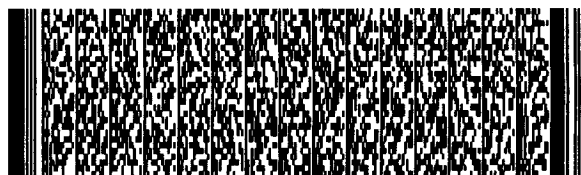
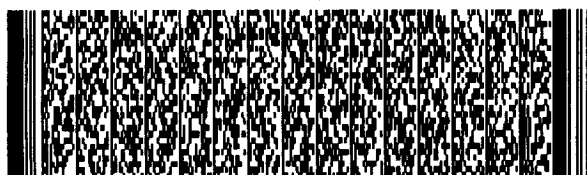


申請日期： 91.5.1	IPC分類
申請案號： 91109060	G02F1/133(2006.01) C09K19/02(2006.01)

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	向列的雙穩態顯示器裝置及採用該裝置之方法
	英 文	NEMATIC BISTABLE DISPLAY DEVICE AND THE METHOD EMPLOYING THE DEVICE
二、 發明人 (共5人)	姓 名 (中文)	1. 安捷勒·賈桂斯 2. 馬蒂洛-勒甘德·菲利浦R 3. 多左夫·依凡N 4. 史東斯庫·丹尼爾N 5. 佛塞勒多·羅門
	姓 名 (英文)	1. ANGELE Jacques 2. MARTINOT-LAGARDE Philippe R. 3. DOZOV Ivan N. 4. STOENESCU Daniel N. 5. VERCELLETTO Romain
	國 籍 (中英文)	1. 法國FR 2. 法國ER 3. 保加利亞BG 4. 羅馬利亞RO 5. 法國FR
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 內莫波帝克公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. NEMOPTIC
	國 籍 (中英文)	1. 法國 FR
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 法國馬革里哈馬市78114, 馬克南太園區, 蓋勒馬路1號 Parc du Merantais, 1 rue Guynemer, 78114MAGNY LES HAMEAUX, FRANCE (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 埃倫·鮑伊修爾 Alain BUISSIER
	代表人 (英文)	1. Alain BUISSIER



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十七條第一項國際優先權

法國 FR

2001/05/04

0106045

有

二、☐主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合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：四、☐有關生物材料已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關生物材料已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐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。

五、發明說明 (1)

本發明係關於以液晶為基礎的顯示裝置。

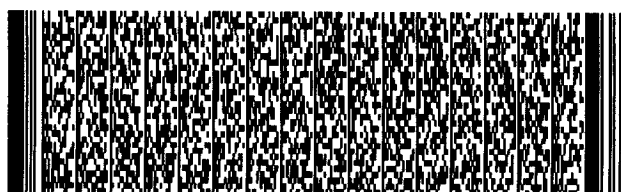
液晶被廣泛地應用到許多顯示裝置中，例如字母數目顯示器，平面螢幕，光學閥門等。

通常，以液晶為基礎的顯示器裝置包括，兩個可確保液晶能被局限在內的平行板片或基板。這些板片或基板，一方面設有用來控制該液晶方位及固位之控制裝置，另一方面設有為了修正對該液晶形狀而可施加一電場的電極。

在構成本發明主題，且以向列液晶為基礎的裝置中採用一種向列液晶，它是非對掌異構物的或是使其對掌異構化，例如，利用添加一種可產生對掌異構物的濃液(chiral dopant)，其具有一比數微米更大的螺旋線螺距。靠近平面的液晶的方位及固位，是以準位層或施加到基層的處理方式來定義，他們在沒有施加一電場的情況下，構成一均勻或稍微扭曲的結構。

大部份在此後所提出及製造的裝置是單穩態的。在沒有一個電場的情況下，在裝置中只產生一個單一結構。這個結構對應於該單體整體能量的一個絕對最小值。在一電場中，這個結構持續變形，而其光學性質變化由所施加的電壓來決定。在電場被切斷瞬間，該向列又回復到該單一單穩態結構。

另一類的向列顯示器是屬於雙穩態。在這個案例中，該單體中至少可產生兩個顯明的結構。這些結構對應於相同的表面固位狀態，而且在沒有電場情況下呈現穩定的或亞穩態的。這兩個狀態之間的轉換是利用施加適當的電氣訊

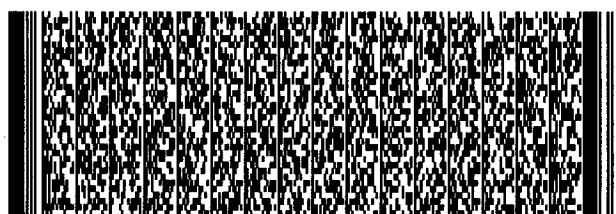
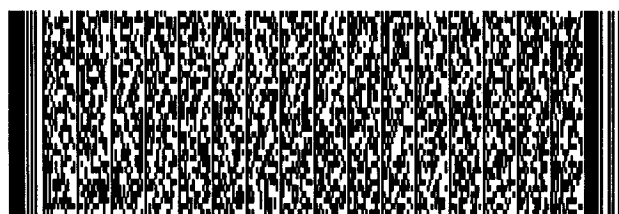


五、發明說明 (2)

號來達成。但是，一旦影像已被寫成，它在沒有電場的情況下，因為雙穩態性質(或亞穩態性質)會持續被儲存。雙穩態顯示的這種記憶性質對許多應用而言是很具吸引力的。它允許一低影像更新率。它如此可使，例如，減少可攜帶式電器能量消耗成為可能。

一個典型的雙穩態顯示器在圖一中以圖像方式展示。這種裝置的描述在文件〔1〕及〔2〕中可以找到。這兩個雙穩態結構 T_0 及 T_{180} 分別在圖1a及1b展示，彼此之間的差異是一 $\pm 180^\circ$ 的扭曲，並且是呈拓撲學地不匹配。該向列自然的螺距(pitch)要選取大約與單體厚度的 $1/4$ 相等，為的是要使 T_0 及 T_{180} 的能量本質上相等。在沒有一場效情況下，沒有一具低能量的其他狀態存在： T_0 及 T_{180} 展示真實的雙穩態性質。在一強的電場作用下，得到一個幾乎各向同性的結構H(圖1C)，至少在該基層板上的一固位點被(破壞)：在板面或基層板表面附近的分子與該板面或基層板呈垂直狀的。在切斷電場的瞬間，該單體被導引朝向一個或另一個該雙穩狀態。有利於在兩個表面固位點之間的彈性耦合(coupling)(T_0)或液動力耦合(coupling)(T_{180})。在光學性質上，這兩個狀態 T_0 及 T_{180} 是非常不同的，因而使顯示具有對比大於100的黑色及白色影像成為可能。

另外一類的記憶型液晶裝置是秩序-混亂型的顯示器。這種裝置有一均勻或規則的結構，及許多的混亂的結構，具有一高瑕疵密度。如此裝置在文件〔3〕及〔4〕中有提到。在這些裝置中，這些瑕疵點上，光被強烈地散開並且



五、發明說明 (3)

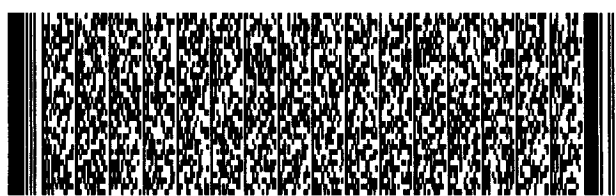
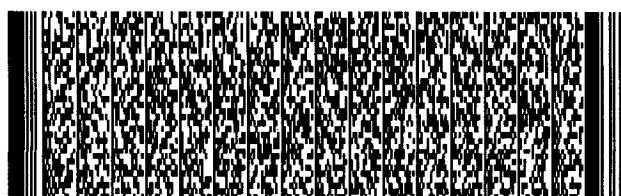
去極化。該混亂結構的光學性質隨該瑕疵密度成正比地改變，因此可允許灰階被展現出來，這是要獲取高品質黑色，灰色及白色或彩色影像所不可少的。

但是，該雙穩態裝置本身，只具有兩個等能量狀態的一般結構，本質上對一灰色調系顯示器是很不適合的。這是因為在這些裝置中只有兩個明顯的雙穩態結構可以被展示，並且被保留在該影像的每一個像素中。

為了要嘗試使雙穩態裝置與一灰階顯示器匹配，已有不同的方法被提出。

對高速顯示器(例如影像螢幕)，利用將影像數位化及以比例1:2:4等暫時切割影像架構成幾個次架構一段時間，如此可使獲取灰階一事成為可能。在每一個次架構中，為了要保證數位水平平均值達到所要的強度，像素的狀態會變化。只適合超快裝置(例如鐵電液晶顯示器)的這種方法有許多困難。它需要複雜的驅動器(建構記憶需要)。此外該多工法是困難的(需要產生非常短的次架構)。最後，這種方法犧牲了雙穩態。這是因為這些灰階不是像素的真正狀態，而是一短暫的雙穩態平均值，而且，當影像更新被切斷時，該影像就停止。它顯示像素的最後狀態。這是一個黑及白色影像。

