中，於窗戶及壁面照明中，於看板照明中，於溫室照明中，於顯示器照明中，於被動矩陣

照明中，於信號照明中，於觸碰信號解決方案中，於安全系統中，於製造導光膜中，於產生用於非透明模式之光罩中，於安全系統中，於指示器裝置中，於反射器中，及/或於集光器解決方案中。

【0039】 於又再一態樣中，提供根據於獨立請求項 32 中所定義之光分布元件的捲材。在一具體例中，該捲材包括光學功能層，該光學功能層包括藉由複數個三維光學特徵建立於光透射載體中的至少一個特徵圖案，該等三維光學特徵在其於特徵圖案內之橫截面輪廓、尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者上可變；及由折射率較構成光學功能層之載體介質之折射率低、且包括複數個孔隙之基板材料形成的濾光器層。

【0040】 在一些具體例中，該捲材中之光學功能層係藉由根據一些先前態樣之光分布結構來建立。

【0041】 本發明之效用係根據其之各特定具體例由各種理由所產生。首先，本發明係關於一種新穎的光擷取圖案解決方案，其包括相對於自照明器具之光行進方向(軸上照明或準直照明)，針對基本上沿光行進路徑(縱向)及同時在基本上橫向於光行進路徑之方向中實現擷取光分布控制最佳化的單層 3D 特徵圖案。

【0042】 經由最佳化 3D 圖案輪廓特徵之參數，諸如尺寸(長度、寬度及高度)、週期、曲率半徑及/或曲率角，可有效率地控制藉由全內反射(TIR)以一角度範圍(例如，圓錐光角分布)入射於該特徵圖案輪廓上之光的擷取及分布。經由徹底的圖案輪廓最佳化，解決方案容許針對一較佳分布角度藉由全內反射最大化光折射。經由圖案的光透射藉由專用的輪廓設計最小化。

【0043】 在一些較佳具體例中，藉此提供的解決方案有利地作為

整合式(內部)空腔光學元件來實現。在涉及光學空腔的習知解決方案中，光通常經透射(穿透)至該等空腔中，藉此引起不期望的折射且無法達成光分布控制。相對地，在藉此呈現的解決方案中，(就折射角及相應的方向而言)可藉由相關聯光學功能特徵圖案之 TIR 功能性以高精度控制擷取光分布。

【0044】 歸因於光係以各種角度(諸如在圓錐光角分布之情況中)正向入射於特徵圖案/輪廓上之事實，為以藉由 TIR 介導之期望反射角度達成(擷取)光分布，需要真正的 3D 特徵圖案輪廓。藉由習知之光分布解決方案，歸因於製造光擷取及分布結構中的特定挑戰，無法達成最佳的 TIR 條件。光擷取及分布結構應考慮基於 TIR 的不同擷取角來設計，因個別的光束會有多於一個 TIR 點。

【0045】 本發明進一步容許就成本效益而言以顯著更有效率且可行之方式製造(單一)光分布系統，諸如光導、光導板等，因藉此提供之解決方案不需要掌控昂貴的多個結構層。本解決方案容許製造大表面積光導結構，其中表面積覆蓋率在約 0.5 m^2 至數平方米(約 $1\text{-}10 \text{ m}^2$)之範圍內。

【0046】 解決方案進一步提供增加的光學效能效率，乃因其利用不需要其他離散的光學結構或膜。

【0047】 可利用藉此提供的光分布結構來建立用於非透明光導(具有較高填充因子)及用於透明光導(具有較低填充因子)的擷取(外部耦合)圖案膜。

【0048】 另外，根據本發明之一些具體例之光分布元件(諸如光導、光導板等)的製造構成就成本效益而言更有效率且可行的解決方案，乃因其不需要掌控昂貴的多個結構。該解決方案容許製造大表面

積光導結構，其中表面積覆蓋率在約 0.5 m^2 至數平方米(約 $1\text{-}10 \text{ m}^2$)之範圍內。

【0049】 解決方案進一步提供增加的光學效能效率，乃因其利用不需要額外的光學結構或膜。

【0050】 根據一些具體例，光分布結構進一步包括具低折射率值且包含供光通過之孔隙的光學過濾器層，因此於光導結構中實現更均勻的光分布。

【0051】 除非另外明確陳述，否則術語「光學」及「光」大致係作為同義詞使用，且係指在電磁光譜之特定部分內(較佳地，但不限於，可見光)的電磁輻射。

【0052】 在其最廣泛的涵義中，術語「光學過濾器」或「濾光器」在本揭示內容中係指用來改變光譜強度分布或入射於其上之電磁輻射之偏光狀態的裝置或材料。過濾器可參與執行選自下列的各種光學功能：透射、反射、吸收、折射、干涉、繞射、散射及偏光。

【0053】 在其最廣泛的涵義中，術語「光導」或「波導」在本揭示內容中係指經組態用來沿其透射光(例如，自光源至光擷取表面)的裝置或結構。定義涉及任何類型的光導，包括，但不限於，光管型組件、光導板、光導嵌板、及其類似物。

【0054】 術語「載體」或「載體介質」一般係指經組態用於光行進且視情況構成層狀結構之由基板材料所構成的平坦、平面構件。

【0055】 表述語「若干」在本文係指從一(1)開始的任何正整數，例如，一、二、或三；而表述語「複數個」在本文係指從二(2)開始的任何正整數，例如，二、三、或四。

【0056】 術語「第一」及「第二」不意欲指示任何順序、量、或

重要性，而僅係用來區別一個元件與另一個。

【圖式簡單說明】

【0057】 本發明之不同具體例將經由考慮詳細說明及附圖而明瞭，其中：

圖 1A 係習知光導解決方案的橫截面圖(頂部)及藉此獲得之亮度分布圖(底部)。

圖 1B 顯示在沒有增亮膜(BEF)之情況下實施的習知光導解決方案，諸如微透鏡-(左)及 V 形溝槽(右)，及藉此獲得之亮度分布圖。

圖 2A 及圖 2B 係根據一些具體例之光分布層結構 10 的橫截面圖。

圖 3 顯示根據一較佳具體例之光分布結構 10 的主要光學功能，及圖案矩陣的一例示性光學特徵。

圖 4A 及圖 4B 展示在建立於根據一些具體例之光分布結構 10 中之光學圖案與習知光導中之光學圖案之間的效能比較。

圖 5 顯示建立於根據一些具體例之光分布結構中，且經組態為離散圖案(底部)或連續圖案(頂部)的光學圖案。

圖 6 說明根據一些具體例之例示性的三維光學特徵 12，及相關聯的橫截面輪廓。(A) 個別光學特徵之 3D 形狀及一般方程式。(B) 光學特徵圖案，頂視圖。(C) 顯示於(A)之特徵的橫截面輪廓，指示尺寸。(D) 顯示於(B)之特徵圖案的橫截面輪廓。

圖 7A 至圖 7D 描述填充因子之概念。

圖 8 及圖 9 顯示根據一些具體例實施之若干不同光學特徵圖案 11 解決方案在效能控制方面的比較數據。

圖 10 顯示在包括若干 BEF 之習知光導與包括光分布結構 10 之光分布元件(諸如光導)之間的比較數據。

圖 11A 及圖 11B 係根據各種具體例之光學特徵圖案的橫截面圖。

圖 12 係根據一些具體例之包含光分布結構 10 之光分布元件 100(諸如光導)的橫截面圖。

圖 13 係根據一些具體例之光分布元件 100A 的橫截面圖。

圖 14A 至圖 14C 及圖 15 示意性地說明根據一些具體例之光分布元件 100、100A 的製造方法。

圖 16 及圖 17 說明根據各種具體例藉由雷射輔助方法製造濾光器層(孔隙層)的方法。

圖 18 係說明先前技藝技術之發展及其與下文揭示之解決方案比較的圖。

【實施方式】

【0058】 本發明之詳細具體例參照附圖揭示於文中。在所有圖式中使用相同元件符號來指示相同構件。將以下引述用於構件：

1、1A、2、3、3A – 習知光導及其組件；

10 – 光分布層結構；

11、11A – 光學特徵圖案；

111、111A – 光透射載體介質；

12 – 光學(圖案)特徵；

13 – 光通道；

121、122 – 光學功能表面；

100、100A – 光分布元件(光導)；

101、101A – 光學透明基板；

141 – 光學過濾器表面或層；

141A – 提供於光學過濾器表面中之孔隙；

- 151 – 黏著劑；
- 31 – 光源；
- 41 – 增亮膜，BEF(先前技藝)；
- 42 – 反射器膜；
- 51、52 – 入射光及相應的擷取(外部耦合)光；
- 71 – 雷射或掃描器。

【0059】 圖 2A 及圖 2B 係根據一些較佳具體例之光分布結構 10 的橫截面圖。圖 2A 因此顯示以光學功能層之形式組態的結構 10，該光學功能層包括藉由複數個內部光學特徵建立於光透射載體介質 111 中之至少一個三維特徵圖案 11。在較佳具體例中，特徵圖案 11 係藉由複數個內部光學空腔(即內部、嵌入式或整合式空腔光學元件)來建立。內部光學空腔進一步被稱作「空腔」或「空腔輪廓」。

【0060】 在一些具體例中，光透射載體介質 111 係光學聚合物或玻璃。在例示性具體例中，載體介質 111 係聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)。

【0061】 圖 2B 顯示結構 10 之形成，其中抵靠(圖案化)層 111 設置作為完全平坦、平面層提供的額外光透射載體介質層 111A，使得於圖案化層 111 與平面層 111A 之間的界面處建立內部(即嵌入式或整合式)特徵圖案 11。載體層 111、111A 間之邊界以虛線顯示以強調完成結構 10 的基本上「一件式」性質。完成結構 10 係作為單一層提供。

【0062】 在一些具體例中，光分布結構 10 係針對例示性波導以膜、片材或塗層之形式提供。

【0063】 結構 10 之主要光學功能包括於光透射載體介質 111 中行進之光在沿基本上縱向光行進路徑(於圖 2A、圖 2B、圖 3 中以 Y 軸指示)之方向中的(內部)耦合及光在基本上橫向於縱向光行進路徑之預

定方向中的擷取(外部耦合)。橫向在圖 2A、圖 2B、圖 3 以 X 軸指示。軸 Y 進一步指示自照明器具 31 發射沿例示性波導(未圖示)的光行進方向，且其基本上對應於該波導之縱軸。包含在基本上垂直於該縱軸 Y 之橫截面平面中的軸 X 被稱作橫向。表面法向繼而以 Z 軸指示。光行進相關軸 X 、 Y 、 Z 係以三維直角坐標系統顯示。

【0064】 該(等)主要光學功能係由光學特徵(較佳經組態為內部光學空腔 12)介導。各空腔 12 因此構成建立於光透射載體介質 111 與空腔 12 內部之間之邊界面處之包括第一光學功能表面及第二光學功能表面的輪廓。第一光學功能表面係基本上水平的表面 121(該表面基本上位在平行於光透射載體介質中之(縱向)光行進路徑)，及第二光學功能表面係設置於光透射載體介質中之光行進方向中的基本上直立而傾斜的表面 122。該表面 122 面向自光源 31 沿載體介質(於縱向中)輸送的光線。

【0065】 在該等表面 121 及 122 處，個別空腔 12 係經組態以建立與在載體介質 111 中以基本上水平方向輸送及分布光及在基本上垂直方向中自該載體介質擷取光相關的至少一個光學功能，藉此藉由結構 10 達成對(經輸送及外部耦合)光分布之高精度的二維控制。

【0066】 在較佳具體例中，光學空腔 12 係經組態，以於表面 121 及 122 處建立全內反射(TIR)功能。

【0067】 參照圖 3，其顯示光分布結構 10 的二維光分布控制功能性。由圖 3，可觀察到對於自光源 31 於載體介質 111 中輸送之光線 51，起初在空腔 12 的最低(水平)表面 121 處發生 TIR (TIR1)。自表面 121 反射(藉此，全內反射，TIR)之光線進一步於載體介質 111 中經由複數個光通道 13 朝空腔 12 之後續光學空腔的基本上直立的表面 122 分布。該光通道 13 係光透射載體介質材料 111。結構 10 進一步經組態，以自

載體介質 111 之底表面實現反射。

【0068】 空腔 12 進一步經組態，使得亦於第二光學功能表面 122(基本上直立的面)處建立 TIR 功能(TIR2)，藉此自載體介質 111 到達該表面之光經外部耦合及自結構 10 擷取 52。如前文所述，光 52 係以基本上橫向於縱向光行進路徑的預定方向擷取。空腔 12 係經組態來以受控分布角度實現擷取。

【0069】 TIR 點 1 及 2 在圖 3 以虛線圓形指示。

【0070】 第一光學功能表面 121 因此可被稱作於載體介質 111 中控制光行進(內部光行進)的表面，而第二光學功能表面 122 可被稱作光擷取表面。

【0071】 個別空腔輪廓 12 之一個實例以虛線方框顯示。

【0072】 至少一個光學功能(較佳 TIR 功能)係藉由光通道區域 13 之構造組合特徵圖案 11 內之光學空腔(12)之尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者來建立。光通道區域 13 之組態係在最佳化對於經由載體介質 111 到達第二光學功能表面 122 之光之方向控制中的重要因素。

【0073】 應進一步強調表面 121 及 122 係經組態來全內反射以入射角範圍到達其之光。

【0074】 特徵圖案 11 係經組態以防止光於空腔 12 內部穿透及/或光透射通過該等空腔。在所有組態中，空腔係經組態以(全內)反射於載體介質內部(TIR1)及載體介質外部(TIR2)的光。

【0075】 在較佳具體例中，就表面 121、122 而言，各光學空腔 12 係經組態以接收以等於或大於相對於表面法向(Z)之臨界角之入射角到達其之光並使該光進一步分布。

【0076】 臨界角係發生全內反射現象時之相對於表面法向之光

的入射角。當折射角度相對於表面法向構成 90 度時，入射角成為臨界角(即等於臨界角)。通常，當光自具(較)高折射率(R_i)之介質通達具(較)低 R_i 之介質(例如，自塑膠(R_i 1.4-1.6)或玻璃(R_i 1.5)至空氣(R_i 1)或至任何其他基本上具低折射率之介質)時，發生 TIR。就自高 R_i 介質行進至低 R_i 介質之光線而言，若入射角(例如，於玻璃-空氣界面處)大於臨界角，則介質邊界充當相當良好的鏡面且光將被反射(回至高 R_i 介質，諸如玻璃)。當發生 TIR 時，沒有能量透射通過邊界。另一方面，以小於臨界角之角度入射的光將由高 R_i 介質部分折射並被部分反射。經反射相對經折射光的比率大致取決於入射角及介質之折射率。

【0077】 應注意臨界角隨基板-空氣界面(例如，塑膠-空氣、玻璃-空氣等)而改變。舉例來說，就大多數塑膠及玻璃而言，臨界角構成約 42 度。因此，在一例示性波導中，以 45 度角(相對於表面法向)入射於光透射介質(諸如 PMMA 片材)與空氣間之邊界處的光或許將被反射回至光導介質，藉此，將不會發生光外部耦合。

【0078】 於不同塑膠載體介質中的光行進角度顯示於下表 1。

表 1. 於不同塑膠介質中的光行進角度。

供光行進的載體介質材料	於介質內的入射圓錐角度分布
透明聚甲基丙烯酸甲酯，PMMA	$\pm 42.2^\circ$
透明聚碳酸酯，PC	$\pm 39.3^\circ$

【0079】 特徵圖案 11 因此係基於(內部)空腔光學元件。提供於結構 10 中之光學功能層因此具有用於針對軸上照明或準直角照明於基本上水平及垂直方向中之光分布控制的最佳化 3D 特徵圖案輪廓。

【0080】 經由修改 3D 圖案輪廓特徵(諸如空腔 12)，及經由相應

地調整該等空腔相關參數，諸如尺寸(長度、寬度、高度)、週期、曲率半徑及曲率角，藉由全內反射(TIR)達成以各種角度(例如，圓錐光角)入射於光導上之光的擷取。同時，防止光於空腔 12 內部穿透及/或透射通過。

【0081】 回來參照圖 3，較佳設計特徵圖案輪廓 11 來藉由空腔表面介導之 TIR 及藉由使光進入至光擷取表面 122 上之光通道區域 13 的組態控制於載體介質中之光行進。藉由綜合設計指示週期距離及 3D 特徵(空腔)輪廓的通道區域 13(所謂連續或離散的「窗口」)，可達成對入射光分布及擷取的高精度控制。前述組合容許設定使入射角(包括針對圓錐光角者)超過臨界角的一或多個角度，以達成自結構 10 的最佳擷取分布。空腔輪廓係進一步謹記基於 TIR 的不同擷取角來設計，因個別光束可能存在多於一個 TIR 點。

