

發明專利說明書

公告本

(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：P5/31411

※申請日期：P5. P. 25 ※IPC 分類：

G02F1/13357

一、發明名稱：(中文/英文)

照明組件及系統

ILLUMINATION ASSEMBLY AND SYSTEM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商 3M 新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

羅伯特 W 史普拉格

SPRAGUE, ROBERT W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市 3M 中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 6 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 桂格 羅素 舒得特
SCHARDT, CRAIG RUSSELL
2. D 史考特 湯普森
THOMPSON, D. SCOTT
3. 肯尼斯 艾倫 艾普史汀
EPSTEIN, KENNETH ALAN
4. 布萊恩 溫道爾 歐斯特利
OSTLIE, BRIAN WENDELL
5. 肯尼斯 林 史密斯
SMITH, KENNETH LYNN
6. 理查 費德瑞克 葛瑞費斯
GRIFFITH, RICHARD FREDERICK

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.
5. 美國 U.S.A.
6. 美國 U.S.A.

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；2005年08月27日；60/711,551
2. 美國；2005年08月27日；60/711,519
3. 美國；2005年09月02日；60/714,072
4. 美國；2005年09月02日；60/714,068
5. 美國；2005年10月21日；60/729,370

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

- 1.
- 2.

☐ 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：

本發明揭示照明組件及使用該等照明組件之系統。該照明組件可包括一反射基板及一光源單元，該光源單元包括一或多個能產生照明光之光源。該組件可進一步包括一包括一方位角射束加寬構形之第一光提取表面，其中該第一光提取表面經安置以使得該光源單元位於該第一光提取表面與該反射基板之間。該第一光提取表面可面向該光源單元。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200	照 明 組 件
202	反 射 基 板
210	光 源 單 元
212a	第 一 光 源
212b	第 二 光 源
214	照 明 光
216	照 明 光
218	照 明 光
220	可 選 漫 射 體 層
230	光 提 取 元 件
232	第 一 主 表 面 、 光 提 取 表 面
234	第 二 主 表 面
240	光 管 理 膜
250	軸

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種照明組件及系統。

【先前技術】

一些顯示系統(例如液晶顯示器(LCD))係自後面照明。此等顯示器廣泛應用於多種設備，例如膝上型電腦、手持式計算器、數位手錶、電視機及其類似物。一些背光顯示器包括定位於顯示器之側部之光源，其中一光導經安置以將光自該光源導引至顯示面板之背部。其他背光顯示器(例如一些LCD監視器及LCD電視機(LCD-TV))係藉由使用多個安置於顯示面板後面之光源直接自後面照明。此直光(direct lit)背光排列越來越普遍用於較大顯示器，因為達成一特定位準之顯示亮度所需之光功率要求隨顯示器尺寸之平方增加，而用於沿顯示器之側部定位光源之可用地產僅隨顯示器尺寸線性增加。另外，一些顯示器應用(諸如LCD-TV)需要顯示器足夠亮以自比其他顯示器應用所需之一更大距離處來觀測。此外，LCD-TV之視角要求大體上不同於LCD監視器及手持式設備之視角要求。

LCD監視器及LCD-TV通常由多個冷陰極螢光燈(CCFL)自後面照明。此等光源為線性的，且在顯示器之整個寬度上延伸，因此顯示器之背部由一系列由較暗區域分隔之明亮條紋照明。此照明分佈係不理想的；因此，通常在LCD設備之背部使用一漫射板以平滑該照明分佈。

當前，LCD-TV漫射板通常採用具有多種分散相之聚甲基

丙烯酸甲脂(PMMA)之聚合基質，該等分散相包括玻璃、聚苯乙烯珠及 CaCO_3 顆粒。此等板常常在曝露至由燈造成之高溫之後變形或彎曲。此外，此等漫射板需要定製之擠壓混合以在整個聚合物基質中均勻分佈漫射顆粒，此進一步增加成本。一些漫射板具備在其整個寬度上空間變化之漫射特徵，以試圖使得LCD面板之背部處的照明分佈較均一。此非均一漫射體有時被稱為印刷圖案漫射體。製造此等非均一漫射體係昂貴的，因為漫射圖案必須在組裝時與照明源對齊。

最近，已提出液晶顯示電視機(LCD TV)，其使用由一陣列(例如)紅/綠/藍色LED而並非由CCFL提供功率之直光背光。一實例係SonyTM Qualia 005 LED平面TV。40吋模型使用一含有五個水平列之側發射LuxeonTM LED的直光背光，其中每一列含有排列為GRBRG重複圖案之65個此等LED，且該等列間隔3.25吋。自漫射白色背反射體之前部至(約2 mm厚)前漫射體之背部量測，此背光約為42 mm深，其間安置一具有一陣列325漫射白色反射點之平坦透明板。透射一些光之此等點中之每一者與該等LED中之一者對準，以防止由LED發射之軸上光之大部分撞擊該前漫射體。該背反射體係平坦的且具有傾斜側壁。

一些背光之一重要態樣在於照明顯示面板之光應為均一明亮的。當所使用之光源為點源(例如LED)時，照明均一性尤其為一個問題。在此情況下，需要背光在整個顯示面板上分散光，以使得所顯示影像沒有暗區。另外，在一些應

用中，顯示面板由來自產生不同色彩之光的多個不同LED之光照明。因為與亮度之變化相比，人眼更易於辨別色彩之變化，所以可能難以有效地混合產生不同色彩之光源以產生白色照明光。在此等情形中，混合來自不同LED之光使得色彩以及亮度在整個顯示影像上為均一的係重要的。

【發明內容】

在一態樣中，本揭示案提供一照明組件，其包括一反射基板、一包括一方位角射束加寬構形之第一光提取表面及一光源單元。該光源單元包括能產生照明光之一或多個光源，其中該光源單元位於該第一光提取表面與該反射基板之間。該第一光提取表面面向該光源單元。

在另一態樣中，本揭示案提供一照明組件，其包括一反射基板及一第一光提取表面，該第一光提取表面包括一陣列緊密堆積之圓錐結構。該陣列在該等圓錐結構之間大體上不包括平坦表面區域，其中該等圓錐結構之一基底位於該表面之一x-y平面中，及該等圓錐結構之一頂點位於該表面之該x-y平面外部。該組件亦包括一光源單元，該光源單元包括能產生照明光之一或多個光源，其中該光源單元位於該第一光提取表面與該反射基板之間。第一光提取表面上之該陣列中之該等圓錐結構的頂點經定向朝向光源單元。

在另一態樣中，本揭示案提供一照明組件，其包括一反射基板及一包括至少一刻面表面之第一光提取表面，其中該刻面表面在x-y平面中具有一平面內彎曲。該組件亦包括

一光源單元，其包括能產生照明光之一或多個光源，其中該光源單元位於該第一光提取表面與該反射基板之間。該第一光提取表面面向該光源單元。

在另一態樣中，本揭示案提供一照明組件，其包括一反射基板及一第一光提取表面，該第一光提取表面包括用於相對於一垂直入射於光提取表面上之射束產生至少為 15° 之方位角差 $\Delta\beta$ 的構件。該組件亦包括一光源單元，該光源單元包括能產生照明光之一或多個光源，其中該光源單元位於該第一光提取表面與該反射基板之間。該第一光提取表面面向該光源單元。

在另一態樣中，本揭示案提供一直接照明顯示系統，其包括一包括一照明側之顯示面板及一設置於顯示面板之照明側之照明組件。該照明組件包括一反射基板及一光源單元，該光源單元包括能產生照明光之一或多個光源。該組件亦包括一第一光提取表面，其位於該第一光提取表面與該反射基板之間，其中該第一光提取表面面向光源單元，且其中該第一光提取表面具有一方位角射束加寬構形。

本申請案之此等及其他態樣將自下文【實施方式】中變得顯而易見。然而，決不能將以上概述理解為對所主張主題之限制，其主題僅由附加之申請專利範圍界定，其可在執行期間進行修正。

【實施方式】

本揭示案可應用於諸如液晶顯示器(LCD或LC顯示器)之顯示面板，且尤其可應用於直接自後面照明之LCD，例如

用於LCD監視器及LCD電視機(LCD-TV)。更具體言之，本揭示案係針對於管理由直光背光產生之光以用於照明LC顯示器。

在習知照明組件中，燈泡至漫射體間隔、燈泡至燈泡間隔及漫射體透射係在設計具有給定亮度值及照明均一性之組件中應考慮之重要因素。一般而言，一強漫射體(意即漫射入射光之一較高部分的漫射體)改良均一性，但導致亮度降低，因為高漫射位準伴有強反向漫射(意即反射)。

根據本揭示案之一些實施例，一安置於緊鄰光源處之光提取元件可提供較高照明均一性及/或色彩混合，且同時使得能使用一較高透射漫射體。一般而言，高透射漫射體可有助於減少背光之厚度分佈，該高透射漫射體通常比較強漫射體更薄。一光提取元件具有一光提取表面，其提取初始在平行於顯示器之一軸的方向上傳播之來自光源之照明光中之至少一些，並將其轉向至不平行於該軸之方向中。

在光源單元包括能產生具有不同峰值波長或色彩之光的光源(例如一陣列紅、綠及藍色LED)之實施例中，光提取元件可操作以分佈光，使得其在到達LC面板時在色彩及強度上較均一。舉例而言，當需要白色照明光時，光提取元件可混合來自個別著色光源之光，以使得在LC面板處之外觀具有較均一之白光。光提取元件以一明顯比利用標準漫射體之直光LED背光將所需之空腔更薄的空腔來實現此。

本揭示案之照明組件可經利用作為用於直光顯示系統(例如LC顯示器)之背光。然而，如本文所描述之照明組件

不限於用於照明一液晶顯示面板。所揭示之照明組件亦可在利用離散光源以產生光且需要具有來自包括該等離散光源中之一或多者的面板之均一照明的任何地方使用。因此，所述照明組件可用於固態空間照明應用且可用於標誌、照明面板及其類似物。

圖1展現一直光顯示系統100之一實施例之示意性截面圖。此顯示系統100可用於(例如)LCD監視器或LCD-TV中。該顯示系統100包括一LC面板150及一經安置以向該LC面板150提供照明光之照明組件101。該LC面板150通常包括一設置於面板154之間的LC層152。該等板154常由玻璃形成，且可在其內表面上包括電極結構及對準層以用於控制LC層152中之液晶之定向。此等電極結構通常經排列以界定LC面板像素，即其中可獨立於鄰近區域來控制液晶之定向的LC層之區域。亦可與該等板152中之一或多者一起包括一彩色濾波器，以用於將色彩強加至由LC面板150所顯示之影像上。

LC面板150安置於一上吸收偏振器156與一下吸收偏振器158之間。在所說明之實施例中，該上吸收偏振器156及該下吸收偏振器158定位於LC面板150之外部。吸收偏振器156、158及LC面板150一起控制光自一背光108穿過顯示系統100至觀測者之透射。舉例而言，吸收偏振器156、158可經排列而使其透射軸彼此垂直。在一未激活狀態中，LC層152之像素可不改變穿過其之光的偏振。因此，穿過下吸收偏振器158之光由上吸收偏振器156吸收。當像素被激活

時，穿過其之光之偏振旋轉，使得透射穿過下吸收偏振器158之光中之至少一些亦透射穿過上吸收偏振器156。(例如)由一控制器104所進行的LC層152之不同像素之選擇性激活導致光在特定所要位置處傳遞離開顯示系統100，因此形成觀測者所見之影像。該控制器104可包括(例如)接收並顯示電視影像之電腦或電視控制器。

一或多個可選層157可提供於上吸收偏振器156上方，(例如)以向顯示器表面提供機械及/或環境保護。在一例示性實施例中，層157可包括上吸收偏振器156上方之一硬塗層。

應瞭解一些類型之LC顯示器可以一不同於上述方式之方式來操作。舉例而言，吸收偏振器可平行對準，且LC面板可在處於未激活狀態中時旋轉光之偏振。無論如何，此等顯示器之基本結構保持與上述結構類似。

照明組件101包括一背光108及安置於背光108與LC面板150之間的一或多個光管理膜140。顯示系統100之背光108包括一光源單元110，其具有產生照明LC面板150之光的多個光源112。該光源單元110安置於緊鄰一反射基板102處。用於LCD-TV或LCD監視器中之光源112常為沿顯示系統100之高度延伸之線性冷陰極螢光管。然而，可使用其他類型之光源，諸如白熾燈或弧光燈、LED、平坦螢光面板或外部電極螢光燈。此列光源不意欲為限制性的或完全的，而僅為例示性的。

示意性展示光源112。在大多數情況下，此等源1112為小型發光二極體(LED)。在此方面，"LED"係指發射可見光、

紫外光或紅外光之二極體。其包括市售為"LED"之非相干封閉或囊封半導體元件，不管屬於習知還是超光種類。若LED發射諸如紫外光之非可見光，及在其發射可見光之一些情況下，其經封裝以包括磷光體(或其可照明一遠端設置磷光體)以將短波長光轉換為較長波長可見光，從而在一些情況下產生發射白光之裝置。在其最基本形式上，意即在由半導體處理過程製得之個別部件或晶片之形式上，"LED晶粒"為一LED。該部件或晶片可包括適於施加功率以激勵設備之電接點。部件或晶片之個別層及其他功能元件通常以晶圓級形成，且製成晶圓可接著切割成個別零件以產生許多LED晶粒。文本提供封裝LED(包括前向發射及側發射LED)之較多論述。

若需要，代替或除離散LED源之外，可使用諸如線性冷陰極螢光燈(CCFL)或熱陰極螢光燈(HCFL)之其他可見光發射器作為用於所揭示背光的照明源。另外，可使用諸如(CCFL/LED)之混合系統，包括冷白光及暖白光(CCFL/H CFL)諸如發射不同頻譜之彼等系統。光發射器之組合可廣泛變化，且可包括LED及CCFL，並可具有複數狀態，諸如多個CCFL、不同色彩之多個CCFL及LED與CCFL。

舉例而言，在一些應用中，可需要使用諸如長圓柱形CCFL之不同光源或使用線性表面發光導引器來替代圖1中所見之該列離散光源112，其中該線性表面發光導引器沿其長度發光且耦合至一遠端主動部件(諸如LED晶粒或鹵素燈泡)，且需要同樣處置其他列之源。此等線性表面發光導引

器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。纖維耦合雷射二極體及其他半導體發射器亦為已知的，且在彼等情況下，光纖波導之輸出端相對與其於所揭示之再循環空腔中或者於背光之輸出區域後面之置放而可被認為一光源。具有較小發射區域之其他被動光學組件亦為如此，該等被動光學部件諸如透鏡、偏光器、窄光導及其類似物，其發出自諸如燈泡或LED晶粒之主動部件所接收到之光。此被動部件之一實例為側發射封裝LED之一模製囊封物或透鏡。

在一些實施例中，背光108連續發射白光，且LC面板150與一彩色濾波器矩陣組合以形成若干多色像素組(諸如黃/藍(YB)像素、紅/綠/藍(RGB)像素、紅/綠/藍/白(RGBW)像素、紅/黃/綠/藍(RYGB)像素、紅/黃/綠/青/藍(RYGCB)像素或其類似物)，以使得所顯示影像為多色的。或者，多色影像可藉由使用色彩順序技術來顯示，其中代替以白光連續背部照明LC面板150且調變LCD面板中之多色像素組以產生色彩，調變背光108本身內之獨立不同著色光源(例如選自經組合之紅、橙、琥珀、黃、綠、青、藍(包括品藍)及白色，諸如上文所提及之彼等)，以使得背光以快速重複次序閃現一空間均一著色光輸出(諸如紅色、接著綠色、接著藍色)。此色彩調變背光接著與一僅具有一個像素陣列(沒有任何彩色過濾器矩陣)之顯示模組組合，該像素陣列與背光同時調變以在整個像素陣列上產生整個色域之可達成色彩(考慮到背光中所使用之光源)，只要該調變足夠快以在觀測

者之視覺系統中產生暫時色彩混合。色彩順序顯示器(亦已知為場順序顯示器)之實例描述於美國專利第5,337,068號(Stewart等人)及美國專利第6,762,743號(Yoshihara等人)中。在一些情況下，可需要僅提供一單色顯示器。在彼等情況下，背光108可包括濾波器或主要發射一可見波長或色彩之特定源。

背光108亦可包括一反射基板102以反射在遠離LC面板150之方向上傳播的來自光源112之光。反射基板102亦可用於在顯示系統100內循環光，如本文中進一步解釋。

反射基板102較佳地為高反射性的，以獲得增強之面板效率。舉例而言，反射基板102對於由光源發射之可見光可具有至少90%、95%、98%、99%或更高之平均反射率。反射基板102可為一主要鏡面、漫射或組合鏡面/漫反射體，無論為空間均一還是圖案化的。在一些情況下，反射基板102可由一具有高反射率塗層之硬性金屬基板或一層壓至支撐基板之高反射率膜製成。適當高反射率材料包括：可自3M公司購得之Vilculti™增強鏡面反射體(ESR)多層聚合膜；藉由使用0.4密耳厚之丙烯酸異辛酯丙烯酸壓敏性黏接劑將一裝載有硫酸鋇之聚對苯二甲酸乙二醇酯膜(2密耳厚)層壓至Vilculti™ ESR膜而製成之膜，所得層壓膜在本文中稱為"EDR II"膜；可自Toray Industries公司購得之E-60系列Lumirror™聚酯膜；多孔聚四氟乙烯(PTFE)膜，諸如可自W. L. Gore & Associates公司購得之彼等膜；可自Labsphere公司購得之Spectralon™反射材料；可自Alanod Aluminum-

