



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I618948 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：103110921

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 24 日

(51)Int. Cl. : G02B27/09 (2006.01)

G02F1/1335 (2006.01)

G02F1/13357(2006.01)

(30)優先權：2013/03/25 美國

13/850,277

(71)申請人：3 M新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72)發明人：強森 尼可拉斯 艾倫 JOHNSON, NICHOLAS ALLEN (US)；拉特斯 麥可 艾
德華 LAUTERS, MICHAEL EDWARD (US)；西可拉 麥克 喬瑟夫 SYKORA,
MICHAEL JOSEPH (US)；惠特力 約翰 艾倫 WHEATLEY, JOHN ALLEN (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 7210836B2

US 7887221B2

審查人員：劉人維

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：28 共 108 頁

(54)名稱

具有分光擴散結構之雙側薄膜

DUAL-SIDED FILM WITH SPLIT LIGHT SPREADING STRUCTURES

(57)摘要

本發明提供雙側光學薄膜，其具有形成於一主表面上的延伸分裂擴散結構及形成於一對置主表面上之延伸稜鏡。每一分裂擴散結構之一部分具有一低光擴散特性，且另一部分具有一高光擴散特性。對於每一分裂擴散結構，該低光擴散部分可安置於該高光擴散部分旁邊。該等分裂擴散結構可以與該等稜鏡的一一對應之關係配置。自一給定稜鏡之一傾斜表面進入該稜鏡之光可主要與透射穿過該分裂擴散結構之該低光擴散部分的光相關聯，且自該給定稜鏡之另一傾斜表面進入該稜鏡之光可主要與透射穿過該高光擴散部分的光相關聯。

Dual-sided optical films have extended split spreading structures formed on one major surface, and extended prisms formed on an opposite major surface. One portion of each split spreading structure has a low light spreading characteristic, and another portion has a high light spreading characteristic. For each split spreading structure, the low light spreading portion may be disposed alongside the high light spreading portion. The split spreading structures may be arranged in a one-to-one correspondence with the prisms. Light that enters a given prism from one inclined surface thereof can be associated primarily with light transmitted through the low light spreading portion of the split spreading structure, and light that enters the given prism from the other inclined surface thereof can be associated primarily with light transmitted through the high light spreading portion.

指定代表圖：

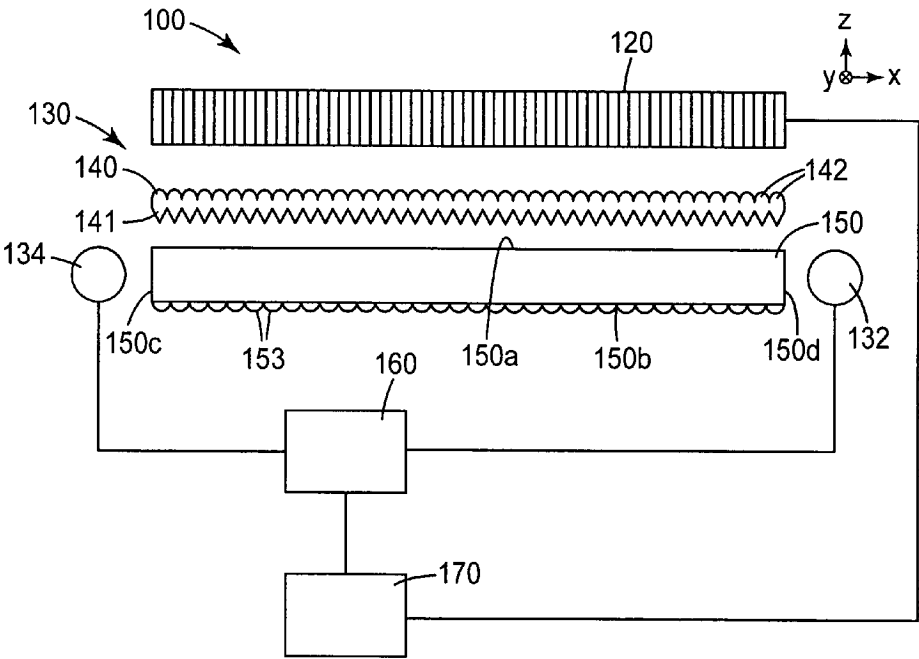


圖1A

符號簡單說明：

- 100 . . . 光學系統
- 120 . . . 顯示面板
- 130 . . . 背光
- 132 . . . 第二光源
- 134 . . . 第一光源
- 140 . . . 雙側光學薄膜
- 141 . . . 稜鏡
- 142 . . . 分裂擴散結構
- 150 . . . 光導
- 150a . . . 第二光導主表面
- 150b . . . 第一光導主表面
- 150c . . . 第一光輸入側/第一側
- 150d . . . 第二光輸入側/第二側
- 153 . . . 光提取特徵
- 160 . . . 可切換驅動元件
- 170 . . . 控制器

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】

具有分光擴散結構之雙側薄膜

DUAL-SIDED FILM WITH SPLIT LIGHT SPREADING
STRUCTURES

【技術領域】

本發明大體而言係關於微結構化光學薄膜，特定言之係關於其中對置之兩個主表面皆被結構化的此等薄膜，以及併入有此等薄膜之物品及系統，及關於此等薄膜之方法。

【先前技術】

已知在對置之兩個主表面上具有結構化表面之光學薄膜，本文中將其稱作雙側光學薄膜。在一些此等薄膜中，一結構化表面具有形成於其中之雙凸透鏡狀特徵，且另一結構化表面具有形成於其中之稜鏡狀特徵。存在稜鏡狀特徵與雙凸透鏡狀特徵成一對一之對應關係，且個別稜鏡狀特徵為伸長的，且彼此平行地並與個別雙凸透鏡狀特徵平行地延伸，雙凸透鏡狀特徵亦為伸長的。此等薄膜已經揭示用作自動立體3D顯示系統中之光學光重導向薄膜。舉例而言，參看美國專利8,035,771(Brott等人)及8,068,187(Huizinga等人)，以及專利申請公開案US 2005/0052750(King等人)、US 2011/0149391 (Brott等人)及US 2012/0236403(Sykora等人)。

【發明內容】

吾人已開發一新系列的雙側光學薄膜，其中形成於光學薄膜之一側上的結構被分裂成具有低光擴散特性之一部分及具有高擴散特性之另一部分，該具有低光擴散特性之部分安置於該具有高擴散特性之

另一部分旁邊。一個低光擴散部分與一相鄰高光擴散部分的組合可被稱作分裂擴散結構。高光擴散特性可與一粗糙化及/或彎曲之表面(例如，小透鏡或其部分)相關聯，且低光擴散特性可與一光滑之表面相關聯，且在一些狀況下，該表面亦可為平坦的而在其他狀況下該表面可為彎曲的。分裂擴散結構可經延伸或伸長，且與在光學薄膜之對置側上之結構化表面中的延伸或伸長之(例如，線性)稜鏡狀特徵組合，(例如)以稜鏡狀特徵與分裂擴散結構成一對一之對應關係而組合。自給定稜鏡狀特徵之一傾斜表面進入給定稜鏡狀特徵的光可主要與透射穿過其相關聯之分裂擴散結構之低光擴散部分的光相關聯，且自其另一傾斜表面進入給定稜鏡狀特徵的光可主要與透射穿過該結構之高光擴散部分的光相關聯。當與合適之光導及光源組合時，此光學薄膜可用以提供獨特的光學系統，包括一具有可電子切換之選擇性隱私能力的顯示系統，及一具有可電子切換之選擇性聚光燈能力的燈具系統。

本申請案進一步揭示(尤其)具有對置之第一及第二結構化表面的雙側光學薄膜，該等雙側光學薄膜具有形成於第一結構化表面上的複數個延伸之稜鏡，及形成於第二結構化表面上的複數個延伸之分裂擴散結構，每一分裂擴散結構具有一安置於低擴散部分旁邊之高擴散部分，且該等稜鏡及分裂擴散結構係以稜鏡與分裂擴散結構成一對一之對應關係配置。

每一稜鏡可在其一側上具有一第一傾斜表面並在其另一側上具有一第二傾斜表面，且給定分裂擴散結構之該高擴散部分可主要與透射穿過其相關聯稜鏡之第一傾斜表面的光相關聯。給定分裂擴散結構之低擴散部分可主要與透射穿過相關聯稜鏡之第二傾斜表面的光相關聯。

對於該等分裂擴散結構中之每一者，低擴散部分可具有一光滑表面特性且高擴散部分可具有一粗糙化表面特性。該等分裂擴散結構

中之每一者可包含第二結構化表面之一彎曲區段，且每一分裂擴散結構之低及高擴散部分可分別包含彎曲區段之光滑及粗糙化部分。

對於每一分裂擴散結構，高擴散部分可為一粗糙化部分且低擴散部分可為一小透鏡。對於每一分裂擴散結構，高擴散部分可為一小透鏡且低擴散部分可為一平面。每一分裂擴散結構之小透鏡可為一發散小透鏡。每一分裂擴散結構之小透鏡可替代地為一會聚小透鏡。

分裂擴散結構可沿彼此平行之各別伸長軸延伸，且對於該等分裂擴散結構中之每一者，低及高擴散部分可沿平面圖中之一平行於伸長軸的邊界相交。稜鏡可沿彼此平行之各別第一伸長軸延伸，且分裂擴散結構可沿彼此平行之各別第二伸長軸延伸，且第一伸長軸可平行於第二伸長軸。

光學薄膜可界定一參考平面，稜鏡可具有各別稜鏡光學軸，且每一稜鏡光學軸可垂直於參考平面。或者，複數個稜鏡光學軸可相對於一垂直於參考平面之法向軸而傾斜。此外，每一分裂擴散結構可具有一擴散結構光學軸，且每一擴散結構光學軸可垂直於參考平面，或複數個擴散結構光學軸可相對於一垂直於參考平面之法向軸而傾斜。

光學系統可包含任一此雙側光學薄膜，及一具有一經調適成優先以斜角發射光之主表面的光導，其中光學薄膜接近光導而安置，並經定向使得自光導之主表面發射的光穿過第一結構化表面進入光學薄膜。

吾人亦揭示光學系統，該等光學系統包括：具有經調適成發射光之主表面的光導、經組態以沿不同第一及第二各別方向將光注入至光導中的第一及第二光源，及雙側光學薄膜。該光學薄膜具有對置之第一及第二結構化表面，且接近光導而安置，並經定向使得自光導之主表面發射之光由光學薄膜偏離並通過光學薄膜，以根據該第一光源及該第二光源中之哪一者被激發而提供一輸出射束。當第一光源被激

發且第二光源未被激發時，輸出射束為一寬輸出射束，且當第二光源被激發且第一光源未被激發時輸出射束為一窄輸出射束。

寬輸出射束可在給定觀測平面中具有至少40度之射束寬度(FWHM)，且窄輸出射束可在給定觀測平面中具有不超過30度之射束寬度(FWHM)。在觀測平面中，窄輸出射束可由寬輸出射束包含，亦即完全含於寬輸出射束內。光學薄膜可具有一面對光導之第一結構化表面及一與該第一結構化表面對置之第二結構化表面。複數個延伸稜鏡可形成於第一結構化表面上，且複數個延伸分裂擴散結構可形成於第二結構化表面上，每一分裂擴散結構具有一安置於一低擴散部分旁邊的高擴散部分，且稜鏡及分裂擴散結構可以稜鏡與分裂擴散結構成一對一之對應關係配置。

系統亦可包括一耦接至第一及第二光源之切換器。系統可包含一顯示器，且切換器可將一可切換的隱私/共用功能提供給顯示器。系統可包含一燈具、工作燈(task light)或類似照明器件，且切換器可將一可切換聚光燈功能提供給該器件。

吾人亦揭示顯示系統，其包括一顯示面板、一安置於該顯示面板後面之背光(該背光包括一或多個第一光源及一或多個第二光源)，及一耦接至該一或多個第一光源及該一或多個第二光源以選擇性地激發此等光源之切換器。背光可經組態以當該一或多個第一光源接通且該一或多個第二光源關斷時提供一第一輸出光束，且可經進一步組態以當該一或多個第一光源關斷且該一或多個第二光源接通時提供一第二輸出光束。第一輸出光束可具有一比第二輸出光束寬的角展度，使得切換器將一可切換隱私/共用功能提供給顯示系統。

背光可包括一具有對置之第一及第二結構化表面的雙側光學薄膜，該光學薄膜包含：複數個形成於第一結構化表面上之延伸稜鏡；及複數個形成於第二結構化表面上之延伸分裂擴散結構，每一分裂擴

散結構具有一安置於一低擴散部分旁邊之高擴散部分。稜鏡及分裂擴散結構可以稜鏡與分裂擴散結構成一對一之對應關係配置。背光可包括一光導。

亦論述相關方法、系統及物品。

本申請案之此等及其他態樣將由以下詳細描述而顯而易見。然而，決不應將上述概要解釋為對所主張之發明主體構成限制，該發明主體僅由可能在審核期間進行修正的附加申請專利範圍界定。

【圖式簡單說明】

圖1A為包括一雙側光學薄膜之說明性顯示系統的示意側視圖；

圖1B為可充當圖1A之顯示系統中的背光或可用於其他應用的照明系統之示意透視圖；

圖2為光導之示意透視圖，其誇示地展示光導之兩個主表面上之例示性表面結構；

圖2A為與準直光源組合的圖2之光導的視圖，其說明可如何根據光導之給定側上的哪些光源被接通而有效地再分或分割一光導；

圖3為諸如圖1B之照明系統的照明系統之示意側視圖，在一光源被激發的情況下，此光源產生一自雙側光學薄膜射出的寬輸出射束；

圖4A為圖3的照明系統但其中對置光源被激發之示意側視圖，此光源產生一自雙側光學薄膜射出的窄輸出射束；

圖4B為類似於圖4A但其中雙側光學薄膜經修改以產生一經修改窄輸出射束的照明系統之示意側視圖，該窄輸出射束具有一射束腰；

圖5為例示性雙側光學薄膜之一部分的示意透視圖；

圖6為具有與圖5之設計相同或類似設計的雙側光學薄膜之一部分的示意側視圖，此視圖展示一稜鏡/分裂擴散結構對；

圖6A為圖6之薄膜部分的示意側視圖，其中添加了光線以展示進入稜鏡之第一傾斜表面的斜光如何被主要引導至分裂擴散結構之高擴

散部分；

圖6B為圖6之薄膜部分的示意側視圖，其中添加了光線以展示進入稜鏡之第二傾斜表面的斜光如何被主要引導至分裂擴散結構之低擴散部分；

圖7為另一例示性雙側光學薄膜之一部分的示意透視圖；

圖8為具有與圖7之設計相同或類似之設計的雙側光學薄膜之一部分的示意側視圖，此視圖展示一稜鏡/分裂擴散結構對；

圖8A為圖8之薄膜部分的示意側視圖，其中添加了光線以展示進入稜鏡之第一傾斜表面的斜光如何被主要引導至分裂擴散結構之高擴散部分；

圖8B為圖8之薄膜部分的示意側視圖，其中添加了光線以展示進入稜鏡之第二傾斜表面的斜光如何被主要引導至分裂擴散結構之低擴散部分；

圖9為另一例示性雙側光學薄膜之一部分的示意透視圖；

圖10為具有與圖9之設計相同或類似設計的雙側光學薄膜之一部分的示意側視圖，此視圖展示一稜鏡/分裂擴散結構對；

圖10A為圖10之薄膜部分的示意側視圖，其中添加了光線以展示進入稜鏡之第一傾斜表面的斜光如何被主要引導至分裂擴散結構之高擴散部分；

圖10B為圖10之薄膜部分的示意側視圖，其中添加了光線以展示進入稜鏡之第二傾斜表面的斜光如何被主要引導至分裂擴散結構之低擴散部分；

圖11為另一例示性雙側光學薄膜之一部分的示意透視圖；

圖12為具有與圖11之設計相同或類似之設計的雙側光學薄膜之一部分的示意側視圖，此視圖展示一稜鏡/分裂擴散結構對；

圖12A為圖12之薄膜部分的示意側視圖，其中添加了光線以展示

進入稜鏡之第一傾斜表面的斜光如何被主要引導至分裂擴散結構之高擴散部分；

圖12B為圖12之薄膜部分的示意側視圖，其中添加了光線以展示進入稜鏡之第二傾斜表面的斜光如何被主要引導至分裂擴散結構之低擴散部分；

圖13為另一例示性雙側光學薄膜之一部分的示意透視圖；

圖14為具有與圖13之設計相同或類似之設計的雙側光學薄膜之一部分的示意側視圖，此視圖展示一稜鏡/分裂擴散結構對；

圖14A為圖14之薄膜部分的示意側視圖，其中添加了光線以展示進入稜鏡之第一傾斜表面的斜光如何被主要引導至分裂擴散結構之高擴散部分；

圖14B為圖14之薄膜部分的示意側視圖，其中添加了光線以展示進入稜鏡之第二傾斜表面的斜光如何被主要引導至分裂擴散結構之低擴散部分；

圖15為例示性雙側光學薄膜或其部分的示意側視圖，其中分裂擴散結構與其各別稜鏡對準，且分裂擴散結構之間距與稜鏡之間距相同；

圖16為例示性雙側光學薄膜或其部分的示意側視圖，其中分裂擴散結構之間距不同於稜鏡間距；

圖17為例示性雙側光學薄膜或其部分的示意側視圖，其中分裂擴散結構間距不同於稜鏡間距且稜鏡具有隨薄膜上之位置而傾斜的光學軸；

圖18為稜鏡/分裂擴散結構對之示意側視圖，其中元件彼此平移地及旋轉地對準；

圖19為稜鏡/分裂擴散結構對之示意側視圖，其中元件彼此平移地及旋轉地不對準，且以不同量傾斜；

圖20A為入射於給定雙側光學薄膜上的斜光之輸入射束及由薄膜產生之寬角輸出光束的可能角分佈之簡化表示；

圖20B為入射於圖20A之雙側光學薄膜上的斜光之不同輸入射束及由薄膜產生之窄角輸出光束的可能角分佈之簡化表示；

圖21為利用例示性雙側光學薄膜之顯示系統的示意俯視圖或側視圖；

圖22為利用另一例示性雙側光學薄膜之另一顯示系統之示意俯視圖或側視圖；

圖23為利用例示性雙側光學薄膜之燈具的示意側視圖；

圖24為利用另一例示性雙側光學薄膜之另一燈具的示意側視圖；

圖25A至圖25E為示範雙側光學薄膜及/或光導可具有的一些平坦及非平坦形狀的光學系統之示意透視圖；

圖26為隨由類似於圖5及圖6之雙側光學薄膜的雙側光學薄膜產生的輸出射束之極角而變的模型化亮度之圖表，該圖表展示一寬角輸出射束及一窄角輸出射束；

圖27為隨由類似於圖7及圖8之雙側光學薄膜的雙側光學薄膜產生的輸出射束之極角而變的模型化亮度之圖表，該圖表展示一寬角輸出射束及一窄角輸出射束；且

圖28A及圖28B分別為圖27之模型化寬角及窄角輸出射束之極座標等燭光圖表(polar iso-candela graph)。

在該等圖中，相同參考數字指定相同元件。

【實施方式】

圖1A中展示一能夠利用所揭示雙側光學薄膜之獨特性質的光學系統100。在此狀況下，光學系統100為一顯示系統，但亦預期其他器件及應用，包括環境照明器件(諸如燈具或工作燈)。關於笛卡爾x-y-z

座標系統展示系統**100**，使得可更易於論述選定特徵之方向及定向。系統**100**包括顯示面板**120**(例如，液晶顯示器(LCD)面板)，及經定位以提供光至顯示面板**120**之背光**130**。背光**130**包括一或多個光導**150**、一或多個第一光源**134**及一或多個第二光源**132**。背光**130**亦包括一雙側光學薄膜**140**，下文進一步論述雙側光學薄膜**140**之細節。假定座標系統之x-y平面平行於薄膜**140**之平面，薄膜**140**之平面亦通常平行於光導**150**及顯示面板**120**之平面。

光源**132**、**134**安置於光導之對置端上，且將光自相反方向注入至光導中。該等光源中之每一者可發射標稱白色且具有所要色調或色溫之光。或者，每一光源可發射彩色光(例如感知為紅色、綠色、藍色或另一已知非白色之光)，及/或可發射紫外線及/或紅外線(包括近紅外線)光。光源亦可為或包含個別發光器件之叢集，該等發光器件中之一些或全部可發射非白色光，但來自個別器件之光的組合可(例如)自紅光、綠光及藍光之疊加產生標稱白光。在光導之對置端上的光源可發射不同的白色或非白色之光，或其發射相同色彩之光。光源**132**、**134**可為任一已知設計或類型的光源，例如，一者或兩者可為或包含冷陰極螢光燈(CCFL)，且一者或兩者可為或包含一或多個無機固態光源，諸如發光二極體(LED)或雷射二極體，且一者或兩者可為或包含一或多個有機固態光源，諸如有機發光二極體(OLED)。用以表示圖式中之光源的圓形僅係示意性的，且不應解釋為排除LED，或任一其他合適類型之光源。光源**132**、**134**較佳為可電子控制的，使得任一光源可經激發至接通狀態(產生最大或其他顯著光輸出)同時使另一光源保持關斷狀態(產生很少或沒有光輸出)，或兩者可同時在接通狀態中(若需要)，且兩者可在不使用期間關斷。在許多狀況下，光源**132**、**134**不需要滿足關於切換速度之任一特定要求。舉例而言，儘管任一或兩個光源**132**、**134**可能夠以人眼不可察覺之速率(例如，至少

30或60 Hz)在關斷狀態與接通狀態之間反覆地轉變，但此能力在許多實施例中係不必要的。(為了無閃爍操作，轉變速率可在50 Hz至70 Hz(或更大)之範圍內；為了雙側操作，對於顯示面板(若存在)及光源，轉變速率可在100 Hz至140 Hz(或更大)之範圍內。)因此，亦可使用具有慢得多的在接通狀態與關斷狀態之間的特性轉變時間的光源。

光導**150**包括一鄰近於第一光源**134**之第一光輸入側**150c**及一鄰近於第二光源**132**之對置第二光輸入側**150d**。第一光導主表面**150b**在第一側**150c**與第二側**150d**之間延伸。與第一主表面**150b**對置之第二光導主表面**150a**在第一側**150c**與第二側**150d**之間延伸。光導**150**之主表面**150b**、**150a**可實質上彼此平行，或其可不平行，使得光導**150**為楔形。光可自光導**150**之任一表面**150b**、**150a**反射或發射，但通常光自表面**150a**發射且自表面**150b**反射。在一些狀況下，高反射性表面可設在第一表面**150b**上或鄰近於第一表面**150b**以輔助將光穿過第二表面**150a**重導向出去。光提取特徵**153**(例如，淺稜鏡、雙凸透鏡狀特徵、白點、混濁塗層及/或其他特徵)可安置於光導**150**之一或兩個主表面**150b**、**150a**上。下文結合圖2論述用於光導之例示性光提取特徵。光提取特徵**153**通常經選擇，使得自主表面**150a**發射之光優先地在空氣中以如x-z平面中所量測之高斜角傳播，而非以平行於z軸或僅稍微偏離z軸之法向或近法向傳播方向(再次如x-z平面中所量測)傳播。舉例而言，自表面**150a**發射至空氣中的光可具有一峰值強度方向，該峰值強度方向相對於表面法線(z軸)形成60度或更大、或70度或更大、或80度或更大的角度，其中該峰值強度方向係指x-z平面中之輸出射束之強度分佈為最大值所在的方向。

光導**150**可具有一實心形式，亦即，其可具有在第一主表面**150a**與第二主表面**150b**之間的完全實心內部。實心材料可為或包含任何合適之透光材料，諸如玻璃、丙烯酸系樹脂、聚酯或其他合適聚合物或

非聚合物材料。或者，光導**150**可為中空的，亦即，其內部可為空氣或另一氣體，或真空。若為中空，則光導**150**在其對置兩側上具備光學薄膜或類似組件以提供第一主表面**150a**及第二主表面**150b**。中空光導亦可經分割或再分成多個光導。無論是實心抑或中空，光導**150**可為實質上平坦的，或其可為非平坦的(例如，波狀或彎曲的)，且曲率可為微小的(接近於平坦)或大的，包括光導自身向內彎曲以形成一完全或部分管之狀況。此等管可具有任一所要之橫截面形狀，包括彎曲形狀(諸如圓形或橢圓形)或多邊形形狀(諸如正方形、矩形或三角形)或任何此形狀之組合。就此而言，中空管狀光導可由自身向內折入以形成中空管之單片光學薄膜或類似組件製成，在該狀況下光導之第一及第二主表面兩者皆可被解釋為由此光學薄膜或組件提供。曲率可僅在x-z平面中，或僅在y-z平面中，或在兩平面中。儘管光導及雙側薄膜可為非平坦的，但為簡單起見，其在圖中經展示為平坦的；在非平坦狀況下，吾人可將諸圖解釋為展示光導及/或光學薄膜之一足夠小的部分，使得其看起來像是平坦的。無論是實心抑或空心，取決於構造之材料及其各別厚度，光導可為實體上剛性的，或其可為撓性的。撓性光導或光學薄膜可經撓曲或以其他方式操縱以將其形狀自平坦改變成彎曲或自彎曲改變成平坦，或自在一平面中彎曲改變成在正交平面中彎曲。

雙側光學薄膜**140**安置於顯示面板**120**與光導**150**之間。薄膜**140**具有對置之結構化表面。在背向光導**150**定向的結構化表面上，形成分裂擴散結構**142**。圖1A及圖1B中將分裂擴散結構**142**描繪為連續的延伸之小透鏡，為簡單起見自圖式中省略該等小透鏡之詳細細節但下文進一步描述。下文亦描述替代設計之分裂擴散結構。

稜鏡**141**形成於薄膜**140**之對置之結構化表面上，該表面朝向光導**150**定向。在此定向中，自光導**150**之主表面**150a**發射之光入射於稜

鏡**141**上，稜鏡有助於使入射光偏離。入射光由膜**140**偏離並通過膜**140**以提供一自膜**140**射出之輸出光束。如下文進一步描述，輸出射束之性質受光源**132**、**134**中之哪一者處在接通狀態中的強烈影響。當一光源接通時，輸出射束可為寬角射束。當對置光源接通時，輸出射束可為窄角射束。

稜鏡**141**及分裂擴散結構**142**兩者通常皆為線性的，或在一者或兩者並非為精確線性(例如，非筆直)之狀況下，稜鏡**141**及分裂擴散結構**142**以其他方式沿特定平面內軸而延伸或伸長。因此，分裂擴散結構**142**可沿彼此平行之各別擴散結構軸延伸。一個此軸在圖1B中被展示為軸**144**，假定其平行於y軸。稜鏡**141**可沿彼此平行之各別稜鏡軸延伸。擴散結構之伸長軸通常平行於稜鏡之伸長軸。無需完美的平行性，且稍微偏離完美平行性之軸亦可被認為係平行的；然而，不對準會導致在雙側薄膜之工作表面上沿稜鏡/分裂擴散結構的長度之不同位置處的給定稜鏡/分裂擴散結構對之間的不同配準量一旦配準度之此等差(無關於配準度經特製以具有相關頂點或其他參考點之精確對準抑或故意的不對準，如下文論述)理想地為約1微米或更少。在一些狀況下，光導之主表面**150b**上的提取特徵**153**可為線性的或沿平行於薄膜**140**之分裂擴散結構及稜鏡之伸長軸的軸伸長；或者，此等伸長提取特徵**153**可以其他角度定向。

在薄膜**140**或其相關部分中，存在稜鏡**141**與分裂擴散結構**142**成一對一之對應關係。因此，對於每一稜鏡**141**，存在給定稜鏡主要與之互動的唯一分裂擴散結構**142**，且反之亦然。分裂擴散結構**142**中之一者、一些或全部可與其各別稜鏡**141**實質上配準。或者，薄膜**140**可經設計以併入有該(等)分裂擴散結構之一些或全部相對於其各別稜鏡的一有意之不對準或不配準。與稜鏡及分裂擴散結構之對準或不對準相關的係此等元件之中心至中心的間隔或間距。在顯示系統之狀況

下，分裂擴散結構**142**之間距及稜鏡**141**之間距可經選擇以減少或消除關於顯示面板**120**中之週期特徵的波紋圖案。分裂擴散結構**142**之間距及稜鏡**141**之間距亦可基於可製造性來判定。當製造具有不同像素間距的LCD面板時，可需要改變光學薄膜之間距以適應LCD面板之不同像素間距。光學薄膜**140**之結構化表面上的各別元件之有用間距範圍為(例如)約10微米至約140微米，但此不應以過度限制性的方式來解釋。

系統**100**可具有任何有用形狀或組態。在許多實施例中，顯示面板**120**、光導**150**及/或雙側光學薄膜**140**可具有正方形或矩形形狀。然而，在一些實施例中，此等元件中之任一者或全部可具有四個以上側及/或彎曲形狀。

可切換驅動元件**160**電連接至第一光源**132**及第二光源**134**。此元件可含有一能夠激發光源**132**、**134**中之一者或兩者的合適之電源供應器(例如，一或多個電壓源及/或電流源)。電源供應器可為單一電力供應模組或元件，或電力供應元件之群組或網路(例如，每一光源有一電力供應元件)。驅動元件**160**亦可含有一耦接至電源供應器並耦接至連接至光源之供電線的切換器。切換器可為單一電晶體或其他切換元件，或切換模組或元件之群組或網路。驅動元件**160**內之切換器及電源供應器可經組態以具有若干操作模式。此等模式可包括以下各者中之兩者、三者或全部：僅第一光源**134**接通之模式；僅第二光源**132**接通之模式；第一光源及第二光源兩者皆接通之模式；及第一光源及第二光源皆不接通(亦即，兩者皆關斷)之模式。

控制器**170**耦接至可切換驅動元件**160**並耦接至顯示面板**120**。控制器**170**可控制或引導驅動元件進入其操作模式之一，以便選擇性地激發光源。在控制器**170**與驅動元件**160**之間的耦接可為有線，或無線，或有線與無線之某一組合。舉例而言，使用者可使用一行動電話

或其他行動無線器件來啟動驅動元件**160**，且行動電話或其他無線器件可被認為係控制器**170**之部分。控制器**170**亦可控制顯示面板**120**，使得其顯示所要影像或影像系列。影像資訊可以任何已知方式自控制器**170**提供至顯示面板**120**。影像可為(例如)靜止影像、影像之序列、視訊串流，及/或經呈現之電腦圖形。

吾人在下文更詳細地描述雙側光學薄膜**140**可如何將產生寬角輸出射束或窄角輸出射束(取決於驅動元件**160**激發哪些光源)之能力提供給背光。寬角輸出射束允許可能廣泛地分散在相對於背光**130**之角度或位置中的觀察者檢視影像。此可被認為係光學系統**100**之操作的「公用檢視模式」或「共用模式」，此係因為顯示器可不僅可由單一使用者檢視而且可由實質上在角度上彼此分開的個人之群組檢視。窄角輸出射束僅允許在相對於背光**130**之角度或位置方面更窄地分散(與寬角輸出射束相比)的觀察者檢視影像。此可被認為係光學系統之操作的「私用檢視模式」或「非共用模式」，此係因為顯示器可能不會容易地或易於由除單一主要使用者以外的多個個人檢視。系統**100**之顯示器因此可被稱為具有一可經電子切換的選擇性隱私或選擇性共用能力。藉由移除顯示面板**120**及進行任一其他合適調適，系統**100**可易於轉換成具有可經電子切換的選擇性聚光燈能力之燈具系統。

圖1B為展示光導**150**、光學薄膜**140**及第二光源**132**之背光**130**的示意透視圖。圖1A與圖1B之間的相同元件具有相同參考數字，且無需進一步論述。光學薄膜**140**包括背向光導**150**定向之分裂擴散結構**142**及具有朝向光導**150**定向之稜鏡峰的稜鏡**141**。分裂擴散結構之伸長軸**144**(其亦可對應於稜鏡**141**之伸長軸)經展示為平行於y軸。在稜鏡**141**之狀況下，伸長軸平行於稜鏡之頂點延伸。薄膜**140**經展示為鄰近光導**150**但稍微間隔開。薄膜**140**亦可經安裝或固持，使得其與光導**150**接觸，例如，薄膜**140**可擱在光導**150**上，同時在稜鏡**141**之刻面或

