



(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 I564591 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：101108736

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 14 日

(51)Int. Cl. : G02B27/22 (2006.01)

G02F1/1335 (2006.01)

G02F1/13357(2006.01)

(30)優先權：2011/03/15 美國

13/048,204

(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：西可拉 麥克 喬瑟夫 SYKORA, MICHAEL JOSEPH (US)；布洛特 羅伯特 勒
維斯 BROTT, ROBERT LEWIS (US)；斯庫爾滋 約翰 查理斯 SCHULTZ, JOHN
CHARLES (US)；貝爾茲 可瑞 達爾文 BALTS, COREY DARWIN (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201030375A

US 7319561B2

US 2005/0276071A1

US 2007/0183033A1

US 2010/0027113A1

審查人員：劉人維

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：15 共 76 頁

(54)名稱

用於自動立體顯示器之微複製膜

MICROREPLICATED FILM FOR AUTOSTEREOSCOPIC DISPLAYS

(57)摘要

本發明係關於一種可藉由微複製製造且適用於自動立體背光器件或顯示器的光學光重定向膜，其包括對置的第一及第二結構化表面。該第一結構化表面包括透鏡狀部件及該第二結構化表面包括稜鏡狀部件。在一些例中，至少第一稜鏡狀部件具有相對於垂直該膜平面之膜的厚度軸傾斜的第一稜鏡光學軸。在一些例中，至少第一透鏡狀部件具有相對於該厚度軸傾斜的第一透鏡光學軸。在一些例中，該膜可在該膜之中央部份具有中央膜厚度(caliper)及在該膜之第一邊緣部份具有邊緣膜厚度，該中央膜厚度大於該邊緣膜厚度。

An optical light redirecting film that can be made by microreplication, and that is suitable for use in an autostereoscopic backlight or display, includes opposed first and second structured surfaces. The first structured surface includes lenticular features and the second structured surface includes prismatic features. In some cases, at least a first prismatic feature has a first prism optical axis that is tilted relative to a thickness axis of the film perpendicular to the film plane. In some cases, at least a first lenticular feature has a first lenticular optical axis that is tilted relative to the thickness axis. In some cases, the film may have a central film caliper (thickness) at a central portion of the film and an edge film caliper at a first edge portion of the film, the central film caliper being greater than the edge film caliper.

指定代表圖：

符號簡單說明：

450 . . . 3D 光重定向膜

452 . . . 三角形狀稜鏡

454 . . . 圓柱形透鏡

456 . . . 中心線

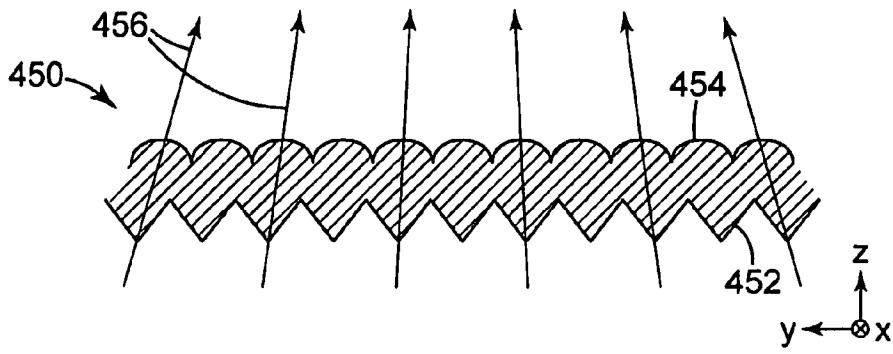
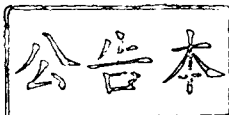


圖 4b



發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101108736

※ 申請日：101.3.14

※IPC 分類：

G02B 27/22 (2006.01)

G02F 1/335 (2006.01)

G02F 1/335 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於自動立體顯示器之微複製膜

MICROREPLICATED FILM FOR AUTOSTEREOSCOPIC DISPLAYS

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種可藉由微複製製造且適用於自動立體背光器件或顯示器的光學光重定向膜，其包括對置的第一及第二結構化表面。該第一結構化表面包括透鏡狀部件及該第二結構化表面包括稜鏡狀部件。在一些例中，至少第一稜鏡狀部件具有相對於垂直該膜平面之膜的厚度軸傾斜的第一稜鏡光學軸。在一些例中，至少第一透鏡狀部件具有相對於該厚度軸傾斜的第一透鏡光學軸。在一些例中，該膜可在該膜之中央部份具有中央膜厚度(caliper)及在該膜之第一邊緣部份具有邊緣膜厚度，該中央膜厚度大於該邊緣膜厚度。

三、英文發明摘要：

An optical light redirecting film that can be made by microreplication, and that is suitable for use in an autostereoscopic backlight or display, includes opposed first and second structured surfaces. The first structured surface includes lenticular features and the second structured surface includes prismatic features. In some cases, at least a first prismatic feature has a first prism optical axis that is tilted relative to a thickness axis of the film perpendicular to the film plane. In some cases, at least a first lenticular feature has a first lenticular optical axis that is tilted relative to the thickness axis. In some cases, the film may have a central film caliper (thickness) at a central portion of the film and an edge film caliper at a first edge portion of the film, the central film caliper being greater than the edge film caliper.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4b)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

450 3D光重定向膜

452 三角形狀稜鏡

454 圓柱形透鏡

456 中心線

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明部件的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明一般係關於用於自動立體顯示器的微結構化光學膜，及併入此等膜之物件及系統，及關於此等膜之方法。

【先前技術】

自動立體顯示器通常呈現給觀察者自個別右眼及左眼視點具有視差之影像。有若干技術將該等視差影像提供給觀察者的兩眼以產生立體視覺體驗。在第一技術中，該觀察者在與交替該左/右影像顯示同步時利用一副自該觀察者眼睛傳輸或截斷光的遮光器或三維(「3D」)眼鏡。在第二技術中，右眼及左眼圖像係交替顯示並指向觀察者的各個眼睛，但不使用3D眼鏡。此第二技術稱為自動立體，且對於3D視覺係有利的，原因在於不需要觀察者佩戴任何類型之專用眼鏡。

自動立體顯示器典型地包括顯示器面板，專門設計之背光器件，及位於該背光器件及該顯示器面板之間的專門設計之光重定向光學膜。該背光器件提供名義上具有與該顯示器面板相同尺寸的光輸出區域之光導。使沿著該光導之相對邊緣配置的光源交替通電，引起該光導之輸出區域以兩個不同的高度傾斜角交替發射光。藉由該光重定向膜(文中有時亦稱為3D膜)截斷此由該光導發射的光，該光重定向膜將該兩種不同類型的發射光轉換成交替的光束，其中一者指向觀察者的右眼及另一者指向該觀察者的左眼。將電子可編址的顯示器面板(諸如LCD板)置放在該光重定

向膜及該觀察者之間，並控制該LCD面板以與與該等交替光束同步展現交替的右眼及左眼影像，使得該觀察者接收三維影像。

【發明內容】

吾人已開發一系列可在自動立體顯示器應用中提供改善性能，及/或具有獨特光學及/或機械設計特點的光學光重定向(3D)膜。在一些例中，該等膜併入稜鏡狀部件，其等光學軸係相對於該膜之厚度軸傾斜。該等膜亦可併入複合曲率之透鏡狀部件，其等光學軸係相對於該厚度軸傾斜。該等稜鏡狀部件及/或該等透鏡狀部件之傾斜角度較佳地在該膜之整體表面上自一部件或部件之群改變成另一者，例如，在該膜之一邊緣的某一方向上具有最大傾斜，在該膜之中央部份上具有小或無傾斜，及在該膜之反側邊緣的相反方向上具有最大傾斜。該等稜鏡狀部件可與該等透鏡狀部件成對，如此使得形成稜鏡狀部件與透鏡狀部件之一對一對應。在一些例中，第一透鏡狀部件可與第一稜鏡狀部件成對，及該透鏡狀部件可傾斜角度 α 及該稜鏡狀部件可傾斜角度 β ，其中 $0 < |\beta| < |\alpha|$ ，及較佳地 $|\beta|$ 係約 $|\alpha|/2$ 。

在一些例中，該等光學光重定向膜具有隨著該膜之工作區域改變的膜厚度(caliper)或厚度，例如，在該膜之中央部份的該膜厚度可與在該膜之一或兩個邊緣上的不同(例如更厚)。該膜厚度曲線可與在該膜之結構化表面上的透鏡狀部件之傾斜相關，使得該等透鏡狀部件之傾斜角度越大對應於該膜之厚度越小，及該等透鏡狀部件之傾斜角度

越小(包括無傾斜的透鏡狀部件)對應於該膜之厚度越大。

因此，吾人尤其於本文中描述適用於自動立體顯示器及背光器件的光重定向膜，該等膜界定膜平面並具有對置的第一及第二結構化表面。該第一結構化表面包括透鏡狀部件，例如平行線性或延伸的透鏡狀結構之陣列，及該第二結構化表面包括稜鏡狀部件，例如平行線性或延伸的稜鏡狀結構之陣列。該等稜鏡狀部件之各者可具有稜鏡光學軸，及該等稜鏡狀部件之第一者可具有相對於該膜之厚度軸傾斜的第一稜鏡光學軸，該厚度軸垂直該膜平面。該等透鏡狀部件本文中有時亦稱為透鏡，及該等稜鏡狀部件本文中有時稱為稜鏡。

該等透鏡狀部件各者可平行於平面內透鏡軸延伸，及該等稜鏡狀部件各者可平行於平面內稜鏡軸延伸。該稜鏡軸可垂直於該第一稜鏡光學軸。在一些例中，該平面內稜鏡軸及該平面內透鏡軸可彼此平行。在一些例中，該第一稜鏡光學軸可相對於該厚度軸以角度 β 傾斜，及 β 可在例如自-30至+30度之範圍內。在一些例中，該等稜鏡狀部件之第二者可具有實質上平行於該厚度軸的第二稜鏡光學軸。在此等例中，該等稜鏡狀部件之第三者可具有相對於該厚度軸傾斜的第三稜鏡光學軸，及該第一稜鏡光學軸之傾斜可具有與該第三稜鏡光學軸之傾斜相反的極性。另外，該第二稜鏡狀部件可配置於該第一及第三稜鏡狀部件之間。

在一些例中，該等透鏡狀部件可具有複合曲率，及該等透鏡狀部件之各者可具有透鏡光學軸，其亦可為該透鏡狀

部件之對稱軸。該等透鏡狀部件之第一者可具有相對於該厚度軸傾斜的第一透鏡光學軸。該第一透鏡狀光學軸可相對於該厚度軸以角度 α 傾斜，及 α 可在自 -30 至 $+30$ 度之範圍內。該等透鏡狀部件之第二者可具有實質上平行於該厚度軸的第二透鏡光學軸。另外，該等透鏡狀部件之第三者可具有相對於該厚度軸傾斜的第三透鏡光學軸，及該第一透鏡光學軸之傾斜可具有與該第三透鏡光學軸之傾斜相反的極性。此第二透鏡狀部件可配置於該第一及第三透鏡狀部件之間。該第一透鏡狀部件可與該第一稜鏡狀部件成對，及該第一稜鏡光學軸可相對於該厚度軸以角度 β 傾斜，及該第一透鏡光學軸可相對於該厚度軸以角度 α 傾斜，該 β 之量值可大於 0 但小於 α 之量值。在一些例中，該 β 之量值可為約 α 之量值的一半。

吾人亦描述適用於自動立體背光器件之光重定向膜，此等膜界定膜平面並具有對置的第一及第二結構化表面。該第一結構化表面包括透鏡狀部件及該第二結構化表面包括稜鏡狀部件。該膜在該膜之中央部份具有中央膜厚度或厚度(caliper)及在該膜之第一邊緣部份具有第一邊緣膜厚度，該中央膜厚度大於該第一邊緣膜厚度。該等透鏡狀部件各者可平行於平面內透鏡軸延伸，及該膜厚度可沿著垂直於該平面內透鏡軸的給定平面內軸改變。該膜厚度可沿著該給定的平面內軸自該膜之中央部份向該膜之第一邊緣部份單調遞減。該膜亦可具有在該第一邊緣部份反側的第二邊緣部份，及該膜厚度亦可沿著給定平面內軸自該膜之

中央部份向該膜之第二邊緣部份單調遞減。應注意亦涵蓋其他厚度曲線，例如，厚度不以自該膜之中央部份向該膜之給定邊緣部份單調之方式改變。

在一些例中，該等稜鏡狀部件之各者可具有稜鏡光學軸，及該等稜鏡狀部件之第一者可具有相對於該膜之厚度軸傾斜的第一稜鏡光學軸，該厚度軸垂直於該膜平面。該等透鏡狀部件可具有複合曲率，及該等透鏡狀部件之各者可具有透鏡光學軸，及該等透鏡狀部件之第一者可具有相對於該膜之厚度軸傾斜的第一透鏡光學軸。

另外討論相關方法、系統及物件。該等揭示之膜係較佳地與大量(例如卷軸式)製造方法相容。該等膜之結構化表面可使用已知的微複製方法製得，例如藉由壓紋或熱形成聚合物膜，或使用連續的鑄造及固化配置。

本申請案之此等及其他態樣將自以下詳細發明說明瞭解。然而，以上概述並不應構成關於申請之標的的限制，其標的僅由該相關的申請專利範圍限定，其可在申請期間修正。

【實施方式】

在圖式中，類似的參考數字表示類似元件。

吾人藉由描述自動立體系統及物件(參見，例如圖1a至4b)開始，不討論以上概述之設計部件。此等部件將稍後在此詳細發明說明部份更全面描述。讀者應瞭解本申請案涵蓋本文揭示的任何給定實施例之任何設計部件可與本文揭示的任何其他實施例之任何設計部件相結合。

現參照圖1a及1b，吾人將瞭解描述背光自動立體3D顯示

器 110 之一些典型的組件及基本操作。簡言之，具有左眼 LE 及右眼 RE 的觀察者觀看該顯示器 110，並憑藉其結構及操作接收三維影像。為易於發明說明，該顯示器係以笛卡耳 x-y-z 座標系統描繪，但讀者應瞭解此並不使本發明限制於例如名義上的平板顯示器、背光器件或光導。

該顯示器 110 包括液晶面板 112，其具有配置在限定該面板之活性或工作區域的基質中之個別像素，該等像素藉由控制器(未顯示)可個別編址。該控制器送出控制訊號至該面板 112 以在該面板 112 之活性區域中，較佳地以彩色或 RGB(紅-綠-藍)子像素格式，形成任何所期望的影像。該顯示器 110 係提供有背光器件(一般在 114 顯示)以形成觀察者可注意到的影像。該背光器件 114 可視作包括偏光板 116、3D 光重定向膜 118、光導 120、各自的第一及第二光源配件 122、124，及背反射器 126。某些此等組件中，例如該背反射器 126 及/或該偏光板 116 可視系統需要及設計細節省略，及其他光管理膜或組件，諸如偏光膜(包括反射偏光膜)、鏡面反射膜、散射膜、多層光學膜、窗膜、延遲膜、稜鏡狀亮度增強膜及其他微結構化或非微結構化膜可根據該系統設計者所認為的適當地添加至該系統。另外，某些組件，諸如該偏光板 116 及/或該重定向膜 118 可被視作該面板 112 的部份而不是該背光器件 114 的部份，或可視作既不為該背光器件 114 的部份，亦不為該面板 112 的部份。

該光導 120 係該背光器件 114 之關鍵部份。如顯示的，該

光導具有第一及第二主表面120a、120b及第一及第二側表面120c、120d。該光導較佳地以順序或交替之方式，自該等光源配件122、124，經由該等側表面120c、120d接收光，並引起來自彼等配件之各者的光，經由多重反射，在至少對應於該面板112之工作區域的光導之延伸的區域中傳播開。由於來自給定光源配件的光穿過該光導之長度，因而自該光導之前表面或頂面(主表面120a)擷取一些光。此擷取的光係典型地高度傾斜的，例如如空氣中測量的在與該法線方向(z軸)呈約70度下亮度達峰值，或具有在自50至大於80度，或自60至大於80度之典型範圍內的峰值亮度。藉由該重定向膜118截斷此高度傾斜的光，該重定向膜係以重定向離開該光導120之高度傾斜的光，使得其指向更接近該系統之光學軸(亦即，更接近該z軸)的方式微結構化。

由於該光導120之設計，源自該配件124的光在該圖1a及1b之透視圖以左向方向(更接近該+y方向)以高度傾斜角離開該光導之表面120a，而源自配件122的光在該相同透視圖以右向方向(更接近該y方向)以高度傾斜角離開該表面120a。設計該重定向膜118以在大體對應於光線130a的方向上(亦即，朝向觀察者的右眼RE)重定向源自該配件124的傾斜光。同樣地，該重定向膜118在大體對應於射線132a的方向上(亦即，朝向觀察者的左眼LE)重定向該源自該配件122的傾斜光。

圖1a及1b描述在兩個不同時間點的顯示器110。圖1a

中，光源配件124係通電的(接通的)及光源配件122未通電(即其係斷開的)，及圖1b中，光源配件122係通電的及光源配件124未通電。較佳地控制該顯示器以在此等兩個照明狀態之間交替。與該交替照明同步，當配件124通電時，該控制器引起該面板112顯示右眼影像，當配件122通電時，顯示左眼影像。在該右眼影像(及該配件124)及該左眼影像(及該配件122)之間的迅速同步切換，例如，至少90 Hz，或100 Hz，或110 Hz，或120 Hz或更大之轉換頻率，使得觀察者感知穩定的3D影像，不需該觀察者佩戴任何特殊眼鏡。

在該顯示器110之操作中，若來自該背光器件的光到達左眼LE，同時正顯示右眼影像，及/或若來自該背光器件的光到達左眼RE，同時正顯示左眼影像，則發生串擾。此令該3D視覺體驗惡化的串擾係藉由圖1a中的光線130b並藉由圖1b中的光線132b描繪。

該等示例性光導係由適宜之透光材料諸如聚合物或玻璃組成。該光導可為相對剛性或撓性的，且其可為相對薄(例如，呈膜之形式)或厚的。在平面圖中(參照例如圖3之透視圖)該光導可具有實質上矩形形狀，但亦可使用非矩形形狀。較佳地將該光導之背或後主表面(參見圖1a及1b中的表面120b)成形成包括複數個擷取元件；諸如線性透鏡狀部件或線性稜鏡狀部件之部件係有用的。若線性稜鏡用於該後主表面，則該等線性稜鏡之各者可在平行於該側表面120c、120d，亦即平行於圖中顯示的x軸的方向上延伸，

惟亦涵蓋其他配向，如於2010年12月16日申請的共同讓與之美國申請案12/969,995，「Duel Orientation Autostereoscopic Backlight and Display」(代理檔案號66857US002)中所討論。該等線性稜鏡部件引起該背主表面(參見表面120b)實質上重定向(例如，反射、擷取及其類似方式)光，而該前主表面(參見表面120a)實質上透光。在一些例中，在該背主表面上或鄰近該背主表面的高度反射表面有助於重定向經由該前主表面離開該背光器件的光。該光導之前主表面可為實質上平坦的，但較佳地用光傳播元件，諸如在垂直方向(亦即，在圖3的x-z平面中)傳播光的透鏡狀、稜鏡狀或類似部件結構化。關於適用於自動立體背光器件之光導的另外設計細節可見於美國專利7,210,836(Sasagawa等人)及美國專利申請公開案US 2009/0316058(Huizinga等人)。亦參考美國專利申請公開案US 2008/0084519(Brigham等人)及US 2010/0128187 (Brot等人)。

該等示例性光重定向膜(3D膜)在該膜之兩個主表面上具有結構化或琢面部件。該面向觀察者的前主表面可包括線性透鏡狀部件。此等透鏡狀部件在一橫截平面內較佳地為彎曲的或透鏡狀的，及在正交橫截平面中可為平坦的或直的。面向該光導的該膜之背主表面可包括線性稜鏡狀部件。該等線性稜鏡狀部件較佳地係彼此平行的，且其等可平行於在該膜之前表面上的該等線性透鏡狀部件，惟其他配向亦係可能的。在大多數情況下，可配向該重定向膜使得該重定向膜之線性透鏡狀及稜鏡狀部件係平行於在該光

