



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I420215 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 21 日

(21) 申請案號：097148264

(22) 申請日：中華民國 97 (2008) 年 12 月 11 日

(51) Int. Cl. : G02F1/167 (2006.01)

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

國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO-TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市東區大學路 1001 號

(72) 發明人：范士岡 FAN, SHIH KANG (TW)；邱誠樸 CHIU, CHENG PU (TW)；許青翔 HSU, CHING HSIANG (TW)；莫啟能 MO, CHI NENG (TW)；江美昭 CHIANG, MEI TSAO (TW)

(74) 代理人：詹銘文；蕭錫清

(56) 參考文獻：

TW 459159

TW 200301398A

JP 6-250236A

US 2005/0213191A1

US 2006/0256425A1

US 2007/0188442A1

審查人員：韓薰蘭

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：6 共 0 頁

(54) 名稱

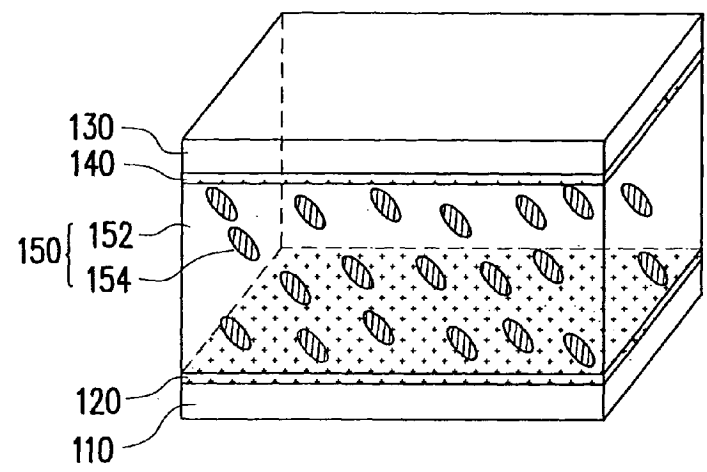
顯示器

DISPLAY

(57) 摘要

一種顯示器包括一第一基板、一第一電極、一第二基板、一第二電極與一顯示材料層。其中，第一電極配置於第一基板上，而第二電極配置於第二基板上。此外，顯示材料層配置於第一電極與第二電極之間。本發明之顯示材料層包括一溶液與多個配置於溶液中之第一微粒子。各第一微粒子具有多個不同軸向的軸長。至少一軸向的軸長會不同於其他軸向的軸長，以使第一微粒子在不同的第一驅動頻率下呈現不同排列密度的極化自排效應。

A display including a first substrate, a first electrode, a second substrate, a second electrode and a display material layer is provided. The first electrode is disposed on the first substrate, and the second electrode is disposed on the second substrate. The display material layer is disposed between the first electrode and the second electrode. The display material layer includes a solution and a plurality of first micro beads disposed in the solution. Each of first micro beads has different axis lengths in different axis directions. At least one axis length in the axis direction different to others in different axis direction makes the first micro beads be arranged in different arrangement density by a polarized self-arrangement effect produced under a first driving frequency provided.



- 100、100a、
- 200 . . . 顯示器
- 110 . . . 第一基板
- 120 . . . 第一電極
- 130 . . . 第二基板
- 140 . . . 第二電極
- 150 . . . 顯示材料層
- 152 . . . 溶液
- 154 . . . 第一微粒子

圖 1A

## 公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97148264

※申請日：97.12.11

※IPC 分類：G02F 1/167 (2006.01)

一、發明名稱：

顯示器 / DISPLAY

二、中文發明摘要：

一種顯示器包括一第一基板、一第一電極、一第二基板、一第二電極與一顯示材料層。其中，第一電極配置於第一基板上，而第二電極配置於第二基板上。此外，顯示材料層配置於第一電極與第二電極之間。本發明之顯示材料層包括一溶液與多個配置於溶液中之第一微粒子。各第一微粒子具有多個不同軸向的軸長。至少一軸向的軸長會不同於其他軸向的軸長，以使第一微粒子在不同的第一驅動頻率下呈現不同排列密度的極化自排效應。

三、英文發明摘要：

A display including a first substrate, a first electrode, a second substrate, a second electrode and a display material layer is provided. The first electrode is disposed on the first substrate, and the second electrode is disposed on the second substrate. The display material layer is disposed between the first electrode and the second electrode. The display

material layer includes a solution and a plurality of first micro beads disposed in the solution. Each of first micro beads has different axis lengths in different axis directions. At least one axis length in the axis direction different to others in different axis direction makes the first micro beads be arranged in different arrangement density by a polarized self-arrangement effect produced under a first driving frequency provided.