Veredlung GmbH & Co.購得之Miro™陽極氧化鋁膜(包括Miro™ 2膜)；來自Furukawa Electric有限公司之MCPET高反射率發泡薄片；及可自Mitsui Chemicals公司購得之白色Refstar™膜及MT膜。

反射基板102可為大體上平坦且光滑的，或其可具有一與其相關聯之結構化表面以增強光散射或混合。可(a)在反射基板102之反射表面上或(b)在塗覆至反射表面之透明塗層上賦予此結構化表面。在前者情況下，一高度反射膜可層壓至一基板(其中已先前形成一結構化表面)或一高度反射膜可層壓至一平坦基板(諸如一薄金屬片，如可自3M公司購得之Vikuiti™耐用增強鏡面反射體-金屬(DESR-M)反射體)，接著諸如使用一衝壓操作而形成結構化表面。在後者情況下，一具有結構化表面之透明膜可層壓至一平坦反射表面，或一透明膜可施加至該反射體，且接著將一結構化表面賦予至該透明膜頂部。

反射基板102可為其上安裝光源112之連續整體(且完整)層，或其可以獨立片形式來非連續地建構或在其包括在一另外連續層中之隔離孔(光源112可伸出該等孔徑)的限度內非連續地建構。舉例而言，若干反射材料條帶可施加至其上安裝若干列LED之基板，其中每一條帶具有足以自一系列LED延伸至另一列之寬度，且具有足以橫越背光之輸出區域之相對邊緣的長度尺寸。

背光108亦可包括沿背光108之外邊界定位之側部及末端(未圖示)，其較佳為具有襯裏的或者具備高反射率垂直壁以

降低光損失且改良再循環效率。用於反射基板102之相同反射材料可用於形成此等壁，或可使用不同反射材料。在例示性實施例中，該等側壁為漫反射的。

一光管理膜排列140(亦可稱為光管理單元)安置於背光108與LC面板150之間。該等光管理膜140影響自背光108傳播之照明光，以便改良顯示系統100之操作。舉例而言，該光管理膜排列140可包括一漫射體120。該漫射體120用於漫射自光源112接收之光，其導致增加入射於LC面板150上之照明光之均一性。結果，此導致由觀測者察覺之影像較為均一明亮。

漫射體層120可為任何適合漫射體膜或板。舉例而言，漫射體層120可包括任何適合漫射材料。在一些實施例中，漫射體層120可包括具有多種分散相之聚甲基丙烯酸甲脂(PMMA)之聚合基質，該等分散相包括玻璃、聚苯乙烯珠及 CaCO_3 顆粒。例示性漫射體可包括可自Minnesota之St. Paul之3M公司購得的類型為3635-30及3635-70之3M™ Scotchcal™漫射體膜。

光管理單元140亦可包括一反射偏振器142。光源112通常產生非偏振光，但下吸收偏振器158僅透射單一偏振狀態；因此，由光源112產生之約一半光未透射穿過LC層152。然而，反射偏振器142可用於反射否則將被下吸收偏振器158吸收之光。結果，此光可藉由在反射偏振器142與反射基板102之間反射而再循環。由反射偏振器142反射之至少一些光可被去偏振，且隨後以偏振狀態返回至反射偏振器142，

其透射穿過反射偏振器 142 及下吸收偏振器 158 至 LC 層 152。以此方式，反射偏振器 142 可用於增加由光源 112 發射之光之到達 LC 層 152 的部分，藉此提供較亮之顯示輸出。

任何適合類型之反射偏振器可用於反射偏振器 142，例如多層光學膜(MOF)反射偏振器、漫反射偏振膜(DRPF)(諸如連續/離散相偏振器)、線柵反射偏振器或膽固醇反射偏振器。

MOF 及連續/離散相反射偏振器皆依賴於至少兩種材料(通常為聚合材料)之間的折射率差異，以選擇性反射一個偏振狀態之光且同時透射在一正交偏振狀態之光。MOF 反射偏振器之一些實例描述於共同擁有之美國專利第 5,882,774 號(Jonza 等人)中。MOF 反射偏振器之市售實例包括可自 3M 公司購得之包括漫射表面之 Vikuiti™ DBEF-D200 及 DBEF-D440 多層反射偏振器。

可與本揭示案一起使用之 DRPF 之實例包括(例如)描述於共同擁有之美國專利第 5,825,543 號(Ouderkirk 等人)中之連續/離散相反射偏振器及(例如)描述於共同擁有之美國專利第 5,867,316 號(Carlson 等人)中之漫反射多層偏振器。在美國專利第 5,751,388 號(Larson)中描述其他適合類型之 DRPF。

可與本揭示案一起使用之線柵偏振器之一些實例包括(例如)描述於美國專利第 6,122,103 號(Perkins 等人)中之彼等偏振器。線柵偏振器可自 Utah 之 Orem 之 Moxtek 公司購得。

可與本揭示案一起使用之膽固醇偏振器之一些實例包括(例如)描述於美國專利第5,793,456號(Broer等人)及美國專利公開案第2002/0159019號(Pokomy等人)中之彼等偏振器。膽固醇偏振器常與四分之一波延遲層一起提供於輸出側上,以使得透射穿過膽固醇偏振器之光轉換為線性偏振光。

在一些實施例中,一偏振控制層144可提供於漫射板120與反射偏振器142之間。偏振控制層144之實例包括四分之一波延遲層及一偏振旋轉層(諸如液晶偏振旋轉層)。偏振控制層144可用於改變自反射偏振器142反射之光之偏振,以使得再循環光之一增加部分透射穿過反射偏振器142。

光管理膜排列140亦可包括一或多個亮度增強層。一亮度增強層為一個層,其包括將離軸光重定向於較靠近顯示器之軸之方向中的表面結構。此增加了軸上傳播穿過LC層152之光之量,藉此增加觀測者所見之影像亮度。亮度增強層之一實例為一稜形亮度增強層,其具有經由折射及反射來重定向照明光之多個稜形脊。可用於顯示系統100之稜形亮度增強層之實例包括可自3M公司購得之Vikuiti™ BEF II及BEF III族稜形膜,包括BEF II 90/24、BEF II 90/50、BEF IIIM 90/50及BEF IIIT。

圖1中說明之例示性實施例展示一第一亮度增強層146a,其設置於反射偏振器142與LC面板150之間。一稜形亮度增強層通常在一個維度上提供光學增益。一可選第二亮度增強層146b亦可包括於光管理層排列140中,其稜形結

構經定向而與第一亮度增強層146a之稜形結構正交。此配置在兩個維度上增加顯示系統100之光學增益。在其他例示性實施例中，亮度增強層146a、146b可安置於背光108與反射偏振器142之間。

光管理單元140中之不同層可為獨立式的。在其他實施例中，光管理單元140中之該等層中之兩者或兩者以上可層壓在一起，(例如)如共同擁有之美國專利申請案第10/966,610號(Ko等人)中所論述。在其他例示性實施例中，光管理單元140可包括由一間隙分隔之兩個子組件，(例如)如共同擁有之美國專利申請案第10/965,937號(Gehlsen等人)中所論述。

圖1說明之實施例之顯示系統100可包括本文所述之任何適合照明組件。在一些實施例中，背光108可包括一或多個光提取元件，其可有助於向LC面板150提供較均一之照明光。

圖2為包括至少一光提取元件之照明組件200之一實施例的示意性截面圖。如說明，照明組件200包括一反射基板202及一安置於緊鄰反射基板202處之光源單元210。組件200亦可包括一可選漫射體層220，其經安置以使得一第一光提取元件230位於漫射體層220與光源單元210之間。圖1說明之實施例之反射基板102、光源單元110及漫射體層120之所有設計考慮及可能性同樣適用於圖2說明之實施例之反射基板202、光源單元210及可選漫射體層220。照明組件200亦包括第一光提取元件230，其經安置以使得光源單元210位

於第一光提取元件230與反射基板202之間。然而，其他排列亦為可能的，諸如反射基板202經配置具有孔或槽，且光源單元210安裝於反射基板202後面並經對準以使得來自個別光源之光穿過該等孔或槽。此外，在一些情況下，完全省略反射基板202為可接受的。

光源單元210包括至少一第一光源212a及一第二光源212b(本文統稱為光源212)。雖然描繪了兩個光源，但光源單元210可包括任何適合數目之光源。

在一些實施例中，光源單元210可安置於反射基板202上；或者，光源單元210可與反射基板202間隔開。在其他實施例中，光源單元210可包括安置於反射基板202上或附著至其之光源，(例如)如共同擁有且同在申請中之美國專利申請案第11/018,608號(代理人案號第60116US002號)；第11/018,605號(代理人案號第60159US002號)；第11/018,961號(代理人案號第60390US002號)；及第10/858,539號(代理人案號第59334US002號)中描述。

任何適合類型之光源212可用於圖2所說明之實施例中，例如圖1之光源112。光源212可以任何適合排列而安置於反射基板202上。舉例而言，光源212可排列為非線性陣列(諸如六邊形圖案或其他幾何圖案)或不均一(例如隨機或半隨機)陣列。圖6為包括多個光源單元610之背光600之一實施例的示意性平面圖。在所說明之實施例中，光源單元610經配置為桿，且每一者包括多個光源612a、612b、612c，該等光源可定位於交錯位置中。光源單元610可具有不同形

狀。另外，光源612a至612c可產生具有不同色彩或波長之光。舉例而言，一些光源612a可產生紅光，而其他光源612b產生綠光，且其他光源612c產生藍光。不同著色之光源612a至612c可經排列以便增加混合不同色彩之光的程度，藉此產生具有所要色彩均一性之混合光。在其他實施例中，光源612a至612c每一者可產生白光。此外在一些實施例中，光源612a至612c可電連接至一控制器，以使得光源612a至612c為可獨立控制的。

回到圖2，光源單元210可包括發射不同波長或色彩之照明光之光源212。舉例而言，光源單元210可包括一發射第一波長之照明光之第一光源212a，及一發射第二波長之照明光之第二光源212b。該第一波長可與該第二波長相同或不同。光源單元210亦可包括一發射第三波長之光之第三光源(未圖示)。在一些實施例中，光源單元210之各種光源212可產生混合時向顯示面板或其他設備提供白色照明光之光。在其他實施例中，光源212可各自產生白光。

第一光提取元件230經安置以使得光源單元210位於第一光提取元件230與反射基板202之間。第一光提取元件230可操作以接收來自光源單元210之至少一部分光，並以提供均一強度及/或色彩之方式，在遠離反射基板202之方向上引導此光。

一功能間隙將光源單元210與漫射體層220分隔。"功能間隙"在此方面係指具有一厚度之空間，該厚度足以允許進入該空間(例如在輸入平面處)之光在其離開該空間(例如在輸

出平面處，其中該輸入平面及該輸出平面界定該空間之主邊界或表面)時大體上橫向展開。因此，一般而言，一間隙是否為一"功能間隙"取決於其光學厚度以及進入該間隙之光之準直度。光提取元件230之存在將該功能間隙分成一位於光源單元210與提取元件230之間的第一間隙及一位於提取元件230與漫射體層220之間的第二間隙。在一些情況下，此第一間隙及此第二間隙之每一者亦為功能間隙。

舉例而言，在優先發射高入射角光之側發射光源(例如可自 California, San Jose之 Lumileds Lighting 購得之側發射 LED 封裝或經安裝以將光以高入射角投射至提取元件上之其他光源)用作為光源212之情況下，需要使得第一間隙及第二間隙皆為具有相等或相似厚度之功能間隙。

在其他情況下，可需要安裝該等部件以使得第一間隙及第二間隙中之僅一者為一功能間隙，且另一間隙盡可能地薄，諸如當一個光學膜放置於另一光學膜頂上時通常所形成之微觀氣隙。舉例而言，第一間隙可藉由將提取元件230置放於非常靠近反射基板202處而幾乎被消除。此可在光源優先在前向方向上發射光時為有用的，諸如對於朗伯(Lambertian)發射LED或具有較高角度發射之其他前向發射LED而言。此排列將使位於提取元件與漫射體層之間的第二間隙最大化。若光源安裝在形成於反射基板202中之凹座或井中，則亦能將提取元件230直接安裝於反射基板202上。在凹座之情況下，凹座可視情況由反射材料製成。另一極端在於第一間隙被最大化且第二間隙幾乎被消除，此

諸如藉由將提取元件230靠著漫射體層220置放。此可藉由簡單地將此等兩個層置放為實體接觸，藉此在其間留下一微觀氣隙來完成，或藉由使用一薄的黏接劑層而將提取元件230附於漫射體層220來完成。注意，諸如藉由安裝封裝LED使得其囊封透鏡延伸超過反射基板，光源單元210之光源212可突出超過反射基板202。

現在請注意光提取元件230，彼元件包括一第一主表面232及一第二主表面234。在所說明之實施例中，第一主表面232包括一面向光源單元210之光提取表面。或者，在其他實施例中，光提取元件230之第二主表面234包括一光提取表面。此外，在一些實施例中，第一主表面232及第二主表面234皆可包括光提取表面。

光提取元件230可包括一具有形成於其中之結構的光提取膜或層以提供光提取表面，或光提取元件230可包括一具有附著至一基板之結構的膜，如本文中進一步描述。

適合膜及結構可包括具有微細結構之膜及其類似物，該等微細結構經排列以形成一自光源單元210提取光之結構化表面或其類似物。該膜之一或兩側可具有此結構化表面。可用結構包括線性稜鏡、錐形稜鏡、圓錐體及橢圓體，該等結構可呈自一表面延伸出之突起或延伸至表面中之凹穴的形式。該等結構之尺寸、形狀、幾何形狀、定向及間距均可經全部選擇以使光提取元件230之效能最佳化，且個別結構可為對稱的或非對稱的。結構化表面可為均一的或非均一的，且在後者情況下，結構之位置及尺寸可為隨機

或偽隨機的。在一些實施例中，結構化表面可包括一重複結構圖案。由尺寸、形狀、幾何形狀、定向及/或間距之週期性或偽隨機變化來中斷規則特徵可用於調整背光之色彩及/或亮度均一性。在一些情況下，分佈有大結構及小結構且安置該膜使得較小結構大體上對準於光源上方且較大結構安置於其他地方，可為有益的。在一些實施例中，結構可被緊密堆積以使得在結構之間存在最小表面(包括其中大體上不存在表面之排列)。

適合光提取膜之實例包括商用一維(線性)稜形聚合膜，諸如 Vikuiti™ 亮度增強膜(BEF)、Vikuiti™ 透射性直角膜(TRAFF)、Vikuiti™ 影像引導膜(IDF)及 Vikuiti™ 光學照明膜(OLF)(其均可自 3M 公司購得)以及習知雙凸線性透鏡陣列。當此等一維稜形膜用作為所揭示之直光背光中之光提取膜時，通常需要稜形結構化表面面向光源單元 210。

光提取膜之其他實例(其中結構化表面具有二維特徵)包括立方角表面配置，諸如美國專利第 4,588,258 號(Hoopman)、第 4,775,219 號(Appeldorn 等人)、第 5,138,488 號(Szzech)、第 5,122,902 號(Benson)、第 5,450,285 號(Smith 等人)及第 5,840,405 號(Shusta 等人)中所揭示之彼等；倒轉稜鏡表面配置，諸如在美國專利第 6,287,670 號(Benson 等人)及第 6,280,822 號(Smith 等人)中所描述；結構化表面膜，其揭示於美國專利第 6,752,505 號(Parker 等人)及美國專利公開案第 2005/0024754 號(Epstein 等人)中；及珠狀薄片，其諸如在(例如)美國專利第 6,771,335 號(Kimura 等人)中所描

述。

圖 7a 中說明一例示性光提取膜。光提取膜 700 包括一陣列稜鏡 702。每一稜鏡包括四個在 x-z 及 y-z 平面上拱起之彎曲或弧形面。舉例而言，稜鏡 704 具有四個面 706、708、710 及 712，其在頂點 714 處會合。頂點 714 並非一銳峰。而是，頂點 714 具有一相當圓整表面，其由在 x 方向及 y 方向上延伸之弧形曲線之相交形成。雖然圖 7a 將每一稜鏡展示為在 x-z 及 y-z 平面上均為對稱的，但光提取膜 700 可包括僅在一個平面(例如 x-z 平面)上對稱之稜鏡。此非對稱性將使得稜鏡側傾偏離 z 軸。膜 700 可藉由使用美國專利公開案第 2005/0024754 A1 號(Epstein 等人)中描述之技術來製造。

光提取膜 700 之稜鏡 702 對於在 x-y 平面中之基底可包括任何適合形狀，例如正方形、四邊形(例如梯形、菱形、平行四邊形、矩形)。對於具有菱形形狀之基底而言，該菱形可包括兩對角線，該等對角線包括任何長度及兩對角線之間的任何長度比率。如本文中使用的，關於菱形之術語"對角線"係指連接一多邊形之任何兩個頂點之線，其中該等兩個頂點不由其邊緣之任一者連接(即其係不相鄰的)。在一些實施例中，具有一偏菱形基底之稜鏡 704 之兩對角線具有 2:1 之比率。另外，基底之頂點可為圓化的或尖銳界定的。

