

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：93135334

※ 申請日期：93.11.18

※IPC 分類：H02B5/30
G02F1/133

一、發明名稱：(中文/英文)

顯示器之防窺螢幕

PRIVACY SCREEN FOR A DISPLAY

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商杜邦股份有限公司

E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

代表人：(中文/英文)

馬瑞安 迪 麥克奈海

MECONNAHEY, MIRIAM D.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德來懷州威明頓市馬卡第街1007號

1007 MARKET STREET, WILMINGTON, DELAWARE 19898 U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

史蒂芬 威廉 麥可麥斯特

MACMASTER, STEVEN WILLIAM

國 籍：(中文/英文)

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；2003年11月26日；10/722,719

2. 美國；2004年08月26日；10/926,474

3. 美國；2004年11月01日；10/978,546

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於顯示器，尤其係關於液晶顯示器(LCD)及陰極射線管顯示器(CRT)，且更詳言之，係關於用於限制此種顯示器之視場使得呈現於顯示器上之影像主要對坐於顯示器正前方之用戶為可見的，而對其他以傾斜角度觀看螢幕之個人為不可觀察的總成。藉由大體上消除除了以大體上垂直方式自螢幕發出之光以外的光而達成此觀看時防窺的目的。

【先前技術】

液晶適用於電子顯示器，此係由於經過液晶層之偏振光受該層之雙折射率的影響，其可藉由在整個層上施加電壓而改變。因此，能夠以比用於其他類型顯示器之發光材料所要求的功率少的多的功率控制光的透射或反射。此有助於使LCD顯示器具有較長之使用壽命、較小之重量及低功率消耗。

在LCD電腦螢幕與電視顯示器中，在整個顯示器上配置一像素矩陣。此等像素由兩組垂直導體之間的X-Y連續定址機制啟動。在顯示器併入向列液晶處，可使用薄膜電晶體陣列來控制個別像素處之驅動電壓。

在許多應用中，需要在無對比度損失失真的狀況下增大顯示器之可見角度。舉例而言，在航空電子設備中，顯示器對多個自不同角度觀看螢幕之若干個人為清晰的且不失真係重要的。在許多實例中，亦需要電腦顯示器對除使用

者外的觀察者為可見的，且需要視訊螢幕對並非坐在螢幕正前方之觀眾呈現非失真影像。在諸如美國專利案第5,612,801號之大量先前技術參考文獻中展示了將允許更大之非失真、高強度之視角的總成。

然而，在需要顯著使可用視角縮小以提供觀看時防窺處出現大量應用。其目的為允許僅坐在螢幕正前方之用戶能夠存取螢幕上之影像，且防止坐在使用者旁邊或監督使用者之人看到螢幕上之影像。舉例而言，現在使用者在飛機上使用攜帶型電腦進行私人文獻之工作變得很普遍。由於安全原因，非常需要防止坐在鄰座或通過飛機過道之乘客觀察到螢幕上之資訊。其次，新近的飛機機艙設計替代了更大的位於中央的、通常懸掛在過道上的觀看螢幕，而使用自頭上之隔室垂下之更小的個別螢幕，或安裝在每一乘客之座椅背後或托盤台中之個別螢幕，使得每一乘客能夠選擇自己之娛樂方式。通常，因為每一乘客可個別地接收他或她所選擇的娛樂顯示及/或為他或她所選擇的娛樂顯示付費，所以由於安全原因，諸如電影或訪問各種web網站，或私人電子郵件訊息之接收，需要防止被周圍用戶觀察到。

大多數經發展以增強LCD顯示器使用性之裝置係針對使其上之影像能夠被更多的觀眾看到。可添加至LCD裝置以使視場變窄且限制觀眾之觀看範圍的具有簡單、重量輕且不引人注意之樣式而不損失影像亮度之裝置通常難以購得。現使用由3M公司提供之微百葉窗(micro-louver)以減小

視角。然而，其導致影像亮度減小，該影像亮度必須藉由增加施加至背光之功率及/或使用各種亮度增強薄膜來補償。本發明處理了該缺陷，其中本發明為用於顯示器之包含一雙折射薄膜與一偏振薄膜的防窺螢幕，且需要使用在LCD螢幕上之具有偏振狀態的防窺螢幕以使該LCD螢幕之視場變窄，藉此達成防窺。該防窺螢幕係以一方式裝配，使得並非以大體上垂直方式自顯示器螢幕發射之光線的水平組份被防窺螢幕阻擋，且不能傳輸至觀察者。因此，自除了與螢幕成近似 90° 之其他角度觀看到螢幕上之影像的機會被顯著減少或消除。可藉由添加亮度增強薄膜而增強透射光之強度。

美國專利案第6,239,853號揭示一LCD防窺螢幕，其包含含有交替之雙折射與各向同性薄膜部分的交錯之波片。雖然在此專利案中揭示的防窺螢幕可能較有效，但是其缺點為交替之雙折射與各向同性區域(如條紋)設計複雜，其製造困難、製造費時且製造價格相對較高。更重要的是Rockwell之專利基於僅考慮了全波及半波的情況，而未考慮依據延遲效應之入射角的變化。對顯示器工業而言需要有效且具成本效益之防窺螢幕。

【發明內容】

本發明針對上述需要而提供一防窺螢幕，其係基於當通過雙折射介質的光的入射角(或視角)改變時的延遲改變。

在一實施例中，本發明提供用於具有偏振軸之顯示器的防窺螢幕，包含：

a)一第一單軸雙折射薄膜，其用於透射自顯示器所接收的光，其中該光沿顯示器之偏振軸大體上線性地偏振，該第一雙折射薄膜具有厚度 d_1 與延遲值 R ：

$$R=(n_e-n_o)d_1/\cos\theta$$

θ 為自顯示器之光入射至螢幕上的角度，且 n_o 與 n_e 分別為沿第一雙折射薄膜之常軸方向與異常軸方向之折射指數，其中 d_1 大於25微米使得 R 對 θ 的變化作出回應；及

b)一具有一偏振軸之第一偏振薄膜，其經定位以接收自第一雙折射薄膜透射之大體上線性偏振的光。

在另一實施例中，本發明為如上所述之防窺螢幕，且進一步包含：

c)一第二雙折射薄膜，其用於透射自第一偏振薄膜所接收的光，該光大體上線性地偏振至第一偏振薄膜之偏振軸，該第二雙折射薄膜具有大於或等於25微米之厚度 d_2 ；及

d)一第二偏振薄膜，其經定位以接收自第二雙折射薄膜透射之大體上線性偏振之光，該第二偏振薄膜具有一偏振軸。

在又一實施例中，本發明為如上所述之防窺螢幕，且進一步包含：

e)一單軸雙折射薄膜，其用於透射自第二偏振薄膜所接收的光，該光大體上線性偏振至第二偏振薄膜之偏振軸，第三雙折射薄膜等效於第一雙折射薄膜且具有一偏振軸。

在又一實施例中，本發明為用於具有偏振軸之顯示器的防窺螢幕，包含：

a)一第一雙軸雙折射薄膜，其用於透射自顯示器所接收的光，其中該光沿顯示器偏振軸而大體上線性地偏振，該第一雙折射薄膜具有厚度 d_1 與以相對於法線方向而量測之角度 θ 入射至薄膜上之光之延遲值 R_θ ，其近似表示為如下關係：

$$R_\theta \sim R_0 [1 + \sin^2 \theta / 2 n_i n_{avg}] ;$$

其中該第一雙軸雙折射薄膜之特徵在於具有界定其薄膜平面之單位向量 a 與 b ，及界定其法線方向之單位向量 c ；

$R_0 = [n_b - n_a] d_1$ 為法線方向入射光之延遲值； $n_{avg} = (n_a + n_b + n_c) / 3$ 為雙軸雙折射薄膜之平均指數； n_i 選自由 n_a 、 n_b 與 n_c 組成之群以對應於單位向量(a 、 b 或 c)，其描述了顯示器之垂直方向；且

d_1 大於25微米使得 R 對 θ 的變化作出回應；及

b)一具有一偏振軸之第一偏振薄膜，其經定位以接收自第一雙折射薄膜透射之大體上線性偏振之光。

額外具體例包含在第一雙軸雙折射薄膜之狀況下與上文對單軸雙折射薄膜所列出的該等薄膜本應相同的第二與第三雙折射薄膜及第二偏振薄膜(相同，除單軸薄膜對雙軸薄膜之差異外)。另外有輸入偏振器附著至其之防窺螢幕的實施例。

【實施方式】

圖1係LCD顯示螢幕10之圖解表示，其展示了正交(垂直或法線方向入射)於LCD螢幕之表面(90°)發出的光線12與表示非垂直光之兩個非垂直光線14與15。第一光線14為僅

在水平方向不為 90° 的光線且第二光線15為僅在垂直方向不為 90° 的光線。具有水平組份14之非垂直光線對除了坐在螢幕正前方之個別者以外的人提供LCD螢幕上之影像的可見性。本發明之目的在於防止盡可能多的此實際存在的水平、非垂直光線被看見。

諸如10之LCD顯示螢幕輸出具有 $+45^\circ$ (如圖1中雙向箭頭線16所示)或 -45° (如圖1中雙向箭頭線17所示)之偏振度的偏振光線，但是其不能輸出具有兩個偏振度之光。該LCD顯示螢幕具有如上文所指示之 $+45^\circ$ 或 -45° 之顯示器偏振軸。在描述與本發明之防窺螢幕相關的理論考慮與其它細節前，將概述本發明之防窺螢幕之主要實施例的結構特點。

在一實施例中，本發明之防窺螢幕100包含一第一雙折射薄膜110與一第一偏振薄膜120，如圖2a與圖2b所示。雙折射薄膜可具有多個特徵使得其為單軸雙折射或雙軸雙折射(如以下所界定的)。該薄膜較佳為單軸雙折射的。第一偏振薄膜亦有時被稱作分析器。第一雙折射薄膜110具有一光軸且第一偏振薄膜具有一偏振軸。顯示器偏振軸、第一雙折射薄膜之光軸與第一偏振薄膜之偏振軸之間的角度關係並不受限制，除非對該等角度關係存在較佳選擇。較佳地，在該實施例中，顯示器偏振軸垂直(90° 角關係、交叉組態)或近似垂直於第一偏振薄膜之偏振軸，且第一雙折射薄膜之光軸近似地平分顯示器偏振軸與第一偏振薄膜之偏振軸之間的角。該較佳選擇對應於圖1與圖2A所示之該等軸的關係，其中顯示器偏振軸為16，第一雙折射薄膜之光軸為

111，且第一偏振薄膜之偏振軸為121。

在另一實施例中，本發明之防窺螢幕200包含一第一雙折射薄膜210、一第一偏振薄膜220、一第二雙折射薄膜230、一第二偏振薄膜240及一鉸鏈250，如圖3A與圖3B所示。該鉸鏈250可用以定位第一雙折射薄膜210，使得其鄰近於第一偏振薄膜220(如圖3A與圖3B所示的)或第二偏振薄膜240且直接與第一偏振薄膜220(如圖3A與圖3B所示)或第二偏振薄膜240接觸。兩個雙折射薄膜可具有多個特性使得其為單軸雙折射或雙軸雙折射(如下文所界定的)。該等薄膜較佳為單軸雙折射。第一偏振薄膜亦有時被稱作分析器。第一與第二雙折射薄膜210與230具有光軸，且第一與第二偏振薄膜220與240具有偏振軸。顯示器偏振軸、第一與第二雙折射薄膜之光軸及第一與第二偏振薄膜之偏振軸之間的角度關係並不受限制，除非對該等角度關係存在較佳選擇。較佳在該實施例中，顯示器偏振軸垂直(90°角關係、交叉組態)或近似垂直於第一與第二偏振薄膜之偏振軸，且第一與第二雙折射薄膜之光軸近似地平分顯示器偏振軸與第一及第二偏振薄膜之偏振軸之間的角。該較佳選擇對應於如圖1與圖3A所示之該等軸的關係，其中顯示器偏振軸為16，第一雙折射薄膜之光軸為211，第一偏振薄膜之偏振軸為221，第二雙折射薄膜之光軸為231，且第二偏振薄膜之偏振軸為241。較佳如圖3A所示，第一與第二雙折射薄膜之光軸(分別為211與231)彼此平行且第一與第二偏振薄膜之偏振軸(分別為221與241)彼此平行。

在又一實施例中，本發明之防窺螢幕300包含一第一雙折射薄膜310、一第一偏振薄膜320、一第二雙折射薄膜330、一第二偏振薄膜340及一第三雙折射薄膜350，如圖4a與圖4b所示。兩個雙折射薄膜具有多個特徵使得其為單軸雙折射或雙軸雙折射(如下文所界定的)。該等薄膜較佳為單軸雙折射的。第一偏振薄膜亦有時被稱作分析器。第一、第二與第三雙折射薄膜310、330與350具有光軸，且第一與第二偏振薄膜320與340具有偏振軸。顯示器偏振軸、第一、第二與第三雙折射薄膜之光軸，及第一與第二偏振薄膜之偏振軸之間的角度關係並不受限制，除非對該等角度關係存在較佳選擇。較佳在該實施例中，顯示器偏振軸垂直(90° 角關係、交叉組態)或近似垂直於第一與第二偏振薄膜之偏振軸，且第一、第二與第三雙折射薄膜之光軸近似地平分顯示器偏振軸與第一及第二偏振薄膜之偏振軸之間的角。該較佳選擇對應於如圖1與圖4A所示之該等軸的關係，其中顯示器偏振軸為16，第一雙折射薄膜之光軸為311，第一偏振薄膜之偏振軸為321，第二雙折射薄膜之光軸為331，第二偏振薄膜之偏振軸為341，且第三雙折射薄膜之光軸為351。較佳如圖4A所示，第一、第二與第三雙折射薄膜之光軸(分別為311、331與351)彼此平行，且第一與第二偏振薄膜之偏振軸(分別為321與341)彼此平行。

圖5說明了用作典型背光式LCD配置之防窺螢幕的本發明之一實施例(100)。由LCD螢幕10後之光源20產生之光15結合電子激活LCD螢幕像素而在螢幕上產生影像。該光透

