

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：96143137

※ 申請日期：96.11.14

※IPC 分類：G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有高照明均勻度的背發光顯示器

BACK-LIT DISPLAYS WITH HIGH ILLUMINATION UNIFORMITY

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商3M新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

羅伯特 W 史普拉格

SPRAGUE, ROBERT W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心

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

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 肯尼斯 艾倫 愛普斯坦
EPSTEIN, KENNETH ALAN
2. 肯尼斯 傑森 漢利
HANLEY, KENNETH JASON
3. 蓋瑞 提摩西 鮑伊德
BOYD, GARY TIMOTHY

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年11月15日；60/865,944

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種直接照明顯示單元，其包括一顯示面板及安置於該顯示面板後面的一或多個光源。該等光源能夠產生照明光。一漫射光轉向層安置於該或該等光源與該顯示面板之間。該光轉向層包含安置於該光轉向層之面向顯示面板之一第一側上的第一光轉向元件及安置於該光轉向層之背對該顯示面板之一第二側上的第二光轉向元件。該漫射光轉向層進一步包含安置於一聚合基質內之漫射粒子。

六、英文發明摘要：

A directly illuminated display unit includes a display panel and one or more light sources disposed behind the display panel. The light sources are capable of producing illumination light. A diffusive light diverting layer is disposed between the one or more light sources and the display panel. The light diverting layer comprises first light diverting elements disposed on one of a first side of the light diverting layer facing display panel and second light diverting elements disposed on a second side of the light diverting layer facing away from the display panel. The diffusive light diverting layer further comprises diffusing particles disposed within a polymeric matrix.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200	EU F
202	第一光轉向表面
204	光轉向元件
206	第二光轉向表面
208	光轉向元件
210	光

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於光學顯示器，且更明確地說，係關於直接由光源自後面照明之液晶顯示器(LCD)，諸如，可用於LCD監視器及LCD電視中的LCD。

本申請案主張2006年11月15日申請之美國臨時專利申請案第60/865944號之權利，該案之全部揭示內容以引用的方式併入本文中。

本申請案是有關以下的美國專利申請案，其以引用的方式併入本文：2006年11月15日申請之美國專利申請案第11/560234號；2006年11月15日申請之美國專利申請案第11/560271號；美國專利申請案第11/560260號；和2006年11月15日申請之美國專利申請案第11/560250號。

【先前技術】

一些顯示系統(例如，液晶顯示器(LCD))係自後面照明。此等顯示器在諸如膝上型電腦、手持式計算器、數位手錶、電視及其類似物之許多裝置中具有廣泛應用。一些背發光顯示器包括位於顯示器之側部之光源，其中一光導經定位以將光自該光源導引至顯示面板之背部。其他背發光顯示器(例如一些LCD監視器及LCD電視(LCD-TV))係使用許多定位於顯示面板後面之光源直接自後面照明。對於較大之顯示器，此後者配置正日益普遍，因為需要達成某一位準之顯示亮度的光功率要求隨顯示器大小之平方而增加，而用於沿顯示器之側面定位光源的可用區域面積僅隨顯示器大小而線性增加。此外，一些顯示器應用(諸如

LCD-TV)需要顯示器足夠亮以自比在其他應用中檢視時之距離遠的距離來檢視。此外，LCD-TV之視角要求通常不同於LCD監視器及手持式裝置之視角要求。

許多LCD監視器及LCD-TV由眾多冷陰極螢光燈(CCFL)自後面照明。此等光源為線性光源，且在顯示器之整個寬度上伸展，結果，顯示器之背部由一系列由較暗區域隔開的亮帶照明。此照明分布非吾人所樂見，且因此通常使用一漫射體板來使LCD裝置之背部的照明分布平滑。

在燈後使用一漫反射器以朝向檢視者引導光，其中燈定位於反射器與漫射體之間。漫反射器與漫射體之間的間隔受到自該漫射體發射的光之所要的亮度均勻度之限制。若間隔過小，則照明度變得不太均勻，因此破壞了由檢視者檢視之影像。發生此係因為不存在光在燈之間均勻地展開之足夠空間。

【發明內容】

本發明之一實施例係針對一種直接照明顯示單元，其包括一顯示面板及安置於該顯示面板後面的一或多個光源。該等光源能夠產生照明光。一漫射光轉向層安置於該或該等光源與該顯示面板之間。該光轉向層包含安置於該光轉向層之面向顯示面板的第一側中之一者上之第一光轉向元件及安置於該光轉向層之背對該顯示面板的第二側上之第二光轉向元件。該漫射光轉向層進一步包含安置於聚合基質內之漫射粒子。

本發明之以上概述並不意欲描述本發明之每一所說明之實施例或每一實施。圖式及以下詳細說明更詳盡地例示了

此等實施例。

【實施方式】

本發明可應用於諸如液晶顯示器(LCD或LC顯示器)之顯示面板，且尤其可應用於直接自後面照明之LCD，例如，用於LCD監視器及LCD電視(LCD-TV)中的LCD。更具體言之，本發明係針對對由直接背光產生以用於照明LC顯示器之光的管理。光管理薄膜配置通常定位於背光與顯示面板自身之間。光管理薄膜配置(其可層壓於一起或可為獨立式)通常包括一漫射層及具有一稜鏡結構表面之至少一亮度增強薄膜。

直光顯示裝置100之一例示性實施例之示意性分解圖呈現於圖1中。此顯示裝置100可用於(例如)LCD監視器或LCD-TV中。該顯示裝置100可係基於一LC面板102之使用，該LC面板102通常包含一安置於面板板106之間的LC層104。板106常由玻璃形成，且可在其內表面上包括電極結構及對準層以用於控制LC層104中之液晶之定向。該等電極結構通常經配置以便界定LC面板像素(可獨立於鄰近區域控制液晶之定向的LC層之區域)。亦可包括一彩色濾光片，其具有板106中之一或多者以用於將色彩賦予所顯示之影像上。

一上部吸收偏振器108定位於LC層104上方，且一下部吸收偏振器110定位於LC層104下方。在所說明之實施例中，上部及下部吸收偏振器位於LC面板102之外部。吸收偏振器108、110與LC面板102一起控制光自背光112經由顯示器100至檢視者之透射。舉例而言，吸收偏振器108、

110可配置為其透射軸垂直。在一未激活狀態下，LC層104之像素可不改變穿過其之光之偏振。因此，穿過下部吸收偏振器110之光由上部吸收偏振器108吸收。另一方面，當像素經激活時，穿過其之光之偏振被旋轉，使得透過下部吸收偏振器110之至少一些光亦透過上部吸收偏振器108。LC層104之不同像素之選擇性激活(例如，藉由控制器114)導致光在某些所要位置傳出顯示器，因此形成由檢視者看到之影像。該控制器可包括(例如)電腦或接收且顯示電視影像之電視控制器。一或多個可選層109可提供於上吸收偏振器108上，以(例如)提供對顯示器表面之機械及/或環境保護。在一例示性實施例中，層109可包括一在吸收偏振器108上的硬罩。

應瞭解，一些類型之LC顯示器可以與上述方式不同之方式操作。舉例而言，可使吸收偏振器平行對準，且當處於未激活狀態時，LC面板可旋轉光之偏振。然而，此等顯示器之基本結構仍類似於上述結構。

背光112包括產生照明LC面板102之光之眾多光源116。在LCD-TV或LCD監視器中使用之光源116常為沿著顯示裝置100之高度延伸的線性冷陰極螢光管。然而，可使用其他類型之光源，諸如，燈絲或弧光燈、發光二極體(LED)、平螢光板或外部螢光燈。此光源清單並非意欲為限制性或窮盡性的，而僅為例示性的。

背光112亦可包括一反射器118，該反射器118用於在遠離LC面板102之方向上反射自光源116向下傳播之光。如下文所解釋，反射器118亦可用於使光在顯示裝置100內再循

環。反射器118可為鏡面反射器或可為漫反射器。可用作反射器118之鏡面反射器之一實例為可購自3M Company (St. Paul, Minnesota)之Vikuiti™增強型鏡面反射(ESR)薄膜。合適的漫反射器之實例包括聚合物，諸如，裝載有漫反射粒子(諸如，二氧化鈦、硫酸鋇、碳酸鈣或其類似物)之PET、PC、PP、PS。包括微孔材料及含原纖維材料之漫反射器的其他實例在共同擁有之美國專利申請公開案2003/0118805 A1中進行了論述。

光管理薄膜配置120(亦可稱作光管理單元)定位於背光112與LC面板102之間。光管理薄膜影響自背光112傳播之光，以便改良顯示裝置100之操作。舉例而言，光管理薄膜配置120可包括一可選漫射體板122。該漫射體板122可用以漫射自光源接收之光，其導致入射於LC面板102上的照明光之均勻度增加。因此，此導致由檢視者察覺到亮度更均勻之影像。在一些實施例中，漫射體板122可形成為含有塊狀漫射粒子之層。在一些實施例中，漫射體板可附著至在光管理薄膜配置120中之另一層或可被省去。

光管理單元120亦可包括一反射性偏振器124。光源116通常產生未經偏振之光，但下部吸收偏振器110僅透射單一偏振狀態，且因此由光源116產生之光中之約一半未經透射至LC層104。然而，反射性偏振器124可用以反射原本將在下部吸收偏振器中吸收之光，且因此此光可藉由在反射性偏振器124與反射器118之間的反射而經再循環。至少一些由反射性偏振器124反射之光可經去偏振且隨後在經由反射性偏振器124及下部吸收偏振器110而透射至LC層

104之偏振狀態下返回至反射性偏振器124。以此方式，反射性偏振器124可用以增加由光源116發射之光到達LC層104之部分，且因此由顯示裝置100產生之影像更亮。

可使用任何合適類型的反射性偏振器，例如，多層光學薄膜(MOF)反射性偏振器；漫反射性偏振薄膜(DRPF)，諸如，連續/分散相偏振器、線柵反射性偏振器或膽固醇型反射性偏振器(cholesteric reflective polarizer)。

MOF及連續/分散相反射性偏振器依賴於至少兩種材料(通常為聚合物材料)之間的折射率之差，以選擇性地反射具有一偏振狀態之光，同時透射處於一正交偏振狀態之光。MOF反射性偏振器之一些實例描述於共同擁有之美國專利第5,882,774號中。市售MOF反射性偏振器之實例包括可自3M Company (St. Paul, Minnesota)購得之Vikuiti™ DBEF-D200及DBEF-D440多層反射性偏振器，其包括漫射表面。

可結合本發明使用之DRPF之實例包括如在共同擁有之美國專利第5,825,543號中描述之連續/分散相反射性偏振器及如在(例如)共同擁有之美國專利第5,867,316號中描述之漫反射多層偏振器。其他合適類型之DRPF描述於美國專利第5,751,388號中。

可結合本發明使用之線柵偏振器之一些實例包括在美國專利第6,122,103號中描述之線柵偏振器。線柵偏振器可購自Moxtek Inc. (Orem, Utah)。

可結合本發明使用之膽固醇型偏振器之一些實例包括在(例如)美國專利第5,793,456號及美國專利公開案第2002/0159019號中描述之膽固醇型偏振器。膽固醇型偏振

器在輸出側上常與四分之一波長阻滯層一起提供，使得透過該膽固醇型偏振器之光被轉換為線性偏振。

在一些實施例中，反射性偏振器126可提供漫射，例如，藉由一面向背光112之漫射表面。在其他實施例中，反射性偏振器126可具備一亮度增強表面，其增加穿過反射性偏振器126的光之增益。舉例而言，反射性偏振器126之上表面可具備一稜鏡式亮度增強表面或具備一增益漫射表面。下文更詳細地論述亮度增強表面。在其他實施例中，反射性偏振器在面向背光112之側上可具備一漫射特徵(諸如，漫射表面或漫射體)，且在面向LC面板102之側上可具備一亮度增強特徵(諸如，稜鏡表面或增益漫射表面)。

舉例而言，在一些例示性實施例中，偏振控制層126可提供於漫射體板122與反射性偏振器124之間。偏振控制層126之實例包括四分之一波長阻滯層及偏振旋轉層(諸如，液晶偏振旋轉層)。偏振控制層126可用以改變自反射性偏振器124反射的光之偏振，使得再循環光之增加部分透過反射性偏振器124。

光管理層配置120亦可包括一或多個亮度增強層。亮度增強層為包括一表面結構之層，該表面結構在更靠近顯示器之軸132之方向上使軸外光改向。此增加經由LC層104在軸上傳播之光量，因此增加由檢視者所見到的影像之亮度。一實例為稜鏡式亮度增強層，其具有眾多稜鏡隆脊，該等稜鏡隆脊經由折射及反射使照明光改向。可於顯示裝置中使用之稜鏡式亮度增強層之實例包括可購自3M

Company (St. Paul, Minnesota)之Vikuiti™ BEFII及BEFIII稜鏡薄膜家族(包括BEFII 90/24、BEFII 90/50、BEFIIIM 90/50及BEFIIIT)。

