



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201234075 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：100104850

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 15 日

(51)Int. Cl.：

G02F1/133 (2006.01)

G09G3/36 (2006.01)

G09G3/34 (2006.01)

G09G3/20 (2006.01)

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：戴亞翔 TAI, YA HSIANG (TW)；陳少宏 CHEN, SHAO HONG (TW)；周祿盛

CHOU, LU SHENG (TW)

(74)代理人：黃孝惇

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：8 共 20 頁

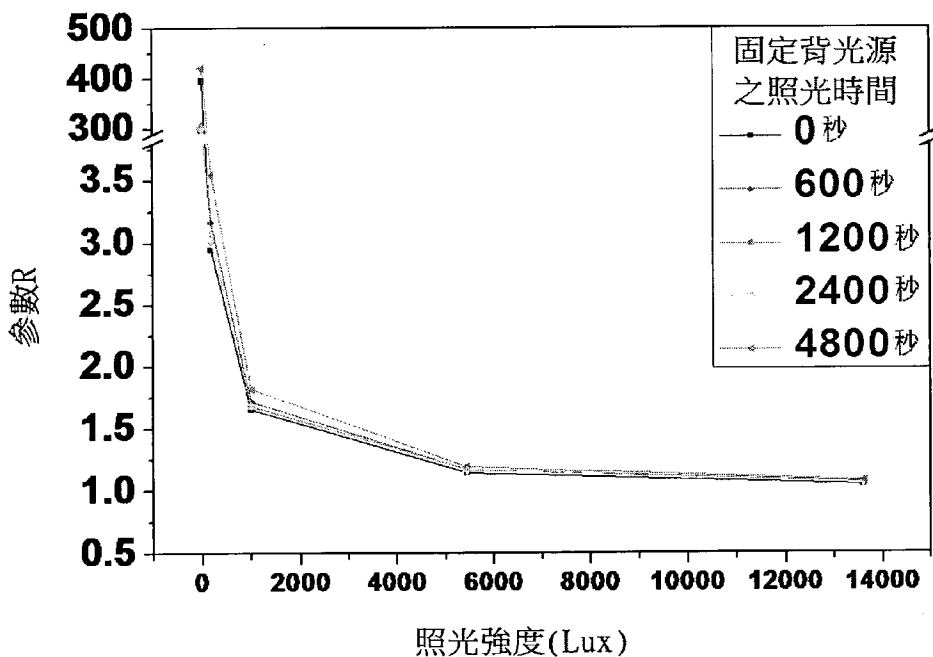
(54)名稱

一種應用於顯示器之長時間照光電流衰退現象的校正方法

A CORRECTION METHOD OF DEGRADATION FOR DISPLAY DEVICE UNDER LONG-TERM ILLUMINATION

(57)摘要

本發明提供一種顯示器之長時間照光電流衰退現象的校正方法，包含：在照光時間下，光感測元件接收該顯示器之環境光及背光光源以得到第一電流值；關閉該顯示器之該背光光源，使得該光感測元件只偵測到環境光而得到第二電流值；比較該第一電流值與該第二電流值以得到一參數值；以及根據參數值對應具有一參數值(R)與一環境光強度之曲線圖，以得到在該照光時間下之該環境光強度。



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：100104850

※ 申請日：100. 2. 15

※IPC分類：

G02F 1/33
 G09G 3/36
 G09G 3/14
 G09G 3/20

10006012
 10006012
 10006012
 10006012

一、發明名稱：

一種應用於顯示器之長時間照光電流衰退現象的校正方法/A correction method of degradation for display device under long-term illumination

二、中文發明摘要：

本發明提供一種顯示器之長時間照光電流衰退現象的校正方法，包含：在照光時間下，光感測元件接收該顯示器之環境光及背光光源以得到第一電流值；關閉該顯示器之該背光光源，使得該光感測元件只偵測到環境光而得到第二電流值；比較該第一電流值與該第二電流值以得到一參數值；以及根據參數值對應具有一參數值(R)與一環境光強度之曲線圖，以得到在該照光時間下之該環境光強度。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a correction method of degradation for display device under long-term illumination, comprising: receiving an environment light and back light from a display device under the illumination time by a photosensitive element to obtain a first photo-current value; receiving the environment light from the display device when the back light of

the display device is turned off to obtain a second photo-current value; comparing the first photo-current value and the second photo-current value to obtain a reference value, R ; and mapping the reference value, R to the diagram of the reference value (R) and the intensity of environment light to obtain the accurate intensity of the environment light under the illumination time.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：第 8 圖

