



(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 I519825 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：099144809

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 20 日

(51)Int. Cl. : G02B3/00 (2006.01)

G02B27/22 (2006.01)

B29D11/00 (2006.01)

(30)優先權：2009/12/21 美國

12/643,503

(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：布羅特 羅伯特 李維斯 BROTT, ROBERT LEWIS (US)；西可拉 麥克 喬瑟夫 SYKORA, MICHAEL JOSEPH (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200907497A

US 5661599

US 5914760

US 7210836B2

審查人員：陳繹安

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：10 共 62 頁

(54)名稱

光學薄膜實現自動立體顯示

OPTICAL FILMS ENABLING AUTOSTEREOSCOPY

(57)摘要

本發明揭示一種用於 3D 自動立體觀視顯示器之光學薄膜，光學薄膜包含該光學薄膜之一表面上的透鏡，該等透鏡對準至該光學薄膜之相對表面上的稜鏡。該等透鏡可為非圓柱透鏡或圓柱透鏡，且該等透鏡之旋轉可隨在該光學薄膜之該表面上之位置而變化。該等稜鏡可為相連或不相連。該光學薄膜之該等稜鏡之節距可不同於該等透鏡的節距，或該稜鏡節距實質上可相同於該等透鏡的節距。

Optical films used for 3D autostereoscopic displays include lenses on one surface of the optical film that are registered to prisms on the opposing surface of the optical film. The lenses may be a-cylindrical lenses or cylindrical, and the rotation of the lenses can vary with position on the surface of the optical film. The prisms may be contiguous or non-contiguous. The prisms of the optical film can have a pitch that is different from a pitch of the lenses, or the prism pitch can be substantially the same as the pitch of the lenses.

指定代表圖：

符號簡單說明：

511a-511i . . . 透鏡

512a-512i . . . 稜鏡

515 . . . 光學薄膜

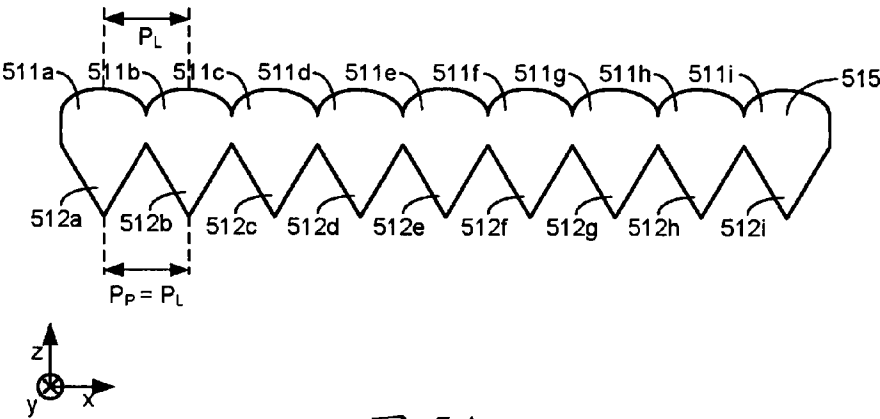


圖 5A

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 99144809

※ 申請日： 99.12.20

※IPC 分類：G02B 3/00(2006.01)
G02B 27/22(2006.01)
B29D 11/00(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光學薄膜實現自動立體顯示

OPTICAL FILMS ENABLING AUTOSTEREOSCOPY

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種用於3D自動立體觀視顯示器之光學薄膜，光學薄膜包含該光學薄膜之一表面上的透鏡，該等透鏡對準至該光學薄膜之相對表面上的稜鏡。該等透鏡可為非圓柱透鏡或圓柱透鏡，且該等透鏡之旋轉可隨在該光學薄膜之該表面上之位置而變化。該等稜鏡可為相連或不相連。該光學薄膜之該等稜鏡之節距可不同於該等透鏡的節距，或該稜鏡節距實質上可相同於該等透鏡的節距。

三、英文發明摘要：

Optical films used for 3D autostereoscopic displays include lenses on one surface of the optical film that are registered to prisms on the opposing surface of the optical film. The lenses may be a-cylindrical lenses or cylindrical, and the rotation of the lenses can vary with position on the surface of the optical film. The prisms may be contiguous or non-contiguous. The prisms of the optical film can have a pitch that is different from a pitch of the lenses, or the prism pitch can be substantially the same as the pitch of the lenses.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (5A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

511a-511i	透 鏡
512a-512i	稜 鏡
515	光 學 薄 膜

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【先前技術】

提供3D影像之顯示器在技術上更先進且更為消費者所青睞。立體觀視顯示技術包含快門式眼鏡、偏光眼鏡、及需要使用者佩戴額外設備之其他技術。不需要額外設備之自動立體觀視顯示器越來越受關注。一種用於達成自動立體觀視顯示器之技術涉及一空間多工方法，其將顯示器中之像素數目細分為左眼影像像素及右眼影像像素。此方法減半顯示器之解析度，降級觀看體驗。

一些自動立體觀視顯示器使用具有在光學薄膜之兩側上的特徵部之光學薄膜。此等方法涉及影像之時間多工，因此避免空間多工所需的解析度下降。然而，一些薄膜具有引起影像串擾並降級觀看者所觀看到的影像之寬立體邊緣。隨著顯示器大小增加及/或觀看者距顯示器的距離增加，立體邊緣之寬度及影像串擾之量變得日益重要。

【發明內容】

一些實施例涉及一種光學薄膜，其包含安置於該光學薄膜之一第一表面上的非圓柱透鏡及安置於該光學薄膜之一第二表面上的稜鏡。該第一表面上的各個透鏡對準至該第二表面上的一稜鏡。該等稜鏡可為相連或不相連。在一些實施中，該光學薄膜之該等稜鏡之一節距不同於該等透鏡的節距。在其他實施中，該稜鏡節距實質上相同於該等透鏡的節距。

在一些薄膜中，該等非圓柱透鏡實質上未旋轉，而在其

他薄膜中該等非圓柱透鏡具有隨該第一表面上的位置而變化之一旋轉。舉例而言，該等透鏡可繞著該非圓柱透鏡之一頂點下方並在該旋轉的非圓柱透鏡之一中心線上之一旋轉點旋轉。該旋轉點可為該透鏡之焦點。在一些實施中，該光學薄膜包含正旋轉的非圓柱透鏡及負旋轉的非圓柱透鏡兩者。各正旋轉的非圓柱透鏡以相對於該正旋轉的非圓柱透鏡之一中心線之一正角度旋轉，且各負旋轉的非圓柱透鏡以相對於該負旋轉的非圓柱透鏡之一中心線之一負角度旋轉。

一些實施例涉及併入雙面光學薄膜之自動立體觀視顯示模組。該等自動立體觀視顯示模組包含一光導，該光導具有一第一側、相對於該第一側之一第二側、延伸於該第一側與該第二側之間之一第一光導表面及相對於該第一表面之一第二光導表面。該第一光導表面實質上重新導引光，且該第二光導表面實質上發射光。一第一光源係沿著該光導之該第一側安置，且一第二光源係沿著該光導之該第二側安置。一同步驅動元件係電耦合至該第一光源及該第二光源並以一交替順序同步開啟或關閉該第一光源或該第二光源之每一者。一雙面光學薄膜係經配置以接收發射穿過該光導之該第二表面的光。該光學薄膜包含安置於該光學薄膜之一第一表面上的非圓柱透鏡及安置於該光學薄膜之一第二表面上的稜鏡。該光學薄膜之該第一表面上的各透鏡係對準至該光學薄膜之該第二表面上的一稜鏡。該等非圓柱透鏡可旋轉朝向一估計觀看者位置。舉例而言，第一

透鏡之一群組可以相對於其中心線之正角度旋轉朝向一估計觀看者位置。第二透鏡之一群組可以相對於其中心線之負角度旋轉並朝向該估計觀看者位置。

另一實施例涉及一種雙面光學薄膜，其具有安置於該光學薄膜之一第一表面上的透鏡，該等透鏡與安置於該光學薄膜之一第二表面上的稜鏡對準。該第一表面上的該等透鏡之一旋轉隨該第一表面上的位置而變化。該等透鏡可圍繞其各自焦點旋轉。該等透鏡可為圓柱狀或非圓柱狀。該光學薄膜可包含以相對於第一透鏡的中心線之正角度旋轉之第一透鏡之一群組及以相對於第二透鏡的中心線之負角度旋轉之第二透鏡之一群組。該光學薄膜之該等稜鏡可為相連或不相連。該等稜鏡的節距可不同於該透鏡節距，或該稜鏡節距與該透鏡節距實質上可相等。

另一實施例涉及具有光學薄膜之自動立體觀視顯示模組，該等光學薄膜具有具一可變旋轉之透鏡。該自動立體觀視顯示器包含一光導，該光導具有一第一側、相對於該第一側之一第二側、延伸於該第一側與該第二側之間之一第一光導表面及相對於該第一表面之一第二光導表面。該第一光導表面實質上重新導引光，且該第二光導表面實質上發射光。一第一光源係沿著該光導之該第一側安置且一第二光源係沿著該光導之該第二側安置。一同步驅動元件係電耦合至該第一光源及該第二光源。該同步驅動元件係經組態以依一交替順序同步開啟或關閉該第一光源或該第二光源之每一者。一雙面光學薄膜係經配置以接收發射穿

過該光導之該第二表面的光。該光學薄膜包含安置於該光學薄膜之一第一表面上的透鏡，其對準至安置於該光學薄膜之一第二表面上的稜鏡。該等透鏡具有隨該光學薄膜之該第一表面上的位置而變化之一旋轉。該等透鏡可為圓柱狀或非圓柱狀。該等稜鏡可為相連或不相連。在一些情況下，該等稜鏡之一節距不同於該等透鏡的節距。

【實施方式】

結合隨附圖式考慮本發明之各種實施例之下文詳細描述之後，可更完全瞭解本發明。

該等圖式未必按比例繪製。用於該等圖式的相同數字指示相同組件。然而，應瞭解在一給定圖式中使用一數字指示一組件並不意欲限制另一圖式中以相同數字標記的該組件。

在下文描述中，參考形成本發明之一部分且其中作為若干繪示性實施例顯示之隨附圖式。應瞭解無違本發明之範圍可預期並作出其他實施例。因此，下文詳細描述不應以一限制意義解讀。

用語「自動立體觀視」意指顯示可在使用者或觀看者之一部分上不使用特別頭飾或眼鏡下觀看之三維(3D)影像。此等方法為觀看者產生深度知覺，即使影像係由一平坦器件產製。用語「立體觀視3D」併入自動立體觀視器件之領域而且包含其中需要特殊頭飾(通常為快門式眼鏡)以觀看來自一平坦器件之立體觀視3D之立體觀視3D顯示情況。

本文描述的自動立體觀視器件為觀看者呈現對應於左右

視差視點之兩個影像以模擬來自二維顯示器之三維影像。在分別對應於左眼觀看及右眼觀看之一第一時段及一第二時段期間以相較於人眼可分辨較快之一速率時間多工左影像及右影像。3D顯示器導引影像在該第一時段期間朝向觀看者的左眼位置並在該第二時段期間朝向觀看者的右眼位置。可藉由在照明顯示器之兩個光源之間切換而實現改變影像至左眼位置及右眼位置之方向性。

本文描述的自動立體觀視顯示器包含雙面光學薄膜，其具有在該薄膜之一表面上的圓柱透鏡或非圓柱透鏡。該等透鏡之每一者係對準至該薄膜之相對表面上的一相對應稜鏡。一透鏡及其相對應稜鏡在本文中被稱為一透鏡/稜鏡對。

在一些實施例中，透鏡/稜鏡對之組態跨薄膜之表面變化。舉例而言，透鏡/稜鏡對之組態可歸因於透鏡跨該薄膜之表面之旋轉之一變動而變化。在一些實施中，該鏡/稜鏡對之組態之變動可歸因於透鏡節距與稜鏡節距之間之一差異。當稜鏡節距不同於(舉例而言，大於或小於)透鏡節距時，透鏡與其相對應稜鏡之間之偏移跨光學薄膜之表面變化。

本文描述的一些雙面光學薄膜包含光學薄膜之一表面上的非圓柱透鏡，非圓柱透鏡對準至光學薄膜之相對表面上的稜鏡。此等透鏡/稜鏡對可不具有其組態跨該薄膜之實質變動。舉例而言，透鏡節距實質上可等於稜鏡節距，透鏡可未旋轉，或可具有一實質上均勻旋轉，使得透鏡/稜

鏡對具有實質上未隨位置而變化之一截面。

圖1A中繪示根據本發明之諸實施例之一自動立體觀視顯示器100。該顯示器100包含一顯示面板120(舉例而言，一液晶顯示(LCD)面板)、及經定位以提供光至該液晶顯示面板120之一背光130。該背光130包含一個或多個光導150、一個或多個右眼影像光源132(舉例而言，固態光源)及一個或多個左眼影像光源134(舉例而言，固態光源)。第一光源132及第二光源134之每一者可在光源132、134未產製光輸出或產製一極小光輸出之一OFF狀態與光源132、134產製一大量光輸出之一ON狀態之間以人眼不可察覺之一速率(舉例而言，以至少每眼30 Hz或較佳至少每眼60 Hz之一速率)重複地轉換。

光源132、134可為無機固態光源(舉例而言，發光二極體(LED)或雷射二極體)及/或可為有機發光二極體(OLED)。光提取特徵部199(舉例而言，稜鏡、透鏡狀特徵部、白點、霧化塗層及/或其他特徵部)可安置於該光導150之一或兩表面151、152上。如本文中更詳細所述的一雙面光學薄膜140係安置於該液晶顯示面板120與該背光130之間。該雙面光學薄膜140包含該光學薄膜140經定向離開該光導150之該表面上的透鏡142。該等透鏡142之每一者係對準至該光學薄膜140經定向朝向該光導150之該表面上的一相對應稜鏡141。一般而言，可舉例而言藉由選擇可引起消除或減少顯示器100中疊紋(Moiré)圖案之一節距而決定透鏡及稜鏡之節距之尺寸。亦可基於製造能力而決定透

鏡節距及稜鏡節距。當LCD面板係經製造具有不同像素節距時，可取的是改變該光學薄膜的節距以適應該LCD面板之不同像素節距。一自動立體觀視光學薄膜140之一有用節距範圍為舉例而言大約10微米至大約140微米。

該顯示器100可具有任何有用形狀或組態。在很多實施例中，該液晶顯示面板120及/或該光導150具有一正方形或矩形形狀。然而，在一些實施例中，該液晶顯示面板120及/或該光導150具有多於四側及/或具有一彎曲形狀。該光導150之該等表面151、152實質上可平行，或該光導150可為楔形。在一些實例中，使用具有相對應光源之兩個楔形光導。

一同步驅動元件160係電連接至該右眼影像光源132、該左眼影像光源134以及該液晶顯示面板120。當影像圖框提供至該液晶顯示面板120以產製一影像時，該同步驅動元件160同步該右眼影像光源132及該左眼影像光源134之啟動及撤銷啟動。該影像可為舉例而言一靜止影像序列、視訊串流及/或演色電腦圖形。一影像源170係連接至該同步驅動元件160並提供影像圖框(舉例而言，右眼影像及左眼影像)至該液晶顯示面板120。