一稜鏡式亮度增強層通常提供在一個維度上之光學增益。第二亮度增強層128b亦可包括於光管理層配置120中，其中一稜鏡式亮度增強層配置為其稜鏡結構與第一亮度增強層128a之稜鏡結構正交地定向。此組態提供在兩個維度上的顯示單元之光學增益之增加。在所說明之實施例中，亮度增強層128a、128b定位於背光112與反射性偏振器124之間。在其他實施例中，亮度增強層128a及128b可安置於反射性偏振器124與LC面板102之間。

可用以增加穿過顯示器的光之軸上亮度之另一類型的亮度增強層128a為增益漫射層。增益漫射層之一實例為具備充當其上表面上之透鏡的元件配置之層體。傳出增益漫射層128a之至少一些光(其原本將與顯示器之軸132成一相對較大角度而傳播)由層表面上的元件改向以在與軸132更平行之方向上傳播。可使用一個以上增益漫射亮度增強層128a。舉例而言，可使用兩個或三個增益漫射層128a、128b。此外，可與一或多個稜鏡式亮度增強薄膜128b一起使用一或多個增益漫射層128a。在此情況下，可在光管理薄膜配置120中按任何所要次序置放增益漫射層128a與稜鏡式亮度增強層128b。可在顯示器中使用之增益漫射層之一實例為可購自Keiwa Inc. (Osaka, Japan)之BS-42型薄膜。

光管理單元中之不同層可為獨立式的。在其他實施例中，光管理單元中之層體中的兩個或兩個以上可層壓於一起，例如，如在共同擁有之美國專利申請案第10/966,610號中所論述。在其他例示性實施例中，光管理單元可包括以一間隙隔開之兩個子組件，例如，如在共同擁有之美國專利申請案第10/965,937號中所論述。

習知地，對於照明亮度及均勻度之一給定值，光源116與漫射層122之間的間距、鄰近光源116與漫射體透射之間的間距為在設計顯示器過程中考慮之重要因素。通常，強漫射體(亦即，漫射較高部分的入射光之漫射體)將改良均勻度，但亦將導致降低之亮度，因為高漫射位準伴隨有強的反向漫射及相伴之損耗增加。

在正常漫射條件下，在螢幕上看到的亮度變化特性在於位於光源上之亮度最大化及位於光源之間的亮度最小化。可將一均勻度增強薄膜(EUF)130定位於光源116與漫射層122之間以減小顯示面板102之照明中之非均勻度。EUF 130之每一面(即，面向光源116之側及面向顯示面板102之側)可為光轉向表面。光轉向表面由以減小照明非均勻度之方式折射性地使自EUF 130之一側傳至另一側之光轉向的眾多光轉向元件形成。光轉向元件包含與EUF 130之平面不平行的一部分EUF表面。EUF 130自身可為漫射性的，例如，藉由在EUF 130內包括漫射粒子。該等漫射粒子可為具有與EUF 130之聚合基質具有不同折射率之材料之粒子。舉例而言，該等漫射粒子可由與EUF之基質不同

的聚合物形成或者由諸如玻璃或其類似物之無機物質形成。該等漫射粒子之大小及在聚合物基質中之裝載可經選擇以提供所要的漫射特性。

EUF 200之一特定例示性實施例示意性地說明於圖2中。EUF 200包含一第一光轉向表面202，表面202包括第一光轉向元件204。在此特定實施例中，光轉向元件204形成為在EUF 200之表面上之脊狀物且具有三角形橫截面。第二光轉向表面206亦包括具有三角形橫截面之脊狀光轉向元件208。在EUF 200之此組態中，光轉向元件204及208經相對定向使得自下方在與z軸平行之方向上入射於EUF 200上之光210由第二光轉向表面206在x-z平面中轉向。在退出EUF 200後，在EUF 200內平行於z軸傳播之光由第一光轉向表面202在y-z平面中轉向。因此，由於通常入射於薄膜200上之光經在與x-z平面平行之平面中轉向，所以可認為元件204形成與x-z方向平行之光轉向平面。同樣，由於在薄膜內平行於z軸傳播之光經在y-z平面中轉向，所以可認為元件208形成與y-z方向平行之光轉向平面。在此組態中，由光轉向元件204及208引起之光轉向平面相互垂直。在其他組態中，該等光轉向平面在不垂直之情況下可不平行。

在一些組態中，上側或下側之光轉向元件可使光在一個以上方向上轉向。在此情況下，光轉向平面意謂構成轉向最大時之方向的彼平面。

在一些實施例中，EUF自身可由漫射材料形成，例如，

含有塊狀漫射粒子之聚合物基質。漫射粒子可遍及EUF延伸，或者可並不存在於諸如光轉向元件的EUF之部分中。在EUF為漫射性之情況下，光管理薄膜配置在EUF與顯示面板之間不必包括額外的漫射層，但可存在一額外的漫射層。

光轉向表面可包括不同形狀之光轉向元件，且亦可包括與EUF平行之各種部分。EUF之一些額外的例示性實施例示意性地說明於圖3A及圖3B中。在圖3A中，EUF 300具有一第一光轉向表面302，表面302包括具有三角形橫截面形狀之光轉向元件304。此圖式亦展示 α ，其為光轉向元件304之頂角。在此特定實施例中，在鄰近的光轉向元件304之間存在一平坦區域306，其中薄膜表面平行於EUF 300之平面。平坦區域306之寬度展示為"w"。下部光轉向表面308可具有與第一光轉向表面302相同的形狀，或者可具有不同形狀。

在圖3B中，EUF 320具有一光轉向表面322，表面322包括具有截頭三角形橫截面形狀之光轉向元件324，其具有一頂部平坦部分326。在此特定實施例中，在鄰近的光轉向元件324之間亦存在一平坦區域328。下部光轉向表面330可具有與第一光轉向表面322相同的形狀，或者可具有不同形狀。

EUF之一些其他例示性實施例示意性地說明於圖4A至圖4C中。在圖4A中，EUF 400具有一第一光轉向表面402，表面402包括具有曲面406之光轉向元件404。第二光轉向

表面408可具有光轉向元件，其具有曲面(但此並不必要)。同樣，第一光轉向表面不必具有彎曲表面，而第二光轉向表面具有彎曲表面。在圖4B中，例示性EUF 420具有一具有光轉向元件424之光轉向表面422，該光轉向元件424具有曲面426及平坦部分428。在所說明之實施例中，平坦部分428平行於EUF薄膜420之平面。在一些實例中，在光轉向元件424之間，光轉向表面422可含有平坦部分430。在所說明之實施例中，平坦部分430平行於EUF 420之平面。

在圖4A及圖4B中所說明之例示性實施例中，光轉向元件404、424之彎曲表面包括表面梯度之相對急劇改變，可認為其類似於算術突變。舉例而言，梯度之急劇改變發生於圖4A中之點408處、光轉向部件404之頂點處及圖4B中的光轉向部件424之點432處。此等相對急劇之梯度改變防止單一光轉向部件如一透鏡般操作，因為透鏡需要在其表面上的平滑之梯度改變。因此，光轉向部件404、424並不對穿過其之平行光產生單一焦點(實焦點或虛焦點)。應瞭解，本文中論述之任何光轉向表面可包括於單側EUF(換言之，僅在薄膜之一側上具有光轉向表面之EUF)上或兩側EUF(在兩側上具有光轉向表面之EUF)上。

在圖4A及圖4B中所說明之例示性實施例中，光轉向元件402、422可看作自EUF 400、420之表面突出。在其他實施例中，該等光轉向元件可形成為在EUF之表面中的凹陷。此EUF 440之一例示性實施例示意性說明於圖4C中。在此情況下，光轉向表面442形成有具有表面446之光轉向

元件444。在一些實施例中，平坦區域448可提供於凹陷中，且平坦區域450可提供於光轉向元件444之間。對於本發明而言，光轉向表面是含有突出EUF外還是進入EUF內之光轉向元件並不重要，且事實上，在一些情況下，可將兩個組態理解為等效，其中認為兩個凹陷之光轉向元件之間的部分452為自EUF突出之光轉向元件。

該等光轉向元件不必皆具有同一高度。舉例而言，如圖4D中示意性地說明，光轉向元件464可具有不同高度。又，單一光轉向元件可具有沿著其長度變化之高度。舉例而言，在第二光轉向表面468上之光轉向元件470具有高度 h ，其視沿著薄膜460之位置而變化。

光轉向元件在高度上變化的EUF之另一實施例示意性地說明於圖5中。EUF 500具有一第一光轉向表面502，其光轉向元件504形成為具有波浪形隆脊508之稜鏡506。隆脊508之高度沿著稜鏡506變化，且寬度 w 亦沿著稜鏡506變化。此類型之表面更詳細地描述於美國專利申請案第11/467230號中。第二光轉向表面510可含有具任何所要形狀之光轉向元件。舉例而言，第二光轉向表面510可具有形成為具有波浪形隆脊之稜鏡之光轉向元件。

光轉向元件不必相對EUF之法線對稱。具有不對稱光轉向元件602之EUF 600之一實例示意性地說明於圖6A中。在此特定實施例中，光轉向元件602形成為具有直側之稜鏡。該等光轉向元件中之至少一些(例如，光轉向元件602a及602b)相對於繪製為與EUF 600正交之軸604不對

稱。下部光轉向表面606可或可不包括不對稱的光轉向元件。

具有不對稱光轉向元件622之EUF 620之另一實施例示意性地說明於圖6B中。光轉向元件622中之至少一些(例如, 元件622a及622b)具有彎曲側且相對於與EUF 620正交之軸624不對稱。

圖7A示意性地說明具有其他光管理層704之漫射性EUF 710之使用。在所說明之實施例中, 光管理層704包含稜鏡式亮度增強層。在其他實施例中, 可將不同類型之層或額外光管理層(諸如, 反射性偏振層)定位於漫射層702上。EUF 710定位於漫射層702之輸入側上。EUF 710具有面向漫射層702之第一光轉向表面712及背對漫射層702之第二光轉向表面714。來自一或多個光源(未圖示)之光708經由EUF 710傳至漫射層702且到達其他光管理層704上。

在一些實施例中, 第一光轉向表面712可附著至漫射層702, 例如, 藉由使用黏著劑。此配置之一例示性實施例示意性地說明於圖7B中, 其中第一光轉向表面712之部分穿透至漫射層702之下表面703上之黏著層722。在一些實施例中, 間隙724保持於黏著層722與表面712之部分之間。使用黏著劑的結構化薄膜表面至其他層體之附著更詳細地描述於美國專利第6,846,089號中。

另一例示性實施例示意性地說明於圖7C中, 其中光轉向表面712含有具有平行於漫射層702之下表面702a之部分730的光轉向元件。可將光轉向表面712壓抵漫射層702之

下表面 702a，或者可將光轉向表面 712 黏附至下表面 702a(例如，使用黏著劑)。

模型實例

具有背光及光管理單元的顯示器之照明單元之光線迹線模型經建構以研究照明單元的作為EUF之各種參數之函數之光學效能。示意性地說明於圖8中之模型照明單元800包含界定光源陣列腔804之邊緣界限的反射性框802、處於燈808之陣列下方的背反射器806及EUF 812。除非另有指示，否則模型假定反射器806為一鏡面反射器。該模型假定燈808各自包含一38,000尼特(nit)延長源，其類似於冷陰極螢光燈。燈808規則地隔開中心至中心距離 S ，反射器806與EUF 812之間的間隔給定為 D ，且燈808與反射器806之間的間隔距離為 H 。燈808之間的間距 S 假定為30 mm，燈之直徑 $2R$ 假定為3 mm，且 D 值假定為7 mm。漫射性EUF層812為2 mm厚。在該腔中存在三個燈泡808。亮度增強層814及反射性偏振層815定位於漫射性EUF層812上。亮度增強層814由平行於燈泡808之延長方向而定向之稜鏡肋形成。

用於EUF的材料之折射率假定為1.586，其對應於如可用於EUF的環氧丙烯酸酯材料之折射率之值。可使用用於EUF的其他合適類型之材料。實例聚合物材料包括(但不限於)：聚(碳酸酯)(PC)；間規及等規聚(苯乙烯)(PS)；C1-C8烷基苯乙烯；含有烷基、芳環及脂環之(甲基)丙烯酸酯，包括聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)及PMMA共聚物；乙氧基