【0082】 若光透射/穿透至光學空腔中(諸如於習知解決方案中)，則會發生不期望的光折射，藉此無法達成光分布控制。藉此呈現之於水平及垂直空腔表面處之 TIR 介導的控制係容許達成最佳擷取光分布的關鍵效能特徵。

【0083】 所建立之空腔 12 經填充空氣為更佳。然而，可提供任何其他氣態介質、以及任何流體、液體、凝膠或固體作為用於該等空腔的填充材料。

【0084】 光分布結構 10 係經有利地組態，使得於三維中藉由下列至少一者來建立光學特徵圖案內之各個別空腔特徵的輪廓變異性：尺寸(長度、寬度、高度)、週期、間距長度/斜率、相曲率半徑及曲率角、光通道區域之組態、及其類似者。

【0085】 參照圖 4A 及圖 4B，其顯示於習知之 LED 棒波導解決

方案(右)及於 LED 發射光內部耦合邊緣處包含光分布結構 10 之相同物(左)之間的比較圖。光源(諸如 LED)以元件符號 31 指示。已比較擷取光分布特徵。習知解決方案包含具有線性溝槽(稜鏡)圖案的 LED 棒。該稜鏡結構具有二維圖案輪廓(三角形輪廓)。從圖 4A、圖 4B，可觀察到習知解決方案於有效照明區域中產生可見光條紋(於圖 4A 之擷取光 52 分布區域；及於圖 4B 之箭頭「c」)，於該等條紋之間具有清晰的分隔區域。顯而易見高度不期望於(例如)照明應用中提供該等條紋。

【0086】 光分布結構 10 (圖 4A、圖 4B)於所論述之組態中包含經具體化為空腔的光學特徵 12，其具有作為波形(較佳正弦波形)提供的三維輪廓。該結構 10 已展示就至少均勻度而言之經顯著增進的擷取光 52 分布圖案；藉此未於有效照明區域中產生可見光條紋。

【0087】 重要地，即使利用複數個點光源，結構 10 (圖 4A、圖 4B，右)亦提供高度均勻的擷取光。在一些較佳具體例中，光分布結構 10 係因此組態以接收來自複數個點光源 31 的光。

【0088】 在光分布結構 10 中，光學特徵圖案 11 可經組態以於整個光學功能層上延伸。該連續結構示於圖 4A 及圖 5(右上及左上)。

【0089】 在替代組態中，光分布結構 10 可經組態以包括根據一預定順序設置於至少一光學功能層上之若干 3D 特徵圖案 11。

【0090】 更佳地，在至少一個圖案 11 中，各個別光學空腔 12 係經組態成其於光學圖案內之橫截面輪廓、尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者中可變。針對各該空腔 12，可以預定週期性或以完全隨機的方式(不存在週期性)來建立針對至少橫截面輪廓之變異性、曲率角及/或曲率半徑變異性。

【0091】 進一步參照圖 6，其說明作為光學特徵圖案 11 (B，D)

內之空腔(A, C)具體實施的個別光學特徵 12。在本揭示案之概念中，空腔 12 應被視作 3D 輪廓，其之變異性係視情況藉由預定週期性建立於該等三維中。術語「週期性」，吾人意指每單位長度的空腔 12 數目。使用術語「三維」在此係為了進一步強調除了空腔 12 的可變高度及寬度(或半徑)外，亦可調整該空腔輪廓的「深度」參數(前視圖，圖 C)。因此，可將空腔輪廓 12 描述為包括若干區段，其特徵至少在於高度、間距(或斜率)、及寬度(或在結構至少部分具有基本上放射狀橫截面的情況中的半徑；圖 A)。間距或斜率繼而定義為個別空腔 12 內自具有最大寬度/半徑之點至具有最小寬度半徑之點的距離(圖 A, C)。因此，各該例示性空腔 12(圖 6)具有以預定週期性沿其整個長度可變的輪廓。

【0092】 光學特徵(諸如空腔 12)係提供於參考面積內，諸如於結構 100/具有圖案 11 的光學功能層內。於該參考面積內，該等光學特徵之設計參數，諸如填充因子及/或密度、以及週期、間距、高度、長度、角度、曲率、局部像素尺寸、位置等，可改變由光學特徵 12 與單位面積之百分比(%)比率所定義的填充因子(FF)，其係在設計光學解決方案中的其中一個關鍵參數。FF 因此定義特徵 12 於參考面積中的相對部分。

【0093】 取決於解決方案，可利用不同方法來確定光學特徵於參考面積中的部分。簡單的方法涉及以百分比單位定義每參考面積之特徵 12 的密度。該等方法被用於簡單設計，諸如微透鏡中。典型的微透鏡並非週期性結構；反而，微透鏡可被描述為略圓的輪廓，其可以基本上隨機的方式置於參考面積內。

【0094】 適用於光柵、週期性結構、局部像素及其類似物的更專用方法係基於填充因子計算(圖 7)。該等方法涉及將個別特徵 12 之預

定參數(諸如長度或寬度)除以週期性之單位。圖 7 所示之光學特徵 12 係作為光學空腔具體化。就線性週期性結構而言，填充因子係基於結構橫截面(圖 7A)來計算，據此填充因子係藉由方程式(1)來計算：

$$(1) FF = p/q ,$$

其中 p 代表空腔 12 之寬度及 q 相應地代表週期性之單位。

【0095】 然而，本發明係關於非線性週期性結構，其中填充因子隨個別特徵 12 之組態及/或其於圖案 11 內之位置而改變。圖 7B 因此指示根據一些具體例自頂部觀看的例示性特徵圖案 11。圖 7C 顯示圖 7B 所示之圖案的透視圖，其中線 A-A'指示一橫切。從圖 7C 可觀察到填充因子值以預定週期性沿橫截面 A-A'(在由 X 軸指示的橫向中)改變。因此，各個別特徵 12(空腔)之寬度 p 係作為其橫截面(在 X 軸之方向中)之函數來計算，其中填充因子係根據方程式(2)來計算：

$$(2) FF = p(X,Y) / q ,$$

其中 q 代表週期性之單位。

【0096】 在可變週期 q 之情況中，填充因子係根據方程式(3)作為二維中之橫截面(橫截面位置)的函數來計算：

$$(3) FF = p(X,Y) / q(X,Y) .$$

【0097】 填充因子因此可根據週期、間距、曲率、位置等沿 X -及/或 Y -軸改變。

【0098】 填充因子因此係針對參考面積定義為由特徵 12(諸如空氣-空腔)所佔據之表面積的比率(%)。由特徵 12 所佔據之表面積係於 X -及 Y -平面兩者中定義(圖 7)。就方形尺寸 $100\ \mu\text{m}$ 而言，參考面積將構成 $100\ \mu\text{m} \times 100\ \mu\text{m}$ 。

【0099】 另一方法係基於密度及填充因子的組合計算。該方法適

用於，例如，圖 5 所示的離散像素結構(底部，離散的 A 及 B)。該方法涉及確定各個別像素結構 11 內之光學特徵 12 的填充因子，其後計算該像素結構/整個參考面積之密度作為針對該參考面積之像素的比率(%)。

【0100】 在各方法中，密度或填充因子可為恆定或可於 0.1% - 100%之範圍內變化。整體而言，參考面積內之密度或填充因子可於相同(重複)設計內週期性地改變。因此，在一些組態中，光學功能層具有等於或大約等於 100%的光學特徵圖案填充因子。在一些其他實例中，該填充因子係小於 100%，其容許控制混濁度及透明度。

【0101】 在一些具體例中，光分布結構 10 進一步經組態以包括經建立成具有選自基本上閃耀、彎曲或波形輪廓中之一者之三維輪廓的光學空腔 12。在一些實例中，光學空腔 12 較佳係經建立成具有呈對稱正弦波形或不對稱正弦波形而提供之三維輪廓。

【0102】 總言之，至少一個光學特徵圖案 11 可藉由選自由以下組成之群的光學特徵來建立：溝槽、凹部、點、及像素，其中該等特徵具有選自下列之橫向內凹或外凸輪廓：二元、閃耀、傾斜、稜鏡、梯形、半球形、微透鏡等等，且其中該等結構具有選自以下的縱向形狀：線性、彎曲、波形、正弦形等等。該至少一個光學特徵圖案 11 可經組態為：週期性光柵結構、微米-及奈米-光學輪廓、離散圖案、光柵像素圖案(局部週期性)等等。圖案週期可自 0.1 微米(μm)變化至數公分(cm)，視應用而定。光學圖案可進一步包括用來結合或層壓額外層及用於空腔形成的平坦區域。光學圖案內之個別(特徵)輪廓的長度可從點/像素直至無限大之範圍。事實上，就特定設計及/或提供最佳光學功能性而言，離散光學圖案輪廓可以任何三維格式實施。

【0103】 包含前述空腔輪廓的光學特徵圖案 11 一般可被稱作「混成」圖案。該混成圖案可經組態為離散圖案(例如，像素，圖 5，底部)、或連續圖案(圖 5，頂部)。因此，該混成圖案可經組態為包括作為離散輪廓或至少部分連續輪廓提供的複數個光學特徵 12。圖 5 因此顯示具有光學特徵 12 及形成於其間之光通道區域 13 的連續-及離散圖案 11。

【0104】 在一些具體例中，光分布結構 10 係經進一步組態，使得於至少一個光學特徵圖案內，複數個光學空腔 12 係經設置成沿著及/或跨越由該特徵圖案佔據之整個區域延伸的一或多個陣列(圖 8)。

【0105】 圖 8 顯示根據不同具體例之若干特徵圖案解決方案在光擷取及分布效能控制方面的比較數據。數據係針對具有經組態為線性閃耀圖案(A)、混成圖案形式 I (B)、混成圖案(最佳化)形式 II (C)及放射狀混成圖案(D)之光學圖案 11 的結構 10 來顯示。應注意就組態 A 而言，尚未達成均勻的照明。

【0106】 如已參照圖 3 作說明，圖 8 顯示由空腔圖案參數(諸如尺寸、週期等)所建立、亦被稱作「窗口」的光通道區域 13。

【0107】 圖 9 係顯示針對根據圖 8 之組態 A、B、C 及 D 於角度空間中之擷取能量之量的圖。

【0108】 圖 8 及圖 10 進一步描述藉由若干特徵圖案對外部耦合光分布的二維控制效能。如可自亮度分布圖觀察到，最高峰亮度(情況 D – 放射狀混成，28,000 尼特(Nits))較產生 15,700 尼特之峰亮度的習知 xBEF 解決方案(圖 10，左)高超出 10,000 尼特。

【0109】 圖 10 (左)顯示的習知解決方案包括交叉 BEF 元件(定義為至少兩個增亮膜(BEF)之堆疊)，而根據本發明之一些態樣實施的光導解決方案包括具有作為 D (圖 7)實施之放射狀混成圖案的結構 10。

習知解決方案之峰亮度構成 15,700 尼特，而包括結構 10 之解決方案的峰亮度構成 28,000 尼特。因此，峰亮度提高了 178 百分比(%)。

【0110】 在一些具體例中，光學特徵圖案 11 可經組態為包括具有在至少尺寸、週期性、定向等方面之可變組態的空腔(圖 11A，特徵 A、B)。圖 11A 進一步顯示由空腔之組態(A、B)對擷取光角度分布所造成的影響。

【0111】 光分布結構 10 可進一步經組態為包括至少兩個堆疊在一起的光學功能層(圖 11B)，其包括建立於光透射載體介質 111 中的至少一個光學特徵圖案 11、11A。各該特徵圖案 11、11A 可因此包括不同類型的空腔(A、B)。舉例來說，圖案 11(頂部)可包括 A 型的空腔 12，而圖案 11A(底部)可包括 B 型的空腔，或反之亦然。另外或替代地，兩種類型 A、B 的空腔(諸如示於圖 11A)可包括於圖 11B 之各圖案 11、11A 內。

【0112】 光學特徵圖案可進一步經組態為改良透明度並最小化菲涅耳(Fresnel)反射的若干抗反射奈米圖案及/或子輪廓。

【0113】 在一些額外組態中，結構 10 可經具體化使得在與選自透明層、反射器層、及/或著色層之(額外)平坦、平面載體層之界面處形成光學特徵圖案 11 及空腔 12。

【0114】 光分布結構 10 可進一步經組態為包括具有經暴露(未嵌入)空腔 12 的光學特徵圖案 11。

【0115】 在一些其他具體例中，光分布結構可經組態為進一步包括由基板材料所形成之濾光器層 141 (圖 13、圖 14A-C)，該基板材料的折射率(R_i)較構成光學功能層之材料的折射率低。濾光器層較佳係經組態為包括複數個孔隙的膜，該等孔隙係設置於該濾光器層的預定位

置內或沿著及/或跨越該濾光器層的整個表面延伸。可形成具有在該濾光器層 141 上方或下方之光學功能圖案化 11、11A 層的堆疊。

【0116】 在另一態樣中，提供一種製造呈光學功能層形式之光分布結構 10 的方法，該光學功能層包括藉由在其於特徵圖案內之橫截面輪廓、尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者上可變之複數個三維光學特徵建立於光透射載體中的至少一個特徵圖案 11、11A，該方法包括：

- a. 藉由選自快速工具伺服(FTS)方法及尖筆雕刻方法之壓電切割方法、或藉由雷射雕刻方法製造用於該三維特徵圖案 11、11A 之圖案化基礎工具，及
- b. 將該三維特徵圖案 11、11A 轉移至光透射載體上。

【0117】 就具有可變參數的 3D 特徵圖案輪廓而言，基礎工具的製造極具挑戰性(支援平面-及圓筒/轉鼓格式兩者)。其他關鍵議題包括高製程成本及於大面積圖案製造中的限制。因此，典型的 3D 製造方法係基於微影製程，諸如遮罩或無遮罩暴露、直接雷射書寫等。基於此等理由，具有可變特徵之 3D 光學圖案的工業規模製造及/或大量製造在先前受到限制。本發明克服此等議題並容許製造用於光擷取的單層 3D 圖案輪廓，該等輪廓包括可變特徵，諸如(比方說)具有變化高度的正弦波形。藉此較佳地，製造圖案化基礎工具之步驟包括提供經組態為對稱或不對稱正弦波形或具有連續或離散輪廓之分段曲率形式的三維特徵圖案。

【0118】 根據本揭示案之光分布結構 10 的三維特徵圖案輪廓可藉由特殊的微機器加工技術製造於平面或圓筒基礎工具上。製造有利地涉及最先進的壓電切割方法，諸如快速工具伺服(FTS)或尖筆切割/

雕刻，或者，利用表面拋光處理的先進雷射雕刻方法。藉由此等方法，可製造用於大表面積，例如，用於寬度大於 1.5 米之表面積的光學結構。除了寬度外，方向取決於工具格式，即平坦或圓筒。視所選擇的(製造)裝置及製造方法而定，圓筒工具之圓周可在 150 mm – 約 2000 mm 之範圍內變化。

【0119】 與在習知製造中所使用者相比，前述方法就圖案製造而言具有稍微不同的標準。基礎表面角度及饋入及饋出角度取決於基礎工具形狀及速度；然而，長度及深度取決於壓電驅動伺服的衝程及頻率。通常，在圖案輪廓不需處於相同相的情況中，可利用至多 20 kHz 工具的工具。深度通常小於 20 微米。

【0120】 就膜製造而言，圓筒格式的基礎工具為較佳，尤其，謹記用捲對捲刻印或壓花來製造大量擷取圖案結構。

【0121】 在又再一態樣中，提供光分布元件 100 (圖 12、圖 13)，其包括經組態以建立供光沿其行進之路徑的光學透明基板 101，及根據一些先前態樣的至少一個光分布結構 10。該經組態供光行進用之光學透明基板或介質 101 習知稱為「光導」。

【0122】 在一些組態中，介質 101 係作為平坦層或膜具體化(圖 14)。在一些其他組態中，可提供具有於該介質處建立之至少一個光學圖案的光導介質(101A，圖 15)。