導之背主表面上的稜鏡狀部件，但亦可使用其他配向，如於以上參照的待審之'995美國申請案(代理檔案66857US002)中討論的。設計該重定向膜之透鏡狀及稜鏡狀部件使得由該光導之前主表面發射的該高度傾斜的光轉換成以適當角度發射的更加軸向的光，如此使得觀察者可感知該顯示的影像中的深度。該等示例性重定向膜之另外的設計細節可見於一個或更多個以下文件：美國專利7,210,836 (Sasagawa等人)及美國專利申請公開案US 2005/0052750 (King等人)，US 2008/0084519 (Brigham等人)，及US 2009/0316058 (Huizinga等人)。

另一自動立體顯示器200係於圖2中顯示。該顯示器200包括顯示器面板220，例如液晶顯示器(LCD)面板，及定位以提供光至該液晶顯示器面板220的背光部件230。經顯示該顯示器面板220包括夾層於兩個板或平板220a、220c之間的液晶材料之內部像素化層220b。該背光部件230包括一個或更多個光導250，一個或更多個右眼影像光源232，例如，固態光源，及一個或更多個左眼影像光源234，例如固態光源。該第一及第二光源232、234之各者可在斷開(OFF)狀態(期間該光源232、234不產生光輸出或產生極小光輸出)及接通(ON)狀態(期間該光源232、234產出大量光輸出)之間，以人眼感覺不到之速率，例如以每眼至少30 Hz或較佳地以每眼至少60 Hz之速率重複轉變。

該等光源232、234可為無機固態光源，例如發光二極體(LED)或雷射二極體，及/或可為有機發光二極體(OLED)。

光擷取部件299，例如稜鏡、透鏡狀部件、白點、混濁塗層及/或其他部件可配置在該光導250之一個或兩個表面251、252上。如本文中更詳細描述的雙面光重定向光學膜240係配置在該液晶顯示器面板220及該光導250之間。該雙面光學膜240包括在遠離該光導250配向的光學膜240之表面上的透鏡242(線性透鏡狀結構或部件)。使該等透鏡242之各者在朝向該光導250配向的該光學膜240之表面上配準對應的稜鏡241(線性稜鏡狀結構或部件)。一般而言，可例如藉由選擇將導致該顯示器200中的雲紋圖案消除或減少的間距而決定該等透鏡及稜鏡之間距的尺寸。該等透鏡及稜鏡間距亦可根據可製造性決定。由於該等LCD面板以不同像素間距製造，則期望改變該光學膜的間距以適應該LCD面板之不同像素間距。對於自動立體光重定向光學膜240之有用的間距範圍係約10微米至約例如140微米。

該顯示器200可具有任何有用的形狀或組態。在許多實施例中，該液晶顯示器面板220及/或光導250具有矩形或正方形形狀。然而，在一些實施例中，該液晶顯示器面板220及/或該光導250可具有多於四個側面及/或具有彎曲的形狀。該光導250之表面251、252可為實質上平行的，或該光導250可為楔形的。在一些例中，可使用兩個具有對應光源的楔形光導。

將同步驅動元件260電子連接至該右眼影像及左眼影像光源232、234，及該液晶顯示器面板220。由於提供影像圖框至該液晶顯示器面板220以產生影像，因而該同步驅

動元件260使該右眼影像光源232及該左眼影像光源234的啟動及停用同步。該影像例如可為靜止影像序列、視訊流及/或電腦繪圖圖形。影像源270連接至該同步驅動元件260並提供該等影像圖框(例如，右眼影像及左眼影像之影像圖框)至該液晶顯示器面板220。

該液晶顯示器面板220可為任何有用的透射式液晶顯示器面板。在許多實施例中，液晶顯示器面板220具有小於16毫秒，或小於10毫秒，或小於5毫秒，或小於3毫秒之圖框回應時間。具有適當圖框回應時間的市售透射式液晶顯示器面板包括(例如)東芝松下顯示器(Toshiba Matsushita Display)(TMD)光學補償彎曲(OCB)模型面板LTA090A220F (Toshiba Matsushita Display Technology Co., Ltd, Japan)。

該光導250包括鄰近該右眼影像光源232的第一光輸入側面231及鄰近該左眼影像光源234的相對的第二光輸入側面233。第一光導表面251在該第一側面231及該第二側面233之間延伸。該第一表面251反面的第二光導表面252在該第一側面231及該第二側面233之間延伸。光可自該光導250之任一表面251、252反射或發射，但通常光係自表面252發射並自表面251反射。在許多實施例中，高度反射表面位在該第一表面251上或鄰近該第一表面251以助於重定向光通過該第二表面252離開。

在一些實施例中，該第一光導表面251包括複數個擷取元件299，諸如稜鏡、透鏡狀部件、白點、混濁塗層及/或

其他部件。該等擷取部件之縱向軸可在實質上平行於該第一側面231及第二側面233或實質上平行於該雙面光學膜240之稜鏡及透鏡的方向上延伸，或該等擷取部件可以其他角度配置。

該等光源232、234可為任何有用的光源，其中每一光源232、234之光輸出可例如以每眼至少30 Hz或較佳地每眼60 Hz或更大之速率由ON(相對高的光輸出)調變成OFF(無光輸出或可忽略的光輸出)。在許多實施例中，該等光源232、234係複數個LED，諸如Nichia NSSW020B (Nichia Chemical Industries, Ltd., Japan)。在一些實施例中，該等光源232、234包括複數個雷射二極體或OLED。該等光源232、234可發射任何數量之可見光波長，諸如紅、藍及/或綠，或產生(例如)白光之波長的範圍或組合。

該光導250可為具有鄰近該光導250之兩側面之光源的單層光學上透明材料，或兩(或更多)層光學上透明材料，其等優先在所期望的方向上擷取光，每層具有一光源。

該影像源270可為能提供影像圖框(例如，右眼影像及左眼影像)的任何有用影像源，諸如(例如)視訊源或電腦繪圖圖形源。在許多實施例中，該視訊源可提供自50至60 Hz或自100至120 Hz或更大之影像圖框。

該電腦繪圖圖形源可提供遊戲內容、醫療影像內容、電腦輔助設計內容及其類似物。該電腦繪圖圖形源可包括圖形處理單元，諸如(例如)Nvidia FX5200顯示卡、Nvidia GeForce 9750 GTX顯示卡或，針對移動解決方案，諸如膝

上型電腦之Nvidia GeForce GO 7900 GS顯示卡。該電腦繪圖圖形源亦可併入適宜之立體驅動軟件，諸如(例如)開放式圖形程式庫(OpenGL)、DirectX或Nvidia專屬3D立體驅動。

該影像源270可提供視訊內容。該影像源可包括圖形處理單元，諸如(例如)Nvidia Quadro FX1400顯示卡。該視訊源亦可併入適宜之立體驅動軟件，諸如開放式圖形程式庫(OpenGL)、DirectX或Nvidia專屬3D立體驅動。

該同步驅動元件260可包括任何有用之驅動元件，其將具有以例如，30 Hz或較佳地60 Hz或更大之速率提供的影像圖框的該右眼影像光源232及左眼影像光源234之同步啟動及停用(亦即，光輸出調變)提供至該液晶顯示面板220以生成視訊或電腦繪圖圖形。該同步驅動元件260可包括視訊介面，諸如(例如)耦合至定製光源驅動電子器件的Westar VP-7視訊轉接器(Westar Display Technologies, Inc., St. Charles, Missouri)。

圖3顯示可能適用於一些該等揭示之背光器件的示例性光導312之示意性透視圖。該圖以擴大方式顯示在該光導312之兩個主表面上的示例性表面結構，但相對於該光導之邊緣或邊界的該或該等結構化表面之其他配向可能係有益的。該光導之側面示意圖係於圖3a及3b中顯示。該光導312包括第一主表面312a(光係自此表面朝向顯示器面板及/或觀察者擷取)，在該第一主表面反面的第二主表面312b，及側表面312c、312d(其等可用作針對如本文中其

他處討論的左光束發射及右光束發射部份準直光源之光射入表面)。例如，可沿著該側表面312c安置一光源配件以提供自該光導312發射的左眼光束，並沿著該側表面312d安置類似配件以提供自該光導312發射的右眼光束。

較佳地機械化、模製或另外形成該光導之後主表面312b以提供於圖3a中最佳顯示的稜鏡結構310之線性陣列。設計此等稜鏡結構以反射適當部份的沿著該光導之長度傳播的光，使得該反射的光可折射出該前主表面312a進入空氣並向前至該顯示器面板及/或觀察者，其具有一種或更多個介入光管理膜，諸如透鏡狀光重定向膜，並使得此反射的光係相對均勻地沿著該光導之長度自該前主表面擷取。該表面312b可用反射性膜(諸如鋁)塗覆，或其可能不具有此反射性塗層。在不存在任何此反射性塗層時，可接近該表面312b提供單獨的背反射器以反射任何穿過該光導向下傳播的光，使得此光被反射回並通過該光導。較佳地，該等稜鏡結構具有相對於該光導之總厚度較淺的深度311，及相對於該光導之長度較小的寬度313。該光導可由任何透明的光學材料構成，較佳地具有低散射，諸如丙烯酸聚合物，例如 Spartech Polycast材料。在一示例性實施例中，該光導可由丙烯酸材料構成，諸如單元注塑(cell-cast)丙烯酸類樹脂，並可具有1.4 mm之總厚度及沿著該y軸的140 mm之長度，及該等稜鏡可具有2.9微米之深度311及81.6微米之寬度313，對應於約172度之稜鏡頂角。讀者應瞭解此等值僅係示例性的，且並不應視作具有限制意

義。

較佳地機械化，模製或另外形成該光導之前主表面312a以提供彼此平行且平行於平面內透鏡軸(諸如該y軸)之透鏡狀結構或部件320的線性陣列。另一方面，該等稜鏡結構310可彼此平行並平行於平面內稜鏡軸，諸如該x軸，該等稜鏡結構310沿著該軸延伸。可成形並配向該等透鏡狀結構以增強透過該前主表面傳遞出該光導之光沿著該x軸的角傳播，及若需要，藉由自該前主表面反射以限制殘留在該光導中的光沿著該x軸的空間傳播。在一些例中，該等透鏡狀結構320可具有相對於該光導之總厚度較淺的深度321，及相對於該光導之寬度較小的寬度323。在一些例中，如圖3b中顯示，該等透鏡狀結構可相對強的彎曲，而在其他例中，其等可較弱地彎曲。在一實施例中，該光導可由單元注塑丙烯酸類樹脂構成並可具有0.76 mm之總厚度，沿著該y軸141 mm之長度，及沿著該x軸66 mm之寬度，及該等透鏡狀結構320可具有例如35.6微米之半徑，32.8微米之深度321，及72.6 mm之寬度323。在此實施例中，該等稜鏡結構310可具有2.9微米之深度311，81.6微米之寬度313及約172度之稜鏡頂角。再者，讀者應瞭解此等實施例僅係示例性的，且不應視作具有限制意義；例如，除透鏡狀結構以外的結構可用在該光導之前主表面上。

在圖4a中，顯示用於自動立體顯示器系統之示例性3D光重定向膜400。該膜400包括具有對置的第一及第二表面420、430之網410基板。分別施覆至此等第一及第二表面

420、430的係第一及第二微複製結構425、435。該第一微複製結構425包括複數個弓狀或透鏡狀部件426，其可為具有約142微米之有效直徑的圓柱形透鏡，惟亦可使用其他直徑。該第二微複製結構435包括複數個鋸齒狀或錐狀稜鏡狀部件436。

在該描述實例中，該第一及第二部件426、436具有重複P的相同間距或週期，例如，該第一部件之週期可為約150微米，及該第二部件之重複的週期可相同。典型上，該第一及第二部件之週期的比係整數比(或倒數)，惟可容許其他組合。該等顯示的部件具有沿著該平面內x軸的不定長度。

在該描述實例中，該等對置的微複製部件426、436係成對的或相匹配的以形成複數個光學元件440。每一光學元件440之性能係隨該各自對置的部件429、439之對準而改變；因此，該透鏡狀及稜鏡狀部件的精度對準或配準可能係較佳的。應注意儘管給定的稜鏡狀部件可與給定的該等透鏡狀部件之一者對準或相匹配以形成光學元件，但此不應視作意指所有自下方進入此稜鏡狀部件的光係在某種程度上侷限於該光學元件使得其僅照射在該與該稜鏡狀部件成對的特定透鏡狀部件上。反之，自下方進入此稜鏡狀部件的一些光線可藉由折射並反射透過該膜至屬於其他光學元件的透鏡狀部件及稜鏡狀部件而傳播。

在一些例中該膜400可包括第一及第二連接部份(land portion)427、437。該等連接部份可視作在該等基板表面

420、430及每一各自部件(亦即，谷428、438)之底部之間的材料層。該第一連接部份427在該透鏡側上可為至少約2微米厚及該第二連接區域437在該稜鏡側上可為至少約2微米厚。該等連接部份可助於該等部件對該網具有良好的附著性且亦有助於複製逼真度。該兩個連接部份之厚度的總和可選擇在自例如0至50微米之範圍內，及較佳地在自5至15微米之範圍內；可根據平衡光學、製造及環境穩定性考慮的需要個別地調整每一連接部份之厚度。

該膜400可使用用於在該網之反面上製造精確對準之微複製結構的裝置及方法製得，其中該裝置及方法係詳細描述於美國專利7,224,529 (King等人)。在一些例中，例如該膜400可使用適宜之厚度，例如124微米(0.0049英寸)厚的由聚對苯二甲酸乙二酯(PET)製得的網製造。亦可使用其他的網材料，例如聚碳酸酯或其他適宜之可透光聚合物。

圖4b中，顯示適用於自動立體顯示器系統的另一3D光重定向膜450。一組圓柱形透鏡454(透鏡狀部件)係於該膜450之一側上形成，及一組三角形狀稜鏡452(稜鏡狀部件)係於另一側上形成。在此實施例中，該等稜鏡452之中央至中央的距離或間距被刻意製造成大於該等圓柱形透鏡之間距，使得自每一稜鏡的頂點繪製至每一對應的圓柱形透鏡之核心的中心線456在該膜450上方空間的特定區域聚集或相交。例如，該特定區域可為該膜450或相關的顯示器之中央部份的上方或前方20至100 cm的區域。如圖4a中描述的光重定向膜之另外的細節可見於日本公開案JP 2005-

266293 (Akimasa 等人)。

又其他的3D光重定向膜設計係描述於2009年12月21日申請之共同讓與的美國專利申請案序號12/643,503 (代理檔案65935US002), 「Optical Films Enabling Autostereoscopy」。

尤其此申請案揭示雙面光學膜，其包括配置在該光學膜之第一表面上的所謂「圓柱形」透鏡，及配置在該光學膜之第二表面上的稜鏡，其中在該第一表面上的每一透鏡配準在該第二表面上的稜鏡。該申請案亦揭示雙面光學膜，其包括配置在該光學膜之第一表面上的透鏡，及配置在該光學膜之第二表面上的稜鏡，其中在該第一表面上的透鏡之旋轉隨著在該第一表面上的位置變化及在該第一表面上的每一透鏡配準在該第二表面上的稜鏡。

圖5中，吾人可見示例性光重定向膜之透鏡狀部件511的側面或橫截面示意圖。假定該部件511線性地延伸至且超出該圖之平面，亦即，沿著該y軸，並假定沿著該部件之長度在該x-z平面的橫截面中維持弓狀或彎曲表面512。(讀者應注意圖5至13中顯示的笛卡耳x-y-z參照軸係不同於彼等於圖1a至4b中所使用者，但可使用簡單的變換以比較一個參照系統(或其軸)與另一個)。該等透鏡狀部件511具有上述「圓柱形」，亦即，其具有複合曲率，其意指該弓狀表面512之曲率在該表面上的不同位置處而不同。複合曲率可與簡單的曲率區別開來，當在直圓柱體或其部份的情況下，其中弓狀表面具有沿著其整個表面恒定的曲率。該複合彎曲的弓狀表面512在該結構之上部或中央部份具有

頂點V。在該頂點V的附近512a中的該表面512之形狀具有曲率R1之半徑，其相當於如顯示的中心為C1的圓516a。但是當沿著該表面512行進至該周邊部份512b時，該表面之曲率改變，較佳地以連續或漸進之方式改變，使得在該周邊部份512b，該表面512具有曲率R2之半徑，其相當於中心為C2的圓516b。在示例性實施例中，在該透鏡狀部件的周邊部份該曲率之半徑係大於在該頂點處的曲率之半徑，使得 $R2 > R1$ ，以減小某些偏差。另外在示例性實施例中，該透鏡狀部件及弓狀表面512展現例如，關於通過該頂點V並通過該點C1的平面或線514的鏡面對稱。因此該線514可視作該透鏡狀部件511及該弓狀表面512的對稱軸及光學軸。應注意該部份512b對置的該表面512之周邊部份512c可具有如該部份512b的相同曲率(R2)，其中該部份512c之曲率中心定在顯示的點C3。若該表面512具有關於該線514的鏡面對稱，該點C2及C3亦係關於該線514對稱配置。

諸如於圖5中顯示的複合彎曲的透鏡狀部件可併入如圖6a及6b中示意性顯示的3D光重定向膜。在彼等圖中，經顯示該膜之一結構化表面的透鏡狀部件(透鏡)將與該膜之反面的結構化表面之稜鏡狀部件(稜鏡)以一對一對應之方式相匹配或成對以提供具有光學元件的膜，該等光學元件各者均具有一透鏡狀部件及一稜鏡狀部件。儘管圖6a及6b中顯示相對小數量之透鏡狀部件、稜鏡狀部件及光學元件，但讀者應瞭解真實的3D光學膜將典型上具有比於此等圖中描繪的多得多的光學元件。

圖 6a 示意性地闡釋具有對應透鏡/稜鏡對 611a/612a、611b/612b、611c/612c、611d/612d、611e/612e、611f/612f、611g/612g、611h/612h 及 611i/612i 之光學元件的 3D 光重定向膜 615。該等透鏡 611a-611i 具有諸如於圖 5 中顯示的或任何其他適宜形狀之複合曲率。在每一透鏡上已畫出黑圈或點以表示該透鏡之頂點(參照圖 5 中的頂點 V)。在該膜 615 之一結構化表面上的每一透鏡 611a-611i 配準在該膜 615 之反面的結構化表面上的對應稜鏡 612a-612i。將在該等相鄰透鏡之頂點之間的距離標記為 P_L ，並可視作該等透鏡之間距。將該等相鄰稜鏡之頂點之間的距離標記為 P_P ，並可視作該等稜鏡之間距。在圖 6a 之實施例中，在該膜 615 之整體工作區域的該等參數 P_L 及 P_P 係恒定的，及 P_L 係實質上等於 P_P 。該等透鏡 611a-611i 及該等稜鏡 612a-612i 係鄰接的。膜 615 之光學元件或透鏡/稜鏡對之橫截面係實質上均勻的，亦即，實質上並不沿著該 x 軸成對變化。

圖 6b 示意性地闡釋具有對應透鏡/稜鏡對 621a/622a、621b/622b、621c/622c、621d/622d、621e/622e、621f/622f、621g/622g、621h/622h 及 621i/622i 之光學元件的 3D 光重定向膜 625。該等透鏡 621a-621i 具有諸如圖 5 中顯示的或任何其他適宜形狀之複合曲率。已再次在每一透鏡上畫黑圈或點以表示該透鏡之頂點。在該膜 625 之一結構化表面上的每一透鏡 621a-621i 再次配準在該膜 625 之反面的結構化表面上的對應稜鏡 622a-622i，但該等對應透鏡及稜鏡之對準跨該膜之工作區域改變。將該等相鄰透鏡之頂點之間的距

離標記為 P_L ，並可視作該等透鏡之間距。將該等相鄰稜鏡之頂點之間的距離標記為 P_P ，並可視作該等稜鏡之間距。在圖6b之實施例中，在該膜615之整體工作區域的該等參數 P_L 及 P_P 係恒定的，但 P_L 小於 P_P 。此引起該等稜鏡自其等對應透鏡偏移不同的量。在該膜之中央，透鏡621e之頂點係實質上與該對應稜鏡622e之頂點對準。由於 P_L 及 P_P 之間的差，該直接相鄰透鏡/稜鏡對621e/622e的透鏡/稜鏡對621d/622d、621f/622f具有偏移 P_P 及 P_L 之間差之一半的透鏡及稜鏡。在該透鏡/稜鏡對621c/622c、621g/622g、621b/622b、621h/622h、621a/622a、621i/622i中的透鏡及稜鏡之間的偏移在兩個方向上沿著x軸隨自起點之距離的改變而增加，在此例中其係該對準的透鏡/稜鏡對621e/622e。

