

I314230

(此處由本局於收  
文時黏貼條碼)

第 92128601 號專利申請案

中文說明書修正頁 民國 97 年 11 月 12 日呈

759194

# 發明專利說明書

97年11月12日修(更)正替換頁

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92128601

※申請日期：92 年 10 月 15 日

※IPC 分類：G02F1/1335(2006.01)

## 壹、發明名稱：

(中) 液晶顯示器

(英) Liquid crystal display

## 貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 日東電工股份有限公司  
(英) NITTO DENKO CORPORATION

代表人：(中) 1. 井上昌三  
(英) 1. INOUE, SHOUZOU

地址：(中) 日本國大阪府茨木市下穗積一丁目一番二號  
(英) 1-1-2, Shimohozumi, Ibaraki, Osaka, 567-8680, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

## 參、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 麥可 柏克斯多  
(英) PAUKSHTO, MICHAEL V.

地址：(中) 美國加州聖馬提歐 # 3 1 費森大道七三五號  
(英) 735 Fathom Drive, #31, San Mateo, CA 94404, U.S.A.

2. 姓名：(中) 路易士·西歐弗史登  
(英) SILVERSTEIN, LOUIS D.

地址：(中) 美國亞利桑那州斯科次達東優卡街九六九五號  
(英) 9695 E. Yucca Street, Scottsdale, AZ 85260, U.S.A.

## 肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 ; 2003/08/07 ; 10/638,083  有主張優先權

2. 美國 ; 2002/10/16 ; 60/419,321  有主張優先權

I314230

(此處由本局於收  
文時黏貼條碼)

第 92128601 號專利申請案

中文說明書修正頁 民國 97 年 11 月 12 日呈

759194

# 發明專利說明書

97年11月12日修(更)正替換頁

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92128601

※申請日期：92 年 10 月 15 日

※IPC 分類：G02F1/1335(2006.01)

## 壹、發明名稱：

(中) 液晶顯示器

(英) Liquid crystal display

## 貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 日東電工股份有限公司  
(英) NITTO DENKO CORPORATION

代表人：(中) 1. 井上昌三  
(英) 1. INOUE, SHOUZOU

地址：(中) 日本國大阪府茨木市下穗積一丁目一番二號  
(英) 1-1-2, Shimohozumi, Ibaraki, Osaka, 567-8680, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

## 參、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 麥可 柏克斯多  
(英) PAUKSHTO, MICHAEL V.

地址：(中) 美國加州聖馬提歐 # 3 1 費森大道七三五號  
(英) 735 Fathom Drive, #31, San Mateo, CA 94404, U.S.A.

2. 姓名：(中) 路易士·西歐弗史登  
(英) SILVERSTEIN, LOUIS D.

地址：(中) 美國亞利桑那州斯科次達東優卡街九六九五號  
(英) 9695 E. Yucca Street, Scottsdale, AZ 85260, U.S.A.

## 肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 ; 2003/08/07 ; 10/638,083  有主張優先權

2. 美國 ; 2002/10/16 ; 60/419,321  有主張優先權

(1)

## 玖、發明說明

### 相關申請案

本申請案請求 2002 年 10 月 16 日所申請，案號 60/419321 美國臨時專利申請案之優先權，據此，整體上將該案納入參考。

### 【發明所屬之技術領域】

本發明與液晶顯示器及指示器之領域有關，尤其與使用偏光器之液晶顯示器有關。

### 【先前技術】

液晶顯示器（LCD）由於比其它當代裝置耗電低且小型，已成為可攜式裝置之一重大特質。液晶顯示器技術之發展已使 LCD 產生高品質之彩色圖形影像，而保持其小型和量輕，低耗電及相當低價錢。這些組合特性明顯加寬 LCD 之應用，作為可攜式電腦、計算系統及裝置之顯示器及指示器，作為量測設備及感測器之顯示器及指示器，作為如行動電話、整合基板電腦、筆記型電腦、手錶等可攜式居家裝置之顯示器及指示器，作為戲院、展示場、公眾處及活動中之大型影像投射器及銀幕，並作為光饋通線與照射源之屏障。

文獻中已說明液晶顯示器之設計，其操作原理及其主要組件。例如，見吳氏等人，由約翰威利及薩恩斯（John Willey and Sons）公司在 2001 年所出版之"反射式液晶顯

(2)

示器"，及盧得 (Lueder) 由約翰威利及薩恩斯公司在 2001 年所出版之"液晶顯示器：定址規劃及電光效應"。

在一鏡片型或反射型顯示器中，光線進入顯示器並由一鏡片反射並經由顯示器一邊返出。為形成影像這種型式顯示器之主要優點為人工照明之最小要求。通常，鏡片型顯示器利用來自環境源之光線且不需照明系統。這明顯降低操作期間之耗電。為了在不良照明或全黑情況下操作顯示器，顯示系統常包含一內在照明源及光組件供顯示器表面之前照明。但甚至在這種情況中，照明系統之耗電明顯低於傳送顯示器之情況。

反射型及傳送型顯示器之組合亦常見。這種組合型系統常指定半反射型之顯示器。半反射型顯示器與反射型顯示器之主要區別為半反射型顯示器之鏡片為半透明並允許使用傳送規律中之顯示器，如以顯示器中功能層之設計而允許這種規律的話。

習知上，根據前後側加以說明液晶顯示器。前側為面對收視者之一側，而後側為背對收視者之一側。液晶前面顯示器中之層膜組稱為"前面板"，而液晶後面顯示器中之層膜組稱為"後面板"。將置放在不同面板內之功能層以"後"或"前"層膜加以辨認，例如，後和前基底，及後和前電極等。亦能辨識顯示器中一單層膜之不同側。

第 1 圖表示含一組表現各種功能之扁平功能層之反射顯示器示意圖。尤其是，顯示器包含一前偏光器 101，一遲滯板 102，一前透明基底 103，一色彩濾光片 104 矩陣

(3)

，一前透明電極 105，一液晶 106，一擴散或鏡子或雷射攝影反射器 107、及一後透明基底 108。號碼 109 表示液晶胞。為在顯示器上產生一影像，在顯示器之疊層結構內調節來自環境源之光線或照明。除鏡片及光源外，尤其是，液晶層之功能層及偏光器之至少一層形成影像。

如第 1 圖中所示，在反射顯示器中，液晶總是位在前偏光器後，而鏡片位在液晶後。反射液晶顯示器之操作原理是以控制偏光狀態為準，由前偏光器使其偏光並透過電極，施加電壓，以液晶之非線性光學特性加以變更。在液晶出口之特別型式之偏光變更依顯示器中液晶之操作規律而定：扭轉向列型，超扭轉向列型、或混合模式。在扭轉向列型顯示器中之情況中，偏光器平面之旋轉主要起因於液晶中之扭轉效應。在超扭轉向列型顯示器及具有混合模式操作規律之顯示器之情況中，起始偏光狀態之變更起因於由於液晶層雙折射所造成之旋轉扭轉效應及偏光相位遲滯之某些組合。

實際上，大部分現代液晶顯示器依賴混合模式之操作，因扭轉，及超扭轉向列型規律所需液晶層厚度相當大，這可降低影像亮度。在傳送顯示器中，這降低亮度可藉增加照明源之亮度加以補償。然而，在反射式顯示器中，這種方法不行。

藉改變橫跨液晶之電壓，可逐漸變更離開液晶之光線偏光狀態。與偏光器二次互動後，光線強度根據施加電壓值加以變更。在反射型顯示器中，光線與液晶之特殊互動

細節是由選定之液晶操作規律及其參數所決定。其亦決定顯示器之許多效能參數，如反差比及亮度，視角，顯示器之變遷特性及消色差色彩傳達等。

當決定一顯示器中主要光學層之功能性次序時，即以各偏光器之相互軸方位以及最接近偏光器層之液晶之分子導向偶極子，液晶中平常與非常射線間之光徑差，及從晶體一邊變遷至另一邊後，所選定液晶中分子導向偶極子扭角加以決定液晶之操作規律。遲滯層之存在及其特性亦扮演一角色。在幾乎所有情況中，操作規律使用某一這些參數組合。

液晶扭角之普通值為  $45^\circ$ ， $90^\circ$ ， $240^\circ$ ， $270^\circ$ 。見吳氏等人在 2001 年由約翰威利及薩恩斯公司所出版之"反射式液晶顯示器"。當選定任何偏光器之角度，使得傳送軸平行或垂直於最接近液晶層中之分子導向偶極子。當使用兩偏光器層時，傳送軸方位常彼此垂直。

由於反射式顯示器中光線經過所有顯示層二次之事實，這種顯示器可能只有一偏光器。這偏光器是安裝在液晶層前面，因此，當它第一次通過偏光器時，將射線偏光化。在射線通過液晶二次後且從鏡片反射前後，即與前偏光器再次互動。

具一單偏光器之反射型顯示器常具不良反差比。當液晶正在混合規律中操作時，在光線通過液晶後，光線變成橢圓式地加以偏光，這降低與偏光器之第二次互動效果。

許多刊物提出這種問題。例如，見科沃克 (kwok)

(5)

等人之"所有液晶顯示器之通用參數空間圖"，165-169頁，ASID 1999年；科沃克之"液晶顯示器操作模式之參數空間代表"，應用物理期刊，80冊，第7號，3687-93頁，1996年10月；鄭氏等人之"展現液晶顯示器操作模式之動態參數空間方法"，應用物理期刊，86，5935頁，1999年。爲了增加反差比並增強顯示器之其它特性，先前技術參考文獻建議變更決定液晶操作規律之所有參數值，包含液晶中之光徑差，相對於液晶周邊層中分子導向偶極子之偏光器轉角，以及液晶中分子導向偶極子之轉角。爲達相同目的，EP 0576303 和美國專利案號 6108064 建議使用遲滯層作爲功能層。

這指向中之計算與實驗結果，例如，見 EP 985953，美國專利案號 5926245 和 6341001 已得到彩色顯示器及黑白顯示器具有相當大視角之可接收反差比值。然而，使用液晶操作規律之非習知參數常招致其設計之複雜性，這常所提及之結果在大量生產顯示器中不好複製。

這種困難可在有關其中一最常變更參數之一特例中加以說明：該最常變更之參數爲偏光光軸與最接近偏光器層膜中液晶之分子導向偶極子間之角度。在偏光器對準時即固定根據兩色性有機分子之偏光器傳送軸方向。在大半情況中，這製造步驟包含經由一特殊裝置拉長偏光器材料之細帶。結果，偏光器之軸向平行於絲帶側緣。如上述角非 $90^\circ$ 或 $0^\circ$ ，則當在安裝絲帶於顯示器前先加以剪切至某一大小，故增加廢料量。

(6)

美國專利案號 6417899 說明一彩色液晶顯示器，它包含一安置在一對準層與一層色彩光線濾光片間之內部偏光器。這種顯示器之缺點為它使用對準層加以定義偏光器傳送軸之方向，這使顯示器之製造複雜化且當偏光器軸不平行於對準層軸時不使用操作規律。而且，在光線濾光片和液晶層之不良對準情況中可能使影像品質變差。

內田發表一種無內部偏光器之反射型彩色液晶顯示器，其中，當以一角度觀視顯示器而為達到適當之色彩傳達時，可消除後偏光器之花費，降低色彩濾光片層及鏡片間之距離。見內田，反射式 LCD，SID 討論講座摘記，海恩斯（Hynes）會議中心，波士頓 20-24，2002 年 5 月，第 II 冊，PF2/3。這種設計其中一缺點為反差比之降低，這對無後偏光器之反射型顯示器是無法避免的。此外，這種顯示器中之色彩濾光片矩陣是安置在液晶之前，由於矩陣與鏡片間距之增加所造成視差之增加會減小視角。

#### 【發明內容】

本發明提供具有一內部偏光器之高反差彩色液晶顯示器，該顯示器可以大視角產生全彩影像。彩色液晶顯示器包含一含至少一偏光器之前面板，一含至少一偏光器之後面板，安置在前後面板間之液晶，一在後面板上之反射層，及一色彩濾光片矩陣。後面板上之偏光器位在內部。位在色彩濾光片矩陣和後偏光器間之所有層膜之組合厚度不超過 10 微米。

(7)

## 【實施方式】

本發明提供一包含色彩濾光片矩陣和至少一後偏光器之反射型彩色液晶顯示器，該偏光器明顯增加視角而不使色彩傳達失真。通常，液晶顯示器包含一含至少一偏光器之前面板，一含至少一偏光器之後面板，安置在前後面板間之液晶，一在後面板上之反射層及一色彩濾光片矩陣。位在後面板上之偏光器為一內部偏光器並安置在色彩濾光片矩陣與反射層之間。所發表之發明可使用在具有偏光器設計之不同型式之液晶顯示器，例如，使用垂直式對準模式，平面內切換模式，被動式矩陣或主動式矩陣定址之液晶顯示器。

第 2 圖表示一反射型彩色液晶顯示器，該顯示器包含一前偏光器 1，功能層 10，一前透明基底 3，一前透明電極 5，液晶 6，一後透明電極 11，一色彩濾光片矩陣 4，一後偏光器 12，一鏡片 13 及一後透明基底 8。視角以角 14 表示而光射線是來自環境源 15。前面板 16 代表液晶 6 前之組合層。後面板 17 代表液晶後之組合層。號碼 18 代表色彩濾波器矩陣 4 之像素大小。第 3 圖表示藍，紅及綠濾光片 20，21 及 22 之矩陣 4 之色彩濾光片矩陣。在此處及以下功能層之下，可使用選自含偏光器層，對準層，電極層，基底層，反射層，保護層，遲滯層，隔離層，平面化層，擴散層，散光層，色彩濾光片層，及任何其它層清單之一或數層加以實現或增進液晶顯示器之功能特性。

(8)

爲了以液晶操作規律之習知參數增加反差比，最好在液晶與鏡片之間使用一第二偏光器。與就只有一前偏光器之顯示器比較，這可明顯增加反差比。同時，要製造具有兩偏光器之反射式顯示器通常較簡單，因爲一向可清除至少一遲滯層且一向可使具有兩偏光器之顯示器藉由更仰賴液晶層之扭轉結構而非液晶層之向異折射與相態遲滯以更穩定操作模式加以操作。這依次使顯示器之操作對溫度變化，液晶胞間隙變化及機械應力較不敏感。所有這些因素造成增進製造良率並降低製造成本。

用以產生彩色影像之色彩濾光片（微濾光片）之矩陣（層）爲彩色液晶顯示器之另一重大元件。人類視覺系統之結構與功能允許經由混合三種適當之主要色彩，產生任何可實現之色彩。在如電子監視器及指示器之添加色彩再生裝置中一向以紅、綠與藍作爲主要色彩。在這情況中，藉由主要色彩相對強度之調整得到混合色彩。

色彩濾光片矩陣適以突顯具有三種主要色彩之最小影像元素，即像素。透過位置成列之三色彩濾光片之一，經由光線之傳送達成這目標，三色彩濾光片在紅色區（ $\approx 630\text{nm}$ ），第二在藍色區（ $\approx 550\text{nm}$ ），且第三在綠色區（ $\approx 460\text{nm}$ ）中之一具最大傳送。各色彩濾光片之光譜通帶一向相當寬（ $\cong 50 - 100\text{nm}$ ）且位在約尖峯傳送波長中心；然而，對於一特殊顯示器和應用通常細心地使色彩濾光片參數達最佳化，在色彩飽和及光線總處理量間達成平衡。藉控制通過各光線濾光片之光線強度可任意變更含三

(9)

種微濾光片之像素色彩。此處之假設為來自照明源或環境自然光源之光線為寬頻帶且相當無色，因此在各主要色彩濾光片之通帶中提供充份之光譜光彩。

因顯示器中之像素經常組成一規則性矩陣，如第 3 圖中所示，三種色彩光線濾光片亦依序排成一規則性矩陣，這形成色彩光線濾光片之矩陣（層）。這圖中所示之特殊佈置為一具有補償像素之三角圖案。有許多色彩濾光片馬賽克之其它圖案，共同用在如垂直片條，水平片條，斜列片條及色彩四重馬賽克上。