稜鏡 702 可為緊密堆積的，使得在稜鏡之間存在最小表面；或者，稜鏡 702 可間隔任何適合距離，使得膜 700 在稜鏡 702 之間包括表面。

在圖 7b 之片斷透視圖中描繪另一例示性光提取膜。此

處，一膜720具有設置於一光滑表面724相對處之一結構化表面722。結構化表面722包含一陣列細長稜鏡726。稜鏡726可為連續的或不連續的，且大體上連續之稜鏡係尤其較佳的。關於此點，大體上連續意指每一稜鏡726延伸光提取膜之整個長度。每一稜鏡之高度及寬度可廣泛地變化，且在圖7b所示之實施例中，每一稜鏡具有沿稜鏡之長度波動之高度及寬度。該等波動足夠大以形成沿每一稜鏡726之長度連續排列之交替之主部分727及次部分729。此實質波動增加了在結構化表面之平面(x-y平面)中之結構化表面的彎曲，如下進一步描述其在膜相對於光源恰當定位(意即使其結構化表面722面向光源)時將有助於以一受控方式將由膜透射之光分散至一範圍之方位角中。此外，在此實施例中，相鄰稜鏡726相對於彼此為異相的或移位的，使得一給定稜鏡之次部分729與其相鄰稜鏡之主部分727側接，且一給定稜鏡之主部分727與其相鄰稜鏡之次部分729側接，雖然此異相排列並非必需的。在此實施例中，稜鏡形成一連續連鎖陣列，其中在稜鏡之間大體上不存在介入平坦之表面區域。然而，此連鎖排列並非必需的，意即稜鏡之間可存在一些表面區域，雖然最小表面區域係最佳的。稜鏡基底之形狀或輪廓較佳地擁有對稱性，以允許此連鎖(例如，如圖7b至7c所示)，使得具有大體上相同形狀之兩稜鏡726可沿一共同邊緣配合，且其間大體上不存在表面或間隙。稜鏡726各包含會合以形成一連續波動脊728之兩傾斜表面。

在圖7c中展示膜720及其結構化表面722之一片斷平面

圖，且分別在圖7d及圖7e中提供沿切割線7d-7d及7e-7e之相應截面圖。在此等圖中，可較清晰地看到雖然稜鏡726擁有上文所提及之連鎖對稱性，但每一稜鏡726具有一結構非對稱性，如每一稜鏡之兩傾斜表面之不同尺寸及不同傾斜度（相對於x-y平面或表面724）所示，使得形成於其間的波動脊728不位於x-z平面中或任何垂直於整個結構化表面722或表面724之平面中。而是，脊728大體上位於相對於x-z平面以角度 θ 傾斜之平面中，如圖7d中最佳可見，其中 θ 為稜鏡之側傾度之量測值。此稜鏡側傾之另一結果在於一給定稜鏡之連續脊728在平面圖中並非線性的而是波動的。自光學效能之立場來看，稜鏡側傾可使得結構化表面具有光提取特性，其相對於x-z平面為非對稱的，意即相對於垂直於膜720且平行於稜鏡方向之平面為非對稱的。視膜之預期應用而定，此可為需要或不需要的。注意，稜鏡亦可展示一相對於y-z平面之傾角或側傾，其中此傾角或側傾在x-z平面中量測。

如上文所提及，稜鏡726具有充分波動以沿稜鏡之長度形成可識別之主部分及次部分727、729的高度及寬度。在圖7c中，稜鏡726之最大及最小寬度分別由 W_{max} 及 W_{min} 標註。比率 W_{max}/W_{min} 可為（例如）至少2、5、10、20或更大。寬度在此方面係垂直於稜鏡之長度且自一個傾斜稜鏡表面之外邊界或邊緣至另一傾斜稜鏡表面之外邊界或邊緣量測。在圖7c中， W_{max}/W_{min} 約為20。稜鏡726之高度亦在最大高度 H_{max} 至最小高度 H_{min} 之間波動。在沿稜鏡之任何給

定點處，高度在此方面係沿z軸自結構化表面上之最低點或頂點至稜鏡之脊728或另一頂部來量測。比率 $H_{\max}/H_{\min}$ 可為(例如)至少2、5、10、20或更大。在圖7d及7e中， $H_{\max}/H_{\min}$ 約為20。較佳地，高度均一波動以在脊728之相鄰最高點或相鄰最低點之間提供一特徵長度 λ ，如圖7e最佳展示。

平面內縱橫比可由比率 $\lambda/W_{\max}$ 界定。在選擇此縱橫比中具有較寬範圍，但在例示性實施例中，其介於約1至5之範圍內。用於結構化表面722之縱橫比約為2。

在圖7b至7e中描述之此表面構形(本文中稱為"方位角射束加寬構形")在直光背光系統中具有特定效用，其中光提取膜安置於一陣列離散光源與一漫射體板之間的間隙中，其中光提取膜之結構化表面面向光源，以便將由彼等光源發射之光均一地分散至漫射體板上。

以上圖7a至7e中所描述之構形僅為例示性的，且視預期應用而定，可使用許多其他光提取表面設計。舉例而言，其他例示性光提取表面設計展示於下列公開案中，該等公開案以引用之方式併入本文中：WO 2005/120791、WO 2006/031483、US 2005/0122591、US 2005/0280752及US 2006/0092490。

出於參考之目的，圖12展示一疊加於笛卡兒x-y-z座標系統上之極 α - β -z座標系統。沿z軸選擇一單位向量1210來表示入射於光提取膜上之準直輸入光線的方向係方便的。若入射光方向垂直於提取膜，則膜可由x-y平面表示。在簡單情況下，由提取膜轉向之光之方向可在相同座標系統上由單

位球 1214(在圖式中僅展示其上半球)上之另一單位向量 1212 表示。轉向光之方向可因此由極座標(α, β)表示，其中 α 為自 z 軸量測之極角(具有 0 至 90 度或 0 至 $\pi/2$ 弧度之可能值)，及 β 為在 x 軸與含有單位向量 1210 及 1212 之平面之間量測的方位角(具有 0 至 360 度或 0 至 2π 弧度之可能值)。

本文所揭示之光提取膜將一準直入射光束(其截面區域足夠大以照明光提取膜之結構化表面之一代表區域)轉換成一或多個轉向射束。舉例而言，圖 13a 展示一垂直入射於光提取膜 1312 上之準直入射光束 1310，其中膜 1312 為習知 BEF 膜，其具有一面向入射光之結構化表面及一光滑相對表面，該結構化表面具有平行於 x 軸延伸之一陣列簡單線性稜鏡。稜鏡之(平坦)斜向刻面使入射光偏轉，以產生以相對於 z 軸之相等角 1315、1317 來引導之偏轉射束 1314、1316。因為結構化表面在稜鏡之間沒有任何實質平坦表面區域，所以沿原始方向(z 軸)觀測到很少或沒有輸出射束。角 1315、1317 為類似於圖 12 之角 α 的極角。藉由裁剪結構化表面上之稜鏡刻面之間的夾角，可改變角 1315、1317，且可完成射束之較多或較少轉向。

然而，不管稜鏡刻面之間的角度，一陣列簡單線性稜鏡之構形僅產生沿兩相異方向引導之兩轉向射束。若為了在背光中達成較多光混合或模糊而需要較多轉向方向，則線性稜鏡之刻面可自平坦改變為垂直於稜鏡長度之截面中彎曲。在圖 13b 中可見此彎曲之效應，其中習知 BEF 膜 1312 已由一光提取膜 1312a 代替，除了平坦稜鏡面已被給定在 $y-z$

平面實質彎曲外，該光提取膜1312a在所有方面均類似於膜1312。該曲率在y-z平面中在兩個非重疊範圍內產生一光滑變化之表面法線方向，該法線方向又產生加寬轉向射束1314a、1316a。射束1314a、1316a稱為"加寬"，因為其每一者在一相當大角度範圍內大體上連續(超過一給定臨限光強度或背景水準，諸如峰值強度之一百分數)延伸。在圖13b之情況下，彼等角度對於射束1314a介於1315a至1315b之範圍內，且對於射束1316a介於1317a至1317b之範圍內。然而，所有彼等角度為類似於圖12之角 α 的極角，且因此加寬射束之角寬度完全在極方向中。稜鏡刻面之彎曲未在方位角方向上產生轉向射束之加寬。

現回到圖13c，此處吾人看到具有一方位角射束加寬構形之光提取膜之行為。除了光提取膜1312已由光提取膜1312b代替外，圖13c類似於圖13a之設置，其中光提取膜1312b大體上與結合圖7b至7e所述之膜720相同。膜1312b經定向以使得其結構化表面面向入射光且稜鏡平行於x軸延伸。如先前所論述，結構化表面上稜鏡之顯著波動產生結構化表面之平面(x-y平面)之顯著彎曲，而並非垂直y-z平面之彎曲，如結合圖13b所見。由於光滑變化之表面法線方向(突起至x-y平面上)，此平面內彎曲接著負責產生加寬轉向射束1314a、1316b。射束1314b、1316b在垂直於極偏轉角1315c、1317c之方位角方向上被加寬，如在圖式中可見。在方位角方向上之加寬量可由存在於結構化表面中之平面內彎曲量控制，該平面內彎曲量接著可由先前論述之比率 $W_{max}/$

W_{min} 、 H_{max}/H_{min} 及 λ/W_{max} 所指示的波動剛度來控制。

圖 14 中展示能展示方位角射束加寬之另一結構化表面。此處，光提取膜 1410 之一部分經展示為具有一光滑主表面 1412 及一相對結構化表面 1414。該結構化表面包含或基本上由一連鎖陣列之蜿蜒稜鏡 1416 組成，其每一者可在光提取膜之整個長度上延伸。如同結構化表面 722 之稜鏡 726 (圖 7b 至 7e)，每一稜鏡 1416 包含會合以形成一脊之兩傾斜稜鏡面。但與稜鏡 726 不同的是，每一稜鏡 1416 在 y 方向上來回波動，且同時保持大體上恆定之寬度及高度。波動可為正弦或任何其他光滑變化函數 (或非光滑函數或光滑函數與非光滑函數之組合)，其經較佳選擇以向稜鏡 1416 提供連鎖對稱性，使得大體上相同之稜鏡可在表面 1414 上緊密堆積而稜鏡之間大體上不存在平坦表面區域。參看圖 7f 之設置，用於建立稜鏡之槽可藉由維持一恆定切割深度且平行於方向 742 擺動一標準工具而由該工具製成。蜿蜒構形在結構化表面之平面 (x-y 平面) 中產生彎曲，且彎曲量可由波動剛度來控制。當膜 1410 經定向使得結構化表面 1414 面向背光之光源單元時，平面內彎曲量可用於控制方位角射束加寬量。

除了圖 7b 至 7e 之結構化表面 722 及圖 14 之結構化表面 1414 之外，可展示方位角射束加寬之另一結構化表面為一陣列圓錐結構。該等圓錐結構可排列為三角形、菱形或六邊形平面圖排列，且較佳地為緊密堆積且相交，使得結構化表面缺乏平坦表面區域，以大體上避免垂直入射光直接

(非轉向)透射穿過光提取表面。

圓錐結構之基底位於光提取表面之x-y平面中，且結構之頂點位於x-y平面外部。基底可具有廣泛種類之形狀，包括(例如)圓形、橢圓形及六邊形。圓錐結構之側面(其相交以形成頂點)可為線性的或可包括彎曲，所以圓錐結構可在平行於結構化表面之x-y平面的平面中具有圓形或橢圓形截面。該陣列中之個別錐形之頂點可為側傾或非側傾的(意即，頂點可位於垂直於x-y平面之平面之內或之外)。

與結構化表面722及1414之兩相異(彎曲)稜鏡面(其引起兩個相異方位角加寬輸出射束)相反，在圓錐形結構化表面之情況下，結構化表面之平面中的360°彎曲連續性(意即圓形或橢圓形截面形狀)產生覆蓋方位角中整個360°之連續環形輸出射束。

包括該陣列之圓錐結構之光提取表面可以多種形式提供，但聚合膜尤其較佳用於諸如圖2所描述之背光LED系統。此等膜可藉由使用(例如)ELMOF裝置形成適當形狀之工具並利用該工具藉由鑄造、塗佈或壓縮製程來製造聚合膜而製得。

當然，經配置以提供實質方位角射束加寬之結構化表面亦可併入特徵以產生極射束加寬。因此，舉例而言，圖7b至7e之結構化表面722、圖14之結構化表面1414及上文所述之圓錐陣列結構化表面可在垂直於結構化表面之平面的平面中(意即在圖7b之y-z平面中及在圖14之y-z平面中)具備刻面彎曲。在圖7b至7e及圖14之情況下，此可藉由使用具

有彎曲切割表面之菱形切割工具製造該標準工具來完成。此類型之表面彎曲提供沿圖 13b 描繪之極方向分散之射束。因此，藉由將結構化表面配置為具有實質平面內彎曲及垂直平面中之彎曲，可組合圖 13b 之極射束加寬及圖 13c 之方位角射束加寬。

能產生方位角射束加寬之其他結構化表面可利用僅具有一個具有平面內(x-y平面)彎曲之刻面表面的元件或具有恰好兩個(圖 7b 至 7e 及圖 14)、三個、四個或(一般而言)N個此等相異表面之元件。該等N個相異表面亦可分佈於結構化表面上之複數個元件中(例如一陣列3面稜鏡，該等稜鏡相對於彼此隨機傾斜)。此等元件將產生一相應數目N之相異射束，其每一者在方位角方向上加寬。此外，平面內彎曲可由一較大數目M之相異非彎曲(平坦)刻面而近似獲得，該等刻面以不同角度排列於結構化表面之平面中，以在方位角方向中產生共同緊密間隔之相同較大數目M之窄相異偏轉射束以近似獲得方位角光分散。因此，關於方位角方向中之射束加寬，需要由一垂直入射射束(其截面區域足夠大以照明光提取膜之一代表區域)產生之所有偏轉射束(其中射束寬度由一給定臨限光強度或背景水準(諸如峰值強度之一百分數)界定，且經量測為方位角之差異 $\Delta\beta$)之方位角寬度 $\Delta\beta$ 之總和至少為 15° ，且較佳為至少 30° 、 60° 、 120° 、 180° 或更大。

如上文論述，常需要光提取膜提供垂直入射光之很少或無直接(非轉向)透射，以便避免在光源上方出現已知為熱點

之明亮區域。而是，垂直入射光至少在極方向中轉向(且較佳地亦在方位角方向中加寬)。在此方面，光提取膜較佳地將垂直入射光(其截面區域足夠大以照明光提取膜之代表區域)之大部分重定向，使得少於9%、少於20%、少於35%或少於50%之透射光在其極角 α (相對於入射光方向量測，參見圖12)分別為 10° 、 15° 、 20° 或 25° 之區域內透射。或者，至少91%、至少80%、至少65%或至少50%之透射光在其極角 α 分別為 10° 、 15° 、 20° 或 25° 之區域外部透射。此等關係(其符合光提取膜比一理想朗伯漫射體更強地(以更大極角)散射垂直入射光的要求)亦較佳適用於入射角小於5、4、3、2或甚至1度之幾乎垂直之入射光。

在需要光提取膜將垂直入射光轉向至傾斜極角的同時，亦需要其將高度傾斜入射光轉向至較少傾斜或與膜之表面垂直方向較對準之角。

圖13a至13c中說明之偏轉行為可藉由在一給定提取膜處照射一準直光源(諸如來自一習知雷射指示筆之射束)並觀測透射光圖案來示範。此觀測可藉由將透射光導引至諸如白色卡片或紙張之螢幕上來進行達到一近似程度。較準確之量測可使用一能夠量測光之角分佈的設備來進行，諸如測角輻射計或光度計或錐光鏡，例如可自德國Karlsruhe之autronic-MELCHERS GmbH購得之ConoScope系列器具。

結構化表面722可藉由使用一具有相反幾何形狀之結構化表面(意即，凹穴代替突起且突起代替凹穴)的工具來方便製得。圖7f示意性展示用於製造此工具之設置730。滾筒732

具備至少一較薄可切削材料外層，該材料諸如電鑄硬銅或其他適合材料。接著將滾筒置放於一金剛石車床中，且整個圓柱表面734藉由使用具有精細形成之切割邊緣之金剛石切割器而經切削成平滑如鏡之表面。金剛石切割器理想地施加非常小的壓縮力，從而導致可切削材料之很少加工硬化。此後，藉由使用一精密成形之金剛石工具736而在表面734中切割波動槽，金剛石工具736相對於表面之運動及定向係謹慎控制的。在圖式中，切割深度由圍繞定軸點740之旋轉運動738控制，諸如在習知雕刻機器中所見，但亦可使用諸如由一裝配有壓電致動器之線性座架提供之純平移運動。雕刻機器可利用一停置於金剛石切割工具之未切割金屬表面上游上之陶瓷底托(未圖示)，該底托充當切割工具之參考以允許高切割準確性。切割工具亦具有一橫向運動控制以沿平行於滾筒732之旋轉軸之方向742而推進該工具。滾筒732之旋轉速度、金剛石工具之深度控制及金剛石工具之橫向運動經同步以提供所要工具幾何形狀。在一方法中，橫向運動係緩慢而恆定的，使得金剛石工具以一細微漸進螺旋切割一環繞圓柱表面734之單一連續槽。同時，切割深度呈正弦形且以一與滾筒之旋轉速度有關之頻率來變化，使得相鄰切割彼此為異相的，因此產生圖7c中所見之連鎖圖案。