化及丙氧基化(甲基)丙烯酸酯；多官能性(甲基)丙烯酸酯；丙烯酸酯化環氧樹脂；環氧樹脂；及其他烯系不飽和材料；環烯烴及環烯烴共聚物；丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)；苯乙烯丙烯腈共聚物(SAN)；環氧樹脂；聚(乙烯基環己烷)；PMMA/聚(氯乙烯)摻合物；聚(苯醚)合金；苯乙烯類嵌段共聚物；聚醯亞胺；聚砜；聚(氯乙烯)；聚(二甲基矽氧烷)(PDMS)；聚胺基甲酸酯；不飽和聚酯；聚(乙烯)，包括低雙折射聚乙烯；聚(丙烯)(PP)；聚(烷對苯二甲酸酯)(poly(alkane terephthalates))，諸如聚(對苯二甲酸乙二酯)(PET)；聚(烷萘二甲酸酯)(poly(alkane naphthalates))，諸如聚(萘二甲酸乙二酯)(PEN)；聚醯胺；離聚物；乙酸乙烯酯/聚乙烯共聚物；醋酸纖維素；乙酸丁酸纖維素；含氟聚合物；聚(苯乙烯)-聚(乙烯)共聚物；PET與PEN共聚物，包括聚烯烴PET及PEN；及聚(碳酸酯)/脂族PET摻合物。術語(甲基)丙烯酸酯定義為對應的甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯化合物。

對於EUF上的光轉向表面之各種形狀，模擬自照明單元800發射的光之均勻度。如圖9A及圖9B中所示模擬EUF 900之表面。面向亮度增強層的上部光轉向表面902具有光轉向元件904，光轉向元件904具有彎曲表面906，該彎曲表面906具有曲率半徑 R 。假定光轉向元件904以一間距 P 而配置。 R 為相對於間距 P 正規化的無因次數。因此，若曲率半徑為間距之50倍，則 R 具有值50。光轉向元件之頂角 θ 由連接光轉向元件904之頂點與光轉向元件904之底角的虛擬

三角形界定。在一些情況下，該等光轉向元件模擬有平坦尖端。平坦部分908之寬度F在零與0.2P之間變化。將具有平坦部分的光轉向元件904之頂角取作原本將不具有截斷元件904之平坦部分情況下的頂角。下部光轉向表面912展示於圖9B中，其中光轉向元件914自EUF 900向外突出。

在以下論述之所有情況下，對於每一光轉向表面902、912，光轉向元件904、914為相同大小，且具有均勻高度。使用蒙地卡羅法(Monte Carlo method)，模擬對於不同參數之各種值的照明單元之性能。

實例

實例1-6 模擬具有漫射EUF之照明單元

模擬具有各種EUF參數之若干組合的照明單元之光學特性。各種EUF參數之不同範圍列於表I中。術語"頂點"指光轉向元件之頂角，術語"平坦度"指平坦區域之寬度F，且術語"R"指光轉向元件之曲率半徑。術語"底部"指EUF之面向光源的下表面，且術語"頂部"指EUF之背對光源的上表面。

術語"漫射體-g"指Henyey-Greenstein漫射參數： $g=1$ 之值導致全部前向散射，且 $g=-1$ 與全後向散射相關聯。 $g=0$ 之值對應於在所有方向上之均勻散射。在模擬中使用的g值範圍為0.92-0.955，其大致對應於範圍為61%-79%的經由2 mm厚漫射性EUF之單次透射。散射光線之角向分布 $f(\theta)$ 由 $f=(1-g^2)/[2(1+g^2-2g\cos\theta)^{1.5}]$ 給出，其中 θ 為相對於光線之輸入方向的角度。對於此等g值，在前向方向上，散射得

以高度偏向。將描述漫射體內的光之平均自由路徑之倒數的 Henyey-Greenstein u 因數設定為 14 mm^{-1} 。因此，散射係數 C 為由 $C=e^{-ud}$ 給出之指數因數，其中 d 為漫射性 EUF 內之位置。

燈高度 H 指燈與反射器之間的間隔，如圖 8 中所示。光學損耗包括於該模型中：假定反射器反射 98.5% 的入射光，其中餘下的 1.5% 被吸收，且假定光學薄膜之材料具有 $6 \times 10^{-5} \text{ mm}^{-1}$ 之吸收長度。除非另有陳述，否則將反射器模擬為鏡面反射器。參數 A 、 T 及 R 分別對應於在漫射性 EUF 中吸收、經由漫射性 EUF 漫射性透射及由漫射性 EUF 漫反射的入射光之百分比。

表 I：參數範圍

參數	最小值	最大值
底部頂點(度數)	58	80
底部平坦度	0	0.2
底部半徑	0.8	100
頂部頂點(度數)	70	110
頂部平坦度	0	0.2
頂部半徑	0.8	100
漫射體- g	0.92	0.955
燈高度 H (mm)	0.02	2
A (%)	5.1	2.3
T (%)	60.6	79.5
R (%)	34.7	18.2

用於實例 1A-6A 的各種參數之實際值呈現於表 II 中。實例 1A-6A 係選自所考慮之許多不同組合，且例示性說明整體亮度及均勻度方面之良好效能。

表II實例1-6之參數值

參數	實例1	實例2	實例3	實例4	實例5	實例6
底部頂點(度數)	62.0	63.9	63.7	62.2	62.2	66
底部平坦度	0.16	0.16	0.12	0.15	0.13	0.001
底部半徑	3.9	4.3	5.4	4.1	5.6	100
頂部頂點(度數)	89.1	90.2	79.5	89.9	77.3	100
頂部平坦度	0.11	0.10	0.17	0.12	0.14	0.001
頂部半徑	0.92	1.14	0.93	1.02	0.87	100
漫射體-g	0.98	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97
燈高度H (mm)	0.89	0.61	0.47	0.68	0.42	0.5
腔深度D (mm)	7	7	7	7	7	7

以自光源之順序，實例1-6之照明單元包括一漫射性EUF、一稜鏡式亮度增強層及一反射性偏振層。

比較實例7-12：不具有EUF之照明單元

為了比較具有EUF之照明單元的效能與習知照明單元之效能，亦獲得對於如圖8中所示之照明單元的照明單元(除了EUF 812由一漫射層替換外)之若干組比較資料。在此等比較實例中使用的漫射體-g及燈高度之值呈現於表III中。

表III比較實例之參數值

參數	實例7	實例8	實例9	實例10	實例11	實例12
漫射體-g	0.963	0.965	0.967	0.97	0.973	0.976
H (mm)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

在兩個不同條件下分析實例7-12，即i)反射器806為一漫反射器，及ii)反射器806為一鏡面反射器。以具有跟在實例編號後之字母之實例名來用符號表示此等兩個不同條件，字母"D"表示使用漫反射器之實例，且字母"S"表示使

用鏡面反射器之實例。因此，舉例而言，對於實例7，存在兩組資料。標示為"7D"之一組表示使用漫反射器之實例7，且"7S"表示使用鏡面反射器之實例7。對於"S"及"D"實例，所有其他參數值為相同的。

模擬結果

使用模型來計算照明單元之各種操作參數，包括在照明單元上的光之亮度及在垂直於照明單元之薄膜的方向上傳播之光之亮度均勻度。圖10呈現展示針對亮度(單位：尼特)而繪製的相對亮度均勻度(單位：%)之散射曲線。將一實例之亮度均勻度呈現為彼實例之平均亮度之百分比。比較實例7S-12S展現出比EUF實例(1-6)稍高的平均亮度，其中較高的透射實例具有較高亮度。因此，相對於鏡面反射比較實例7S-12S，EUF實例1-6之亮度並未受到顯著損害。漫射比較實例7D-12D演示比EUF實例1-6低的亮度位準。

將亮度均勻度計算為以在照明單元上之均勻度之標準差除以照明單元產生之光的平均亮度的比率。因此，所得結果為相對均勻度值。EUF實例1-6之均勻度顯著好於任一組比較實例，實例1-6之均勻度在大致1.8%-2.6%之範圍內。鏡面反射比較實例7S-12S之均勻度處於大致3.6%-4%之範圍內，而漫反射實例7D-12D之均勻度在大致6.6%-7.1%之範圍內。因此，模擬展示漫射性EUF層之存在可對由照明單元發射的光之均勻度進行顯著改良，同時實質上維持相同位準的亮度。

應瞭解，可改變許多不同EUF參數，以便達成增加的

EUF效能。藉由EUF抑制在光源上的光強度峰值之能力，可量測EUF效能。可變化之參數包括上部及下部轉向表面的頂角、曲率半徑及平坦空間之量及EUF材料之折射率。

威信兩側EUF按以下方式起作用。首先，參看圖8係有用的，圖8展示EUF 812，其具有在與光源816之軸平行的方向上延長(至圖式之平面內)之光轉向部件812a。在一些例示性實施例中，此意謂，光轉向部件812a為肋狀部件，其在與螢光燈之縱向軸相同的方向上延長。在 $S=30\text{ mm}$ 、 $D=7\text{ mm}$ 且 $H=0.5\text{ mm}$ 之情況下，則在EUF 812之下部光轉向表面上的入射角直接在光源816上為 0° 且在燈泡之間的中點P處為 72° 。

可將頂部光轉向部件812b看作為分度透射濾波器，其透射視入射光之傾角而定。底部光轉向部件812a基於入射角選擇一透射角度 $\Theta_i = \text{atan}((D-d)/x)$ ，其中 d 為在反射器806上的光源816之中心的高度，且 x 表示在EUF之下表面上的入射點與直接處於EUF上的光源上方的點之間的間隔。因此，經由底部光轉向部件812a之透射角為距光源816(燈泡)之距離 x 的函數，該距離 x 又判定經由上部光轉向部件812b之透射位準。EUF 812提供一用於控制作為距光源812之距離的函數之光之透射的有用工具，藉此影響亮度均勻度。

為了理解雙側EUF之組合效應，單獨考慮每一側之性質係有用的。首先考慮背對光源之上部光轉向表面之效應。此薄膜類似亮度增強薄膜，其中對於常規入射光，光之透射低，其係由於在亮度增強薄膜之稜鏡內的全內反射，且

對於在比准許全內反射之角度高的角度下之光入射，光之透射顯著較高。圖 11A 展示入射於如稜鏡式亮度增強薄膜之平/稜鏡薄膜之平坦側上的透射光之極性/方位圖。假定該等稜鏡具有頂角 90° ($F=0$ ， R 無窮大)。在此圖中，較暗的陰影對應於透射更多光，且白色對應於零光透射。沿著稜鏡軸且在稜鏡軸周圍之白色沙漏形區與全內反射 (TIR) 區重合。

參看圖 11B 至圖 11D 描述面向光源的光轉向表面之效應。此等圖式呈現透過稜鏡/平薄膜之結構側的光之極性/方位圖，其中該等稜鏡具有頂角 70° 。參看圖 11E 可更好地理解此等圖式，圖 11E 展示薄膜 1100，其中稜鏡 1102 面向一光源 (未圖示)。稜鏡 1102 包含光轉向部件。該等稜鏡沿著與 y 方向平行之方向延長，且 z 軸垂直於薄膜 1100。在圖 11B 中，光之入射平面為 0° ，其意謂，將光線限制於與稜鏡結構正交之平面，且光線與稜鏡軸共面，亦即，將其限制於圖 11E 中之 y - z 平面。在圖 11C 中，入射平面為 70° ，因此光線被限制於以相對薄膜之法線成 70° 傾斜之平面且與稜鏡軸共面 (平面 1304)。在圖 11D 中，光線限制於相對該法線成 80° 傾斜之平面且與稜鏡軸共面。

頂部稜鏡透射及三個底部稜鏡入射平面情況 (即， 0° 、 70° 及 80°) 之複合極性/方位圖展示於圖 11F 中。該等圖案對應於在 EUF 之兩側上的光轉向結構，該兩側相互垂直地定向。在 0° 情況下，光遠離中心子午線轉向，其中 TIR 在與頂部稜鏡之相互作用中占支配地位，因此自燈泡直接向上

發射之光大部分由EUF反射。在 70° 及 80° 入射情況下，光朝向中心子午線(此處頂部稜鏡TIR區狹窄(弱反射))轉向，因此以陡的角度自燈發射且入射於在燈泡之間的中點附近之底部稜鏡結構表面上的光得以強透射。在燈上的光之低透射與在燈之間的一點處於EUF處入射的光之高透射之組合導致整個照明度分布變平，且因此，照明度可變得更均勻。在圖11F中，對於以 0° 與 70° 之間的角度入射之光線，存在一分度透射級，其強烈地選擇在燈泡之間的中點附近之光透射。藉由調整下部及上部光轉向部件之參數，可調諧該分度透射級，該等參數例如：頂角、刻面曲率(半徑)、變平的或尖端半徑或稜鏡尖端浸潤處理、稜鏡軸定向、折射率、傾斜或可變化的頂角稜鏡及稜鏡表面紋理。可相對於彼此及/或相對於燈泡來變化頂部及底部稜鏡軸之定向，亦即，稜鏡隆脊之方向。

圖12展示作為D值之函數的所計算之亮度均勻度，其影響照明單元之厚度。在每一情況下，D值在5 mm-11 mm範圍上變化。正方形及圓圈展示如實例1及實例2之設計的設計之結果。"X"展示如實例7S之設計的設計之結果，而星號展示實例7D之結果。D=7 mm的均勻度之值與圖10中提供之值相同。