傾斜側表面處仍實質上維持一空氣/聚合物界面(具有一實體上薄但光學上厚的空氣層)，使得稜鏡**141**之折射特性可得以保持。或者，可在稜鏡**141**與光導**150**之間使用低折射率結合材料以將薄膜**140**結合至光導。就此而言，已知在折射率方面可稍微接近於空氣且可用於此目的之具有超低折射率(ULI)的奈米空隙(nanovoiced)材料。參看(例如)專利申請公開案WO 2010/120864(Hao等人)及WO 2011/088161(Wolk等人)，該等案論述折射率(n)在約 $n \approx 1.15$ 至 $n \approx 1.35$ 之範圍內的ULI材料。亦參看專利申請公開案WO 2010/120422(Kolb等人)、WO 2010/120468(Kolb等人)、WO 2012/054320(Coggio等人)及US 2010/0208349(Beer等人)。亦可使用氣隙間隔技術，例如，其中將微複製桿的陣列用以將兩個組件結合在一起同時實質上維持在兩個組件之間的氣隙。參看(例如)專利申請公開案US 2013/0039077(Edmonds等人)。

可以多種形式及組態來提供所揭示之雙側光學薄膜及相關聯之組件。在一些狀況下，雙側光學薄膜可(例如)以片、薄片或卷形式而封裝、出售或單獨使用。在其他狀況下，雙側光學薄膜可與光導一起被封裝、出售或使用，該光導之輸出射束特性經特製以與雙側薄膜一起使用。在此等狀況下，雙側薄膜可如上文所論述結合至光導，或雙側薄膜與光導可不彼此結合。在一些狀況下，雙側光學薄膜可與一經特製以與雙側薄膜一起使用之光導及經調適成將光(例如)自如圖1A中大體展示之光導的對置兩端注入至光導中的一或多個LED或其他光源一起被封裝、出售或使用。雙側薄膜、光導及光源可彼此結合、附接或以其他方式接近地固持以形成一照明模組，該照明模組可為大的或小的、剛性的或撓性的，及實質上平面的/平坦的或非平面的/非平坦的，且該照明模組可被單獨使用或結合其他組件而使用。包括雙側光學薄膜、光導及一或多個光源之照明系統可經調適用於任何所要終端

用途，例如顯示器、背光、燈具、工作燈或通用照明模組。

圖2展示可適於與所揭示雙側光學薄膜之一些或全部一起使用的例示性光導**250**之示意透視圖。光導**250**可替代圖1A中之光導**150**，且應理解結合光導**150**論述之性質、選項及替代例同樣適用於光導**250**。以與圖1A及圖1B之座標一致之方式在圖2中提供笛卡爾x-y-z座標。圖2誇示地展示在光導**250**之兩個主表面上之例示性表面結構，但可使用該(等)結構化表面相對於光導之邊緣或邊界的其他定向。光導**250**包括第一主表面**250a**(從該第一主表面向雙側光學薄膜提取光)、一與該第一主表面對置之第二主表面**250b**，及可充當如本文中別處論述的第一及第二光源之光注入表面之側表面**250d**、**250c**。舉例而言，一個光源可沿側表面**250c**定位以提供一自光導**250**發射之第一斜光束，且一類似光源可沿側表面**250d**定位以提供一自光導**250**發射之第二斜光束。就此而言，斜光束係指在x-z平面內之強度分佈具有相對於表面法線(z軸)之60度或更大、或70度或更大、或80度或更大之峰值強度方向的光束，如上文所論述。

光導之後主表面**250b**較佳經機械加工、模製或以其他方式形成以提供淺稜鏡結構**252**之線性陣列。此等稜鏡結構沿平行於y軸之軸而伸長，且經設計以反射沿光導之長度(沿x軸)傳播的光之適當部分，使得經反射光可以一適當斜角自前主表面**250a**折射至空氣(或具有適當低折射率之有形材料)中，並繼續傳播至雙側光學薄膜。在許多狀況下，需要沿光導**250**之長度相當均勻地自前主表面**250a**提取經反射光。表面**250b**可塗佈有一反射薄膜(諸如，鋁)，或其可不具有此反射塗層。在不存在任一此反射塗層之情況下，可接近表面**250b**提供單獨的背部反射器以反射通過光導的任何向下傳播之光，使得此光被反射回至光導中並穿過光導。稜鏡結構**252**通常具有一相對於光導之總厚度較淺的深度，及一相對於光導之長度較小的寬度或間距。稜鏡結構

252具有通常比用於所揭示雙側光學薄膜中的稜鏡之頂角大得多的頂角。光導可由通常具有低散射之任一透明光學材料(諸如，聚碳酸酯，或丙烯酸系聚合物(諸如，Spartech Polycast材料))製成。在一例示性實施例中，光導可由丙烯酸系材料(諸如，槽模注塑丙烯酸系樹脂(cell-cast acrylic))製成，且可具有1.4 mm之總厚度及沿x軸的140 mm之長度，且稜鏡可具有2.9微米之深度及81.6微米之寬度，對應於約172度之稜鏡頂角。讀者將理解此等值僅係例示性的，且不應解釋為過度限制性的。

光導之前主表面**250a**可經機械加工、模製或以其他方式形成以提供彼此平行並平行於雙凸透鏡伸長軸的雙凸透鏡狀結構或特徵**254**之線性陣列。與稜鏡結構**252**之伸長軸相對比，雙凸透鏡伸長軸通常平行於x軸。雙凸透鏡狀結構**254**可經成形並定向以增強穿過前主表面離開光導之光在y-z平面中之角擴散，且(若需要)限制藉由自前主表面反射而保持在光導中的光沿y軸之空間擴散。在一些狀況下，雙凸透鏡狀結構**254**可具有一相對於光導之總厚度較淺的深度，及一相對於光導之寬度較小的寬度或間距。在一些狀況下，雙凸透鏡狀結構可彎曲得相當多，而在其他狀況下，其可較少地彎曲。在一實施例中，光導可由槽模注塑丙烯酸系樹脂製成，且可(例如)具有0.76 mm之總厚度、沿x軸之141 mm之長度，及沿y軸之66 mm的寬度，且雙凸透鏡狀結構**254**各自可具有35.6微米之半徑、32.8微米之深度及72.6 mm之寬度323。在此實施例中，稜鏡結構**252**可具有2.9微米之深度、81.6微米之寬度，及約172度之稜鏡頂角。再一次，讀者將理解此等實施例僅為例示性的，且不應被解釋為過度限制性的；舉例而言，可在光導之前主表面上使用不同於雙凸透鏡狀結構之結構。

如上文所提及，雙凸透鏡狀結構**254**可經成形並經定向以限制藉由自前主表面反射而保持於光導中之光沿y軸之空間擴散。藉由在光

導之平面(亦即， x - y 平面)中準直(包括實質上準直)的光源，亦可達成或增強沿 y 軸之有限空間擴散。此光源可為與一或多個準直透鏡、鏡子或其類似者組合的一或多個相對較小面積LED晶粒。圖2A展示與沿側表面**250d**配置之光源**232a**、**232b**、**232c**及沿側表面**250c**配置之光源**234a**、**234b**、**234c**組合的圖2之光導**250**。此等光源可實質上被準直，或雙凸透鏡狀結構**254**可經成形以限制光沿 y 軸的空間擴散，或具有該兩種特徵。在圖中，光源**232a**、**232b**、**232c**經展示為接通，且其他光源為關斷。歸因於光源之準直，雙凸透鏡狀結構**254**之形狀，或該兩者，光源**232a**、**232b**、**232c**照明光導**250**之各別條或帶**250-1**、**250-2**、**250-3**。該等帶可不同，如圖中所示很少重疊或沒有重疊，或其可在某一程度上重疊。光源中之每一者可為可獨立定址的，使得可根據光導之每一側上的哪些光源接通而有效地再分或分割光導。舉例而言，可僅照明帶**250-1**、**250-2**、**250-3**中之一者，或可僅照明兩者，或可照明所有帶。光源**234a**、**234b**、**234c**(其位於光導之對置側上)可與其在側表面**250d**處之對應光源對準，使得該等光源照明相同各別帶**250-1**、**250-2**、**250-3**；或者，光源**234a**、**234b**、**234c**可沿 y 方向相對於側表面**250d**處之光源偏移或錯開，使得其照明以與帶**250-1**、**250-2**、**250-3**類似之方式可能或可能不彼此重疊的其他帶。光源**232a**、**232b**、**232c**、**234a**、**234b**、**234c**可全部發射白光，或非白色或波長之光，或光源可發射不同色彩。光導**250**之給定部分(諸如，帶**250-1**、**250-2**、**250-3**中之任一者)因此可充當一獨立光導，且可根據是否僅在一側表面(例如，表面**250d**)處之其相關聯光源接通，或是否僅在對置側表面(例如，表面**250c**)處之其相關聯光源接通，或是否此兩個光源皆接通而發射三個不同輸出射束。當將雙側光學薄膜與此光導一起使用時，光導之空間帶狀或條狀輸出能力實質上被轉移至雙側光學薄膜，使得藉由激發適當光源，一寬角輸出射束可在雙側光學薄膜的輸

出表面之全部(全部條或帶)、或僅一部分(至少一，但小於全部條或帶)、或沒有一個部分(沒有條或帶)上自雙側光學薄膜射出，且一窄角輸出射束亦可同時在雙側光學薄膜的輸出表面之全部、或僅一部分、或沒有一個部分上自雙側光學薄膜射出。

現轉至圖3，在該圖中，吾人可看見在與圖1A、圖1B及圖2之座標系統一致的座標系統之背景下的照明系統**300**之示意側視圖。除圖3中之控制器**170**未耦接至任一顯示面板，且圖3之光導**150**可具有一實質上如結合圖2之光導**250**所描述之設計外，系統**300**可與圖1A及圖1B之背光**130**相同或類似。除此之外，相同元件以相同參考數字標記，且無需進一步論述。此外，在圖3中，僅光源**134**經激發(接通)，且光源**132**未被激發(關斷)。歸因於光導**150**之特性、光學薄膜**140**之特性及光導與光學薄膜之間的互動，來自光源**134**之光產生自雙側光學薄膜射出之第一輸出射束**310**，該第一輸出射束**310**在x-z平面中具有一相對寬的角展度。

來自經激發光源**134**之光穿過第一側**150c**進入光導**150**。此光沿光導**150**大體上在正x方向上行進，該光自主表面**150a**、**150b**反射以提供一第一經導引之光束**134-1**。當射束**134-1**傳播時，光中之一些經折射或以其他方式被從主表面**150a**提取以提供一斜光束**134-2**，該斜光束**134-2**由表示x-z平面中之最大光強度之方向的傾斜定向箭頭表示。斜光束**134-2**通常在主表面**150a**之實質上整個表面區域上(亦即，不僅在主表面**150a**之幾何中心而且在其邊緣處或靠近其邊緣及在其間的中間位置處，如由多個斜箭頭指示)發射。斜光束**134-2**具有與正x方向最緊密對準的最大光強度之方向。光束**134-2**之最大光強度之方向可偏離正x方向(例如)30度或更小、或20度或更小、或15度或更小、或10度或更小。

由於斜光束**134-2**之方向性，來自光源**134**之光主要穿過在薄膜

140之下部結構化表面上之稜鏡**141**中的每一者的僅一刻面或傾斜側表面而進入雙側光學薄膜**140**。薄膜**140**之上部結構化表面接著經設計，使得此光被主要引導至相關聯的分裂擴散結構**142**之高擴散部分，如下文更詳細地描述。結果，光作為寬/第一輸出射束**310**自薄膜**140**射出。寬輸出射束**310**由自薄膜**140**上之每一分裂擴散結構**142**發射的個別輸出射束或「小射束」之疊加而產生。在圖3中說明了三個此代表性小射束：在薄膜**140**之幾何中心處或靠近薄膜**140**之幾何中心發射的小射束**310-0**，在薄膜**140**之第一末端或邊緣處或靠近薄膜**140**之第一末端或邊緣發射的小射束**310-1**，以及在薄膜**140**之第二末端或邊緣處或靠近薄膜**140**之第二末端或邊緣發射的小射束**310-2**。在所說明之實施例中，個別射束或小射束之角展度標稱地與總輸出射束**310**之角展度相同，亦即，小射束各自具有一寬角展度。寬角展度相對於由對置光源產生的輸出射束之(較窄)角展度「較寬」；在許多狀況下，該寬角展度可具有在x-z平面中之強度分佈之至少50度的半高全角寬。在其他實施例中，個別射束或小射束之角展度可與總輸出射束**310**之角展度稍微不同。

若第一光源**134**關斷且第二光源**132**接通，則系統**300**產生第二較窄輸出射束。吾人在圖4A及圖4B中展示此較窄輸出射束之兩種可能不同狀況。此等兩種不同狀況假定如下文進一步解釋的雙側光學薄膜**140**之不同設計或實施例，但在每一狀況下當僅第一光源**134**接通時光學薄膜**140**產生相對較寬輸出射束**310**，如圖3中所示。

在一狀況下，薄膜**140**可經設計以產生如圖4A中所示之一第二輸出射束，該第二輸出射束比圖3之第一輸出射束窄。在圖4A中，在與圖3之座標系統一致的座標系統之背景下展示照明系統**400a**。除光源**134**未被激發(關斷)，且光源**132**被激發(接通)外，系統**400a**可與照明系統**300**相同或類似。歸因於光導**150**之特性、光學薄膜**140**之特性及

光導與光學薄膜之間的互動，來自光源**132**之光產生一自雙側光學薄膜射出之第二輸出射束**410a**，該第二輸出射束**410a**在x-z平面中具有相對窄的角展度。

來自經激發光源**132**之光穿過第二側**150d**而進入光導**150**。此光沿光導**150**大體上在負x方向上行進，該光自主表面**150a**、**150b**反射以提供一第一經導引之光束**132-1**。當射束**132-1**傳播時，光中之一些經折射或以其他方式被從主表面**150a**提取以提供一斜光束**132-2**，該斜光束**132-2**由表示x-z平面中之最大光強度之方向的斜定向箭頭表示。斜光束**132-2**通常在主表面**150a**之實質上整個表面區域上(亦即，不僅在主表面**150a**之幾何中心，而且在其邊緣處或靠近其邊緣及在其間的中間位置處，如由多個斜箭頭所指示)發射。斜光束**132-2**具有與負x方向最緊密對準的最大光強度之方向。射束**132-2**之最大光強度之方向可偏離負x方向(例如)30度或更小、或20度或更小、或15度或更小、或10度或更小。

由於斜光束**132-2**之方向性，來自光源**132**之光主要穿過在薄膜**140**之下部結構化表面上之稜鏡**141**中的每一者的僅一刻面或傾斜側表面而進入雙側光學薄膜**140**，此刻面或傾斜表面與結合圖3使用的刻面/表面對置。薄膜**140**之上部結構化表面接著經設計，使得此光被主要引導至相關聯的分裂擴散結構**142**之低擴散部分，如下文更詳細地描述。結果，光作為窄/第二輸出射束**410a**自薄膜**140**射出。窄輸出射束**410a**由自薄膜**140**上之每一分裂擴散結構**142**發射的個別輸出射束或「小射束」之疊加而產生。在圖4A中說明了三個此代表性小射束：在薄膜**140**之幾何中心處或靠近薄膜**140**之幾何中心發射的小射束**410-0a**，在薄膜**140**之第一末端或邊緣處或靠近薄膜**140**之第一末端或邊緣發射的小射束**410-1a**，以及在薄膜**140**之第二末端或邊緣處或靠近薄膜**140**之第二末端或邊緣發射的小射束**410-2a**。在所說明之實施例

中，個別射束或小射束之角展度標稱地與總輸出射束**410a**之角展度相同，亦即，小射束各自具有一窄角展度。此等角展度被稱為「窄」的，此係因為其比當僅激發對置光源時所產生的各別輸出射束之各別角展度窄；在許多狀況下，窄角展度可具有比寬輸出射束之半高全角寬(FWHM)小至少25度的半高全角寬。小射束**410-0a**、**410-1a**、**410-2a**全部在實質上相同方向上定向。此導致第二輸出射束**410a**在自薄膜**140**射出時發散。圖4B中展示一替代配置。

如上文所提及，圖4B描繪圖4A之實施例之一替代實施例，但其亦與圖3相容。換言之，雙側光學薄膜**140**之一實施例可在僅第一光源**134**接通時產生圖3之寬角輸出射束，且在僅第二光源**132**接通時產生圖4A之窄角輸出射束，而雙側光學薄膜**140**之不同實施例可在僅第一光源**134**接通時產生圖3之寬角輸出射束，且在僅第二光源**132**接通時產生圖4B之窄角輸出射束。

因此，在此替代狀況下，薄膜**140**經設計以產生如圖4B中所示之第二輸出射束，該第二輸出射束比圖3之第一輸出射束窄。在圖4B中，在與圖3之座標系統一致的座標系統之背景下展示照明系統**400b**。除光源**134**未被激發(關斷)，且光源**132**被激發(接通)外，系統**400b**可與照明系統**300**相同或類似。歸因於光導**150**之特性、光學薄膜**140**之特性及光導與光學薄膜之間的互動，來自光源**132**之光產生自雙側光學薄膜射出之第二輸出射束**410b**，該第二輸出射束**410b**在x-z平面中具有一相對窄的角展度。

正如圖4A中，來自經激發光源**132**之光穿過第二側**150d**而進入光導**150**。此光沿光導**150**大體上在負x方向上行進，該光自主表面**150a**、**150b**反射以提供一第一經導引之光束**132-1**。當射束**132-1**傳播時，光中之一些經折射或以其他方式被從主表面**150a**提取以提供一斜光束**132-2**，該斜光束**132-2**由表示x-z平面中之最大光強度之方向的斜

定向箭頭表示。斜光束**132-2**通常在主表面**150a**之實質上整個表面區域上(亦即，不僅在主表面**150a**之幾何中心，而且在其邊緣處或靠近其邊緣及在其間的中間位置處，如由多個斜箭頭所指示)發射。斜光束**132-2**具有與負x方向最緊密對準的最大光強度之方向。射束**132-2**之最大光強度之方向可偏離負x方向(例如)30度或更小、或20度或更小、或15度或更小、或10度或更小。

由於斜光束**132-2**之方向性，來自光源**132**之光主要穿過在薄膜**140**之下部結構化表面上之稜鏡**141**中的每一者的僅一刻面或傾斜側表面而進入雙側光學薄膜**140**，此刻面或傾斜表面與結合圖3使用的刻面/表面對置。薄膜**140**之上部結構化表面接著經設計，使得此光被主要引導至相關聯分裂擴散結構**142**之低擴散部分，如下文更詳細地描述。結果，光作為窄/第二輸出射束**410b**自薄膜**140**射出。窄輸出射束**410b**由自薄膜**140**上之每一分裂擴散結構**142**發射的個別輸出射束或「小射束」之疊加而產生。在圖4B中說明了三個此代表性小射束：在薄膜**140**之幾何中心處或靠近薄膜**140**之幾何中心發射的小射束**410-0b**，在薄膜**140**之第一末端或邊緣處或靠近薄膜**140**之第一末端或邊緣發射的小射束**410-1b**，以及在薄膜**140**之第二末端或邊緣處或靠近薄膜**140**之第二末端或邊緣發射的小射束**410-2b**。在所說明之實施例中，個別射束或小射束之角展度(在x-z平面中)各自小於總輸出射束**410b**之角展度，例如，個別小射束之角展度與總輸出射束之角展度之間的差可為2度或3度或更大。每一個別小射束可具有在x-z平面中之30度或更小之角展度。小射束**410-0b**、**410-1b**、**410-2b**係在如所展示之不同方向上定向，此導致第二輸出射束**410b**在自薄膜**140**射出時會聚。第二射束**410b**達成在射束腰**410b'**處之最小射束寬度(對於x-z平面中之光分佈)，射束**410b**在射束腰**410b'**之外發散。射束腰**410b'**可相當於透鏡之焦點，且吾人可將距離**f**定義為自薄膜**140**至射束腰**410b'**之

軸向距離。吾人可藉由控制由分裂擴散結構之低擴散部分產生的小射束之擴散角及傾斜角而特製距離 f 。下文進一步論述此射束控制。

吾人現將論述可用於本文中論述之光學系統中之任一者的若干例示性雙側光學薄膜設計。大體而言，此等薄膜具有對置之第一及第二結構化表面，第一結構化表面具有形成於其中之複數個延伸稜鏡，且第二結構化表面具有形成於其中之複數個延伸分裂擴散結構。每一分裂擴散結構具有一安置於低擴散部分旁邊之高擴散部分。該等稜鏡及該等分裂擴散結構以稜鏡與分裂擴散結構成一對一之對應關係配置。

可使用任何已知微複製技術(例如，藉由壓印或熱成形聚合物薄膜)或使用連續澆鑄及固化方法來製造薄膜之結構化表面。在使用連續澆鑄及固化方法之狀況下，可固化聚合物材料或聚合物前驅體材料可被應用於透明載體薄膜與經合適組態之結構化表面工具之間。材料接著經固化並與工具分開以提供一結合至載體薄膜且具有所要微結構化構形之層。此一層可應用於載體薄膜之一側上以形成稜鏡(參看(例如)圖3中之稜鏡**141**)，且另一此層可應用於載體薄膜之對置側上以形成分裂擴散結構(參看(例如)圖3中之分裂擴散結構**142**)。在一些狀況下，將增加之表面粗糙度用以區分每一分裂擴散結構之高擴散部分與低擴散部分，且在此等狀況下，已知表面粗糙化技術可用以選擇性地粗糙化結構化表面之部分以界定高擴散部分。粗糙化技術可應用於工具之部分，使得在薄膜與工具分開後即刻產生具有增加之表面粗糙度之部分。替代地或另外，選擇性粗糙化技術可在微複製之前或之後應用於一表面，或在一些狀況下替代微複製應用於一表面。就將微複製技術及/或粗糙化技術用於薄膜之製造而言，理想地以在薄膜之對置結構化表面上的元件(例如，給定之分裂擴散結構及給定之稜鏡)之相對位置可受到控制且其間的軸向距離亦可受到控制(例如，藉由對薄

膜厚度及塗層厚度之適當選擇)之方式來使用該等技術。參考專利申請公開案US 2005/0052750 (King等人)，該案尤其描述可如何使在物品之對置兩側上的微複製結構對準。

所揭示雙側光學薄膜之結構化表面以及所揭示光導之結構化表面可替代地或另外使用已知加成性製造技術(有時稱作三維印刷或3D印刷)來製造。

圖5為一例示性雙側光學薄膜**540**之一部分的示意圖。此薄膜具有對置之第一結構化表面**543**及第二結構化表面**544**。相對於與先前圖中之座標一致的笛卡爾x-y-z座標系統展示薄膜**540**。第一結構化表面**543**具有形成於其中之複數個稜鏡**541**。稜鏡**541**各自沿平行於y軸之伸長軸延伸。第二結構化表面**544**具有形成於其中之複數個分裂擴散結構**542**。此等亦沿平行於y軸之伸長軸延伸。薄膜**540**經展示為包括三個組成層或元件**545**、**546**、**547**，但亦預期更多或更少之層。層**547**可為一載體薄膜，且層**545**、**547**可為(例如)使用澆鑄及固化程序或其他合適程序結合至載體薄膜之層。薄膜**540**及其組成層經假定為包含具有在整個可見光譜上的高光學透射性及低吸收性之實質上透明材料，但在一些狀況下，薄膜**540**或其組成層中之一或多者可包括染料、顏料及/或其他吸收劑以為薄膜**540**提供彩色及/或灰階色澤。用於薄膜中之例示性材料為透光聚合物材料，然而，亦可使用其他合適透光材料。薄膜及/或其組成組件中之一些或全部可具有對於可見波長之在1.4至1.7或1.5至1.7之範圍內的折射率(例如，載體薄膜的1.67之折射率，及形成層**546**及/或**545**的樹脂之1.51之折射率)，但此等範圍應被認為係例示性的且不過度限制。

在結構化表面**543**上之每一稜鏡**541**通常具有兩個傾斜側表面或刻面**541a**、**541b**。此等傾斜表面之一些相鄰對相交以形成稜鏡頂點，而其他對相交以形成每一稜鏡**541**之邊緣或邊界。在圖5中頂點及邊緣

/邊界皆展示為尖的或v形；然而，亦可使用非尖及非v形輪廓(例如，經截斷之輪廓)。傾斜表面**541a**、**541b**通常為平坦的，但亦可使用稍微彎曲或以其他方式非平坦的表面。每一稜鏡**541**可由頂角表徵，即使頂點並非為尖銳的亦然。典型頂角係在50度至90度之範圍內(例如，63.5度)，但此不應被解釋為過度限制性的。無關於頂角，頂點常常相當尖銳，例如，具有不超過5、或3、或2、或1之曲率半徑。稜鏡**541**可共同地由間距**p1**表徵。間距可按相鄰稜鏡之中心至中心(如所示)或邊緣至邊緣的方式量測。間距通常在結構化表面**543**之範圍內係均勻的，但在一些狀況下其可係不均勻的。

結構化表面**544**上之每一分裂擴散結構**542**具有彼此並排安置的一高擴散部分**542a**及一低擴散部分**542b**。在圖中，高擴散部分經展示為有陰影以指示與低擴散部分**542b**之較光滑表面相比較而言的粗糙化表面。每一分裂擴散結構**542**經展示為結構化表面**544**之一彎曲區段或小透鏡。然而，歸因於與高擴散部分**542a**相關聯之選擇性粗糙化，每一彎曲區段整體地以一比習知小透鏡更複雜之方式回應於光。對於每一分裂擴散結構，高擴散部分**542a**及低擴散部分**542b**沿一平行於分裂擴散結構之伸長軸的邊界相交。圖5中標記此一此邊界**542c**，該邊界**542c**平行於y軸。在一些實施例中，邊界可在y-z平面中起伏；因此，更一般而言，高擴散部分與低擴散部分之間的邊界可被稱為在平面圖中平行於伸長軸。邊界**542c**可由高擴散部分與低擴散部分之間的過渡表徵，該過渡為急劇且突然的，或替代地為緩慢且漸進的。分裂擴散結構**542**可共同地由間距**p2**表徵。間距可按相鄰分裂擴散結構之中心至中心(如所示)或邊緣至邊緣的方式量測。間距通常在結構化表面**543**之範圍內係均勻的，但在一些狀況下其可係不均勻的。間距**p2**可等於**p1**，因此分裂擴散結構**542**與稜鏡**541**之配準程度沿x軸在薄膜**540**之相關區域上保持恆定或實質上恆定。或者，**p2**可稍微大於或小於

p1，因此結構**542**與稜鏡**541**之配準程度沿x軸在薄膜**540**之相關區域上變化。

在圖6中，吾人展示可與圖5之薄膜**540**相同或類似的雙側光學薄膜**640**之一部分的示意圖。與圖5之視圖相比，圖6之視圖被放大以允許仔細檢查單一稜鏡/分裂擴散結構對(標記為**648**)，其經假定為浸沒在空氣中。圖6之笛卡爾座標系統與圖5及先前圖中之座標一致。薄膜**640**經展示為整體的，但其可替代地具有圖5之分層構造或不同分層構造。薄膜**640**具有一其中形成有複數個稜鏡**641**的第一結構化表面**643**。表面**643**及稜鏡**641**可與上文論述之各別結構化表面**543**及稜鏡**541**相同。就此而言，稜鏡**641**具有兩個傾斜側表面或刻面**641a**、**641b**，其可與上文論述之各別傾斜表面**541a**、**541b**相同。表面**641a**、**641b**相交以形成一稜鏡頂點**Vprism**，該頂點可為一平行於y軸延伸之線或脊。

薄膜**640**亦具有其中形成有複數個分裂擴散結構**642**的第二結構化表面**644**。表面**644**及分裂擴散結構**642**可與上文論述之各別結構化表面**544**及分裂擴散結構**542**相同。分裂擴散結構**642**因此具有一安置於一低擴散部分**642b**旁邊的高擴散部分**642a**，該高擴散部分**642a**可與上文論述之部分**542a**相同，該低擴散部分**642b**可與上文論述之部分**542b**相同。該圖指示高擴散部分**642a**具有一相對於低擴散部分**642b**而言粗糙化表面的特性。合起來看，部分**642a**、**642b**可被認為形成單一彎曲區段或小透鏡。彎曲區段之外邊緣(其亦對應於分裂擴散結構**642**之邊緣)及稜鏡**641**之外邊緣經展示為由垂直虛線區段連接，該等垂直虛線區段可被認為標誌稜鏡/分裂擴散結構對**648**之邊界。彎曲區段之幾何中心(亦對應於其頂點)經標記為**GC**，且彎曲區段之曲率中心經標記為**C**。每一分裂擴散結構之幾何中心係指在作為整體的分裂擴散結構之對置邊緣或邊界之間的一半長度處結構化表面上的點；在圖6

中，此等邊緣或邊界為彎曲區段之終端。在圖6中，幾何中心安置於高擴散部分**642a**與低擴散部分**642b**之間的邊界處，但在替代實施例中，高擴散部分可經擴大且低擴散部分減小，或高擴散部分可經減小且低擴散部分擴大，使得分裂擴散結構之幾何中心位於高擴散部分內或低擴散部分內。幾何中心**GC**及稜鏡頂點**Vprism**可用作藉以表徵稜鏡**641**相對於分裂擴散結構**642**之對準(或不對準)程度的參考點。若彎曲區段具有一均勻曲率，則曲率中心**C**(通常為一平行於y軸之線)為整個彎曲區段(包括頂點及外邊緣兩者)之曲率中心。彎曲區段可替代地具有一不均勻曲率，在該狀況下曲率中心**C**僅適用於頂點，且彎曲區段之其他部分將具有不同曲率中心。

圖6A及圖6B重現了圖6之稜鏡/分裂擴散結構對**648**，但將指示稜鏡/分裂擴散結構對**648**在一產生寬角輸出射束(例如，參看圖3)的模式及一產生窄角輸出射束(例如，參看圖4A或圖4B)的模式中的操作的光線疊加於該稜鏡/分裂擴散結構對**648**上。具有與圖6中相同參考數字的項目係指相同各別元件，且無需進一步論述。

在圖6A中，入射光線**634-2**沿一與正x方向最緊密對準之方向照射於薄膜**640**之結構化表面**643**上。此類似於圖3。入射光線**634-2**適當地代表斜光束**134-2**(參看圖3)。光線**634-2**可(例如)表示在x-z平面中傳播並相對於x軸形成約 20 ± 10 度之角的光線。光線**634-2**進入稜鏡**641**之第一傾斜側表面**641a**。光線其後如圖中大體描繪而傳播穿過薄膜。在例示性實施例中，薄膜**640**之折射率可為1.67(對於中心載體薄膜部分)及1.51(對於稜鏡及分裂擴散結構部分)；稜鏡頂角可為約60度；彎曲區段之曲率半徑可為均勻或不均勻的，且可為約40微米；且分裂擴散結構之幾何中心**GC**與稜鏡頂點**Vprism**之間的距離可為約110微米。前述值僅代表特定實施例且不應以過度限制性方式來解釋。在使用此等假定的情況下，斜光線**634-2**將趨於如圖中大體上所描繪而傳播穿過

薄膜**640**，並作為一由光線**610A**表示之輸出射束而自薄膜**640**射出。光線**610A**提供一類似於寬輸出射束**310**(圖3)之寬輸出射束，或其個別小射束中之任一者。薄膜**640**將斜入射光線**634-2**主要引導至分裂擴散結構**642**之高擴散部分**642a**。即使入射光線中的一些可被引導至低擴散部分**642b**，且即使入射光線中的一些可被引導至結構化表面**644**之位於特定稜鏡/分裂擴散結構對**648**之邊界外部的部分，仍然如此。

圖6B係針對相反狀況，亦即，針對產生窄角輸出射束之模式。因此，入射光線**632-2**沿一與負x方向最緊密對準之方向照射於薄膜**640**之結構化表面**643**上。此類似於圖4A或圖4B。入射光線**632-2**適當地代表斜光束**132-2**(參看圖4A、圖4B)。光線**632-2**可(例如)表示在x-z平面中傳播並相對於(負)x軸形成約 20 ± 10 度之角的光線。光線**632-2**進入稜鏡**641**之第二傾斜側表面**641b**。光線其後如圖6B中大體描繪而傳播穿過薄膜(假定具有與圖6A中相同之設計特徵)。光線**632-2**因此作為一由光線**610B**表示之輸出射束自薄膜**640**射出。光線**610B**提供一類似於窄輸出射束**410a**(圖4A)或**410b**(圖4B)之窄輸出射束，或其個別小射束中之任一者。薄膜**640**將斜入射光線**632-2**主要引導至分裂擴散結構**642**之低擴散部分**642b**。即使入射光線中的一些可被引導至高擴散部分**642a**，且即使入射光線中的一些可被引導至結構化表面**644**之位於特定稜鏡/分裂擴散結構對**648**之邊界外部的部分，仍然如此。