該液晶顯示面板120可為任何有用透射式液晶顯示面板。在很多實施例中，液晶顯示面板120具有小於16毫秒、或小於10毫秒、或小於5毫秒或小於3毫秒之一圖框回應時間。具有一適當圖框回應時間之商業可購得透光液晶顯示面板包含舉例而言Toshiba Matsushita Display(TMD)

光學補償彎曲(OCB)模式面板LTA090A220F(日本 Toshiba Matsushita Display Technology Co., Ltd.)。

該光導150包含鄰近於該右眼影像光源132之一第一光輸入側131及鄰近於該左眼影像光源134之一相對第二光輸入側133。一第一光導表面151延伸於該第一側131與該第二側133之間。相對於該第一表面151之一第二光導表面152延伸於該第一側131與該第二側133之間。可自該光導150之任一表面151、152反射或發射光，但一般而言光係自表面152發射並自表面151反射。在很多實施例中，一高度反射表面在該第一表面151上或鄰近於該第一表面151以輔助重新導引光離開穿過該第二表面152。

在一些實施例中，該第一光導表面151包含複數個提取元件199，諸如稜鏡、透鏡狀特徵部、白點、霧化塗層及/或其他特徵部。該等提取特徵部之該縱向軸線可在實質上平行於該第一側131及該第二側133或實質上平行於該雙面光學薄膜140之該等稜鏡及透鏡之一方向延伸，或該等提取特徵部可以其他角度配置。

該等光源132、134可為任何有用光源，其中各光源132、134之光輸出可以舉例而言至少每眼30 Hz或較佳至少每眼60 Hz之一速率自ON(相對高光輸出)調變至OFF(無或可忽略的光輸出)。在很多實施例中，該等光源132、134為複數個LED，諸如Nichia NSSW020B(日本 Nichia Chemical Industries, Ltd.)。在一些實施例中，該等光源132、134包括複數個雷射二極體或OLED。該等光源132、

134可發射任何數目之可見光波長(諸如紅色、藍色及/或綠色)或範圍或波長之組合以產製舉例而言白光。

該光導150可為一單一光學透明材料層(其具有鄰近於該光導150之兩側之光源)或兩個(或兩個以上)光學透明材料層(其較佳在一所需方向提取光並對於各層具有一光源)。

該影像源170可為可提供影像圖框(舉例而言，右眼影像及左眼影像)之任何有用影像源，諸如舉例而言一視訊源或一電腦演色圖形源。在很多實施例中，該視訊源可提供自50赫茲至60赫茲或自100赫茲至120赫茲或更大之影像圖框。

該電腦演色圖形源可提供遊戲內容、醫療成像內容、電腦輔助設計內容及類似物。該電腦演色圖形源可包含一圖形處理單元，諸如舉例而言一Nvidia FX5200圖形卡、一Nvidia GeForce 9750 GTX圖形卡(用於諸如膝上型電腦之移動解決方案)或一Nvidia GeForce GO 7900 GS圖形卡。該電腦演色圖形源亦可併入適當立體驅動程式軟體，諸如舉例而言OpenGL、DirectX或Nvidia專屬3D立體驅動程式。

該影像源170可提供視訊內容。該影像源可包含一圖形處理單元，諸如舉例而言一Nvidia Quadro FX1400圖形卡。該視訊源亦可併入適當立體驅動程式軟體，諸如舉例而言OpenGL、DirectX或Nvidia專屬3D立體驅動程式。

該同步驅動元件160可包含任何有用驅動元件，提供具有影像圖框之該右眼影像光源132及該左眼影像光源134之

同步啟動及撤銷啟動(即，光輸出調變)，影像圖框係以舉例而言30 Hz或較佳60 Hz或更大之一速率提供至該液晶顯示面板120以產製視訊或演色電腦圖形。該同步驅動元件160可包含一視訊介面，諸如舉例而言耦合至客製光源驅動電子器件的一Westar VP-7視訊適配器(美國密蘇里(Missouri)州Charles街Westar Display Technologies, Inc.)。

圖1B係展示光導150、光學薄膜140及右眼影像光源132之背光130之三維圖。該光學薄膜140包含經定向離開該光導150的透鏡142及具有經定向朝向該光導150的稜鏡峰之稜鏡141。一透鏡或稜鏡之一縱向軸線155實質上行進平行於該透鏡或稜鏡的頂點。

圖2A至圖2D繪示一自動立體觀視顯示器之一般操作。注意圖2A及圖2C未按比例繪製且圖2B及圖2D中呈現的資料並非實際資料。圖2A及圖2C中的結構之一些特徵及圖2B及圖2D中的資料之一些態樣被誇大以更有效地解釋一自動立體觀視顯示器之一般操作。

圖2A及圖2C係在操作中之一顯示裝置之一部分之示意側視圖。在圖2A中，啟動該左眼影像光源234且未啟動該右眼影像光源232。在此狀態下，自該左眼影像光源234發射的光傳輸穿過該背光230(包含該光導250及該雙面光學薄膜240)及該液晶顯示面板(圖1A中顯示為120)，提供經導引朝向一觀看者之左眼264的一左眼影像。在圖2C中，啟動該右眼影像光源232且未啟動該左眼影像光源234。在此狀態下，自該右眼影像光源232發射的光傳輸穿過該背

光230(包含該光導250及該雙面光學薄膜240)及該液晶顯示面板(圖1A中顯示為120)，提供經導引朝向一觀看者之右眼262的一右眼影像。應瞭解儘管該右眼影像光源232位於該光導250之該右側上而該左眼影像光源234位於該光導250之該左側上，但在一些實施例中，該右眼影像光源232位於該光導250之該左側上而該左眼影像光源234位於該光導250之該右側上。

該等光源232、234可空氣耦合或折射率匹配至該光導250。舉例而言，一經封裝光源器件(舉例而言，LED)可經邊緣耦合而無需該光導250內折射率匹配材料。另一選擇為，為了增加的效率，經封裝LED或裸晶粒LED可經折射率匹配及/或囊封於該光導250之該等側231、233中。此特徵部可包含該光導250之該等側231、233上的額外光學特徵部(舉例而言，射出楔形)以有效地傳輸該輸入光。該等LED或者可內嵌於該光導250之該等側231、233中並具有適當特徵部以有效地收集及準直進入該光導250之全內反射(TIR)模式之LED光。

液晶顯示面板120(見圖1A)具有一可變刷新或影像更新速率，但為此實例之目的，假定一120 Hz刷新速率。此意謂著每 $1/120$ 秒或8.333毫秒(msec)就有一新的影像呈現給觀看者。在3D系統中，此意謂著在時間 $t=0$ (零)時，呈現圖框一之右影像。在時間 $t=8.333$ 毫秒時，呈現圖框一之左影像。在時間 $t=2*8.333$ 毫秒時，呈現圖框二之右影像。在時間 $t=3*8.333$ 毫秒時，呈現圖框二之左影像，且此過程如

此重複。有效圖框速率為一正常成像系統的有效圖框速率之一半，因為對於各影像，呈現此影像之一左眼視圖及一右眼視圖。

在此實例中，開啟第一複數個光源以在時間 $t=0$ 時照明右(或左)影像分別提供光至右(或左)影像。在時間 $t=8.333$ 毫秒時，該第二影像(左或右)開始置於適當位置。此影像自該LCD頂部至該LCD底部取代該「時間 $t=0$ 影像」，其在此實例中花費8.333毫秒完成。

每秒提供至少45個左眼影像及至少45個右眼影像(在右眼影像與左眼影像之間交替且該等影像可能為先前影像對之一重複)至一觀看者提供一實質上無閃爍3D影像至該觀看者。因此，顯示來自電腦演色影像或自靜止影像照相機或視訊影像攝影機獲取的影像之不同右視點影像及左視點影像對，當同步於該等光源232及234之切換而顯示時，致使該觀看者可視覺地融合該兩個不同影像，自平坦面板顯示器建立深度知覺。此視覺上無閃爍操作之一限制在於背光不應開啟直到顯示於液晶顯示面板上的新影像已穩定；否則，將察覺到串擾及一拙劣立體觀視影像。

本文描述的該背光230(包含該光導250、該等光源232、234及該光學薄膜240)可為極薄，諸如舉例而言小於5毫米、或自0.25毫米至5毫米、或自0.5毫米至4毫米或自0.5毫米至2毫米。

圖2A繪示在其中該左眼影像光源234為ON且該右眼影像光源232為OFF之一第一時間圖框期間該背光230之操作。

來自光源 234 之光束 280 穿過表面 233 進入該光導 250。首先，光束 280 以大於全內反射 (TIR) 所必需之臨界角之角度 γ_1 照射光導 250 之表面 252。因此，光束 280 被全內反射，並繼續向該光導 250 下部傳播。最終，由安置於該光導 250 之表面 251 上的一提取特徵部 299 重新導引光束 280。由該提取特徵部 299 重新導引光束 280 使光束 280 在光導表面 252 上的入射角改變為小於 TIR 之臨界角之一角度，容許光束 280 自光導 250 之表面 252 發射。

接著光束 280 遭遇光學薄膜 240 之該等稜鏡特徵部 241。光學薄膜 240 之該等稜鏡作為一轉向薄膜操作，在垂直於該光學薄膜 240 的平面之軸線 243 之方向改變光束 280 的角度。當光束 280 遭遇該透鏡 242 時光束 280 經歷進一步折射。最終光束 280 以距該光學薄膜 240 之一出射角度 θ_1 顯現。

圖 2B 係繪示在該第一時段期間自 xz 平面內的光學薄膜 240 顯現之光束之一角度輸出分佈之一實例之一圖表。舉例而言，在 $\theta=0$ 之一出射角度，光束沿著軸線 243 自光學薄膜 240 顯現。以圖 2B 中的水平軸線上展示的負角度自光學薄膜 240 顯現之光束被導引朝向圖 2A 中左方。以圖 2B 中的水平軸線上展示的正角度自光學薄膜 240 顯現之光束被導引朝向圖 2A 中右方。在此實例中，當該左眼影像光源 234 為作用中且該右眼影像光源 232 為非作用中時，來自該背光 230 之角度輸出分佈峰值在大約 -8 度。

參考圖 2C，在一第二時段期間，該左眼影像光源 234 關

閉且該右眼影像光源232開啟。來自光源232之光束290穿過表面231進入該光導250。光束290係藉由TIR而向該光導250下方傳播直到藉由安置於該光導250之該表面251上的一提取特徵部299使光束290折射。藉由該提取特徵部299使光束290折射容許光束290自光導250之表面252發射。接著光束290遭遇光學薄膜240並經歷進一步折射。最終光束290以距該光學薄膜240之一出射角度 θ_2 顯現。

圖2D係繪示在該第二時段期間自xz平面內的光學薄膜240顯現之光束之一角度輸出分佈之一實例之一圖表。以圖2D中的水平軸線上展示的負角度自光學薄膜240顯現之光束被導引朝向圖2C中左方。以圖2D中的水平軸線上展示的正角度自光學薄膜240顯現之光束被導引朝向圖2C中右方。在此實例中，當該右眼影像光源232為作用中且該左眼影像光源234為非作用中時，來自該背光230之角度輸出分佈峰值在大約8度。

本文描述的雙面光學薄膜在一表面上具有對準至相對表面上的相對應稜鏡的透鏡。如先前所論述，光學薄膜上的各透鏡及其相對應稜鏡在本文中被稱為透鏡/稜鏡對。光學薄膜之透鏡可為圓柱狀或非圓柱狀。該等稜鏡可為相連或不相連。在一些實施例中，透鏡/稜鏡對之組態依據跨光學薄膜之表面之位置而變化。舉例而言，透鏡可依據位置而旋轉，及/或透鏡/稜鏡對之透鏡與稜鏡之間之一偏移可依據位置而變化。透鏡與其相對應稜鏡之間之偏移之變動可藉由使用不同於(舉例而言，大於)透鏡節距之一稜鏡

節距而達成。非圓柱透鏡之使用及/或透鏡/稜鏡組態依據位置之變動導引來自光學薄膜之光輸出朝向觀看者，此使光輸出分佈之「立體邊緣」(下文論述)輪廓鮮明並減少串擾，藉此提高併入此等光學薄膜之自動立體觀視顯示器之效能。

自動立體觀視顯示器給觀看者產生深度知覺，即使影像係由一平坦器件產製。在基本水準上，自動立體觀視顯示器必須藉其各自視差視圖呈現於各眼。為了最佳操作，可取的是意欲用於左眼的光係僅由左眼接收。意欲用於右眼之任何光被左眼所接收將降級3D觀看體驗。意欲用於右眼的光由左眼所接收或意欲用於左眼的光由右眼所接收為一種串擾類型。因此，離開顯示器並由眼所接收之光分佈必須良好分離。然而，為了一品質觀看體驗，該兩個光輸出應儘可能接近以減少觀看假影並亦容許一良好2D觀看體驗。

觀看者相對於顯示器的位置限制可達成之最小等級之串擾。因為觀看者的眼睛以一固定距離隔開(標稱為63.5毫米)，故當觀看距離增加時眼鏡所對向的角度變小，且因此，左光分佈與右光分佈之間之分離必須變得更輪廓鮮明。換言之，增加觀看距離引起增加的串擾。左光分佈或右光分佈之邊緣的角度寬度可被稱為「立體邊緣」。實際上，立體邊緣的寬度可作為10%之光分佈之峰值與90%之光分佈之峰值之間度數之寬度量測。當觀看距離增加時，對於立體邊緣的寬度可取的是降低。一更輪廓鮮明立體邊

緣容許一更大觀看距離。

與立體邊緣相關聯的另一效果係觀看自由度。對於一舒適的3D體驗，可取的是觀看者可側至側移動其頭部達某一距離。吾人可移動其頭部卻仍察覺3D越多，存在越大的觀看自由度。若立體邊緣相當寬，則側至側移動頭部將增加串擾並因此降級3D效果。因此，一更輪廓鮮明立體邊緣引起更大觀看自由度。

顯示器的大小亦為決定3D觀看體驗品質之一因素。來自一顯示器之邊緣之光分佈必須瞄準相較於該顯示器中心附近之光更陡之一角度以便由觀看者的眼睛接收。顯示器越寬，此瞄準角變得越陡。因此，重要的是自動立體觀視顯示器使光作為顯示器寬度而瞄準觀看者而不損及立體邊緣。

具有如本文所述的非圓柱透鏡及/或可變透鏡/稜鏡對組態之雙面光學薄膜減少串擾、減小立體邊緣寬度並改良光分佈瞄準。此等光學薄膜提供一增強的3D觀看體驗，包含更大的觀看自由度、更大的顯示器大小及/或更長的觀看距離。

