

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：95129738

※ 申請日期：95.8.14

※IPC 分類：

G02F/1337

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

使用向列液晶之液晶顯示裝置

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

獨立行政法人科學技術振興機構

代表人：(中文/英文)

沖村 憲樹

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本埼玉縣川口市本町4丁目1番8號

國 籍：(中文/英文)

日本

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 米谷 慎

2. 橫山 浩

國 籍：(中文/英文)

1.2. 日本

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

日本、2005.08.31、JP2005-250756

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】

本發明係關於一種液晶顯示裝置，特別是關於使用低耗電量、高精細向列液晶之液晶顯示裝置。

【先前技術】

以往，行動電話等行動資訊終端機之顯示裝置，主要係使用向列液晶之液晶顯示裝置，上述液晶顯示裝置可活用其低驅動電壓、低耗電量特性，且伴隨近年行動資訊終端機快速普及，其生產量日益增加。

同時，其顯示功能亦要求顯示像素(文字)數之增加等更高度之顯示性能。

另一方面，就行動機器而言，由於必需維持或增加電池電源之連續使用時間，故不僅上述高精細化等顯示功能之高度化，亦需要同時達成低耗電量之技術。

作為上述技術之一，已揭示有各種使用液晶顯示裝置的技術，當將施加於液晶顯示裝置之電壓斷電時亦保持顯示，即具有所謂的顯示記憶特性。藉由使用記憶特性，當顯示內容未改變時，理論上能使耗電量成為 0，又，即使僅對各像素中顯示內容已改變之像素施加電壓來改變顯示內容，亦能減低耗電量。

再者，以單純矩陣驅動習知扭轉向列(TN)方式或超扭轉向列(STN)方式時，如周知，因能率比之限制能顯示之像素數有上限，但藉由利用記憶性能消除此像素數之限制，並能高精度顯示。

使用向列液晶來實現此等顯示記憶性之習知技術，例如，已揭示有下列技術，亦即：將向列液晶與施加微細光柵加工處理後之液晶配向層進行組合者(參照下述專利文獻 1)、或將本案發明人所發明之向列液晶與具有複數個基板面內液晶配向限制方向之域配置成圖案狀者(參照下述專利文獻 2)等。

專利文獻 1：日本特表平 11-513809 號公報

專利文獻 2：國際公開 WO 02/06887 號公報

然而，於上述習知技術中，使用將向列液晶與施加微細光柵加工處理後之液晶配向層進行組合者，係使用彎電效應在垂直(homeotropic)配向與混合配向二狀態間切換者，但為使此二狀態間之記憶性出現，有下列問題點，故尚未廣泛地實用化，亦即：必須將上述微細光柵加工處理中之表面形狀或表面之液晶配向限制強度精密地控制在某範圍內。

又，將向列液晶與具有複數個基板面內液晶配向限制方向之域配置成圖案狀者，係以與基板面內大致平行之電場(橫向電場)來進行記憶狀態間之切換，故為產生此橫向電場，需要一組以上之梳型電極對(與所謂共面電場切換方式所使用之電極對相同)，需要較複雜之電極形成製程。

如上述，於習知技術中，較不易以高產率製作使用向列液晶並具有有利於低耗電量、高精細化之顯示記憶性的液晶顯示裝置。

本發明係有鑒於上述狀況而構成，其目的在於提供一

種使用低耗電量之向列液晶之液晶顯示裝置，其容易以高產率製作且具有記憶性。

【發明內容】

本發明，為達成上述目的，具備以下特徵：

[1]本發明之使用向列液晶之液晶顯示裝置，其特徵在於，係具備：至少一方為透明之一對基板；分別形成於該一對基板上之面電極層，其至少一方為透明；液晶層，係配置於該一對基板間，藉由在該面電極層施加電壓來施加電場；以及配置於該液晶層與該一對基板中至少一個基板間之配向層，係由在複數個不同方向(包含與該基板面大致垂直之方向、及與該基板面大致水平之方向)進行液晶配向限制處理之配向域所構成。