圖7、圖8、圖8A及圖8B中展示具有替代設計之例示性雙側光學薄膜。此薄膜可由與上文論述之彼等材料相同或類似之材料構成，且可藉由與上文論述之彼等製造技術及設計特徵相同或類似的製造技術及設計特徵來製造。

圖7展示雙側光學薄膜**740**。此薄膜具有對置之第一結構化表面**743**及第二結構化表面**744**，且相對於與先前圖一致之笛卡爾x-y-z座標系統來展示。第一結構化表面**743**具有形成於其中之複數個稜鏡

741。稜鏡**741**各自沿一平行於y軸之伸長軸延伸。第二結構化表面**744**具有形成於其中之複數個分裂擴散結構**742**。此等分裂擴散結構亦沿平行於y軸之伸長軸延伸。薄膜**740**具有三個組成層或元件**745**、**746**、**747**，但預期更多或更少之層。

在結構化表面**743**上之每一稜鏡**741**通常具有兩個傾斜側表面或刻面**741a**、**741b**。此等傾斜表面之一些相鄰對相交以形成稜鏡頂點，而其他對相交以形成每一稜鏡**741**之邊緣或邊界。在圖7中，頂點及邊緣/邊界皆被展示為尖的或v形；然而，亦可使用非尖及非v形輪廓(例如，經截斷之輪廓)。第一傾斜表面**741a**實質上為平坦的，而第二傾斜表面**741b**具有在x-z平面中之平緩曲率。在替代實施例中，兩個表面皆可為平坦的，或兩者皆可為彎曲的。稜鏡**741**係由間距**p1**來表徵，間距**p1**可與來自先前描述之實施例的間距**p1**相同或不同。

結構化表面**744**上之每一分裂擴散結構**742**具有彼此並排安置的一高擴散部分**742a**及一低擴散部分**742b**。在圖7之實施例中，高擴散部分**742a**及低擴散部分**742b**兩者皆可由光滑表面來表徵。然而，相對於低擴散部分**742b**，高擴散部分**742a**在x-z平面中高度彎曲，低擴散部分**742b**可如所示實質上為平坦的。對於每一分裂擴散結構，高擴散部分**742a**及低擴散部分**742b**沿一平行於分裂擴散結構之伸長軸(亦即，平行於y軸)的邊界相交。邊界可為急劇的或漸進的。分裂擴散結構**742**係由間距**p2**來表徵，間距**p2**可與來自先前描述之實施例的間距**p2**相同或不同。

在圖8中，吾人展示可與圖7之薄膜**740**相同或類似的雙側光學薄膜**840**之一部分的示意圖。與圖7之視圖相比，圖8之視圖被放大以允許仔細檢查單一稜鏡/分裂擴散結構對(標記為**848**)，其被假定為浸沒在空氣中。圖8之笛卡爾座標系統與圖7及先前圖中之座標一致。薄膜**840**經展示為整體的，但其可替代地具有圖7之分層構造或不同分層構

造。薄膜**840**具有其中形成有複數個稜鏡**841**的第一結構化表面**843**。表面**843**及稜鏡**841**可與上文論述之各別結構化表面**743**及稜鏡**741**相同。就此而言，稜鏡**841**具有兩個傾斜側表面或刻面**841a**、**841b**，其可與上文論述之各別傾斜表面**741a**、**741b**相同。表面**841a**、**841b**相交以形成一稜鏡頂點**Vprism**，該頂點可為一平行於y軸延伸之線或脊。

薄膜**840**亦具有其中形成有複數個分裂擴散結構**842**的第二結構化表面**844**。表面**844**及分裂擴散結構**842**可與上文論述之各別結構化表面**744**及分裂擴散結構**742**相同。分裂擴散結構**842**因此具有一安置於一低擴散部分**842b**旁邊的高擴散部分**842a**，該高擴散部分**842a**可與上文論述之部分**742a**相同，該低擴散部分**842b**可與上文論述之部分**742b**相同。相對於低擴散部分**842b**，高擴散部分**842a**具有在x-z平面中的高度彎曲表面。高擴散部分**842a**為發散或凹入之小透鏡。分裂擴散結構**842**之外邊緣及稜鏡**841**之外邊緣經展示為由垂直虛線區段連接，該等垂直虛線區段可被認為標誌稜鏡/分裂擴散結構對**848**之邊界。分裂擴散結構**842**之幾何中心(自x-z平面之觀點來看)經標記為**GC**。幾何中心**GC**及稜鏡頂點**Vprism**可用作藉以表徵稜鏡**841**相對於分裂擴散結構**842**之對準(或不對準)程度的參考點。

圖8A及圖8B重現了圖8之稜鏡/分裂擴散結構對**848**，但將指示稜鏡/分裂擴散結構對**848**在一產生寬角輸出射束(例如，參看圖3)的模式及一產生窄角輸出射束(例如，參看圖4A或圖4B)的模式中的操作的光線疊加於該稜鏡/分裂擴散結構對**848**上。具有與圖8中相同之參考數字的項目係指相同各別元件，且無需進一步論述。

在圖8A中，入射光線**834-2**沿一與正x方向最緊密對準之方向照射於薄膜**840**之結構化表面**843**上。此類似於圖3。入射光線**834-2**適當地代表斜光束**134-2**(參看圖3)。光線**834-2**經模型化為在x-z平面中傳播並相對於x軸形成 18 ± 10 度之角的光線。光線**834-2**進入稜鏡**841**之第

一傾斜側表面**841a**。光學模型化用以判定光線其後將如何傳播穿過薄膜。模型化假定：薄膜**840**之折射率為1.67(針對中心載體薄膜部分)及1.51(針對稜鏡及分裂擴散結構部分)；稜鏡頂角為約63.5度；稜鏡表面**841b**之曲率半徑為160微米；高擴散部分**842a**之曲率半徑為30微米；且幾何中心**GC**與稜鏡頂點**V_{prism}**之間的距離為113微米。在使用此等假定的情況下，光學模型化計算穿過薄膜**840**之光線**834-2**的軌跡，且結果被展示為光線**810A**。對圖8A之檢查揭示光線**810A**提供一類似於寬輸出射束**310**(圖3)之寬輸出射束，或寬輸出射束**310**的個別小射束中之任一者。光線**810A**之輸出射束由於第二傾斜表面**841b**為彎曲的而變得更寬；此曲率與高擴散部分**842a**之曲率共同地以類似於複合透鏡之操作的方式起作用以提供比傾斜表面**841b**為平坦的之情況更多的光擴散。對圖8A之檢查進一步揭示薄膜**840**將斜入射光線**834-2**主要引導至分裂擴散結構**842**之高擴散部分**842a**。即使入射光線中的一些被引導至低擴散部分**842b**，且即使入射光線中的一些被引導至結構化表面**844**之位於特定稜鏡/分裂擴散結構對**848**之邊界外部的部分，仍然如此。

圖8B係針對相反狀況，亦即，針對產生窄角輸出射束之模式。因此，入射光線**832-2**沿一與負x方向最緊密對準之方向照射於薄膜**840**之結構化表面**843**上。此類似於圖4A或圖4B。入射光線**832-2**適當地代表斜光束**132-2**(參看圖4A、圖4B)。光線**832-2**經模型化為相對於(負)x軸形成 18 ± 10 度之角的在x-z平面中傳播的光線。光線**832-2**進入稜鏡**841**之第二傾斜側表面**841b**。將光學模型化用以判定光線其後將如何傳播穿過薄膜。模型化假定與圖8A中相同之設計特徵。在使用此等假定的情況下，光學模型化計算穿過薄膜**840**之光線**832-2**的軌跡，且結果被展示為光線**810B**。對圖8B之檢查揭示光線**810B**提供一類似於窄輸出射束**410a**(圖4A)或**410b**(圖4B)之窄輸出射束，或其個別

小射束中之任一者。對圖8B之檢查進一步揭示薄膜**840**將斜入射光線**832-2**主要引導至分裂擴散結構**842**之低擴散部分**842b**。即使入射光線中之一些被引導至高擴散部分**842a**，且即使入射光線中之一些被引導至結構化表面**844**之位於特定稜鏡/分裂擴散結構對**848**之邊界外部的部分，仍然如此。

圖9、圖10、圖10A及圖10B中展示具有替代設計之例示性雙側光學薄膜。此薄膜可由與上文論述之彼等材料相同或類似之材料構成，且可藉由與上文論述之彼等製造技術及設計特徵相同或類似的製造技術及設計特徵來製造。

圖9展示雙側光學薄膜**940**。此薄膜具有對置之第一結構化表面**943**及第二結構化表面**944**，且係相對於與先前圖一致之笛卡爾x-y-z座標系統來展示。第一結構化表面**943**具有形成於其中之複數個稜鏡**941**。稜鏡**941**各自沿一平行於y軸之伸長軸延伸。第二結構化表面**944**具有形成於其中之複數個分裂擴散結構**942**。此等分裂擴散結構亦沿平行於y軸之伸長軸延伸。薄膜**940**具有三個組成層或元件**945**、**946**、**947**，但預期更多或更少之層。

在結構化表面**943**上之每一稜鏡**941**通常具有兩個傾斜側表面或刻面**941a**、**941b**。此等傾斜表面之一些相鄰對相交以形成稜鏡頂點，而其他對相交以形成每一稜鏡**941**之邊緣或邊界。在圖9中，頂點及邊緣/邊界兩者被展示為尖的或v形；然而，亦可使用非尖及非v形輪廓（例如，經截斷之輪廓）。第一傾斜表面**941a**及第二傾斜表面**942b**兩者實質上為平坦的。在替代實施例中，一或兩個表面可在x-z平面中和緩地彎曲。稜鏡**941**係由間距**p1**來表徵，間距**p1**可與來自先前描述之實施例的間距**p1**相同或不同。

結構化表面**944**上之每一分裂擴散結構**942**具有彼此並排安置的一高擴散部分**942a**及一低擴散部分**942b**。在圖中，高擴散部分**942a**經

展示為有陰影以指示與低擴散部分**942b**之較光滑表面相比較而言粗糙化的表面。在圖9之實施例中，高擴散部分**942a**及低擴散部分**942b**可實質上為平坦的並平行於x-y平面，但與高擴散部分**942a**(其係由一粗糙化表面表徵以提供顯著光散射)相比，低擴散部分**942b**係由光滑表面(其提供很少或沒有散射)表徵。對於每一分裂擴散結構，高擴散部分**942a**及低擴散部分**942b**沿一平行於分裂擴散結構之伸長軸(亦即，平行於y軸)的邊界相交。邊界可為急劇的或漸進的。分裂擴散結構**942**係由間距

在圖10中，吾人展示可與圖9之薄膜**940**相同或類似的雙側光學薄膜**1040**之一部分的示意圖。與圖9之視圖相比，圖10之視圖被放大以允許仔細檢查單一稜鏡/分裂擴散結構對(標記為**1048**)，其經假定為浸沒在空氣中。圖10之笛卡爾座標系統與圖9及先前圖中之座標一致。薄膜**1040**經展示為整體的，但其可替代地具有圖9之分層構造或不同分層構造。薄膜**1040**具有其中形成有複數個稜鏡**1041**的第一結構化表面**1043**。表面**1043**及稜鏡**1041**可與上文論述之各別結構化表面**943**及稜鏡**941**相同。就此而言，稜鏡**1041**具有兩個傾斜側表面或刻面**1041a**、**1041b**，其可與上文論述之各別傾斜表面**941a**、**941b**相同。表面**1041a**、**1041b**相交以形成一稜鏡頂點**Vprism**，該頂點可為一平行於y軸延伸之線或脊。

薄膜**1040**亦具有其中形成有複數個分裂擴散結構**1042**的第二結構化表面**1044**。表面**1044**及分裂擴散結構**1042**可與上文論述之各別結構化表面**944**及分裂擴散結構**942**相同。分裂擴散結構**1042**因此具有一安置於一低擴散部分**1042b**旁邊的高擴散部分**1042a**，該高擴散部分**1042a**可與上文論述之部分**942a**相同，該低擴散部分**1042b**可與上文論述之部分**942b**相同。高擴散部分**1042a**具有相對於低擴散部分**1042b**之

在x-z平面中的粗糙化表面特性，低擴散部分**1042b**相比較而言係光滑的。分裂擴散結構**1042**之外邊緣及稜鏡**1041**之外邊緣經展示為由垂直虛線區段連接，該等垂直虛線區段可被認為標誌稜鏡/分裂擴散結構對**1048**之邊界。分裂擴散結構**1042**之幾何中心(自x-z平面之觀點來看)經標記為**GC**。幾何中心**GC**及稜鏡頂點**Vprism**可用作藉以表徵稜鏡**1041**相對於分裂擴散結構**1042**之對準(或不對準)程度的參考點。

圖10A及圖10B重現了圖10之稜鏡/分裂擴散結構對**1048**，但將指示稜鏡/分裂擴散結構對**1048**在一產生寬角輸出射束(例如，參看圖3)的模式及一產生窄角輸出射束(例如，參看圖4A或圖4B)的模式中的操作的光線疊加於該稜鏡/分裂擴散結構對**1048**上。具有與圖10中相同之參考數字的項目係指相同各別元件，且無需進一步論述。

在圖10A中，入射光線**1034-2**沿一與正x方向最緊密對準之方向照射於薄膜**1040**之結構化表面**1043**上。此類似於圖3。入射光線**1034-2**適當地代表斜光束**134-2**(參看圖3)。光線**1034-2**可(例如)表示在x-z平面中傳播並相對於x軸形成約 20 ± 10 度之角的光線。光線**1034-2**進入稜鏡**1041**之第一傾斜側表面**1041a**。光線其後如圖中大體描繪而傳播穿過薄膜。在例示性實施例中，薄膜**1040**之折射率可為1.67(對於中心載體薄膜部分)及1.51(對於稜鏡及分裂擴散結構部分)；稜鏡頂角可為約60度；高擴散部分**1042a**之粗糙度(Ra)可為一實質上大於低擴散部分**1042b**之粗糙度的值；且幾何中心**GC**與稜鏡頂點**Vprism**之間的距離可為113微米。前述值僅代表特定實施例且不應以過度限制性方式來解釋。在使用此等假定的情況下，斜光線**1034-2**將趨於如圖中大體上描繪而傳播穿過薄膜**1040**，並作為一由光線**1010A**表示之輸出射束而自薄膜**1040**射出。光線**1010A**提供一類似於寬輸出射束**310**(圖3)之寬輸出射束，或其個別小射束中之任一者。薄膜**1040**將斜入射光線**1034-2**主要引導至分裂擴散結構**1042**之高擴散部分**1042a**。即使入射

射線中之一些可被引導至低擴散部分**1042b**，且即使入射光線中之一些可被引導至結構化表面**1044**之位於特定稜鏡/分裂擴散結構對**1048**之邊界外部的部分，仍然如此。

圖10B係針對相反狀況，亦即，針對產生窄角輸出射束之模式。因此，入射光線**1032-2**沿一與負x方向最緊密對準之方向照射於薄膜**1040**之結構化表面**1043**上。此類似於圖4A或圖4B。入射光線**1032-2**適當地代表斜光束**132-2**(參看圖4A、圖4B)。光線**1032-2**可(例如)表示相對於(負)x軸形成約 20 ± 10 度之角的在x-z平面中傳播的光線。光線**1032-2**進入稜鏡**1041**之第二傾斜側表面**1041b**。光線其後如圖10B中大體描繪而傳播穿過薄膜，假定具有與圖10A中相同之設計特徵。光線**1032-2**因此作為一由光線**1010B**表示之輸出射束自薄膜**1040**射出。光線**1010B**提供一類似於窄輸出射束**410a**(圖4A)或**410b**(圖4B)之窄輸出射束，或其個別小射束中之任一者。薄膜**1040**將斜入射光線**1032-2**主要引導至分裂擴散結構**1042**之低擴散部分**1042b**。即使入射光線中之一些可被引導至高擴散部分**1042a**，且即使入射光線中之一些可被引導至結構化表面**1044**之位於特定稜鏡/分裂擴散結構對**1048**之邊界外部的部分，仍然如此。

圖11、圖12、圖12A及圖12B中展示具有替代設計之例示性雙側光學薄膜。此薄膜可由與上文論述之彼等材料相同或類似之材料構成，且可藉由與上文論述之彼等製造技術及設計特徵相同或類似的製造技術及設計特徵來製造。

圖11展示雙側光學薄膜**1140**。此薄膜具有對置之第一結構化表面**1143**及第二結構化表面**1144**，且係相對於與先前圖一致之笛卡爾x-y-z座標系統來展示。第一結構化表面**1143**具有形成於其中之複數個稜鏡**1141**。稜鏡**1141**各自沿一平行於y軸之伸長軸延伸。第二結構化表面**1144**具有形成於其中之複數個分裂擴散結構**1142**。此等亦沿平行於y

軸之伸長軸延伸。薄膜**1140**具有三個組成層或元件**1145**、**1146**、**1147**，但預期更多或更少之層。

在結構化表面**1143**上之每一稜鏡**1141**通常具有兩個傾斜側表面或刻面**1141a**、**1141b**。此等傾斜表面之一些相鄰對相交以形成稜鏡頂點，而其他對相交以形成每一稜鏡**1141**之邊緣或邊界。在圖11中，頂點及邊緣/邊界兩者皆被展示為尖的或v形；然而，亦可使用非尖及非v形輪廓(例如，經截斷之輪廓)。第一傾斜表面**1141a**及第二傾斜表面**1142b**兩者實質上為平坦的。在替代實施例中，一或兩個表面可在x-z平面中和緩地彎曲。稜鏡**1141**係由間距**p1**來表徵，間距**p1**可與來自先前描述之實施例的間距**p1**相同或不同。

結構化表面**1144**上之每一分裂擴散結構**1142**具有彼此並排安置的一高擴散部分**1142a**及一低擴散部分**1142b**。在圖中，高擴散部分**1142a**經展示為有陰影以指示與低擴散部分**1142b**之較光滑表面相比較而言的粗糙化表面。在圖11之實施例中，高擴散部分**1142a**及低擴散部分**1142b**兩者可實質上為平坦的並平行於x-y平面，但與高擴散部分**1142a**(其係由一粗糙化表面表徵以提供顯著光散射)相比，低擴散部分**1142b**係由光滑表面(其提供很少或沒有光散射)表徵。此外，高擴散部分**1142a**相對於低擴散部分**1142b**凸起，此可用以促進選擇性粗糙化。舉例而言，可最初形成結構化表面**1144**，使得部分**1142a**凸起但光滑，且接著可對結構化表面執行一粗糙化操作，但歸因於部分**1142b**之凹陷性質，僅部分**1142a**經粗糙化，而部分**1142b**保持光滑。(在部分**1142a**、**1142b**之作用反轉的替代實施例中，凸起部分可保持光滑，且漫射或散射材料可經印刷或以其他方式沈積於凹陷中但不沈積於凸起部分上。在此狀況下，部分**1142a**就將為低擴散部分，且部分**1142b**將為高擴散部分。)對於每一分裂擴散結構，高擴散部分**1142a**及低擴散部分**1142b**沿一平行於分裂擴散結構之伸長軸(亦即，

平行於y軸)的邊界相交。邊界可為急劇的或漸進的。分裂擴散結構**1142**係由間距**p2**來表徵，間距**p2**可與來自先前描述之實施例的間距**p2**相同或不同。

在圖12中，吾人展示可與圖11之薄膜**1140**相同或類似的雙側光學薄膜**1240**之一部分的示意圖。與圖11之視圖相比，圖12之視圖被放大以允許仔細檢查單一稜鏡/分裂擴散結構對(標記為**1248**)，其經假定為浸沒在空氣中。圖12之笛卡爾座標系統與圖11及先前圖中之座標一致。薄膜**1240**經展示為整體的，但其可替代地具有圖11之分層構造或不同分層構造。薄膜**1240**具有其中形成有複數個稜鏡**1241**的第一結構化表面**1243**。表面**1243**及稜鏡**1241**可與上文論述之各別結構化表面**1143**及稜鏡**1141**相同。就此而言，稜鏡**1241**具有兩個傾斜側表面或刻面**1241a**、**1241b**，其可與上文論述之各別傾斜表面**1141a**、**1141b**相同。表面**1241a**、**1241b**相交以形成一稜鏡頂點**Vprism**，該頂點可為一平行於y軸延伸之線或脊。

薄膜**1240**亦具有其中形成有複數個分裂擴散結構**1242**的第二結構化表面**1244**。表面**1244**及分裂擴散結構**1242**可與上文論述之各別結構化表面**1144**及分裂擴散結構**1142**相同。分裂擴散結構**1242**因此具有一安置於一低擴散部分**1242b**旁邊的高擴散部分**1242a**，該高擴散部分**1242a**可與上文論述之部分**1142a**相同，該低擴散部分**1242b**可與上文論述之部分**1142b**相同。高擴散部分**1242a**具有相對於低擴散部分**1242b**之在x-z平面中的粗糙化表面特性，低擴散部分**1242b**相比較而言係光滑的，且部分**1242a**相對於部分**1242b**凸起。分裂擴散結構**1242**之外邊緣及稜鏡**1241**之外邊緣經展示為由垂直虛線區段連接，該等垂直虛線區段可被認為標誌稜鏡/分裂擴散結構對**1248**之邊界。分裂擴散結構**1242**之幾何中心(自x-z平面之觀點來看)經標記為**GC**。幾何中心**GC**及稜鏡頂點**Vprism**可用作藉以表徵稜鏡**1241**相對於分裂擴散結

構**1242**之對準(或不對準)程度的參考點。

圖12A及圖12B重現了圖12之稜鏡/分裂擴散結構對**1248**，但將指示稜鏡/分裂擴散結構對**1248**在一產生寬角輸出射束(例如，參看圖3)的模式及一產生窄角輸出射束(例如，參看圖4A或圖4B)的模式中的操作的光線疊加於該稜鏡/分裂擴散結構對**1248**上。具有與圖12中相同之參考數字的項目係指相同各別元件，且無需進一步論述。

在圖12A中，入射光線**1234-2**沿一與正x方向最緊密對準之方向照射於薄膜**1240**之結構化表面**1243**上。此類似於圖3。入射光線**1234-2**適當地代表斜光束**134-2**(參看圖3)。光線**1234-2**可(例如)表示在x-z平面中傳播並相對於x軸形成約 20 ± 10 度之角的光線。光線**1234-2**進入稜鏡**1241**之第一傾斜側表面**1241a**。光線其後如圖中大體描繪而傳播穿過薄膜。在例示性實施例中，薄膜**1240**之折射率可為1.67(對於中心載體薄膜部分)及1.51(對於稜鏡及分裂擴散結構部分)；稜鏡頂角可為約60度；高擴散部分**1242a**之粗糙度(Ra)可為一實質上大於低擴散部分**1242b**之粗糙度的值；高擴散部分**1242a**與低擴散部分**1242b**之間的垂直間隔可為25微米；且幾何中心GC與稜鏡頂點V_{prism}之間的距離可為113微米。前述值僅代表特定實施例且不應以過度限制性方式來解釋。在使用此等假定的情況下，斜光線**1234-2**將趨於如圖中大體上描繪而傳播穿過薄膜**1240**，並作為一由光線**1210A**表示之輸出射束而自薄膜**1240**射出。光線**1210A**提供一類似於寬輸出射束**310**(圖3)之寬輸出射束，或其個別小射束中之任一者。薄膜**1240**將斜入射光線**1234-2**主要引導至分裂擴散結構**1242**之高擴散部分**1242a**。即使入射光線中之一些可被引導至低擴散部分**1242b**，且即使入射光線中之一些可被引導至結構化表面**1244**之位於特定稜鏡/分裂擴散結構對**1248**之邊界外部的部分，仍然如此。

圖12B係針對相反狀況，亦即，針對產生窄角輸出射束之模式。

因此，入射光線**1232-2**沿一與負x方向最緊密對準之方向照射於薄膜**1240**之結構化表面**1243**上。此類似於圖4A或圖4B。入射光線**1232-2**適當地代表斜光束**132-2**(參看圖4A、圖4B)。光線**1232-2**可(例如)表示相對於(負)x軸形成約 20 ± 10 度之角的在x-z平面中傳播的光線。光線**1232-2**進入稜鏡**1241**之第二傾斜側表面**1241b**。光線其後如圖12B中大體描繪而傳播穿過薄膜，假定具有與圖12A中相同之設計特徵。光線**1232-2**因此作為一由光線**1210B**表示之輸出射束自薄膜**1240**射出。光線**1210B**提供一類似於窄輸出射束**410a**(圖4A)或**410b**(圖4B)之窄輸出射束，或其個別小射束中之任一者。薄膜**1240**將斜入射光線**1232-2**主要引導至分裂擴散結構**1242**之低擴散部分**1242b**。即使入射光線中之一一些可被引導至高擴散部分**1242a**，且即使入射光線中之一一些可被引導至結構化表面**1244**之位於特定稜鏡/分裂擴散結構對**1248**之邊界外部的部分，仍然如此。

圖13、圖14、圖14A及圖14B中展示具有替代設計之例示性雙側光學薄膜。此薄膜可由與上文論述之彼等材料相同或類似之材料構成，且可藉由與上文論述之彼等製造技術及設計特徵相同或類似的製造技術及設計特徵來製造。

圖13展示雙側光學薄膜**1340**。此薄膜具有對置之第一結構化表面**1343**及第二結構化表面**1344**，且係相對於與先前圖一致之笛卡爾x-y-z座標系統來展示。第一結構化表面**1343**具有形成於其中之複數個稜鏡**1341**。稜鏡**1341**各自沿一平行於y軸之伸長軸延伸。第二結構化表面**1344**具有形成於其中之複數個分裂擴散結構**1342**。此等分裂擴散結構亦沿平行於y軸之伸長軸延伸。薄膜**1340**具有三個組成層或元件**1345**、**1346**、**1347**，但預期更多或更少之層。

在結構化表面**1343**上之每一稜鏡**1341**通常具有兩個傾斜側表面或刻面**1341a**、**1341b**。此等傾斜表面之一一些相鄰對相交以形成稜鏡頂

點，而其他對相交以形成每一稜鏡**1341**之邊緣或邊界。在圖13中，頂點及邊緣/邊界兩者皆被展示為尖的或v形；然而，亦可使用非尖及非v形輪廓(例如，經截斷之輪廓)。第一傾斜表面**1341a**及第二傾斜表面**1342b**兩者實質上為平坦的。在替代實施例中，一或兩個表面可在x-z平面中和緩地彎曲。稜鏡**1341**係由間距**p1**來表徵，間距**p1**可與來自先前描述之實施例的間距**p1**相同或不同。

結構化表面**1344**上之每一分裂擴散結構**1342**具有彼此並排安置的一高擴散部分**1342a**及一低擴散部分**1342b**。在圖中，高擴散部分**1342a**及低擴散部分**1342b**兩者皆可由光滑表面來表徵。然而，高擴散部分**1342a**相對於低擴散部分**1342b**在x-z平面中高度彎曲，低擴散部分**1342b**可如所示實質上為平坦的並平行於x-y平面。(注意，高擴散部分**1342a**之曲率與圖7中之高擴散部分**742a**之曲率相反 - 擴散部分**1342a**為正或聚焦小透鏡，且擴散部分**742a**為負或散焦小透鏡。)高擴散部分**1342a**為一會聚或凸起之小透鏡。對於每一分裂擴散結構，高擴散部分**1342a**及低擴散部分**1342b**沿一平行於分裂擴散結構之伸長軸(亦即，平行於y軸)的邊界相交。邊界可為急劇的或漸進的。分裂擴散結構**1342**係由間距**p2**來表徵，間距**p2**可與來自先前描述之實施例的間距**p2**相同或不同。

在圖14中，吾人展示可與圖13之薄膜**1340**相同或類似的雙側光學薄膜**1440**之一部分的示意圖。與圖13之視圖相比，圖14之視圖被放大以允許仔細檢查單一稜鏡/分裂擴散結構對(標記為**1448**)，其經假定為浸沒在空氣中。圖14之笛卡爾座標系統與圖13及先前圖中之座標一致。薄膜**1440**經展示為整體的，但其可替代地具有圖13之分層構造或不同分層構造。薄膜**1440**具有其中形成有複數個稜鏡**1441**的第一結構化表面**1443**。表面**1443**及稜鏡**1441**可與上文論述之各別結構化表面**1343**及稜鏡**1341**相同。就此而言，稜鏡**1441**具有兩個傾斜側表面或刻

面**1441a**、**1441b**，其可與上文論述之各別傾斜表面**1341a**、**1341b**相同。表面**1441a**、**1441b**相交以形成一稜鏡頂點**Vprism**，該頂點可為一平行於y軸延伸之線或脊。

薄膜**1440**亦具有其中形成有複數個分裂擴散結構**1442**的第二結構化表面**1444**。表面**1444**及分裂擴散結構**1442**可與上文論述之各別結構化表面**1344**及分裂擴散結構**1342**相同。分裂擴散結構**1442**因此具有一安置於一低擴散部分**1442b**旁邊的高擴散部分**1442a**，該高擴散部分**1442a**可與上文論述之部分**1342a**相同，該低擴散部分**1442b**可與上文論述之部分**1342b**相同。高擴散部分**1442a**具有相對於低擴散部分**1442b**之在x-z平面中的高度彎曲表面。分裂擴散結構**1442**之外邊緣及稜鏡**1441**之外邊緣經展示為由垂直虛線區段連接，該等垂直虛線區段可被認為標誌稜鏡/分裂擴散結構對**1448**之邊界。分裂擴散結構**1442**之幾何中心(自x-z平面之觀點來看)經標記為**GC**。幾何中心**GC**及稜鏡頂點**Vprism**可用作藉以表徵稜鏡**1441**相對於分裂擴散結構**1442**之對準(或不對準)程度的參考點。

圖14A及圖14B重現了圖14之稜鏡/分裂擴散結構對**1448**，但將指示稜鏡/分裂擴散結構對**1448**在一產生寬角輸出射束(例如，參看圖3)的模式及一產生窄角輸出射束(例如，參看圖4A或圖4B)的模式中的操作的光線疊加於該稜鏡/分裂擴散結構對**1448**上。具有與圖14中相同之參考數字的項目係指相同各別元件，且無需進一步論述。

在圖14A中，入射光線**1434-2**沿一與正x方向最緊密對準之方向照射於薄膜**1440**之結構化表面**1443**上。此類似於圖3。入射光線**1434-2**適當地代表斜光束**134-2**(參看圖3)。光線**1434-2**經模型化為在x-z平面中傳播並相對於x軸形成18度之角的光線。光線**1434-2**進入稜鏡**1441**之第一傾斜側表面**1441a**。將光學模型化用以判定光線其後將如何傳播經過薄膜。模型化假定：薄膜**1440**之折射率為1.67(對於中心

載體薄膜部分)及1.51(對於稜鏡及分裂擴散結構部分)；稜鏡頂角為60度；高擴散部分**1442a**之曲率半徑為22.3微米；且幾何中心**GC**與稜鏡頂點**Vprism**之間的距離為113微米。在使用此等假定的情況下，光學模型化計算穿過薄膜**1440**之光線**1434-2**的軌跡，且結果展示為光線**1410A**。圖14A之檢查揭示光線**1410A**提供一類似於寬輸出射束**310**(圖3)之寬輸出射束，或其個別小射束中之任一者。對圖14A之檢查進一步揭示薄膜**1440**將斜入射光線**1434-2**主要引導至分裂擴散結構**1442**之高擴散部分**1442a**。即使入射光線中之一些被引導至低擴散部分**1442b**，且即使入射光線中之一些被引導至結構化表面**1444**之位於特定稜鏡/分裂擴散結構對**1448**之邊界外部的部分，仍然如此。

圖14B係針對相反狀況，亦即，針對產生窄角輸出射束之模式。因此，入射光線**1432-2**沿一與負x方向最緊密對準之方向照射於薄膜**1440**之結構化表面**1443**上。此類似於圖4A或圖4B。入射光線**1432-2**適當地代表斜光束**132-2**(參看圖4A、圖4B)。光線**1432-2**經模型化為相對於(負)x軸形成 18 ± 5 度之角的在x-z平面中傳播的光線。光線**1432-2**進入稜鏡**1441**之第二傾斜側表面**1441b**。將光學模型化用以判定光線其後將如何傳播穿過薄膜。模型化假定具有與圖14A中相同之設計特徵。在使用此等假定的情況下，光學模型化計算穿過薄膜**1440**之光線**1432-2**的軌跡，且結果展示為光線**1410B**。對圖14B之檢查揭示光線**1410B**提供一類似於窄輸出射束**410a**(圖4A)或**410b**(圖4B)之窄輸出射束，或其個別小射束中之任一者。對圖14B之檢查進一步揭示薄膜**1440**將斜入射光線**1432-2**主要引導至分裂擴散結構**1442**之低擴散部分**1442b**。即使入射光線中之一些被引導至高擴散部分**1442a**，且即使入射光線中之一些被引導至結構化表面**1444**之位於特定稜鏡/分裂擴散結構對**1448**之邊界外部的部分，仍然如此。

