

公 告 本

申請日期	86.12.17
案 號	86119086
類 別	G02F ¹ /i33

A4
C4

464782

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	液晶顯示裝置及其製造方法								
	英 文	"LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME"								
	日 文	液晶表示素子およびその製造方法								
二、發明 創作人	姓 名	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. 山田 信明</td> <td style="width: 50%;">5. 足立 貴子</td> </tr> <tr> <td>2. 下敷領 文一</td> <td>6. 寺下 慎一</td> </tr> <tr> <td>3. 久米 康仁</td> <td>7. 栗原 直</td> </tr> <tr> <td>4. 神崎 修一</td> <td></td> </tr> </table>	1. 山田 信明	5. 足立 貴子	2. 下敷領 文一	6. 寺下 慎一	3. 久米 康仁	7. 栗原 直	4. 神崎 修一	
	1. 山田 信明	5. 足立 貴子								
2. 下敷領 文一	6. 寺下 慎一									
3. 久米 康仁	7. 栗原 直									
4. 神崎 修一										
國 籍	均日本									
住、居所	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. 日本國大阪府東大阪市柏田本町4-16</td> <td style="width: 50%;">2. 日本國奈良縣天理市櫛本町2613-1曙寮346號</td> </tr> <tr> <td>3. 日本國奈良縣奈良市七條1丁目36-21-2</td> <td>4. 日本國奈良縣奈良市右京5丁目9 29-203</td> </tr> <tr> <td>5. 日本國奈良縣天理市櫛本町2613-1彌生寮</td> <td>6. 日本國奈良縣奈良市右京2丁目3 24-104</td> </tr> <tr> <td>7. 日本國奈良縣天理市櫛本町2613-1拉波露天理812號</td> <td></td> </tr> </table>	1. 日本國大阪府東大阪市柏田本町4-16	2. 日本國奈良縣天理市櫛本町2613-1曙寮346號	3. 日本國奈良縣奈良市七條1丁目36-21-2	4. 日本國奈良縣奈良市右京5丁目9 29-203	5. 日本國奈良縣天理市櫛本町2613-1彌生寮	6. 日本國奈良縣奈良市右京2丁目3 24-104	7. 日本國奈良縣天理市櫛本町2613-1拉波露天理812號		
1. 日本國大阪府東大阪市柏田本町4-16	2. 日本國奈良縣天理市櫛本町2613-1曙寮346號									
3. 日本國奈良縣奈良市七條1丁目36-21-2	4. 日本國奈良縣奈良市右京5丁目9 29-203									
5. 日本國奈良縣天理市櫛本町2613-1彌生寮	6. 日本國奈良縣奈良市右京2丁目3 24-104									
7. 日本國奈良縣天理市櫛本町2613-1拉波露天理812號										
三、申請人	姓 名 (名稱)	日商夏普股份有限公司								
	國 籍	日本								
	住、居所 (事務所)	日本國大阪府大阪市阿倍野區長池町22番22號								
	代 表 人 姓 名	辻 晴雄								

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區)	申請專利, 申請日期:	案號:	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
日本	1996年12月20日	特願平8-341590	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
日本	1996年12月20日	特願平8-341591	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
日本	1997年8月29日	特願平9-235137	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

有關微生物已寄存於：

寄存日期：

寄存號碼：

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景

1. 發明範疇：

本發明有關一種液晶顯示裝置及其製造方法，本發明有關一種具有寬幅視角特性之液晶顯示裝置，及彼之製造方法。

2. 相關技藝描述：

以往，已知有扭轉向列(TN)模式之液晶顯示裝置(以下亦稱為"LCD")。TN模式之液晶顯示裝置之視角特性差(即視角狹窄)。如圖30A所示，當TN-LCD 200係為灰階顯示時，液晶分子202之仰角係位於同一方向。結果，如圖30A所示，若於視角方向A及B觀察TN-LCD 200，則視透光度隨方向而改變。因此，TN-LCD 200之顯示品質(例如對比)與視角極有關係。

為了藉著控制液晶分子之對正狀態而改善液晶顯示裝置之視角特性，需使液晶分子於一像元內至少對正於兩個方向。該液晶顯示裝置之實例包括其中各個像元中之液晶分子係與軸對稱地對正之軸對稱對正微構件(ASM)模式。參照圖30B，例如，當其中液晶區214係被聚合物區212環繞之ASM模式液晶顯示裝置210係為灰階顯示時，液晶分子係對正於兩個不同方向。若於箭頭A及B所示之視角方向觀察液晶顯示裝置210，則視透光度被平均。結果，視角方向A及B之透光度實質相等，而使視角特性相對於TN模式改善。

下文描述具有改善視角特性之模式(以下稱為"寬幅視角

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(2)

模式")之液晶顯示裝置實例，包括ASM模式。

(1)一種利用液晶顯示裝置中液晶材料之雙折射以電控制透明狀態或不透明狀態之技術，該裝置之液晶構件具有聚合物牆，而無偏光板且不需任何對正處理。根據此種技術，液晶分子之正常折射率與支撐介質之折射率相符。施加電壓時，液晶分子被對正，而顯示透明狀態。未施加電壓時，液晶分子之對正被擾亂，而顯示散光狀態。

例如，日本國際專利PCT公開公告第61-502128號揭示一種混合液晶與感光性可固化或熱固性樹脂，使該樹脂固化以使液晶與該樹脂分相，而於樹脂中形成液晶微滴之技術。此外，日本公開公告第4-338923及4-212928號揭示一種寬幅視角模式液晶顯示裝置，其係結合日本國際PCT公開公告第61-502128號所揭示之裝置與偏光板，使偏光軸彼此正交而製得。

(2)使用偏光板改善非散光型液晶顯示裝置之視角特性時，日本公開公告第5-27242號揭示一種自液晶與感光性可固化樹脂之混合物藉著相分離製造含有液晶及聚合物材料之複合材料之技術。根據此種技術，液晶功能區域中之液晶分子藉著所產生之聚合物而任意對正，施加電壓時，各功能區域中之液晶分子於不同方向翹高。因此，各向所得之視透光度實質相等(因為延遲 $d \cdot \Delta n$ 經平均，其中 d 係為液晶層厚度，而 Δn 係為液晶材料之雙折射)，而改善灰階顯示中之視角特性。

(3)近來，本發明之發明人於日本公開公告第7-120728

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(3)

號中提供一種液晶顯示裝置，其中藉著於感光聚合期間使用光掩模等物控制光線，使像元區中之液晶分子全向性地對正(例如螺旋狀態)。此裝置係使用利用分相自液晶與感光性可固化樹脂之混合物使液晶分子與軸對稱地對正之技術。不施加電壓時，液晶分子與軸對稱地對正，於施加電壓時，較接近同向對正(與基板垂直地對正)，而大幅改善視角特性。此技術係為使用 p-型液晶材料(即具有正值介電各向異性 $\Delta \epsilon$)之 p-型顯示模式。

至於製造前述裝置之方法的實例，日本公開公告第 8-95012 號揭示一種方法，於各像元區中形成厚度小於構件厚度之方格狀聚合物牆，將液晶與感光性可固化樹脂之混合物注入所製之構件中，利用其中存有液晶相及均勻相之雙相區使液晶分子與軸對稱地對正。此製法不使用對正膜。

(4)此外，日本公開公告第 6-308496 號揭示一種寬幅視角模式液晶顯示裝置，其包括由晶狀聚合物所製造之對正膜，而基板表面上具有球狀結構。

(5)日本公開公告第 6-194655 號揭示一種技術，於基板上塗覆對正膜，於不進行諸如摩擦之對正處理下使液晶分子對正於任意方向。

現在已有將像元分割為數個區域，並使各區中之液晶分子對正，以使各區中之視角特性彼此補償之技術。下文描述該種方法之實例。

(6)日本公開公告第 63-106624 號揭示一種方法，將像元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(4)

分區，並進行對正處理，使各區中之摩擦方向不同。

圖 31 及 32 顯示由前述方法所得之液晶顯示裝置，其具有寬幅視角特性，而可得到具有令人滿意之對比之顯示。圖 31 係為液晶顯示裝置之平面圖，圖 32 係為沿圖 31 之 E-E' 線所得之剖面圖。

於液晶顯示裝置之玻璃基板 522 上形成位於各像元上之像元電極(透明電極) 520、對正膜 510、及驅動像元電極 520 之薄膜電晶體 513。對電極(透明電極) 519 及對正膜 509 係位於另一片玻璃基板 521 上。對正膜 509 及 510 係由聚醯亞胺製造。由相對之透明電極 519 及 520 所界定之像元 B 係為例如 200 微米之方塊，而數個像元 B 排列成陣列。於像元電極 520 之中心部分提供由聚醯亞胺所製造之帶型間隔劑 523，結果，各像元 B 被該帶型間隔劑 523 分割成 I 及 II 區。

I 及 II 區之形成如圖 33 所示。玻璃基板 521 及 522 係於圖 33 所示之箭頭方向下個別進行摩擦處理。以往，若於 I 區提供對正調整力，則以抗蝕劑覆蓋 II 區而使基板 521 進行摩擦處理。相同地，若於 II 區提供對正調整力，則以抗蝕劑覆蓋 I 區以使基板 521 進行摩擦處理。

根據前述技術，各區中液晶分子之對正方向具有相同螺旋型扭轉方向，而與基板表面形成不同角度。因相對於基板表面之角度差所致，液晶分子於施加電壓時翹高於不同方向。因此，若光於基板法線方向入射於基板上，則各區之光學特性彼此補償。結果，當基板間之各區中定向不同

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(5)

時，可消除施加電壓時之視角相依性。因而得到視角相依性較低之光學特性。尤其，當於灰階顯示下改變視角時，而不會有灰階逆轉之現象。

(7)就使對正膜具有不同之對正方向而言，日本公開公告第 7-199193 及 7-333612 號揭示一種於各像元中形成具有仰角之不均勻度之技術，使液晶分子之仰角方向視各像元中之區域而改變。根據該技術，因各區中仰角方向相異，故預仰角視區域而變，使液晶分子仰角方向相異。因此，改善液晶顯示裝置之視角特性。日本公開公告第 7-199193 號亦揭示一種各向同性液晶顯示裝置，其使用 n-型 ($\Delta \epsilon < 0$) 液晶材料及各向同性對正膜，其中當不施加電壓時，液晶分子係對正於與基板垂直之方向，而施加電壓時則傾向與基板平行之方向。

(8)此外，日本公開公告第 6-301036 號提供一種液晶顯示裝置，其具有寬幅視角特性，而可得到令人滿意之顯示品質。圖 34 係為顯示液晶顯示裝置之外觀之透視圖，而圖 35 係為其剖面圖。該液晶顯示裝置包括位於一對電極基板之間而含有垂直對正液晶分子 612A 之液晶層 612。像元電極 611 係位於一基板 610 上，該對電極 613 則位於另一片基板(未示)上。各對電極 613 具有對應於各像元中心部分之開口 614。

液晶層對應於開口 614 之區域中之液晶分子 612A 安定，施加驅動電壓時故垂直對正。對應於開口 614 之區域之邊緣上的液晶分子 612A 於對正時，因與位在對應於開口 614

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

4

五、發明說明(6)

之區域中之液晶分子 612A 相互作用而亦安定。結果，各像元中之液晶分子 612A 經對正以面向對應於開口 614 之像元中心部分。若各像元之開口 614 係位於相同位置(例如各像元之中心位置)，則液晶分子係於各像元中同樣地對正。因此，即使各像元中產生轉化線，仍可防止顯示粗糙。圖 35 中，參考編號 615 及 616 表示閘極匯流線，而 617 及 618 表示各向同性對正膜。

液晶顯示裝置(例如 TFT-LCD)已被廣泛用為平面顯示器。然而預期用於牆上之 20 英吋或更大螢幕之大型 TFT-LCD 仍無法市場化。近年來，日本公開公告第 1-217396 號所揭示之電漿定址 LCD(PALC)已成為進行大型顯示之最熱門選擇。

圖 36 顯示 PALC 之剖面結構。PALC 700 包括夾置於一對基板 701 與 711 之間之液晶層 702。基板 711 與液晶層 702 之間置有多個電漿槽 713。各電漿槽 713 係由基板 711、與基板 711 相對之介電板 716、及介於基板 711 與介電板 716 之間之分隔牆 712 所界定。密封於電漿槽 713 中之氣體(例如氬、氙等)係由在電漿槽 713 中跨越位於基板 711 表面之陽極 714 及陰極 715 之電壓離子化。

數個電漿槽 713 以條狀形式延伸於與圖 36 繪圖表面垂直方向，以與位在基板 701 之液晶層 702 側表面上之透明電極 705 正交。與簡易陣列型液晶顯示裝置比較，透明電極 705 對應於顯示電極(信號電極)，而電漿槽 713 對應於掃描電極。基板 711、介電板 716、電漿槽 713 等共稱為電漿基

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

一

訂

五、發明說明(7)

板 710。

參照圖 37，描述 PALC 700 之基本原則。連續連通電漿槽 713，將密封電漿槽 713 中之氣體離子化。如圖 37 所示，於電漿槽 713 被離子化之條件下，根據自信號線施加於透明電極 705 之電壓，累積電荷，並保持於電漿槽 713 側面之介電板 716 之反面。因此，施加於信號線之信號電壓係施加於液晶層 702 位在經離子化電漿槽 713 上層之區域。當電漿槽 713 未離子化時，該電荷不施加於介電板 716 之反面。因此，信號電壓不施加於液晶層 702 位在經離子化電漿槽 713 上層之區域。故電漿槽 713 於簡易陣列型液晶顯示裝置中充作掃描電極。

就製造大螢幕裝置時，日本公開公告第 4-265931 號揭示一種藉印刷法使用玻璃糊漿於玻璃基板上形成電漿槽結構之技術。

日本公開公告第 4-313788 號揭示一種結構，其中透明電極係於電漿槽方向中形成圖案。此結構中，即使於電漿槽與液晶層間夾置厚介電板以增加該介電板強度，仍可防止電荷分散於液晶層側面造成顯示滲開。

前述技術具有各種問題。下文將描述此等問題。

於 ASM 模式之習用液晶顯示裝置中，使用具有正值介電各向異性 $\Delta \epsilon$ 之液晶材料。於此種顯示模式中，如前文所述，液晶分子與軸對稱地對正，以全向性地得到優越之顯示特性。然而，此液晶顯示裝置具有以下問題(1)至(4)：(1)因為此液晶顯示模式為正常白色(NW)模式，需相

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(8)

當高之驅動電壓，以降低施加電壓時之透光度，以得到高對比；(2)爲了防止不施加電壓時漏光，需使遮光部分(例如，黑色基質(BM))之面積變大；(3)ASM 模式液晶顯示裝置難以製造，因形成 ASM 模式需有複雜溫度控制之相分離步驟；及(4)因 ASM 模式之液晶顯示裝置難以製造，故難以控制使液晶分子對稱地對正之各中心軸位置，該中心軸位置係根據像元而定，而該中心軸無法至於接近像元區之中心；結果，於斜向觀察液晶顯示裝置時，得到顯示品質無法令人滿意之粗糙顯示。

此外，於前述(6)及(7)項使用具有正值介電各向異性 $\Delta\varepsilon$ 之液晶材料的液晶顯示裝置中，液晶分子於分隔線上之對正方向於施加電壓下變成不連續，即產生轉化線，使對比降低。此外，於液晶顯示裝置中，爲了製造多個分隔區，於對正膜上塗覆抗蝕劑，之後逐區摩擦。根據此種方法，對正膜曝露於抗蝕劑材料、顯影溶液、脫模劑等物質。因此，抗蝕劑、顯影溶液、脫模劑等物中所含之離子於剝除抗蝕劑後殘留於對正膜上。殘留離子因於液晶顯示裝置操作時移動，破壞液晶材料之電荷保持特性並造成諸如影像預燒之現象，而對顯示特性產生負面影響。此外，根據欲結合之對正膜及抗蝕劑之種類，對正膜受損而喪失對正調整力。因此，該液晶顯示裝置之製造效率及製造安定性皆低。

此外，於前述(8)所述之液晶顯示裝置中，液晶分子僅於對電極開口處與軸對稱地對正。詳言之，該像元遠離開

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(9)

口之邊緣之液晶分子無法與軸對稱地對正。因此，液晶分子任意地對正，造成粗糙顯示。此外，液晶功能區域(液晶分子對正方向連續而不產生轉化線之區域)之大小或位置未界定，故無法防止像元中產生轉化線，尤其於灰階顯示造成粗糙顯示。

該 PALC 具有下列問題。該 PALC 僅使用 TN 模式。當其中顯示品質根據視角而定之 TN 模式應用於大螢幕顯示裝置時，即使觀察者位置固定，視角(a 及 b)仍因顯示螢幕之觀察位置之不同而改變，如圖 38 所示。因此，顯示螢幕之顯示品質無法令人滿意。

若為 TN 模式 PALC，在考慮 TN 模式之視角相依性下，偏光板之偏光軸設定於與顯示表面交叉成 45° ，以將觀看者所見之視角特性調整至令人滿意之方向。此情況下，於諸如電漿基板與薄玻璃板間之連接表面之在有雙折射差異之部位上，因為雙折射及偏光於連接表面上之折射率差異使連接部分變成可見，而於交叉方向產生對顯示極為嚴重之漏光。

該 PALC 使用利用 p-型液晶材料之顯示模式，諸如 NW 模式及 TN 模式。於 PALC 中，於此等顯示模式中無法得到充分對比。此係因電漿電荷不均勻導致施加於液晶層之電壓(電場)不均勻所致。使用 p-型液晶($\Delta \epsilon > 0$)之 NW 模式中，施加電壓下之黑度特別降低，而使對比大幅降低。

發明簡述

本發明液晶顯示裝置包括一對基板及夾置於該基板之間

五、發明說明(10)

之液晶層，其中該液晶層中之液晶分子具有負值介電各向異性，不施加電壓時，該液晶分子係對正於實質垂直於基板之方向，而施加電壓時，於數個像元區中各與軸對稱地對正。

於本發明之一具體實例中，該像元區中液晶層之厚度(d_{in})大於像元區外之液晶層厚度(d_{out})，該裝置之至少一片基板之液晶層側表面上對應於像元區域之區域內包括各向同性對正層。

本發明之另一具體實例中，至少一片基板之液晶層側表面上具有界定像元區域之隆凸部分。

本發明另一具體實例中，像元區中液晶層厚度係像元中心部分最厚，而向著該像元區之周邊部分連續性地變薄。

本發明另一個具體實例中，像元區中液晶層厚度係沿著像元區之中心部分而與軸對稱地改變。

另一個本發明具體實例中，前述液晶顯示裝置另外包括位於像元區中心之隆凸，其中該液晶分子係於施加電壓下環繞著該隆凸而與軸對稱地對正。

另一個本發明具體實例中，該液晶層之延遲 $d \cdot \Delta n$ 係介於約 300 毫微米至約 500 毫微米範圍內。

另一個本發明具體實例中，液晶層之扭轉角係介於約 45° 至約 110° 之範圍內。

本發明另一個具體實例中，前述液晶顯示裝置包括一對在液晶層兩面上放置成正交尼科耳稜鏡之偏光板，而於至少一片偏光板上提供具有以下關係之相差板，其中平面方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

不

訂

五、發明說明(11)

向之折射率 $n_{x,y}$ 係大於與平面垂直之方向之折射率 n_z 。

本發明另一個具體實例中，於至少一片基板之液晶層側表面上形成使液晶分子具有與軸對稱之預仰角之與軸對稱對正固定層。

本發明另一個具體實例中，該與軸對稱對正固定層含有感光性可固化樹脂。

一種製造本發明液晶顯示裝置之方法，其包括以下步驟：於一對基板上個別形成各向同性對正層；於位在基板之上各向同性對正層之間放置具有負值介電各向異性之液晶材料及感光性可固化樹脂之混合物；於混合物上施加高於液晶材料臨限電壓之電壓，以形成與軸對稱對正固定層，使液晶分子具有與軸對稱之預仰角。

本發明具體實例中，前述方法另外包括於基板上形成各向同性對正層之步驟之前，於至少一片基板表面上形成界定像元區域之隆凸部分之步驟。

一種本發明液晶顯示裝置，其包括：具有用以進行電漿放電之電漿槽；具有信號電極之對基板；及位於該電漿基板與該對基板之間之液晶層，該裝置係藉信號電極及電漿槽驅動，其中該液晶層中之液晶分子具負值介電各向異性，而該液晶分子於不施加電壓時對正於與基板實質垂直之方向，施加電壓時則於數個像元區中個別與軸對稱地對正。

本發明具體實例中，像元區中液晶層厚度(d_{in})大於像元區外之液晶層厚度(d_{out})，而該裝置之至少一片基板之液晶

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(12)

層側表面上對應於像元區之區域中包括各向同性對正層。

另一個本發明具體實例中，該對基板及該電漿基板中至少一片之液晶層側表面上具有界定像元區之隆凸部分。

另一個本發明具體實例中，像元區中液晶層厚度係於像元區中心部位最厚，而向著像元區之周邊部分連續地變薄。

另一個本發明具體實例中，像元區中液晶層厚度係環繞著像元區中心部分與軸對稱地變化。

另一個本發明具體實例中，前述液晶顯示裝置包括一對偏光板，於液晶層之兩側面上放置成正交尼科耳稜鏡，一偏光板之偏光軸與信號電極或電漿槽之延伸方向平行。

另一個本發明具體實例中，另外於電漿基板及對基板中至少一片之液晶層側表面上形成與軸對稱對正固定層，以使液晶分子具有與軸對稱之預仰角。

另一個本發明具體實例中，該與軸對稱對正固定層係含有感光性可固化樹脂。

一種本發明液晶顯示裝置，其包括：一對基板及夾置於該基板間之液晶層，其中該液晶層中之液晶分子具有負值介電各向異性，而該液晶分子在不施加驅動電壓時係對正於實質垂直於基板之方向，施加驅動電壓時則於數個像元區中個別與軸對稱對正中心軸周圍與軸對稱地對正，於至少一片基板之液晶層側表面上提供用以界定像元區之隆凸部分，並進行用以控制與軸對稱之對正中心軸之位置的處理。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(13)