[2]於上述[1]之使用向列液晶之液晶顯示裝置中，形成配向層(配置於該一對基板中至少一個基板)之材料，係由具有光反應性之材料構成，該複數個不同方向之液晶配向限制處理中至少一個，係進行光照射處理，以使形成該配向層之材料產生化學反應。

[3]於上述[1]或[2]之使用向列液晶之液晶顯示裝置中，該液晶層，係由依施加之交流電場頻率而取得正、負介電異向性之液晶材料構成。

[4]於上述[1]或[2]之使用向列液晶之液晶顯示裝置中，該一對基板中至少一個具備偏光板。

[5]於上述[1]或[2]之使用向列液晶之液晶顯示裝置中，該液晶層之組成成分，係含有具有吸收雙色性之色素

分子。

[6]於上述[1]或[2]之使用向列液晶之液晶顯示裝置中，於該一對基板之其中一個基板上配置有光反射板。

[7]於上述[1]或[2]之使用向列液晶之液晶顯示裝置中，該配向域之與該基板面大致水平之液晶配向限制方向，在像素中之複數個副像素區域(像素域)不同。

亦即，與一般 TN 方式同樣，使用單純的對向電極，而非使用需要較複雜電極形成製程之梳型電極。

為實現以該對向電極之縱向電場來切換之複數個記憶性液晶配向狀態，首先，使用由在複數個不同方向進行液晶配向限制處理後之配向域構成之配向層。

未施加電壓而沒有電場施加於液晶層時，液晶配向狀態的能量，係以液晶層本身之彈性變形能量、及液晶層與基板表面配向層之界面相互作用產生的配向限制能量之和來表示，故使用基板表面之複數個配向方向在能量上皆十分穩定之基板表面，藉此，能使複數個液晶層之配向狀態處於記憶性穩定狀態。

再者，為能以該對向電極之縱向電場來進行此等複數個配向狀態間之切換，使該各個配向域內之複數個液晶配向限制方向具有與基板面大致垂直之方向、及與基板面大致水平之方向即可。

【實施方式】

本發明之使用向列液晶之液晶顯示裝置具備：至少一方為透明之一對基板；分別形成於該一對基板上之面電極

層，其至少一方為透明；液晶層，係配置於該一對基板間，藉由在該面電極層施加電壓來施加電場；以及配置於該液晶層與該一對基板中至少一個基板間之配向層，係由在複數個不同方向(包含與該基板面大致垂直之方向、及與該基板面大致水平之方向)進行液晶配向限制處理之配向域所構成。

(實施例)

以下，詳細說明本發明之實施形態。

圖 1 係表示本發明第 1 實施例之使用向列液晶之液晶顯示裝置之基板上之配向層形成狀態的立體圖；表示上部基板與下部基板相對向之狀態。

於圖 1 中，1 係基板(下部基板)，2 係形成於該基板 1 上之面電極層，3 係形成於該面電極層 2 上之配向層；該配向層 3 具有複數個格子板狀配向域，於此等各個配向域中施以液晶限制處理，俾形成液晶配向限制方向與基板面大致垂直之配向域 3A、或液晶配向限制方向與基板面大致水平之配向域 3B。

若使上述格子板狀圖案中之配向域 3A、3B 之尺寸成為次微米(submicron)至數微米左右之非常小的尺寸，則藉由向列液晶本身具有之彈性體性質，該配向層 3 之液晶配向不會追隨此配向圖案，呈幾乎一樣之配向狀態。

考慮大致水平及大致垂直方向之液晶配向限制力相等，或各個配向域 3A、3B 之形狀相同的情形，則如上述配向層 3 之大致一樣的液晶表面配向，可想成大致垂直與

大致水平在能量上為等價且穩定。

再準備一個具有此種配向層之基板，且使雙方之配向層側相對向。於圖 1 中，4 係基板(上部基板)，5 係形成於該基板 4 上之面電極層，6 係形成於該面電極層 5 上之配向層；於該配向層 6 以格子板狀形成配向域 6A (其液晶配向限制方向與基板面大致垂直)、及配向域 6B (其液晶配向限制方向與基板面大致水平)。於相對向之配向層 3、6 間，例如設置比上述配向域 3A、3B 尺寸(次微米至數微米左右)大之 10 微米左右的間隙(gap)作為單元，在該基板 1、4(配向層 3、6)間封入向列液晶，成為具有液晶層 7 之液晶裝置。