【0123】 在一些具體例中，以 100A 具體化之光分布元件進一步包括濾光器層 141 (圖 13、圖 14A-C)。如前文所述，濾光器層 141 係由其折射率(R_1)較構成光學功能圖案化 11、11A 層之材料之折射率低的基板材料所形成。濾光器層 141 較佳經組態為包括複數個孔隙的膜，該等孔隙係設置於該濾光器層的預定位置內或沿著及/或跨越該濾光器

層的整個表面延伸。

【0124】 光分布元件 100、100A 較佳經組態為光導、光管、光導膜或光導板。

【0125】 在一些具體例中，光分布元件 100、100A 包括呈諸如膜、片材或塗層之額外層形式的光分布結構 10，其設置在該波導元件的至少一表面上。在此一情況，圖案化層 10 可視情況藉由黏著劑 151 層壓於光導 100、100A 上。黏著劑 151 較佳為光學透明黏著劑(OCA)或液體光學透明黏著劑(LOCA)。

【0126】 在一些其他具體例中，光分布元件 100、100A 包括完全整合及/或嵌入其中的光分布結構 10。

【0127】 光分布元件 100、100A 可進一步包括光源 31，其選自：發光二極體(LED)、有機發光二極體(OLED)、雷射二極體、LED 棒、OLED 條、微晶片 LED 條、及冷陰極管。

【0128】 濾光器層 141 較佳經組態為具有在 0.2 – 50 微米(μm)範圍內之層(膜)厚度($h > \lambda$)的薄膜。在一些特定具體例中，層厚度可在 0.2 – 50 微米(μm)之範圍內變化，較佳在 0.2 – 10 μm 之範圍內。

【0129】 濾光器層 141 係由作為所謂低折射率材料提供的基板材料所構成且具有在 1.10 – 1.41 範圍內之折射率。在任何情況中，濾光器層之折射率係低於 1.5；較佳低於 1.4。

【0130】 在一些組態中，濾光器層包含存於中孔膜中的奈米矽石材料。在此一情況中，將低 R_i 包覆中間相塗布、層壓或結合低(出)氣材料，以維持指數值。

【0131】 在一些較佳具體例中，濾光器層 141 係經組態為全內反射層結構。因此，濾光器層 141 可作為反射性 TIR 解決方案來實施，

其基於可用的 TIR 材料，諸如 TiO_2 、 BaSO_4 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、Al、Ag、介電材料及高反射(HR)-塗布材料。

【0132】 在一些較佳具體例中，濾光器層 141 係由其折射率(R_i)較構成光學功能層之材料之折射率低的基板材料(第二介質， n_2 ，圖 16)及/或光學透明(光導)基板 101(第一介質， n_1 ，圖 16)所形成，藉此 $n_1 > n_2$ (圖 16)。濾光器層之折射率(R_i)值與光導相關參數(諸如平均亮度(尼特)及擷取效率(%))之間的關係示於下表 2。表述「低 R_i 層」係指濾光器層 141。

表 2. 濾光層之折射率(R_i)值與光導相關參數之間的關係。

低 R_i 層之 R_i 值	平均亮度/尼特	擷取效率，出/入/%
1.15	10950	85.2
1.20	10700	84.9
1.38	6900	71.9
1.41	5840	65.6

【0133】 光學孔隙係經組態為在其尺寸、大小及/或形狀上可調整。在一些組態中，孔隙可基本上為圓形或矩形，其中在任一格式中之大小係以 $0.5 - 50 \mu\text{m}$ 之範圍提供，較佳地，於 $1 - 30 \mu\text{m}$ 之範圍內。就基本上矩形的孔隙結構而言，前述範圍係指示長度及/或寬度參數中之任一者。就基本上圓形的孔隙結構而言，前述範圍係指示個別的孔隙直徑。深度參數係由濾光器層 141 的厚度定義，且如前文所定義，其係提供於 $0.2 - 50 \mu\text{m}$ 之範圍內。

【0134】 然而，孔隙可作為於較大區域(相較於前述)上延伸，且具有任何任意形狀的連續結構提供。孔隙密度及/或填充因子(每表面積

單位)可係恆定的(在 0.1% - 100%之範圍內)。

【0135】 較佳地，孔隙係以預定方式建立於濾光器層 141 中。因此，在一些組態中，孔隙之提供係沿光分布元件(諸如光導)之整個長度(即自光源(例如 LED)端至相對端)為均勻的(具有恆定的大小、形狀及週期性)。在替代組態中，可提供在至少大小、形狀或自 LED 端至相對端之週期性上可變的孔隙。因此，孔隙可經設置成具有利用漸變填充因子的可變密度。特定言之，光分布元件可經組態以包括具有孔隙的濾光器層 141，該等孔隙之大小自該 LED 端至相對側逐漸增大。

【0136】 雖然具有圖案 11、11A 的光學功能層主要係經組態來使入射至其之光行進及(外部)耦合，但濾光器層係經組態來選擇性地控制及過濾入射至其及/或經由光導行進的光。

【0137】 然而，就其尺寸、尺寸及/或形狀而言，可修改濾光器層 141 的功能性。因此，孔隙可經個別或集體地進一步組態來執行各種功能，諸如光透射、散射、折射、反射等等。特定而言，孔隙可經組態以提供光外部耦合功能。

【0138】 光學過濾器可進一步包括具有變化光學功能性(包括，但不限於，光學折射率、非反射性材料、較高光學密度、不同光學對比度等)的孔隙，其提供光通過其之透射並形成為光通道，且具有光-及波-控制及/或過濾性質，以達成用於照明用途的預定光-/信號數值、分布及效率。

【0139】 濾光器層中之孔隙可進一步經填充與製成光學透明(光導)基板 101 之材料之折射率相比具有相同或更高折射率的填充材料。

【0140】 圖 14A、圖 14B 及圖 14C 顯示例示性光導結構 100A，其包括與位於光導介質 101 之表面上之濾光器層 141 層壓在一起的光

分布結構 10。視情況包括濾光器層 141 之光學圖案層結構 10 (比較圖 14A、圖 14B)因此層壓於光導介質 101 上,該光導介質 101 亦可包括(圖 14A)預施加於其上之濾光器層 141。或者,包含光學圖案層之光分布結構 10 可經塗布該低 R_i 材料,隨後再藉由黏著劑(OCA、LOCA、及其類似物)層壓所得之層狀結構。

【0141】 在一些具體例中,濾光器層 141 較佳設置於光學功能層 (具有圖案 11)與光學透明基板 101(光導基板)之間,諸如示於圖 13、圖 14A、圖 14B。堆疊 100、100A 可利用黏著劑(圖 14A、圖 14B)或不利用黏著劑(圖 14C)製造。設置於圖案化 11 光學功能層與光導基板之間的濾光器層 141 促成通過其之光的提高均勻性。提高的均勻性係藉由製成濾光器層之材料的低折射率及其上提供之孔隙達成。

【0142】 在較佳組態中,濾光器層 141 中所提供之孔隙係延伸通過其整個寬度,如自光學功能層至光學透明(光導)基板 101 的貫穿孔隙。

【0143】 因此,光學功能、圖案化 11 層可於孔隙製造之後層壓於濾光器(孔隙)層 141 上,藉此於光學功能層與光導基板 101 之間經由該等孔隙建立光學互連(圖 13、圖 14A 至圖 14C)。

【0144】 濾光器層 141 係有利地設置於光學透明(光導)基板 101 之至少一表面上。在一些實例中,濾光器層 141 係設置於該光導基板之兩表面上(未圖示)。更佳地,濾光器層係由折射率較構成光導基板 101 之材料之折射率低的材料形成。

【0145】 特定量的行進光通過濾光器層(具有低 R_i 值)中之光學孔隙由光導基板 101 釋放出,並經進一步引導至下一層,該下一層具有與光導基板 101 之 R_i 值大致相同或更高的 R_i 值,或至少較濾光器層(孔

隙層)高的 R_i 值。較佳地，可將具有孔隙之薄濾光器層 141 (具有，例如， $0.2 - 5.0 \mu\text{m}$ 之厚度)直接結合至光學透明(光導)基板及/或光學功能層(具有圖案 11)上。或者，可使用黏著劑子層將濾光器層 141 層壓於前述層中之任一者上(圖 14A、圖 14B)。

【0146】 可以如前文針對光學功能圖案化 11 層所述之相同方式將濾光器層 141 提供為個別層或為整合至光導基板 101 中之層。

【0147】 濾光器層 141 可因此經組態為形成於光學透明(光導)基板 101 之至少一側上或於其之兩側上(頂表面及底表面)的透明、低折射率過濾器層或反射性 TIR 層(例如，漫射性或鏡面 TIR 層)。該光學過濾器可係：a)直接施加於平坦表面上，b)藉由黏著劑層層壓，或 c)藉由諸如 VUV(真空 UV)、大氣電漿處理或微波輔助結合之化學表面處理結合。

【0148】 在一些實例中，濾光器層 141 具有漸變的低 R_i 值，以甚至在不存在孔隙時提供較佳光分布。

【0149】 濾光器層 141 內之孔隙可經光學調控，藉此可達成由濾光器層所產生的各種光分布圖案，其包括，但不限於：均勻、對稱、離散、或不對稱光分布圖案。

【0150】 因此將包括光學孔隙之濾光器層 141 光學過濾器層提供於光導介質之至少一側上。

【0151】 藉由諸如在顯示器、看板或海報上形成(例如)預定圖像(影像)或信號之光學孔隙的光分布可係均勻、非均勻或離散的。藉此可形成均勻、非均勻或離散的圖像(影像)或信號。孔隙可提供於光學過濾器層之兩側上，從而形成均勻/連續或離散區域。可將孔隙提供於光學過濾器層之整個表面或其之預定區域上。孔隙的主要功能係控制自第

一介質行進至第二介質而無光外部耦合之入射光的量，意謂所有入射光角係大於或相同於在介質中之臨界角。尤其，可因此不利用光學圖案達成光均勻性控制。

【0152】 光學孔隙具有若干主要功能，諸如使光自第一介質通過其透射至第二介質，其決定期望的光分布及/或均勻性。當空氣或低 R_i 過濾器/-包覆層形成界面時，於第一及第二介質中之光分布通常具有相對於介質界面低於臨界角(高於其時將發生 TIR 的入射角)的入射光角。結果，光不會自介質外部耦合。

【0153】 孔隙可藉由雷射燒蝕、短脈衝系統、電漿蝕刻、遮罩輔助準分子暴露、微印刷及/或任何其他適當方法來製造。舉例來說，雷射燒蝕可利用捲對捲設備及方法來進行，其中製造過程可加速至 40 米/分鐘。

【0154】 光學孔隙可藉由各種方法來製造，其包括，但不限於：雷射圖案化、直接雷射成像、雷射鑽孔、遮罩及/或無遮罩雷射或電子束暴露、藉由利用印刷、噴墨印刷、網印、微米-/奈米分配、配料、直接「書寫」、離散雷射燒結、微電放電機器加工(微 EDM)、微機器加工、微模製、-刻印、-壓花等等施加離散性質來改變光學材料/ R_i 值。可在與低 R_i 包覆層或反射性 TIR 包覆層直接接觸時完成光學孔隙的形成。

【0155】 另外，孔隙形成可在間接接觸時完成，諸如通過載體基板或光導元件(介質)操作，例如，藉由雷射燒蝕，藉此藉由燒蝕移除包覆層，因此以與藉由直接接觸方法相同的方式形成就大小及形狀而言的期望孔隙特徵。雷射束光點輪廓較佳經塑形為平頂帽，其不會產生過量熱且因此不會損壞載體基板或光導介質元件。雷射波長可根據包覆層吸收曲線、孔洞邊緣品質、光束塑形器光學元件、厚度/高度、操

作成本等等來選擇。

【0156】 圖 16 及 17 說明用於孔隙製造之雷射輔助方法。在圖 17 所示的一例示性具體例中，藉由雷射以 1 – 20 m/min 之速度燒蝕/移除低折射率塗層，藉此製得具有約 5 – 20 微米(μm)之最小大小的後續孔隙特徵。該方法可作為連續或停止及重複(stop-and-repeat)捲對捲方法或捲對片材方法來實施。該方法容許藉由膜-或片-對-片(sheet-by-sheet)方法製造非連續膜。圖 16 及圖 17 顯示具有漸變或恆定填充因子之孔隙的製造。

【0157】 在利用多個掃描頭時(諸如示於圖 17)，可製得具有高至 1.5 米之寬度的寬網片。

【0158】 在一些較佳具體例中，諸如示於圖 16 之製程進一步涉及提供具有相關圖案 11、11A 的光分布結構 10，該等相關圖案 11、11A 包括在光學透明基板 101 上之空腔光學元件 12。圖案 11、11A 因此係預施加於基板 101 上，其後將圖案化基板 101 進一步塗布於其中製造有光學孔隙的低 Ri 膜。

【0159】 圖 17 說明利用多個掃描器及雷射之雷射輔助孔隙製造的一例示性具體例，藉此可獲得 1.0 m – 1.5 m 之線寬。該方法提供藉由漸變或恆定孔隙製造產生任何大小的均勻光導設計；因此，免除針對各產品客製 3D 製造過程的需求。可將準備好的膜進一步切割成特定大小的片。

【0160】 通常，例如就於整個表面上之圖案製造及/或藉由模製大量生產而言，大光導(具有等於或大於約 0.5 – 1 m^2 之表面積)係相當昂貴且具挑戰性。以上揭示的製造概念提供各種大小(尤其超過 0.5 m^2 者)之具彈性且具成本效益的解決方案。該概念使得能夠藉由捲對捲、捲

對片材或片材對片材方法來利用大量生產容量。最終生產速度取決於所選的製造方法。速度可於 0.5 – 30 m/min 之間變化，且其可為連續或停止及重複的。製造係基於薄膜解決方案。將孔隙形成於薄膜上，其可進一步經利用為光導。或者，可將此膜直接層壓或結合於光導介質上，以形成一個不具有任何光學圖案的固體光導元件。此類型的孔隙膜解決方案使得最終生產有彈性且具成本效益。可製造大量基礎包覆或塗布膜並以捲材儲存，其後可利用重複及連續方法製造孔隙並最終以捲材儲存或切割成片材。

【0161】 在一些具體例中，孔隙係藉由捲對捲製造方法產生，其中藉由短脈衝雷射製造濾光器層，隨後將其塗布黏著劑或任何其他覆蓋層，藉此形成一薄的多層膜堆疊。

【0162】 另一解決方案係將濾光器層 141 (低 R_i 包覆層)直接施加在基礎介質表面上並製作孔隙，隨後再將具有光學圖案 11、11A 的膜施加於該光學過濾器的頂部上，用於光外部耦合用。此解決方案減少一個層壓或結合階段。兩種解決方案皆可應用於光導表面的單側或雙側上。

【0163】 就結構特徵而言，可於光分布元件 100、100A 內進一步區別前表面及後表面，其中構成該前表面之材料的折射率不同於構成該後表面之材料的折射率，其中於濾光器層 141 與光學功能、圖案化 11 層之間進一步形成邊界面，且其中光分布元件的光學功能係基於全內反射及光吸收並由其所控制。

【0164】 根據一些組態，光導元件 100A 因此係藉由尤其針對光外部耦合及擷取來提供的光學過濾器孔隙層 141 及光學特徵圖案 11、11A 實施。該光導元件包括用於內部耦合光行進的光學透明基板或介

質 101 (見圖 14)、光學過濾器解決方案及用於光外部耦合及分布控制的光學功能層。

【0165】 另外，所有以上解決方案可利用具有與第一介質及第二介質相同 R_i 值的薄包覆層構成，其藉由移除孔隙周圍的包覆層而於介質之間形成孔隙。

【0166】 於再一態樣中，提供光分布元件 100、100A 於照明、於指示及於信號解決方案中之用途。特定而言，提供元件 100、100A 於下列中之用途：壁板及頂板之照明，窗戶及壁面照明，看板照明，溫室照明，顯示器照明，透明顯示器照明，被動矩陣照明，信號照明，觸碰信號解決方案，安全系統，製造導光膜，產生用於非透明模式之光罩，安全系統，指示器裝置，反射器，及/或集光器解決方案。

【0167】 光分布元件 100、100A 可經組態為前光源照明裝置或背光照明裝置。

【0168】 於又再一態樣中，提供一種光分布元件 100、100A 之捲材，其包括：(a) 光學功能層，其包括藉由複數個三維光學特徵建立於光透射載體中的至少一個特徵圖案 11、11A，該等三維光學特徵在其於特徵圖案內之橫截面輪廓、尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者上可變，及(b) 濾光器層 141，其由折射率較構成光學功能層之載體介質之折射率低、且包括複數個孔隙之基板材料形成。