另一個方法包括將每一個像素在空間中分割--該數位化的影像以次像素中所產生的黑-及-白狀態的空間平均值顯示。該影像的雙穩態性質被保留，但是該裝置是很複雜(非常小的次-像素尺寸，對同樣的空間解析度，要定址



五、發明說明 (4)

的次-像素的數目大量增加，在多工法的困難度)。

本發明的目的是提供新穎裝置，用以產生一以液晶為基礎適合獲取灰階的顯示器。

這個目的在本發明的內文中利用一向列雙穩態顯示器裝置來達成，其中包括：

- 一放在設有可保證液晶單穩態表面固位狀態的電極及準位裝置的兩基層板之間的向列液晶層，至少一個該固位狀態的對稱性及力量可使在與該基板垂直的電場中的固位被破壞；

- 在兩個基板之間用以對該液晶施加一電場的裝置，在兩基板之間，而用以破壞至少一個對該表面所加的表面的固位，該表面方向件具有一與電場平行位置，在電場被切斷後放鬆而朝向兩個雙穩態或亞穩態結構中一個或另一個結構，因而產生一過渡的轉換，它們彼此以 180° 扭曲相異並且兩者與單穩態固位狀態相匹配；

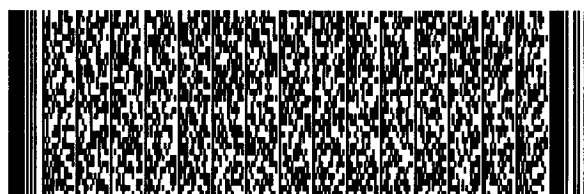
其特徵是它進一步包括：

- 在固位已經被破壞後，用以產生在其中該雙穩態結構在同樣的像素中以一受控比例的方式共存之混合結構的控制裝置，這些結構在體積中被 180° 方位改變線分隔，或在其中之一的該表面上被 180° 再定方位牆分隔；

且

- 利用將該體積線轉換成表面牆，並將這些牆在表面上固定，因而可以長時間穩定該混合結構的裝置。

在本發明的內文中，為了變成具有生成一對掌異構物



五、發明說明 (5)

(chiral) 的特性，所使用的液晶可以被濃液處理(doped) 且可以對應到一膽固醇(cholesteric)。

本發明也關於一利用一向列雙穩態顯示裝置的顯示方法，其中包括：

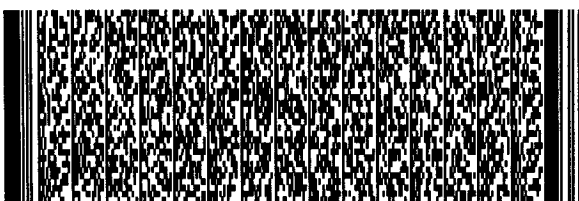
- 一放在設有可保證液晶單穩態表面固位狀態的電極及準位裝置的兩基層板之間的向列液晶層，至少一個該固位狀態的對稱性及力量允許在一與該基板垂直的電場中該固位被破壞；及

- 在該兩個基板之間，可對該液晶施加一電場的裝置，在兩基板之間，其對至少一個該表面上所施加的固位進行破壞，該表面方向件具有一由與電場平行位置，在電場被切斷後放鬆並朝向兩個雙穩態或亞穩態結構中一個或另一個結構變化，因而產生一過渡的轉換，它們彼此以 180° 扭曲相異並且兩者與單穩態固位狀態相匹配；其特徵是它進一步包括：

- 在固位已經被破壞後，在其中該雙穩態結構之同樣像素中以一受控比例的方式產生共存之混合結構的控制裝置，這些結構在體積中被 180° 方位改變線分隔，或在其中之一的表面上被 180° 再定方位牆分隔；且

- 為了達到長時間穩定該混合結構，可利用將該體積線轉換成表面牆，並將這些牆在表面上固定。

利用非限制用例子並配合所附的圖示，本發明的進一步特點，目的及優點會在閱讀接下來的詳細說明後立即



五、發明說明 (6)

變得明顯，其中：

一個雙穩態向列像素的典型結構，利用破壞該固位而達到轉換，在圖1中以圖示展現。一向列液晶10的薄層，其厚度 $d < 5 \mu\text{m}$ ，最好是 $d < 2 \mu\text{m}$ ，被局限在兩基層板20，30之間（由玻璃，塑膠等製成）。這樣的基層板20，30也被稱為板面。電極22，32，最少其中之一是透明的，被分別放在該基層板20，30的內表面，為了要施加一垂直於基層板20，30的電場到該液晶。準位層24及34在基層板20，30上形成單穩態固位狀態：在沒有施加場效時，向列方向件 n 的單一方位利用該準位層24，34加在每一表面上。這一個方向也被稱為簡易軸 e 。

在板面20上（主板面），準位層是平面或斜面的，具有一高頂峰固位能量：在轉換時，在一高電場中，表面方向件 n_1 的方位保持接近簡易軸 e_1 ，而在電場被切斷後， n_1 又變成與 e_1 平行。

在板面30上（受役板面），方位是平面的（簡易軸 e_2 與單體的平面平行）而且該頂峰固位是微弱或適中的。在一高電場中，這板面的固位破解（圖1c）：表面方向件 n_2 方位與該電場平行並與該 e_2 垂直。這個方位相應於最大的固位能量及一零固位扭力。在電場已被切斷後，方向件 n_2 是呈不穩定平衡（沒有扭力）及可能以兩種不同的方式回到平衡：其中 n_2 與 e_2 平行（ T_0 圖1a）或反平行（ T_{180} ，圖1b）。這是因為這兩個狀態也與該單穩態固位狀態（向列是一種四極的系統而且該 n_2 與 $-n_2$ 是相等的）相匹配。以這種方式，在利用破



五、發明說明 (7)

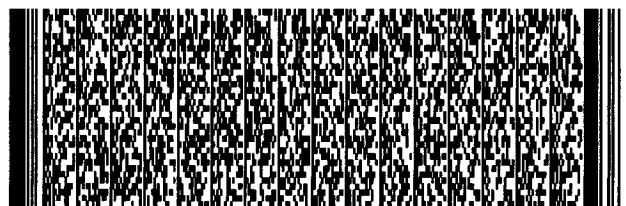
壞該固位而達成轉換之後，產生一個或另一個結構(T_0 或 T_{180})。

最後結構的選擇是利用在兩個固位狀態之間的微弱連接，以該向列10傳遞，在切斷電場之即刻，它擾亂該受役板面30不穩定的平衡。一個突然切斷有利於液體動力連接(體積及表面回流效應)及產生扭曲結構 T_{180} 。一個漸進式的切斷有利於靜態連接(利用彎曲彈性)並且施與該類似均勻的最後狀態 T_0 。

這兩個結構 T_0 及 T_{180} 在拓撲學上是不同的：在兩者之間一個連續的轉換是不可能的，因為這需要將固位或向列秩序破壞。對一個非產生對掌異構物(achiral)的向列，該 T_{180} 結構是亞穩態的。也就是說，它有一個比 T_0 更大的能量，但是一高能量障礙阻止它在沒有一場效下自然轉換成 T_0 。在長時間下，雖然如此 T_{180} 可能利用瑕疵的產生及傳遞而轉換成 T_0 。這個似有道理的轉換可以利用將向列產生對掌異構化(chiralizing)而被防止，而其中之具對掌異構物濃液(chiral dopants)具一接近 $P=4d$ 之螺距。以這樣方式，兩個結構的能量變成相等並且達到真正的雙穩態：獲得一個以黑及白或更精確地說以"開/關"形式操作的雙穩態向列顯示器。

依照本發明的該灰階顯示器裝置具有與圖1中展示且先前描述的相同的基本結構。

這是因為，在圖3中及參看下面等圖，其展示本發明的單體，又有兩個具有電極22，32及準位層24，34的板面20，30，其依照以上描述的安排。圖3也以圖像方式展示與電

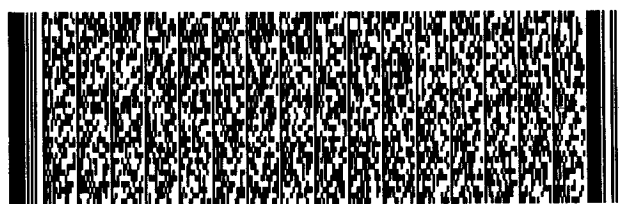
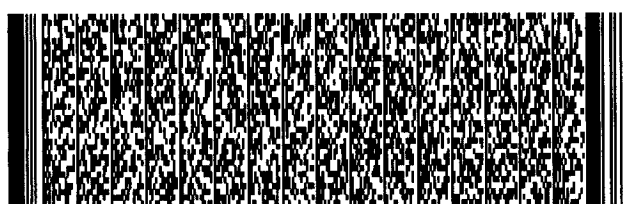


五、發明說明 (8)