過螢幕之透明部分。該光能夠以垂直於LCD螢幕之表面的角度以及各種不同角度輻射。習知顯示器輸出偏振器30可視需要用於LCD顯示器10之出口側以產生顯示影像且界定顯示器偏振軸。作為具有已附著至單元之偏振器之完整設備的LCD顯示器由於偏振器而具有顯示器偏振軸；在此狀況下不必添加顯示器輸出偏振器30，但仍可視需要選用，且其在顯示器具有除 $\pm 45^\circ$ 以外之偏振角的狀況下會是有利的。LCD 10(若配備一或多個偏振器)及/或顯示器輸出偏振器30充當用於防窺螢幕之輸入偏振器，且將被稱作"輸入偏振器"。若未將LCD用作顯示器(例如，若使用電漿顯示器或陰極射線管(CRT))，則在此狀況下，必須將輸入偏振器添加在非LCD之顯示器前以使顯示器具有經界定的偏振軸。

偏振器(偏振薄膜)僅透射平行於薄膜之偏振方向振動的該等光波列組份，且吸收與該方向成直角振動之該等光波列組份。當與偏振薄膜之偏振方向不平行的一些波列組份可被傳輸時，射出(通過)偏振薄膜之光被大體上線性偏振。

若材料在不同方向具有不同折射指數，則其為雙折射材料。任何材料之特徵皆可完全由3個沿相互垂直之軸的主要指數來表示。若該等指數之兩個相同(稱作"常規指數"， n_o)，且第三個指數為不同的(稱作"異常指數"， n_e)，則其為單軸雙折射。若 $n_e > n_o$ ，則其為正雙折射(positively birefringent)。若折射指數在三個方向皆相同，則該材料稱作"各向同性"。

在單軸雙折射薄膜結構中，若異常指數(或c軸)位於薄膜之平面內，則其被稱作a-plate(a片)。此係由於其近似接近被晶體學家稱為a-cut(a切)晶體之程度的光學對稱性。若選擇之厚度d及雙折射率 $n_e - n_o$ 滿足下列等式，則該a片稱為半波：

$$(n_e - n_o)d = \lambda/2$$

其中 λ 為入射光之波長。半波片具有以下特徵：當平面偏振光入射至其上使得偏振向量關於薄膜之異常軸形成角 θ 時，隨著光的通過，偏振平面旋轉兩倍的 θ 角。應注意的是真正的單軸材料僅能在固態之單晶體中找到。當 Δn_{ac} 或 Δn_{bc} 與 Δn_{ab} 相比較大，藉此 n_a 與 n_b 近似相等，皆稱為常規指數 n_o ，且與它們不同的 n_c (較大或較小)稱為異常指數 n_e 時，本文提及之聚合薄膜可確定為單軸雙折射的；其中a、b與c為界定分子或聚合光學各向異性空間之單位向量。在a片狀之薄膜的狀況下，b與c以沿b軸之常規指數 n_o 及沿c軸之異常指數 n_e 界定薄膜平面。

雙軸雙折射薄膜經界定為所有三個主要折射指數具有不同值的薄膜，意即 $n_a \neq n_b \neq n_c$ 且 $n_a \neq n_c$ ，其中a、b與c為單位向量，而a與b界定一薄膜平面，則c與該薄膜平面垂直。對於光自法線方向入射之厚度為d的雙軸雙折射薄膜而言，其延遲值由下列等式給出：

$$R_o = [n_b - n_a]d$$

雙軸薄膜具有兩個光軸，其在 $n_a < n_b < n_c$ 之狀況下位於ac平面內，而對c之任一側所成的角 α 由下列等式給出：

$$\tan \alpha = n_c / n_a ((n_b^2 - n_a^2) / (n_c^2 - n_b^2))^{1/2}$$

對於雙軸雙折射薄膜，若 Δn 很小 ($\leq \sim 0.01$)，則延遲值可近似由如下所示之關係來表示：

$$R_{\theta} \sim R_o [1 + \sin^2 \theta / 2 n_i n_{avg}]$$

其中 n_{avg} 為平均指數 (n_a 、 n_b 與 n_c 之平均值)，且 n_i 選自由 n_a 、 n_b 與 n_c 組成之群以對應於單位向量 (a 、 b 與 c)，其描述了顯示器之垂直方向。如一實例，對於在 bc 平面中為 θ 角 (若 a 垂直，則其水平) 之雙軸薄膜之延遲的特定狀況下，延遲值近似為如下所示：

$$R_{\theta} \sim R_o [1 + \sin^2 \theta / 2 n_a n_{avg}]$$

需要重點強調的是，僅當投影至雙軸薄膜之薄膜平面的雙軸薄膜之光軸之一與入射平面成 90° (該入射平面與入射至該薄膜上之光的夾角為 θ) 時，上述近似為正確的。若 n_i 之次序與上述不同，則吾人必須適當修改上述等式或近似法。通常，對於涉及雙軸雙折射薄膜之其它狀況而言的延遲值非常複雜，且僅能由複矩陣表示法來描述。

如前文所述的，圖 5 說明了本發明之防窺螢幕 100 之一實施例，該防窺螢幕 100 包含一第一雙折射薄膜 110 與一第一偏振薄膜 (分析器) 120，其用於配備了輸入偏振器 30 之顯示螢幕 10 上。光組份一離開輸入偏振器 30 且通過第一雙折射薄膜，就將使其偏振軸略微轉動，且轉動的程度與光在通過雙折射薄膜過程中橫移之距離成比例。對於垂直光而言，在通過雙折射薄膜過程中橫移之距離最小且等於薄膜之厚度 d 。對於非垂直 (傾斜) 光而言，該距離大於薄膜之厚

度 d ，且取決於關於法線方向而量測之光入射至薄膜上的角度。在本發明中，將關於顯示器與防窺螢幕之光軸與偏振軸而適當地選擇雙折射率(例如，對單軸雙折射薄膜而言為 n_e-n_o)與雙折射薄膜之厚度 d ，使得大體上所有垂直光透射過防窺螢幕，離開薄膜120，且由此而被觀察者見到，同時使得在水平方向上之非垂直光大體上被防窺螢幕阻擋，而不能離開薄膜120，且由此而不能被觀察者見到。

在用於具有一顯示器偏振軸16之顯示螢幕10上的防窺螢幕100之一較佳實施例中，第一偏振薄膜120之偏振軸將與顯示器偏振軸交叉(成 90°)如圖1與圖2A所示。選擇第一雙折射薄膜之雙折射率與厚度，使得垂直光線一通過雙折射薄膜110就將使其偏振向量旋轉近似 90° 。因此，垂直光一離開雙折射薄膜就將使其偏振向量平行或大體上平行於第一偏振薄膜之偏振軸，且將透射過防窺螢幕使得其可被觀察者看見。相反，非垂直光線將使其偏振向量旋轉超過 90° 的角，而對於以更傾斜的角度入射至雙折射薄膜上之光線而言，旋轉量將更大。因此，大多數傾斜光線將不能使其偏振向量平行於第一偏振薄膜之偏振軸，將不能透射過防窺螢幕，且由此將不能被觀察者觀察到。簡言之，對於本實施例而言，構成防窺螢幕之第一雙折射薄膜與第一偏振薄膜共同作用以防止在雙折射薄膜中以傾斜水平方式橫移且透射過LCD及/或輸入偏振器30的光，到達觀測者。在高對比度的狀況下，法線方向入射光不被防窺螢幕阻擋，且對於在法線方向上或法線方向附近的觀察者而言是可見

的。

圖6說明了用作典型背光式LCD配置之防窺螢幕的本發明之另一實施例(200)。該背光式LCD配置之功能及操作與上文所述的相同。在該實施例中，防窺螢幕200包含四個如前所述之層，以及一鉸鏈，用以定位第一雙折射層210使其直接與第一偏振薄膜220(如圖6所示)相鄰或直接與第二偏振薄膜240相鄰。對該等兩個位置中哪一個是雙折射層210之正確位置的選擇取決於顯示器偏振度是否為 $+45^\circ$ 或 -45° ，且可由試驗及錯誤而確定。若做出正確的選擇，則防窺螢幕將提供防窺效果，意即，防窺螢幕將大體上阻擋非垂直的水平光線通過該螢幕。若做出錯誤選擇，則防窺螢幕將不提供防窺效果且亦會產生顏色失真；在此狀況下，然後吾人可簡單地選擇另一位置以提供防窺效果。本實施例之第一雙折射薄膜與第一偏振薄膜的目的與功能與前文對先前描述之實施例所描述的相同。本實施例之第二雙折射薄膜與第二偏振薄膜之目的為組合作用以移除額外的非垂直光，且由此而增強防窺效果的防窺程度。該增強的效果可藉由比較實例3之結果與實例1或2之結果而得出。

更具體言之，因為對於第一實施例而言，在正入射可見區域處的延遲為 $\lambda/2$ ，其通過第一偏振薄膜，所以上文描述之增強的效果是吾人需要的。以更傾斜之角度入射(例如可能為 30°)則延遲變為 λ ，其中仍存在防窺效果。因為延遲表現為 θ 之餘弦函數，所以當 θ 關於此平面變化時，在某一角

度之延遲將變換為 $3\lambda/2$ ，因此，亦通過第一偏振薄膜。該實施例具有一第二雙折射薄膜，其延遲特性在法線方向的區域為零或 λ (相同情況)，使得法線方向或接近法線方向之光能夠通過該第二偏振薄膜。此外，以該角度入射，第二雙折射薄膜具有 $\lambda/2$ 的延遲，其與第一雙折射薄膜之 $3\lambda/2$ 的延遲一致，使得當其平行於第一偏振薄膜時非法線方向的光將被第二偏振薄膜阻擋。

圖7說明了用作典型背光式LCD配置之防窺螢幕的本發明之另一實施例(300)。該背光式LCD配置之功能和操作與上文所述的相同。在該實施例中，防窺螢幕300包含五個如上所述之層，且其中第三雙折射薄膜等效於第一雙折射薄膜。第一與第二雙折射薄膜及第一與第二偏振薄膜的目的及功能與在前文對防窺螢幕200所描述的相同。第三雙折射薄膜之目的與功能為在五層薄膜結構中對第一雙折射薄膜提供等效薄膜，使得第一與第二偏振薄膜將具有鄰近於其的等效雙折射層。第一雙折射薄膜或第三雙折射薄膜視配備一防窺螢幕300之給定顯示器的偏振度($+45^\circ$ 或 -45°)而需要鄰近於顯示螢幕，以獲得防窺效果。該5層結構不需要前述實施例中存在的鉸鏈。

接著將展示對本發明之雙折射薄膜與偏振薄膜的一些額外說明。

第一、第二與第三雙折射薄膜可為單軸雙折射或雙軸雙折射的，而單軸雙折射為佳。第一與第三雙折射薄膜厚度為 d_1 ，其中 d_1 大於25微米，使得 R (延遲值)對 θ 之變化作出回

應(如前文所述的)。較佳地，第一與第三雙折射薄膜具有大於100微米之厚度 d_1 。第二雙折射薄膜具有大於或等於25微米之厚度 d_2 。較佳地，第一、第二與第三雙折射薄膜之厚度在自約25微米至約1000微米的範圍內。若薄膜厚度略低於約25微米，則延遲值對於具有適當折射指數之雙折射薄膜而言太低。若薄膜厚度略高於約1000微米，則防窺螢幕之總厚度會太厚，且在許多應用中顯得笨重。此外，第一、第二與第三雙折射薄膜在兩個薄膜軸之間的折射指數差在自約0.00002至約0.001的範圍內。若折射指數差小於約0.00002，則延遲值將太低，且防窺效果的防窺程度太小或可忽略。若折射指數差大於約0.001，則雙折射薄膜將對通過其的光產生非所要的彩色效應。對於單軸雙折射薄膜之特定狀況， $\Delta n = n_e - n_o$ 在自約0.00002至約0.001的範圍內。本發明選擇第一、第二與第三雙折射薄膜使得其在電磁波譜之可見區域及紅外區域中具有雙折射性。該等雙折射薄膜較佳為聚合物的且包括(但不限於)醋酸纖維素(如二醋酸纖維素(CDA))、聚乙烯醇、聚碳酸酯，及其混合物的薄膜。

本文所描述之本發明不需要用於獲得雙折射薄膜的任何特殊方法，如已公開之文獻所示的，存在若干用於製造雙折射薄膜之技術。通常採用的技術為單軸地拉伸某些塑膠薄膜，例如聚碳酸酯、聚乙烯醇及醋酸纖維素聚合薄膜。替代技術為將聚合液晶單體之溶液溶劑澆鑄至經摩擦之聚醯亞胺薄膜上。形成的液晶薄膜之c軸與聚醯亞胺薄膜之摩擦方向對準。薄膜經乾燥及聚合而在聚醯亞胺薄膜上留下

雙折射聚合物塗層。其他形成該等雙折射薄膜之方法已為熟習此項技術者所熟知。

在一些實施本發明之實例中，需要細微改變該(等)雙折射薄膜之雙折射率(如平面內雙折射率(Δn_{xy}))，以獲得具有比未經此改變而將存在之角更小的防窺角的防窺螢幕。實例5給出了細微改變平面內雙折射率而達成更小防窺角的明確說明。用於改變該(等)雙折射薄膜之雙折射率的適當方法包括(但不限於)以高於周圍溫度之適當溫度進行持續適當時期的熱處理。在一實施例中，以聚合薄膜之玻璃轉移溫度(T_g)或接近聚合薄膜之玻璃轉移溫度(T_g)的溫度進行聚合薄膜之熱處理。例如一特定實例，以澆鑄CDA薄膜之玻璃轉移溫度(115°C)或接近澆鑄CDA薄膜之玻璃轉移溫度(115°C)的溫度進行澆鑄CDA薄膜的熱處理。在不限制實現細微改變該(等)雙折射薄膜之雙折射率的狀況下，能夠使用熟習此項技術者所熟知的其他方法。

所要的該(等)雙折射薄膜之雙折射率之變化的量值通常很小。說明性地在實例5中，對於在經熱處理與未經處理之CDA樣本之間之量測的平面內雙折射率差而言，變化僅為 1×10^{-4} 。在基於用於改變雙折射率之處理(如熱處理)的與雙折射相關之特性中的顯著改變的更明確之指示由平面內延遲 $R = \Delta n_{xy} * d$ 給出，其中 Δn_{xy} 為平面內雙折射率，且 d 為薄膜厚度。在實例5中，平面內延遲之變化為自 -200 nm (未經處理)至 -150 nm (經熱處理)。

