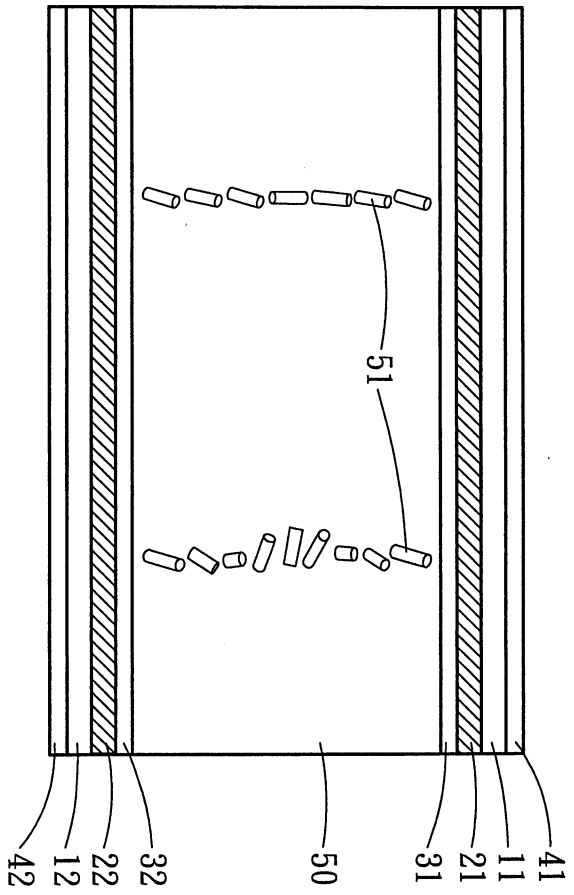
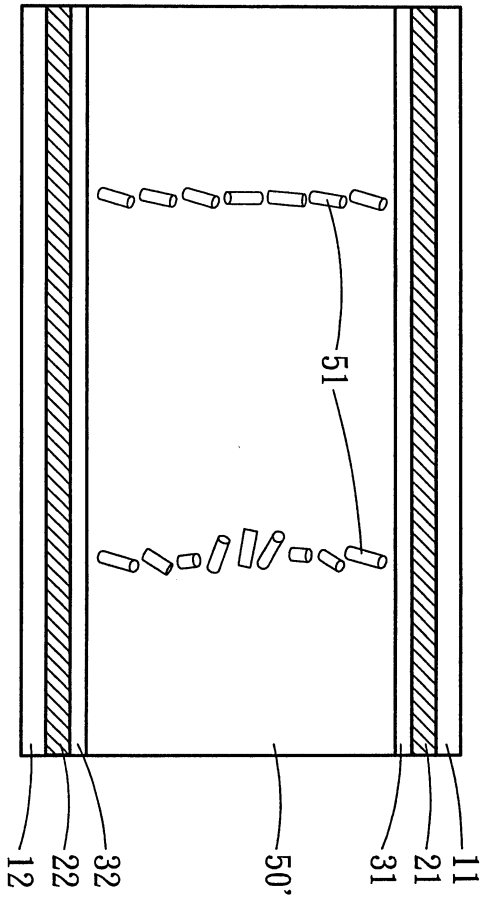
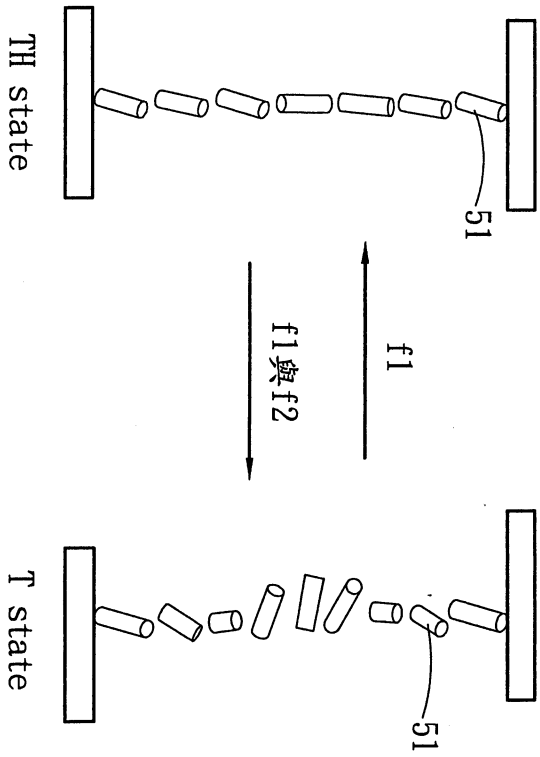
十一、圖式：