極22，32連接的裝置，他們適合在電極之間，因而是在液晶物質10上，施加具受控振幅及受控時間長度的電驅動脈波。

發明人事實上已展示在這種型式的裝置中，為了要獲得一種具灰色調的雙穩態顯示，產生並且穩定可控制的中間類比灰階狀態是可做到的。這些狀態相應於"混合"結構，也就是說這兩個雙穩態共同存在相同的像素中(圖2)。這混合狀態因此是一個兩種型式區域的任意混合-"被寫的"區域"(在交叉極化件(polarizers)之間的黑色結構 T_{180})及"被擦去的"範圍(在交叉極化件(polarizers)對角線方位的白色結構 T_0)。局部地，在每一個範圍(domain)中產生單一狀態，它在區域的整個範圍中是均勻的。這些範圍的區域的大小是 $100 \times d^2$ ，與像素的整個區域相較是小的，而在相同像素中的整個區域內產生許多微範圍(microdomains)，因而有可能利用改變他們平均密度而產生許多的灰階。該像素傳遞的或反射的強度因而是該兩種型式範圍的強度加重平均值並且在0%(黑色狀態)與100%(白色狀態)之間連續地變化。

混合狀態的起源是在基板30的固位已被破壞後，該表面方向件的不穩定平衡。在這種狀態中，一個最小的擾動就足以引發一個向列表面方向件 n_2 快速的向與 e_2 (圖1)平行或非平行的兩個位置中一個或另一個位置鬆弛，因而朝向該最後的結構 T_0 及 T_{180} 。假如該脈波的電壓大大超過破壞該固位的門檻值，在兩個表面之間的靜或動態耦合力是強



五、發明說明 (9)

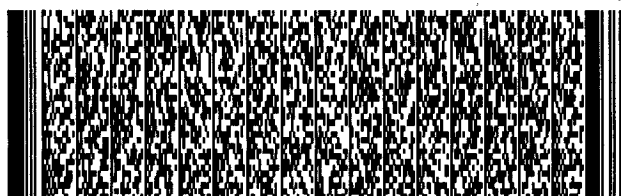
烈的，而且該整個像素會朝向一單一均勻結構轉換(白色狀態或黑色狀態)。另一方面，接近該破壞門檻值時，該耦合是微弱的而局部的干擾(這些可以被認為是局部被該驅動訊號覆蓋的"雜音")足以引發該混合狀態。

發明人已確定局部干擾可以利用控制表面固位力的散布而建立起來。這是因為該局部的表面固位能量可以在由該準位層性質及一致性所決定的某限制範圍內變化。在這種方式，一個均勻驅動電場局部地可以或不可以超過該固位破壞門檻值。它會引發混合的最後結構，其灰階是依靠該脈波的電壓。

發明人也已展示可以利用表面的拓撲圖形建立該局部干擾(perturbation)，例如該準位層的一可變厚度。此拓撲圖形可以是週期性的(一維的或二維的表面光柵(grating)或隨意的，例如一微結構表面。因為電場不再是均勻的，在這些案例中，破壞固位的電壓隨著液晶膜的局部厚度變化。它藉著固位層介質的性質會更大或更小程度的被保護(screened)。

發明人也已確定可以利用稍微施加不均勻電場到一像素上而獲得混合結構，例如，使用電阻或表面處理不均勻的電極。這個會產生一表面強度或方位會變化的電場(稍為傾斜的電場)。這樣多多少少擾亂了該固位的破壞。

圖3以圖像方式展示環繞在該基板30上，該電極32的表面中的一不規則區36所建立的該非均質電場，以及在一電場(圖3a)中的該結構內所引發的干擾。在切斷電場(圖3b)



五、發明說明 (10)

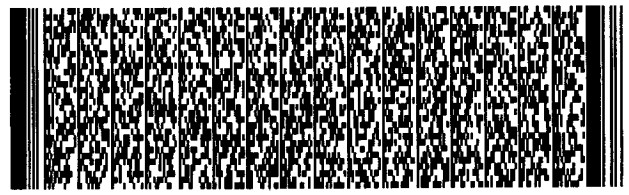
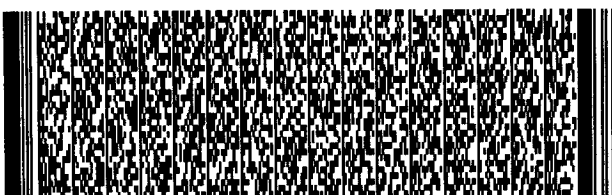
後，可得一混合結構，其中在該表面不規則區域的每一邊有引發出的該兩個雙穩態結構。

依本發明的一個產生該混合結構的裝置，在驅動脈波時間內，將引發過渡的結構不穩定性質，其為本源上呈液動的或柔順電性的(flexoelectric)，或是因為該表面的本質極性的不穩定性。所有這些不穩定性，動態或靜態的源頭，導致在相對於在體積內及在該表面上的平衡狀態向列方向件中週期性的偏離，其週期是與該單體的厚度相匹配。在一強電場中，這些不穩定的振幅非常小但當電場接近該破壞門檻值時，他們可能足夠引發混合結構。

依本發明的另一可產生混合結構的一個裝置是在施加電場(回流效果)時，在該表面及在該體積中，關於該液晶的過渡剪力流，該流動同樣也干擾該方向件的方位。在非均質或粗糙表面，這些流動引起在表面指向件的方位中輕微過渡的非均質性。在固位已經被破壞之後，但在該流動完全的放鬆之前，電場的切斷因此同樣再一次誘發一混合像素結構。

但是，發明人已經發現，一旦混合結構已被建立起來，他們可以隨時間變化，並且利用將相應於該兩個主要雙穩態結構的該範圍分隔之瑕疵線的傳遞，而朝著黑色或白色均勻狀態放鬆。

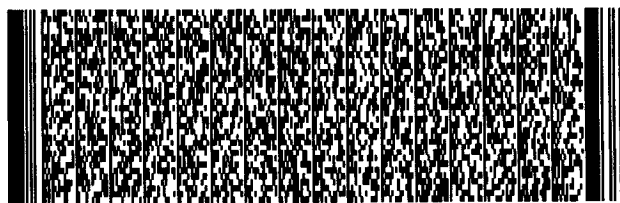
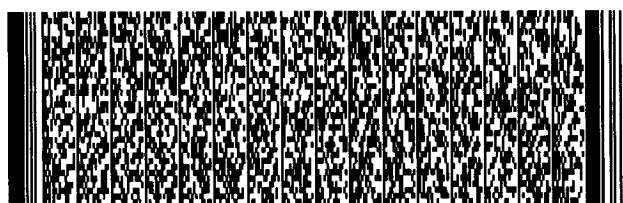
更明確地說，他們已發現，在構成本發明主題的該展示器的幾何形狀，兩種型式的瑕疵線可能以不同的結構及活動性存在。



五、發明說明 (11)

在圖4a中展示第一種型式的瑕疵線。這些是 180° 方位改變線。這些瑕疵線(在圖4a以區域V的形式用圖像方式展示)具一熱融的,各向同性的或雙軸核心。在此處該向列秩序參數變成零或甚至改變符號。在平衡中,這些線排列在該單體的中間平面中而形成包圍構成該混合結構的封閉環圈。這些線具有高活動力的並且因為彈力或流體的作用而可以在裝置的平面中以黏性摩擦形式移動。假若兩個雙穩態結構的每一單位面積的扭曲能量是不同的,(例如具有與單體的厚度很不匹配的螺距的非對掌異構物的(achiral)或膽固醇的(cholesteric)向列),一彈性力作用在該線上並使其易位。局部地,在該線已通過後,該更高能量的結構(亞穩態結構)被其他結構所取代。被亞穩態結構所佔據的區域逐漸地減少,並且在長時間中整個的像素在穩定狀態中轉變成均勻(白色的或黑色的)。即使對具相同能量的雙穩態結構(與單體的厚度很匹配的膽固醇(cholesteric)案例中),在瑕疵線中的張力(每單位長度的能量)使方位改變環圈收縮並長時間消失,導致灰階朝0%或100%緩慢改變。

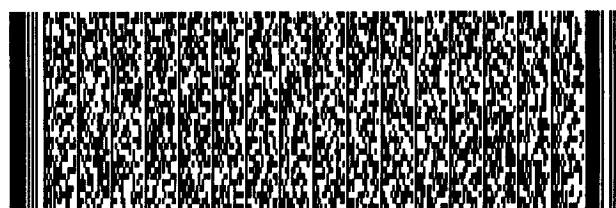
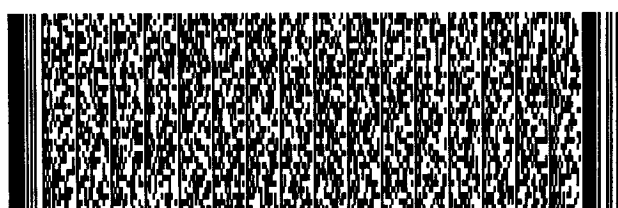
在圖4b中以圖示方式展現另外一個瑕疵線的可能結構。在這個案例中,他們是 180° 表面方向件再定位牆(在圖4b中區域S),它將該兩個在其中存在的雙穩態結構的區域分隔開。跨過該牆面,該表面方向件逐漸地轉了 180° 。這些線,在該表面上局部化,因為他們較高有效的黏度及,最重要的是,是由於該線附著在該表面不規則區及/或附著



五、發明說明 (12)