切割技術中之多種變化係可能的，從而導致提取膜之結構化表面幾何形狀之多種變化。切割工具(其形狀控制稜鏡之截面形狀)可具有尖銳、圓化或平坦之尖端，且可具有平

坦或非平坦(諸如圓化)之其他切割刻面。切割工具之安裝定向可與局部切割表面正交以產生具有對稱形狀之稜鏡，或經傾斜以產生側傾稜鏡。控制切割深度之運動可為一簡單正弦曲線或一較複雜波形，例如慢頻率正弦曲線與快頻率正弦曲線之組合、具有不連續一階導數之波形(諸如三角波)等等。工具顫動(下文論述)向(通常)較低頻率深度波形添加高頻率脊或條紋。切割工具之橫向運動(方向742)可為恆定的或非恆定的，且可使得在相鄰切割之間保存原始平滑如鏡之表面的區域，因此在製成提取膜上之稜鏡之間產生平坦表面區域。

在標準工具之切割期間，加工標記或顫動可形成於標準工具之可切削材料中。此等標記可在由標準工具製成之微結構化膜中呈現為微結構之一或多個面及/或頂點(脊)上之一系列高頻率條紋或波紋。該等條紋(其實例在圖7c中由參考數字777標註)可覆蓋整個面或其可僅覆蓋面之一部分。通常，此等條紋將垂直於工具切割方向行進。該等條紋可存在於每一微結構上或僅存在於一些微結構上。在大多數微複製膜中，此等條紋係不需要的，且採取預防措施以在製作標準工具期間將其消除。然而，在光提取膜之情況中，條紋可有利地用於增加透射光折射之角度範圍，藉此進一步增強提取膜之受控光偏轉。

亦可(例如)藉由使用具有缺口、粗糙或鋸齒形(圓齒狀)面之金剛石切割工具而形成一般位於工具切割方向中之條紋。

無論金剛石切割是否用於製造標準工具，後處理方法亦可用於使微結構之面變粗糙或具有某種結構。此等方法包括在已形成標稱圖案之後蝕刻或磨耗標準工具，或藉由將標準工具電鍍一具有所要粗糙度之塗層。

當工具已製作完成時，其可用作為製造結構化表面膜之模，如膜製造技術中所知。舉例而言，一固化組合物可經塗佈至製成工具表面上、固化且剝去，以產生一製成膜。一基底膜亦可與固化組合物一起使用，以提供稜鏡726或由附著至一由不同透明材料組成之平坦基底膜之固化透明材料組成的其他結構。

圖7g以片斷透視圖展示另一例示性光提取膜750。膜750在多個方面類似於膜720。舉例而言，膜750具有一設置於一光滑表面754之相對處的結構化表面752，該結構化表面包含一陣列細長連續稜鏡756，該等稜鏡756之高度及寬度沿稜鏡之長度充分波動以形成沿每一稜鏡756之長度連續排列之交替之主部分757及次部分759。稜鏡756亦具有連續波動脊758。相鄰稜鏡756相對於彼此為異相的或移位的，使得一給定稜鏡之次部分759與其相鄰稜鏡之主部分757側接，及一給定稜鏡之主部分757與其相鄰稜鏡之次部分759側接。然而，與膜720不同的是，膜750具有分隔相鄰稜鏡之平坦表面區域755。此外，平坦表面區域755在寬度上係非均一的，意味著稜鏡756之稜鏡基底之形狀或輪廓不擁有精確連鎖對稱性。

一些光提取膜具有回向反射特徵。此等膜能將大量入射

光傳回至其光源，此特性保持於入射光之一較寬範圍之方向上。回向反射膜因此已變得普遍用於路標、路障及安全背心上。舉例而言，具有立方角配置之膜通常採用若干立方角元件以回向反射入射光。該等立方角元件自一本體層之背表面突出。在此配置中，入射光在本體層之前表面處進入膜，穿過本體層以由立方角元件之面內部反射，且隨後離開前表面以返回朝向光源。可展示回向反射性之例示性光提取膜包括 3M™ Scotchlite™ 反射材料 6260 高光澤膜。正如大多數回向反射膜，此等膜對於入射於膜之一個主表面上之光具有回向反射特徵而對於入射於膜之另一主表面上之光不具有回向反射特徵。當用作為(例如)圖 2 之排列中之光提取膜時，回向反射膜較佳地經定向以使得自下方撞擊膜之光(自光源 212 入射於第一主表面 232 上之光)不被回向反射，而自上方撞擊膜之光(例如，自漫射體層 220 反射且入射於第二主表面 234 上之光)被回向反射。

其他光提取膜可為非回向反射性的，意即該等膜不能將大量入射光返回朝向其光源。例示性非回向反射膜包括美國專利第 5,948,488 號(Marecki 等人)中描述之彼等膜及上文結合圖 7a 至 7g 描述之膜。

可單獨或結合其他適合膜或層來使用光提取元件 230。若結合一不同類型之膜來使用，則光提取元件 230 可安置於鄰近光源單元 210 處，且另一膜可經安置以使得光提取元件 230 位於光源單元 210 與此膜之間，該另一膜可為半反射膜(例如漫射體、反射偏振器、穿孔多層光學反射膜等)或另一

光提取元件。舉例而言，如圖2所示，另一膜為一漫射體220，一反射偏振器可安置於漫射體220與光提取元件230之間或光提取元件230與光源單元210之間。

若組合兩個或兩個以上線性稜形光提取元件，則其可為對準、未對準或"交叉"的，使得一個元件之稜鏡方向垂直於另一元件之稜鏡方向。

亦不必使光提取元件與其他膜為相同尺寸或具有相同配置。舉例而言，反射偏振器、光提取元件及/或漫射體可具有經選擇以與光單元210中之光源212之排列匹配的尺寸及形狀。

在一些情況中，在LED上方包括漫射或反射點可進一步改良亮度及色彩均一性。舉例而言，將反射條帶(諸如在美國專利第2004/0233665號(West等人)中描述中之彼等)添加至提取膜可提供自LED之直接發射之改良阻斷。

照明組件200亦可包括一或多個可選光管理膜240，其經安置以接收穿過光提取元件230及可選漫射體層220之照明光。任何適合膜可包括於光管理膜240中，例如經描述用於圖1之光管理單元140之該等膜中的一或多者。

如本文先前所提及，光提取元件230可操作以在遠離反射基板202之方向上，引導來自光源單元210之至少一部分照明光，使得離開照明組件200之所得照明光展示較大色彩及/或強度均一性。舉例而言，來自光源212，在大體上平行於軸250之方向上傳播之照明光214於光提取元件230處，由光提取表面232轉向。光提取元件230相對於入射光之方向

改變離開光之方向。結果，當穿過光提取元件230之後，光214在非平行於軸250之方向上傳播。換言之，當照明光214穿過光提取表面232時，光提取表面232確定性地使自光源單元210傳遞至可選漫射體層220之照明光214之至少一部分的傳播方向轉向。為了完成光之此重定向，光提取表面232(例如)可為一折射表面或一繞射表面。在大多數情況中，全像結構可用於近似地獲得一給定實體微結構化表面之光學行為。因此，本文所揭示之該等微結構化表面中之每一者具有一全像對應物。

藉由將在大體上平行於軸250之方向上傳播之光轉向至非平行傳播方向，光提取元件230較均勻地分佈來自一特定光源212之光，藉此使得背光之輸出在強度及/或色彩上較均一。

在一些實施例中，光提取元件230亦可提取以與軸250成高傳播角度行進之照明光，且將此高角度光引導離開反射基板202。舉例而言，照明光216由光源212a以與軸250成一高角度發射。光提取元件230之光提取表面232提取光216，並以一較小傳播角度將其引導朝向可選漫射體層220。藉由提取高角度光，光提取元件230可藉由將來自一特定光源之光較均勻地分佈在照明組件200輸出端之較大區域上來進一步促進色彩混合及/或強度均一性。

此外，在一些實施例中，光提取元件230可操作以將一部分照明光反射回朝向反射基板202。舉例而言，照明光218由光源212b發射且以與軸250成一角度朝向光提取元件230

傳播。光提取表面232接著將照明光218反射回朝向反射基板202。在到達反射基板202時，光218被鏡面發射或漫反射回朝向光提取元件230。光提取元件230及反射基板202之此反射可藉由將來自特定光源之光較有效地分佈於照明組件200輸出端之一較大區域上方來提供色彩混合。

雖然未圖示，但組件200亦可包括與反射基板202大體上正交之反射壁。在一些實施例中，此等反射壁可為傾斜的。該等反射壁與反射基板202及光提取元件230形成一反射腔。用於反射基板202之相同材料亦可用於反射壁。

在一些實施例中，照明組件可包括兩個或兩個以上光提取元件以提供較均一之光。舉例而言，圖3說明包括兩個光提取元件330及360之照明組件300之一實施例。組件300包括一反射基板302及一經安置而接近反射基板302之光源單元310。組件300亦包括：一第一光提取元件330，其經安置以使得光源單元310位於第一光提取元件330與反射基板302之間；及一第二光提取元件360，其經安置以使得第一光提取元件330位於第二光提取元件360與光源單元310之間。組件300亦可包括一可選漫射體層320，其經安置以使得第一及第二光提取元件330、360位於漫射體層320與光源單元310之間。圖2所說明之實施例之反射基板202、可選漫射體層220及光源單元210的所有設計考慮及可能性同樣適用於圖3所說明之實施例之反射基板302、可選漫射體層320及光源單元310。此外，第一及第二光提取元件330及360可包括本文所述之任何適合光提取元件，例如圖2之光提取元

件 230。

第一光提取元件 330 包括一第一主表面 332 及一第二主表面 334。第一及第二主表面 332、334 中之一者或兩者可包括一光提取表面。舉例而言，光提取元件 330 之第一主表面 332 可包括一光提取表面，使得來自光源單元 310 之照明光入射於光提取表面 332 上。

類似地，第二光提取元件 360 包括一第一主表面 362 及一第二主表面 364。第一及第二主表面 362、364 中之一者或兩者可包括一光提取表面。

在一個例示性實施例中，第一光提取元件 330 可包括一第一光提取表面，該第一光提取表面包括類似於稜形亮度膜之彼等結構(例如在 BEF(自 3M 購得)中所見之彼等結構)的結構。另外，第二光提取元件 360 可包括一光提取表面，該光提取表面具有與第一光提取表面之彼等結構類似之結構。第一及第二光提取表面可以彼此成任何適合關係來定向。舉例而言，第二光提取表面之稜形亮度結構可經安置以使得其槽大體上平行於第一光提取表面之稜形亮度結構之槽。或者，第二光提取表面之槽可經安置以使得其與第一光提取表面之槽大體上正交。

第一光提取元件 330 可以與第二光提取元件 360 成任何適合關係來安置。舉例而言，第一光提取元件 330 可遠離第二光提取元件 360 來安置。或者，第一光提取元件 330 可經安置以使得其與第二光提取元件 360 接觸。在一些實施例中，第一光提取元件 330 可附著至第二光提取元件，(例如)如美

國專利申請案第2004/0228106號(Stevenson等人)中描述。

如本文所提及，本揭示案之光提取元件可包括至少一光提取表面。在圖4A中示意性說明光提取表面432之一例示性實施例。在此實施例中，光提取表面432為漫射體420之下表面。在其他實施例中，光提取表面432可位於光源與漫射體層420之間的中間層430上，如圖4B及4C所示。中間層430可(例如)使用一諸如壓敏性黏接劑(PSA)之黏接劑而附著至漫射體層420(如圖4B所示)，或可在中間層430與漫射體層420之間存在一間隙480(如圖4C所示)。該間隙480可由空氣或某其他層填充。

本揭示案之光提取元件可採取任何適合形式或構造。舉例而言，圖5A至5C說明光提取元件之各種構造。圖5A說明一包括光提取表面532之第一光提取元件530。光提取元件530附著至一支撐層590。該支撐層590可包括任何適合材料以使得支撐層590向光提取元件530提供額外強度及/或穩定性。或者，支撐層590可包括一或多個光學膜，例如反射偏振器、亮度增強膜或其類似物。此外，支撐層590可包括一第二光提取元件，如本文進一步描述。

圖5B說明一包括光提取表面532且附著至光學元件592之光提取元件530，該光學元件592接著附著至一透明基板或板594。任何適合技術可用於將該光學元件592附著至光提取元件530及透明基板594，例如光學黏接劑。透明基板594可包括可向光提取元件530及光學元件592提供支撐之任何適合透明材料，例如環烯聚合物及共聚物、MS(意即40 w%

之PS在60 w%之PMMA中的隨機共聚物)、聚碳酸酯、丙烯酸脂、PMMA、聚矽氧、丙烯酸胺基甲酸酯及其共聚物及組合。

光學元件592可包括任何適合光學膜，例如反射偏振器、亮度增強膜及其類似物。在一些實施例中，光學元件592可包括第二光提取元件，如本文中進一步描述。

或者，圖5C說明一具有光提取表面532之光提取元件530，其附著至透明基板594之第一表面，且光學元件592附著至基板594之一第二表面。

圖8至11展示可用於所揭示背光中的一些光源的視圖，但其不意欲為限制性的。所說明光源包含封裝LED。圖8、9及11之光源展示側發射LED封裝，其中來自LED晶粒之光由一體式囊封物或透鏡元件反射及/或折射，以在一大體上橫向方向上而並非沿源之對稱軸向前提供峰值光發射。圖10之光源可為前向發射或側發射的，其視是否包括可選偏轉器而定。

在圖8中，光源800包括一LED晶粒810，其由一框架812承載且電連接至導線814。導線814用於將光源800電及實體連接至一電路板或其類似物。一透鏡820附著至框架812。該透鏡820經設計以使得發射至透鏡之上部分中之光在上表面822上全內反射，使得其入射於上部分之底部表面824上且折射離開設備。發射至透鏡之下部分826中之光亦折射離開設備。光源800亦可包括可選轉向器830(諸如反射材料圓盤)，其安裝於透鏡820上方或附著至上表面822。亦見美

國專利申請公開案第2004/0233665號(West等人)。

在圖9中，一光源900包括一安裝於導線框架910上之LED晶粒(未圖示)。一透明囊封物920囊封LED晶粒、導線框架910及一部分電導線。囊封物920展示關於含有一LED晶粒表面法線之平面的反射對稱性。囊封物具有一由彎曲表面922界定之凹陷924。凹陷924基本上為線性的、以對稱表面為中心，且一反射塗層926設置於表面922之至少一部分上。自LED晶粒發出之光反射離開反射塗層926以形成反射光線，該等反射光線接著由囊封物之折射表面928折射，從而形成折射光線930。亦見美國專利第6,674,096號(Sommers)。

在圖10中，光源1000包括LED晶粒1010，其設置於導線框架1012之凹入反射區域1018中。電功率由導線框架1012及另一導線框架1014藉由自導線框架至LED晶粒1010之線結合連接而供應至源。LED晶粒在其上方具有一螢光材料層1016，且整個組件嵌在具有一透鏡前表面之透明囊封環氧樹脂1020中。當被激勵時，LED晶粒1010之上表面產生藍光。此藍光中的一些穿過該螢光材料層，且與由螢光材料發射之黃光組合以提供一白光輸出。或者，可省略該螢光材料層，使得光源僅發射由LED晶粒1010產生之藍光(或根據需要，另一色彩)。在任一情況下，白色或彩色光在基本上前向方向中發射，以沿光源1000之對稱軸產生峰值光發射。然而，若需要，光源1000可視情況包括一具有反射表面之偏轉器1030，以在大體上側向或橫向方向上重定向

光，從而將光源1000轉換為一側發射器。偏轉器1030可具有相對於一垂直於頁面之平面的鏡像對稱性，或可具有關於一與囊封樹脂1020之對稱軸一致之垂直軸的旋轉對稱性。亦見美國專利第5,959,316號(Lowery)。

在圖11中，一光源1110具有一由封裝基座1116支撐之LED晶粒1112。一透鏡1120耦接至基座1116，且封裝軸1114穿過基座1116及透鏡1120之中心。透鏡1120之形狀界定LED晶粒1112與透鏡1120之間的容積1114。該容積1114可由聚矽氧或由另一適合試劑(諸如樹脂、空氣或氣體、或真空)填充或密封。透鏡1120包括一鋸齒狀折射部分1122及一全內反射(TIR)漏斗部分1126。該鋸齒狀部分經設計以折射並彎曲光，使得光盡可能與封裝軸1126接近90度離開透鏡1120。亦見美國專利第6,598,998號(West等人)。

除圖8及10描繪之轉向器之外，源還可利用其他轉向器，包括在共同讓渡之題為"Direct-Lit Backlight Having Light Sources With Bifunctional Diverters"之美國申請案第11/458,891號中描述之雙功能轉向器。多色彩光源(無論是否用於產生白光)可在背光中採取多種形式，對背光輸出區域之色彩及亮度均一性具有不同效應。在一方法中，多個LED晶粒(例如紅、綠及藍光發射晶粒)均彼此緊靠安裝於導線框架或其他基板上，且接著一起裝入單一囊封材料中以形成單一封裝，其亦可包括單一透鏡部件。此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，個別封裝之LED(每個封裝僅具有一個LED晶粒

及一種發射色彩)可群集在一起以用於一給定循環腔，該群集含有發射不同色彩(諸如藍/黃或紅/綠/藍)之封裝LED之組合。在又一方法中，此等個別封裝之多色彩LED可安置於一或多個線、陣列或其他圖案中。舉例而言，對於圖7b至7e中所示之結構，個別封裝之LED可經排列以沿著連續錐形結構上之波動脊。