對應在顯示器中所用之主要色彩，組成各別色彩光線濾光片群組之特別方法，及使上述群組位在彼此相對層內部之方法，依液晶中排列像素次序之方法以及製造商之選擇而定。決定色彩光線濾光片設計之第一項為精確對準各色彩光線濾光片與液晶中對應像素之要求，因液晶之像素控制光線之強度。由於精確對準色彩光線濾光片層與液晶光線強度控制元件層之要求，應儘可能將這些層膜安置成彼此靠近。在許多情況中，只有透明電極和對準層分開這些層膜。

由於液晶顯示器中功能層之有限厚度，共同問題為影像仍為易視讀且不過度失真之視角限制。在一般情況中，有限或最大可用視角之觀念有點不清楚，因其首先依特別型式之觀視失真，第二，依代表失真量等之任意定量特性值而定，起出該值時視影像為"不良"。由於這樣，最共通之觀念為視角。顯示器之視角為從觀視者眼睛至顯示器方

向與垂直顯示平面之間之角度，在該角度可觀視顯示器上之影像。

當以一角度觀視一液晶顯示器上影像時會出現各種型式之失真。這可能是反差比和亮度之下降，出現反對比之"負"影像及雙重影像等。沖消角度失真之最典型方法為降低顯示器厚度及/或添加如遲滯膜之補償光層。

當以一角度觀視影像時，在一彩色反射式顯示器中發出色彩失真。這失真原因可使用如第 4 圖中所示之簡單模式加以說明。色彩濾光片矩陣 4 是安置在液晶顯示器層膜 19 和 18 之間，且反射層 13 是安置在液晶顯示器後面上。多數層膜 18 是在色彩濾光片矩陣 4 之前面上且多數層膜 19 是在色彩濾光片矩陣 4 之後面上。將色彩濾光片矩陣 4 與反射層 13 間之層膜組合厚度指定為  $d$ 。光射線 1 在點 20 處進入色彩濾光片矩陣 4 與鏡片 13 間之層膜，且法線 30 對色彩濾光片矩陣 4 平面和光射線 1 間之角度為  $\alpha$ 。為簡化之故，假設色彩濾光片矩陣 4 前面上之所有層膜 18 具相等折射率  $n_0$ ，且色彩濾光片矩陣 4 和鏡片 13 間之所有層膜 19 具相等折射率  $n_1$ 。色彩濾光片矩陣 4 之折射率為  $n_0$ 。因折射率  $n_0$  和  $n_1$  不同，當光射線進入被安置在色彩濾光片矩陣 4 與反射層 13 間之層膜時即以  $\beta$  角折射。於是，光射線 1 行進至鏡片 13，被鏡片 13 反射，回到色彩濾光片矩陣 4，並在點 21 處離開色彩濾光片矩陣 4 和鏡片 13 間之層膜 19。點 20 和 21 間之距離指定為  $l$ 。應用史奈爾 (Snell) 定律得到距離  $l$  之簡單公式：

(11)

$$l = \frac{2d}{\sqrt{\left(\frac{n_1}{n_0 \sin(\alpha)}\right)^2 - 1}} \quad (1)$$

在當光射線進入色彩濾光片矩陣下層並經由相同光線濾光片，從鏡片反射後離開之情況下，射線將正確呈現那濾光片之色彩。在當光射線經由鄰近或其它光源濾光片離開時之相反情況下，所形成之光射線色彩變成依序通過兩不同色彩濾光片之結果，且通常無法避免顯示器色彩之失真。因此，進入與離開點處間之距離  $l$  較大會導致色彩失真。

根據公式 (1)：

$l$  值隨  $\alpha$  增加，即入射角值愈大，光射線進入與離開點間之距離愈大，大  $l$  值對應於大  $\alpha$  值。

$l$  值隨  $d$  降低，且隨色彩矩陣與反射層間層膜厚度之降低可達成預期之高視角。

因此，第 4 圖中所示之簡單模式展現當色彩矩陣和反射層間層膜厚度降低時，視角增加卻無色彩失真。

第 5 圖中表示通用模式。折射率為  $n_0$  之層膜 17 是安置在色彩濾光片矩陣 4 之前面上。層膜 19 是安置在色彩濾光片矩陣 4 與鏡片 13 之間。層膜 18 是安置在層膜 17 之前面上。光射線 1 以對法線成  $\alpha_0$  角入射在色彩濾光片矩陣 4 之表面上。在點 40 進入矩陣 4 後，光射線 1 通過折射率為  $n_i$  且厚度為  $d_i$  之一序列  $N$  個層膜。此處  $i$  依序為從色彩濾光片矩陣 4 至鏡片 13 之層數。所為層膜為扁平且安置成

(12)

彼此平行。從鏡片 13 反射後，光射線 1 再通過一序列層膜 19，並在點 41 離開色彩濾光片矩陣 4。類似於第 4 圖中所示之實例將點 40 和 41 間之距離指定為  $l$ 。距離  $l$  之公式為：

$$l = 2 \sum_{i=1}^N \frac{d_i}{\sqrt{\left( \frac{n_i}{n_0 \sin \alpha_0} \right)^2 - 1}} \quad (2)$$

同時，甚至更複雜之型式無法說明所有實際情況。這事實上是由於計算嚴重依像素之幾何架構而定，即依其在矩陣中之形狀及相互位置而定。除這以外，矩陣平面上之像素封裝可不相鄰，即色彩濾光片矩陣在可為透明或罩幕一黑色矩陣材料之各別色彩濾光片元件之間可包含間隙。這惡化觀視極角上一未失真彩色影像最大視角之已提及之相依性。

安置在色彩濾光片層前之層膜亦影響色彩傳達之失真。如我們已提及的，視角是從法線至顯示器之前表面加以測量的。明顯的，光線照射在色彩濾光片矩陣下層上之入射角可使用外部入射角以及上層序列之值，即其厚度及折射率加以決定。

在方程式 (2) 中，未考慮從鏡片所反射之光射線細節。所有計算是假設顯示器中之鏡片具一理想上為平滑，無粗糙，排除會散射之表面。要使用反射鏡之反射比模式，有一良好技術正當性，因在理想上為一散光（藍伯特 (Lambert)）反射表面之相反情況中，由於散光表面所造

成之光線反偏光，不可能在顯示器上產生任何可用之影像。而且，使用一理想反射層會造成侷限於入射面和單反射比角度之嚴重受限觀視量且亦會限制視角，使所顯示影像和不想要之前表面反射影像重合。

導入一使光線從原先方向散射成一相當小任意角之擴散媒體能產生一擴展顯示量並從不想要之前表面反射罩幕效應分離有效視角。例如，可安裝具有微視異質性之傳送或反射層，其任意分佈在空間或平面中。實際上，這種散射表面提供顯示器增益散射之特性，其中，將來自顯示器之光線圍繞某些有限角錐內之反射角加以散佈。

由於光線散射程序之隨機特質，便於使用以一定義散射角度之反射可能性為其定量特性。散射角度指的是在異質層散射後光線離原方向之傾斜角度。在本方法中，光線強度對散射角之相依性假設其意為對一定義角度之散射可能性。這可能性觀念亦有助於說明系統之傳送。明顯地，將由擴散層上之散射加以決定，因顯示器中之其餘層膜既不散射光線，亦不使其散射成一微小角度。

對於目前實際使用之液晶顯示器中，未過度去光線偏光，產生擴展有效觀視量之問題解決方案包含：使用具粗糙表面之鏡片，使用安置在前偏光器後及前基底後之擴散膜，使用具反擴散散光之液晶材料（在這情況中，鏡片由吸光層所替代），並使用具直接擴散散光之液晶材料。

在理想上為平滑表面之情況，散射可能性之角度相依性為三角函數形式，其最大值在反射角處，其絕對值等於

(14)

入射角，且其方向與測量這角度之方向相反。在一純藍伯特表面之情況中，這相依性之形式是由一餘弦函數所定義。上述之解決方案與實際目的有關，因其提供有效之觀視角錐強化以及抑制在形成影像期間，在顯示層中之干擾效應。

當鏡片表面具任意外形，其偏離理想平滑度之均方根為  $K$  時，散射可能性之角度相依性為高斯曲線 ( Gaussian ) 形式，其最大值在反射角處。高斯曲線寬度，散射角  $\omega$  為參數  $k$  之函數。因此，藉選定鏡片表面粗糙值，可達成在擴展觀視角錐內離顯示器之最大反射。

從實際之觀點，有利的是反射係數之角度相依性形式為具有所定義最大散射角  $\omega$  之 "方波"。這允許從所定義視角範圍中之顯示器得到最大反射係數。

從鏡片反射係數之角度相依性形式是由鏡片粗糙度，另言之，由其微起伏所決定。

再次參考決定在色彩光線濾光片上光射線入射及離開點之間距離之問題，在擴散鏡片之情況下，應分別考慮入射與反射射線。反射線可以某些任意方向傳播，該方向是由鏡片上之入射和散射角所決定。在這情況中，鏡片之微起伏形狀決定散射成某角度之可能性。在具有隨機粗糙表面之情況中，以高斯曲線之半寬度決定這參數值，而在方形脈衝之角度相依性情況中，是以最大散射角等加以決定。在任何情況中，可從鏡片表面之微起伏得到這角度相依性特性。

考慮以上因素，為提供顯示器之適當色彩傳達，重要的是在確定進入任何指定光線濾光片光孔之光射線從高可能性之鏡片反射後即經由相同光線濾光片之光孔離開。

顯示器視角與參數間關係之特別形式可由所應用光學中之已知方法決定。例如，見吳氏等人之"反射式液晶顯示器"2001年，約翰威利斯及薩恩斯公司。依選定之解決方法而定，可變更相依性、精確公式、概略公式、平板曲線、及電腦碼之特別方法。

當以一角度觀視時，在顯示器中為了提供適當之色彩傳達，有必要具有高度可能性為入射在任何特定色彩濾光片一光孔上之任何光射線從鏡片反射後，行經相同色彩濾光片之光孔。為提供顯示器之適當色彩呈現與高亮度，這可能性最好為一高值，例如，90%。在一實施例中，以一特定視角入射在顯示器表面上並在從反射層反射後行經相同色彩濾光片之經由一特別色彩光線濾光片加以傳播之任何光射線之可能性不小於90%。

這高可能性之達成可藉變更以下其中之一顯示器參數：顯示器中層膜之安置次序，即顯示器中沿著從前面板至後面板方向之交替序列；顯示器各層膜之厚度；顯示器中各層膜之折射率；色彩濾光片矩陣中色彩濾光片之尺寸，形狀及位置；及鏡片表面之微起伏，或由這微起伏所定義鏡片之反射係數之角度相依性。

然而有限制的是，為達成最大視角，不允許任意變更顯示器設計之任何參數。光線濾光片之特性大小  $a$  是由顯

示器之解析度所定義。標準彩色液晶顯示器通常需要提供每吋不小於 72 像素之解析度，其考慮色彩濾光片之複雜性導致最大色彩濾光片大小約 0.1mm 之限制。不管某些應用不需可增加上述值之高解析度之事實，發展彩色平板顯示器及指示器之一般趨勢在降低該值並強迫它朝向列印裝置之解析度位準（每吋 300 - 1200 像素）。結果，預先決定具一定義應用解析度之顯示器之色彩濾光片尺寸並有下降之趨勢。此外，色彩濾光片之尺寸是嚴密地與液晶中像素之尺寸有關連。增加色彩濾光片之尺寸無可避免地導致整個顯示器製造技術之改變，包含顯示解析度之下降。

而且，層膜折射率無法明顯影響角度特性。首先，任意材料之折射率是在 1.5 - 2 範圍內。對此參數之狹窄範圍將只允許改變一十分狹窄像框內之視角。第二，折射率值是完全靠層膜材料決定的並常由層膜功能所預先決定。例如，偏光器層總是由非線性光學材料所製造，其折射率約 1.5。

此外，層膜安置序列常由其功能目的所定義且無法任意變更。而且，這參數及折射率只具有有限效果。對鏡片之散射性質而言，這些相同獨立變數為真。

色彩濾光片矩陣和鏡片間之層膜厚度為顯著具吸引力之參數。在大半情況中，矩陣與鏡片間之功能層厚度非嚴密與其功能目的有關。隨材料與顯示器之製造技術發展，可顯著降低顯示器中大半層膜之厚度。而且，在選擇容易

(17)

變更之層膜時有某種自由，這可增強顯示器之操作特性而通常對技術上之次序無明顯變化。

解決反射型彩色顯示器中色彩失真問題之一簡單及可製造方法為降低色彩濾光片矩陣和鏡片間之層膜厚度。

這要求之第一結果為液晶和透明後基底間後偏光器之安置。與顯示器中其它層膜比較，透明基底具明顯厚度（高達 $\cong 1\text{mm}$ ），且為降低矩陣與鏡片間之層膜厚度，應將基底安置在鏡片後。由於後偏光器位在鏡片與液晶間之事實，後偏光器之這種安置是在內部，即將後偏光器安置在顯示器透明基底之間。

選定色彩濾光片矩陣以及色彩濾光片矩陣與反射層之間層膜之組合厚度，使得從一寬照明角錐內投射在顯示器表面上並經由一色彩濾光片傳播之光射線在從反射層反射後，行經相同色彩濾光片，因此，提供反射式彩色顯示器一無關角度色彩失真之寬視角量。

藉由使用一較薄之偏光器可達成進一步增強顯示器之操作特性。例如，大半顯示器所使用之習知技術之碘偏光器厚度約 $200\mu\text{m}$ 。同時，由美國渥帝互（Optiva）公司所製造之偏光器厚度可小於 $1\mu\text{m}$ 。這偏光器是由光異向之兩色性薄膜製成。由於這薄膜如厚度小，低溫度敏感度，高異向性之折射率，異向性吸收係數，角度特性，當光線以一角度傳播時之高偏光特性，大兩色性比值，及製造簡化之特性，依材料之資格可使用這薄膜加以製造偏光器。

這些性質是由於材料之某種特性及薄晶膜之製法，尤其是薄晶膜之分子晶體結構，使用對準作用及隨後之吹乾法，施加液晶在一基底上，其中之薄晶膜是經由至少為一有機材料之液晶相態晶體而形成，而該有機材料則形成液向性或散向性液晶相態。以異向性膜之有機材料資格，使用至少一有機材料，其公式含提供其極性溶劑溶解性之至少一離子化族，及/或提供其非極化溶劑溶解性之至少一非離子化族，及/或至少一抗離子，在得到材料之程序中及，所有抗離子保留在分子結構中或被加以移除。

光異向之兩色性薄晶膜是由一或數種有機材料之多數超分子複合物所形成。見珍瑪莉蓮 (Jean Marie Lehn) 之 "超分子化學概念及觀點"，VCH Verlagsgesellschaft GmbH, 1995 年。而且，為提供傳播光線之偏光，超分子複合物是以某種方式對齊的。

要產生光異向之兩色性薄晶膜之最初材料選擇之決定是靠芳香族共軛循環中下一共軛鍵系統之存在及如胺，酚，酮等分子族之存在，該分子族補設在一分子平面中並代表芳香族系統鍵之一部分。本子本身或其碎片之結構為扁平。例如，這種有機材料可為如陰單酮 (凡藍色 4 號) 或 dibenzoimidazole (雙苯並咪唑) 1, 4, 5, 8-perelentetracarboxylic 酸 (凡紅色 14 號)、或 dibenzoimidazole (雙苯並咪唑) 4, 9, 10-perelentetracarboxylic 酸、或 Quinacridone (醜吡啶酮) (顏料紫 19 號) 及其它者，即其衍生物或其從穩定液向

性液晶相態之混合物。之後，這種選擇可根據可視光線範圍內薄膜傳送光譜之要求加以窄化。以初始材料之資格使用染料允許以修正色彩或中性濾光片之資料，以及紫外或紅外色濾光片之資格使用偏光器。技術性目標，及所利用材料等決定這些可能性之選擇。