另一個本發明具體實例中，前述液晶顯示裝置包括一個在數個像元區之預定位置施加與軸對稱之對正中心軸形成電壓時，液晶分子保持各向同性對正狀態之區域。

另一個本發明具體實例中， S_a 係為在施加與軸對稱對正中心軸形成電壓時，液晶分子保持各向同性對正狀態之區域之面積， A 係為像元區面積，而 S_a/A 滿足關係式 $0 < S_a/A < 4\%$ 。

另一個本發明具體實例中，該液晶顯示裝置之數個像元區之個別預定位置包括與軸對稱對正中心軸形成位置，而該液晶分子之與軸對稱對正中心軸係對應於與軸對稱對正中心軸形成位置。

另一個本發明具體實例中， S_b 係為與軸對稱對正中心軸形成位置之面積， A 係為像元區之面積，而 S_b/A 滿足關係式 $0 < S_b/A < 4\%$ 。

另一個本發明具體實例中，像元區中液晶層厚度大於像元區外之液晶層厚度。

另一個本發明具體實例中，像元區中液晶層厚度於像元區中心部分最厚，而自中心部分向著像元區之周邊部分連續地變薄。

另一個本發明具體實例中，像元區中液晶層厚度係圍繞著像元區中心部分而與軸對稱地變化。

另一個本發明具體實例中，於至少一片基板之液晶層側表面上提供與軸對稱對正固定層。

另一個本發明具體實例中，該與軸對稱對正固定層含有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(14)

感光性可固化樹脂。

提供一種製造液晶顯示裝置之方法。該裝置一對基板及夾置於該基板間之液晶層，其中該液晶層中之液晶分子具有負值介電各向異性，而該液晶分子在不施加驅動電壓時係對正於實質垂直於基板之方向，施加驅動電壓時則於數個像元區中個別與軸對稱對正中心軸周圍與軸對稱地對正。該方法包括進行與軸對稱對正中心軸形成方法之步驟。

另一個本發明具體實例中，該與軸對稱對正中心軸形成方法包括以下步驟：於基板之間放置液晶材料與感光性可固化材料之先質混合物；及於該先質混合物上施加與軸對稱對正中心軸形成電壓之下使該感光性可固化樹脂固化。

另一個本發明具體實例中，與軸對稱對正中心軸形成電壓係為液晶材料臨限電壓之 $1/2$ 或更高。

另一個本發明具體實例中，與軸對稱對正中心軸形成電壓係為AC電壓。

另一個本發明具體實例中，該AC電壓之頻率係為1赫茲或更高。

因此，本發明可得到以下優點(1)提供一種液晶顯示裝置，其包括一液晶區，其中之液晶分子於各個像元區中與軸對稱地對正，全向性地具有優越之視角特性及高對比而無粗糙性；(2)提供一種電漿定址LCD，其具有優越之視角特性及高對比；且(3)提供一種可簡易地製造前述液晶顯示裝置之方法。

熟習此技藝者可於參照附圖閱讀並明瞭以下詳述後明瞭

五、發明說明 (15)

本發明之此等及其他優點。

附圖簡述

圖 1A 至 1D 係為說明本發明具體實例之液晶顯示裝置之操作原理的流程圖。

圖 2 係為顯示圖 1A 至 1D 之液晶顯示裝置之電壓-透光度曲線之圖。

圖 3A 至 3D 係為說明與軸對稱地對正之區域之中心軸位置與顯示品質間之關係之流程圖。

圖 4A 及 4B 係為說明本發明具體實例中液晶顯示裝置之液晶層厚度 $d_{in}(x)$ 之流程圖。

圖 5A 至 5C 係為說明本發明具體實例中液晶顯示裝置之像元區之剖面圖。

圖 6 係為顯示一液晶顯示裝置之電壓-透光度曲線之圖，其包括 $d \cdot \Delta n = 450$ 毫微米之液晶層。

圖 7 係為說明本發明 PALC 之具體實例之剖面圖。

圖 8A 係為 TN 模式液晶顯示裝置之視角特性之雷達探測圖，而圖 8B 係為說明 TN 模式液晶顯示裝置之偏光板之排列之流程圖。

圖 9 係為顯示本發明 PALC 之視角特性之雷達探測圖。

圖 10A 至 10D 係為說明本發明另一具體實例中液晶顯示裝置之基本結構及操作原理之流程圖。

圖 11A 係顯示為本發明具體實例中施加電壓於液晶顯示裝置時電場分佈狀態之流程圖，而圖 11B 係為顯示圖 11A 所示液晶顯示裝置於施加電壓時之液晶分子對正狀態之流

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(16)

程圖。

圖 12A 係為本發明實施例 1 中液晶顯示裝置所用之基板之部分剖面圖，而圖 12B 係為其平面圖。

圖 13 係為顯示本發明實施例 1 中液晶顯示裝置之電光特性之圖。

圖 14 係為顯示本發明實施例 1 中液晶顯示裝置之視角特性之雷達探測圖。

圖 15 係為本發明實施例 2 中液晶顯示裝置所用之基板之部分剖面圖。

圖 16 係為顯示本發明實施例 7 中液晶顯示裝置之視角特性之雷達探測圖。

圖 17 係為本發明實施例 8 中液晶顯示裝置之部分剖面圖。

圖 18 係為本發明實施例 8 所用之基板之部分剖面圖。

圖 19A 係為本發明實施例 11 中 PALC 所用之基板之部分剖面圖，而圖 19B 係為其平面圖。

圖 20 係為本發明實施例 12 中 PALC 之部分剖面圖。

圖 21 係為本發明實施例 12 中 PALC 所用之基板之部分剖面圖。

圖 22A 係為本發明實施例 13 中液晶顯示裝置之部分剖面圖，而圖 22B 係為一像元之平面圖。

圖 23 係為於正交尼科耳稜鏡下使用偏光顯微鏡觀察本發明實施例 13 所製造之液晶構件之像元所得之結果之流程圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

不

訂

五、發明說明(17)

圖 24 係為顯示本發明實施例 13 液晶顯示裝置之視角特性之雷達探測圖。

圖 25A 係為本發明實施例 14 中液晶顯示裝置之部分剖面圖，而圖 25B 係為其一像元之平面圖。

圖 26 係為本發明實施例 16 中液晶顯示裝置之部分剖面圖。

圖 27 係為顯示本發明實施例 18 中液晶顯示裝置之視角特性之雷達探測圖。

圖 28 係為顯示本發明實施例 19 中液晶顯示裝置之視角特性之雷達探測圖。

圖 29 係為對照例 10 中液晶顯示裝置之部分剖面圖。

圖 30A 及 30B 係為說明習用液晶顯示裝置之視角相依性之流程圖。

圖 31 係為習用寬幅視角模式液晶顯示裝置之平面圖。

圖 32 係為沿圖 31 中 E-E' 線所得之剖面圖。

圖 33 係為說明製造圖 13 所示之習用液晶顯示裝置之方法之流程圖。

圖 34 係為說明習用寬幅視角模式液晶顯示裝置之操作原理之流程圖。

圖 35 係為習用寬幅視角模式液晶顯示裝置之剖面圖。

圖 36 係為習用 PALC 之剖面圖。

圖 37 係為說明習用 PALC 之操作原理之流程圖。

圖 38 係為說明大型顯示裝置之視角差之流程圖。

較佳具體實例描述

五、發明說明(18)

下文將參照附圖描述本發明較佳具體實例。但本發明不受限於此。

具體實例 1

基本操作

參照圖 1A 至 1D，描述本發明具體實例中液晶顯示裝置 100 之操作原理。圖 1A 係為液晶顯示裝置 100 未施加電壓下之剖面圖，而圖 1C 係為施加電壓下之剖面圖。圖 1B 係為未施加電壓下，以正交尼科耳稜鏡偏光顯微鏡觀察液晶顯示裝置 100 之上層表面所得結果，而圖 1D 係為施加電壓下，以正交尼科耳稜鏡偏光顯微鏡觀察液晶顯示裝置 100 之上層表面所得結果。

液晶顯示裝置 100 包括夾置於一對基板 32 及 34 之間之液晶層 40，其含有具有負值介電各向異性 $\Delta\epsilon$ 之 n-型液晶材料(液晶分子) 42。於基板 32 及 34 與液晶層 40 接觸之表面上提供各向同性對正層 38a 及 38b。於至少一片基板 32 及 34 之液晶層 40 側表面上形成隆凸部分 36。因隆凸部分 36 之故，液晶層 40 具有兩種不同厚度 d_{out} 及 d_{in} 。於施加電壓下具有與軸對稱地對正之液晶區係定義為被隆凸部分 36 所環繞之區域，如下文所述。於圖 1A 至 1D 中，省略用以施加電壓於在基板 32 及 34 上之液晶層 40 之電極。

如圖 1A 所示，在不施加電壓時，液晶分子 42 係由各向同性對正層 38a 及 38b 之對正調整力對正於與基板 32 及 34 垂直之方向。不施加電壓下使用正交尼科耳稜鏡偏光顯微

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(19)

鏡觀察像元區時，發現有黑色視場(一般為黑色模式)，如圖 1B 所示。施加電壓時，具有負值介電各向異性 $\Delta \epsilon$ 之液晶分子 42 具有使液晶分子 42 主軸對正於與電場方向垂直之方向之力。因此，液晶分子 42 自與基板 33 及 34 垂直之方向傾向基板 32 及 34(灰階顯示狀態)，如圖 1C 所示。使用正交尼科耳稜鏡之偏光顯微鏡觀察此狀態下之像元區時，於偏光軸方向發現消光圖形，如圖 1D 所示。

圖 2 顯示本發明液晶顯示裝置 100 之電壓-透光度曲線。橫軸表示施加於液晶層 40 之電壓，而縱軸表示相對透光度。當電壓自未施加電壓之正常黑色狀態增高時，透光度逐漸增高。相對透光度相對於飽和透光度變成 10% 時之電壓稱為 V_{th} (臨限電壓)。當電壓再增高時，透光度再增高而達到飽和。透光度飽和時之電壓稱為 V_{st} (飽和電壓)。施加於液晶層 40 之電壓介於 $1/2V_{th}$ 及 V_{st} 之間時，透光度於操作範圍內可逆地改變，如圖 2 所示。施加 $1/2V_{th}$ 左右之電壓時，液晶分子被對正於幾乎與基板垂直之方向，而記憶與軸對稱地對正中相對於中心軸之對稱性。因此，當施加 $1/2V_{th}$ 時，液晶分子可逆性被視為回復"所記憶"之與軸對稱地對正之狀態。然而，當施加電壓變成低於 $1/2V_{th}$ 時，液晶分子對正於幾乎與基板垂直之方向，而不記憶於與軸對稱地對正中相對於中心軸之對稱性。因此，即使再次施加超過 $1/2V_{th}$ 之電壓，仍無法決定液晶分子傾斜之方向。因此，因為與軸對稱地對正中存有多個中心軸，故透光度無法穩定。詳言之，隆凸部分 36(即像元區)所界定

(請先閱讀背面之注意事項再填為本頁)

裝

訂

五、發明說明(20)

之區域內形成多個中心軸。例如，將 n-型液晶材料注入液晶構件之階段中，液晶分子表現如同施加電壓低於 $1/2V_{th}$ 之情況。

因此，此具體實例之顯示模式特別可藉著施加於原始顯示中得到與軸對稱地對正之電壓並於開始顯示後該對正穩定之電壓範圍內使用該裝置而實際應用。

界定像元區之隆凸部分

如圖 1A 所示，本發明液晶顯示裝置 100 具有環繞該像元區之隆凸部分 36。若液晶層 40 之厚度(構件間隙)均勻而無隆凸部分 36，則無法界定液晶功能區域(連續對正區：無轉化線之區域)之位置及尺寸。因此，液晶分子對正於任意方向，使灰階顯示粗糙。

根據本發明，該隆凸部分 36 界定具有與軸對稱地對正之液晶區域之位置及尺寸。形成隆凸部分 36 以控制液晶層 40 之厚度並減弱區間液晶分子之相互作用。就液晶層 40 之厚度而言，周邊部分之液晶層 40 厚度 d_{out} 以小於像元區(開口部分)之液晶層 40 厚度 d_{in} 為佳，即 $d_{in} > d_{out}$ ，並滿足 $0.2xd_{in} \leq d_{out} \leq 0.8xd_{in}$ 。詳言之，若 $0.2xd_{in} > d_{out}$ ，則藉隆凸部分 36 減弱像元區間液晶分子相互作用之效果不足，而難以於各像元區中形成單一與軸對稱地對正之區域。此外，若 $d_{out} > 0.8xd_{in}$ ，則難以將液晶材料注入液晶構件中。

"像元"一般定義為進行顯示之最小單元。本發明所用之"像元區域"意指顯示裝置中對應於"像元"之部分區域。若

五、發明說明(21)

像元之鏡孔比大(即長像元)，則可針對一長像元形成多個像元區域。對應於像元所形成之數個像元區域以儘可能地小為佳，先決條件為穩定地形成與軸對稱地對正。"與軸對稱地對正"意指例如放射狀對正、切線狀對正等。

與軸對稱對正中心軸之位置的控制

施加電壓所產生之與軸對稱對正中心軸之位置對顯示品質之影響極大。參照圖 3A 至 3D，描述中心軸位置與顯示品質間之關係。如圖 3A 所示，若中心軸 44 係位於各像元區之中心，即使係於構件傾斜下觀察該顯示表面，所有像元區仍以圖 3C 所示之方式觀察。如圖 3B 所示，若中心軸 44 偏離像元區中心，則以異於其他像元區之方式觀察具有偏離中心軸之像元區，如圖 3D 所示，產生粗糙顯示。當灰階顯示時，此種問題特別明顯。

與軸對稱對正中心軸之位置可藉著調整像元區中液晶層厚度 $d_{in}(x)$ 而控制。如圖 4A 及 4B 所示，液晶層厚度 $d_{in}(x)$ 連續改變，使液晶層厚度 $d_{in}(x=0)$ 變成最大值，而厚度 $d_{in}(x=r)$ 變成最小，其中 $x=0$ 係為像元區中心，而 $x=r$ 係為像元區末端。自 $x=0$ 至 $x=r$ 之微分常數 $d_{in}(x)$ 皆為負值而連續。就視角特性之對稱性而言，液晶層厚度儘可能地相對於各像元中心成對稱為佳。

與軸對稱地對正係藉著控制液晶層厚度而於良好再現性下形成，如前文所述。此機構係參照圖 5A 至 5C 而描述。圖 5A 至 5C 係為說明本發明液晶顯示裝置之像元區之剖面圖。

五、發明說明(22)

如圖 5A 所述，於一基板 32 表面之像元區中形成顯示電極 52，並形成各向同性對正層 58a 以覆蓋該顯示電極 52。該各向同性對正層 58a 具有其中液晶層 40 厚度 d_{in} 如圖 4A 及 4B 所示般地變化。該各向同性對正層 58a 之厚度 d_f 相對於位置 x 之改變係與液晶層 40 厚度之變化相反。因此，各向同性對正層 58a 之微分常數 $d_f(x)$ 以正為佳。於另一片基板 34 之液晶層 40 側表面上形成對電極 54，並形成各向同性對正層 58b 以覆蓋該對電極 54。該各向同性對正層 58b 具有平面剖面。

各向同性對正層 58a 附近之液晶分子 42 係對正於與各向同性對正層 58a 表面垂直之方向，以與基板表面傾斜。因此，施加電壓於電極 52 及 54 之間時，液晶分子 42 主軸與電場方向 E 傾斜。結果，液晶分子 42 僅被電場 E 調傾至圖 5A 中箭頭所示之方向。液晶分子偏離基板表面法線方向之仰角 θ' 滿足關係式 $0 < \theta' \leq 3^\circ$ 。當 θ' 超過約 3° 時，極可能因為液晶分子而造成相差，且可能因漏光而降低對比值。

如前文所述，該各向同性對正層之剖面形狀(厚度)變化而改變液晶層 40 厚度，如參照圖 4A 及 4B 所述，而可控制與軸對稱對正中心軸之位置，並可於良好再現性下得到與軸對稱地對正。

於圖 5A 所示之實例中，雖藉各向同性對正層 58a 之剖面形狀控制液晶層 40 之厚度，但控制液晶顯示裝置 40 厚度之方法不限於此。例如，如圖 5B 所示，可個別地形成具

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明 (23)

有所需之剖面之實心介電層 59，可於其上層具有均勻厚度之各向同性對正層 58a。可使用習用塗覆劑形成實心介電層 59，詳言之，環氧型塗覆劑、環氧丙烯酸系塗覆劑等。於此具體實例中，實心介電層 59 最厚部分之厚度係為例如 500 至 10000 毫微米範圍內，而最薄部分之厚度係為例如 0 至 5000 毫微米範圍內。

若使用實心介電層 59 控制液晶層 40 厚度，則該實心介電層 59 以於顯示電極 52 上形成為佳。如圖 5C 所示，於實心介電層 59 上形成顯示電極 52 時，電場方向 E 與基板表面傾斜，故於大部分情況下，皆未決定液晶分子之傾斜方向。

液晶材料

本發明所用之液晶材料係為 n-型，具有負值介電各向異性 ($\Delta \epsilon < 0$)。 $\Delta \epsilon$ 之絕對值可根據用途而適當地決定。通常，當驅動電壓降低時，絕對值變大為佳。

施加電壓下之延遲 $d \cdot \Delta n$ 係為影響諸如透光度及視角特性之嚴格裝置性質之重要因素。於本發明顯示模式中，由液晶材料所特有之 Δn 及液晶層厚度 d 之乘積所決定之液晶構件延遲並非必要定義為最佳值。根據本發明，所用之最大驅動電壓下之延遲極重要，將描述於下文。

圖 6 顯示液晶顯示裝置之電壓-透光度曲線，其延遲值大於最佳延遲值(透光度變成最大值之第一個最小條件： $d \cdot \Delta n = 450$ 毫微米)。於該液晶顯示裝置中，不需使用透光度超過相對透光度之最大點之電壓，該裝置可於相對

五、發明說明(24)

透光度單向地增加之範圍內驅動。詳言之，相對透光度變成最大值之電壓可設定為圖6中之最大驅動電壓 V_{max} 。

就延遲範圍而言，製造液晶構件時之液晶分子表觀 Δn (折射率各向異性：最大驅動電壓下之值)與液晶層平均厚度 d 之乘積 $d \cdot \Delta n$ (延遲)以於300毫微米至約500毫微米之範圍內為佳。透光度變成局部最大值存有第二個最小條件(延遲：約1000毫微米至約1400毫微米)。然而，第二個最小條件較不佳，因為不施加電壓時之視角特性降低。此外，施加電壓與透光度間之關係視視角而定，於第二個最小條件下產生灰階顯示逆轉(對比逆轉)現象，此者較不佳。

液晶層中液晶分子之扭轉角係為決定液晶顯示裝置透光度之重要因素。根據本發明，最大驅動電壓下之扭轉角與延遲一般重要。液晶顯示裝置之透光度基本上於扭轉角為 90° 及 270° 之情況下變成最大值。然而，若為 270° 扭轉角，則難以穩定地製造與軸對稱地對正，故於電壓-透光度曲線中透光度變成最大值之 90° 之附近之扭轉角較佳。施加最大驅動電壓下之扭轉角以約 45° 至約 110° 之範圍內為佳。根據本發明，因為使用 n-型液晶分子，液晶分子之表觀扭轉角視電壓而定。不施加電壓下之扭轉角幾乎為 0° ，而扭轉角隨施加電壓之增加而增加。施加足夠電壓時，扭轉角接近液晶材料所特有之扭轉角。

施加最大驅動電壓下之扭轉角與前述範圍內之延遲之組合更佳，因其使透光度更有效地接近最大值。

五、發明說明(25)

感光性可固化樹脂

如前文參照圖2所描述，始終於本發明液晶顯示裝置施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓。若施加電壓於對正於與基板垂直方向之液晶分子，則無法決定液晶分子傾斜之方向。結果，暫時形成多個中心軸。若連續施加電壓，則於藉隆凸部分之各個區域中形成單一中心軸，只要施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓，則穩定地保持此狀態。

與軸對稱對正固定層係藉著使混合於液晶材料中之感光性可固化樹脂固化而形成，施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓以使與軸對稱之對正安定化。與軸對稱對正固定層可使與軸對稱地對正安定化。感光性可固化樹脂固化後，即使移除 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓，仍不會形成多個中心軸。因此，於良好再現性下形成與軸對稱之對正。該與軸對稱對正固定層詳細描述於下文。

至於本發明所用之感光性可固化樹脂，可使用丙烯酸系樹脂、甲基丙烯酸系樹脂、苯乙烯型樹脂及其衍生物。藉著添加感光性聚合起始劑於此等樹脂中，可更有效率地使該感光性可固化樹脂固化。亦可使用熱固性樹脂。

可固化樹脂(感光性可固化或熱固性樹脂)之添加劑於本發明中不特別限制，最佳量視該材料而定。然而，樹脂含量(以包含液晶材料重量之總量計之%)係約 0.1% 至約 5%。當含量低於約 0.1% 時，無法藉該經固化之樹脂使與軸對稱地對正之狀態安定化。當該含量超過約 5% 時，降低各向同性對正層之效果，故不施加電壓時，液晶分子大

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣

訂

五、發明說明(26)

幅偏離各向同性對正。此使透光度(漏光)增加，當不施加電壓時破壞該黑色狀態。

相差板

若垂直對正之液晶分子放置於兩片光軸彼此正交之偏光板之間，於前表面方向得到具有高對比而令人滿意之黑色狀態。然而，自不同視角觀看該裝置時，對比因漏光而降低，視以下條件而定(i)偏光板之特性之視角特性及(ii)液晶層之延遲之視角相依性(垂直對正之液晶分子之延遲視方向而定)。此現象特別易於偏離偏光軸 45° 方向產生(方位角，即基板內角度)。為了防止此種現象，可有效地降低垂直對正之液晶分子之延遲。或者，具有負值單軸"飛盤-型"折射橢圓體之相差板置於液晶構件與偏光板之間。可使用雙軸相差板，其具有一關係，其中顯示表面內方向之折射率 $n_x \cdot y$ 大於與顯示表面垂直之方向之折射率 n_z 。此相差板之相差小於由液晶材料之 Δn 及液晶層厚度 d 之乘積決定之液晶構件延遲為佳。液晶構件之延遲介於約30%至約80%範圍內為佳。當延遲低於約30%時，相差板效果低。當延遲高於約80%時，寬幅視角方向之染色變嚴重，較為不利。