其他適合LED光源包括經封裝以發射一接近朗伯光圖案之LED，其可自OSRAM、Lumileds Lighting及其他LED製造商購得。此等LED通常併入一具有較大半球形圓頂(其中一LED晶粒位於中心)或具有一平坦囊封表面(其中LED晶粒設置於表面下方)的囊封物。

實例

下列實例係在一定製LED背光測試台中測試。該測試台經設計以模擬一用於559 mm(22吋)對角線、16:9縱橫比之LCD電視機的基於LED區域背光。該測試台具有一形成背光腔之側壁的開口矩形箱框，該框架之長軸經水平置放。箱框之內壁襯有上文所述之EDR II膜，其為高反射率漫射白色膜。

箱框之前側覆蓋有由約3 mm厚之漫射白色聚甲基丙烯酸甲酯板(可自Rockaway, NJ之Cyro公司購得)製得之可移動漫射體板。此漫射體板類似於目前用於CCFL及基於LED之電視機背光中之漫射體板。該板之外表面充當測試台之輸出表面(意即背光之外區域)。

一背板附著至箱框之背側的四個線性滑桿，該等滑桿允

許該背板在背光腔內調整至不同深度。

四個LED桿在背板之面向漫射體板之側上附於背板。該等桿經排列成跨距背板之寬度的兩個水平列中。每一桿在一標準印刷電路板上具有5個紅色、5個藍色及10個綠色側發射Luxeon™ LED(可自San Jose, CA之Lumileds購得)，其在單一線中排列成重複綠-紅-藍-綠圖案。單一桿上之LED之間的中心至中心間距約為12 mm。相鄰水平列之間的中心至中心間距為152 mm。

在單一桿上，綠色、紅色及藍色LED按色彩而電性串聯連接，使得每一色彩之輸出可獨立變化以允許調整測試台之色彩平衡。兩個雙通道電源連接至每一桿。一個電源通道向紅色LED提供驅動電流，一個通道向藍色LED提供電流，及兩個通道向綠色LED提供電流，其中每一通道驅動該等綠色LED中之5個。在一典型量測期間，紅色LED以約150 mA驅動，藍色LED以約170 mA驅動，及綠色LED以約130 mA驅動。在進行第一量測之前，LED藉由以350 mA運行166小時而進行"預燒"，其後來自測試台之輸出經觀測為隨時間而相對穩定。

一聚碳酸酯反射體支撐板在LED電路板上方附著至背板。反射體支撐板為矩形的且略微小於測試台框架之內側。反射體支撐板具有孔以允許LED透鏡延伸穿過該板。當安裝時，反射體支撐板之頂部表面與LED透鏡之底部對準。高反射率背反射體膜(Vikuiti™ ESR膜，可自3M購得)層壓至反射體支撐板。由此安裝，膜層係大體上平坦的且

充當背光之光學腔之反射基板。

一清晰2 mm厚聚甲基丙烯酸甲酯膜支撐板安裝於反射體支撐板與漫射體板之間的反射體支撐板上方。LED與支撐板之間的間隙由用於安裝支撐板之間隙器之高度設定。該等間隙器經設定為約6.4 mm及約12.7 mm。一測試膜附著至膜支撐板。該測試膜安裝於板之面向LED之側上。

測試台之效能係藉由使用比色相機(PM 1611型，可自Duvall, WA之Radiant Imaging公司購得)來量測。該相機裝配有105 mm透鏡及ND2中性密度濾波器。由Radiant Imaging所供應之軟體用於校正該相機且進行量測。色彩及發光度校正係借助於點輻射計(PR650型，可自Chatsworth, CA之Photo Research公司購得)來進行。測試台以垂直定向置放於相機前方4 m處。測試台與相機對準以使得相機透鏡之軸大體上垂直於漫射體板且近似瞄準測試台之中心。

背光構造係藉由將適當膜(背反射體或測試光提取膜)安裝於測試台中且將背板設定在適當位置處以達成所要腔厚度(界定為背反射體板之頂部與漫射體板之底部之間的空間)來量測。所使用之腔厚度包括18、28、38及48 mm。膜支撐板安裝在反射體支撐板上方，其間具有為6.4 mm或12.7 mm之間隙。支撐板未安裝在用於在沒有任何測試膜之情況下進行量測之測試台中。

在記錄任何量測之前，LED被開啟並預熱至少90分鐘。量測係藉由將測試台配置具有待測試之光提取元件或膜且接著使用比色相機為測試台拍照來進行，其中背板設定在

各種深度處。結果經視覺檢查並進行分析以獲得諸如整個漫射體板之表面上之總發光度、發光度均一性及色彩均一性的特性。

控制

比較背光腔經組態而在LED上方不具有光提取元件或膜。腔深度自背反射體(意即反射基板)之頂部至漫射體板之底部為28 mm。

輸出區域之外觀(意即漫射體板之頂部)為高度非均一的。對應於每一LED及其個別色彩之影像或模糊在輸出區域處為清晰可見的。

實例 A

背光腔包括用作為光提取元件之BEF III膜(可自3M公司購得)。該膜支撐於丙烯酸板上，其中稜鏡面向LED且經水平定向(意即平行於LED列之方向)。腔深度自反射基板之頂部至漫射體板之底部為28 mm，且部分反射體置放於反射基板上上方大約12.7 mm處。反射基板為使用美國專利第6,096,247號(Ulsh等人)中描述之技術所製得之火焰壓印ESR。

在外觀上，此實例表明關於亮度及色彩均一性之控制的改良。

實例 B

背光腔包括一用作為光提取元件之立方角光提取膜。此膜為單一層之10密耳厚聚碳酸酯薄片，該薄片在主表面上為平坦且光滑的且具有一形成於相對主表面上之稜鏡圖

案。該等稜鏡與用於可自3M公司購得之3M™ Scotchlite™ 反射材料6260高光澤膜之錐形立方角陣列相同，該錐形陣列之特徵在於側傾立方角稜鏡，其高度(自三角形基底至立方角峰值)約為3.5密耳(約87.5 μm)，且其基底三角形已包括約55、55及70度之角。此提取膜經定向以使得膜之結構化側面向LED。該膜支撐於一丙烯酸板上。腔深度自反射基板之頂部至漫射體板之底部為28 mm，且光提取膜置放於反射基板上大略12.7 mm處。反射基板為ESR。

在外觀上，此實例表明關於亮度及色彩均一性之控制的改良。

實例 C

背光腔包括用作為光提取元件之兩個光提取膜。每一光提取膜與用於實例B中之光提取膜相同。第一膜支撐於一丙烯酸板上，其中立方角元件面向LED。第二膜支撐於丙烯酸板之相對側上，其中立方角元件面向LED(接觸丙烯酸板)。腔大略為18 mm深，且光提取膜置放於反射基板上大略12.7 mm處。反射基板為ESR。

在外觀上，此實例表明關於亮度及色彩均一性之控制的改良。

實例 D

背光腔包括用作為光提取元件之兩個光提取膜。每一光提取膜與用於實例B中之光提取膜相同。第一膜支撐於一丙烯酸板上，其中立方角元件面向LED。該丙烯酸板之相對側包括一漫射膜。第二膜附於丙烯酸板之具有漫射膜之

側，其中立方角元件面向LED(接觸漫射膜)。該腔大約為28 mm深，且光提取膜構造置放於反射基板上方約12.7 mm處。反射基板為ESR。

在外觀上，此實例表明關於亮度及色彩均一性之控制的改良。

實例E

背光腔包括一光提取膜，其相對於本揭示案之圖7b至7e描述為光提取元件，除了該膜由5密耳厚之聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)基底膜組成，該基底膜上形成一層固化樹脂，該樹脂具有約為1.586之折射率且具有稜形結構化表面722形成於其中。光提取膜具有約為6密耳之標稱整體厚度。結構化表面上之每一稜鏡726具有約為150 μm 之特徵長度 λ (見圖7e)、分別約為68 μm 及4 μm 之最大及最小寬度 W_{max} 、 W_{min} 、以及分別約為25 μm 及1 μm 之最大及最小高度 H_{max} 、 H_{min} 。每一稜鏡之傾斜稜鏡表面在橫向截面(見圖7d之y-z平面)中為大體上平坦的，且在其間形成約為96度之頂角。稜鏡具有如圖7b至7e描繪之結構對稱性，其中側傾角 θ 約為19度。該膜支撐於一丙烯酸板上，其中稜鏡面向LED且稜鏡經水平定向(意即，每一稜鏡平行於LED列之方向延伸)。腔深度自反射基板之頂部至漫射體板之底部為38 mm，且光提取元件置放於反射基板上方大約12.7 mm處。反射基板為ESR。

在外觀上，此實例表明關於亮度及色彩均一性之控制的改良。

實例 F

背光腔包括作為光提取元件的實例E之光提取膜。該膜支撐於一丙烯酸板上，其中稜鏡面向LED且經水平定向(意即，每一稜鏡平行於LED列之方向延伸)。腔深度自反射基板之頂部至漫射體板之底部為28 mm，且光提取構造置放於反射基板上大略12.7 mm處。反射基板為ESR。

在外觀上，此實例表明關於亮度及色彩均一性之控制的改良。

結果

在表1中展示實例A至F之比較。藉由將實例之平均亮度除以控制之平均亮度來為每一背光構造計算相對效率參數，其中每一情況中之平均亮度係大體上針對個別背光之整個輸出區域而計算。藉由將亮度之標準差除以大體上背光之整個輸出區域上方之平均亮度來為每一背光構造計算亮度非均一性參數。每一背光構造計算色彩非均一性參數(Δuv)為色彩自實例之平均色彩之逐點偏差的平均值，其中色彩以CIE $u'v'$ 色彩空間表示。因此，

$$\Delta uv = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_N \left((u' - u'_{avg})^2 + (v' - v'_{avg})^2 \right)},$$

其中N為測試系統之影像中像素的數目， u' 及 v' 為每一像素之色彩座標，且 u'_{avg} 及 v'_{avg} 為平均色彩座標。此色彩非均一性不在整個輸出區域上量測而是在居中於背光原型之上部LED桿或列上方的475 mm長及75 mm寬之輸出區域之矩形部分上量測。

表 1：相對效率、亮度非均一性、色彩非均一性

實例	相對效率	亮度非均一性	色彩非均一性
控制	100%	13%	0.0078
A	77%	8%	0.0073
B	91%	10%	0.0070
C	80%	10%	0.0060
D	76%	10%	0.0060
E	93%	8%	0.0043
F	93%	10%	0.0053

可自表中看到，與其他實例相比，利用結合上文之圖 7b 至 7e 所描述的光提取膜之實例 E 及 F 展示高效率、低亮度非均一性及低色彩均一性之最佳平衡。經由進一步研究，亦可看到用於實例 E 至 F 之光提取膜具有一使其區別於許多其他光提取膜之結構化表面構形。

光提取膜 A 至 F 中之每一者係藉由使用可自德國 Karlsruhe 之 aurrionic-MELCHERS GmbH 購得之 ConoScope 器具來觀測。在圖 15 之極強度曲線中展示結果。設置大體上為圖 13c 之設置，除了 ConoScope 器具用於量測偏轉光。圖 15 將所量測之發光度或亮度標繪為極角 α 及方位角 β 之函數。可見偏轉射束 1510、1512 以介於約 20 度至約 40 度之範圍內的極角偏轉，且每一者具有大於 45 度但小於 90 度之方位角寬度 $\Delta\beta$ 。在圖 15 中，所標繪之最低發光度為 250 cd/m^2 ，且峰值發光度為 2078 cd/m^2 (發生在射束 1510 中)，因此射束 1510、1512 之形狀界定在峰值發光度或亮度之約 10% 處。

可自圖 15 中推斷，實例 E 及 F 之光提取膜展示約為 120° 或更大之方位角射束加寬。此外，如圖 15 所示，實例 E 及 F 之光提取膜可將遠少於 10% 之透射光重定向至小於 20° 之極

角，且將遠超過90%之透射光重定向至大於20°之極角。

本文所引用之所有參考及公開案本文中以全文引用之方式清楚地併入此揭示案中，除非其可直接與此揭示案相矛盾。已論述了此揭示案之說明性實施例且已在此揭示案之範疇內對參考作出可能變化。本揭示案中之此等及其他變化及修改將在不偏離本揭示案之範疇的情況下對熟習此項技術者為顯而易見的，且應瞭解此揭示案不限於本文所闡述之說明性實施例。因此，本揭示案將僅由下文所提供之申請專利範圍限制。

【圖式簡單說明】

圖1為一背光液晶顯示系統之一實施例之示意性截面圖。

圖2為包括一光提取元件之照明組件之一實施例的示意性截面圖。

圖3為包括兩光提取元件之照明組件之一實施例的示意性截面圖。

圖4A至4C為光提取表面之多種實施例之示意性截面圖。

圖5A至5C為光提取元件之多種實施例之示意性截面圖。

圖6為光源單元之一實施例之示意性平面圖。

圖7a為具有一結構化表面之光提取膜之一部分的一實施例之示意性透視圖。

圖7b為具有一結構化表面之光提取膜之一部分的另一實施例之示意性透視圖。

圖7c為圖7b之膜之俯視圖。

圖7d及7e為圖7b至7c之膜之截面圖，其中圖7d為一示意

圖。

圖 7f 為能夠製作用於製作諸如圖 7b 之膜之提取膜的標準工具之設置示意圖。

圖 7g 為具有一結構化表面之光提取膜之一部分的另一實施例之示意性透視圖。

圖 8 至 11 為可用作為所揭示背光中之光源的多種封裝 LED 之示意性截面圖。

圖 12 為一極座標系統之透視圖。

圖 13a 至 13c 為表明不同類型之光提取膜之光偏轉特性之設置透視圖，在圖 13c 中包括產生方位角射束加寬之光提取膜。

圖 14 為具有一結構化表面之光提取膜之一部分的另一實施例之示意性透視圖。

圖 15 為實例 E 及 F 之光提取膜之極強度曲線。

在圖式中，相同參考數字指示相同元件。

【主要元件符號說明】

100	直光顯示系統
101	照明組件
102	反射基板
104	控制器
108	背光
110	光源單元
112	光源
120	漫射體

140	光管理單元、光管理膜、光管理膜排列
142	反射偏振器
144	偏振控制層
146a	第一亮度增強層
146b	第二亮度增強層
150	LC面板
152	LC層
154	面板
156	上吸收偏振器
157	可選層
158	下吸收偏振器
200	照明組件
202	反射基板
210	光源單元
212a	第一光源
212b	第二光源
214	照明光
216	照明光
218	照明光
220	可選漫射體層
230	光提取元件
232	第一主表面、光提取表面
234	第二主表面
240	光管理膜

250	軸
300	照明組件
302	反射基板
310	光源單元
320	漫射體層
330	第一光提取元件
332	第一主表面
334	第二主表面
360	第二光提取元件
362	第一主表面
364	第二主表面
420	漫射體/漫射體層
430	中間層
432	光提取表面
480	間隙
530	第一光提取元件
532	光提取表面
590	支撐層
592	光學元件
594	透明基板/板
600	背光
610	光源單元
612a	光源
612b	光源

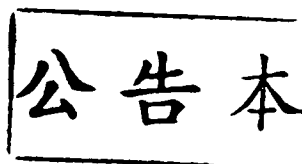
612c	光源
700	光提取膜
702	稜鏡
704	稜鏡
706	稜鏡面
708	稜鏡面
710	稜鏡面
712	稜鏡面
714	頂點
720	膜
722	結構化表面
724	光滑表面
726	稜鏡
727	主部分
728	脊
729	次部分
730	設置
732	滾筒
734	圓柱表面
736	金剛石工具
738	旋轉運動
740	定軸點
742	方向
750	光提取膜

752	結構化表面
754	光滑表面
755	平坦表面區域
756	稜鏡
757	主部分
758	脊
759	次部分
777	條紋
800	光源
810	LED晶粒
812	框架
814	導線
820	透鏡
822	上表面
824	底部表面
826	下部分
830	轉向器
900	光源
910	導線框架
920	透明囊封物
922	彎曲表面
924	凹陷
926	反射塗層
928	折射表面

930	折 射 光 線
1000	光 源
1010	LED 晶 粒
1012	導 線 框 架
1014	導 線 框 架
1016	螢 光 材 料 層
1018	凹 入 反 射 區 域
1020	透 明 囊 封 環 氧 樹 脂
1030	偏 轉 器
1110	光 源
1112	LED 晶 粒
1114	封 裝 軸
1116	封 裝 基 座
1120	透 鏡
1122	鋸 齒 狀 折 射 部 分
1126	封 裝 軸
1210	單 位 向 量
1212	單 位 向 量
1214	單 位 球
1310	準 直 入 射 光 束
1312	光 提 取 膜
1312a	光 提 取 膜
1312b	光 提 取 膜
1314	偏 轉 射 束

1314a	加寬轉向射束
1314b	加寬轉向射束
1315	角
1315a	角
1315b	角
1315c	極偏轉角
1316	偏轉射束
1316a	加寬轉向射束
1316b	射束
1317	角
1317a	角
1317b	角
1317c	極偏轉角
1410	光提取膜
1412	光滑主表面
1414	結構化表面
1416	稜鏡
1510	偏轉射束
1512	偏轉射束