現在已描述若干併入有分裂擴散結構及稜鏡之雙側光學薄膜，

吾人現在較詳細地論述此等元件可藉以組合於薄膜中以及在照明系統中產生所要輸出射束的各種方式。特別關注產生窄角輸出射束但寬角輸出射束亦被影響的操作模式。薄膜中的每一稜鏡/分裂擴散結構對之設計細節(包括稜鏡與分裂擴散結構之垂直間隔、此等元件之相對橫向位置(不論其係橫向對準抑或未對準)、稜鏡之傾斜量(若存在)及分裂擴散結構之傾斜量(若存在)判定由給定稜鏡/分裂擴散結構對針對給定輸入光束產生的輸出射束或小射束之形狀及其他性質。在一些狀況下，諸如相對橫向位置及/或傾斜量之設計參數在薄膜之面上變化，具有薄膜之中心中的一值並朝薄膜之外邊緣或末端單調地增加或減少。此空間變化可用以產生諸如圖4B之輸出射束**410b**之輸出射束。在其他狀況下，相關設計參數可全部在薄膜之面上實質上相同，使得由所有稜鏡/分裂擴散結構對產生的射束或小射束實質上相同。此空間均勻性可用以產生諸如圖4A中之輸出射束**410a**之輸出射束。

在圖15中示意地展示雙側光學薄膜**1540**。薄膜**1540**具有一第一結構化表面**1543**及第二結構化表面**1544**，第一結構化表面**1543**具有形成於其中之複數個稜鏡**1541**，且第二結構化表面**1544**具有形成於其中之複數個分裂擴散結構**1542**。概括而言，分裂擴散結構**1542**被非常示意地展示為薄框或矩形，其共同形成一結構化表面。讀者將理解此等薄框可表示本文中揭示之分裂擴散結構中之任一者。相對於與先前圖一致之笛卡爾x-y-z座標系統展示薄膜**1540**。

每一稜鏡**1541**包括在頂點**Vprism**處相交的兩個傾斜側表面或刻面。每一稜鏡**1541**亦具有一稜鏡光學軸**1549-1**。稜鏡光學軸**1549-1**位於x-z平面中，通過稜鏡頂點，並平分稜鏡頂角，使得稜鏡光學軸**1549-1**距兩個傾斜側表面等距離。稜鏡**1541**係由沿x軸之自中心至中心(例如，稜鏡頂點至稜鏡頂點)的稜鏡間距**p1**表徵，為了減少混亂，未在圖15中標記間距**p1**。

每一分裂擴散結構**1542**具有一高擴散部分及一低擴散部分(圖15中未展示)。每一分裂擴散結構**1542**係由如上文論述之幾何中心GC及一擴散結構光學軸**1549-2**來表徵。擴散結構光學軸**1549-2**通過幾何中心GC，且：若分裂擴散結構實質上係對稱的(例如，分別參看圖6及圖10中之分裂擴散結構**642**及**1042**)，則擴散結構光學軸**1549-2**為分裂擴散結構**1542**之對稱軸；否則，若在分裂擴散結構中不存在實質對稱性，但若高擴散部分或低擴散部分中之一者或兩者為平坦的(例如，分別參看圖8、圖12及圖14中之分裂擴散結構**842**、**1242**、**1442**)，則擴散結構光學軸**1549-2**垂直於此(等)平坦表面；否則，若在分裂擴散結構中不存在實質對稱性，且高擴散部分與低擴散部分皆非平坦的，則擴散結構光學軸**1549-2**垂直於一最適合分裂擴散結構**1542**之構形的平面。分裂擴散結構**1542**係由沿x軸自中心至中心(例如，GC至GC)的擴散結構間距 p_2 表徵，為了減少混亂，未在圖15中標記間距 p_2 。

在薄膜**1540**中，結構化表面**1543**、**1544**經組態，使得 $p_1=p_2$ ，且稜鏡頂點**Vprism**中之每一者與其各別分裂擴散結構之GC垂直對準，且稜鏡光學軸**1549-1**彼此平行並平行於z軸，且擴散結構光學軸**1549-2**亦彼此平行並平行於z軸。薄膜**1540**中之所有稜鏡光學軸**1549-1**及所有擴散結構光學軸**1549-2**因此具有零傾斜。在替代實施例中， p_1 可再次等於 p_2 ，但稜鏡頂點**Vprism**可與其各別分裂擴散結構GC點不對準達一所要量，以便在特定方向上導引輸出射束。

以與圖15之薄膜相同的示意方式，在圖16中展示另一雙側光學薄膜**1640**。薄膜**1640**具有一第一結構化表面**1644**及一第二結構化表面**1644**，第一結構化表面**1643**具有形成於其中之複數個稜鏡**1641**，且第二結構化表面**1644**具有形成於其中之複數個分裂擴散結構**1642**。相對於與先前圖一致之笛卡爾x-y-z座標系統展示薄膜**1640**。

每一稜鏡**1641**包括在頂點**Vprism**處相交的兩個傾斜側表面或刻

面，及如上文所論述之一稜鏡光學軸**1649-1**。稜鏡**1641**係由稜鏡間距 p_1 表徵，為了減少混亂，未在圖16中標記間距 p_1 。

每一分裂擴散結構**1642**具有一高擴散部分及一低擴散部分，其未在圖16中展示。每一分裂擴散結構**1642**係由如上文論述之幾何中心GC及擴散結構光學軸**1649-2**表徵。分裂擴散結構**1642**係由擴散結構間距 p_2 表徵，為了減少混亂，未在圖16中標記間距 p_2 。

在薄膜**1640**中，結構化表面**1643**、**1644**經組態，使得 $p_1 > p_2$ ，且稜鏡光學軸**1649-1**彼此平行並平行於 z 軸，且擴散結構光學軸**1649-2**亦彼此平行並平行於 z 軸。薄膜**1640**中之所有稜鏡光學軸**1649-1**及所有擴散結構光學軸**1649-2**因此具有零傾斜。對於位於薄膜中心(距薄膜之左末端之第五個頂點及距薄膜之右末端之第五個頂點)的稜鏡/分裂擴散結構對，稜鏡頂點 V_{prism} 與其各別分裂擴散結構之GC垂直對準。然而，對於薄膜上之剩餘稜鏡/分裂擴散結構對，沒有出現此垂直對準，且不對準之量隨距薄膜**1640**之中心的距離增加而單調地增加。使用圖16中所示之技術製造的薄膜(或更一般而言在 $p_1 \neq p_2$ 情況下)可產生一其中輸出光之中心分佈可向內指向或對準以產生一會聚效應(例如，如圖4B中所示)的效應。較大的不對準程度產生較大串擾位準，且最大可接受的不對準程度可由用於特定應用之最大可接受串擾位準來限制。當標稱對準特徵對(稜鏡/分裂擴散結構對)開始與其最靠近的相鄰特徵對重疊時帶來串擾。在一些狀況下，此瞄準光之方法可受限於薄膜之法線方向(z 軸)與各種稜鏡/分裂擴散結構對之中心輸出角之間的約10度或更小的角度。對於此偏離角的限制可取決於薄膜之幾何態樣，諸如厚度(參看圖18中之 D_z)、間距、基板、稜鏡之夾角等等，且受光導之輸出分佈影響。

以與圖15及圖16之薄膜相同的示意方式，在圖17中展示又一雙側光學薄膜**1740**。薄膜**1740**具有第一結構化表面**1744**及第二結構化表

面**1744**，第一結構化表面**1743**具有形成於其中之複數個稜鏡**1741**，且第二結構化表面**1744**具有形成於其中之複數個分裂擴散結構**1742**。相對於與先前圖一致之笛卡爾x-y-z座標系統展示薄膜**1740**。

每一稜鏡**1741**包括在頂點**Vprism**處相交的兩個傾斜側表面或刻面，及如上文所論述之稜鏡光學軸**1749-1**。稜鏡**1741**係由稜鏡間距p1表徵，為了減少混亂，未在圖17中標記間距p1。

每一分裂擴散結構**1742**具有一高擴散部分及一低擴散部分，其未在圖17中展示。每一分裂擴散結構**1742**係由如上文論述之幾何中心GC及擴散結構光學軸**1749-2**表徵。分裂擴散結構**1742**係由擴散結構間距p2表徵，為了減少混亂，未在圖17中標記間距p2。

在薄膜**1740**中，結構化表面**1743**、**1744**經組態，使得 $p1 > p2$ ，且擴散結構光學軸**1749-2**彼此平行並平行於z軸。薄膜**1740**中之所有擴散結構光學軸**1749-2**因此具有零傾斜(但在替代實施例中，其可具有非零傾斜，例如，參看圖19)。然而，稜鏡光學軸**1749-1**根據薄膜上之位置而傾斜，其中中心稜鏡(距薄膜之左或右末端的第五個頂點)具有零傾斜(平行於z軸)，在中心稜鏡之左邊的稜鏡具有隨距中心稜鏡之距離增加而單調地增加的正傾斜，且在中心稜鏡之右邊的稜鏡具有隨距中心稜鏡之距離增加亦單調地增加(在量值上)的負傾斜。就此而言，正傾斜係指順時針傾斜，且負傾斜係指逆時針傾斜。中心稜鏡之稜鏡頂點**Vprism**與其各別分裂擴散結構之CG垂直對準，但對於薄膜上之剩餘稜鏡/分裂擴散結構對，沒有出現此垂直對準，且不對準量隨距薄膜**1740**之中心的距離增加而單調地增加。使用圖17中所示之技術製造的薄膜(或更一般而言在稜鏡及/或分裂擴散結構傾斜的情況下)可產生一其中輸出光之中心分佈可向內指向或對準以產生一會聚效應(例如，如圖4B中所示)的效應。較大的不對準程度產生較大串擾位準，且最大可接受不對準程度可由對於特定應用之最大可接受串擾位

準來限制，如上文所論述。在一些狀況下，此瞄準光之方法可受限於薄膜之法線方向(z軸)與各種稜鏡/分裂擴散結構對之中心輸出角之間的約35度或更小的角度。對於此偏離角的限制可取決於薄膜之幾何態樣，諸如厚度(參看圖18中之Dz)、間距、基板、稜鏡之夾角等等，且受光導之輸出分佈影響。亦參考專利申請公開案 US 2012/0236403(Sykora等人)以獲得此對準技術之其他細節。

在又一替代設計中，在圖15、圖16及圖17中之任一者中的分裂擴散結構可以任一所要方式(例如，以根據薄膜上之位置變化的方式)傾斜，例如，具有在薄膜之中心的零傾斜，自中心至薄膜之左邊緣的漸增之正傾斜，及自中心至薄膜之右邊緣的漸增之負傾斜。

圖18及圖19展示可存在於雙側光學薄膜中之不同稜鏡/分裂擴散結構對的放大描繪。在圖18中，該對之元件被平移且旋轉地彼此對準。在圖19中，該等元件被平移且旋轉地彼此不對準，且傾斜不同量。在此等圖中之兩者中，概括而言，分裂擴散結構係由薄框或矩形(正如圖15至圖17中)示意地表示。

在圖18中，稜鏡/分裂擴散結構對**1848**具有一個稜鏡**1841**及一個分裂擴散結構**1842**。稜鏡**1841**具有在頂點**Vprism**處相交的傾斜側表面或刻面**1841a**、**1841b**。稜鏡**1841**亦具有一稜鏡光學軸**1849-1**，如上文所論述。分裂擴散結構**1842**具有一幾何中心GC及一擴散結構光學軸**1849-2**，如上文所論述。藉由適當選擇薄膜厚度及/或塗層厚度，稜鏡頂點與結構**1842**之GC之間的垂直距離**Dz**可經控制以提供輸出射束之所要光學效能。判定**Dz**之最佳值通常亦考慮光學薄膜之折射率。光學軸**1849-1**、**1849-2**彼此平行並平行於z軸，且彼此對準。

在圖19中，稜鏡/分裂擴散結構對**1948**具有一個稜鏡**1941**及一個分裂擴散結構**1942**。稜鏡**1941**具有在頂點**Vprism**處相交的傾斜側表面或刻面**1941a**、**1941b**。稜鏡**1941**亦具有一稜鏡光學軸**1949-1**，如上

文所論述。分裂擴散結構**1942**具有一幾何中心GC及一擴散結構光學軸**1949-2**，如上文所論述。藉由適當選擇薄膜厚度及/或塗層厚度，稜鏡頂點與結構**1942**之GC之間的垂直距離**Dz**可經控制以在亦考慮到光學薄膜之折射率的情況下提供輸出射束之所要光學效能。分裂擴散結構**1942**與稜鏡**1941**沿x軸平移地不對準達一位移量**Dx**。分裂擴散結構**1942**亦與稜鏡**1941**旋轉地不對準：擴散結構光學軸**1949-2**在x-z平面中相對於稜鏡光學軸**1949-1**傾斜，且此外，擴散結構光學軸**1949-2**及稜鏡光學軸**1949-1**兩者相對於z軸傾斜。角 α 及 β 可用以指擴散結構光學軸及稜鏡光學軸之傾斜角，如圖中所展示。本文中揭示之雙側光學薄膜可適當利用設計參數**Dz**、**Dx**、 α 、及 β (其在薄膜之區域(針對所有稜鏡/分裂擴散結構對)上可係均勻的或其在此區域上可係不均勻的)，以在一光源接通時提供寬角輸出射束，並在一不同光源接通時提供一窄角輸出射束。

圖20A及圖20B為展示與所揭示雙側光學薄膜相關聯之理想角分佈的圖表。此等圖中之曲線並非真實資料，而是以一理想化方式來說明含有經合適特製的雙側光學薄膜的光學系統之可能操作。此等圖用圖表表示隨極角 θ 而變的x-z平面中之相對光強度，其中 θ 為光在空氣中之傳播方向與z軸之間的角。在圖20A中，光學系統之一光源(諸如，圖3中之光源**134**)接通，且另一光源關斷。來自光源之光作為高度斜光之輸入射束**2034-2**而提供至光學薄膜。例如，參看圖3之斜光束**134-2**。此輸入射束穿過稜鏡之第一傾斜表面進入雙側光學薄膜，該等第一傾斜表面主要與分裂擴散結構之高擴散部分相關聯。因此，射束作為寬角輸出射束**2010A**自薄膜射出。曲線**2010A**表示在雙側光學薄膜之整個區域上輸出之光，但亦可表示自薄膜之每一稜鏡/分裂擴散結構對射出的個別射束或小射束中之每一者。

在圖20B中，對置之光源(諸如圖4A或圖4B中之光源**132**)接通。

來自此光源之光作為高度斜光之輸入射束**2032-2**而提供至光學薄膜。例如，參看圖4A或圖4B之斜光束**132-2**。此輸入射束穿過稜鏡之第二傾斜表面進入雙側光學薄膜，該等第二傾斜表面主要與分裂擴散結構之低擴散部分相關聯。因此，射束作為窄角輸出射束**2010B**自薄膜射出。曲線**2010B**表示在雙側光學薄膜之整個區域上輸出之光，但亦可表示自薄膜之每一稜鏡/分裂擴散結構對射出的個別射束或小射束中之每一者。藉由傾斜稜鏡及/或分裂擴散結構之光學軸，及/或藉由不對準稜鏡與其相關聯之分裂擴散結構，窄輸出射束可經特製以沿一不正交於薄膜之主要方向自薄膜射出，例如，參看替代窄角輸出射束**2010B'**及**2010B''**。

圖21為利用例示性雙側光學薄膜之顯示系統**2100**的示意圖。系統包括一或多個第一光源**2134**、一或多個第二光源**2132**、一背光封裝**2130**及一顯示面板(未圖示)。光源**2134**、**2132**可與上文論述之光源**134**、**132**相同或類似。背光封裝**2130**含有在諸如圖1A及圖1B之配置的配置中的至少一光導及一雙側光學薄膜。雙側光學薄膜可具有經合適特製以用於此應用的本文中論述之設計特性中的任一者。根據彼等設計特性之前述論述，雙側光學薄膜經設計以當第一光源**2134**接通且第二光源**2132**關斷時在第一操作模式中提供一寬角輸出射束**2110A**，且當第二光源**2132**接通且第一光源**2134**關斷時在第二操作模式中提供一窄角輸出射束**2110B**。系統**2100**理想地包括使用者可啟動以自第一操作模式改變至第二模式或自第二操作模式改變至第一模式的一切換器。在第一操作模式中，提供寬角輸出射束**2110A**，其不僅允許位於中心之觀測者**2102**檢視顯示器而且允許位於周邊之觀測者**2103**、**2104**檢視顯示器。此可被認為係系統**2130**之一公用檢視操作模式。在第二操作模式中，提供窄角輸出射束**2110B**，其僅允許位於中心之觀測者**2102**檢視顯示器，不允許位於周邊之觀測者**2103**、**2104**檢視顯示器。

此可被認為係系統**2130**之一私用檢視操作模式。系統**2100**因此可具有一可電子切換的隱私能力。

圖22之顯示系統**2200**類似於圖21之顯示系統，但雙側光學薄膜經特製，使得窄角輸出射束在其自光學薄膜射出時會聚。系統**2200**因此利用一例示性雙側光學薄膜，且包括一或多個第一光源**2234**、一或多個第二光源**2232**、一背光封裝**2230**及一顯示面板(未圖示)。光源**2234**、**2232**可與圖21之光源**2134**、**2132**相同或類似。除雙側光學薄膜經組態使得個別稜鏡/分裂擴散結構對產生在光學薄膜之輸出區域上的在不同方向上定向之射束或小射束(例如，參看圖4B)外，背光封裝**2230**可類似於圖21之背光封裝**2130**。在第一操作模式中，雙側光學薄膜在第一光源**2234**接通且第二光源**2232**關斷時提供一寬角輸出射束**2210A**。在第二操作模式中，雙側光學薄膜在第二光源**2232**接通且第一光源**2234**關斷時提供一窄角輸出射束**2210B**。如所展示，窄角輸出射束最初在其脫離光學薄膜時會聚，從而達成在射束腰**2210B'**處的最小射束寬度，在射束腰**2210B'**之外射束**2210B**發散。類似於系統**2100**，系統**2200**理想地包括使用者可啟動以自第一操作模式改變至第二模式或自第二操作模式改變至第一模式的一切換器。第一操作模式之寬角輸出射束**2210A**不僅允許位於中心之觀測者**2202**檢視顯示器，而且允許位於周邊之觀測者**2203**、**2204**檢視顯示器。第二操作模式之窄角輸出射束**2210B**僅允許位於中心之觀測者**2202**檢視顯示器，不允許位於周邊之觀測者**2203**、**2204**檢視顯示器。系統**2200**因此亦可具有一可電子切換之隱私能力。注意位於中心之觀測者**2202**可繼續在其他檢視位置(例如，參看觀測者**2202'**)處檢視顯示器，只要此觀測者不偏離系統**2200**之中心檢視軸太多便可，中心檢視軸可由輸出射束**2210B**界定。

圖21及圖22之特徵及原理亦可應用於不同於顯示系統之照明系

統。在圖23及圖24中，將此等原理應用於功能係照明房間、辦公室或其他起居空間的照明系統。圖23之燈具系統**2300**可類似於圖21之顯示系統**2100**，只不過移除了顯示面板。因此，系統**2300**包括一或多個第一光源、一或多個第二光源、一光導及一雙側光學薄膜。光源可與上文論述之其他光源相同或類似。雙側光學薄膜可具有經合適特製以用於此應用的本文中論述之設計特性中的任一者。雙側光學薄膜經設計以當第一光源接通且第二光源關斷時在第一操作模式中提供一寬角輸出射束**2310A**，且當第二光源接通且第一光源關斷時在第二操作模式中提供一窄角輸出射束**2310B**。系統**2300**理想地包括使用者可啟動以自第一操作模式改變至第二模式或自第二操作模式改變至第一模式的一切換器。在第一操作模式中，提供寬角輸出射束**2310A**，其廣泛地照明房間或起居空間之寬廣區域。系統**2300**經展示為安裝在一具有地板**2305**及居住者**2302**之房間中的天花板上。在第二操作模式中，提供窄角輸出射束**2310B**，其照明房間之實質上較小部分。與第一模式之較寬照明相比，較窄照明可被認為提供聚光燈輸出。系統**2300**因此亦可具有一可電子切換之聚光燈能力。

圖24之燈具系統**2400**類似於圖23之燈具系統，但雙側光學薄膜經特製，使得窄角輸出射束在其自光學薄膜射出時會聚。此可為第二操作模式提供甚至更多的聚光燈效應。因此，系統**2400**利用一或多個第一光源、一或多個第二光源、一光導及一雙側光學薄膜。除雙側光學薄膜經組態使得個別稜鏡/分裂擴散結構對產生在光學薄膜之輸出區域上在不同方向上定向的射束或小射束(例如，參看圖4B)外，此等項目可與系統**2300**中之對應項目相同或類似。在第一操作模式中，雙側光學薄膜在第一光源接通且第二光源關斷時提供一寬角輸出射束**2310A**。在第二操作模式中，雙側光學薄膜在第二光源接通且第一光源關斷時提供一窄角輸出射束**2410B**。如所展示，窄角輸出射束最初

在其脫離光學薄膜時會聚，從而達成在射束腰**2410B'**處的最小射束寬度，在射束腰**2410B'**之外射束**2410B**發散。類似於系統**2300**，系統**2400**理想地包括使用者可啟動以自第一操作模式改變至第二模式或自第二操作模式改變至第一模式的一切換器。在第一操作模式中，寬角輸出射束**2410A**廣泛地照明房間或起居空間之寬廣區域。系統**2400**經展示為安裝在一具有地板**2405**、桌子或其他升高表面**2406**及居住者**2402**之房間中的天花板上。在第二操作模式中，窄角輸出射束**2410B**照明房間之實質上較小部分。與第一模式之較寬照明相比，較窄照明可被認為提供一聚光燈輸出。射束腰**2410B'**定位於距系統**2400**一軸向距離 f 處，且雙側光學薄膜可經特製，使得射束腰**2410B'**位於一所要軸向位置處，(例如)地板**2405**上，或桌子**2406**之水平面處。系統**2400**因此可具有一可電子切換之聚光燈能力。

可對所揭示雙側光學薄膜、光導及相關組件進行眾多修改，且將眾多特徵併入於所揭示雙側光學薄膜、光導及相關組件中。舉例而言，雙側光學薄膜或光導之任一給定結構化表面可在空間上均勻，亦即，結構化表面之個別元件或結構可形成一佔據組件之整個主表面的重複圖案。例如，參看圖1B及圖2。或者，可以使得結構化表面之(多個)部分不含有此等個別元件或結構，或(多個)部分含有此等個別元件或結構但已使此等元件或結構完全或部分不可操作的方式來圖案化任一此結構化表面。此等個別元件或結構在結構化表面之(多個)部分上的不存在可藉由在整個主表面上形成該等元件或結構，且接著藉由任一合適技術(例如，在所要部分中選擇性地施加充分熱及/或壓力以平坦化該等元件或結構(逐圖案地))破壞或以其他方式移除該等元件或結構而達成。或者，個別元件或結構之不存在可藉由(例如)使用合適圖案化工具當將元件或結構形成於結構化表面之其他區域中時不同時將元件或結構形成於結構化表面之所要部分中而達成。在結構化表面之

所要部分中使個別元件或結構完全或部分地不可操作的狀況下，結構化表面可最初在空間上均勻，但接著可以逐圖案方式以黏接劑、印刷媒體或其他合適材料來塗佈或以其他方式覆蓋個別元件或結構，該其他合適材料之折射率匹配(包括實質上匹配)該等元件或結構之折射率，或至少具有不同於空氣或真空之折射率。此逐圖案施加的材料(其在施加至結構化表面後可經固化或交聯)可平坦化結構化表面之所要部分。不論個別元件或結構被省略抑或被變得不可操作，光學系統皆可經設計，使得僅一結構化表面(例如，光導之結構化表面，或雙側薄膜之結構化表面)被圖案化，或僅兩個結構化表面被圖案化，或僅三個結構化表面被圖案化，或四個結構化表面被圖案化。若兩個以上結構化表面被圖案化，則相同圖案可用於任何兩個經圖案化表面，或可使用不同圖案。

在其他替代例中，在使用一經合適設計之光導的情況下，兩個雙側光學薄膜可用於該光導之對置兩側上。光導可經組態以自其兩個對置主表面中之每一者提供斜光束，且可在光導之每一主表面處提供一個雙側薄膜以如上文所論述取決於哪一(些)光源接通，將斜光束轉換成寬角輸出射束或窄角輸出射束。舉例而言，在圖1B中，為薄膜**140**之鏡像(相對於x-y平面)的雙側薄膜可置放於光導**150**之對置側上，使得光導安置於兩個鏡像的雙側光學薄膜之間。

在其他替代例中，光學系統亦可包括次要結構以限制或減少由雙側光學薄膜產生的該(等)輸出射束之光擴散程度。舉例而言，可在雙側薄膜之輸出處提供一習知遮光式(louvered)隱私薄膜及/或一護罩(例如，包括一或多個光阻擋構件)。此等次要結構可藉由堵塞在x-z平面中及/或在y-z平面中(例如，參考圖3、圖4A、圖4B之x-y-z座標定向)的給定初始輸出射束之一部分而操作以產生一經修改輸出射束，該經修改輸出射束比堵塞平面中的初始輸出射束窄。

光導及雙側光學薄膜兩者可在整體形狀上為實質上平坦的，或一者或兩者可為不平坦的。在圖25A至圖25E中示意地描繪例示性照明系統實施例。在此等圖中之每一者中，沿延伸本體之對置邊緣提供第一光源**2534**及第二光源**2532**。光源**2534**、**2532**可與上文論述之光源**134**、**132**相同或類似。延伸本體(其在圖25A中標記為**EBa**，在圖25B中標記為**EBb**，在圖25C中標記為**EBc**，在圖25D中標記為**EBd**，且在圖25E中標記為**EBe**)可表示光導、雙側光學薄膜，或兩者。此等圖之延伸本體係相對於與先前圖一致的笛卡爾x-y-z座標系統而展示。與平坦性之偏離可指示一撓性延伸本體，或一以非平坦方式形成的實體上剛性延伸本體。延伸本體**EBa**實質上為平坦的，平行於x-y平面而延伸。延伸本體**EBb**為不平坦的，具有在y-z平面中但並非在x-z平面中之曲率。延伸本體**EBc**亦為不平坦的，但具有在x-z平面中且並非在y-z平面中之曲率。替代實施例可具有在x-z平面及y-z平面兩者中的曲率。延伸本體**EBd**為不平坦的，具有在y-z平面中但並非在x-z平面中之曲率，且在y-z平面中之曲率係使得本體自身閉合以形成一管狀結構。管狀結構可包括一如所展示之縱向槽或間隙。管狀結構可具有一在橫向橫截面(例如，y-z平面中之橫截面)中之實質上圓形形狀，或替代地具有一橢圓形或其他非圓形形狀。延伸本體**EBd**為不平坦的，但具有在x-z平面中且並非在y-z平面中之曲率，且在x-z平面中之曲率係使得本體自身閉合以形成一管狀結構。管狀結構可包括一如所展示之縱向槽或間隙。管狀結構可具有一在橫向橫截面(例如，x-z平面中之橫截面)中之實質上圓形形狀，或替代地具有一橢圓形或其他非圓形形狀。具有圖25A至圖25E之形狀中之任一者的照明系統可以任何所要外形尺寸(包括類似於習知燈泡之外形尺寸)來建構，且可在具有可切換寬/窄輸出射束分佈之額外能力的情況下替代習知燈泡。

實例

藉由光學設計軟體來模型化類似於圖5及圖6中所示之雙側光學薄膜之雙側光學薄膜。薄膜經假定為具有上文結合圖6A及圖6B描述之設計特性，亦即：薄膜之折射率為1.67(對於中心載體薄膜部分)及1.51(對於稜鏡及分裂擴散結構部分)；稜鏡頂角為約60度；彎曲區段(其一半係粗糙化的)之標稱曲率半徑為約41微米；分裂擴散結構之幾何中心**GC**與稜鏡頂點**Vprism**之間的距離為111微米；且高擴散部分之表面粗糙度(Ra)為0.588微米。鄰近此雙側薄膜之光導經模型化為與僅激發第一光源相關聯的第一輸入射束以及與僅激發一第二光源相關聯的第二輸入射束，此等輸入射束照射於雙側薄膜之稜鏡側上。此等輸入射束中之一者經模型化為在x-z平面(參看圖5及圖6的座標系統定向)中傳播並相對於(正)x軸形成 20 ± 10 度之角的光線，且另一輸入射束經模型化為在x-z平面中傳播並相對於(負)x軸形成 20 ± 10 度之角的光線。在第一光源接通且第二光源關斷的情況下，系統產生一輸出射束，該輸出射束在x-z平面中之分佈(隨極角(亦即，相對於z軸之角)而變)在圖26中經展示為曲線**2601**。在第一光源關斷且第二光源接通的情況下，系統產生一輸出射束，該輸出射束在x-z平面中之分佈經展示為曲線**2602**。曲線**2601**之輸出射束比曲線**2602**之輸出射束寬。吾人預期藉由適當最佳化雙側薄膜之設計細節，曲線**2601**之形狀可被進一步修改以提供一具有單一寬鐘形輪廓的分佈。

藉由光學設計軟體來模型化另一雙側光學薄膜。該薄膜在設計上類似於圖7及圖8中所示之薄膜。薄膜經假定為具有上文結合圖8A及圖8B描述之設計特性，亦即：薄膜之折射率為1.67(針對中心載體薄膜部分)及1.51(針對稜鏡及分裂擴散結構部分)；稜鏡頂角為約63.5度；稜鏡表面之曲率半徑為160微米；高擴散部分之曲率半徑為30微米；且幾何中心**GC**與稜鏡頂點**Vprism**之間的距離為113微米。藉由將光線注入至稜鏡之傾斜側表面中之一者中來模擬第一斜輸入光束(類

似於第一光源接通且第二光源關斷)。所注入之光線在如下之角範圍上擴散：光線在x-z平面(參看圖7及圖8的座標定向)中之投影具有正x分量且相對於z軸形成62度至82度(72 ± 10 度)之角；光線在y-z平面中之投影具有正z分量且相對於z軸形成-40至+40度(0 ± 40 度)之角。雙側光學薄膜將此第一斜輸入射束轉換成一第一輸出射束，該第一輸出射束在x-z平面中之分佈(隨極角而變)被展示為圖27之相對強度圖中之曲線**2701**。接著藉由將光線注入至稜鏡之另一傾斜表面中來模擬第二斜輸入光束(類似於第一光源關斷且第二光源接通)。所注入之光線在如下之角範圍上擴散：光線在x-z平面中之投影具有負x分量且相對於z軸形成62度至82度(72 ± 10 度)之角；光線在y-z平面中之投影再次具有正z分量且再次相對於z軸形成-40至+40度(0 ± 40 度)之角。雙側光學薄膜將此第二斜輸入射束轉換至一第二輸出射束，該第二輸出射束在x-z平面中之隨極角而變的分佈在圖27中被展示為曲線**2702**。注意，與第二輸出射束(曲線**2702**)相比，第一輸出射束(曲線**2701**)之光的擴散較寬。第一輸出射束具有一經量測為x-z平面中之半高全寬(FWHM)的55度之角展度，且第二輸出射束具有11度之角展度(以相同方式量測)。

錐光圖便於展示光如何由雙側薄膜根據極角及方位角兩者來發射。與錐光圖緊密相關的係極座標等燭光圖，除強度值在極座標等燭光圖中未受到餘弦校正外，極座標等燭光圖提供類似便利之角資訊；然而，藉由將強度值除以極角之餘弦，可獲得相對明度資料。此模型化雙側光學薄膜之第一輸出射束的極座標等燭光圖經提供於圖28A中，且第二輸出射束之極座標等燭光圖經提供於圖28B中。在此等圖中，z軸對應於在圓形標度之中心處的點，極角(相對於z軸)對應於距中心之徑向距離，且方位角(相對於y軸)係由在圓形標度之周邊處的數字0、15、30、45、……、345指示。所計算之相對光強度在每一點處藉由按灰階之陰影展示，其中圖表上之較暗點指示較亮光，如由左