圖3及圖4比較包含一光學薄膜340之背光330之光輸出與包含光學薄膜440之背光430之光輸出。光學薄膜340具有安置於該光學薄膜340之一表面上的均勻隔開圓柱透鏡342及安置於該光學薄膜340之相對表面上的相對應均勻隔開稜鏡341。該等透鏡342及其相對應稜鏡341(透鏡/稜鏡對)之組態實質上沿著x軸為均勻的。在xz平面內，該等透鏡

342之截面為均勻且該等稜鏡341之截面為均勻。該等透鏡342未旋轉且該等透鏡342的節距恆定並等於該等稜鏡341的節距。背光330包含一光導350、右眼影像光源332及左眼影像光源334，其類似於結合圖2A至圖2D描述的可比較組件操作。

光學薄膜440包括具有沿著x軸變化之組態之透鏡/稜鏡對。舉例而言，透鏡旋轉可依據x而變化，及/或稜鏡節距可不同於透鏡節距。不同於透鏡節距之稜鏡節距(舉例而言，大於透鏡節距之稜鏡節距)引起透鏡與其相對應稜鏡之間之偏移(其沿著x軸變化)之一變動。背光430包含一光導450、右眼影像光源432及左眼影像光源434，其類似於結合圖2A至圖2D描述的可比較組件操作。

圖3中的虛線374指示當該左眼影像光源334為ON且該右眼影像光源332為OFF時該光學薄膜340上之各種點之光輸出角度分佈(由峰光輸出角度表示)。舉例而言，在具有圖2B中展示的角度輸出分佈之一背光之情況下，峰光輸出角度為相對於z軸大約-8度。圖3中的實線372指示當該右眼影像光源332為ON且該左眼影像光源334為OFF時該光學薄膜340上之各種點之光輸出角度分佈(由峰光輸出角度表示)。舉例而言，在具有圖2D中展示的角度輸出分佈之一背光之情況下，峰光輸出角度為相對於z軸大約8度。來自該背光330之光輸出取決於是否啟動該右眼影像光源332或是否啟動該左眼影像光源334而改變方向朝向右眼382或左眼384。當該等光源交替時具有跨該光學薄膜340之一均勻

組態之圓柱透鏡/稜鏡對使光方向改變，亦即當該等光源交替時光的方向自相對於z軸之負角度改變為正角度，但該光學薄膜實質上並未使光依據該光學薄膜340上的位置而瞄準朝向右眼382或左眼384。

圖4描繪一包含一光學薄膜440之背光430，該光學薄膜440在時間多工週期期間改變光的方向並使光依據位置而瞄準朝向左眼或右眼。該光學薄膜440包含具有沿著x軸變化之組態之透鏡/稜鏡對。該光學薄膜440包含在該光學薄膜440之表面上並經定向離開該光導450的透鏡442。各透鏡442具有該光學薄膜440之相對表面上的一相對應稜鏡441。該光學薄膜440係經配置使得透鏡442及稜鏡441之縱向軸線係經定向實質上垂直於該光導450中之光傳播459之軸線。在圖4描繪的實例中，透鏡442及稜鏡441之中心軸線(亦展示為圖1B中的元件155)係沿著y軸。光學薄膜無需經配置使得透鏡之中心軸線垂直於光傳播之方向。在一些實施中，透鏡及稜鏡之中心軸線與光傳播方向之間之一偏置角度可用於減少光學薄膜、光導與該LCD面板之間之疊紋。該偏置角度可舉例而言小於15度或小於10度或小於5度。

光學薄膜440之透鏡/稜鏡對之組態隨沿著x軸的位置而變化。透鏡/稜鏡對之組態之變動依據沿著x軸的位置而修改光學薄膜440之角度光輸出分佈。為了簡化，由指示在峰輸出下之光輸出方向之虛線474表示當啟動左眼影像光源434時沿著x軸之位置之光輸出角度分佈。

指示在峰輸出下之光輸出方向之實線472表示當啟動該右眼影像光源432時沿著x軸之位置之光輸出角度分佈。峰光輸出472之角度依據x而變化以使光瞄準朝向右眼位置482。

當啟動右眼影像光源432時，自背光430輸出之光經導引朝向右眼位置482。峰值光輸出472之角度依據x而變化以將該光瞄準朝向右眼位置482。當啟動左眼影像光源434時，自背光430輸出之光經導引朝向左眼位置484。峰值光輸出474之角度依據x而變化以將該光瞄準朝向左眼位置484。

因此，透鏡/稜鏡對組態依據位置之變動使當該左眼影像光源開啟時來自該薄膜之光輸出瞄準朝向觀看者的左眼且當該右眼影像光源開啟時來自該光學薄膜之光輸出瞄準朝向觀看者的右眼。使光瞄準朝向左眼或右眼減少左影像與右影像之間之串擾，此增強3D觀看體驗。亦即，使光瞄準朝向左眼或右眼減少意欲用於左眼的光由右眼所接收之量並減少意欲用於右眼的光由左眼所接收之量。

一些光學薄膜實施例使用包含該光學薄膜之一表面上的非圓柱透鏡(其對準至該光學薄膜之相對表面上的稜鏡)之透鏡/稜鏡對。一般而言，非圓柱透鏡可具有並非圓柱形之任何形狀。圖9A中繪示有用於自動立體觀視薄膜之一例示性非圓柱透鏡形狀。非圓柱透鏡具有矯正散光聚焦(stigmatic focus)，其用於減少該光學薄膜之立體邊緣使得左光分佈及右光分佈具有一小量之重疊且重疊之斜率相對陡。非圓柱透鏡可用於實質上具有跨光學薄膜之均勻組態

之透鏡/稜鏡對，或非圓柱透鏡可用於具有依據光學薄膜上的位置而變化之組態之透鏡/稜鏡對。

圖 5A 至圖 5D 及圖 6B 至圖 6E 係可用於自動立體觀視顯示系統之例示性光學薄膜之截面圖。應瞭解，一實際光學薄膜相較於此等圖式中所描繪的透鏡/稜鏡對可具有更多透鏡/稜鏡對。為了便利，在截面圖中僅展示少量透鏡/稜鏡對。圖 5A 至圖 5D 繪示併入非圓柱透鏡之光學薄膜。非圓柱透鏡可具有任何非圓柱截面形狀。圖 9A 中繪示用於自動立體觀視顯示器的光學薄膜之一有用非圓柱透鏡形狀之一實例。圖 6B 至圖 6E 繪示使用非圓柱透鏡或圓柱透鏡之光學薄膜之變動。圓柱透鏡具有一截面(其係一圓之一部分)。

圖 5A 繪示根據本發明之諸實施例具有透鏡/稜鏡對 511a/512a 、 511b/512b 、 511c/512c 、 511d/512d 、 511e/512e 、 511f/512f 、 511g/512g 、 511h/512h 、 511i/512i 之一光學薄膜 515。該等透鏡 511a 至 511i 為非圓柱狀並可具有如舉例而言圖 9A 中所繪示的一截面或可具有另一非圓柱截面。該光學薄膜 515 之一表面上的各非圓柱透鏡 511a 至 511i 係對準至該光學薄膜 515 之一相對表面上的一相對應稜鏡 512a 至 512i。非圓柱透鏡節距 P_L 恆定並實質上等於稜鏡節距 P_P 。非圓柱透鏡 511a 至 511i 及稜鏡 512a 至 512i 兩者為相連。透鏡/稜鏡對 511a/512a 、 511b/512b 、 511c/512c 、 511d/512d 、 511e/512e 、 511f/512f 、 511g/512g 、 511h/512h 、 511i/512i 的截面實質上為均勻的，亦即，實質上並未沿著 x 軸逐對變化。

圖 5B 繪示一光學薄膜 525，其包含該光學薄膜 525 之一表

面上並與一相對表面上的稜鏡522a至522i對準的非圓柱透鏡521a至521i。非圓柱透鏡521a至521i的截面沿著x軸為均勻的。稜鏡522a至522i的截面沿著x軸為均勻的。非圓柱透鏡521a至521i及稜鏡522a至522i兩者為相連。稜鏡節距 P_P 大於非圓柱透鏡節距 P_L 。稜鏡節距與透鏡節距的差異導致稜鏡522a至522i自其相對應非圓柱透鏡521a至521i偏移。舉例而言，在圖5B中，非圓柱透鏡521e的頂點對齊相對應稜鏡522e的頂點。歸因於 P_L 與 P_P 之間的差異，直接鄰近透鏡/稜鏡對521e/522e之透鏡/稜鏡對521d/522d、521f/522f具有偏移達 P_P 與 P_L 之間的差異之1/2之透鏡及稜鏡。透鏡/稜鏡對521c/522c、521g/522g、521b/522b、521h/522h、521a/522a、521i/522i中的透鏡與稜鏡之間的偏移在沿著x軸的兩方向依據距起始點(在此實例中為對齊的透鏡/稜鏡對521e/522e)之距離而增加。

雖然圖5B(及本文中的其他圖式)僅顯示一對齊的透鏡/稜鏡對，但應瞭解光學薄膜可經建構包含任何數目之對齊的透鏡/稜鏡對、或無對齊的透鏡/稜鏡對。在多個對齊的透鏡/稜鏡對之情況下，薄膜具有不同於透鏡節距之一稜鏡節距，此導致隨距各對齊的透鏡/稜鏡對之距離增加之透鏡與稜鏡之間之一偏移。

在一些顯示器實施中，對齊的透鏡/稜鏡對可經配置於大約顯示器之中心處，使得發生於對齊的透鏡/稜鏡對之任一側上的透鏡與稜鏡之間之增加偏移用於使來自該光學薄膜之光輸出瞄準朝向該顯示器之中心。

本文描述的一些自動立體觀視雙面薄膜包含光學薄膜之

兩側上的相連特徵部。然而，薄膜之兩側上的相連特徵部可具有一些缺點。透鏡與基板之間及/或稜鏡與基板之間之薄連接部分的厚度係由該薄膜的光學器件所決定，但連接部分之尖銳隅角及厚度可導致脫層。另外，雙面薄膜上的特徵部之體積及結構之差異可加劇薄膜翹曲。從一光學觀點來說，具有相連特徵部之雙面薄膜相較於所要之水平觀看範圍亦具有一更寬廣水平觀看範圍。因為自動立體觀視光學效果部分取決於稜鏡之峰，故本文描述的一些光學薄膜包含使稜鏡不相連之稜鏡底部之間之中斷處。中斷處附近的稜鏡形狀可經調整以降低稜鏡與基板之間之中斷處之過渡部分之尖銳度。舉例而言，一彎曲過渡部分而非一尖銳過渡部分可用於改良該薄膜之機械穩定性、防止破裂及脫層、及/或減少薄膜翹曲。

顯示於圖 5C 及圖 5D 中的光學薄膜 535 及 545 分別包含非圓柱透鏡及不相連稜鏡。圖 5C 係一光學薄膜 535 之一截面圖，其具有該光學薄膜 535 之一側上並對準至該光學薄膜 535 之相對側上的不相連稜鏡 532a 至 532i 之非圓柱透鏡 531a 至 531i。非圓柱透鏡 531a 至 531i 之截面及稜鏡 532a 至 532i 之截面實質上沿著 x 軸為均勻的。稜鏡節距實質上等於非圓柱透鏡節距。

一中斷處 575 發生於各個稜鏡 532a 至 532h 與其鄰近稜鏡 532b 至 532i 之間。該等中斷處 575 使該等稜鏡 532a 至 532i 不相連。雖然在圖 5C 及其他地點之該等中斷處 575 處之該光學薄膜的形狀被描繪為平坦的，但該等中斷處 575 處之該光學薄膜的形狀可採取任何形狀(舉例而言，一彎曲形

狀)。

圖 5D 中顯示的光學薄膜 545 包含在該光學薄膜 545 之一側上並對準至該光學薄膜 545 之相對側上的不相連稜鏡 542a 至 542i 之非圓柱透鏡 541a 至 541i。中斷處 545 發生於稜鏡 542a 至 542i 之間，使該等稜鏡不相連。在此實例中，非圓柱透鏡 541a 至 541i 之截面實質上沿著 x 軸為均勻的，且稜鏡 542a 至 542i 之截面實質上沿著 x 軸為均勻的。稜鏡節距 P_p 大於透鏡節距 P_L ，導致非圓柱透鏡 541a 至 541i 與其相對應稜鏡 542a 至 542i 之間之一偏移係依據該光學薄膜 545 上的位置。該偏移依據距一對齊的透鏡/稜鏡對之距離而增加。

一些光學薄膜實施包含具有隨該光學薄膜上的位置而變化之一旋轉之圓柱或非圓柱透鏡。圓柱或非圓柱透鏡之旋轉用於使光適當地瞄準朝向左眼或右眼，如結合圖 4 所論述。圖 6A 繪示在旋轉之前一透鏡的位置 651 及在旋轉之後該透鏡的位置 652。旋轉在實質上垂直於透鏡之一縱向頂點之一平面(圖 6A 中之 xz 平面)內並繞著鏡頂點 654 下方並在透鏡中心線 655 上之一旋轉點 653。舉例而言，旋轉點 633 可為透鏡焦點、或在透鏡的頂點 654 下方大約 114 微米、或可該透鏡/稜鏡對之稜鏡的頂點(圖 6A 中未展示)重合。

圖 6B 係包含依據 x 軸位置而旋轉之透鏡 611a 至 611i 之一雙面光學薄膜 615 之一截面圖。該等透鏡 611a 至 611i 可為非圓柱透鏡或圓柱透鏡。該等透鏡 611a 至 611i 之每一者係對準至該光學薄膜 615 之相對表面上之一稜鏡 612a 至 612i。在此實例中，稜鏡節距 P_p 恆定並等於透鏡節距 P_L 。透鏡

611a至611i係依據x軸位置而旋轉。舉例而言，透鏡611a至611i之旋轉之度數可在該光學薄膜615上之一起始點之任一側上增加。在圖6B中，透鏡611e係透鏡旋轉之起始點。起始點無需為一透鏡並可發生於透鏡之間。雖然透鏡611e具有零旋轉，但此亦無需為情況。若一透鏡用作起始點，則該起始點透鏡可具有包含零旋轉之任何旋轉。多個旋轉起始點可發生於一光學薄膜上。

在一些顯示器應用中，透鏡旋轉之起始點可在該顯示器之中心附近、或可偏移以調整觀看角度。一起始點之一側上的透鏡可以相對於其中心線之負角度旋轉，且該起始點之另一側上的透鏡可以相對於其中心線之正角度旋轉。當安裝於顯示器中時，光學薄膜可具有與意欲觀看者位置對齊之起始點。該起始點之一側上的透鏡可以相對於其中心線之負角度旋轉，且該起始點之另一側上的透鏡可以相對於其中心線之正角度旋轉。透鏡之旋轉角度可隨距該起始點之距離增加以使光以更接近於顯示器邊緣之更尖銳角度瞄準。

光學薄膜615繪示隨距該起始點(在此實例中具有0度之一旋轉之透鏡611e)之距離增加之旋轉角度 α 。如先前所論述，在一些光學薄膜中，起始點之任一側上的透鏡可在相對方向旋轉。舉例而言，在圖6B中，起始點透鏡611e右方之透鏡係以相對於其中心線之負角度旋轉。起始點透鏡611e左方之透鏡係以相對於其中心線之正角度旋轉。安置於透鏡611e之任一側上之透鏡611d及611f係分別以角度 $+\alpha_1$

