



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I417618 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 01 日

(21) 申請案號：098139588

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 20 日

(51) Int. Cl. : G02F1/1337 (2006.01)

(71) 申請人：中華映管股份有限公司 (中華民國) CHUNGHWA PICTURE TUBES, LTD. (TW)  
桃園縣八德市和平路 1127 號

(72) 發明人：劉純秀 LIU, CHUN HSIU (TW) ; 蘇峻緯 SU, CHUN WEI (TW)

(74) 代理人：詹銘文；蕭錫清

(56) 參考文獻：

TW 200834206A

TW 200944901A

TW 200946655A

審查人員：林信宏

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 22 頁

(54) 名稱

液晶顯示面板的製作方法

FABRICATING METHOD OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

(57) 摘要

一種液晶顯示面板的製作方法。首先，提供彼此對向的第一基板與第二基板及位於兩個基板之間的液晶層。接著，於液晶層中添加第一單體、第二單體與起始劑。再來，在第一基板及第二基板之間提供第一電壓差而形成第一電場，以驅動液晶層中的多個液晶分子進行傾斜。繼之，提供第一紫外光照射液晶層，使起始劑與第一單體進行反應，而讓第一單體分別在第一基板與第二基板上形成配向層。之後，提供第二紫外光照射液晶層，以在第一基板與第二基板的表面處使第二單體與液晶分子進行聚合，而讓液晶分子具有設定方向的預傾角。

A fabricating method of liquid crystal display panel is provided. First, a first substrate, an opposite second substrate and a liquid crystal (LC) layer disposed therebetween are provided. Next, a first monomer, a second monomer and an initiator are added in the LC layer. Then, a first electric field is formed by providing a first voltage difference between the first and the second substrates, so as to drive a plurality of LC molecules of the LC layer to perform tilt. After that, a first ultraviolet is provided to illuminate the LC layer, so as to conduct a reaction between the initiator and the first monomer to form an alignment layer on the first and the second substrates respectively. Finally, a second ultraviolet is provided to illuminate the LC layer, so as to conduct a polymerization between the second monomer and the LC molecules at the surfaces of the first and the second substrates. Therefore, the LC molecules have a pre-tilt angle in a predetermined direction.

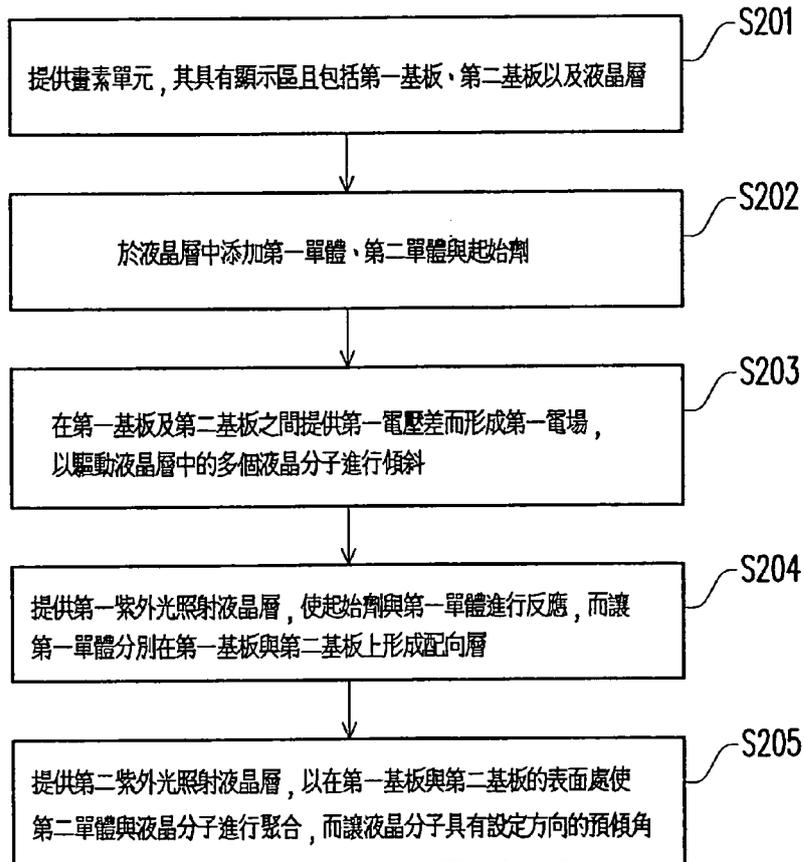


圖 3

公告本

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 98139588

※申請日： 98.11.20

※IPC 分類： G02F 1/337 (2006.01)

## 一、發明名稱：

液晶顯示面板的製作方法 / FABRICATING  
METHOD OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

## 二、中文發明摘要：

一種液晶顯示面板的製作方法。首先，提供彼此對向的第一基板與第二基板及位於兩個基板之間的液晶層。接著，於液晶層中添加第一單體、第二單體與起始劑。再來，在第一基板及第二基板之間提供第一電壓差而形成第一電場，以驅動液晶層中的多個液晶分子進行傾斜。繼之，提供第一紫外光照射液晶層，使起始劑與第一單體進行反應，而讓第一單體分別在第一基板與第二基板上形成配向層。之後，提供第二紫外光照射液晶層，以在第一基板與第二基板的表面處使第二單體與液晶分子進行聚合，而讓液晶分子具有設定方向的預傾角。