各向同性對正層

就各向同性對正層而言，任何具有可使液晶分子垂直對正之表面之層皆可使用。該各向同性對正層可由無機有機材料製造。例如，可使用聚醯亞胺型材料(JALS-204，日本合成橡膠有限公司製造；1211，Nissan化學工業有限公

五、發明說明(27)

司製造)、無機材料(EXP-OA003 ; Nissan 化學工業有限公司製造)等。

具體實例 2

本發明亦可應用於 PALC。圖 7 係為此具體實例 PALC 400 之剖面圖。該 PALC 400 包括對基板 120、電漿基板 110、及夾置於其間之液晶層 102。液晶層 102 使用密封劑 106 密封。電漿基板 110 包括基板 111、與該基板 111 相對之介電板 116、及多個電漿槽 113，其係由位在基板 111 與介電板 116 之間之隔板 112 所界定。電漿槽 113 與液晶層 102 隔著介電層 116 而相對。各電漿槽 113 中所密封之氣體藉著於位在基板 111 表面電漿槽 113 側邊處之陽極 114 及陰極 115 上施加電壓而離子化，而使電漿放電。多個槽 113 以條狀於垂直方向延伸至圖 7 之繪圖表面，以與位在對基板 120 液晶層 102 側表面之透明電極 105 正交。電漿槽 113 與透明電極 105 之交點界定像元區域。與簡易陣列型液晶顯示裝置比較，位於對基板 120 上之透明電極 105 對應於顯示電極(信號電極)，而電漿槽 113 則對應於掃描電極。

方格狀隆凸部分 132 係於對基板 120 液晶層 102 側面上形成，以對應於非像元區域。隆凸部分 132 可形成與軸對稱地對正之區域，以對應於像元區域。此外，於電漿基板 110 表面上及對基板 120 之液晶層 102 側面上提供各向同性對正層 134a 及 134b。

基本操作、與軸對稱對正中心軸位置之控制、液晶材料

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(28)

、感光性可固化樹脂、相差板、及各向同性對正層基本上皆與具體實例 1 所描述者相同。因此，此處省略其詳述。下文描述 PALC 之特性。

若為本發明 PALC，就液晶材料之 $\Delta\varepsilon$ 而言， $\varepsilon_{//}$ 儘可能地小為佳，因為電壓可輕易施加於該液晶層。詳言之， $\varepsilon_{//}$ 以 2.5 至 3.3 範圍內為佳。(此時 $\Delta\varepsilon$ 定義為 $\varepsilon_{//}$ 與 ε_{\perp} 間之差異， $\varepsilon_{//}$ 係為介電常數與液晶分子定向向量平行之分量，而 ε_{\perp} 係為介電常數之垂直分量)。

就實心介電層而言，施加於液晶層 102 之電壓係根據該電容而分佈於液晶層 102 與介電板 116 之間(參見圖 7)。通常，若為 PALC，則介電板 116 厚度大於液晶層 102，故施加於液晶層 102 之電壓小於施加於介電板 116 者。因此，因於介電板 116 之液晶層 102 側表面上形成實心介電層所造成之電壓降的影響相當小，故形成厚度約數微米之實心介電層不會有實際上之問題。

偏光板之排列

當電漿基板與薄玻璃板(即介電板)間之接合表面存有折射率差時，因為相對於偏光之雙折射及折射率差，接合部分變成可見。此種現象最常見於偏光板偏光軸與具有折射率差之表面成 45° 之情況。若此角度係為 0° 或 90° ，則此現象最小。若為 TN 模式之裝置，為了使觀測者觀看側向之視角變寬，考慮其視角特性(圖 8A)，偏光板通常放置成偏光軸與顯示表面交叉方向傾斜 45° ，如圖 8B 所示。當 TN 模式之 PALC 之偏光板依此方式放置時，因為造成折

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

承

訂

五、發明說明(29)

射率差之電漿槽結構於顯示表面之橫向或縱向延伸，故可輕易見到電漿槽結構。然而，本發明所用之與軸對稱地對正之模式(垂直 ASM 模式)具有高對稱性視角特性，如圖 9 所示；因此，偏光板之偏光軸可位於顯示表面之交叉方向，使電漿槽結構不可見。此情況下，優點係 PALC 應用於與軸對稱地對正。

具體實例 3

基本結構及操作原理

此具體實例中描述於至少一片基板之電極預定位置(以像元區之實質中心部分為佳)上形成供與軸對稱地對正之液晶分子使用之隆凸部分或通孔(下文稱為與軸對稱對正中心軸形成部分)之情況。

參照圖 10A 至 10D，描述此具體實例液晶顯示裝置 100 之基本結構及操作原理。圖 10A 係為液晶顯示裝置 100 不施加電壓下之剖面圖，而圖 10C 係為施加電壓下之剖面圖。圖 10B 顯示使用正交尼科耳稜鏡偏光顯微鏡觀察圖 10A 所示之液晶顯示裝置 100 之上層表面所得之結果，而圖 10D 顯示使用正交尼科耳稜鏡偏光顯微鏡觀察圖 10B 所示之液晶顯示裝置 100 上層表面所得之結果。

液晶顯示裝置 100 包括夾置於一對基板 32 及 34 間之液晶層 40，其含有具有負值介電各向異性 $\Delta \epsilon$ 液晶材料(液晶分子)42。個別於基板 32 及 34 之液晶層 40 側表面上提供透明電極 31 及 33。個別於透明電極 31 及 33 上提供各向同性對正層 38a 及 38b。此外，於至少一片基板之各個電

五、發明說明 (30)

極(圖 10A 中之電極 31)之預定部位(各像元區之實質中心部位為佳)提供與軸對稱對正中心軸形成部位 35。於基板 32 及 34 中至少一片(圖 10A 中之基板 32)之液晶層 40 側表面上形成隆凸部分 36。

因為該隆凸部分 36，故該液晶層 40 具有兩種不同之厚度 d_{out} 及 d_{in} 。結果，施加用以形成與軸對稱對正中心軸(稍後描述)之電壓時，具有與軸對稱地對正之液晶區係由隆凸部分 36 所界定。隆凸部分 36 之形成界定具有與軸對稱地對正之液晶區之位置及大小。隆凸部分 36 之細節係描述於具體實例 1。此外，各與軸對稱對正中心軸之位置係由與軸對稱對正中心軸形成位置 35 控制。因此，如圖 10C 所示，在由隆凸部分 36 所界定之像元區中之液晶分子 42，於與軸對稱對正中心軸形成部位 35 中所形成之與軸對稱對正中心軸 44 周圍與軸對稱地對正。

如圖 10A 所示，液晶分子 42 於不施加電壓時，藉各向同性對正層 38a 及 38b 之對正調整力而對正於與基板 32 及 34 垂直之方向。不施加電壓下，以正交尼科耳稜鏡偏光顯微鏡觀察像元區時，如圖 10B 所示地具有視覺暗區(正常黑暗模式)。施加電壓時，具有負值介電各向異性 $\Delta \epsilon$ 之液晶分子 42 具有使液晶分子 42 主軸對正於與電場方向垂直之方向的力。因此，液晶分子 42 與垂直於基板之方向傾斜，如圖 10B 所示(灰階顯示狀態)。使用正交尼科耳稜鏡偏光顯微鏡觀察該像元區時，於偏光軸方向發現消光圖型。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (31)

圖 2 顯示本發明液晶顯示裝置之電壓-透光度曲線。橫軸表示電壓，而縱軸表示相對透光度。如圖 2 所示，當電壓增加時，透光度逐漸增加。當電壓再次增加時，透光度再增加而達到飽和。

當電壓自未施加狀態增加時，液晶分子 42 與基板 32 及 34 之垂直方向傾斜。然而，無法決定液晶分子 42 之仰角方向。根據本發明，因該隆凸部分 36，於由該隆凸部分 36 所界定而具有與軸對稱地對正之液晶區中形成多個與軸對稱對正中心軸(下文簡稱為"中心軸")。然而，存有該多個中心軸時，對正及透光度兩者皆不穩定。

持續施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓時，由隆凸部分 36 所界定之各液晶區之多個中心軸變成單一中心軸。若施加於液晶層 40 之電壓介於 $1/2V_{th}$ 及 V_{st} 間，則透光度於操作範圍內可逆地改變，如圖 2 所示。施加約略 $1/2V_{th}$ 之電壓時，液晶分子對正於幾乎與基板垂直之方向，而記憶施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓之與軸對稱地對正狀態，即相對於中心軸而對稱。然而，不施加電壓或電壓降至低於 $1/2V_{th}$ 時，液晶分子對正於幾乎與基板垂直之方向，並回復至不記憶與軸對稱地對正狀態之狀態。因此，即使再次施加高於 $1/2V_{th}$ 之電壓，仍再次形成多個中心軸。例如，將 n-型液晶材料注入液晶構件中時，液晶分子之性質如同施加電壓低於 $1/2V_{th}$ 之狀況。

如前文所述，本發明液晶顯示裝置於正常黑色模式下操作，其中液晶分子對正於與基板垂直之方向，以於不施加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (32)

電壓下進行黑色顯示，而液晶分子於各像元區中之中心軸周圍與軸對稱地對正，以於施加電壓下進行白色顯示。然而，於施加電壓後形成多個中心軸，使不施加電壓之黑色顯示變成不穩定。爲了於本發明顯示模式中達到穩定之操作，期望於顯示操作之前形成一個中心軸。

爲了於顯示操作之前於各像元區中形成一中心軸，應施加預定電壓，即 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓。因此，於各像元區中形成一中心軸，以於白色顯示期間得到穩定之與軸對稱地對正狀態。然而，移除電壓則如原始不穩定狀態般地形成多個中心軸。因此，該裝置應用於施加預定電壓下，即約 $1/2V_{th}$ 之電壓，即使在開始顯示後之之黑色顯示期間仍不移除電壓。於本發明顯示模式中，該裝置較佳係於得到穩定之與軸對稱地對正狀態之電壓範圍內使用，即 $1/2V_{th}$ 至 V_{st} 之範圍內。

爲了得到穩定之操作狀態，於顯示操作之前於各像元區中形成一中心軸之方式稱爲"與軸對稱對正中心軸形成之方法"。而用以形成中心軸之電壓稱爲"與軸對稱對正中心軸形成之電壓"。

中心軸位置之控制

如前文所述，根據本發明，在不施加電壓時，液晶分子係對正於與基板垂直之方向。持續施加電壓時，液晶分子於由隆凸部分所界定之各液晶區中之一中心軸周圍與軸對稱地對正。因此，可得到高對比而寬幅視角之液晶顯示裝置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(33)

然而，因為未能專一性地決定施加電壓時液晶分子傾斜之方向，故可於任意方向形成中心軸，視像元區而定。例如，即使是相同像元區，每一次施加電壓時，仍可能於不同位置形成中心軸。或者，即使同時施加相同電壓，仍可根據像元區以不同方式施加與軸對稱對正中心軸形成之電壓於液晶分子上，以視像元區而於不同位置形成中心軸。

視像元區改變中心軸位置時，對顯示品質影響極大。中心軸位置與顯示品質間之關係係參照圖 3A 至 3D 描述。詳言之，若如圖 3A 所述般地於像元區內之個別中心位置形成中心軸 44，即使如圖 3C 所示般地於構件傾斜下觀察顯示表面，仍以相同方式觀察所有像元區。若如圖 3B 所示地於偏離像元中心軸之處形成某些中心軸，則具有偏離中心軸之像元區之觀察方式與其他像元區不同，如圖 3D 所示，而得到不均勻(粗糙)顯示。此問題於灰階顯示中變成特別嚴重。

為了得到不粗糙之顯示，中心軸位置於進行顯示之前進行與軸對稱對正中心軸形成之方法而控制。藉著與軸對稱對正中心軸形成之方法於像元區中提供即使施加電壓下液晶分子仍保持各向同性對正狀態之區域，則可控制中心軸位置。可著於像元區之電極中形成與軸對稱對正中心軸形成之位置，可提供即使施加電壓仍使液晶分子保持各向同性對正狀態之區域。此情況下，由於以下理由， Sa 滿足 $0\% < Sa/A < 約 4\%$ 為佳，其中 Sa 係為在各像元區中施加與軸對稱對正中心軸形成之電壓時液晶分子對正於與基板垂直

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(34)

之方向之區域之面積，而 A 係為各像元區之面積。當 Sa 為 0 時，對中心軸位置之控制無影響。當 Sa 約 4% 或更高時，不影響顯示之與軸對稱對正中心軸形成之部分之比例高，此等部分變成黑色缺陷，於許多情況下降低對比。

與軸對稱對正中心軸形成之部分中液晶分子穩定，其對正狀態不受電場影響。此外，即使在當施加電壓下液晶分子仍保持各向同性對正狀態之部分以外之像元區位置中形成中心軸，該中心軸藉著持續施加與軸對稱對正中心軸形成之電壓而自原始形成之位置偏向液晶分子保持各向同性對正狀態之部分。因此，即使施加電壓，仍於液晶分子保持各向同性對正狀態之像元區部分形成中心軸。使中心軸移向預定位置(即，即使施加電壓，液晶分子仍保持各向同性對正狀態之部分)所需時間應為例如數十秒或更長。此外，於加熱液晶構件下施加與軸對稱對正中心軸形成之電壓有利於中心軸自該軸原始形成位置移向液晶分子保持各向同性對正狀態之部分，結果進一步改善中心軸位置之控制性。

或者，藉著於該像元區中各電極之預定位置(以各像元區之實質中心位置為佳)上提供與軸對稱對正中心軸形成之位置，可控制該中心軸位置。圖 11A 及 11B 顯示於施加電壓下之電力狀態及液晶分子對正狀態，其中與軸對稱對正中心軸形成之部分係位於像元區內。此等圖中，參考編號 1 表示基板，2 表示基板，2a 表示與軸對稱對正中心軸形成之部分，13 表示電力，而 14 表示液晶分子。

五、發明說明(35)

與軸對稱對正中心軸形成部分 2a 與電極 2 間之邊界附近之電場藉著提供與軸對稱對正中心軸形成部分 2a 而變形，如圖 11A 所示，產生具有與基板平行之分量之電力 13。結果，如圖 11B 所示，像元區中液晶分子被變形之電場所影響，即使於像元區非對應於與軸對稱對正中心軸形成部分 2a 之部分形成中心軸，該中心軸仍自原始形成該軸之位置移至像元區對應於與軸對稱對正中心軸形成部分 2a 之部分。因此，於像元區中對應於與軸對稱對正中心軸形成部分 2a 之部分中形成與軸對稱對正中心軸。

或者，可藉著調整像元區中液晶層厚度而控制中心軸位置。像元區中液晶層厚度之調整如同具體實例 1 中參照圖 4A 及 4B 所述。

液晶分子於施加與軸對稱對正中心軸形成之電壓下之與軸對稱地對正狀態之安定化

爲了於本發明顯示模式中進行穩定之顯示操作，期望於顯示操作之前於各像元區中形成一中心軸而使與軸對稱地對正狀態安定化。是故，如前文所述，應進行與軸對稱對正中心軸形成之方法，其中於顯示操作之前施加預定電壓。此外，即使於開始顯示操作後，即使於黑色顯示期間，仍施加預定電壓爲佳，使用可得到穩定之與軸對稱地對正之狀態而於 $1/2V_{th}$ 至 V_{st} 之範圍內之電壓。即使於黑暗顯示期間仍施加預定電壓之原因係使液晶分子記憶在施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓時所形成之與軸對稱地對正之狀態(即，與中心軸對稱)，而不回復原始狀態。完成液晶顯示

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(36)

裝置後每次進行顯示操作之前皆進行與軸對稱對正中心軸形成之方法，或可於液晶顯示裝置製造期間包括該過程。

與軸對稱對正固定層

根據本發明，不施加電壓時，液晶分子可調整至呈現與施加 $1/2V_{th}$ 左右之電壓相同之與軸對稱地對正狀態。爲了進行此步驟，可於至少一片基板之液晶層側表面上形成與軸對稱對正固定層。藉著形成與軸對稱對正固定層，即使不施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓，仍可於具有與軸對稱地對正之各液晶區中液晶分子上提供與軸對稱之預仰角。雖然即使不施加電壓時仍藉著與軸對稱對正固定層使液晶分子具有預仰角，但液晶分子偏離基板法線方向之仰角小，而黑度實質上等於無與軸對稱對正固定層者。

與軸對稱對正固定層可藉著一種方法形成，其包括於一對基板之間放置含有至少一種液晶材料及感光性可固化材料之先質混合物，並使該混合物中之感光性可固化材料固化之步驟。該感光性可固化材料係例如藉著於施加與軸對稱對正中心軸形成電壓下使置於基板間之先質混合物曝光而固化。可採用任何適當之曝光條件。可使用熱固性材料取代感光性可固化材料。若使用熱固性材料，則可使用任何適當之固化條件(加熱條件)。先質混合物中可固化材料之含量係描述於具體實例1中。

因以下原因，故以感光性可固化材料爲佳。可使所需區域之感光性可固化材料選擇性地固化，使用光掩模等物，同樣於正常間隙下形成液晶區(聚合物區)。若液晶顯示裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣

訂

五、發明說明 (37)

置中之透明電極及彩色濾器使用具有所需波長之透光材料，則此等元件可用以取代光掩模。使用液晶顯示裝置之元件充作光掩模具有可於自體配適之方式下形成液晶區之優點。

於不施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓下，與軸對稱對正固定層於各個具有與軸對稱地對正之液晶區中之液晶分子提供與軸對稱預仰角時，期望在形成與軸對稱對正固定層期間，使液晶分子仰角與基板法線方向傾斜成固定角度(即，期望液晶分子具有仰角)。爲了使液晶分子仰角與基板法線成固定角度，應施加電壓。施加之電壓應爲例如 $1/2V_{th}$ 至 V_{st} 之可使與軸對稱地對正安定化之範圍內。

與軸對稱對正中心軸形成之電壓可使用將電壓施加於液晶層 40 以進行顯示之電極(圖 10A 中之 31 及 33)施加。與軸對稱對正中心軸形成之電壓以頻率爲 1 赫茲或更高之交流電爲佳。使用交流電之原因爲使用直流電可能使先質混合物降解。當電壓頻率低於 1 赫茲時，液晶分子變成無法隨電壓改變，使液晶分子無法與軸對稱地對正。爲了使液晶分子之仰角與基板成特定角度，可施加磁場取代與軸對稱對正中心軸形成之電壓。

實施例

以下茲就說明實施例描述本發明。然而，本發明不受限於此。

實施例 1

參照圖 12A 及 12B，描述本發明製造液晶顯示裝置之方

(請先閱讀背面之注意事項再填爲本頁)

訂

訂

五、發明說明(38)

法。使用光阻(OMR83 ; Tokyo Ohka-sha 製造)於基板 62 上表面具有 ITO 透明電極 63 (厚度 : 約 100 毫微米)之像元區以外之區域上形成高約 3 微米之隆凸部分 66。之後,使用感光性可固化聚醯亞胺於隆凸部分 66 上形成高約 5 微米之間隔劑 65。由隆凸部分 66 所界定之區域(即像元區)之大小預定為 100 微米 x100 微米。將聚醯亞胺(JALS-204 ; 日本合成橡膠有限公司製造)轉塗於形成之基板上以形成各向同性對正層 68。此外,亦使用相同材料於另一片基板(未示)之透明電極上形成各向同性對正層。此等基板彼此黏合而形成液晶構件。

將 n-型液晶材料($\Delta \epsilon = -4.0$; $\Delta n = 0.08$; 液晶材料之扭轉角 = 90° , 構件間隙為 5 微米)注入先前製造之構件中,於該構件施加約 7 伏特之電壓。施加電壓後,立即於原始狀態中存有多個中心軸。持續施加電壓時,於各像元區中形成一個與軸對稱地對正之區域(單一功能區域)。

於構件之兩側放置正交尼科耳稜鏡狀態之偏光板,以製造液晶顯示裝置。所得之液晶顯示裝置之結構實質上與圖 1A 至 1D 所示之液晶顯示裝置 100 相同,不同處係各向同性對正層 68 之剖面具有如圖 12A(未出示偏光板)所示之白形狀。因為各向同性對正層 68 具有白形狀,故顯示厚度相對於位置(像元中心位置至其周邊部分之距離)變化之曲線的微分係數為正,顯示像元區中液晶層厚度變化之曲線之微分係數為負。

實施例 1 中構件之與軸對稱地對正於施加 $1/2V_{th}$ 或更高

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明 (39)

之電壓時穩定，當電壓降至低於 $1/2V_{th}$ 或回復至原始狀態時被攪亂。再次於該構件上施加電壓時，得到原始具有多個中心軸之與軸對稱地對正。即使此實驗進行 20 次，仍得到此種現象。藉著施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓以形成與軸對稱地對正狀態後，測量實施例 1 構件於其中與軸對稱地對正穩定之電壓範圍 ($1/2V_{th}$ 或更高) 內之電光特性。

圖 13 顯示所得之電光特性。由圖 13 可見，本發明液晶顯示裝置具有令人滿意之對比 ($CR = 300 : 1$ ，5 伏特)，不施加電壓時透光度低。視視角特性而定，於圖 14 所示之寬幅視角範圍下得到高對比。於圖 14 中， ψ 表示方位角 (即，顯示表面內角)， θ 表示視角 (即偏離顯示表面之仰角)，而陰影部分表示對比為 $10 : 1$ 或更高之區域。

對照例 1

於對照例 1 中，於基板 62 表面上所形成之透明電極 63 上直接形成各向同性對正層 68，如圖 12A 所示。之後，根據實施例 1 之方式使用感光性聚醯亞胺形成間隔劑 65。於對照例 1 中，未形成圖 12A 及 12B 所示之隆凸部分 66。形成之基板根據實施例 1 之方式黏合於所得對基板上，以製造液晶構件。該構件中像元區中液晶層厚度固定。

將如同實施例 1 之材料注入該構件中時，液晶分子任意對正，而任意地形成轉化線。於施加電壓下觀察該構件，顯示灰階顯示粗糙。

實施例 2

如圖 15 所示，使用抗蝕劑材料 (OMR83) 於實施例 1 中具

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

五、發明說明(40)

有隆凸部分 66 之基板 62 上像元區之中心部分中形成突起 69。突起 69 之寬度以像元區之約 1/10 或更低為佳。該突起 69 之寬度超過像元區之約 1/10 時，開口比例降低，使裝置透光度降低，較為不利。根據實施例 1 之方式製造液晶構件，不同處係提供突起 69。