使照明單元之效能最佳化之重要參數為S/D比，其為燈間間距對厚度之比率。為了減小顯示器之厚度，需要S/D值更高，然而，不應損害亮度均勻度。通常，使用具有漫射背反射器806之螢光燈之習知顯示器使用小於2之S/D

值。此可由圖 12 中之曲線 1407D 之趨勢確認：對於顯著高於 11 mm 之 D 值，亮度均勻度接近 1%。使用鏡面背反射器 806 之最近的發展已證明了高達約 3 之 S/D 值係可能的，同時維持大致 1% 之亮度均勻度，因此准許減小照明單元之厚度。此更詳細地描述於申請中之美國申請案第 11/133,504 號中。

由圖 12 說明之趨勢展示，漫射性 EUF 之引入導致藉由實質上較薄的照明單元達成降低之亮度。在用於圖 12 中所示的結果之所有設計中，燈間間距 S 為 30 mm。因此，對於約 3.75 之 S/D 值，實例 2 達成稍大於 1% 之均勻度。不同漫射性 EUF 設計之探究可導致具有小於在 D 值小於 6 mm 之情況下展示的均勻度之均勻度之系統。

應理解，光轉向表面可採取此處未詳細論述之許多不同類型之形狀，包括具有位置、形狀及/或大小係隨機之光轉向元件之表面。此外，雖然以上論述之例示性實施例係針對使照明光折射性轉向之光轉向表面，但其他實施例可使照明光繞射，或者可使照明光藉由折射與繞射之組合而轉向。此處描述之計算結果展示，與單獨的簡單漫射體比較，不同類型及形狀的光偏離層提供增加照明度及減小照明度變化之可能。

本發明不應認為限於上述特定實例，而應理解為涵蓋如所附申請專利範圍中清晰闡明的本發明之所有態樣。在審閱本說明書後，各種修改、等效製程以及可應用本發明之眾多結構對於熟習本發明所針對之技術者而言將顯而易

見。申請專利範圍意欲涵蓋此等修改及裝置。

【圖式簡單說明】

圖1示意性地說明根據本發明之原理的使用一亮度均勻化層之背發光液晶顯示器裝置；

圖2示意性地說明根據本發明之原理的均勻度增強薄膜(EUF)之一實施例；

圖3A、圖3B、圖4A至圖4D、圖5、圖6A及圖6B示意性說明根據本發明之原理的EUF之額外實施例；

圖7A至圖7C示意性地說明包括根據本發明之原理的EUF之光管理單元之不同實施例；

圖8示意性地說明根據本發明之原理的包括光源及光管理薄膜之照明單元之一實施例；

圖9A及圖9B展示在模擬根據本發明之原理的EUF時使用之各種參數；

圖10表示針對各種模型實例之亮度而繪製的所計算之亮度均勻度之散射曲線；

圖11A至圖11D及圖11F展示用以描述EUF之操作的各種極錐光曲線；

圖11E示意性地說明一例示性模型EUF；及

圖12展示對於各種模型實例之作為漫射體與反射器之間的時間隔之函數的亮度均勻度。

雖然本發明可具有各種修改及替代形式，但其細節已在圖式中作為實例加以展示且將詳細加以描述。然而，應瞭解，並不意欲將本發明限制於所述之特定實施例。相反，

意欲涵蓋屬於如由隨附之申請專利範圍所界定之本發明之精神及範疇內的所有修改、等效物及替代物。

【主要元件符號說明】

100	直光顯示裝置/顯示器
102	LC面板
104	LC層
106	面板板
108	上部吸收偏振器
109	可選層
110	下部吸收偏振器
112	背光
114	控制器
116	光源
118	反射器
120	光管理層配置/光管理薄膜配置
122	漫射體板/漫射層
124	反射性偏振器
126	偏振控制層
128a	增益漫射層
128b	稜鏡式亮度增強層
130	均勻度增強薄膜
132	軸
200	EUF
202	第一光轉向表面

204	光轉向元件
206	第二光轉向表面
208	光轉向元件
210	光
300	EUf
302	第一光轉向表面
304	光轉向元件
306	平坦區域
308	下部光轉向表面
320	EUf
322	光轉向表面
324	光轉向元件
326	頂部平坦部分
328	平坦區域
330	下部光轉向表面
400	EUf
402	第一光轉向元件
404	光轉向部件
406	曲面
408	第二光轉向表面/點
420	EUf
422	光轉向元件
424	光轉向部件
426	曲面

428	平坦部分
430	平坦部分
432	點
440	EUf
442	光轉向表面
444	光轉向元件
446	表面
448	平坦區域
450	平坦區域
452	兩個凹陷之光轉向元件之間的部分
460	薄膜
464	光轉向元件
468	第二光轉向表面
470	光轉向元件
500	EUf
502	第一光轉向表面
504	光轉向元件
506	稜鏡
508	波浪形隆脊
510	第二光轉向表面
600	EUf
602	光轉向元件
602a	光轉向元件
602b	光轉向元件

604	軸
606	下部光轉向表面
620	EUf
622a	元件
622b	元件
624	軸
702	漫射層
702a	漫射層之下表面
703	漫射層之下表面
704	光管理層
708	光
710	EUf
712	第一光轉向表面
714	第二光轉向表面
722	黏著層
724	間隙
730	光轉向元件之部分
800	照明單元
802	反射性框
804	光源陣列腔
806	背反射器
808	燈
812	EUf
812a	底部光轉向部件

812b	頂部光轉向部件
814	亮度增強層
815	反射性偏振層
816	光源
900	EUf
902	上部光轉向表面
904	光轉向元件
906	彎曲表面
908	平坦部分
912	下部光轉向表面
914	光轉向元件
1100	薄膜
1102	稜鏡
1304	平面
D	反射器與EUf之間的間隔
F	平坦區域之寬度
H	燈與反射器之間的間隔距離
h	高度
P	間距
R	曲率半徑
S	燈之間的間距
w	寬度
x	入射點與直接處於EUf上的光源上方的點之間的間隔
α	頂角
θ	光轉向元件之頂角/相對於光線之輸入方向的角度

102年9月8日 補正 P.1~3

十、申請專利範圍：

1. 一種直接照明顯示單元，其包含：

一顯示面板；

一或多個光源，其安置於該顯示面板後面且能夠產生照明光；及

一漫射光轉向層，其安置於該或該等光源與該顯示面板之間，該光轉向層包含安置於該光轉向層之面向該顯示面板之一第一側上的複數個第一光轉向部件及安置於該光轉向層之背對該顯示面板之一第二側上的複數個第二光轉向部件，該漫射光轉向層進一步包含安置於一聚合基質（polymeric matrix）內之漫射粒子，其中該等第一光轉向部件及該等第二光轉向部件經配置俾使入射於該光轉向層之該第二側上之光實質上在一第一光轉向平面中轉向，且自該第二側入射於該光轉向層之該第一側上之光實質上在不平行於該第一光轉向平面之一第二光轉向平面中轉向。

2. 如請求項1之單元，其中該等第一光轉向部件中之至少一者相對於一與該光轉向層正交之軸不對稱。
3. 如請求項1之單元，其中該光轉向層之至少一側包含在兩個相鄰光轉向部件之間的至少一平坦表面部分。
4. 如請求項1之單元，其中該等第一光轉向部件中之至少一者係形成為一延伸跨越該光轉向層之狹長部件。
5. 如請求項4之單元，其中該狹長部件具有一沿著該狹長部件之長度而恆定之高度。

公告本

6. 如請求項4之單元，其中該狹長部件具有一沿著該狹長部件之該長度變化之高度。
7. 如請求項4之單元，其中該狹長部件具有一沿著該狹長部件之該長度變化之寬度。
8. 如請求項1之單元，其中該漫射光轉向層之該第一及該第二側中之至少一者包含高度不同的兩個相鄰光轉向部件。
9. 如請求項1之單元，其進一步包含安置於該漫射光轉向層與該顯示面板之間的一或多個光管理薄膜。
10. 如請求項9之單元，其中該或該等光管理薄膜包含至少一第一亮度增強薄膜及一反射性偏振薄膜。
11. 如請求項10之單元，其進一步包含一第二亮度增強薄膜，該第二亮度增強薄膜具有一與該第一亮度增強薄膜之一稜鏡結構實質上正交定向之稜鏡結構。
12. 如請求項9之單元，其中該或該等光管理薄膜包含一漫射層。
13. 如請求項1之單元，其中該顯示面板包含一液晶顯示器(LCD)面板。
14. 如請求項1之單元，其中該或該等光源包含一發光二極體及一螢光燈中之至少一者。
15. 如請求項1之單元，其進一步包含一控制單元，該控制單元耦接至該顯示面板以控制一由該單元顯示之影像。
16. 如請求項1之單元，其中該第一與該第二光轉向平面實質上垂直。

17. 如請求項1之單元，其中在一實質上與該漫射光轉向層垂直之方向上在該漫射光轉向層內傳播的來自該或該等光源之光之一第一部分實質上透過該等第一光轉向元件之平坦部分，且在一實質上與該漫射光轉向層垂直之方向上在該漫射光轉向層內傳播的來自該或該等光源之光之一第二部分在該等第一光轉向元件之斜面部分處發生全內反射。