除要求本發明之第一與第二偏振薄膜用以改變且分析光

之偏振態外，對其沒有限制。具體言之，偏振薄膜用於分析偏振狀態以視由雙折射薄膜改變之狀態而阻擋或允許光通過。當然，光能夠通過暗示偏振狀態改變，此係由於若該狀態為橢圓偏振，則偏振器將允許僅一些橢圓偏振光線性地通過，光一通過該等薄膜之一其就與軸對準或平行。當來自顯示器之偏振光與本發明之第一或第二雙折射薄膜相互作用時，其偏振狀態改變，且最重要地是，其偏振狀態依據入射至其上之光相對於法線方向的角度而進行不同的改變。偏振器用於根據光線相對於法線方向的角度而允許具有該等偏振狀態的光線通過或阻擋具有該等偏振狀態的光線。具體言之，在本發明中，第一與第二偏振器結合雙折射薄膜用於使在可見區域中的光通過偏振器，同時阻擋防窺區域中的光。許多不同之市售偏振器中的任何偏振器皆能用於本發明作為偏振薄膜。第一與第二偏振薄膜皆具有偏振軸，以致依據光通過該等薄膜而如上所述地分析光之偏振狀態。此外，由雙折射薄膜來改變光之狀態，且偏振器藉由允許該狀態之光通過或阻擋該狀態之光而分析該狀態。

對於帶有根據本發明之防窺螢幕的顯示器而言，本發明中存在關於偏振薄膜之偏振軸以及雙折射薄膜之光軸相對於顯示器偏振軸之方向的較佳選擇。在一較佳實施例中，第一偏振薄膜之偏振軸定向為與顯示器偏振軸成 90° 加或減 60° 的第一角，且第二偏振薄膜之偏振軸定向為與顯示器偏振軸成 90° 加或減 60° 的第二角。在一更佳實施例中，第

一偏振薄膜之偏振軸定向為與顯示器偏振軸成 90° 加或減 15° 的第一角，且第二偏振薄膜之偏振軸定向為與顯示器偏振軸成 90° 加或減 15° 的第二角，第一單軸雙折射薄膜之光軸近似地平分第一角，且第二雙折射薄膜之光軸近似地平分第二角。在另一更佳實施例中，第一偏振薄膜之偏振軸垂直於顯示器偏振軸，且另外，在一最佳實施例中，第二雙折射薄膜之偏振軸垂直於顯示器偏振軸。

輸入偏振器為偏振薄膜，且用作諸如CRT之非偏振顯示器之防窺螢幕的組件。該輸入偏振器用作偏振化顯示器之光輸出的偏振元件。輸入偏振器位於顯示器與第一雙折射薄膜之間。圖15A與圖15B中展示了輸入偏振器，且其表示為410。

在具有用於非偏振顯示器(如CRT)之輸入偏振器的本發明之一實施例中，本發明之防窺螢幕400包含一輸入偏振器LP(410)、一第一雙折射薄膜420、一第一偏振薄膜430、一第二雙折射薄膜440與一第二偏振薄膜450(如圖15A與圖15B中對實例6之5層結構所說明的)。兩個雙折射薄膜皆可具有多個特徵使得其為單軸雙折射或雙軸雙折射的(如上文所界定的)。該等薄膜較佳為單軸雙折射的。第一與第二雙折射薄膜420與440具有光軸且第一與第二偏振薄膜430與450具有偏振軸。在輸入偏振器、第一與第二雙折射薄膜之光軸及第一與第二偏振薄膜之偏振軸之間的角度關係並不受限制，除非對該等角度關係存在較佳選擇。較佳在該實施例中，輸入偏振器LP之偏振軸垂直於(90° 角關係、交

又組態)或近似地垂直於第一與第二偏振薄膜之偏振軸，且第一與第二雙折射薄膜之光軸近似地平分在輸入偏振器LP之偏振軸及第一與第二偏振薄膜之偏振軸間的角度。該較佳選擇對應於圖15A所示之軸的關係，其中輸入偏振器LP之偏振軸為411，第一雙折射薄膜之光軸為421，第一偏振薄膜之偏振軸為431，第二雙折射薄膜之光軸為441，且第二偏振薄膜之偏振軸為451。較佳如圖15A所示，第一與第二雙折射薄膜之光軸(分別為421與441)彼此平行且第一與第二偏振薄膜之偏振軸(分別為431與451)彼此平行。

作為上述裝置之進一步改良，可在各個位置添加一亮度增強薄膜40，例如如圖8所示的，在LCD螢幕10與輸入偏振器30那一邊。(其亦可添加在其它位置，例如LCD螢幕10與輸入偏振器30之間。)亮度增強薄膜利用折射光學以將光集中於更前向的方向，使得更少的光沿傾斜方向透射。該等薄膜均可購得。亮度增強薄膜40聚焦自LCD螢幕10及/或輸入偏振器30發出之光，使得更多的光到達防窺螢幕100之後表面，而使藉由其法線方向之可見區域觀看的影像更亮，且因此到達觀察者的光更強烈。當使用亮度增強薄膜時，遠未達到垂直之角度的光將更少。安裝至顯示螢幕10/輸入偏振器30之防窺螢幕100連同亮度增強薄膜40的使用在圖8中加以說明。

在本發明之防窺螢幕包含一第一單軸雙折射薄膜與一第一偏振薄膜之狀況下，當防窺螢幕安裝於具有偏振軸且發射波長為 λ 之光的顯示器上時，在以下情況時該防窺螢幕將

具有防窺效果：1)當第一偏振薄膜之偏振軸經定向而垂直於顯示器偏振軸時，及2)當滿足以下半波等式時：

$$(n_e - n_o)d_1 = (2n - 1)\lambda/2$$

其中 λ 為自顯示器入射於螢幕上之光的波長， $(n_e - n_o)d_1$ 為第一雙折射薄膜對垂直於顯示器地入射於螢幕上之光的延遲值 R ，且 n 為整數。在一實施例中， $n=1$ 且第一雙折射薄膜之延遲值 R 在自約50 nm至約350 nm的範圍內及包含在其中之任何範圍內。在其它實施例中，該延遲值 R 在自約150 nm至約300 nm的範圍內，及在自約250 nm至約270 nm的範圍內。在該等滿足上述半波等式的實施例中，第一偏振薄膜之偏振軸經定向而垂直於顯示器偏振軸。

在本發明之防窺螢幕進一步包含一第二雙折射薄膜與一第二偏振薄膜之狀況下，當該防窺螢幕安裝於發射波長為 λ 之光的顯示器上時，當滿足以下等式時該防窺螢幕將具有更廣泛之防窺效果(與前述兩層防窺螢幕相比)：

$$(n_e - n_o)d_2 = (2n - 1)\lambda/2$$

其中 λ 為自顯示器入射至螢幕上之光的波長， $(n_e - n_o)d_2$ 與具有延遲值 R_2 之第二雙折射薄膜相關且為第二雙折射薄膜對垂直於顯示器地入射於螢幕上之光的延遲值 R_2 ，且 n 為整數。在一實施例中， $n=1$ 且第二雙折射薄膜之延遲值 R 在自約10 nm至約250 nm的範圍內及包含在其內之任何範圍內。在其它實施例中，該延遲值 R 在自約40 nm至約100 nm的範圍內，及在自約60 nm至約80 nm的範圍內。

另外，在本發明之防窺螢幕包含一第一單軸雙折射薄膜

與一第一偏振薄膜之狀況下，當防窺螢幕安裝於具有偏振軸且發射波長為 λ 之光的顯示器上時，在以下情況時該防窺螢幕將具有防窺效果：1)當第一偏振薄膜之偏振軸經定向而垂直於顯示器偏振軸時，及2)當滿足以下全波等式時：

$$(n_e - n_o)d_1 = n\lambda$$

其中 λ 為自顯示器入射於螢幕上之光的波長， $(n_e - n_o)d_1$ 為第一雙折射薄膜對垂直於顯示器地入射於螢幕上之光的延遲值 R ，且 n 為整數。在一實施例中， $n=1$ 且第一雙折射薄膜之延遲值 R 在自約50 nm至約350 nm的範圍內及包含在其中的任何範圍內。在其它實施例中，該延遲值 R 在自約150 nm至約300 nm的範圍內，及在自約250 nm至約270 nm的範圍內。在該等滿足上述全波等式的實施例中，第一偏振薄膜之偏振軸經定向而平行於顯示器偏振軸。

在本發明之防窺螢幕進一步包含一第二雙折射薄膜與一第二偏振薄膜之狀況下，當該防窺螢幕安裝於發射波長為 λ 之光的顯示器上時，當滿足以下等式時該防窺螢幕將具有更廣泛之防窺效果(與前述兩層防窺螢幕相比)：

$$(n_e - n_o)d_2 = n\lambda$$

其中 λ 為自顯示器入射於螢幕上之光的波長， $(n_e - n_o)d_2$ 與具有延遲值 R_2 之第二雙折射薄膜相關且為第二雙折射薄膜對來自顯示器以 90° 入射於螢幕上之光的延遲值 R_2 ，且 n 為整數。在一實施例中， $n=1$ 且第二雙折射薄膜之延遲值 R 在自約10 nm至約250 nm的範圍內，及包含在其中的任何範圍內。在其它實施例中，該延遲值 R 在自約40 nm至約100 nm

的範圍內，及自約60 nm至約80 nm的範圍內。

在本發明之防窺螢幕進一步包含一第一雙軸雙折射薄膜與一第一偏振薄膜之狀況下，當該防窺螢幕安裝於具有偏振軸且發射波長為 λ 之光的顯示器上時，在以下情況時該防窺螢幕將具有防窺效果：1)當第一偏振薄膜之偏振軸經定向而垂直於顯示器偏振軸時，及2)當滿足以下半波等式時：

$$\Delta n_{xy}d=(2n-1)\lambda/2$$

其中 λ 為自顯示器入射於螢幕上之光的波長， n 為整數， d 為第一雙軸雙折射薄膜之薄膜厚度，且 Δn_{xy} 為平面內雙折射率。

雖然已參看本發明之不同實施例而對本發明加以展示及描述，但是熟習此項技術者將瞭解，可在不脫離由隨附申請專利範圍界定的本發明之精神及範疇的狀況下，對本發明進行各種形式、細節、組成與操作條件的改變。

術語

CDA二醋酸纖維素薄膜；用於實例中之薄膜厚度在7至28密耳(mil)的範圍內；Clarifoil，ACORDIS集團成員，(Spondon, Derby, United Kingdom)。

C.I.E Commission Internationale de l'Eclairage 或 International Commission on Illumination。

LCD液晶顯示器；用於實例中之LCD來自Envision Peripherals, Incorporated, (Fremont, CA)。

LP & input polarizer LP

線性偏振器；用於實例中之LP為Tech Spec Linear

Polarizing Laminated Film(Tech Spec線性偏振層壓薄膜)，購自Edmund Scientific，(Barrington, NJ)。

PA防窺角度，其為在顯示器之法線方向之任一側的觀看方向之間量測的角度，在該處光輸出降至在法線方向處之光輸出的5%(在法線方向量測之光輸出沒有任何實體阻礙)。作為一實例，若光輸出在法線(對應於 0°)之任一側為 $\theta/2^\circ$ 角處為5%，則防窺角度為 $2 \times \theta/2 = \theta^\circ$ 。對於配備了防窺角度為 θ 之防窺螢幕的顯示器而言，該顯示器通常對在防窺角度 θ 之範圍內的觀看角度為可見的，且通常對在大於防窺角度 θ 的傾斜觀看角度為不可見的(例如，太暗或特徵解析度不充分)。

PSA壓敏黏接劑；用於實例中的PSA材料為表示來自Polatechno Company Limited，(Hong Kong, China)之AD-20的產品。

RGB此術語分別表示為標稱波長的紅色/綠色/藍色，紅色標稱波長為632 nm，綠色標稱波長為550 nm且藍色標稱波長為470 nm。

T_{miss} 傳輸率，其為通過材料之輻射(不考慮波長)的量($I_{\text{transmitted}}$)相對於入射之量(I_{incident})的百分比：

$$T_{\text{mis}} = I_{\text{transmitted}} / I_{\text{incident}} \times 100\%。$$

T_{mitt} 透射率，其為通過材料之特定波長 λ 之輻射量($I(\lambda)_{\text{transmitted}}$)相對於以該波長入射之量($I(\lambda)_{\text{incident}}$)的比率的百分比：

$$T_{\text{mitt}} = I(\lambda)_{\text{transmitted}} / I(\lambda)_{\text{incident}} \times 100\%。$$

VLT 可見光傳輸率；使用描述為C.I.E.等能量光源之白光

源的傳輸率。

λ 以奈米(10^{-9} 米)記之電磁輻射(光)的波長。

實例

實例 1

具有兩層結構及隔片之防窺螢幕經製備且測試以演示該防窺效果。更具體言之，該兩層結構由一單個雙折射材料與一LP組成，該單個雙折射材料為厚度為20 mil之CDA(得自Clarifoil之非捲式薄片)，該LP為Tech Spec線性偏振層壓薄膜。CDA與LP被具有4.5"×3"之開窗孔徑的1/16"隔片分離。與澆鑄CDA網之加工方向一致的CDA之光軸經定向而垂直於(沿y軸方向使z軸垂直於顯示器之xy平面，且使x軸為水平方向)顯示軸，且LP與偏振軸對準，該偏振軸經定向而與CDA之光軸成45°且垂直(交叉)於顯示器輸出之偏振軸，假定顯示器之偏振軸為-45°。然後為個人安全原因可將樣本之邊緣用帶子綁住。

該樣本(防窺螢幕)藉由夾持而附著至安裝在Newport旋轉平臺上的全彩LCD之前端。Photo Research Spectroscan 650掃描光譜輻射計(Photo Research Inc., Chatsworth, CA)安裝於距該LCD法向面24"處。LCD輸出可在C.I.E白色等能量點及飽和紅色、綠色與藍色(RGB)螢幕之輸出間切換。然後藉由在顯示器之法線之任一側的水平平面中每次增加5°進而旋轉80°來量測傳輸率與透射率。觀察到的結果為在法線之任一側皆對稱。表1顯示了所獲得的平均結果(在水平平面中之法線的任一側的平均結果)，且在圖9中依據透射過該

防窺螢幕之入射光的百分比而繪製出所獲得的該等平均結果。

表 1

角度 (°)	T _{miss} (%) 白色	紅色	T _{mitt} (%) 綠色	藍色
0	36	33	36	39
5	35	32	34	38
10	32	29	31	37
15	28	26	29	34
20	24	22	25	30
25	17	15	18	23
30	13	11	13	19
35	7	5	7	10
40	3	3	4	6
45	3	3	3	3
50	5	5	4	4
55	7	8	7	6
60	11	12	10	9
65	12	13	11	10
70	9	10	9	7
75	3	4	4	4
80	2	2	3	1