十、申請專利範圍：



1. 一種照明組件，其包含：

一反射基板；

一第一光提取表面，其包含一方位角射束加寬構形，其中該第一光提取表面包含佔據其之一 x - y 平面之一陣列細長連續稜鏡，其中該陣列中之每一稜鏡包含會合以形成一脊之兩個傾斜表面，且其中該等脊係實質上連續且非線性的；及

一光源單元，其包含能產生照明光之一或多個光源，其中該光源單元位於該第一光提取表面與該反射基板之間，且其中該第一光提取表面面向該光源單元。

2. 如請求項 1 之組件，其中該第一光提取表面進一步包含一極射束加寬構形。

3. 如請求項 1 之組件，其中該等脊在該 x - y 平面中波動。

4. 如請求項 1 之組件，其中該等稜鏡之該等傾斜表面在一垂直於該 x - y 平面之平面中是彎曲的。

5. 如請求項 1 之組件，其中該等稜鏡之該等傾斜表面在一垂直於該 x - y 平面之 y - z 平面中是彎曲的。

6. 一種照明組件，其包含：

一反射基板；

一第一光提取表面，其包含緊密堆積之錐形結構之一陣列，其中該陣列在該等錐形結構之間大體上不包含平坦表面區域，其中該等錐形結構之一基底位於該表面之一 x - y 平面中，且該等錐形結構之一頂點位於該表面之該

x-y平面外部；及

一光源單元，其包含能產生照明光之一或多個光源，其中該光源單元位於該第一光提取表面與該反射基板之間，且其中該第一光提取表面上之該陣列中之該等錐形結構的該等頂點指向該光源單元。

7. 如請求項6之組件，其中該陣列中之該等錐形結構之該等基底係彼此相鄰的。
8. 如請求項7之組件，其中該等錐形結構在一平行於該x-y平面之平面中，具有一選自圓形及橢圓形之截面形狀。
9. 如請求項6之組件，其中該等錐形結構之該基底係選自圓形、橢圓形及六邊形。
10. 如請求項6之組件，其中該等錐形結構之該等頂點位於一垂直於該x-y平面之平面外部。

11. 一種照明組件，其包含：

一反射基板；

一第一光提取表面，其包含至少一刻面表面，其中該刻面表面在該x-y平面中具有一平面內曲率；及

一光源單元，其包含一或多個能產生照明光之光源，其中該光源單元位於該第一光提取表面與該反射基板之間，且其中該第一光提取表面面向該光源單元。

12. 如請求項11之組件，其中該至少一刻面表面位於該光提取表面上之個別光偏轉元件上。
13. 如請求項11之組件，其中該光提取表面包含複數個刻面表面，且其中該等刻面表面分佈於該光提取表面上之複

數個光偏轉元件中。

14. 如請求項11之組件，其中該平面內曲率足以相對於一垂直入射於該光提取表面上之射束產生一至少為 15° 之方位角差 $\Delta\beta$ 。
15. 一種照明組件，其包含：
 - 一反射基板；
 - 一第一光提取表面，其包含用於相對於一垂直入射於該光提取表面上之射束產生一至少為 15° 之方位角差 $\Delta\beta$ 的構件；及
 - 一光源單元，其包含能產生照明光之一或多個光源，其中該光源單元位於該第一光提取表面與該反射基板之間，且其中該第一光提取表面面向該光源單元。
16. 如請求項15之組件，其中該用於產生一方位角差之構件包含以多個變化角度排列於該光提取表面之一x-y平面中之複數個非彎曲刻面。
17. 如請求項15之組件，其中該用於產生一方位角差之構件包含至少一光偏轉元件，該光偏轉元件具有在該x-y平面中具有一曲率之至少一刻面。
18. 如請求項17之組件，其中該等刻面位於多個光偏轉元件上。
19. 一種直接照明顯示系統，其包含：
 - 一顯示面板，其包含一照明側；及
 - 一照明組件，其設置於該顯示面板之該照明側，該照明組件包含：

一 反射基板；

一 第一光提取表面，其包含具有一方位角射束加寬構形，其中該第一光提取表面包含佔據其之一 x - y 平面之一陣列細長連續稜鏡，其中該陣列中之每一稜鏡包含會合以形成一脊之兩個傾斜表面，且其中該等脊在該 x - y 平面中為實質上連續且呈波浪形的，其中該等脊位於一垂直於該 x - y 平面之 x - z 平面外部，以及其中該等稜鏡之寬度沿 y 方向波動，且該等稜鏡之高度沿一垂直於該 x - y 平面之 z 方向波動；及

一 光源單元，其包含能產生照明光之一或多個光源，其中該光源單元係在該第一光提取表面與該反射基板之間，且其中該第一光提取表面面對該光源單元。

20. 如請求項 19 之系統，其中該光源單元包含一陣列 LED，其包含大體上沿該第一光提取表面上之該等稜鏡之該等脊定向之多列 LED。

21. 如請求項 20 之系統，其中該等 LED 包含側燒 LED。

22. 如請求項 19 之系統，其中該等稜鏡之該等傾斜表面在一垂直於該 x - y 平面之平面中是彎曲的。

23. 如請求項 19 之系統，其中該等稜鏡之該等傾斜表面在一垂直於該 x - y 平面之 y - z 平面中是彎曲的。

24. 如請求項 19 之系統，其中該光源單元包含一陣列 LED。

25. 如請求項 19 之系統，進一步包含一漫射體層，該漫射體層經安置以使得該第一光提取表面位於該漫射體層與該光源單元之間。

26. 如請求項25之系統，進一步包含一反射偏振器，該反射偏振器位於該漫射體層與該第一光提取表面之間。
27. 如請求項19之系統，進一步包含一反射偏振器，其中該第一光提取表面係位於該反射偏振器與該光源單元之間。
28. 如請求項19之系統，其中該光源單元包含一能產生紅光之第一光源、一能產生綠光之第二光源及一能產生藍光之第三光源。