儘管圖6b(及以下圖11及12)僅顯示相對於該z軸精確對準的一透鏡/稜鏡對，但讀者應瞭解可認為該等光學膜包括任何數量之對準的透鏡/稜鏡對，或無對準的透鏡/稜鏡對。在多對準透鏡/稜鏡對之情況下，該等膜可具有不同於該透鏡間距的稜鏡間距，因此引起在該等透鏡及稜鏡之間的偏移隨著自每一對準的透鏡/稜鏡對之距離增加而增加。在一些例中，該或該等對準的透鏡/稜鏡對可在該3D膜之中央排列(亦對應於該自動立體背光器件及顯示器之中央)使得在該對準的透鏡/稜鏡對之反側上發生的該等透鏡及該等稜鏡之間的偏移增加用以實現自該光學膜之光輸出朝向該顯示器之中央軸或檢視軸。

本文中描述的一些3D光重定向膜，包括彼等在圖6a及6b中以實線顯示的，在該光學膜之兩側上具有鄰接的透鏡狀及稜鏡狀部件。然而，在該膜之兩側上的鄰接部件會具有一些缺點。該等透鏡及基板之間，及/或該等稜鏡及該基板之間的薄連接部分之厚度係藉由該膜之光學器件決定，但尖角及過小之連接厚度有時會導致分層。另外，在該光重定向膜上的該等部件之體積及結構上的差會加劇膜翹曲。以光學角度，具有鄰接部件的光重定向膜亦可具有比所期望的更寬之水平檢視範圍。鑒於此等原因，期望在稜鏡及/或透鏡之間提供中斷以提供非鄰接的稜鏡及/或透鏡。由於該等光重定向膜之自動立體光學效應部份取決於該等稜鏡之峰，因而該等3D光重定向膜可在該等稜鏡之基座之間併入中斷，使得該等稜鏡係非鄰接的。此係於圖6a中顯示，其中平坦部份635可取代v型部份634，及圖6b中，其中平坦部份645可取代v型部份644。可調整鄰近該等中斷的稜鏡之形狀以減緩在該等稜鏡及該基板之間的中斷處的尖角過渡。例如，可使用除尖的過渡以外的彎曲的過渡以改善該膜之機械穩定性，以防止龜裂及分層，及/或以減少膜翹曲。

在本申請案中，吾人描述3D光重定向膜，其中一個或更多個透鏡狀部件，一個或更多個稜鏡狀部件，或二者，皆可相對於該膜之厚度軸傾斜。該可傾斜或旋轉一種或兩種此等類型之部件的可撓性使得該3D膜之設計及製造具有獨特的性能特點。例如，可製造具有較寬範圍之內傾角度的

3D膜。相關的內傾角度意指用於藉由該膜透光的光傳播之傾斜角度，參見例如圖4b中的聚集射線。增加內傾角使得檢視距離更短及/或顯示器(及膜)尺寸更大。該等新穎的3D膜亦可以高內傾角提供更清晰的立體邊緣。相關的立體邊緣意指隨檢視角度改變自該左眼光束迅速過渡至右眼光束，或反之亦然。

因此，圖7中，吾人顯示可如何傾斜或旋轉示例性光重定向膜之透鏡狀部件711以得到傾斜的透鏡狀部件711'。假定其中該透鏡狀部件711(或該透鏡狀部件711')係一部份的該光重定向膜在平行於該x-y平面的膜平面上延伸。因此假定該光重定向膜之厚度軸平行於該z軸。假定該透鏡狀部件711線性延伸至並超出該圖之平面，亦即，沿著該y軸，並假定在沿著該部件711的長度上在該x-z平面內的橫截面中保持弓狀或彎曲的表面712。該透鏡狀部件711具有如上述之複合曲率。該複合彎曲的弓狀表面712在該結構之上部或中央部份712a具有頂點V。該表面712之形狀在該頂點V之附近可具有曲率R1之半徑(中央在點C)，及在該表面之周邊部份具有曲率R2之不同半徑。較佳地， $R2 > R1$ 。該弓狀表面712亦較佳地展現關於通過該頂點V並通過該點C的平面或線714之鏡面對稱。因此，該線714可視作該透鏡狀部件711及該弓狀表面712之對稱軸及光學軸。該光學軸714係平行於該參照座標系統之z軸。

該部件711之傾斜的對應物可藉由該部件711關於位於該光學軸714上的點P之簡單的旋轉限定。(該旋轉可更精確

地描述為關於通過該點P並平行於該y軸的旋轉軸發生。)藉由關於此點旋轉該部件角度 α ，吾人得到傾斜的或旋轉的透鏡狀部件711'。除了旋轉，該透鏡狀部件711'具有實質上與表面712相同的弓狀表面712'。因此弓狀表面712'係以如表面712之相同方式複合彎曲的，並具有通過該支點P傾斜的對稱軸或光學軸714'。

該透鏡狀部件之旋轉或傾斜導致吾人在兩種不同類型的頂點之間區分出該傾斜的透鏡狀部件711'。該傾斜的表面712'具有藉由該表面712'與該傾斜的對稱軸714'之交叉限定的頂點SV。此頂點SV可視作該弓狀表面712'之對稱頂點，該對稱頂點相當於該表面712之原始頂點V關於該點P旋轉角度 α 。該傾斜的表面712'亦具有另一受關注頂點，其在圖7中標記為PV。該頂點PV可視作該弓狀表面712'之峰頂點，亦即，以圖7的角度在該表面712'上「最高」的點，或更通常地，其係位於自參照平面RP之最大垂直距離處。該參照平面RP平行於該x-y平面，並因此平行於該光重定向膜之平面，其中該透鏡狀部件711'係一部份。該頂點PV之物理重要性係當該光重定向膜係平坦放置時，及該透鏡狀結構化表面面朝上及該稜鏡狀結構化表面面朝下，該頂點PV係該透鏡狀部件711'之最高或最外點。由於PV係給定透鏡狀部件之弓狀表面上的最外點，其係該峰頂點PV且並非決定在該傾斜的透鏡狀部件之附件的3D光重定向膜之總厚度或厚度(caliper)的該對稱頂點SV。(在未傾斜透鏡狀部件之情況下，該PV頂點及該SV頂點簡併成單一頂點V。)注

意對於圖7中使用的特定幾何形狀，該透鏡狀部件關於該點P之旋轉導致在該參照平面RP上方的透鏡狀部件之高度減小，原因在於自PV至該參照平面之距離小於自V至該參照平面之距離。膜厚度(caliper)及其與該等透鏡狀部件之傾斜關係的更多討論係於以下提供。

本申請案描述3D光重定向膜，其中不僅透鏡狀部件，而且稜鏡狀部件，可相對於該膜之厚度軸傾斜。因此，圖8中，吾人顯示示例性光重定向膜之稜鏡狀部件821會如何傾斜或旋轉以得到傾斜的稜鏡狀部件821'。假定該光重定向膜(其中該稜鏡狀部件821(或該稜鏡狀部件821')係一部份)在平行於該x-y平面的膜平面內延伸。因此假定該光重定向膜之厚度軸平行於該z軸。假定該稜鏡狀部件821線性延伸至並超出該圖之平面，亦即，沿著該y軸，並假定在沿著該部件821之長度的橫截面中保持該相同V型的稜鏡表面822。該V型表面822之特徵在於在該稜鏡之頂點V處的銳夾角(未標記)。該表面822展現關於平分該稜鏡夾角並通過該頂點V的平面或線824之鏡面對稱。因此，該線824可視作該稜鏡狀部件821及該稜鏡表面822之對稱軸及光學軸。

該部件821之傾斜的對應物可藉由該部件821關於給定點(其吾人出於方便選為該稜鏡頂點V)之簡單的旋轉限定。(該旋轉可更精確地描述為關於通過該稜鏡頂點並平行於該y軸的旋轉軸發生)。藉由旋轉該部件角度 β ，吾人得到傾斜或旋轉的稜鏡狀部件821'。除該旋轉，該稜鏡狀部件

821'具有實質上與表面822相同的V型稜鏡表面822'。因此，該V型表面822'具有如表面822之相同夾角，並具有通過該稜鏡頂點V的對稱軸或光學軸824'。由於該稜鏡頂點V係用作支點，其在該未傾斜稜鏡狀部件821及該傾斜的稜鏡狀部件821'之間共用。

圖9a係一部份光重定向膜側面或截面示意圖，其顯示該膜之一光學元件910a，該光學元件具有一個透鏡狀部件911及一個稜鏡狀部件921之相匹配對。吾人可將該光學元件910a視作具有可區分其與相鄰的光學元件的邊界936，同時亦認識到來自該膜之其他部份的光係自由穿過此等邊界並例如藉由自一光學元件反射或折射至另一個而自由傳播。在光學元件910a之實施例中，不論該透鏡狀部件還是該稜鏡狀部件均不相對於該膜之厚度軸(該z軸)傾斜。該透鏡狀部件911具有弓狀表面912，其在該頂點V附近的曲率對應於中心為C的圓。較佳地，該表面912具有如上述之複合曲率。因此，該部件911具有通過該透鏡頂點V並通過該曲率之軸中心C的對稱軸及光學軸914。除該透鏡狀部件之外，該光學元件亦具有至少標稱上與該透鏡狀部件911配準並因此成對的稜鏡狀部件921。該稜鏡狀部件921具有V型稜鏡表面922，其係以在稜鏡頂點Vprism處的夾角、及通過該稜鏡頂點並平分該稜鏡夾角的對稱軸或光學軸924為特徵。在此實施例中，該稜鏡光學軸924係與該透鏡光學軸914一致，及此等軸係平行於並視情況亦與該z軸或該膜之厚度軸一致。

圖 9a 中 3D 膜的稜鏡及透鏡可如期望的係鄰接或非鄰接的。例如，相鄰稜鏡可係鄰接的且以在稜鏡之間的 v 型部份 934 為特徵，或其等可係非鄰接的且以在稜鏡之間的平坦部份 935 為特徵。可在該等邊界區域中調整該等稜鏡之形狀以減緩在稜鏡之間過渡的尖角。

如以上圖 4a 或以下圖 10 中顯示的，其中該光學元件 910a 係一部份的光重定向膜可具有層狀結構，或該膜可具有整體結構並由單一材料製造。當然，該膜之光學性能將最終不僅取決於該等結構化表面之形狀或幾何形狀而且取決於所使用的透光材料之折射率。

圖 9b 描述可能類似於光學元件 910a 的光學元件 910b，除該透鏡狀部件 911 已繞該稜鏡之頂點 V_{prism} 旋轉角度 α 。該原始、未旋轉之透鏡狀部件 911 係使用虛線包含於參照圖中。該所得的傾斜透鏡狀部件 911' 具有弓狀表面 912'，該弓狀表面 912' 具有對稱頂點 SV 及峰頂點 PV。該表面 912' 具有以角度 α 與該 z 軸及該稜鏡光學軸 924 相交的對稱軸或光學軸 914'。該傾斜的透鏡狀部件之光學軸 914' 亦不僅通過該頂點 SV 及該曲率之軸中心 C'，而且通過該稜鏡頂點 V_{prism} 。在另外的實施例中，該傾斜的透鏡狀部件可沿著該 x 軸及 / 或該 z 軸移動或偏移，使得該傾斜的透鏡狀部件之光學軸不通過該稜鏡頂點。

圖 9c 描述可能類似於光學元件 910a 的光學元件 910c，除該稜鏡狀部件 921 已繞該稜鏡之頂點 V_{prism} 旋轉角度 β 。該原始、未旋轉之稜鏡狀部件 921 係使用虛線包含於參照圖

中。除去該旋轉，該所得的傾斜稜鏡狀部件921'具有實質上與表面922相同的V型表面922'(圖9a)。該表面922'具有以角度 β 使該z軸及該透鏡光學軸914交叉的對稱軸或光學軸924'。該V型稜鏡表面922'具有與該稜鏡表面922相同的夾角。由於關於該點Vprism之旋轉，該旋轉的稜鏡狀部件921'與該未旋轉之稜鏡共用相同頂點Vprism，但在另外的實施例中，該傾斜的稜鏡狀部件可沿著該x軸及/或該z軸移動或偏移，使得該傾斜的稜鏡之頂點相對於該原始未傾斜稜鏡之頂點更高、更低、向左及/或向右(以圖9c之角度)。

圖9d描述可能類似於光學元件910a的光學元件910d，除該透鏡狀部件911已繞該稜鏡頂點Vprism旋轉角度 α ，及該稜鏡狀部件921已繞該稜鏡頂點Vprism旋轉角度 β 。該原始的、未旋轉之透鏡狀部件911及該原始的、未旋轉之稜鏡狀部件921係使用虛線包含於參照圖中。該所得的傾斜透鏡狀部件911'可具有弓狀表面912'、對稱頂點SV、峰頂點PV、曲率之軸中心C'，及如以上相關圖9b描述的光學軸。該傾斜的稜鏡狀部件921'可具有V型稜鏡表面922'、頂點Vprism及如以上相關圖9c描述的光學軸924'。因此，例如，在另外的實施例中，該傾斜的稜鏡狀部件可沿著該x軸及/或該z軸移動或偏移，使得該傾斜的稜鏡之頂點係相對於該原始的未傾斜稜鏡之頂點向更高、更低、左及/或向右(以圖9d之角度)。

針對具有傾斜的透鏡狀部件及傾斜的稜鏡狀部件之光學

元件，吾人已進行的設計調查揭示安排角度 α 及 β 以使 $0 < |\beta| < |\alpha|$ 係有益的。在一些例中，選擇 α 及 β 使得 $|\beta| \approx |\alpha|/2$ 係更有益的。例如， $0.4|\alpha| \leq |\beta| \leq 0.6|\alpha|$ 。以下提供另外的相關信息。

平行於x-y平面延伸的一部份3D光重定向膜1010係於圖10中顯示。在此圖中，標記一透鏡狀部件1011並標記一稜鏡狀部件1021，此等部件1011、1021名義上彼此配準並因此成對以形成該膜之光學元件。在此實施例中，部件1011、1021皆相對於該膜1010之厚度軸傾斜，亦即，相對於圖中的z軸，但其等傾斜不同的量，滿足關係 $0 < |\beta| < |\alpha|$ 。該透鏡狀部件1011具有對稱頂點SV、峰頂點PV及對稱軸或光學軸1014。該稜鏡狀部件具有V型稜鏡表面1022、頂點Vprism及對稱軸或光學軸1024。該透鏡狀部件之光學軸1014係傾斜角度 α ；該稜鏡狀部件之光學軸傾斜角度 β ；且該角度 β 大致為角度 α 的一半。已選擇透鏡狀部件1011相對於該稜鏡狀部件1021的傾斜度及位置使得該透鏡狀部件之光學軸通過或接近該稜鏡之頂點，Vprism。

假定該膜1010之每一透鏡狀部件及每一稜鏡狀部件延伸至並超出該圖之平面，亦即沿著該y軸延伸。在一實施例中，形成該膜1010之上部結構化表面的透鏡狀部件具有跨該膜之面(亦即，沿著圖10中的x軸)自一個透鏡狀部件(或部件之群組)至另一個改變的傾斜量。類似地，形成該膜1010之下部結構化表面的稜鏡狀部件可具有跨該膜之面自一個稜鏡狀部件(或部件之群組)至另一個改變的傾斜量。

例如，於圖10中顯示的該3D膜1010之部份可配置於接近該膜之左邊緣(以圖10之角度)，及該3D膜1010之中央部份可配置於遠離該圖之右邊。在此例中，該等透鏡狀部件之傾斜的量 α 可隨著向右移動自較大值單調變化至較小值，及在該膜中央處該傾斜角度 α 係極小或基本上為0，及之後該傾斜的量可隨著繼續向右移動，自該膜中央至該膜之右邊緣(圖10之透視圖)，自較小值單調變化至較大值(但具有相反極性，例如，逆時針旋轉而非順時針旋轉)。類似地，該等稜鏡狀部件之傾斜的量 β 亦可隨著向右移動自較大值單調變化至較小值，及在該膜中央處該傾斜角度 β 為0，及之後該傾斜的量隨著繼續向右移動，自該膜之中央向右邊緣，自較小值單調變化至較大值(但具有相反極性，例如，逆時針旋轉而非順時針旋轉)。一對一成對的透鏡狀部件與稜鏡狀部件可保持在此實施例中，及每一光學元件可滿足關係 $0 < |\beta| < |\alpha|$ 及 $|\beta| \approx |\alpha|/2$ 。

除自該膜之中央部份至該膜之給定邊緣部份的單調函數以外，亦涵蓋厚度曲線及傾斜角度之序列。此等其他函數可為或包括不連續函數及反函數(例如)及逐段單調的函數。第一組鄰近光學元件可(例如)具有該相同傾斜值(α 及/或 β)及相同厚度，但彼等值及/或厚度可不同於彼等鄰近該第一組的另一組之光學元件。在一些例中，該等表示該跨過該膜之厚度曲線及/或傾斜角序列的函數可包括不規則性，例如隨機的變化、週期性變化或其等組合，其可有益於例如減少視覺假象，諸如缺陷隱藏或抗浸潤。

圖 10 描述由內(例如，平坦的)膜組成的該 3D 膜 1010，其上已在該內膜之一主表面上形成透鏡狀部件層，及其上已在該內膜之對置主表面上形成稜鏡狀部件層。將該部份 3D 膜 1010 的總厚度或厚度(caliper)標記成「 t 」。此厚度 t 係顯示由構成厚度 t_a 、 t_b 、 t_c 、 t_d 及 t_e 組成，其中 t_a 係該透鏡狀部件 1011 之高度或厚度， t_b 係該透鏡狀層之連接部分厚度， t_c 係該內膜之厚度， t_d 係該稜鏡狀層之連接厚度，及 t_e 係該稜鏡狀部件 1021 之高度或厚度。注意該總厚度或厚度(caliper) t 係基於該傾斜的透鏡狀部件 1011 之峰頂點 PV 的位置，而非該對稱頂點 SV。至於文中其他處提及的，諸如圖 10 中的該光重定向膜，可具有整體結構並由單一透光材料構成。

圖 10 亦描述該膜 1010 的多種特徵性橫向尺寸。該距離 d_1 (例如)表示在鄰近透鏡或透鏡狀部件之對稱頂點之間的最短距離。注意若該等鄰近的透鏡係以不同角度 α 傾斜，則連接一對稱頂點至另一對稱頂點的線段可能不平行於該膜之平面(該 x - y 平面)，原因在於該等對稱頂點可能位於相對於該 x - y 平面的不同高度或不同垂直距離。該距離 d_2 表示在鄰近透鏡或透鏡狀部件之峰頂點之間的最短距離。再次，若該等鄰近的透鏡係以不同角度 α 傾斜，則連接一峰頂點至另一峰頂點的線段可能不平行於該膜之平面(該 x - y 平面)。該距離 d_3 表示在鄰近稜鏡之頂點之間的最短距離。在示例性實施例中，儘管可調整該等透鏡之傾斜角度以如文中其他處描述的跨該工作區域改變，該距離 d_1 可跨

該膜之工作區域中保持恒定，例如，沿著自該膜之一邊緣至該膜之中央及至該膜之對置邊緣的x軸。另外，儘管可調整該等稜鏡之傾斜角度以如文中其他處描述的跨該工作區域改變，該距離d3亦可跨該膜之工作區域保持恒定。另外，在其他的實施例中，可沿著該x方向及/或該z方向移動或偏移該傾斜的稜鏡使得該傾斜的稜鏡之頂點相對於圖10中顯示的其位置更高、更低、向左及/或向右。

圖11及12係併入傾斜及複合彎曲的透鏡狀部件的3D光重定向膜之側面或橫截面示意圖，顯示如何調整該傾斜的量以跨該膜之工作區域改變。在此等實施例中，假定該等結構化表面及該等個別透鏡狀及稜鏡狀部件延伸至並超出該圖之平面，亦即，沿著該等參照座標之y軸延伸。儘管於圖11及12中顯示相對小數量之透鏡狀部件、稜鏡狀部件及光學元件，但讀者應瞭解真實的3D光學膜將典型上具有比此等圖中描述的多得多之光學元件。