在該固位的局部記憶而產生的"強的"磨擦力，因而使得比該體積線遠遠不具活動性。因為這強磨擦力，對施加到該線上的力有一門檻值，在該值以下，該線維持"貼附"在該表面並且不會移動。對大部份表面，這個門檻值是非常高的，而在非對掌異構物的(achiral)向列案例中，兩個結構之間能量差異不足以超越這個門檻值。因為這瑕疵線的"貼附"，對任意灰階狀態可得到一無限雙穩態性質。該兩種型式的瑕疵的每單位長度的能量是很不同的(圖5)。該表面牆有一較低的全體積扭曲能量及一零核心能量(他們沒有一熔化的核心而且在該牆面中的向列秩序沒受很大的干擾)。相比較下，相對於由該準位層所施加的該簡易軸，在該牆中的表面方向件的方位喪失，使他們具有一強的固位能量貢獻。通常，在表面牆的案例中整個能量比較低，因此有利於方位改變線轉換成表面牆。要讓這種轉換發生，必須將該線的核心靠近表面(該核心"通過"該表面並且變成一虛核心)。圖5以圖像展示，以體積線距該表面的距離 z 為函數所表示的體積線的能量。一個高固位能量障礙(B)將S狀態(表面牆)與該V狀態(體積線)分隔開，並阻止該方位改變線足夠靠近該表面。因為這個障礙，在沒有電場的情況下，該體積線V維持在該單體的中央，而沒有被轉換到表面牆中。

在該固位已經被破壞後，當一混合結構形成時，兩種型式的瑕疵線結構出現，有時候甚至呈現在一相同的環圈內的不同區域中。因此，該高度可移動性的體積線在該線張力

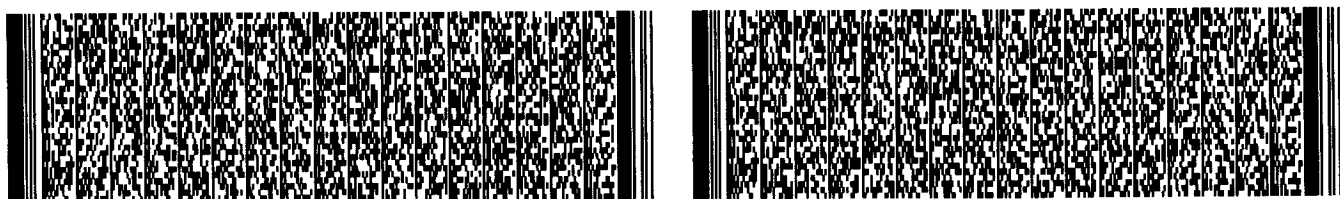


五、發明說明 (13)

的作用下，以及可能由於兩個雙穩態結構的能量差異(假若該可產生對掌異構物的(chiral) 螺距由其最大值偏離)所造成的力量作用下移動。該像素因此將長時間向另一灰階減弱，與該驅動脈波所施加的灰階不同，因為只有完全被表面線所包圍的範圍會留存。

要獲得長時間穩定的灰階，因此必須利用將方位改變線轉換成 180° 再定位牆而將其全部"貼附"到該表面上。本案發明人已經發現，可以利用施加有適當電壓及時間長度的電脈波而可效地獲得該轉換。在一適當的電場之下，介於弗德瑞克斯(Fredericks)門檻值及該固位破壞門檻值之間，該向列的方向件的方位在該體積中是與該電場平行，除了靠近兩個表面(圖6)的區域。該兩個主要雙穩態結構在一電場中以不同方式轉換： T_0 在各處以相同的方向傾斜，然而該"半轉向"扭曲(in torsion)結構 T_{180} 保留其拓撲學的 180° 限制，變成一"半轉向"彎折結構(in

bending)。靠近該主要板面20，具強烈斜向固位，該方向件的變形是均勻的。在該基板30上，具有弱平面固位，該表面方向件因為該電扭力的原因而呈稍微地傾斜。但是，這兩個結構有相反的符號($\pm \alpha$)。因此在相對於該方位改變的地方建立了一個 2α 表面再定位牆。該表面牆及該體積線之間，該方向件受該拓撲學上的限制下保持與該電場垂直，而且有一大的電能量被儲存在這個區域中。要將該能量最小化，該線條被相應的電場力量推向該表面(圖7a)。假若該電場力量高到足夠超越該能量障礙，該方



五、發明說明 (14)

位改變線轉換成一具一虛核心的表面牆(圖7b)。

讓瑕疵固定的門檻電壓值 U_s ，也就是該體積方位改變線要轉換成表面牆，是依靠單體的厚度，表面固位力量，脈波極性及脈波時間長度 τ 等條件決定(因為在該線正被移轉到該表面的情況下所產生的磨擦力)。該 U_s 的典型數值是幾伏特。

圖8展示，為依照本發明上述型式的一單體以實驗方式測量的， $U_c(\tau)$ 相關值。這個顯示相對小及短的"固定"訊號允許瑕疵線穩定，並且可獲得混合結構的無限雙穩性質。這些訊號可以獨立於該開關訊號發送，在破壞的固位被放鬆後，或者他們可以被併入該驅動訊號的最後部份。

示範的舉例：

以下的例子相應於本發明中非限制用例子中所提出的裝置，由該發明人所製造並研究。

一具有一 $1.6\ \mu\text{m}$ 厚度的液晶單體10被放置在兩個厚度為 $1.1\ \text{mm}$ 的玻璃板片20, 30之間。這些板片20, 30塗有一可導電透明的混合銦氧化錫層。該主板片20以一 85° 輕磨角度接受一氧化硅(silicon monoxide)的蒸發。液晶10的固位因此強烈，並且與這個主板片20以大約 30° 角傾斜。該基板30以一傾斜角 75° 接受蒸發。在這個基板30上所獲得的固位是弱的平面固位。為了要在實驗室的溫度下在該單體的全部厚度中獲取一 90° 自然扭曲，所用的液晶是以材料S811 (Merck產品)的濃液處理的戊基氰基聯苯基(pentylcyanobiphenyl)(5CB)。如此該單體的這兩種



五、發明說明 (15)

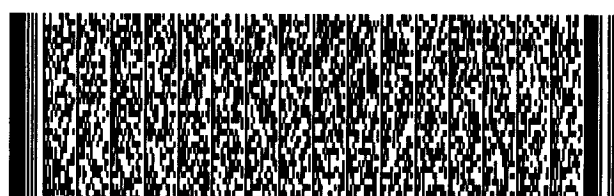
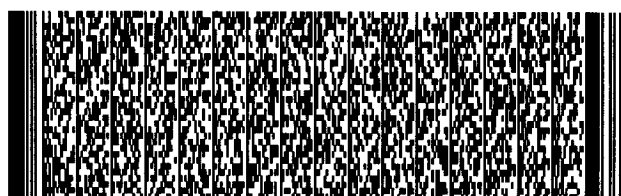
狀態有相同的能量。

利用裝有一傳統的影像記錄裝置的顯微鏡，發明人已經觀察到在施加接近門檻值的開關脈波之後該區域的行為。

圖8的曲線提供可設定此單體中範圍的兩個極化器的"附著"脈波的數值。當由該表面所產生的局部電場被考慮時，該兩個極性之間的差異就被解釋了。

圖9中的曲線展示該具有兩個極化器的單體的光學傳送，是以在固定期間(800 μ 秒)開關脈波振幅的函數。這個圖9展示一個白色狀態，對應於一個小於10伏的開關脈波振幅，及對應於開關脈波振幅在10及14伏之間變化時，由白色逐漸變成黑色的灰階狀態，及對應於開關電壓大於14伏時的一黑色狀態。該灰階的無限穩定性(起因為施加該振幅在10到14伏之間的開關脈波)，在這些開關脈波之後，是利用以相同的時間(800 μ 秒)施加一固定5伏電壓而得到的。更普遍情況是，這個開關電壓是在2伏到10伏之間。圖10展示在該單體中所產生的6種不同的灰階(在圖9中由狀態L2到L7)。

簡而言之，本發明提供一灰階雙穩態向列顯示器裝置。該裝置在其一般的結構中使用一眾知的顯示原理，採用兩個分別為0°及180°扭曲雙穩態結構。該開關是利用在驅動脈波作用下破壞固位而獲得。在訊號接近該破壞門檻值情況下，在每一像素中可獲得一混合狀態，該兩雙穩態結構分別在微區域中產生。兩種狀態所佔區域的比例(因此該相關的灰階)被驅動電壓所控制。



五、發明說明 (16)

利用在微範圍之間的體積方位改變線以一受控的轉換成表面牆，該像素的灰階狀態在沒有長時間改變的情況下被維持著，(他們因為該表面上強的磨擦而無限期穩定)。

當然，本發明是不被剛才已描述過，但延伸到所有依照其精神所做改變的該特別實施例所限制。

[1]"採用單穩態表面開關的快速雙穩態向列顯示器"，I. Dozov, M. Nobili, G. Durand, Appl. Phys. Lett. 70, 1179 (1997)。

[2] WO-A-97 17632。

[3]"以向列液晶為基礎可允許灰色調的雙穩態顯示器裝置"，R. Barberi, G. Durand, R. Bartolino, M. Giocondo, I. Dozov, J Li, EP 0773468, US 5995173, JP 9274205 (1998)。

[4] D.K. Yang, J.L. West, L.C. Chien and J.W. Doane J. Appl. Phys. 76, 1331 (1994)。