【0169】 捲材的提供係由圖 16 及圖 17 來說明。

【0170】 在一些具體例中，光分布元件 100、100A 之捲材包括藉由根據前文所述具體例之光分布結構 10 來建立的光學功能層。

【0171】 在一些具體例中，捲材進一步包括經組態來建立供光沿該基板行進之路徑的光學透明基板 101。

【0172】 本發明進一步定義於任何以下的編號段落中：

1. 一種受控光分布元件，其包括：

設置於該光分布元件之至少一表面上的整合式內部濾光層及/或包括至少一個光學圖案的光學功能層，其較佳具有光外部耦合功能，

其中該光學功能層係完全整合及/或嵌入於光分布元件內，及

其中該濾光層係由折射率較構成光學功能層之材料之折射率低的基板材料形成。

2. 如段落 1 之光分布元件，其中該濾光層包括設置於該濾光層的預定位置內或沿著及/或跨越該濾光層的整個表面延伸的複數個孔隙。

3. 如段落 1 或 2 之光分布元件，其經組態為光導或光管型組件，該元件進一步包括光透射基板。

4. 如段落 1 至 3 中任一者之光分布元件，其中該濾光層係設置於光透射基板與光學功能層之間。

5. 如段落 1 至 3 中任一者之光分布元件，其中包含於該濾光層中之孔隙係延伸通過濾光層之整個寬度，如自光學功能層至光透射基板的貫穿孔隙。

6. 如任一先前段落之光分布元件，其進一步包括光源，該光源選自發光二極體(LED)、雷射、或任何其他光源。

7. 如任一先前段落之光分布元件，其進一步包括前表面及後表面，其中構成該前表面之材料的折射率不同於構成該後表面之材料的折射率，其中於該濾光層與該光學功能層之間進一步形成邊界面，且其中光分布元件的光學功能係基於全內反射及光吸收並由其所控制。

8. 如任一先前段落 2 至 7 之光分布元件，其中設置於濾光層內之孔隙

係經填充與製成光透射基板之材料之折射率相比具有相同或更高折射率的填充材料。

9. 如任一先前段落 2 至 8 之光分布元件，其中設置於濾光層內之孔隙係藉由雷射燒蝕、短脈衝系統、電漿蝕刻、遮罩輔助準分子暴露、及微印刷來產生。

10. 如任一先前段落 2 至 9 之光分布元件，其中孔隙係藉由捲對捲製造方法產生，其中藉由短脈衝雷射製造濾光層，隨後將其塗布黏著劑或任何其他覆蓋層，藉此形成一薄的多層膜堆疊。

11. 如任一先前段落 2 至 10 之光分布元件，其中孔隙係經光學調控以藉由濾光層產生均勻、對稱、離散或不對稱的光分布。

12. 如任一先前段落之光分布元件，其中提供於光學功能層內之至少一個光學圖案係經組態以執行若干光學功能的對稱、未經調控之光學圖案，其中較佳的光外部耦合功能係設置於提供較佳光分布的元件外部。

13. 如任一先前段落之光分布元件，其中提供於光學功能層內之至少一個光學圖案係經組態以執行若干光學功能的不對稱、經預調控之光學圖案，其中較佳的光分布功能由該經預調控之一或多個圖案支援。

14. 如任一先前段落之光分布元件，其中提供於光學功能層內之至少一個光學圖案係其內包括複數個凹凸形式的凹凸圖案，且其中該光學功能層之一或多個光學功能係藉由提供於該凹凸圖案內之凹凸形式之諸如尺寸、形狀及週期性的該等光學圖案參數來建立。

15. 如任一先前段落之光分布元件，其中光學功能層具有等於 100% 或小於 100% 的光學圖案填充因子，藉此可控制混濁度及透明度。

16. 如任一先前段落之光分布元件，其中提供於光學功能層內之至少一個光學圖案包括至少一種類型或不同類型的圖案特徵，藉此可達成不

同光分布。

17. 如任一先前段落之光分布元件，其中提供於光學功能層內之至少一個光學圖案係藉由選自由以下組成之群的凹凸形式來建立：溝槽、凹部、點、像素、不對稱像素等等，其中該等凹凸形式具有選自下列之橫向內凹或外凸輪廓：二元、閃耀、傾斜、稜鏡、半球形等等，且其中該等凹凸形式具有選自以下的縱向形狀：線性、彎曲、波形、正弦形等等。

18. 如任一先前段落之光分布元件，其中提供於光學功能層內之光學圖案係基於相異、個別特徵、週期性特徵、光柵特徵、及像素特徵。

19. 如任一先前段落之光分布元件，其中光學圖案係藉由空氣-空腔光學元件形成於光學功能層內，該空氣-空腔光學元件係經組態為嵌入於與層壓透明層、層壓反射器層、及/或層壓著色層之界面處的複數個光學形式及空腔。

20. 如任一先前段落之光分布元件，其進一步包括用於將光引導至光學功能層供光外部耦合用之至少一個內部光折射外凸圖案，在該圖案中，藉由具低折射率之光學透明材料將基板黏著或結合至光學功能層，或在結合或黏著於光學功能層上之前將基板塗布該低折射率材料。

21. 如任一先前段落之受控光分布元件，其包括由作為低折射率材料提供之基板材料形成的整合式內部濾光層，其中該濾光層視情況包括經設置成沿著及/或跨越該濾光層之整個表面延伸之陣列的複數個孔隙。

22. 一種光分布元件，其包括：

- 經組態用於光行進的光導介質，及
- 設置於光導介質之至少一表面上且通過整個表面覆蓋或於其預定區域處具有至少一個光學功能的光學過濾器層，

其中該光學過濾器層就至少形成其之材料而言的至少一個光學功能係選自：反射、透射、偏光、及折射。

23. 如段落 22 之光分布元件，其中該光學過濾器層係由折射率較構成光導介質之材料之折射率低的材料形成。

24. 如段落 22 或 23 中任一者之光分布元件，其中該光學過濾器層係包覆層、塗層、或膜。

25. 如任一先前段落 22 至 24 之光分布元件，其中該光學過濾器係經組態為反射性全內反射層結構。

26. 如任一先前段落 22 至 25 之光分布元件，其中該光學過濾器層係設置於光導介質的兩表面上。

27. 如段落 26 之光分布元件，其中設置於光導介質之各表面上之光學過濾器層具有不同折射率值。

28. 如段落 26 之光分布元件，其中設置於光導介質之上表面及下表面上之光學過濾器層相應地具有折射率(Ri)值 1.10 及 1.25。

29. 如任一先前段落 22 至 28 之光分布元件，其中至少一個光學過濾器層包括於光分布過濾器層處之至少一個預定位位置內設置成至少一個陣列，或設置成沿著及/或跨越光分布過濾器層之整個表面延伸之至少一個陣列的複數個孔隙。

30. 如段落 29 之光分布元件，其中光學過濾器層中之孔隙係貫穿孔隙。

31. 如段落 29 或 30 中任一者之光分布元件，其中該等孔隙係藉由選自由以下組成之群之至少一種方法來製造：雷射圖案化、直接雷射成像、雷射鑽孔、遮罩及無遮罩雷射或電子束暴露、印刷、機器加工、模製、刻印、壓花、微米-及奈米分配、配料、直接書寫、離散雷射燒結、及微電放電機器加工(微 EDM)。

32. 如任一先前段落 22 至 31 之光分布元件，其中於光導介質與光學過濾層之間形成邊界面，藉此光分布元件的光分布功能係基於全內反射及光吸收並由其所控制。

33. 如任一先前段落 22 至 32 之光分布元件，其進一步包括光學功能層，該光學功能層包含具有至少光外部耦合功能的至少一個光學功能圖案。

34. 如段落 33 之光分布元件，其中該至少一個光學功能圖案係其內包括複數個凹凸形式的凹凸圖案，該複數個凹凸形式經組態為與相應空腔交替的突起輪廓，其中該光學功能層之一或多個光學功能係藉由下列至少一者來建立：提供於該光學功能圖案內之輪廓之尺寸、形狀、週期性及設置。

35. 如段落 34 之光分布元件，其中該等空腔係經空氣填充。

36. 如任一先前段落 33 至 35 之光分布元件，其中該光學功能圖案係包括複數個離散輪廓或複數個至少部分連續輪廓的混成圖案。

37. 如任一先前段落 33 至 36 之光分布元件，其中提供於光學功能層內之至少一個光學圖案係藉由選自由以下組成之群的凹凸形式來建立：溝槽、凹部、點、及像素，其中該等凹凸形式具有選自下列之橫向內凹或外凸輪廓：二元、閃耀、傾斜、稜鏡、梯形、半球形等等，且其中該等凹凸形式具有選自以下的縱向形狀：線性、彎曲、波形、正弦形等等。

38. 如任一先前段落 22 至 37 之光分布元件，其中該至少一個光學功能圖案係完全整合及/或嵌入於光導介質內。

39. 如任一先前段落 22 至 38 之光分布元件，其中該至少一個光學功能圖案係經進一步組態以內部耦合入射於其上之光。

40. 如任一先前段落 22 至 39 之光分布元件，其進一步包括設置於光學功能層上之偏光器，藉此提供於該光學功能層內之光學圖案係經組態成在其一或多個光學功能方面與該偏光器合作。
41. 如任一先前段落 22 至 40 之光分布元件，其中該光學過濾器層及/或該光學功能層係藉由捲對捲或捲對片材方法製造。
42. 如任一先前段落 22 至 41 之光分布元件，其中該光導介質及該光學功能層係光學聚合物及/或玻璃。
43. 如任一先前段落 22 至 42 之光分布元件，其中該光學過濾器層係設置於光導介質與光學功能層之間。
44. 如任一先前段落 22 至 43 之光分布元件，其進一步包括光源，其選自：發光二極體(LED)、有機發光二極體(OLED)、雷射二極體、LED 棒、OLED 條、微晶片 LED 條、及冷陰極管。
45. 一種光學裝置，其包括如段落 22 至 44 中任一者之光分布元件。
46. 如段落 45 之光學裝置，其經組態為前光源照明裝置或背光照明裝置。
47. 一種如段落 45 及 46 中任一者之光學裝置之用途，其係用於選自由以下組成之群之照明及指示中：裝飾照明、光屏蔽及遮罩、公共及一般照明(包括窗戶、壁面及屋頂照明)、看板、招牌、海報及/或廣告板照明及指示，及用於太陽能應用中。

【0173】 熟悉技藝人士當明白隨技術之進步，本發明之基本理念意欲涵蓋其之各種修改。本發明及其具體例因此不受限於前述實例；替代地，其一般可於隨附申請專利範圍之範疇內變化。

【符號說明】

【0174】

- 1 光導
- 1A 光透射基板
- 2 光分布膜
- 3 突起輪廓
- 3A 溝槽
- 10 光分布結構
- 11 光學特徵圖案
- 11A 光學特徵圖案
- 12 光學特徵(內部光學空腔)
- 13 光通道
- 31 照明器具(光源)
- 41 增亮膜(BEF)
- 42 反射器膜
- 51 光線
- 52 光
- 71 雷射或掃描器
- 100 光分布元件
- 100A 光分布元件(光導結構)
- 101 光學透明基板(光導介質)
- 101A 光導介質
- 111 光透射載體介質
- 111A 光透射載體介質層
- 121 第一光學功能表面
- 122 第二光學功能表面

141 濾光器層

141A 提供於光學過濾器表面中之孔隙

151 黏著劑

申請專利範圍

【請求項1】 一種光分布結構，其係呈光學功能層之形式，包括：

藉由複數個內部光學空腔(12)建立於一光透射載體介質中的至少一個三維特徵圖案(11、11A)，

其中，各該光學空腔(12)係經組態以於其之水平的表面(121)及於其之基本上直立而傾斜的表面(122)建立至少一個光學功能，而該等光學空腔係於沿著一基本上縱向光行進路徑的方向上設置於該光透射載體介質中，

其中，

藉由該水平表面(121)，該光學空腔(12)係經組態以於該光透射載體介質中沿該基本上縱向光行進路徑介導光行進，及進一步使自該水平表面反射之光線(51)在該光透射載體介質中經由複數個光通道區域(13)而朝諸空腔(12)之後續光學空腔之傾斜的表面分布，及

藉由該傾斜的表面(122)，該光學空腔(12)係經組態以在基本上橫向於縱向光行進路徑之預定方向中自此光分布結構(10)擷取光(52)，

其中，各該光學空腔(12)之傾斜表面之邊緣，以沿著該水平表面之法向觀察，係具有彎曲形或波形。

【請求項2】 如請求項 1 之光分布結構，其中，該至少一個光學功能係全內反射(TIR)功能。

【請求項3】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，各光學空腔(12)係經組態以接收以等於或大於相對於表面法向之臨界角之入射角到達其之光並使該光進一步分布。

【請求項4】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，該等經建立之光學空腔(12)係填充有氣態材料，諸如空氣。

【請求項5】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，各個別的光學空腔(12)係經組態成在其於特徵圖案內之橫截面輪廓、尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者上可變。

【請求項6】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，各該光學空腔(12)之傾斜的表面之邊緣係具有對稱正弦波形或不對稱正弦波形。

【請求項7】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，針對各個別的光學空腔(12)，以預定週期性建立橫截面輪廓變異性、曲率角變異性及/或曲率半徑變異性。

【請求項8】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，該至少一個特徵圖案(11、11A)包括具有離散輪廓或至少部分連續輪廓的複數個光學空腔(12)。

【請求項9】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，橫截面變異性係針對各個別的光學空腔(12)在三維中藉由以下至少一者來建立：曲率角、曲率半徑、間距長度、寬度、高度、週期、相、光通道區域(13)之組態等等。

【請求項10】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，該特徵圖案係經組態成於整個光學功能層上延伸。

【請求項11】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中進一步包括：

根據一預定順序設置於至少一個光學功能層上之若干特徵圖案。

【請求項12】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，在該至少一個特徵圖案內，該複數個光學空腔(12)係經設置成沿著及/或跨越由該特徵圖案佔據之整個區域延伸的一或多個陣列。

【請求項13】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，該光學功能層具有等於 100%或小於 100%之針對特徵圖案的填充因子。

【請求項14】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中進一步包括：

至少兩個光學功能層，該等光學功能層具有建立於各該層上之至少一個特徵圖案。

【請求項15】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，此結構係以膜、片材或塗層之形式提供。

【請求項16】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，該光學功能層係建立於光學聚合物或玻璃中。

【請求項17】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，該等光學空腔(12)係在與選自透明層、反射器層、及/或著色層之額外平坦、平面載體層的界面處形成。

【請求項18】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，此結構係經組態以接收來自複數個點光源的光。

【請求項19】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，各該光學空腔(12)係具有該水平表面(121)、該傾斜表面(122)及另一表面，以及，該水平表面與該傾斜表面之間的角度係小於該水平表面與該另一表面之間的角度。

【請求項20】 如請求項 1 或 2 之光分布結構，其中，該水平表面(121)與該傾斜表面(122)之間的角度為約 50 度，以及，該水平表面與該另一表面之間的角度為約 85 度。

【請求項21】 一種製造光分布結構之方法，該光分布結構(10)係呈光學功能層之形式，該光學功能層包括藉由複數個三維光學特徵建立於光透射載體中的至少一個特徵圖案(11、11A)，該等三維光學特徵在其於特徵圖案內之橫截面輪廓、尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者上為可變，

此方法包括以下步驟：

藉由選自快速工具伺服(FTS)方法及尖筆雕刻方法之壓電切割方法、或藉由雷射雕刻方法製造用於該三維特徵圖案(11、11A)之圖案化基礎工具，以及

將該三維特徵圖案(11、11A)轉移至光透射載體上，

其中，各光學空腔(12)之傾斜表面之邊緣，以沿著水平表面之法向觀察，係具有彎曲形或波形。

【請求項22】 如請求項 21 之方法，其中，該製造圖案化基礎工具之步驟包括提供經組態為對稱或不對稱正弦波形的三維特徵圖案(11、11A)。

【請求項23】 如請求項 21 或 22 之方法，其中，該基礎工具係以平面或圓柱形格式製造。

【請求項24】 如請求項 21 或 22 之方法，其中，該將三維特徵圖案轉移至光透射載體上之步驟係藉由捲對捲(roll-to-roll)方法、捲對片材(roll-to-sheet)方法或片材對片材(sheet-to-sheet)方法來實施。