公告本

十一、圖式：

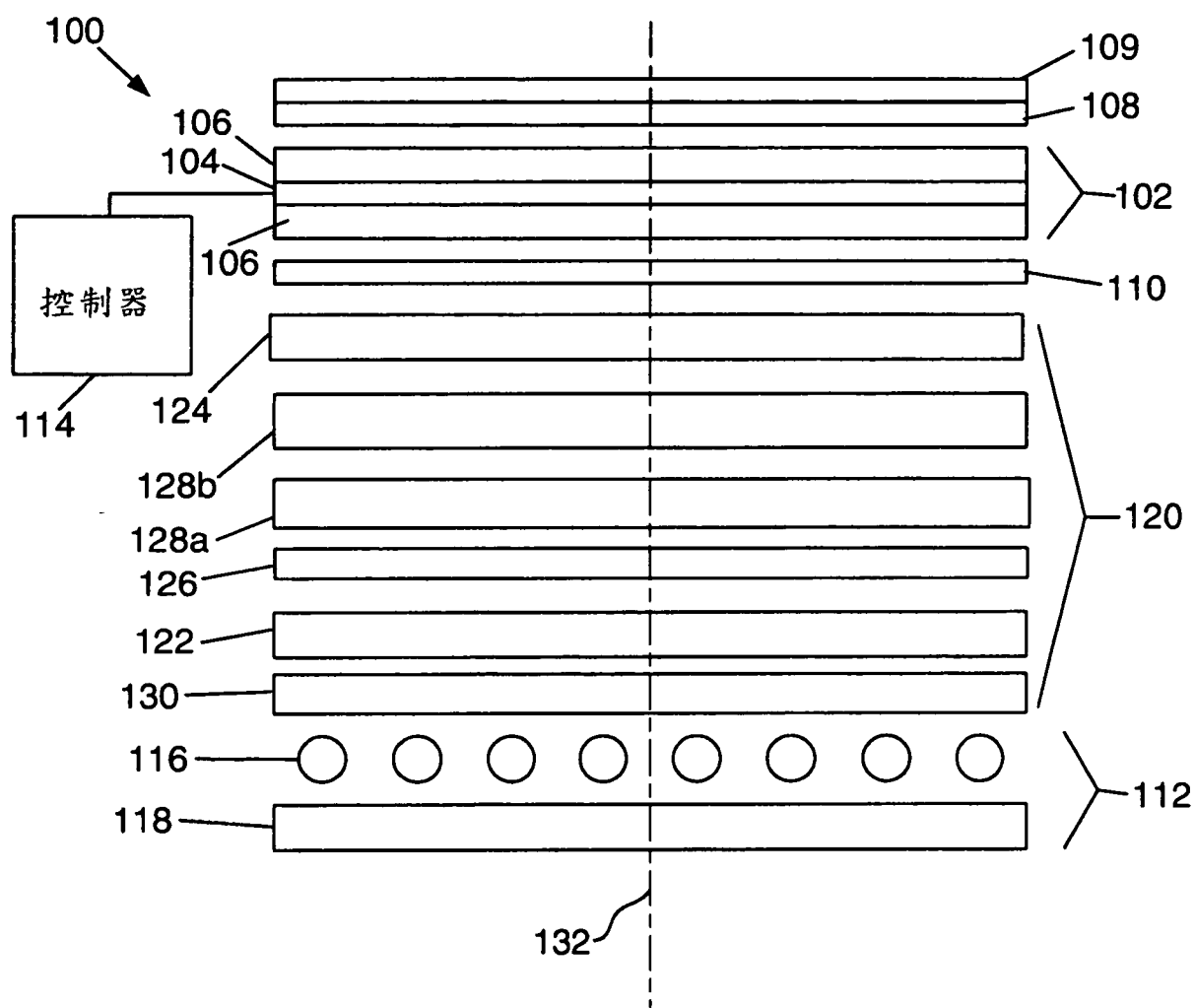


圖 1

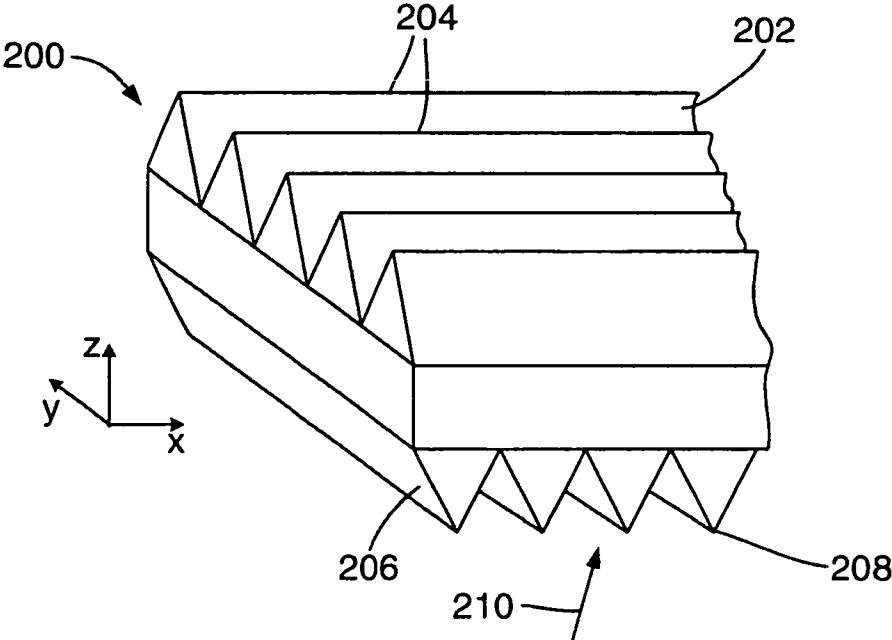


圖2

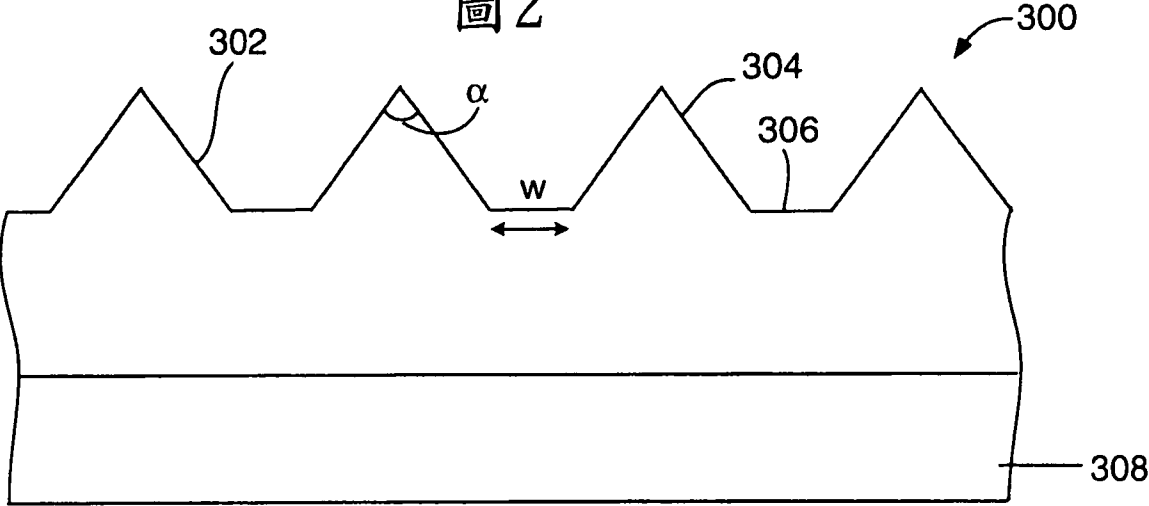


圖3A

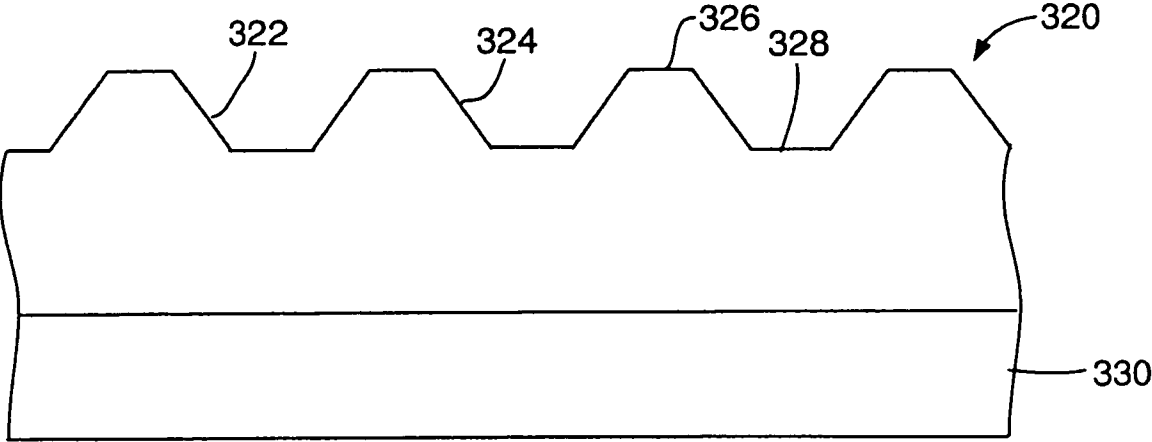


圖3B

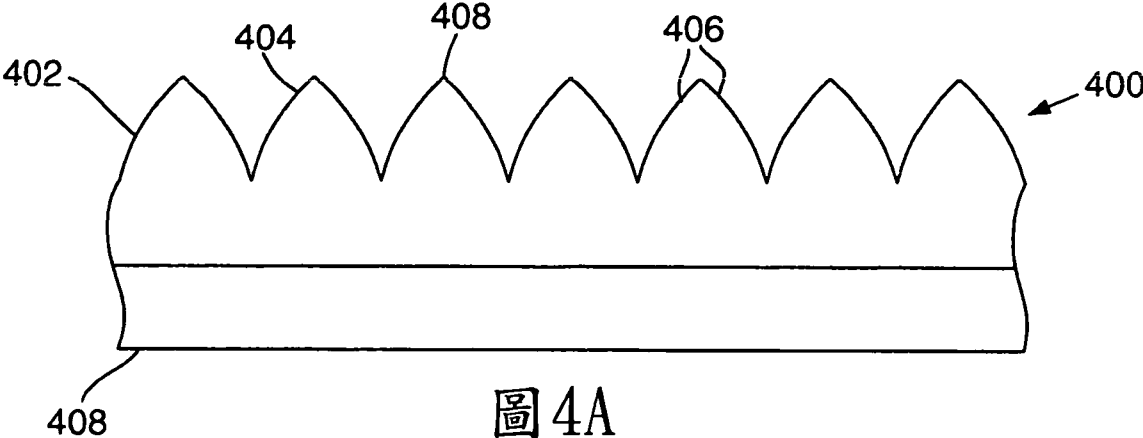


圖 4A

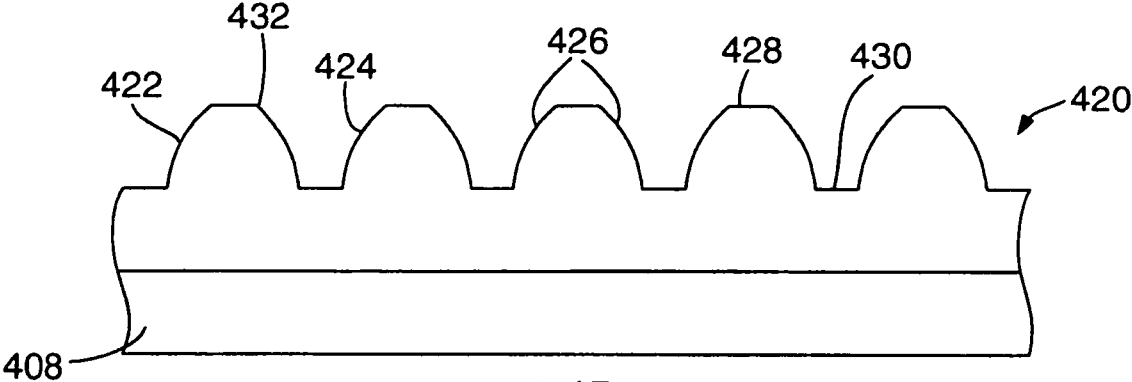


圖 4B