觀察該構件之結果，於各突起 69 區之位置形成中心軸，因而得到幾乎於所有像元區中皆於中心位置形成中心軸之液晶顯示裝置。於不同視角方向觀察該液晶顯示裝置時，得到不粗糙之顯示。

實施例 3 及 4 和對照例 2 及 3

根據實施例 1 之方式製造實施例 3 及 4 和對照例 2 及 3 之液晶顯示裝置，不同處係如表 1 所示般地調整構件間隙(液晶層厚度)。液晶顯示裝置中所用之液晶材料中對掌性試劑(S-811 : Merck & Co., Inc. 製造)添加量經調整，使該液晶材料之扭轉角變成 90° 。

表 1

	實施例			對照例	
	1	3	4	2	3
構件間隙 d(微米)	5	4.4	5.6	3.1	6.5
於 V_{max} 下之 $d \cdot \Delta n$ (毫微米)	400	352	448	248	520
於 V_{max}^* 下之透光度(%)	70	58	73	39	72**

* 於平行尼科耳稜鏡中之透光度相對值為 100%

** 於最大透光度下測量

五、發明說明(41)

使用 520 毫微米延遲施加漸增之電壓於對照例 3 之液晶構件直至得到最大透光度時，於灰階顯示中發現對比逆轉現象(即，當電壓超過圖 6 所示之 V_{max} 時所產生之現象)。於延遲低於 300 毫微米之對照例 2 液晶顯示裝置中，透光度低。由表 1 所示之實驗結果得知，液晶材料之 Δn (於最大驅動電壓下之雙折射)與液晶層平均厚度 d 之乘積 $d \cdot \Delta n$ (延遲)以於約 300 至約 500 毫微米範圍內為佳。

實施例 5 及 6 和對照例 4 及 5

藉著調整對掌性試劑(S-811 : Merck & Co.,Inc. 製造)於實施例 1 液晶顯示裝置所用之液晶材料中之添加量而製造具有表 2 所示之不同扭轉角之液晶顯示裝置(實施例 5 及 6 和對照例 4 及 5)。施加使各裝置之透光度變成最大之電壓，而測量該液晶顯示裝置之電光特性。

表 2

	實施例			對照例	
	1	5	6	4	5
扭轉角(°)	90	50	110	30	120
於 V_{max} * 下之透光度(%)	70	41	50**	35	35**

* 於平行尼科耳稜鏡中之透光度相對值為 100%

** 施加電壓超過使透光度變最大之值時，產生對比逆轉現象

由表 2 之結果得知施加最大驅動電壓下之扭轉角以 45° 至 110° 範圍內為佳。

五、發明說明(42)

實施例 7

於實施例 1 所製之液晶顯示裝置之一側面上放置具有“飛盤型”折射橢圓體之相差板(延遲：150 毫微米，而 $n_x = n_y$ ， $n_x - n_z$)。圖 16 顯示藉著測定液晶顯示裝置之視角特性所得之結果。由圖 16 得知實施例 7 液晶顯示裝置之視角較實施例 1 液晶顯示裝置者寬廣(參見圖 14)。

實施例 8

此實施例中，描述藉著使混於液晶材料中之感光性可固化樹脂固化(即，藉著形成與軸對稱對正固定層)而使液晶分子之與軸對稱地對正安定化之方法。

圖 17 顯示實施例 8 液晶顯示裝置之剖面圖。液晶顯示裝置 200 包括夾置於一對基板 82 及 84 間之液晶層 80，其含有具有負值介電各向異性 $\Delta \epsilon$ 之 n-型液晶材料(液晶分子)92。於基板 82 及 84 之液晶層 80 側表面上提供各向同性對正層 88a 及 88b。於基板 82 及 84 中至少一片之液晶層 80 側表面上提供隆凸部分 86。液晶層 80 因隆凸部分 86 而具有兩種不同厚度。結果，如前文所述，施加電壓下之具有與軸對稱地對正之液晶區係由隆凸部分 86 所界定。於圖 17 中，省略位於基板 82 及 84 上用以施加電壓於液晶層 80 之電極。液晶顯示裝置 200 與實施例 1 液晶顯示裝置 100 相異之處為於各向同性對正層 88a 及 88b 上形成與軸對稱對正固定層 90a 及 90b。該與軸對稱對正固定層 90a 及 90b 於不施加電壓時使像元區中之液晶分子保持與軸對稱地對正。因此，即使施加低於 $1/2V_{th}$ 之電壓(或不施加電壓)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(43)

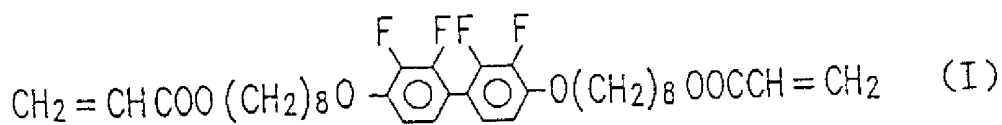
以驅動液晶顯示裝置 200，仍可於良好再現性下得到圖 2 所示之電光特性。使液晶分子保持與軸對稱地對正(預仰角)之與軸對稱對正固定層 90a 及 90b 係於施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓於液晶層下使混合於液晶材料中之可固化樹脂固化而形成。

下文參照圖 18 詳細描述製造液晶顯示裝置 200 之方法。使用光阻(OMR83；Tokyo Ohka-sha 製造)於基板 62 上表面具有由 ITO 製造之透明電極 63(厚度：約 100 毫微米)之區域以外之部分上形成高約 2.5 微米之隆凸部分 66。使用感光性聚醯亞胺於隆凸部分 66 上形成高約 5 微米之間隔劑 65。由隆凸部分 66 所界定之區域(即像元區)之大小預定為 100 微米 x 100 微米。將聚醯亞胺(JALS-204；由日本合成橡膠有限公司製造)轉塗於形成之基板上以形成各向同性對正層 68。此外，亦使用相同材料於另一片基板之透明電極上形成各向同性對正層(未示)。將此等基板彼此黏合以得到液晶構件。

此實施例中，於該構件中注入含有 n-型液晶材料($\Delta \epsilon = -4.0$ ； $\Delta n = -0.08$ ；對掌性角 = 90° ，構件間隙 5 微米)、約 0.3 重量百分比之下式 I 化合物 A(感光性可固化樹脂)及約 0.1 重量百分比之聚合物起始劑(Irgacure 651)之混合物。之後，於該構件上施加 5 伏特之電壓以形成與軸對稱地對正。於由隆凸部分 66 所界定之各像元區中形成與軸對稱地對正之區域，於像元區之中心部位形成中心軸。之後，於室溫(25°C)下施加較約 2.0 伏特之臨限電壓

五、發明說明(44)

高約 0.5 伏特之電壓下以紫外光(於 365 毫微米下之強度：約 6 毫瓦/厘米²)照射該構件歷經 10 分鐘，以使混合物中之感光性可固化樹脂固化。結果，形成與軸對稱對正固定層 90a，以覆蓋各向同性對正層 68。亦於對基板上形成與軸對稱之對正層 90b(參見圖 17)。



實施例 8 之構件之與軸對稱地對正即使在施加於液晶層之電壓變成低於 $1/2V_{th}$ ，仍無法使液晶分子回復至各向同性對正狀態。與軸對稱地對正中之預仰角係藉著與軸對稱對正固定層 90a 及 90b 而持。因此形成與軸對稱對正固定層 90a 及 90b 之後，即使在移除施加於液晶層之電壓後施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓，仍不會有在各像元區中存有多個中心軸之現象，該各向同性對正狀態(黑色狀態)及與軸對稱地對正狀態(白色狀態)可於可逆方式下以電控制。實施例 8 液晶顯示裝置中液晶層所含之液晶分子於不施加電壓時因與軸對稱對正固定層 90a 而具有預仰角。然而，與各向同性對正之偏差小，故不施加電壓時之黑度實質上等於實施例 1 液晶顯示裝置。電光特性及視角特性如同圖 13 及 14 所示。雖然此實施例使用感光性可固化樹脂，但亦可使用熱固性樹脂。

如實施例 7 般地提供具有"飛盤型"折射橢圓體之相差

五、發明說明 (45)

板，可如圖 16 所示般地得到寬幅視角特性。該相差板特別改善與偏光板之偏光軸成 45° 之方向之視角特性。

實施例 9 及 10 和對照例 6 及 7

根據實施例 8 之方式製造實施例 9 及 10 和對照例 6 及 7 之液晶顯示裝置，其係於改變前述化合物 A 之含量下注射該混合物。如對照例 6 之結果所示，當感光性可固化樹脂含量低於約 0.1 重量百分比時，與軸對稱地對正無法有效地固定。當含量高於 6 重量百分比時，液晶分子之各向同性對正被攪亂，而不施加電壓下之漏光變多。因此，已知感光性可固化樹脂之較佳含量為約 0.1 重量百分比至約 6 重量百分比之範圍內。

表 3

	實施例			對照例	
	8	9	10	6	7
化合物 A 之含量(重量百分比)	0.3	0.1	2	0.05	6
不施加電壓時之透光度(%)	0.06	0.04	0.1	0.03	3.2
與軸對稱地對正之固定	良好	良好	良好	差	良好

實施例 11

圖 7 係為此實施例 PALC 400 之剖面圖。該 PALC 400 包括對基板 120、電漿基板 110、及夾置於其間之液晶層 102。該液晶層 102 以密封劑 106 密封。電漿基板 110 包括基板 111、與基板 111 相對之介電板 116、及多個電漿槽

五、發明說明(46)

113，其係由位於基板 111 與介電板 116 之間之分隔板 112 所界定。電漿槽 113 與液晶層 102 相對，而其中夾置著介電層 116。各電漿槽 113 中所密封之氣體藉著於位在基板 111 電漿槽 113 側表面上之陽極 114 與陰極 115 上施加電壓而離子化，使電漿放電。多個槽 113 以條狀於圖 7 繪圖表面垂直方向延伸，以與位在對基板 120 液晶層 102 側表面之透明電極 105 正交。電漿槽 113 與透明電極 105 之交點界定像元區。

於對基板 120 液晶層 102 側表面上形成方格狀隆凸部分 132，以對應於非像元區。隆凸部分 132 容許形成與軸對稱地對正之區域，以對應於像元區。此外，於電漿基板 110 及對基板 120 液晶層 102 側表面上提供各向同性對正層 134a 及 134b。

根據下文製造 PAOL 400。

使用玻璃漿形成多個電極，其各包括一對陽極 114 及陰極 115、及高約 200 微米之分隔板 112，以分隔相鄰電極。其次，使用感光性可固化密封劑將厚度約 50 微米之薄膜玻璃基板 116 黏合於分隔板 112。之後，將氬氣密封於電漿槽 113 中。於薄膜玻璃基板 116 之整體表面上轉塗 JALS-204(日本合成橡膠有限公司製造)以形成各向同性對正層 134a，而得到電漿基板 110。

參照圖 19A 及 19B，描述一種製造對基板 120 之方法。使用 OMR83 (Tokyo Ohka-sha 製造)於玻璃基板 101 上具有條狀而由 ITO 製造之透明電極 105(厚度：約 150 毫微米)之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(47)

像元區域以外之區域形成高約 2.7 微米之隆凸部分 132。各像元區之大小預定為 100 微米 x100 微米。此外，高約 6 微米間隔劑 135 係使用感光性聚醯亞胺形成。形成之基板使用 JALS-204(日本合成橡膠有限公司製造)轉塗以形成各向同性對正層 134b，以得到對基板 120。電漿基板 110 黏合於對基板 120 上以製造液晶構件。

將 n-型液晶材料($\Delta \epsilon = -4.0, \Delta n = 0.077$ ；液晶材料之扭轉角 = 90° ，構件間隙為 6 微米)注入該構件中。於該構件上施加約 7 伏特之電壓。施加電壓後，於原始狀態中存有多個中心軸。再持續施加電壓時，於各像元區中形成與軸對稱地對正之區域(單一功能區域)。

於該構件之兩側放置正交尼科耳稜鏡形式之偏光板，以製造液晶顯示裝置。所製之液晶顯示裝置中液晶層之剖面結構實質上與圖 4A 及 4B 所示之液晶顯示裝置者相同，不同處為該各向同性對正層 134b 之剖面具有如圖 19A 所示之白形(未示偏光板)。因為各向同性對正層 134b 具有白形剖面，故顯示厚度相對於位置(由像元中心部分至其周邊部分之距離)之改變之曲線之微分係數為正，而顯示液晶層於像元區中之厚度變化之曲線之微分係數為負。

實施例 11 構件之與軸對稱地對正於施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓下穩定，施加低於 $1/2V_{th}$ 之電壓則被攪亂而回復原始狀態。再次施加電壓於該構件時，得到具有多個中心軸之原始與軸對稱地對正。之後，得到於各像元中形成一個中心軸之與軸對稱地對正狀態。即使相同實驗進行 20 次，

五、發明說明(48)

仍得到此種現象。藉著施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓以形成與軸對稱地對正狀態後，測量實施例 11 構件於得到穩定與軸對稱地對正之電壓範圍內 ($1/2V_{th}$ 或更高) 之電光特性。

圖 13 顯示所得之電光特性。如圖 13 所示，本發明液晶顯示裝置具有令人滿意之對比 ($CR = 300 : 1$ ，5 伏特)，不施加電壓下之透光度低。臨限電壓約 2 伏特。如圖 9 所示，於寬幅視角範圍內得到高對比。於圖 9 中， ψ 表示方位角 (即，顯示表面內之角度)， θ 表示視角 (即，與顯示表面法線之仰角)，而陰影部分表示對比為 $10 : 1$ 或更高之區。

對照例 8

於對照例 8 中，如圖 19A 所示，直接於位在基板 101 表面之透明電極 105 上形成各向同性對正層 134b。之後，根據實施例 11 之方式，使用感光性聚醯亞胺形成間隔劑 135。於對照例 11 中，未形成圖 19A 所示之隆凸部分 132。形成之對基板 120 黏合於根據實施例 11 之方式所形成之電漿基板 110 上，而製造液晶構件。構件中像元區中液晶層厚度固定。

將如同實施例 11 之材料注入該構件中時，液晶分子任意地對正，而任意地形成轉化線。於施加電壓下觀察該構件時，顯示灰階顯示粗糙。

實施例 12

此實施例中，描述一種藉著使混合於液晶材料中之感光性可固化樹脂固化而使液晶分子之與軸對稱地對正安定化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(49)

之方法。圖 20 為實施例 12 之液晶顯示裝置之部分剖面圖。

液晶顯示裝置 500 包括夾置於一對基板 82 及 84 之間之液晶層 80，其含有具有負值介電各向異性 $\Delta \epsilon$ 之 n-型液晶材料(液晶分子)92。使用電漿基板充作基板 82 或 84 中之一。於基板 82 及 84 之液晶層 80 側面上形成各向同性對正層 88a 及 88b。於基板 82 及 84 中至少一片之液晶層 80 側表面上形成隆凸部分 86。因為於電漿基板液晶層 80 側面上所提供介電板薄，故就介電板之強度之缺乏而言，於對基板(彩色濾器基板)上形成隆凸部分為佳。

液晶層 80 因隆凸部分 86 而具有兩種不同厚度。結果，如前文所述，於施加電壓下具有與軸對稱地對正之液晶區係由隆凸部分 86 所界定。圖 20 中，省略位於基板 82 及 84 上用以施加電壓於液晶層 80 及電漿槽之電極。液晶顯示裝置 500 具有如同實施例 11 液晶顯示裝置 400 之結構，不同處係於各向同性對正層 88a 及 88b 上提供與軸對稱對正固定層 90a 及 90b。與軸對稱對正固定層 90a 及 90b 使液晶區中之液晶分子即使於不施加電壓下仍保持與軸對稱地對正。因此，即使施加低於 $1/2V_{th}$ (或不施加電壓)之電壓以驅動液晶顯示裝置 500，仍可於良好再現性下得到圖 2 所示之電光特性。使液晶分子保持與軸對稱地對正(預仰角)之與軸對稱對正固定層 90a 及 90b 係藉著於液晶層施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓下使混合於液晶材料中之可固化樹脂固化而形成。

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

衣

訂

五、發明說明(50)

下文詳細描述製造液晶顯示裝置 500 之方法。參照圖 21，使用光阻(OMR83；Tokyo Ohka-sha 製造)於基板 101 上表面具有由 ITO 製造之透明電極 105(厚度：約 150 毫微米)之區域以外之部分上形成高約 2.7 微米之隆凸部分 132。使用感光性聚醯亞胺於隆凸部分 132 上形成高約 6 微米之間隔劑 135。由隆凸部分 132 所界定之區域(即像元區)之大小預定為 100 微米 x 100 微米。將聚醯亞胺(JALS-204；由日本合成橡膠有限公司製造)轉塗於形成之基板上以形成各向同性對正層 134b。此外，亦使用相同材料於另一片基板(電漿基板)之透明電極上形成各向同性對正層(未示)。將此等基板彼此黏合以得到液晶構件。該構件實質上與實施例 11 相同。

此實施例中，於該構件中注入含有 n-型液晶材料($\Delta \epsilon = -4.0$ ； $\Delta n = 0.077$ ；對掌性角 = 90° ，構件間隙 6 微米)、約 0.4 重量百分比之下式 I 化合物 A(感光性可固化樹脂)及約 0.1 重量百分比之 Irgacure 651 之混合物。之後，於該構件上施加約 5 伏特之電壓以形成與軸對稱地對正。於由隆凸部分 132 所界定之各像元區中形成與軸對稱地對正之區域，於像元區之中心部位形成中心軸。之後，於室溫(25°C)下施加較約 2.0 伏特之臨限電壓高約 0.5 伏特之電壓下以紫外光(於 365 毫微米下之強度：約 6 毫瓦/厘米²)照射該構件歷經 10 分鐘，以使混合物中之感光性可固化樹脂固化。結果，形成與軸對稱對正固定層 142a，以覆蓋各向同性對正層 134b。亦於電漿基板上形成與軸對

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

訂

五、發明說明(52)

藉著於該構件與偏光板間提供具有負"飛盤型"折射橢圓體之相差板($\Delta n \cdot d = 300 \text{ nm}$)，可進一步改善與偏光板之偏光軸偏離 45° 之方向之視角特性。表 4 列出結果。

表 4

	提供相差板	不提供相差板
於與偏光軸偏離 45° 角 方向於 60° 視角之透光度	7%	55%

對照例 9

根據實施例 11 之方式製造液晶構件，不同處為對基板上不形成方格狀隆凸部分。於基板液晶層側表面上形成水平對正膜，該水平對正膜進行摩擦處理，而製造 TN 模式液晶構件。將液晶材料注入該構件中，將構件加熱，緩緩冷卻而製造 TN-PALC。將偏光板黏合於該構件上，使偏光軸與顯示表面偏離 45° 。所得液晶顯示裝置之視角特性表示於圖 8A。如該圖所示，視角較實施例 11 及 12 大幅縮小。此外，於黏合表面觀察到線狀漏光。因而降低對比。

實施例 13

圖 22A 係為實施例 13 液晶顯示裝置之一像元之剖面圖。圖 22B 為其平面圖。圖 22A 係沿圖 22B 中 A-A 線所得之剖面圖。液晶顯示裝置之結構與製造方法一起描述。

於玻璃基板 60 上形成由 ITO 製造之透明電極 61 (厚度：約 100 毫微米)，將 JALS-204 (日本合成橡膠有限公司製造)

五、發明說明 (53)

轉塗於透明電極 61 上，而形成各向同性對正層 67。

於玻璃基板 62 上形成由 ITO 製造之透明電極 63(厚度：約 100 毫微米)。透明電極 63 中各像元區之中心部分藉感光石版印刷及蝕刻移除，而形成與軸對稱對正中心軸之形成部分 64。此外，使用丙烯酸系負片式抗蝕劑於透明電極 63 上像元區以外之區域上形成高約 3 微米之隆凸部分 66。之後，使用感光性聚醯亞胺形成高約 2 微米之間隔劑 65。由間隔劑 65 及隆凸部分 66 所界定之各像元區之大小預定為 190 微米 x325 微米。於形成之基板上轉塗 JAS-204 (日本合成橡膠有限公司製造) 以形成各向同性對正層 68。

將基板 60 及 62 彼此黏合，注入 n-型液晶材料 ($\Delta \epsilon = -4.0$; $\Delta n = 0.08$; 對掌性角 = 90° , 構件間隙 5 微米) 以形成液晶層 70，而完成液晶構件。

就隆凸部分 66 及間隔劑 65 而言，可使用感光性丙烯酸型、甲基丙烯酸型、聚醯亞胺型及橡膠型材料。只要該隆凸部分 66 及該間隔劑 65 具有足以承受約 $400\text{g}/\Phi$ 之壓力之強度，則可使用任何感光性材料。

爲了進行與軸對稱對正中心軸形成之方法，於所製之構件提供約 7 伏特之與軸對稱對正中心軸形成之電壓。施加電壓後，於原始狀態下形成多個中心軸。持續施加與軸對稱對正中心軸形成電壓時，於各像元區中形成一個中心軸，而形成一個與軸對稱區(單一功能區域)。

於該構件上施加驅動電壓下，使用正交尼科耳稜鏡狀態

五、發明說明(54)

之偏光顯微鏡觀察透光模式之各個像元。開始施加電壓後一段時間後，發現於施加電壓後於原始狀態中所形成之多個中心軸立即變為一個。此時，液晶構件之約 10% 像元區中，形成偏離像元區中心部分之中心軸。持續施加與軸對稱對正中心軸形成電壓，各像元區中之液晶分子於白色顯示期間環繞著該中心軸而與軸對稱地對正，如圖 23 所示，而發現於像元區之實質中心部分中對應於與軸對稱對正中心軸形成部分 64 之位置上形成中心軸。

偏光板以正交尼科耳稜鏡方式置於該構件之兩側，而製造液晶顯示裝置。

圖 13 顯示實施例 13 中液晶顯示裝置之電光特性。圖 24 顯示對比之視角特性。圖 13 對應於圖 2。於圖 24 中， ψ 表示方位角(即，顯示表面內角)， θ 表示視角(即，顯示偏離表面法線之仰角)，而陰影部分表示對比為 10 : 1 或更高之區。