在一適當溶劑中溶解這種有機化合物產生一膠質系統（液向性液晶或 LLC），其中之分子聚集成代表系統動力單元（WO 01/63346）之超分子複合物。液晶相態代表決定初始材料異向性之系統之預先排列狀態。

在對準超分子及隨後移除溶劑之程序中，形成一具有光異向性，尤其是兩色性之硬薄晶膜。

對準偏光器之程序在其具一主要方向之表面上形成微起伏結構。這允許以一液晶顯示器之表面對準層之資格使用偏光器。

在所得之光異向兩色性薄晶膜內，分子平面彼此平行且分子在薄晶膜之至少一部分中形成一三度空間晶體。當製法達最佳化時要得到單晶體，光異向兩色性薄晶膜是可能的。這種薄晶膜中之光軸將垂直分子平面。這種晶體膜在至少一個方向將擁有高度異向性和高折射率及/或吸收係數，即它具偏光特性。

經由使用基底表面上偏光膜中分子之某種角度分佈，是可能提供吸收係數和折射率之必要異向性、以及主軸之對準，即多層結構中異向兩色性薄晶膜之光學特性。

為得到其中介光學特性之薄晶膜，要混合膠質系統是

可能的（在這情況中，組合之超分子複合物將形成溶液）。從一膠質系統混合物所得到之光異向兩色性薄晶膜之吸收與折射可設為初始組件所定義範圍內之各種值。如果一參數（中介平面距離）與混合物中之各有機化合物共通（ $3.4 \pm 0.3 \text{ \AA}$ ），則混合各種膠質系統加以產生組合超分子是可能的。

以所有上述方法加以影響製程中薄膜光學特性之可能性允許根據特別目標加以"調節"他們。因此，這允許改變一偏光器之吸收光譜，為提供顯示器之適當色彩傳達及無色品質，這是有用的。利用其雙折射性，以光相位位移板之資格可使用這薄膜，該相態位移板在一特定波長有一定義值。以薄晶膜偏光器改變薄膜之光異向性可增強裝置之角特性。

經由溶液中之固態內容，控制光異向兩色性薄晶膜之厚度。溶液濃度為製造這種光異向薄晶膜期間之製造參數，該參數在製造期間易受控制。

為提供表面可濕性之同質性，加以提供表面之親水性品質，上面塗有薄晶膜之表面可受到額外之處理。這額外處理可為機械處理，烘乾，及機械化學處理。這種處理亦可降低薄膜厚度並增加整齊度。另外，為增加薄膜之整齊，基底表面經由表面之機械處理可有對準之異向性結構。

薄膜之光兩色性品質允許以相態位移板資格，使用由它所形成之偏光器，增加顯示器之反差比或角度特徵。

第 6A - 6D 和 24A - 24D 表示根據本發明四種彩色液

晶顯示器之示意圖。

說明一半反射型彩色液晶顯示器變動之第 6A-6D 圖中所示設計只為說明起見，並無意以任何方式限制本發明之範圍。通常，顯示器包含前後面板、液晶、一對電極、色彩濾光片矩陣、及安置在後面板中之至少一光異向薄晶膜（層）。也可將如保護層、偏光器、相態位移層、顯示器光線修正及無色品質層，對準等其它功能層納入顯示器內。為提供較佳之對準，最好儘可能將色彩濾光片矩陣及液晶安置接近，留下其間之間隙，只為功能上有需要之層膜。不需在色彩濾光片矩陣和液晶之間安置內部後薄晶體膜。

參考第 6A-6D 圖，液晶顯示器包含一前偏光器 601，一如為 570nm 遲滯膜之遲滯層 602，一如為玻璃製基底之前基底 603，一色彩濾光片矩陣 614，一如為 ITO 電極之透明電極 604，一如為 TCF 內部後偏光器之光異向性薄晶膜（TCF）606，一如為亞克力層之保護層 607，一如為半透明反射層之反射層 608，一如為玻璃製基底之後基底 603，及用以增大全透模式效能之補增後偏光器 610。前和補增後偏光器可為 TCF 偏光器或習知技術中可用之標準偏光器。亦可包含如二氧化矽（ $\text{SiO}_2$ ）之一隔離層 615，從其它功能層加以隔離電極 604。光徑 611 和背光單元 617 代表一全透模式之顯示器。光徑 612 和環境光源 616 代表反射模式之顯示器。液晶由號碼 613 所代表。

在第 6A 圖所示之實施例中，色彩濾光片矩陣是位在

後面板中之內部後偏光器 606 與反射層 608 之間。在這設計中，內部後 TCF 偏光器 606 可提供一由光源散射所造成並由色彩濾光片 614 所去偏光化之"偏光化清除效應"。尤其是，來自背光單元 617 之光線行經外部補增之後偏光器 610 且加以偏光化。在使背光偏光化之情況中，則不需後偏光器 610。當偏光化之光線通過色彩濾光片矩陣 614 時即可將它部分去偏光化。如為內部後 TCF 偏光器 606 之第二偏光器則使部分去偏光化之光線重新偏光化回來。因此，如由於某種不完美偏光化而在初始偏光化階段有些漏光時，內部 TCF 偏光器 606 在以光徑中之最終偏光器，於偏光化分析前藉使光線重新偏光化，可增進顯示器之反差。注意到最後之功能適用於顯示器之反射式及全透式操作模式。

在第 6B 圖所示之另一實施例中，將色彩濾光片矩陣 614 安置在前面中，其位置接近液晶 613，液晶 613 緊臨前電極層 604。這種設計可增進液晶顯示器之對準。

在第 6C 圖所示之進一步實施例中，將色彩濾光片矩陣 614 安置在後面板中反射層 608 頂端，且內部後偏光器 606 之位置靠近液晶。在這設計中，內部後偏光器 606 亦作為對準層用。

在第 6D 圖所示之另一實施例中，將色彩濾光片矩陣 614 安置在前面板中。內部後偏光器 606 是安置在後電極 604 與反射層 608 之間。這種設計可降低或消除驅動顯示器操作之電壓。

(23)

如第 6A - 6D 及 24A - 24D 圖中所示，本發明之光異向性薄晶膜（層）之作用為一偏光器。其作用亦可為一補償層，色彩修正層，或作為偏光化，補償與色彩修正作用之任何組合。

參考第 24A - 24D 圖，液晶顯示器包含一偏光器 2401，一如為玻璃製基底之前基底 2403，一色彩濾光片矩陣 2406，一光異向性薄晶膜（TCF）2405 偏光器，一如為半透明反射層之反射層 2408，一如為玻璃製基底之後基底 2412。偏光器 2401 可為一 TCF 偏光器或習知技術中可用之標準偏光器。光徑 2410 和背光單元 2407 代表全透模式之顯示器。光徑 2409 與環境光源 2411 代表反射模式之顯示器。液晶由 2404 代表。前面板和後面板分別由號碼 2440 與 2430 指定。距離 2450 為色彩濾光片矩陣 2406 與光異向性薄晶膜（TCF）2405 偏光器間之距離。號碼 2402 代表可能但非必要之層膜，如保護，或偏光，或對準或任何其它層。

第 24A 圖表示反射或半反射式設計之示意圖，其色彩濾光片矩陣 2406 與光異向性薄晶膜（TCF）偏光器 2405 是安置在後面板 2430 上。光異向性薄晶膜（TCF）偏光器 2405 是在內部。示意表示偏光器 2405 之第 24A 圖之左面板是安置在色彩濾光片矩陣 2406 與液晶 2404 之間，且示意表示偏光器 2405 之第 24A 圖之右面板是安置在色彩濾光片矩陣 2406 與非透明或半透明反射層 2408 之間。如號碼 2402 所示，左右面板可選擇在色彩濾光片矩陣 2406 和

偏光器 2405 之間有其它層膜存在。前偏光器 2401 可選擇性地為習知技術之傳統偏光器，或光異向性薄晶膜偏光器。

第 24B 圖表示全透式設計之示意圖，其色彩濾光片矩陣 2406 和光異向性薄晶膜 (TCF) 偏光器 2405 是安置在後面板 2430 上。光異向性薄晶膜 (TCF) 偏光器 2405 是在內部。示意表示偏光器 2405 之第 24B 圖之左面板是安置在色彩濾光片矩陣 2406 與液晶 2404 之間，且示意表示偏光器 2405 之第 24B 圖之右面板是安置在色彩濾光片矩陣 2406 和背光單元 2407 之間。

第 24C 圖表示全透式設計之示意圖，其色彩濾光片矩陣 2406 是安置在前面板 2440 上。光異向性薄晶膜 (TCF) 偏光器 2405 是在第 24C 圖左面板上內部，且在第 24C 圖右面板上之外部。

第 24D 圖表示反射式或半反射式設計之示意圖，其色彩濾光片矩陣 2406 是安置在前面板 2440 上。光異向性薄晶膜 (TCF) 偏光器 2405 是在第 24D 圖左面板上內部，並在第 24D 圖右面板上外部。第 24C 和 24D 圖表示至少具有後內部偏光器層 2415 之後面板 2430 之示意圖。

當製造顯示器時，在關閉狀態之顯示器液晶導向偶極子分佈是由對準層所決定。在開啓狀態時，液晶之導向偶極子傾向於沿著由電極在邊界次層以外之整個所有液晶層厚度上所產生之電場加以對準，其中，由於停駐在對準表面故導向偶極子保持扭轉。對於方位停駐強度；典型值 (

(25)

$\sim 0.2 \text{ mJ/m}^2$ )，這些扭轉次層保持在甚至非常高之施加電場 ( $\sim 30 \text{ V}/\mu\text{m}$ ) 且能影響顯示器之光效能。

第 22 圖表示在施加至內平面電極之不同電壓值下，跨液晶胞之方位液晶導向偶極子之分佈 (X 軸與投射在 XY 平面上之導向偶極子間之角度)。第 22 圖表示甚至如施加 10V 至內平面電極時，有兩邊界次層，其中，導向偶極子偏離電場 (電場沿著 X 軸，即，其方向對應零方位角)。這些次層造成通過液晶層光線之偏光橢圓率，該液晶層依序降低甚至在正常光線入射處之反差比。

因此，預期使用本發明之薄晶膜，以光學方式補償扭轉之次層。使用本發明之薄晶膜作為補償層可顯著增進供正常觀視之反差比並降低操作電壓。

本液晶顯示器其中一優點為使用液晶後之內部偏光器。這能增加顯示器之反差比並提供唯一機會，使用反射式及半反射式顯示器之設計。而且，當使用具有色彩濾光片矩陣之這種架構，產生彩色液晶顯示器時，可實現增大視角，在這視角中，顯示器上之影像仍表現得無色彩失真。本發明之液晶顯示器亦簡化製程，增加所產生影像之亮度，並簡化半反射型顯示器之應用。

#### 實例 1

實施半反射式 STN LCD 特性之模擬。在遵循伯利曼 (Berreman) 計算技術之模擬中使用全  $4 \times 4$  傳播矩陣之計算方法。考慮兩種情況：第一種情況為使用後內部偏光器

(26)

之反射模式操作。內部偏光器使用由渥帝瓦專屬材料所製成之薄晶膜 (TCF)。第二種情況為考慮背光之全透模式操作，該背光通過一第三 ("C") 偏光器，產生較高反差，這第三偏光器為一額外 TCF 層模式。TCF 偏光器可得自商用市場之加州，南舊金山之渥帝瓦公司。

這模擬結構如第 6D 圖中所示。這結構包含一前高效率之傳統偏光器 EG 1224 DU 601，一 570nm 遲滯膜 602，玻璃製之前與後基底 603，一對透明電極 (ITO) 604，亞克力保護層 607，一內部後 TCF 偏光器 606，一隔離層 115，一半透明反射層 608，及一供較高反差不比之全透模式用之補增外部後 TCF 偏光器 610。號碼 611 與背光單元 617 代表全透模式之光徑。號碼 612 與環境光源 616 代表反射模式之光徑。號碼 613 代表液晶層。一抗反射塗層是沈積在前偏光器之前側。表 1 概要說明材料參數。

表 1 材料基本特性

材料	型式	厚度	參考指數
ITO	200hm	130nm	1.85@633nm
亞克力		2000nm	1.54
PI		40nm	1.52
LC	ZLI-5100-000 ; 4 度預傾 ; 7.1 微米胞間隙 ; 1/48 負載循環 , 1.8V - 2.08V		
玻璃		0.7nm	1.51
傳流偏光器	EG1224-DU,AR 層	200 $\mu$ m	1.52
TCF	N015.00	300nm 內部 400nm 外部	

第 7 圖中以虛線表示液晶顯示器中偏光器之傳送軸。號碼 701 代表前偏光器之傳送軸。號碼 702 代表後內部偏光器與額外後外部偏光器之傳送軸。第 8 圖中表示液晶之磨光方向。號碼 701 代表在液晶前側上之磨光方向而 702 代表在液晶後側上之磨光方向。液晶之扭角為 240。表 2 概要說明全透和反射模式之模擬結果。

表 2 模擬結果

模式	正常投射 之反差比	軸反射比 / 透射率	色度
反射式	14.1	29.4%	D65
全透式	24.5	30.9%	D65

(28)

第 9-11 圖中亦表示為反射模式所得到之特別結果。  
第 9 圖為一類似反差比之極化圖。

第 10 圖為一顯示器之反射比光譜。第 11 圖為一色度圖。第 12, 13 圖中亦表示為全透模式所得到之特別結果。第 12 圖為顯示器之傳送光譜。第 13 圖為色度圖。第 10 至 13 圖中，號碼 1001 代表波長軸，1002 代表反射比軸，1003 代表顯示器之電壓關閉狀態，1004 代表顯示器之電壓開啓狀態且 1005 代表傳送軸。

兩種模式顯示反差比對角度相依性之非常良好特性，明亮總處理量效率，及色度特性，因此，表示本發明之用處。

## 實例 2

使用如實例中之設計及表 3 中所示材料，實施半反射式 STN LCD；模擬：

表 3 模擬用材料

材料	型式	厚度	參考指數
ITO	200hm	130nm	1.85@633nm
PI	日產 SE 3510	40nm	
	滾捲旋轉 - 1000rpm; 磨光速度 100mm/s 磨光間隙 - 0.7mm; 滾捲角動量 -0.1kgr*cm		
LC	ZLI-5100-000; 4度預傾; 7.1微米胞間隙 1/160 負載循環, 1.7V - 1.84Vrms, d/p=0.53		
玻璃		0.7mm	1.51
反射器	鋁		
遲滯層	240反扭(CCW)		
O型偏光器	三立 HLC2-5618SY, 無AR層		
TCF	NO15.00	350nm	St'01

第 14 圖中表示前與後對準層之磨光方向，內部後與前偏光器之傳送軸，及液晶之扭角。在這設計中，前偏光器與全透模式之補增，後外部增強反差式偏光器使用一傳統，高效率之三立 HLC2-5618SY。這種設計亦特別值得注目的是補增，從外部增強反差式偏光器之傳送軸針對後，內部 TCF 偏光器之傳送軸旋轉 15°。事實上，這種設計利用內部 TCF 層之遲滯作為全透模式操作之後補償膜並造成全透模式操作在光線總處理量與反差比之實質增

(30)

進。

反射模式之效能以第 15 至 17 圖表示。全透模式之效能以第 18 至 20 圖表示。表 4 概要說明反射及全透模式之反差比，軸反射比/透射率，及色度之優越特性。注意到這情況中之模擬效能在顯示器之前表面上不負有抗反射塗層。如有包含這種塗層，則反射模式之效能實質上將非常高些。此外，亦應留意到，這情況之效能模擬是針對一甚高些之顯示多工率（160 列）及前例（48 列）。

表 4 所展現設計之基本特性

模式	CR@10 度	透射率/反射比	色彩座標
反射式	6.9	31.8%	On: $u'=0.21, v'=0.487$ off: $u'=0.221, v'=0.425$
全透式	27.5	32.25%	On: $u'=0.212, v'=0.4882$ Off: $u'=0.251, v'=0.219$