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

I294979
公告本

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：P3141561

※申請日期：P3,12,31　　※IPC 分類：G02F 1/133

一、發明名稱：（中文/英文）

一種雙穩態液晶顯示裝置及其驅動方法

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

勝華科技股份有限公司

代表人：黃顯雄

住居所或營業所地址：（中文/英文）

台中縣潭子鄉台中加工出口區建國路9之2號

國　籍：中華民國 TW

三、發明人：（共 4 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 徐芝珊
2. 梁寶芝
3. 王淑霞
4. 劉錦璋

國　籍：（中文/英文）

1. 中華民國 TW　2. 中華民國 TW　3. 中華民國 TW
4. 中華民國 TW

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：

☐ 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】

本發明係有關一種雙穩態液晶顯示裝置及其驅動方法，主要是藉兩種不同頻率組合之驅動訊號的轉換，使液晶層內之液晶分子呈現傾斜順向狀態及扭轉狀態兩種穩定狀態的轉換，用以顯示畫面之暗態及亮態。

【先前技術】

目前液晶顯示器(Liquid Crystal Display, LCD)，特別是薄膜電晶體(Thin Film Transistor, TFT)顯示器(TFT LCD)，已廣泛運用於個人電腦、筆記型電腦…等電子產品上。而 TFT 業者雖在大尺寸面板上較佔優勢，但若在小尺寸的產品如 PDA、電子書…等產品，則仍有耗電量高、厚度等許多技術上的問題無法克服。

液晶顯示號稱是低壓驅動，但實際上也並不能一概而論，在多路驅動條件下，由於每一畫素所佔空間的變小，其整體面板的實際驅動電壓（即 Vee）有時會高達十幾伏特至二十幾伏特。而像 PDLC，多穩態（MLCD）液晶等的驅動電壓可能因為液晶的流動(flow)效應，而需高達幾十伏特至百伏特左右之電壓。

又如雙穩態向列型液晶顯示器(Bistable Twist Nematic Crystal Display, BTN LCD)為一種可切換液晶分子在雙穩態之液晶顯示器，故其功率消耗低(low power consumption)。雙穩態向列型液晶分子為保持該應有之形態，於裝置上需於上下之配向膜上更配置有一錨向力層

（asymmetric anchoring energy substrates）。更有同時須使用二種電壓的組合樣態來產生水平(horizontal) 與垂直(vertical)電場來使液晶分子之二扭轉態轉換與一種電壓樣態來維持其穩定態。

但該錨向力層（asymmetric anchoring energy substrates）係為一細膩之表面圖案排列(micro-patterned surface)，對於要求大量生產之顯示器工業，且設置該錨向力層將會花費不少成本於設備與維持其良率上。也因為液晶分子之二扭轉態轉換須破壞此錨向力層與液晶分子間的錨向力，而需一高電壓電場來破壞該錨向力。

【發明內容】

爰是，為解決上述之缺失，本發明之主要目的在於所提供之驅動方式，可轉換雙頻液晶(dual frequency liquid crystal)分子於一種傾斜順向狀態(tilted-homeotropic state, TH state) 和一種扭轉狀態(twisted state, T state)。

本發明之次要目的在於所提供之驅動方式，可使該雙穩態液晶顯示裝置維持液晶分子於穩定態時不需要再有一維持穩定樣態之電壓，對顯示裝置而言將會更省電。

本發明之再一目的在於本發明只需一般的磨擦技術(rubbing technique)來形成配向膜，而不需進一步於配向膜上配置一錨向力層（asymmetric anchoring energy substrates），所以本發明適合於大量生產，同時也不需一高電壓電場來破壞該錨向力層與液晶分子間的錨向力，對顯示裝置而言電能的利用將會更有效率。