基於表 1 之數據，對此實例之防窺螢幕量測的防窺角度(相對於傳輸率量測的)為大於 70° 且小於 80° 之值。額外細節可參見實例 2 最後的論述，以及術語中對防窺角度的界定。另外，在 55° 至 70° 之間的角度範圍內存在一些(微量)防窺效果的損失，如在該角度範圍內增加透射率值所展示的。如在下文之 4 層與 5 層實例中可見的，藉由添加存在於該等隨後之實例中的額外層而大體上消除由於在該角度範圍內之防窺效果之損失而產生的該次要的觀看區域。

實例 2

在此實例中，具有兩層結構(不包括薄PSA黏接層)之防窺螢幕經製備且測試而進一步演示該防窺效果，該兩層結構具有比實例1更厚的雙折射CDA材料層。更具體言之，該兩層結構依次由單個雙折射材料與LP組成，該單個雙折射材料為厚度等於27 mil之CDA(得自Clarifoil之非捲式薄片)，該LP為Tech Spec Linear Polarizing Laminated Film。該等兩個層使用PSA作為未確定厚度之薄黏接層而黏接在一起；在此實例中之PSA替代實例1中之隔片。使用PSA使整個結構層壓成單個不可分離的薄膜堆疊。在此實例中，CDA層之厚度增加至27 mil(自實例1中之20 mil增加至27 mil)以演示經過所要觀看區域之增加的VLT，同時維持經過所要角度之防窺概念。CDA之光軸經再次定向而垂直於顯示軸，且LP與偏振軸對準，該偏振軸經定向而與CDA之光軸成 45° 且垂直(交叉)於顯示器輸出之偏振軸，再次假定顯示器之偏振軸為 -45° 。

PSA經層壓之兩層防窺螢幕附著至安裝在Newport旋轉平臺上的全彩LCD之前端。然後以與實例1所描述之相同的方式量測傳輸率與透射率。在表2中給出所獲得的結果，且在圖10中繪製出該等結果。

表 2

角度 (°)	T _{miss} (%) 白色	紅色	T _{mitt} (%) 綠色	藍色
0	61	58	59	62
5	58	56	56	56
10	51	52	52	51
15	39	45	44	43
20	28	33	31	32
25	13	20	18	19
30	5	8	7	8
35	3	3	2	2
40	2	3	1	1
45	5	4	3	3
50	7	5	3	4
55	5	6	3	6
60	3	5	2	5
65	3	4	2	3
70	3	3	2	3
75	3	3	1	2
80	3	3	1	1

上述表 2 中之結果指出，對於傳輸率為 5 或 5 以上之 0° 至 30° 的主觀看區域而言，在法線之任一側為 30° 角處，傳輸率降為不受阻礙之法線方向之 100% 之值（意即在法線方向沒有附著之任何防窺螢幕或其它阻礙之狀況下的顯示器輸出）的 5% 之值。因此，對此實例之防窺螢幕量測的防窺角度（相對於傳輸率而量測的）對該主觀看區域為近似 60°。在該兩層防窺螢幕中，自表 2 之數據可看出存在 45° 至 55° 之第二角度範圍，該第二角度範圍內的傳輸率亦為 5% 或 5% 以上。此可被看作次要觀看區域，可藉由使用如以下之一些實例所描述之額外添加的層而消除或大體上消除該次要觀看區

域。

實例 3

在此實例中，具有四層結構之防窺螢幕經製備及測試而演示由使用含有兩個CDA層之該結構產生的更高水準的防窺效果。更具體言之，在此實例中，四層鉸接結構由一20 mil之CDA薄膜(得自Clarifoil之非捲式薄片)與一薄膜堆疊組成，該CDA薄膜沿頂部與一條遮蔽帶鉸接，該薄膜堆疊由一LP、一10 mil之CDA薄膜及一第二LP組成。10 mil之CDA(得自Clarifoil之非捲式薄片)垂直地置放於兩個平行LP之間，其軸經定向而與CDA之光軸成 45° 。該三層的堆疊(不包括20 mil CDA)與PSA層壓在一起。

鉸鏈允許20 mil之CDA薄膜翻轉且旋轉使得其能夠用於輸出偏振度為 $+45^\circ$ 或 -45° (對顯示器製造商而言係唯一的)的LCD。為用作防窺螢幕，20 mil之CDA必須為顯示器輸出所入射之第一材料(後部薄膜)。類似地，LP之軸必須交叉(垂直)於顯示器輸出偏振軸。為適當地對準LCD上的裝置，打開該鉸鏈使得20 mil之CDA垂直地位於顯示器之上方而非顯示器之前方。然後，藉由透過抵靠顯示器之LP堆疊觀看，來觀察哪一側顯示器呈現黑色而確定適當的方向。一旦確定適當的方向，則將20 mil之CDA折回LP堆疊的後面。

針對大量顯示器之品質而驗證本實施例，以作為該防窺螢幕概念將能夠用於當前視場上的許多膝上型電腦以及臺式電腦LCD之觀點的證據。

然後將此實例之四層防窺螢幕安裝至量測LCD，且依據

上述內容進行量測且提供結果，在表3給出所獲得的結果，且在圖11中繪製出結果。

表 3

角度 (°)	T _{miss} (%) (白色)	紅色	T _{mitt} (%) 綠色	藍色
0	33	32	33	34
5	32	31	32	34
10	28	27	29	30
15	22	22	22	24
20	14	15	14	16
25	8	8	8	9
30	3	4	3	4
35	1	2	1	1
40	1	2	1	1
45	2	3	2	3
50	2	3	2	3
55	1	4	2	3
60	1	4	2	4
65	1	3	2	3
70	1	3	1	2
75	1	2	1	2
80	1	2	1	1

基於表3中的數據，對本實例之防窺螢幕量測的防窺角度(相對於傳輸率而量測的)為大於50°且小於60°之值。額外細節可參見實例2最後的論述，以及術語中對防窺角度的界定。

實例4

在此實例中，具有5層結構之防窺螢幕經製備及測試以演示使用該結構作為防窺螢幕能夠在不考慮顯示器之輸出偏振的狀況下在顯示器中提供防窺效果。更具體言之，在此

實例中，該五層結構為第一層與第五層相同，使得其能夠反向而用於輸出偏振度為 $+45^\circ$ 或 -45° 的LCD，藉此而無需實例3中描述之鉸鏈。在5個層之每一層之間使用的PSA而將整個實例層壓在一起成為單個堆疊。

該堆疊由以下層建構而成：其光軸垂直的27mil之CDA(得自Clarifoil之非捲式薄片)作為第一層；隨後為其軸與垂直方向成 45° 之LP；隨後為光軸垂直之10 mil之CDA(得自Clarifoil之非捲式薄片)；隨後為其軸平行於第一LP之第二LP；及最後為軸平行於其它CDA層之每一的27 mil之CDA(得自Clarifoil之非捲式薄片)。通常，所有CDA層為平行的且使光軸為垂直的。兩個LP層彼此平行且軸相對於CDA之軸傾斜 45° 。(注意：CDA光軸之垂直對準對水平平面中之防窺效能提供對稱軸。)

藉由觀察是否存在防窺效果與異常顏色變化而達成在偏振度輸出為 $+45^\circ$ 或 -45° 的各種LCD上的此實例之五層防窺螢幕的適當定向。當此實例之五層結構錯誤地置放於顯示器上時，顯示器輸出的顏色呈現褐色，且無法觀察到防窺效果。當其正確地置放於顯示器上時，雖然隨著防窺效果的完全顯現會稍微變暗，但是能保持顏色逼真度。

然後，以如前述實例中使用之類似方式將五層防窺螢幕安裝至量測LCD，且以如上所述的方式進行量測，而在表4中顯示結果，且在圖12中繪製出結果。

表 4

角度 (°)	T _{miss} (%) (白色)	紅色	T _{mitt} (%) 綠色	藍色
0	52	51	50	50
5	51	50	49	50
10	46	46	44	46
15	38	38	37	37
20	27	27	25	27
25	15	16	15	16
30	6	7	6	7
35	2	2	2	3
40	1	2	1	2
45	2	4	2	3
50	2	4	2	3
55	2	5	2	4
60	1	4	2	3
65	1	4	2	3
70	1	3	1	2
75	1	3	1	1
80	1	3	1	1

基於表 4 中的數據，對此實例之防窺螢幕量測的防窺角度（相對於傳輸率量測的）為大於 60° 且小於 70° 之值。額外細節可參見實例 2 最後的論述，以及術語中對防窺角度的界定。

實例 5

在此實例中，比較經熱處理及未經處理之 CDA(商用)捲式薄膜樣本 (Clarifoil, UK) 用作如在實例 4 中指定的在具有五層結構之防窺螢幕中之雙折射層的效率。未經處理及經熱處理之樣本的特徵為平面內雙折射率 (Δn_{xy}) 與延遲值 R (其中 $R = \Delta n_{xy} * d$ ，d 為薄膜厚度)。

厚度為 20 mil 之未經處理的 CDA 薄膜具有值分別為

1.4831、1.4835及1.4838的 n_x 、 n_y 及 n_z (折射率)，且因此量測的 Δn_{xy} 為-0.0004。量測的延遲為-200 nm。當該未經處理之捲式CDA薄膜用於實例4之五層防窺螢幕中時，則如表5中之數據所展示的及圖13中繪製之曲線所說明的，該螢幕之特徵為具有在65°與75°之間的防窺角度(PA)。

該未經處理之捲式CDA薄膜的樣本於115°C(CDA之玻璃轉移溫度)加熱30分鐘。所得的經熱處理之CDA薄膜具有值分別為1.4832、1.4835及1.4838的 n_x 、 n_y 及 n_z (折射率)，且因此量測的 Δn_{xy} 為-0.0003。量測的延遲為-150 nm。當該經熱處理之CDA薄膜用於實例4之五層防窺螢幕中時，則如表5中之數據所展示的及圖13中繪製之曲線所說明的，該螢幕之特徵為具有在55°與65°之間的防窺角度(PA)。

表 5

角度(P)	T(%)	
	未經處理的	經熱處理的
-80	0	0
-75	0	0
-70	1	0
-65	1	0
-60	1	1
-55	1	1
-50	1	1
-45	1	1
-40	2	1
-35	8	2
-30	17	6
-25	28	15
-20	37	24
-15	45	33

-10	49	39
-5	51	43
0	52	44
5	51	42
10	47	37
15	40	29
20	31	20
25	20	10
30	10	4
35	4	1
40	1	2
45	2	3
50	2	3
55	1	1
60	1	1
65	1	1
70	0	0
75	0	1
80	0	0

已發現捲式CDA薄膜之該熱處理致使防窺螢幕相對於由未經處理之捲式CDA薄膜製成的防窺螢幕具有窄了近似 10° 的觀看角，但兩個防窺螢幕在其他方面為相同的。

另外，已發現上述熱處理會導致CDA薄膜收縮、重量損失及玻璃轉移溫度的變化。更具體言之，CDA在加工方向收縮近似2.1%，同時僅在橫向方向收縮0.2%。已發現該CDA已損失其初始質量的1.4%。該薄膜之玻璃轉移溫度自 115°C 變為 123°C 。

實例6

如圖15A與圖15B所示之具有五層結構的防窺螢幕經製備及測試以演示使用該結構作為防窺螢幕可在諸如CRT(陰

極射線管)之非偏振顯示器的前面提供防窺。更具體言之，在此實例中，第一層用作偏振元件以將顯示器輸出偏振為 -45° ，雖然其使透射率初始損失大於50%。在5個層之每一層之間使用PSA而將整個實例層壓在一起成為單個堆疊。

如圖15A與圖15B所示，堆疊由以下層建構而成：其偏振軸為 -45° 之輸入偏振器LP(410)；隨後為其光軸垂直之27 mil的CDA層(420)；隨後為其軸與垂直方向成 45° 之第一LP(430)；隨後為光軸垂直之10 mil的CDA(440)；及最後為其軸平行於第一LP之第二LP(450)。通常，所有CDA層為平行的且具有垂直的光軸。輸入偏振器LP使其軸相對於CDA之軸傾斜 -45° 。第一與第二LP層彼此平行而軸相對於CDA之軸傾斜 $+45^\circ$ ，且其由此而垂直於第一LP層。(注意：CDA光軸之垂直對準對水平平面中之防窺效能提供對稱軸。)

該樣本藉由夾持而附著至安裝在Newport旋轉平臺上的CRT 460，Dell Computer Corporation Model Number M782(戴爾電腦公司型號M782)。Photo Research Spectroscan 650掃描光譜輻射計(Photo Research Inc., Chatsworth, CA)安裝在距該CRT之法向面24"處。該CRT輸出可在C.I.E白色等能量點及隨後的飽和紅色、綠色與藍色(RGB)螢幕之輸出間切換。藉由在顯示器之法線之任一側的水平平面中每次增加 5° 進而旋轉 60° 來量測傳輸率與透射率。在表6中展示了該結果，且在圖14中繪製出該結果。

表 6

角度(P)	傳輸率		透射率	
	白色	紅色	綠色	藍色
-60	5	6	3	6
-55	5	4	1	6
-50	7	5	2	6
-45	6	5	3	6
-40	5	4	2	5
-35	3	3	2	6
-30	3	3	1	6
-25	6	4	3	7
-20	10	7	6	9
-15	15	11	11	14
-10	19	15	15	19
-5	21	18	19	22
0	25	24	23	27
5	24	23	22	26
10	22	21	21	25
15	21	19	19	23
20	18	17	15	19
25	14	11	10	14
30	10	7	6	10
35	6	5	3	6
40	3	3	1	6
45	3	3	2	6
50	7	5	3	7
55	6	6	3	7
60	5	6	3	6

基於表 6 中的數據，對此實例之防窺螢幕量測的防窺角度（相對於傳輸率而量測的）為大於 60° 且小於 70° 之值。額外細節可參見實例 2 最後的論述，以及術語中對防窺角度的界定。