於上述基板 1、4 形成有由透明電極材料構成之面電極層 2、5；以上述方式製作之液晶單元，藉由將電壓施加於分別設置在該對向基板 1、4 之面電極層 2、5 間，能對液晶層 7 施加縱向電場。

在此，作為上述液晶層 7 之液晶材料，係使用依施加之交流電場頻率而取得正、負介電異向性($\Delta \epsilon$)之液晶材料，藉此，如圖 2 所示，能將液晶層 7 之配向狀態，在該能量上等價且穩定之大致垂直狀態[圖 2(a)]與大致水平狀態[圖 2(b)]之兩個狀態間進行切換。

當在上述 2 狀態間進行切換時，為防止因施加電場導致產生液晶配向旋轉方向不同的域而造成顯示品質降低，進行以下所謂的預傾角控制即可，亦即：將配向層 3(及配向層 6)中與基板大致垂直之配向方向，往既定一個方向例

如傾斜 3 度，又，同樣地將與基板大致水平之配向方向，往既定一個方向從基板面例如揚起 3 度。

為獲得此種具有格子板狀之垂直、水平配向限制圖案的配向層 3(及配向層 6)，例如使用具有光反應性之配向膜材料即可。

此種配向層材料，例如已知有聚[2-(4-苯偶氮苯氧基)乙基甲基丙烯酸酯] (poly[2-(4-phenylazophenyloxy) ethyl methacrylate]) (參考文獻 1 : Ichimura et al.,Appl.Phys.Lett.Vol.73,pp921-923)。此共聚物已知有下列事項，亦即：以離心鑄造法等在基板上形成為薄膜之狀態下雖為垂直配向膜，但例如將波長 365nm 之無偏光光，從與基板成傾斜 60 度方向，以充份之照射能量照射，藉此，成為在此傾斜方向具配向限制方向(具有數度左右之預傾角)之水平配向膜(參照上述參考文獻 1)。

配向層 3(或配向層 6)，係將此光反應性共聚物於基板 1 表面形成薄膜且為垂直配向膜後，僅使光透過對應白、黑格子板圖案之白色部分，對應黑色之部分則使用光不透射之光罩，從與基板傾斜 60 度方向，以充份之照射能量照射波長 365nm 之無偏光光，藉此，僅使相當於配向層 3 之格子板圖案白色部分成為於此傾斜方向具配向限制方向(具有數度左右之預傾角)之水平配向膜。

如上述，可得到下述液晶裝置，亦即，如圖 2(a)所示之大致垂直液晶配向狀態、與如圖 2(b)所示之大致水平液晶配向狀態的兩個狀態，於無施加電場時皆為穩定並具有

記憶性，且此等穩定配向狀態間之切換可藉由對分別設置在相對向基板之一對面電極層 2、5 間施加電壓所產生之縱向電場來進行。

為使該液晶裝置具顯示裝置之作用，例如，如圖 2 所示，能將該液晶裝置藉由二片偏光板 8、9 以使其偏光透射軸相互正交之方式挾持。此時，使配向層 3 及 6 之大致水平配向的配向限制方向成為上述相互正交之偏光透射軸的大致中間方向(45 度方向)，藉此，藉由複折射效應，在圖 2(a)之大致垂直配向狀態能以黑色顯示，在圖 2(b)之大致水平配向狀態能以白色顯示。為使後者之大致水平配向狀態的白色顯示透射率增加，調節液晶材料之折射率異向性(Δn)及液晶層厚度，俾使液晶層之複折射相位差成為半波長板即可。

又，亦能使液晶材料之組成成分含有具有吸收雙色性之色素分子，藉此，可使液晶裝置成為所謂賓主效應顯示裝置，或成為將單邊基板之面電極層作為兼用反射板之不透明電極層之反射型顯示裝置。