【請求項25】 如請求項 21 或 22 之方法，其中進一步包括：表面拋光處理。

【請求項26】 一種光分布元件之捲材，包括：

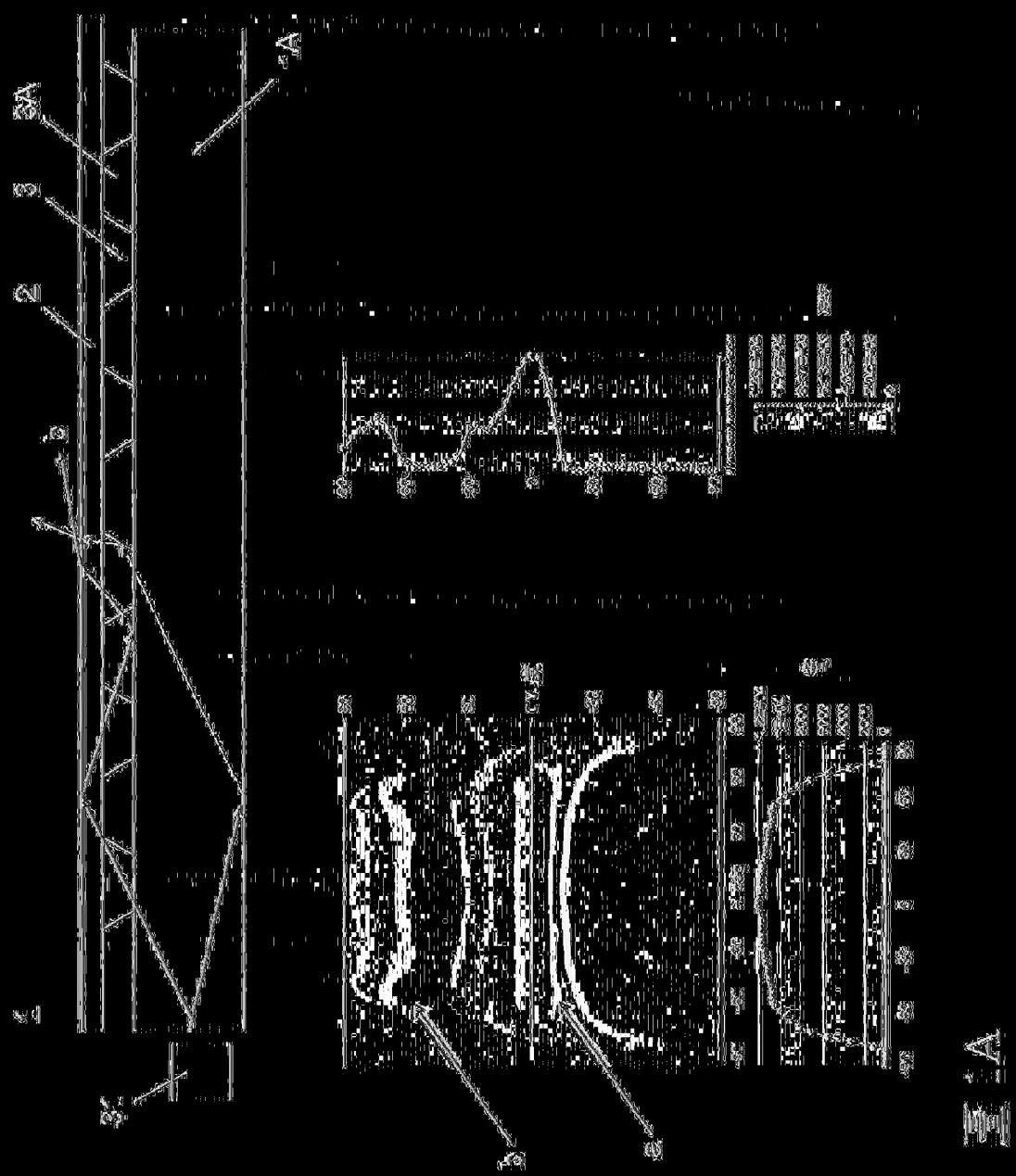
光學功能層，該光學功能層包括藉由複數個三維光學特徵建立於光透射載體中的至少一個特徵圖案(11、11A)，該等三維光學特徵在其於特徵圖案內之橫截面輪廓、尺寸、週期性、定向及設置中之至少一者上可變，以及

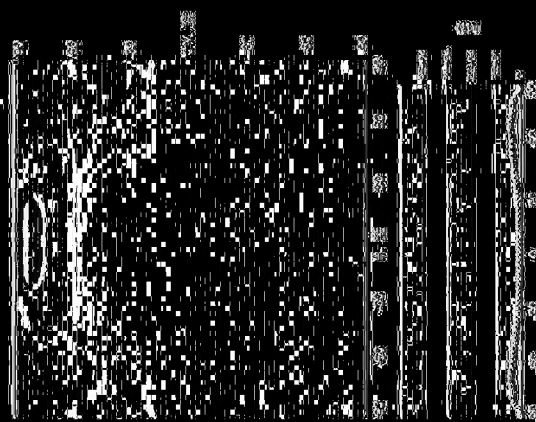
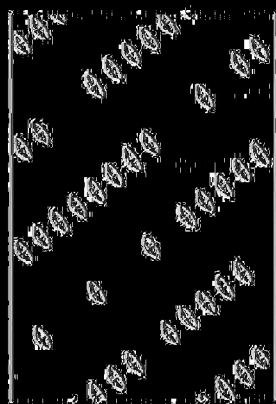
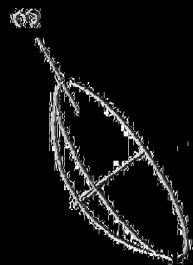
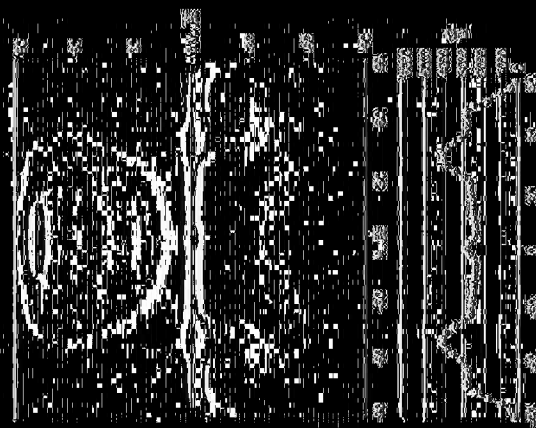
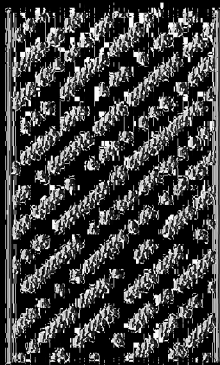
濾光器層(141)，其係由折射率較構成光學功能層之載體介質之折射率為低且包括複數個孔隙的基板材料所形成，