側的表示相對強度之線性標度提供。注意，與第二輸出射束(圖28B)相比，x-z平面中之較寬光擴散(90度及270度之方位角)係由第一輸出射束(圖28A)提供。

除非另外指示，否則應將在本說明書及申請專利範圍中使用的表示量、性質度量等等之所有數目理解為由術語「約」修飾。因此，除非相反地指示，否則在說明書及申請專利範圍中闡述之數值參數為可取決於熟習此項技術者利用本申請案之教示尋求獲得之所要性質的近似值。並不試圖限制將等效原則應用於申請專利範圍之範疇，應至少根據所報告之有效數位的數目並藉由應用一般捨入技術來理解各數值參數。儘管闡述本發明之廣泛範疇的數值範圍及參數為近似值，但在本文所述之特定實例中闡述任何數值的範圍內，其被儘可能精確地報告。然而，任何數值十分可能含有與測試或量測侷限性相關聯之誤差。

對於熟習此項技術者而言，在不脫離本發明之精神及範疇之情況下，本發明之各種修改及更改將顯而易見，且應理解本發明並不限於本文中所闡述之說明性實施例。讀者應假定，除非另外指示，否則一所揭示之實施例的特徵亦可應用於所有其他所揭示之實施例。亦應理解，本文中所提及之所有美國專利、專利申請公開案及其他專利及非專利文獻在其不與前述揭示內容相抵觸之情況下以引用之方式併入本文中。

本文獻揭示眾多實施例，包括但不限於以下各者：

項目1為一具有對置之第一及第二結構化表面的光學薄膜，該光學薄膜包含：

形成於該第一結構化表面上之複數個延伸稜鏡；及

形成該第二結構化表面上之複數個延伸分裂擴散結構，每一分裂擴散結構具有一安置於一低擴散部分旁邊之高擴散部分；

其中該等稜鏡及該等分裂擴散結構以稜鏡與分裂擴散結構成一對一之對應關係配置。

項目2為項目1之薄膜，其中每一稜鏡在其一側上具有一第一傾斜表面且在其另一側上具有一第二傾斜表面，且其中一給定分裂擴散結構之該低擴散部分主要與透射穿過其相關聯稜鏡之該第一傾斜表面的光相關聯。

項目3為項目2之薄膜，其中該給定分裂擴散結構之該低擴散部分主要與透射穿過該相關聯稜鏡之該第二傾斜表面的光相關聯。

項目4為項目1之薄膜，其中對於該等分裂擴散結構中之每一者，該低擴散部分具有一光滑表面特性且該高擴散部分具有一粗糙化表面特性。

項目5為項目1之薄膜，其中該等分裂擴散結構中之每一者包含該第二結構化表面之一彎曲區段，且其中每一分裂擴散結構之該低擴散部分及該高擴散部分分別包含該彎曲區段之光滑及粗糙化部分。

項目6為項目1之薄膜，其中對於每一分裂擴散結構，該高擴散部分為一粗糙化部分且該低擴散部分為一小透鏡。

項目7為項目1之薄膜，其中對於每一分裂擴散結構，該高擴散部分為一小透鏡且該低擴散部分為一平面。

項目8為項目7之薄膜，其中每一分裂擴散結構之該小透鏡為一發散小透鏡。

項目9為項目7之薄膜，其中每一分裂擴散結構之該小透鏡為一會聚小透鏡。

項目10為項目1之薄膜，其中該等分裂擴散結構沿彼此平行之各別伸長軸延伸，且其中對於該等分裂擴散結構中之每一者，該低擴散部分及該高擴散部分沿平面圖中之一平行於該伸長軸的邊界相交。

項目11為項目1之薄膜，其中該等稜鏡沿彼此平行之各別第一伸

長軸延伸，且該等分裂擴散結構沿彼此平行之各別第二伸長軸延伸。

項目12為項目11之薄膜，其中該第一伸長軸平行於該第二伸長軸。

項目13為項目1之薄膜，其中該光學薄膜界定一參考平面，其中該等稜鏡具有各別稜鏡光學軸，且其中每一稜鏡光學軸垂直於該參考平面。

項目14為項目1之薄膜，其中該光學薄膜界定一參考平面，其中該等稜鏡具有各別稜鏡光學軸，且其中複數個稜鏡光學軸相對於一垂直於該參考平面之法向軸傾斜。

項目15為項目1之薄膜，其中該光學薄膜界定一參考平面，其中每一分裂擴散結構具有一擴散結構光學軸，且其中每一擴散結構光學軸垂直於該參考平面。

項目16為項目1之薄膜，其中該光學薄膜界定一參考平面，其中每一分裂擴散結構具有一擴散結構光學軸，且其中複數個擴散結構光學軸相對於一垂直於該參考平面之法向軸傾斜。

項目17為一光學系統，其包含：

項目1之光學薄膜；及

一光導，其具有一經調適成優先以斜角發射光之主表面；

其中該光學薄膜接近該光導而安置，並經定向使得自該光導之該主表面發射之光穿過該第一結構化表面而進入該光學薄膜。

項目18為一光學系統，其包含：

一光導，其具有一經調適成發射光之主表面；

一第一及第二光源，其經組態以沿不同第一及第二各別方向將光注入至該光導中；及

一光學薄膜，其具有對置之第一及第二結構化表面，該光學薄膜接近該光導而安置，並經定向使得自該光導之該主表面發射之光由

該光學薄膜偏離並通過該光學薄膜以根據該第一光源及該第二光源中之哪些被激發而提供一輸出射束；

其中當該第一光源被激發且該第二光源未被激發時該輸出射束為一寬輸出射束，且其中當該第二光源被激發且該第一光源未被激發時該輸出射束為一窄輸出射束。

項目19為項目18之系統，其中該寬輸出射束在一給定觀測平面中具有至少40度之射束寬度(FWHM)，且該窄輸出射束在該給定觀測平面中具有不超過30度之射束寬度(FWHM)。

項目20為項目18之系統，其中在該給定觀測平面中，該窄輸出射束由該寬輸出射束包含。

項目21為項目18之系統，其中該光學薄膜具有一面對該光導之第一結構化表面及一與該第一結構化表面對置的第二結構化表面。

項目22為項目21之系統，其中複數個延伸稜鏡形成於該第一結構化表面上，且複數個延伸分裂擴散結構形成於該第二結構化表面上，每一分裂擴散結構具有一安置於一低擴散部分旁邊的高擴散部分，且其中該等稜鏡及該等分裂擴散結構以稜鏡與分裂擴散結構成一對一之對應關係配置。

項目23為項目18之系統，其進一步包含：

一切換器，其耦接至該第一光源及該第二光源。

項目24為項目23之系統，其中該系統包含一顯示器，且該切換器將一可切換隱私/共用功能提供給該顯示器。

項目25為項目23之系統，其中該系統包含一燈具，且該切換器將一可切換聚光燈功能提供給該燈具。

項目26為一顯示系統，其包含：

一顯示面板；

一背光，其安置於該顯示面板後面，該背光包括一或多個第一

光源及一或多個第二光源；及

一切換器，其耦接至該一或多個第一光源並耦接至該一或多個第二光源以選擇性地激發此等光源；

其中該背光經組態以當該一或多個第一光源接通且該一或多個第二光源關斷時提供一第一輸出光束，且經進一步組態以當該一或多個第一光源關斷且該一或多個第二光源接通時提供一第二輸出光束；
且

其中該第一輸出光束具有一比該第二輸出光束寬的角展度，使得該切換器將一可切換隱私/共用功能提供給該顯示系統。

項目27為項目26之系統，其中該背光包括一具有對置之第一及第二結構化表面的雙側光學薄膜，該光學薄膜包含：

形成於該第一結構化表面上之複數個延伸稜鏡；及

形成該第二結構化表面上之複數個延伸分裂擴散結構，每一分裂擴散結構具有一安置於一低擴散部分旁邊之高擴散部分；

其中該等稜鏡及該等分裂擴散結構以稜鏡與分裂擴散結構成一對一之對應關係配置。

項目28為項目26之系統，其中該背光包括一光導。

【符號說明】

100	光學系統
120	顯示面板
130	背光
132	第二光源
132-1	第一經導引之光束/射束
132-2	斜光束
134	第一光源
134-1	第一經導引之光束/射束

134-2	斜光束
140	雙側光學薄膜
141	稜鏡
142	分裂擴散結構
144	軸
150	光導
150a	第二光導主表面
150b	第一光導主表面
150c	第一光輸入側/第一側
150d	第二光輸入側/第二側
153	光提取特徵
160	可切換驅動元件
170	控制器
232a	光源
232b	光源
232c	光源
234a	光源
234b	光源
234c	光源
250	光導
250a	第一主表面/前主表面
250b	第二主表面/後主表面
250c	側表面
250d	側表面
250-1	條/帶
250-2	條/帶

250-3	條/帶
252	淺稜鏡結構/稜鏡結構
254	雙凸透鏡狀結構/特徵
300	照明系統
310	寬/第一輸出射束/總輸出射束
310-0	小射束
310-1	小射束
310-2	小射束
400a	照明系統
400b	照明系統
410a	窄/第二輸出射束/總輸出射束
410b	窄/第二輸出射束/總輸出射束
410b'	射束腰
410-0a	小射束
410-1a	小射束
410-2a	小射束
410-0b	小射束
410-1b	小射束
410-2b	小射束
540	例示性雙側光學薄膜
541	稜鏡
541a	傾斜側表面/刻面
541b	傾斜側表面/刻面
542	分裂擴散結構
542a	高擴散部分
542b	低擴散部分

542c	邊界
543	第一結構化表面
544	第二結構化表面
545	組成層/元件
546	組成層/元件
547	組成層/元件
610A	光線
610B	光線
632-2	入射光線/斜光線
634-2	入射光線/斜光線
640	雙側光學薄膜
641	稜鏡
641a	傾斜側表面/刻面
641b	傾斜側表面/刻面
642	分裂擴散結構
642a	高擴散部分
642b	低擴散部分
643	第一結構化表面
644	第二結構化表面
648	稜鏡/分裂擴散結構對
740	雙側光學薄膜
741	稜鏡
741a	傾斜側表面/刻面
741b	傾斜側表面/刻面
742	分裂擴散結構
742a	高擴散部分

742b	低擴散部分
743	第一結構化表面
744	第二結構化表面
745	組成層/元件
746	組成層/元件
747	組成層/元件
810A	光線
810B	光線
832-2	光線
834-2	入射光線
840	雙側光學薄膜
841	稜鏡
841a	傾斜側表面/刻面/第一傾斜側表面
841b	傾斜側表面/刻面/第二傾斜側表面
842	分裂擴散結構
842a	高擴散部分
842b	低擴散部分
843	第一結構化表面
844	第二結構化表面
848	稜鏡/分裂擴散結構對
940	雙側光學薄膜
941	稜鏡
941a	傾斜側表面/刻面/第一傾斜表面
941b	傾斜側表面/刻面/第二傾斜表面
942	分裂擴散結構
942a	高擴散部分

942b	低擴散部分
943	第一結構化表面
944	第二結構化表面
945	組成層/元件
946	組成層/元件
947	組成層/元件
1010A	光線
1010B	光線
1032-2	入射光線
1034-2	入射光線/斜光線
1040	雙側光學薄膜
1041	稜鏡
1041a	傾斜側表面/刻面/第一傾斜側表面
1041b	傾斜側表面/刻面/第二傾斜側表面
1042	分裂擴散結構
1042a	高擴散部分
1042b	低擴散部分
1043	第一結構化表面
1044	第二結構化表面
1048	稜鏡/分裂擴散結構對
1140	雙側光學薄膜
1141	稜鏡
1141a	傾斜側表面/刻面/第一傾斜表面
1141b	傾斜側表面/刻面/第二傾斜表面
1142	分裂擴散結構
1142a	高擴散部分

1142b	低擴散部分
1143	第一結構化表面
1144	第二結構化表面
1145	組成層/元件
1146	組成層/元件
1147	組成層/元件
1210A	光線
1210B	光線
1232-2	入射光線
1234-2	入射光線
1240	雙側光學薄膜
1241	稜鏡
1241a	傾斜側表面/刻面/第一傾斜側表面
1241b	傾斜側表面/刻面/第二傾斜側表面
1242	分裂擴散結構
1242a	高擴散部分
1242b	低擴散部分
1243	第一結構化表面
1244	第二結構化表面
1248	稜鏡/分裂擴散結構對
1340	雙側光學薄膜
1341	稜鏡
1341a	傾斜側表面/刻面/第一傾斜表面
1341b	傾斜側表面/刻面/第二傾斜表面
1342	分裂擴散結構
1342a	高擴散部分

1342b	低擴散部分
1343	第一結構化表面
1344	第二結構化表面
1345	組成層/元件
1346	組成層/元件
1347	組成層/元件
1410A	光線
1410B	光線
1432-2	入射光線
1434-2	入射光線
1440	雙側光學薄膜
1441	稜鏡
1441a	傾斜側表面/刻面/第一傾斜側表面
1441b	傾斜側表面/刻面/第二傾斜側表面
1442	分裂擴散結構
1442a	高擴散部分
1442b	擴散部分
1443	結構化表面
1444	結構化表面
1448	稜鏡/分裂擴散結構對
1540	雙側光學薄膜
1541	稜鏡
1542	分裂擴散結構
1543	第一結構化表面
1544	第二結構化表面
1549-1	稜鏡光學軸

1549-2	擴散結構光學軸
1640	雙側光學薄膜
1641	稜鏡
1642	分裂擴散結構
1643	第一結構化表面
1644	第二結構化表面
1649-1	稜鏡光學軸
1649-2	擴散結構光學軸
1740	雙側光學薄膜
1741	稜鏡
1742	分裂擴散結構
1743	第一結構化表面
1744	第二結構化表面
1749-1	稜鏡光學軸
1749-2	擴散結構光學軸
1841	稜鏡
1841a	傾斜側表面/刻面
1841b	傾斜側表面/刻面
1842	分裂擴散結構
1848	稜鏡/分裂擴散結構對
1849-1	稜鏡光學軸
1849-2	擴散結構光學軸
1941	稜鏡
1941a	傾斜側表面/刻面
1941b	傾斜側表面/刻面
1942	分裂擴散結構

1948	稜鏡/分裂擴散結構對
1949-1	稜鏡光學軸
1949-2	擴散結構光學軸
2010A	寬角輸出射束/曲線
2010B	窄角輸出射束/曲線
2010B'	窄角輸出射束
2010B''	窄角輸出射束
2032-2	輸入射束
2034-2	輸入射束
2100	顯示系統
2102	位於中心之觀測者
2103	位於周邊之觀測者
2104	位於周邊之觀測者
2110A	寬角輸出射束
2110B	窄角輸出射束
2130	背光封裝
2132	第二光源
2134	第一光源
2200	顯示系統
2202	位於中心之觀測者
2202'	觀測者
2203	位於周邊之觀測者
2204	位於周邊之觀測者
2210A	寬角輸出射束
2210B	窄角輸出射束
2210B'	射束腰

2230	背光封裝
2232	第二光源
2234	第一光源
2300	照明系統
2302	居住者
2305	地板
2310A	寬角輸出射束
2310B	窄角輸出射束
2400	照明系統
2402	居住者
2405	地板
2406	桌子/其他升高表面
2410A	寬角輸出射束
2410B	窄角輸出射束
2410B'	射束腰
2532	第二光源
2534	第一光源
2601	曲線
2602	曲線
2701	曲線
2702	曲線
f	距離/軸向距離
p1	間距
p2	間距
C	曲率中心
Dx	位移量

Dz	厚度
EBa	延伸本體
EBb	延伸本體
EBc	延伸本體
EBd	延伸本體
EBe	延伸本體
GC	幾何中心
Vprism	稜鏡頂點



發明摘要

※ 申請案號：103110921

G02B 27/09 (2006.01)

※ 申請日：103.3.24

G02F 1/1335 (2006.01)

※IPC 分類：G02F 1/1335 (2006.01)

【發明名稱】

具有分光擴散結構之雙側薄膜

DUAL-SIDED FILM WITH SPLIT LIGHT SPREADING
STRUCTURES

【中文】

本發明提供雙側光學薄膜，其具有形成於一主表面上的延伸分裂擴散結構及形成於一對置主表面上之延伸稜鏡。每一分裂擴散結構之一部分具有一低光擴散特性，且另一部分具有一高光擴散特性。對於每一分裂擴散結構，該低光擴散部分可安置於該高光擴散部分旁邊。該等分裂擴散結構可以與該等稜鏡的一一對應之關係配置。自一給定稜鏡之一傾斜表面進入該稜鏡之光可主要與透射穿過該分裂擴散結構之該低光擴散部分的光相關聯，且自該給定稜鏡之另一傾斜表面進入該稜鏡之光可主要與透射穿過該高光擴散部分的光相關聯。

【英文】

Dual-sided optical films have extended split spreading structures formed on one major surface, and extended prisms formed on an opposite major surface. One portion of each split spreading structure has a low light spreading characteristic, and another portion has a high light spreading characteristic. For each split spreading structure, the low light spreading portion may be disposed alongside the high light spreading portion. The split spreading structures may be arranged in a one-to-one correspondence with the prisms. Light that enters a given prism from one inclined surface thereof can be associated primarily with light transmitted through the low light spreading portion of the split spreading structure, and light that enters the given prism from the other inclined surface thereof can be associated primarily with light transmitted through the high light spreading portion.