圖 1

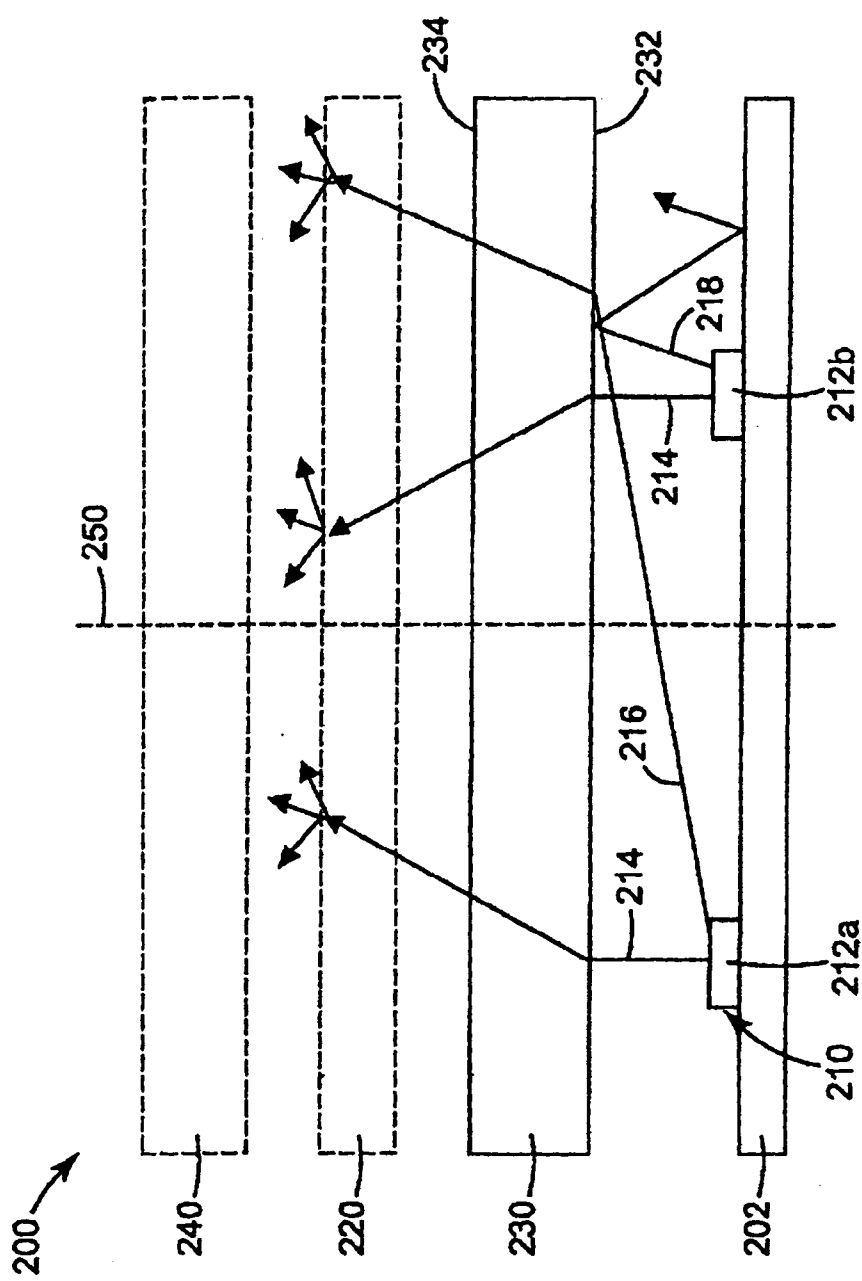


圖2

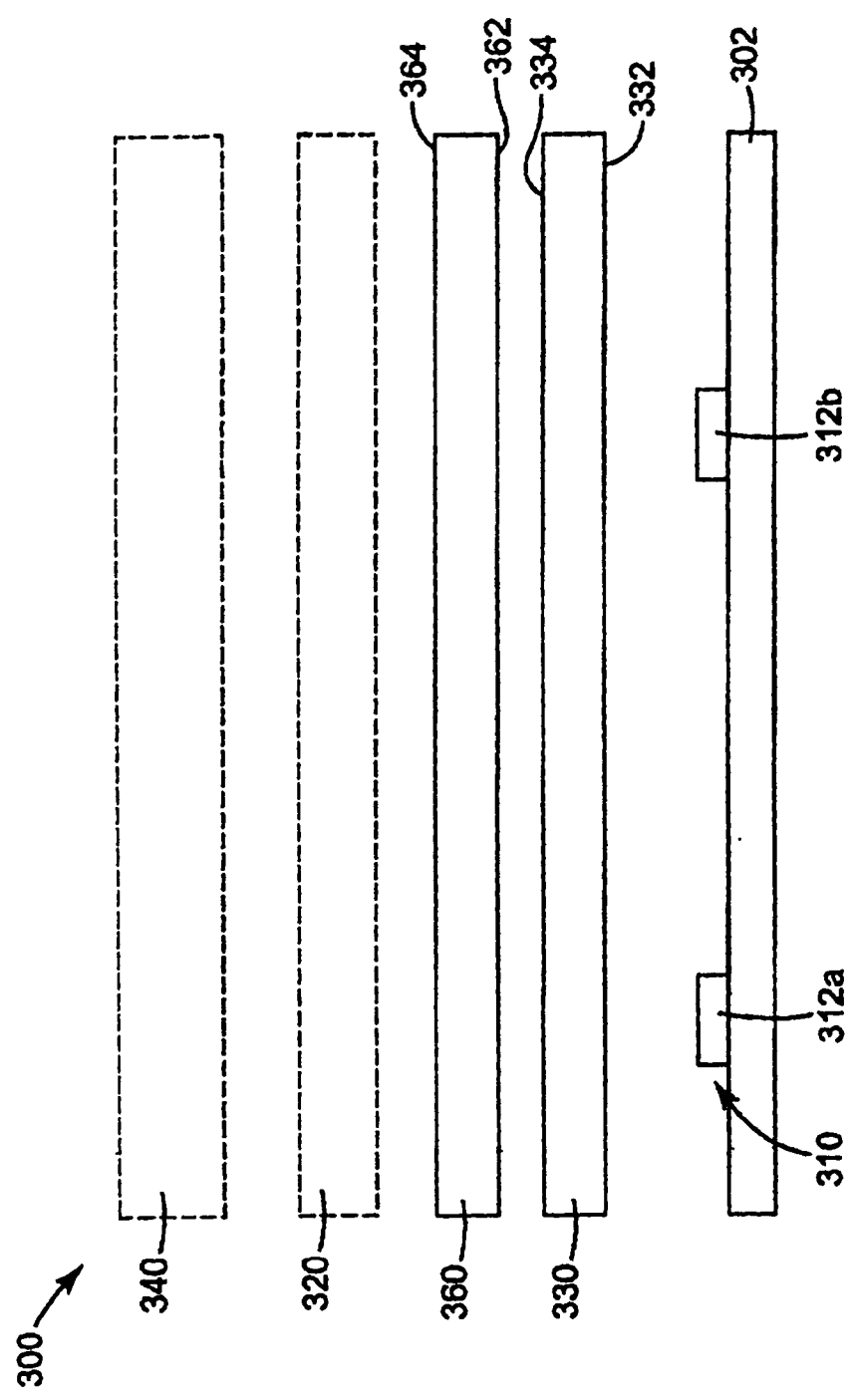


圖3

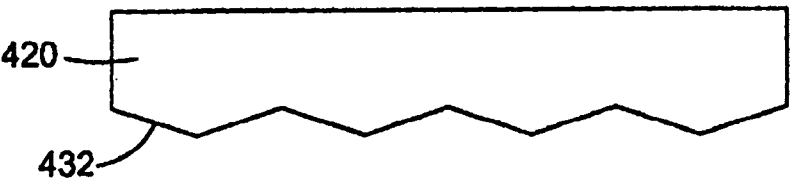


圖 4A

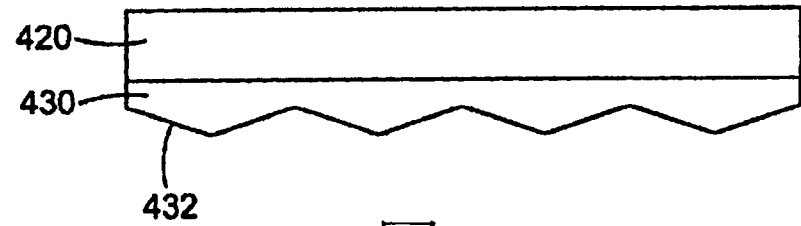


圖 4B

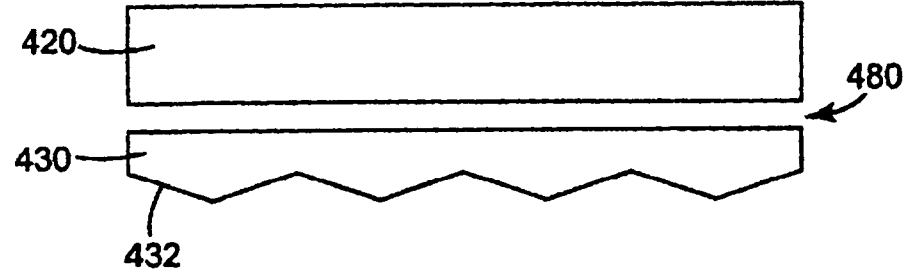


圖 4C

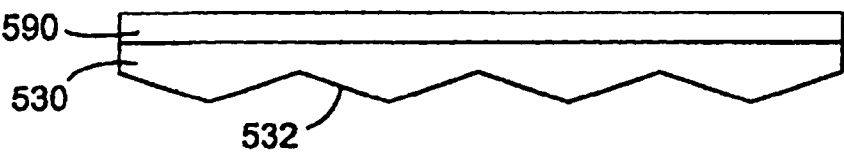


圖5A

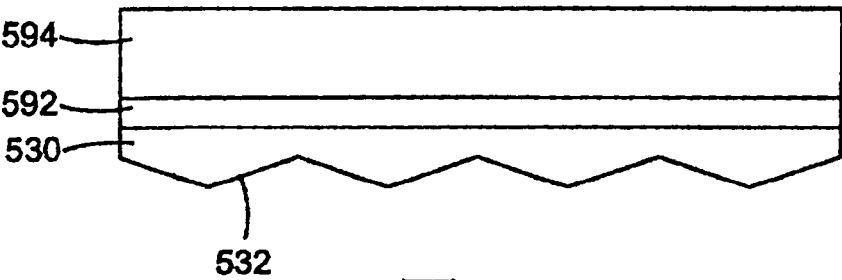


圖5B

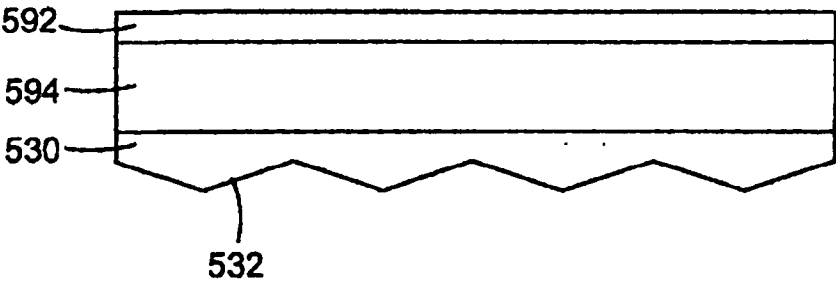


圖5C

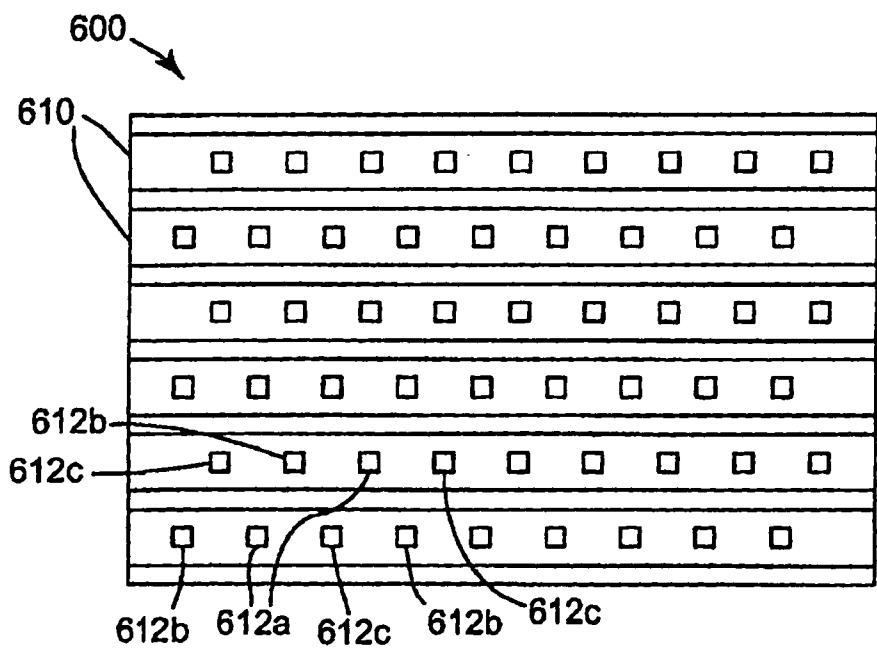


圖6

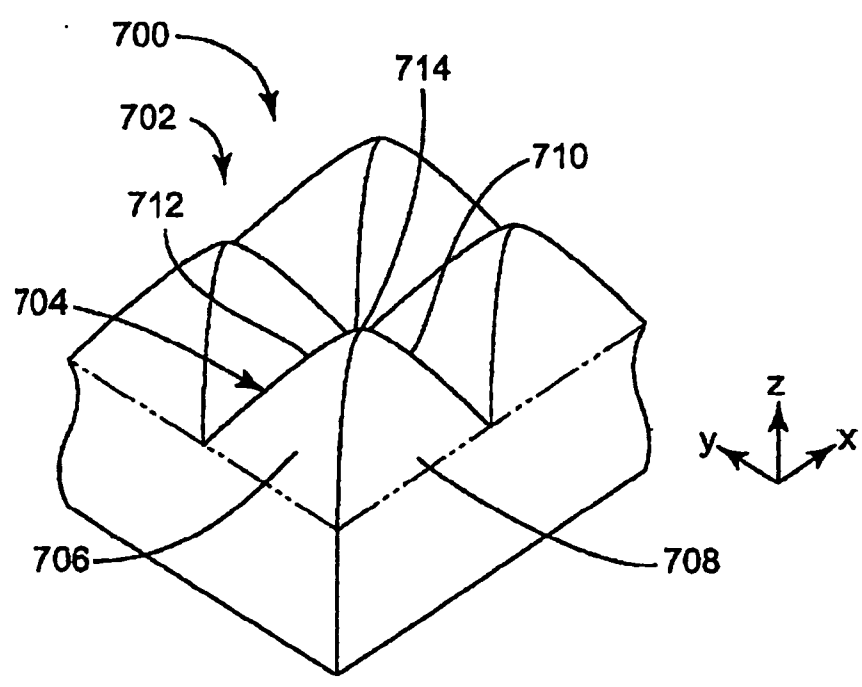


圖7a

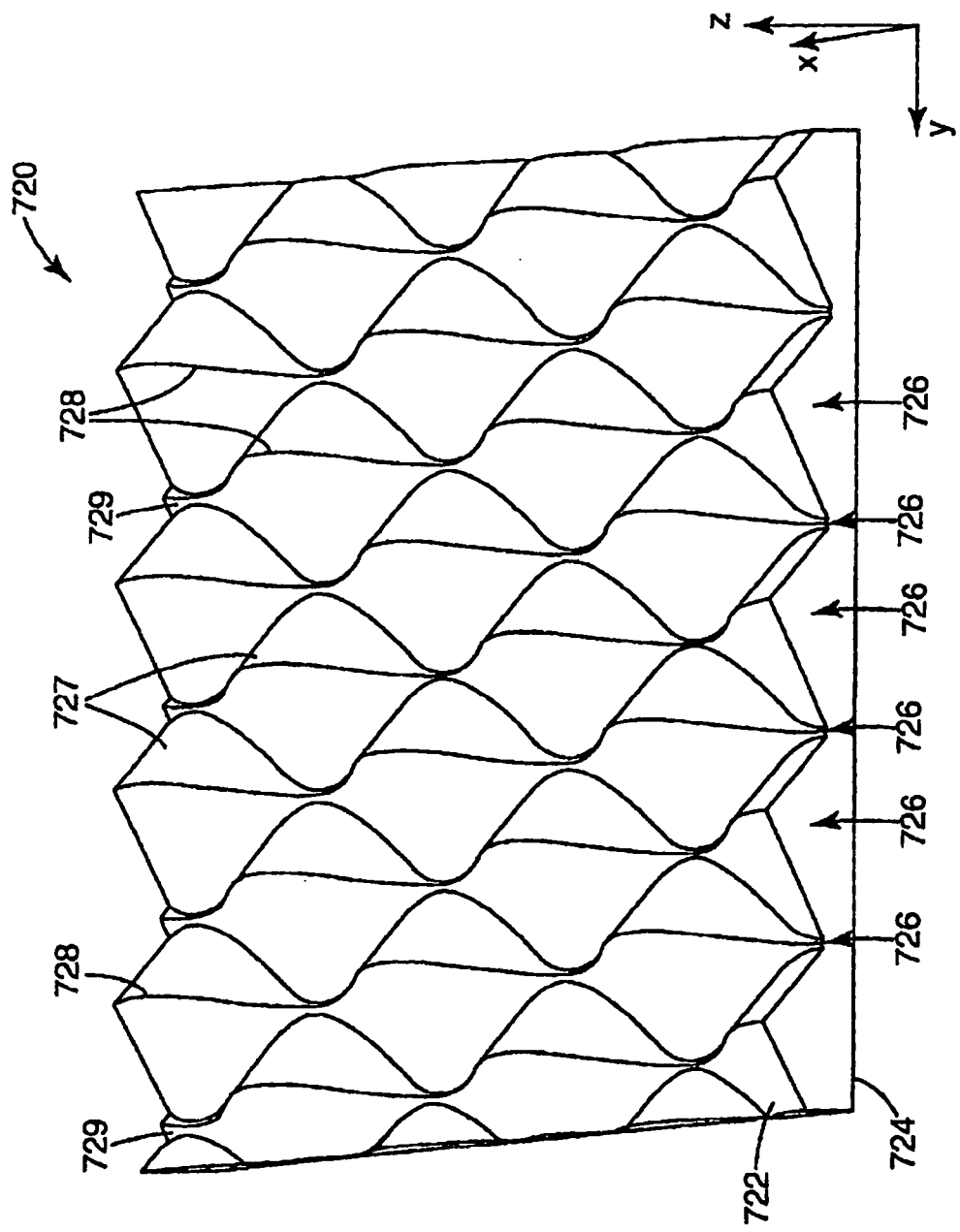


圖7b

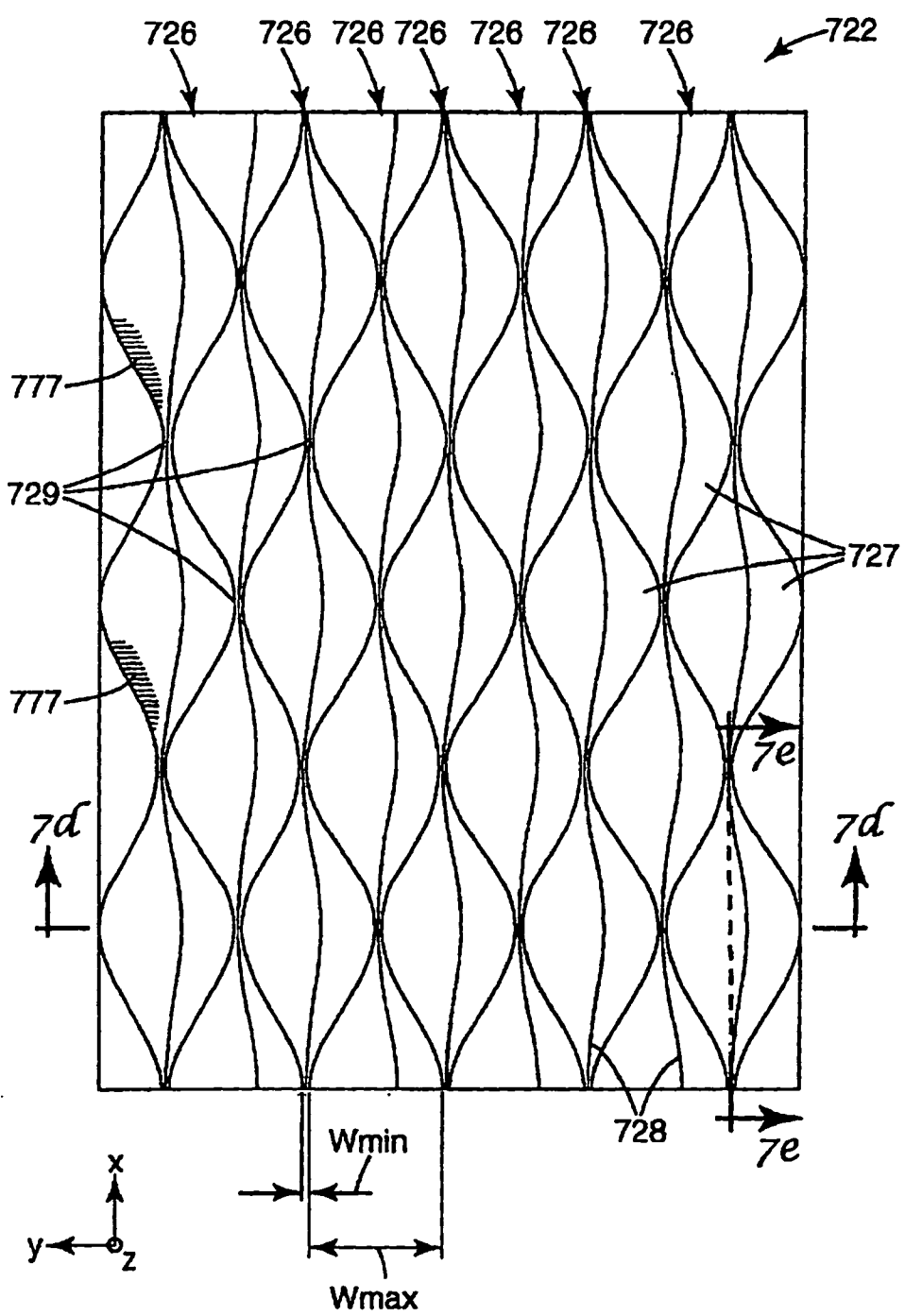


圖 7c

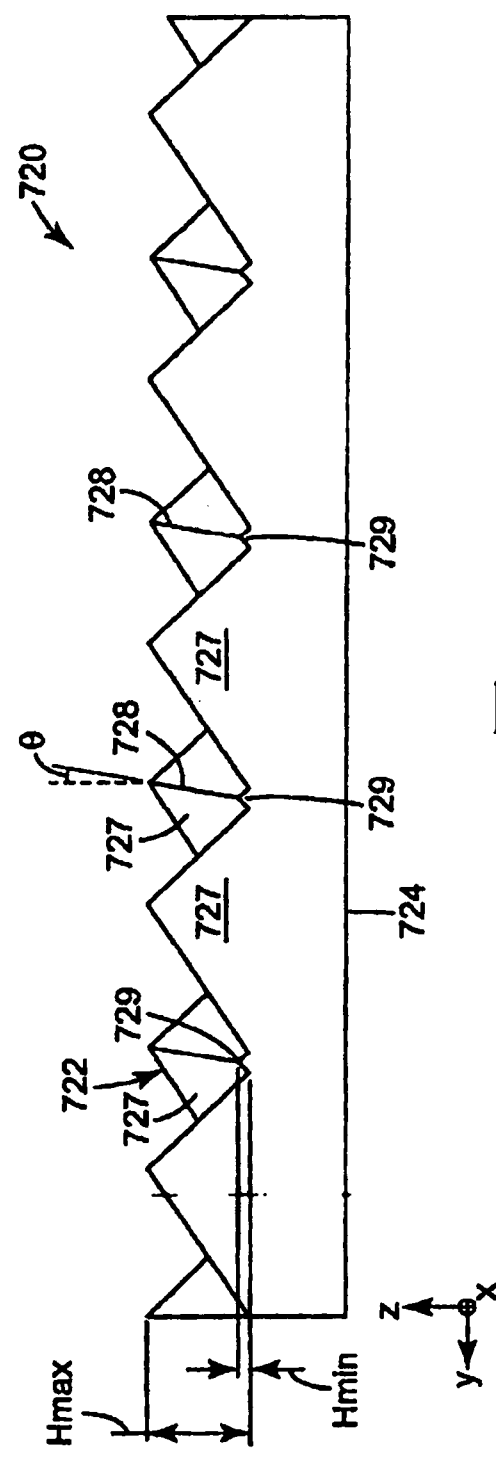