圖 3 係表示本發明第 2 實施例之使用向列液晶之液晶顯示裝置之構成圖。

在此圖中，使用厚度為 1.1mm 且已研磨表面之透明玻璃基板二片來作為基板 11、及基板 14。

基板 11 上形成由 ITO(銦銦氧化物)構成之透明導電層來作為面電極層 12。

接著，於該 ITO 電極層 12 上，將配向層材料之含有

偶氮苯基之聚[2-(4-苯偶氮苯氧基)乙基甲基丙烯酸酯]塗布於基板 11 表面並乾燥後，獲得緻密之垂直配向層 13。

在此所使用之感光性材料並不限定於上述，若能獲得相同之配向限制效果與如下之紫外線照射所產生之配向限制能之變化者，則任何材料皆可使用。

作為此種感光性材料，例如，日產化學工業股份有限公司製之聚醯亞胺系列配向膜材料 (RN-1338) 亦能適用於本發明。此材料 RN-1338，係與上述偶氮苯系材料相同，以離心鑄造法等基板形成為薄膜之狀態下雖為垂直配向膜，但例如將波長 250nm 之直線偏光以充份之照射能量照射，藉此，成為在與照射直線偏光方向正交之方向具配向限制方向之水平配向膜。

接著，將具備中心波長 365nm 帶通濾波器之水銀氬氣燈作為無偏光紫外線光源，透過圖 1 所示之格子板圖案光罩（經切割成各正方形小區域，其大小為邊長 $1\mu\text{m}$ 之正方形），從與基板面傾斜 60 度方向，以 $0.2\text{J}/\text{cm}^2$ 左右之照射光強度來照射光線，僅於上述光罩之透射部分，使液晶配向限制方向成為在上述傾斜光照射方向面內（5 度左右之預傾角）具有配向限制方向之水平配向膜。

此外，此等圖案形狀或照射光強度係僅為一例，可配合使用之感光性材料或液晶材料之特性等來進行調整。例如，若依使用之配向膜材料，最後所獲得之垂直配向與水平配向的配向限制力有很大差異，則較佳為，依照此等差異，使相當於上述格子板圖案之白、黑部分的面積產生相

對改變來進行調節，俾使結果為乘上面積之配向限制力，其垂直配向與水平配向分別大致相等。

於另一片基板 14，亦以與上述基板 11 完全相同的方式形成面電極層 15 與配向層 16。

接著，使此等 2 片基板 11、14 之具有個別液晶配向能的表面彼此相對向，並透過分散之球形共聚物珠所構成之間隔物與周邊部之密封劑來組裝單元。

接著，將雙色性色素 17A 之 BDH 公司製之中性色素材料 D85E63 以適當量混入 Merck 公司製之液晶材料 MLC-2048 後得到液晶組成物，將該液晶組成物在真空狀態下注入此液晶單元之基板間來作為液晶層 17，並以紫外線硬化型樹脂所構成之密封材來加以密封，獲得液晶面板。

上述液晶組成物 MLC-2048，係其介電異向性($\Delta \epsilon$)在低頻率時為正，在高頻率時為負之雙頻驅動用向列組成物；其交叉頻率為 23kHz。

此時，液晶層之厚度，係藉由上述間隔物以在液晶密封狀態下為 $10\mu\text{m}$ 之方式來調整。

接著，將偏光板 18(日東電工公司製 G1220DU) 以其偏光透射軸與上述基板 11 之水平配向限制方向平行之方式貼合於該光源側基板 11。

接著，將能雙頻驅動之驅動電路、及作為光源之背光等連接，來獲得液晶顯示裝置。

使用圖 4 來說明此第 2 實施例之使用向列液晶之液晶

顯示裝置之驅動電壓波形與電氣光學特性。

於圖 4(a)中，Tr 係表示液晶顯示裝置的透射率變化。

於圖 4(b)中，V 係表示施加於 ITO 電極 12 及 15 間之驅動電壓波形。

如此等圖式所示，此實施例所示之液晶裝置，係選擇性地改變驅動交流電壓頻率，藉此，以雙色性色素 17A 之賓主效應，能在與明狀態[參照圖 2(a)]、暗狀態[參照圖 2(b)]對應之液晶層內的液晶配向狀態間進行切換。