圖式

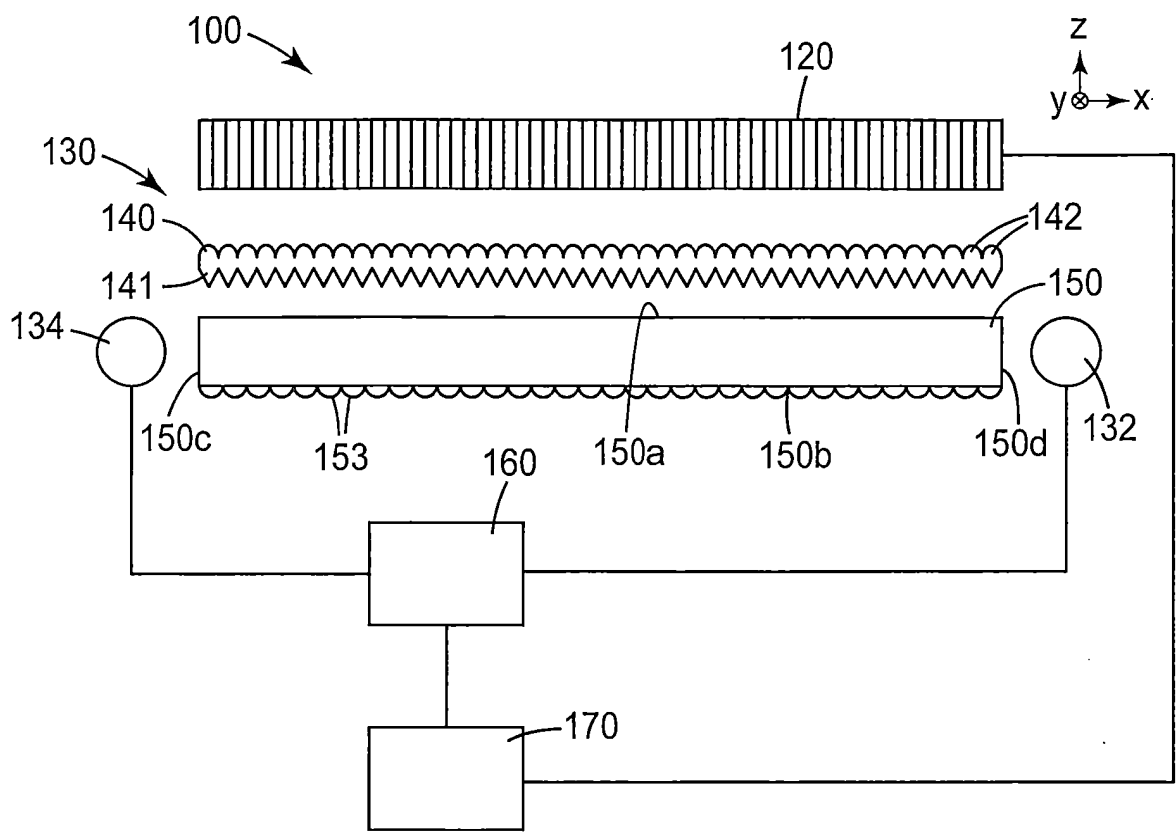


圖1A

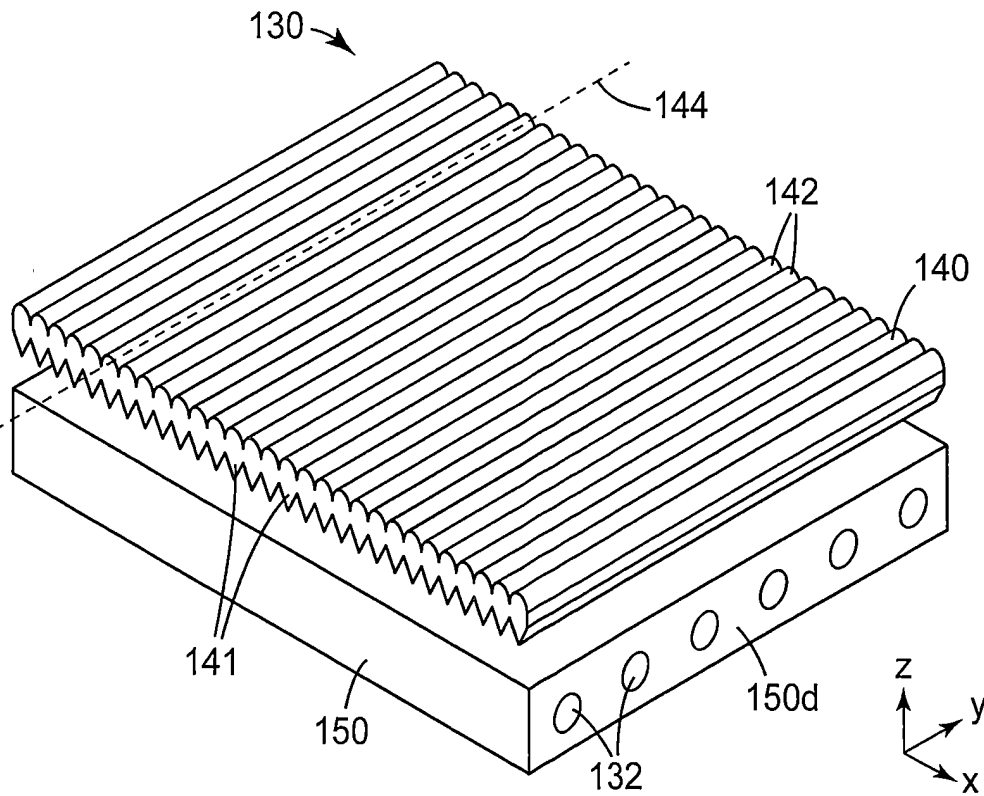


圖1B

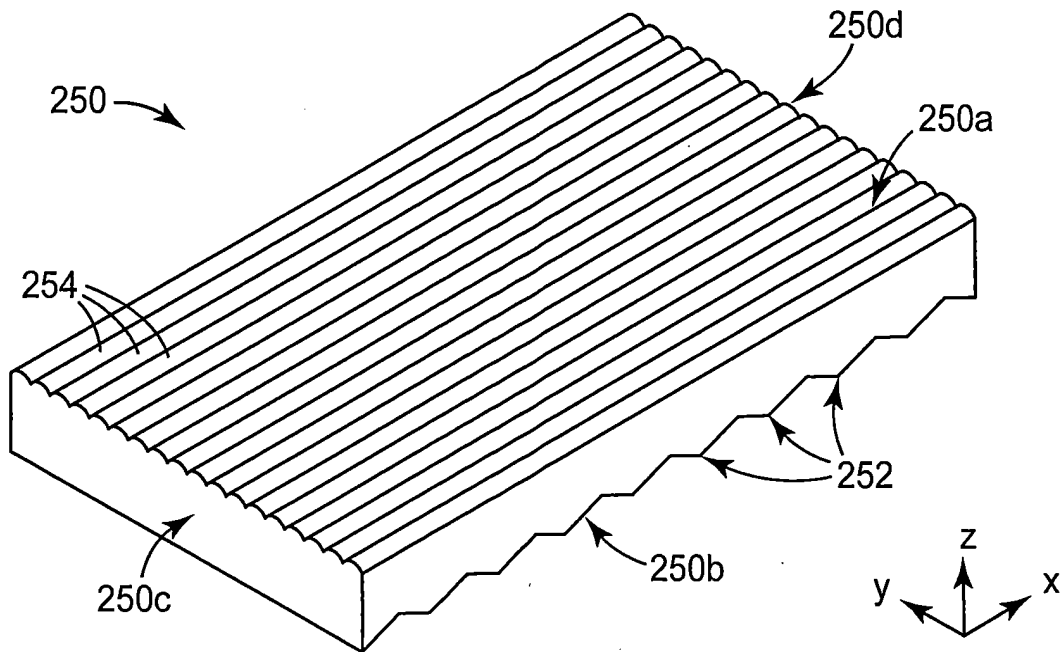


圖2

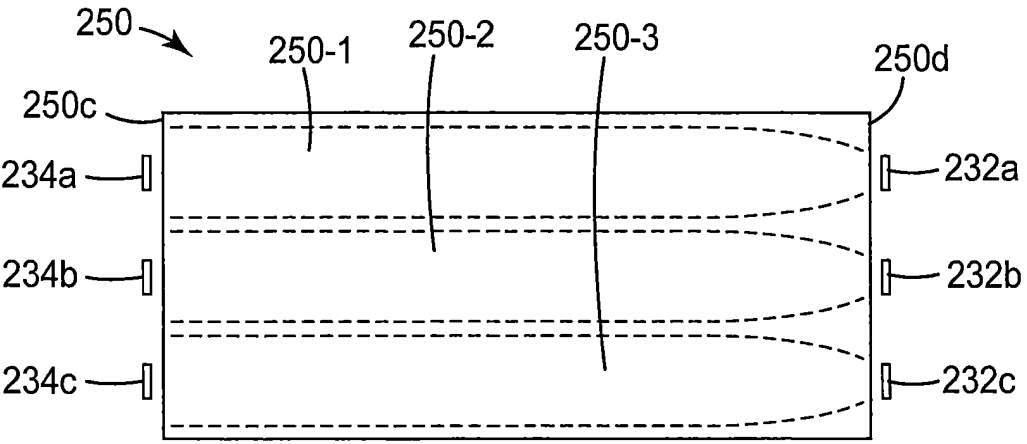


圖2A

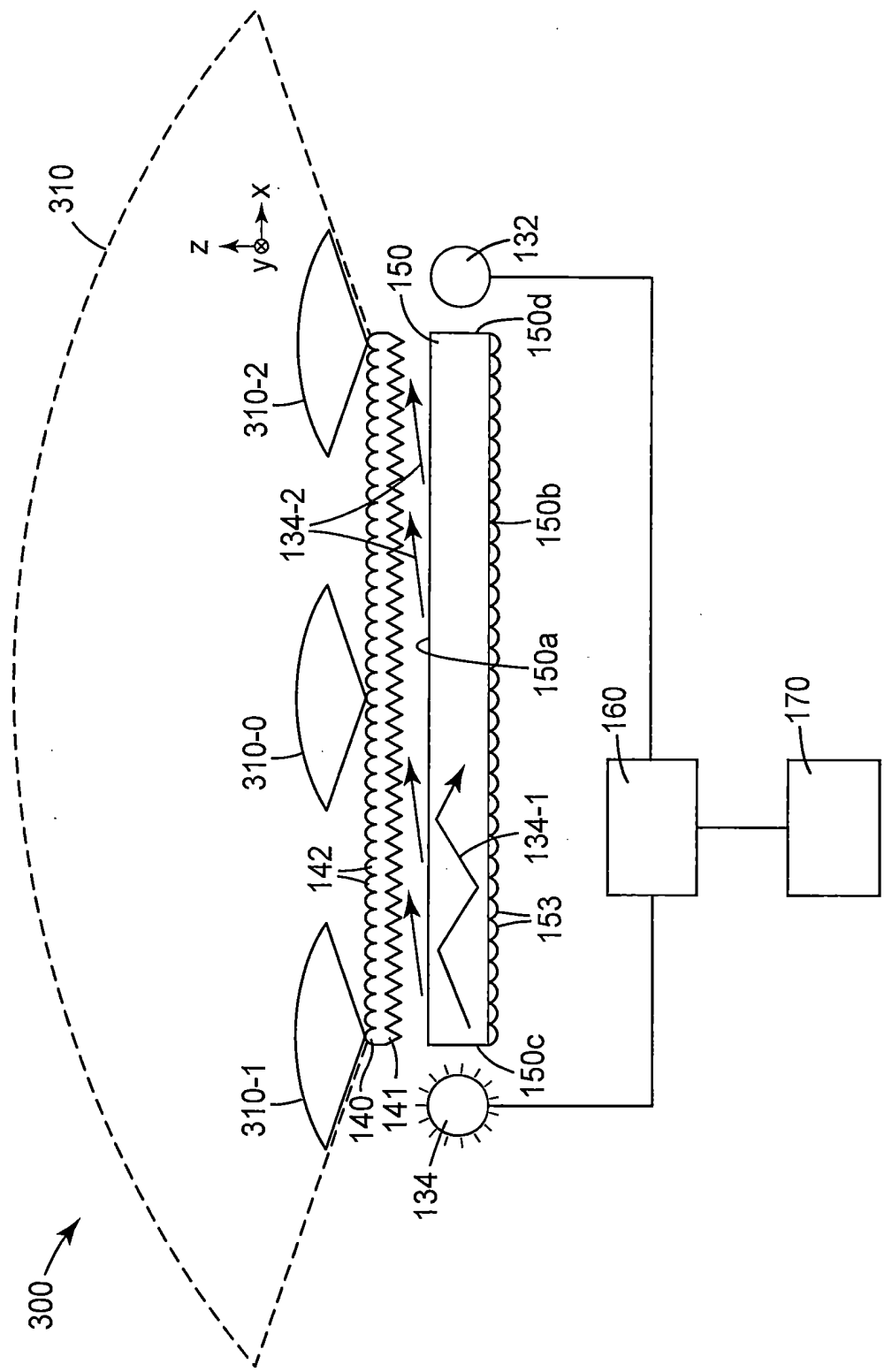


圖3

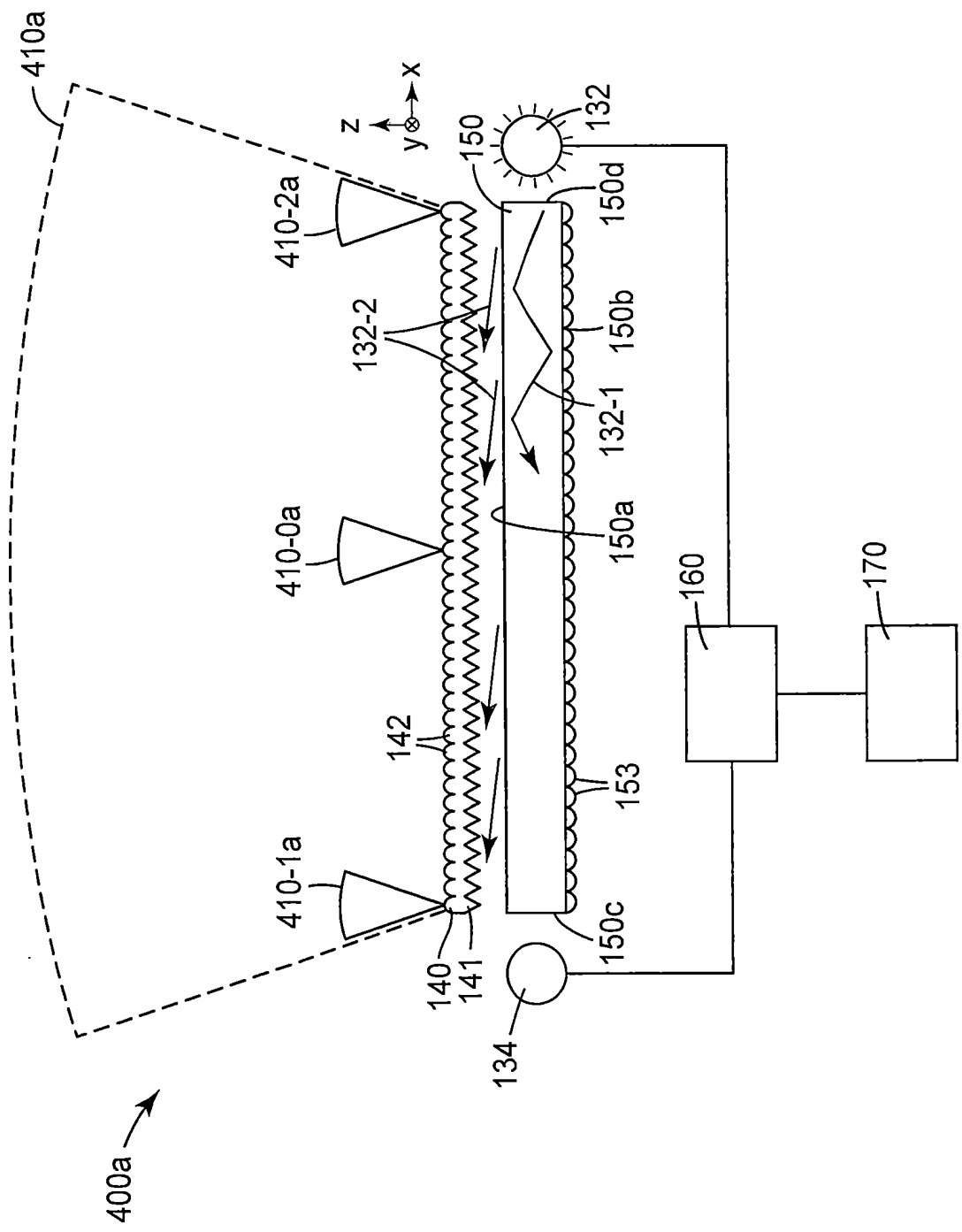


圖4A

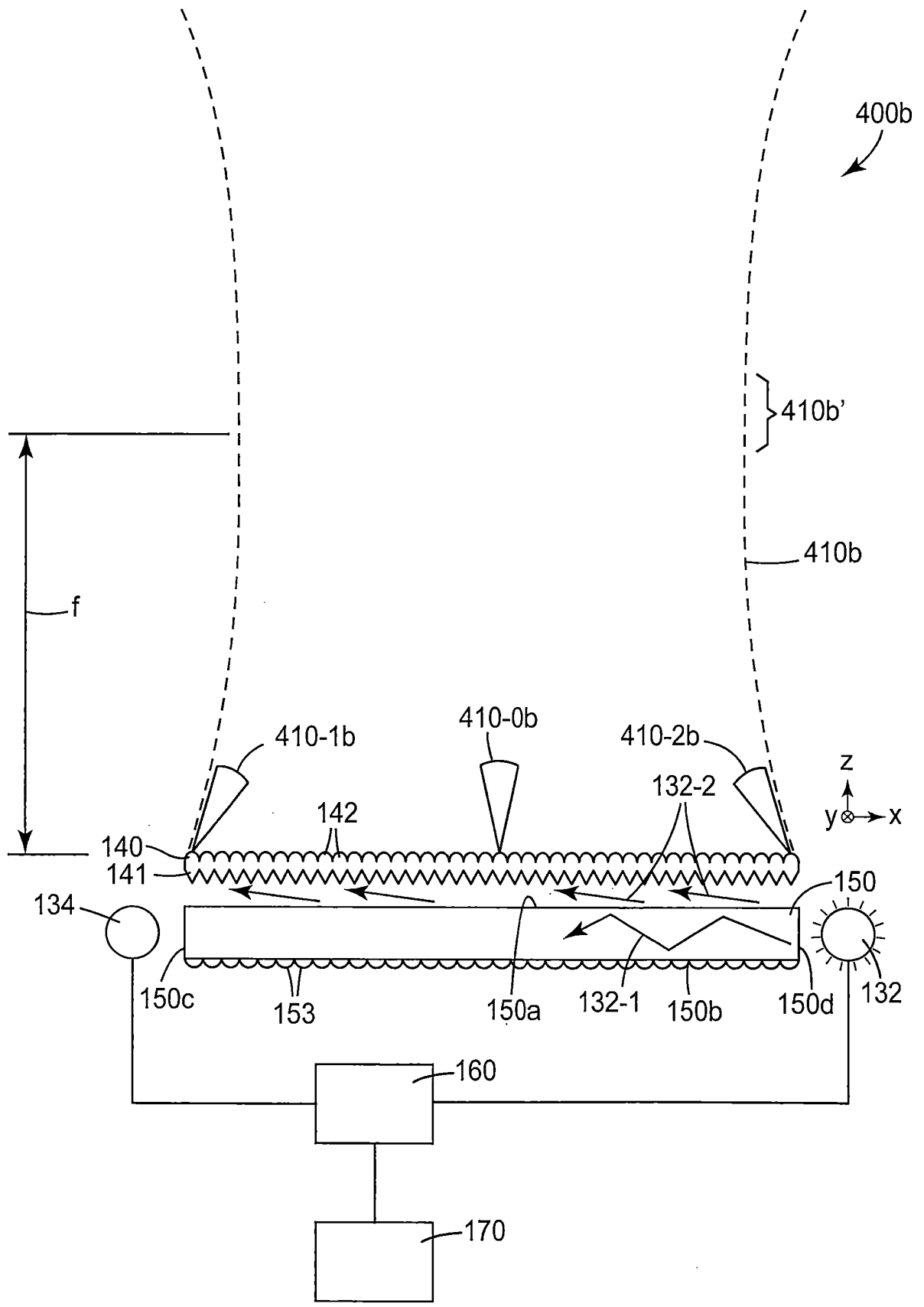


圖4B

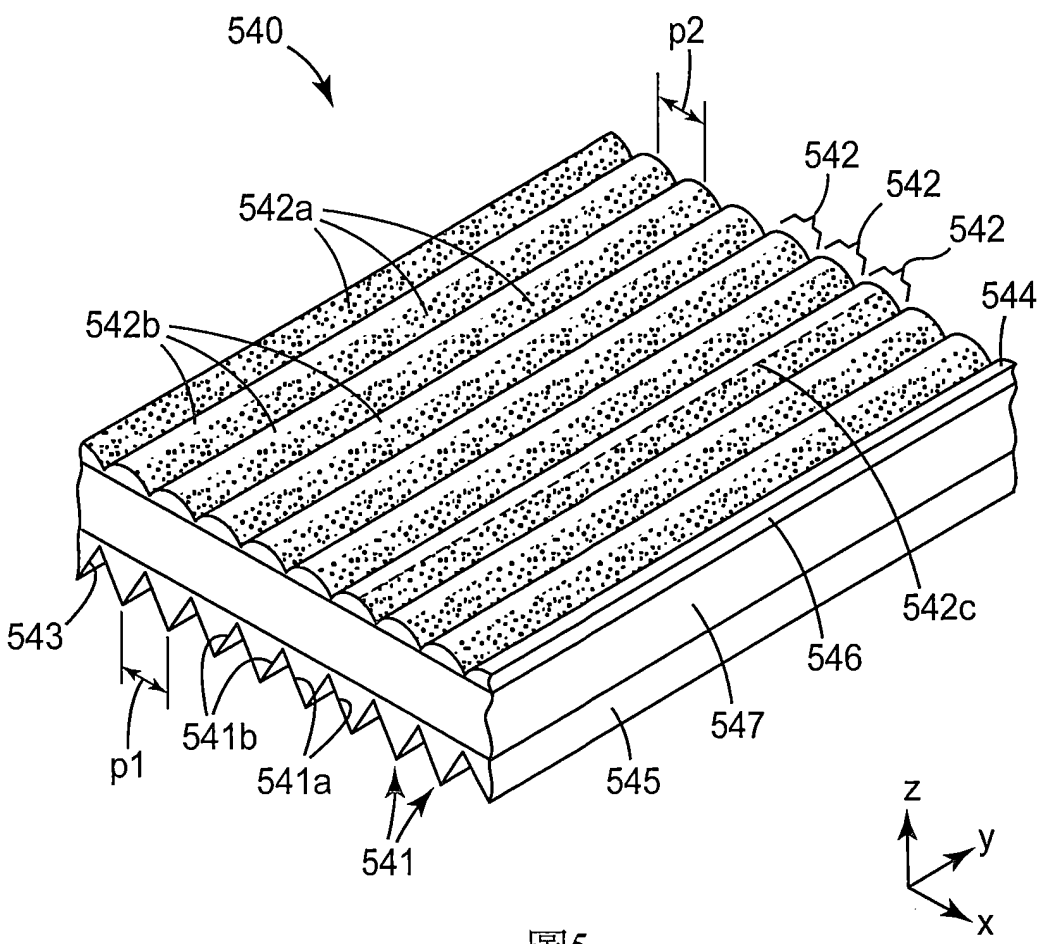


圖5

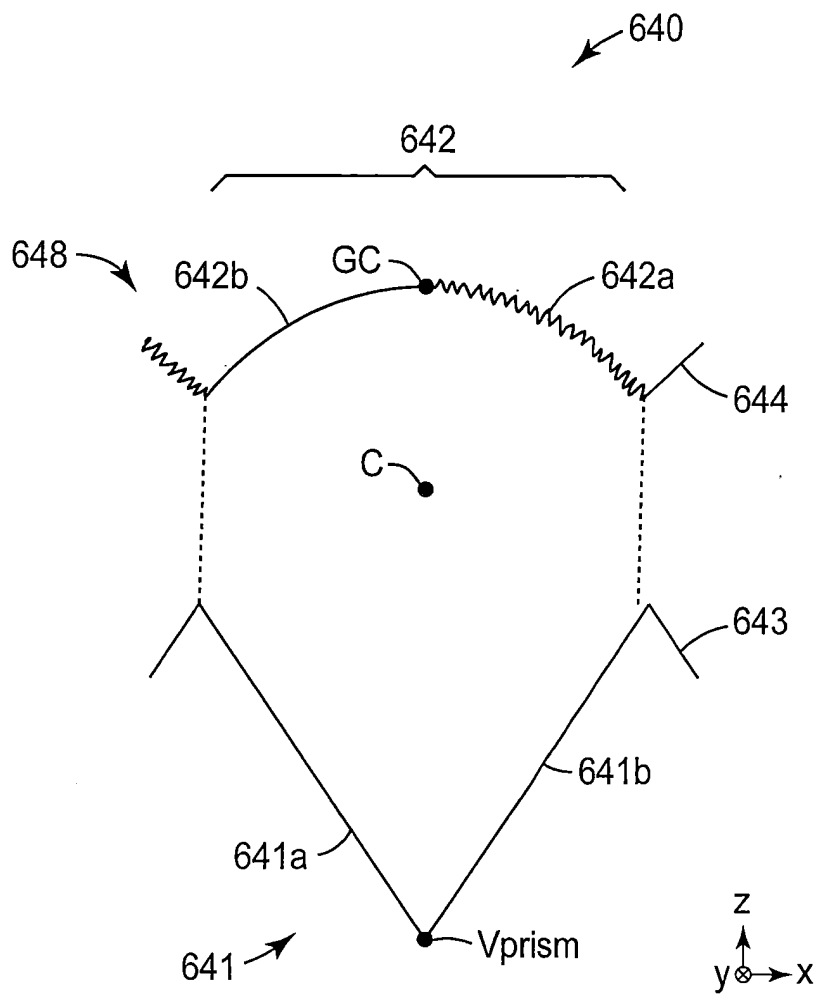


圖 6

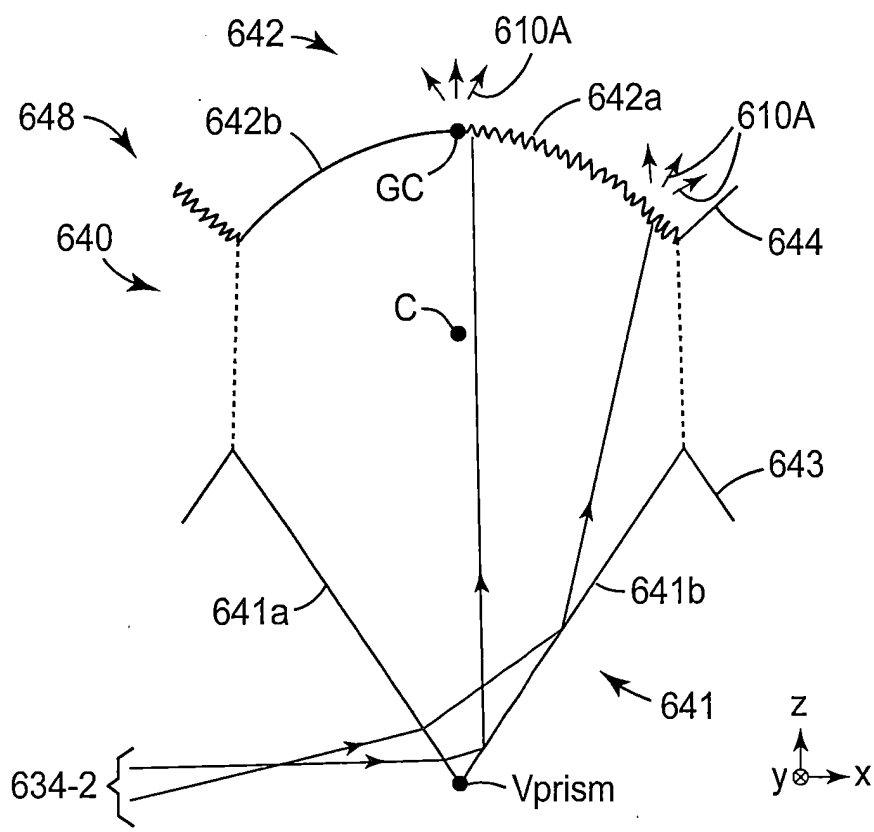


圖6A

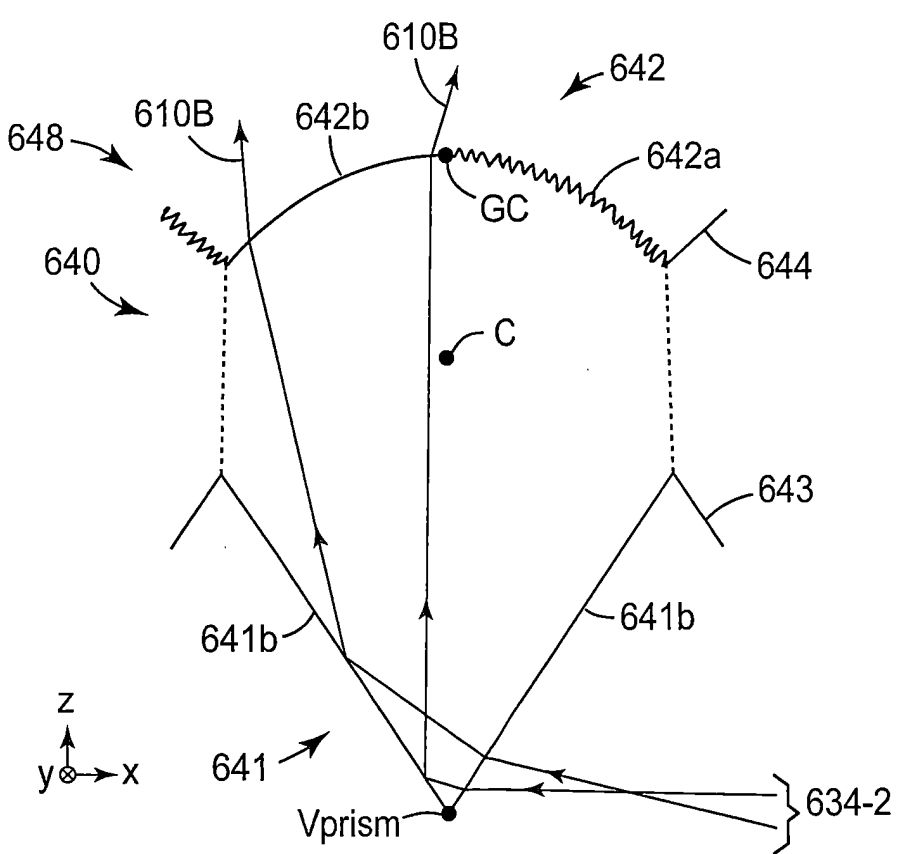


圖6B

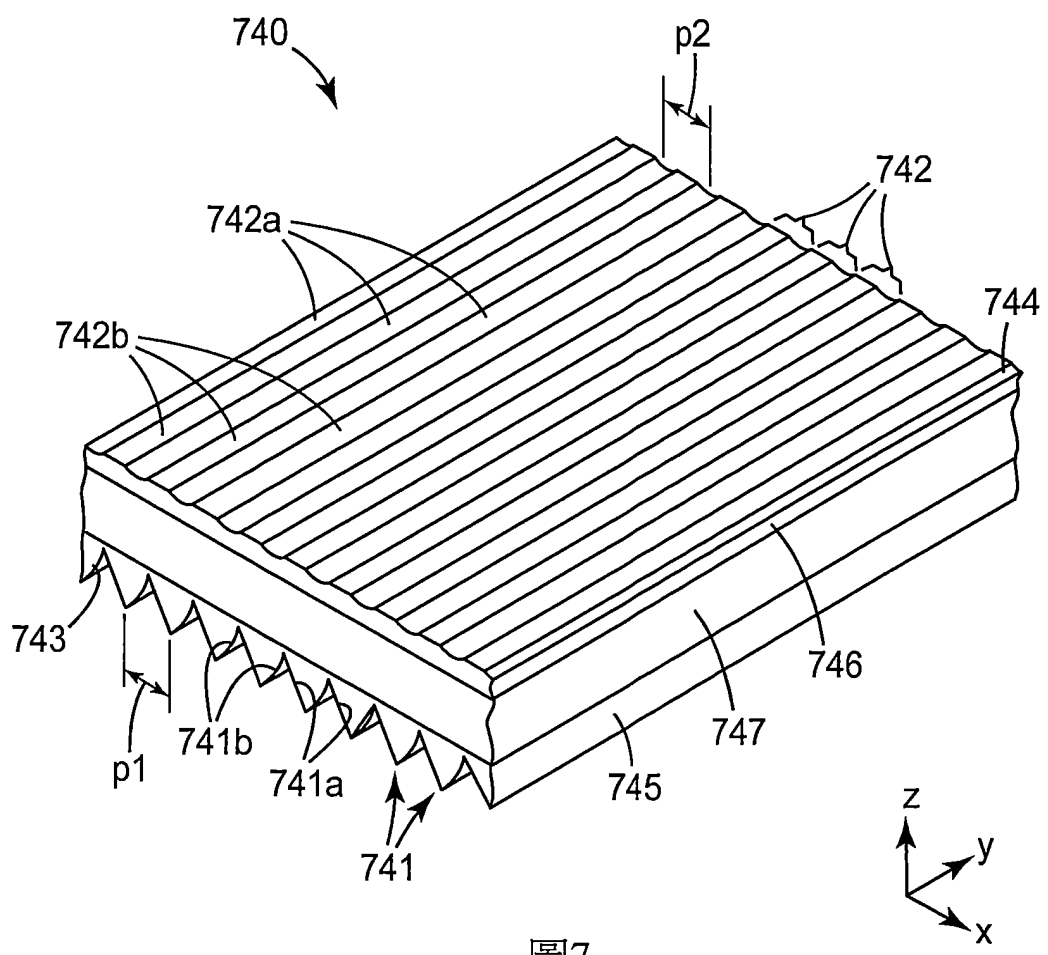
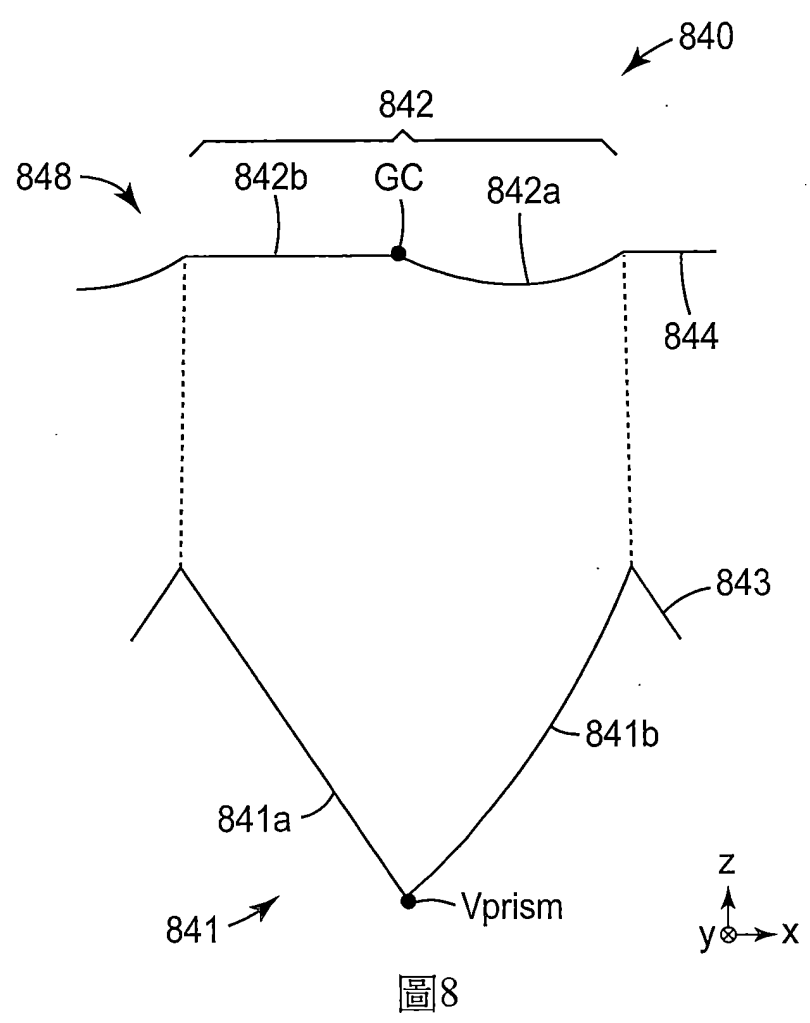
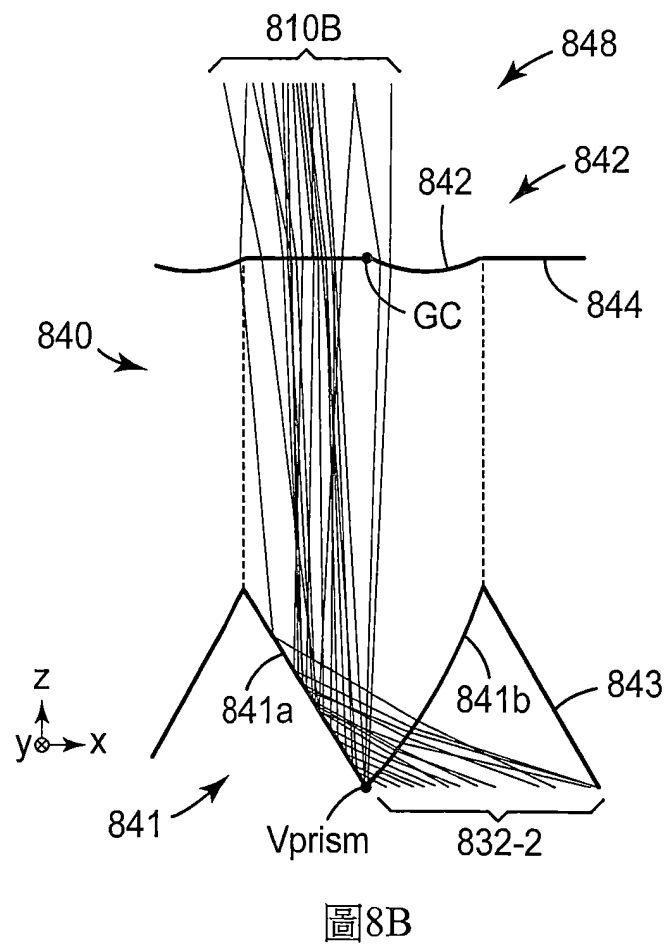
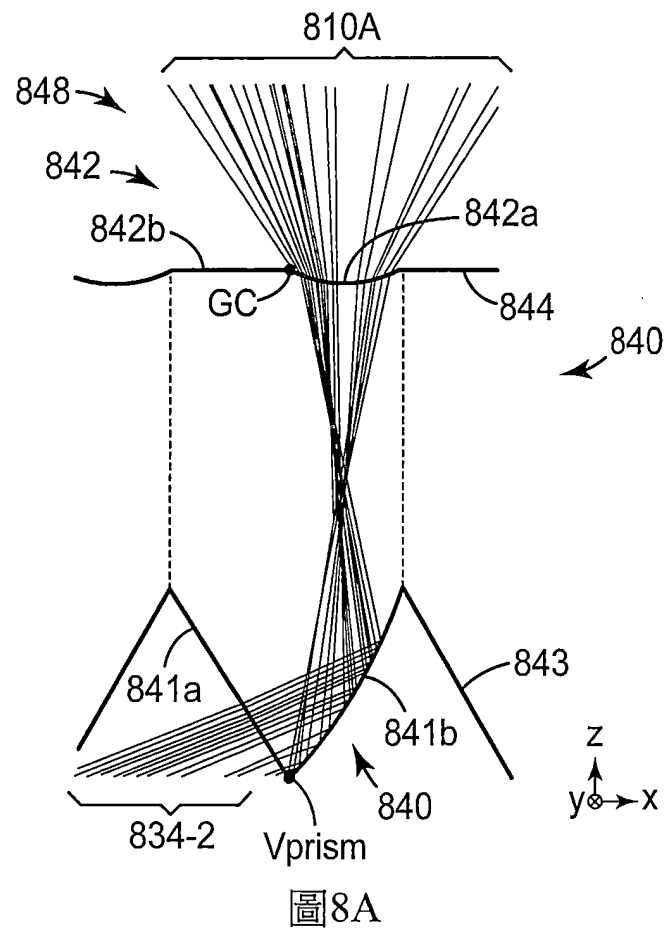