實施例 14

圖 25A 為實施例 14 液晶顯示裝置之剖面圖。圖 25B 為其平面圖。圖 25A 為沿圖 25B 中 A-A 線所得之剖面圖。

於實施例 14 中，於基板 62 上層形成各向同性對正層 68，使像元區之剖面滿足圖 4A 及 4B 所示之關係。即，形成各向同性對正層 68，使得表示各向同性對正層 68 厚度相對於位置(像元中心與其周邊部分之距離)之變化之曲線之微分係數變成正，而表示像元區中液晶層厚度之變化之曲線之微分係數變成負。詳言之，像元區中各向同性對正

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

水

五、發明說明 (55)

層 68 之剖面具有白形，於各向同性對正層 68 之剖面之最深位置之像元電極 63 中提供與軸對稱對正中心軸形成部分 64。根據實施例 13 之方式製造液晶構件。

爲了進行與軸對稱對正中心軸形成方法，於所製之構件上提供約 7 伏特之與軸對稱對正中心軸形成電壓。施加電壓後，於原始狀態形成多個中心軸。持續施加與軸對稱對正中心軸形成電壓時，於各像元區內形成一中心軸，而形成一與軸對稱之區域(單一功能區域)。

於該構件上施加驅動電壓下，於透光模式下使用正交尼科耳稜鏡狀態之偏光顯微鏡觀察各像元。開始施加電壓一段時間後，原始狀態中所形成之多個中心軸立即變爲一個。所形成之各中心軸係位於該像元區對應於白形剖面之最深部分之實質中心部分。持續施加與軸對稱對正中心軸形成電壓，各像元區中之液晶分子於白色顯示期間環繞中心軸地與軸對稱地對正，如圖 23 所示，而於像元區之實質中心部分對應於與軸對稱對正中心軸形成部分 64 之位置上形成中心軸。

於該構件之兩側放置正交尼科耳稜鏡狀態之偏光板，而製造液晶顯示裝置。

實施例 14 之液晶顯示裝置具有幾乎與實施例 13 相同之電光特性及對比之視角特性。

實施例 15

根據實施例 13 之方式製造液晶構件，不同處係各像元之大小預定爲 100 微米 x100 微米，而像元區中心部分與軸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (56)

對稱對正中心軸形成部分 64 之面積預定為 0 微米²、25 微米²、100 微米²、400 微米²及 900 微米²。於各構件之兩側放置正交尼科耳稜鏡形式之偏光板，而完成液晶顯示裝置。

此實施例中，於構件上施加驅動電壓下，使用正交尼科耳稜鏡方式之偏光顯微鏡於透光模式下觀察各像元。下表 5 列出於施加提供灰階顯示之電壓下，使各構件傾斜而評估顯示粗糙度所得之結果。表 5 中，○表示幾乎不粗糙之良好顯示品質；△表示稍為粗糙之顯示；×表示粗糙顯示；Sb 表示與軸對稱對正中心軸形成部分之面積；而 A 表示像元區之面積。

表 5

Sb(微米 ²)	A(微米 ²)	Sb/A(%)	評估
0	10000	0	×
25	10000	0.25	○
100	10000	1.0	○
400	10000	4.0	△
900	10000	9.0	×

如表 5 所示，與軸對稱對正中心軸形成部分以滿足 $0 < Sb/A < 4\%$ 為佳。

實施例 16

描述一種使液晶分子之與軸對稱地對正狀態安定化之方

五、發明說明 (57)

法，其係於任何一片基板上液晶層側表面上形成與軸對稱對正固定層，該方法係於液晶顯示裝置製造期間包括與軸對稱對正中心軸形成方法。

圖 26 係為實施例 16 液晶顯示裝置之剖面圖。實施例 16 之液晶顯示裝置具有與實施例 13 相同之結構，不同處係個別於各向同性對正層 68 及 67 上提供與軸對稱對正固定層 90a 及 90b。

根據實施例 13 之方式製造具有圖 26 所示之剖面結構之基板。於玻璃基板 60 上形成由 ITO 製造之透明電極 61(厚度：約 100 毫微米)。轉塗 JALS-204(日本合成橡膠有限公司製造)以形成各向同性對正層 67。

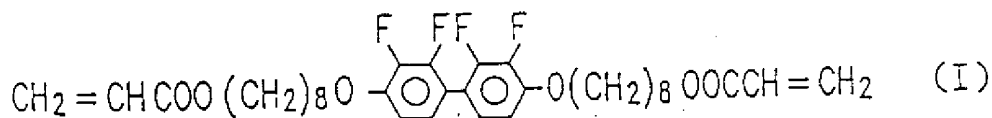
於玻璃基板 62 上形成由 ITO 製造之透明電極 63(厚度：約 100 毫微米)，像元區之中心位置藉感光性石版印刷及蝕刻移除，而形成與軸對稱對正中心軸形成部分 64。此外，使用丙烯酸系負片型抗蝕劑於透明電極 63 像元區以外之部分形成高約 3 微米之隆凸部分 66。之後，使用感光性聚醯亞胺形成高約 2 微米之間隔劑 65。由間隔劑 65 及隆凸部分 66 所界定之像元區之大小預定為 100 微米 x 100 微米。將 JALS-204(日本合成橡膠有限公司製造)轉塗於形成之基板上，而形成各向同性對正層 68。

兩片基板彼此黏合以完成液晶構件。所得之構件結構與實施例 13 之液晶顯示裝置相同。

此實施例中，將以下先質混合物注入所製之構件中。該先質混合物含有 n-型液晶材料 ($\Delta \epsilon = -4.0$; $\Delta n = 0.08$;

五、發明說明 (58)

對掌性角 = 90° ，構件間隙 5 微米)、及 0.3 重量百分比下式 I 所示之化合物 A (感光性可固化樹脂)、及 0.1 重量百分比之 Irgacure 651。注射後，藉著於該構件上施加約 5 伏特之與軸對稱對正中心軸形成電壓而進行與軸對稱對正中心軸形成方法。此外，於施加與軸對稱對正中心軸形成之電壓下於室溫 (25°C) 下以紫外光 (於 365 毫微米下之強度為 6 毫瓦/厘米^2) 照射 10 分鐘，以使先質混合物中之感光性可固化材料固化。結果，形成與軸對稱對正固定層 90a 及 90b 以於與軸對稱對正中心軸形成之期間覆蓋位於基板上之各向同性對正層 68 及 67。該與軸對稱對正固定層 90a 及 90b 含有固化感光性可固化或熱固性材料之聚合物，諸如先質混合物中所含之丙烯酸型材料、甲基丙烯酸型材料、苯乙烯型材料、及其衍生物。



於該構件之兩側面上黏合偏光板以完成液晶顯示裝置。

於實施例 16 之構件上施加電壓下於正交尼科耳稜鏡狀態下以偏光顯微鏡於透光模式下觀察各像元。即使在施加電壓後，位即於各像元中形成中心軸，而不形成多個中心軸。之後，一次移除施加於該構件之電壓，再次施加 $1/2V_{th}$ 或更高之電壓。然而，不會產生於各像元中存有多個中心軸之現象，而形成單一中心軸。原因如下：即使施

五、發明說明(59)

加於液晶層之電壓降低至低於 $1/2V_{th}$ ，液晶分子仍不會回復各向同性對正狀態；與軸對稱地對正中之預仰角狀態係藉與軸對稱對正固定層 90a 保持。因此，於此實施例中，可於不施加電壓下進行黑色顯示。此外，於顯示操作之前不需進行與軸對稱對正中心軸形成之方法。雖然液晶分子藉與軸對稱對正固定層 90a 而具有預仰角，但與各向同性對正之偏向仍小。不施加電壓時之黑度實質上與實施例 13 之液晶顯示裝置相同。電光特性及視角特性與圖 13 及 24 相同。此實施例中，雖然使用感光性可固化樹脂，但仍可使用熱固性樹脂。

實施例 17

根據實施例 15 之方式製造液晶顯示裝置，其係將具有不同化合物 A 含量之先質混合物注入實施例 16 之構件中。

化合物 A 之含量自 0.05 重量百分比至 6 重量百分比。測量不施加電壓下之液晶顯示裝置之透光度，若形成穩定之與軸對稱地對正狀態，則可看見該裝置。

結果，當感光性可固化材料之含量低於約 0.1 重量百分比時，無法有效地進行與軸對稱對正固定方法。當感光性可固化材料之含量高於約 6 重量百分比時，當不施告電壓時液晶分子之各向同性對正被攪亂，而增加漏光。因此，感光性可固化材料之含量介於約 0.1 重量百分比至 6 重量百分比範圍內為佳。

實施例 18

五、發明說明 (60)

於此實施例中，於一對偏光板及實施例 13 液晶顯示裝置之液晶構件之間放置以下相差板，使各相差板之顯示軸與各偏光板之吸光軸正交。

該相差板具有光學負值雙折射，而滿足 $n_x = n_y$ ， $n_x > n_z$ ， $n_y > n_z$ ，其中 n_x ， n_y 係為折射橢圓體之主要折射率，而 n_z 為其厚度方向之主要折射率。

假設相差板厚度為 d_f ，則厚度方向之延遲為 $(n_x - n_z)d_f = 160$ 毫微米。

圖 27 顯示測量實施例 18 液晶顯示裝置之視角特性所得之結果。於圖 27 中， ψ 表示方位角(即，顯示平面內角)， θ 表示視角(即，偏離顯示表面之仰角)，而斜線部分表示對比為 10 : 1 或更高之區域。

如圖 27 所示，此實施例液晶顯示裝置之視角大於圖 24 中實施例 13 液晶顯示裝置者，而顯示品質均勻。

實施例 19

此實施例中，於一對偏光板及實施例 13 液晶顯示裝置之液晶構件之間放置以下相差膜，使各相差板之顯示軸與各偏光板之吸光軸正交。

該相差板具有光學負值雙折射，而滿足 $n_x > n_y > n_z$ ，其中 n_x ， n_y 係為折射橢圓體之主要折射率，而 n_z 為其厚度方向之主要折射率。

假設相差板厚度為 d_f ，則厚度方向之延遲為 $(n_z - n_y)d_f = 170$ 毫微米。而平面方向之延遲為 $(n_x - n_y)d_f = 42$ 毫微米。

圖 28 顯示測量實施例 19 液晶顯示裝置之視角特性所得

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(61)

之結果。於圖 28 中， ψ 表示方位角(即，顯示平面內角)， θ 表示視角(即，偏離顯示表面之仰角)，而斜線部分表示對比為 10:1 或更高之區域。

如圖 28 所示，此實施例液晶顯示裝置之視角大於圖 24 中實施例 13 液晶顯示裝置者，而顯示品質均勻。

對照例 10

於對照例 10 中，如圖 29 所示，直接於基板 62 之表面上具有透明電極 63 處形成各向同性對正層 68，根據實施例 13 方式使用感光性聚醯亞胺形成間隔劑 65。詳言之，於對照例 10 中，未形成隆凸部分 66。亦未形成與軸對稱對正中心軸形成部分 64。

所得之底層基板黏合於根據實施例 13 所製之對基板之上層表面，以產生液晶構件。將與實施例 13 相同之材料注入該構件中，於構件兩側放置正交尼科耳稜鏡形式之偏光板。

於對照例 10 液晶顯示裝置中，液晶分子任意對正，而任意形成轉化線。於施加電壓下觀看該液晶顯示裝置，於灰階顯示下發現粗糙顯示。

對照例 11

如圖 22A 所示，於對照例 11 中，直接於基板 62 之表面上具有透明電極 63 處形成各向同性對正層 68，根據實施例 13 方式使用感光性聚醯亞胺形成間隔劑 65。詳言之，於對照例 11 中，未形成圖 22A 所示之隆凸部分 66，於像元電極 63 上形成與軸對稱對正中心軸形成部分 64。

五、發明說明(62)

所得之底層基板黏合於根據實施例 13 所製之對基板之上層表面，以產生液晶構件。將與實施例 13 相同之材料注入該構件中，於構件兩側放置正交尼科耳稜鏡形式之偏光板。

於對照例 11 液晶顯示裝置中，液晶分子任意對正，而如對照例 10 般地任意形成轉化線。於施加與軸對稱對正中心軸形成電壓下觀看該液晶顯示裝置，於灰階顯示下發現粗糙顯示。

如前文所述，根據本發明，提供一種具有優越視角特性及高對比之液晶顯示裝置(包括電漿定址 LCD)，及彼之製法。該裝置包括一液晶區，其中該液晶分子於不施加電壓時垂直對正，而於施加電壓時與軸對稱地對正。

本發明液晶顯示裝置因液晶區於各向同性對正及與軸對稱地對正之間切換故具有優越之視角特性。此外，該裝置使用具有負值介電各向異性之液晶材料，於正常黑色模式下進行顯示，其中不施加電壓時得到各向同性對正狀態。因此，可提供具有高對比之顯示。尤其，藉著控制於施加電壓下之液晶分子與軸對稱對正中心軸之位置，可消除灰階顯示下之顯示粗糙性，而可大幅改善顯示品質。

詳言之，因為界定像元區之隆凸部分係於至少一片基板之液晶層側表面上形成，故各個具有與軸對稱地對正之像元區可由隆凸部分所界定。此外，進行用以控制與軸對稱對正中心軸位置之處理，故界定各個具有與軸對稱地對正之像元區中之與軸對稱對正中心軸之位置。

五、發明說明(63)

用以控制與軸對稱對正中心軸之處理的實例包括：(i)進行與軸對稱對正中心軸形成方法，其中施加所需電壓歷經所需時間或更長時間；(ii)使 S_a 滿足 $0 < S_a/A < 4\%$ ，其中 S_a 表示液晶分子於施加與軸對稱對正中心軸形成電壓下保持各向同性對正狀態之區域之面積，而 A 表示像元區之面積；(iii)於多個像元區中實質中心位置或預定位置個別形成與軸對稱對正中心軸形成位置；(iv)使像元區中之液晶層厚度變成像元中心區最大，而自像元區中心位置向著周邊部分連續地變薄；及(v)於至少一片基板之液晶層側表面上形成與軸對稱對正固定層。

本發明液晶顯示裝置可方便地用於例如多數人使用之行動式資料終端機、個人電腦、文字處理器、遊樂器、教學裝置、TV裝置所用之平面顯示器、及顯示板、利用快門效應之窗、門及牆。本發明液晶顯示裝置亦可用為大型顯示裝置，諸如高解析度 TV(HDTV)及 CAD所用之顯示器。

熟習此技藝者可於不偏離本發明範圍及精神下輕易地進行各種其他改良。是故本發明範圍不限於前文所描述，而為廣義申請專利範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱： 液晶顯示裝置及其製造方法)

本發明液晶顯示裝置包括一對基板及位於該基板之間之液晶層，其中液晶層中之液晶分子具有負值介電各向異性，該液晶分子於不施加電壓時對正於實質垂直於該基板之方向，而當施加電壓時，則於數個像元區域中各與軸對稱地對正。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱："LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME")

日 文：液晶表示素子およびその製造方法

A liquid crystal display device of the present invention includes a pair of substrates and a liquid crystal layer provided between the substrates, wherein liquid crystal molecules in the liquid crystal layer have a negative dielectric anisotropy, and the liquid crystal molecules are aligned in a direction substantially vertical to the substrates when no voltage is being applied and are axis-symmetrically aligned in each of a plurality of pixel regions under application of a voltage.

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種液晶顯示裝置，其包括一對基板及夾置於該基板之間之液晶層，其中該液晶層中之液晶分子具有負值介電各向異性，不施加電壓時，該液晶分子係對正於實質垂直於基板之方向，而施加電壓時，於數個像元區中各與軸對稱地對正。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之液晶顯示裝置，其中，該像元區中液晶層之厚度(d_{in})大於像元區外之液晶層厚度(d_{out})，該裝置之至少一片基板之液晶層側表面上對應於像元區域之區域內包括各向同性對正層。
3. 根據申請專利範圍第 2 項之液晶顯示裝置，其中，至少一片基板之液晶層側表面上具有界定像元區域之隆凸部分。
4. 根據申請專利範圍第 1 項之液晶顯示裝置，其中，像元區中液晶層厚度係像元中心部分最厚，而向著該像元區之周邊部分連續性地變薄。
5. 根據申請專利範圍第 4 項之液晶顯示裝置，其中，像元區中液晶層厚度係沿著像元區之中心部分而與軸對稱地改變。
6. 根據申請專利範圍第 1 項之液晶顯示裝置，其另外包括位於像元區中心之隆凸，其中該液晶分子於施加電壓下係環繞著該隆凸而與軸對稱地對正。
7. 根據申請專利範圍第 1 項之液晶顯示裝置，其中，該液晶層之延遲 $d \cdot \Delta n$ 係介於約 300 毫微米至約 500 毫微米範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

8. 根據申請專利範圍第 1 項之液晶顯示裝置，其中，液晶層之扭轉角係介於約 45° 至約 110° 之範圍內。
9. 根據申請專利範圍第 1 項之液晶顯示裝置，其包括一對在液晶層兩面上放置成正交尼科耳稜鏡形式之偏光板，而於至少一片偏光板上提供具有以下關係之相差板，其中平面方向之折射率 $n_{x,y}$ 係大於與平面垂直之方向之折射率 n_z 。
10. 根據申請專利範圍第 1 項之液晶顯示裝置，其中，於至少一片基板之液晶層側表面上形成使液晶分子具有與軸對稱之預仰角之與軸對稱對正固定層。
11. 根據申請專利範圍第 10 項之液晶顯示裝置，其中，該與軸對稱對正固定層含有感光性可固化樹脂。
12. 一種製造本發明液晶顯示裝置之方法，其包括以下步驟：
- 於一對基板上個別形成各向同性對正層；
- 於位在基板上之各向同性對正層之間放置具有負值介電各向異性之液晶材料及感光性可固化樹脂之混合物；及
- 於混合物上施加高於液晶材料臨限電壓之電壓，以形成與軸對稱對正固定層，使液晶分子具有與軸對稱之預仰角。
13. 根據申請專利範圍第 12 項之製造液晶顯示裝置之方法，其另外包括於基板上形成各向同性對正層之步驟之前，於至少一片基板表面上形成界定像元區域之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

隆凸部分之步驟。

14. 一種本發明液晶顯示裝置，其包括：具有用以進行電漿放電之電漿槽；具有信號電極之對基板；及位於該電漿基板與該對基板之間之液晶層，該裝置係藉信號電極及電漿槽驅動，

其中該液晶層中之液晶分子具負值介電各向異性，而該液晶分子於不施加電壓時對正於與基板實質垂直之方向，施加電壓時則於數個像元區中個別與軸對稱地對正。

15. 根據申請專利範圍第 14 項之液晶顯示裝置，其中，像元區中液晶層厚度 (d_{in}) 大於像元區外之液晶層厚度 (d_{out})，而該裝置之至少一片基板之液晶層側表面上對應於像元區之區域中包括各向同性對正層。

16. 根據申請專利範圍第 15 項之液晶顯示裝置，其中，該對基板及該電漿基板中至少一片之液晶層側表面上具有界定像元區之隆凸部分。

17. 根據申請專利範圍第 14 項之液晶顯示裝置，其中，像元區中液晶層厚度係於像元區中心部位最厚，而向著像元區之周邊部分連續地變薄。

18. 根據申請專利範圍第 17 項之液晶顯示裝置，其中，像元區中液晶層厚度係環繞著像元區中心部分與軸對稱地變化。

19. 根據申請專利範圍第 14 項之液晶顯示裝置，其包括一對偏光板，於液晶層之兩側面上放置成正交尼科耳稜

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

鏡形式，一偏光板之偏光軸與信號電極或電漿槽之延伸方向平行。

20. 根據申請專利範圍第 14 項之液晶顯示裝置，其中，另外於電漿基板及對基板中至少一片之液晶層側表面上形成與軸對稱對正固定層，以使液晶分子具有與軸對稱之預仰角。
21. 根據申請專利範圍第 20 項之液晶顯示裝置，其中，該與軸對稱對正固定層係含有感光性可固化樹脂。
22. 一種液晶顯示裝置，其包括：一對基板及夾置於該基板間之液晶層，

其中該液晶層中之液晶分子具有負值介電各向異性，而該液晶分子在不施加驅動電壓時係對正於實質垂直於基板之方向，施加驅動電壓時則於數個像元區中個別與軸對稱對正中心軸周圍與軸對稱地對正，且

於至少一片基板之液晶層側表面上提供用以界定像元區之隆凸部分，並進行用以控制與軸對稱之對正中心軸之位置的處理。

23. 根據申請專利範圍第 22 項之液晶顯示裝置，其包括一個在數個像元區之預定位置施加與軸對稱之對正中心軸形成電壓時，液晶分子保持各向同性對正狀態之區域。
24. 根據申請專利範圍第 23 項之液晶顯示裝置，其中， S_a 係為在施加與軸對稱對正中心軸形成電壓時，液晶分子保持各向同性對正狀態之區域之面積， A 係為像

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- 元區面積，而 Sa/A 滿足關係式 $0 < Sa/A < 4\%$ 。
25. 根據申請專利範圍第 22 項之液晶顯示裝置，其中，該液晶顯示裝置之數個像元區之個別預定位置包括與軸對稱對正中心軸形成位置，而該液晶分子之與軸對稱對正中心軸係對應於與軸對稱對正中心軸形成位置。
26. 根據申請專利範圍第 25 項之液晶顯示裝置，其中， Sb 係為與軸對稱對正中心軸形成位置之面積， A 係為像元區之面積，而 Sb/A 滿足關係式 $0 < Sb/A < 4\%$ 。
27. 根據申請專利範圍第 22 項之液晶顯示裝置，其中，像元區中液晶層厚度大於像元區外之液晶層厚度。
28. 根據申請專利範圍第 27 項之液晶顯示裝置，其中，像元區中液晶層厚度於像元區中心部分最厚，而自中心部分向著像元區之周邊部分連續地變薄。
29. 根據申請專利範圍第 28 項之液晶顯示裝置，其中，像元區中液晶層厚度係圍繞著像元區中心部分而與軸對稱地變化。
30. 根據申請專利範圍第 22 項之液晶顯示裝置，其中，於至少一片基板之液晶層側表面上提供與軸對稱對正固定層。
31. 根據申請專利範圍第 30 項之液晶顯示裝置，其中，該與軸對稱對正固定層含有感光性可固化樹脂。
32. 一種製造液晶顯示裝置之方法，該裝置包括一對基板及夾置於該基板間之液晶層，其中該液晶層中之液晶分子具有負值介電各向異性，而該液晶分子在不施加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