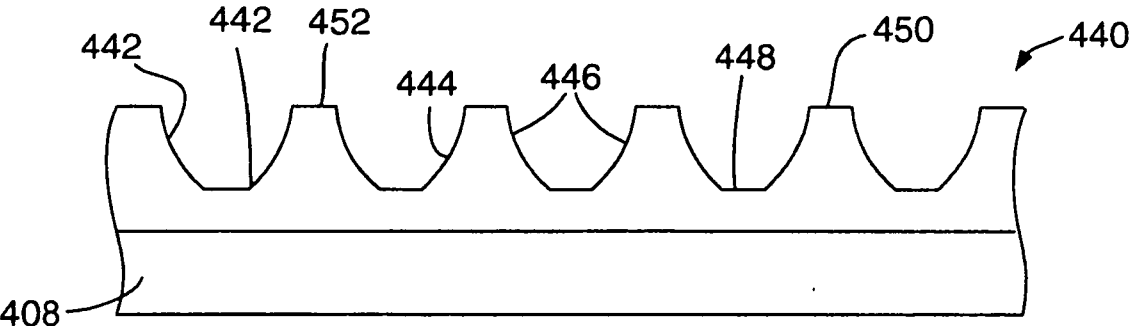


圖 4C

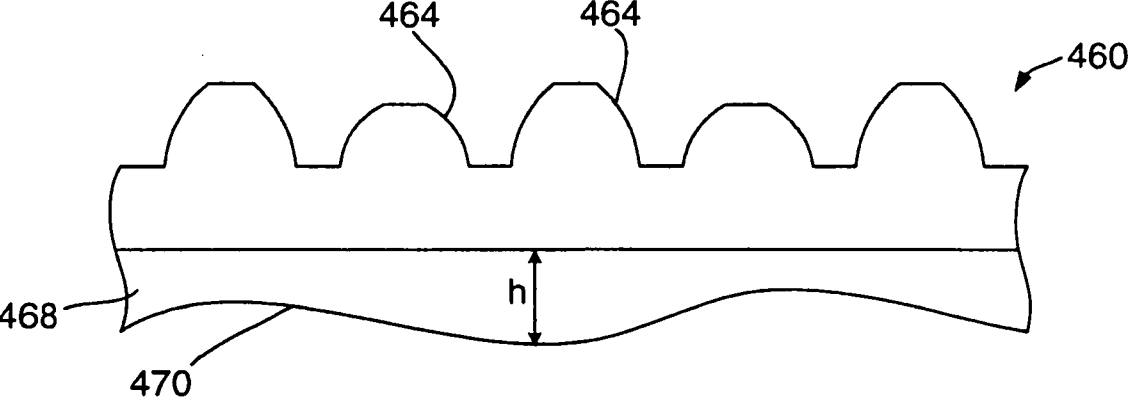


圖 4D

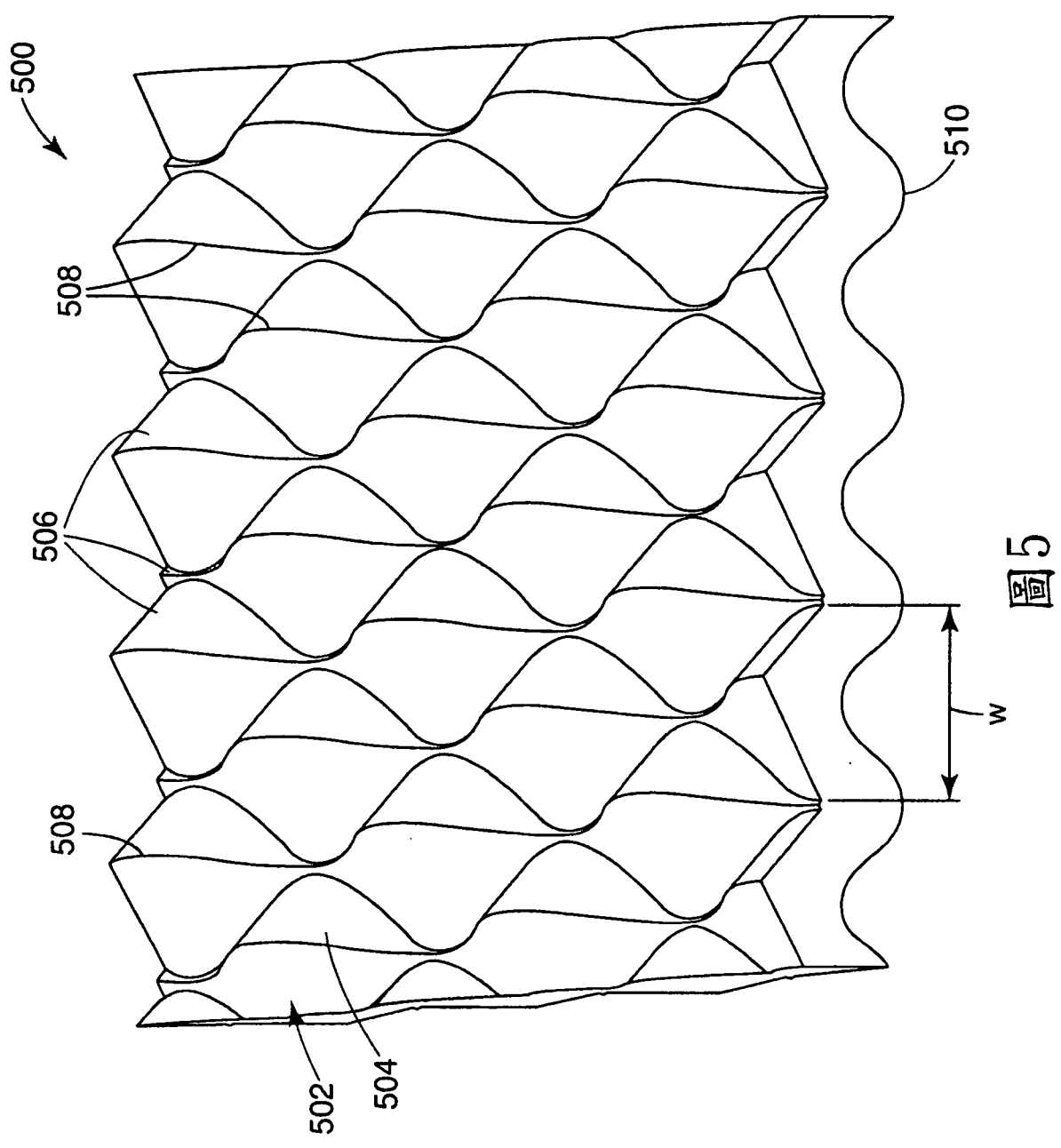


圖 5

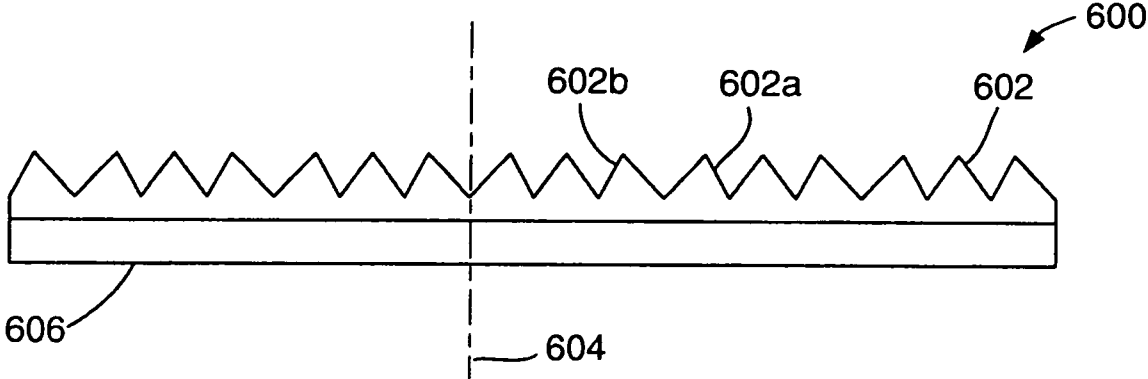


圖 6A

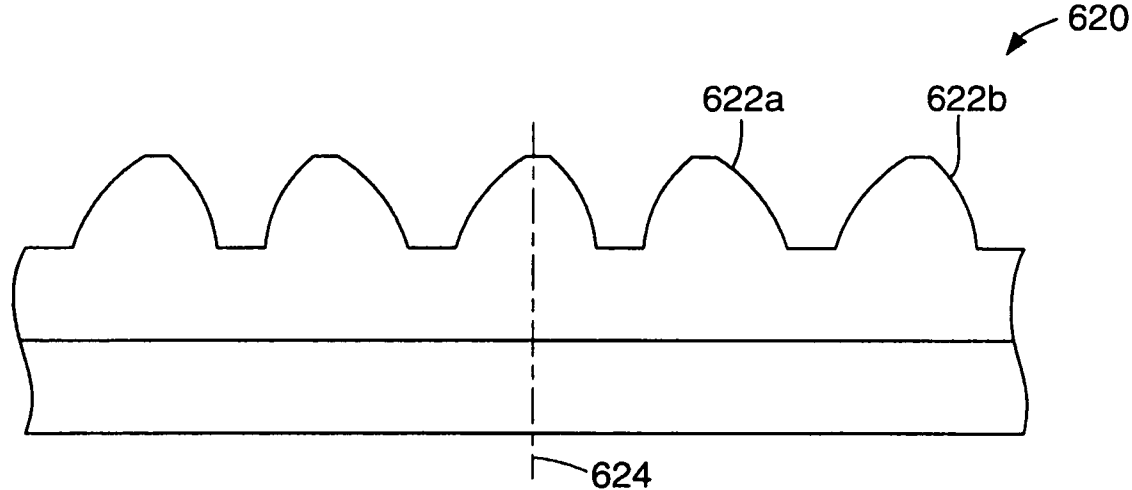


圖 6B

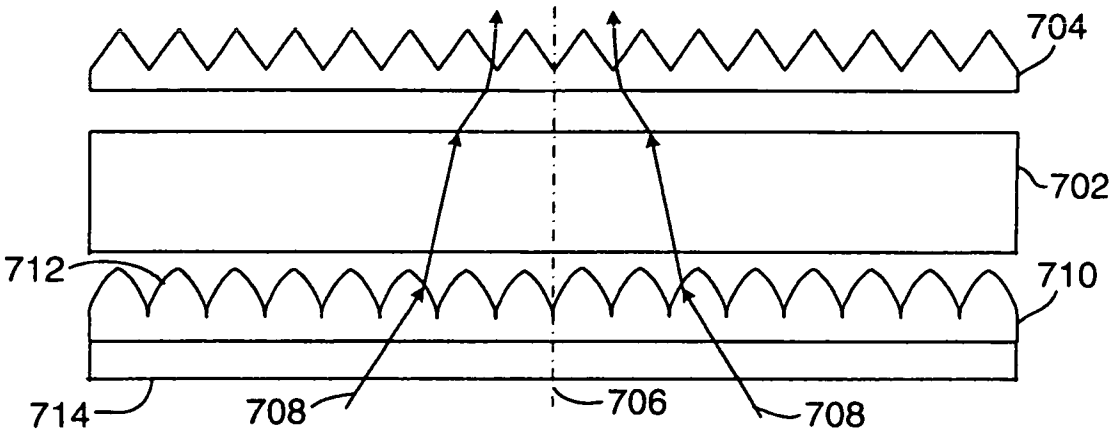


圖 7A