#### 四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1A

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100、100a、200：顯示器

110：第一基板

120：第一電極

130：第二基板

140：第二電極

150：顯示材料層

152：溶液

154：第一微粒子

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

material layer includes a solution and a plurality of first micro beads disposed in the solution. Each of first micro beads has different axis lengths in different axis directions. At least one axis length in the axis direction different to others in different axis direction makes the first micro beads be arranged in different arrangement density by a polarized self-arrangement effect produced under a first driving frequency provided.

#### 四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1A

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100、100a、200：顯示器

110：第一基板

120：第一電極

130：第二基板

140：第二電極

150：顯示材料層

152：溶液

154：第一微粒子

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種顯示器，且特別是有關於一種應用微粒子極化現象之顯示器。

### 【先前技術】

電子紙顯示技術最初發展於 1970 年代，其特色是包含帶電荷的小球，其中球的一面是白色，另一面是黑色，當電場改變時，球會上下轉動以呈現不同顏色。第二代的電子紙顯示技術是發展於 1990 年代，其特色是以微膠囊代替傳統的小球，並且在膠囊內填充液體與帶電荷的顆粒。經由外在電場的控制使帶電顆粒往上或是往下移動，其中當顆粒往上(接近閱讀者方向時)則顯示出顆粒本身之顏色。此類習知技術主要是透過帶電顆粒所呈現的電泳現象，而達成顯示之目的。此外，常見之電子紙顯示技術還包括電子粉式、帶電高分子粒子、膽固醇液晶、電濕潤技術等。

隨著技術的成熟，電子紙已經吸引眾廠商的注意，許多大公司也紛紛加入研發行列。但如何開發出驅動方式簡單以及反應時間快速之電子紙顯示技術，一直是重要之課題。

### 【發明內容】

本發明提供一種顯示器，其除了具有驅動方式簡單與

反應時間快速之優點外，更具有較佳的顯示品質。

本發明提出一種顯示器，其包括一第一基板、一第一電極、一第二基板、一第二電極、以及一顯示材料層。第一電極配置於第一基板上，而第二電極配置於第二基板上。顯示材料層配置於第一電極與第二電極之間，且顯示材料層包括一溶液以及多個第一微粒子。第一微粒子配置於溶液中，其中各第一微粒子具有多個不同軸向的軸長，且至少一軸向的軸長會不同於其他軸向的軸長，以使第一微粒子在不同的第一驅動頻率下呈現不同排列密度的極化自排效應。

在本發明之一實施例中，上述之各第一微粒子為橢圓體、立方體、長方體、四面體、或是其他非球形的粒子。

在本發明之一實施例中，上述之顯示器更包括多個第二微粒子。第二微粒子配置於溶液中。各第二微粒子具有多個不同軸向的軸長，且至少一軸向的軸長會不同於其他軸向的軸長，以使第二微粒子在不同的第二驅動頻率下呈現不同排列密度的極化自排效應。

在本發明之一實施例中，上述之顯示器更包括多個第三微粒子。第三微粒子配置於溶液中。各第三微粒子具有多個不同軸向的軸長，且至少一軸向的軸長會不同於其他軸向的軸長，以使第三微粒子在不同的第三驅動頻率下呈現不同排列密度的極化自排效應。

在本發明之一實施例中，上述之第一微粒子之導電度與溶液之導電度大小成一負相關。

在本發明之一實施例中，上述之第一微粒子之介電常

數與溶液之介電常數大小成一負相關。

在本發明之一實施例中，上述之第一微粒子包括金屬粒子。

在本發明之一實施例中，上述之第一微粒子包括高分子粒子。

在本發明之一實施例中，上述之第一微粒子之材質包括聚苯乙烯粒子。

在本發明之一實施例中，上述之第一微粒子之材質包括聚乙烯粒子。

在本發明之一實施例中，上述之溶液為非導電溶液。

在本發明之一實施例中，上述之顯示器更包括一第一介電層、一第一疏水膜層與一第二疏水膜層。其中，第一介電層配置於第一電極上。此外，第一疏水膜層配置於第一介電層上，而第二疏水膜層配置於第二電極上。