驅動電壓時係對正於實質垂直於基板之方向，施加驅動電壓時則於數個像元區中個別與軸對稱對正中心軸周圍與軸對稱地對正，

該方法包括進行與軸對稱對正中心軸形成方法之步驟。

33. 根據申請專利範圍第 32 項之製造液晶顯示裝置之方法，其中該與軸對稱對正中心軸形成方法包括以下步驟：

於基板之間放置液晶材料與感光性可固化材料之先質混合物；及

於該先質混合物上施加與軸對稱對正中心軸形成電壓之下使該感光性可固化樹脂固化。

34. 根據申請專利範圍第 33 項之製造液晶顯示裝置之方法，其中該與軸對稱對正中心軸形成電壓係為液晶材料臨限電壓之 1/2 或更高。

35. 根據申請專利範圍第 33 項之製造液晶顯示裝置之方法，其中該與軸對稱對正中心軸形成電壓係為交流電壓。

36. 根據申請專利範圍第 35 項之製造液晶顯示裝置之方法，其中該電壓之頻率係為 1 赫茲或更高。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

公告本

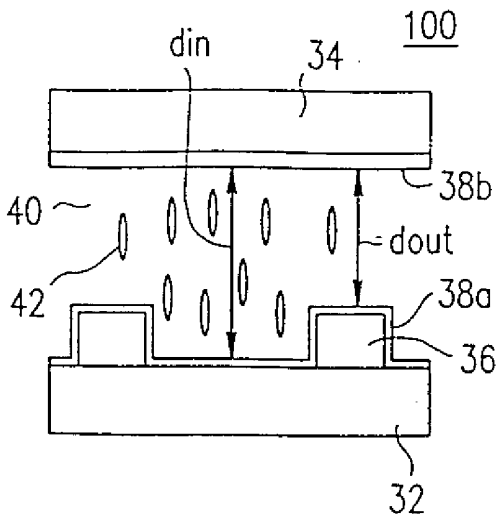


圖 1A

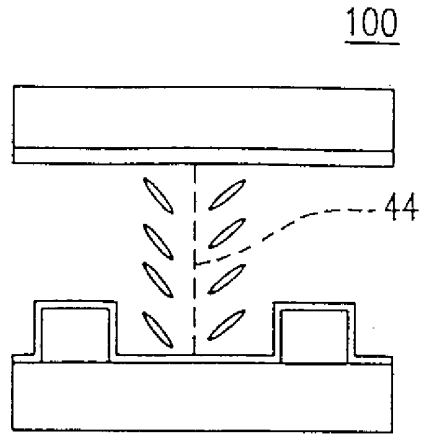
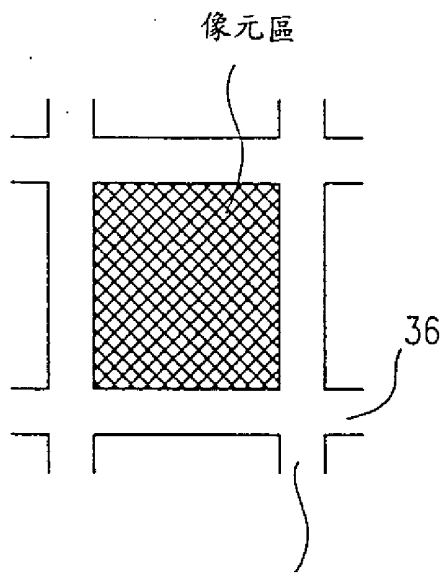


圖 1C



觀察時為黑色

圖 1B

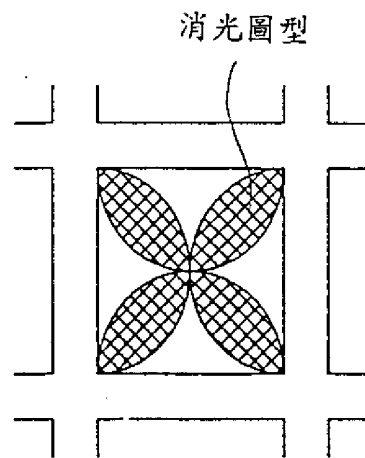


圖 1D

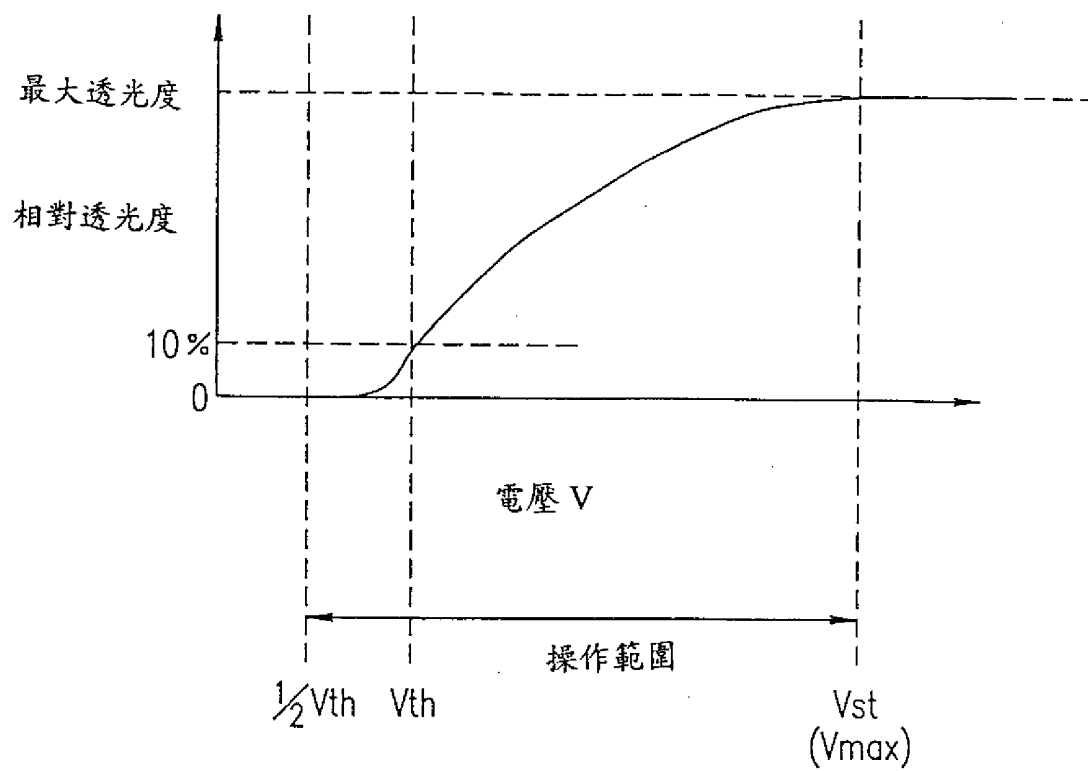
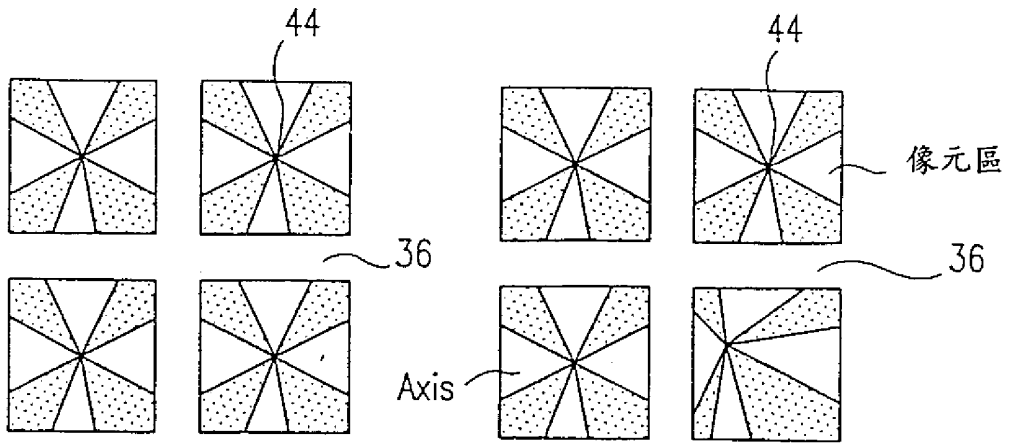


圖 2

(自前面觀察)



軸未偏離

軸偏離

圖 3A

圖 3B

(於構件傾斜下觀察)

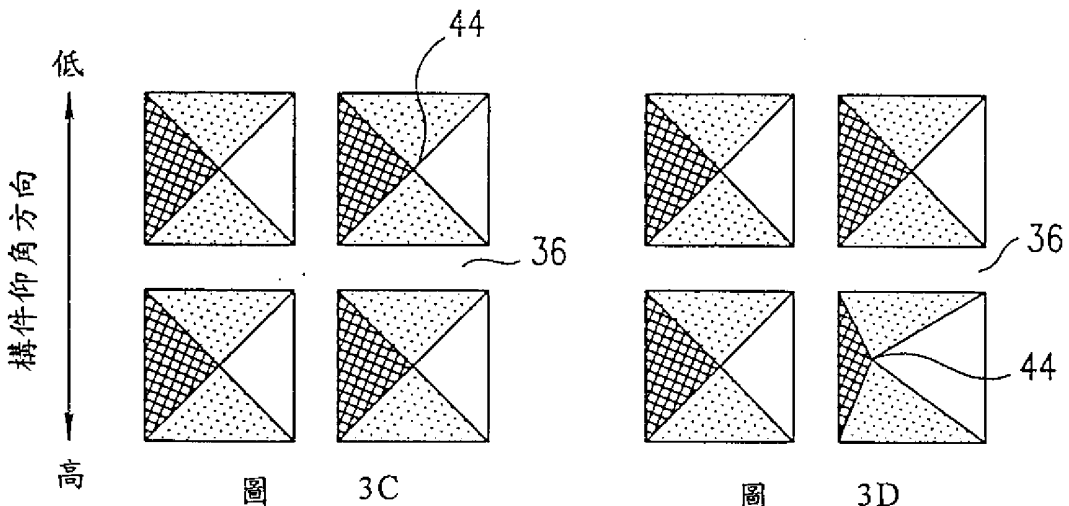


圖 3C

圖 3D

(亮暗部分面積變不均匀，而發現粗糙性)

464782

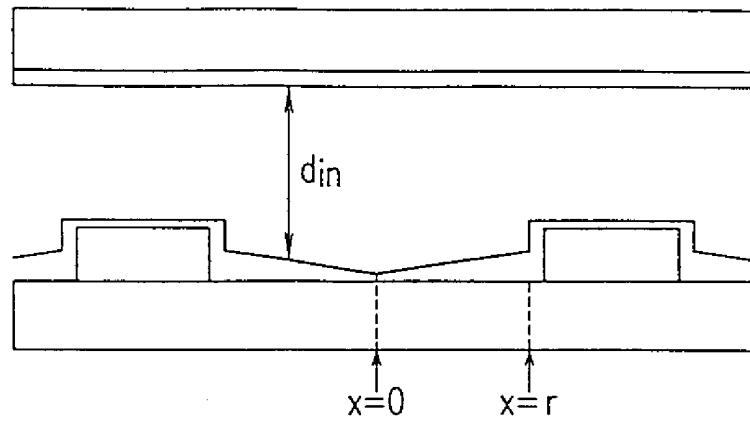


圖 4A

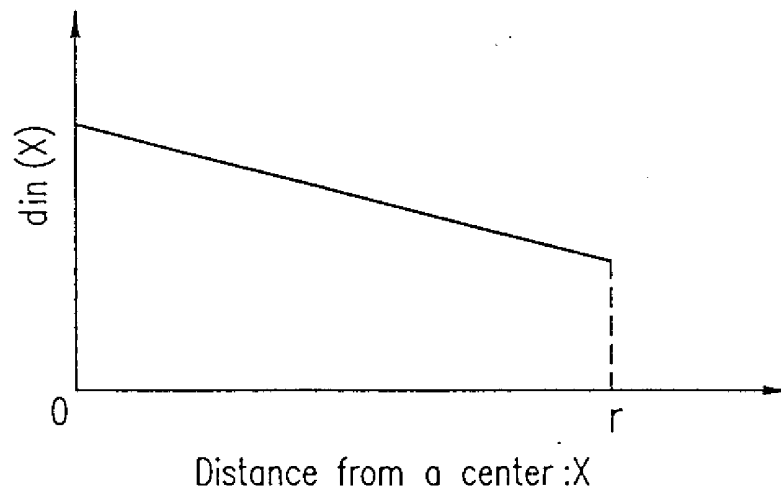


圖 4B

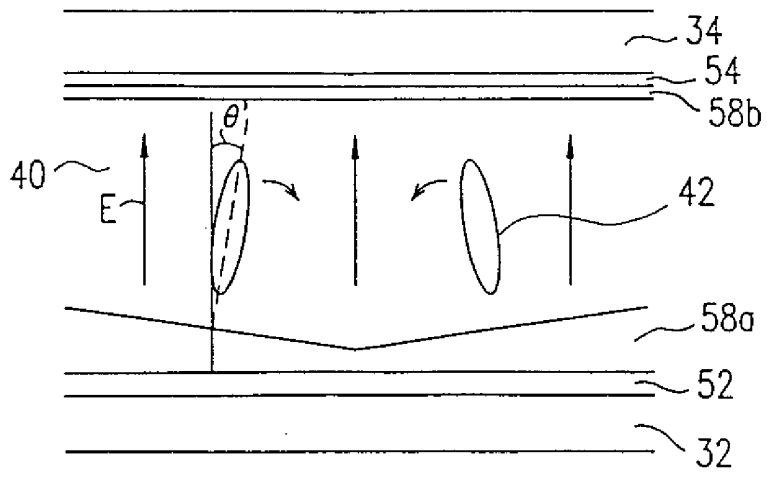


圖 5A

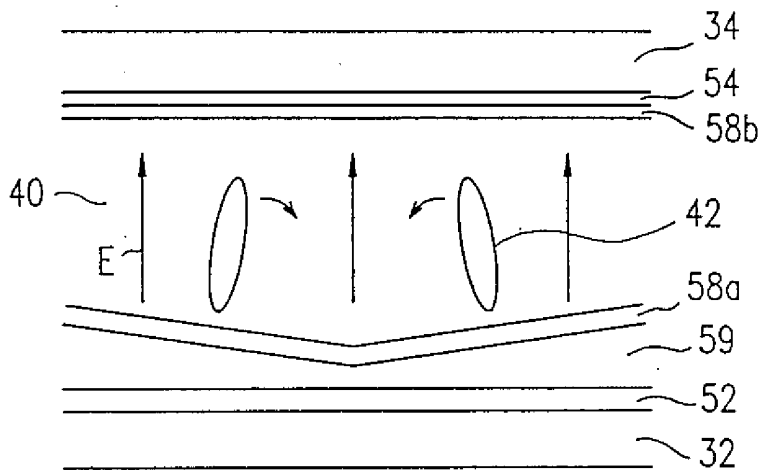


圖 5B

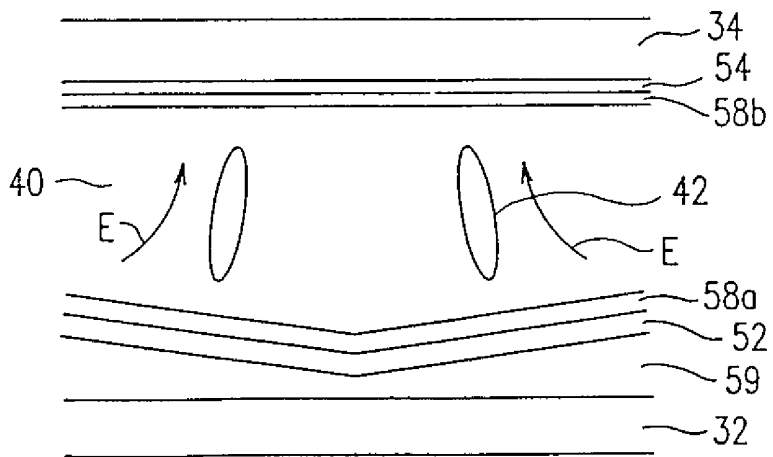


圖 5C

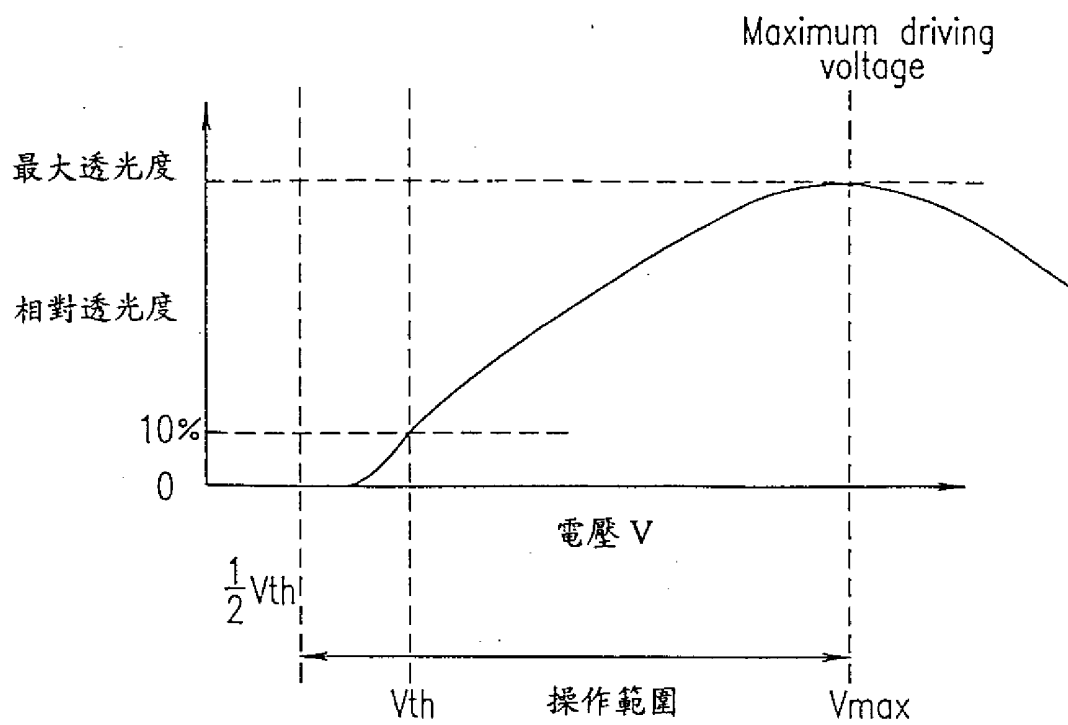


圖 6

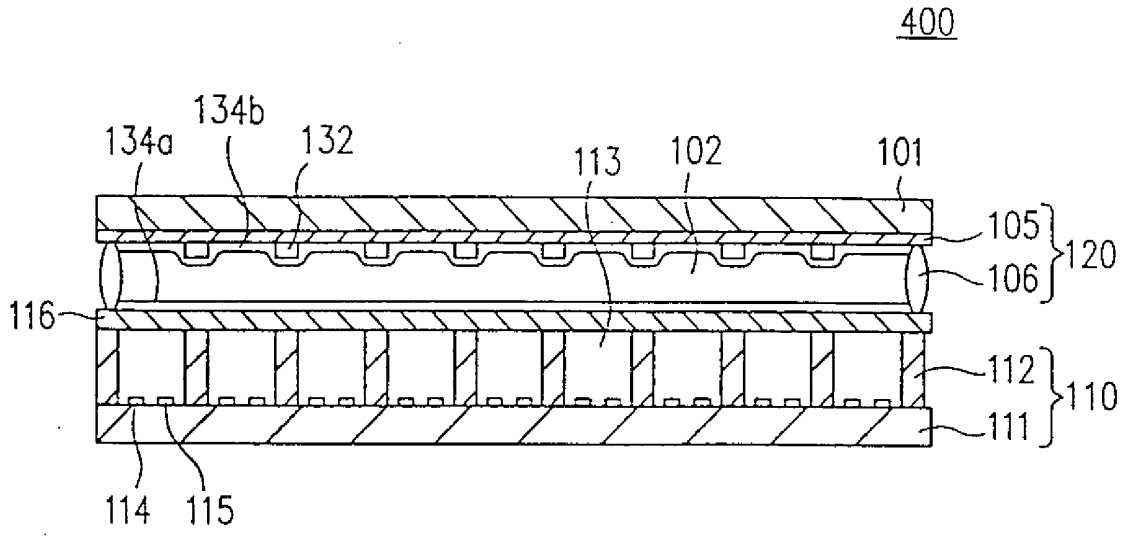


圖 7

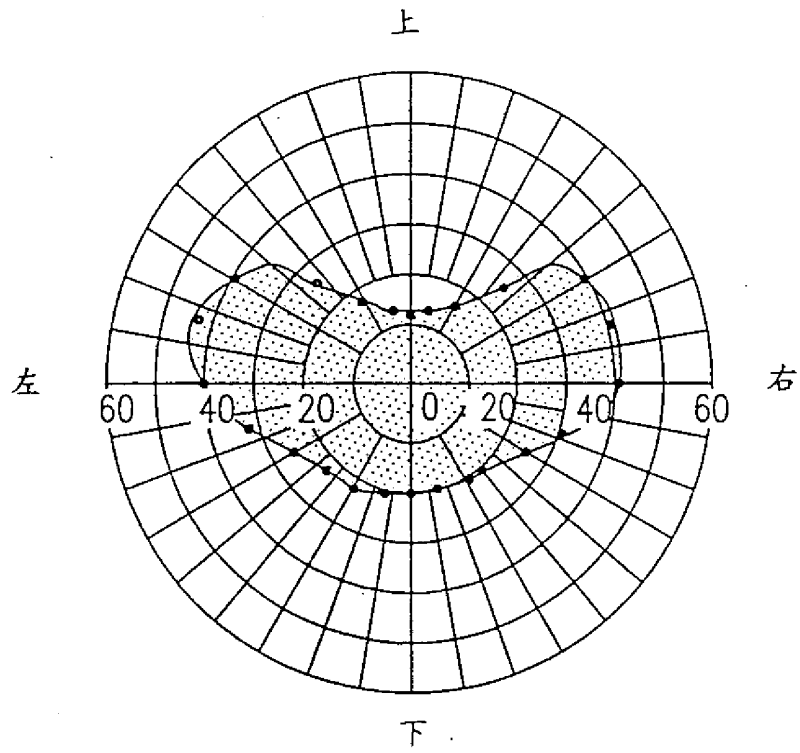
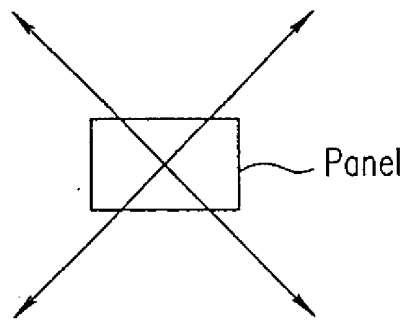