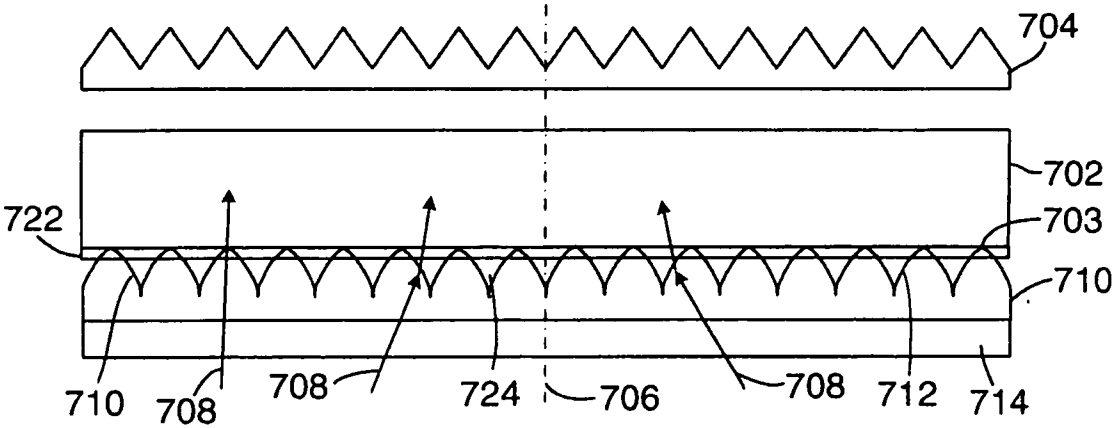


圖 7B

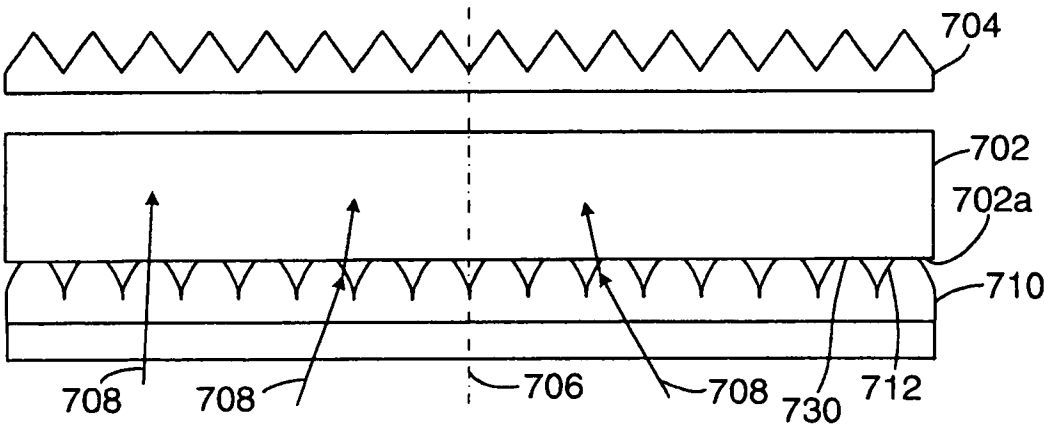


圖 7C

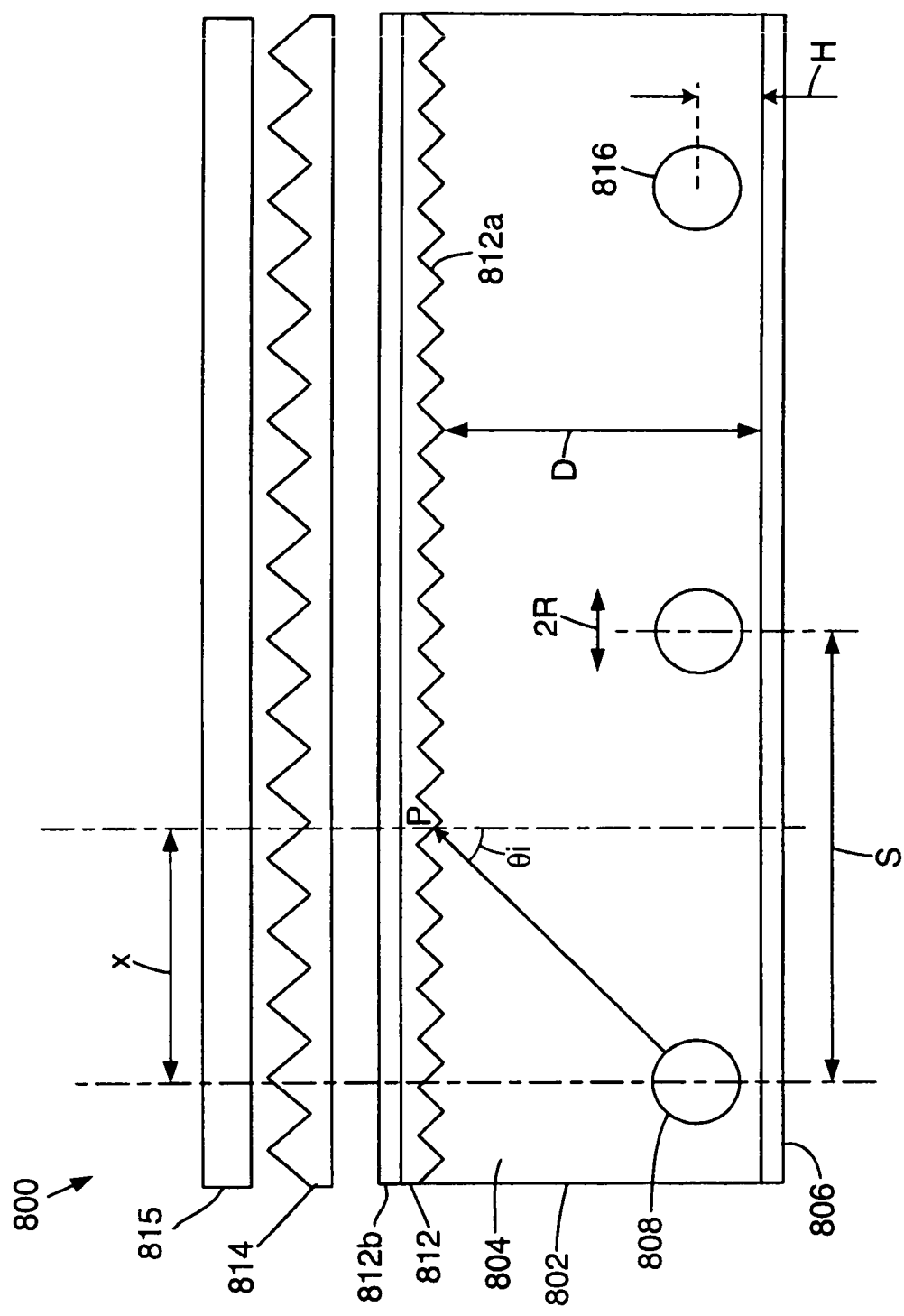


圖8

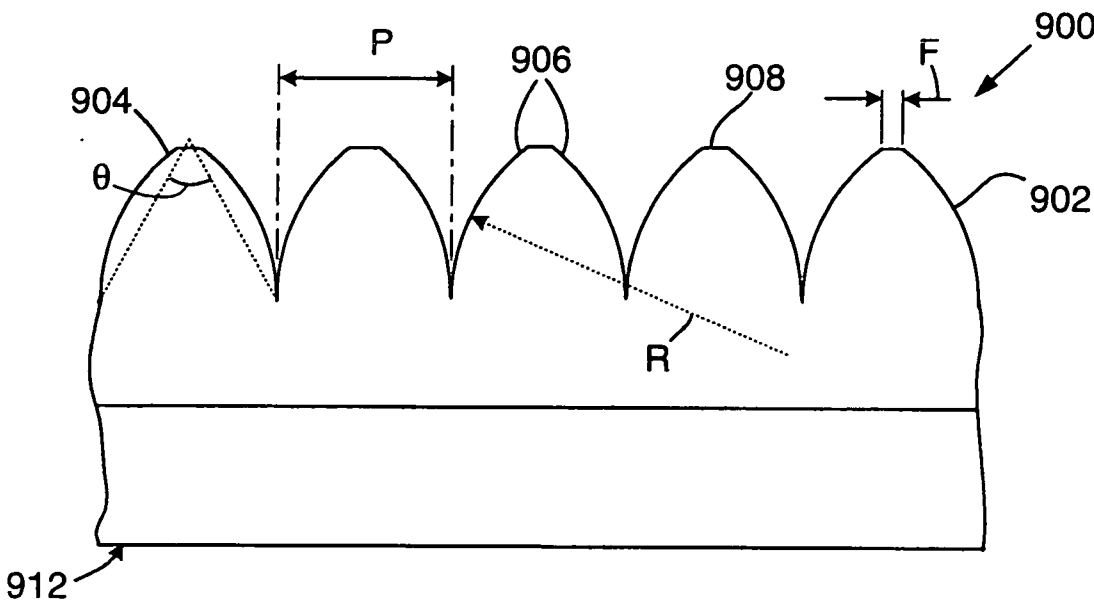


圖 9A

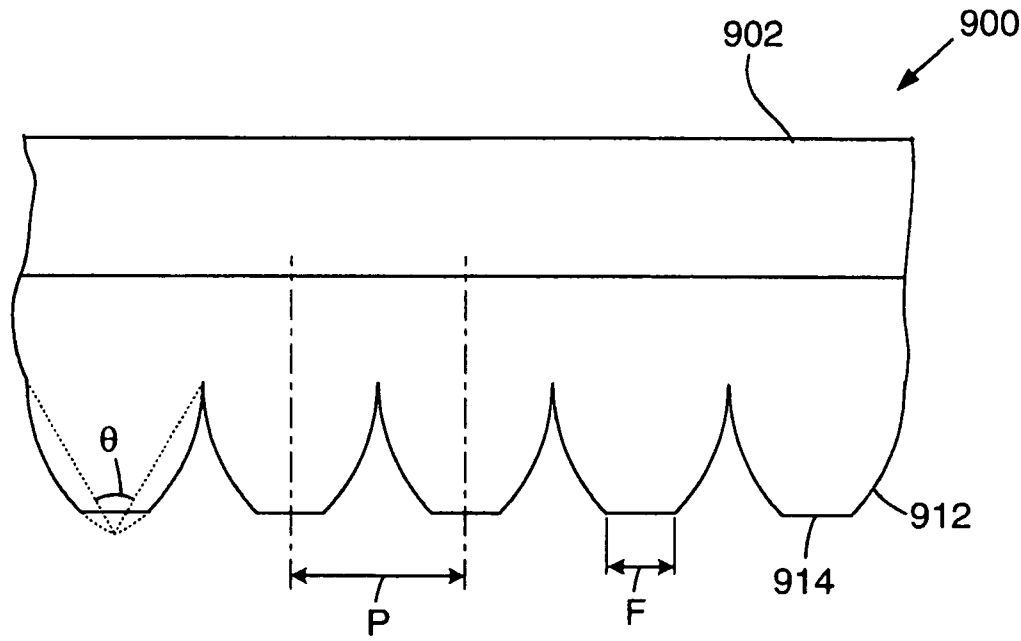


圖 9B

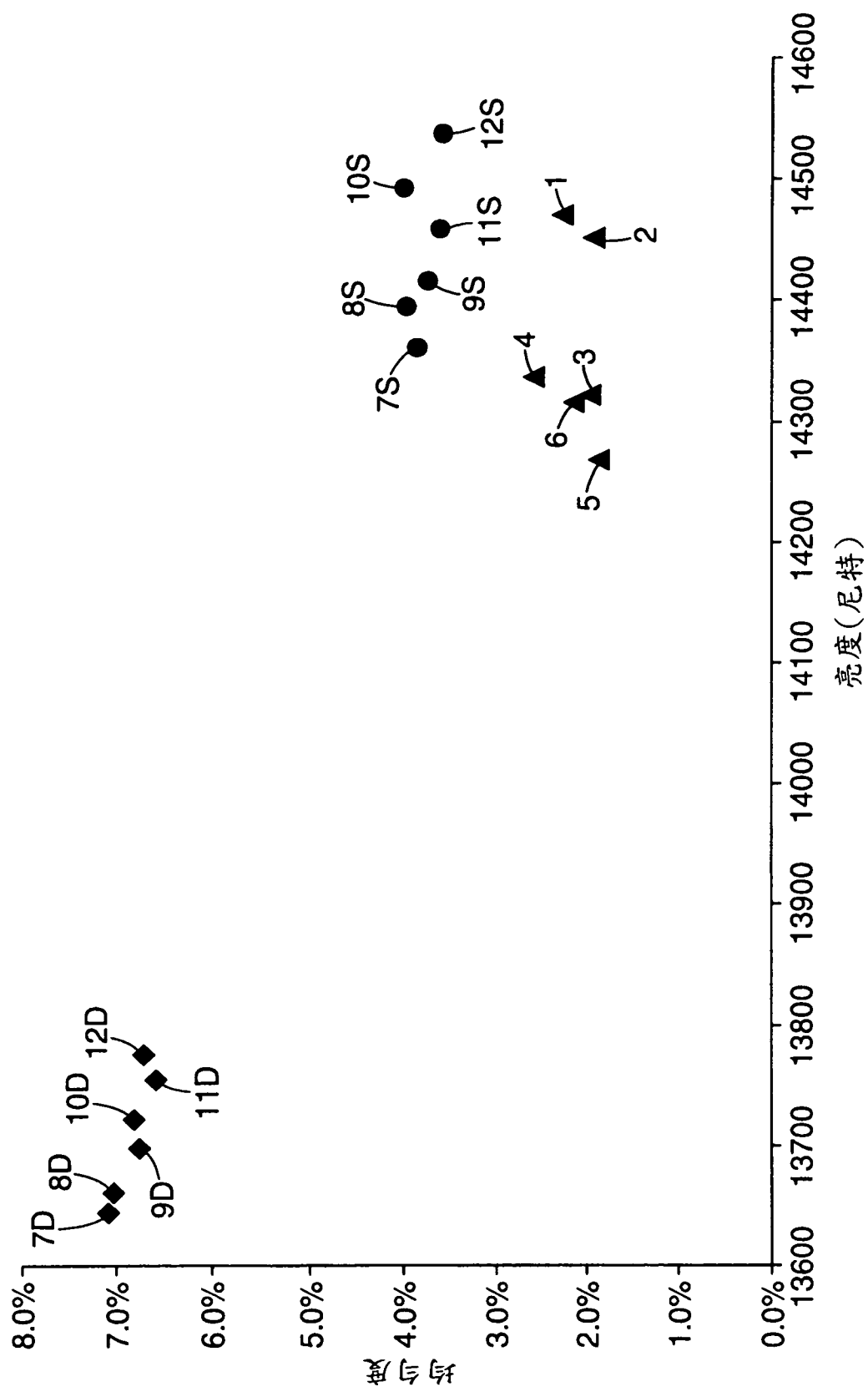


圖10

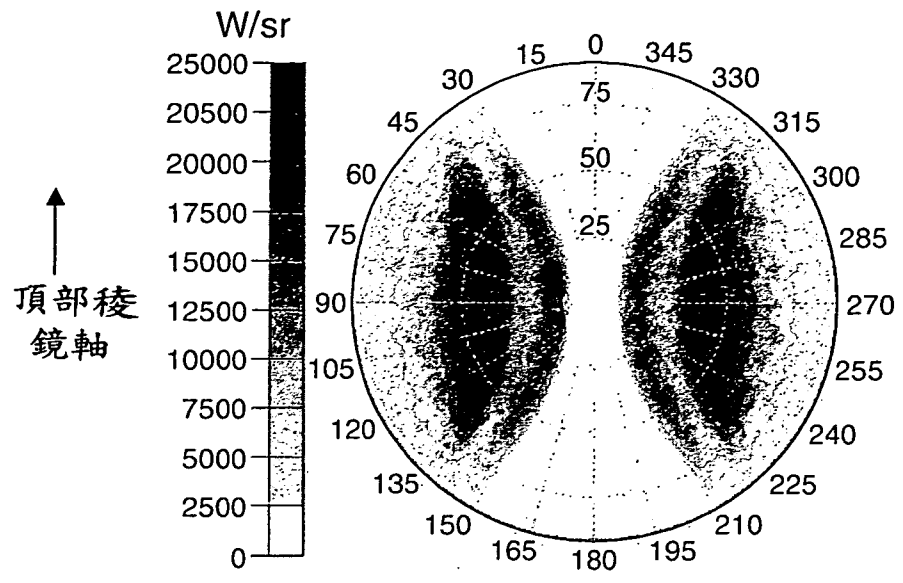