## 三、英文發明摘要：

A fabricating method of liquid crystal display panel is provided. First, a first substrate, an opposite second substrate and a liquid crystal (LC) layer disposed therebetween are

provided. Next, a first monomer, a second monomer and an initiator are added in the LC layer. Then, a first electric field is formed by providing a first voltage difference between the first and the second substrates, so as to drive a plurality of LC molecules of the LC layer to perform tilt. After that, a first ultraviolet is provided to illuminate the LC layer, so as to conduct a reaction between the initiator and the first monomer to form an alignment layer on the first and the second substrates respectively. Finally, a second ultraviolet is provided to illuminate the LC layer, so as to conduct a polymerization between the second monomer and the LC molecules at the surfaces of the first and the second substrates. Therefore, the LC molecules have a pre-tilt angle in a predetermined direction.

#### 四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 3

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

S201~S205：步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種液晶顯示面板的製作方法，且特別是有關於一種利用聚合物維持垂直配向(polymer-sustain vertical alignment, PSVA)技術之液晶顯示面板的製作方法。

### 【先前技術】

目前，在液晶顯示面板的技術中，能夠達成廣視角要求的技術大致有：扭轉向列型(twist nematic, TN)液晶加上廣視角膜(wide viewing film)、共平面切換型(in-plane switching, IPS)液晶顯示面板、邊際場切換型(fringe field switching)液晶顯示面板、多域垂直配向式(multi-domain vertically alignmen, MVA)液晶顯示面板等方式。

習知的多域垂直配向式液晶顯示面板是利用配向結構，如突起物(bump)或狹縫 slit)，使不同區域內的液晶分子以不同角度傾倒，而達到廣視角的功效。然而，多域垂直配向式液晶顯示面板因採用突起物，仍會產生亮態暗紋與暗態漏光等問題。因此，有研究者提出聚合物維持配向(Polymer-sustain alignment, PSA)式液晶顯示面板，其液晶分子的排列較為穩定，且不需要突起物等結構，而可提昇面板穿透率與提昇對比。

更詳細而言，聚合物維持配向式液晶顯示面板的製作過程大致如下：首先，在相對向的兩個基板內側形成透明

電極以及採用聚醯亞胺 (polyimide, PI) 材質的配向層。接著，在兩個基板之間填入液晶層與反應性的高分子單體。繼之，施與液晶層特定的電場，在此電場下，液晶層中的液晶分子會進行傾斜而具有預傾角。之後，以紫外光照射液晶層，使反應性的高分子單體與液晶層進行聚合，而提供固定方向的預傾角，從而，完成聚合物維持配向式液晶顯示面板的製作。然而，上述製程方式需先使用昂貴的製程設備於兩個基板的內側形成配向層，以致於無法減少製程設備上的預算，生產成本無法下降。

此外，在上述以一紫外光照射液晶層的步驟時，兩個基板上的結構（如彩色濾光基板上的濾光單元與黑矩陣、或主動元件陣列基板上的金屬層）將會遮蔽紫外光。此時，被遮蔽區域的高分子單體因無法被紫外光所照射，該處的液晶分子與高分子單體之間無法完全聚合，使得液晶分子產生紊亂現象。因此，該處將產生暗紋或奇異點，劣化液晶分子的應答速度，且使液晶面板的對比與顯示品質下降。

### 【發明內容】

有鑑於此，本發明提供一種液晶顯示面板的製作方法，可有效降低生產成本、且簡化製程步驟。

本發明還提供一種液晶顯示面板的製作方法，採用紫外光照射光反應型單體而形成配向層的方式，來取代習知利用聚醯亞胺的配向層，可降低生產成本並簡化製程步驟。

基於上述，本發明提出一種液晶顯示面板的製作方

法。首先，提供彼此對向的第一基板與第二基板，及位於第一基板與第二基板之間的液晶層，其中第一基板與第二基板之間具有液晶間隙。接著，於液晶層中添加第一單體、第二單體與起始劑。再來，在第一基板及第二基板之間提供第一電壓差而形成第一電場，以驅動液晶層中的多個液晶分子進行傾斜。繼之，提供第一紫外光照射液晶層，使起始劑與第一單體進行反應，而讓第一單體分別在第一基板與第二基板上形成配向層。之後，提供第二紫外光照射液晶層，以在第一基板與第二基板的表面處使第二單體與液晶分子進行聚合，而讓液晶分子具有設定方向的預傾角。

在本發明之一實施例中，上述當液晶間隙為 3.5 微米 ( $\mu\text{m}$ ) 時，起始劑的重量百分比為 0.125 %，第一單體的重量百分比為 2.25 %，第二單體的重量百分比為 0.375 %。

在本發明之一實施例中，上述當液晶間隙為 4 微米 ( $\mu\text{m}$ ) 時，起始劑的重量百分比為 0.1 %，第一單體的重量百分比為 1.8 %，第二單體的重量百分比為 0.3 %。

