

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：96106727

※ 申請日期：96.2.27

※IPC 分類：G07F1/1335 (2006.01)

G02F1/1347 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

液晶顯示裝置

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

史坦雷電氣股份有限公司 / STANLEY ELECTRIC CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

北野隆典 / KITANO, TAKANORI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都目黑區中目黑 2-9-13

2-9-13, NAKAMEGURO, MEGURO-KU, TOKYO, JAPAN

國籍：(中文/英文)

日本 / JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

岩本宜久 / IWAMOTO, YOSHIHISA

國籍：(中文/英文)

日本 / JAPAN

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：。

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. 日本、 2006/03/29、 2006-091816

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

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】

相關申請案之交互參照

本申請案係根據並主張2006年3月29日申請之日本專利申請案第2006-091816號的優先權，該專利之完整內容在此以參照方式併入本說明書。

發明領域

本發明係有關於液晶顯示器，特別是垂直配向型液晶顯示器。

10 【先前技術】

相關技藝之說明

所謂的垂直配向型液晶顯示器(LCD)具有兩個透明基板和一個夾於該基板之間的液晶層，並將液晶分子配置成與該液晶層和該基板之間之邊界平面垂直或者從與該邊界平面垂直之平面輕微傾斜。此一液晶層在電壓未被施加之狀態下自前側檢視時的延遲為零或接近零。因此，如果兩個極化器以直交偏光配置方式被設置於液晶元件之外側上，由於被直交偏光配置之該兩極化器的淬熄性能，具有良好黑色顯示品質之正常黑色型顯示器是可行的。

20 具有良好視角特性之垂直配向型LCD的習知範例之一為多象限垂直配向型LCD，其控制液晶分子配向以使其在單一像素中具有複數個配向。

多象限係透過在設置於該基板之內表面上的電極中形成狹縫以在上、下基板之間產生一傾斜電場的方式(比方

說，參照日本專利公報號數2507122)或者透過在基板平面上形成突出部的方式(比方說，參照日本專利公報號數2947350)實現。

5 這些實現多象限的方法因為像素中設有狹縫或突出部而具有降低開口率及降低LCD光透射率的缺點，雖然其並不需要確實執行配向製程，比方說對基板表面執行刷磨作業。

垂直配向型LCD避免降低開口率及壓抑光透射率降低之習知範例之一為單象限預傾垂直配向型LCD，基於LCD
10 具有類似傳統TN-LCD之電極結構且其基板表面並不規律，單象限預傾垂直配向型LCD透過確實執行均勻配向製程而具有一均勻的預傾角度。

第7圖為一單象限預傾垂直配向型LCD之概略分解透視圖。

15 該單象限預傾垂直配向型LCD係由一組基板(上基板31及下基板32)與一夾於該基板之間之液晶層39組成。該上基板31及該下基板32包括以比方說透明平行玻璃基板做成之上、下透明基板33、34，形成於該上、下透明基板33、34之對立平面上並以透明傳導材料如氧化銦錫(ITO)做成
20 且具有預設圖案的上、下透明電極35、36，以及覆蓋該上、下透明電極35、36之上、下垂直配向薄膜37、38。

該組基板(上基板31及下基板32)被配置成大致平行，使該垂直配向薄膜37、38互相面對面，且該液晶層39被夾於該垂直配向薄膜37、38之間。一電壓施加構件43被連接於

該透明電極35、36上且可施加期望電壓至介於該透明電極35、36之間之該液晶層39。第7圖顯示該液晶層39在電壓未被施加至該透明電極35、36時的狀態。

該上配向薄膜37、該下配向薄膜38、或該上、下配向薄膜37、38兩者被經受一均勻配向製程(提供一均勻預傾角度)，以形成一零缺陷單象限LCD。

配向方法包括(i)藉由二氧化矽無機氧化金屬之傾斜氣相沉積或藉由連續式濺鍍(比方說，參照JP-A-HEI-11-160707)形成一具有非等方性表面之基板，然後在該非等方性基板表面上形成一表面活性劑薄膜以使其做為極化器薄膜使用(比方說，參照JP-A-HEI-11-160706)、(ii)使紫外線沿一相對於該薄膜表面之傾斜方向照射至感光垂直極化器的光學配向法(比方說，參照日本專利公報號數2872628)、(iii)在適當條件下刷磨一具有適當表面自由能量之垂直極化器薄膜，以及其他方法。

上、下極化器41、42以直交偏光配置方式被設置於該組基板(上基板31及下基板32)之外側上並呈大致平行。該極化器41、42之傳輸軸方向以箭頭表示。各該極化器41、42僅傳輸在該傳輸軸方向上被極化之光線。

在無施加電壓之狀態下，沿顯示法線向上入射之光線在與箭頭方向平行之方向上被該下極化器42極化、傳經該液晶層39、並由該上極化器41攔截。因此，該垂直配向型LCD顯示“黑色”。

在施加電壓之狀態下，液晶分子39a之配向狀態與沒有

施加電壓時之狀態不同。從該下極化器42側入射之光線在該上極化器41之傳輸軸方向上具有光學零件並傳經該上極化器41。因此，LCD顯示“白色”。

如第7圖所示，X及Y方向(箭頭方向為正向)被界定成在該上基板31及該下基板32之面內方向上呈垂直。Z方向被界定成沿與該上基板31及該下基板32垂直之方向延伸並具有一從該下基板32朝該上基板31之正向，以加入右手座標系統。基板面內逆時鐘方向(朝負X方向的旋轉方向)上的角度座標被界定成正Y方向為0度方位角。在這些角度座標中，負X方向為-90度之方位角，負Y方向為-180度之方位角，而正X方向則為-270度之方位角。

該上極化器41之傳輸軸的方位角(箭頭所指之方位角)為-45至225度之方位角，而該下極化器42之傳輸軸的方位角則為-135至315度之方位角。

由於以相對於基板法線之深極角檢視時的光學穿透，該垂直配向型LCD具有降低對比之問題。光學穿透所致之視角特性的惡化在無電壓施加狀態下尤其嚴重。形成光學穿透可能有兩種因素：液晶延遲之增加所致的雙折射效應；以及極化器之視角依附性。

極化器之視角依附性所致的光學穿透以下列方式發生。在該極化器以直交偏光配置方式被設置於該上、下基板外側的狀態下，當觀察極角在該極化器之該傳輸軸或吸收軸以外的方向上變深時，該上、下極化器之明顯佈局從直交偏光狀態偏移。在極端範例中，完美的平行偏光狀態

發生於從基板面內方向(觀察極角=90度)檢視之時。換句話說，當該觀察極角從法線方向變深時，該極化器之直交偏光狀態會削弱使得光學穿透發生。

延遲增加所致之光學穿透可以藉由使用一視角補償板改善之，該視角補償板在，舉例來說，該液晶層具有正向單軸光學非等方性時係由具有可抵銷該正向光學非等方性之負向光學非等方性的透明媒介做成。

第8圖為一具有視角補償板之單象限預傾垂直配向型LCD的概略分解透視圖。

此一LCD與第7圖中所示之該LCD不同之處在於，一視角補償板45被設置於一上透明基板33與一上極化器41之間。該視角補償板45可以插於一該基板與一該極化器之間，如第8圖所示，或插於所有該極化器與該基板之間。

第9圖顯示使用該視角補償板(第8圖中所示之該垂直配向型LCD)與未使用該視角補償板(第7圖中所示之該垂直配向型LCD)時光透射率之觀察極角依附性。

該觀察極角依附性在無電壓施加狀態中於 $R_{th} \approx \Delta nd - 140$ nm的條件下位於0至180度之方位角(從右至左方位角)，其中 R_{th} 為該視角補償板之延遲，而 Δnd (Δn ：液晶材料雙折射、 d ：該液晶層39之厚度)則為該液晶層39之延遲。

橫座標代表單位為“(度)”之觀察角度(極角)。此一圖表顯示從正Z方向朝正Y方向(0度之方位角)或朝負Y方向(180度之方位角)的傾斜角度(觀察角度、極角)。從正Z方向朝正Y方向(0度之方位角)的傾斜角度以正值表示，而從正Z方向

朝負 Y 方向(180 度之方位角)的傾斜角度則以負值表示。負觀察角度之絕對值等於從正 Z 方向朝負 Y 方向(180 度之方位角)的傾斜角度。

縱座標代表單位為“%”之各個觀察角度的光透射率。

5 曲線 a 顯示未使用該視角補償板之垂直配向型 LCD(第 7 圖中所示之該垂直配向型 LCD)中觀察角度與光透射率之間的關係，而曲線 b 則顯示使用該視角補償板之垂直配向型 LCD(第 8 圖中所示之該垂直配向型 LCD)中觀察角度與光透射率之間的關係。

10 未使用該視角補償板之 LCD 的光透射率(曲線 a)在大約 20 度之極角處接近零，從大約 20 度之極角處逐漸增加，在 60 度之極角處為 3 % 或更大。