或 $-\alpha_1$ 旋轉。如結合圖 6A 所解釋，透鏡係在 xz 平面內相對於透鏡頂點下方並在透鏡中心線上之一旋轉點旋轉。透鏡 611d 及 611f 分別具有分別以角度 $+\alpha_2$ 或 $-\alpha_2$ 旋轉之鄰近透鏡 611c 及 611g，其中 $|\alpha_1| < |\alpha_2|$ 。透鏡 611c 及 611g 分別具有分別以角度 $+\alpha_3$ 或 $-\alpha_3$ 旋轉之鄰近透鏡 611b 及 611h，其中 $|\alpha_2| < |\alpha_3|$ 。透鏡 611b 及 611h 分別具有分別以角度 $+\alpha_4$ 或 $-\alpha_4$ 旋轉之鄰近透鏡 611a 及 611i，其中 $|\alpha_3| < |\alpha_4|$ 。

取決於應用，透鏡可該光學薄膜上的位置而線性或非線性旋轉。起始點之任一側上的旋轉無需對稱。

圖 6C 繪示具有如先前結合圖 6B 所述旋轉之透鏡 621a 至 621i 之一光學薄膜 625。透鏡可為非圓柱透鏡或圓柱透鏡。起始點透鏡 621e 右方之透鏡係以相對於其中心線之負角度旋轉。起始點透鏡 621e 左方之透鏡係以相對於其中心線之正角度旋轉。安置於透鏡 621e 之任一側上之透鏡 621d 及 621f 係分別以角度 $+\alpha_1$ 或 $-\alpha_1$ 旋轉。透鏡 621d 及 621f 分別具有分別以角度 $+\alpha_2$ 或 $-\alpha_2$ 旋轉之鄰近透鏡 621c 及 621g，其中 $|\alpha_1| < |\alpha_2|$ 。透鏡 621c 及 621g 分別具有分別以角度 $+\alpha_3$ 或 $-\alpha_3$ 旋轉之鄰近透鏡 621b 及 621h，其中 $|\alpha_2| < |\alpha_3|$ 。透鏡 621b 及 621h 分別具有分別以角度 $+\alpha_4$ 或 $-\alpha_4$ 旋轉之鄰近透鏡 611a 及 611i，其中 $|\alpha_3| < |\alpha_4|$ 。

除透鏡 621a 至 621i 之旋轉之外，圖 6C 之光學薄膜 625 之稜鏡節距 P_P 亦不同於透鏡節距 P_L 。如圖 6C 所示，稜鏡節距可大於透鏡節距。另一選擇為，透鏡節距可大於稜鏡節距。當稜鏡節距不同於透鏡節距時，呈透鏡/稜鏡對之透

鏡 621a 至 621i 與稜鏡 622a 至 622i 之間之一可變偏移隨距對齊的透鏡/稜鏡對之距離增加。在圖 6C 之實例中，對齊的透鏡/稜鏡對係透鏡/稜鏡對 621e/622e，其亦為旋轉之起始點。當一起使用稜鏡旋轉及不相等之稜鏡該實例與透鏡節距兩者時，對齊的透鏡/稜鏡對(透鏡與稜鏡之間之增加偏移之起始點)與透鏡旋轉之起始點可為光學薄膜上的相同點或可為光學薄膜上的不同點。使用旋轉的透鏡及大於透鏡節距之稜鏡節距兩者進一步使光適當地瞄準朝向該所需位置，為改良 3D 觀看結果而減少串擾及立體邊緣。

圖 6D 繪示具有如先前結合圖 6B 及圖 6C 所述旋轉之透鏡 631a 至 631i 之一光學薄膜 635。透鏡 631a 至 631i 可為非圓柱狀或圓柱狀。稜鏡 632a 至 632i 為不相連，並具有各稜鏡 632a 至 632i 之間之中斷處 675。稜鏡節距實質上等於透鏡節距。

圖 6E 中描繪的光學薄膜 645 包含如先前結合圖 6B 及圖 6C 所述旋轉之透鏡 641a 至 641i。透鏡 631a 至 631i 可為非圓柱狀或圓柱狀透鏡。稜鏡 642a 至 642i 為不相連，並具有各稜鏡 642a 至 642i 之間之中斷處 675。在此版本中，稜鏡節距大於透鏡節距。另一選擇為，透鏡節距可大於稜鏡節距。

使用非圓柱透鏡及/或依據位置而改變圓柱透鏡/稜鏡對或非圓柱透鏡/稜鏡對之透鏡/稜鏡組態變更離開光學薄膜之光之角度分佈。舉例而言，在顯示器應用中，光之角度輸出分佈可用於使光瞄準更加朝向左眼位置或更加朝向右眼位置。使用此等光學薄膜，可達成提供更輪廓鮮明立

體邊緣並減少左眼影像該右眼影像之間之串擾量之光輸出分佈。參考下文實例1，可藉由考慮位於顯示器中心上方的觀看者可察覺之模擬光輸出分佈而進一步瞭解立體邊緣及左眼影像與右眼影像之間之串擾之概念。

實例1：

使用光線追蹤模擬具有具圓柱透鏡及變化稜鏡節距之光學薄膜之顯示器。所使用的光線追蹤軟體為非循序光線追蹤封裝 TracePro(美國麻薩諸塞州(MA)Littleton市 Lambda Research Corporation)。

顯示器特性：WVGA(800×480像素)；196.8毫米(寬度)×118.08毫米(高度)；觀看距離750毫米，表示觀看者的標稱眼分離為 ± 2.4 度。

如圖7A所繪示，對於位於710處的觀看者，顯示器720之左邊緣722係在距法線7.5度之一角度，假定196.4毫米之顯示寬度及顯示器720上方750毫米之觀看位置。

光學薄膜特性：具有在一表面上的圓柱稜鏡及在相對表面上的稜鏡之雙面光學薄膜。圓柱透鏡半徑為36.3微米；圓柱透鏡節距為52.0000微米；稜鏡節距為52.0051微米。圖7B係展示一雙面光學薄膜之各種厚度(亦稱為測徑規預算)之一截面圖：總體光學薄膜厚度730=114微米；基板厚度731=50.8微米；稜鏡厚度732=45.0333微米；透鏡厚度733=10.9787微米；總體連接部分厚度(透鏡連接部分厚度734加上稜鏡連接部分厚度735)=7.18798微米。

光學薄膜之光輸出分佈被模擬為在觀看者位置710(見圖

7A)可察覺，其包含下列分佈：1)對於左眼影像光源及右眼影像光源，來自顯示器之中心721(距法線0度)之光之角度輸出分佈；及2)對於左眼影像光源及右眼影像光源，來自顯示器之邊緣722(距法線7.5度)之光之角度輸出分佈。

圖8A繪示在0度(顯示器的中心)之模擬角度輸出分佈。分佈851係當左眼影像光源開啟且右眼影像光源關閉時之光輸出分佈。分佈852係當右眼影像光源開啟且左眼影像光源關閉時之光輸出分佈。分佈851及852之立體邊緣係在分佈851、852之間0度之交叉處853。圖8A展示在0度，角度分佈851及852之斜率非零，且在分佈851與852之間存在一重疊區域，引起自左眼影像至右眼影像之一串擾作用，且反之亦然。

可在觀看者的左眼或右眼位置(對於典型觀看者距顯示器中心的 $-/+ 2.4$ 度及上文列出的顯示器參數)處量測串擾。如圖7A所指示，對於觀看者的右眼(在2.4度)，串擾量為非所需光(左眼影像輸出851)與所需光(右眼影像輸出852)之一比率。對於分佈851及852，在2.4度之串擾大約為9%。

圖8B繪示在7.5度(距顯示器之左邊緣)之模擬角度輸出分佈。分佈854係當左眼影像光源開啟且右眼影像光源關閉時之光輸出分佈。分佈855係當右眼影像光源開啟且左眼影像光源關閉時之光輸出分佈。分佈854及855之立體邊緣係在該等分佈854、855之間7.5度之交叉處856。圖8B展示在立體邊緣856處，角度分佈854及855之斜率非零且在分佈854與855之間存在一重疊區域，引起自左眼影像至右眼

影像之大約27%之一串擾作用，且反之亦然。

可在觀看者的右眼位置(對於一典型觀看者距該顯示器中心的9.9度及上文列出的顯示器參數)處量測分佈854與855之間之串擾。如圖8B所指示，對於觀看者的右眼，串擾量為左眼影像輸出與右眼影像輸出之一比率。對於分佈854及855，在9.9度之串擾大約為27%。

實例2：

藉由使用TracePro之光線追蹤而模擬具有具非圓柱透鏡及變化稜鏡節距之光學薄膜之顯示器。顯示器特性與實例1中所列出的相同且為了閱讀便利在下文中重複：

顯示器特性：WVGA(800×480像素)；196.8毫米(寬度)×118.08毫米(高度)；觀看距離750毫米，暗示該觀看者的標稱眼分離為 ± 2.4 度。如圖7A所繪示，對於觀看者710，顯示器720之邊緣722係在距法線7.5度之一角度，假定196.4毫米之顯示寬度及顯示器720上方750毫米之一觀看位置。

光學薄膜特性：具有在一表面上的非圓柱稜鏡及在相對表面上的稜鏡之一雙面光學薄膜。非圓柱透鏡係經設計用於此系統之一矯正散光聚焦。該等透鏡具有一變化的曲率半徑，但在其頂點處，曲率半徑為36.3微米(與實例1中測試的該等圓柱透鏡相同)。透鏡節距為52.0000微米。52.0050微米之稜鏡節距用於達成距顯示器之邊緣處之垂直交叉角之一7.5度；測徑規預算：(見圖7B)總體光學薄膜厚度730=114微米；基板厚度731=50.8微米；稜鏡厚度732=45.0333微米；透鏡厚度733=10.9787微米；總體連接

部分厚度(透鏡連接部分厚度734加上稜鏡連接部分厚度735)=8.05194微米。

圖9A比較對於實例2中的非圓柱透鏡之曲線980與具有在頂點處之相同曲率半徑(36.3微米)之圓柱透鏡之曲線990。

光輸出分佈被模擬為在觀看者位置710(見圖7A)可察覺，其包含：1)對於左眼影像光源及右眼影像光源，來自顯示器之中心721(距法線0度)之光之角度輸出分佈；及2)對於左眼影像光源及右眼影像光源，來自顯示器之邊緣722(如圖7A所示距法線7.5度)之光之該角度輸出分佈。

圖9B繪示在0度(該顯示器的中心)之模擬角度輸出分佈。分佈951係當左眼影像光源開啟且右眼影像光源關閉時之光輸出分佈。分佈952係當右眼影像光源開啟且左眼影像光源關閉時之光輸出分佈。分佈951及952之立體邊緣係該等分佈951、952之間在0度之交叉處953。圖9B展示在0度，角度分佈951及952之斜率相較於立體邊緣853處之分佈851及852(圖8A)更陡(斜率更接近無窮)。分佈951及952在0度具有一極小重疊區域，引起自左眼影像至右眼影像之一最小串擾作用，且反之亦然。對於分佈951及952，在2.4度(觀看者的右眼位置)之串擾接近於0%。

圖9C繪示在(如圖7A所示距顯示器之左邊緣722)7.5度之模擬角度輸出分佈。分佈954係當左眼影像光源開啟且右眼影像光源關閉時之光輸出分佈。分佈955係當右眼影像光源開啟且左眼影像光源關閉時之光輸出分佈。分佈954及955之立體邊緣係在該等分佈954、955之間7.5度之交叉

處956。圖7C展示在立體邊緣956處，角度分佈954及955之斜率非零且在分佈954與955之間存在一重疊區域，引起自左眼影像至右眼影像之一串擾作用，且反之亦然。對於分佈954及955，在9.9度(觀看者的右眼位置)之串擾接近於3%。

實例3：

藉由使用TracePro之光線追蹤而模擬具有具轉動之非圓柱透鏡及恒定稜鏡節距之光學薄膜之顯示器。顯示器特性與實例1中所列出的相同且為了閱讀便利在下文中重複：

顯示器特性：WVGA(800×480像素)；196.8毫米(寬度)×118.08毫米(高度)；觀看距離750毫米，暗示觀看者的標稱眼分離為 ± 2.4 度。如圖7A所繪示，對於觀看者710，顯示器720之邊緣722係在距法線7.5度之一角度，假定196.4毫米之一顯示寬度及顯示器720上方750毫米之一觀看位置。

光學薄膜特性：具有在一表面上的非圓柱透鏡及在相對表面上的稜鏡之雙面光學薄膜。該等非圓柱透鏡係經設計用於此系統之矯正散光聚焦。該等透鏡具有一變化的曲率半徑，但在其頂點處，曲率半徑為36.3微米(相同於實例2中測試的該等非圓柱透鏡)。透鏡節距為52.0000微米且稜鏡節距為52.0000微米，相同於該透鏡節距。各透鏡係以在顯示器中心無旋轉開始並增加至顯示器邊緣處之7.5度旋轉之一逐漸增加方式旋轉朝向顯示器的中心以達成距顯示器之邊緣處之垂直交叉角之一7.5度。旋轉係在非圓

柱透鏡頂點下方大約114微米並在非圓柱透鏡中心線上之一點處。旋轉自圖案中心從0度至顯示器邊緣處之7.5度向外線性變化。各非圓柱透鏡之頂點指向顯示器的中心。測徑規預算：(見圖7B)總體光學薄膜厚度730=114微米；基板厚度731=50.8微米；稜鏡厚度732=45.0333微米；透鏡厚度733=10.1147微米；總體連接部分厚度(透鏡連接部分厚度734加上稜鏡連接部分厚度735)=8.05194微米。

光輸出分佈被模擬為在觀看者位置710(見圖7A)可察覺，其包含：1)對於左眼影像光源及右眼影像光源，來自顯示器之中心721(距法線0度)之光之角度輸出分佈；及2)對於左眼影像光源及右眼影像光源，來自顯示器之左邊緣722之光(距法線7.5度)之角度輸出分佈。

圖10A繪示在0度(顯示器的中心)下之模擬角度輸出分佈。分佈1051係當左眼影像光源開啟且右眼影像光源關閉時之光輸出分佈。分佈1052係當右眼影像光源開啟且左眼影像光源關閉時之光輸出分佈。分佈1051及1052之立體邊緣係在該等分佈1051、1052之間0度之交叉處1053。圖10A展示在0度，角度分佈1051及1052之斜率相同於該等分佈951及952之斜率(圖9B)。分佈1051及1052在0度實質上無重疊區域，引起自左眼影像至右眼影像之實質上為零之一串擾作用，且反之亦然。對於分佈1051及1052，在2.4度(觀看者的右眼位置)之串擾為0%。