圖11示意性地闡釋示例性3D光重定向膜1110，其具有對應於透鏡/稜鏡對1111a/1121a、1111b/1121b、1111c/1121c、1111d/1121d、1111e/1121e、1111f/1121f、1111g/1121g、1111h/1121h及1111i/1121i的光學元件。該等透鏡1111a-1111i具有諸如於圖5或7中顯示的或任何其他適宜形狀之複合曲率。已在每一透鏡上畫黑圈或點以表示該透鏡之對稱頂點(參照圖7中的對稱頂點SV)。穿過每一對稱頂點的虛線表示該對應透鏡之對稱軸或光學軸。在該膜1110之一結構化表面上的每一透鏡配準在該膜之反面的

結構化表面上的對應稜鏡。同樣地在圖 11 中的每一稜鏡之頂點上已畫出黑圈或點，如文中其他處描述的其等稜鏡可能會或可能不會傾斜。調整該膜 1110 使得每一透鏡之光學軸通過其對應的稜鏡之頂點。另外，根據如藉由角度 α_4 、 α_3 、 α_2 、 α_1 、 α_0 、 $-\alpha_1$ 、 $-\alpha_2$ 、 $-\alpha_3$ 及 $-\alpha_4$ 顯示的有序序列使該等透鏡之光學軸傾斜。以此序列，該等透鏡狀部件之傾斜的量 α 隨著自該膜之左邊緣向該膜之中央移動自較大值向較小值單調變化，及該傾斜角度 $\alpha = \alpha_0$ 在該膜之中央係極小的或基本上為 0，之後該傾斜的量隨著自該膜之中央向該膜之右邊緣移動而自較小值向較大值單調變化(但具有相反極性)。

圖 12 示意性地顯示類似於圖 11 之膜的示例性 3D 光重定向膜 1210，但其中該透鏡-至-透鏡距離與該稜鏡-至-稜鏡距離之比已改變，使得一些該等光學元件之透鏡相對於其對應的稜鏡係偏移至某種程度。因此該膜 1210 具有對應於透鏡 / 稜鏡對 1211a/1221a、1211b/1221b、1211c/1221c、1211d/1221d、1211e/1221e、1211f/1221f、1211g/1221g、1211h/1221h 及 1211i/1221i 的光學元件。類似於透鏡 1111a-1111i，該透鏡 1211a-1211i 具有複合曲率，並在每一透鏡上已畫出黑圈或點以表示該透鏡之對稱頂點。使虛線再次穿過每一對稱頂點以表示該對應透鏡之對稱軸或光學軸。儘管對於一些該等光學元件有偏移，但在該膜 1210 之一結構化表面上的每一透鏡配準在該膜之對置的結構化表面上的對應稜鏡。同樣地在圖 12 中的每一稜鏡之頂點上已畫出

黑圈或點，如文中其他處描述的其等稜鏡可能會或可能不會傾斜。調整該膜1210使得傾斜的每一透鏡(亦即，在圖中顯示的除透鏡1221e之外的所有透鏡)之光學軸並不通過其對應的稜鏡之頂點。另外，該等透鏡之光學軸係根據上述有序之序列傾斜，亦即，角度 α_4 、 α_3 、 α_2 、 α_1 、 α_0 、 $-\alpha_1$ 、 $-\alpha_2$ 、 $-\alpha_3$ 及 $-\alpha_4$ 之序列。

圖13係3D光重定向膜1310之側面或橫截面示意性表示圖，此示意圖僅顯示該等透鏡狀部件之峰頂點(PV)及該對應的稜鏡狀部件之稜鏡頂點(Vprism)，說明該膜之厚度或厚度(caliper)如何跨該膜之工作區域改變。該膜1310位於平行於該x-y平面的膜平面中，具有線性透鏡狀部件之第一結構化表面，並具有線性稜鏡狀部件之第二結構化表面，該等透鏡狀部件係與該等稜鏡狀部件成對使得稜鏡狀部件與透鏡狀部件形成一對一對應，每一對透鏡狀部件及稜鏡狀部件係稱為光學元件。該等透鏡狀部件之各者具有複合曲率，光學軸、對稱頂點及峰頂點。該等透鏡狀部件之峰頂點係以顯示的PVa、PVb、PVc、...、PVj、...、PVs之序列，自該膜之左邊緣或部份1302標記至該膜之中央部份1301，至該膜之右邊緣或部份1303。類似地，該等稜鏡狀部件之頂點係以對應之方式以序列Vprisma、Vprismb、...、Vprismj、...、Vprismm、...、Vprismr及Vprisms標記。因此，例如，該膜1310之最左邊光學元件包括PVa及Vprisma，在該膜之中央處的光學元件包括PVj及Vprismj，及該膜之最右邊的光學元件包括PVs及

Vprisms。類似於圖 11 之膜，調整該膜 1310 使得每一透鏡狀部件之光學軸通過其對應稜鏡狀部件之頂點。另外，該等透鏡狀部件之光學軸(參見代表性的光學軸 1314a、1314j 及 1314s)係根據有序之序列傾斜，藉以該等透鏡狀部件之傾斜的量 α 隨著自該膜之左邊部份 1302 至該膜之中央部份 1301 自較大值向較小值單調變化，及該傾斜角度 α 在該中央部份係極小的或基本上為 0，之後該傾斜的量隨著自該膜之中央部份 1301 向右邊部份 1303 移動而自較小值向較大值單調變化(但具有相反極性)。如圖 9d 中顯示的，該等稜鏡狀部件係較佳地以其等對應透鏡狀部件之傾斜量之成比例的量傾斜。或者，如圖 9b 中顯示的，該膜 1310 之稜鏡狀部件可能不傾斜。

儘管在圖 3 中假定自該膜之中央部份至每一邊緣部份的傾斜角度之序列及厚度曲線係單調的，但如上述亦可使用其他非單調函數。

較佳地設計該 3D 膜 1310 使得自給定透鏡狀部件之對稱頂點至其對應稜鏡狀部件之頂點的距離對於所有光學元件係實質上相同的。此確保該膜之整體工作區域的所有光學元件之良好的光學性能。然而，由於(i)在該膜之不同位置上的透鏡狀部件係傾斜不同的量，及(ii)假定該等透鏡狀部件具有相同的複合彎曲的形狀，及(iii)該膜之平面上方的複合彎曲的透鏡狀部件之峰頂點之高度隨著該傾角增大而降低，因而該光學設計得到如圖 13 中顯示峰頂點及稜鏡頂點之曲線。該等稜鏡頂點保持在平行於膜平面的平面中，

但該等透鏡狀部件之峰頂點依循在該膜1310之中央部份1301最高及在該膜1301之左邊部份1302及左邊部份1303最低的包絡線或曲線。此導致整體膜厚度或厚度(caliper)在該膜之中央部份1301係最大(t_1)，及在該膜之邊緣(亦即，在左邊部份1302及右邊部份1303)最小(t_2)。

在圖13之另一實施例中，可沿著該 z 軸以該透鏡狀部件之對稱頂點及其對應稜鏡狀部件之頂點之間保持恒定距離的方式偏移該等透鏡狀部件及稜鏡狀部件，其中相較在該膜之中央，更多偏移發生在該膜之邊緣。該所得的3D膜仍根據如圖13中的相同有序之序列併入傾斜的該等透鏡狀部件，但可使得該等透鏡狀部件之峰頂點全部位於平行於該膜平面之平面內，而該等稜鏡頂點依循在該膜之中央部份最低及在該膜之邊緣部份最高的包絡線或曲線。此再次導致整體膜厚度或厚度(caliper)在該膜之中央部份最大(t_1)，及在該膜之邊緣最小(t_2)。在相關的另一實施例中，該透鏡狀及該稜鏡狀部件之偏移可以導致該等透鏡狀部件之峰頂點還是該等稜鏡頂點均不位於平面內之方式完成；而是兩組頂點可能依循在該膜之中央遠離該膜平面彎曲的包絡線或曲線。此實施例亦導致在該膜之中央部份整體膜厚度或厚度(caliper)最大(t_1)，及在該膜之邊緣最小(t_2)。

模型化實例

如上述，吾人發現自由併入旋轉或傾斜的透鏡狀部件及旋轉或傾斜的稜鏡狀部件的3D膜設計可提供一些潛在的性能優勢，包括內傾角增加及在高內傾角處更清晰的立體邊

緣。

使用市售的光學設計軟件，即購自 Lambda Research Corporation 的 TracePro Expert (版本 6.0.0) 模型化並評價多種 3D 光重定向膜設計或部份此等膜。對於該等模型化實例，假定類似於圖 10 中的三層結構：內部平坦膜、配置在該內部膜之一主表面上的模型化透鏡層，及配置在該內部膜之對置主表面上的模型化稜鏡層。假定該平坦的內部膜具有厚度 76.2 微米 (3 密耳) 及折射率 1.67，其與由聚對苯二甲酸乙二酯 (PET) 構成的膜一致。假定該稜鏡層及該透鏡層具有折射率 1.51，其與產出提供本發明應用之適當物理性質的固化材料之由單體、寡聚物及光起始劑組成的固化摻合的丙烯酸酯層一致。假定該等稜鏡狀部件彼此鄰接，亦即，藉由 V 型部份而非平坦部份分離。同樣假定該等稜鏡狀部件在該稜鏡頂點處具有 60 度夾角。有時假定該等透鏡狀部件具有複合曲率，其他時候假定具有 59 微米之曲率半徑的簡單曲率。該複合曲率，當用於該等透鏡狀部件時，假定 59 微米之曲率的軸半徑，及在該透鏡狀部件之外部或谷 (參見例如，圖 4 中的谷 428) 曲率變化至約 59.9 微米之半徑。該透鏡狀部件之外部的曲率中心 (參見圖 5 中之點 C2 及 C3) 係位於相對於曲率之軸中心的下方約 1.7 微米 (在圖 5 中的 -z 方向 1.7 微米) 及橫移 0.03 微米 (對於該透鏡之正 (+x) 側的 -x 方向 0.03 微米 (參見圖 5 中之點 C2) 及對於該透鏡之負 (-x) 側之 +x 方向的 0.03 微米 (參見圖 5 中之點 C3)) 的點處。假定該等稜鏡狀部件之間距係 78 微米，及該等透鏡狀

部件之間距亦係78微米。假定構成該模型化膜的三個不同層之各者係各向同性及均勻的。將多個旋轉角度 α (對於該等透鏡狀部件)及 β (對於該等稜鏡狀部件)模型化，包括 $\alpha=\beta=0$ ，並在所有例中，假定該旋轉角度 α 及 β 關於該稜鏡之頂點轉動，無另外的平移運動。

為簡化該模型並避免與該自動立體背光器件之設計相關的不必要複雜化，吾人藉由在單一稜鏡頂點之反側上限定兩個短線光源(其可使用該模型化工具分開「通電」)而模型化分開照射的該等不同光源(參見圖1a及1b，細目122及124)。在該給定稜鏡之一側上第一短線光源自該給定(單一)稜鏡之頂點延伸至鄰近稜鏡之頂點。在該給定稜鏡之反側上，第二短線光源自該給定(單一)稜鏡之頂點延伸至鄰近的稜鏡之頂點。源自該第一短線光源的追蹤射線使得吾人模擬通電的光源(例如，圖1a中的細目124)，源自該第二短線光源的追蹤射線使得吾人模擬通電的另一光源(圖1b中的細目122)。將該等短線光源之各者作為隨機柵極高斯光束，20度之一半角度的光源，以相對於z軸70度之平均傳播方向並朝向該給定(單一)稜鏡模型化。對於此等短線光源之各者獨立地追蹤一萬(10,000)道射線，及該射線使部件分裂，並使該等射線全部通過該模型化膜系統追蹤並收集與分析該數據。自該TracePro軟件中的極座標式燭光圖收集數據。接著將此數據輸入至電腦試算表(Microsoft™ Excel)並除以該角度之餘弦以自輻射強度轉換成發光度，單位 $W/(sr\ m^2)$ 。該結果係對於模型化的每一

3D膜幾何形狀之一對模擬的光束分佈。每一模擬的光束一者表示自該3D膜發射的左眼光束「L」及另一者表示自該3D膜發射的右眼光束「R」-係相對該z軸的發光度相對該觀察角度(以度計)的圖。

在進行此模型化之過程中，吾人亦觀察不同3D光重定向膜設計之射線追蹤圖並可發現對於已旋轉給定量 α 的給定透鏡狀部件使該等稜鏡狀部件傾斜不同量 β 之效應。自該等射線追蹤圖，吾人觀察到對於該等稜鏡狀部件之某些旋轉 β ，大部份自該短線光源射入該給定(單一)稜鏡狀部件的光將「錯過」與該給定的稜鏡狀部件(作為該相同的光學元件之部份)相關的透鏡狀部件，並將代替傳播至其他光學元件且在許多例中以對應於串擾之角度自該3D膜射出。例如對於使用具有旋轉角度 $\alpha=15$ 度及稜鏡旋轉角度 $\beta=0$ 度的複合彎曲的透鏡狀部件之3D膜實施例而言，及同樣地對於該相同的3D膜實施例(但其中 $\beta=15$ 度)而言，均觀察到此現象。對於該等稜鏡狀部件之其他旋轉 β ，觀察到實質上較少的光「錯過」與該給定(單一)稜鏡狀部件相關的透鏡狀部件，並於該射線追蹤圖中觀察到實質上較少的構成串擾的光。例如對於使用該具有旋轉角度 $\alpha=15$ 度及稜鏡旋轉角度 $\beta=7.5$ 的複合彎曲透鏡狀部件之3D膜實施例而言，觀察到此現象。

對於3D膜設計產生第一組模型化信息，其使用具有上述複合曲率的透鏡狀部件用於該模型化。對於在此模型化組中的初始設計，假定該等透鏡狀部件及該等稜鏡狀部件均

無旋轉或傾斜，亦即 $\alpha=\beta=0$ 。此3D膜設計之模型化結果係於圖14中顯示，其中「L」表示自該3D膜射出的左眼光束及「R」表示自該3D膜射出的右眼光束。接著模型化此設計之不同變化，其中該等唯一變化的參數係該等旋轉角度 α (對於該等複合彎曲的透鏡狀部件)及 β (對於該等稜鏡狀部件)。該等結果係於示於圖14a至14i中，其中將每一特定實施例用於 α 及 β 的值標記在每一圖上，並繪製該等計算的左眼及右眼光束。

藉由比較圖14a至14i，吾人發現旋轉該稜鏡之效應。當相對於該透鏡狀部件之旋轉角度將該稜鏡旋轉得太小或太大時，該等立體葉會變形。該立體邊緣亦會根據該等源(例如，左光源與右光源)之側邊性而惡化。但當該稜鏡係以約該透鏡狀部件之角度的一半旋轉時，在整體上保持該立體邊緣之清晰度，並可最小化該等偽峰。

接著對於3D膜設計產生第二組模型化信息，其使用具有上述簡單曲率的透鏡狀部件用於該模型化。對於在此模型化組中的初始設計，假定該等透鏡狀部件及該等稜鏡狀部件皆無旋轉或傾斜，亦即 $\alpha=\beta=0$ 。此3D膜設計之模型化結果係示於圖15中，其中「L」再次表示自該3D膜發射的左眼光束及「R」再次表示自該3D膜發射的右眼光束。接著模型化此設計之不同變化，其中該等唯一變化的參數係該等旋轉角度 α (對於該等複合彎曲的透鏡狀部件)及 β (對於該等稜鏡狀部件)。該等結果係於示於圖15a至15c中，其中將每一特定實施例之用於 α 及 β 的值標記在每一圖上，並繪

製該等計算的左眼及右眼光束。

藉由比較圖 15a、15b、15c及圖 14d、14e、14f，吾人發現相對於簡單彎曲透鏡狀部件使用複合彎曲的透鏡狀部件之效應。該簡單彎曲的透鏡狀部件具有球面像差，其隨著旋轉角度變大，對該膜之光學性能的有害效應增加。該左眼光束「L」之立體邊緣亦隨著旋轉角度變大而變差。儘管此等負面效應，但使用該簡單彎曲的透鏡狀部件之該 3D 膜設計使光內傾之能力仍藉由併入該旋轉或傾斜的稜鏡狀部件而得以改善。

除非另外說明，否則在本發明說明及申請專利範圍中使用的表示部件大小、量、物理性質等的所有數字應理解為用術語「約」修飾。因此，除非做出相反說明，否則在本發明說明及申請專利範圍中提出的數字參數皆係近似值，其等可根據由彼等熟習此項技術者利用本發明之教義所尋求獲得的所期望性質變化。

如文中所用，該術語「微結構」或「微結構化的」意指具有至少小於 1 毫米之尺寸的表面凸出部件。在許多實施例中，該等表面凸出部件具有至少在自 50 奈米至 500 微米之範圍內的尺寸。

本發明之多種修改及改變將在不脫離本發明之範圍及實質內為彼等熟習此項技術者所瞭解，且應瞭解本發明並不受限於文中說明的闡釋性實施例。

【圖式簡單說明】

圖 1a 及 1b 係包括背光器件的 3D 自動立體顯示器裝置之側

面示意圖，該顯示器裝置可對右眼及左眼呈現不同影像；

圖2係闡釋性自動立體顯示裝置之側面示意圖；

圖3係光導之示意透視圖，該圖以擴大方式顯示在該光導之兩個主要表面上的示例性表面結構；

圖3a及3b顯示圖3之光導的側面示意圖；

圖4a係3D光重定向膜之橫截面示意圖；

圖4b係另一3D光重定向膜之橫截面示意圖；

圖5係示例性光重定向膜之透鏡狀部件的側面或截面示意圖，該透鏡狀部件具有複合曲率及對稱軸；

圖6a及6b係併入具有複合曲率的透鏡狀部件之光重定向膜之側面或截面示意圖；

圖7係顯示示例性光重定向膜之透鏡狀部件如何旋轉及傾斜的側面或截面示意圖；

圖8係顯示示例性光重定向膜之稜鏡狀部件如何旋轉及傾斜的側面或截面示意圖；

圖9a係一部份光重定向膜之側面或截面示意圖，其顯示透鏡狀部件/稜鏡狀部件對，及該透鏡狀部件及該稜鏡狀部件均不傾斜；

圖9b係圖9a之透鏡狀/稜鏡狀部件對的側面或截面示意圖，但其中該透鏡狀部件已旋轉或傾斜；

圖9c係圖9a之透鏡狀/稜鏡狀部件對的側面或截面示意圖，但其中該稜鏡狀部件已旋轉或傾斜；

圖9d係圖9a之透鏡狀/稜鏡狀部件對的側面或截面示意圖，但其中透鏡狀部件及該稜鏡狀部件均已旋轉或傾斜；

圖 10 係一部份光重定向膜之側面或截面示意圖，其中透鏡狀及稜鏡狀部件係傾斜的；

圖 11 及 12 係併入傾斜的透鏡狀部件之光重定向膜的側面或截面示意圖，其顯示跨該膜之工作區域的傾斜的量如何改變；

圖 13 係光重定向膜之示意性側面或截面代表圖，其僅顯示該等透鏡狀部件的高峰頂點及該等對應稜鏡狀部件之稜鏡頂點，說明跨該膜之工作區域該膜之厚度或厚度 (caliper) 如何改變；

圖 14 係針對在自動立體顯示器背光系統中自一部份光重定向膜發射的光的模型化發光度相對觀察角度的圖，該光重定向膜部份具有複合曲率的相同的透鏡狀部件並同樣具有對應相同的稜鏡狀部件，該等透鏡狀部件不傾斜 ($\alpha=0$) 及該等稜鏡狀部件亦不傾斜 ($\beta=0$)；

圖 14a 至 14i 係類似於圖 14 之模型化發光度的圖，但是傾斜角度 α 及 β 有不同值；

圖 15 係針對在自動立體顯示器背光系統中自一部份光重定向膜發射的光的模型化發光度相對觀察角度的圖，該光重定向膜部份具有簡單 (恒定) 曲率的相同透鏡狀部件並同樣具有對應相同的稜鏡狀部件，該等透鏡狀部件不傾斜 ($\alpha=0$) 及該等稜鏡狀部件亦不傾斜 ($\beta=0$)；及