### 實例 3

實施使用本發明薄晶膜之內平面切換與光補償之模擬。考慮針對內平面電場為  $45^\circ$  之起始平面 LD 導向偶極子分佈。

第 21 圖表示模擬設計之示意圖。在這設計中，考慮正常上為白色模式之操作，兩偏光器交叉且液晶層作用為在關閉狀態產生白色外觀之雙折射板。

這模擬設計含玻璃板 2102，厚度為 1.9 微米之液晶層

(31)

2103，對準 PI 層 2107，黃色 TCF 補償膜 2105。前標準偏光器 2106 之傳送軸針對 Y 座標軸距離  $0^\circ$  至  $10^\circ$  角。後標準偏光器 2104 之傳送軸針對 Y 座標軸距離  $90^\circ$  角。寬白箭頭 2101 表示從觀者至顯示器前端之方向。

以下為模擬中所用材料及其參數：

偏光器 (2104, 2106) 為 O 型且特徵為兩色性比為 30 而折射率為 1.5 (厚度為 0.2mm 且  $k_0=0.001 \mu m^{-1}$ )。偏光器為交叉 ( $\theta_1, \theta_2$ ) = ( $0^\circ, 90^\circ$ ) 且在關閉狀態時，傳送軸相對 LC 導向偶極子為  $45^\circ$ 。

玻璃板 (2102) 之厚度為 0.8mm，折射率  $n=1.5$ 。

對準 PI 層 (2107) 厚度為 40nm ( $n=1.68$ )

使用可得自加州南舊金山渥帝瓦公司之黃色 TCF 材料為補償層 (2105) ( $\lambda=550nm$  時，黃色 TCF 材料特徵為光異向性  $\Delta n=0.3$ )。

為完成正常上為白色模式之操作，選定 LC 層 (2103) 之遲滯層，使其靠近其中之半波板，致  $\Delta nd \cong 280nm$  (對於 MLC-6204-000  $d=1.87 \mu m$  之情況)。

為使光補償達最佳化，如第 23A 及 23B 圖所示，加以評估參數最佳化之圖表。這些圖表表示傳送係數 (第 23A 圖) 和反差比 (23B 圖) 對第一偏光器 (較靠近光源之偏光器 2106) 傳送軸之方位以及厚度  $0.5 \mu m$  TCF 遲滯層 2105 滯軸之相依性。為簡化技術程序，TCF 厚度是固定的。

刻度 2301 表示灰階與傳送係數 (第 23A 圖) 或反差

(32)

比（第 23B 圖）值間之對應。在兩第 23A 和 23B 圖中，在軸 2303 上表示第一偏光器傳送軸之方位角，而在軸 2302 上表示 TCF 遲滯層之帶軸之方位。第 23A 和 23B 圖表示如前偏光器偏離交叉狀態，致傳送軸角  $\theta$  約  $10^\circ$ ，而 TCF 遲滯層之帶軸是在  $\theta = 0^\circ$ ，即與所施加電場一致時，則可達成最大反差比和亮度。光補償造成明顯增加正常光線投射處之反差比。

在液晶顯示器之補償設計中，TCF 遲滯器之使用造成反差比之增進。當液晶顯示器之反差為優先特性時，為達此目的，最好使用一 TCF 遲滯層。這種設計在依液晶顯示器設計及所使用 TCF 遲滯層而定之觀視特徵上會造成某些落差。

如上述，已說明一彩色液晶顯示器。為圖解及說明起見，已提出對本發明特定實施例之先前說明。他們意在詳述或侷限本發明在發表之精確形式，且鑒於以上傳授，顯然許多的修飾，實施例及變動是可能的。本發明範圍意任由有關所附請求項目及其對等項目所界定。

#### 【圖式簡單說明】

從以下當聯同下列隨圖研讀時將可更清楚了解本發明，其中：

第 1 圖為一表示具一單偏光器之彩色反射式液晶顯示器之示意圖。

第 2 圖為一表示具兩偏光器之彩色反射式液晶顯示器

(33)

之示意圖。

第 3 圖為一表示色彩濾光片矩陣變體之示意圖。

第 4 圖為一表示一入射光射線傳播及一鏡片之示意圖，該光射線經過一具不同折射率之雙層結構。

第 5 圖為一表示射線傳播之示意圖，該射線經過一多層結構之液晶顯示器。

第 6A - 6D 圖為表示根據本發明，具一內部後偏光器之某些設計液晶顯示器之示意圖。

第 7 圖為一表示根據本發明一實施例中液晶顯示器偏光器軸之示意圖。

第 8 圖為一表示根據本發明一實施例液晶磨光方向和扭轉之示意圖。

第 9 圖為一根據本發明一實施例反射模式之液晶顯示器反差圖。

第 10 圖為根據本發明一實施例，處於開啓和關閉狀態之反射模式液晶顯示器之反射比光譜。

第 11 圖為根據本發明一實施例，處於開啓和關閉狀態之反射模式液晶顯示器之色度圖。

第 12 圖為一根據本發明一實施例，處於開啓和關閉狀態之全透模式液晶顯示器之傳送光譜。

第 13 圖為一根據本發明一實施例，處於開啓和關閉狀態之全透模式液晶顯示器之色度圖。

第 14 圖為一表示根據本發明一實施例液晶之偏光器軸，磨光方向和扭角之示意圖。

第 15 圖為一根據本發明一實施例之反射模式液晶顯示器之反差圖。

第 16 圖為根據本發明一實施例，處於關閉和開啓狀態之反射模式之液晶顯示器反射比光譜。

第 17 圖為一根據本發明一實施例，處於開啓和關閉狀態之反射模式液晶顯示器之色度圖。

第 18 圖為一根據本發明一實施例之全透模式液晶顯示器之反差圖。

第 19 圖為一根據本發明一實施例，處於開啓和關閉狀態之全透模式液晶顯示器之傳送光譜。

第 20 圖為一根據本發明一實施例，處於開啓和關閉狀態之全透模式液晶顯示器之色度圖。

第 21 圖為一表示根據本發明一實施例，含一補償層之層膜結構示意圖。

第 22 圖表示在不同平面內電壓值下，液晶導向偶極子之方位角分佈。

第 23A 圖為一表示根據本發明一實施例液晶顯示器傳送係數之參數圖，該液晶顯示器含一薄晶膜補償層。

第 23B 圖為一表示根據本發明一實施例液晶顯示器反差比之參數圖，該液晶顯示器具一薄晶膜補償層。

第 24A 圖表示反射式或半反射式設計之示意圖，其色彩濾光片矩陣和光異向性薄晶體膜（TCF）偏光器是安置在後面板上。

第 24B 圖表示全透式設計之示意圖，其色彩濾光片矩

(35)

陣和光異向性薄晶膜 (TCF) 偏光器是安置在後面板上。

第 24C 圖表示全透式設計之示意圖，其色彩濾光片矩陣是安置在前面板上。

第 24D 圖表示反射式或半反射式設計之示意圖，其色彩濾光片矩陣是安置在前面板上。

#### 元件對照表

101：前偏光器

102：遲滯板

103：前透明基底

104：色彩濾光片

105：前透明電極

106：液晶

107：反射器

108：後透明基底

109：液晶胞

1：前偏光器

10：功能層

3：前透明基底

5：前透明電極

6：液晶

11：後透明電極

4：色彩濾光片

12：後偏光器

(36)

- 13 : 鏡片
- 8 : 後透明基底
- 14 : 角
- 15 : 環境源
- 16 : 前面板
- 17 : 後面板
- 20 : 藍色濾光片
- 21 : 紅色濾光片
- 22 : 綠色濾光片
- 18 , 19 : 層膜
- 13 : 反射層
- 17 : 層膜
- 601 : 前偏光器
- 602 : 遲滯層
- 603 : 前基底
- 614 : 色彩濾光片矩陣
- 604 : 透明電極
- 606 : 薄晶膜
- 607 : 保護層
- 608 : 反射層
- 603 : 後基底
- 610 : 後偏光器
- 615 : 隔離層
- 611 , 612 : 光徑

(37)

- 617 : 背光單元
- 616 : 光源
- 613 : 液晶
- 606 : 後偏光器
- 2401 : 偏光器
- 2403 : 前基底
- 2406 : 彩色濾光片矩陣
- 2405 : 薄晶膜
- 2408 : 反射層
- 2412 : 後基底
- 2410 : 光徑
- 2407 : 背光單元
- 2409 : 光徑
- 2411 : 光源
- 2404 : 液晶
- 2440 : 前面板
- 2430 : 後面板
- 2415 : 偏光器層
- 115 : 隔離層
- 701 , 702 : 傳送軸
- 2102 : 玻璃板
- 2103 : 液晶層
- 2107 : 對準 PI 層
- 2105 : 補償膜

(38)

2106 : 前標準偏光器

2104 : 後標準偏光器

**伍、中文發明摘要**

發明之名稱：液晶顯示器

提供一種彩色液晶顯示器，包含一含至少一偏光器之前面板，一含至少一偏光器之後面板，安置在前後面板間之液晶，一後面板上之反射層，以及一色彩濾光片矩陣。後面板上之偏光器為一內部偏光器並安置在色彩濾光片矩陣之前或該矩陣與反射層之間。位在色彩濾光片矩陣與後偏光器間之所有層膜之組合厚度不超出 10 微米。

**陸、英文發明摘要**

發明之名稱：

## 拾、申請專利範圍

第 92128601 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 97 年 11 月 12 日修正

1. 一種液晶顯示器，包含：

- 一含至少一偏光器之前面板；
- 一含至少一偏光器之後面板；
- 安置在前後面板間之液晶；
- 一後面板上之反射層；以及
- 一色彩濾光片矩陣，

其中，後面板上之偏光器是在後面板的內部，且位在色彩濾光片矩陣與後偏光器間之所有層膜之組合厚度不超過 10 微米，且

其中至少一內部偏光器是由至少部分晶膜製成，該晶膜由棒狀之超分子形成，該棒狀超分子之軸是沿內部偏光器之傳送軸加以對準，且該棒狀超分子包含至少一碟狀之具共軛  $\pi$  系統之多環有機化合物。

2. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中將後面板上之偏光器安置在色彩濾光片矩陣之前。

3. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中，將後面板上之偏光器安置在色彩濾光片矩陣與反射層之間。

4. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中選定色彩濾光片矩陣及色彩濾光片矩陣與反射層間層膜之組合厚度，使得從一寬照明角錐內投射在顯示器一表面上並經

由一色彩濾光片傳播之光射線在從反射層反射後，行經相同色彩濾光片，因此，提供反射式彩色顯示器一無關角度色彩失真之寬視角量。

5. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之色彩濾光片矩陣是安置在顯示器之前面板上。

6. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之色彩濾光片矩陣是安置在顯示器之後面板上。

7. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中前面板上之偏光器是在內部。

8. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中前面板上之偏光器是在外部。

9. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之液晶為扭轉向列型。

10. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之液晶為超扭轉向列型。

11. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之液晶利用一種垂直對準模式。

12. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之液晶利用一內平面切換模式。

13. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之顯示器是利用被動式矩陣定址加以驅動。

14. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之顯示器是利用主動式矩陣定址加以驅動。

15. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中至少

一偏光器代表一對準層或一遲滯層或一色彩修正濾光片，或其任何組合。

16. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中至少一內部偏光器為一 A 一板遲滯器。

17. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之反射層為導電性並作為電極用。

18. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，更包含一塗覆在前面板一前表面上之抗反射塗層。

19. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，更包含一塗覆在前面板一前表面上之抗眩塗層。

20. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，更包含以下功能層至少其中之一：遲滯、保護、散射、及修正色彩濾光片。

21. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之反射層為一擴散反射器。

22. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之反射層為反射器。

23. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之反射層以這種方式組合反射及擴散特性，俾能產生增益散射。

24. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之反射層為半透明且顯示器更包含一背光照明系統。

25. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之色彩濾光片矩陣是安置在兩偏光器之間，且兩偏光器和色彩

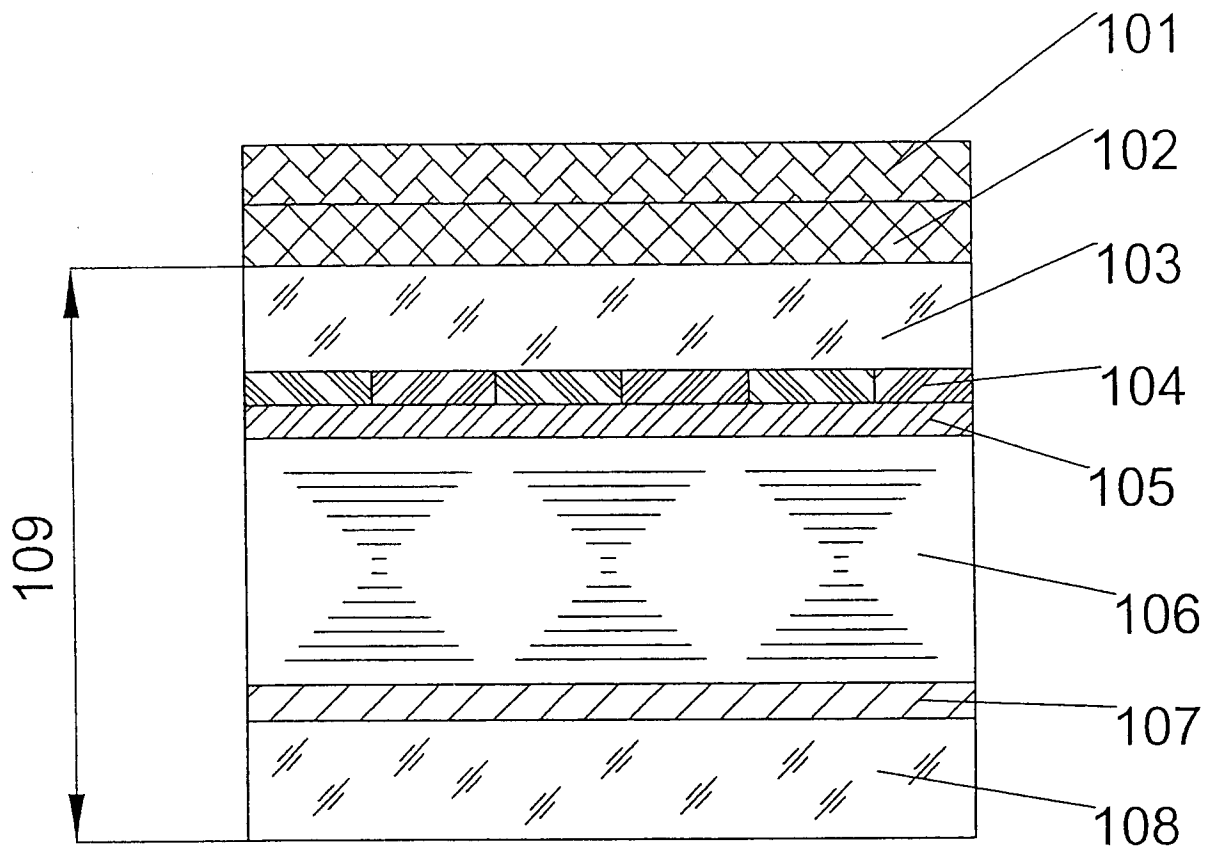
濾光片矩陣是安置在相同面板中。

26. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之反射層為一雷射攝影式反射器。

27. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中至少一該內部偏光器沿傳送軸具一  $3.4 \pm 0.3 \text{ \AA}$  之內平面距離。