在本發明之一實施例中，上述之溶液為導電溶液。

在本發明之一實施例中，上述之第一電極為反射電極。

在本發明之一實施例中，上述之第二電極為透明電極。

在本發明之一實施例中，上述之第一基板與第二基板包括軟性基板。

基於上述，本發明顯示器之第一微粒子會受到第一電極與第二電極之間所形成的電場而極化，進而產生自排列之現象。這些第一微粒子藉由自排列而形成鏈狀結構，以



改變顯示器中第一微粒子之分佈密度，以及顯示材料層的透光度。需要強調的是，由於這些第一微粒子的形狀係屬於非球體，因此，在不同軸向上的軸長便會使其在不同頻率的驅動電場下，而有不同極化程度，進而可形成不同分佈密度的鏈狀結構。如此一來，當外界光線入射至顯示器內，並藉由第一電極而反射至外界時，便可透過不同的驅動頻率來達到控制顯示亮度灰階的目的。

為讓本發明之上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

## 【實施方式】

### 第一實施例

圖 1A 是本發明第一實施例之顯示器之剖面示意圖，而圖 1B 為圖 1A 所繪示之第一微粒子的立體示意圖。請同時參考圖 1A 與圖 1B，本發明之顯示器 100 包括一第一基板 110、一第一電極 120、一第二基板 130、一第二電極 140 與一顯示材料層 150。第一電極 120 配置於第一基板 110 上。第二電極 140 配置於第二基板 130 上。在本實施例中，第一基板 110 與第二基板 130 可以為軟性基板，其具有可撓曲之特性。然而，在其他實施例中，第一基板 110 與第二基板 130 也可以是採用玻璃基板或是其他有機化合物或無機化合物材料的基板，上述僅為舉例說明。

在本實施例中，第一電極 120 例如是一反射電極，而第二電極 140 例如是一透明電極。在實務上，第一電極 120

可以是採用高反射率之金屬材質，而第二電極 140 可以採用銻錫氧化物、銻鋅氧化物、銻錫鋅氧化物、氧化鉛、氧化鋅、氧化鋁、鋁錫氧化物、鋁鋅氧化物、錳錫氧化物、錳鋅氧化物、或是其它適當的透明導電材質。

另外，本發明之顯示材料層 150 配置於第一電極 120 與第二電極 140 之間，且顯示材料層 150 包括一溶液 152 與多個配置於溶液 152 中之第一微粒子 154，如圖 1A 所繪示。特別的是，第一微粒子 154 具有多個不同軸向的軸長，且至少一軸向的軸長會不同於其他軸向的軸長，以使第一微粒子 154 可在不同第一驅動頻率下呈現不同排列密度的極化自排效應。

本實施例係以圖 1B 所繪示之第一微粒子 154 來進行說明，但非限於此。在圖 1B 中，第一微粒子 154 具有三個不同軸向 154a、154b、154c 的軸長  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ ，且各軸向 154a、154b、154c 的軸長  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  皆不相同。因此，若施加於第一電極 120 與第二電極 140 之間的第一驅動頻率不同時，將會造成第一微粒子在不同軸向上具有不同的偶極矩，進而產生不同密度排列之鏈狀成串。舉例來說，若各軸向 154a、154b、154c 的軸長  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  皆不相同，此時，第一微粒子 154 至少可在三種不同第一驅動頻率下，以軸向 154a、154b、154c 至少其中之一的方式來自排成串。如此一來，將可形成在平面上排列密度不同的極化自排，而具有不同的透光度。

以下將以圖 1C 與圖 1D 來詳細說明顯示器 100 之第一

微粒子 154 在不同的第一驅動頻率下所產生不同密度之極化自排效應，其中圖 1C 與圖 1D 分別繪示在不同第一驅動頻率下第一微粒子極化自排的示意圖。

在圖 1C 中，若在第一電極 120 與第二電極 140 上例如是施加 48 伏特、500kHz 之電壓訊號，會使第一電極 120 與第二電極 140 之間產生電場。此時，第一微粒子 154 會受到外加電場的頻率作用下而產生極化現象。特別的是，極化後之第一微粒子 154 會彼此吸引而產生自排列之現象。如圖 1C 所示，第一微粒子 154 會排成鍊狀結構 160。因此，第一微粒子 154 之分佈密度便會改變，進而使得顯示材料層 150 的透光度改變，如此一來，可使外界光線 L 順利地由第二電極 140 入射並藉由第一電極 120 而反射至外界，而可達到顯示效果。