本發明之再一目的在於所提供之驅動方法，為一種頻率組合轉換，也因為本發明裝置不需要錨向力層，所以只須要一小電壓(如電壓 5V)就可達到液晶分子呈現兩種穩定狀態的轉換，藉此顯示出畫面之暗態以及亮態。

本發明裝置包括一上基板及一下基板，該上基板與該下基板相互對應設置；一上偏光片及一下偏光片，該上偏光片及該下偏光片分別設於該上基板及下基板相對應面之另一面；二透明之電極層，兩電極層分別設於該上基板與該下基板之相對應面；二配向層，二配向層分別設於兩電極層之相對應面；一液晶層，該液晶層設於二配向層之間，且該液晶層佈設有複數個雙頻液晶分子(dual frequency liquid crystal)。

或，該上、下基板之間的液晶層佈設有複數個雙頻液晶分子(dual frequency liquid crystal)及二色性染料(dichromatic dye)如是，本發明之液晶顯示裝置將不需設有前述之偏光片。

再配合本發明之驅動方法，由一訊號源發出一第一驅動訊號，且該第一驅動訊號之頻率係為一第一頻率，而該第一頻率驅動該液晶層內之液晶分子；當該訊號源停止發出該第一驅動訊號後，使該液晶層內之液晶分子形成一穩定之傾斜順向狀態(tilted homeotropic state)，及，該訊號源發出一第二驅動訊號，且該第二驅動訊號係為該第一頻率後緊接一第二頻率，而該第一頻率與該第二頻率為不同之頻率，以使該液晶層之液晶分子受該第二驅動訊號之驅

動；當該訊號源停止發出該第二驅動訊號後，使該液晶層內之液晶分子形成一穩定之扭轉狀態(twisted state)。

如此藉由兩種不同頻率組合之驅動訊號的轉換，使液晶層內之液晶分子呈現傾斜順向狀態及扭轉狀態兩種穩定狀態的轉換，藉此顯示出畫素之暗態以及亮態。

【實施方式】

茲有關本發明之詳細內容及技術說明，現配合圖式說明如下：

請參閱『第 1 圖』所示，係本發明之液晶顯示裝置之示意圖。本發明是一種雙穩態液晶顯示裝置，係藉由不同頻率組合之驅動訊號加以驅動之液晶顯示裝置，該裝置包括：一上基板 11 及一下基板 12，該上基板 11 與該下基板 12 相互對應設置；且該上基板 11 與下基板 12 之相對應表面各分別設一透明樣態之氧化銦錫(indium tin oxide, ITO) 形成之電極層 21、22；及塗佈 (Coated) 二分別設置於該電極層 21、22 相對表面之配向層 31、32 材料（如 Nissan Chemicals Co.生產之 RN-1338)，該配向層 31、32 材料係可為摩擦配向材料及光配向材料擇其一所形成，其中該配向層 31、32 的預傾角介於 45~89 度。

一上偏光片 41 及一下偏光片 42，該上偏光片 41 及該下偏光片 42 分別設於該上基板 11 及下基板 12 相對應面之另一面。其中該上、下偏光片 41、42 的吸收軸夾角介於 80~100 度之間。而該上偏光片 41 的吸收軸與上基板 11 之配向膜 31 的配向方向夾角介於 0~180 度之間。

一液晶層 50，該液晶層 50 設於二配向層 31、32 之間，且該液晶層 50 佈設有複數個雙頻液晶分子(dual frequency liquid crystal)51。該液晶層 50 可為如 Merck Co.所生產之 MLC-2048，其中該 MLC-2048 係一種具有當頻率為低頻率(1 KHz)時，誘電率異方向性(dielectric anisotropy) $\Delta\varepsilon$ = 3.22，及當頻率為高頻率(100 KHz)時，誘電率異方向性 $\Delta\varepsilon$=-3.4 特性之材料。