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

無

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】

本發明提出一種液晶顯示器，特別是一種利用閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體作為光感測元件之液晶顯示器，藉由閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體以校正在長時間照光電流衰退現象。

【先前技術】

平面式影像感光元件(flat panel image sensors)係為經常使用且可以有效的偵測在可見光(visible light spectrum)及近可見光(near visible light spectrum)的電磁輻射。平面式影像感測元件可藉由沉積(deposition)以及圖案化(pattern)在玻璃基板上的各個金屬層、絕緣層(insulator)以及半導體層而形成一平面顯示器。此種感測元件通常是作為感光元件(photosensitive elements)，例如非晶矽 PIN 二極體(amorphous silicon (a-Si) PIN diode)。感光元件係與讀取開關(readout switch)例如薄膜電晶體(thin film transistor, TFT)連接，其用以提供接收光源的資訊(data)。

對於平面影像感測元件而言，一般在醫療及工業應用上用來偵測 X-光(X-ray)。影像感測元件包括螢光螢幕(phosphorescent screen)覆蓋在影像感測元件陣列上。此螢光螢幕將接收到的 X-光轉換成可見光。而影像感測元件陣列接收到可見光，且產生對應該可見光之光電

流，且由偵測到的光的資訊中讀取到光電流。

影像感測元件陣列的製程較為困難的原因係在於需要分開的製程步驟以形成 PIN 二極體以及薄膜電晶體。其所需要的光罩(mask)次數可能需要 8 次或是更多次的光罩製程，而多次的光罩製程是極其的繁雜然而其產生會降低。此外，在平面式顯示器製程中，非晶矽 PIN 二極體並不是標準元件，因此會增加製程的費用。因此，使用標準製程係有益於降低平面影像感測元件的成本。

在平面顯示器應用上，製作薄膜電晶體係為常見的製程。薄膜電晶體一般是用在主動式陣列液晶顯示器(active matrix liquid crystal display, AMLCDs)。每一個薄膜電晶體的功能係作為在陣列式顯示區域(matrix display)中的畫素(pixel)開關。係以單獨控制且在高亮度比之下，電壓通過每一個像素。薄膜電晶體可以藉由在基板上對金屬層、絕緣層以及半導體層進行沉積及圖案化步驟並經由習知之半導體製程技術來完成。薄膜電晶體通常使用非晶矽(a-Si)、多晶矽(polycrystalline silicon)或是硒化鎘(CdSe)薄膜做為半導體材料。非晶矽一般是用在平面顯示器，因此可以很輕易地在溫度低於 350°C 條件下，將非晶矽沉積在大面積的玻璃基板上。薄膜電晶體比非晶矽 PIN 二極體更有經濟效益、且可以完全適用於平面顯示器。若將影像感測元件結合影像感測陣列的讀出開關，而作為薄膜電晶體，則在製程的過程中只需要較少的光罩，而且製程成本可以大幅度的降低。

另外，在 TFT LCD 面板上，傳統型的非晶矽薄膜電晶體(amorphous-Si:H TFT)，如第 1 圖所示，其原本的功能是做為控制液晶電壓的開關，而這些薄膜電晶體的電流特性，會因為在不同的環境光的光強度下而改變，如第 2 圖所示。由第 2 圖得知，其對光具有高敏感度的範圍只有操作在關狀態的漏電流，而操作在開狀態的電流並沒有照光改變的特性，也就是說只能將傳統的 amorphous-Si:H TFT 操作在關狀態來感測環境光。但是，因為操作在關狀態的漏電流訊號太小，必須增加額外的電路加以放大，若要把這樣的訊號放大電路放入畫素電路內製成陣列，會佔用許多顯示面積，造成顯示器開口率的下降。

為了解決上述的問題，另一種與傳統 amorphous-Si:H TFT 相同製程的閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體(gap-gate amorphous-Si:H TFT)因而被提出，此結構可在現今面板廠不須更改製程的情況下被製作出來，更重要的是此非傳統型的結構在操作於開狀態下時，依然具有感測光的功能，如第 3 圖所示，故可以不需要額外增加放大電路，即可被讀取電路讀取到訊號。

然而，長時間將非晶矽薄膜電晶體在開狀態的操作下照光，會面臨到感測電流隨著光照的時間增加，其導電性能會衰退的愈嚴重的問題，也就是 Staebler-Wronski (SW) effect，此現象將會嚴重影響光感測元件在長時間使用下的準確性。另一個嚴重問題是，將這樣的光感測元件放在平面顯示器內的話，光感