【圖式簡單說明】

圖1係自先前技術LCD螢幕之位置發射之光的圖解透視表示。

圖2A係本發明之一實施例的兩層防窺螢幕之透視正視圖。

圖2B係圖2A之兩層防窺螢幕之側視圖。

圖3A係本發明之另一實施例的四層鉸接結構防窺螢幕之透視正視圖。

圖3B係圖3A之四層鉸接結構防窺螢幕之側視圖。

圖4A係本發明之又一實施例之五層防窺螢幕之透視正視圖。

圖4B係圖4A之五層防窺螢幕之側視圖。

圖5係用於典型背光式顯示器上的本發明之防窺螢幕之一實施例(100)的側視圖。

圖6係用於典型背光式顯示器上的本發明之防窺螢幕之另一實施例(200)的側視圖。

圖7係用於典型背光式顯示器上的本發明之防窺螢幕之又一實施例(300)的側視圖。

圖8係與亮度增強薄膜共同使用的本發明之防窺螢幕之一實施例(100)的側視圖。

圖9係對於實例1之防窺螢幕而言之所透射之入射光的百分比與相對於法線方向之角度的關係曲線的圖表。

圖10係對於實例2之防窺螢幕而言之所透射之入射光的百分比與相對於法線方向之角度的關係曲線的圖表。

圖 11 係對於實例 3 之防窺螢幕而言之所透射之入射光的百分比與相對於法線方向之角度的關係曲線的圖表。

圖 12 係對於實例 4 之防窺螢幕而言之所透射之入射光的百分比與相對於法線方向之角度的關係曲線的圖表。

圖 13 係對於實例 5 之未經處理之防窺螢幕與經熱處理之防窺螢幕而言之所透射之入射光的百分比與相對於法線方向之角度的關係曲線的圖表。

圖 14 係對於實例 6 之防窺螢幕而言之所透射之入射光的百分比與相對於法線方向之角度的關係曲線的圖表。

圖 15A 係本發明之又一實施例之五層防窺螢幕的透視正視圖。

圖 15B 係圖 15A 之五層防窺螢幕之側視圖。

【主要元件符號說明】

10	顯示螢幕
12	光線
14	第一光線
15	第二光線
16	顯示器偏振軸
17	雙向箭頭線
100	防窺螢幕
110	第一雙折射薄膜
111	第一雙折射薄膜之光軸
120	第一偏振薄膜
121	第一偏振薄膜之偏振軸

200	防窺螢幕
210	第一雙折射薄膜
211	第一雙折射薄膜之光軸
220	第一偏振薄膜
221	第一偏振薄膜之偏振軸
230	第二雙折射薄膜
231	第二雙折射薄膜之光軸
240	第二偏振薄膜
241	第二偏振薄膜之偏振軸
250	鉸鏈
300	防窺螢幕
310	第一雙折射薄膜
311	第一雙折射薄膜之光軸
320	第一偏振薄膜
321	第一偏振薄膜之偏振軸
330	第二雙折射薄膜
331	第二雙折射薄膜之光軸
340	第二偏振薄膜
341	第二偏振薄膜之偏振軸
350	第三雙折射薄膜
351	第三雙折射薄膜之光軸
20	光源
30	輸入偏振器
40	亮度增強薄膜

400	防窺螢幕
410	輸入偏振器 LP
411	輸入偏振器 LP 之偏振軸
420	第一雙折射薄膜
421	第一雙折射薄膜之光軸
430	第一偏振薄膜
431	第一偏振薄膜之偏振軸
440	第二雙折射薄膜
441	第二雙折射薄膜之光軸
450	第二偏振薄膜
451	第二偏振薄膜之偏振軸
460	CRT(陰極射線管)

五、中文發明摘要：

本發明描述一種用於顯示器(如LCD(液晶顯示器))之防窺螢幕，其具有一偏振薄膜與一雙折射薄膜。該防窺螢幕透射大量以垂直(或接近垂直)之方向自顯示器發出的光，而不透射大量自顯示器發出之水平、非垂直的光。以此方式，防窺效果使得僅當某人基本上位於顯示器正前方時能夠看到顯示器顯示的內容。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種用於具有一偏振軸之顯示器的防窺螢幕，包含：

a)一第一單軸雙折射薄膜，其用於透射自該顯示器所接收之光，其中該光沿該顯示器偏振軸而大體上線性地偏振，該第一雙折射薄膜具有一厚度 d_1 與一延遲值 R ：

$$R=(n_e-n_o)d_1/\cos\theta$$

θ 為自該顯示器之光入射於該螢幕上的角度，且 n_o 與 n_e 分別為沿該第一雙折射薄膜之常軸方向與異常軸方向之折射指數，

其中 d_1 大於25微米使得 R 對 θ 的變化作出回應；及

b)一具有一偏振軸之第一偏振薄膜，其經定位以接收自該第一雙折射薄膜透射之該大體上線性偏振之光。

2. 如請求項1之防窺螢幕，進一步包含：

c)一第二雙折射薄膜，其用於透射自該第一偏振薄膜所接收的光，該光大體上線性地偏振至該第一偏振薄膜之該偏振軸，該第二雙折射薄膜具有一大於或等於25微米之厚度 d_2 ；及

d)一第二偏振薄膜，其經定位以接收自該第二雙折射薄膜透射之該大體上線性偏振的光，該第二偏振薄膜具有一偏振軸。

3. 如請求項2之防窺螢幕，進一步包含：

e)一第三單軸雙折射薄膜，其用於透射自該第二偏振薄膜所接收的光，該光大體上線性地偏振至該第二偏振薄膜之該偏振軸，該第三雙折射薄膜等效於該第一雙折射

薄膜且具有一偏振軸。

4. 如請求項2之防窺螢幕，進一步包含一鉸鏈，使得該第一雙折射薄膜可被旋轉及定位於鄰近該第一偏振薄膜或該第二偏振薄膜的位置，此取決於對於達成該顯示器之防窺效果所要求的位置。
5. 如請求項2之防窺螢幕，其中該第一雙折射薄膜與該第二雙折射薄膜在電磁波譜之可見區域與紅外區域中具有雙折射性。
6. 如請求項2之防窺螢幕，其中該第一雙折射薄膜與該第二雙折射薄膜具有在自約0.00002至約0.001之範圍內的 $n_e - n_o$ 的值。
7. 如請求項2之防窺螢幕，其中該第一雙折射薄膜與該第二雙折射薄膜具有在自約25微米至約1000微米之範圍內的厚度。
8. 如請求項2之防窺螢幕，其中該第一偏振薄膜之該偏振軸定向為與該顯示器偏振軸成 90° 加或減 60° 之第一角，且該第二偏振薄膜之該偏振軸定向為與該顯示器偏振軸成 90° 加或減 60° 之第二角。
9. 如請求項8之防窺螢幕，其中該第一偏振薄膜之該偏振軸定向為與該顯示器偏振軸成 90° 加或減 15° 之第一角，該第二偏振薄膜之該偏振軸定向為與該顯示器偏振軸成 90° 加或減 15° 之第二角，該第一單軸雙折射薄膜之光軸近似地平分該第一角，且該第二雙折射薄膜之光軸近似地平分該第二角。

10. 如請求項8之防窺螢幕，其中該第一偏振薄膜之該偏振軸垂直於該顯示器偏振軸。

11. 如請求項10之防窺螢幕，其中該第二偏振薄膜之該偏振軸垂直於該顯示器偏振軸。

12. 如請求項1之防窺螢幕，其中：

$$(n_e - n_o)d_1 = (2n - 1)\lambda/2$$

其中 λ 為自該顯示器入射於該螢幕上之光的一波長， $(n_e - n_o)d_1$ 為該第一雙折射薄膜對垂直於該顯示器而入射於該螢幕上之光的該延遲值 R ，且 n 為一整數。

13. 如請求項12之防窺螢幕，其中 $n=1$ ，且該第一雙折射薄膜之該延遲值 R 在50 nm至350 nm之範圍內。

14. 如請求項2之防窺螢幕，其中：

$$(n_e - n_o)d_2 = (2n - 1)\lambda/2$$

其中 λ 為自該顯示器入射於該螢幕上之光的一波長， $(n_e - n_o)d_2$ 與具有一延遲值 R_2 之該第二雙折射薄膜相關且為該第二雙折射薄膜對垂直於該顯示器入射於該螢幕上之光的該延遲值 R_2 ，且 n 為一整數。

15. 如請求項14之防窺螢幕，其中 $n=1$ 且該第二雙折射薄膜之該延遲值 R_2 在10 nm至250 nm之範圍內。

16. 如請求項12之防窺螢幕，其中該第一偏振薄膜之該偏振軸經定向而垂直於該顯示器偏振軸。

17. 如請求項1之防窺螢幕，其中：

$$(n_e - n_o)d_1 = n\lambda$$

其中 λ 為自該顯示器入射於該螢幕上之光的一波長，

$(n_e - n_o)d_1$ 為該第一雙折射薄膜對垂直於該顯示器而入射於該螢幕上之光的該延遲值 R ，且 n 為一整數。

18. 如請求項 17 之防窺螢幕，其中 $n=1$ 且該第一雙折射薄膜之該延遲值 R 在 50 nm 至 350 nm 之範圍內。

19. 如請求項 2 之防窺螢幕，其中：

$$(n_e - n_o)d_2 = n\lambda$$

其中 λ 為自該顯示器入射於該螢幕上之光的一波長， $(n_e - n_o)d_2$ 與具有一延遲值 R_2 之該第二雙折射薄膜相關且為該第二雙折射薄膜對垂直於該顯示器而入射於該螢幕上之光的該延遲值 R_2 ，且 n 為一整數。

20. 如請求項 19 之防窺螢幕，其中 $n=1$ 且該第二雙折射薄膜之該延遲值 R_2 在 10 nm 至 250 nm 之範圍內。

21. 如請求項 17 之防窺螢幕，其中該第一偏振薄膜之該偏振軸經定向平行於該顯示器偏振軸。

22. 一種用於具有一偏振軸之顯示器的防窺螢幕，包含：

a) 一第一雙軸雙折射薄膜，其用於透射自該顯示器所接收的光，其中該光沿該顯示器偏振軸而大體上線性地偏振，該第一雙折射薄膜具有一厚度 d_1 與以相對於法線方向而量測之一角度 θ 入射於該薄膜上之光的一延遲值 R_θ ，其近似表示為如下關係：

$$R_\theta \sim R_o [1 + \sin^2 \theta / 2n_i n_{avg}] ;$$

其中該第一雙軸雙折射薄膜之特徵為具有界定其薄膜平面之單位向量 a 與 b ，及界定其法線方向之單位向量 c ；

$R_o = [n_b - n_a]d_1$ 且為法線方向入射光之延遲值； $n_{avg} = (n_a + n_b + n_c)/3$ = 該雙軸雙折射薄膜之平均指數； n_i 選自由 n_a 、 n_b 與 n_c 組成之群以對應於單位向量 (a、b 或 c)，其描述該顯示器之垂直方向；且

d_1 大於 25 微米使得 R 對 θ 之變化作出回應；及

b) 一具有一偏振軸之第一偏振薄膜，其經定位以接收自該第一雙折射薄膜透射的該大體上線性偏振之光。

23. 如請求項 22 之防窺螢幕，進一步包含：

c) 一第二雙折射薄膜，其用於透射自該第一偏振薄膜所接收的光，該光大體上線性地偏振至該第一偏振薄膜之該偏振軸，該第二雙折射薄膜具有大於或等於 25 微米之一厚度 d_2 ；及

d) 一第二偏振薄膜，其經定位以接收自該第二雙折射薄膜透射之該大體上線性偏振之光，該第二偏振薄膜具有一偏振軸。

24. 如請求項 23 之防窺螢幕，進一步包含：

一第三單軸雙折射薄膜，其用於透射自該第二偏振薄膜所接收的光，該光大體上線性地偏振至該第二偏振薄膜之該偏振軸，該第三雙折射薄膜等效於該第一雙折射薄膜且具有一偏振軸。

25. 如請求項 23 之防窺螢幕，進一步包含一鉸鏈，使得該第一雙折射薄膜可被旋轉及定位於鄰近該第一偏振薄膜或該第二偏振薄膜的位置，此取決於對於達成該顯示器之防窺效果所要求的位置。

26. 如請求項23之防窺螢幕，其中該第一偏振薄膜之該偏振軸定向為與該顯示器偏振軸成 90° 加或減 60° 之第一角，且該第二偏振薄膜之該偏振軸定向為與該顯示器偏振軸成 90° 加或減 60° 之第二角。
27. 如請求項26之防窺螢幕，其中該第一偏振薄膜之該偏振軸定向為與該顯示器偏振軸成 90° 加或減 15° 之第一角，該第二偏振薄膜之該偏振軸定向為與該顯示器偏振軸成 90° 加或減 15° 之第二角，該第一單軸雙折射薄膜之該光軸近似地平分該第一角，且該第二雙折射薄膜之該光軸近似地平分該第二角。
28. 如請求項26之防窺螢幕，其中該第一偏振薄膜之該偏振軸垂直於該顯示器偏振軸。
29. 如請求項28之防窺螢幕，其中該第二偏振薄膜之該偏振軸垂直於該顯示器偏振軸。
30. 如請求項22之防窺螢幕，其中：

$$\Delta n_{xy}d=(2n-1)\lambda/2$$

其中 λ 為自該顯示器入射於該螢幕上之光的一波長， n 為一整數， d 為該第一雙軸雙折射薄膜之該薄膜厚度，且 Δn_{xy} 為平面內雙折射率。

31. 如請求項30之防窺螢幕，其中 $n=1$ ，且該第一雙折射薄膜之該延遲值 R 在50 nm至350 nm之範圍內。
32. 如請求項23之防窺螢幕，其中：

$$\Delta n_{xy}d=(2n-1)\lambda/2$$

其中 λ 為自該顯示器入射於該螢幕上之光的一波長，

$\Delta n_{xy}d$ 與具有一延遲值 R_2 之該第二雙折射薄膜相關且為該第二雙折射薄膜對垂直於該顯示器而入射於該螢幕上之光的該延遲值 R_2 ，且 n 為一整數。

33. 如請求項 32 之防窺螢幕，其中 $n=1$ 且該第二雙折射薄膜之該延遲值 R_2 在 10 nm 至 250 nm 之範圍內。

34. 如請求項 30 之防窺螢幕，其中該第一偏振薄膜之該偏振軸經定向而垂直於該顯示器偏振軸。

35. 如請求項 22 之防窺螢幕，其中：

$$\Delta n_{xy}d = n\lambda$$

其中 λ 為自該顯示器入射於該螢幕上之光的一波長， $\Delta n_{xy}d$ 為該第一雙折射薄膜對垂直於該顯示器而入射於該螢幕上之光的該延遲值 R ，且 n 為一整數。

36. 如請求項 35 之防窺螢幕，其中 $n=1$ 且該第一雙折射薄膜之該延遲值 R 在 50 nm 至 350 nm 之範圍內。

37. 如請求項 23 之防窺螢幕，其中滿足下列等式：

$$\Delta n_{xy}d = n\lambda$$

其中 λ 為自該顯示器入射於該螢幕上之光的一波長， $\Delta n_{xy}d$ 與具有一延遲值 R_2 之該第二雙折射薄膜相關且為該第二雙折射薄膜對垂直於該顯示器而入射於該螢幕上之光的該延遲值 R_2 ，且 n 為一整數。