又本發明該液晶層 50 之厚度(d)與液晶層 50 內之一液晶分子 51 的扭曲間距(pitch, p)之比(d/p)可為 0.8 至 1.05 之間($0.8 \leqq d/p \leqq 1.05$)。

請再參閱『第 2 圖』所示，係本發明之另一液晶顯示裝置之示意圖。該裝置包含：一上基板 11 及一下基板 12，該上基板 11 與該下基板 12 相互對應設置；且該上基板 11 與下基板 12 之相對應表面各分別設一透明樣態之氧化銦錫（indium tin oxide, ITO）形成之電極層 21、22；及塗佈(Coated) 二分別設置於該電極層 21、22 相對表面之配向層 31、32 材料(如 Nissan Chemicals Co.生產之 RN-1338)，該配向層 31、32 材料係可為摩擦配向材料及光配向材料擇其一所形成，其中該配向層 31、32 的預傾角介於 45~89 度。

與『第 1 圖』不同之處在於此裝置不需設置偏光設備，而是將如 Merck Co.所生產之 MLC-2048 之液晶層 50 材料加入二色性染料(dichromatic dye)後成為另一種液晶層 50'，即該液晶層 50'佈設有複數個雙頻液晶分子 51(dual

frequency liquid crystal)及二色性染料(dichromatic dye)。當然，如前述該液晶層 50'係保有一種具有當頻率為低頻率(1 KHz)時，誘電率異方向性Δε = 3.22，及當頻率為高頻率(100 KHz)時，誘電率異方向性Δε=-3.4 特性之材料。

也就是利用光電效應中的 guest_host 效應，俾藉二色性染料(dichromatic dye)（為 guest）具在分子長軸方向和短軸方向具可見光吸收異方性的特性，以約 1/10 比例溶解於一定排列的液晶（為 host）時，因一般具長棒形狀的二色性染料會與液晶分子 51 平行排列，若改變做為 host 之液晶分子 51 排列時，也會使做為 guest 之二色性染料分子排列作相關的變化，而可控制及調節染料的可見光吸收量，所以此顯示裝置將可不需要設置偏光設備。

接下來請參閱『第 3 圖』所示，係兩種驅動訊號的轉換，導致液晶分子呈現傾斜順向狀態(TH state)與扭轉狀態(T state) 轉換之示意圖。該液晶顯示裝置設有一訊號源，一開始液晶層 50、50'內之液晶分子 51 排列混亂，因為液晶分子 51 將會呈一傾斜順向狀態(tilted homeotropic state, TH state)與扭轉狀態(twisted state, T state)共存之樣態。但，如果以該訊號源發出一第一驅動訊號，且該第一驅動訊號之頻率係為一第一頻率 f_1，而該第一頻率 f_1 驅動該 50、50'內之液晶分子 51；當該訊號源停止發出該第一驅動訊號後，使該液晶層 50、50'內之液晶分子 51 形成一穩定之傾斜順向狀態 (TH state)。

而，如果該訊號源發出一第二驅動訊號，且該第二驅

動訊號係為該第一頻率 f_1 後緊接一第二頻率 f_2 (f_1 與 f_2)，而該第一頻率 f_1 與該第二頻率 f_2 為不同之頻率，以使該液晶層 50、50'之液晶分子 51 受該第二驅動訊號之驅動；當該訊號源停止發出該第二驅動訊號後，使該液晶層 50、50'內之液晶分子 51 形成一穩定之扭轉狀態 (T state)。其中該第一頻率 f_1 係為一頻率較該第二頻率 f_2 低（如 f_1=1 KHz，f_2=100KHz），且該第一頻率 f_1 可致使該液晶層內之液晶分子 51 之誘電率異方向性(Δε)為正值。而該第二頻率 f2 係為一頻率較該第一頻率 f_1 高，且該第二頻率 f_2 可致使該液晶層內之液晶分子之誘電率異方向性(Δε)為負值。

俾藉前述之裝置配合兩種不同頻率（f_1、f_2）組合成(f_1)、(f_1 與 f_2)之二驅動訊號的轉換，將使液晶層 50、50'內之液晶分子 51 呈現傾斜順向狀態(TH state)以及扭轉狀態(T state)兩種穩定狀態(steady state)的轉換，以顯示出畫面之暗態以及亮態。