接著，說明本發明之第 3 實施例。

如圖 5 所示，第 3 實施例之反射型液晶顯示裝置除下述之點以外，係以與上述第 2 實施例同樣的方式來製作，與第 2 實施例不同之點在於：將與基板 21、面電極層 22、及配向層 23 相對向之基板 24 的面電極層作為兼具光反射板功能之光反射板兼面電極層 25，再者，基板 24 上配向層 26 之形成，完全不進行紫外線之傾斜照射，而僅進行塗布、乾燥。

此第 3 實施例之情形，由於配向層 26 未受紫外線照射，故作為同樣之垂直配向層來作用。

圖 6 係表示此實施例之二個穩定記憶配向狀態、與其間之切換示意圖。如此圖所示，由於配向層 26 為垂直配向層，故二個穩定之記憶配向狀態，係表示於圖 6(a)之垂直配向狀態、與表示於圖 6(b)之所謂的混合配向狀態。

後者之混合配向狀態中，雙色性色素 27A 之光吸收與第 2 實施例之水平配向狀態(參照圖 2(b))相較大約為一半，

但此第 3 實施例為反射型構成，當射入液晶裝置並於反射、射出時，通過液晶層 27 二次，故總光吸收(因此，對比度亦)與第 2 實施例幾乎相同。

因此，此第 3 實施例之電氣光學特性與第 2 實施例之圖 4 幾乎相同。

此第 3 實施例中，由於紫外線之傾斜照射僅照射基板 21 側之配向層 23 即可，故能減少液晶顯示裝置之製程。

又，此第 3 實施例中，將與配向層 23 配向域之基板面大致水平之液晶配向限制方向，作為在像素中複數個副像素區域(像素域)不同之複數方向，即所謂多域像素構成，藉此能改善視角特性。上述像素域，例如將像素二分割來構成之情形，一個像素域，係原來像素(通常一邊為數十 μm ~ 百十 μm 左右)之 1/2 大小；此大像素域中含有多數大約 $1\mu\text{m}$ 平方左右大小之配向域。