使用該視角補償板之 LCD 的光透射率(曲線 b)小於未使用該視角補償板之 LCD 的光透射率(曲線 a)，特別是在大約
15 20 度或更大之極角處，且在 60 度之極角處為其一半或更小。從此一圖表可見，透過使用該視角補償板，光學穿透可以被抑制且良好的顯示品質可以被實現，特別是在深觀察角度處。

然而，如曲線 b 所示，即使是透過使用該視角補償板之
20 該垂直配向型 LCD，光學穿透仍無法被完美地解決。這是因為存在該極化器之視角依附性所致的光學穿透。

有一種可以避免液晶層之延遲以及極化器視角依附性所致之光學穿透的 LCD(比方說，參照 JP-A-HEI-11-258605)提案。

第 10A 至 10E 圖為 LCD 之概略分解透視圖。

參考第 10A 圖。第 10A 圖中所示之 LCD 與第 7 圖中所示之 LCD 不同之處在於，一 C 板 46 被附加設置於一上基板 31 與一上極化器 41 之間且一 A 板 47 被附加設置於一下基板 32 與一下極化器 42 之間。

互相垂直之 X 軸與 Y 軸被界定於一光學薄膜(相差板)之面內方向上且一 Z 軸被界定於一厚度方向上。X、Y 及 Z 軸之反射係數分別以 n_x 、 n_y 及 n_z 表示。該 A 板具有 $n_x > n_y = n_z$ 之反射係數分配，而該 C 板則具有 $n_x \approx n_y > n_z$ 之反射係數分配。

該 A 板 47 為一具有正向單軸光學非等方性及一位於面內之光軸的光學薄膜(相差板)，而該 C 板 46 則為一具有負向、接近單軸光學非等方性及一位於厚度方向上之光軸的光學薄膜(相差板)。

透過使用該 A 板 47 及該 C 板 46，我們可以避免該液晶層之延遲與該極化器所致之光學穿透。這是因為該 C 板 46 (負向單軸光學非等方性) 具有在傾斜觀察時抵銷(補償)該液晶層之延遲(正向單軸光學非等方性)的功能，而該 A 板 47 在連同該 C 板 46 使用時可以實現解決該極化器之視角依附性的光學功能。光學薄膜(相差板)之面內方向延遲 R_e 以 $R_e = (n_x - n_y) \times d$ 界定，其中 d 為該光學薄膜之厚度，而厚度方向延遲 R_{th} 則以 $R_{th} = [\{(n_x + n_y)/2\} - n_z] \times d$ 界定。

如第 10C 圖所示，堆疊在一起之該 A 板與該 C 板可以設置於該上基板之上表面上或設置於該下基板之下表面上。

在此一範例中，類似第10A圖之優點可以被獲得，即使該C板被設置於靠近該元件之平面上且該A板被設置於靠近該極化器之平面上。

參考第10B圖。第10B圖中所示之LCD與第7圖中所示之LCD不同之處在於，一雙軸薄膜48被附加設置於一上基板31與一上極化器41之間。

該雙軸薄膜48為一具有負向雙軸光學非等方性並在一單一光學薄膜中集合該A板與該C板之功能的光學薄膜。換言之，負向雙軸薄膜為一由 $n_x > n_y > n_z$ 界定之光學薄膜。透過使用該雙軸薄膜48，類似使用該A板47及該C板46可獲得之優點可以被達成。

第10B圖顯示第10C圖中減少光學薄膜數量的結構，且此一結構可以提供與第10C圖大致相當的光學特性。

如第10D及10E圖所示，即使第10A及10C圖中所使用之該A板被該雙軸薄膜取代，仍可獲致類似的優點。

當第7圖中所示之該單象限預傾垂直配向型LCD以深觀察極角被觀察時，我們發現，在無電壓施加狀態下或在一接近臨界電壓之電壓(相當於在簡易矩陣驅動中未選擇電壓)被施加至LCD以行低明視度發射之狀態下，0度與180度之方位角處的明視度(光透射率)不同之現象將出現。舉例來說，在一區段顯示型簡易矩陣驅動顯示器中，當顯示區域處於非選擇狀態(關閉區段)時，不同的明視度(光透射率)將依不同的觀察方位角出現。在無電壓施加狀態下，我們從第9圖中可以看出，比方說60度之極角在0度方位角與180

方位角處的光透射率明顯不同。

本發明之發明人以預傾角度做為參數模擬單象限預傾垂直配向型LCD在無電壓施加條件下以及在接近臨界電壓之電壓施加條件下的光透射率。模擬標的LCD具有之結構如下：做為視角補償板之C板被插於第7圖中所示之該單象限預傾垂直配向型LCD的該下基板與該下極化器之間。使用之觀察方位角為參照第7圖所述之該0度及180度方位角，且該觀察極角設定為50度(從該基板法線方向朝該基板面內方向傾斜50度之角度)。

10 模擬係透過使用Thing Tech Co. Ltd公司所生產之LCD模擬器LCD主機6執行。當本說明書中所述之其他模擬被執行時，該模擬器亦被使用。

該模擬標的LCD之該下基板的配向製程方向(刷磨方向)被設定於270度方位角，且該上基板的配向製程方向被設定於90度方位角，以實現該上、下基板之間的非平行配向。該液晶層係由具有負向介電常數非等方性($\Delta\epsilon < 0$)，詳言之 $\Delta\epsilon = -5.1$ 之液晶材料做成，以將延遲 Δnd 設定在大約0.36微米。掌性材料未添加。Polatechno Co., Ltd.公司所生產之SHC125U被做為該上、下極化器使用。該上、下極化器之傳輸軸的方位角分別設定在45至225度方位角及135至315度方位角。該C板係由冰片烯樹脂做成並具有220奈米之厚度延遲 R_{th} 。

第1圖顯示模擬結果。

該圖之橫座標代表單位為“°(度)”之預傾角度而縱座標

則代表單位為“%”之光透射率。

曲線c1顯示在無電壓施加狀態下從0度方位角觀察時預傾角度與光透射率之間的關係。曲線c2顯示在無電壓施加狀態下從180度方位角觀察時預傾角度與光透射率之間的關係。曲線d1及d2顯示在接近臨界電壓之電壓施加狀態下分別從0度及180度方位角觀察所得的關係。

參考該曲線c1及c2。在90度之預傾角度處，從0度及180度方位角觀察所得的光透射率沒有差異。然而，當該預傾角度變小時，光透射率在0度方位角呈線性增加，而光透射率在180度方位角呈線性減少。因此，該預傾角度越小，則0度與180度方位角之間之光透射率差異就越大。

參考該曲線d1及d2。同樣在接近臨界電壓之電壓施加狀態下，在90度之預傾角度處，從0度及180度方位角觀察所得的光透射率相同。此一光透射率與在無電壓施加狀態下從0度及180度方位角觀察所得的光透射率一樣。然而，當該預傾角度變小時，光透射率在0度方位角呈線性增加，而光透射率在180度方位角呈線性減少。增加率及減少率大於在無電壓施加狀態下之速率。因此，該極角方位角越傾斜，則0度與180度方位角之間之光透射率差異就越大，且該差異大於在無電壓施加狀態下之差異。

模擬結果與LCD之外部觀察相符。

在第1圖所示之圖示中，從0度方位角觀察所得之光透射率大於從180度方位角觀察所得之光透射率的原因在於單軸預傾配向以及視角補償板被非對稱地設置於該液晶元

件之上、下側。如果具有接近相同特性之視角補償板被設置於該液晶元件之上、下側，則在0度及180度方位角處有可能獲得相同的光透射率，無論該液晶層中之預傾角度為何。然而，使用之光學薄膜數量增加，導致成本上的缺點。

- 5 藉由改變該上、下極化器之傳輸軸方位角或將該C板從該元件之下側移至該元件之上側，在180度方位角處之透射率可以逆轉為在0度方位角處之透射率。

發明人復又透過使用具有雙軸薄膜以替代上述模擬標的之該C板的LCD，研究在無電壓施加狀態下雙軸薄膜之面
10 內方向延遲與最小光透射率之間的關係，換句話說，所使用之新模擬標的具有一雙軸薄膜以做為視角補償板，其中該雙軸薄膜被插於第7圖中所示之該單象限預傾垂直配向型LCD的該下基板與該下極化器之間。

做為該新模擬標的使用之LCD與上述模擬標的不同之處
15 在於，該C板被一雙軸薄膜取代且該液晶層之延遲被設定至大約0.38微米之 Δnd 。該雙軸薄膜之厚度方向延遲 R_{th} 被設定至250奈米且一面內方向延遲相軸被設定於-135至315度之方位角。