請參閱『第 4 圖』，現以一 He-Ne 雷射為光源(波長 632.8 nm)，當使用本發明之方法與裝置時來量測顯示面板之畫素，當以一第一頻率 f_1(如：1 KHz)之第一驅動訊號(5V)施加於液晶顯示裝置上，在此第一頻率 f_1 階段液晶層 50、50'內之液晶分子 51 將會一小段時間的轉換過程，形成光學相位差值的變化，導致透射比(transmittance)上的變化(如第 4 圖中的偏順向狀態(bias homeotropic state, BH state))，而當第一驅動訊號停止施加後，液晶層 50、50'內之液晶分子 51 將形成一穩定的傾斜順向狀態(TH state)。如『第 4 圖』所示，可發現 BH state 與 TH state 各

自的透射比非常低，且都趨近於 0，也就是畫素呈現黑色樣態（暗態）。

在顯微鏡下當白光穿透一畫素處之液晶分子 51 為 BH state 與 TH state 之圖像呈現如『第 6 圖(a)、(b)』所示，畫面為暗態。至於為何 TH state 不如 BH state 黑，是因為 TH state 為一種似螺旋傾斜之形態，而 BH state 為一種垂直排列(vertically aligned)，所以該短暫時間的 BH state 所呈現之畫面較穩態之 TH state 暗。

請再參閱『第 5 圖』，同樣的以一 He-Ne 雷射為光源(波長 632.8 nm)，當使用本發明之方法與裝置時來量測顯示面板之畫素，當以一先具第一頻率 f_1 再緊接一第二頻率 f_2 (f_1 與 f_2)之第二驅動訊號(5V)施加於液晶顯示裝置上，在此第一頻率 f_1(如：1 KHz)階段液晶層 50、50'內之液晶分子 51 將會由 TH state 轉為 BH state，此時透射比幾乎不變；緊接的第二驅動訊號進入第二頻率 f_2(如：100KHz)階段，該頻率變動初始將會造成液晶層 50、50'內有回流(backflow)的現象，此回流將導致該液晶層 50、50'中間層液晶分子 51 的旋轉，形成光學相位差值的變化，導致透射比上的突起現象(optical bounce)。如『第 5 圖』所示，透射比經過一極短段時間的變動後該液晶層 50、50'內之液晶分子 51 將會形成偏扭轉樣態(bias twisted state, BT state)，而當第二驅動訊號停止施加後，該液晶層 50、50'內之液晶分子 51 將形成一穩定的扭轉狀態(T state)，如『第 5 圖』所示，可發現 BT state 與 T state 各自透射比皆大於 0，也就是畫素呈光亮狀態（亮態）。

在顯微鏡下當白光穿透一畫素處之液晶分子 51 為 BT

state 與 T state 之圖像呈現如『第 6 圖(c)、(d)』所示，畫面為亮態。又因為 He-Ne 雷射為一種紅、黃、綠三種顏色的雷射光，其中紅光最多，且 BT state 帶桃紅色之樣態，而 T state 帶綠色之樣態，所以該 BT state 有較高的透射比，而該短暫時間的 BT state 所呈現之畫面較穩態之 T state 為亮。

惟上述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍。即凡依本發明申請專利範圍所做的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。