圖11A

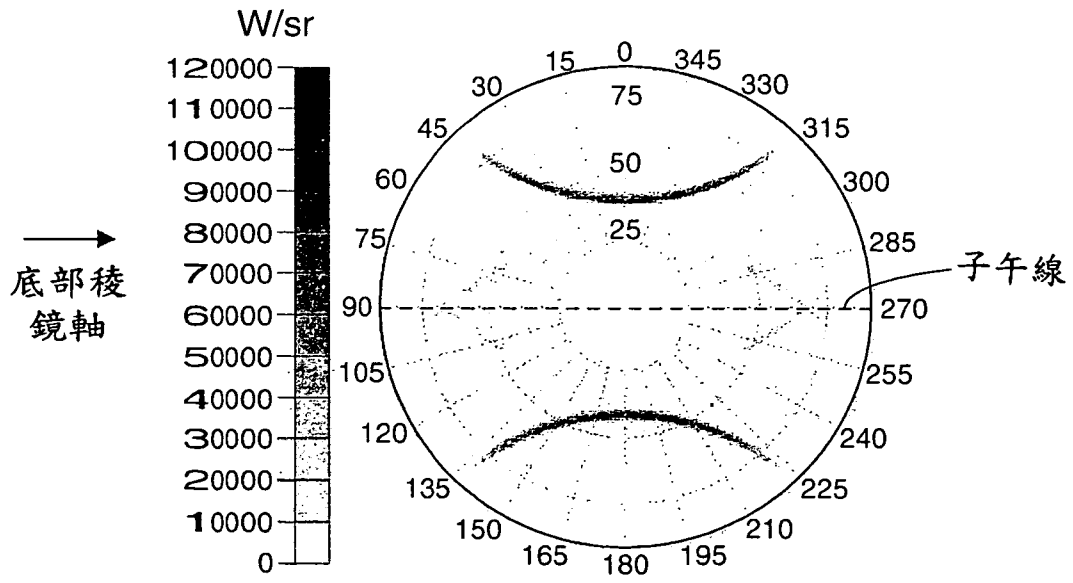


圖11B

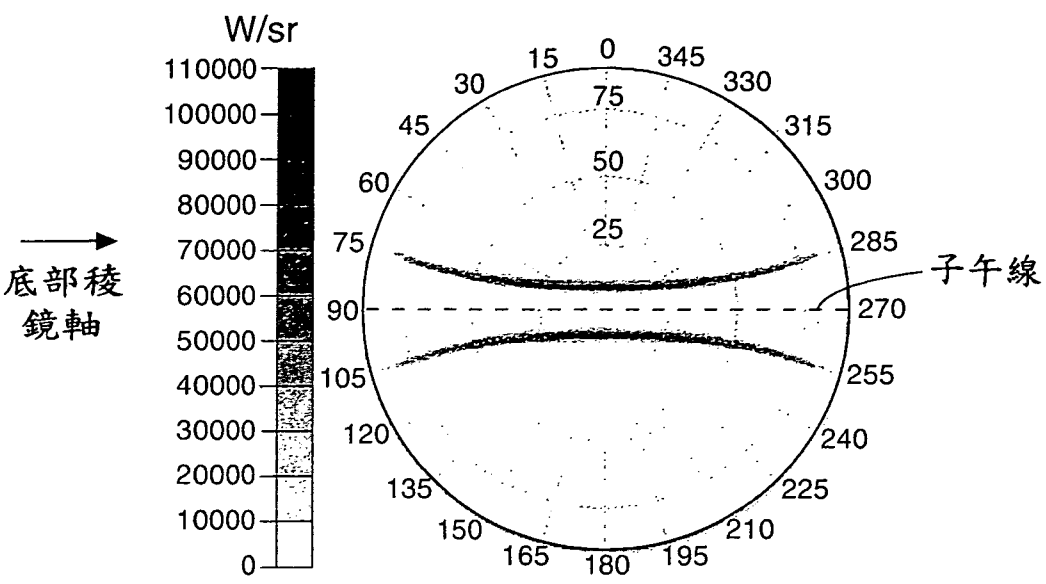


圖11C

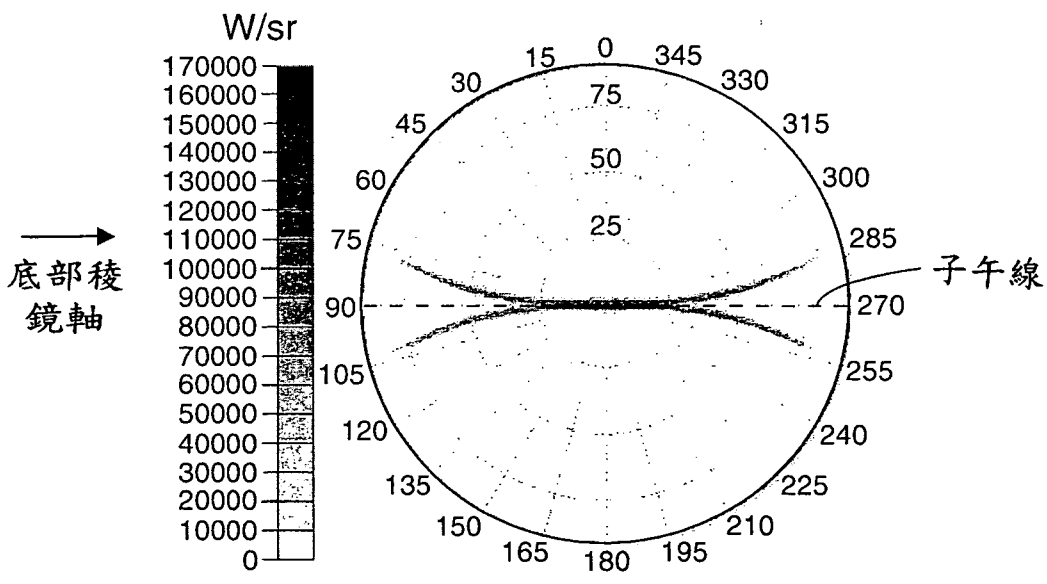


圖11D

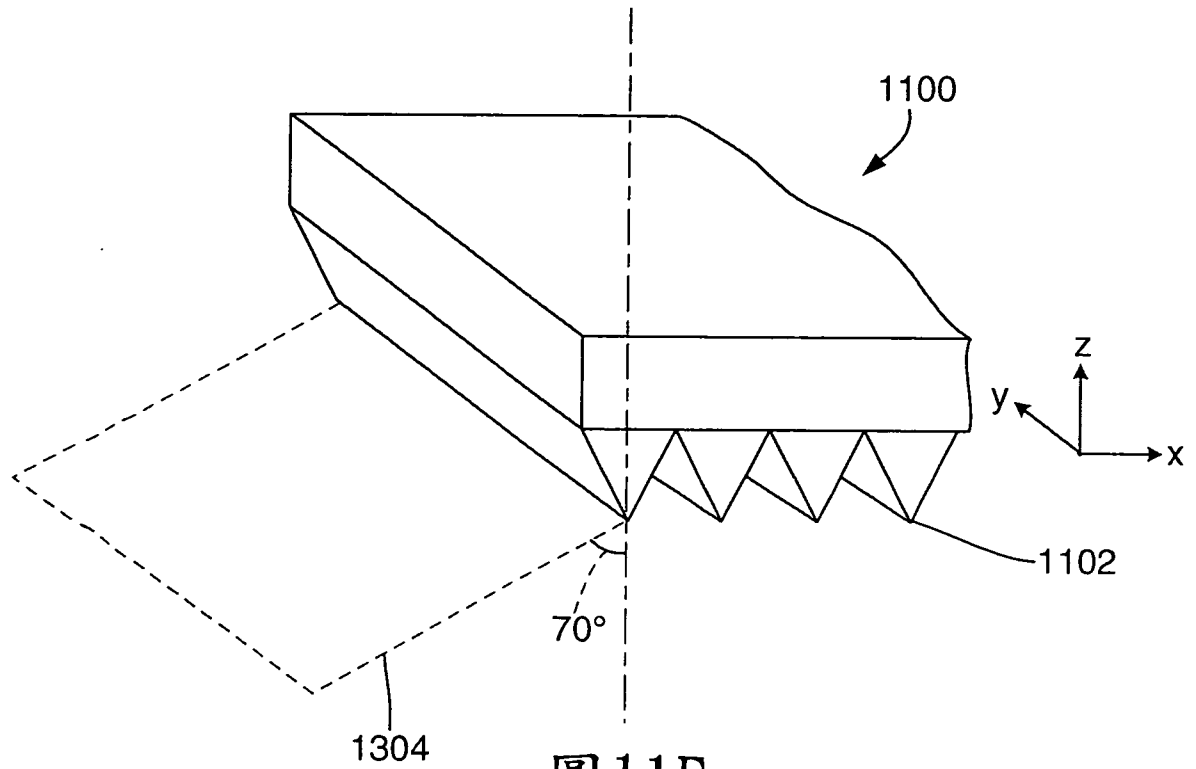


圖11E

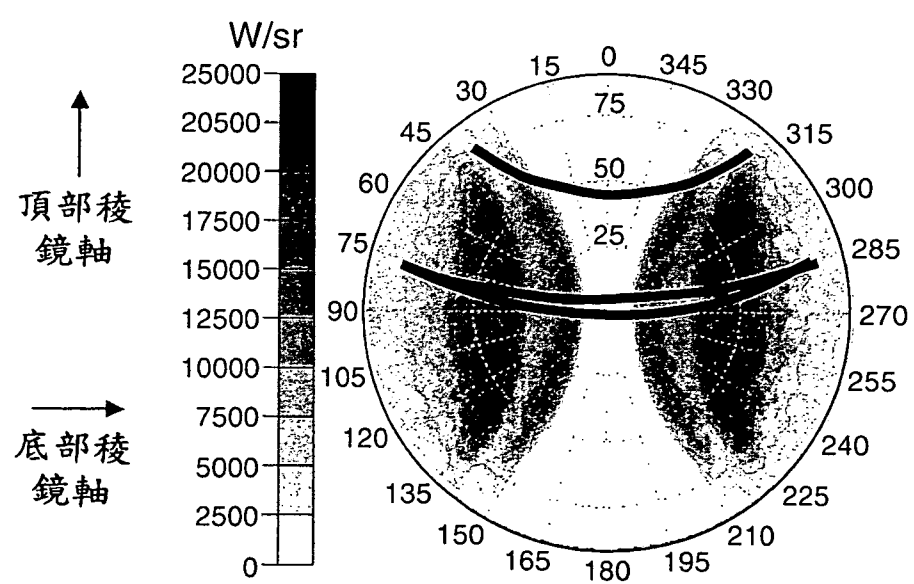


圖11F

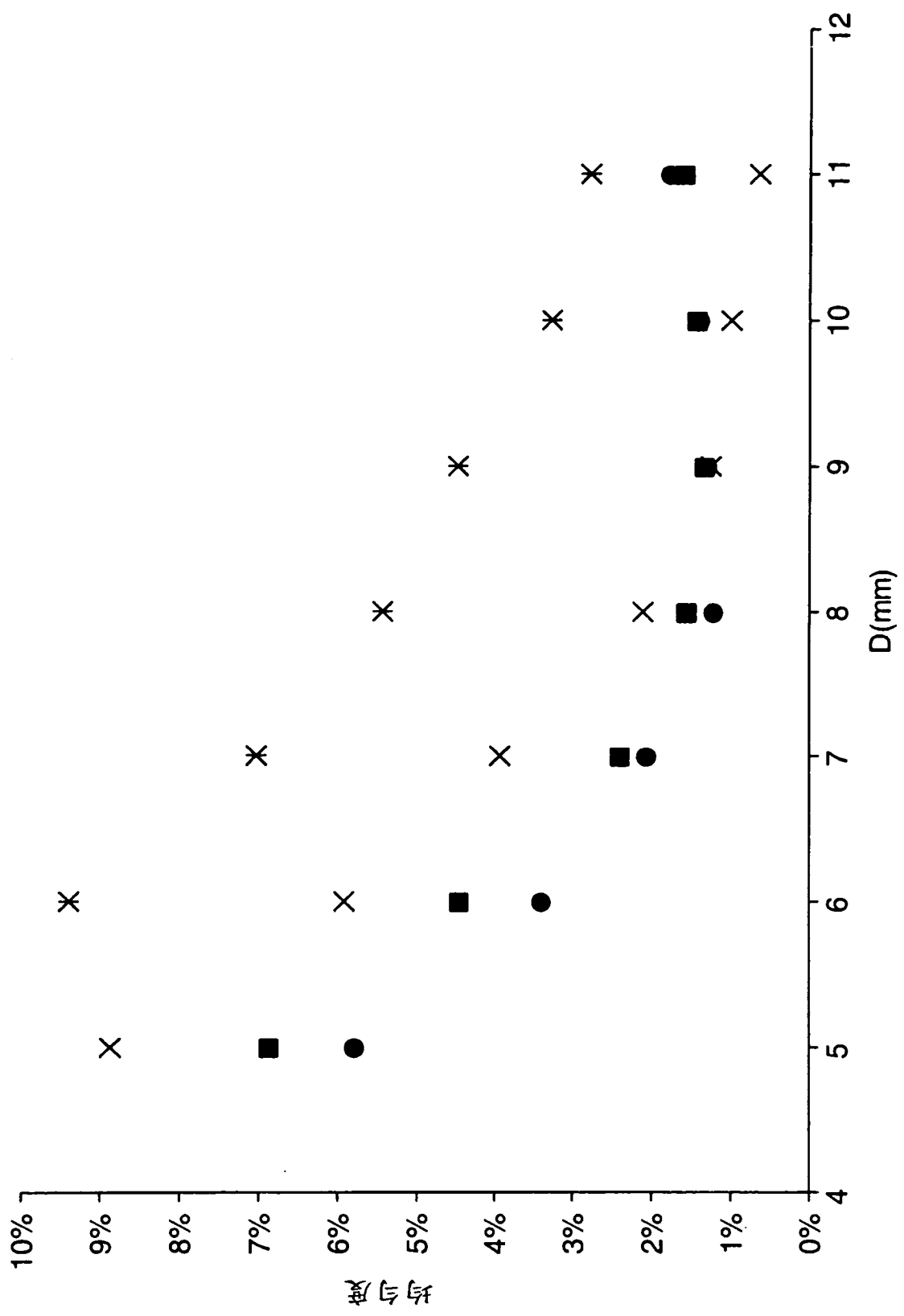


圖12