圖式簡單說明

• 圖1以圖式方式展示依先前技術的一雙穩態液晶顯示單體，圖1a及1b展示單體兩個穩定狀態，而圖1c展示一電場中的一個過渡狀態；

• 圖2展示依本發的一液晶顯示單體的一像素的照片；

• 圖3a及3b展示依本發明的該結構；

• 圖4a及4b展示依本發明可以存在一顯示裝置中兩種型式的瑕疵線；

• 圖5以圖示方式展示以到表面距離 z 為函數的體積瑕疵線 V 的能量；

• 圖6展示該向列的方向器的方位，在一適當的電場中，其介於該固位的

弗德力克斯門檻值及破壞門檻值之間；

• 圖7a及7b以圖像展示由一體積方位改變線變化到一表面牆；

• 圖8展示，兩個極體，一個可以將體積方位改變線轉換成表面牆的貼附("sticking")電壓；

• 圖9展示一具有兩個極化件單體之光的傳遞，以固定期間轉換脈波的振幅為函數；及

• 圖10展示依本發明的一單體上所得的6個不同的灰階。

[圖式元件號說明]

10...液晶層

20...基板



圖式簡單說明

22 ... 電 極

24 ... 固 位 裝 置

30 ... 基 板

32 ... 電 極

34 ... 固 位 裝 置

36 ... 不 規 則 區

40 ... 裝 置



四、中文發明摘要 (發明名稱：向列的雙穩態顯示器裝置及採用該裝置之方法)

本發明係關於一向列雙穩態顯示器裝置，其特徵在於，它包括用以在固位被破壞之後產生混合結構的控制裝置(40)，其中兩種雙穩態結構以一受控的比例在一像素中共存，這些結構在其中之一的一面中被 180° 體積方位改變線或被 180° 再生方位牆所分隔，以及利用將體積線轉換成表面牆而可長時間穩固該混合結構，以及將這些牆在該表面上固定不動的裝置(40)。

五、英文發明摘要 (發明名稱：NEMATIC BISTABLE DISPLAY DEVICE AND THE METHOD EMPLOYING THE DEVICE)

The present invention relates to a nematic bistable display device, characterized in that it comprises control means (40) for producing, after the anchoring is broken, hybrid textures in which two bistable textures coexist in a controlled proportion within the same pixel, these being separated by 180° volume disclination lines or by 180° reorientation walls on one of the surfaces,



四、中文發明摘要 (發明名稱：向列的雙穩態顯示器裝置及採用該裝置之方法)

五、英文發明摘要 (發明名稱：NEMATIC BISTABLE DISPLAY DEVICE AND THE METHOD EMPLOYING THE DEVICE)

and means (40) for the long-term stabilization of the hybrid textures by transformation of the volume lines into surface walls and the immobilization of these walls on the surface.



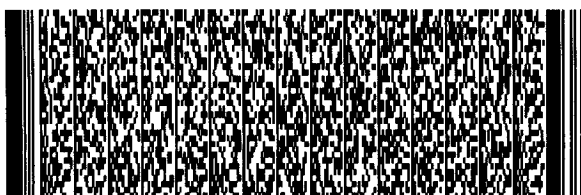
六、申請專利範圍

1. 一種向列的雙穩態顯示器裝置，包含：

- 一向列的液晶層(10)，置於具有電極(22，32)及可保證預傾角低於 10° 的液晶(10)的單穩態表面固位狀態的固位裝置(24，34)的兩基板(20，30)之間，該基板的上端固定有極化件(polarizers)，至少一個固位狀態的對稱性及力量允許該固位在一垂直該基板(20，30)的電場中被破壞；
- 對在兩個基板(20，30)之間的該液晶施加一電場，及用以破壞至少其中之一的該表面固位的一個裝置(40)，其中平行該電場的該表面方向件，在該電場被切斷之後，沒有施加電場的作用下，朝向兩個雙穩態或亞穩態結構中一個或另一個結構鬆弛的過渡移轉，其中兩個結構彼此以一 180° 扭曲不同，並且兩者皆可與單穩態固位狀態相匹配，其中一個結構的分子主要成平行狀態，而另一結構具有一大約 $+/-180^\circ$ 的扭曲，其一結構相對應於一明亮狀態，另一結構相對於一黑暗狀態，該結構的選擇是由極化件的角度所決定的狀態而確定；

其特徵在於它進一步包括：

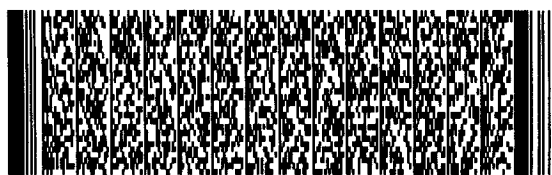
- 該裝置(40)是適合施加一可變化電場，接近用以破壞在至少該表面之一上的液晶固位的門檻值，該電場的振幅被用來控制所獲取的灰階；
- 控制裝置可產生混合結構，於該固位已被破壞之後，在該混合結構中該雙穩態結構以一受控的比例共存在相同的像素中，該結構在該體積中以 180° 方位改變線分開，或在該表面之一上被 180° 的再定位牆分隔；而且



六、申請專利範圍

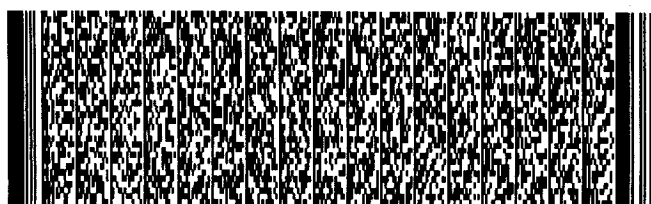
利用將體積線轉換成表面牆，並將這些牆固定在該表面上，因而可以長期維持該混合結構穩定的裝置。

2. 如申請專利範圍第1項所述之裝置，其特徵是該裝置(40)設計來施加一電場到該液晶，適合施加一接近用以破壞該液晶固位的門檻值的電場到至少一個該表面上。
3. 如申請專利範圍第1項所述之裝置，其特徵是該控制裝置(40)包括至少一個準位層，該表面週期性地或任意地成波浪狀的。
4. 如申請專利範圍第1項所述之裝置，其特徵是可在至少一個該平面之一上在固位力中形成一分散(dispersion)。
5. 如申請專利範圍第4項所述之裝置，其特徵是該控制裝置(40)包括非均勻準位層。
6. 如申請專利範圍第4項所述之裝置，該控制裝置(40)適合施加一均勻電力驅動場。
7. 如申請專利範圍第1項所述之裝置，該控制裝置包括能夠對一像素施加稍微不均勻的電場的裝置(40)。
8. 如申請專利範圍第7項之裝置，其特徵是該控制裝置(40)包括電極(22, 32)，其電阻或其表面處理是不均勻的。
9. 如申請專利範圍第1項所述之裝置，其特徵是該控制裝置包括可以在一驅動脈波的期間引發過渡的結構不穩定性，他們是液動的或撓曲電性的源頭(origin)，或因為該表面的內部極性(intrinsic polarity)。



六、申請專利範圍

10. 如申請專利範圍第1項所述之裝置，其特徵是該控制裝置包括可以，在一驅動脈波期間，引發該液晶過渡的剪力流。
11. 如申請專利範圍第1項所述之裝置，其特徵是該穩定裝置(40)包括能夠施加電脈波到該液晶的裝置。
12. 如申請專利範圍第11項所述之裝置，其特徵是該穩定裝置(40)包括能夠對該液晶施加電脈波，其振幅在該佛德瑞克斯門檻值及該固位破壞門檻值之間。
13. 如申請專利範圍第11項所述之裝置，其特徵是該穩定裝置(40)包括可以對該液晶施加一具有振幅在幾伏的電脈波。
14. 如申請專利範圍第11項所述之裝置，其特徵是該穩定裝置(40)包括可以對該液晶施加具有振幅在2伏及10伏之間，最好是為5伏的電脈波。
15. 如申請專利範圍第11項所述之裝置，其特徵是該穩定裝置(40)包括可對該液晶施加電脈波，在該被破壞的固位鬆弛之後，與保證該固位被破壞的該開關訊號無關。
16. 如申請專利範圍第11項所述之裝置，其特徵是該穩定裝置(40)包括可以對該液晶施加電脈波的裝置，該電脈波被加入到該驅動訊號的最後部份，用以保證該固位已破壞。
17. 如申請專利範圍第1項所述之裝置，其特徵是設計被用來對該液晶施加一電場的該裝置(40)是適合施加一可變化電場，接近用以破壞在至少該表面之一上的液晶固位的



六、申請專利範圍

門檻值，該電場的振幅被用來控制所獲取的灰階。

18. 一種採用一向列雙穩態顯示器裝置的方法，包括：

- 一向列的液晶層(10)，置於具有電極(22, 32)及可保證預傾角低於 10° 的液晶(10)的單穩態表面固位狀態的固位裝置(24, 34)的兩基板(20, 30)之間，該基板的上端固定有極化件(polarizers)，至少一個固位狀態的對稱性及力量允許該固位在一垂直該基板(20, 30)的電場中被破壞；
- 對在兩個基板之間的該液晶施加一電場，及用以破壞至少其中之一的該表面上之固位的一個裝置(40)，其中平行該電場的該表面方向件，在該電場被切斷之後，沒有施加電場的作用下，朝向兩個雙穩態或亞穩態結構中一個或另一個結構鬆弛的過渡移轉，其中兩個結構彼此以 -180° 扭曲不同，並且兩者皆可與單穩態固位狀態相匹配，其中一個結構的分子主要成平行狀態，而另一結構具有一大約 $+/-180^\circ$ 的扭曲，其一結構相對應於一明亮狀態，另一結構相對於一黑暗狀態，該結構的選擇是由極化件的角度所決定的狀態而確定；