【圖式簡單說明】

第 1 圖，係本發明之液晶顯示裝置之示意圖。

第 2 圖，係本發明之另一液晶顯示裝置之示意圖。

第 3 圖，係兩種驅動訊號的轉換，導致液晶分子呈現傾斜順向狀態(TH state)與扭轉狀態(T state) 轉換之示意圖。

第 4 圖，係本發明之 T state 轉 TH state 之透射比與電壓之座標示意圖。

第 5 圖，係本發明之 TH state 轉 T state 之透射比與電壓之座標示意圖。

第 6 圖，係本發明以 He-Ne 雷射為光源時各轉換態之畫素示意圖。

【主要元件符號說明】

f_1：第一頻率

f_2：第二頻率

11：上基板

12：下基板

21、22：電極層

31、32：配向層

50、50’：液晶層

51：液晶分子

五、中文發明摘要：

一種雙穩態液晶顯示裝置及其驅動方法，係一具雙頻液晶分子之液晶顯示裝置，其驅動方法為液晶顯示裝置之訊號源發出一具第一頻率之第一驅動訊號，當停止該第一驅動訊號後，使液晶分子形成一穩定之傾斜順向狀態；及一具該第一頻率後緊接一第二頻率之第二驅動訊號，當停止該第二驅動訊號後，使該液晶分子形成一穩定之扭轉狀態。俾藉兩種不同頻率組合之驅動訊號的轉換，使液晶分子呈現傾斜順向狀態及扭轉狀態兩種穩定狀態的轉換，使顯示裝置之畫面呈現暗態或亮態之表現。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1.一種雙穩態液晶顯示裝置之驅動方法，該液晶顯示裝置內具有一液晶層，該液晶層內佈設有液晶分子，且該液晶顯示裝置設有一訊號源，該驅動方法係包括：

該訊號源發出一第一驅動訊號，且該第一驅動訊號之頻率係為一第一頻率，而該第一頻率驅動該液晶層內之液晶分子；

當該訊號源停止發出該第一驅動訊號後，使該液晶層內之液晶分子形成一穩定之傾斜順向狀態；

該訊號源發出一第二驅動訊號，且該第二驅動訊號係為該第一頻率後緊接一第二頻率，而該第一頻率與該第二頻率為不同之頻率，以使該液晶層之液晶分子受該第二驅動訊號之驅動；

當該訊號源停止發出該第二驅動訊號後，使該液晶層內之液晶分子形成一穩定之扭轉狀態；

其中該第一頻率較該第二頻率低，且該第一頻率使該液晶層內之液晶分子之誘電率異方向性為正值，該第二頻率使該液晶層內之液晶分子之誘電率異方向性為負值。

2.一種雙穩態液晶顯示裝置，其係包括：

一上基板及一下基板，該上基板與該下基板相互對應設置；

一上偏光片及一下偏光片，該上偏光片及該下偏光片分別設於該上基板及下基板相對應面之另一面；

二透明之電極層，兩電極層分別設於該上基板與該下

基板之相對應面；

二配向層，二配向層分別設於兩電極層之相對應面；

一液晶層，該液晶層設於二配向層之間，且該液晶層佈設有複數個雙頻液晶分子；

其中該液晶層之厚度(d)與一液晶分子的扭曲間距(p)之比(d/p)係為 0.8 至 1.05。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之雙穩態液晶顯示裝置，其中該配向層可為摩擦配向材料。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之雙穩態液晶顯示裝置，其中該配向層可為光配向材料。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之雙穩態液晶顯示裝置，其中該配向層的預傾角介於 45~89 度。

6. 如申請專利範圍第 2 項所述之雙穩態液晶顯示裝置，其中該上、下偏光片的吸收軸夾角介於 80~100 度之間。

7. 如申請專利範圍第 2 項所述之雙穩態液晶顯示裝置，其中該上偏光片的吸收軸與配置於該上基板之配向膜的配向方向夾角介於 0~180 度之間。

8.一種雙穩態液晶顯示裝置，其係包含：

一上基板及一下基板，該上基板與該下基板相互對應設置；

二透明之電極層，兩電極層分別設於該上基板與該下基板之相對應面；

二配向層，二配向層分別設於兩電極層之相對應面；

一液晶層，該液晶層設於兩配向層之間，且該液晶層佈設有複數個雙頻液晶分子及二色性染料；

其中該液晶層之厚度(d)與一液晶分子的扭曲間距(p)之比(d/p)係為 0.8 至 1.05。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之雙穩態液晶顯示裝置，其中該配向層可為摩擦配向材料。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之雙穩態液晶顯示裝置，其中該配向層可為光配向材料。

11. 如申請專利範圍第 8 項所述之雙穩態液晶顯示裝置，其中該配向層的預傾角介於 45~89 度。

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：

51：液晶分子

f_1：第一頻率

f_2：第二頻率

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：