38. 如請求項 37 之防窺螢幕，其中 $n=1$ 且該第二雙折射薄膜之該延遲值 R_2 在 10 nm 至 250 nm 之範圍內。

39. 如請求項 35 之防窺螢幕，其中該第一偏振薄膜之該偏振軸經定向而平行於該顯示器偏振軸。

40. 一種用於一顯示器的防窺螢幕，包含：

a) 一輸入偏振器，其具有一偏振軸以界定該顯示器之偏振軸；

b) 一第一單軸雙折射薄膜，其用於透射自該顯示器通過該輸入偏振器所接收的光，其中該光沿該偏振軸而大體上線性地偏振，該第一雙折射薄膜具有一厚度 d_1 與一延遲值 R ：

$$R = (n_e - n_o)d_1 / \cos \theta$$

θ 為自該顯示器之光入射於該螢幕上的角度，且 n_o 與 n_e 分別為沿該第一雙折射薄膜之常軸方向與異常軸方向之折射指數，

其中 d_1 大於 25 微米使得 R 對 θ 的變化作出回應；及

c) 一具有一偏振軸之第一偏振薄膜，其經定位以接收自該第一雙折射薄膜透射之該大體上線性偏振之光。

41. 一種用於顯示器的防窺螢幕，包含：

a) 一輸入偏振器，其具有一偏振軸以界定該顯示器之偏振軸；

b) 一第一雙軸雙折射薄膜，其用於透射自該顯示器通過該輸入偏振器所接收的光，其中該光沿該偏振軸而大體上線性地偏振，該第一雙折射薄膜具有一厚度 d_1 與以相對於法線方向而量測之一角度 θ 入射於該薄膜上之光之一延遲值 R_θ ，其近似表示為如下關係：

$$R_\theta \sim R_o [1 + \sin^2 \theta / 2n_i n_{avg}] ;$$

其中該第一雙軸雙折射薄膜之特徵為具有界定其薄

膜平面之單位向量 a 與 b ，及界定法線方向之單位向量 c ；

$R_o=[n_b-n_a]d_1$ 且為法線方向入射光之延遲值； $n_{avg}=(n_a+n_b+n_c)/3$ =雙軸雙折射薄膜之平均指數； n_i 選自由 n_a 、 n_b 與 n_c 組成之群以對應於單位向量(a 、 b 或 c)，其描述該顯示器之垂直方向；且