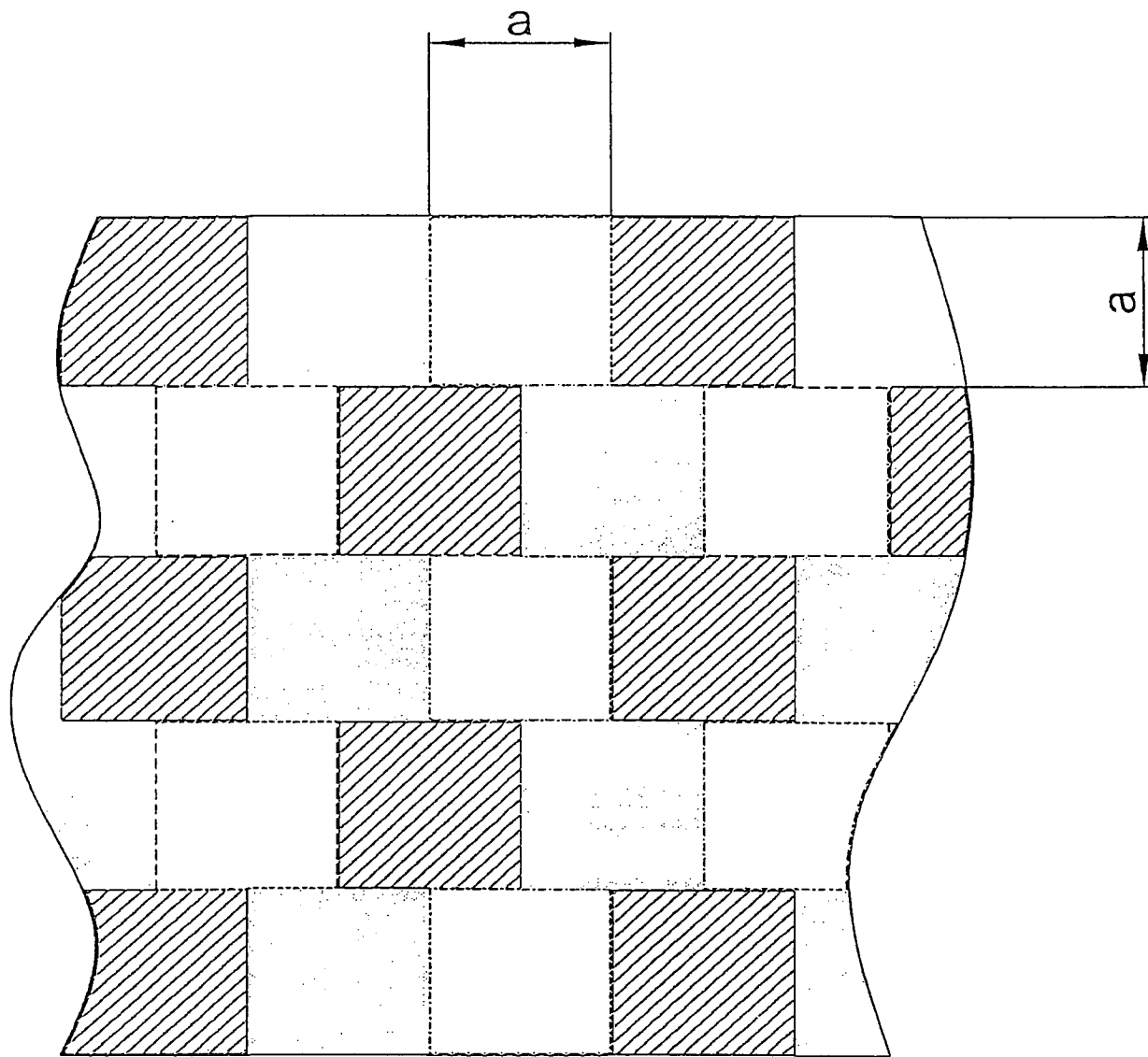
28. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中至少一該碟狀多環有機化合物包含陰單酮（凡藍色 4 號）或 dibenzoimidazole（雙苯並咪唑）1,4,5,8-perelentetracarboxylic 酸（凡紅色 14 號）、或 dibenzoimidazole（雙苯並咪唑）4,9,10-perelentetracarboxylic 酸、或 Quinacridone（醌吡啶酮）（顏料紫 19 號）及其它者，即其衍生物或其從穩定液向性液晶相態之混合物。

29. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中之內部偏光器是由液向性液晶所形成。



第1圖







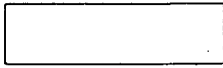
-  20
-  21
-  22

圖3

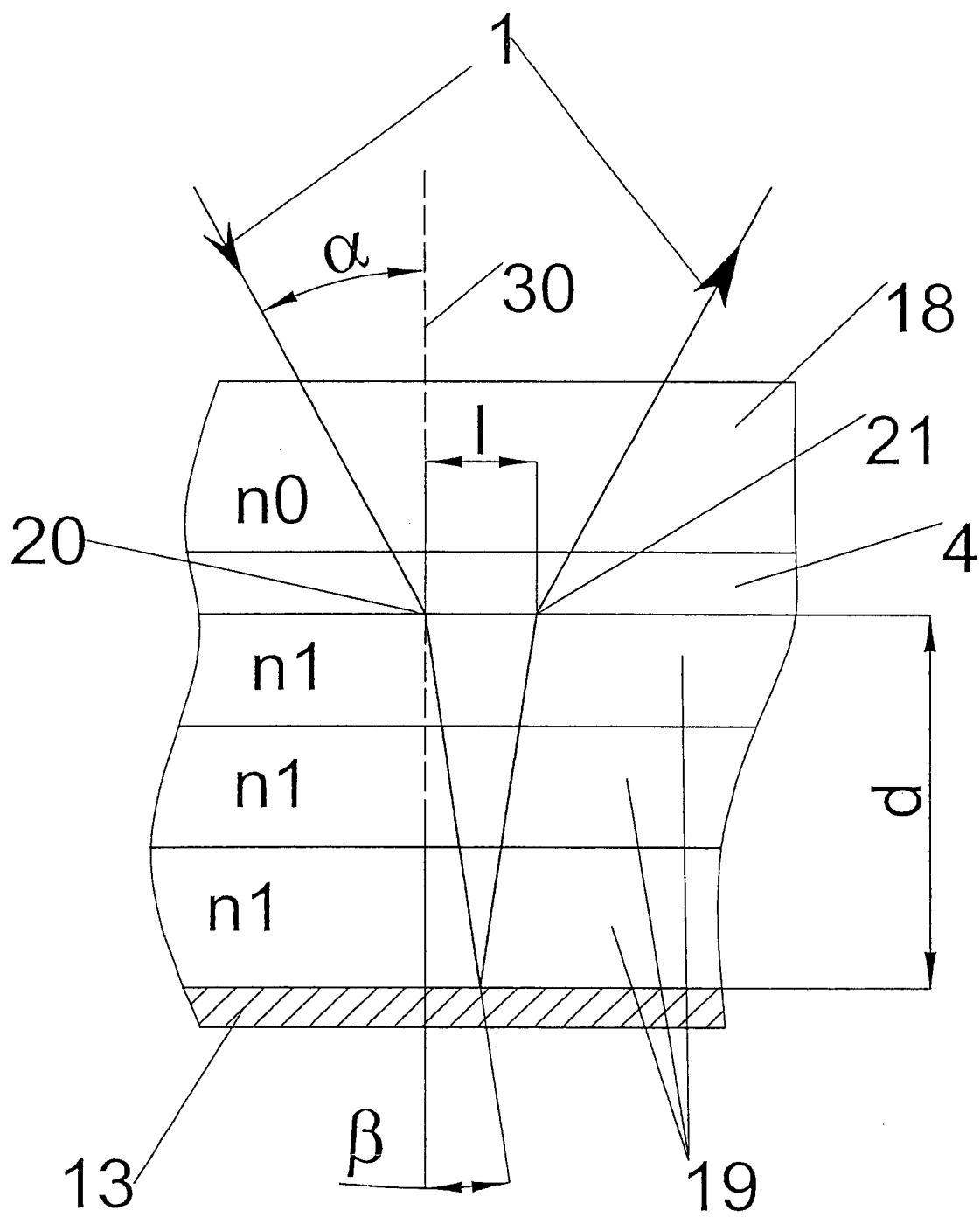
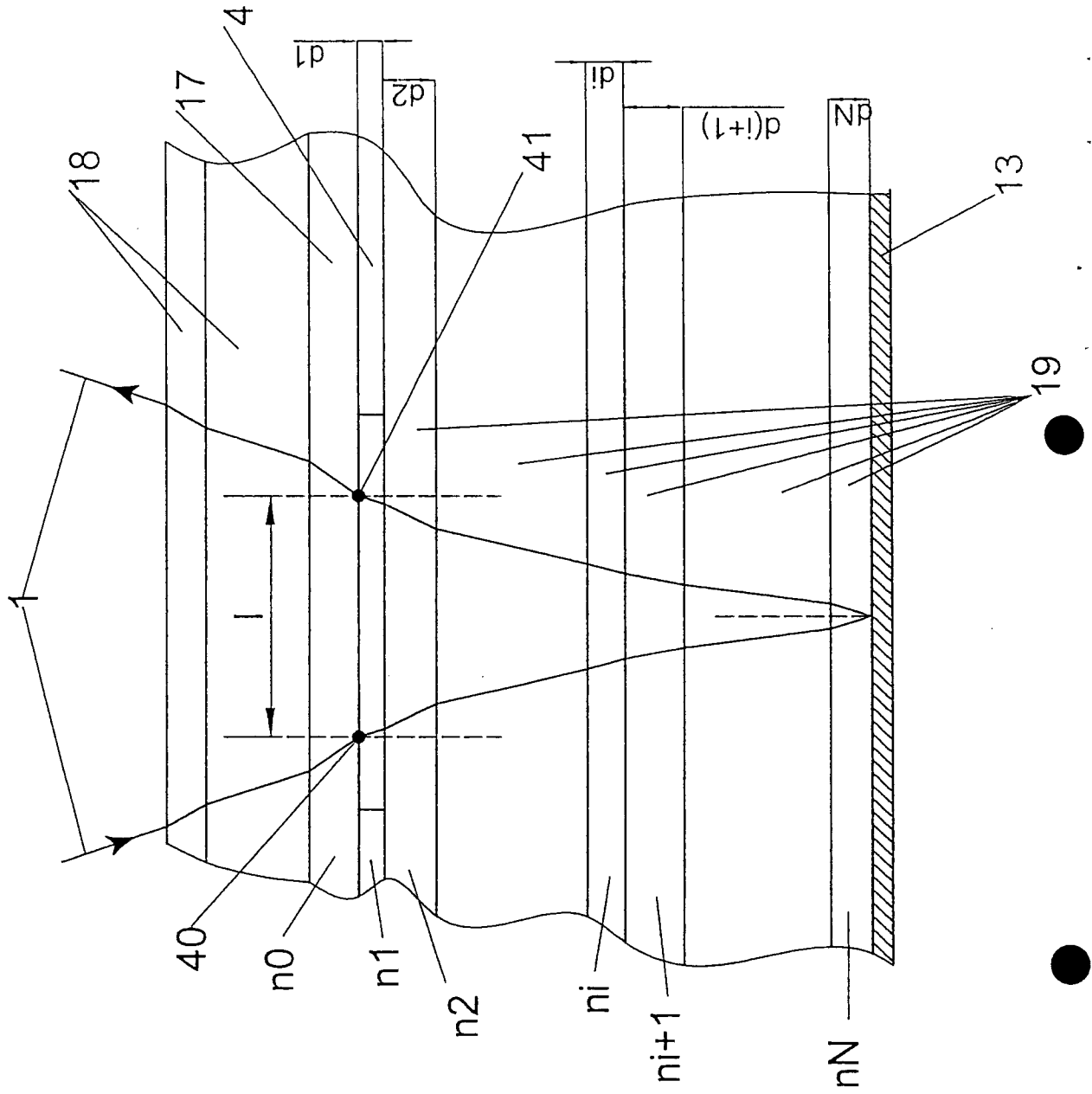
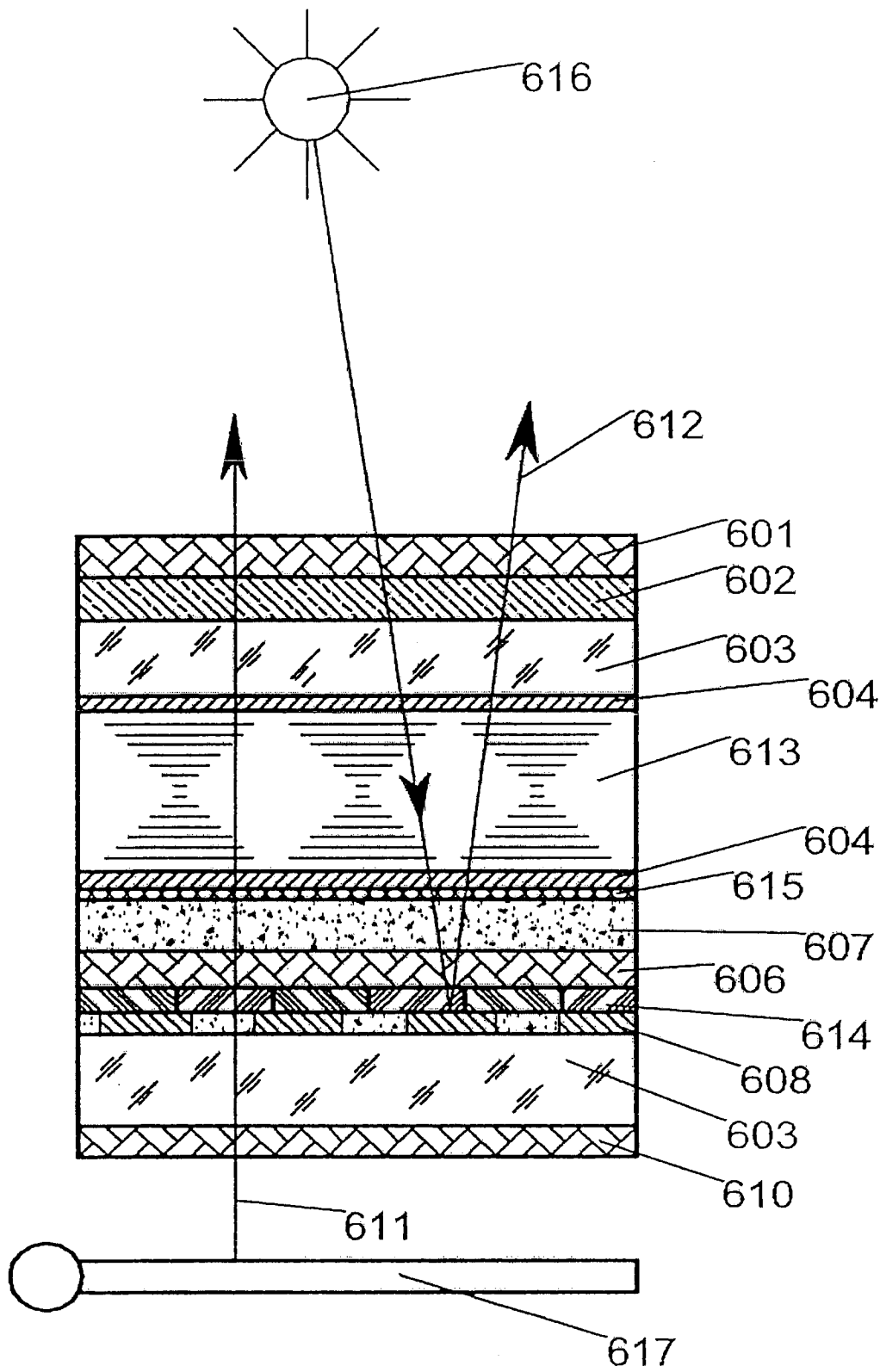