其特徵在於它進一步包括的步驟是：

- 於該固位已被破壞之後，用以產生混合結構，在該混合結構中該雙穩態結構以一受控的比例共存在相同的像素中，該結構在該體積中以 180° 方位改變線分開，或在該表面之一上被 180° 的再定位牆分隔；而且
- 利用將體積線轉換成表面牆，並將這些牆固定在該表面

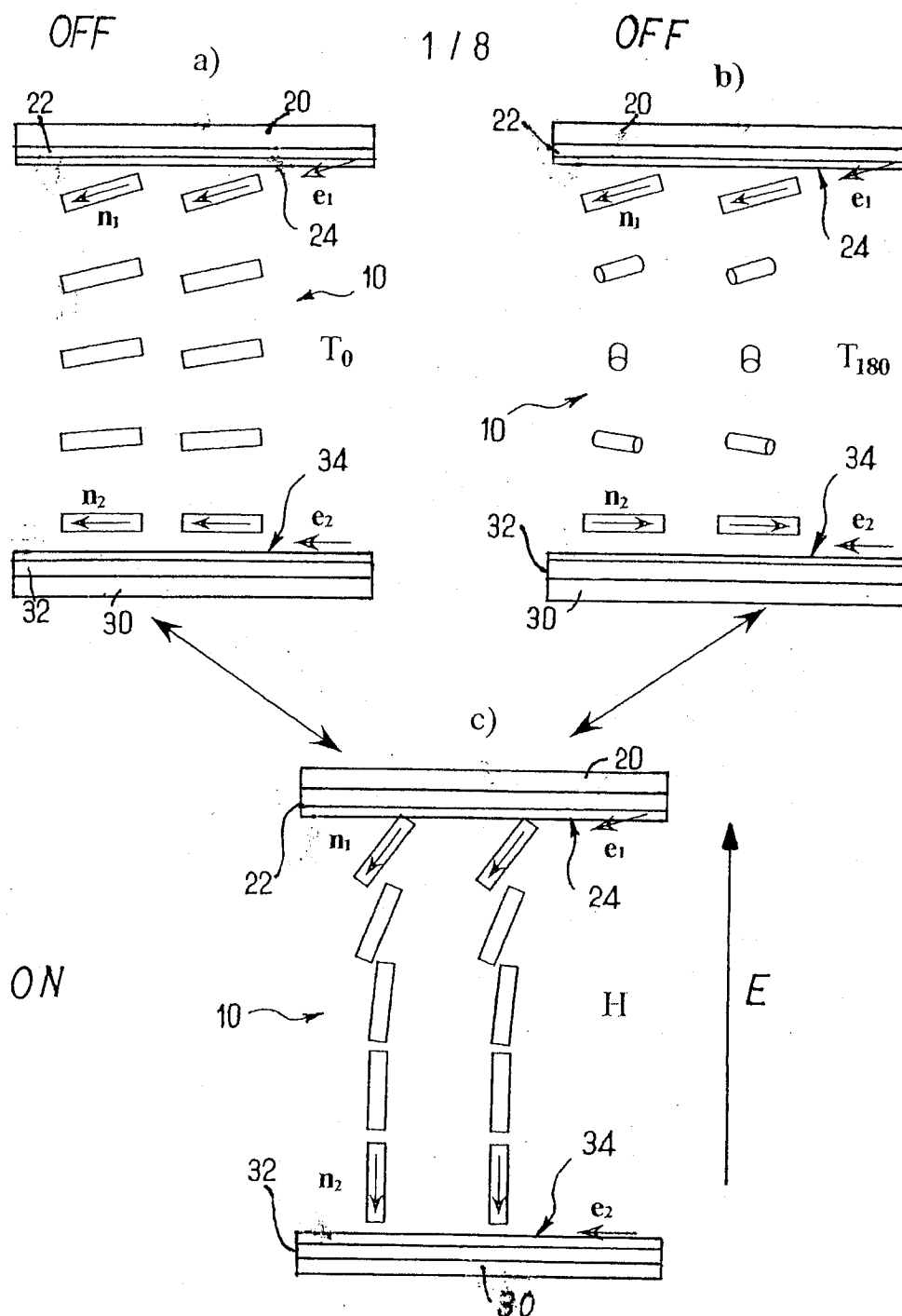


六、申請專利範圍

上，因而可以長期維持該混合結構穩定。



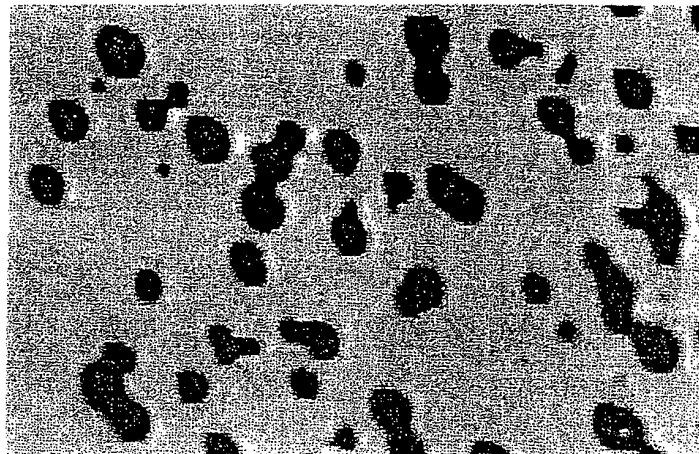