圖10B繪示在7.5度(距顯示器之左邊緣722)之模擬角度輸出分佈。分佈1054係當左眼影像光源開啟且右眼影像光源

關閉時之光輸出分佈。分佈 1055 係當右眼影像光源開啟且左眼影像光源關閉時之光輸出分佈。分佈 1054 及 1055 之立體邊緣係在該等分佈 1054、1055 之間 7.5 度之交叉處 1056。圖 10B 展示在立體邊緣 1056 處，角度分佈 1054 及 1055 之斜率亦極接近於幾乎垂直，引起自左眼影像至右眼影像之接近於 0% 之極小串擾作用，且反之亦然。

一些本文描述的自動立體觀視顯示器包含具有在薄膜之一表面上的圓柱或非圓柱透鏡之雙面光學薄膜。透鏡之每一者係對準至薄膜之相對表面上的一相對應稜鏡。在一些實例中，稜鏡節距相同於透鏡節距。在其他實例中，稜鏡節距不同於透鏡節距。稜鏡可為相連或不相連。

透鏡可在隨光學薄膜上的位置而變化之一旋轉下旋轉。若該薄膜設計使得透鏡焦距為相對應稜鏡之頂點，則當隨著稜鏡頂點相對於透鏡偏離中心該透鏡與該稜鏡係居中於正角度及負角度兩者時立體邊緣的角度位置將自零度變化。此類似於在習知透鏡系統中移動一物件離開光軸。然而，隨著稜鏡相對於其相對應透鏡逐漸偏離中心，其引起對於透鏡之較不完美焦點。在具有旋轉透鏡之光學薄膜中，各透鏡可繞著其焦點(舉例而言，相對應稜鏡的頂點)旋轉。來自稜鏡的頂點之光可經導引至當維持矯正散光聚焦時之一寬的所需角度範圍。

3D 自動立體觀視薄膜之透鏡及稜鏡可使用舉例而言微縮複製製程(諸如連續鑄造固化(3C))而製成。在下列專利中描述一 3C 製程之實例：美國專利第 4,374,077 號；第

4,576,850 號；第 5,175,030 號；第 5,271,968 號；第 5,558,740 號及第 5,995,690 號。建立用於旋轉透鏡之母版工具亦需要鑽石切割尖端之旋轉與母版工具上的水平位置之精確同步。薄膜上的特徵部亦可由除上文論述的 3C 技術之外的技術製成，諸如壓縮模製、射出模製、擠壓及如舉例而言 7530721 中之雙塗覆。

可使用如美國專利第 7,165,959 號及第 7,224,529 號中所述之使光學薄膜具有相對表面上的微縮複製對準圖案之方法而使透鏡與光學薄膜中的稜鏡對準。建立微縮複製結構之液體通常為一可固化光可聚合材料，諸如可由 UV 光固化之丙烯酸鹽。可使用其他塗覆材料，舉例而言一可聚合材料，且一材料之選擇可取決於微縮複製結構所需之特別特性。用於該製程之固化方法之實例包含反應性固化、熱固化或輻射固化。

【圖式簡單說明】

圖 1A 係繪示性顯示裝置之示意性側視圖；

圖 1B 係圖 1A 之背光之視圖；

圖 2A 繪示當左眼影像光源啟動且右眼影像光源撤銷啟動時背光之操作；

圖 2B 係當左眼影像光源啟動且右眼影像光源撤銷啟動時自背光輸出的角度光之圖表；

圖 2C 繪示當右眼影像光源啟動且左眼影像光源撤銷啟動時背光之操作；

圖 2D 係當右眼影像光源啟動且左眼影像光源撤銷啟動時

自背光輸出的角度光之圖表；

圖3及圖4比較在光自光導出現之方向上兩種類型之光學薄膜之效果；

圖5A係光學薄膜之截面圖，其包含光學薄膜之表面上並對準至光學薄膜之相對表面上的相連稜鏡之非圓柱透鏡且透鏡節距實質上等於稜鏡節距；

圖5B係光學薄膜之截面圖，其包含光學薄膜之表面上並對準至光學薄膜之相對表面上的相連稜鏡之非圓柱透鏡，且稜鏡節距大於透鏡節距；

圖5C係光學薄膜之截面圖，其包含光學薄膜之表面上並對準至光學薄膜之相對表面上的不相連稜鏡之非圓柱透鏡，且透鏡節距實質上等於稜鏡節距；

圖5D係光學薄膜之截面圖，其包含光學薄膜之表面上並對準至光學薄膜之相對表面上的不相連稜鏡之非圓柱透鏡，且稜鏡節距大於透鏡節距；

圖6A繪示透鏡之旋轉；

圖6B係光學薄膜之截面圖，其包含光學薄膜之表面上並對準至光學薄膜之相對表面上的相連稜鏡之旋轉圓柱透鏡或非圓柱透鏡，且透鏡節距實質上等於稜鏡節距；

圖6C係光學薄膜之截面圖，其包含光學薄膜之表面上並對準至光學薄膜之相對表面上的相連稜鏡之旋轉圓柱透鏡或非圓柱透鏡，且稜鏡節距大於透鏡節距；

圖6D係光學薄膜之截面圖，其包含光學薄膜之表面上並對準至光學薄膜之相對表面上的不相連稜鏡之旋轉圓柱透

鏡或非圓柱透鏡，且透鏡節距實質上等於稜鏡節距；

圖 6E 係光學薄膜之截面圖，其包含光學薄膜之表面上並對準至光學薄膜之相對表面上的不相連稜鏡之旋轉圓柱透鏡或非圓柱透鏡，且稜鏡節距大於透鏡節距；

圖 7A 繪示用於實例 1 至 3 的顯示器之組態；

圖 7B 係繪示用於實例 1 至 3 的光學薄膜之各種區段之厚度(測徑規預算)之截面圖；

圖 8A 展示對於實例 1 中模擬的顯示器，來自 0 度之左眼影像光源及右眼影像光源之光之角度輸出分佈之圖表；

圖 8B 展示對於實例 1 中模擬的顯示器，來自 7.5 度之左眼影像光源及右眼影像光源之光之角度輸出分佈之圖表；

圖 9A 繪示圓柱透鏡及非圓柱透鏡之曲線；

圖 9B 展示對於實例 2 中模擬的顯示器，來自 0 度之左眼影像光源及右眼影像光源之光之角度輸出分佈之圖表；

圖 9C 展示對於實例 2 中模擬的顯示器，來自 7.5 度之左眼影像光源及右眼影像光源之光之角度輸出分佈之圖表；

圖 10A 展示對於實例 3 中模擬的顯示器，來自 0 度之左眼影像光源及右眼影像光源之光之角度輸出分佈之圖表；及

圖 10B 展示對於實例 3 中模擬的顯示器，來自 7.5 度之左眼影像光源及右眼影像光源之光之角度輸出分佈之圖表。

【主要元件符號說明】

100	自動立體觀視顯示器
120	液晶顯示面板
130	背光

131	第一光輸入側
132	右眼影像光源
133	第二光輸入側
134	左眼影像光源
140	雙面光學薄膜
141	稜鏡
142	透鏡
150	光導
151	表面
152	表面
160	同步驅動元件
170	影像源
199	提取元件
230	背光
231	側
232	右眼影像光源
233	側
234	左眼影像光源
240	光學薄膜
241	稜鏡
242	透鏡
250	光導
251	表面
252	表面

262	右 眼
264	左 眼
280	光 束
290	光 束
299	提 取 特 徵 部
330	背 光
332	右 眼 影 像 光 源
334	左 眼 影 像 光 源
340	光 學 薄 膜
341	稜 鏡
342	透 鏡
350	光 導
382	右 眼
384	左 眼
430	背 光
432	右 眼 影 像 光 源
434	左 眼 影 像 光 源
440	光 學 薄 膜
441	稜 鏡
442	透 鏡
450	光 導
482	右 眼 位 置
484	左 眼 位 置
511a-511i	透 鏡

512a-512i	稜鏡
515	光學薄膜
521a-521i	非圓柱透鏡
522a-522i	稜鏡
525	光學薄膜
531a-531i	非圓柱透鏡
532a-532i	不相連稜鏡
535	光學薄膜
541a-541i	非圓柱透鏡
542a-542i	不相連稜鏡
545	中斷處
575	中斷處
611a-611i	透鏡
612a-612i	稜鏡
615	光學薄膜
621a-621i	透鏡
622a-622i	稜鏡
625	光學薄膜
631a-631i	透鏡
632a-632i	稜鏡
635	光學薄膜
641a-641i	透鏡
642a-642i	稜鏡
645	光學薄膜

653	旋轉點
654	透鏡頂點
655	透鏡中心線
675	中斷處
710	觀看者
720	顯示器
721	中心
722	左邊緣
851	分佈
852	分佈
853	立體邊緣
854	分佈
855	分佈
856	交叉處
951	分佈
952	分佈
953	交叉處
954	分佈
955	分佈
956	交叉處
1051	分佈
1052	分佈
1053	交叉處
1054	分佈

1055

分 佈

1056

立 體 邊 緣

七、申請專利範圍：

1. 一種雙面光學薄膜，其包括：

安置於該光學薄膜之一第一表面上的多個非圓柱透鏡；及

安置於該光學薄膜之一第二表面上的多個稜鏡，其中該第一表面上的各透鏡係對準至該第二表面上的一稜鏡，

其中該等稜鏡及該等非圓柱透鏡之每一者平行於一縱向軸線延伸，及

其中該等非圓柱透鏡之每一者由一旋轉角度特徵化，該旋轉角度在該第一表面上之多個不同位置處為不同。

2. 如請求項1之光學薄膜，其中該等稜鏡為相連。

3. 如請求項1之光學薄膜，其中該等稜鏡為不相連。

4. 如請求項1之光學薄膜，其中該等稜鏡之一節距不同於該等透鏡的一節距。

5. 如請求項1之光學薄膜，其中該等稜鏡之一節距實質上相同於該等透鏡之一節距。

6. 如請求項1之光學薄膜，其中該等非圓柱透鏡包括：

正旋轉非圓柱透鏡，各個正旋轉非圓柱透鏡以相對於該正旋轉非圓柱透鏡之一中心線之一正角度旋轉；及

負旋轉非圓柱透鏡，各個負旋轉非圓柱透鏡以相對於該負旋轉非圓柱透鏡之一中心線之一負角度旋轉。

7. 如請求項1之光學薄膜，其中，對於具有一非零旋轉角度之每一非圓柱透鏡，各旋轉非圓柱透鏡之旋轉係繞著

該非圓柱透鏡之一頂點下方並在該旋轉非圓柱透鏡之一中心線上之一旋轉點。

8. 如請求項7之光學薄膜，其中該旋轉點為該透鏡之焦點。
9. 一種自動立體觀視 (autostereoscopic) 顯示模組，其包括：

一光導，其具有一第一側、相對於該第一側之一第二側、延伸於該第一側與該第二側之間之一第一光導表面及相對於該第一表面之一第二光導表面，其中該第一光導表面實質上重新導引光，且該第二光導表面實質上發射光；

一第一光源，其沿著該光導之該第一側安置；

一第二光源，其沿著該光導之該第二側安置；

一同步驅動元件，其電耦合至該第一光源及該第二光源，該同步驅動元件係經組態以依一交替順序同步開啟或關閉該第一光源或該第二光源之每一者；

一雙面光學薄膜，其經配置以接收發射穿過該第二光導表面的光，該光學薄膜包括：

安置於該光學薄膜之一第一表面上的多個非圓柱透鏡；及

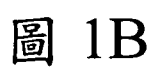
安置於該光學薄膜之一第二表面上的多個稜鏡，該光學薄膜之該第二表面係經定向朝向該光導，其中該光學薄膜之該第一表面上的各透鏡係對準至該光學薄膜之該第二表面上的一稜鏡，

其中該等稜鏡及該等非圓柱透鏡之每一者平行於一縱向軸線延伸，及

其中該等非圓柱透鏡之每一者由一旋轉角度特徵化，該旋轉角度在該第一表面上之多個不同位置處為不同。

10. 如請求項9之顯示模組，其中該等稜鏡為相連。
11. 如請求項9之顯示模組，其中該等稜鏡為不相連。
12. 如請求項9之顯示模組，其中該等稜鏡之一節距不同於該等透鏡的一節距。
13. 如請求項9之顯示模組，其中該等稜鏡之一節距實質上相同於該等透鏡之一節距。
14. 如請求項9之顯示模組，其中，對於具有一非零旋轉角度之每一非圓柱透鏡，各非圓柱透鏡之旋轉係繞著該非圓柱透鏡之一頂點下方並在該非圓柱透鏡之一中心線上之一點。
15. 如請求項9之顯示模組，其中該等非圓柱透鏡包括：
 第一透鏡，該等第一透鏡以相對於其中心線之正角度旋轉並朝向一估計觀看者位置；及
 第二透鏡，該等第二透鏡以相對於其中心線之負角度旋轉並朝向該估計觀看者位置。