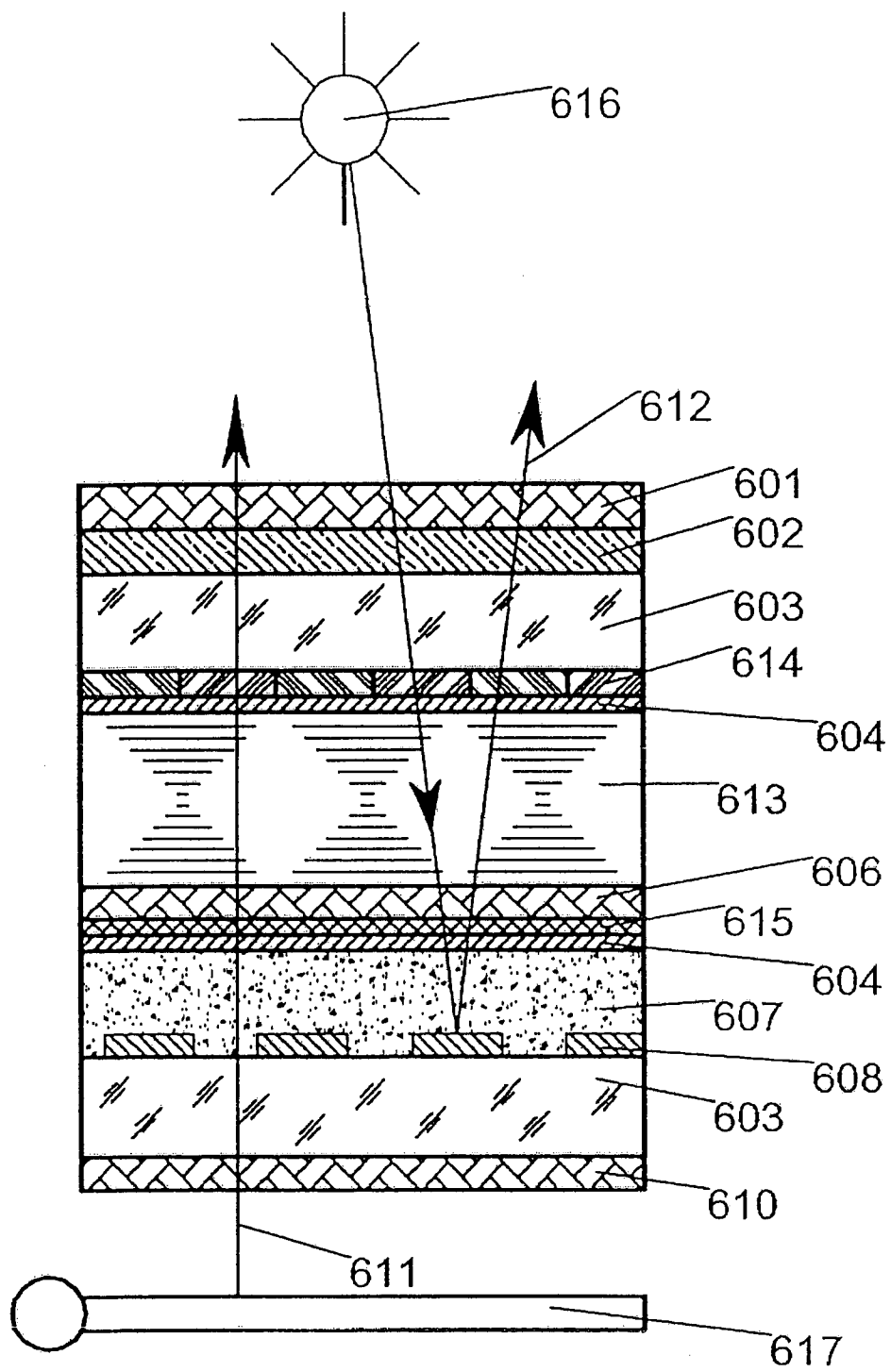
圖4

第5圖

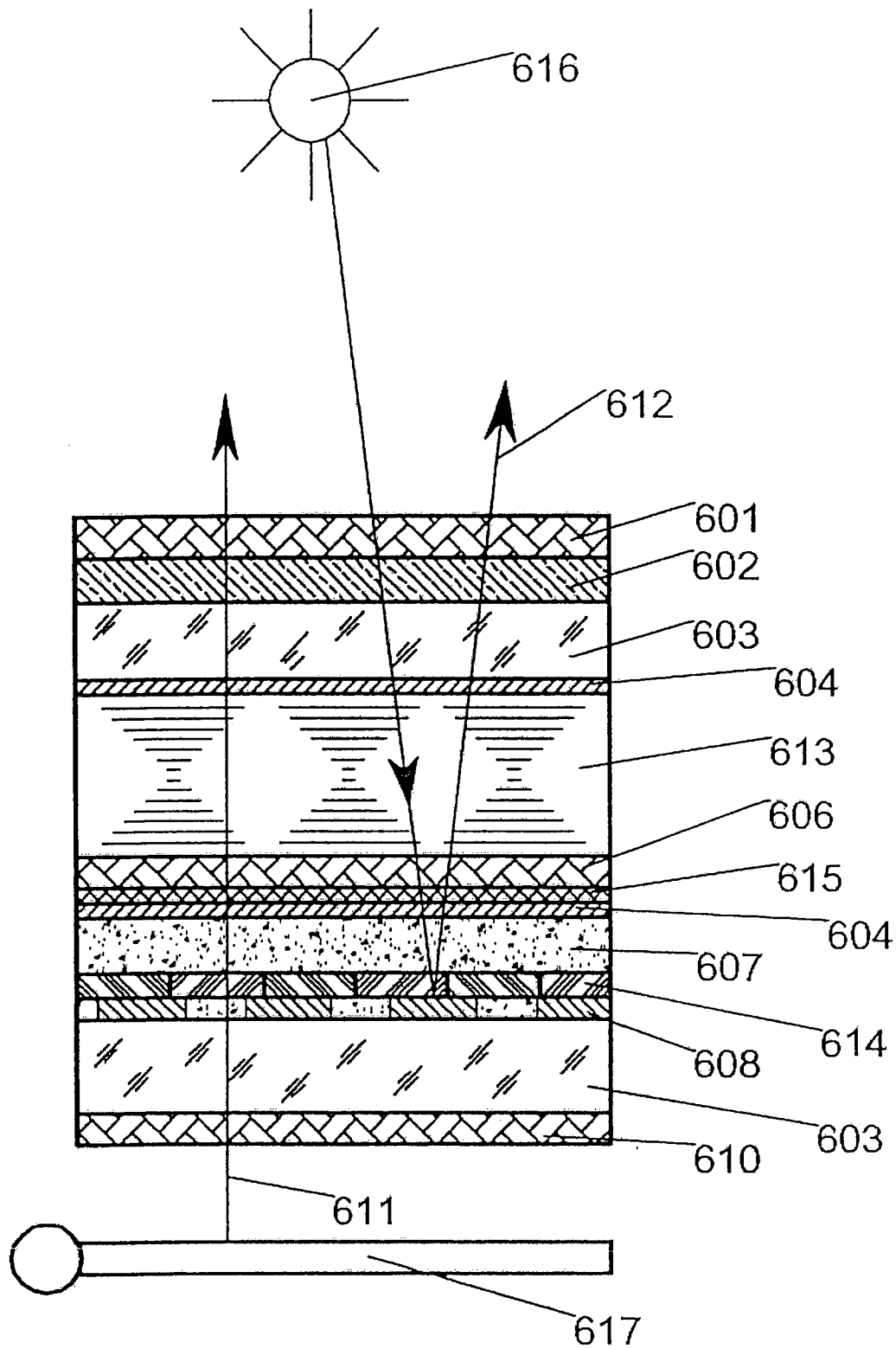




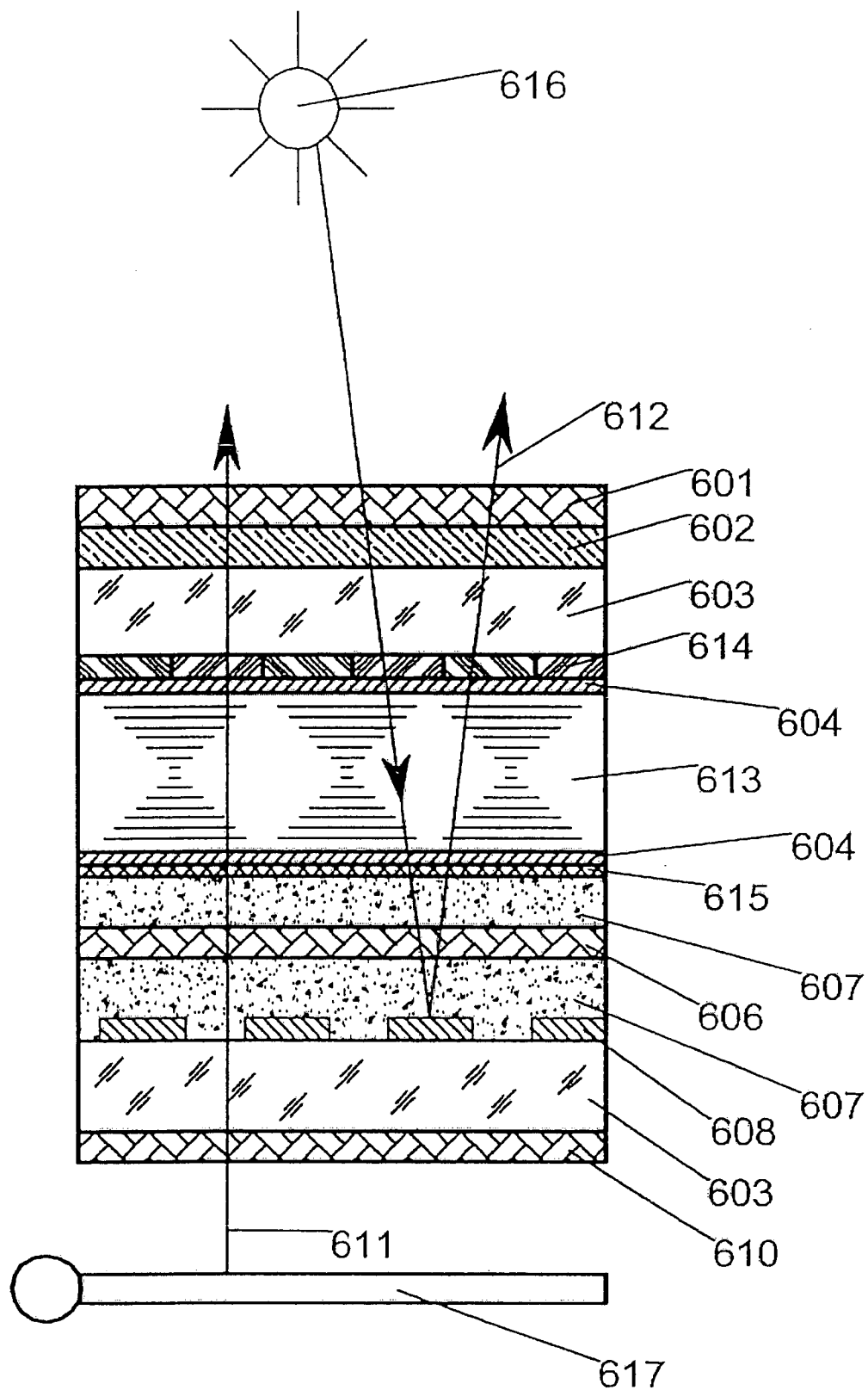
第6A圖



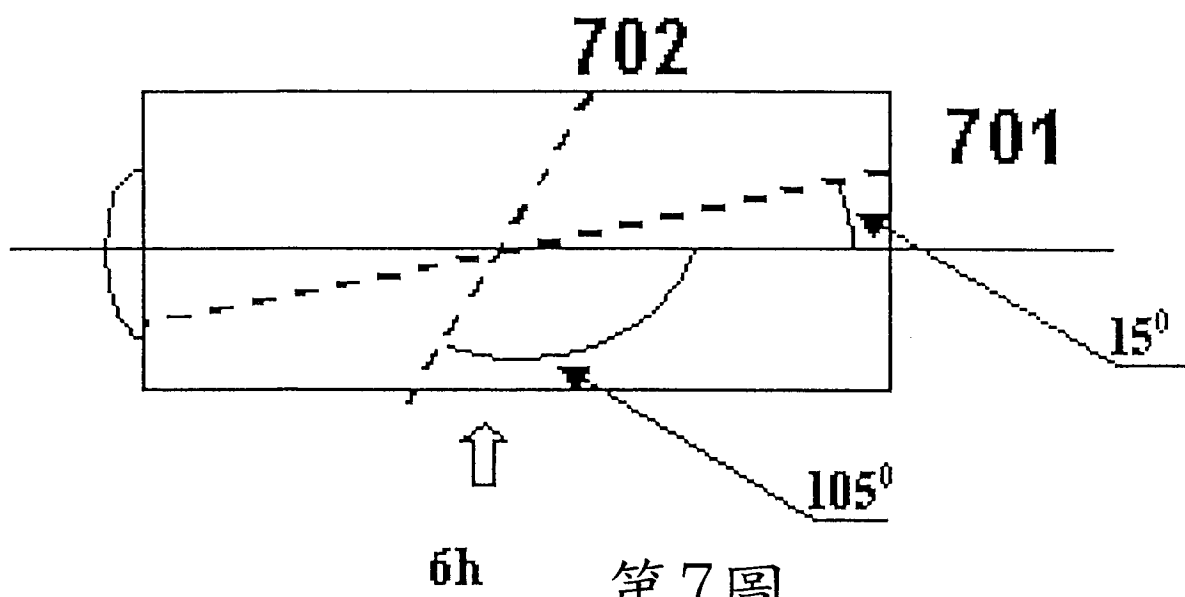
第6B圖



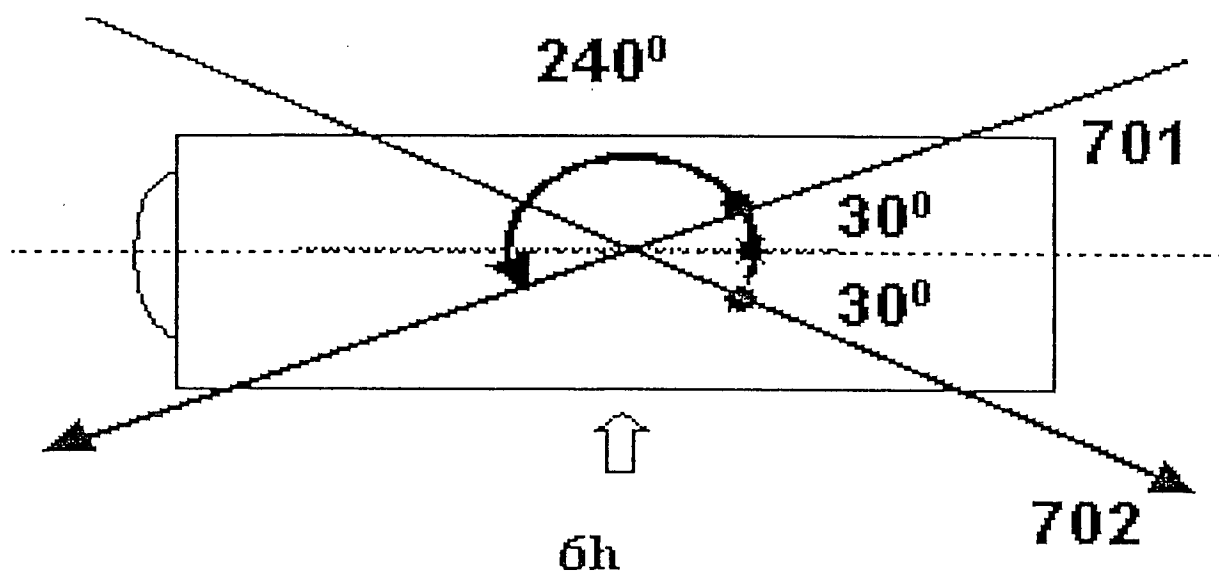
第6C圖



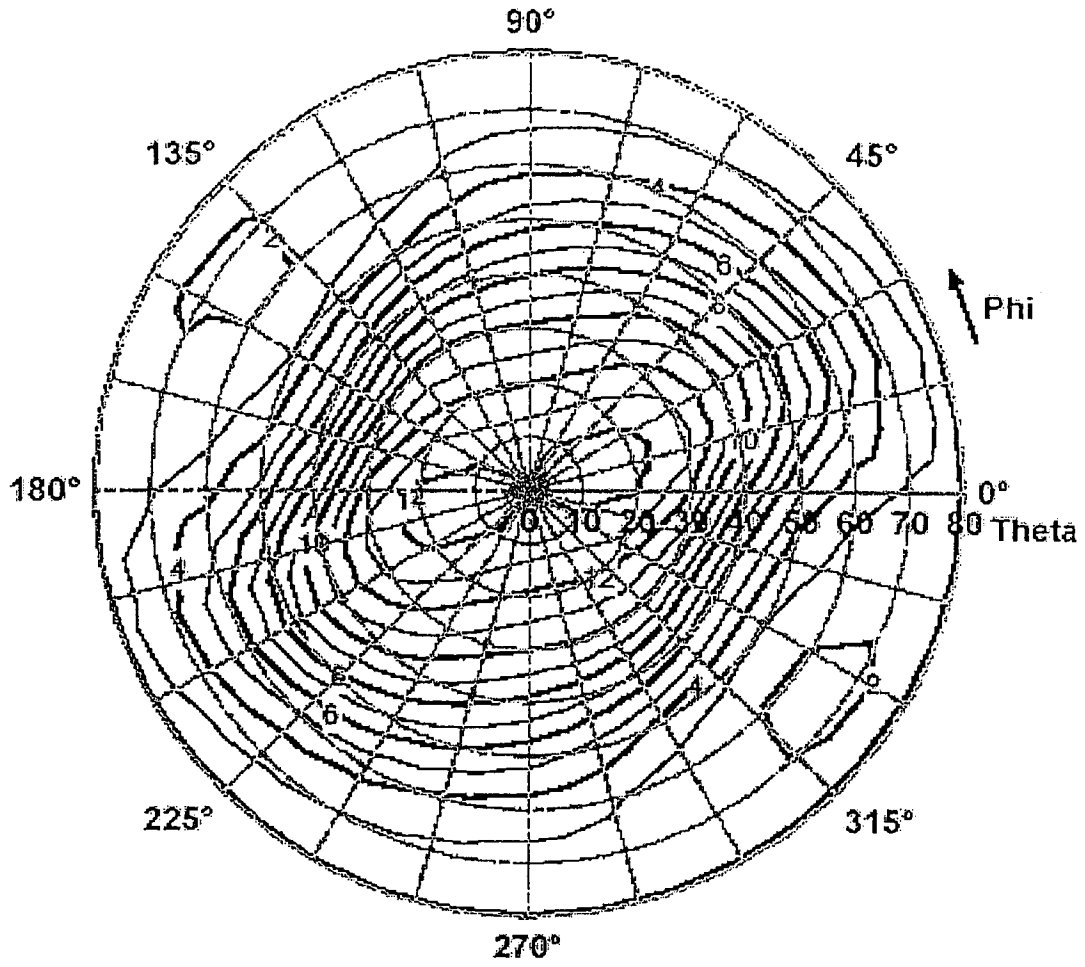
第6D圖



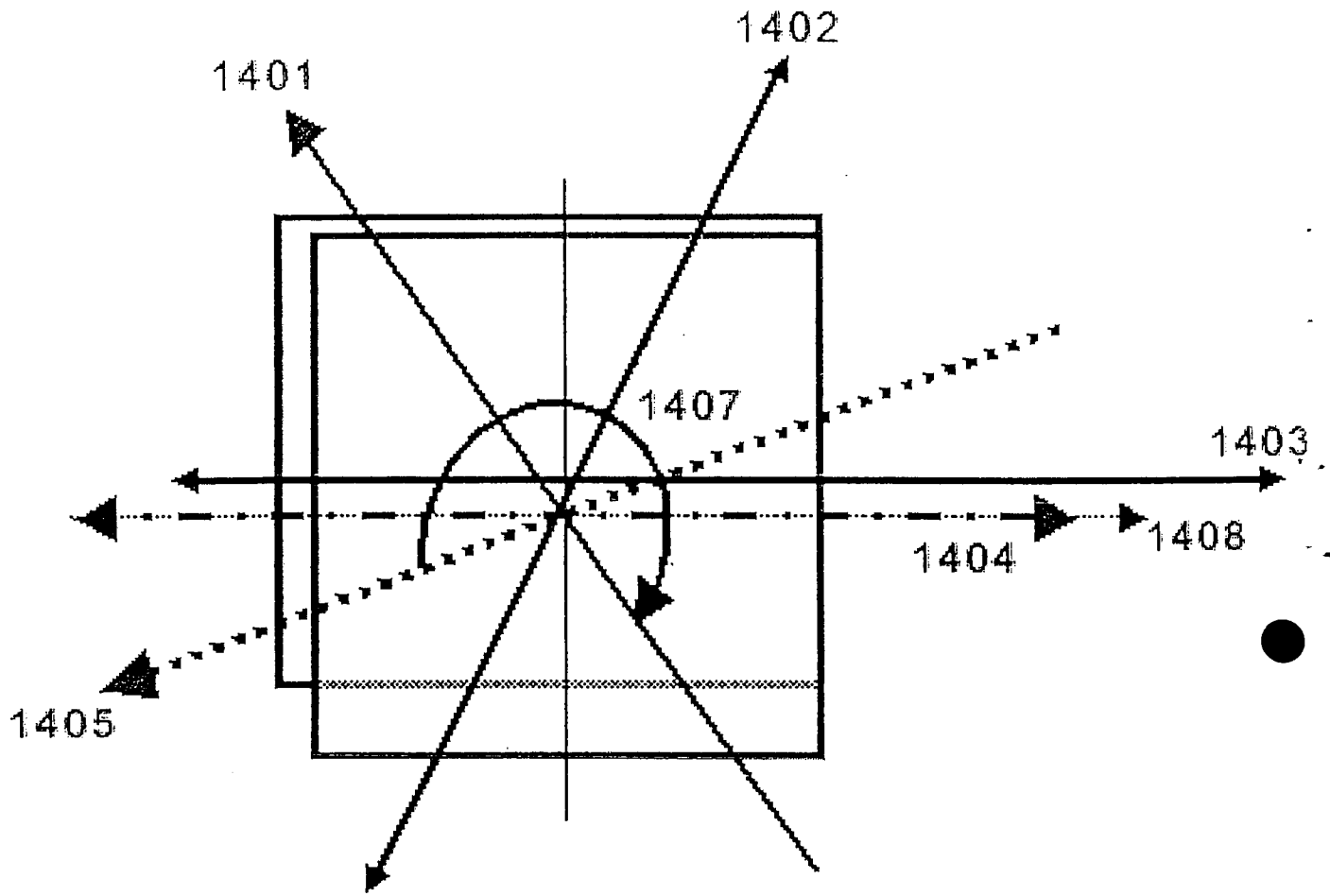