d_1 大於25微米使得 R 對 θ 之變化作出回應；及

c)一具有一偏振軸之第一偏振薄膜，其經定位以接收自該第一雙折射薄膜透射之該大體上線性偏振之光。

十一、圖式：

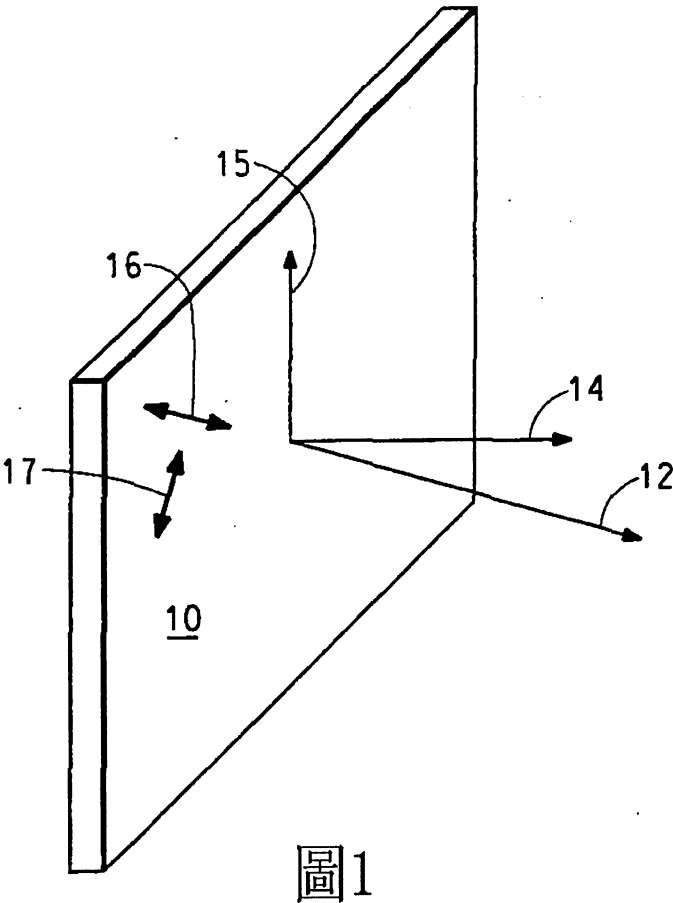


圖1

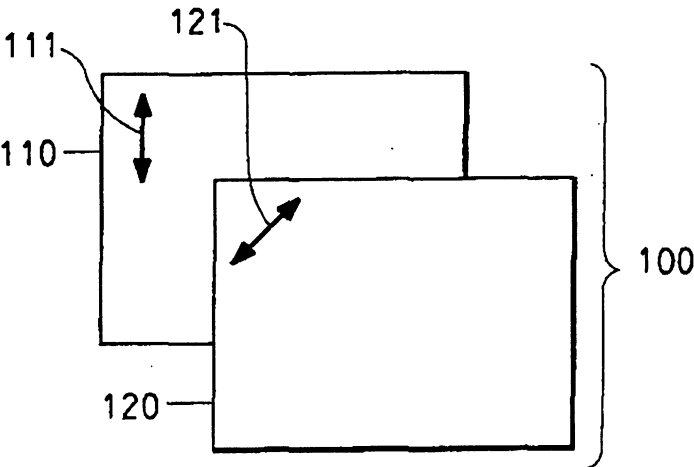


圖2A

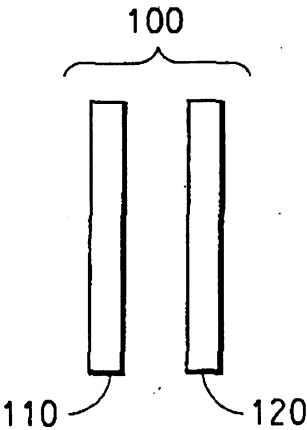


圖2B

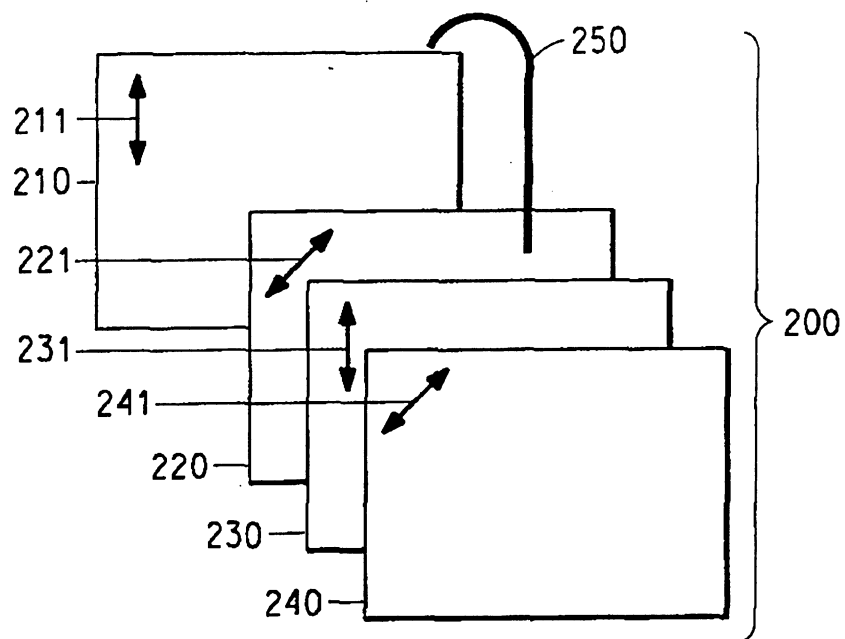


圖3A

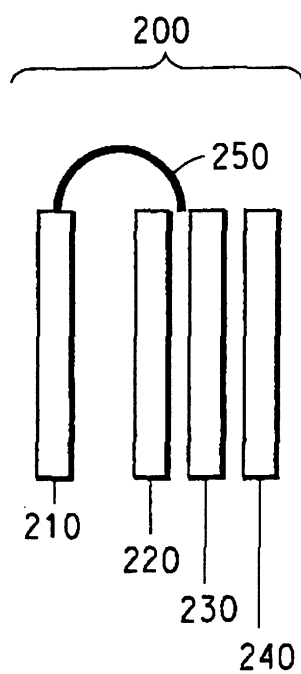


圖3B

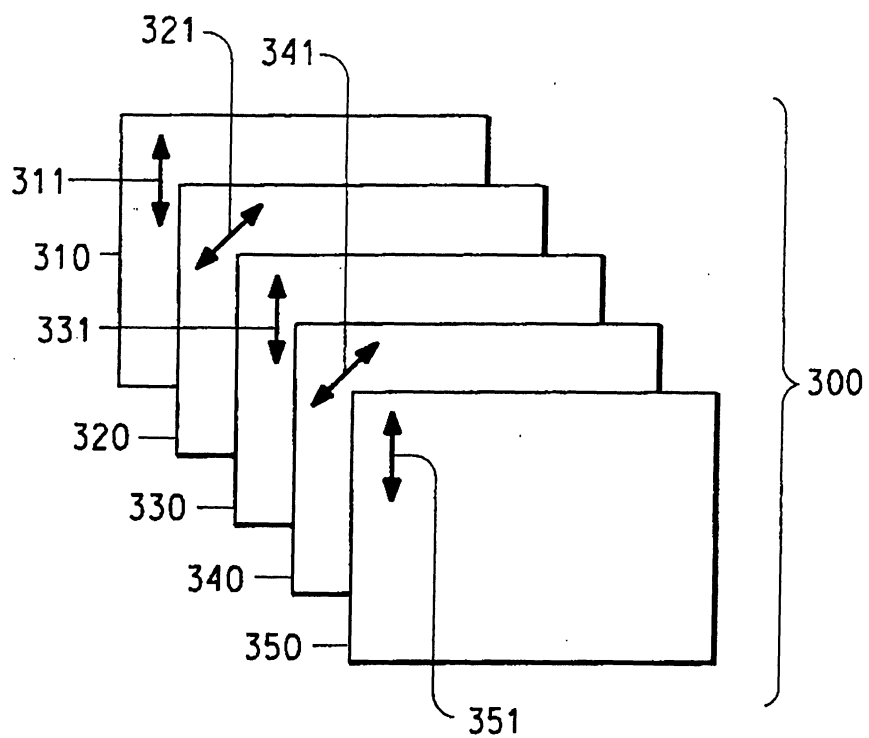


圖4A

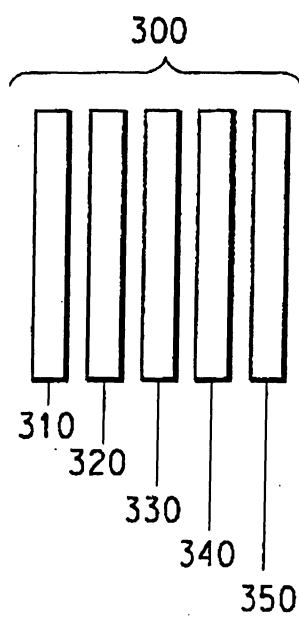


圖4B

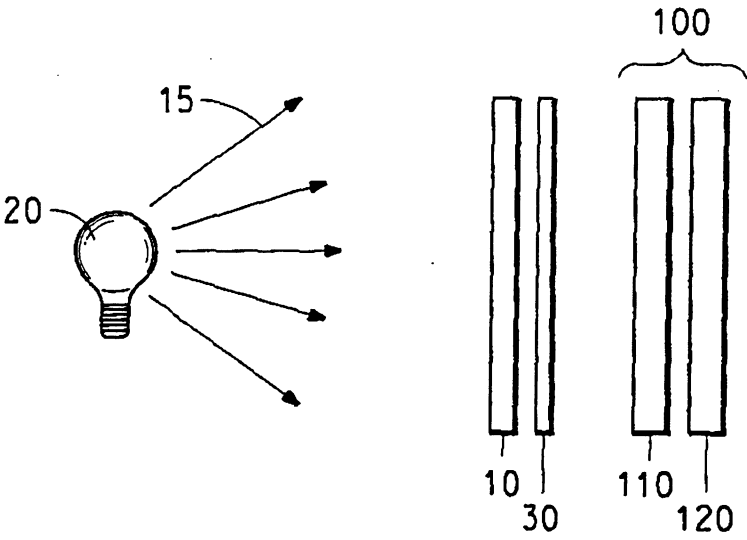


圖5

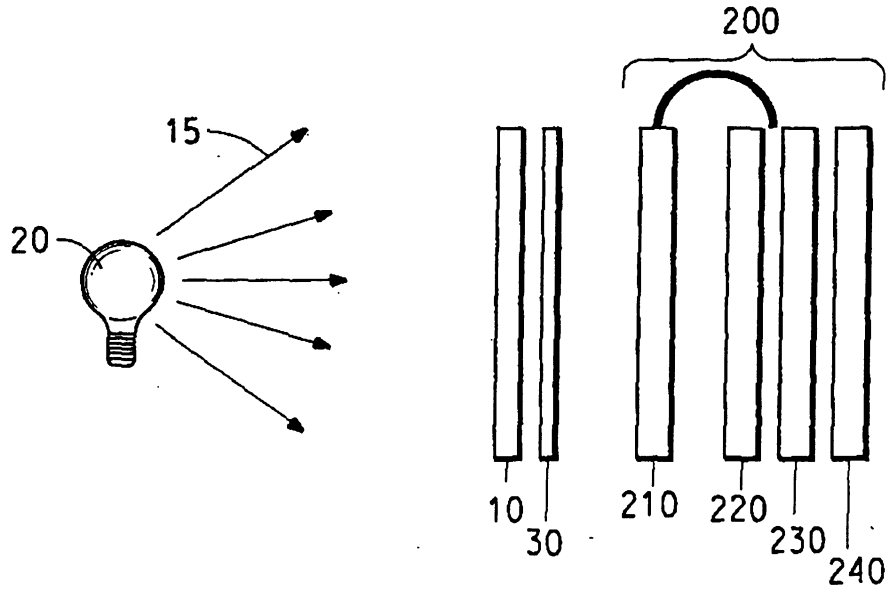


圖6

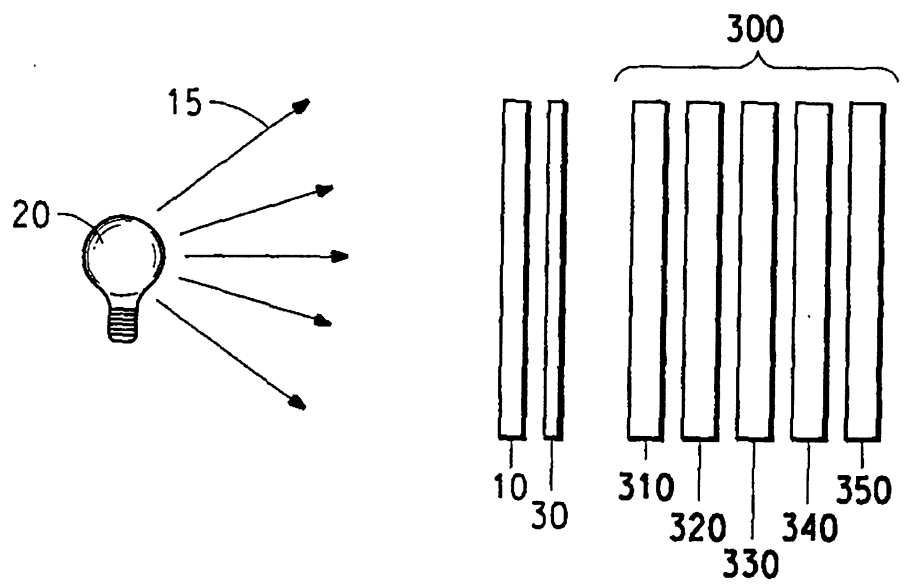


圖7

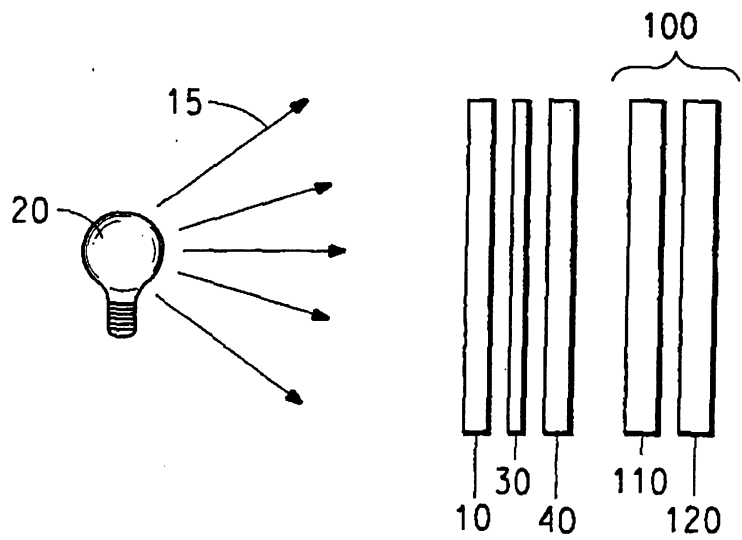
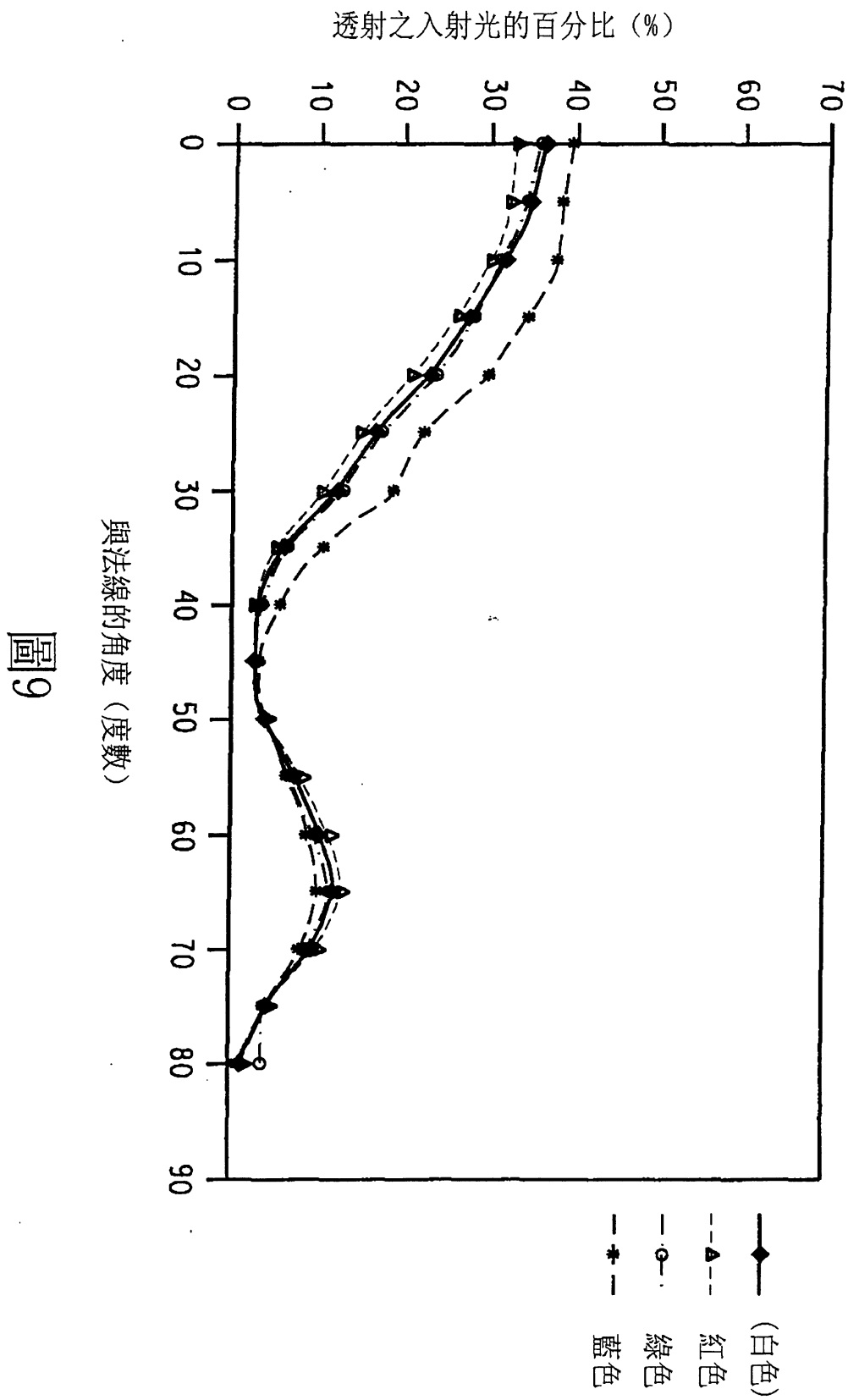
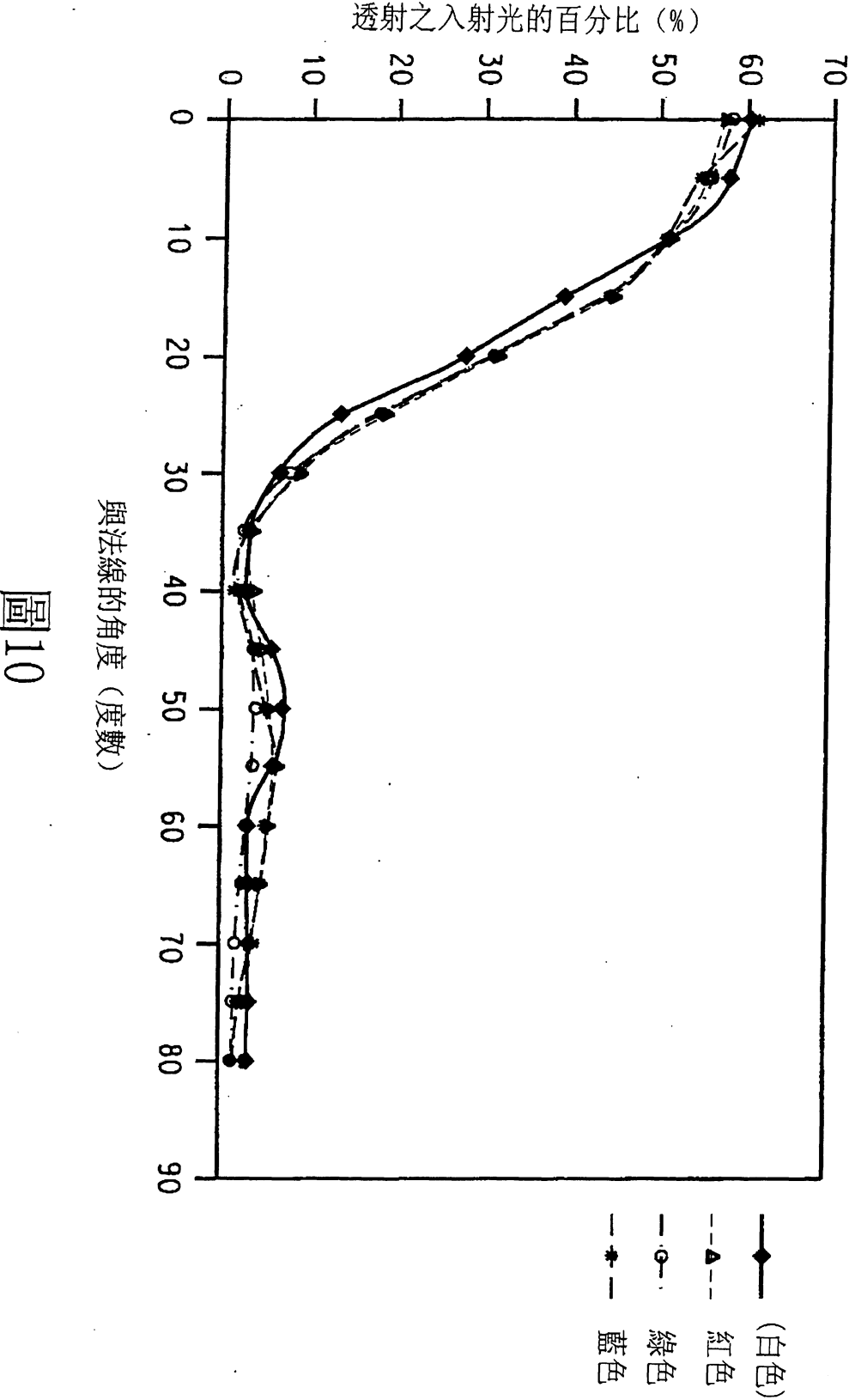