圖 8A



偏光光偏光軸方向

圖 8B

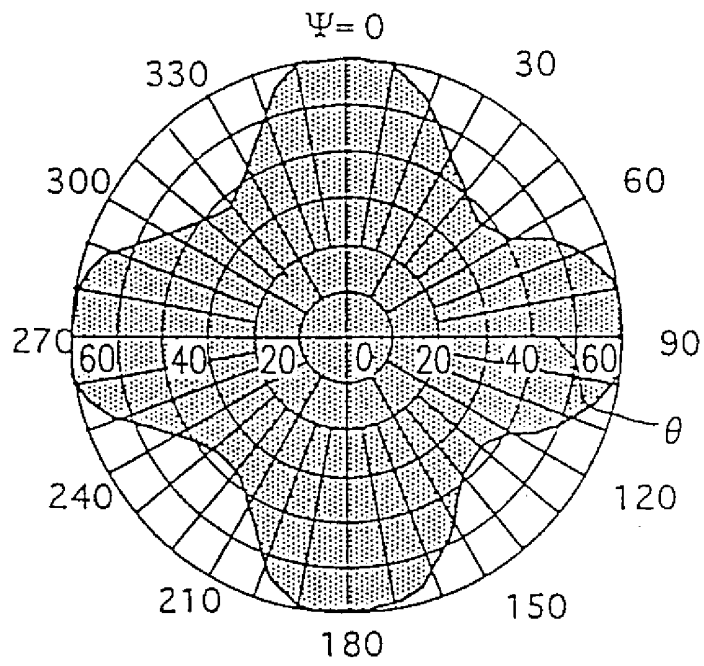


圖 9

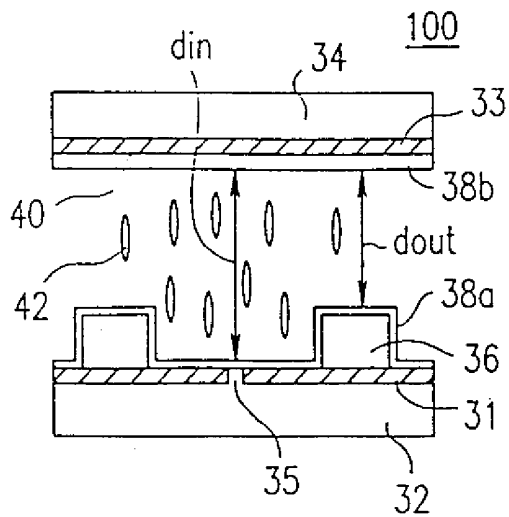


圖 10A

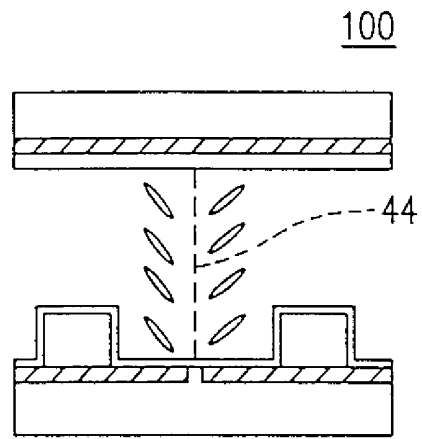
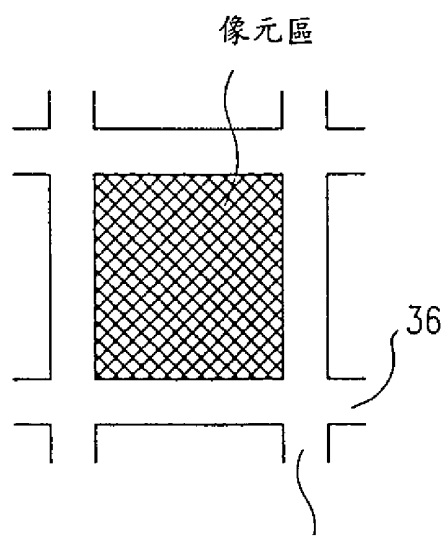