在本發明之一實施例中，上述之第一紫外光與第二紫外光的能量介於 100 焦耳~120 焦耳。

在本發明之一實施例中，上述之第一基板為主動元件陣列基板，第二基板為彩色濾光基板，而第一紫外光與第二紫外光是從主動元件陣列基板側入射到液晶層。

在本發明之一實施例中，上述之第一基板為具有彩色濾光層的主動元件陣列基板 (Color filter on Array substrate, COA substrate)，第二基板為透光基板，而第一紫外光與

第二紫外光是從透光基板側入射到液晶層。

在本發明之一實施例中，上述之第一單體的材質包括光反應型單體材料。

在本發明之一實施例中，上述之第二單體的材質包括光反應型單體材料。

在本發明之一實施例中，更包括於第一基板上形成第一電極，且於第二基板上形成第二電極。

在本發明之一實施例中，上述之第一電極與第二電極的材質包括銦錫氧化物 (Indium Tin Oxide, ITO) 或銦鋅氧化物 (Indium Zinc Oxide, IZO)。

在本發明之一實施例中，上述之在提供第二紫外光照射液晶層的步驟之前，更包括提供第二電壓差使液晶分子於設定方向中具有預傾角。

由於本發明於液晶層中添加第一單體、第二單體與起始劑，因此當第一紫外光照射液晶層時，起始劑與第一單體會先進行反應，而於第一基板與第二基板上直接形成配向層。本發明藉由將第一單體照射紫外光而形成配向層的方式來取代習知以昂貴設備所製作的配向層，而能有效降低液晶顯示面板的生產成本。此外，本發明之液晶顯示面板的製作方法亦可結合彩色濾光陣列形成於主動元件陣列基板上的技術。如此一來，可有效節省液晶層的照光時間、提高由第一單體所形成的配向膜的均勻性，及第二單體與液晶分子聚合的穩定性。

為讓本發明之上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特

舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

### 【實施方式】

本發明提出一種新穎的聚合物維持垂直配向式液晶顯示面板（PSVA-LCD）的製作方法，在液晶層中另行添加一種光反應性單體以直接在兩個基板的內側製作配向層，可簡化製程步驟並節省成本。以下將舉出一較佳實施例對於本發明的技術內涵進行解說，但本發明的實施方式並不限於以下所說明的實施例。

圖 1A 至圖 1E 為本發明較佳實施例之一種液晶顯示面板的製作方法的製作流程剖面示意圖。請先參考圖 1A，首先，提供彼此對向的第一基板 110 與第二基板 120、以及位於第一基板 110 與第二基板 120 之間的液晶層 130，其中，第一基板 110 與第二基板 120 之間具有液晶間隙 G。此處所述之液晶間隙 G 即為液晶層 130 的厚度。

在本實施例中，還可於第一基板 110 上形成第一電極 112，而於第二基板 120 上形成第二電極 122。第一電極 112 與第二電極 122 的材質例如是銦錫氧化物（ITO）或銦鋅氧化物（IZO）。此外，本實施例之第一基板 110 可為主動元件陣列基板，而第二基板 120 可為彩色濾光基板。

接著，請參考圖 1B，於液晶層 130 中添加第一單體 142、第二單體 144 與起始劑 146。在一實施例中，第一單體 142 與第二單體 144 的材質例如均是光反應型單體材料。特別是，第一單體 142、第二單體 144 以及起始劑 146

的重量百分比是隨著液晶間隙  $G$  而作適度的調整，例如，當液晶間隙  $G$  為 3.5 微米 ( $\mu\text{m}$ ) 時，起始劑 146 的重量百分比為 0.125%，而第一單體 142 的重量百分比為 2.25%，第二單體 144 的重量百分比為 0.375%。另外，當液晶間隙  $G$  為 4 微米 ( $\mu\text{m}$ ) 時，起始劑 146 的重量百分比為 0.1%，而第一單體 142 的重量百分比為 1.8%，第二單體 144 的重量百分比為 0.3%。上述第一單體 142、第二單體 144 以及起始劑 146 的組成比例，可使後續的兩階段照射紫外光反應能順利進行。

接著，請參考圖 1C，在第一基板 110 以及第二基板 120 之間提供第一電壓差  $V_1$  而形成第一電場，以驅動液晶層 130 中的多個液晶分子 132 進行傾斜。此步驟的用意是，調整液晶分子 132 位於最佳的傾斜角，以得到最大的出光亮度。

接著，請參考圖 1D，提供第一紫外光  $L_1$  照射液晶層 130，使起始劑 146 與第一單體 142 進行反應，而讓第一單體 142 分別在第一基板 110 與第二基板 120 上形成配向層 150。在一實施例中，第一紫外光  $L_1$  的能量可介於 100 焦耳~120 焦耳。更詳細而言，對液晶層 130 內之第一單體 142 照射第一紫外光  $L_1$  的步驟中，照光功率的大小與照光時間可以隨著不同的製程需求而調整並彼此匹配，本發明並不侷限於上述之數值範圍。在此步驟中，可直接於第一基板 110 與第二基板 120 的內側形成配向層 150，步驟相當簡單。值得注意的是，於圖 1D 的步驟中，仍是維持在