152961-fig.doc



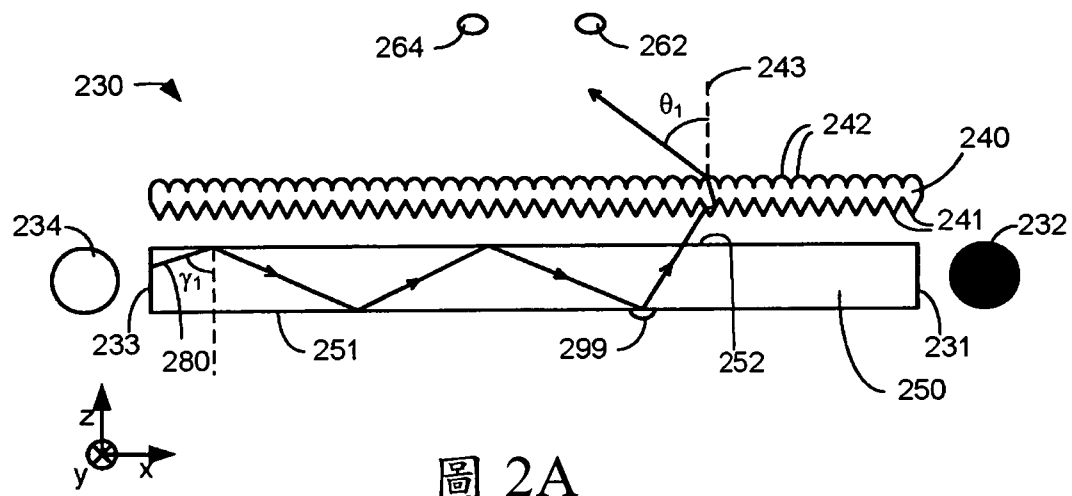


圖 2A

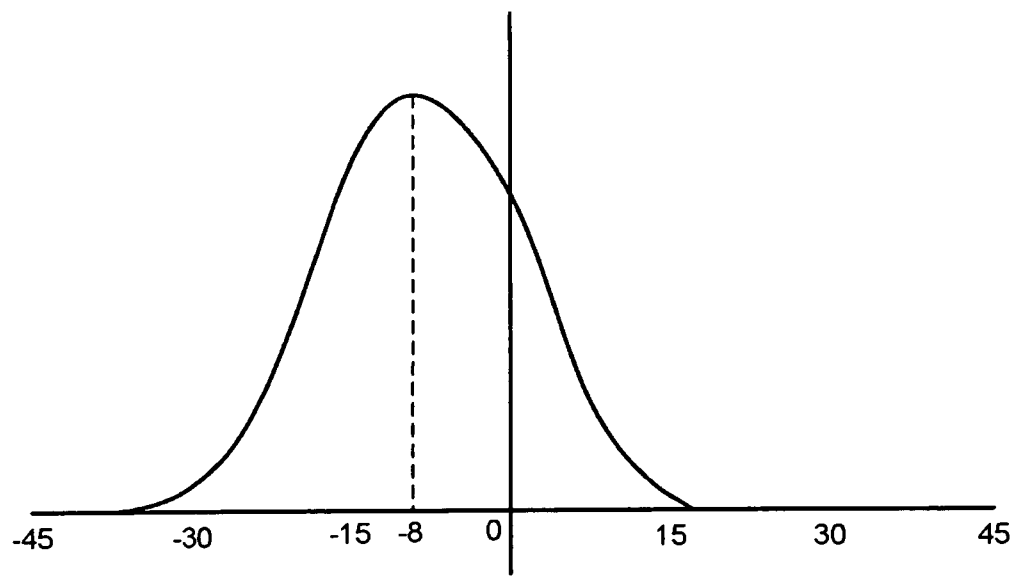


圖 2B

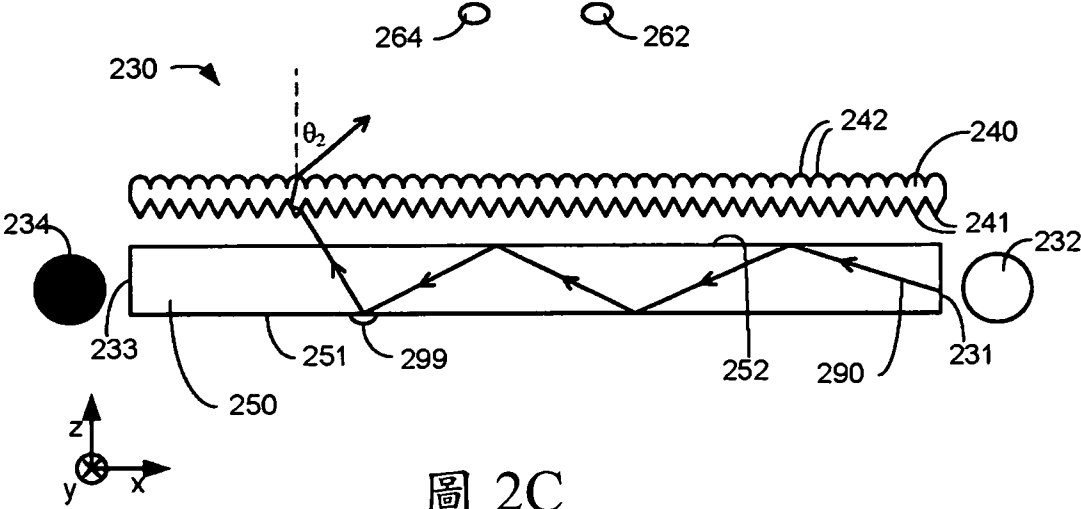


圖 2C

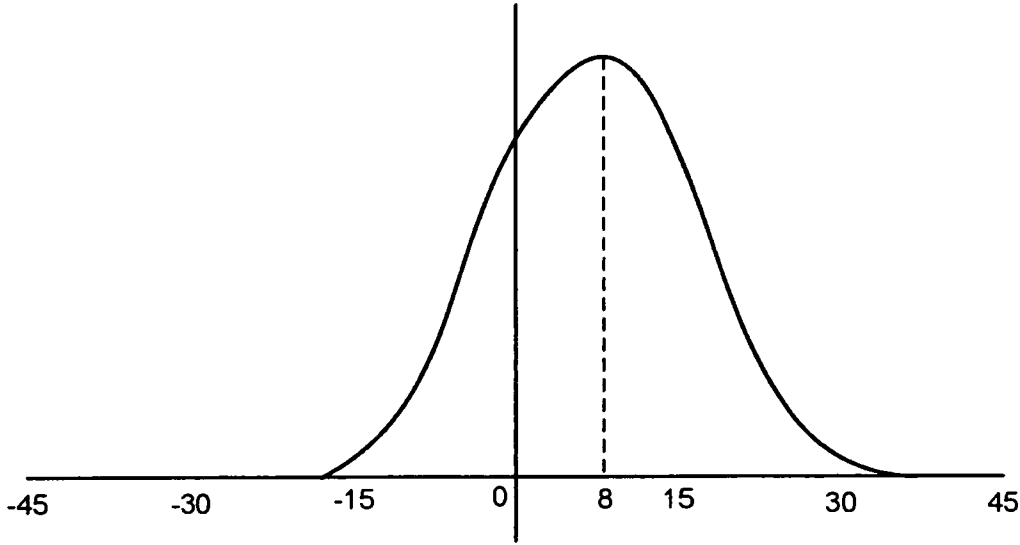


圖 2D

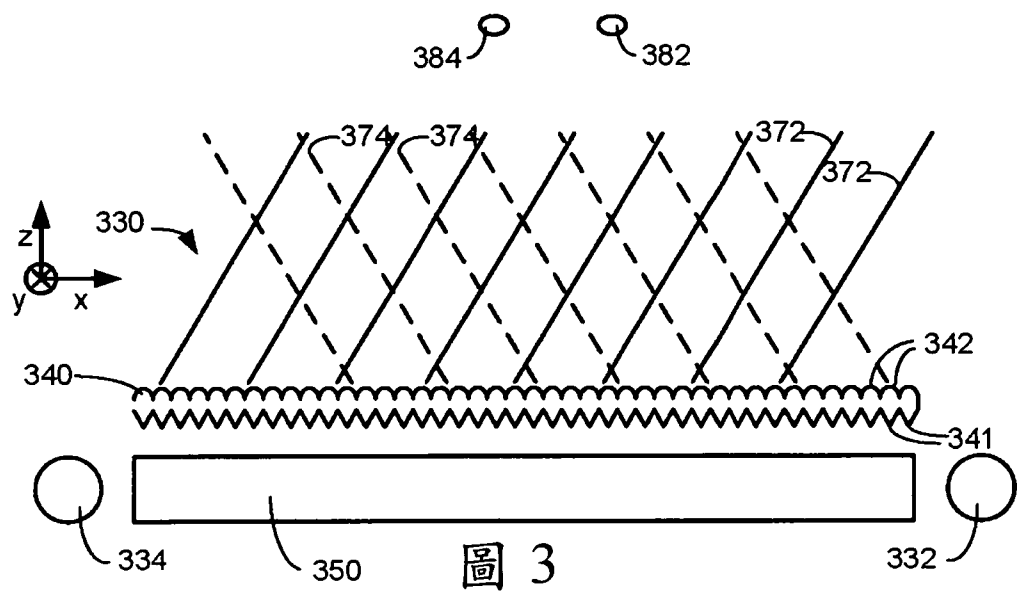


圖 3

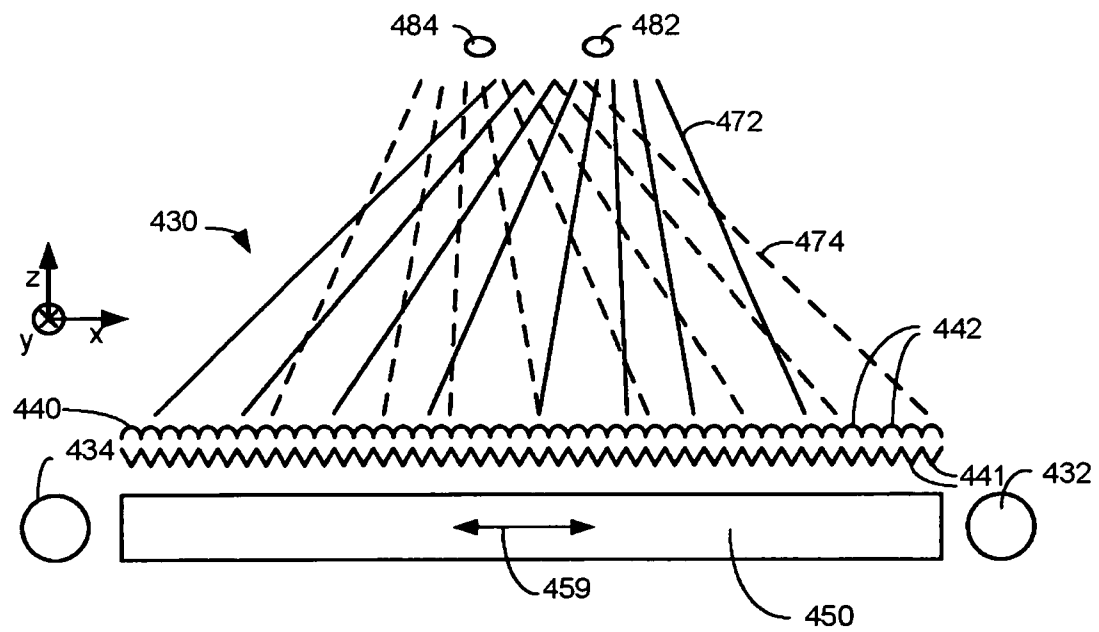


圖 4

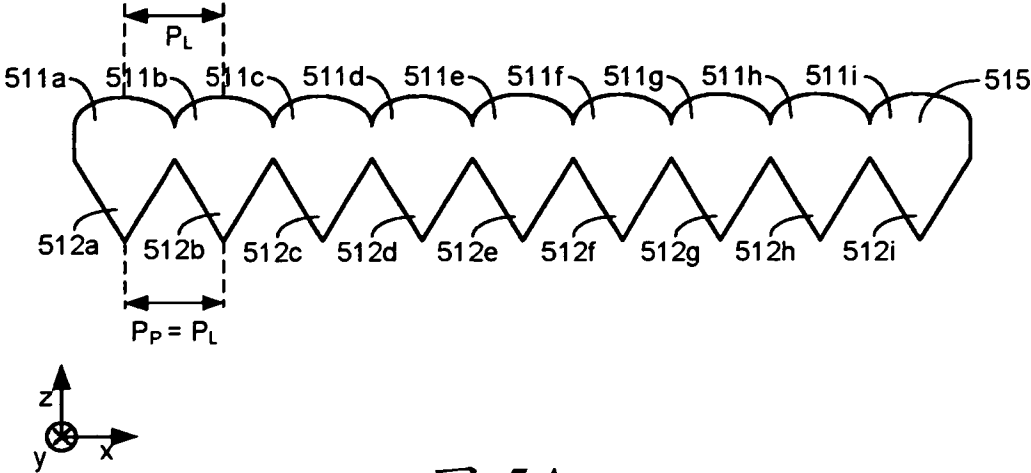


圖 5A

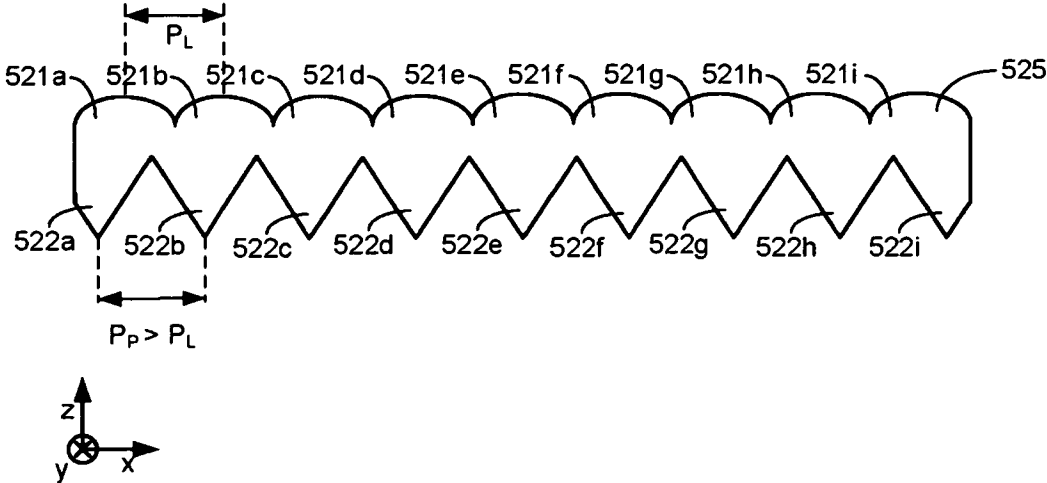