若改變上述施加的訊號頻率時，極化後之第一微粒子 154 同樣地會彼此吸引而產生自排列之現象，惟不同處在於，第一微粒子 154 在不同軸向上的軸長不一，如圖 1B 所示。因此，極化後第一微粒子 154 自排的型態便會呈現如圖 1D 所繪示的排列方式，如此一來，會造成鍊狀結構 160 在平面密度上的增加或減少，進而可調整出光的亮度與灰階。需要說明的是，在不同訊號頻率的驅動下，其極化自排所形成的鍊狀結構 160 也可以是其他排列方式，例如是第一微粒子 154 往軸向 154a、154b、或 154c 的方向做排列。換言之，本實施例之顯示器 100 僅需提供適當的驅動頻率，即可產生不同的亮度灰階，而具有較佳的顯示

品質。

在本實施例中，需要說明的是，當第一電極 120 與第二電極 140 之間所產生電場的操作頻率為低頻（例如是直流～MHz 之間）時，第一微粒子 154 之導電度會與溶液 152 之導電度大小成負相關。而高導電度之第一微粒子 154 會搭配低導電度之溶液 152，或者低導電度之第一微粒子 154 會搭配高導電度之溶液 152，如表一所示。

另外，當第一電極 120 與第二電極 140 之間所產生電場的操作頻率為高頻（例如是 MHz～GHz 之間）時，第一微粒子 154 之介電常數與溶液 152 之介電常數大小會成一負相關。高介電常數之第一微粒子 154 會搭配低介電常數之溶液 152，或者低介電常數之第一微粒子 154 會搭配高介電常數之溶液 152，如表一所示。

表一

| 操作頻率 | 第一微粒子 | 溶液    |
|------|-------|-------|
| 低頻   | 高導電度  | 低導電度  |
| 低頻   | 低導電度  | 高導電度  |
| 高頻   | 高介電常數 | 低介電常數 |
| 高頻   | 低介電常數 | 高介電常數 |

需要說明的是，溶液 152 之種類可以是非導電溶液，而第一微粒子 154 具有高導電度。當然，溶液 152 亦可以是採用導電溶液，稍後將在第二實施例中作說明。詳言之，第一微粒子 154 之材質可包括高分子粒子或金屬粒子。以高分子粒子而言，其例如是聚苯乙烯粒子(polystyrene bead,

PS)或聚乙烯粒子(polyethylene bead, PE)。此第一微粒子 154 之直徑大小例如是 3 微米。

另一方面，當第一微粒子 154 未受到電場極化時，便會呈現如圖 1A 之分佈狀態。如此一來，外界之光線便無法有效入射並藉由第一電極 130 而反射至外界。換言之，本實施例之顯示器 100 係使用非球體的第一微粒子 154，因此，可藉由施加不同電場來控制第一微粒子 154 的分佈狀態，進而能控制顯示器 100 所欲呈現之亮度灰階畫面。因此，本發明之顯示器 100 除了具有驅動方式極為簡易、驅動電壓低，以及反應時間快速之特點外，顯示器 100 更具有較佳的灰階顯示。

值得一提的是，圖 1B 所繪示之第一微粒子 154 僅為舉例說明，在其他未繪示的實施例中，第一微粒子 154 也可以是為立方體、長方體、四面體、或是其他非球體的粒子。

另外，為了全彩顯示的需要，如圖 2 所示，本發明之顯示器 100a 更可包括多個第二微粒子 156 與多個第三微粒子 158。其中，第二微粒子 156 與第三微粒子 158 皆分佈於溶液 152 中，且第二微粒子 156 與第三微粒子 158 例如是採用第一微粒子 154 的概念，相關說明可參考上述，在此便不再贅述。

在一實施例中，第一微粒子 154 可選用紅色微粒子，第二微粒子 156 可選用綠色微粒子，第三微粒子 158 可選用藍色微粒子。這裡要說明的是，第一微粒子 154、第二

微粒子 156 與第三微粒子 158 分別具有不同的第一驅動頻率、第二驅動頻率與第三驅動頻率，而可對顯示器 100a 進行亮度灰階的控制。也就是說，第一微粒子 154、第二微粒子 156 與第三微粒子 158 會分別在不同頻率的驅動電壓下而產生極化現象，以及不同平面密度的鍊狀結構 160。因此，只要控制所施加驅動電壓之頻率便能有效控制顯示器 200 顯示不同之色彩和灰階畫面。