此外，本發明並不限定於上述實施例，根據本發明之趣旨能進行各種變形，並未將該等變形排除於本發明之範圍外。

例如，在上述實施例中使用吸收分光特性幾乎為中性(黑色素)之材料來作為添加於液晶材料之雙色性色素，但亦能調節該吸收分光特性來進行彩色顯示。

又，將第 2 實施例所示之液晶顯示裝置積層二個(使其中一個相對地旋轉 90 度)，藉此，亦能使其成為完全不使用偏光板之構成。

再者，亦能製作於各像素設置薄膜電晶體等主動元件

之液晶顯示裝置。

以上，依據本發明，可容易以高產率製作使用低耗電量向列液晶(其具備使用向列液晶之顯示記憶性)之液晶顯示裝置。

本發明之液晶顯示裝置適合於使用低耗電量向列液晶之液晶顯示裝置，其可容易以高產率製作且具有記憶性。

【圖式簡單說明】

圖 1 係表示本發明第 1 實施例之使用向列液晶之液晶顯示裝置之基板上的配向處理之圖。

圖 2 (a)、(b) 係表示本發明第 1 實施例之使用向列液晶之液晶顯示裝置之二個穩定液晶配向狀態之示意圖與其間之切換之圖。

圖 3 係表示本發明第 2 實施例之使用向列液晶之液晶顯示裝置之構成圖。

圖 4 (a)、(b) 係表示本發明第 2 實施例之使用向列液晶之液晶顯示裝置之驅動電壓波形與電氣光學特性之圖。

圖 5 係表示本發明第 3 實施例之液晶顯示裝置之構成圖。

圖 6 (a)、(b) 係表示本發明第 3 實施例之使用向列液晶之液晶顯示裝置之驅動電壓波形與電氣光學特性之圖。

【主要元件符號說明】

1、4、11、14、21、24：基板

2、5、12、15、22：面電極層

3、6、13、16、23、26：配向層

3A、3B、6A、6B：配向域

7、17、27：液晶層

8、9、18、28：偏光板

17A、27A：雙色性色素

25：光反射板兼面電極層

五、中文發明摘要：

本發明提供一種使用低耗電量之向列液晶之液晶顯示裝置，其容易以高產率製作且具有記憶性。

本發明之使用向列液晶之液晶顯示裝置具備：分別具備面電極層 2、5 之一對基板 1、4；配置於該一對基板 1、4 間之液晶層 7；以及配置於該液晶層 7 與該一對基板 1、4 中至少一個基板間之配向層，係由在複數個不同液晶配向限制方向(包含與基板面大致垂直之方向、及與基板面大致水平之方向)進行液晶配向限制處理之配向域所構成。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1、4：基板

2、5：面電極層

3、6：配向層

3A、3B、6A、6B：配向域

7：液晶層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

十、申請專利範圍：

1.一種使用向列液晶之液晶顯示裝置，其特徵在於，係具備：

(a) 至少一方為透明之一對基板；

(b) 分別形成於該一對基板上之面電極層，其至少一方為透明；

(c) 液晶層，係配置於該一對基板間，藉由在該面電極層施加電壓來施加電場；以及

(d) 配置於該液晶層與該一對基板中至少一個基板間之配向層，係由在複數個不同方向(包含與該基板面大致垂直之方向、及與該基板面大致水平之方向)進行液晶配向限制處理之格子板狀圖案之次微米至數微米左右的尺寸之複數個配向域所構成；

(e)相對該基板面格子板狀圖案化後之大致垂直液晶配向狀態與大致水平液晶配向狀態之兩個狀態，於無施加電場時皆為穩定並具有記憶性。

2.如申請專利範圍第1項之使用向列液晶之液晶顯示裝置，其中，形成配向層(配置於該一對基板中至少一個基板)之材料，係由具有光反應性之材料構成，該複數個不同方向之液晶配向限制處理中至少一個，係進行光照射處理，以使形成該配向層之材料產生化學反應。