圖 5B

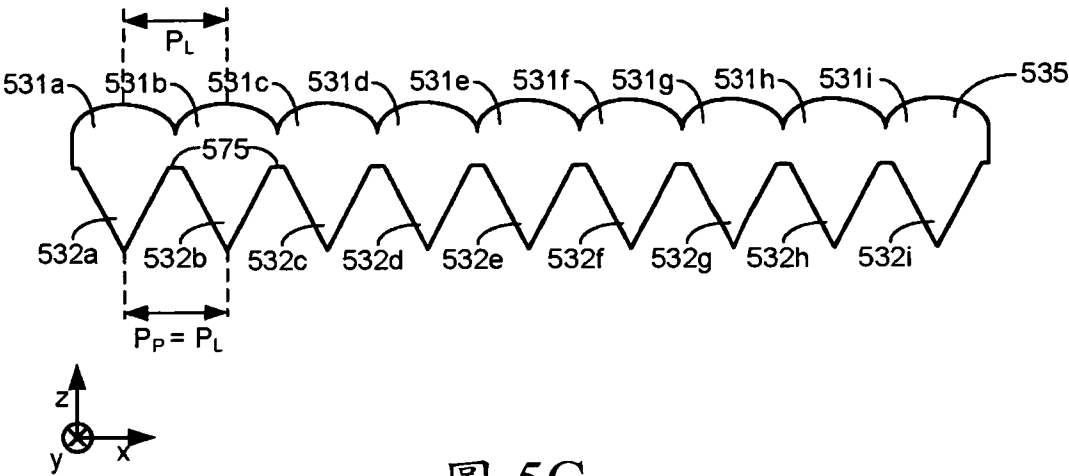


圖 5C

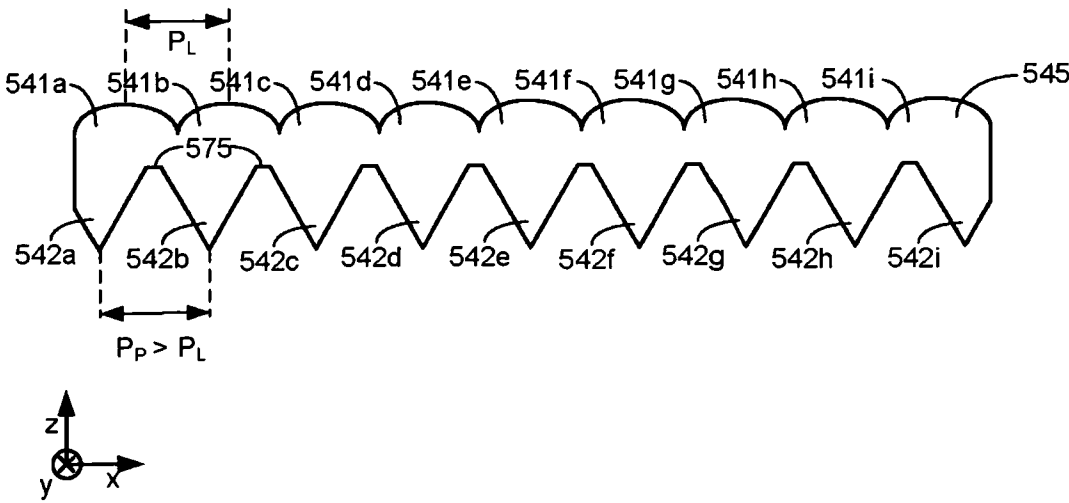


圖 5D

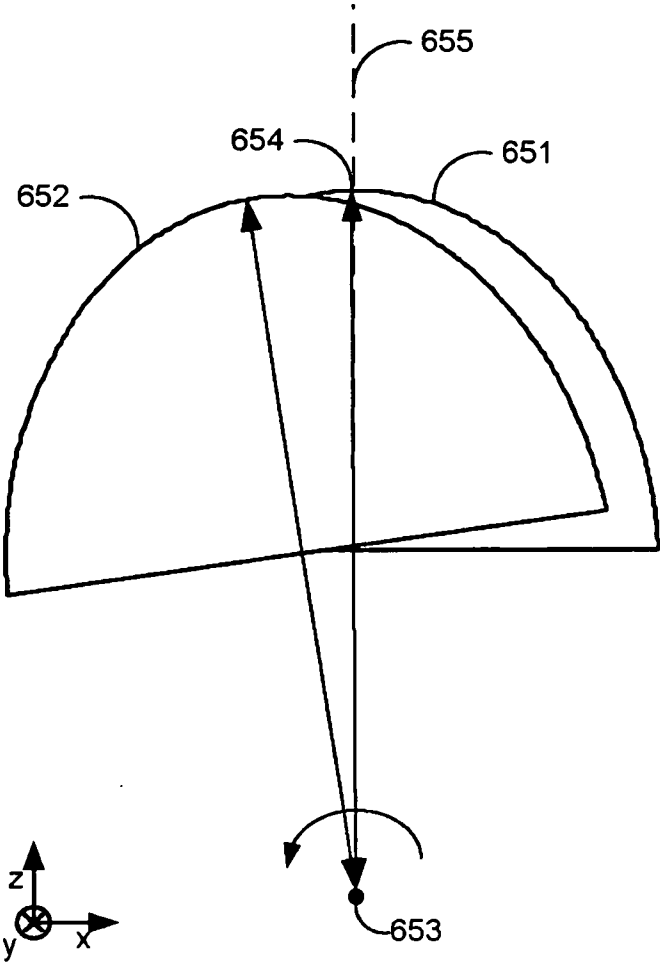


圖 6A

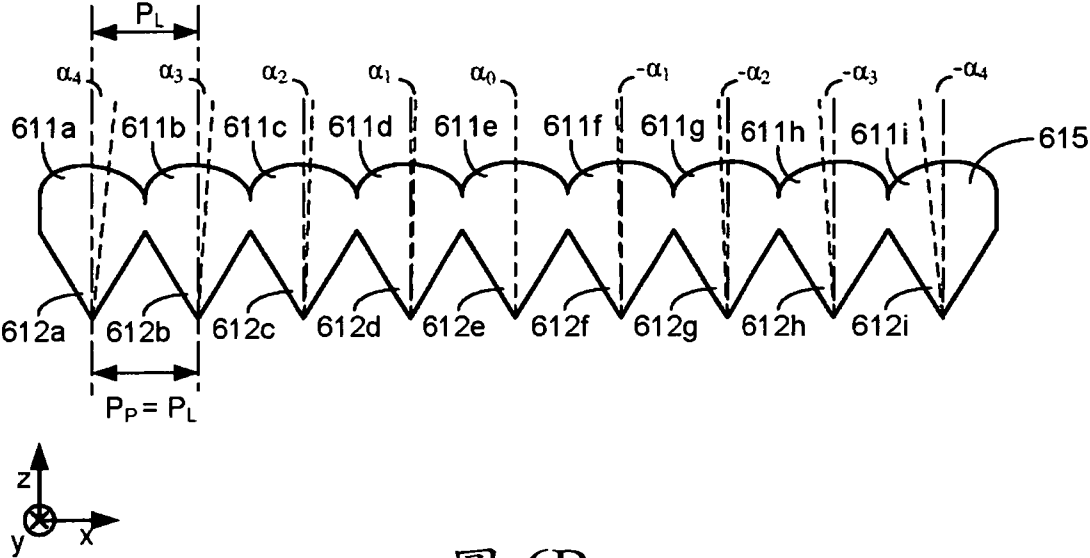


圖 6B

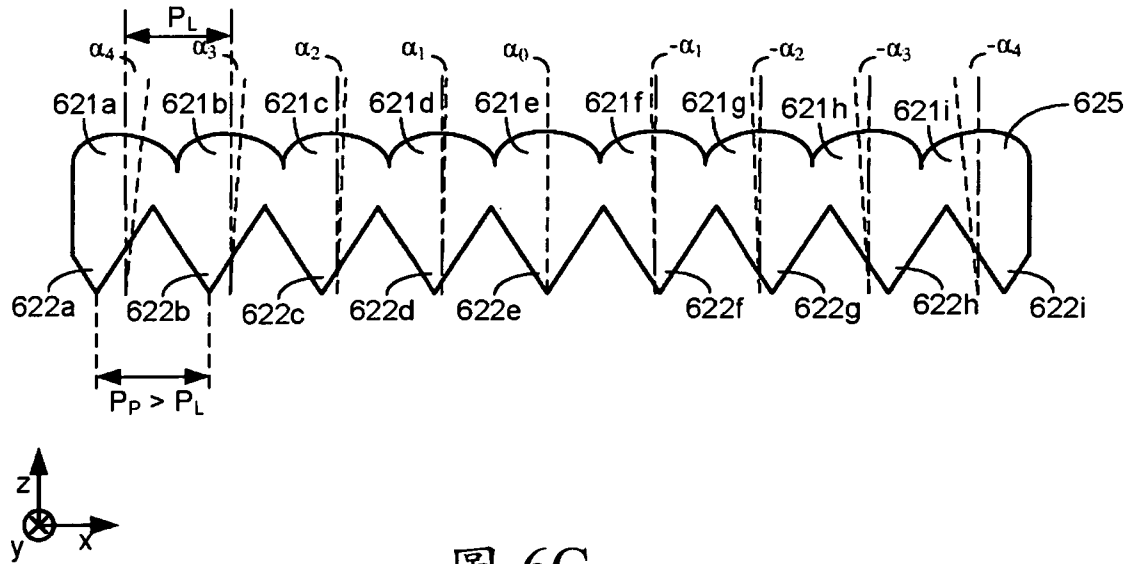


圖 6C

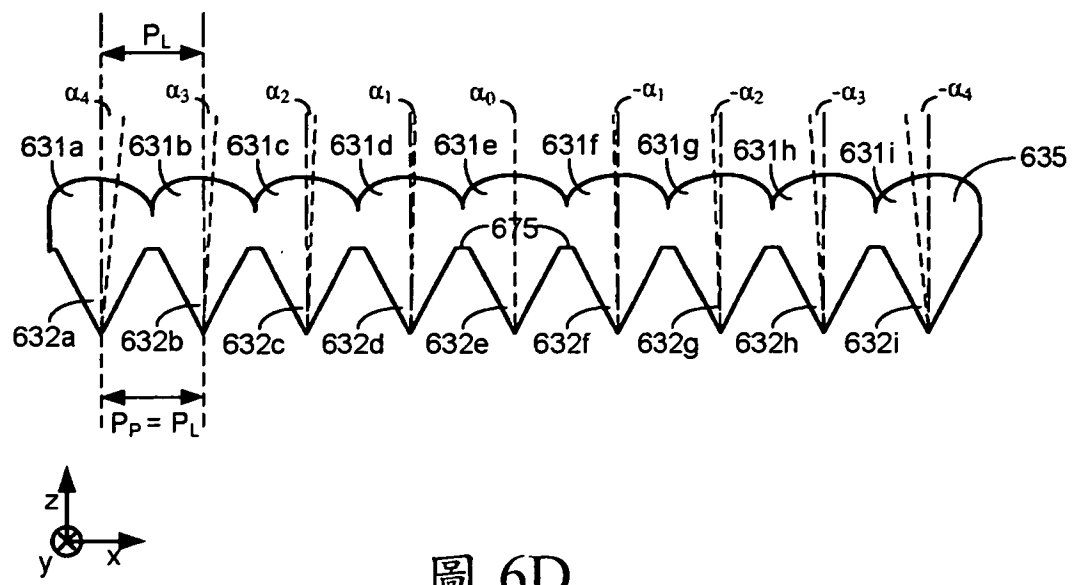


圖 6D

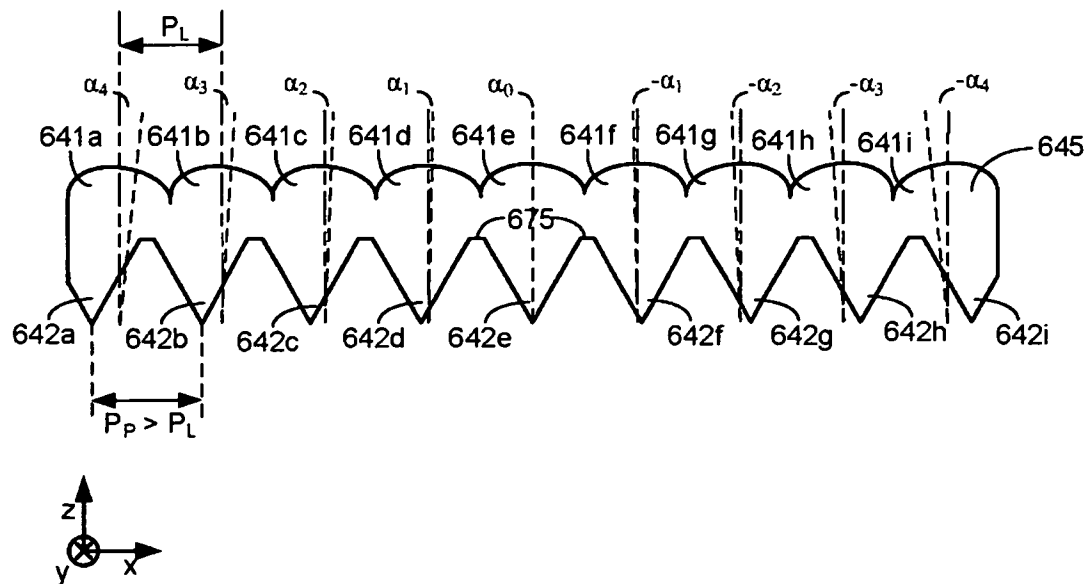


圖 6E

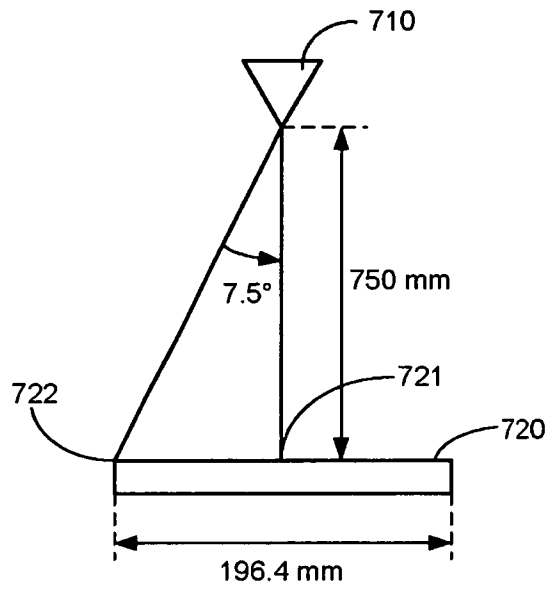