類似上述模擬地，一觀察方位角被設定至0度及180度
20 之方位角，且一觀察極角被設定成50度。

第2圖顯示模擬結果。

該圖之橫座標代表單位為“奈米”之雙軸薄膜的面內方向延遲 R_e 而縱座標則代表單位為“%”之光透射率。

曲線e1顯示從0度方位角以90度之預傾角度觀察時面

內方向延遲 Re 與最小光透射率之間的關係。曲線 $e2$ 顯示從180度方位角以90度之預傾角度觀察時面內方向延遲 Re 與最小光透射率之間的關係。曲線 $e1$ 及 $e2$ 兩者相同且被繪製成互相疊置。

5 曲線 $f1$ 及 $f2$ 顯示從0度及180度方位角以89度之預傾角度觀察時兩者之間的關係。

曲線 $g1$ 及 $g2$ 顯示從0度及180度方位角以88度之預傾角度觀察時兩者之間的關係。

10 曲線 $h1$ 及 $h2$ 顯示從0度及180度方位角以85度之預傾角度觀察時兩者之間的關係。

參考各組曲線 $e1$ 及 $e2$ 、 $f1$ 及 $f2$ 、 $g1$ 及 $g2$ 、以及 $h1$ 及 $h2$ ，下列說明將針對各組之間的比較做成。從0度及180度方位角以90度之預傾角度觀察時，光透射率之 Re 依附性幾乎相同。然而，以90度以外之預傾角度觀察時，0度方位角上之光透射率的 Re 依附性與180度方位角上之光透射率的 Re 依附性不同。該兩方位角在相同 Re 下之光透射率之間的差異將隨該預傾角度變小而變大。

20 各該4組曲線中一者的一曲線與另一曲線在接近50奈米之 Re 處交叉。在此一交叉點上，LCD可以從0度及180度方位角在相同的光透射率下被觀察。

從各該組曲線 $e1$ 及 $e2$ 、 $f1$ 及 $f2$ 、 $g1$ 及 $g2$ 、以及 $h1$ 及 $h2$ 之間之交叉點，我們可以看見，當該預傾角度變小時，該交叉點(從右側及左側檢視時光透射率相同之點)的光透射率將變大。根據本發明之發明人的研究結果，此一傾向亦

發生於使用 A 及 C 板之組合以取代該雙軸薄膜的 LCD 上。這些模擬結果與 LCD 之外部觀察相符。

具有 C 板以做為第 7 圖中所示之該單象限預傾垂直配向型 LCD 的該下基板與該下極化器之間之視角補償板的 LCD，其透射率在 0 度及 180 度方位角處以 50 度之極角被模擬，且該液晶層之延遲 Δnd 被改變。該 C 板之厚度方向延遲 R_{th} 被調整成 $R_{th} = \Delta nd - 140$ 奈米。該上、下基板上之預傾角度被修正至 89 度。

模擬結果顯示於第 11 圖中。我們可以看出，當延遲 Δnd 變大時，0 度方位角上之透射率增加且 180 度方位角上之透射率減少，使兩者之間的差異變大。

我們可以看出，在 0.58 微米或更大之 Δnd 下，0 度及 180 度方位角上之透射率差異為兩倍或更大。換句話說，我們可以看出，當延遲 Δnd 變大時，0 度及 180 度方位角上之透射率差異從外部觀察而言亦是顯而易見的。在 $\Delta nd \geq 0.58$ 微米下更是明顯。此一現象在 90 度預傾角度下完全沒有發生。相反地，當預傾角度變小時，此一現象具有更顯著的效果。此一現象亦發生於該雙軸薄膜或該 A 及 C 板之組合被做為該視角補償板時。

本發明之發明人在 JP-A-2004-267160 中指出，均勻的單象限配向無法在設置於經受如第 7 圖所示之配向製程的單象限預傾垂直配向型 LCD 厚度方向上之液晶層中央的液晶分子之 90 至 89.5 度預傾角度下被獲得，且因此，在其基板之一或兩者經受該配向製程之單象限預傾垂直配向型 LCD

的液晶層之中央區域中，宜將該預傾角度設定於89.5度或更小。如果該預傾角度被設定成大約90度，則配向製程方法與配向薄膜材料將受限，使其從緊縮LCD生產利潤之角度看來不受歡迎。

- 5 鑒於JP-A-2004-267160中之指出以及上述模擬結果，生產具有高對比且在右側及左側具有光透射率對稱性之LCD可能被視為困難之事。

【發明內容】

發明概要

- 10 本發明之目的之一為提供一種具有良好顯示品質之液晶顯示器。

根據本發明之一態樣，一液晶顯示器包括：一第一基板，該第一基板具有一電極圖案並經受一具有88.5度或較大至89.5度或較小之預傾角度的配向製程；一與該第一基板大致平行之第二基板，該第二基板具有一電極圖案並經受一具有88.5度或較大至89.5度或較小之預傾角度的配向製程；一擠壓於該第一基板與該第二基板之間之液晶層，該液晶層具有厚度d並以液晶分子材料做成，依據該第一基板及該第二基板所經受之該配向製程，該液晶分子材料在無電壓施加狀態下與該第一基板及該第二基板大致垂直配向且在施加電壓之狀態下具有一扭曲角度在160度或較大至240度或較小之範圍內的扭曲結構，含有掌性材料之該液晶層具有掌性螺距p，其中d/p為0.2或較大至0.74或較小；一第一極化器，該第一極化器面向該第一基板之與該液晶

層對立的平面且具有一做為傳輸軸方向之第一方向；一第二極化器，該第二極化器面向該第二基板之與該液晶層對立的平面且具有一做為傳輸軸方向之第二方向，從該第一基板與該第二基板之法線方向檢視時，該第二方向與該第一方向具有85度或更大至95度或更小之角度；以及一光學非等方性板，該光學非等方性板具有一與該第一及第二極化器大致平行之面內方向且至少被設置於該第一基板與該第一極化器之間或者該第二基板與該第二極化器之間。

根據本發明，可以提供具有良好顯示品質之液晶顯示器。

圖式簡單說明

第1圖顯示模擬結果；

第2圖顯示模擬結果；

第3圖為顯示使用於模擬標的之LCD內部結構範例的概略分解透視圖；

第4圖顯示模擬結果；

第5圖顯示模擬結果；

第6圖顯示模擬結果；

第7圖為一單象限預傾垂直配向型LCD之概略分解透視圖；

第8圖為一具有視角補償板之單象限預傾垂直配向型LCD的概略分解透視圖；

第9圖顯示使用該視角補償板(第8圖中所示之該垂直配向型LCD)與未使用該視角補償板(第7圖中所示之該垂直

配向型LCD)時光透射率之觀察極角依附性；

第10A至10E圖為LCD之概略分解透視圖；

第11圖顯示延遲與光透射率之間的關係；以及

第12圖顯示在50度極角下扭曲角度與光透射率之間的
5 關係。

【實施方式】

較佳實施例之說明

本發明之發明人業已深入研究以期實現即使是在無電
壓施加狀態下或者是在接近臨界電壓之電壓施加狀態下皆
10 能實現具有對稱視角特性之LCD。

發明人首先模擬液晶分子之扭曲角度與光透射率之間
的關係。

第3圖為顯示做為模擬標的使用之LCD內部結構範例
的概略分解透視圖。該模擬標的為具有C板被插於第7圖中
15 所示之該單象限預傾垂直配向型LCD的該下基板與該下極
化器之間以做為該視角補償板45之結構的LCD。此一LCD
與用以獲得第1圖中所示結果之模擬標的使用的LCD相同。

上、下極化器，極化器之傳輸軸佈局，C板之材料，其
厚度方向延遲 R_{th} ，液晶層之延遲 Δnd ，及介電常數非等方
20 性值 $\Delta\epsilon$ 皆被設定成與用以獲得第1圖中所示結果之模擬標
的使用的LCD所設定者相同。

液晶分子之扭曲角度透過改變該上、下基板之配向方
向(刷磨方向)被改變。該上、下基板之配向方向被做成使位
於液晶厚度方向中央之液晶分子的配向方向位在270度方

位角上。因此，舉例來說，180度之扭曲角度可以藉由將該上、下基板之配向方位角設定在0度(平行配向)之方式實現。扭曲方向被設定成向左扭曲。

為了實現45度或更大的扭曲角度，左掌性材料被添加至液晶材料中以將液晶層厚度 d 與掌性螺距 p 之 d/p 比設定成0.25。該上、下基板之預傾角度皆被設定成89度。

發明人模擬該模擬標的在無電壓施加狀態下與接近臨界電壓之電壓施加狀態下之光透射率的扭曲角度依附性。觀察方位角被設定在0度及180度方位角而觀察極角則被設定在50度。

第4圖顯示模擬結果。

該圖之橫座標代表單位為“(度)”之扭曲角度而縱座標則代表單位為“%”之光透射率。

曲線i1顯示在無電壓施加狀態下從0度方位角觀察時扭曲角度與光透射率之間的關係。曲線i2顯示在無電壓施加狀態下從180度方位角觀察時扭曲角度與光透射率之間的關係。曲線j1及j2顯示在接近臨界電壓之電壓施加狀態下分別從0度及180度方位角觀察所得的關係。