第7圖



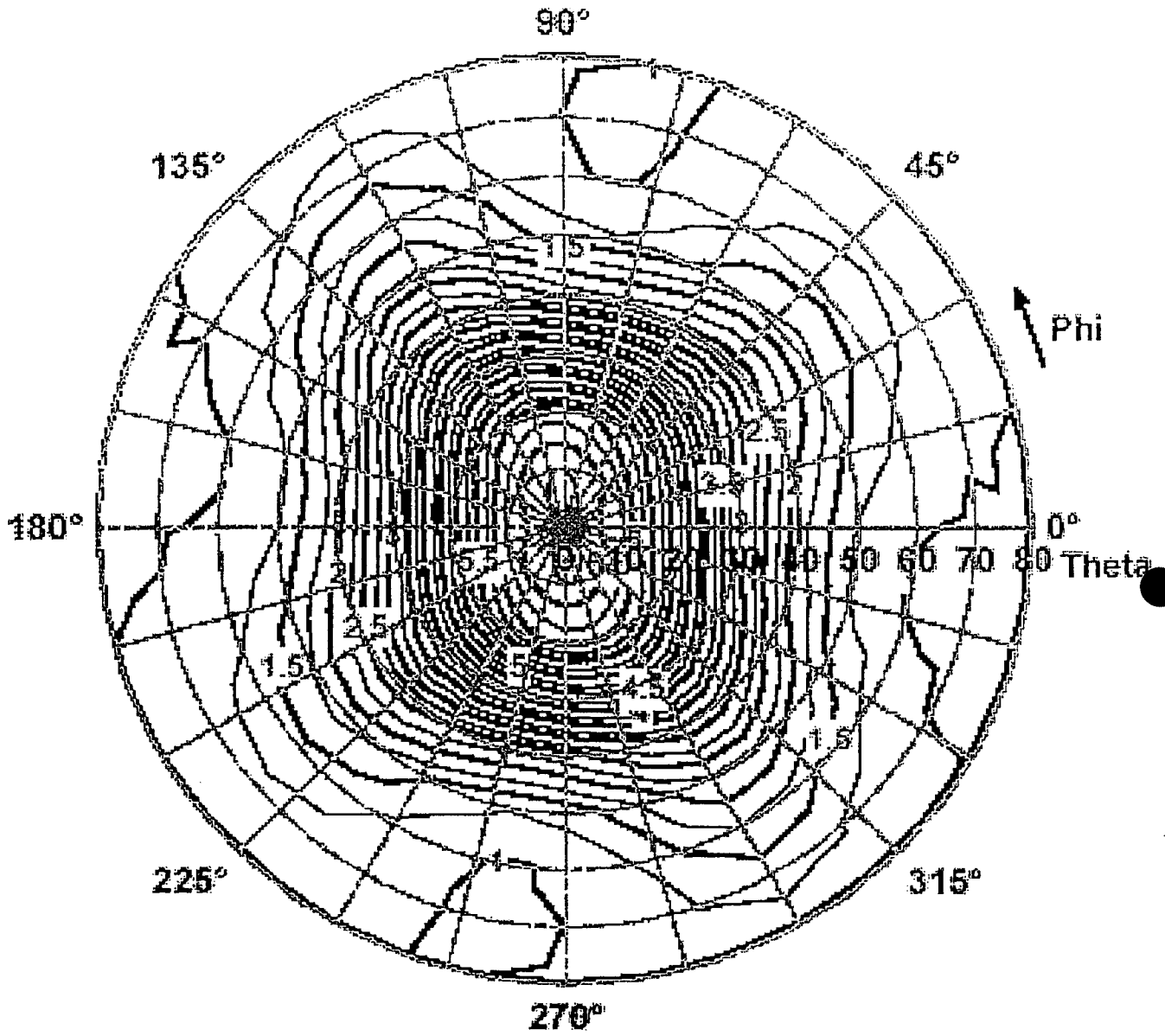
第8圖



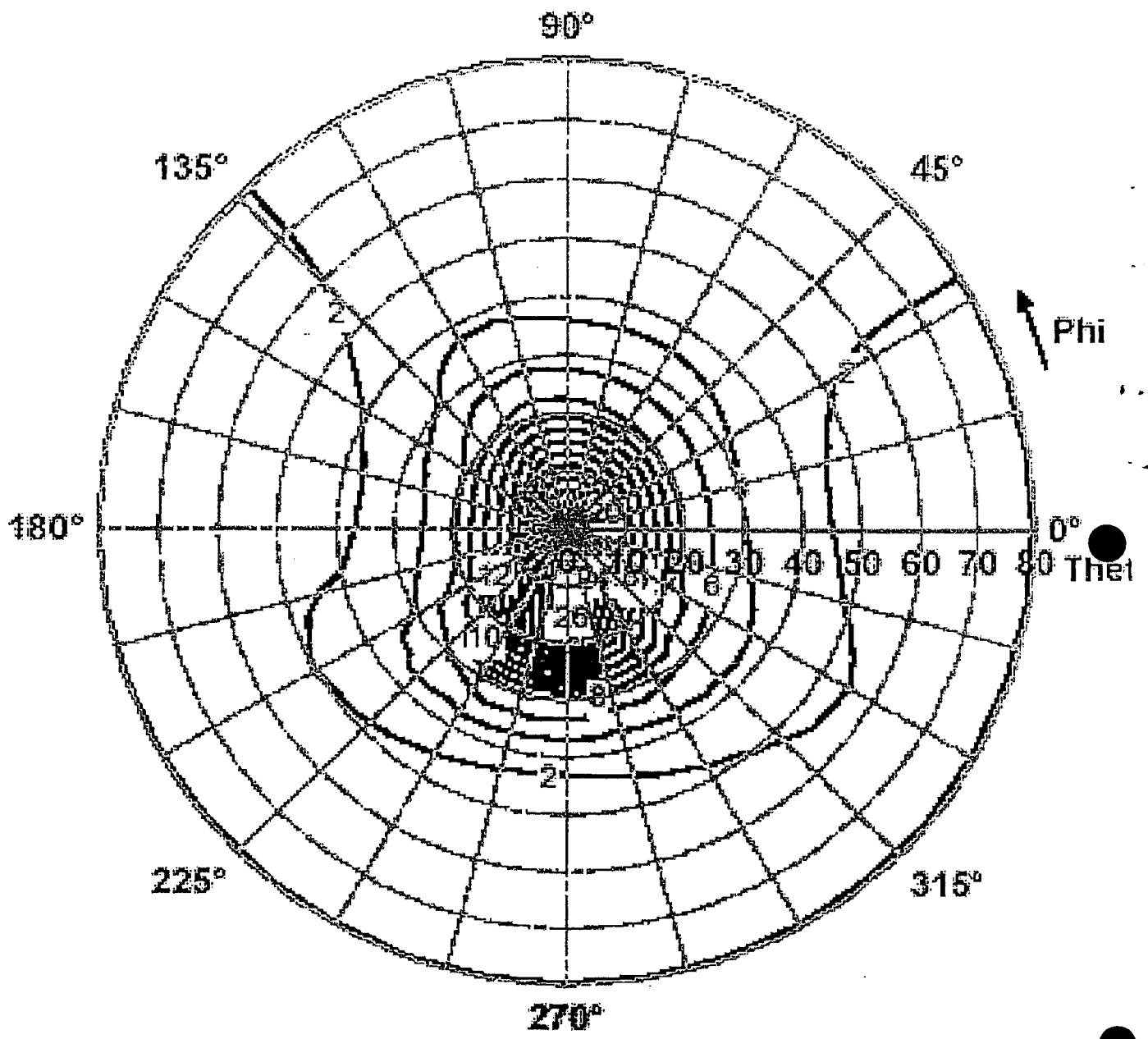
第9圖



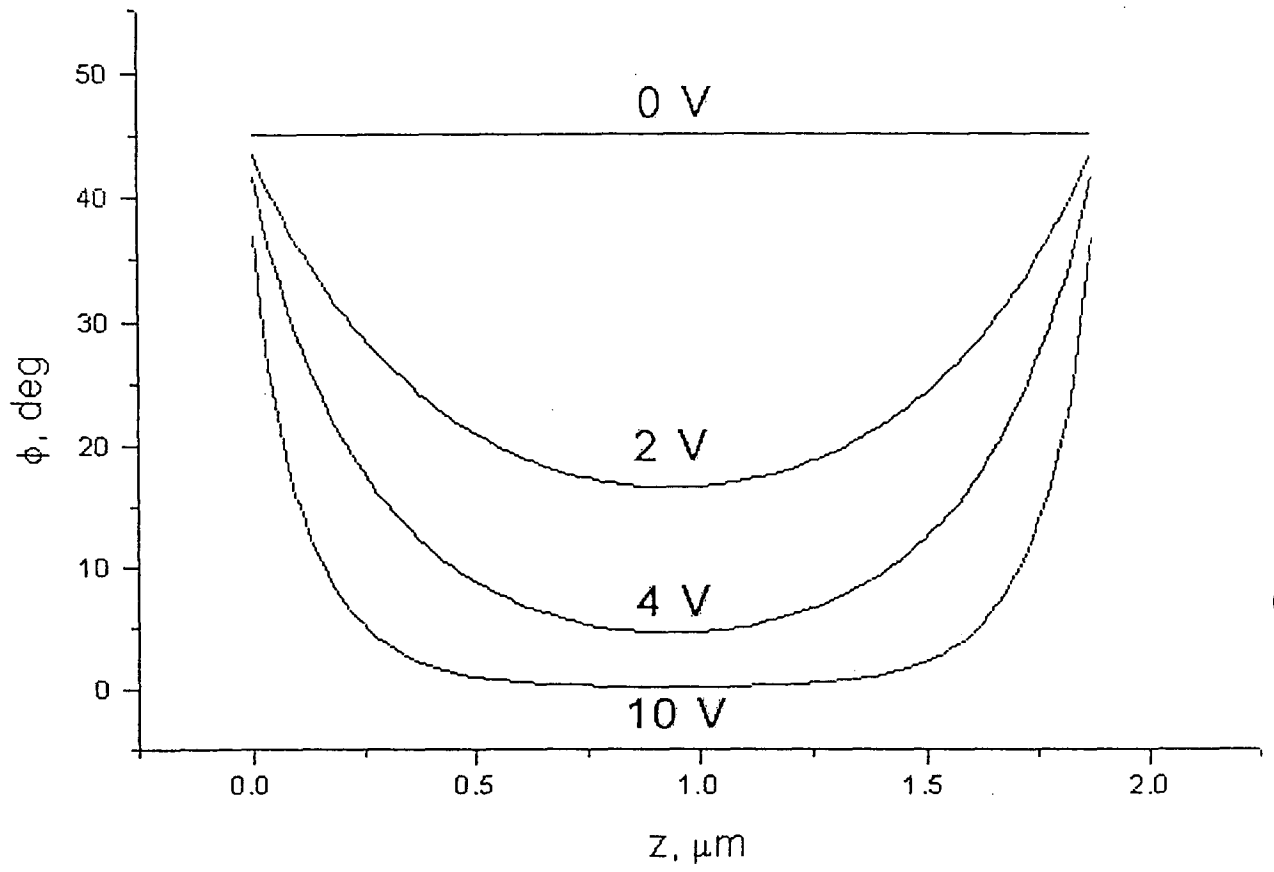
第14圖



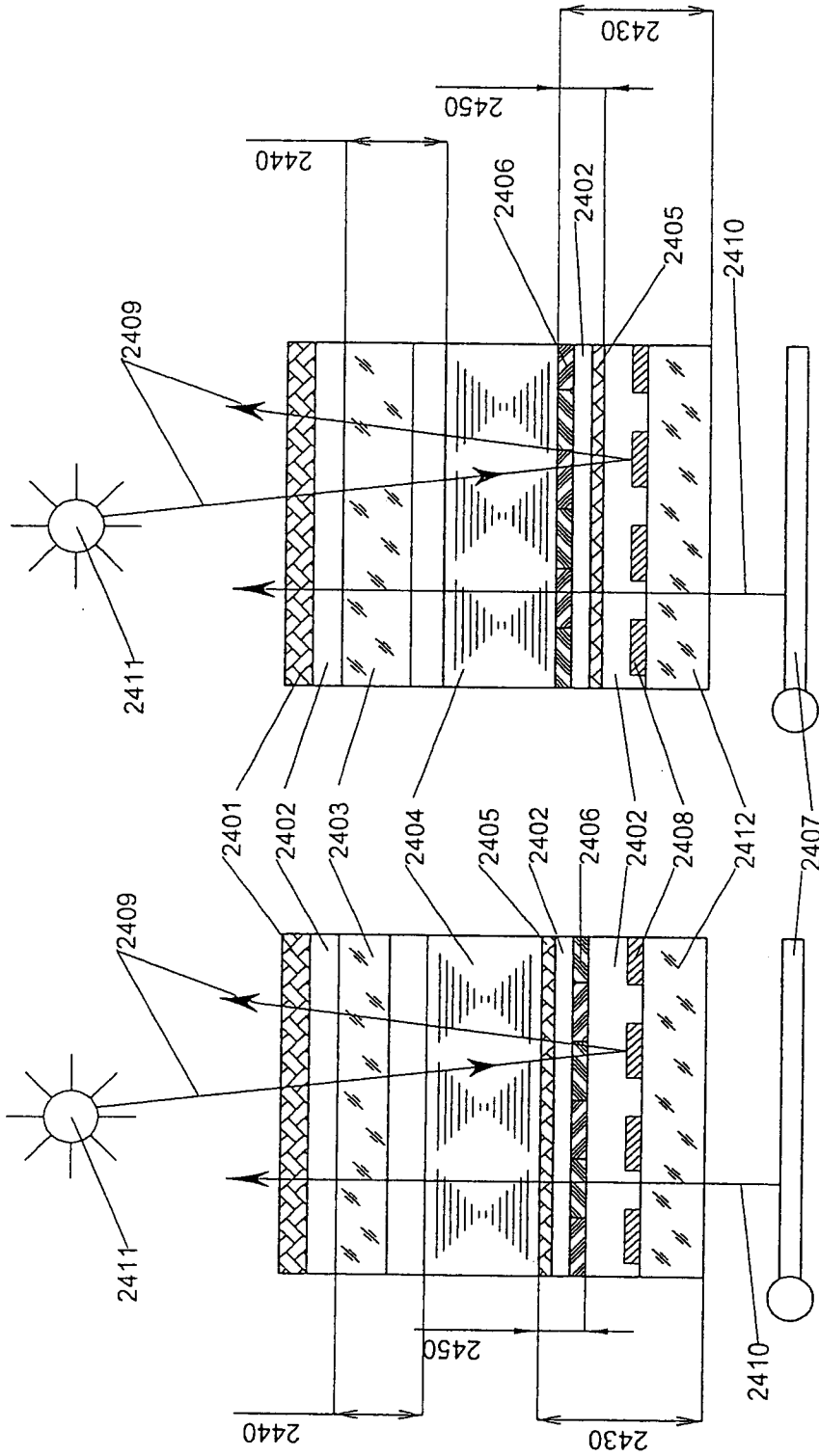
第15圖



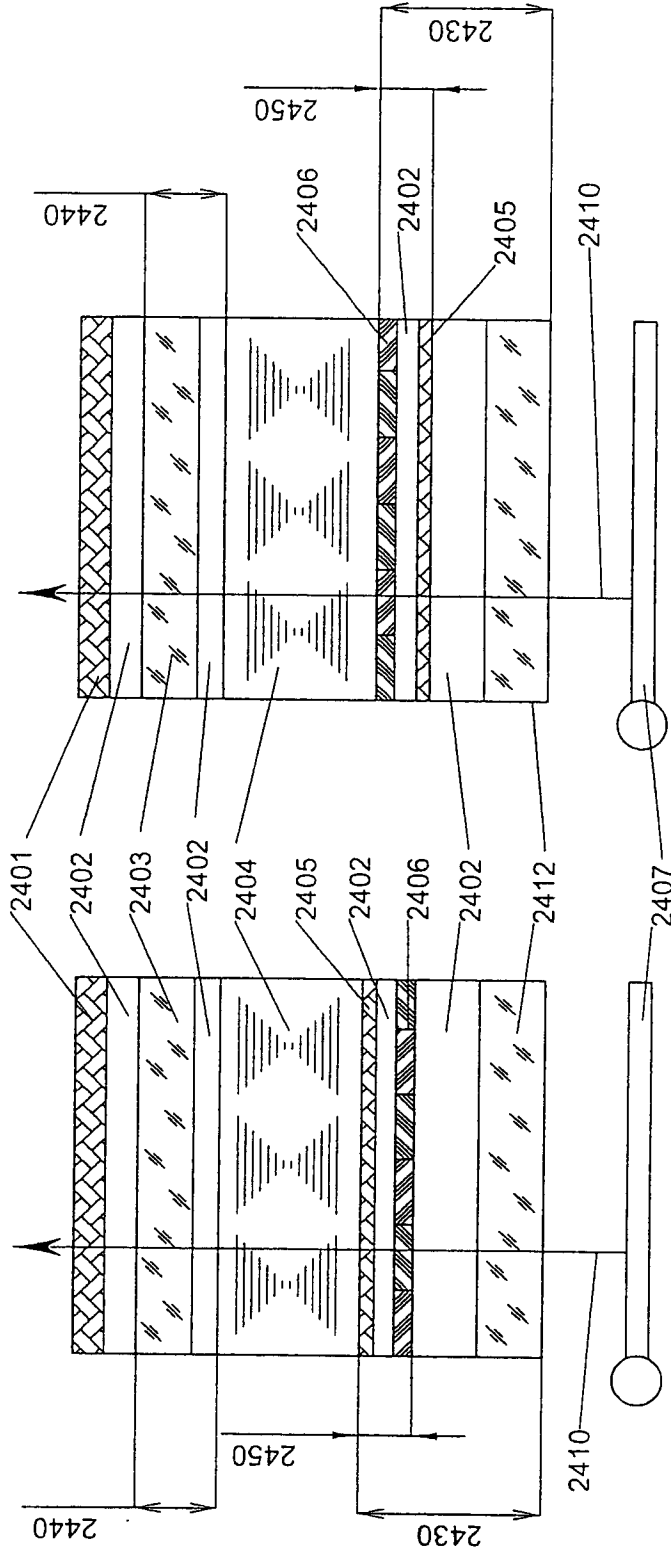
第18圖



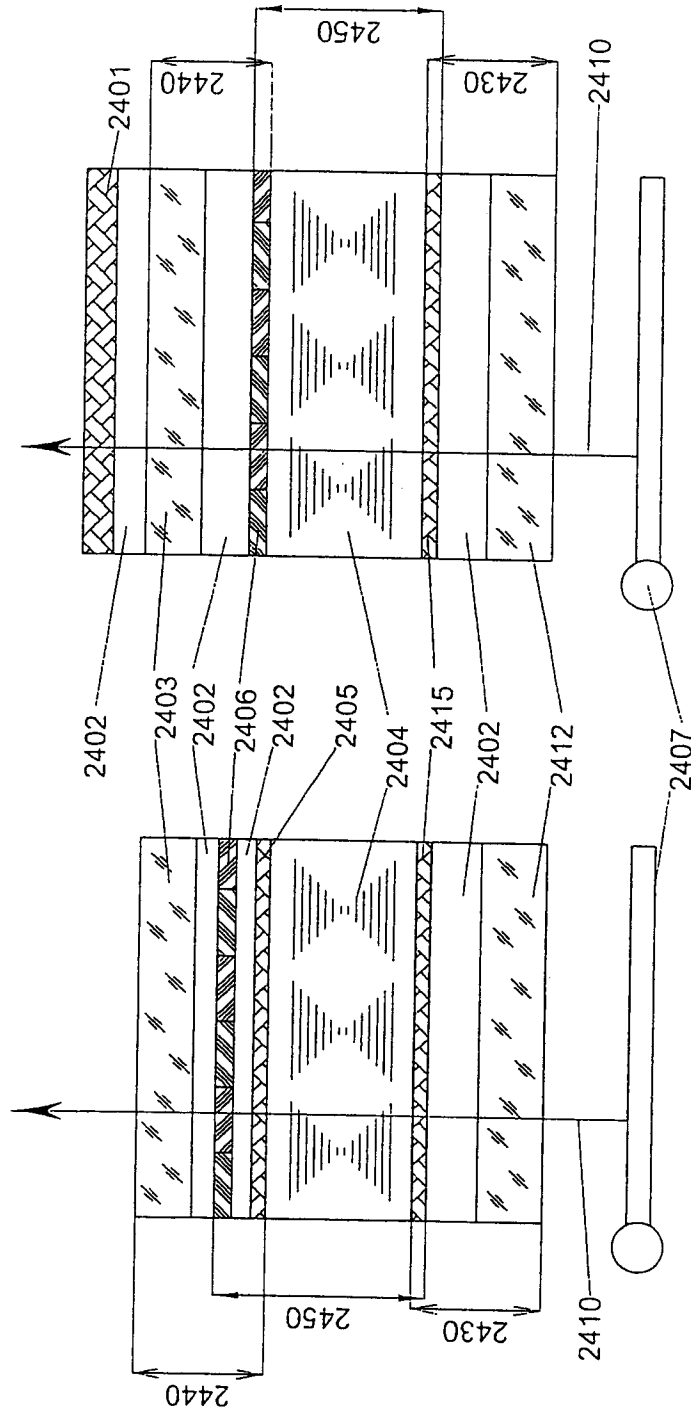
第22圖