第一電壓差  $V1$  的狀態下，使液晶分子 132 具有最佳的傾斜角（最大出光亮度下），來進行第一紫外光  $L1$  的照射，如此，由第一單體 142 所形成的配向層 150 可使液晶分子 132 維持在最佳的傾斜角。

之後，請參考圖 1E，提供第二紫外光  $L2$  照射液晶層 130，以在第一基板 110 與第二基板 120 的表面處使第二單體 144 與液晶分子 132 進行聚合，而讓液晶分子 132 具有一設定方向的預傾角。同樣地，第二紫外光  $L2$  的能量可介於 100 焦耳~120 焦耳，並且，對液晶層 130 內之第二單體 144 照射第二紫外光  $L2$  的步驟中，照光功率的大小與照光時間可以隨著不同的製程需求而調整並彼此匹配，本發明並不侷限於上述之數值範圍。圖 1E 的步驟的用意在於：讓第二單體 144 與液晶分子 132 聚合，而使液晶分子 132 具有設定方向的預傾角。至此，可完成液晶顯示面板 100 的製作。

在圖 1E 的步驟中，在提供第二紫外光  $L2$  照射液晶層 130 的步驟之前，可提供第二電壓差  $V2$  使液晶分子 132 於設定方向中具有預傾角。第二電壓差  $V2$  的值可以與第一電壓差  $V1$  的值相同或不同，可依據所需之液晶分子 132 的傾斜角而做適應調整。在此必須說明的是，當第一基板 110 為主動元件陣列基板，而第二基板 120 為彩色濾光基板時，第一紫外光  $L1$  與第二紫外光  $L2$  是從第一基板 110（意即主動元件陣列基板）側入射到液晶層 130。

承上述，由於在液晶層 130 中添加光反應型的第一單

體 142，所以當第一紫外光 L1 照射液晶層 130 時，起始劑 146 會與第一單體 142 會進行反應而於第一基板 110 與第二基板 120 上形成配向層 150。相較於習知技術採用昂貴的製程設備來製作配向層而言，本實施例藉由第一單體 142 照光而形成配向層 150 的方式較為簡單，可有效降低液晶顯示面板 100 的生產成本。

此外，上述液晶顯示面板 100 的製作方法亦可結合彩色濾光陣列形成於主動元件陣列基板上（COA）的技術。詳細來說，圖 2 為本發明之另一實施例之一種液晶顯示面板的示意圖。請參考圖 2，本實施例之液晶顯示面板 100a 與液晶顯示面板 100 相似，其不同之處在於：第一基板 110 為：具有彩色濾光層 114 的主動元件陣列基板（COA substrate），而第二基板 120 為透光基板。

一般而言，如圖 2 所示的彩色濾光層 114 可包括：紅色（R）濾光單元 114a、綠色（G）濾光單元 114b 以及藍色（B）濾光單元 114c。然而，在另外未繪示的實施例中，彩色濾光層 114 亦可依據需求而由其他不同顏色的濾光單元所組成，如白色（W）、黃色（Y）、洋紅色（M）及青綠色（C）。另外，多個彩色濾光單元可以採用任意的排列方式，如三角形、馬賽克或直條式等，在此不限制彩色濾光單元的種類以及排列方式。

特別是，當第一基板 110 為具有彩色濾光層 114 的主動元件陣列基板，而第二基板 120 為透光基板時，第一紫外光 L1 與第二紫外光 L2 是從第二基板 120（意即透光基

板)側入射到液晶層 130。在此情形下，由於第二基板 120 (透光基板)上並不具有任何遮光的元件，所以第一紫外光 L1 與第二紫外光 L2 可均勻地照射液晶層 130，使第一單體 142 能均勻地形成配向層，而第二單體 144 與液晶分子 132 能穩定的聚合。因此，不會產生液晶分子 132 排列紊亂的問題，也就是說，利用具有彩色濾光層 114 的主動元件陣列基板與透光基板的搭配，可提昇照射紫外光的均勻度。如此一來，可有效節省液晶層 130 的照光時間、提高第一單體 142 形成之配向層 150 的均勻性，且提昇第二單體 144 與液晶分子 132 聚合的穩定性。所形成之液晶顯示面板 100a 具有良好的顯示品質。再者，由於不需如習知一般使用聚醯亞胺液來形成配向層，所以本實施例之液晶顯示面板 100a 的製作方法簡化了習知製程中的 PI 轉印步驟以及省略 PI 材料的使用。

圖 3 為液晶顯示面板的製作方法的流程示意圖。請參考圖 3，首先，在步驟 S201 中，提供一畫素單元，其中，畫素單元具有顯示區，且包括第一基板、第二基板以及液晶層。詳細而言，第二基板與第一基板平行配置，且第一基板與第二基板之間具有液晶間隙。液晶層配置於第一基板與第二基板之間。接著，在步驟 S202 中，於液晶層中添加第一單體、第二單體與起始劑。接著，在步驟 S203 中，在第一基板及第二基板之間提供第一電壓差而形成第一電場，以驅動液晶層中的多個液晶分子進行傾斜。