圖式



圖一

圖式

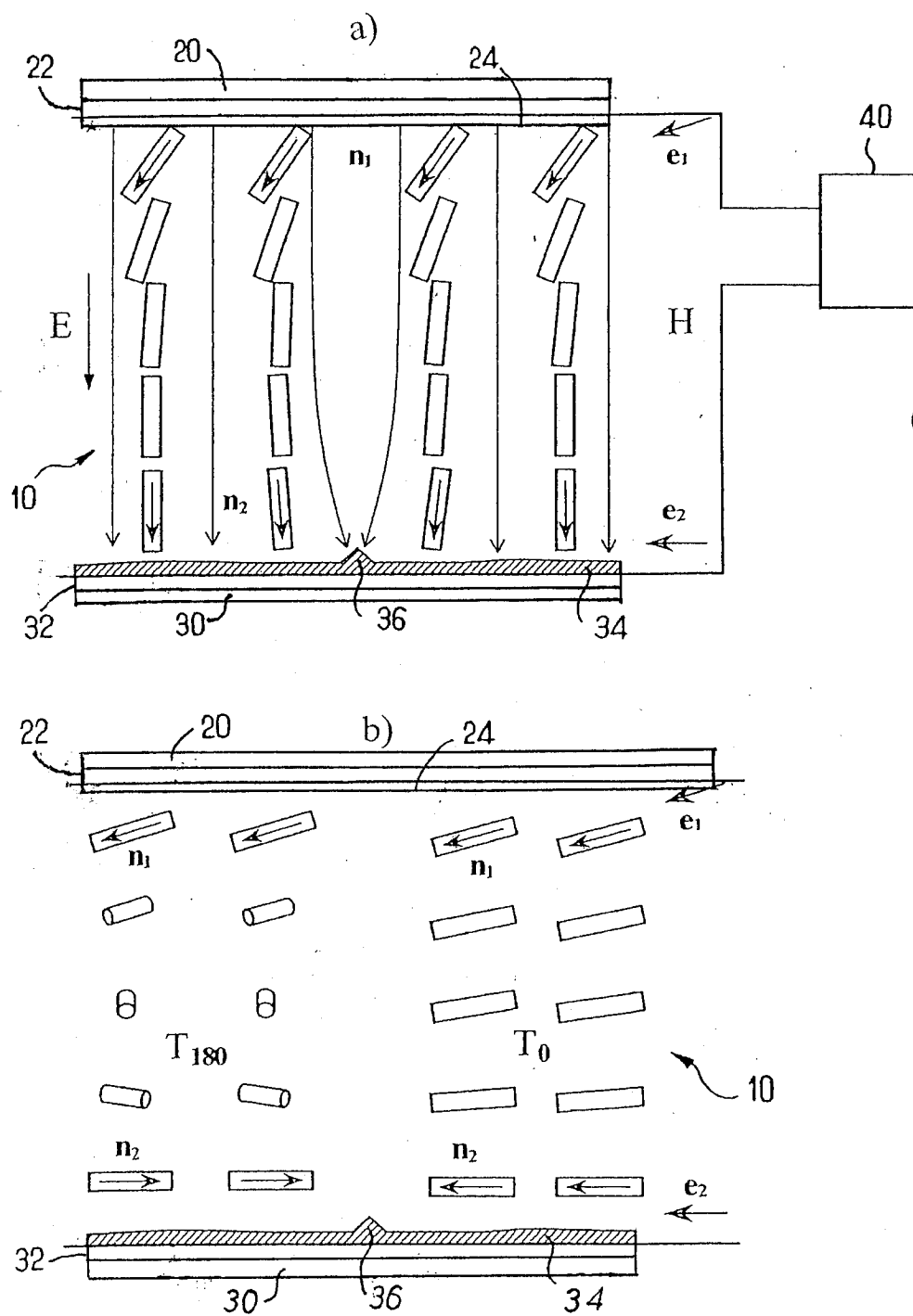
2 / 8



圖二

圖式

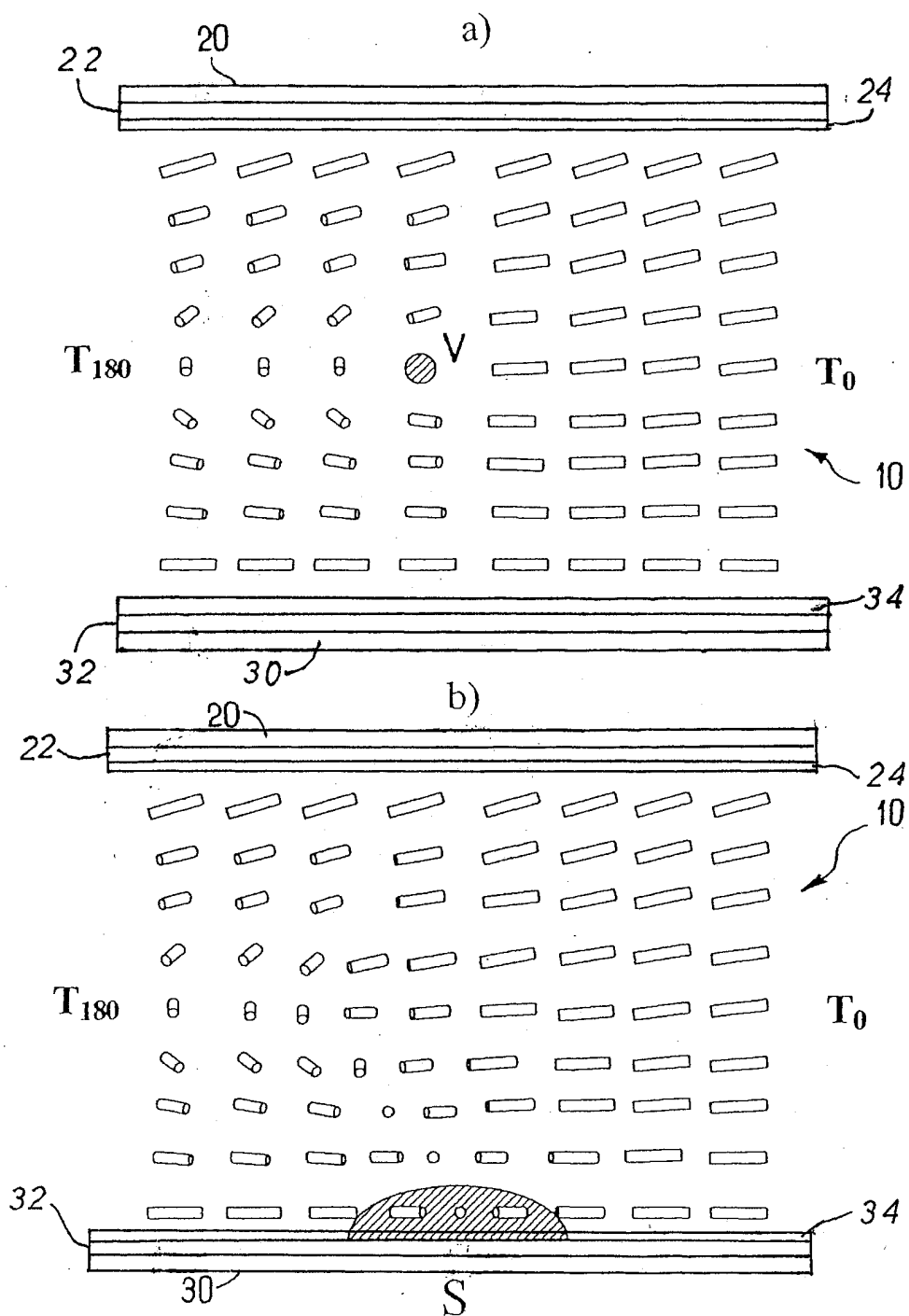
3 / 8



圖三

圖式

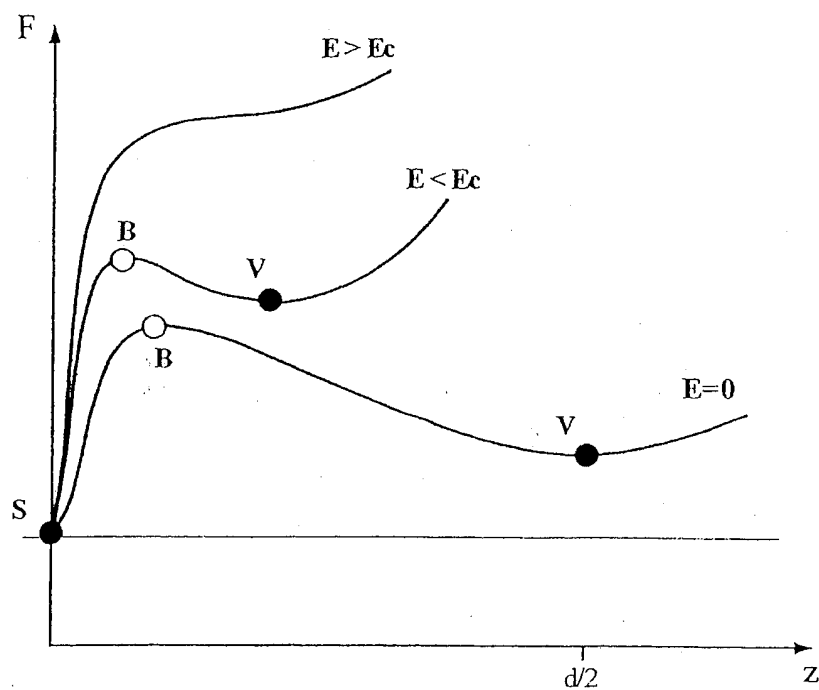
4 / 8



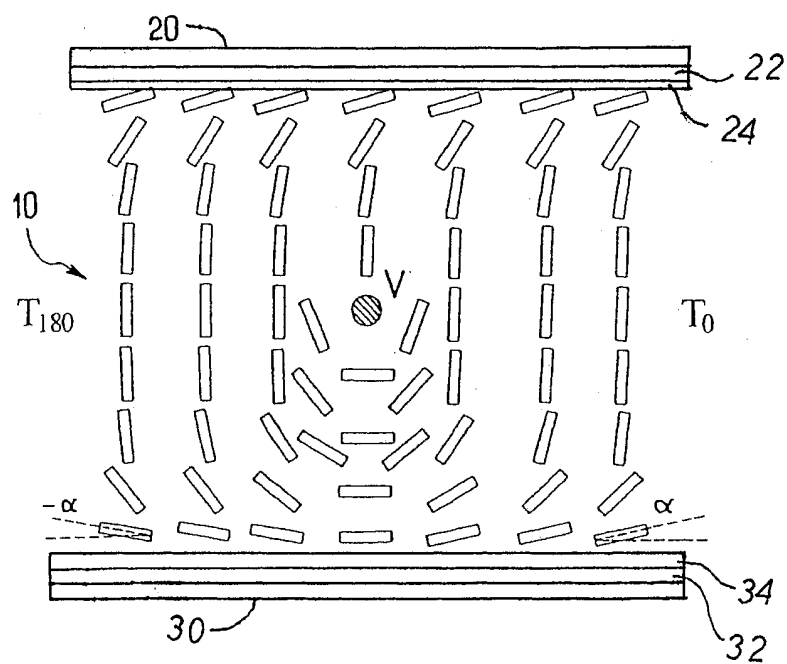
圖四