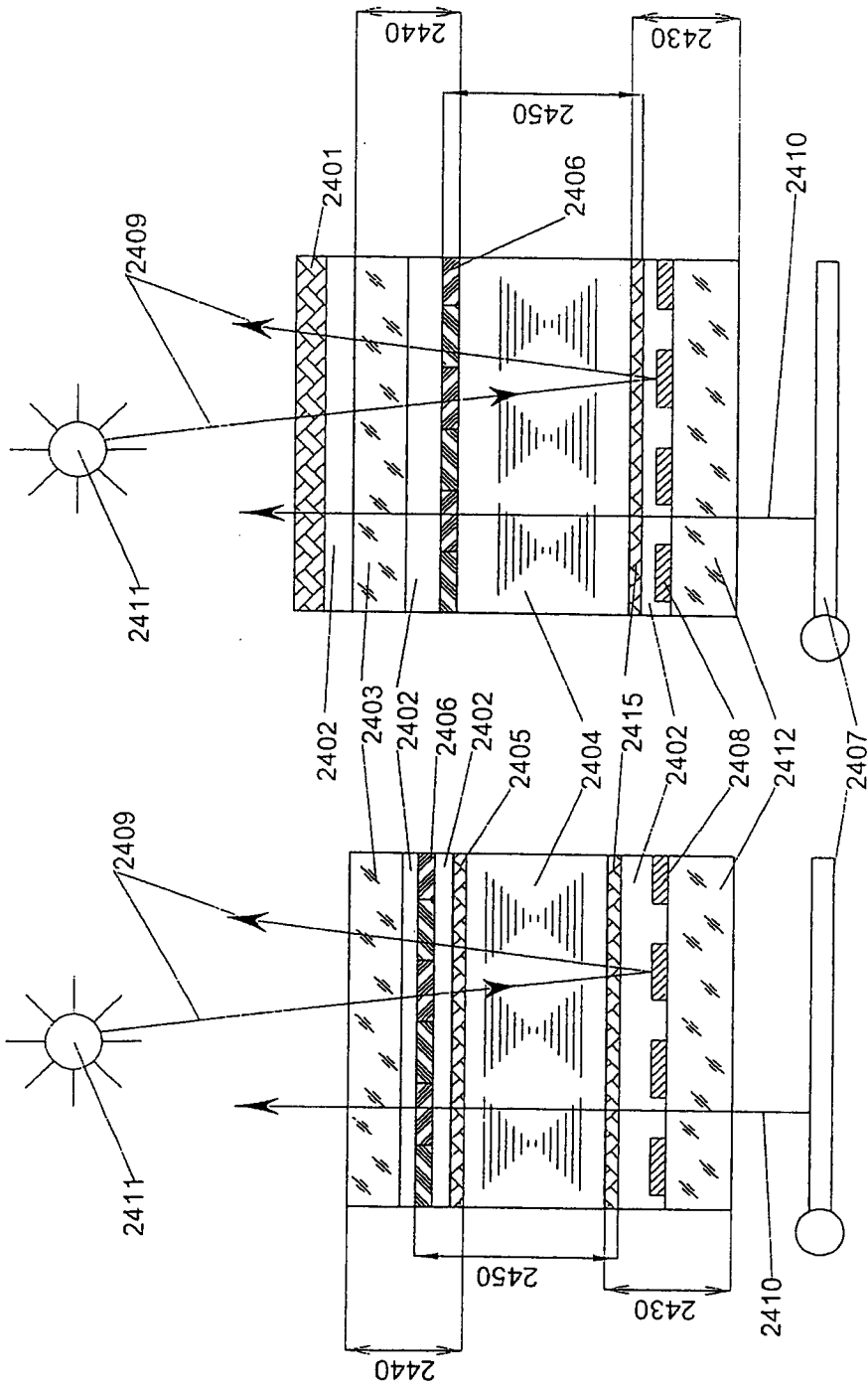
第24A圖



第24B圖



第24C圖



第24D圖

- 柒、(一)、本案指定代表圖為：第 6A 圖  
(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

601	前偏光器	611	光徑
602	遲滯層	612	光徑
603	前基底	613	液晶
604	透明電極	614	色彩濾光片矩陣
606	薄晶膜	615	隔離層
607	保護層	616	光源
608	反射層	617	背光單元
610	後偏光器		

- 捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無