圖7d

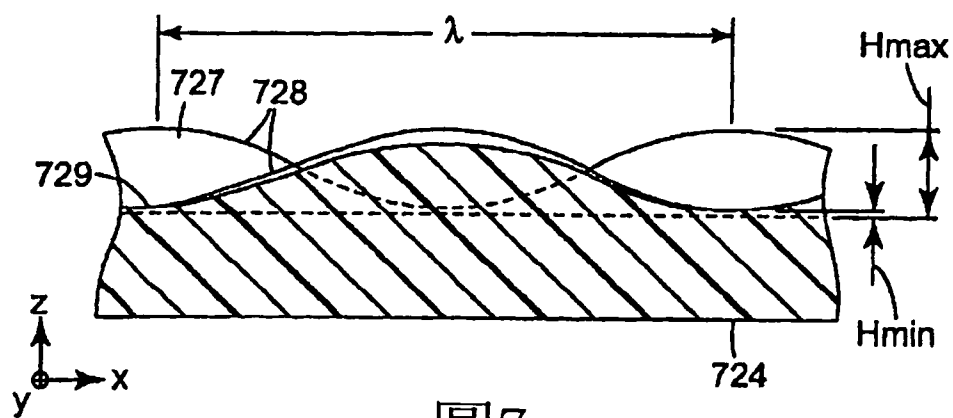


圖7e

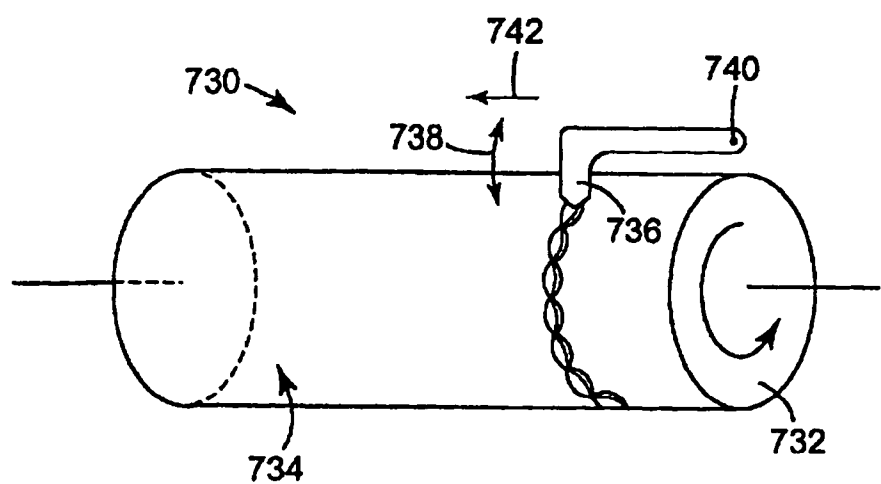


圖7f

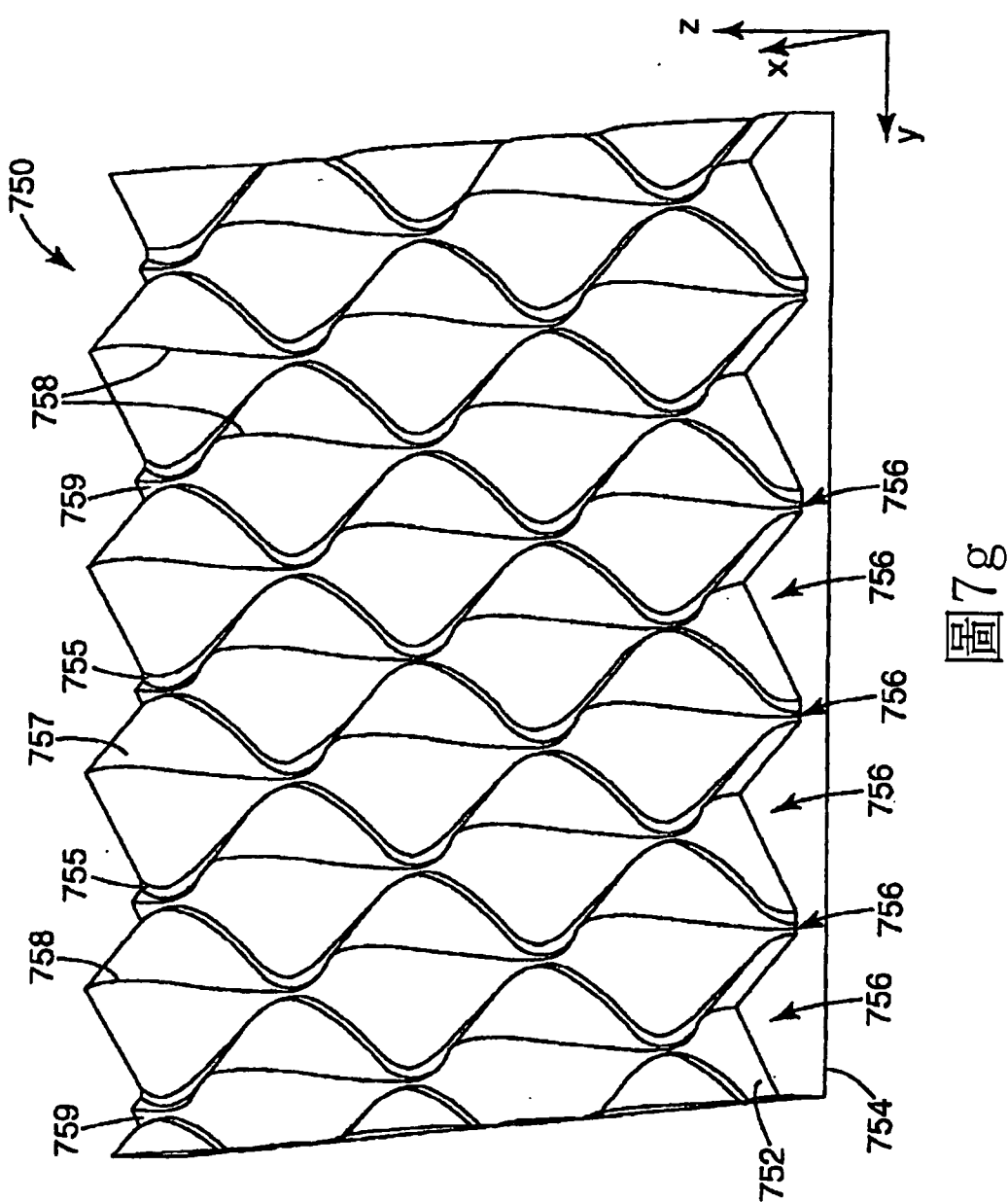


圖7g

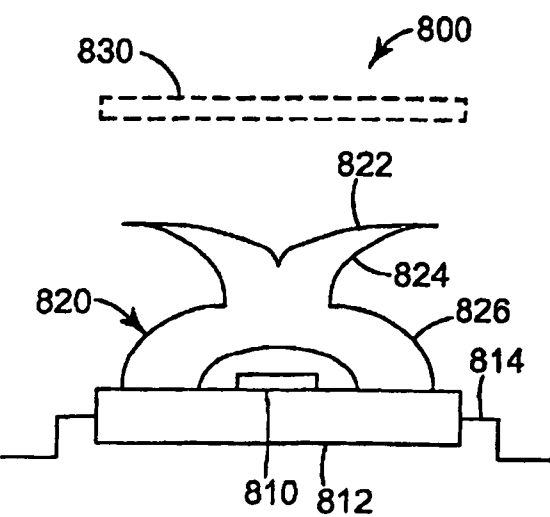


圖8

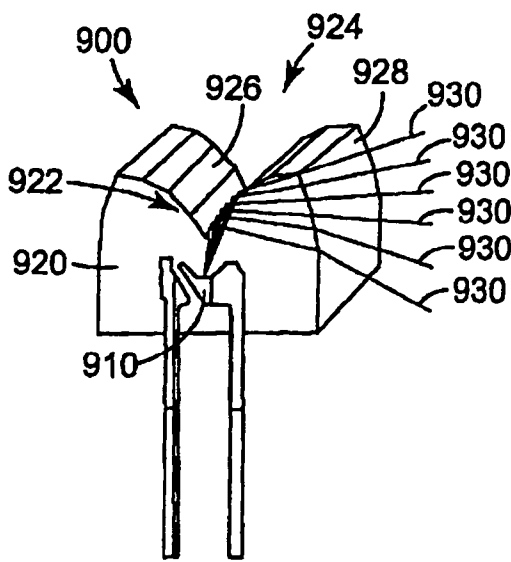


圖9

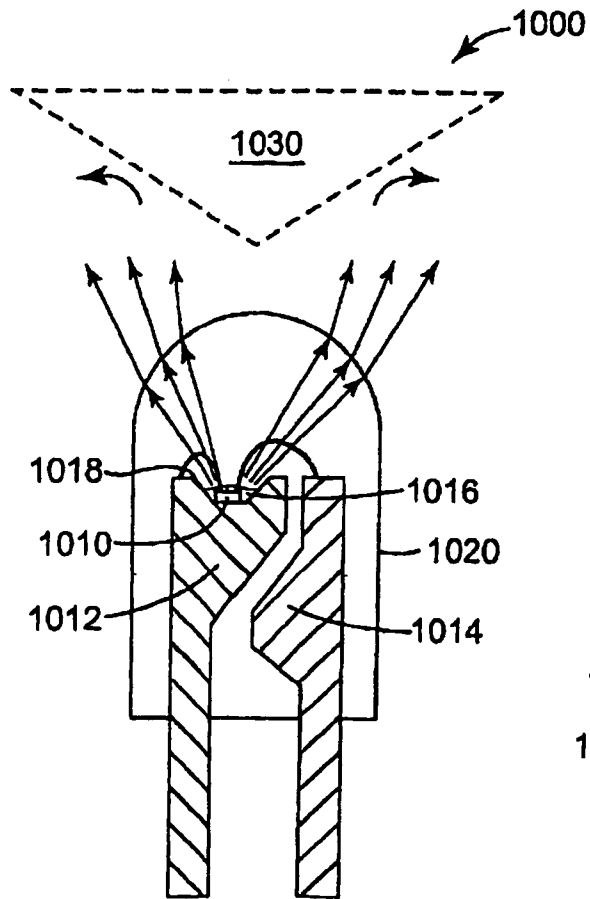


圖10

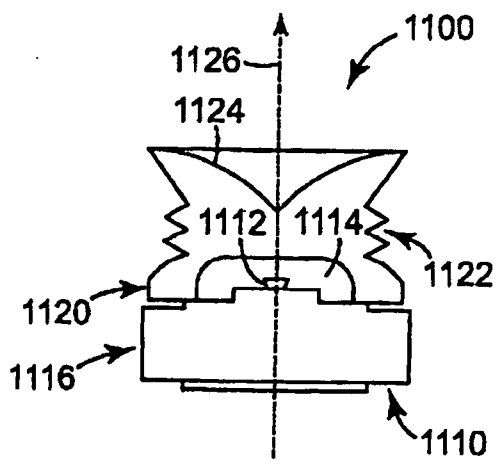


圖11

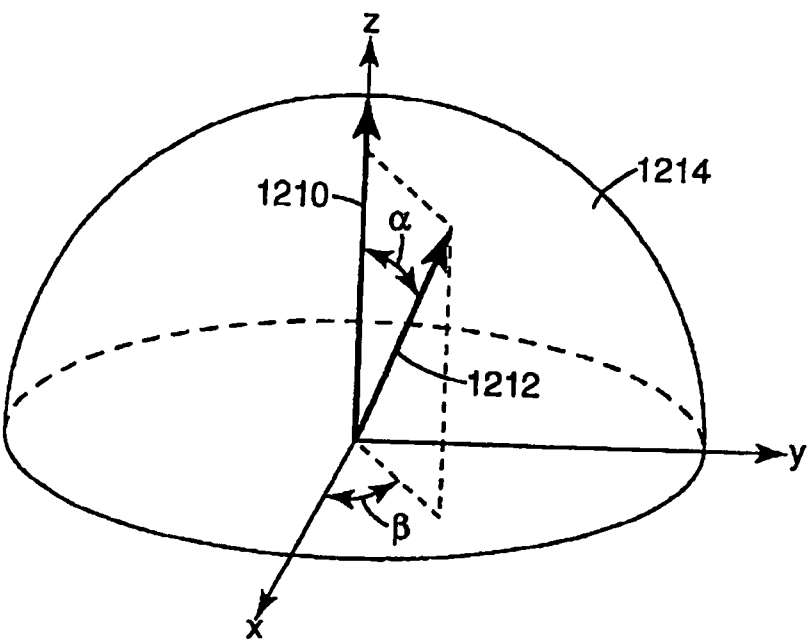


圖12

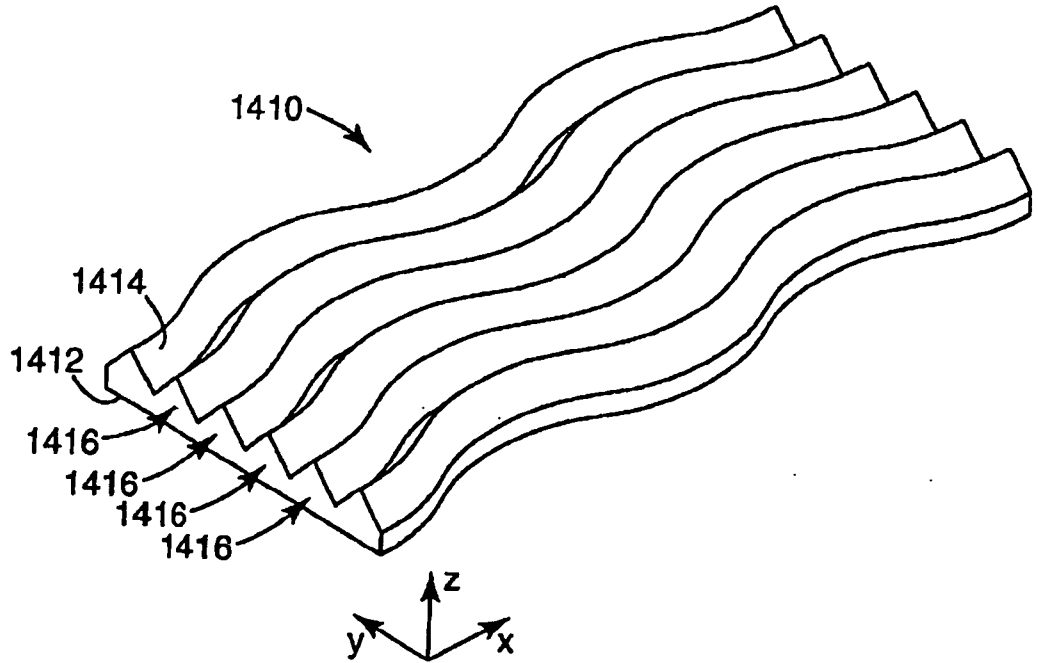


圖14

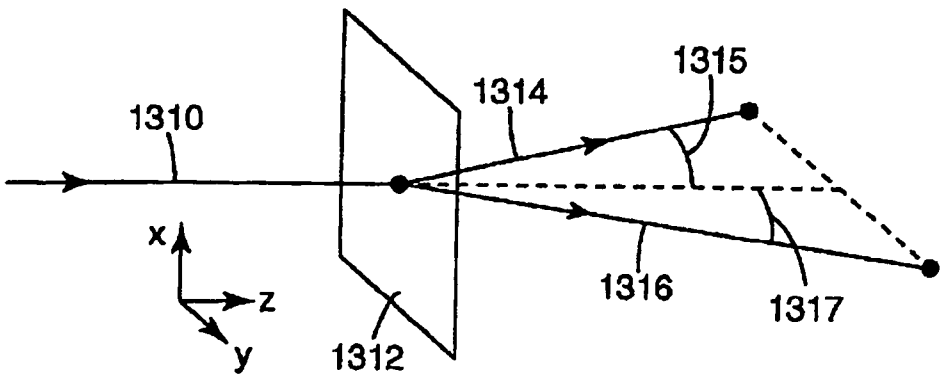


圖13a

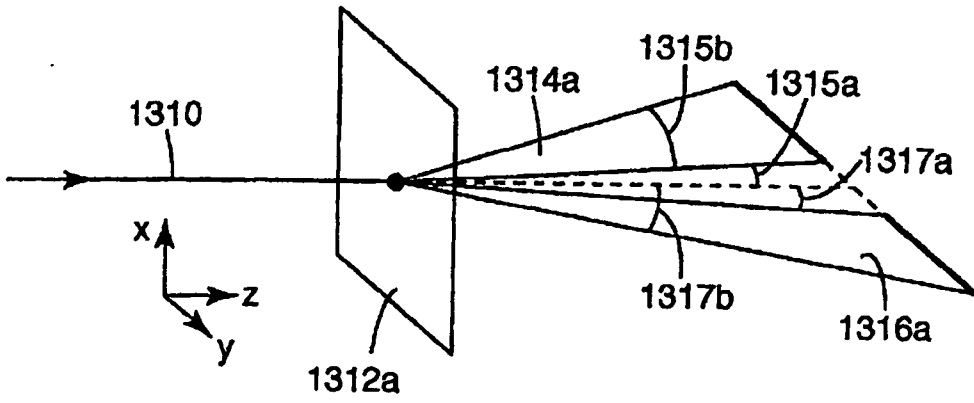


圖13b

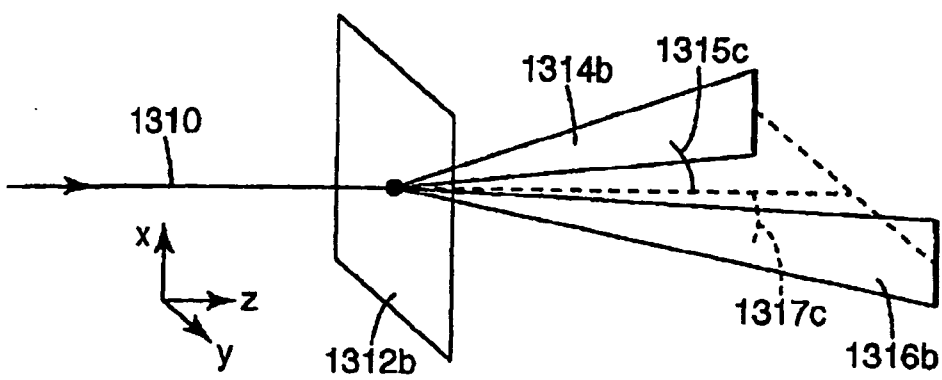


圖13c

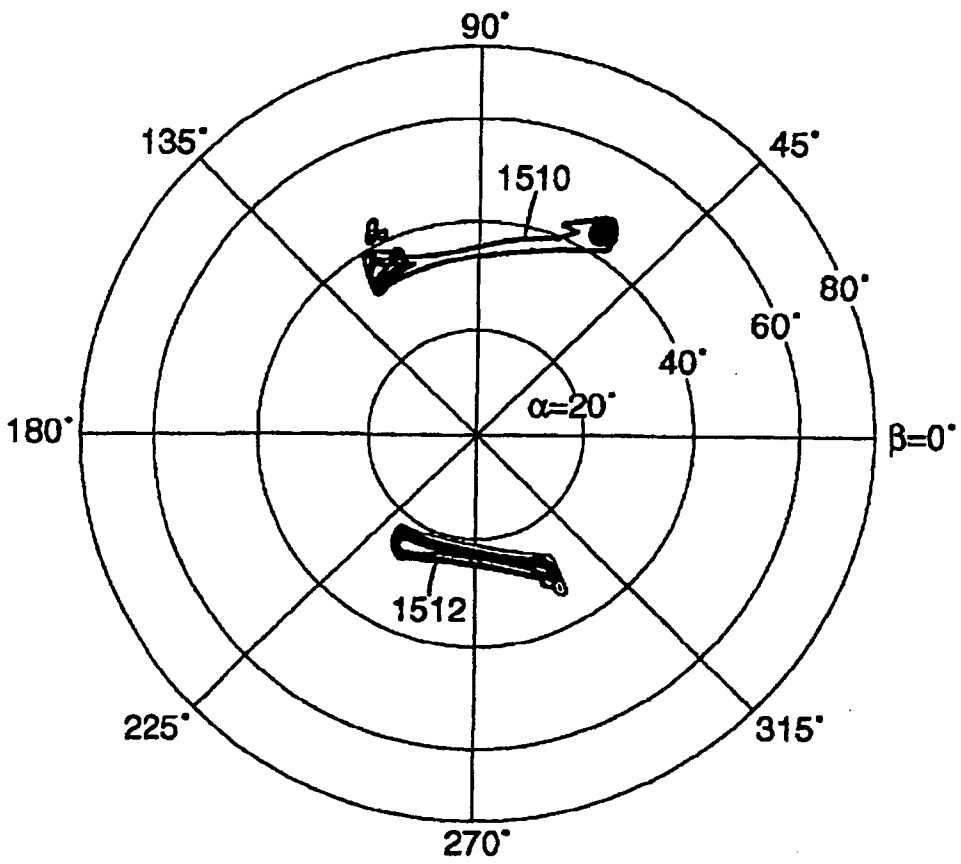


圖15