圖8





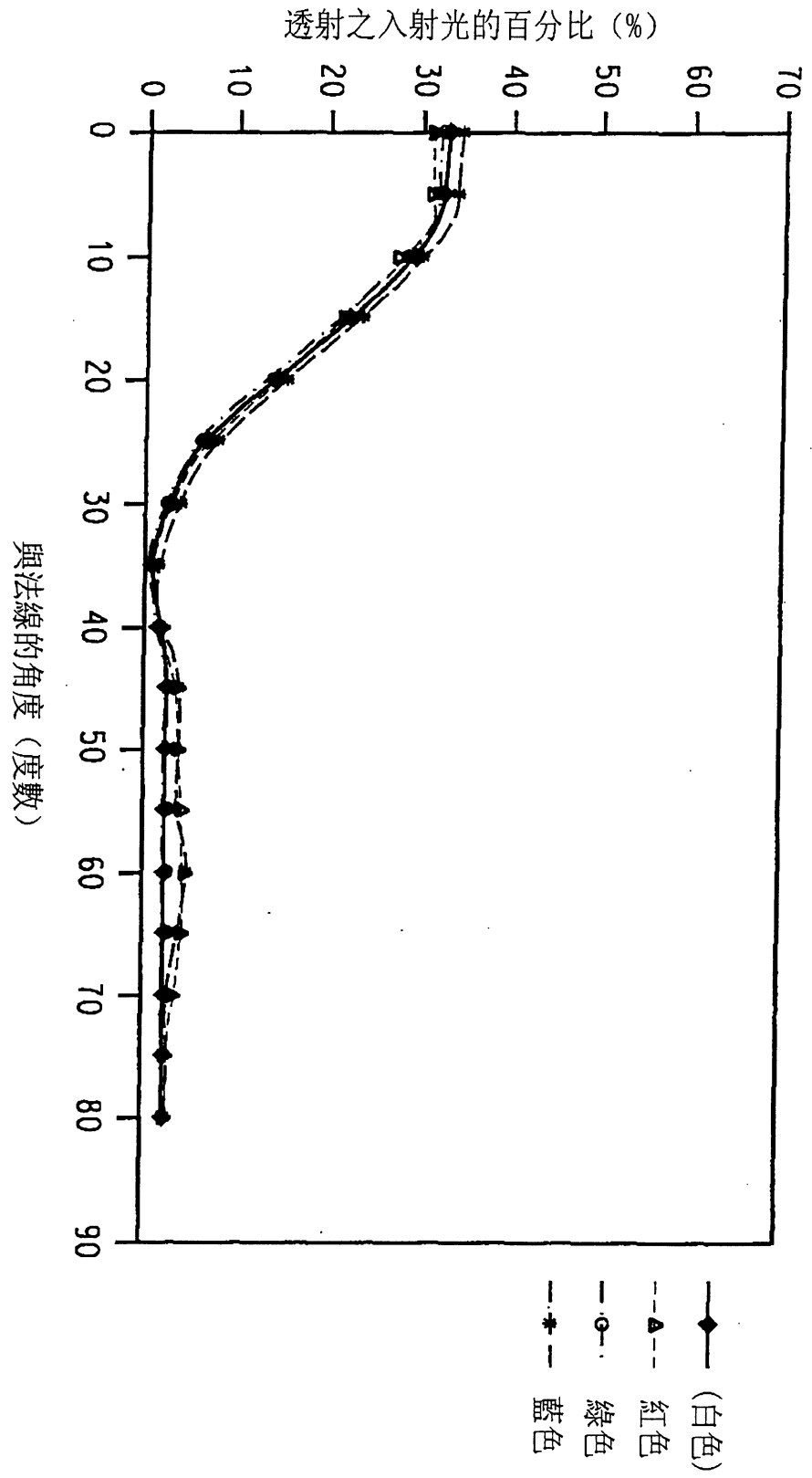


圖11

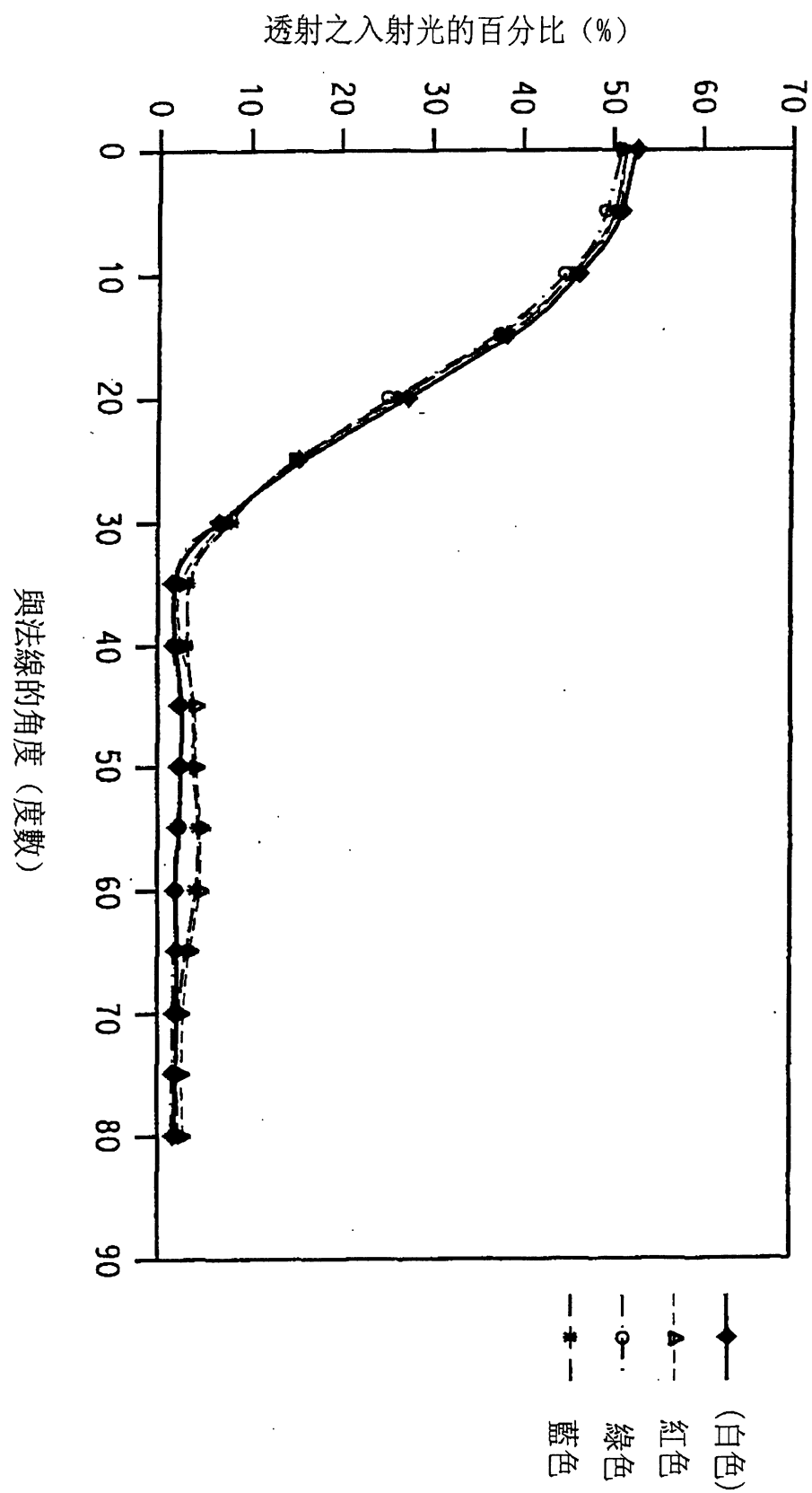


圖12

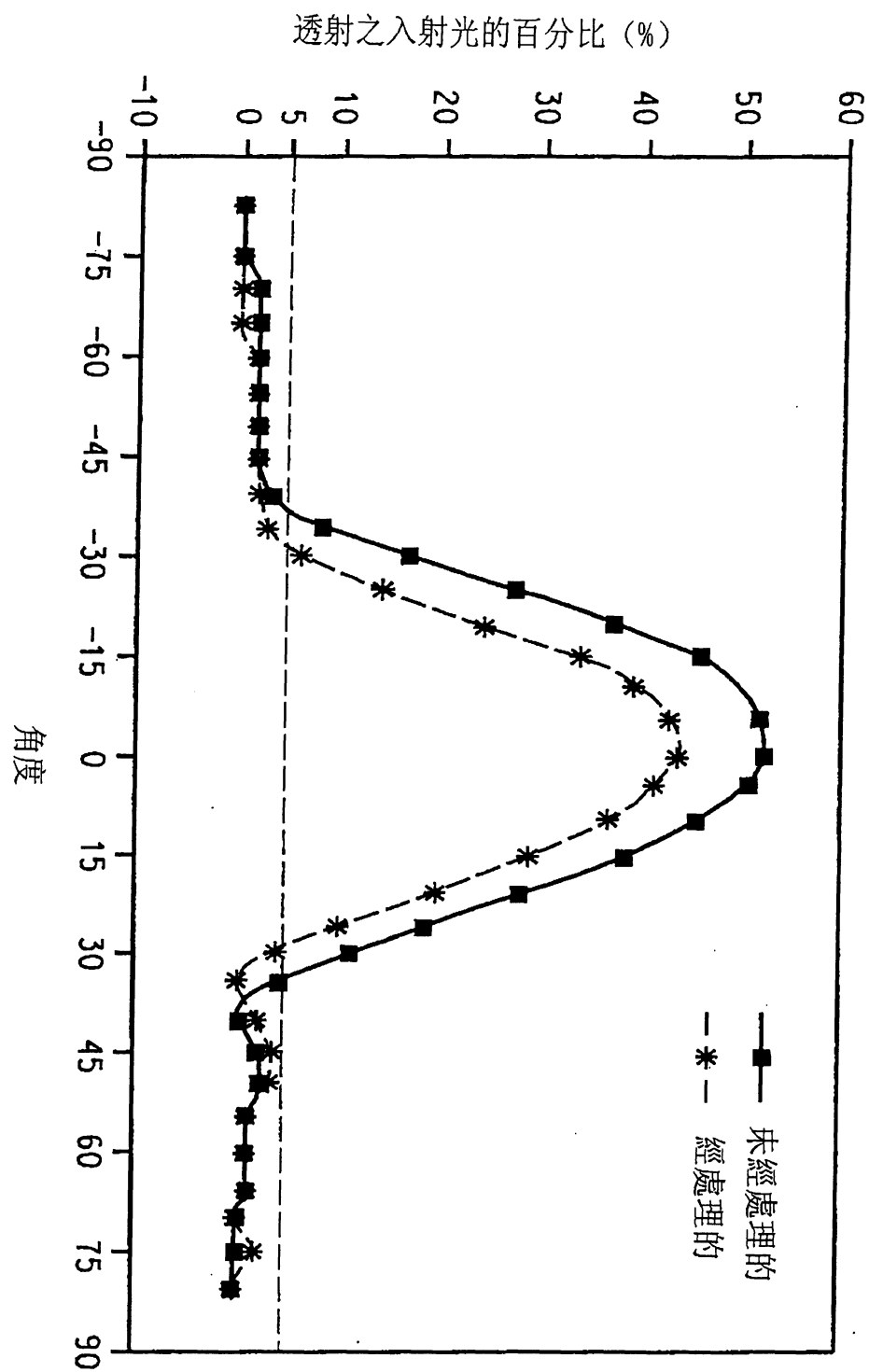
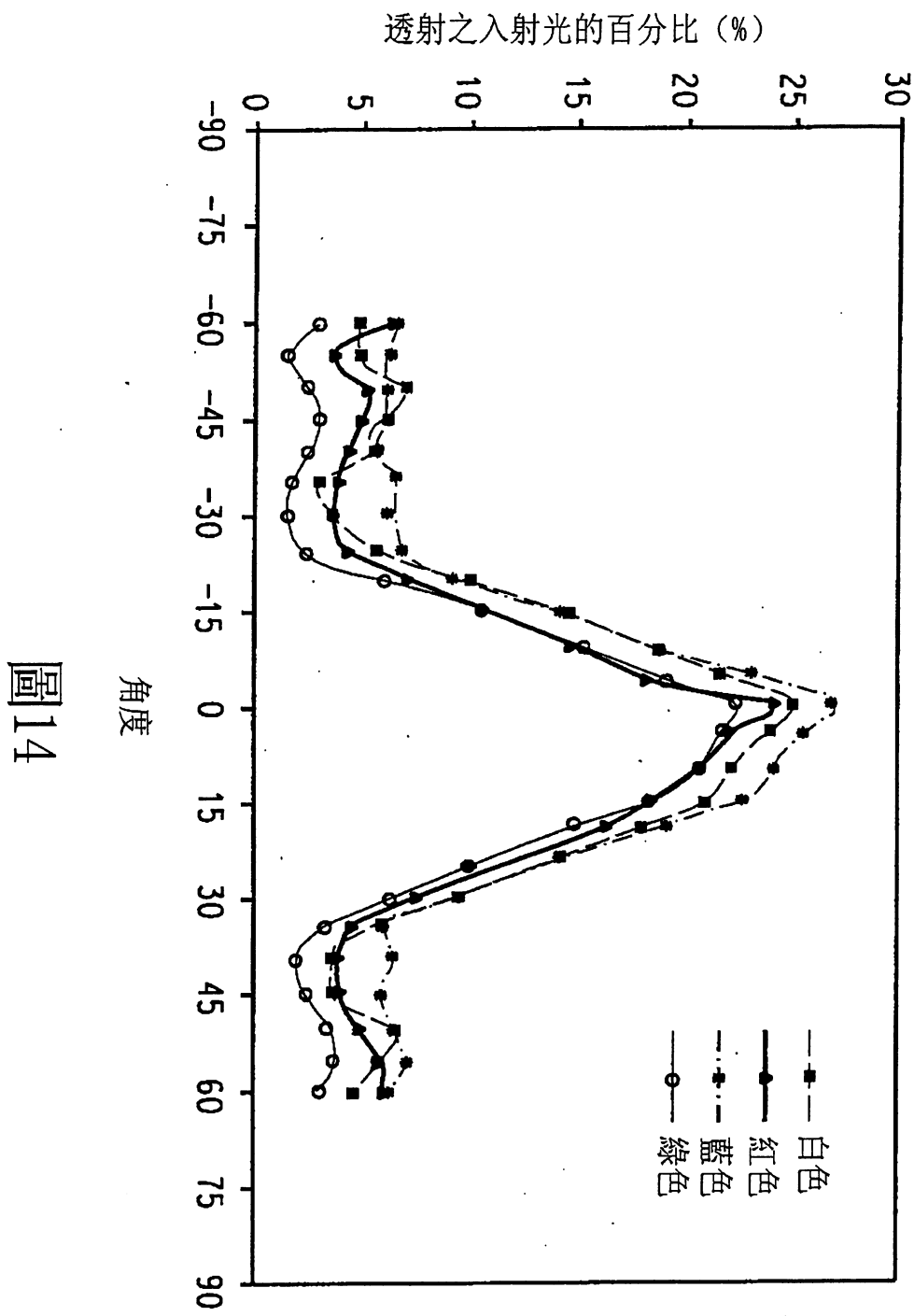


圖13



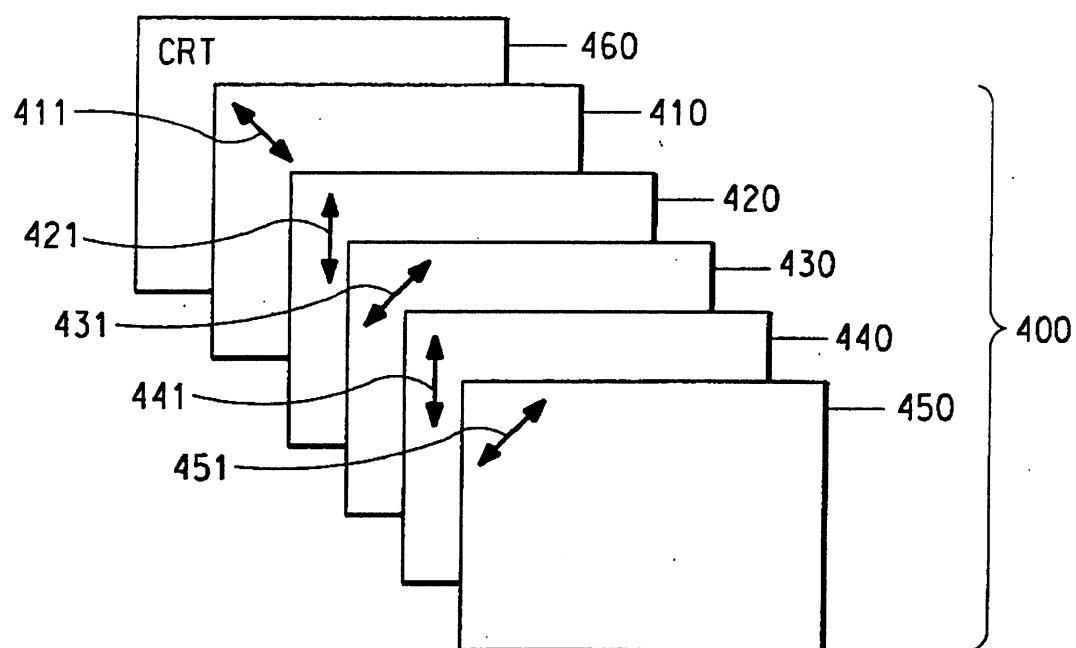


圖15A

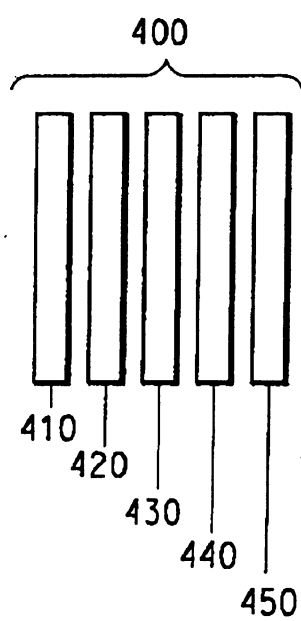


圖15B

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 100 防窺螢幕
- 110 第一雙折射薄膜
- 111 第一雙折射薄膜之光軸
- 120 第一偏振薄膜
- 121 第一偏振薄膜之偏振軸

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)