圖 15a 至 15c 係類似於圖 15 的模型化發光度的圖，但是傾斜角度 α 及 β 有不同值。

【主要元件符號說明】

110	背光自動立體3D顯示器
112	液晶面板
114	背光器件
116	偏光板
118	3D光重定向膜
120	光導
120a	第一主表面
120b	第二主表面
120c	第一側表面
120d	第二側表面
122	光源配件
124	光源配件
126	背反射器
130a	光線
130b	光線
132a	光線
132b	光線
200	自動立體顯示器
220	顯示器面板
220a	面板/平板
220b	內部像素化層
220c	面板
230	背光器件

231	第一光輸入側面
232	右眼影像光源
233	第二光輸入側面
234	左眼影像光源
240	雙面光學膜
241	稜鏡
242	透鏡
250	光導
251	光導之表面
252	光導之表面
260	同步驅動元件
270	影像源
299	擷取元件
310	稜鏡結構
311	深度
312	光導
312a	第一主表面/前主表面
312b	第二主表面
312c	側表面
312d	側表面
313	寬度
320	透鏡狀結構或部件
321	深度
323	寬度

400	示例性光重定向膜
410	網
420	第一表面
425	第一微複製結構
426	弓狀或透鏡狀部件/第一部件/微複製部件
427	第一連接部份
428	谷
429	各自對置表面
430	第二表面
435	第二微複製結構
436	鋸齒狀或稜錐狀部件/第二部件/微複製部件
437	第二連接部份/第二連接域
438	谷
439	各自對置表面
440	光學元件
450	3D光重定向膜
452	三角形狀稜鏡
454	圓柱形透鏡
456	中心線
511	透鏡狀部件
512	弓狀或彎曲的表面
512a	頂點附近
512b	周邊部份
512c	周邊部份

514	平面或線
516a	圓
516b	圓
611a	透鏡
611b	透鏡
611c	透鏡
611d	透鏡
611e	透鏡
611f	透鏡
611g	透鏡
611h	透鏡
611i	透鏡
612a	稜鏡
612b	稜鏡
612c	稜鏡
612d	稜鏡
612e	稜鏡
612f	稜鏡
612g	稜鏡
612h	稜鏡
612i	稜鏡
615	3D光重定向膜
621a	透鏡
621b	透鏡

621c	透 鏡
621d	透 鏡
621e	透 鏡
621f	透 鏡
621g	透 鏡
621h	透 鏡
621i	透 鏡
622a	稜 鏡
622b	稜 鏡
622c	稜 鏡
622d	稜 鏡
622e	稜 鏡
622f	稜 鏡
622g	稜 鏡
622h	稜 鏡
622i	稜 鏡
625	3D光重定向膜
634	v型部份
635	平坦的部份
644	v型部份
645	平坦的部份
711	透鏡狀部件
711'	傾斜的透鏡狀部件
712	弓狀或彎曲的表面

712'	弓狀表面
712a	上部或中央部份
712a'	弓狀表面
714	平面或線
714'	傾斜的對稱軸
821	稜鏡狀部件
821'	傾斜的稜鏡狀部件
822	V型稜鏡表面
822'	V型稜鏡表面
824	平面或線
824'	對稱軸或光學軸
910a	光學元件
910b	光學元件
910c	光學元件
910d	光學元件
911	透鏡狀部件
911'	傾斜的透鏡狀部件
912	弓狀表面
912'	弓狀表面
914	對稱軸或光學軸
914'	對稱軸或光學軸
921	稜鏡狀部件
921'	傾斜的稜鏡狀部件
922	V型稜鏡表面

922'	V型稜鏡表面
924	稜鏡光學軸
924'	光學軸
934	V型部份
935	平坦的部份
936	邊界
1010	一部份3D光重定向膜
1011	透鏡狀部件
1012	稜鏡狀部件
1014	對稱軸或光學軸
1021	稜鏡狀部件
1022	V型稜鏡表面
1024	對稱軸或光學軸
1111a	透鏡
1111b	透鏡
1111c	透鏡
1111d	透鏡
1111f	透鏡
1111g	透鏡
1111h	透鏡
1111i	透鏡
1121a	稜鏡
1121b	稜鏡
1121c	稜鏡

1121d	稜 鏡
1121e	稜 鏡
1121f	稜 鏡
1121g	稜 鏡
1121h	稜 鏡
1121i	稜 鏡
1211a	透 鏡
1211b	透 鏡
1211c	透 鏡
1211d	透 鏡
1211e	透 鏡
1211f	透 鏡
1211g	透 鏡
1211h	透 鏡
1211i	透 鏡
1221a	稜 鏡
1221b	稜 鏡
1221c	稜 鏡
1221d	稜 鏡
1221e	稜 鏡
1221f	稜 鏡
1221g	稜 鏡
1221h	稜 鏡
1221i	稜 鏡

1301	膜的中央部份
1302	膜的左邊緣或部份
1303	膜的右邊緣或部份
1310	3D膜
1314a	光學軸
1314j	光學軸
1314s	光學軸

七、申請專利範圍：

1. 一種適用於自動立體背光器件之光重定向膜，該膜界定膜平面並具有相對的第一及第二結構化表面，該第一結構化表面包括透鏡狀部件及該第二結構化表面包括稜鏡狀部件，其中該等稜鏡狀部件之各者具有稜鏡光學軸，及其中該稜鏡狀部件包括第一複數個稜鏡狀部件，其中該等第一複數個稜鏡狀部件之第一者具有相對於垂直於該膜平面之膜的厚度軸傾斜的第一稜鏡光學軸，該等稜鏡狀部件之第二者具有實質上平行於該厚度軸之第二稜鏡光學軸，且其中該第一複數個稜鏡狀部件係經配置使得彼等具有跨該膜之從於該第一複數個第一稜鏡狀部件的較大值到於該第二稜鏡狀部件的較小值之改變的相對傾斜量。
2. 如請求項 1 之光重定向膜，其中該等透鏡狀部件各平行於平面內透鏡軸延伸，及該等稜鏡狀部件各平行於平面內稜鏡軸延伸，該平面內稜鏡軸係垂直於該第二稜鏡光學軸。
3. 如請求項 1 之光重定向膜，其中該第一稜鏡光學軸係相對於該厚度軸以角度 β 傾斜，及其中 β 係在自 -30 至 $+30$ 度之範圍內。
4. 如請求項 1 之光重定向膜，其中該等稜鏡狀部件之第三者具有相對於該厚度軸傾斜的第三稜鏡光學軸，及其中該第一稜鏡光學軸之傾斜具有與該第三稜鏡光學軸之傾斜相反的極性。

5. 如請求項4之光重定向膜，其中該第二稜鏡狀部件係配置在該第一及第三稜鏡狀部件之間。
6. 如請求項1之光重定向膜，其中該等透鏡狀部件具有複合曲率，及該等透鏡狀部件之各者具有透鏡光學軸。
7. 如請求項6之光重定向膜，其中該等透鏡狀部件之第一者具有相對於該厚度軸傾斜的第一透鏡光學軸。
8. 如請求項7之光重定向膜，其中該第一透鏡光學軸係相對於該厚度軸以角度 α 傾斜，及其中 α 係在自 -30 至 $+30$ 度之範圍內。
9. 如請求項8之光重定向膜，其中該等透鏡狀部件之第二者具有實質上平行於該厚度軸的第二透鏡光學軸。
10. 如請求項9之光重定向膜，其中該等透鏡狀部件之第三者具有相對於該厚度軸傾斜的第三透鏡光學軸，及其中該第一透鏡光學軸之傾斜具有與該第三透鏡光學軸之傾斜相反的極性。
11. 如請求項10之光重定向膜，其中該第二透鏡狀部件係配置在該第一及第三透鏡狀部件之間。
12. 如請求項7之光重定向膜，其中該第一透鏡狀部件係與該第一稜鏡狀部件成對，其中該第一稜鏡光學軸係相對於該厚度軸以角度 β 傾斜，其中該第一透鏡光學軸係相對於該厚度軸以角度 α 傾斜，及其中該 β 之量值係大於0但小於 α 之量值。
13. 如請求項12之光重定向膜，其中該 β 之量值係為 α 之量值的約一半。

14. 一種經配置可用於自動立體背光器件之光重定向膜，該膜界定平面並具有相對的第一及第二結構化表面，該第一結構化表面包括透鏡狀部件及該第二結構化表面包括稜鏡狀部件，該膜在該膜之中央部份具有中央膜厚度及在該膜之第一邊緣部份具有第一邊緣膜厚度，該中央膜厚度係大於該第一邊緣膜厚度。
15. 如請求項14之光重定向膜，其中該等透鏡狀部件各平行於平面內透鏡軸延伸，及其中該膜具有沿著垂直於該平面內透鏡軸之給定的平面內軸改變的膜厚度。
16. 如請求項15之光重定向膜，其中該膜厚度自該膜之中央部份沿著給定平面內軸單調遞減至該膜之第一邊緣部份。
17. 如請求項16之光重定向膜，其中該膜具有在該第一邊緣部份反側的第二邊緣部份，及其中該膜厚度亦自該膜之中央部份沿著給定的平面內軸單調遞減至該膜之第二邊緣部份。
18. 如請求項14之光重定向膜，其中該等稜鏡狀部件之各者具有稜鏡光學軸，及其中該等稜鏡狀部件之第一者具有相對於垂直於該平面的膜之厚度軸傾斜的第一稜鏡光學軸。
19. 如請求項14之光重定向膜，其中該等透鏡狀部件具有複合曲率，及該等透鏡狀部件之各者具有透鏡光學軸，及其中該等透鏡狀部件之第一者具有相對於該膜之厚度軸傾斜的第一透鏡光學軸。