參考該曲線i1及i2。無論扭曲角度為何，右側及左側(180度-0度)方位角上之光透射率之間沒有很大的差異，且光透射率的扭曲角度依附性不甚明顯。當扭曲角度從0度變大時，右側及左側上之光透射率之間的差異將變小，且在大約210度之扭曲角度處差異為零。就超出210度之扭曲角度，光透射率之強度在0度與180度方位角處將為相反，且

當扭曲角度變大時，光透射率之間的差異將再度增加。

參考該曲線j1及j2。在接近臨界電壓之電壓施加狀態下，右側及左側(180度-0度)方位角上之光透射率之間具有很大的差異，且光透射率的扭曲角度依附性甚為明顯。

5 在大約0度至90度之扭曲角度下，光透射率在右側及左側方位角上大致不變，故右側及左側方位角上之光透射率差異亦大致不變。

在超出90度之扭曲角度範圍內，當扭曲角度變大時，從0度方位角觀察所得之光透射率與從180度方位角觀察所得之光透射率之間的差異變小。

在160度或更大之扭曲角度下，右側及左側方位角上之光透射率差異約為沒有該扭曲結構(扭曲角度為0度)時右側及左側方位角上之光透射率差異的一半或更小。

在180度或更大之扭曲角度下，右側及左側方位角上之光透射率差異約為沒有該扭曲結構(扭曲角度為0度)時右側及左側方位角上之光透射率差異的1/3或更小。

在大約210度之扭曲角度下，右側及左側方位角上之光透射率差異為零。

在超出210度之扭曲角度下，光透射率之強度在0度與180度方位角處將為相反，且當扭曲角度變大時，光透射率之間的差異將再度增加。

在大約240度之扭曲角度下，右側及左側方位角上之光透射率差異再度為沒有該扭曲結構(扭曲角度為0度)時右側及左側方位角上之光透射率差異的大約1/3。

如第11圖所示，在扭曲角度為0度下，當該液晶層之延遲 $\Delta n d$ 變大時，0度與180度方位角(右側及左側方位角)之間的光透射率差異將變大。發明人模擬 $\Delta n d$ 之強度增加時第4圖中0度與180度方位角處之光透射率的扭曲角度依附性將如何改變。在模擬中， $\Delta n d$ 被設定在825奈米且該C板之該厚度方向延遲 R_{th} 被設定成 $\Delta n d - 140$ 奈米。

計算結果如第12圖所示。其傾向大約等於第4圖中 $\Delta n d$ 在大約0.36微米處所顯示的結果。在從0度到90度之扭曲角度範圍內，50度極角處之光透射率幾乎沒有改變，而在更大的扭曲角度處，光透射率大幅改變。在大約210度之扭曲角度下，0度與180度方位角之間的光透射率差異為零。

在大約160度或更大之扭曲角度下，右側及左側方位角上之光透射率差異為扭曲角度為0度時右側及左側方位角上之光透射率差異的一半或更小。在大約180度或更大至240度或更小之扭曲角度下，右側及左側方位角上之光透射率差異為扭曲角度為0度時的1/3或更小。因此，宜將扭曲角度設定成160度或更大，且最好是180度或更大及240度或更小，無論 $\Delta n d$ 為何。

發明人在上述模擬中所獲得之較佳扭曲角度範圍內製作LCD原型，且確認其顯示狀態。該原型係於該較佳範圍之上、下限數值，即180度及240度之扭曲角度下製成。

對於該原型，誘發垂直配向之有機配向薄膜材料被使用且配向製程被執行以透過刷磨提供一大約88.5度之均勻的預傾角度。該原型係在 d/p 比=0.25下製成。

該原型在180度之扭曲角度下展現良好的顯示品質，且右側及左側顯示對稱性相較於不具有該扭曲結構(扭曲角度為0度)之LCD係確認有所改進。

對於在240度之扭曲角度下的原型，無法設定期望的扭曲角度，且右側及左側顯示對稱性無法改善。此一原型之光電特性經分析發現其扭曲方向為逆向60度之扭曲。

發明人透過改變原先被設定在0.25之d/p比觀察該240度扭曲原型之顯示狀態。良好的顯示品質在0.4或更大與0.74或更小之d/p比範圍內被獲得。發明人發現當d/p比變小時，刷磨條紋等配向缺點可以輕易看出。

發明人透過改變d/p比觀察具180度扭曲角度之該原型的顯示狀態，且條紋配向缺點在0.15或更小之d/p比下被認出。

在180度或更大至240度或更小之扭曲角度範圍內，d/p比宜為0.2或更大至0.74或更小。

接下來發明人使用預傾角度做為參數模擬一具有和該原型相同結構之模擬標的LCD在180度之扭曲角度與0.25之d/p比下於無電壓施加狀態下與接近臨界電壓之電壓施加狀態下的光透射率。觀察方位角為0度及180度方位角且觀察極角為50度。

第5圖顯示模擬結果。

該圖之橫座標代表單位為“(度)”之預傾角度而縱座標則代表單位為“%”之光透射率。

曲線k1顯示在無電壓施加狀態下從0度方位角觀察時

預傾角度與光透射率之間的關係。曲線k2顯示在無電壓施加狀態下從180度方位角觀察時預傾角度與光透射率之間的關係。曲線l1及l2顯示在接近臨界電壓之電壓施加狀態下分別從0度及180度方位角觀察所得的關係。

5 比較第5圖中之圖表與第1圖中之圖表。

就所有被模擬之預傾角度而言，曲線k1所示之增加率(光透射率之增加量相較於預傾角度之單位增加量)約為第1圖中曲線c1所示之增加率的1/3或更小。

就所有被模擬之預傾角度而言，曲線k2所示之減少率
10 (光透射率之減少量相較於預傾角度之單位減少量)約為第1圖中曲線c2所示之減少率的1/3或更小。

就所有被模擬之預傾角度而言，曲線l1所示之增加率約為第1圖中曲線d1所示之增加率的1/3或更小。

就所有被模擬之預傾角度而言，曲線l2所示之減少率
15 約為第1圖中曲線d2所示之減少率的1/3或更小。

因此，就所有被模擬之預傾角度而言，在扭曲角度為180度且d/p比為0.25之條件下，右側及左側之光透射率差異約為沒有該扭曲結構(扭曲角度為0度)時的1/3或更小。

為了確認實際LCD之顯示品質的預傾角度依附性，發
20 明人以大約89.8度、89度及88.5度之預傾角度在扭曲角度為180度且d/p比為0.25之條件下製作3個原型LCD，並比較該LCD之顯示品質。該3個原型LCD使用相同的配向薄膜材料。在賦予預傾角度時，透過在刷磨製程中於基板與刷磨布料之間使用空隙，不同的預傾角度被設定至各該LCD。

我們不能說僅有具大約 89.8 度之預傾角度的 LCD 具有良好的顯示品質。此一原型在電壓施加期間需要時間以安定液晶分子之配向。無法決定良好顯示品質之原因可以歸因於液晶層之高速回應未被實施。

- 5 從該原型之觀察結果可以看出，該預傾角度宜設定在 89.5 度或更小。

宜將預傾角度設定在 88 度或更大，最好是 88.5 度或更大。這是因為良好的對比可以在前側觀察中被實現且良好的顯示品質可以在簡易矩陣驅動器中被獲得。

- 10 發明人確認不僅是使用該 C 板做為具有以嚴格直交佈局(垂直直交)配置之上、下極化器的視角補償板之 LCD，具有與該直交佈局偏斜配置，比方說偏斜正 5 度或負 5 度(亦即，該上極化器之傳輸軸與該下極化器之傳輸軸之間的角度從該基板之法線方向檢視時為 85 度至 95 度)之上、下極化器之 LCD，亦可獲致類似的優點。

- 與使用該 C 板可獲得者類似的優點經確認亦可由該右側及左側方位角(180 度至 0 度方位角)實現，如果該 C 板由 2 個 A 板取代。在此一情況下，該兩 A 板具有一雙倍於該 C 板之該厚度方向延遲 R_{th} 的面內方向延遲 R_e ，並被接合在一起
- 20 使延遲相軸垂直且各該 A 板之該延遲相軸的方向為與位於該液晶層在厚度方向上之中央的液晶分子之配向方向平行或垂直的方向。發明人發現，類似的優點可以透過使該上、下極化器以正 5 度或負 5 度從該直交狀態偏斜配置之方式被獲得。

發明人使用第3圖之LCD並使用具有雙軸薄膜(具有負向雙軸光學非等方性之光學薄膜)以做為該視角補償板之結構進行模擬，以檢查該雙軸薄膜之面內方向延遲 R_e 與光透射率之間在無電壓施加狀態下的關係。