其中，各光學空腔(12)之傾斜表面之邊緣，以沿著水平表面之法向觀察，係具有彎曲形或波形。

【請求項27】 如請求項 26 之光分布元件之捲材，其中，該光學功能層係藉由請求項 1 至 20 中任一項所定義的光分布結構以建立。

圖式





33

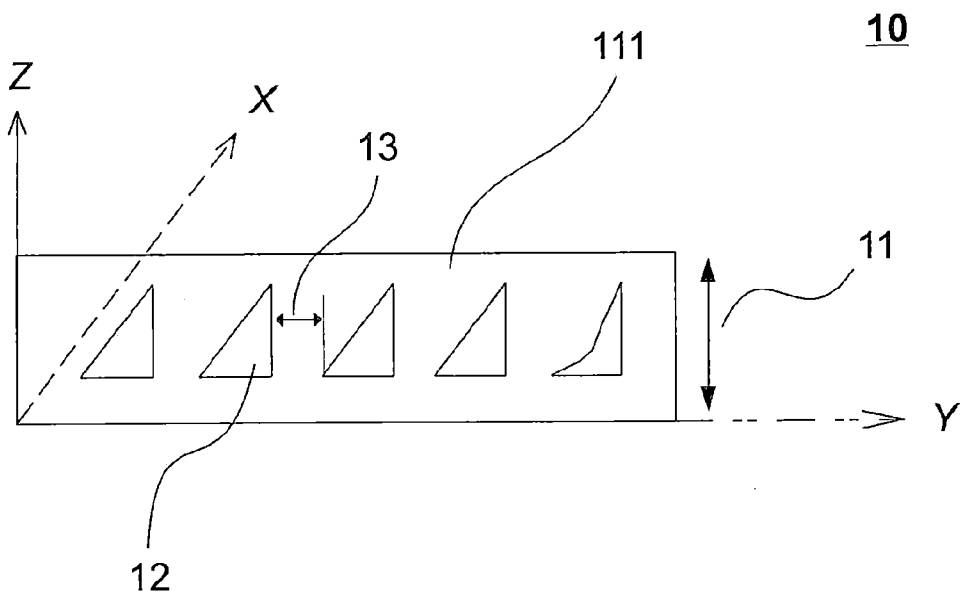


圖 2A

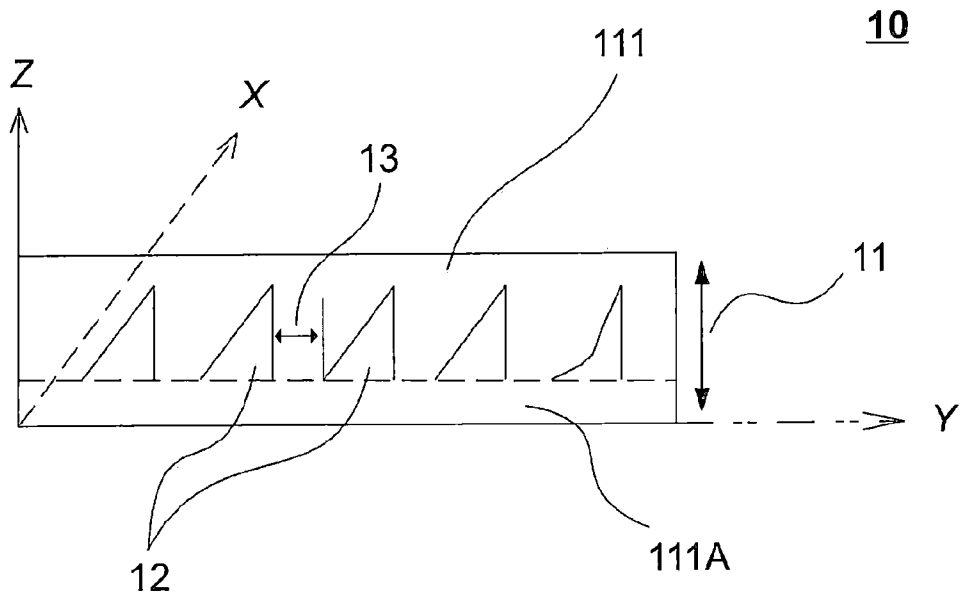


圖 2B

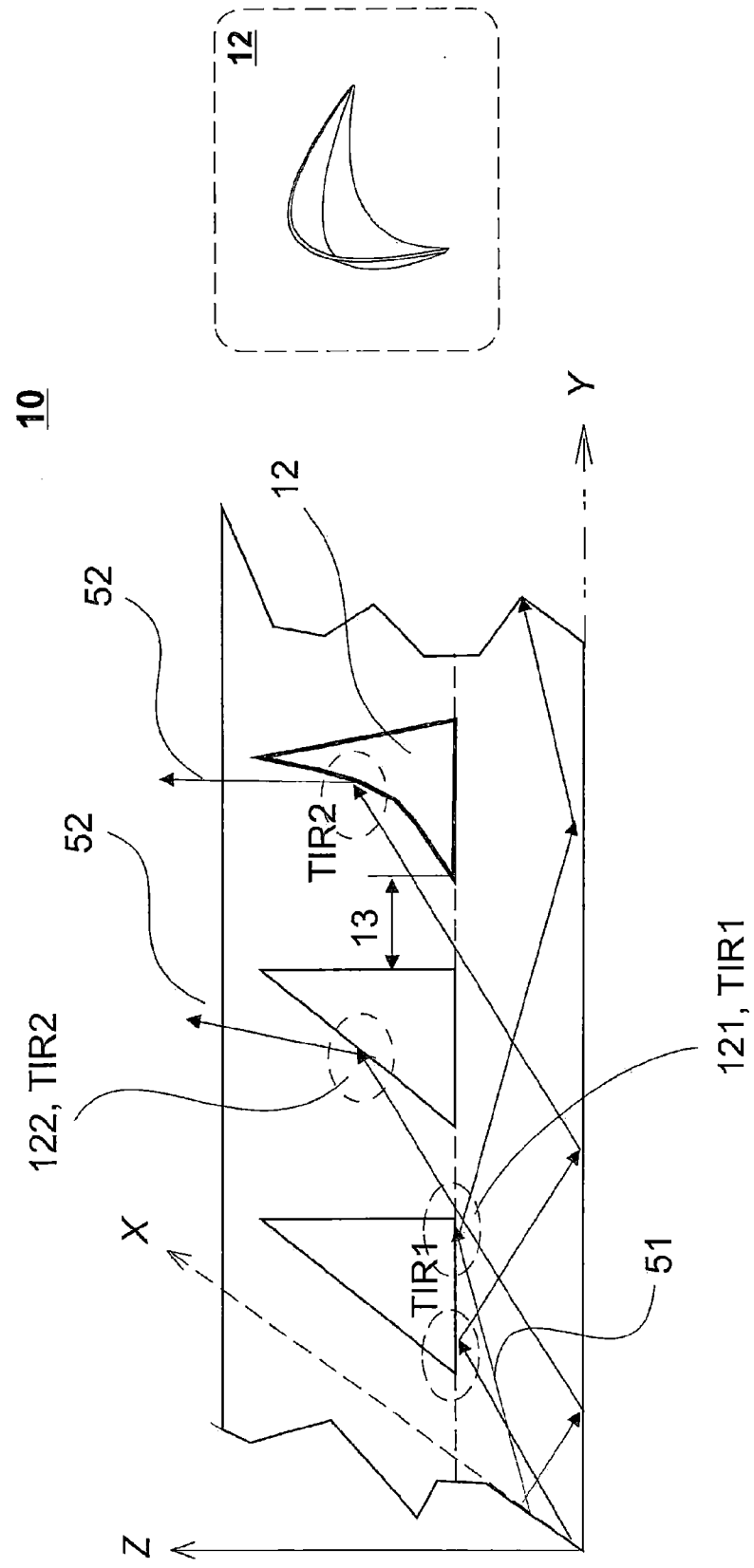


圖 3

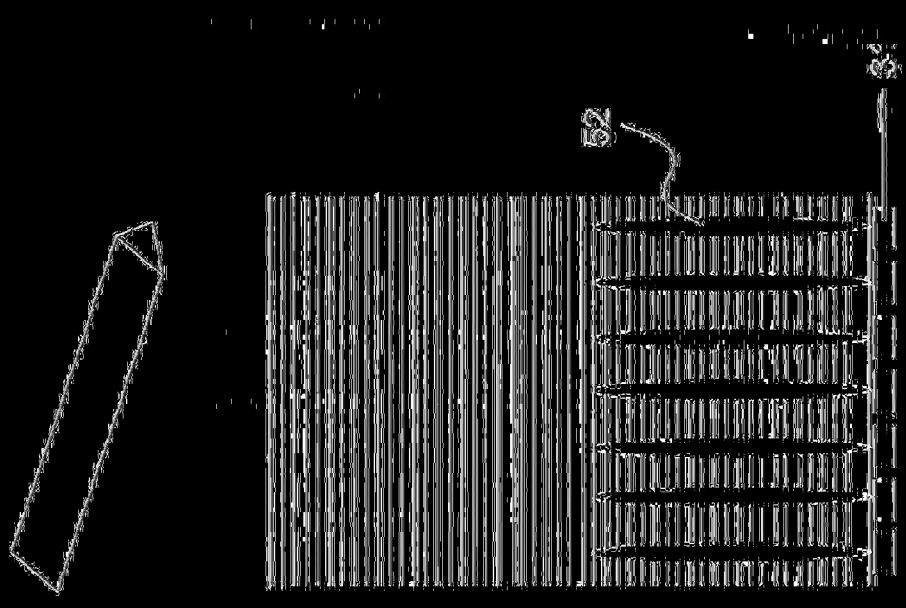


Fig. 1

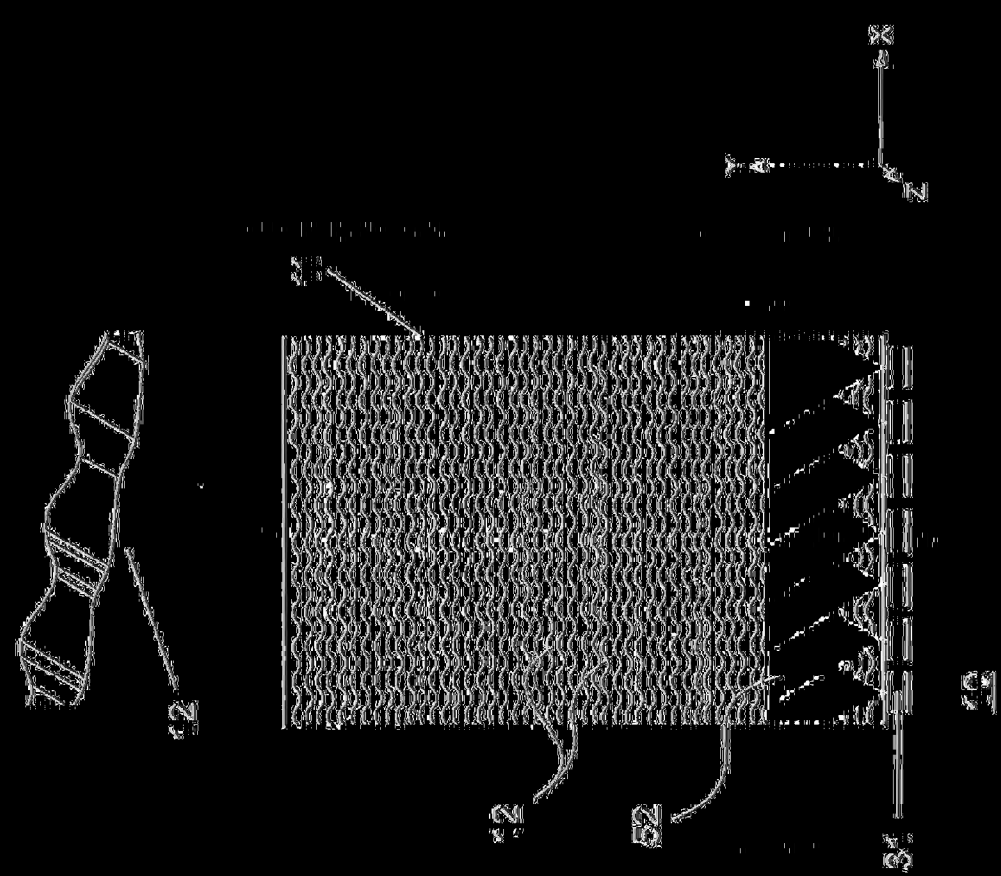
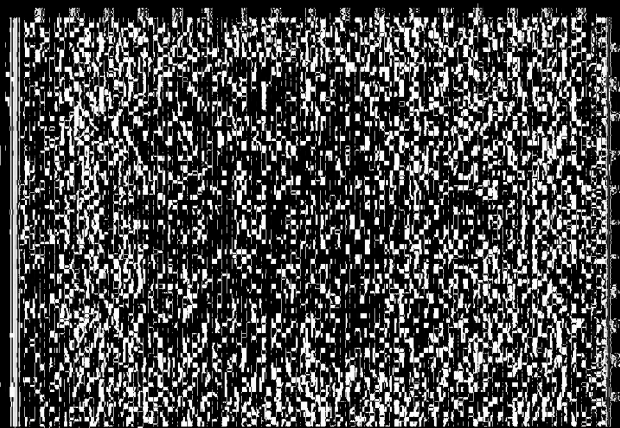
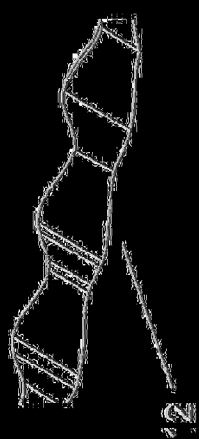
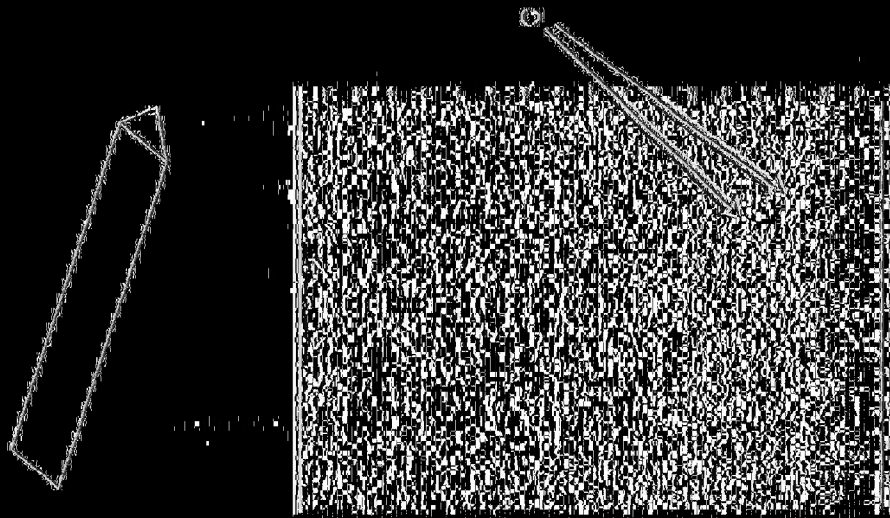


Fig. 2

4A



143

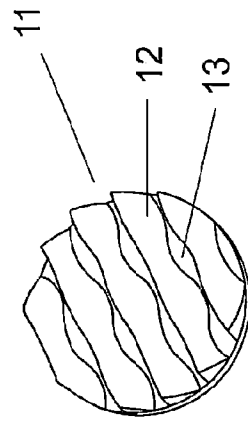
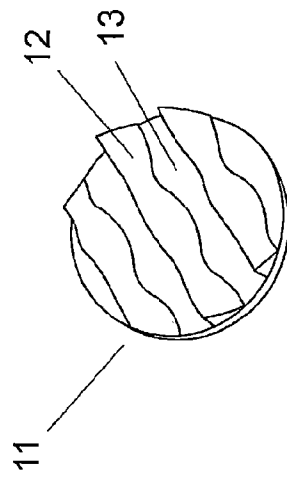
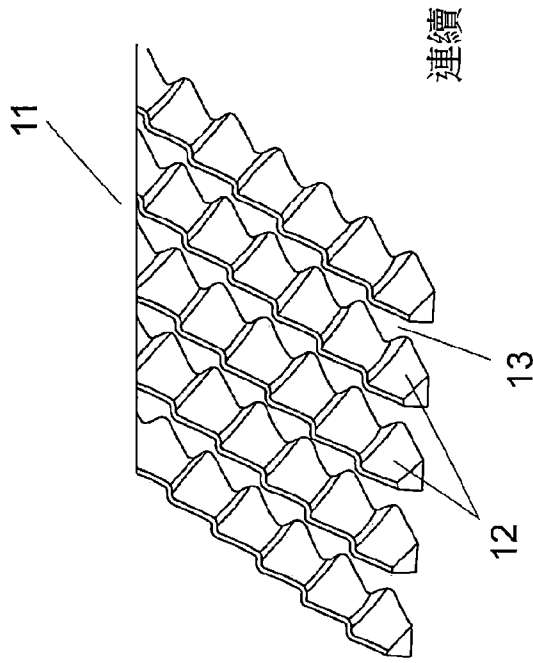
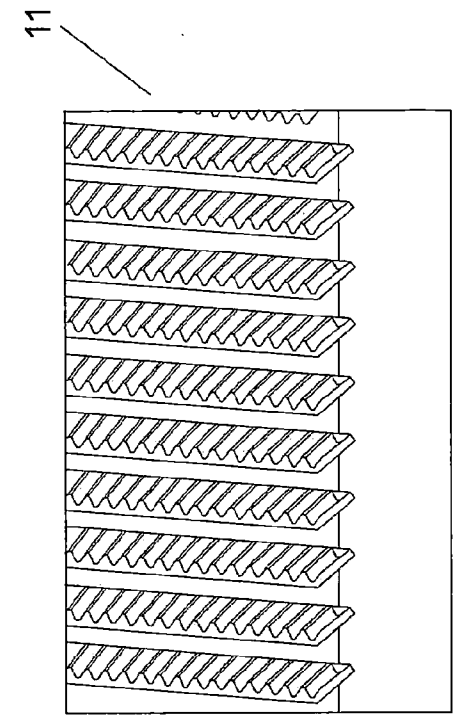


圖 5

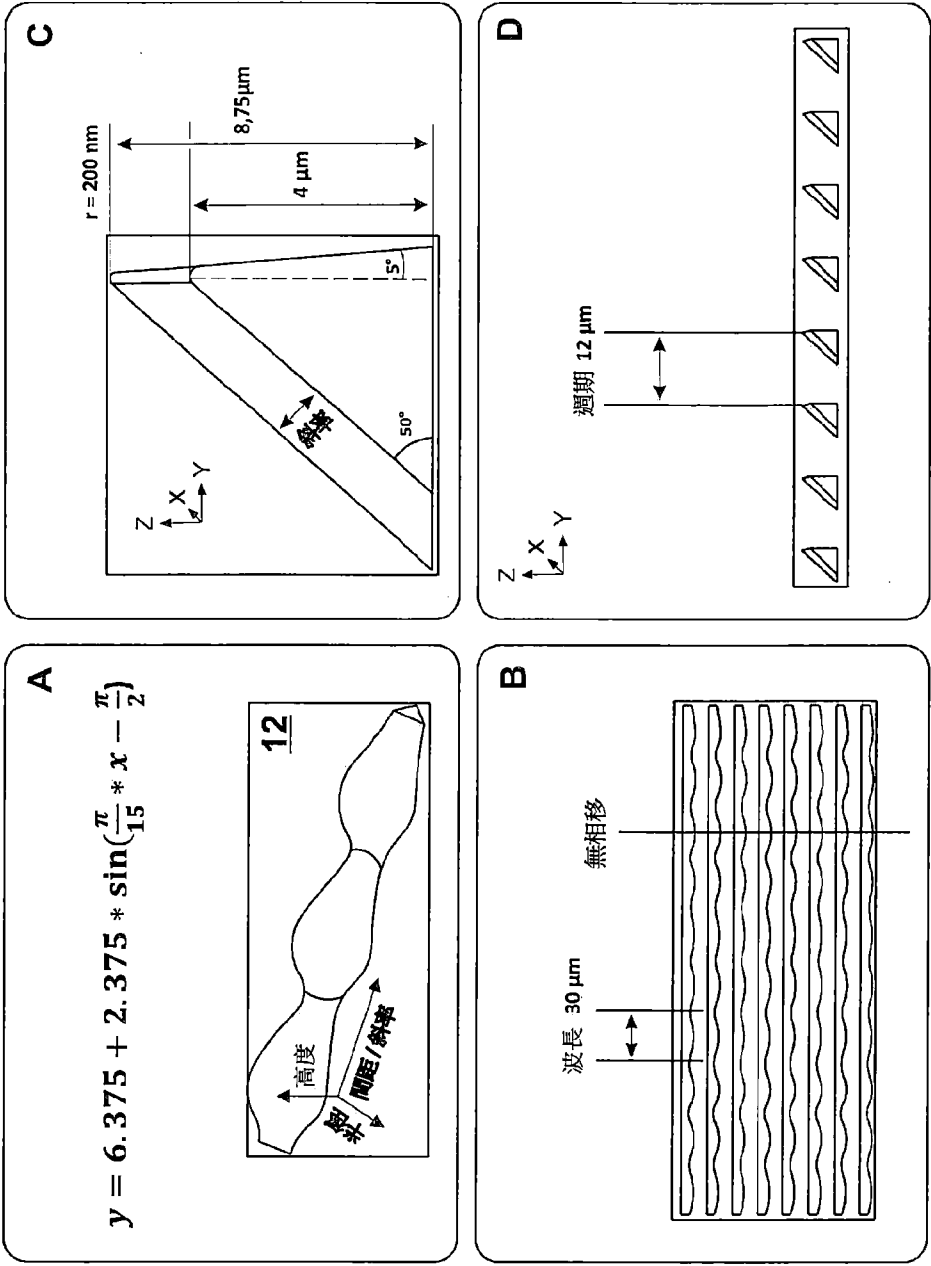


圖 6

8
9

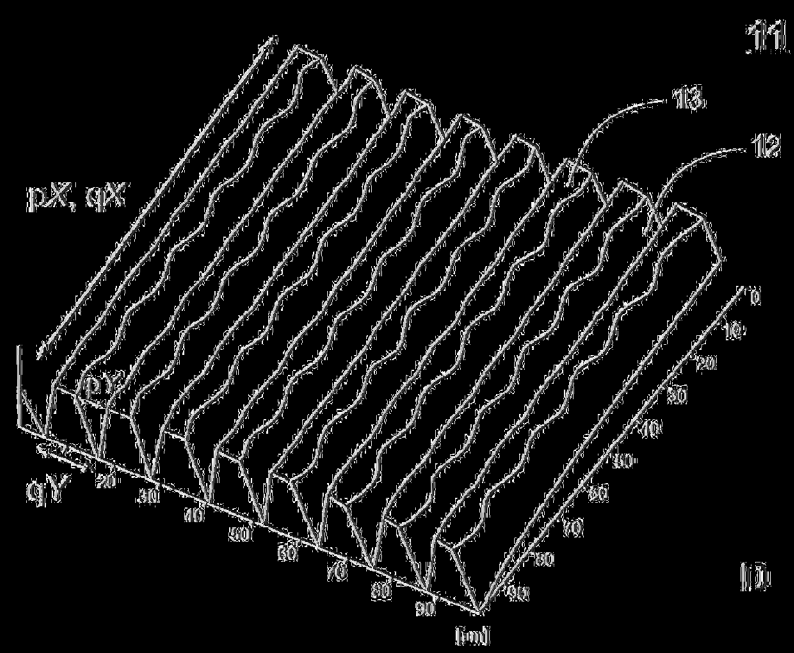
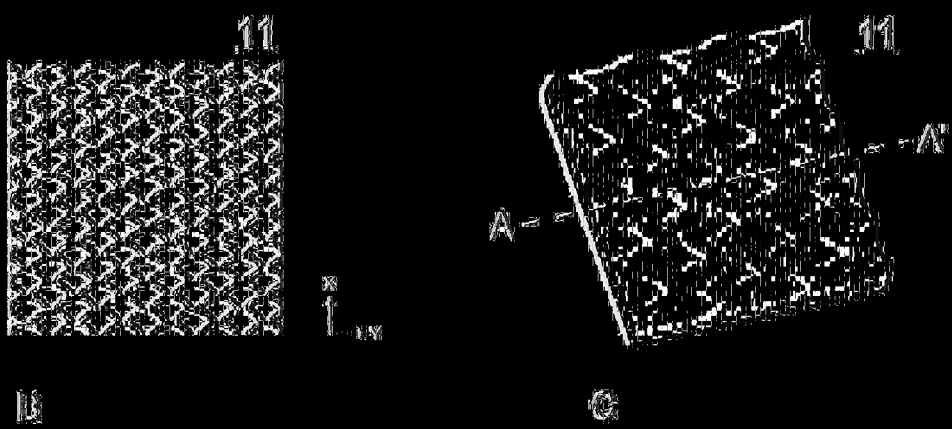
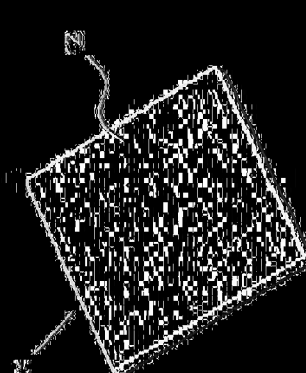
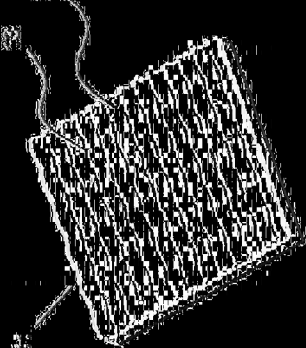
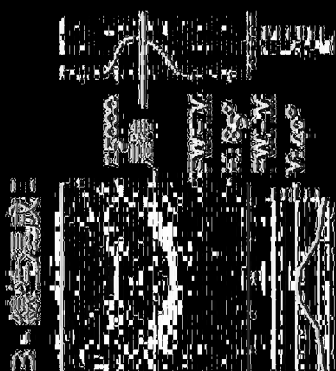
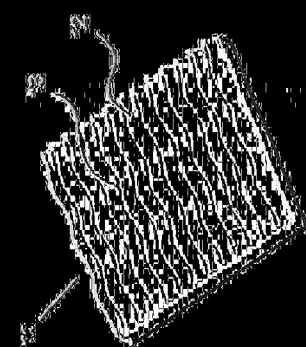
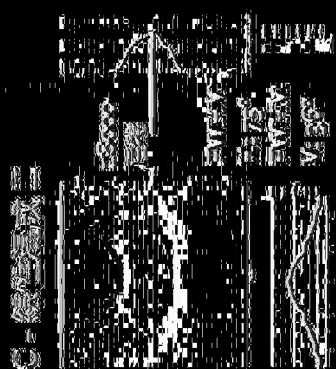