繼之，在步驟 S204 中，提供第一紫外光照射液晶層，

使起始劑與第一單體進行反應，而讓第一單體分別在第一基板與第二基板上形成配向層。之後，在步驟 S205 中，提供第二紫外光照射液晶層，以在第一基板與第二基板的表面處使第二單體與液晶分子進行聚合，而讓液晶分子具有設定方向的預傾角。至此，可完成畫素單元的製作。此畫素單元可應用於任何種類的液晶顯示面板中，而使液晶顯示面板具有良好顯示品質以及較低之生產成本。在上述畫素單元的製作方法的步驟 S201~S205 中，相關的詳細內容類似於上述圖 1A~圖 1E 所述的液晶顯示面板的製作方法，在此即不予以重述。

綜上所述，本發明的液晶顯示面板的製作方法至少具有以下優點：

在液晶層中另外添加第一單體與起始劑。當第一紫外光照射液晶層時，起始劑會與第一單體進行反應，而使第一單體於兩個基板的內側形成配向層。此製程步驟相當簡單，且不需要採用習知昂貴的配向層製程設備與材料。因此，可有效降低生產成本。此外，亦可結合彩色濾光陣列形成於主動元件陣列基板上 (COA) 的技術來提昇照射紫外光的效率，以製作顯示品質更佳的液晶顯示面板。

雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，故本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

**【圖式簡單說明】**

圖 1A 至圖 1E 為本發明較佳實施例之一種液晶顯示面板的製作方法的製作流程剖面示意圖。

圖 2 為本發明之另一實施例之一種液晶顯示面板的示意圖。

圖 3 為本發明之一實施例之一種液晶顯示面板的製作方法的流程示意圖。

**【主要元件符號說明】**

100、100a：液晶顯示面板

110、110a：第一基板

112：第一電極

114：彩色濾光層

114a：紅色濾光單元

114b：綠色濾光單元

114c：藍色濾光單元

120、120a：第二基板

122：第二電極

130：液晶層

132：液晶分子

142：第一單體

144：第二單體

146：起始劑

150：配向層

300：光電裝置

310：電子元件

G：液晶間隙

L1：第一紫外光

L2：第二紫外光

V1：第一電壓差

V2：第二電壓差

S201～S205：步驟

## 七、申請專利範圍：

1. 一種液晶顯示面板的製作方法，包括：

提供彼此對向的一第一基板與一第二基板、及位於該第一基板與該第二基板之間的一液晶層，其中該第一基板與該第二基板之間具有一液晶間隙，而該第一基板為一具有彩色濾光層的主動元件陣列基板，該第二基板為一透光基板；

於該液晶層中添加一第一單體、一第二單體與一起始劑；

在該第一基板及該第二基板之間提供一第一電壓差而形成一第一電場，以驅動該液晶層中的多個液晶分子進行傾斜；

提供一第一紫外光照射該液晶層，使該起始劑與該第一單體進行反應，而讓該第一單體分別在該第一基板與該第二基板上形成一配向層；以及

提供一第二紫外光照射該液晶層，以在該第一基板與該第二基板的表面處使該第二單體與該些液晶分子進行聚合，而讓該些液晶分子具有一設定方向的預傾角，其中該第一紫外光與該第二紫外光是從該第二基板側入射到該液晶層；

當該液晶間隙為 3.5 微米 ( $\mu\text{m}$ ) 時，該起始劑的重量百分比為 0.125 %，該第一單體的重量百分比為 2.25 %，該第二單體的重量百分比為 0.375 %。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之液晶顯示面板的製作方法，其中，該第一紫外光與該第二紫外光的能量介於

100 焦耳~120 焦耳。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之液晶顯示面板的製作方法，其中，該第一單體的材質包括光反應型單體材料。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之液晶顯示面板的製作方法，其中，該第二單體的材質包括光反應型單體材料。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之液晶顯示面板的製作方法，更包括：於該第一基板上形成一第一電極，且於該第二基板上形成一第二電極。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之液晶顯示面板的製作方法，其中該第一電極與該第二電極的材質包括：銦錫氧化物或銦鋅氧化物。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之液晶顯示面板的製作方法，在提供該第二紫外光照射該液晶層的步驟之前，更包括：提供一第二電壓差使該些液晶分子於該設定方向中具有該預傾角。

8. 一種液晶顯示面板的製作方法，包括：

提供彼此對向的一第一基板與一第二基板、及位於該第一基板與該第二基板之間的一液晶層，其中該第一基板與該第二基板之間具有一液晶間隙，而該第一基板為一具有彩色濾光層的主動元件陣列基板，該第二基板為一透光基板；

於該液晶層中添加一第一單體、一第二單體與一起始劑；

在該第一基板及該第二基板之間提供一第一電壓差而形成一第一電場，以驅動該液晶層中的多個液晶分子進行

傾斜；

提供一第一紫外光照射該液晶層，使該起始劑與該第一單體進行反應，而讓該第一單體分別在該第一基板與該第二基板上形成一配向層；以及

提供一第二紫外光照射該液晶層，以在該第一基板與該第二基板的表面處使該第二單體與該些液晶分子進行聚合，而讓該些液晶分子具有一設定方向的預傾角，其中該第一紫外光與該第二紫外光是從該第二基板側入射到該液晶層；