- 5 在此一模擬標的中，位於該液晶層在厚度方向上之中央的液晶分子具有270度之配向方位角。上、下基板表面之刷磨方位角被設定為0度方位角，且左側扭曲液晶層被視為具有180度之扭曲角度。 d/p 比被設定於0.25。該液晶層之延遲 $\Delta n d$ ，該雙軸薄膜之厚度方向延遲 R_{th} ，該雙軸薄膜之面
- 10 內方向延遲相軸的方位角，該上、下極化器之傳輸軸方位角等被設定成具有與第2圖所示結果所使用之LCD相同的數值。

觀察方位角為0度及180度方位角且觀察極角為50度。

第6圖顯示模擬結果。

- 15 該圖之橫座標代表單位為“奈米”之雙軸薄膜的面內方向延遲 R_e 而縱座標則代表單位為“%”之光透射率。

曲線v1顯示從0度方位角以90度之預傾角度觀察時面內方向延遲 R_e 與光透射率之間的關係。曲線v2顯示從180度方位角以90度之預傾角度觀察時面內方向延遲 R_e 與光透射率之間的關係。曲線v1及v2兩者相同且被繪製成互相疊置。

20

曲線w1及w2顯示從0度及180度方位角以89度之預傾角度觀察時兩者之間的關係。

曲線x1及x2顯示從0度及180度方位角以88度之預傾角

度觀察時兩者之間的關係。

曲線 y_1 及 y_2 顯示從 0 度及 180 度方位角以 85 度之預傾角度觀察時兩者之間的關係。

所有該 8 條曲線 v_1 至 y_2 皆互相接近。這意味著該雙軸薄膜之面內方向延遲 R_e 與光透射率之間的關係具有較小的視角方位角 (0 度至 180 度方位角) 依附性與預傾角度依附性。就所有被模擬之預傾角度而言，可以看出光透射率在大約 50 奈米之 R_e 下呈現最小且可實現良好的黑色顯示品質。

發明人確認，如果雙軸薄膜之光學特性以 A 板 (大約 80 奈米之 R_e) 與 C 板之組合實施，類似的結果亦可被獲得。

其他組合可為 (i) 該 A 板與該 C 板兩者皆被設置於該上基板與該上極化器之間及/或該下基板與該下極化器之間、(ii) 該 A 板與該 C 板中一者被設置於該上基板與該上極化器之間且另一者被設置於該下基板與該下極化器之間、(iii) 該雙軸薄膜與該 C 板兩者皆被設置於該上基板與該上極化器之間及/或該下基板與該下極化器之間、以及 (iv) 該雙軸薄膜與該 C 板中一者被設置於該上基板與該上極化器之間且另一者被設置於該下基板與該下極化器之間。

本發明業已參照較佳實施例說明如上。本發明不限於上述實施例。

舉例來說，雖然該 C 板在實施例中被設置於該下基板與該下極化器之間，該 C 板亦可被設置於該上基板與該上極化器之間。

熟悉此項技藝之人士應可理解，其他各種修飾、改良、

組合等是可行的。

本發明適用於垂直配向型 LCD，無論 LCD 為簡易型矩陣或主動式矩陣。

由於右側及左側顯示品質可以相符，本發明可應用至
5 車用顯示器及可攜式資訊端子顯示器。

【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示模擬結果；

第 2 圖顯示模擬結果；

第 3 圖為顯示使用於模擬標的之 LCD 內部結構範例的
10 概略分解透視圖；

第 4 圖顯示模擬結果；

第 5 圖顯示模擬結果；

第 6 圖顯示模擬結果；

第 7 圖為一單象限預傾垂直配向型 LCD 之概略分解透
15 視圖；

第 8 圖為一具有視角補償板之單象限預傾垂直配向型
LCD 的概略分解透視圖；

第 9 圖顯示使用該視角補償板(第 8 圖中所示之該垂直
配向型 LCD)與未使用該視角補償板(第 7 圖中所示之該垂直
20 配向型 LCD)時光透射率之觀察極角依附性；

第 10A 至 10E 圖為 LCD 之概略分解透視圖；

第 11 圖顯示延遲與光透射率之間的關係；以及

第 12 圖顯示在 50 度極角下扭曲角度與光透射率之間的
關係。

【主要元件符號說明】

6…LCD模擬器LCD主機	41, 42…極化器
31, 32…基板	43…電壓施加構件
33, 34…透明基板	45…視角補償板
35, 36…電極	46…C板
37, 38…垂直配向薄膜	47…A板
39…液晶層	48…雙軸薄膜
39a…液晶分子	

五、中文發明摘要：

液晶顯示器具有第一及第二基板，該第一及第二基板具有電極以及 88.5 度至 89.5 度之預傾角度、一液晶層，該液晶層具有厚度 d 並以液晶分子材料做成，該液晶分子材料在電壓施加狀態下具有一扭曲角度在 160 度至 240 度之扭曲結構，含有掌性材料之該液晶層具有螺距 p ，其中 d/p 為 0.2 至 0.74、一第一極化器，該第一極化器面向該第一基板且具有一做為傳輸軸方向之第一方向、一第二極化器，該第二極化器面向該第二基板且具有一做為傳輸軸方向之與該第一方向形成 85 度至 95 度之角度的第二方向、以及一光學非等方性板，該光學非等方性板至少被設置於該第一基板與該第一極化器之間或者該第二基板與該第二極化器之間。

六、英文發明摘要：

The liquid crystal display has first and second substrates having electrodes and a pretilt angle of 88.5° to 89.5°, a liquid crystal layer, having a thickness of d and made of liquid crystal molecule material which has a twist structure at a twist angle of 160° to 240° in a voltage application state, the liquid crystal layer containing chiral material having a pitch of p , where d/p is 0.2 to 0.74, a first polarizer disposed facing the first substrate, the first polarizer having as a transmission axis direction a first direction, a second polarizer disposed facing the second substrate, the second polarizer having as a transmission axis direction a second direction having an angle of 85° to 95° relative to the first direction, and an optical anisotropic plate disposed at least one of between the first substrate and first polarizer and between the second substrate and second polarizer.

十、申請專利範圍：

1. 一種液晶顯示器，包括：

一第一基板，該第一基板具有一電極圖案並經受一配向製程，該配向製程可給予該第一基板88.5度或更大至89.5度或更小之預傾角度；

一與該第一基板大致平行之第二基板，該第二基板具有一電極圖案並經受一配向製程，該配向製程可給予該第二基板88.5度或更大至89.5度或更小之預傾角度；

一擠壓於該第一基板與該第二基板之間的液晶層，該液晶層具有厚度 d 並以液晶分子材料做成，依據該第一基板及該第二基板所經受之該配向製程，該液晶分子材料在無電壓施加狀態下與該第一基板及該第二基板呈大致垂直配向，且在施加電壓之狀態下具有一扭曲角度在160度或較大至240度或較小之範圍內的扭曲結構，該液晶層含有具，掌性螺距 p 之掌性材料，其中 d/p 為0.2或較大至0.74或較小；

一第一極化器(polarizer)，該第一極化器面向該第一基板之與該液晶層對立的平面且具有一做為傳輸軸方向之第一方向；

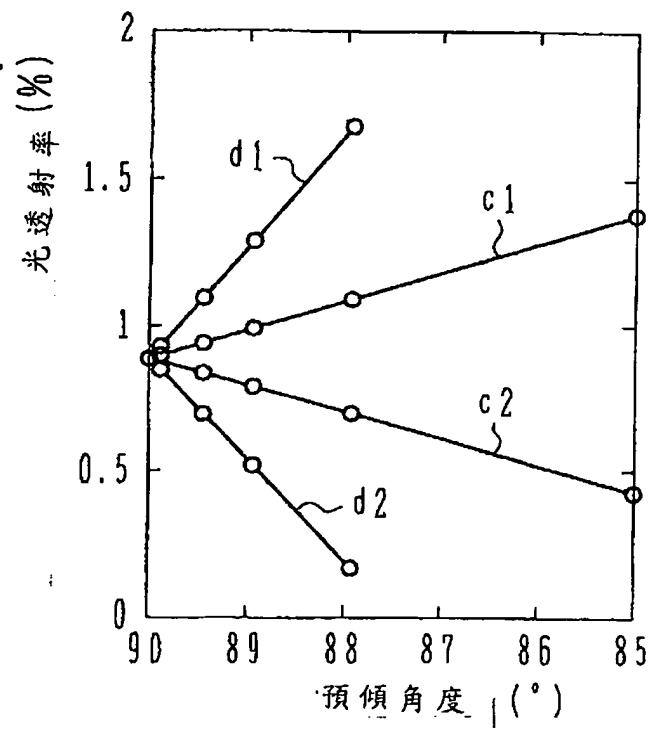
一第二極化器，該第二極化器面向該第二基板之與該液晶層對立的平面且具有一做為傳輸軸方向之第二方向，從該第一基板與該第二基板之法線方向檢視時，該第二方向與該第一方向具有85度或更大至95度或更小之角度；以及