图 1



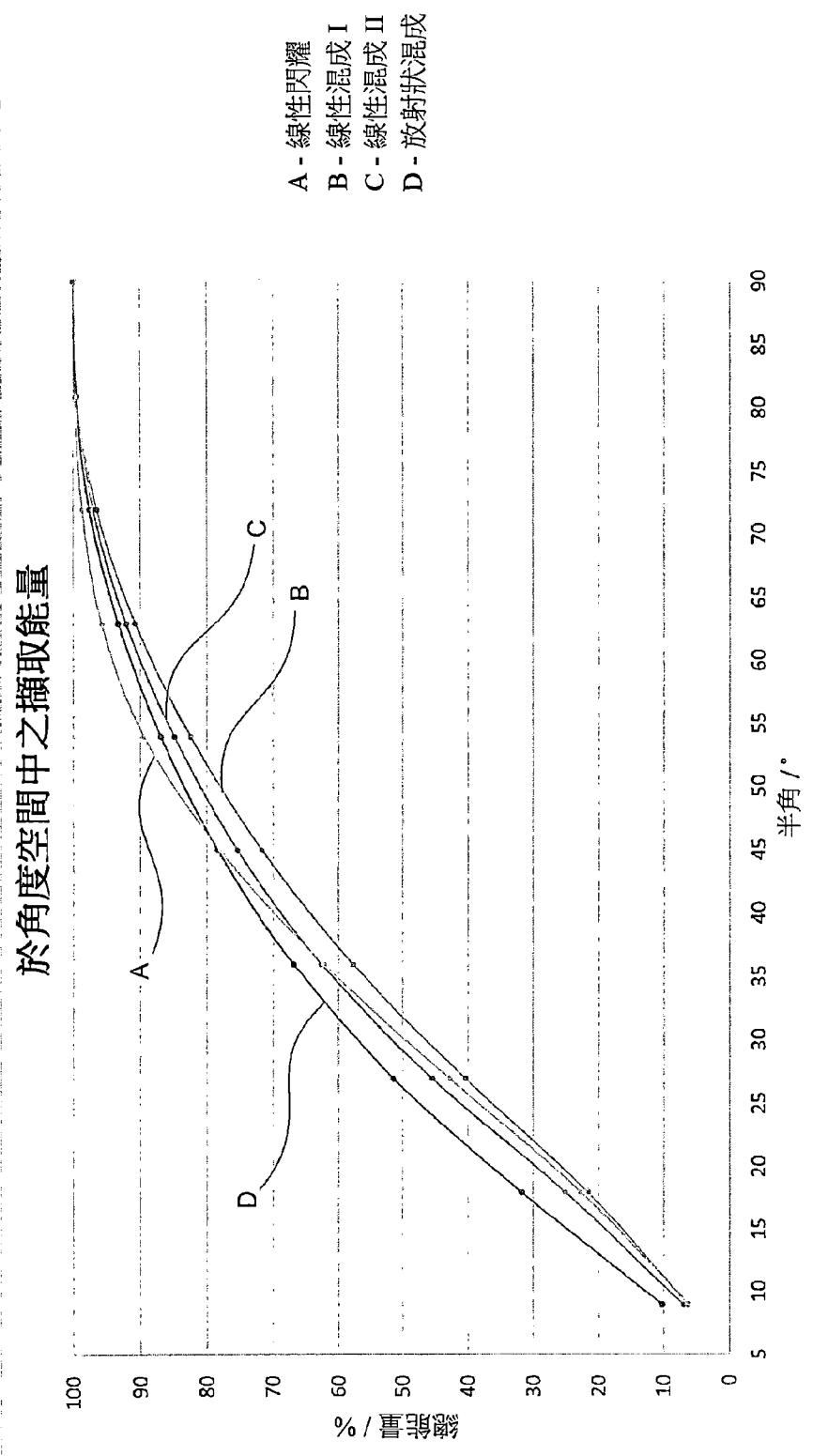


圖 9

202520934

Figure 10: Comparison of the proposed method with the existing method.

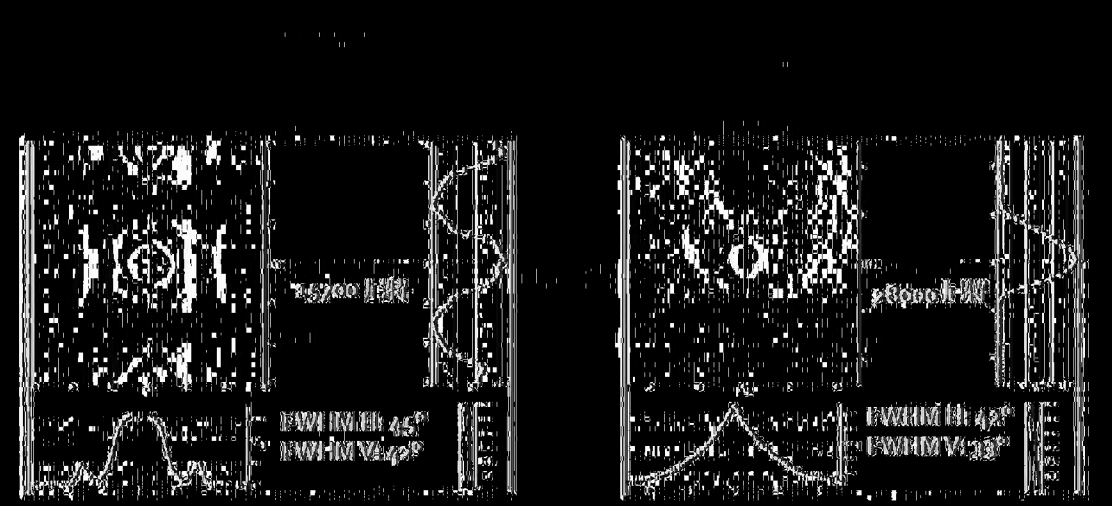
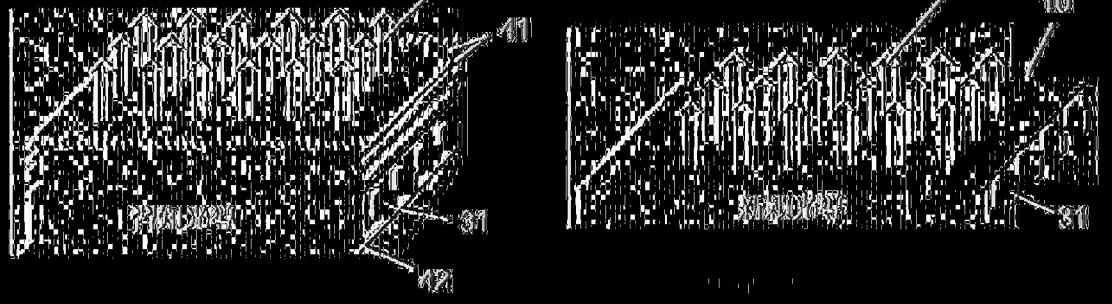


Figure 11: Comparison of the proposed method with the existing method.



100, 100A

10

Figure 12: Comparison of the proposed method with the existing method.