圖式

5 / 8



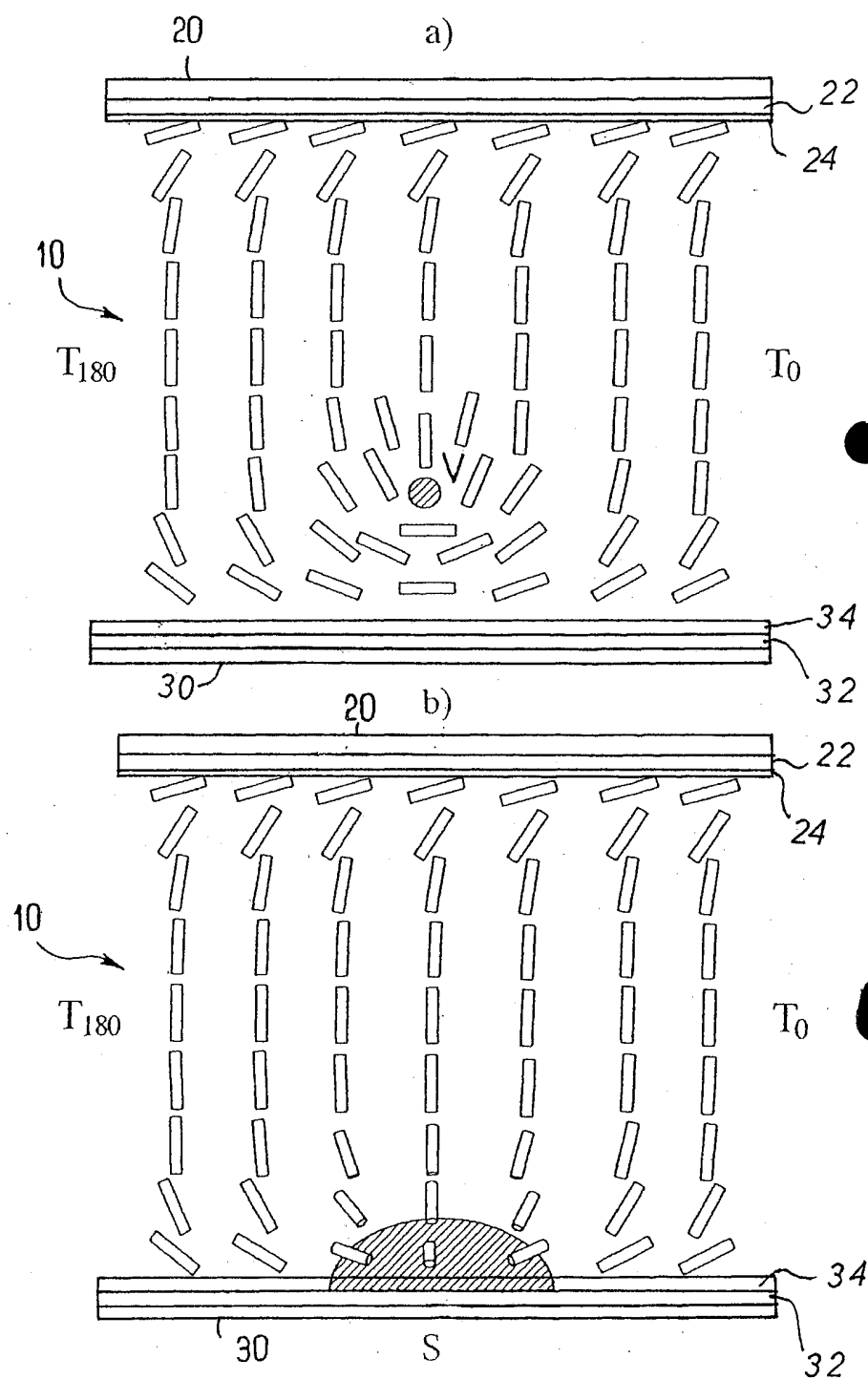
圖五



圖六

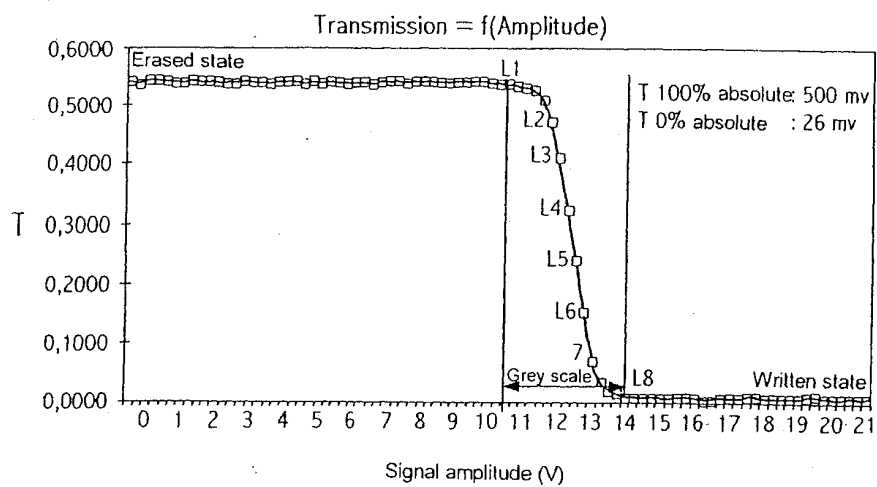
圖式

6 / 8



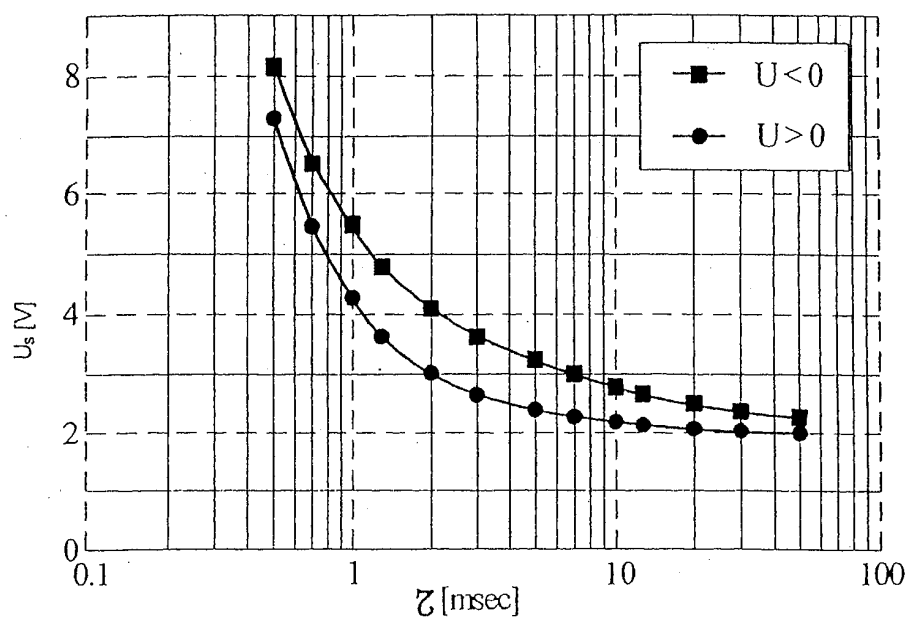
圖七

圖式



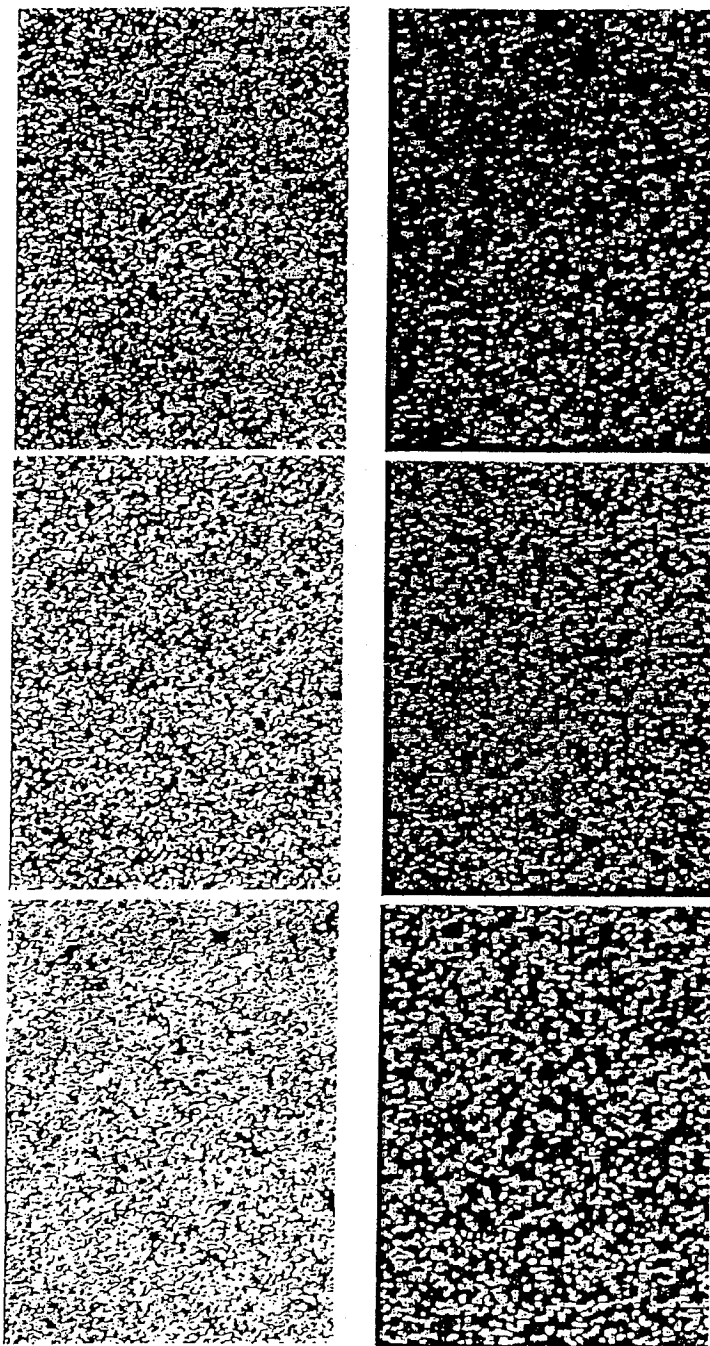
圖八

7 / 8



圖九

8 / 8



圖十

六、指定代表圖