- 一光學各向異性(anisotropic)板，該光學各向異性板具有一與該第一及第二極化器大致平行之面內方向且至少被設置於該第一基板與該第一極化器之間或者該第二基板與該第二極化器之間。
2. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該液晶層之該厚度 d 與該液晶分子材料之雙折射 Δn 的乘積，即一延遲 $\Delta n \cdot d$ ，係為580奈米或更大。
 3. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該光學各向異性板具有負向單軸光學各向異性且至少被設置於該第一基板與該第一極化器之間或者該第二基板與該第二極化器之間。
 4. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該光學各向異性板包括2個正向單軸光學各向異性板，該正向單軸光學各向異性板在延遲相軸成互相垂直之狀態下設置且至少位於該第一基板與該第一極化器之間或者該第二基板與該第二極化器之間。
 5. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該光學各向異性板具有負向雙軸光學各向異性且至少被設置於該第一基板與該第一極化器之間或者該第二基板與該第二極化器之間。
 6. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該光學各向異性板包括一具有正向單軸各向異性之光學各向異性板以及一具有負向單軸各向異性之光學各向異性板，且至少被設置於該第一基板與該第一極化器之間或者該

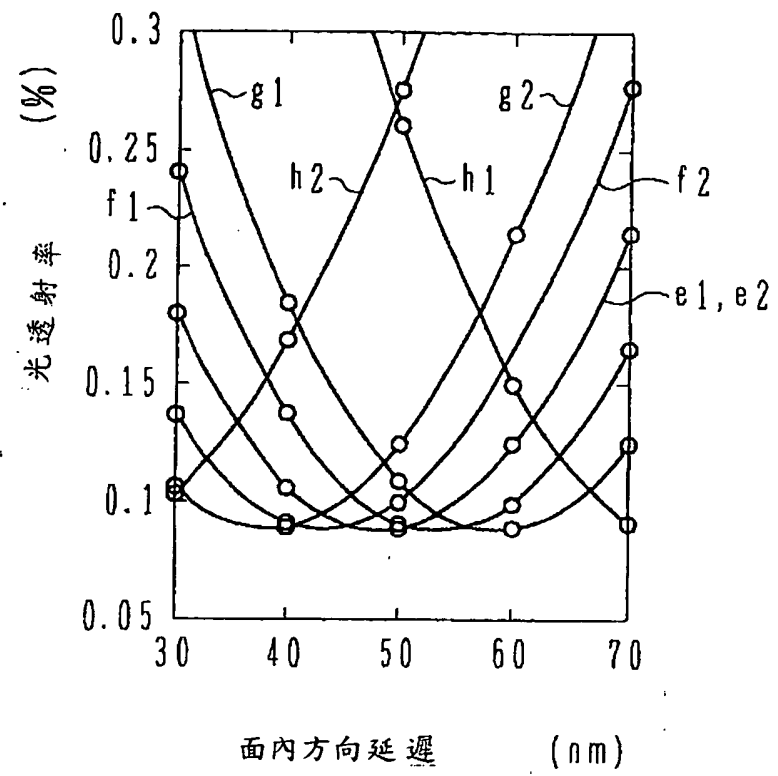
第二基板與該第二極化器之間。

7. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該光學各向異性板包括一具有負向雙軸各向異性之光學各向異性板以及一具有負向單軸各向異性之光學非等方性板，且至少被設置於該第一基板與該第一極化器之間或者該第二基板與該第二極化器之間。