## 第二實施例

第二實施例與第一實施例類似，兩者主要不同之處在於：第二實施例所採用之溶液為導電溶液。此外，位於第一電極與第二電極上會形成介電層與疏水膜層。圖 3 是本發明第二實施例之顯示器之剖面示意圖。如圖 3 所示之顯示器 200 與第一實施例之顯示器 100 類似，相同之處於此不多加贅述。值得注意的是，本實施例之顯示器 200 中之溶液 152 為導電溶液。此外，顯示器 200 更包括一第一介電層 122、一第一疏水膜層 124 與一第二疏水膜層 142。其中，第一介電層 122 與第一疏水膜層 124 依序配置於第一電極 120 上，而第二疏水膜層 142 配置於第二電極 140 上。本實施例之顯示器 200 與第一實施例之顯示器 100 同樣具有驅動方式簡易、反應時間快速、驅動電壓低以及較佳的灰階顯示等優點。

綜上所述，本發明顯示器之第一微粒子會受到第一電極與第二電極之間所形成的電場而極化，進而產生自排列

之現象。這些第一微粒子藉由自排列而形成鍊狀結構，以改變顯示器中第一微粒子之分佈密度和顯示材料層的透光度，進而能呈現不同之畫面。因此，本發明之顯示器具有驅動方式簡易、反應時間快速等優點。本發明之顯示器更可藉由多種微粒子，而達成全彩顯示之目的。

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

#### 【圖式簡單說明】

圖 1A 是本發明第一實施例之顯示器之剖面示意圖。

圖 1B 為圖 1A 所繪示之第一微粒子的立體示意圖。

圖 1C 與圖 1D 分別繪示在不同第一驅動頻率下第一微粒子極化自排的示意圖。

圖 2 是本發明第一實施例之另一顯示器之剖面示意圖。

圖 3 是本發明第二實施例之顯示器之剖面示意圖。

#### 【主要元件符號說明】

100、100a、200：顯示器

110：第一基板

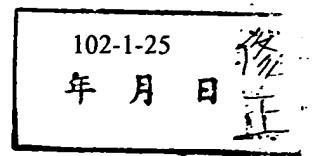
120：第一電極

122：第一介電層

124：第一疏水膜層

- 130：第二基板
- 140：第二電極
- 142：第二疏水膜層
- 150：顯示材料層
- 152：溶液
- 154：第一微粒子
- 154a、154Bb、154c：軸向
- 156：第二微粒子
- 158：第三微粒子
- 160：鍊狀結構
- L：光線
- $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ ：軸長





## 七、申請專利範圍：

1. 一種顯示器，包括：

一第一基板；

一第一電極，配置於該第一基板上；

一第二基板；

一第二電極，配置於該第二基板上；

一顯示材料層，配置於該第一電極與該第二電極之間，該顯示材料層包括：

一溶液；以及

多個紅色微粒子，配置於該溶液中，其中各該些紅色微粒子具有多個不同軸向的軸長，且至少一軸向的該軸長會不同於其他軸向的該些軸長，以使該些紅色微粒子在不同的第一驅動頻率下呈現不同排列密度的極化自排效應；

多個綠色微粒子，配置於該溶液中，其中各該些綠色微粒子具有多個不同軸向的軸長，且至少一軸向的該軸長會不同於其他軸向的該些軸長，以使該些綠色微粒子在不同的第二驅動頻率下呈現不同排列密度的極化自排效應；

多個藍色微粒子，配置於該溶液中，其中各該些藍色微粒子具有多個不同軸向的軸長，且至少一軸向的該軸長會不同於其他軸向的該些軸長，以使該些藍色微粒子在不同的第三驅動頻率下呈現不同排列密度的極化自排效應。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之顯示器，其中各該些

紅色微粒子、綠色微粒子、藍色微粒子為橢圓體、立方體、長方體、四面體、或是其他非球形的粒子。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之顯示器，其中該些紅色微粒子、綠色微粒子、藍色微粒子之導電度與該溶液之導電度大小成一負相關。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之顯示器，其中該些紅色微粒子、綠色微粒子、藍色微粒子之介電常數與該溶液之介電常數大小成一負相關。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之顯示器，其中該些紅色微粒子、綠色微粒子、藍色微粒子包括金屬粒子。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之顯示器，其中該些紅色微粒子、綠色微粒子、藍色微粒子包括高分子粒子。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之顯示器，其中該些紅色微粒子、綠色微粒子、藍色微粒子之材質包括聚苯乙烯粒子。