圖 7A

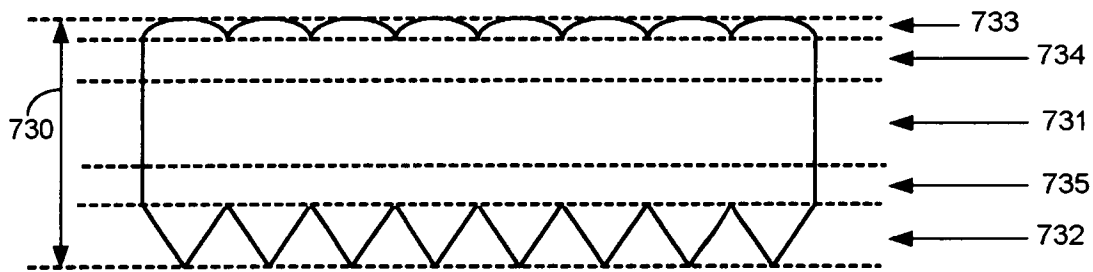


圖 7B

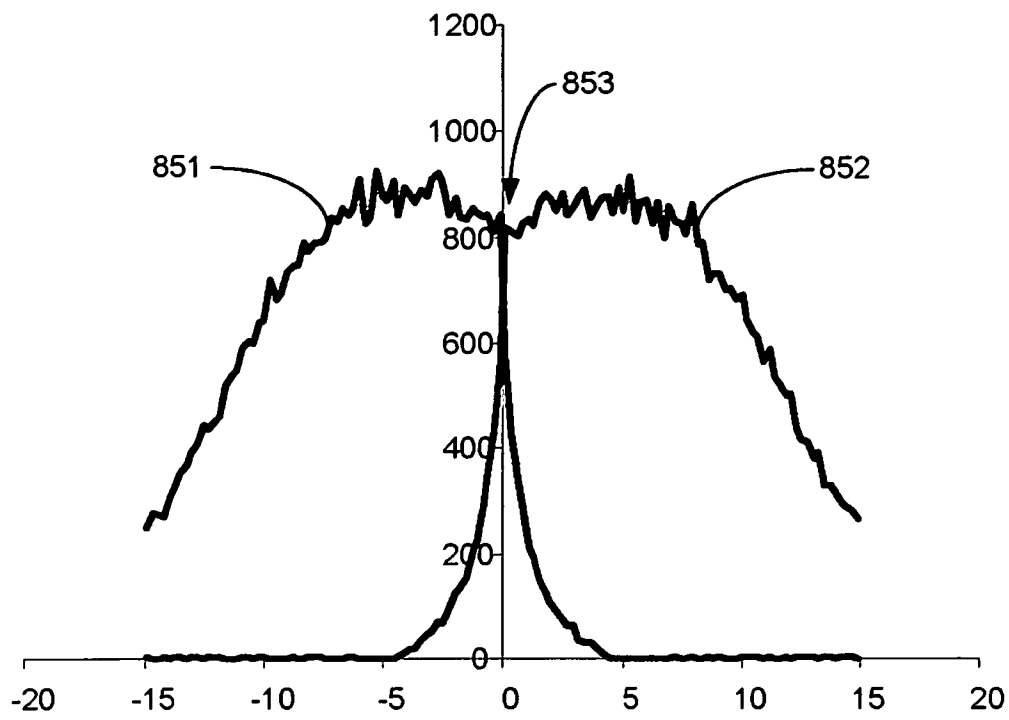


圖 8A

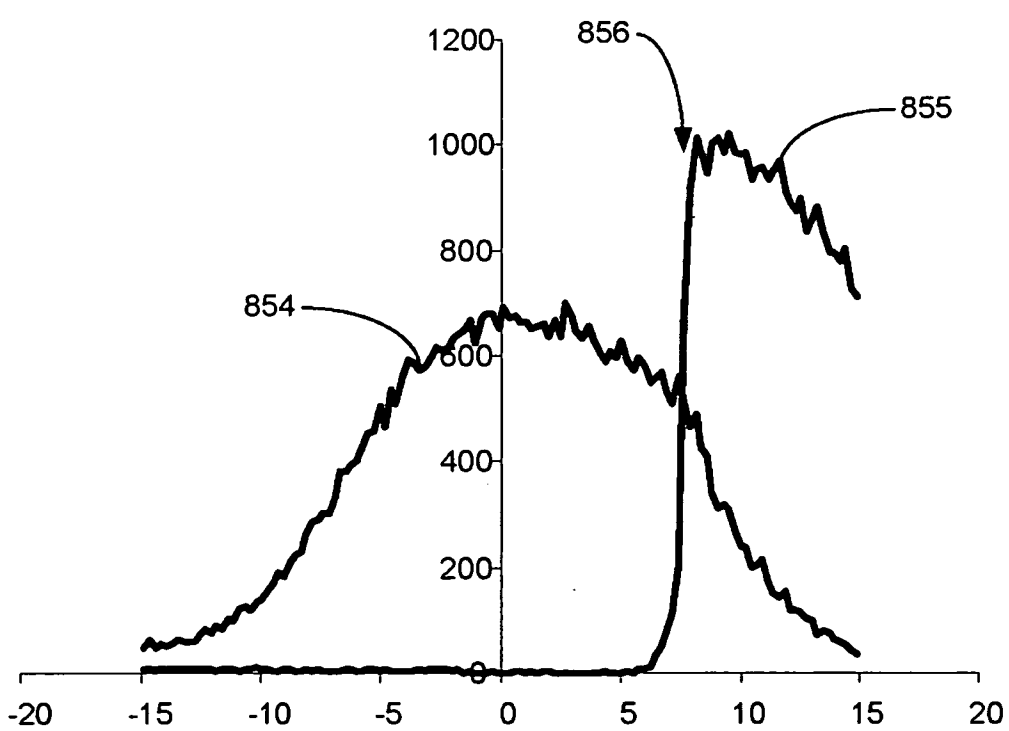


圖 8B

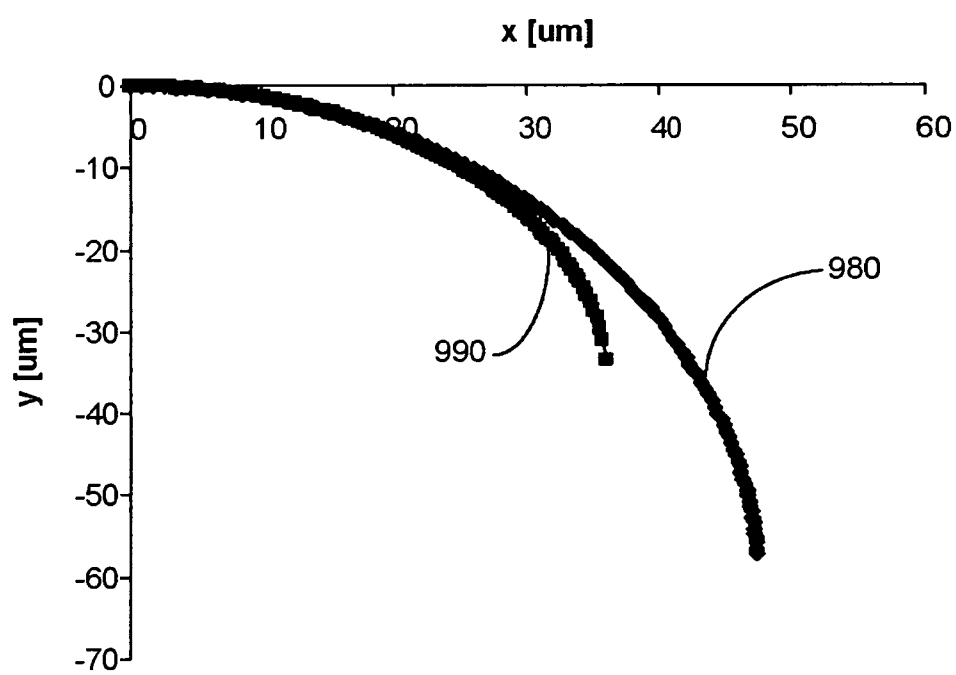


圖 9A

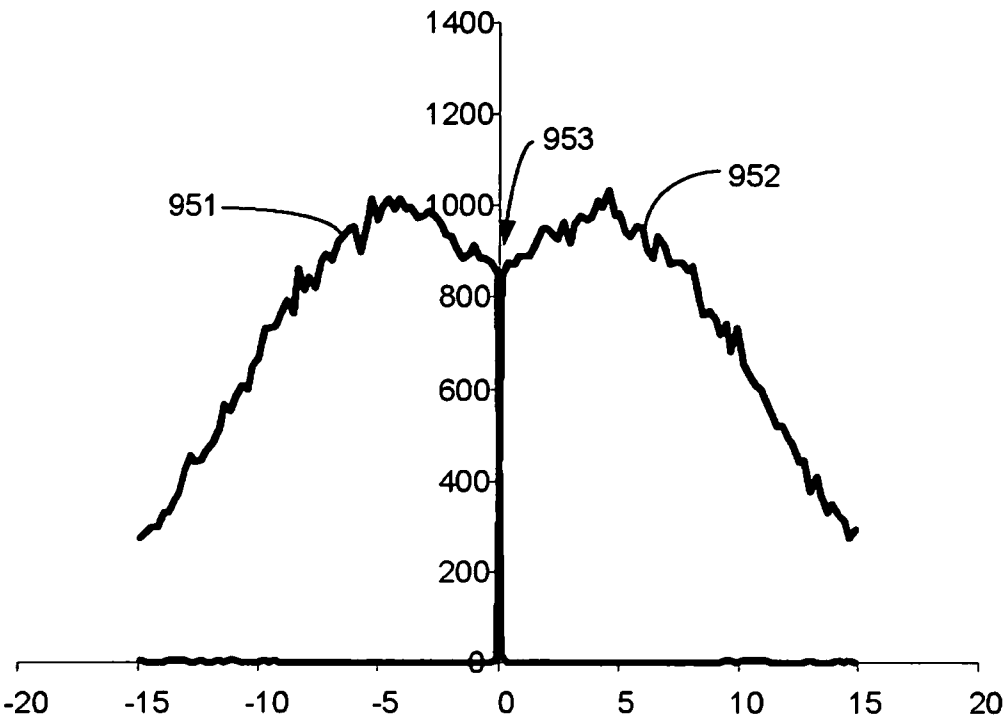


圖 9B

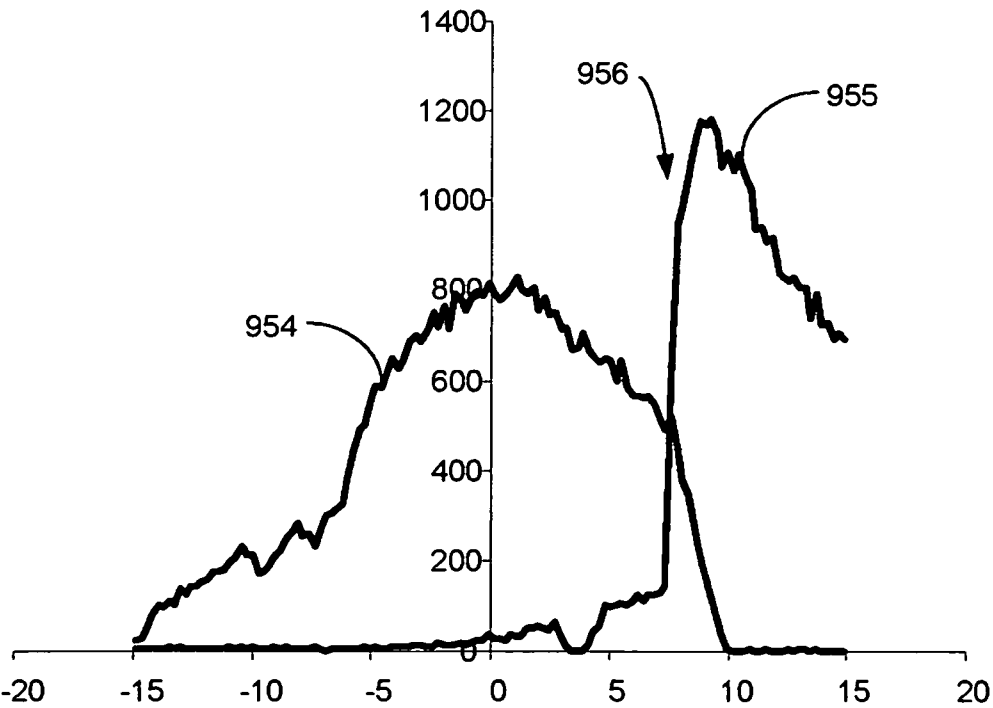


圖 9C

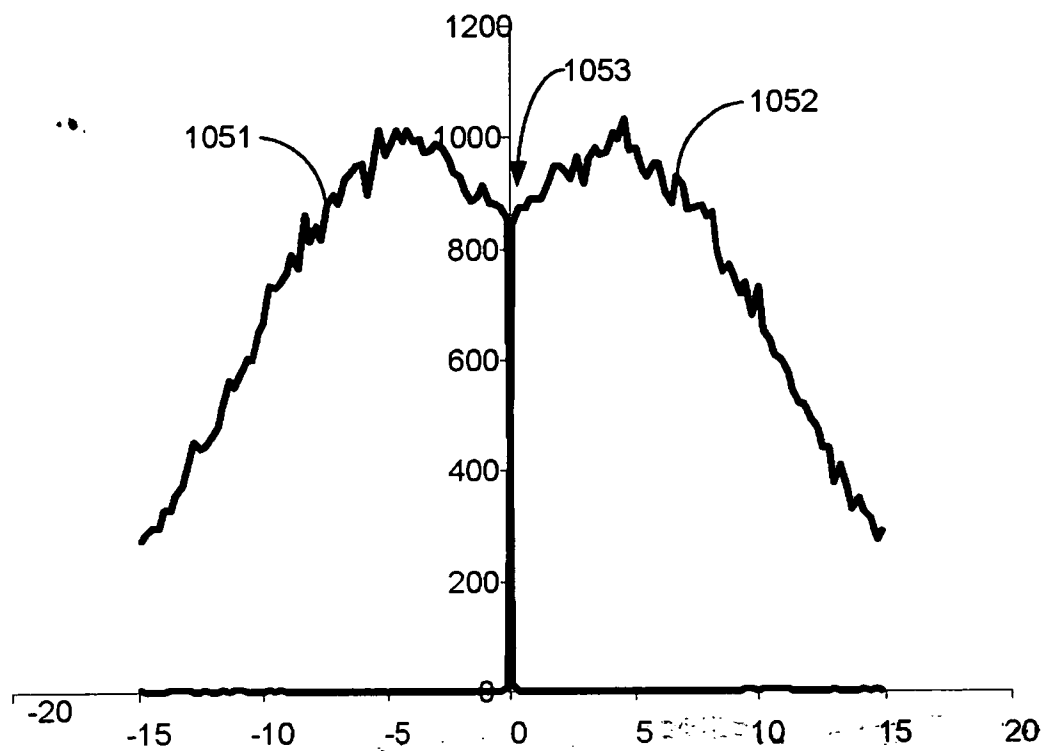


圖 10A

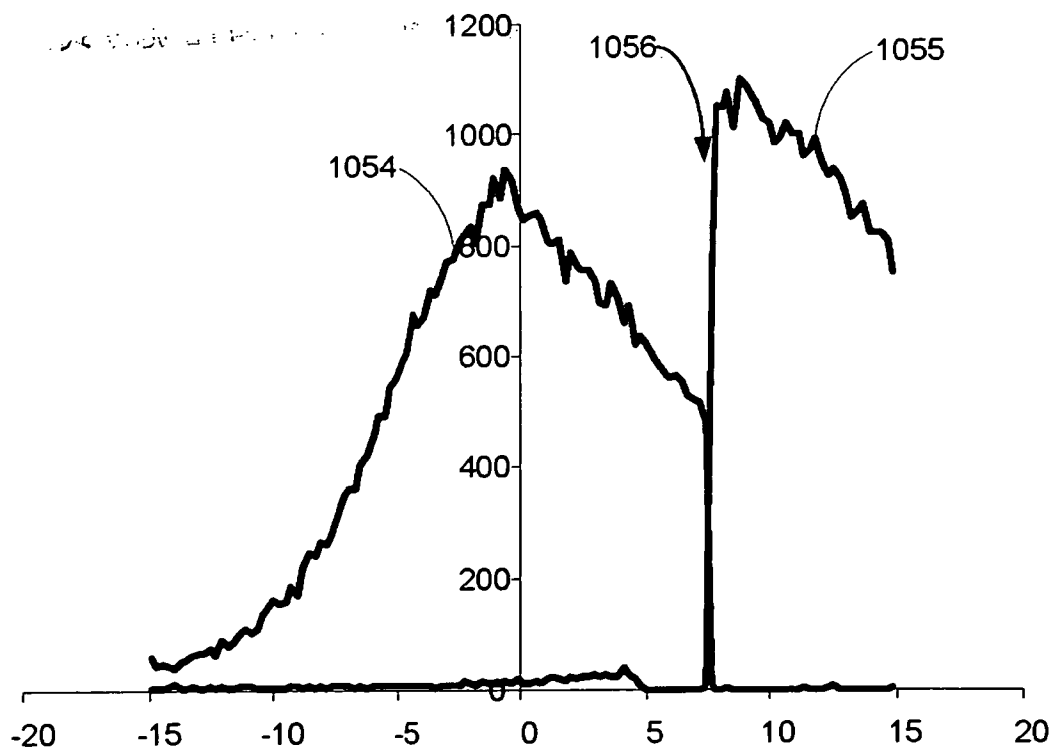


圖 10B