八、圖式：

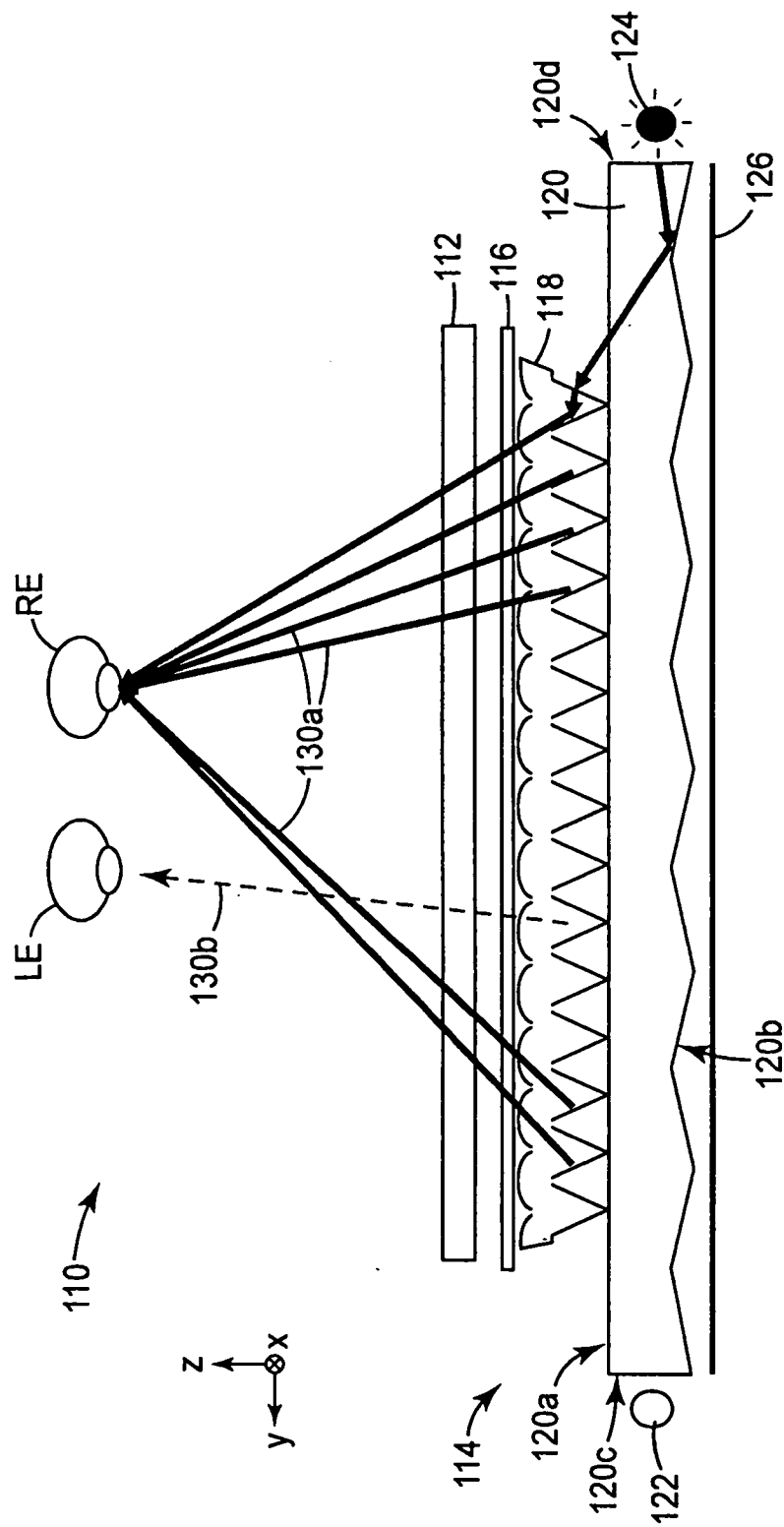


圖 1a

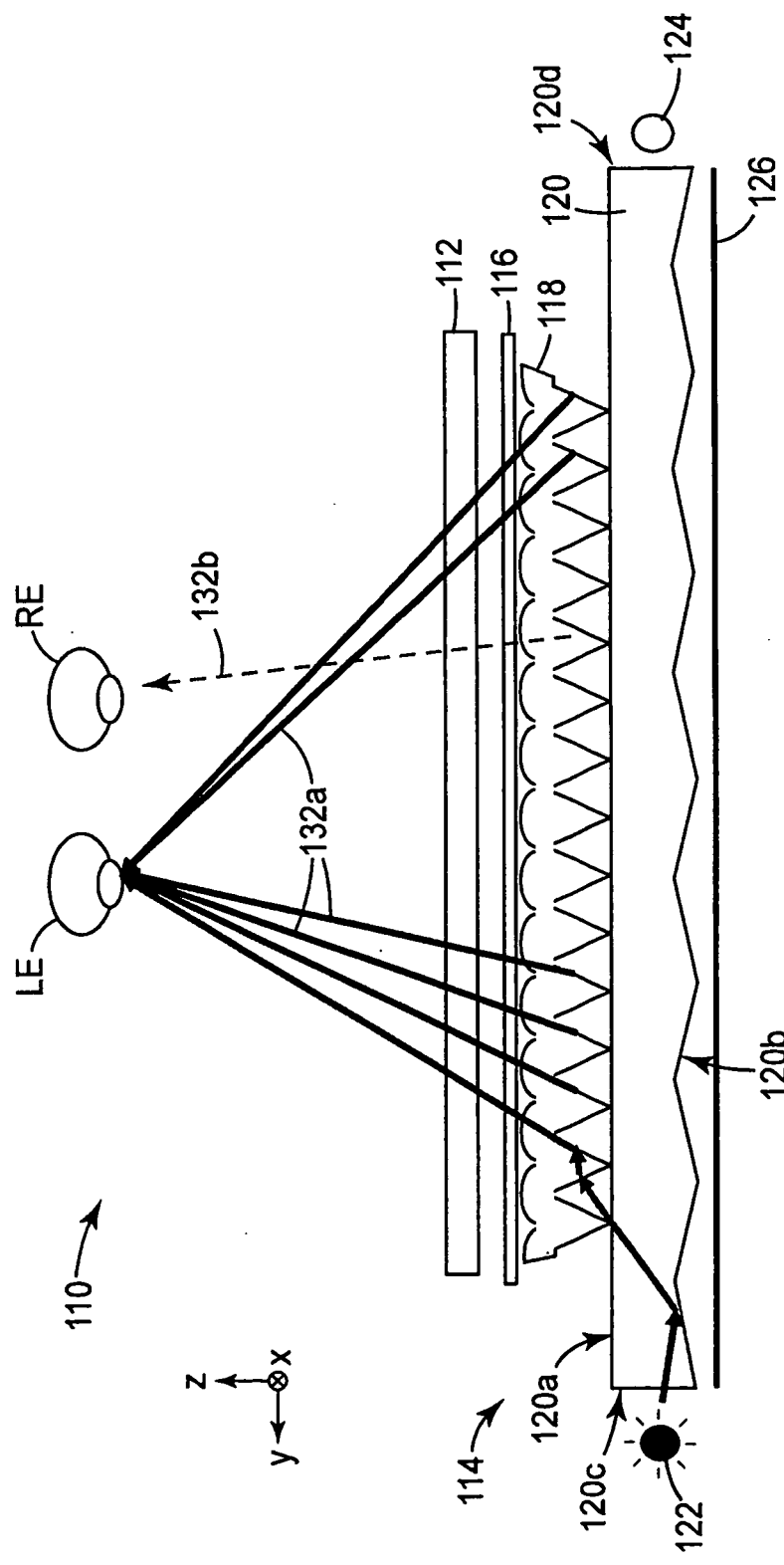


圖 1b



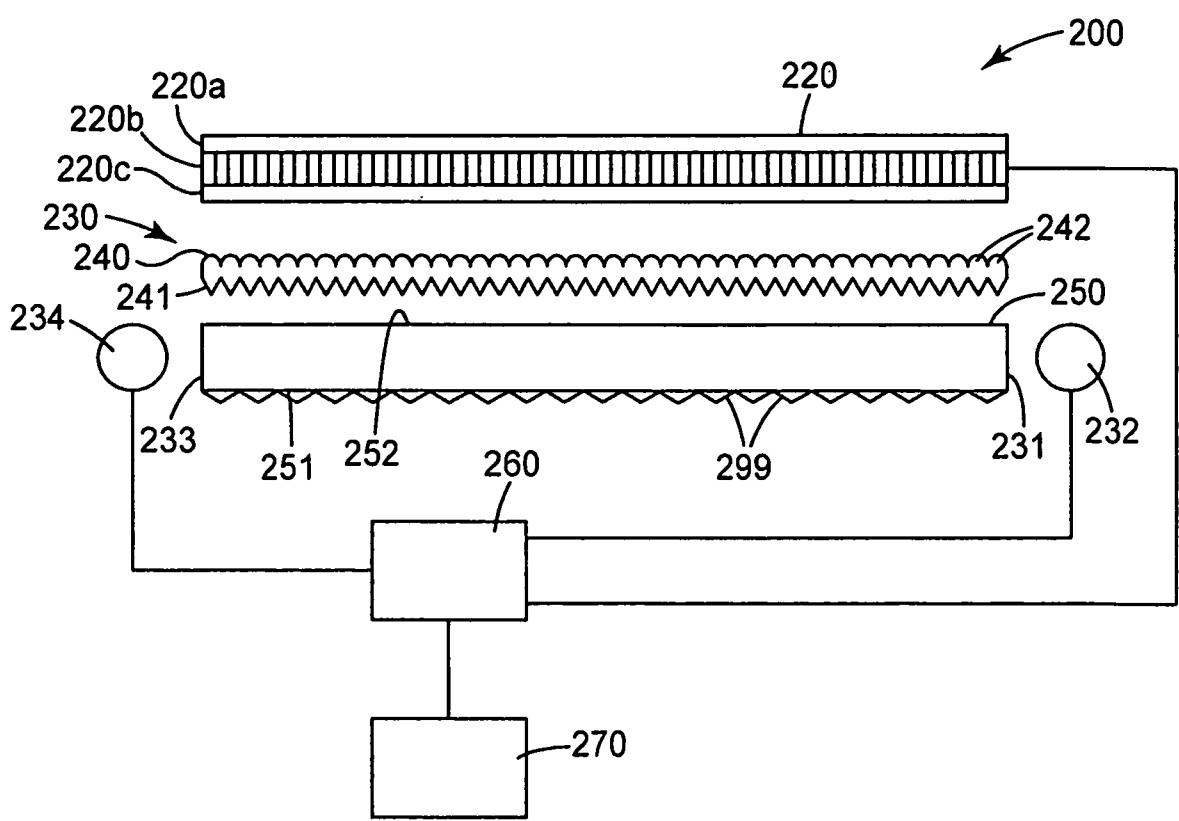


圖 2

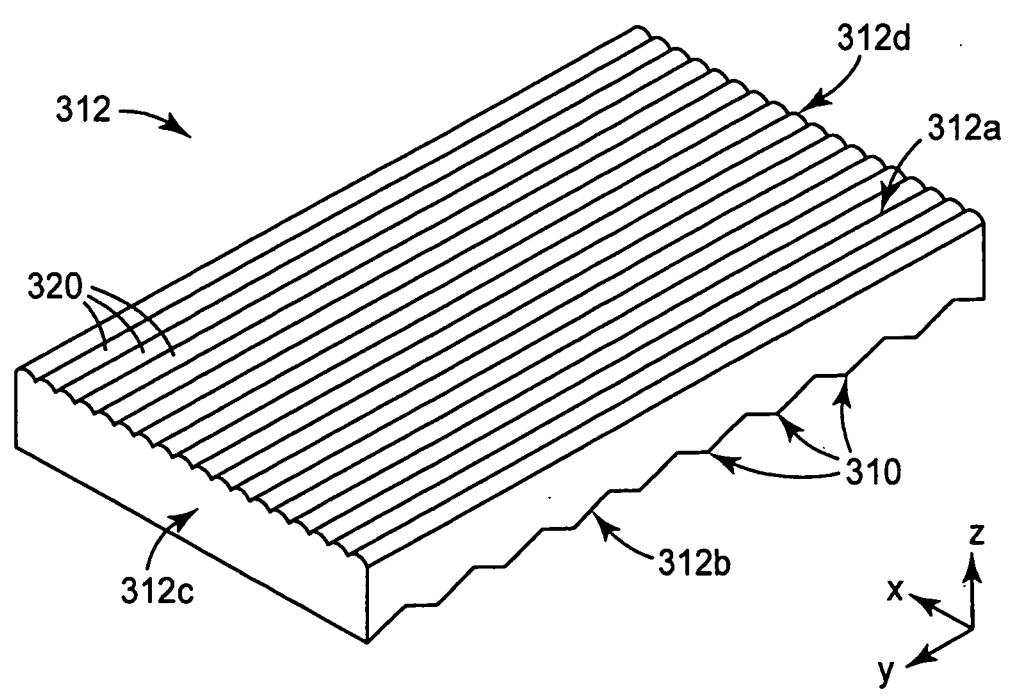


圖 3

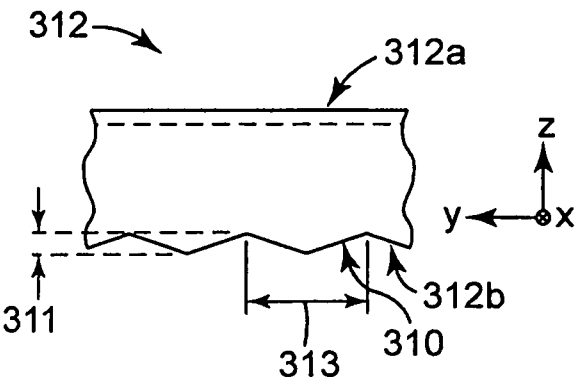


圖 3a

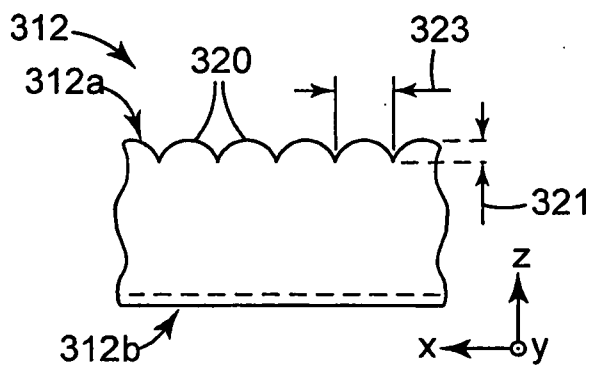


圖 3b

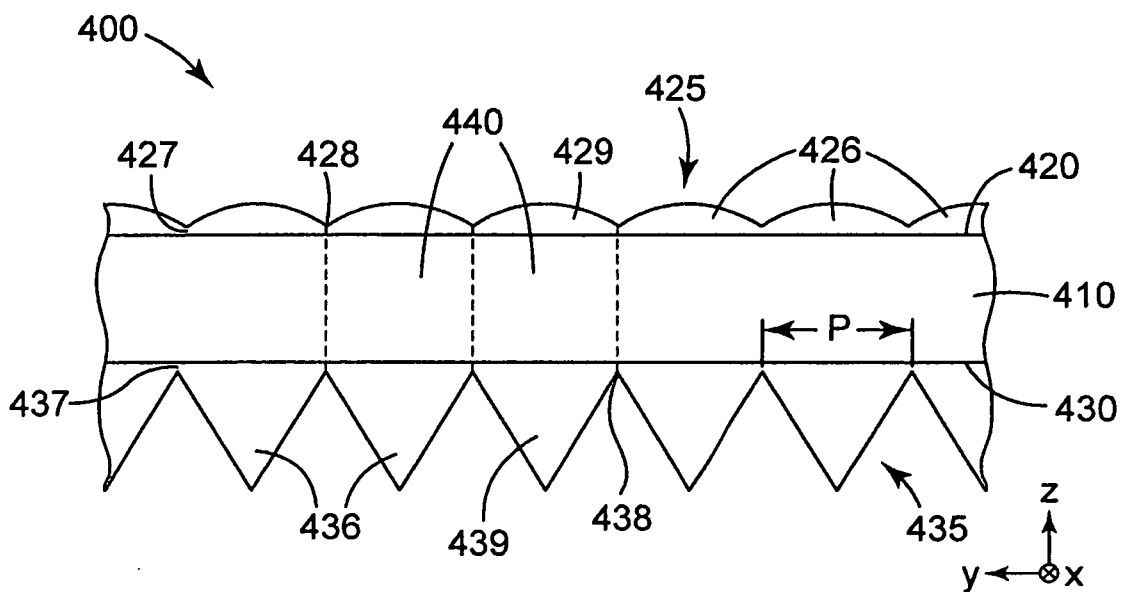


圖 4a

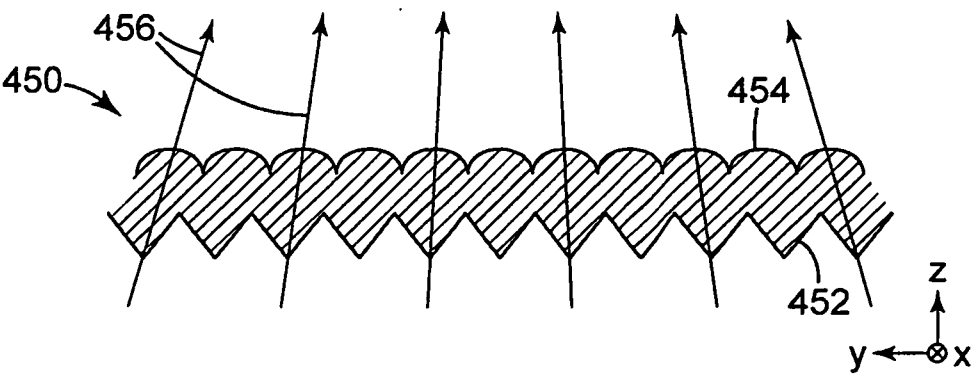


圖 4b



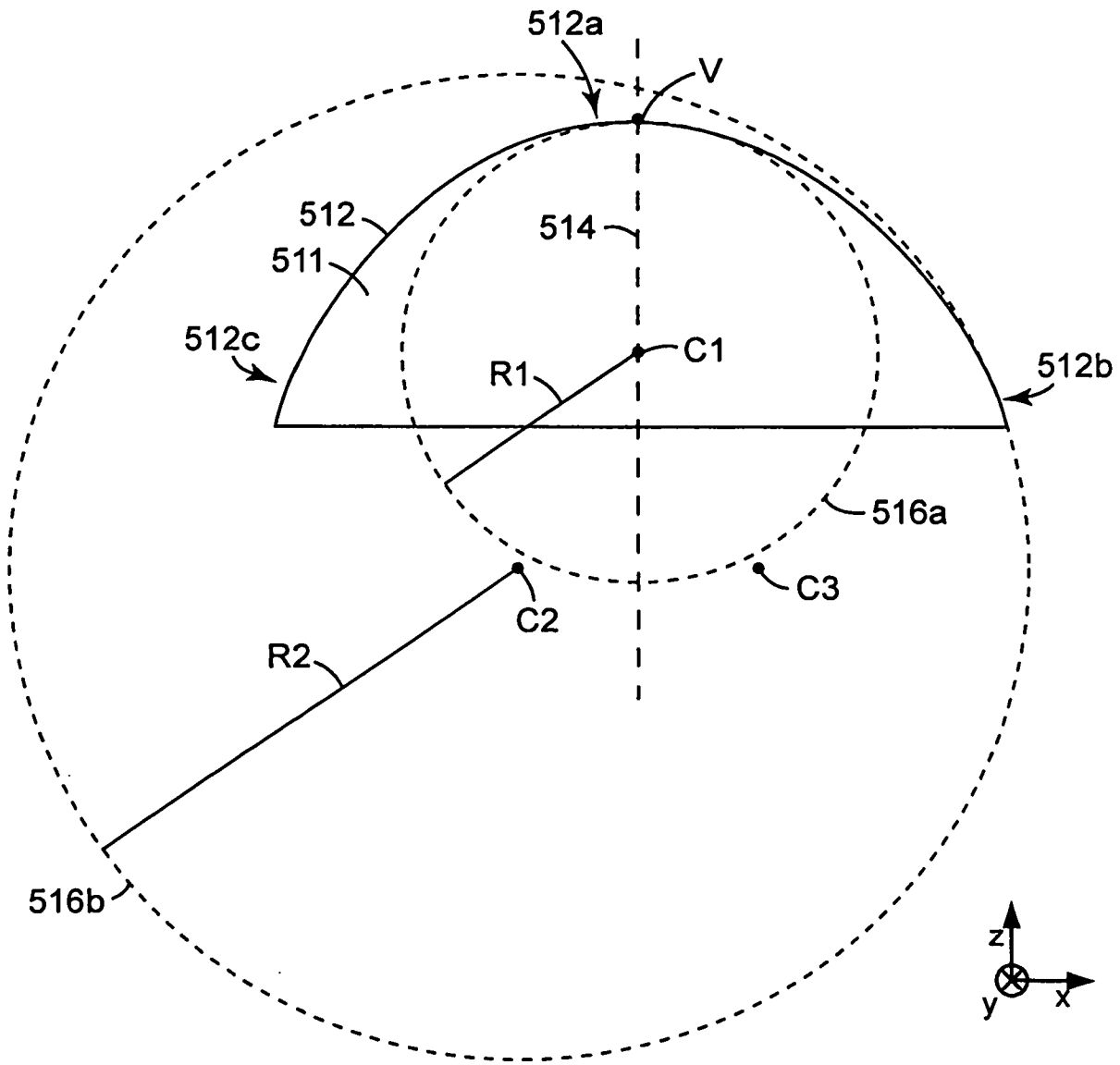


圖 5

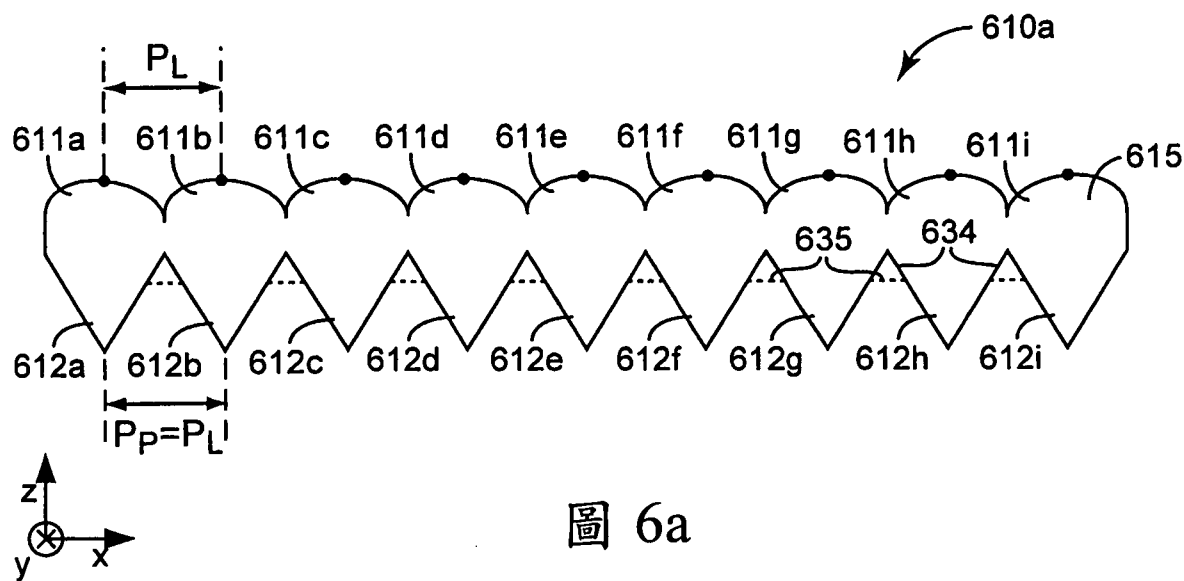


圖 6a

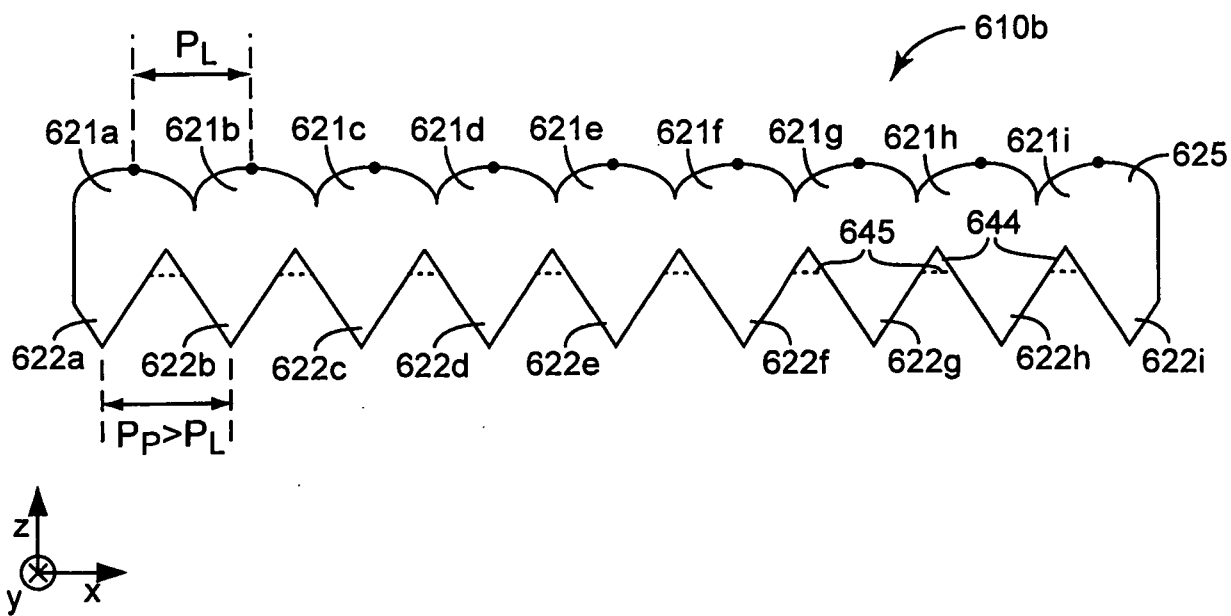


圖 6b



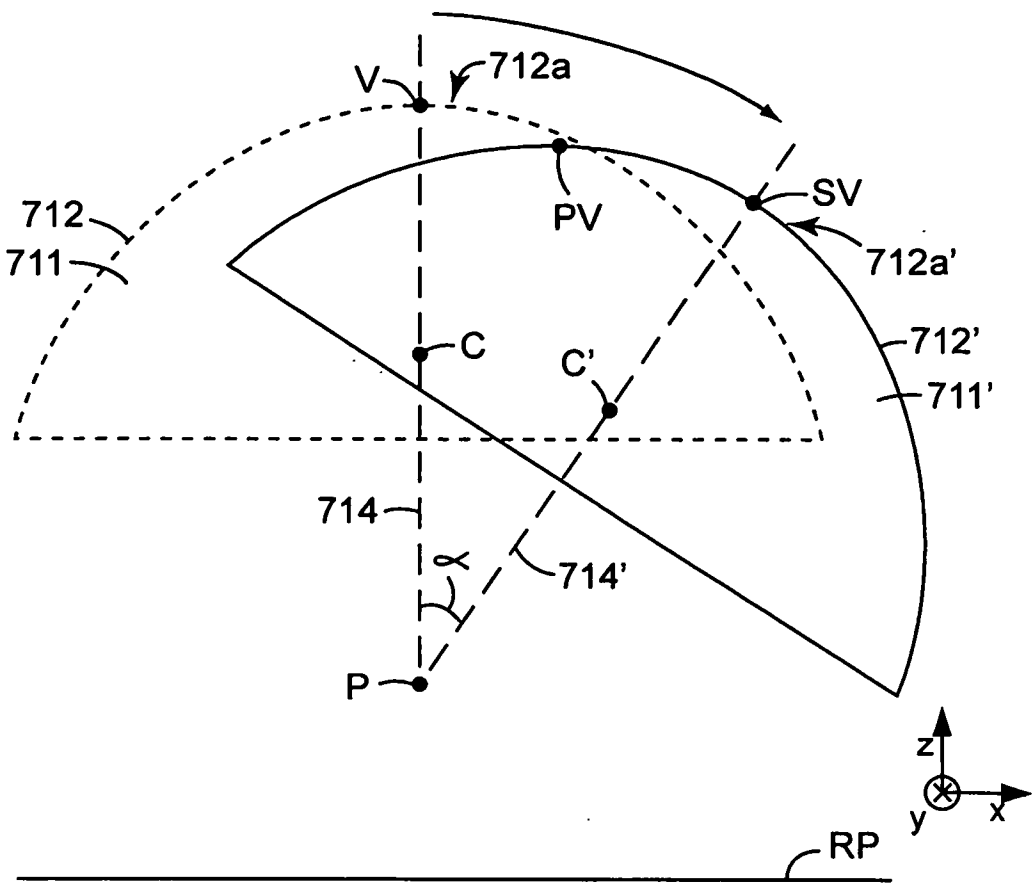