8.如申請專利範圍第 6 項所述之顯示器，其中該些紅色微粒子、綠色微粒子、藍色微粒子之材質包括聚乙烯粒子。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之顯示器，其中該溶液為非導電溶液。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之顯示器，更包括：

- 一第一介電層，配置於該第一電極上；
- 一第一疏水膜層，配置於該第一介電層上；以及
- 一第二疏水膜層，配置於該第二電極上。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之顯示器，其中該溶液為導電溶液。

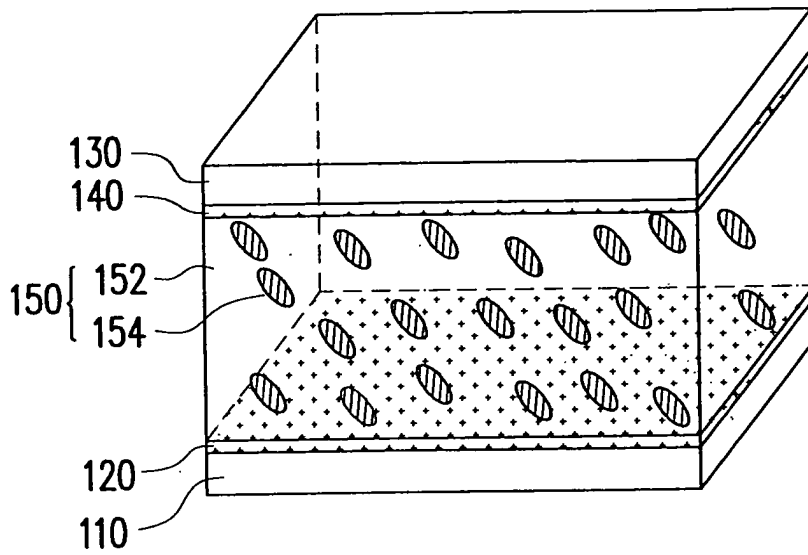
12.如申請專利範圍第 1 項所述之顯示器，其中該第一電極為反射電極。

13.如申請專利範圍第 1 項所述之顯示器，其中該第二電極為透明電極。

14.如申請專利範圍第 1 項所述之顯示器，其中該第一基板與該第二基板包括軟性基板。

八、圖式：

29754TW\_I



100

圖 1A