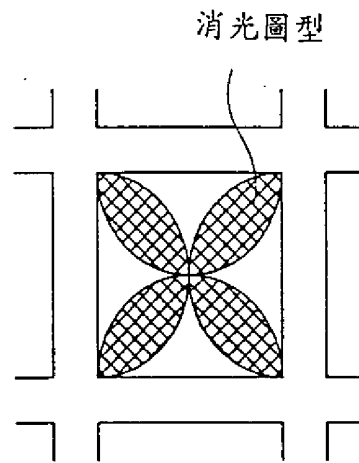
圖 10B



像元區

對察時為黑色

圖 10C



消光圖型

圖 10D

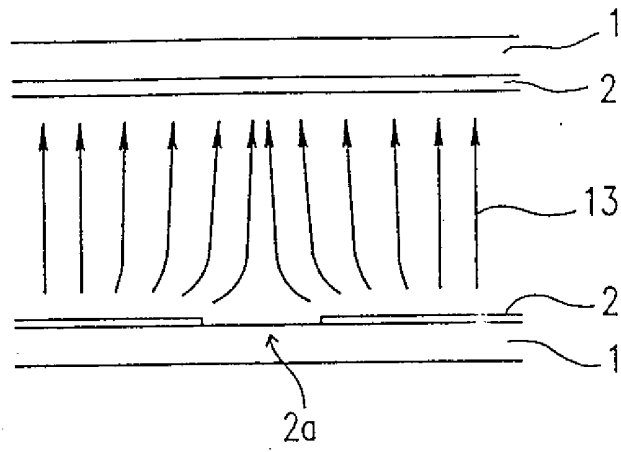


圖 11A

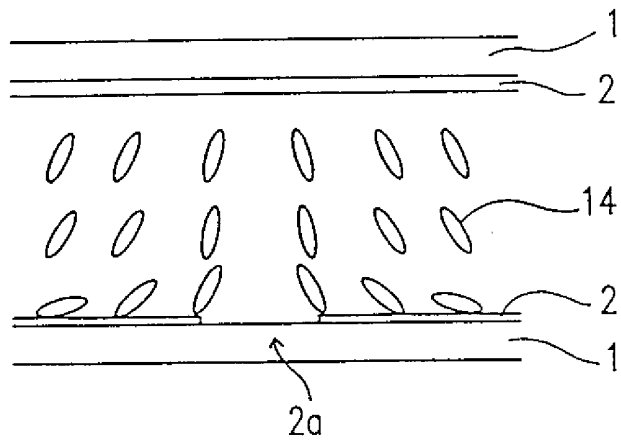


圖 11B

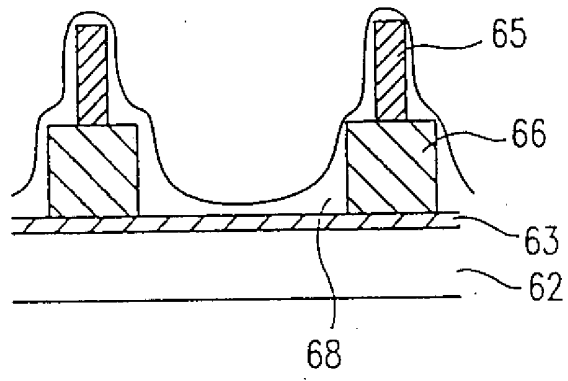


圖 12A

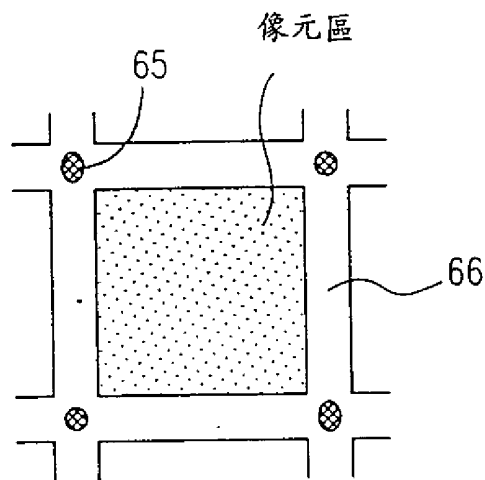


圖 12B

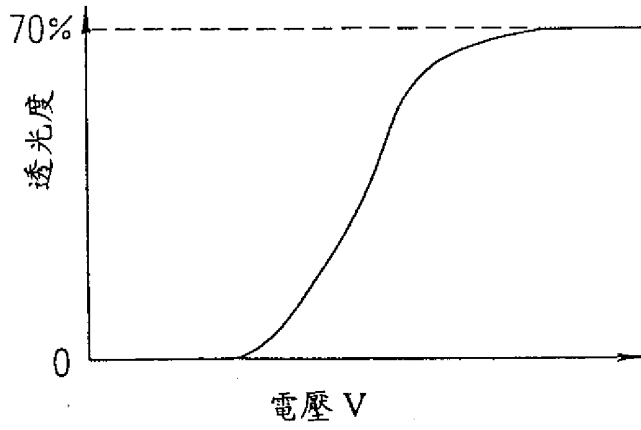


圖 13

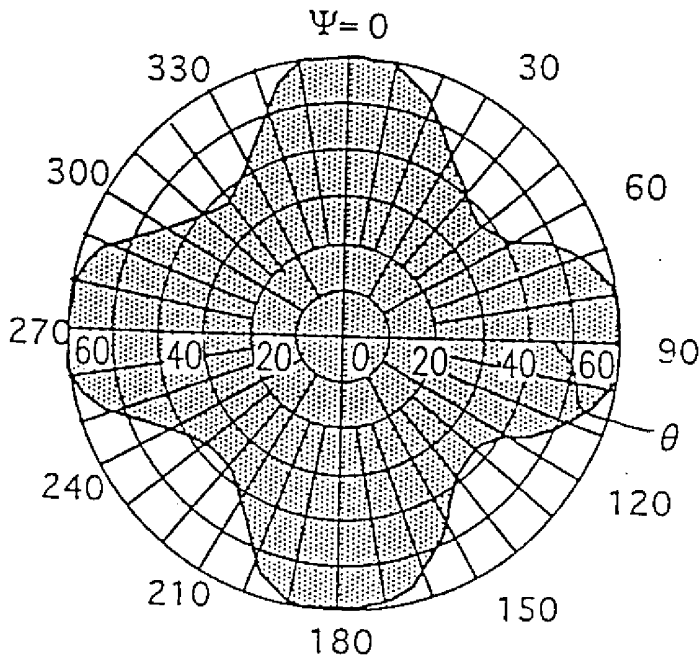


圖 14

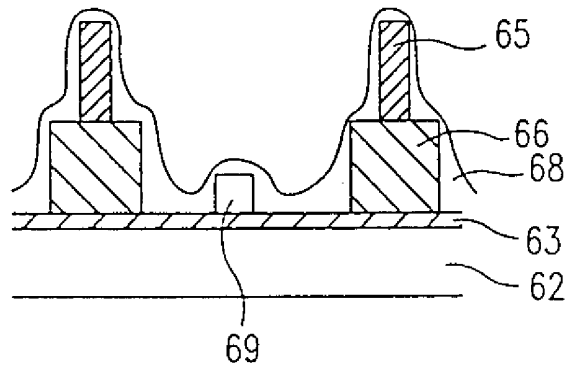


圖 15

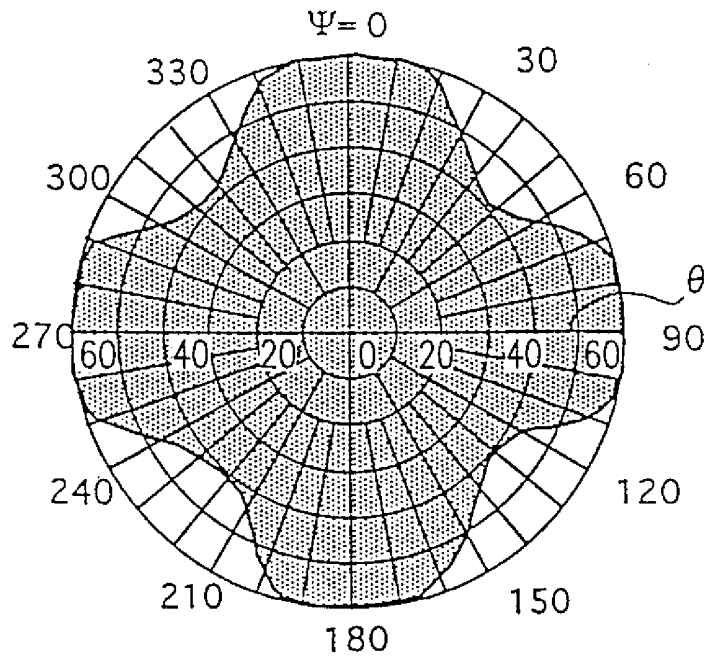


圖 16

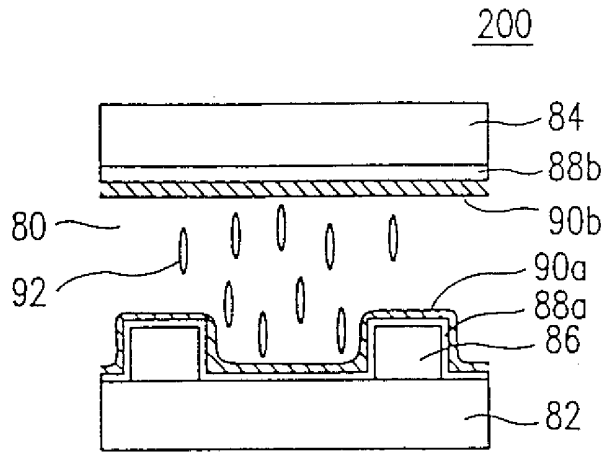


圖 17

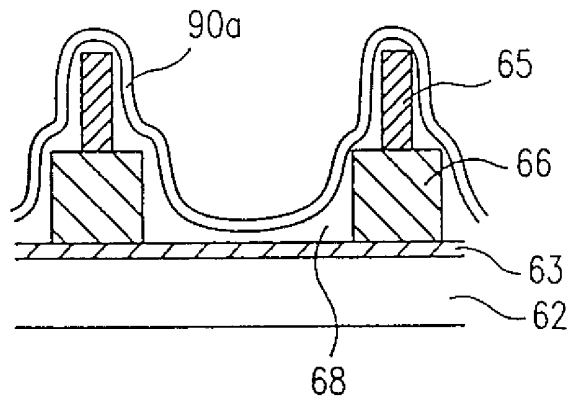


圖 18

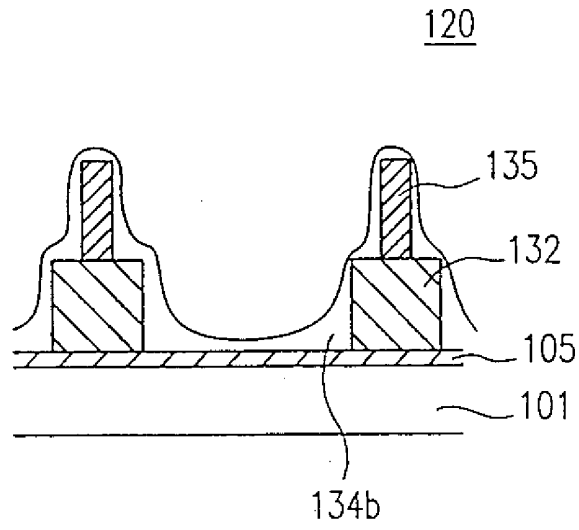


圖 19A

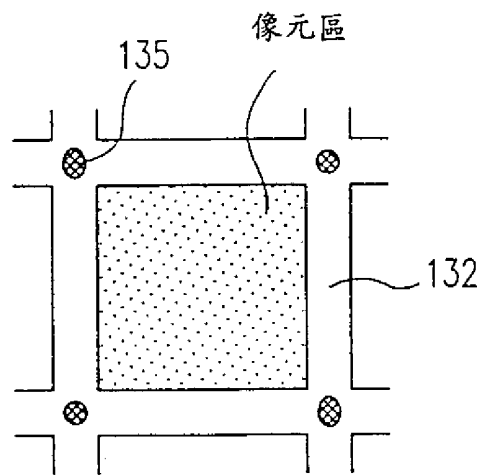


圖 19B

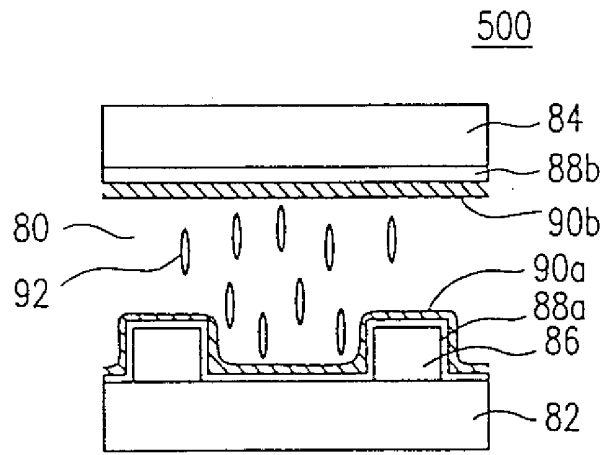


圖 20

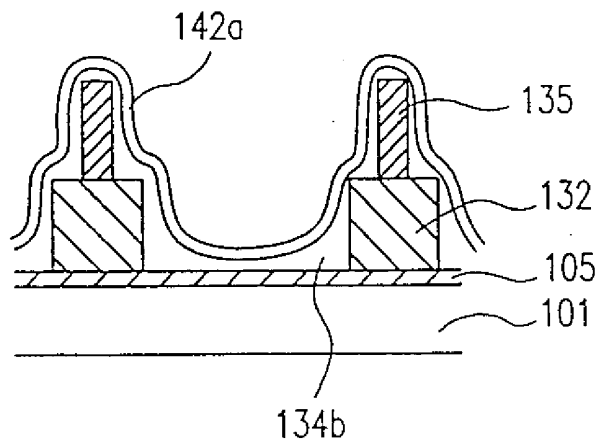


圖 21

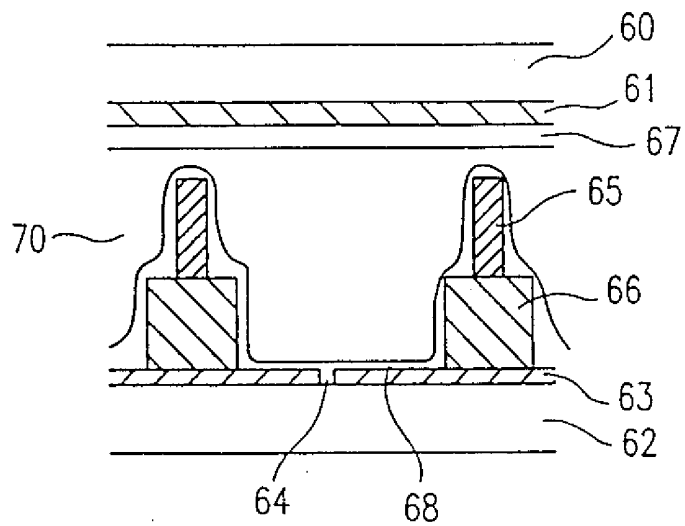


圖 22A

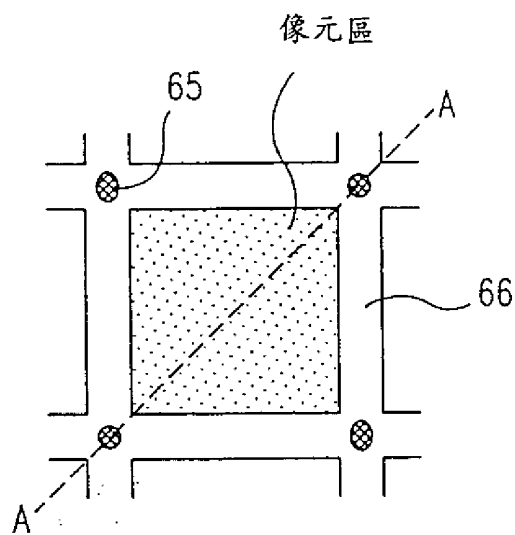


圖 22B

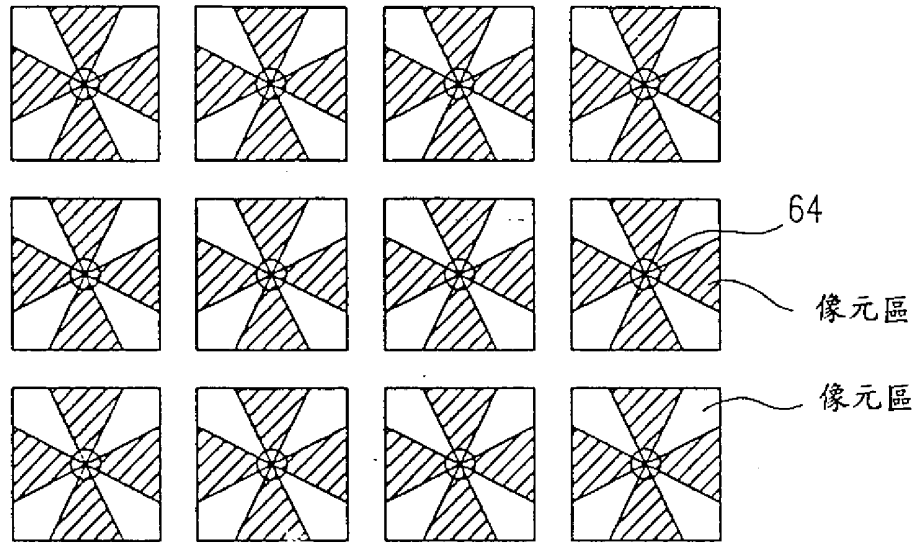


圖 23

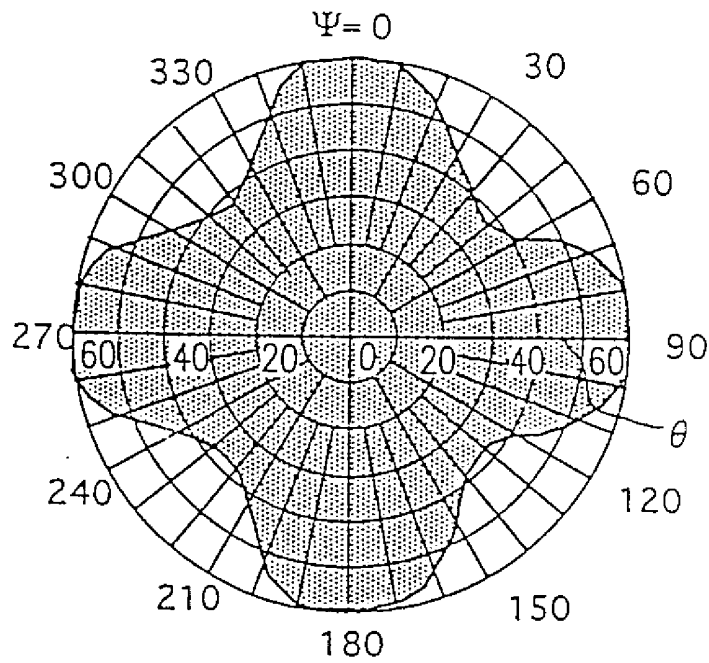


圖 24

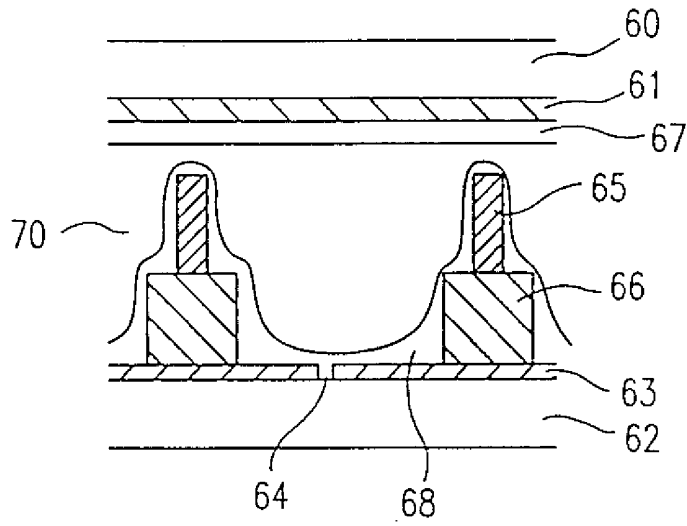


圖 25A

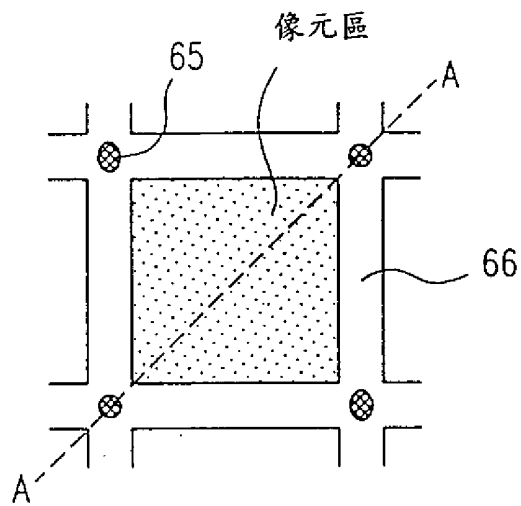


圖 25B

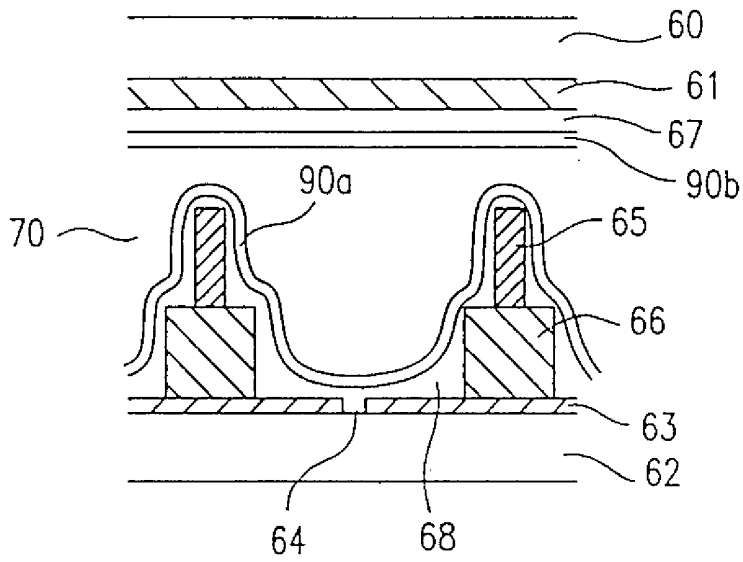


圖 26

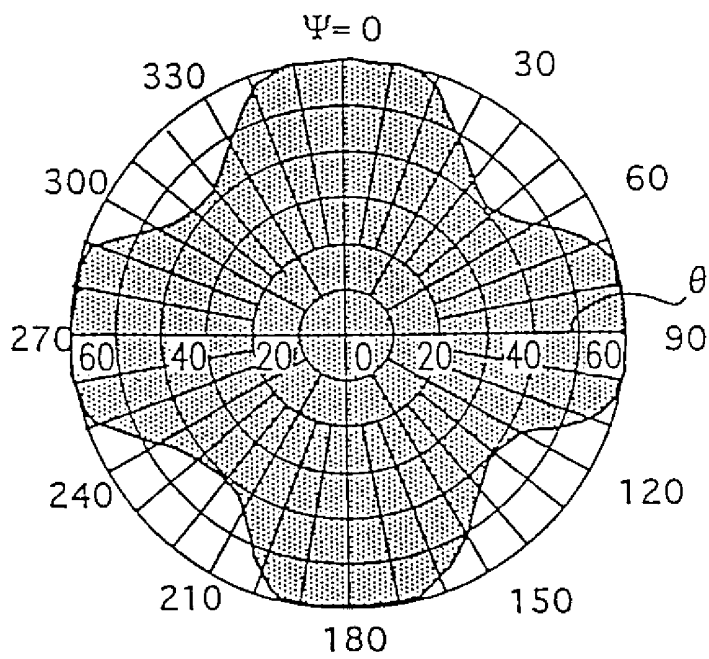


圖 27

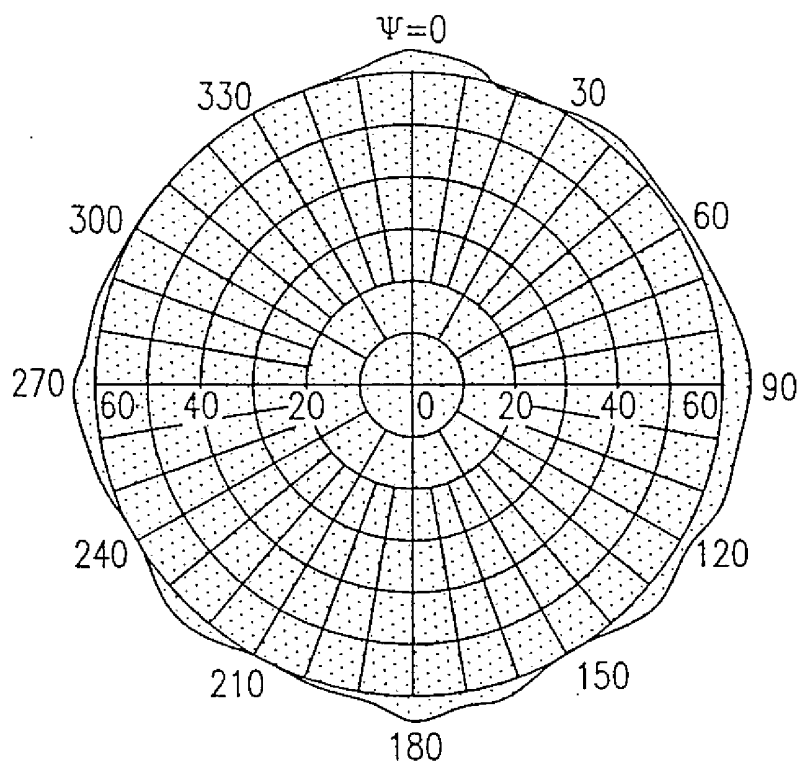


圖 28

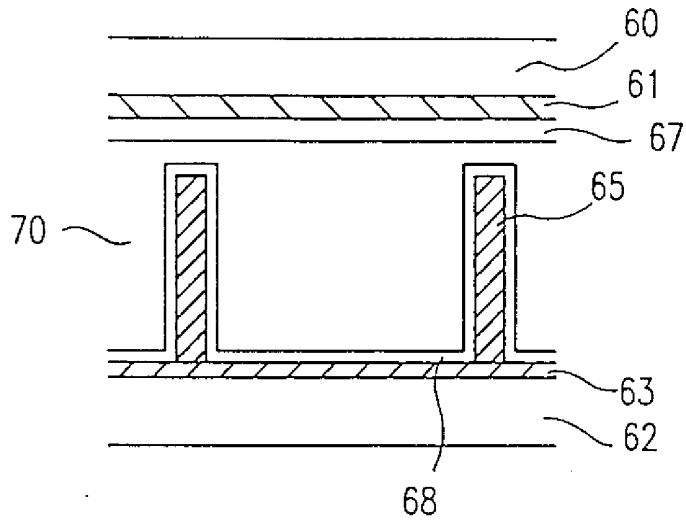
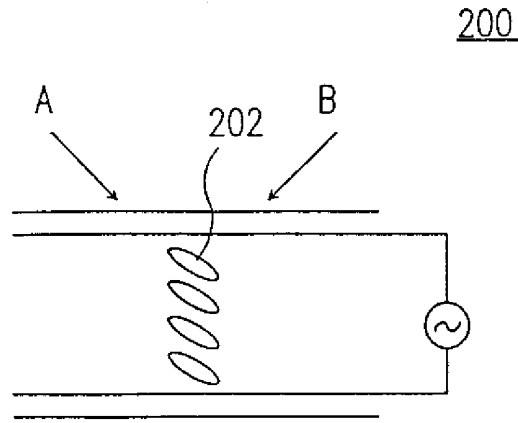
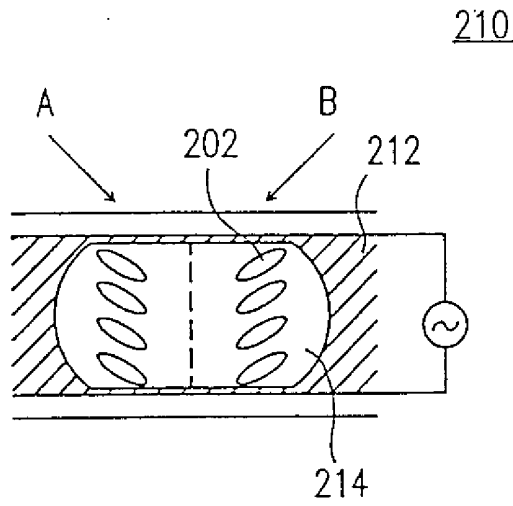


圖 29



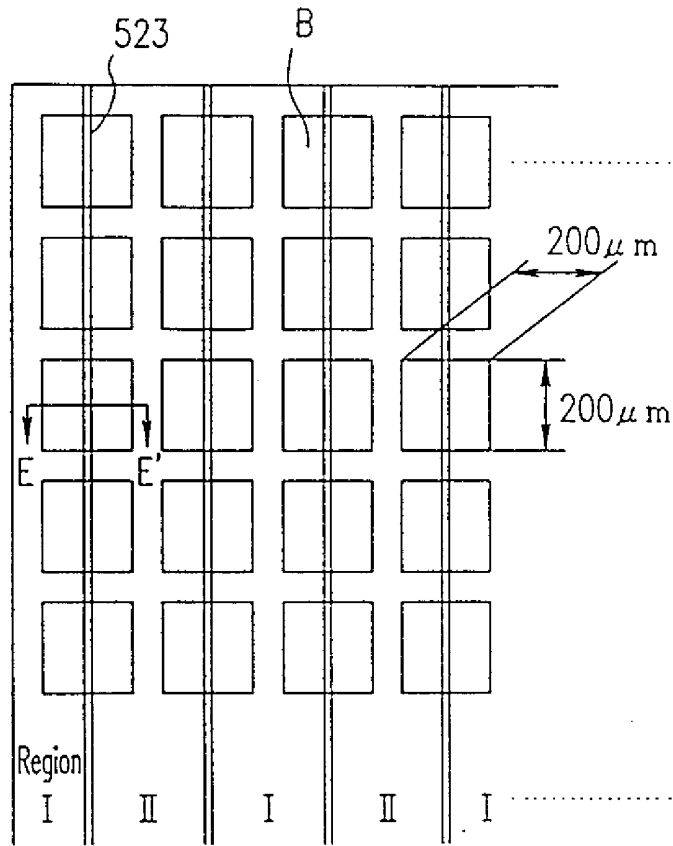
先前技藝

圖 30A



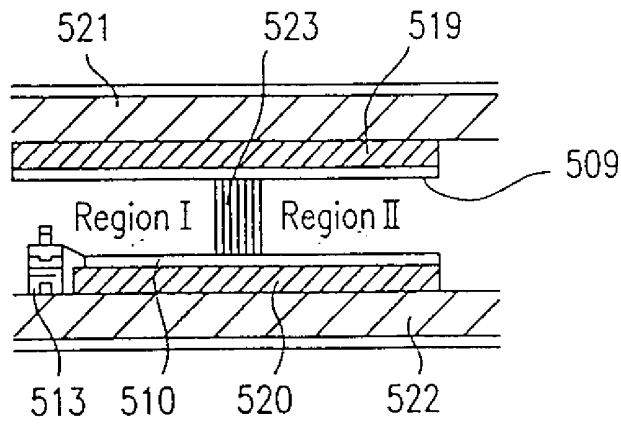
先前技藝

圖 30B



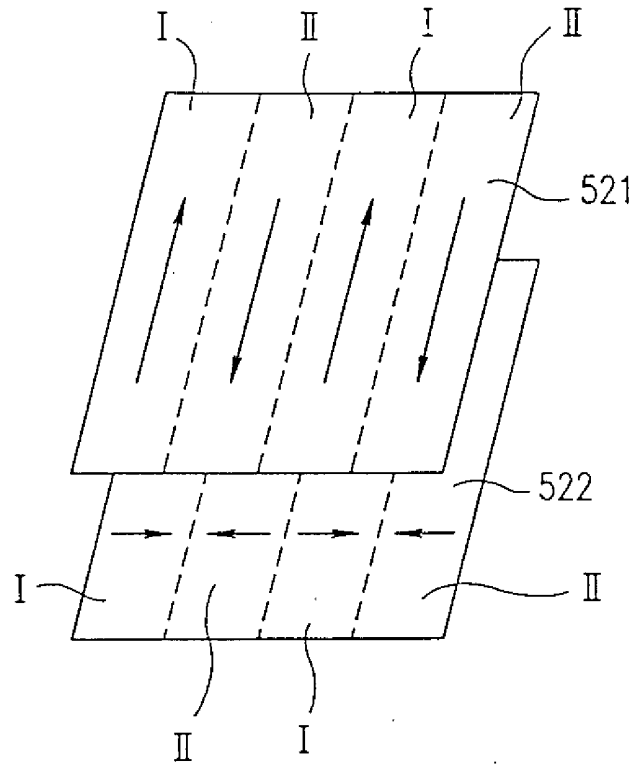
先前技藝

圖 31



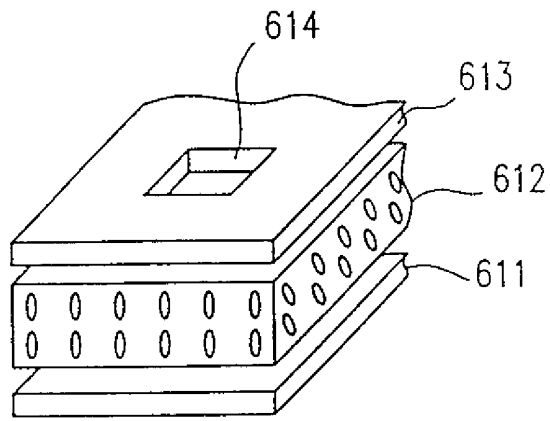
先前技藝

圖 32



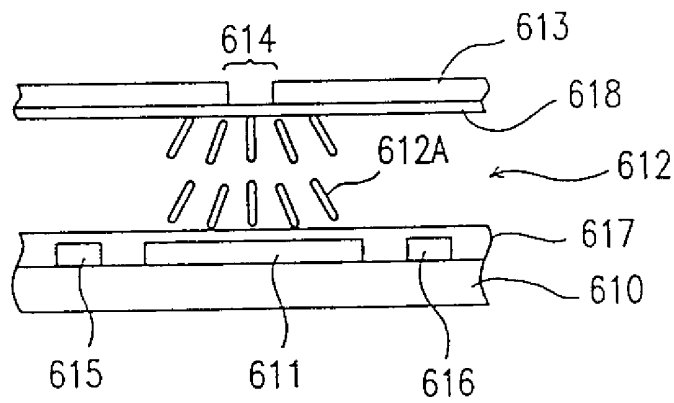
先前技藝

圖 33



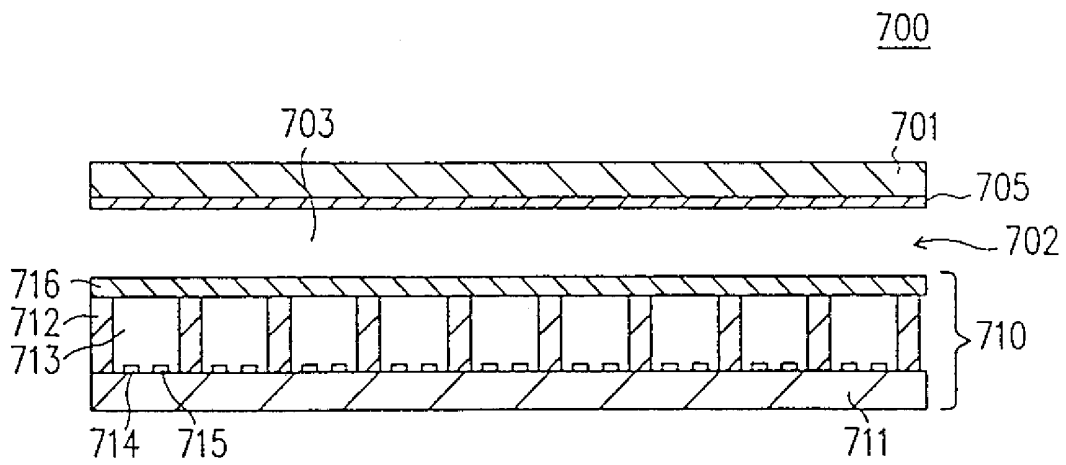
先前技藝

圖 34



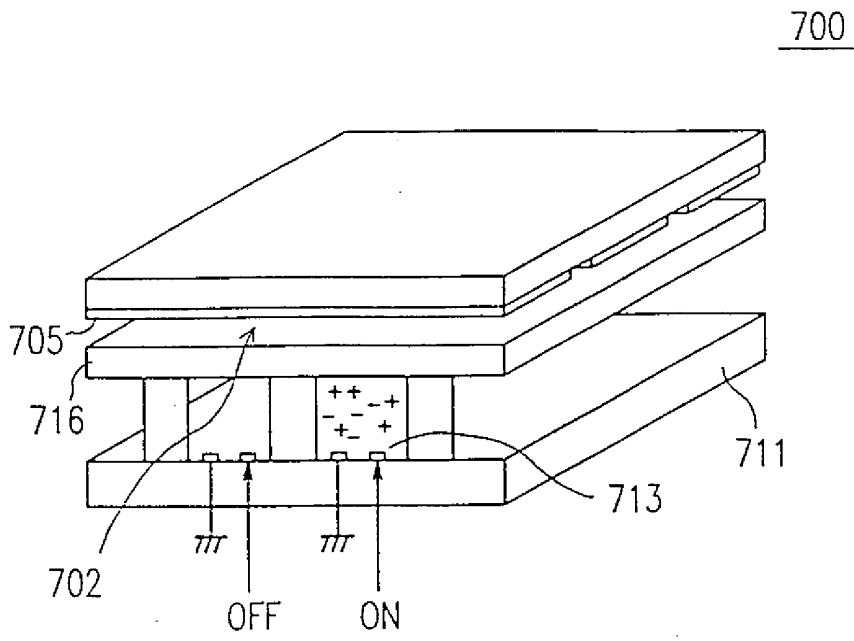
先前技藝

圖 35



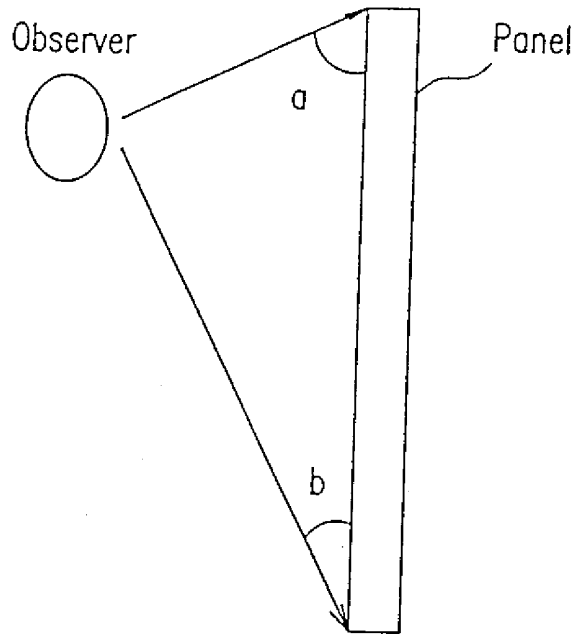
先前技藝

圖 36



先前技藝

圖 37



(若為大型面板，則視角因觀察者位置而大幅改變)

先前技藝

圖 38