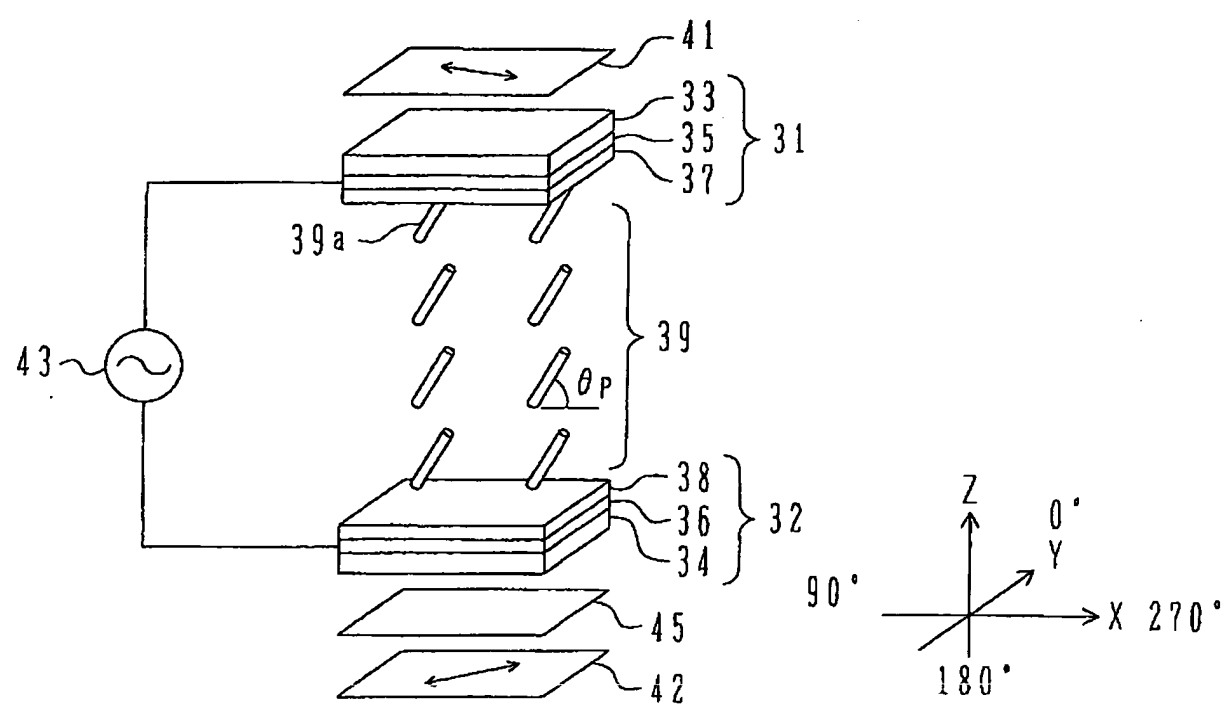
第 1 圖



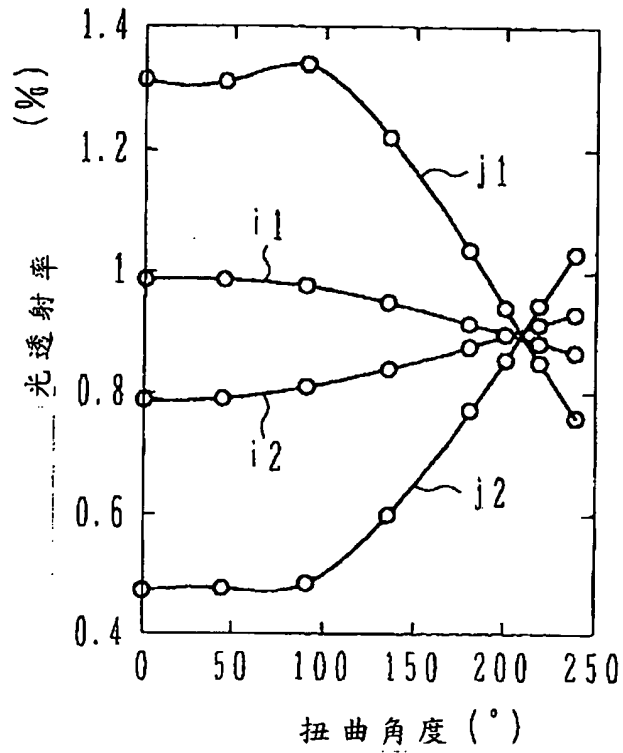
第 2 圖



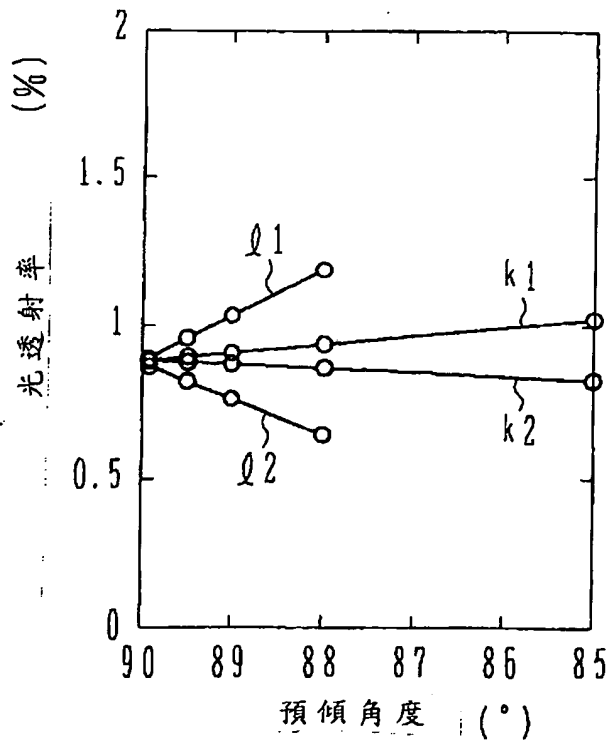
第 3 圖



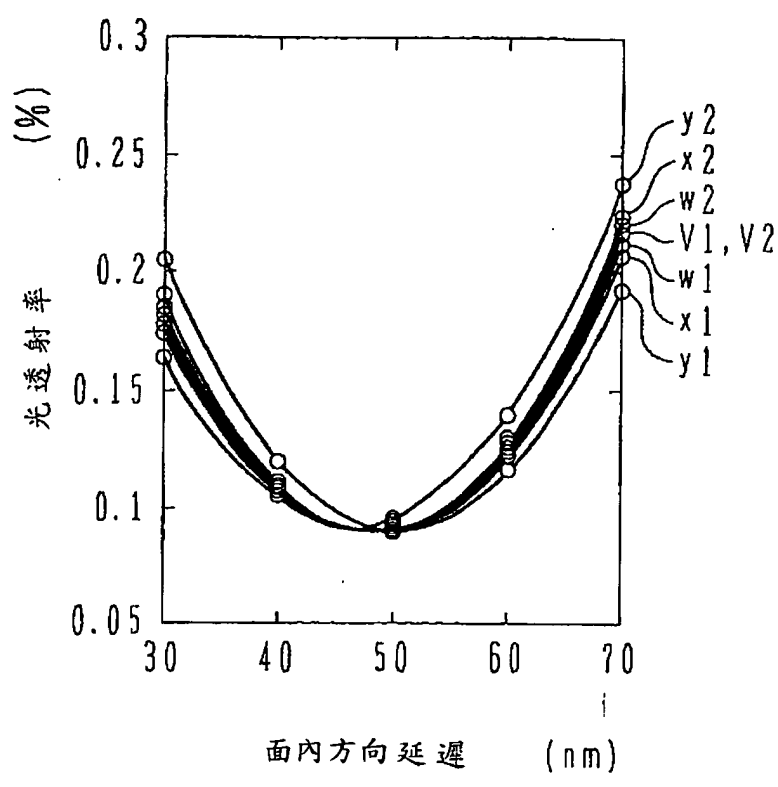
第 4 圖



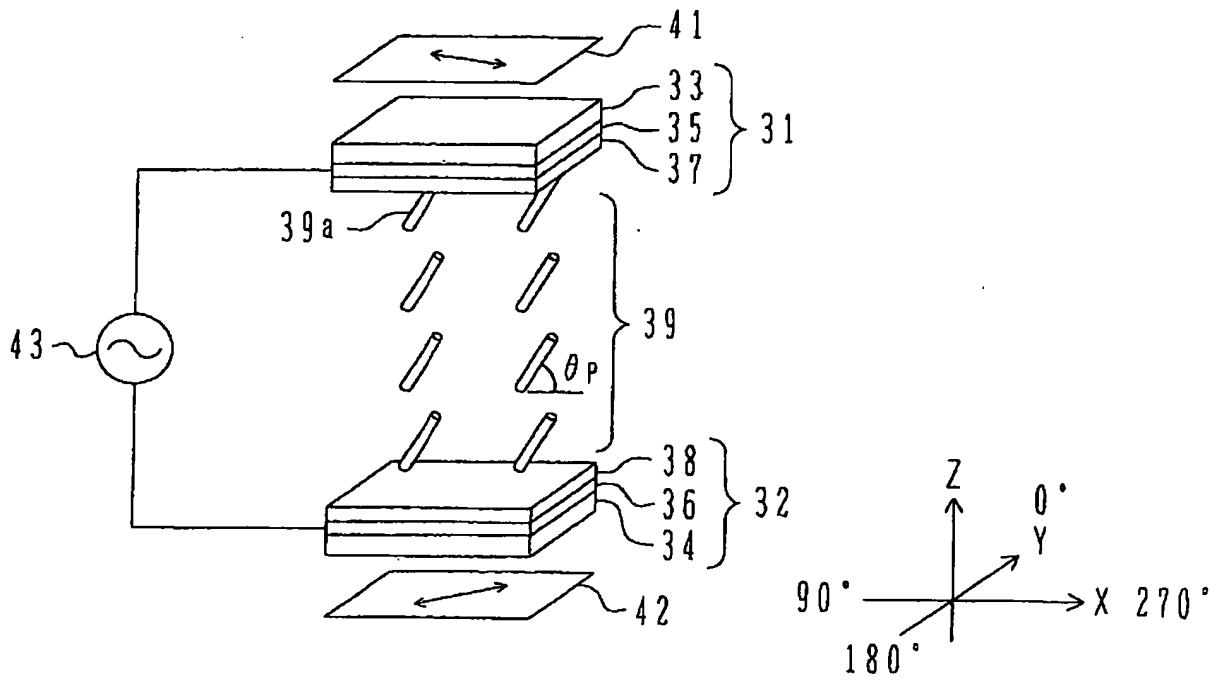
第 5 圖



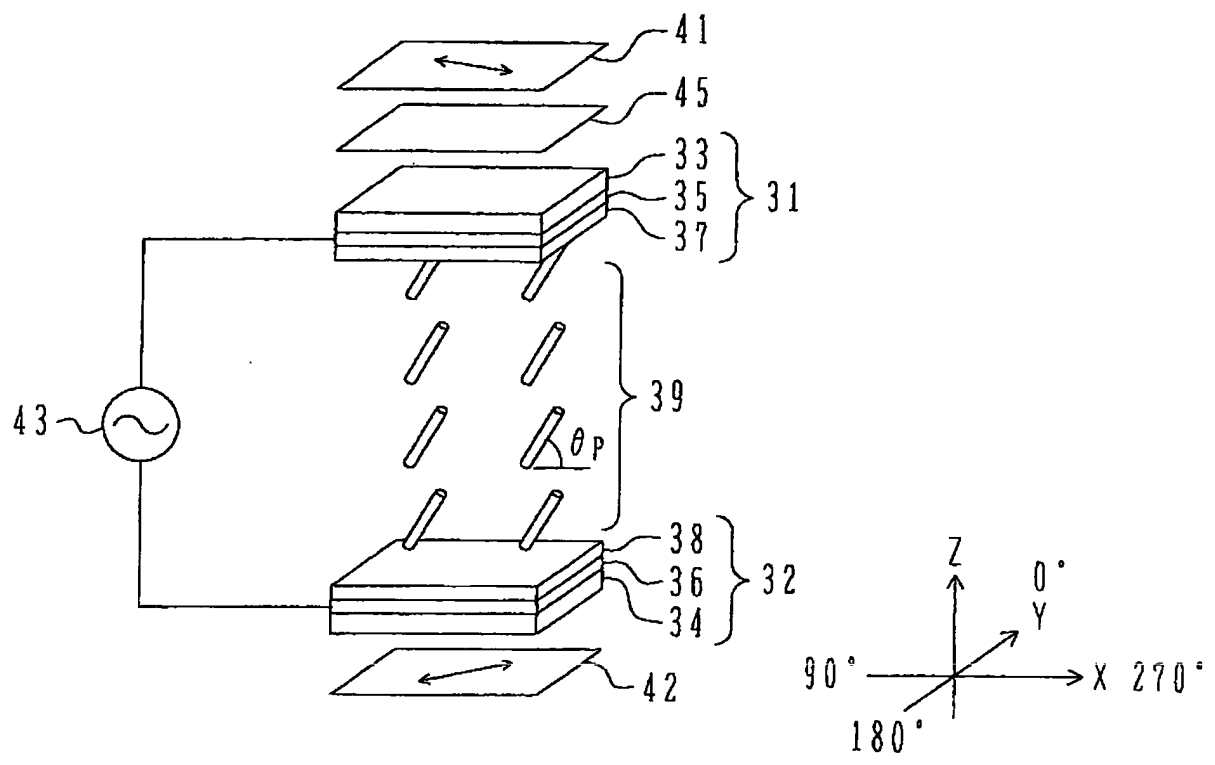
第 6 圖



第 7 圖

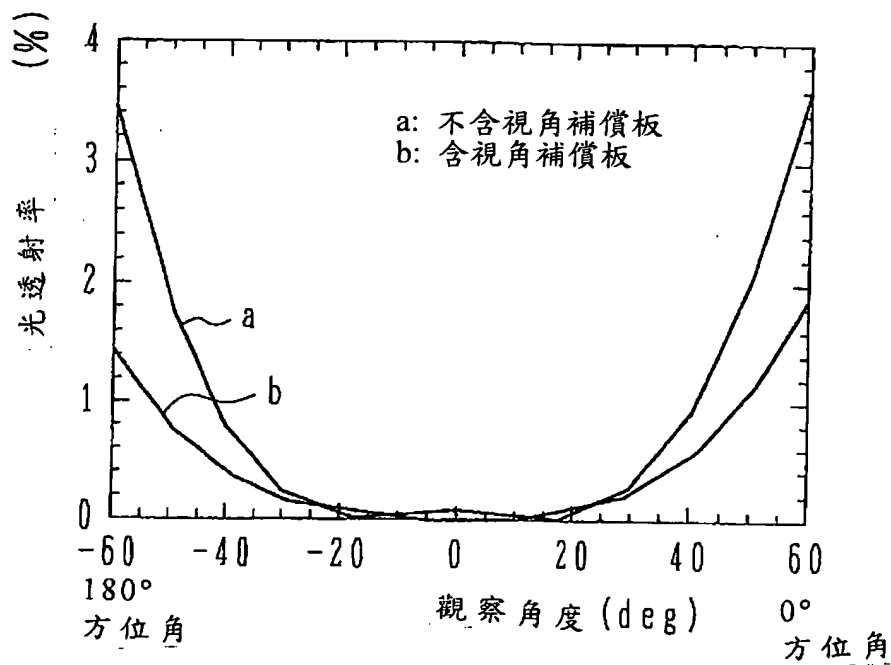


第 8 圖

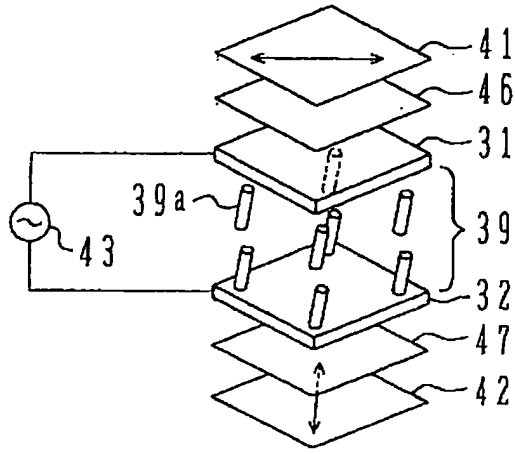


第096106727號專利申請案 圖式替換本 日期：100年7月11日

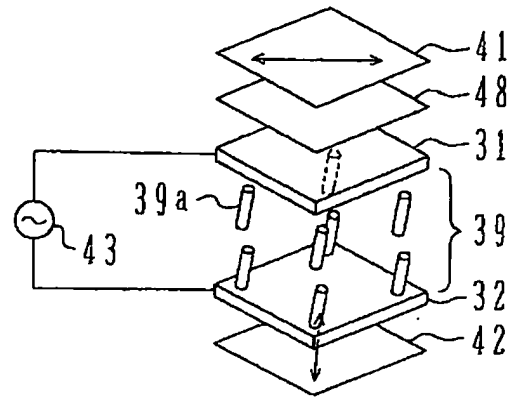
第 9 圖