圖 7

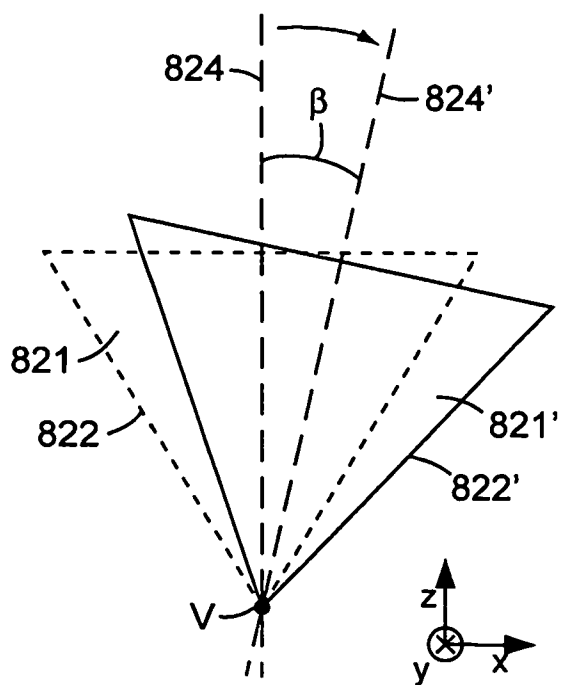


圖 8

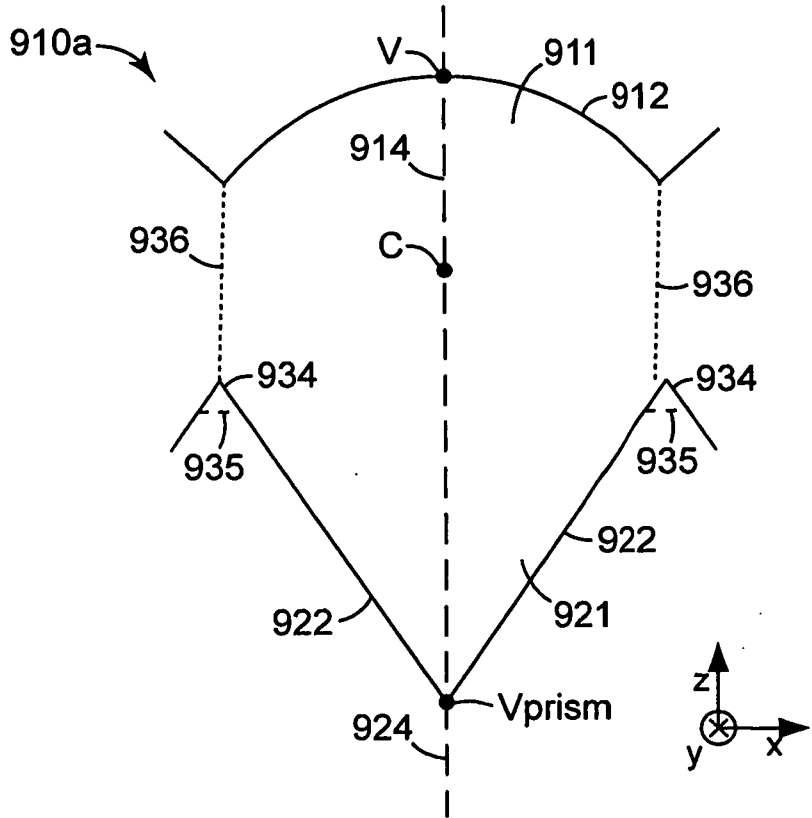


圖 9a

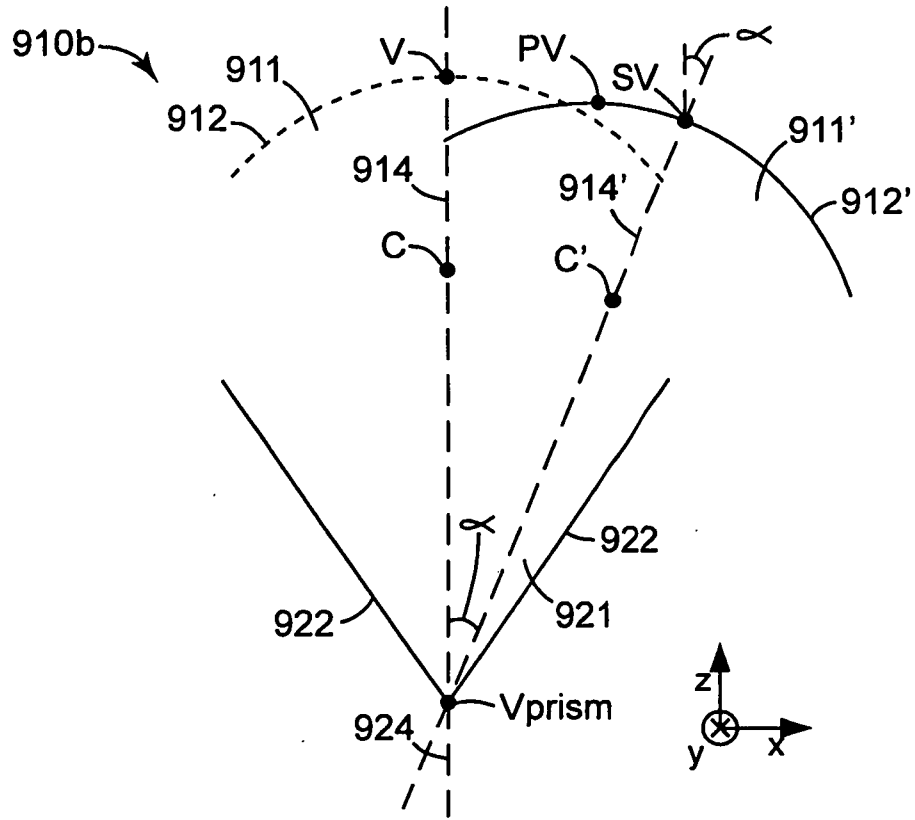


圖 9b

S

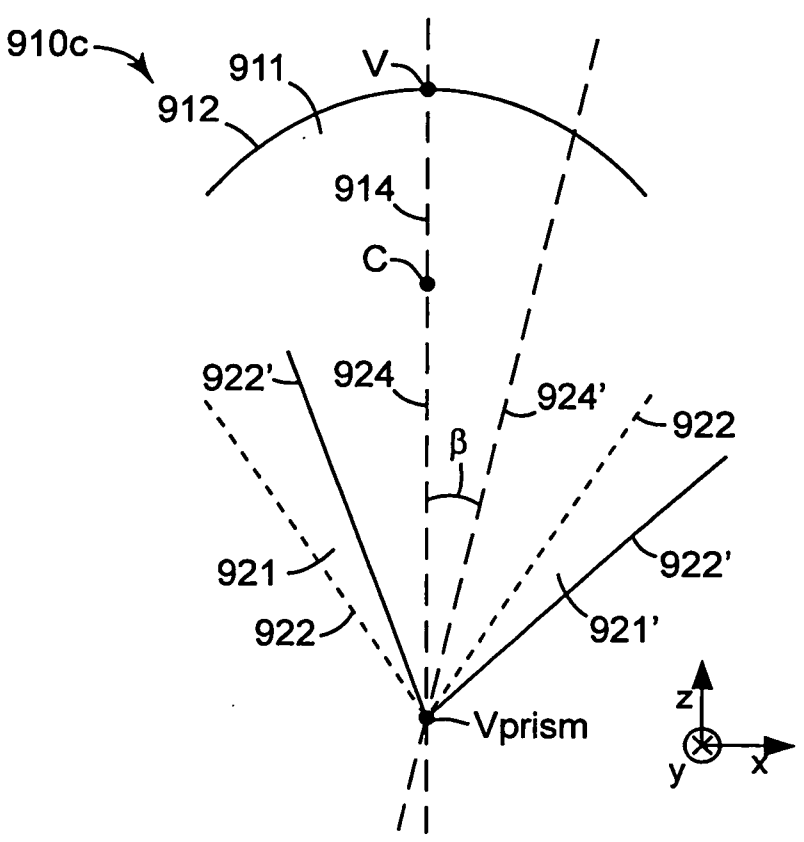


圖 9c

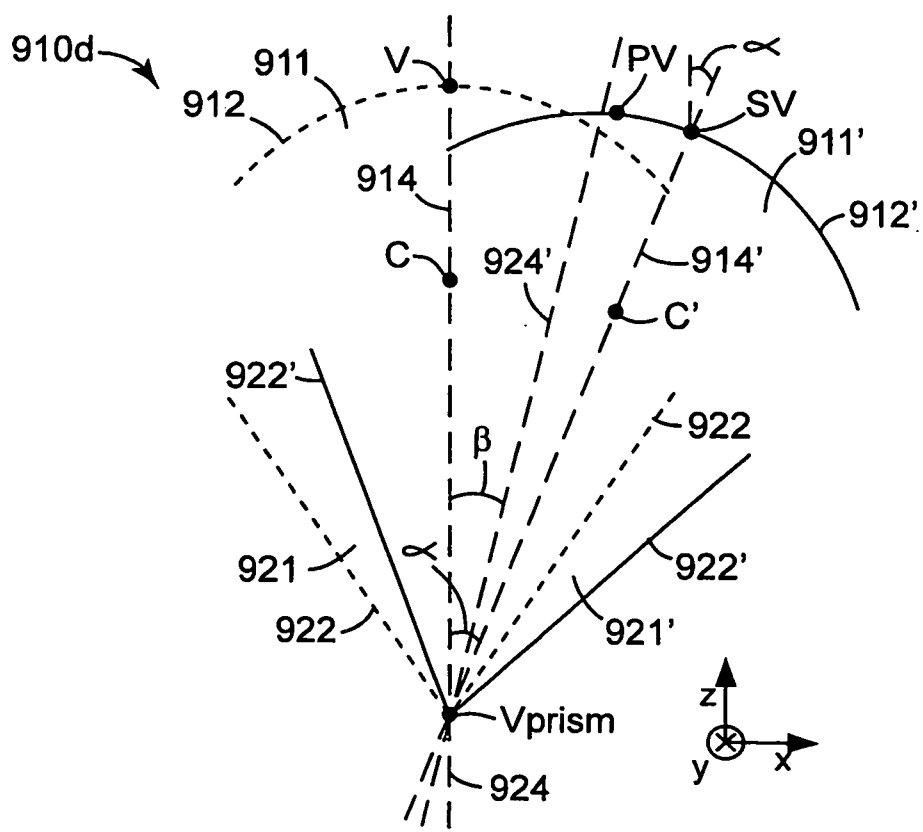


圖 9d

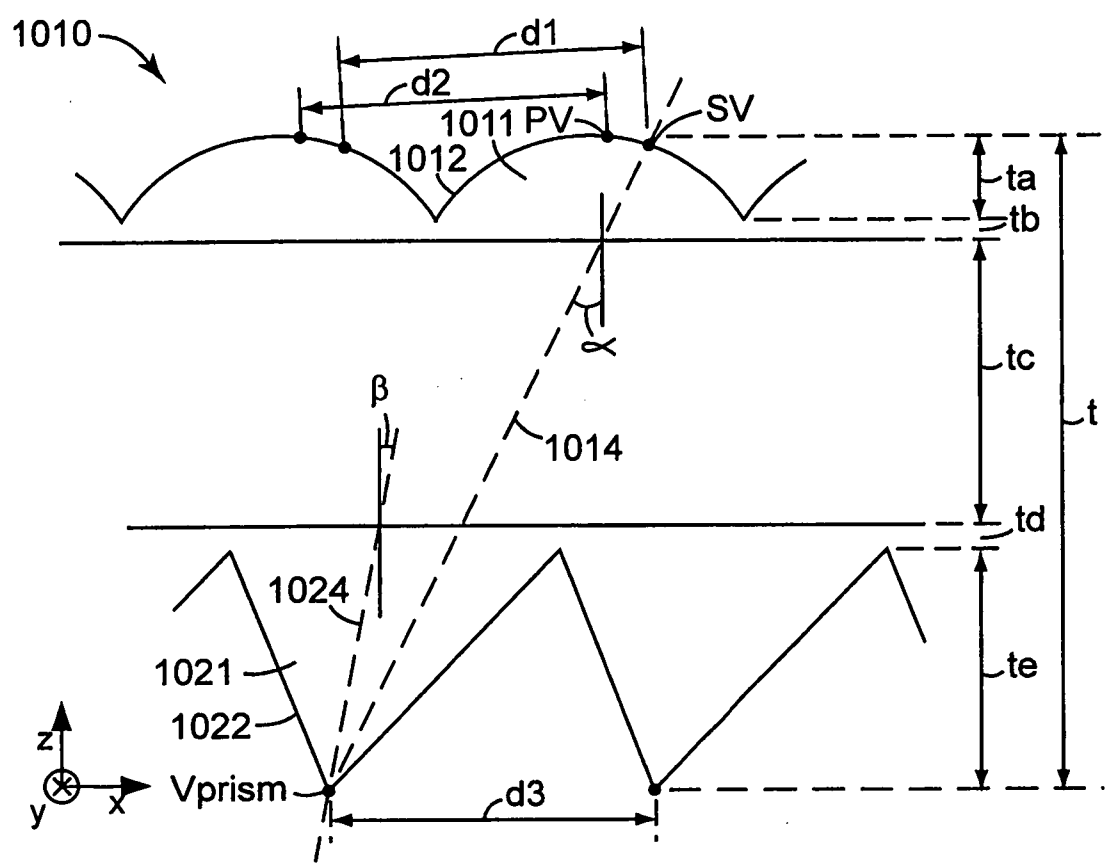


圖 10

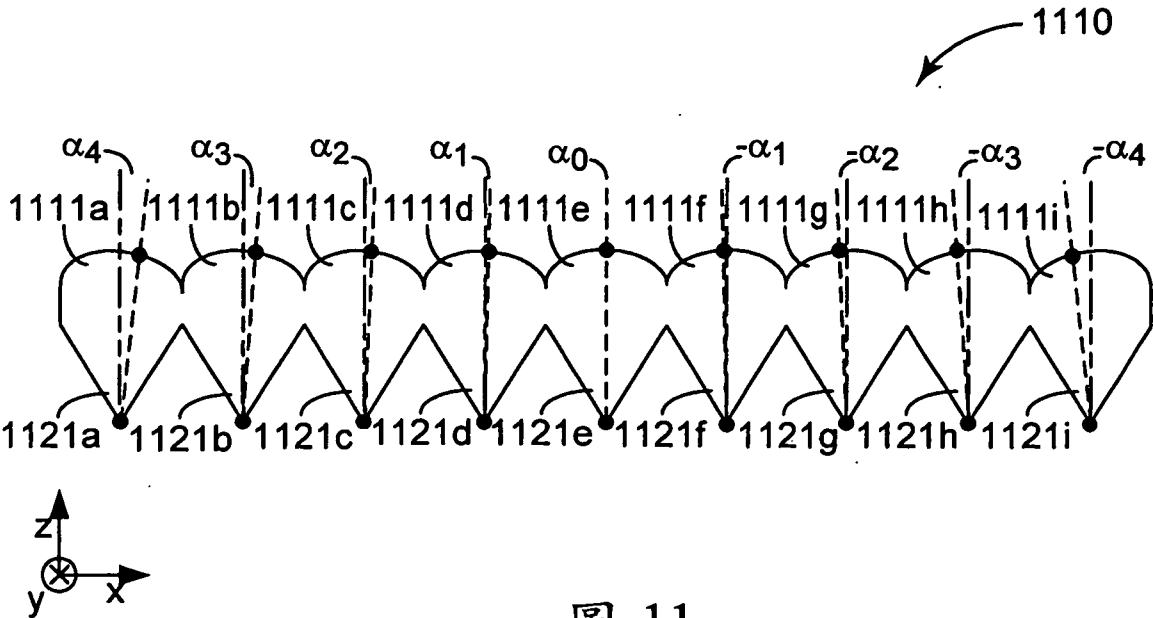


圖 11

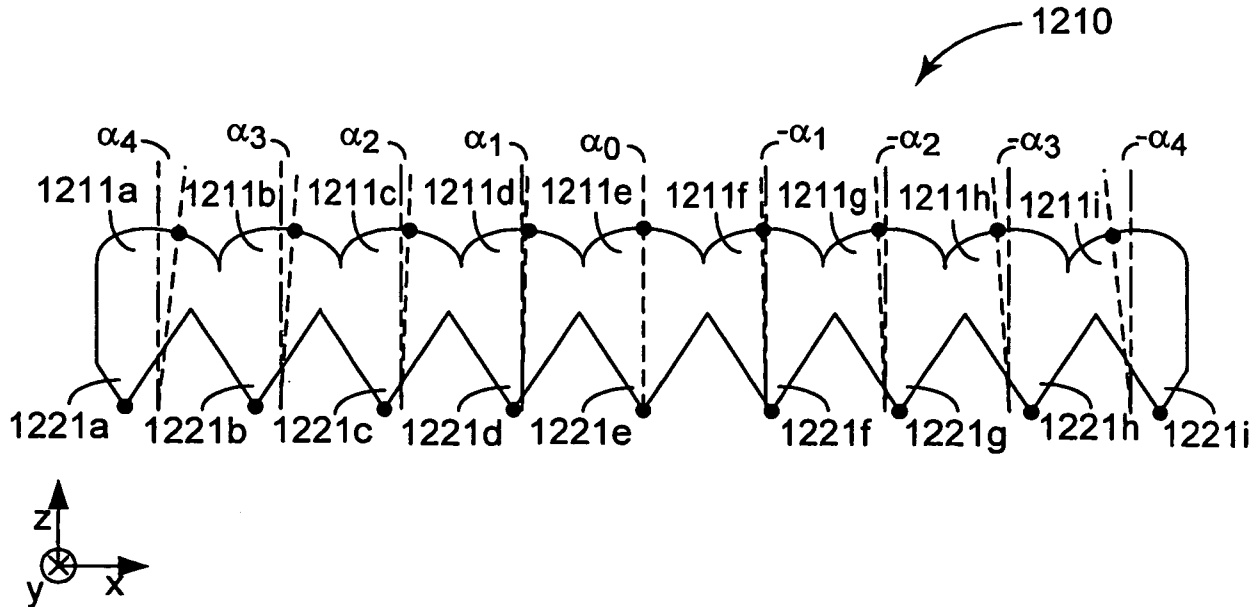


圖 12

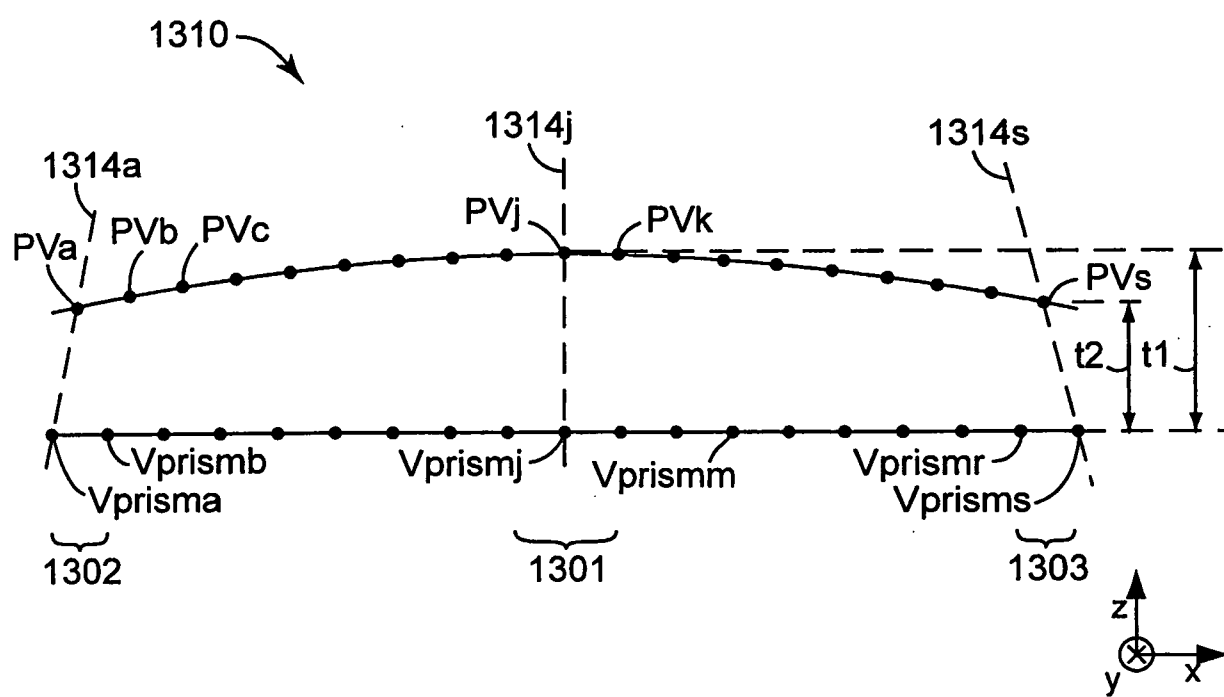


圖 13

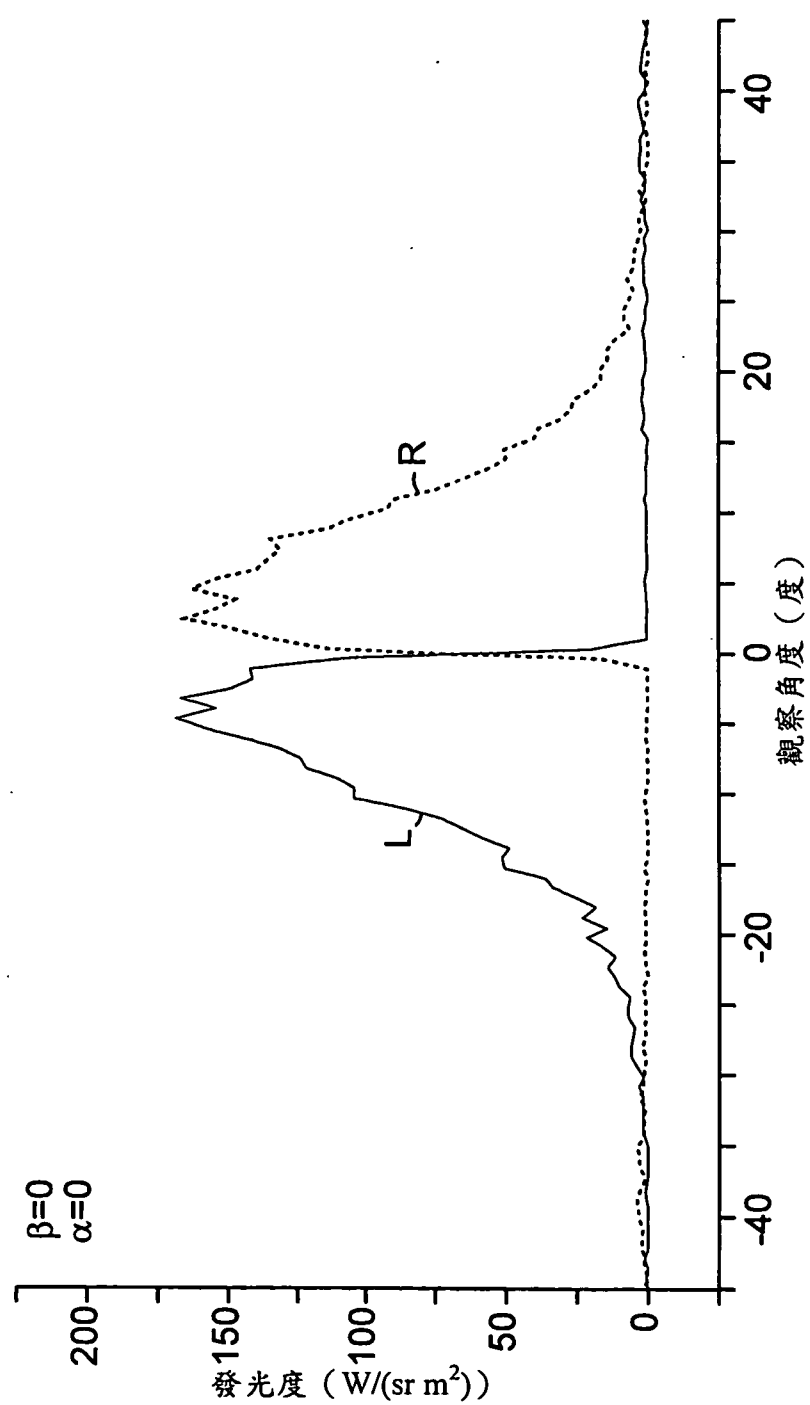


圖 14

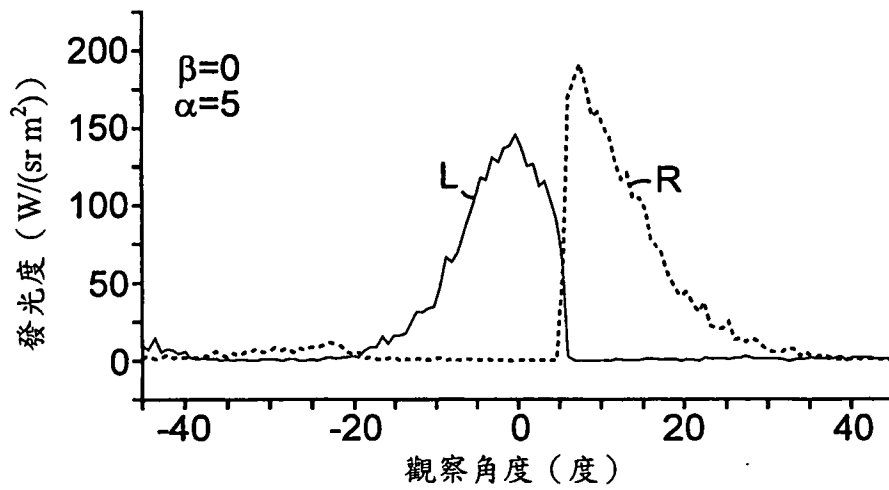


圖 14a