3.如申請專利範圍第1或2項之使用向列液晶之液晶顯示裝置，其中，該液晶層，係由依施加之交流電場頻率而取得正、負介電異向性之液晶材料構成。

4.如申請專利範圍第1或2項之使用向列液晶之液晶顯示裝置，其中，該一對基板中至少一個具備偏光板。

5.如申請專利範圍第1或2項之使用向列液晶之液晶顯示裝置，其中，該液晶層之組成成分，係含有具有吸收雙色性之色素分子。

6.如申請專利範圍第1或2項之使用向列液晶之液晶顯示裝置，其中，於該一對基板之其中一個基板上配置有光反射板。

7.如申請專利範圍第1或2項之使用向列液晶之液晶顯示裝置，其中，該配向域之與該基板面大致水平之液晶配向限制方向，在像素中之複數個副像素區域(像素域)不同。

十一、圖式：

如次頁

圖 1

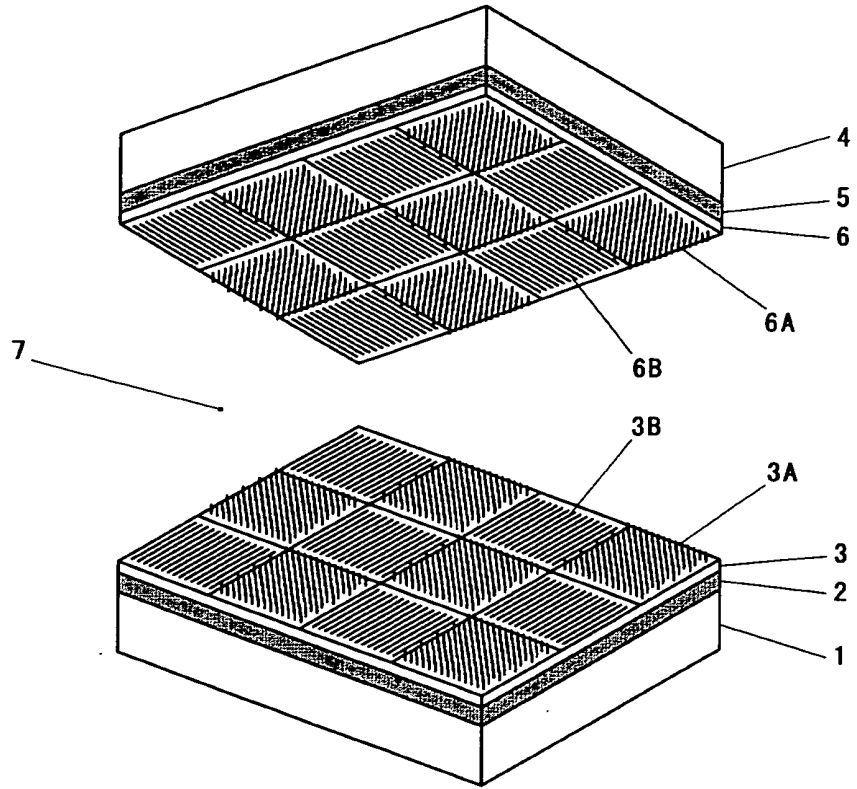


圖 2

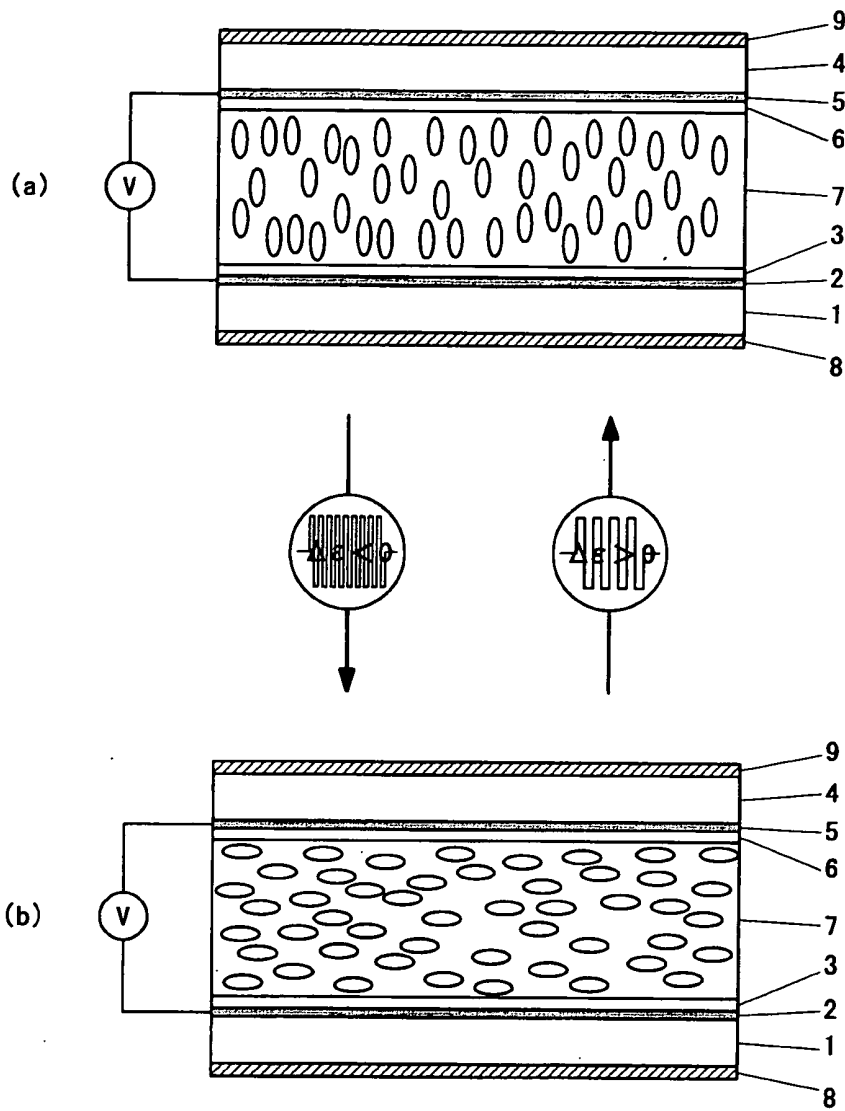


圖3

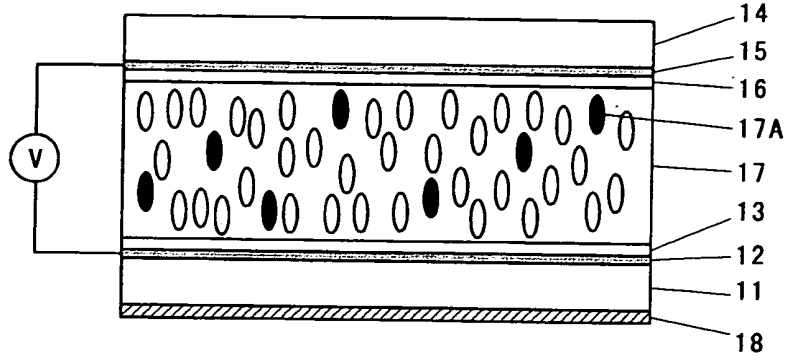


圖4

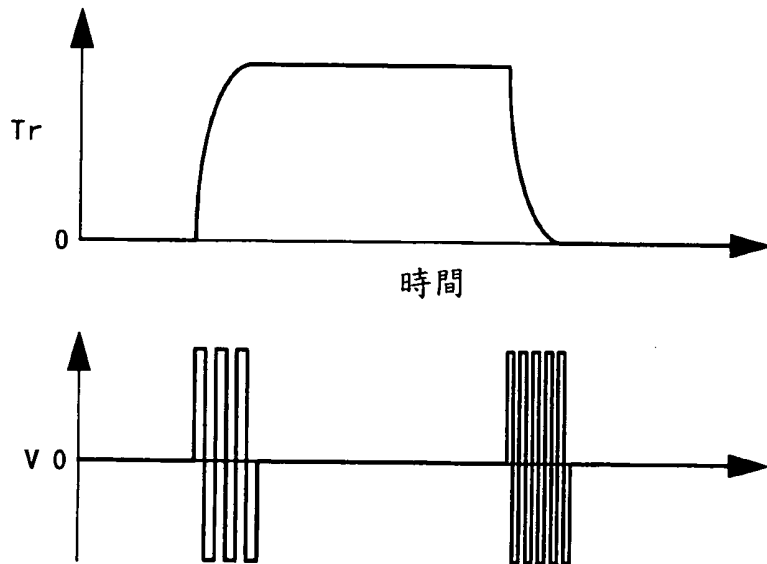


圖5

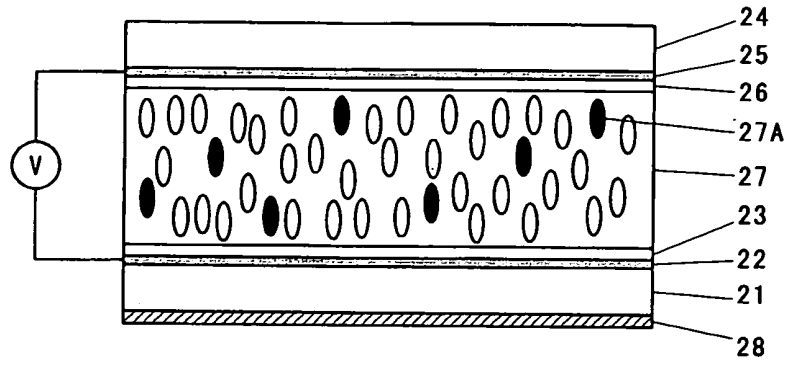


圖6