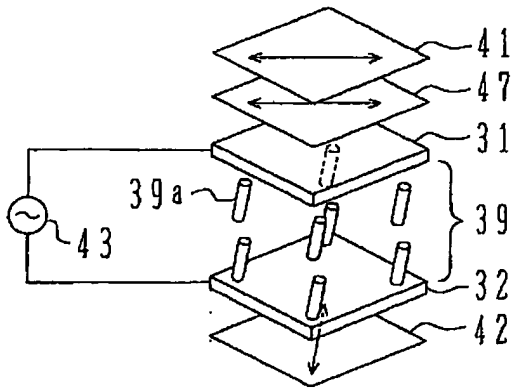
第 10A 圖



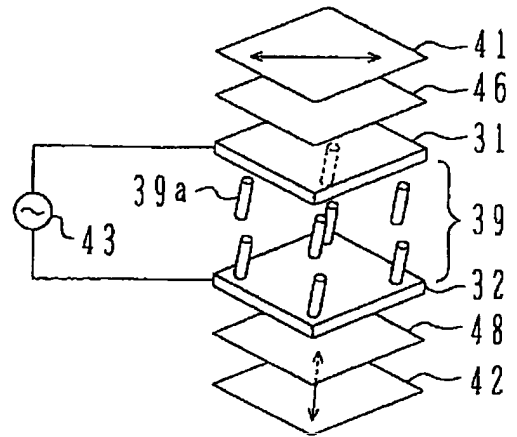
第 10B 圖



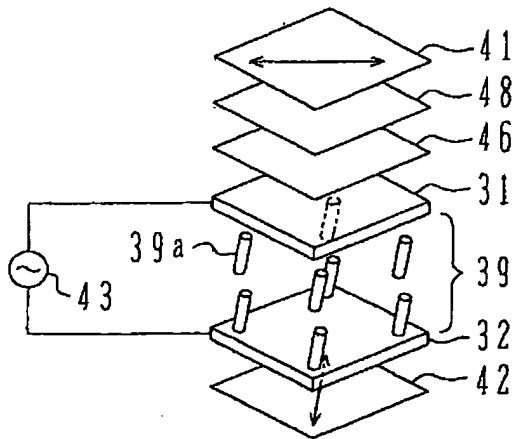
第 10C 圖



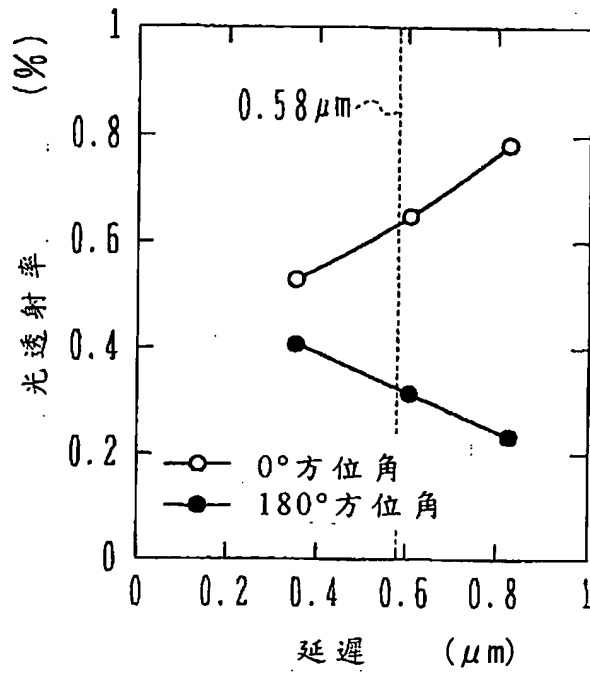
第 10D 圖



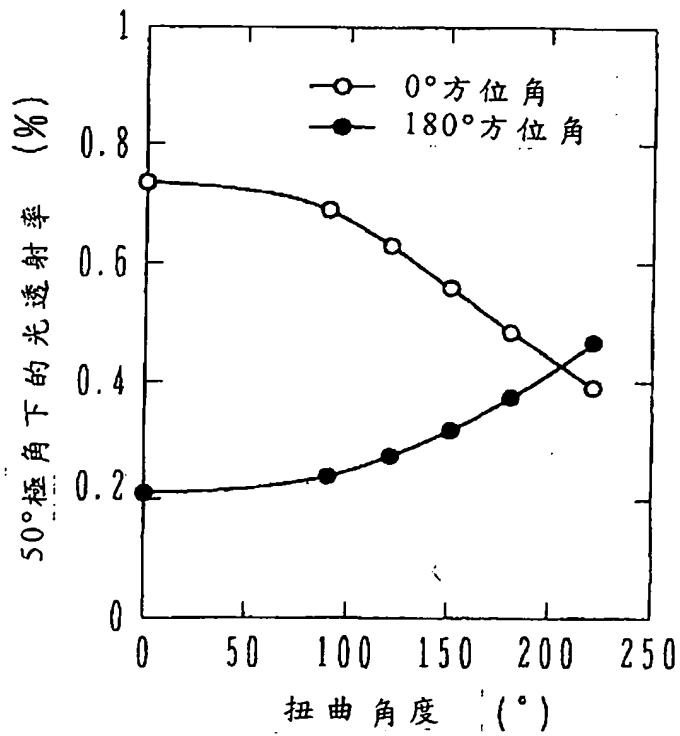
第 10E 圖



第 11 圖



第 12 圖



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

31, 32…基板

33, 34…透明基板

35, 36…電極

37, 38…垂直配向薄膜

39a…液晶分子

39…液晶層

41, 42…極化器

43…電壓施加構件

45…視角補償板

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：