圖7





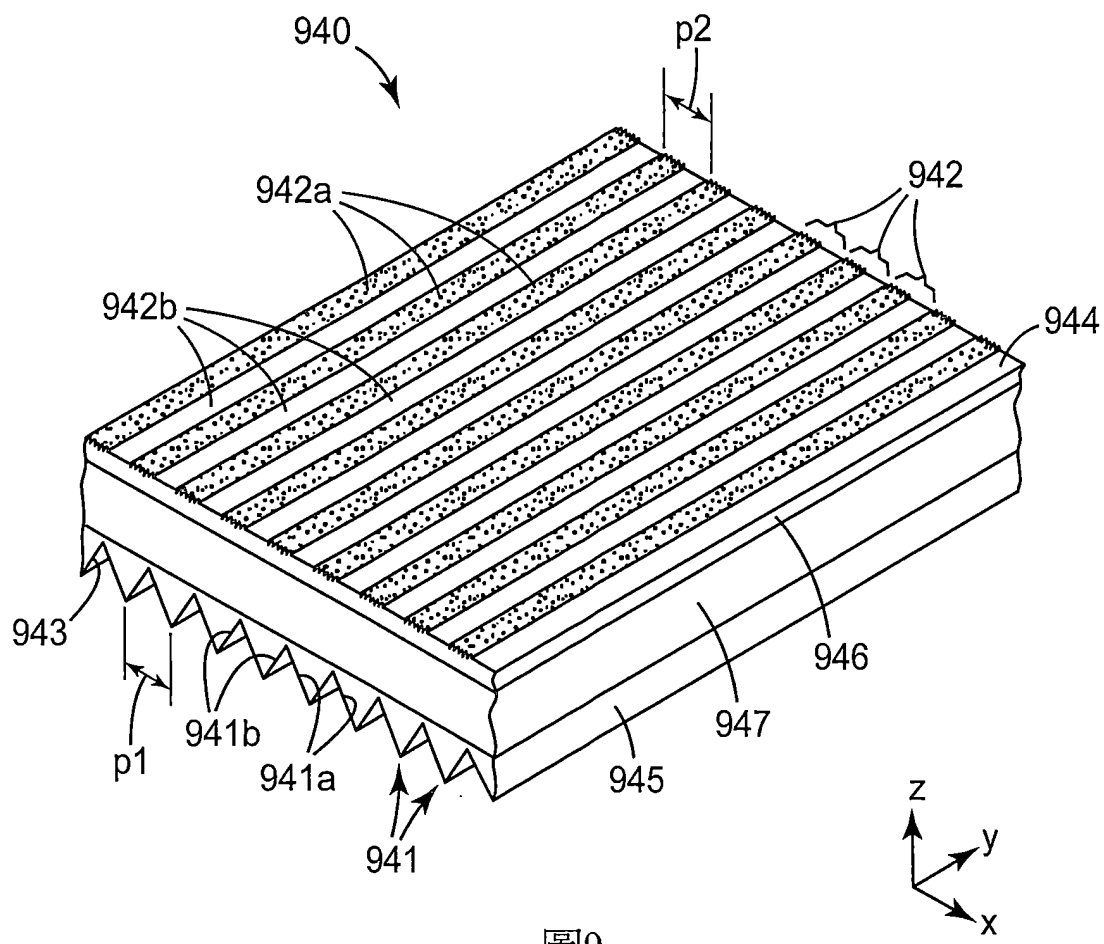


圖9

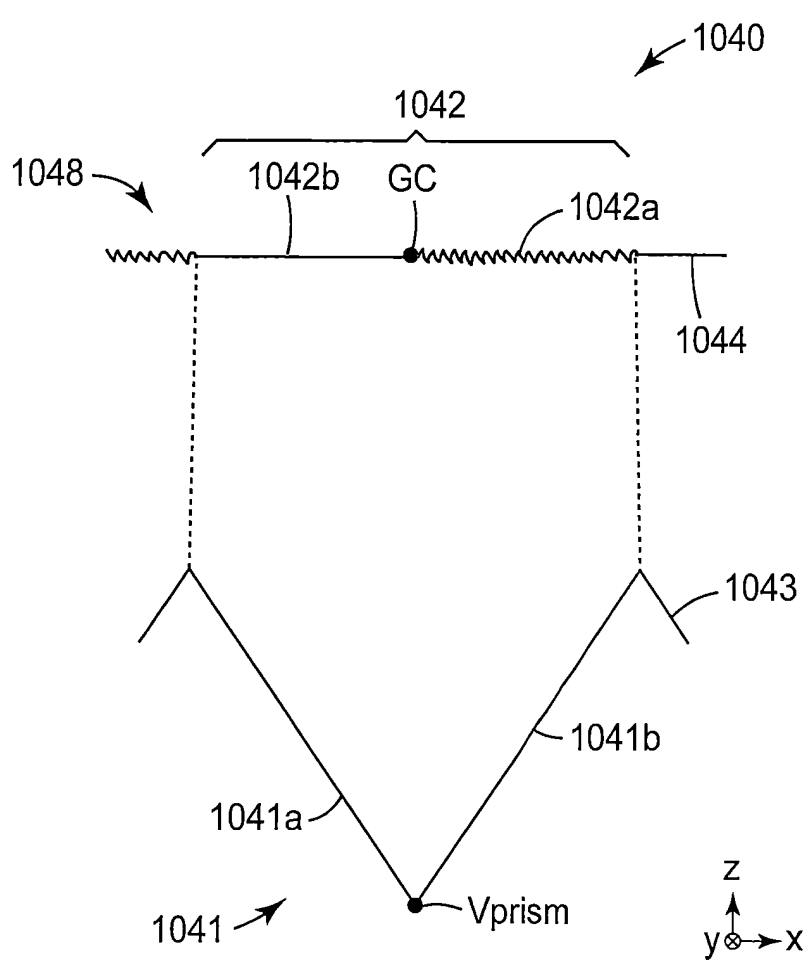


圖 10

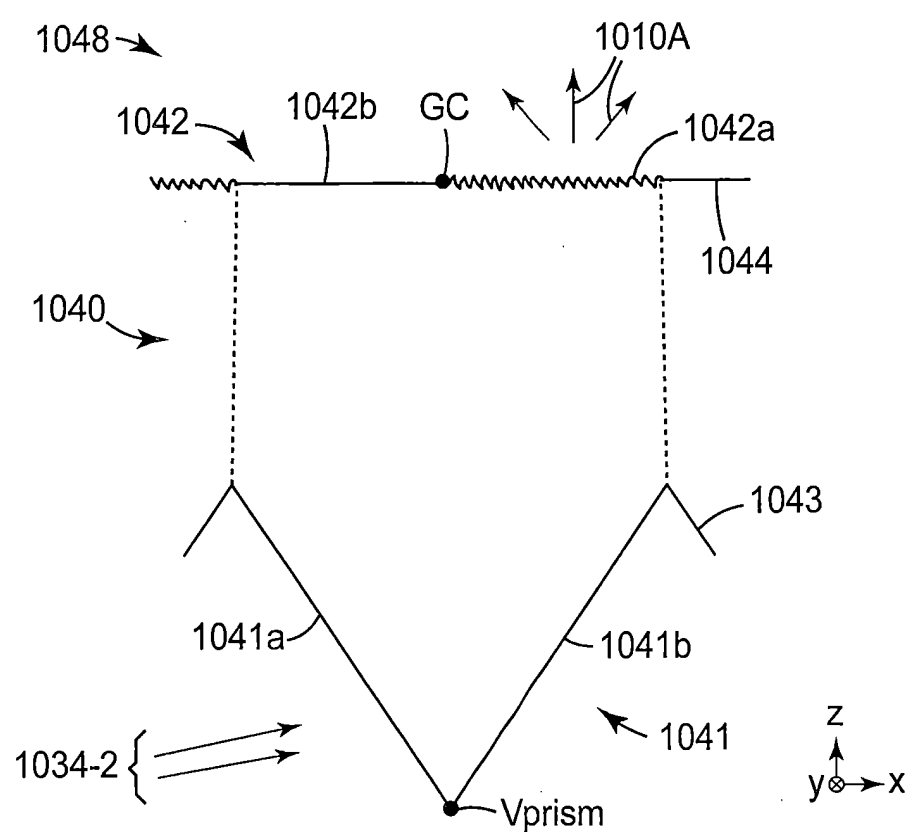


圖10A

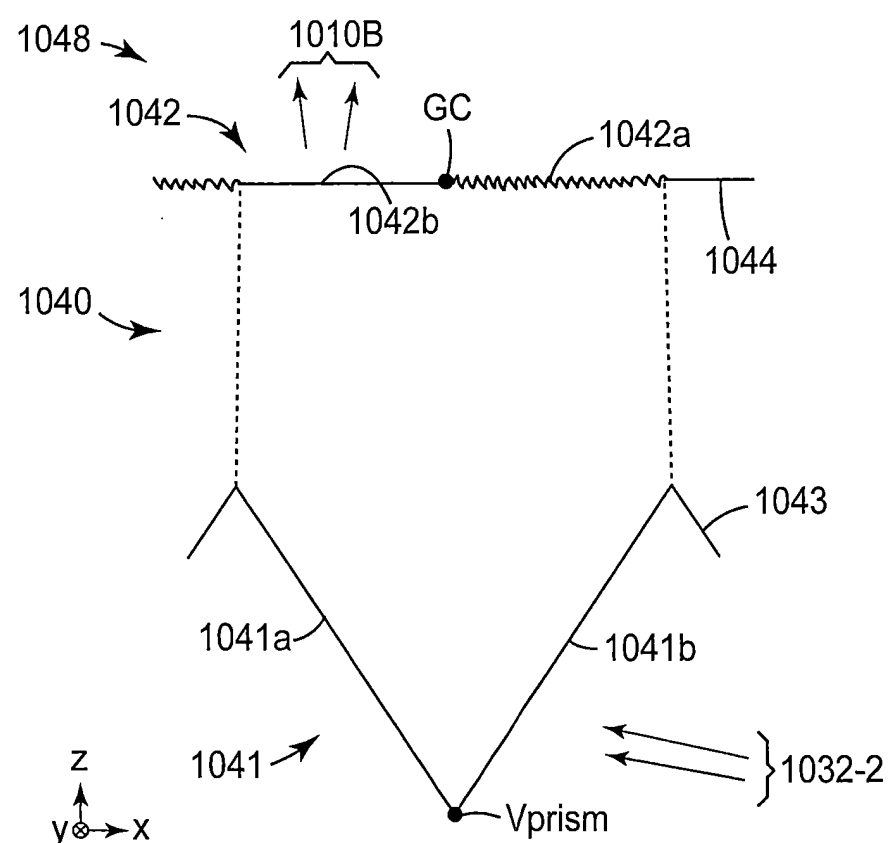


圖10B

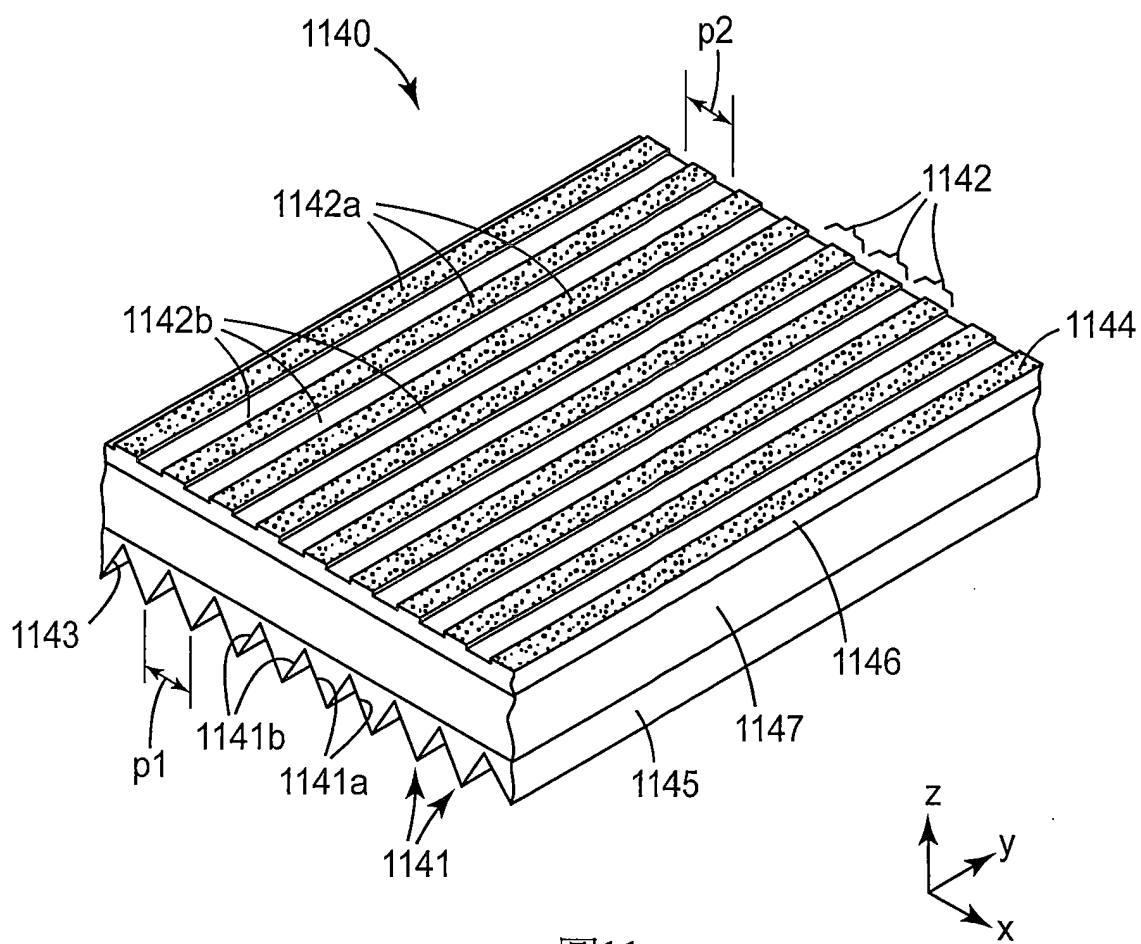


圖11

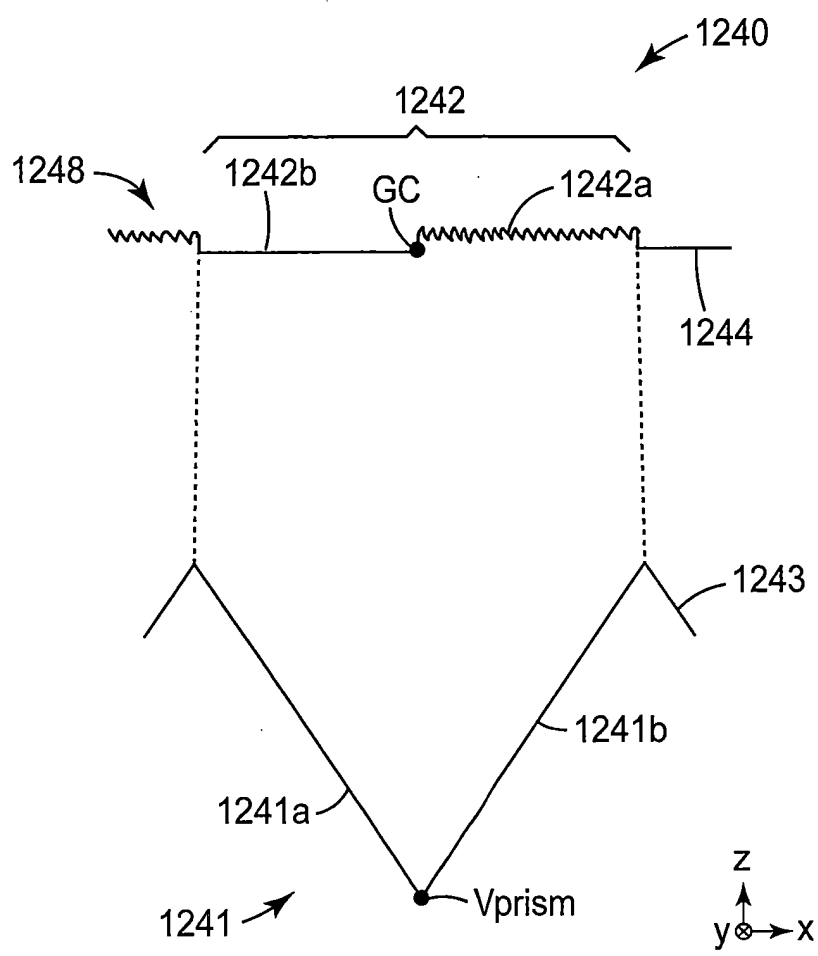


圖 12

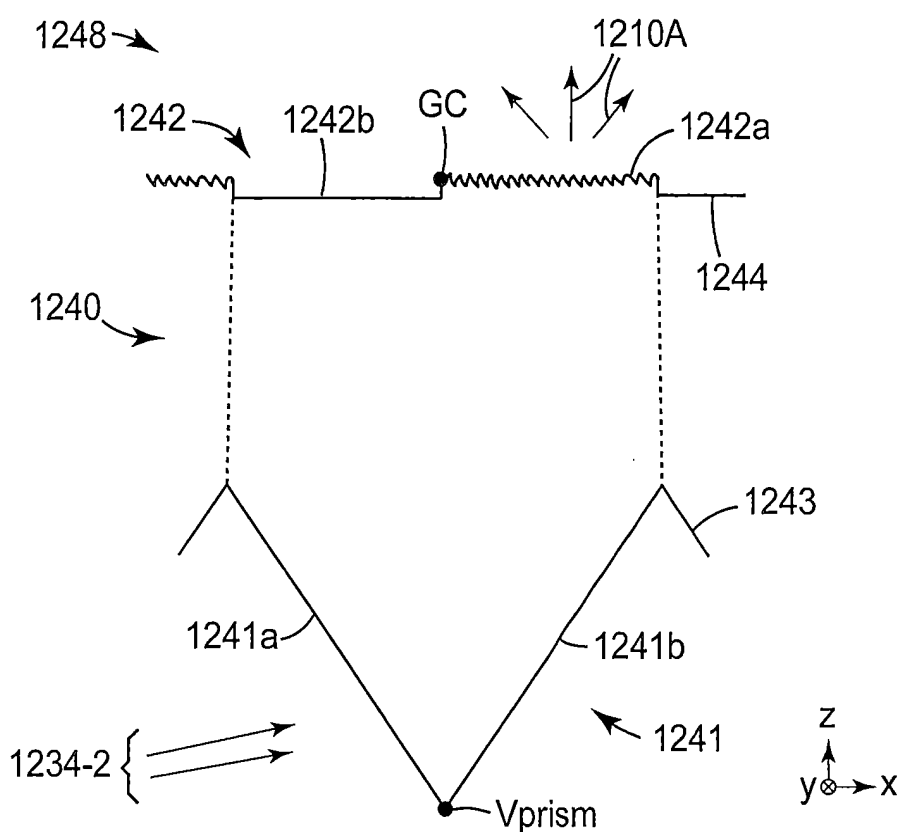


圖12A

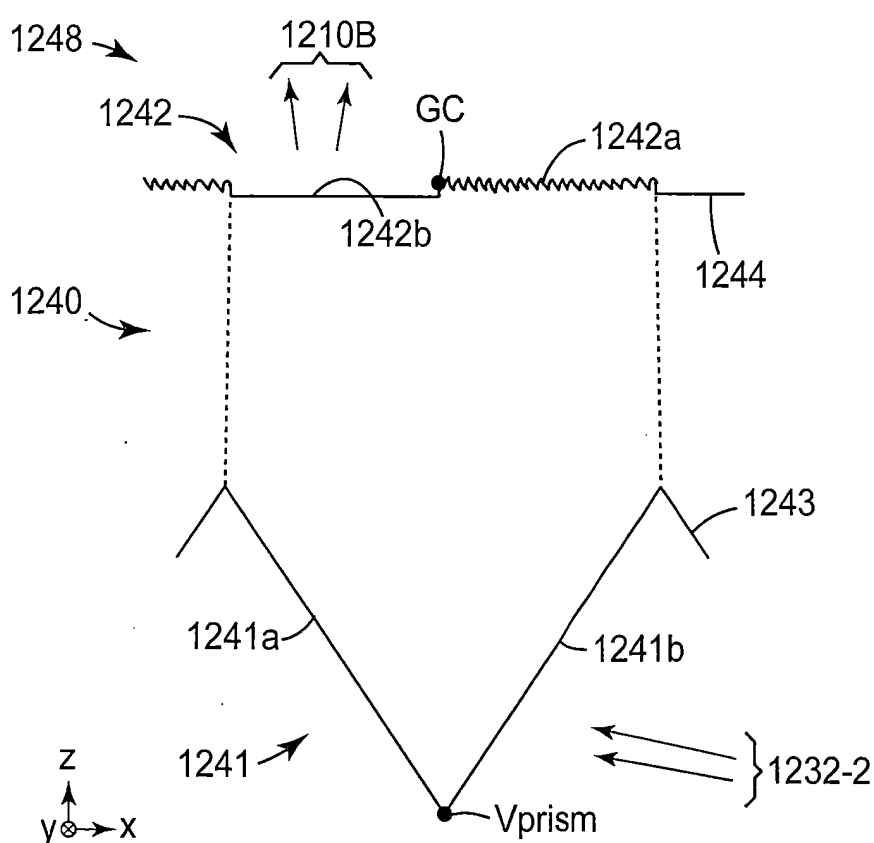


圖12B

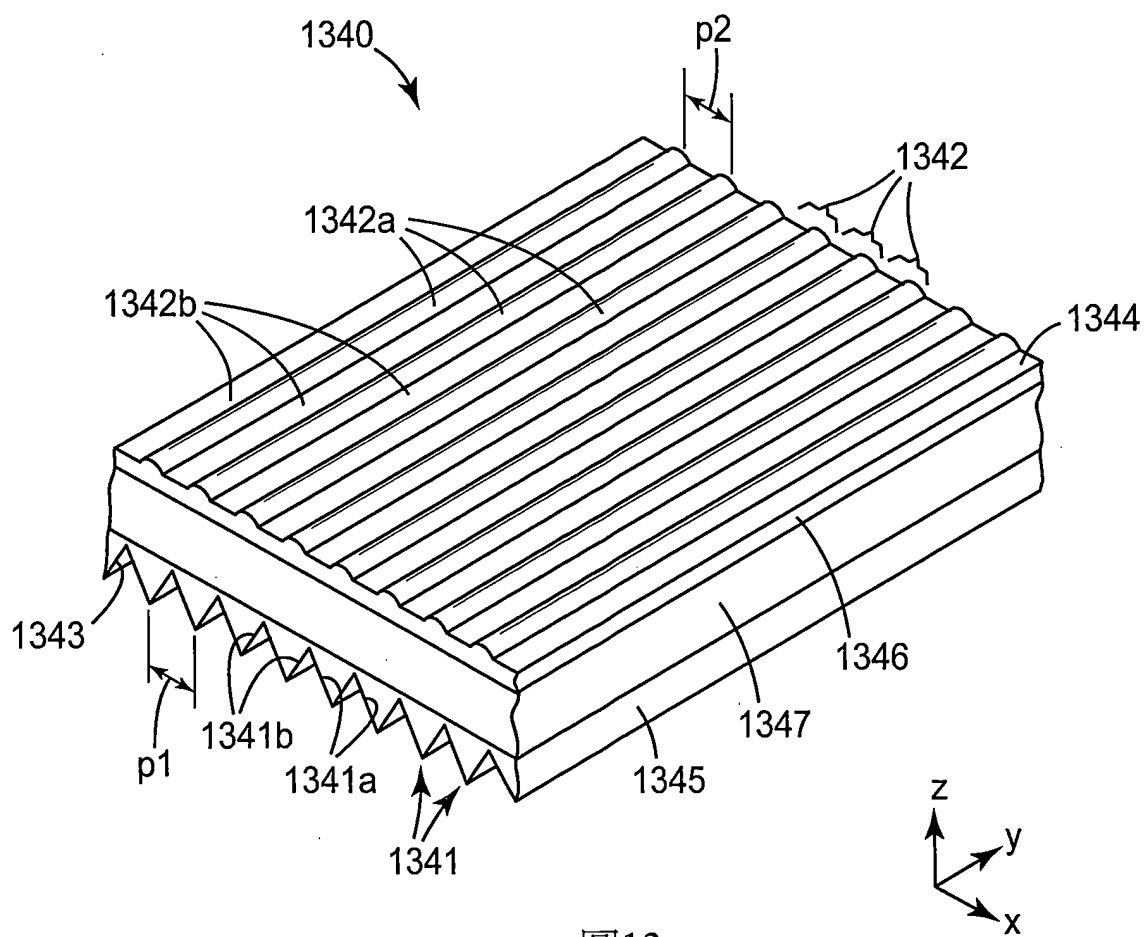


圖13

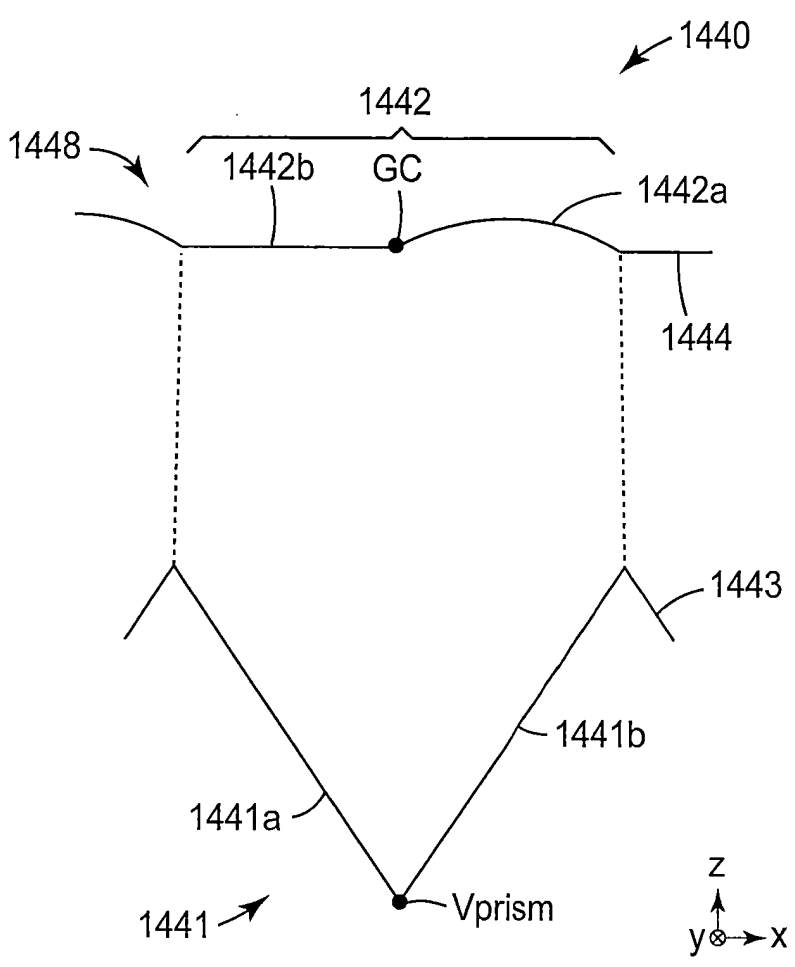


圖 14

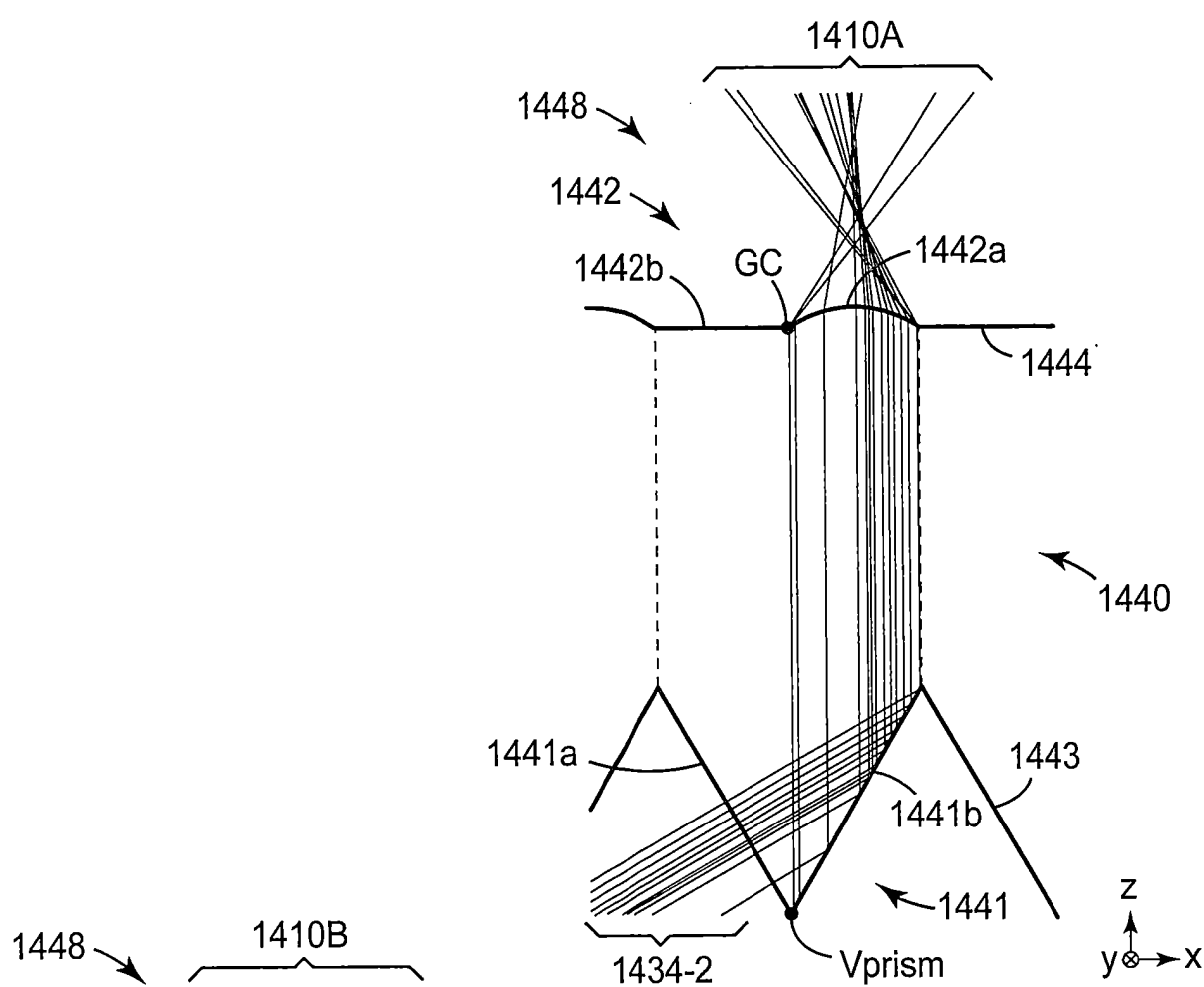


圖 14A

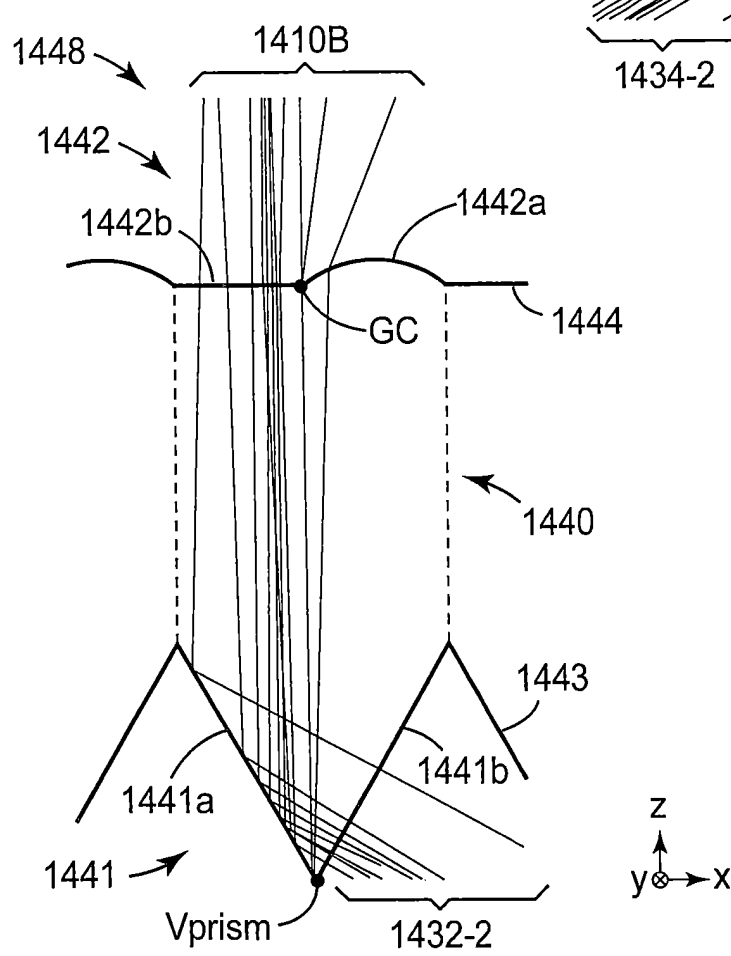


圖 14B

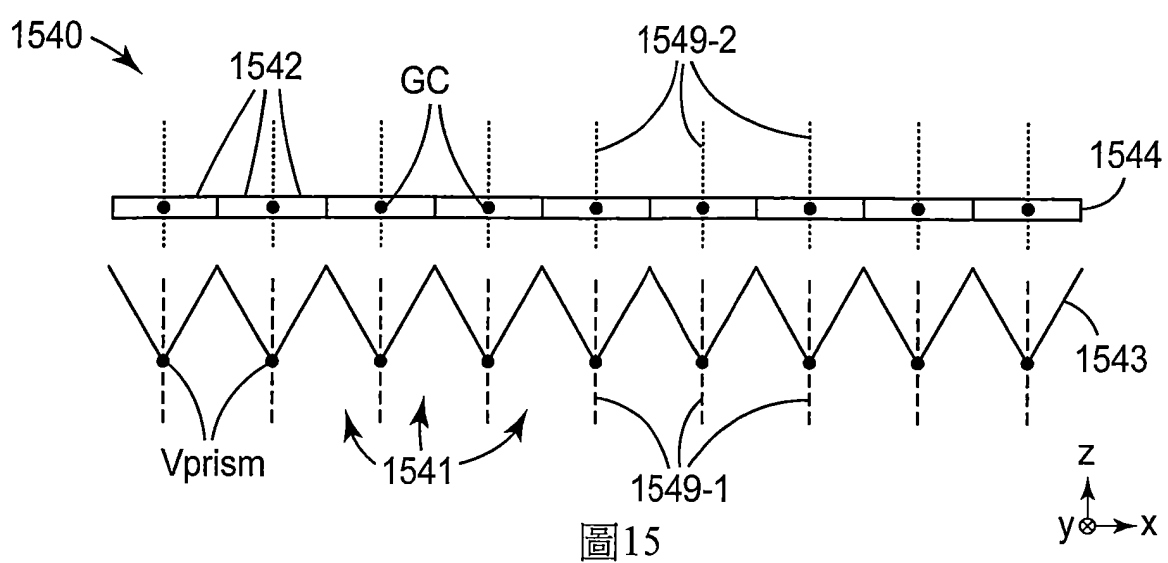


圖15

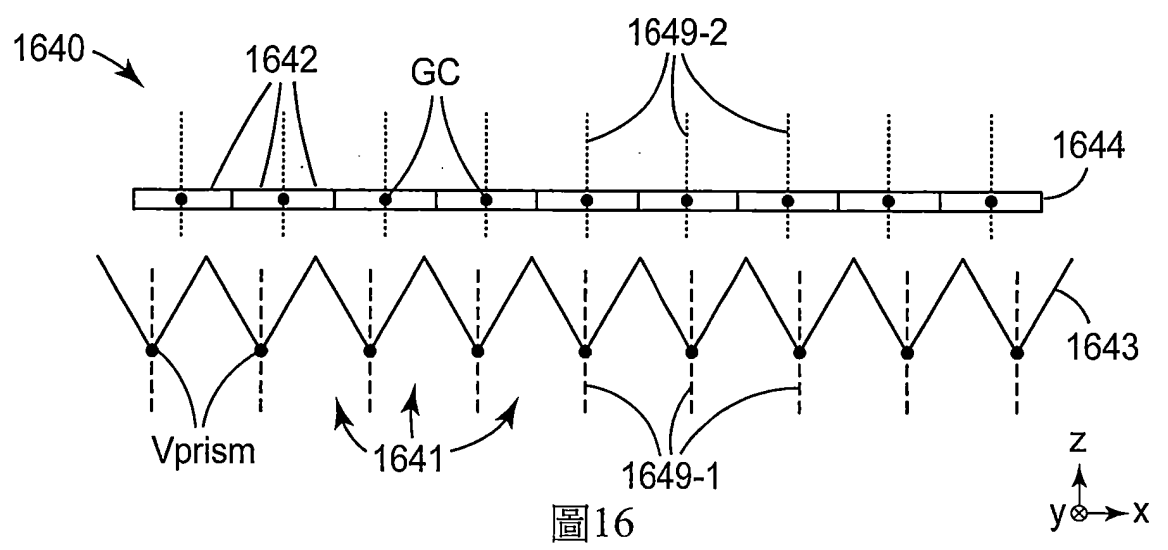


圖16

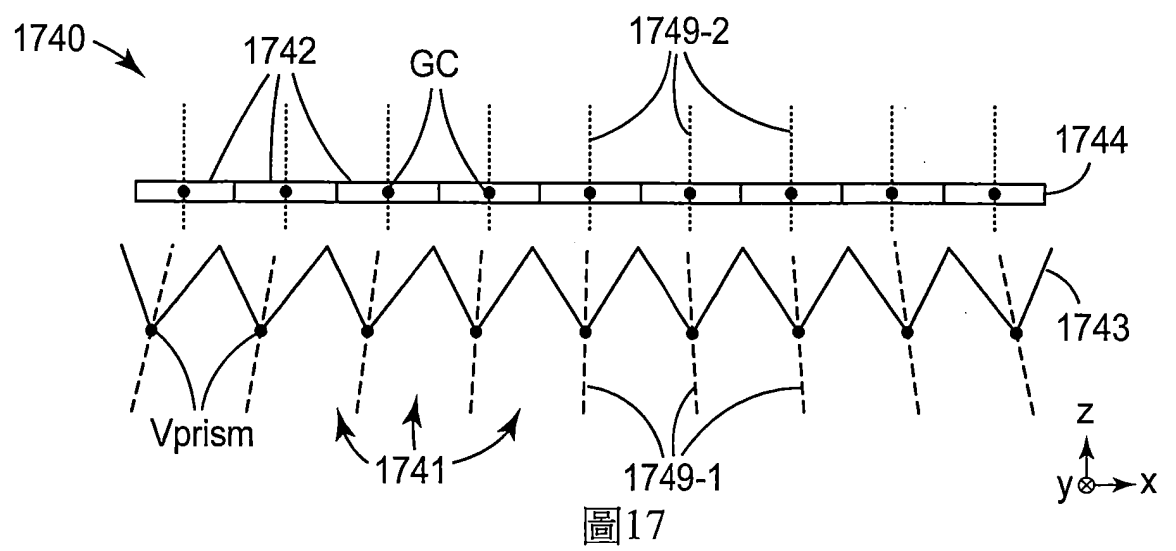


圖17

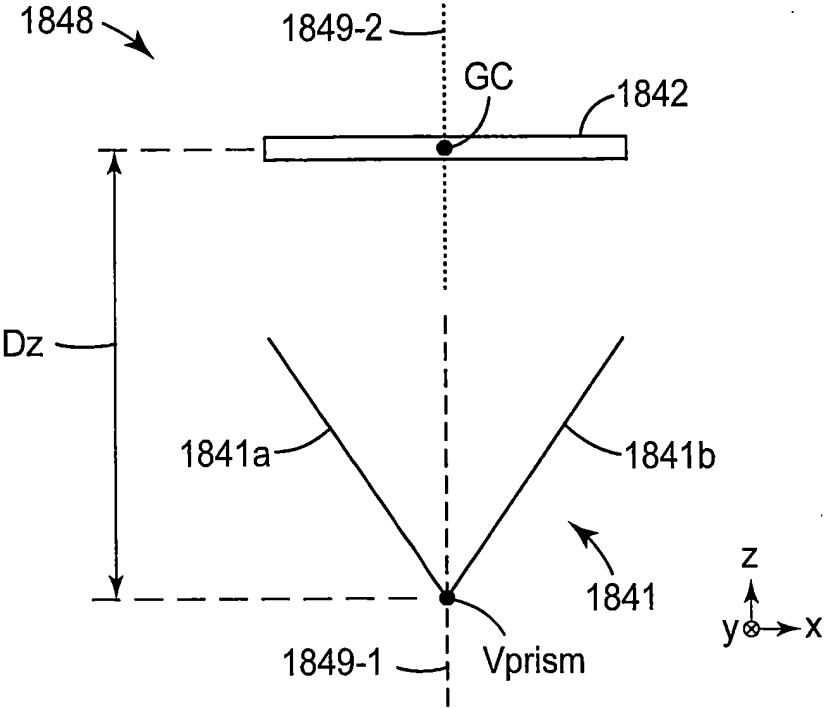


圖18

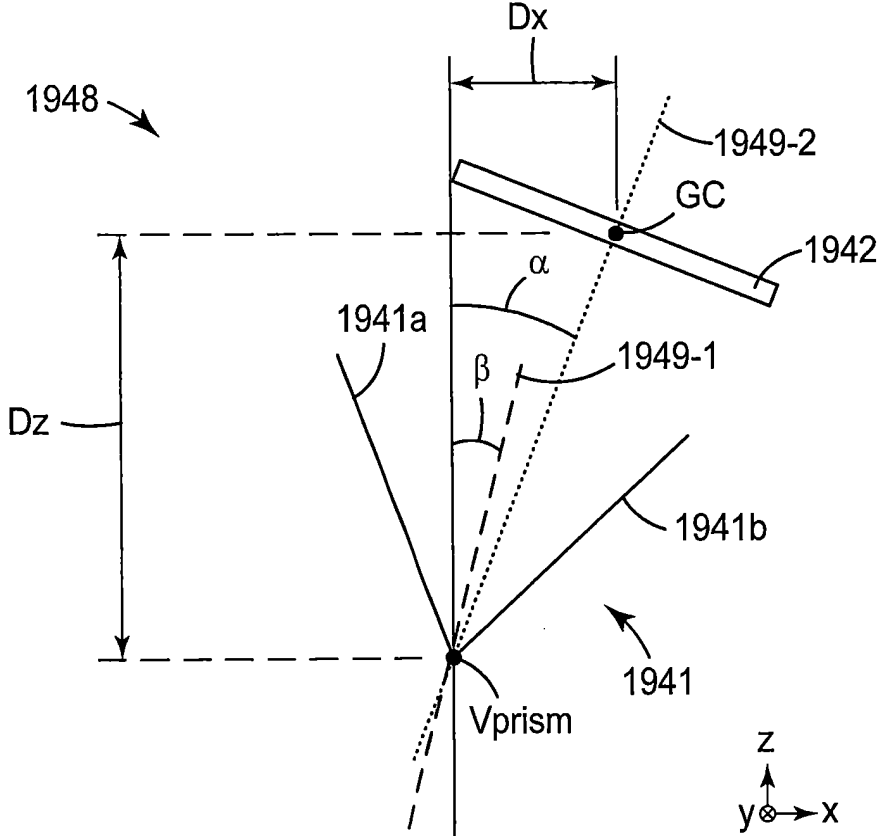


圖19

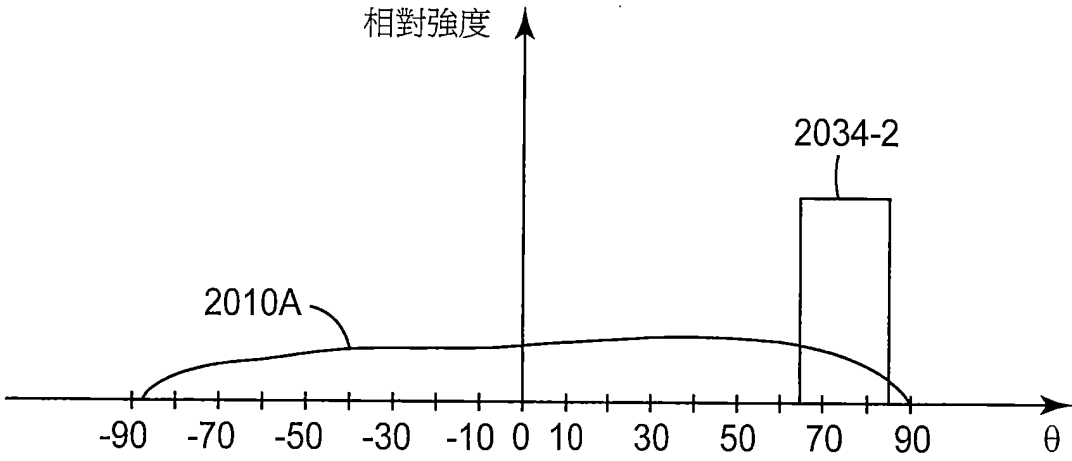


圖20A

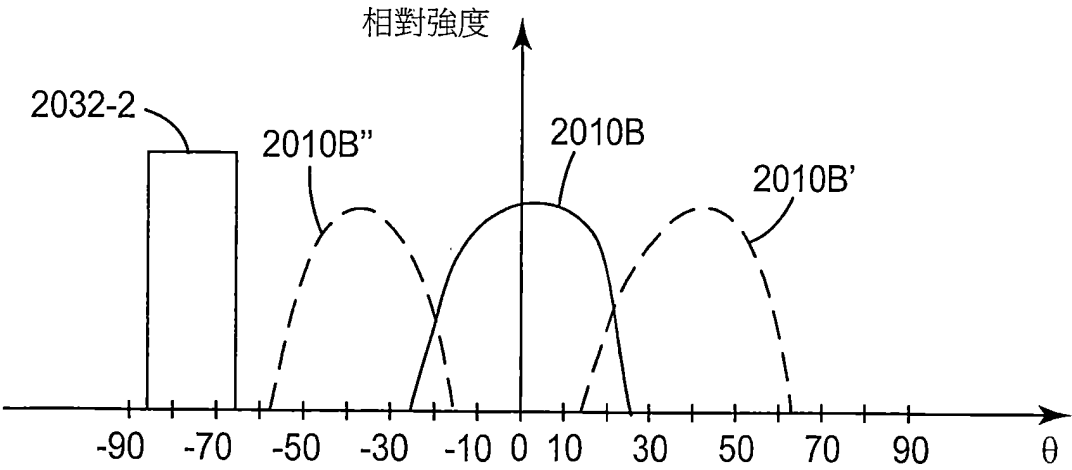
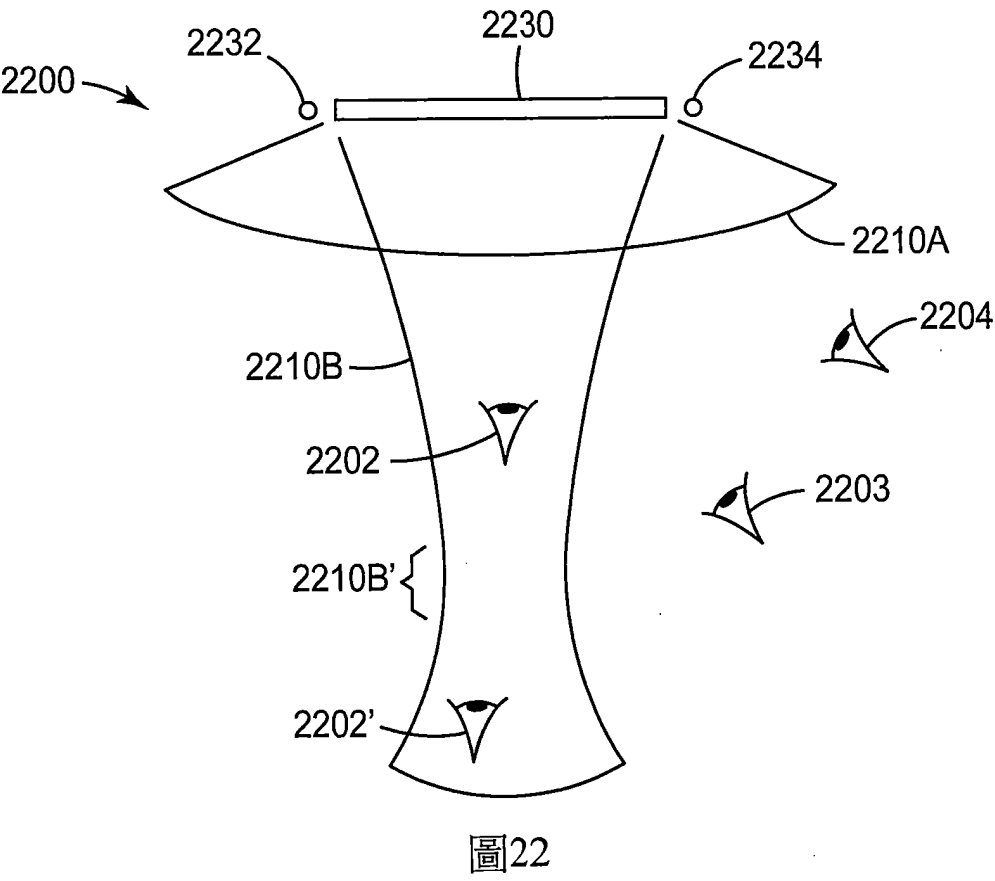
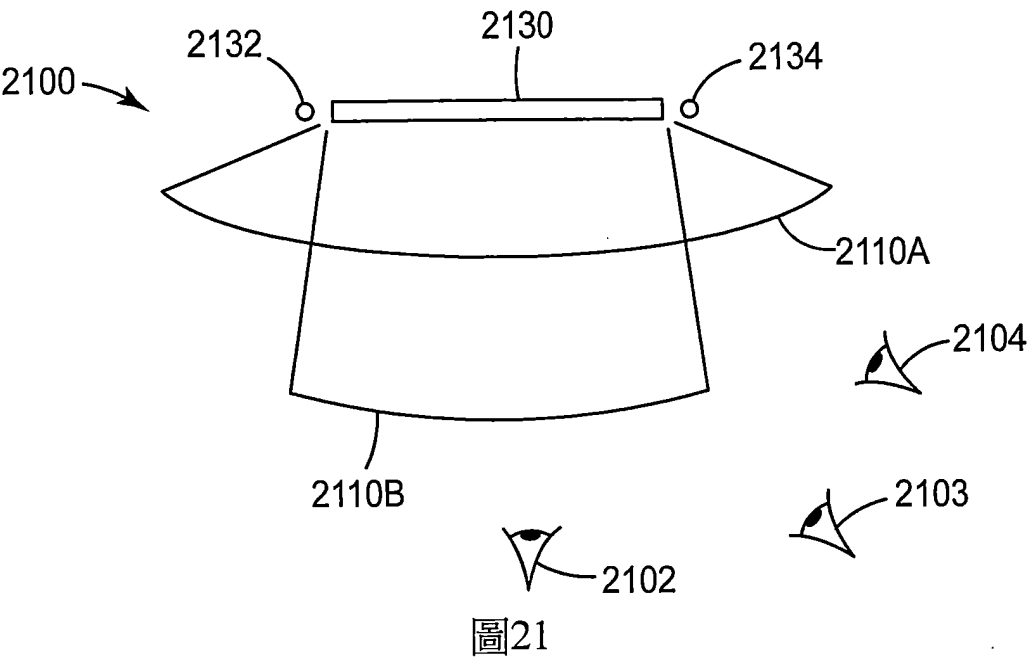


圖20B



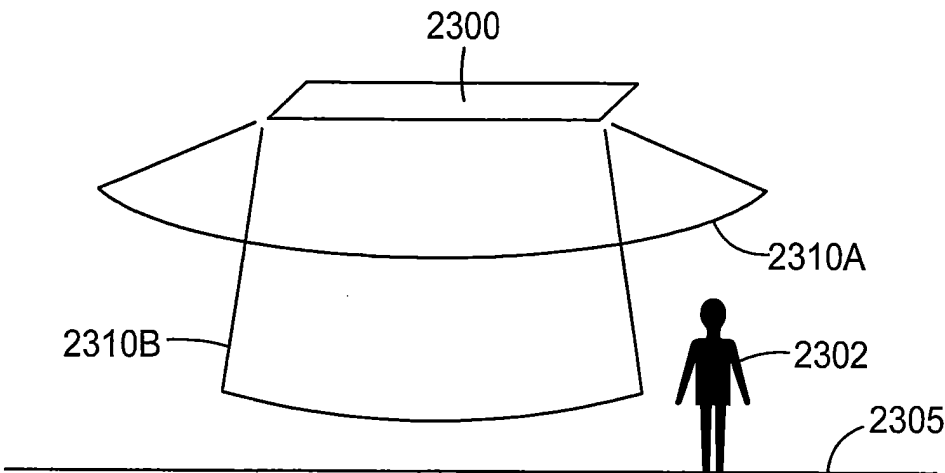


圖23

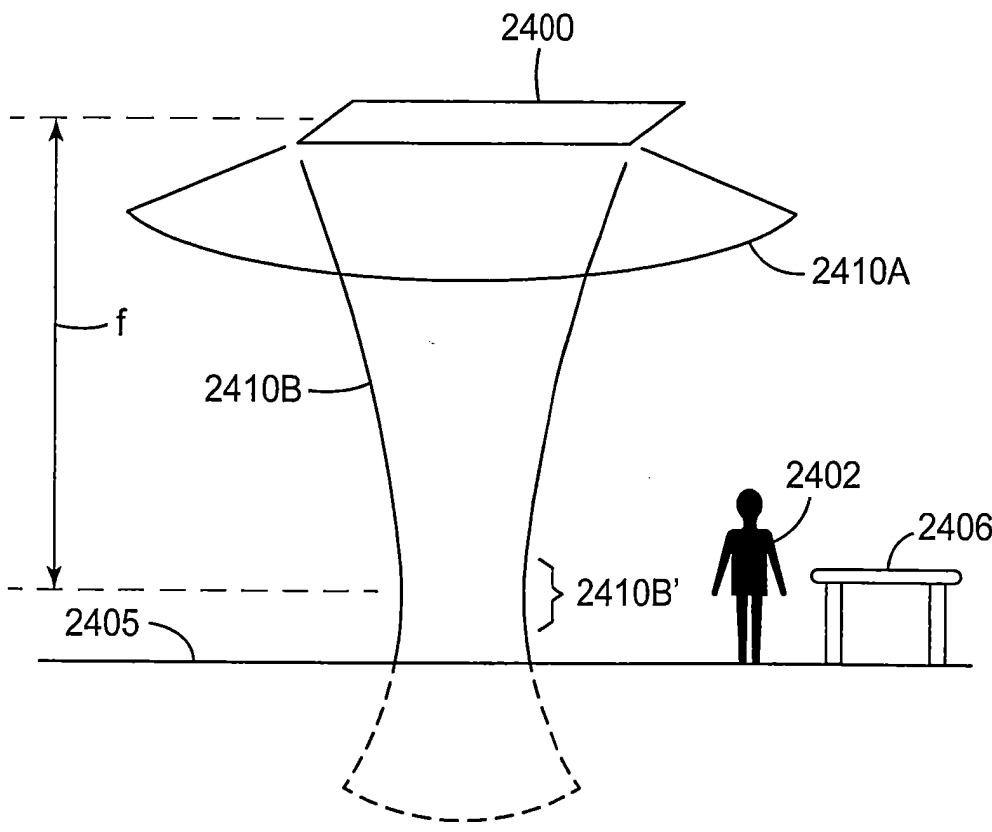


圖24

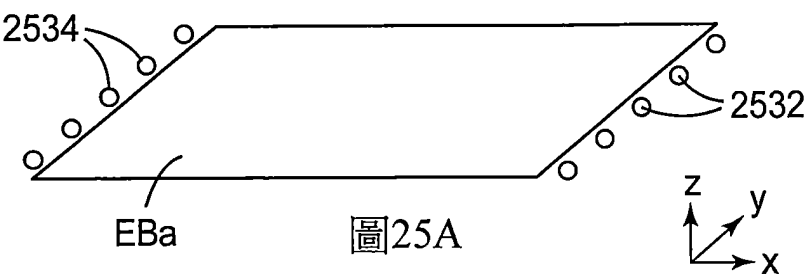


圖25A

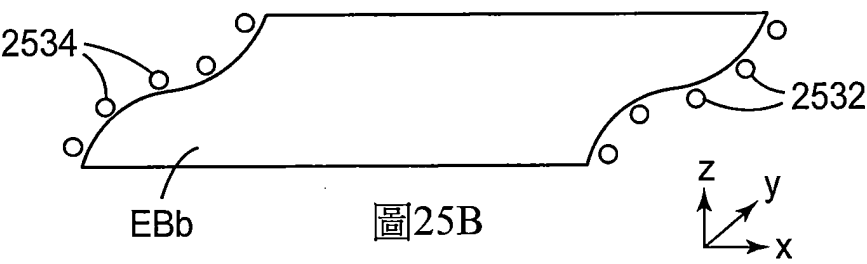


圖25B

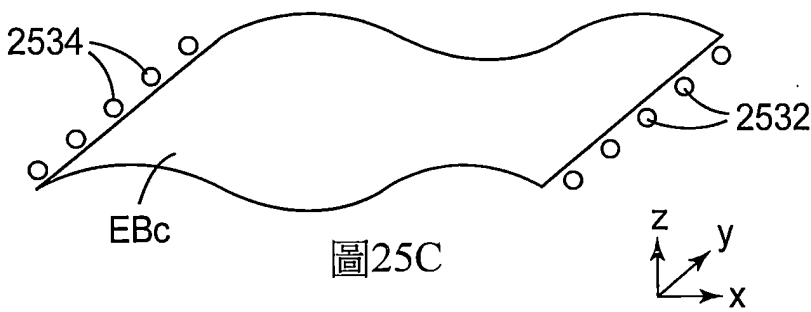


圖25C

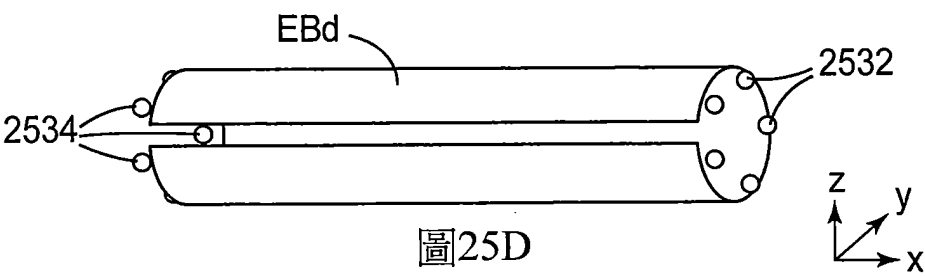


圖25D

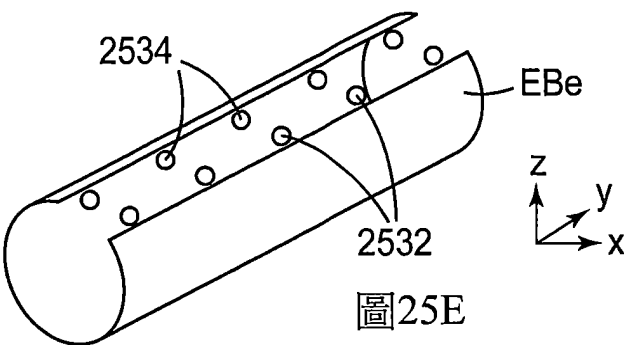
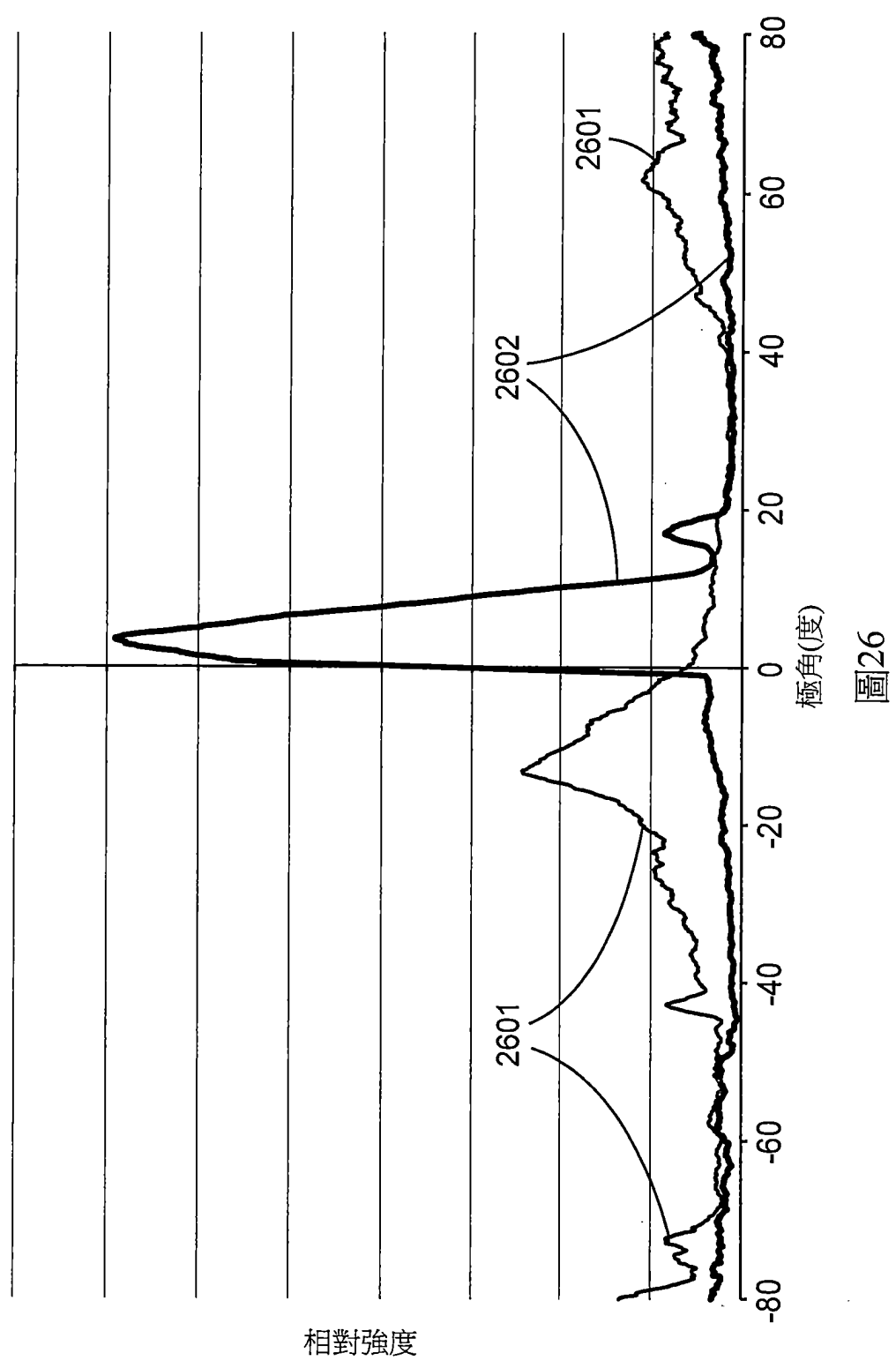


圖25E



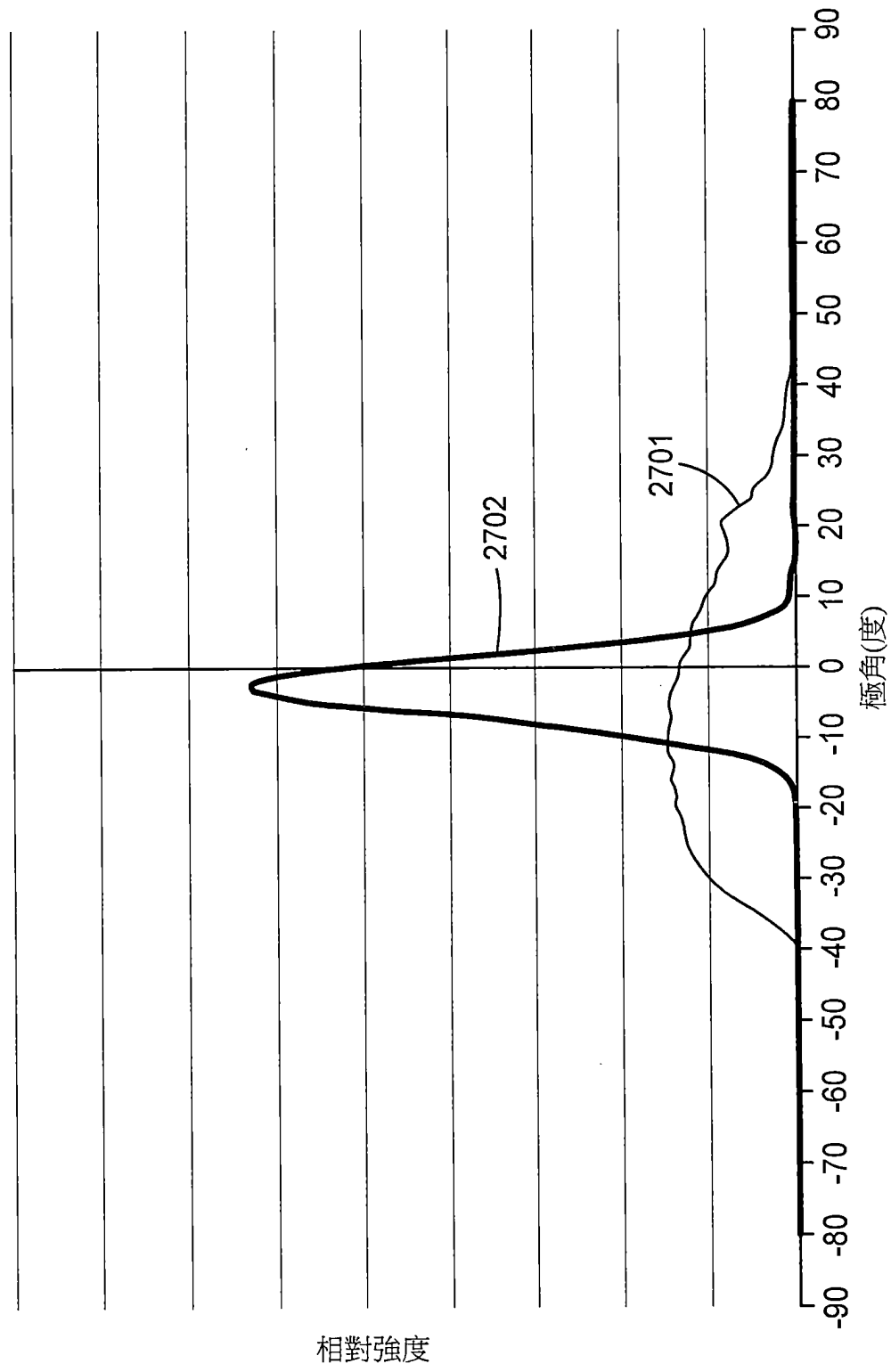


圖27

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1A）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	光學系統