當該液晶間隙為 4 微米 ( $\mu\text{m}$ ) 時，該起始劑的重量百分比為 0.1%，該第一單體的重量百分比為 1.8%，該第二單體的重量百分比為 0.3%。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之液晶顯示面板的製作方法，其中，該第一紫外光與該第二紫外光的能量介於 100 焦耳~120 焦耳。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之液晶顯示面板的製作方法，在提供該第二紫外光照射該液晶層的步驟之前，更包括：提供一第二電壓差使該些液晶分子於該設定方向中具有該預傾角。

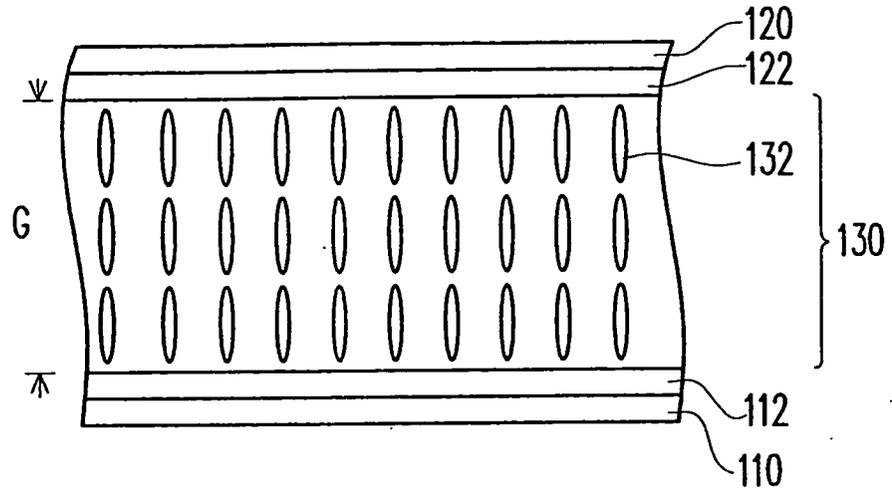


圖 1A

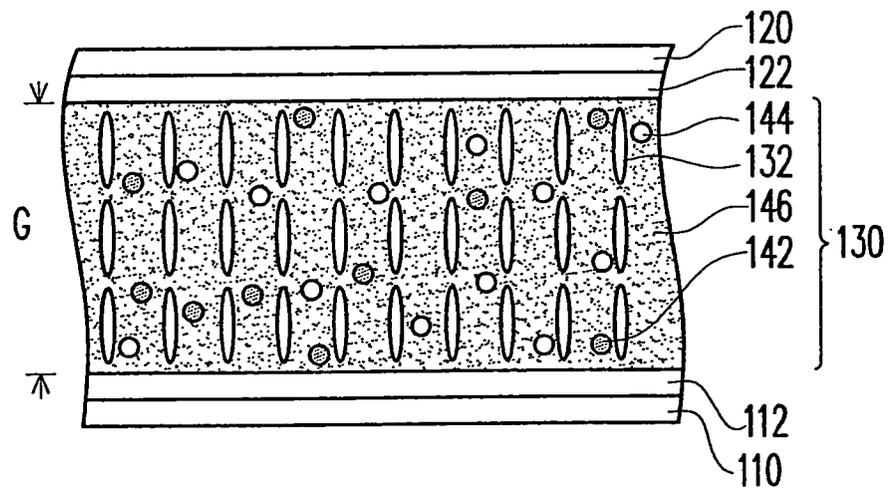


圖 1B

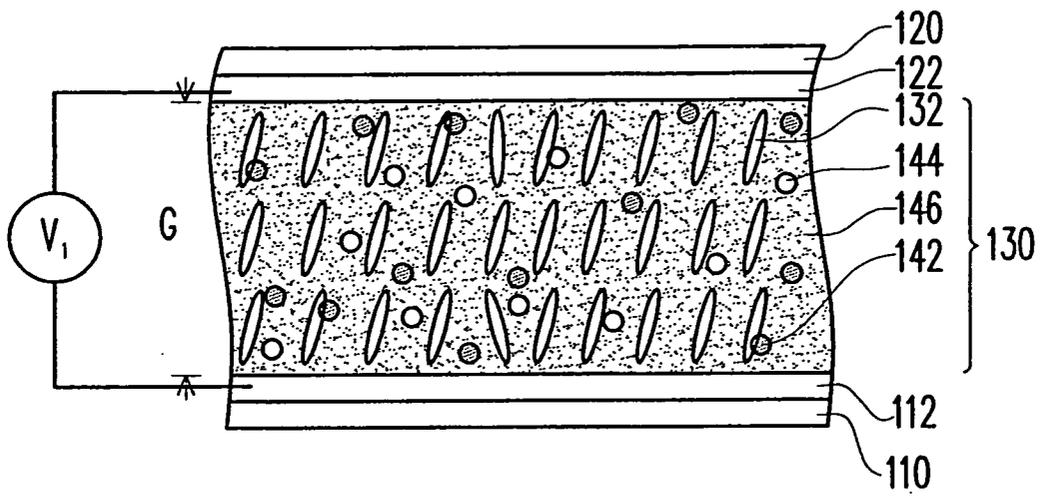