202520934

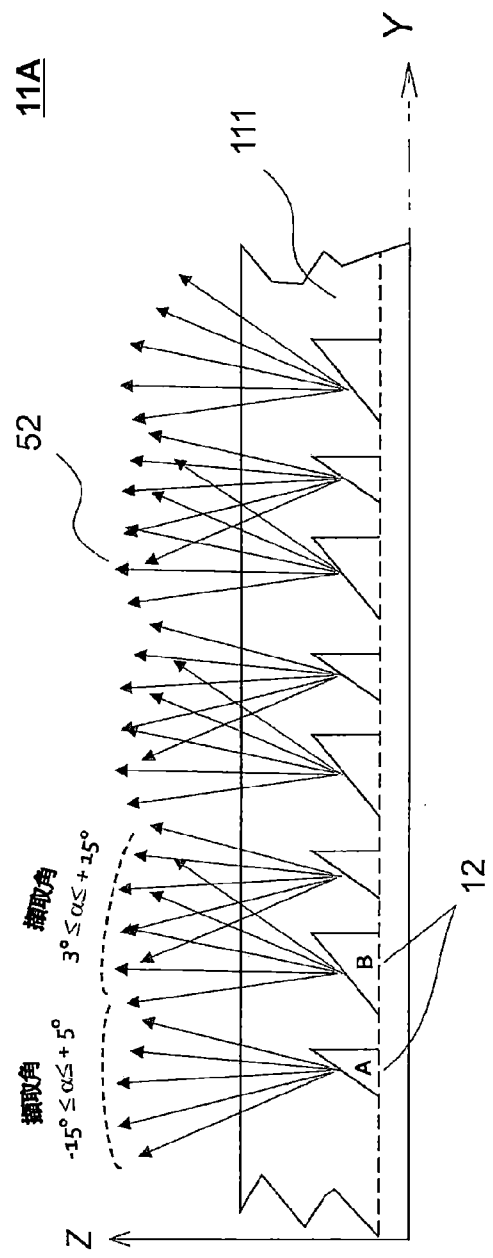


圖 11A

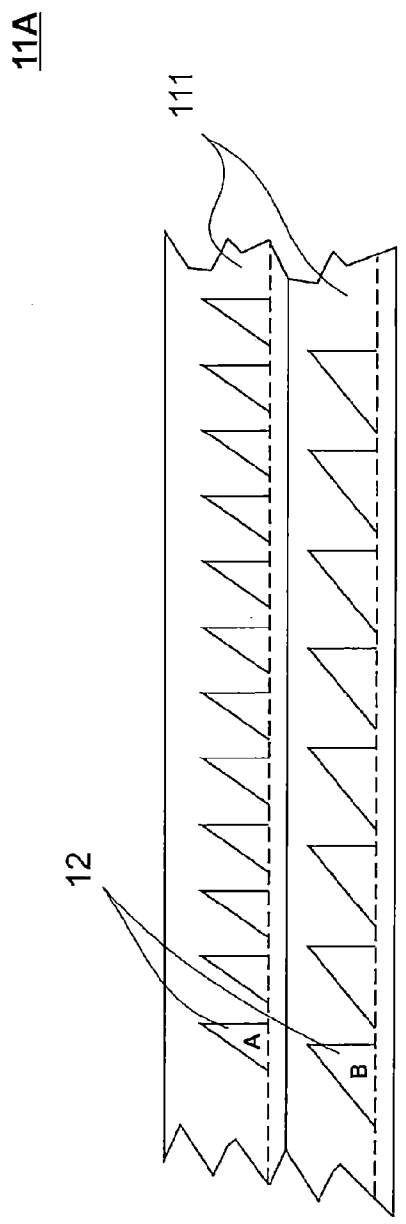


圖 11B

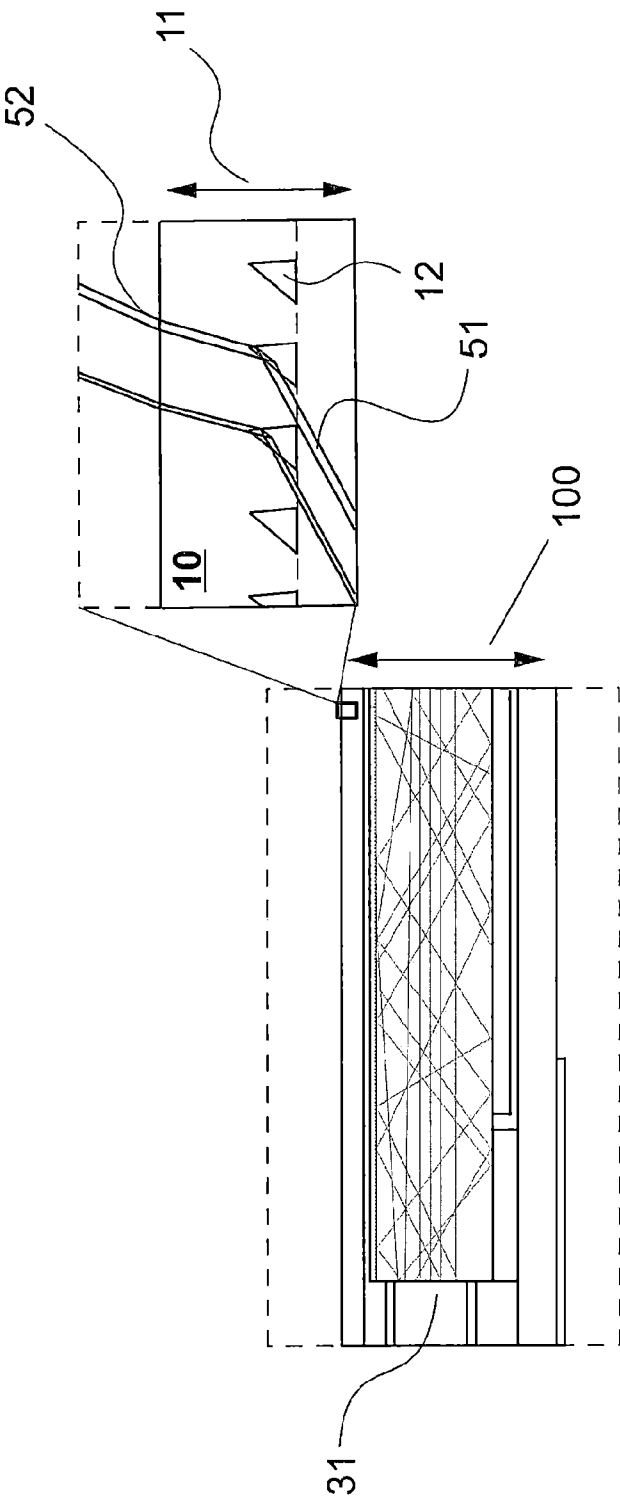


圖 12

100A

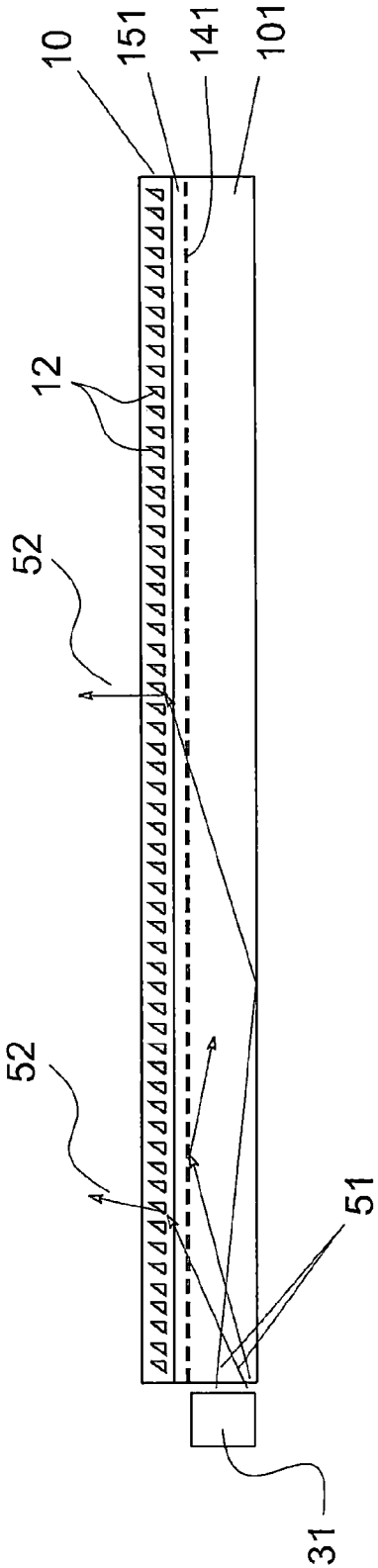


圖 13

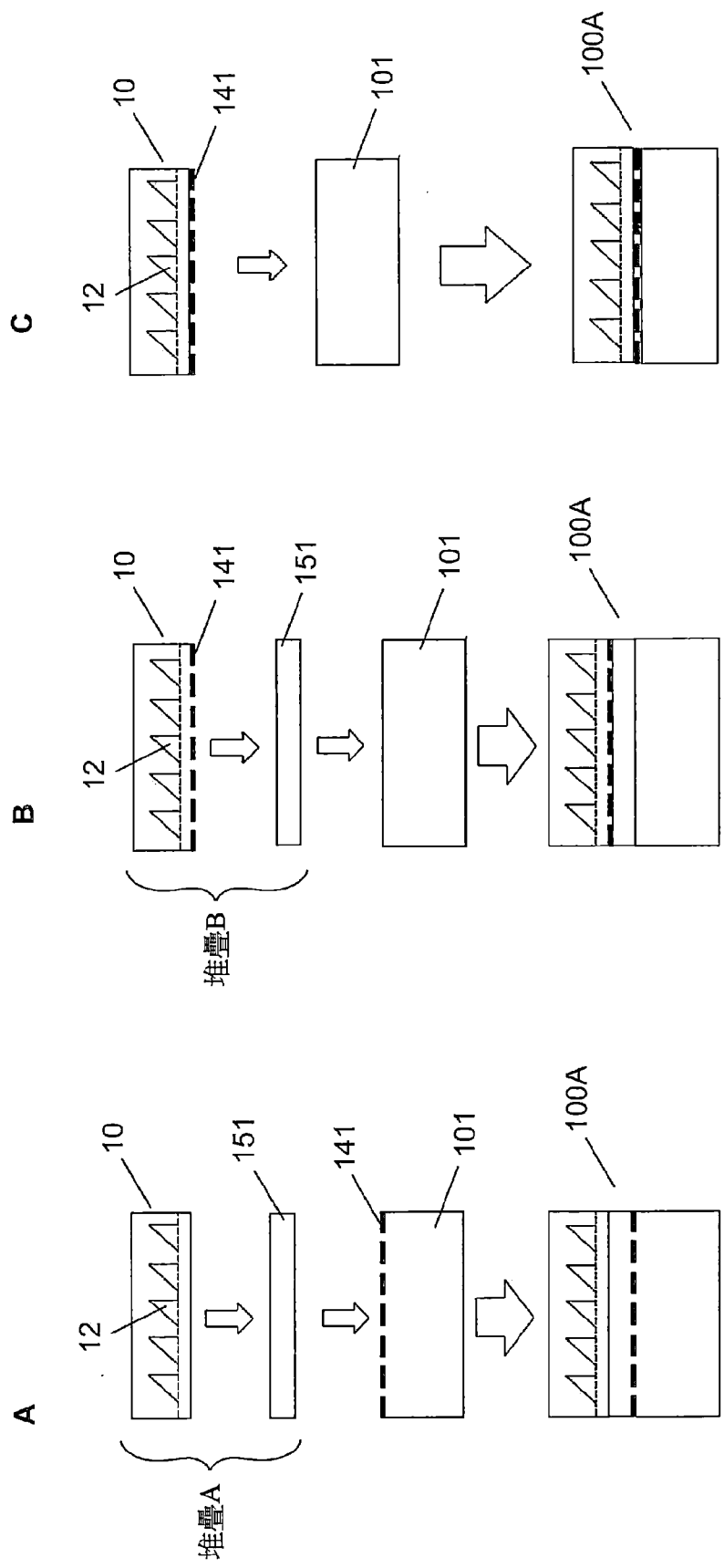


圖 14

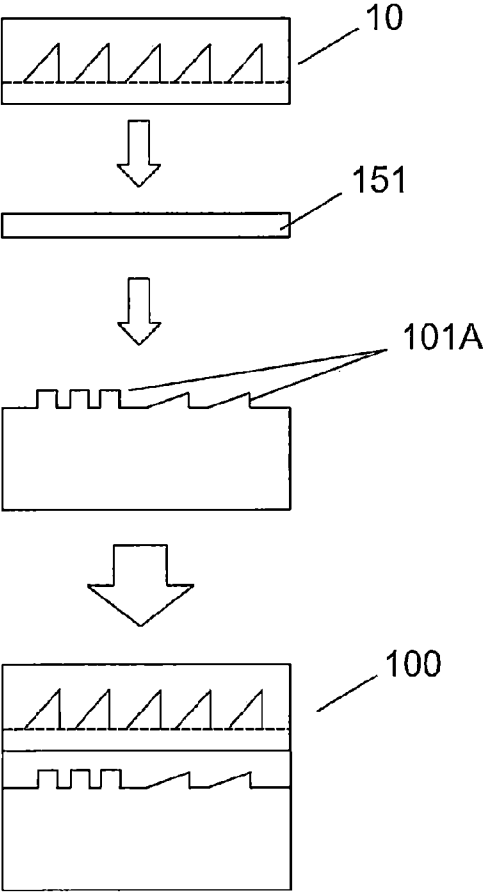


圖 15

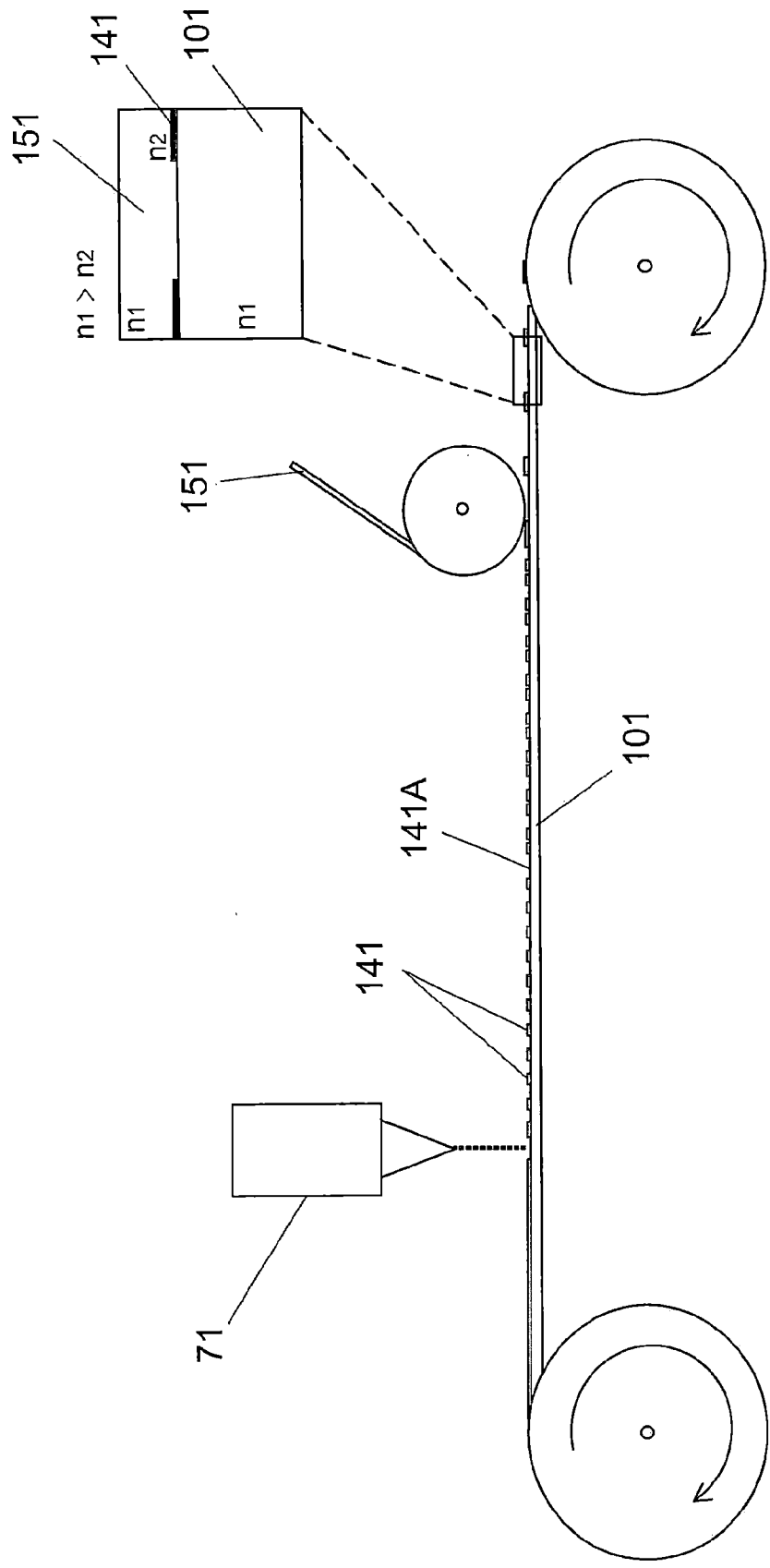


圖 16

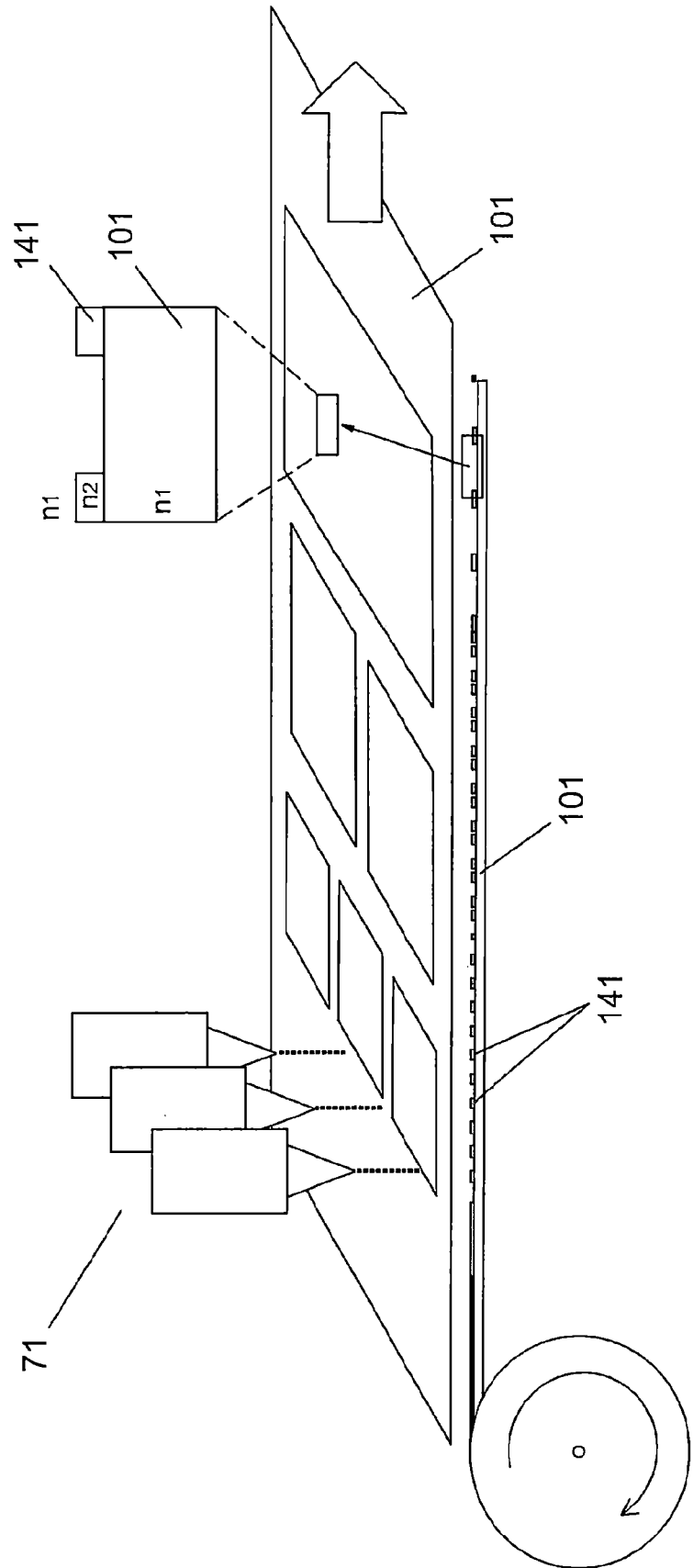


圖 17

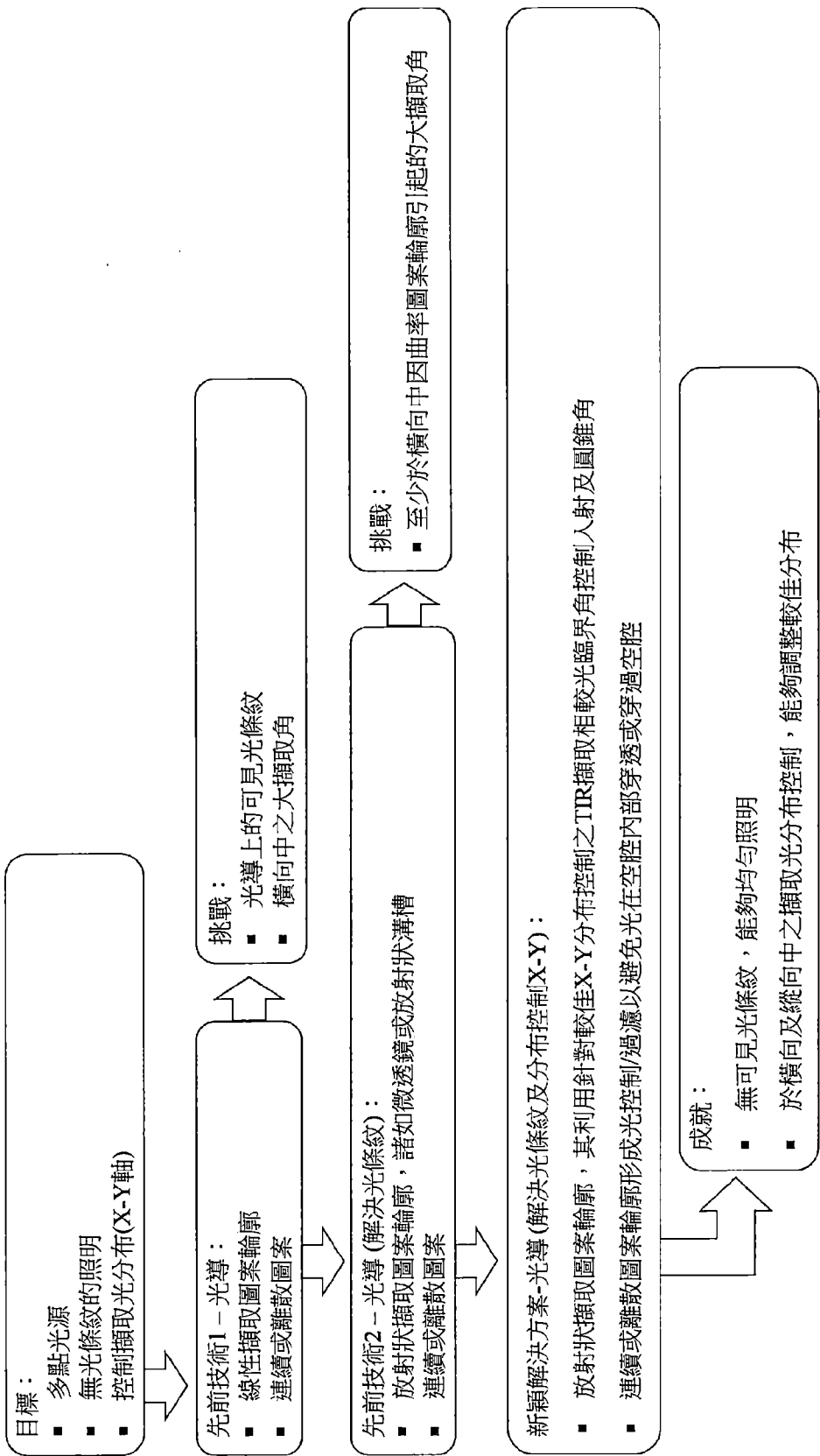


圖 18