120	顯示面板
130	背光
132	第二光源
134	第一光源
140	雙側光學薄膜
141	稜鏡
142	分裂擴散結構
150	光導
150a	第二光導主表面
150b	第一光導主表面
150c	第一光輸入側/第一側
150d	第二光輸入側/第二側
153	光提取特徵
160	可切換驅動元件
170	控制器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

申請專利範圍

1. 一種具有對置之第一及第二結構化表面的光學薄膜，該光學薄膜包含：
 形成於該第一結構化表面上之複數個延伸稜鏡；及
 形成該第二結構化表面上之複數個延伸分裂擴散結構，每一分裂擴散結構具有一安置於一低擴散部分旁邊之高擴散部分；
 其中該等稜鏡及該等分裂擴散結構以稜鏡與分裂擴散結構成一對一之對應關係配置，且
 其中對於每一分裂擴散結構，該高擴散部分為一小透鏡且該低擴散部分為一平面。
2. 如請求項1之薄膜，其中對於該等分裂擴散結構中之每一者，該低擴散部分具有一光滑表面特性且該高擴散部分具有一粗糙化表面特性。
3. 如請求項1之薄膜，其中該等分裂擴散結構中之每一者包含該第二結構化表面之一彎曲區段，且其中每一分裂擴散結構之該低擴散部分及該高擴散部分分別包含該彎曲區段之光滑及粗糙化部分。
4. 如請求項1之薄膜，其中對於每一分裂擴散結構，該高擴散部分為一粗糙化部分且該低擴散部分為一小透鏡。
5. 如請求項1之薄膜，其中每一分裂擴散結構之該小透鏡為一發散小透鏡。
6. 如請求項1之薄膜，其中每一分裂擴散結構之該小透鏡為一會聚小透鏡。
7. 一種光學系統，其包含：
 一光導，其具有一經調適成發射光之主表面；

一第一光源及一第二光源，其經組態以沿不同第一及第二各別方向將光注入至該光導中；及

一光學薄膜，其具有對置之第一及第二結構化表面，該光學薄膜接近該光導而安置，並經定向使得自該光導之該主表面發射之光由該光學薄膜偏離並通過該光學薄膜以根據該第一光源及該第二光源中之哪些被激發而提供一輸出射束；

其中當該第一光源被激發且該第二光源未被激發時該輸出射束為一寬輸出射束，且其中當該第二光源被激發且該第一光源未被激發時該輸出射束為一窄輸出射束。

8. 一種顯示系統，其包含：

一顯示面板；

一背光，其安置於該顯示面板後面，該背光包括一或多個第一光源及一或多個第二光源；及

一切換器，其耦接至該一或多個第一光源並耦接至該一或多個第二光源以選擇性地激發此等光源；

其中該背光經組態以當該一或多個第一光源接通且該一或多個第二光源關斷時提供一第一輸出光束，且經進一步組態以當該一或多個第一光源關斷且該一或多個第二光源接通時提供一第二輸出光束；且

其中該第一輸出光束具有一比該第二輸出光束寬的角展度，使得該切換器將一可切換隱私/共用功能提供給該顯示系統。

9. 如請求項8之系統，其中該背光包括一具有對置之第一及第二結構化表面的雙側光學薄膜，該光學薄膜包含：

形成於該第一結構化表面上之複數個延伸稜鏡；及

形成該第二結構化表面上之複數個延伸分裂擴散結構，每一分裂擴散結構具有一安置於一低擴散部分旁邊之高擴散部分；

其中該等稜鏡及該等分裂擴散結構以稜鏡與分裂擴散結構成一對一之對應關係配置。

10. 一種具有對置之第一及第二結構化表面的光學薄膜，該光學薄膜包含：

形成於該第一結構化表面上之複數個延伸稜鏡；及

形成該第二結構化表面上之複數個延伸分裂擴散結構，每一分裂擴散結構具有一安置於一低擴散部分旁邊之高擴散部分；

其中該等稜鏡及該等分裂擴散結構以稜鏡與分裂擴散結構成一對一之對應關係配置，且

其中該等分裂擴散結構為平坦且平行於該光學薄膜之平面內方向。