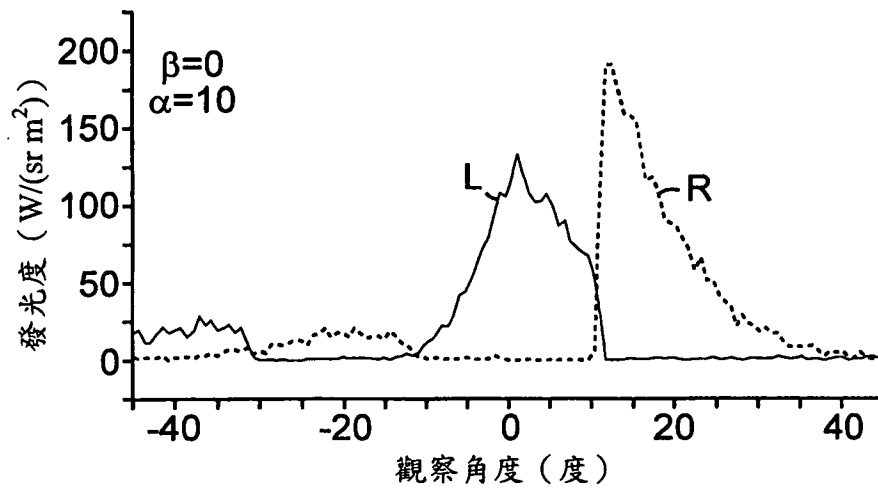


圖 14b

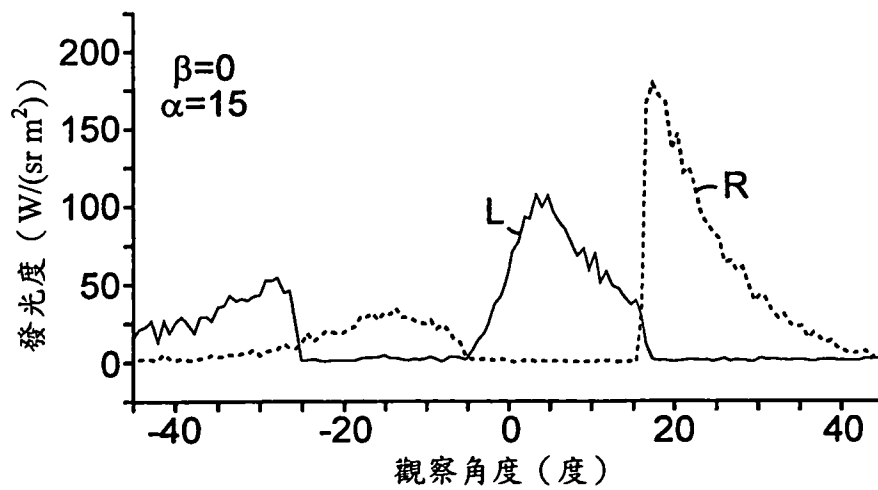


圖 14c

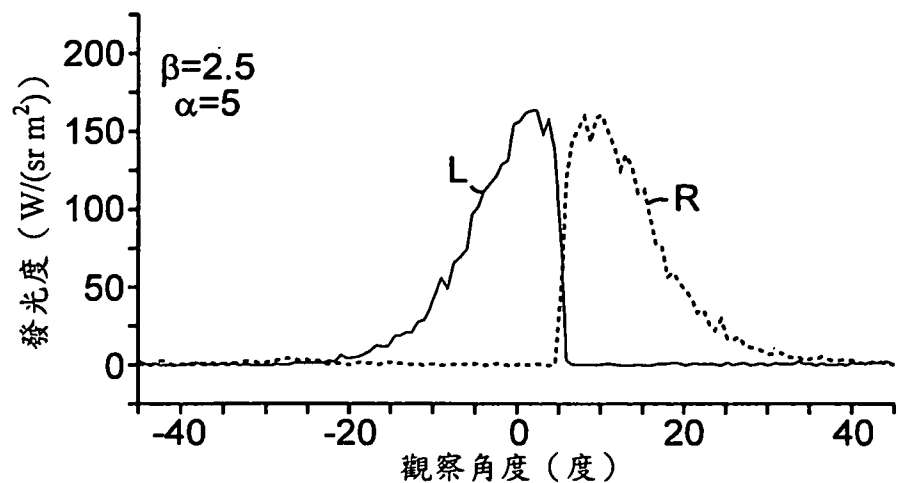


圖 14d

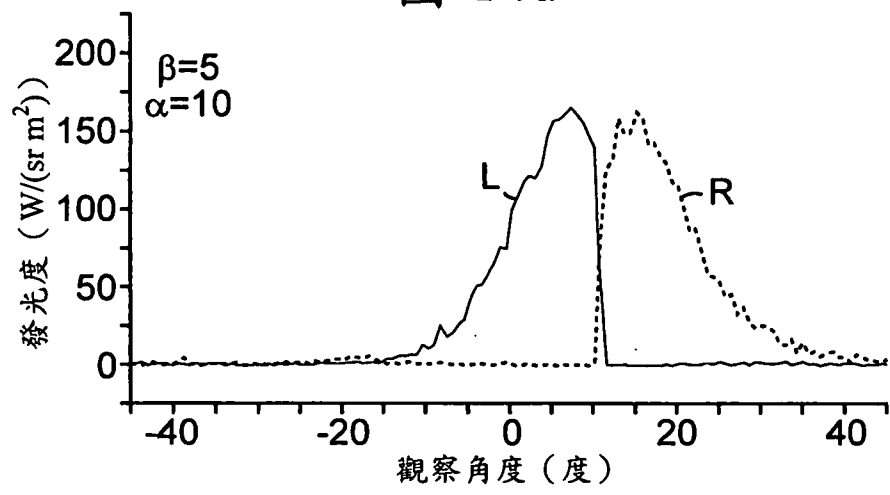


圖 14e

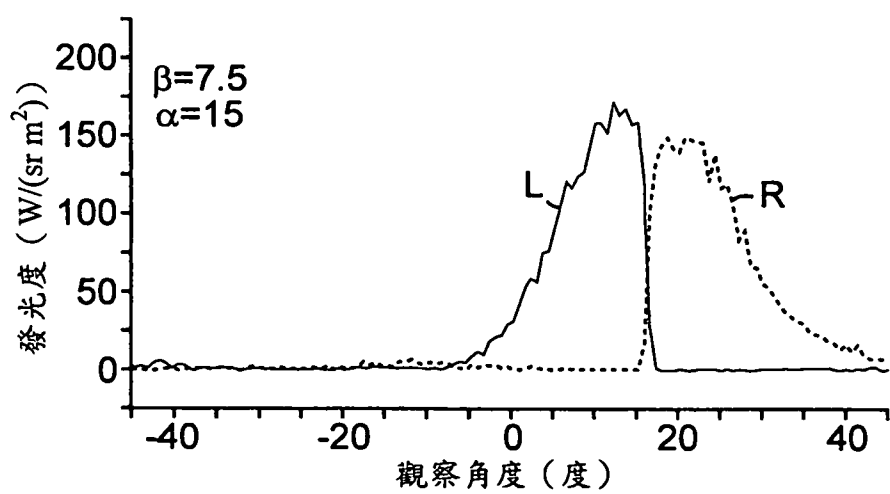


圖 14f

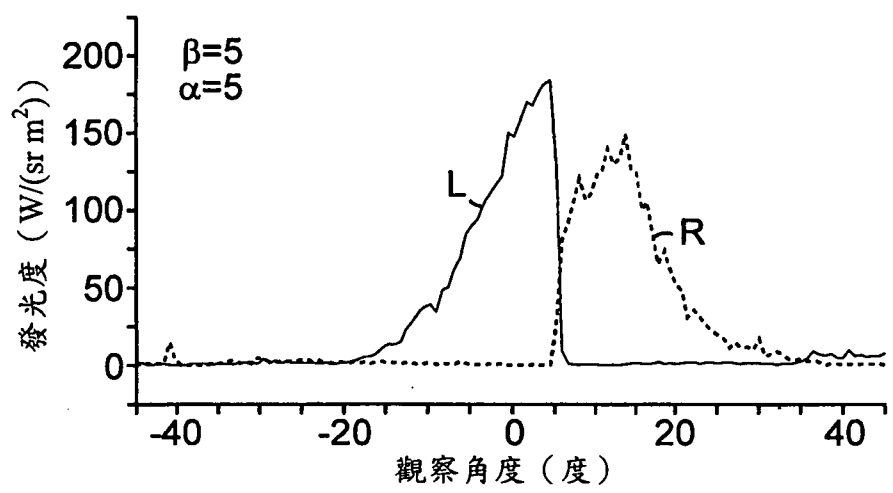


圖 14g

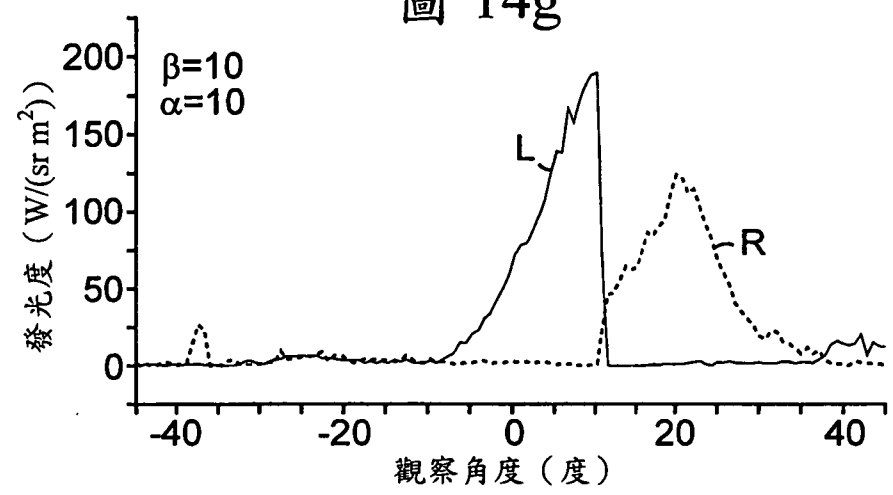


圖 14h

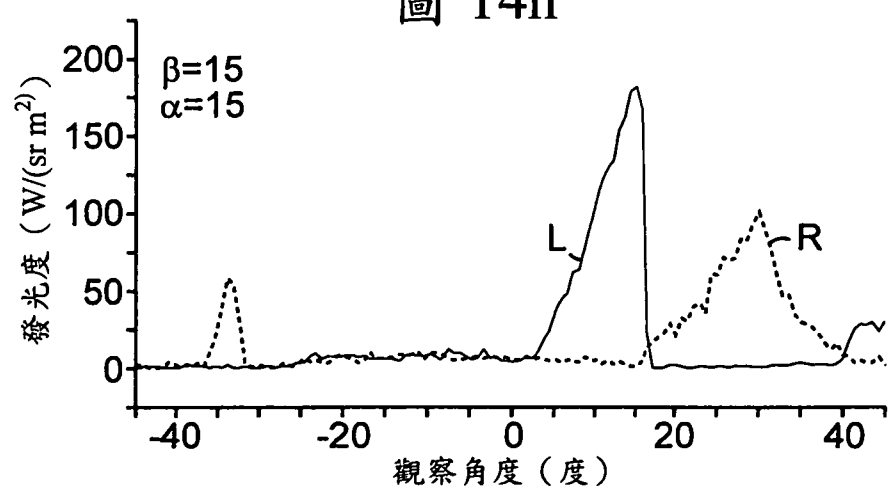


圖 14i

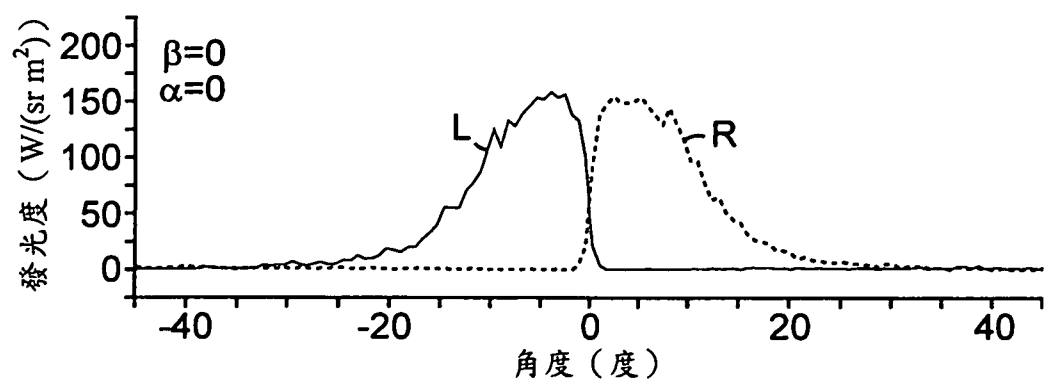


圖 15

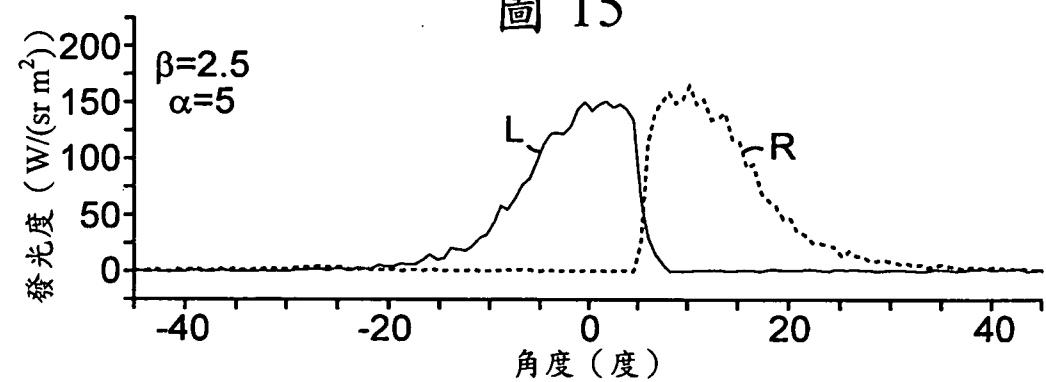


圖 15a

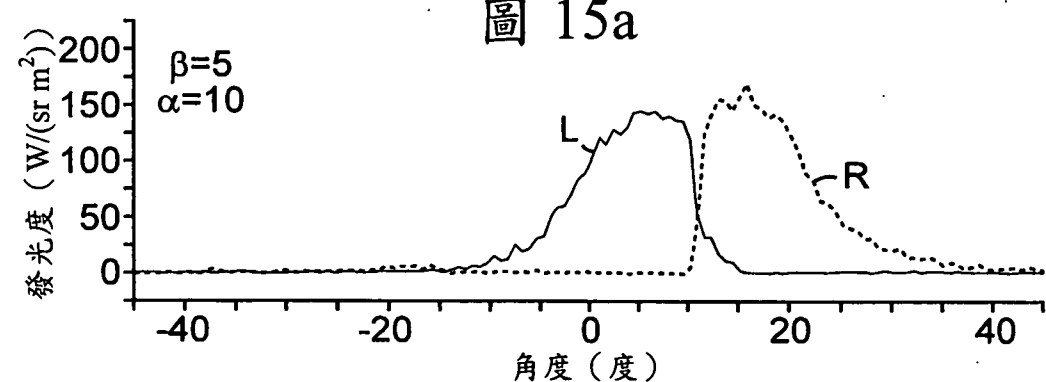


圖 15b

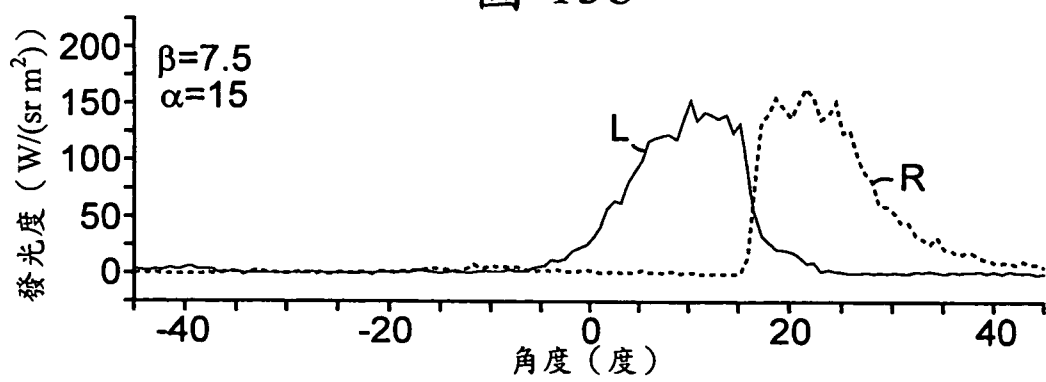


圖 15c