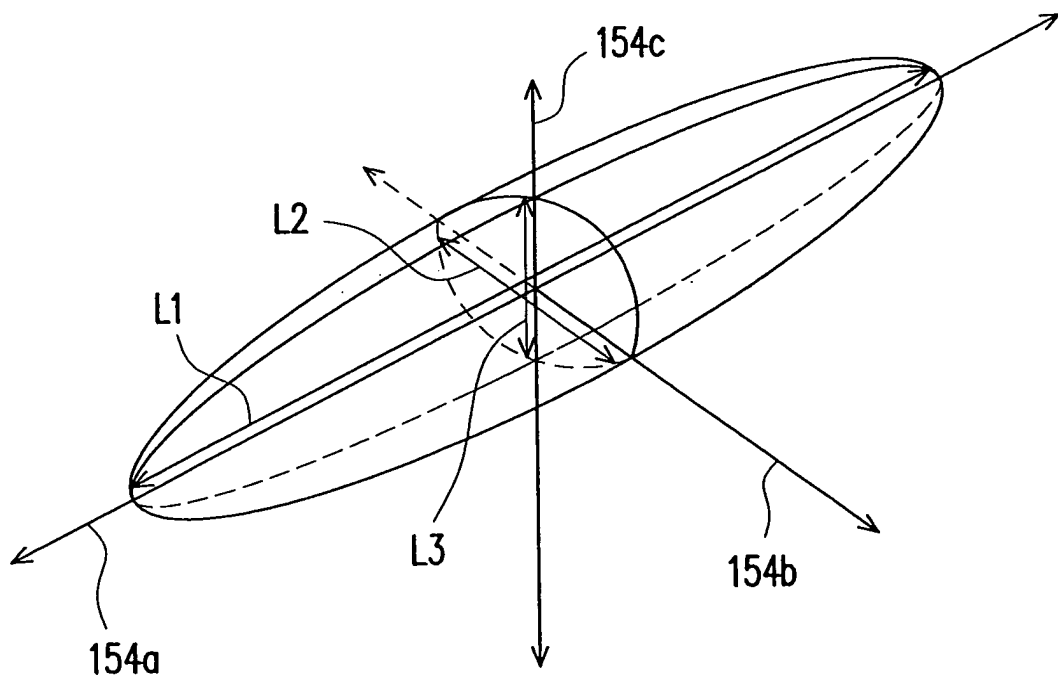


圖 1B

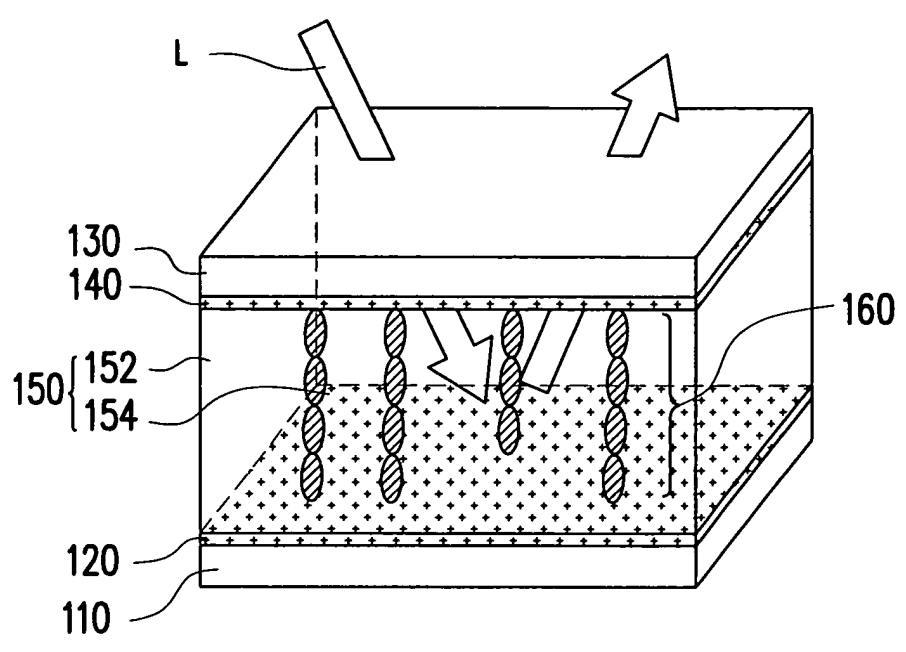


圖 1C

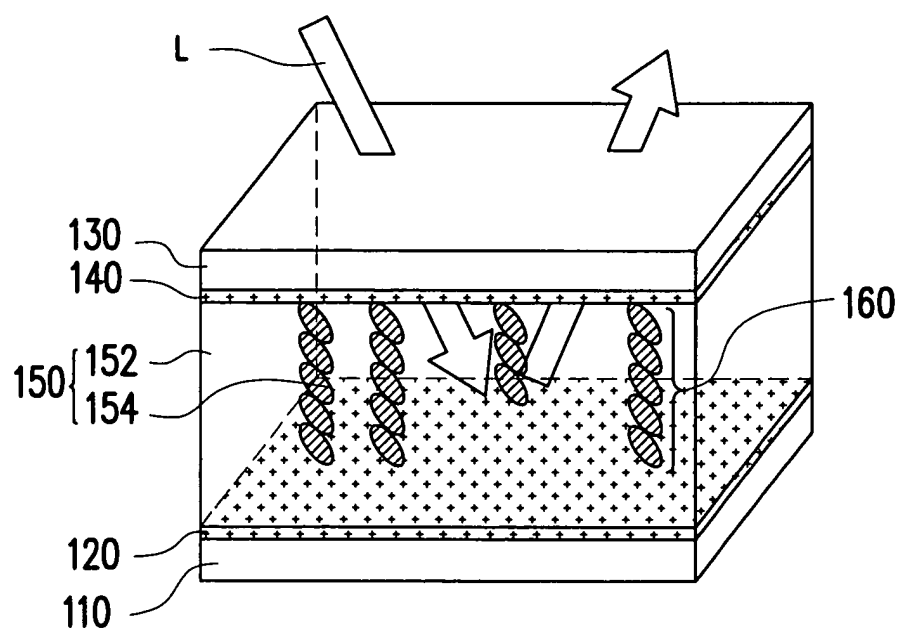


圖 1D

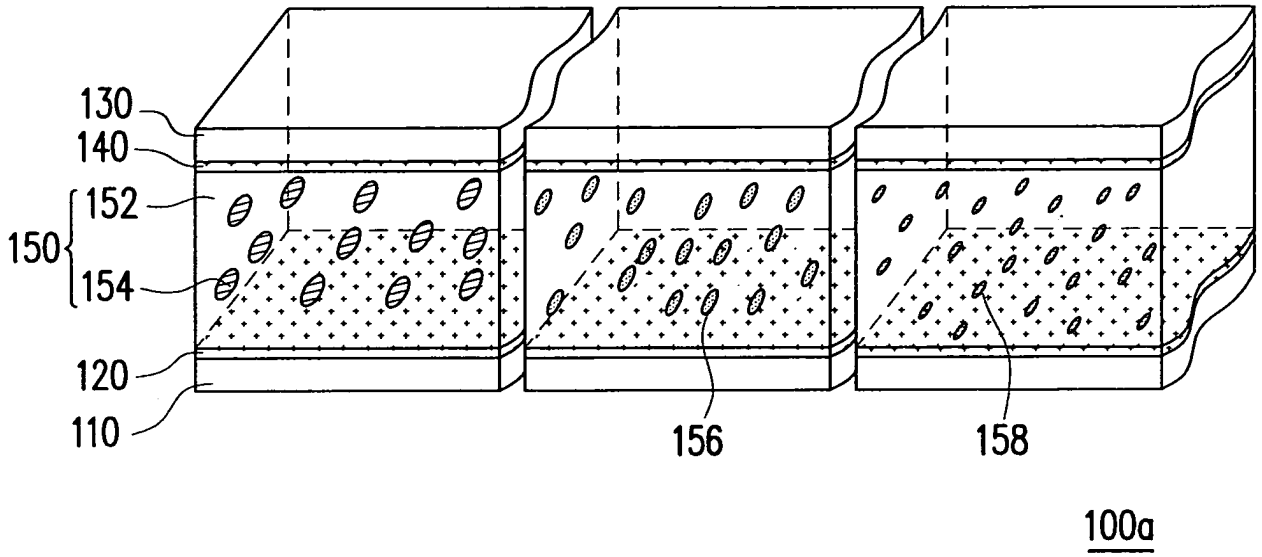
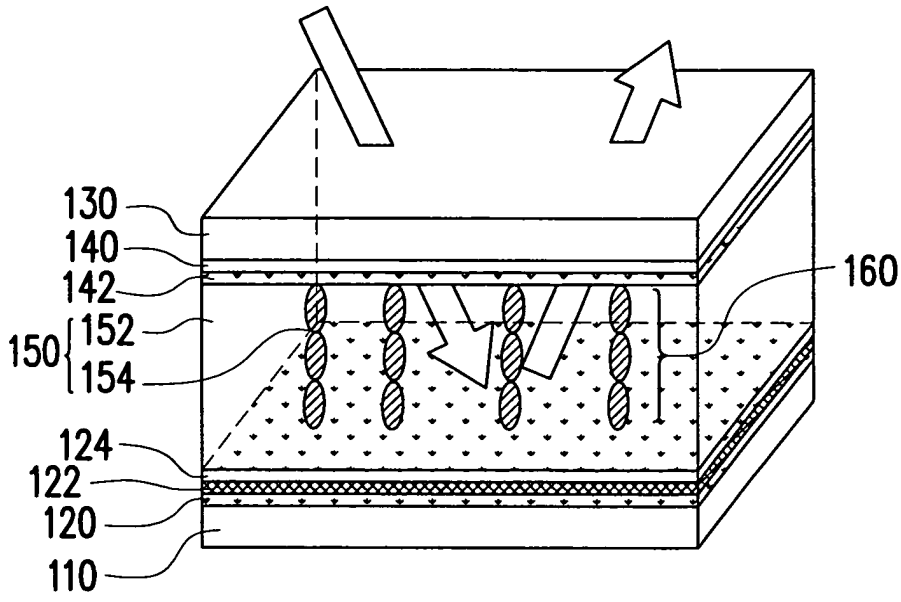


圖 2

101. 9. 25  
年 月 日修正替換頁



200

圖 3