圖 1C

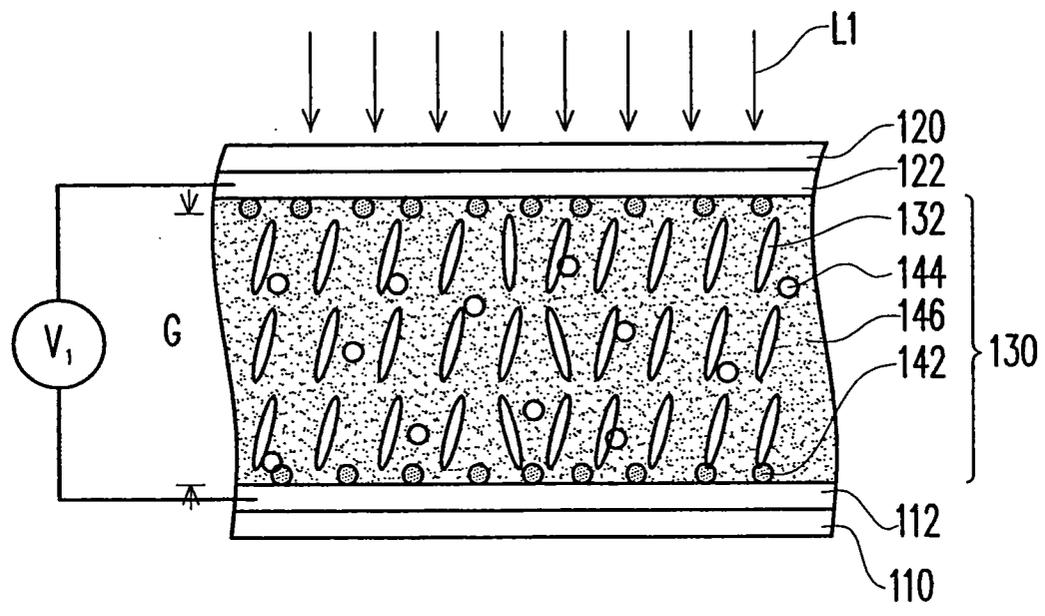


圖 1D

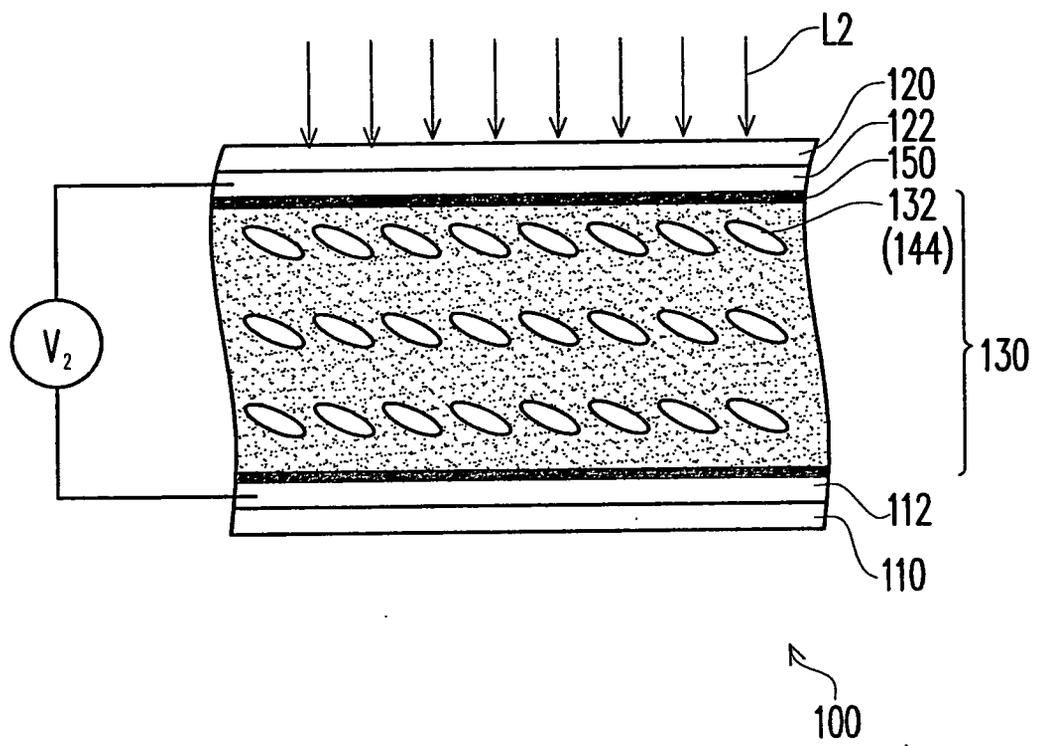


圖 1E

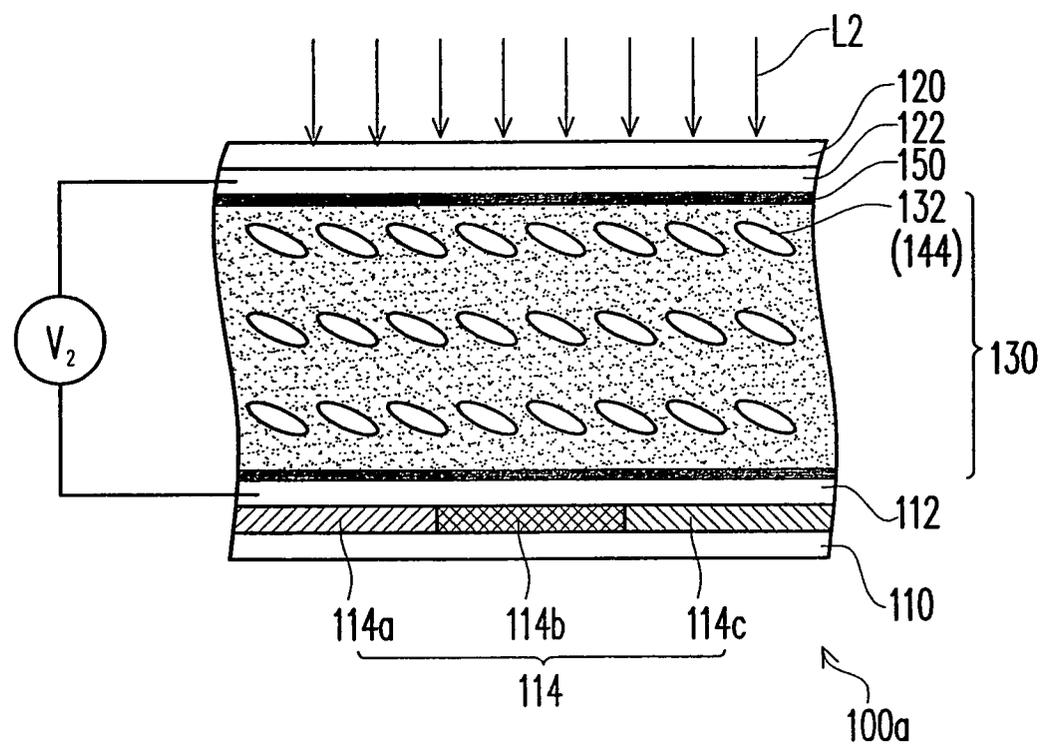


圖 2

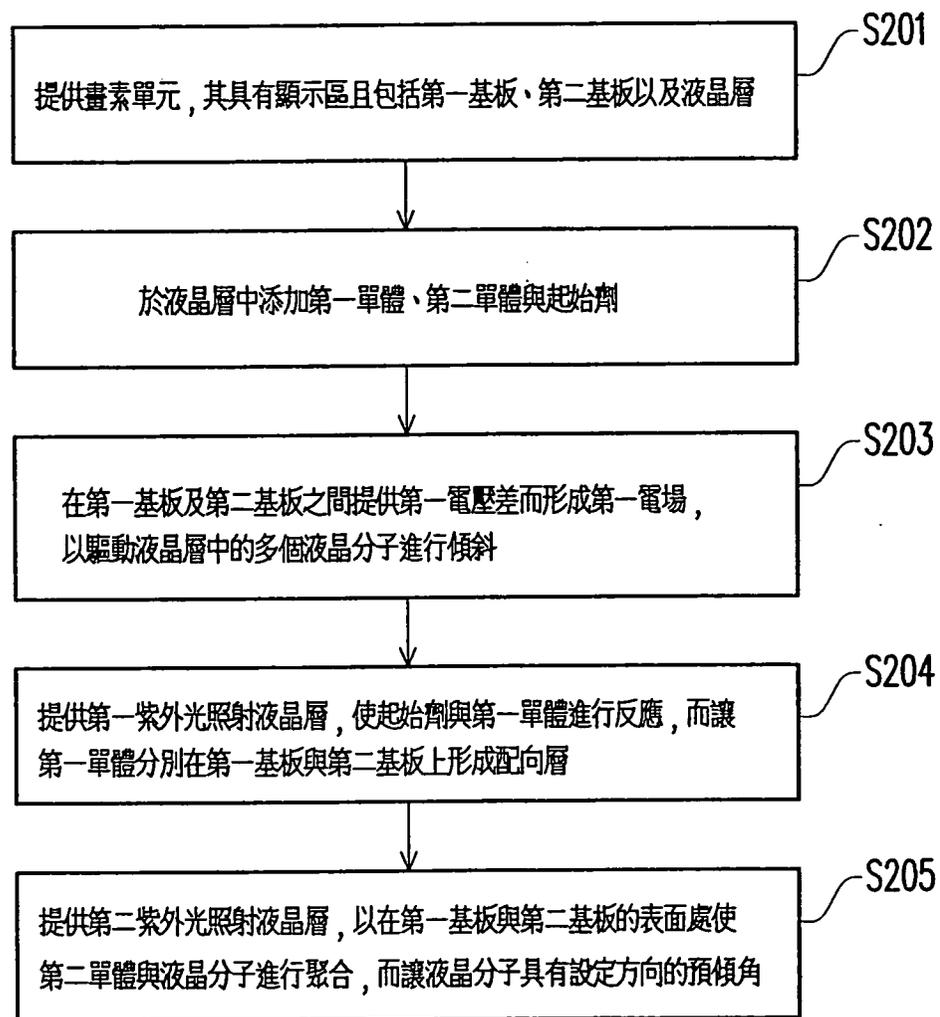


圖 3