測元件也會同時量測到來自顯示器本身背光源(backlight unit)的光線，使得光感測元件的量測結果包含了顯示器背光源的影響，與所想要量測的環境光產生誤差。

【發明內容】

根據習知技術中，在平面顯示器中的光感測元件除了可以偵測到環境光的光源之外，也會同時偵測到來自於顯示器本身背模組(backlight module)提供的背光光源，使得光感測元件的量測結果包含了顯示器背光源的影響，與想要量測的環境光產生誤差，因此為了解決習知技術之問題，本發明的主要目的係將閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體(gap-gate amorphous-Si TFT)取代傳統型非晶矽薄膜電晶體，作為顯示器內的感光元件，使得閘極間隙非晶矽薄膜電晶體可以操作在開狀態，並且有所需要之高光電流值。

本發明之另一目的在於利用閘極間隙非晶矽薄膜電晶體作為光感測元件，以取代原有以光電流(I_D)為輸出訊號的方法，利用參數值 $R(R= I_D(\text{FL}+\text{BL}_{\text{fixed}}) / I_D(\text{FL only}))$ 作為判斷感測值的依據。藉由此參數值 R 以及照光時間以對應一圖表而得到一光訊號值，藉由此光訊號值即可知道得到在該照光時間下的環境光強度。

本發明之另一目的在於，根據本發明所述之校正方法，利用參數值 $R(R= I_D(\text{FL}+\text{BL}_{\text{fixed}}) / I_D(\text{FL only}))$ 作為判斷感測值的依據，不論在多長的照光時間下，對於環境光強度均有相同的趨勢。

本發明之再一目的在於不論在何時經量測而到的參數值之後，可以對應到一光強度，藉以得到當時的環境光強度。

本發明之又一目的在於任何以顯示器之背光光源所得到的參數值(R)均可以用來校正非晶矽薄膜電晶體在長時間照光下，電晶體通道電流下降以致於所產生的感光誤差。

因此根據以上所述之目的，本發明提供一種顯示器之光強度之校正方法，其包含：在一照光時間下一光感測元件接收該顯示器之一環境光及一背光光源以得到一第一電流值 $I_D(\text{環境光(FL)+背光光源(BL}_{\text{fixed}})$)；關閉該顯示器之該背光光源使得該光感測元件接收到一第二電流值 $I_D(\text{環境光(FL}_{\text{only}})$)；比較該第一電流值與該第二電流值以得到一參數值 $R(R= I_D(\text{FL+BL}_{\text{fixed}}) / I_D(\text{FL}_{\text{only}}))$ ；及根據參數值對應一參數值與一環境光強度之曲線圖以得到在該照光時間下之該環境光強度。

【實施方式】

為使本發明所運用之技術內容、發明目的及其達成之功效有更完整且清楚的揭露，茲於下詳細說明之，並請一併參閱所揭示之圖示及圖號。

第 3 圖係根據本發明所揭露之技術，表示利用閘極間矽型非晶矽薄膜電晶體作為光感測元件，不同照光下汲極電流(drain current)與閘極電壓(gate voltage)之曲線關係圖。在此實施例中，當以閘極間矽型非晶矽薄膜電晶體做為光感測元件時，可以得到雖然在不同的照

光強度下進行照光，可以得到在該無論在何種照光強度下，其閘極間矽型非晶矽薄膜電晶體之汲極電流與閘極電壓的比值為一個固定值，而不受背光光源影響。

接著，本發明係根據在前述第 3 圖之原理，提出一種顯示器之光強度之校正方法及其結構，首先請參考第 4 圖，係根據本發明所揭露之顯示器結構之簡單示意圖。在第 4 圖中，顯示器 10 係至少由一背光模組(backlight module)12 及顯示面板(display panel)14，其中顯示面板 14 設置在背光模組 12 上。在另一實施例中，一觸控面板(未在圖中表示)更設置在顯示面板 14 上，以形成一觸控式顯示器(未在圖中表示)。

此外，接著如第 5 圖所示，顯示面板 14 更包含一薄膜電晶體陣列基板 142、一液晶層(liquid crystal layer)144 及一彩色濾光基板(color filter substrate)146，其中液晶層 144 設置在薄膜電晶體陣列基板 142 與彩色濾光基板 144 之間。其中，薄膜電晶體陣列基板 142 具有複數個光感測元件(photosensor)(1422)、至少一個儲存電容(storage capacitor)(1424)以及複數個畫素電極(pixel electrode)(1426)。另外要說明的是，在本發明所揭露之光感測元件係為閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體(gap-gate amorphous-Si thin film transistor)1422，其形成在薄膜電晶體陣列基板 142 之製程步驟係與習知以非晶矽薄膜電晶體作為光感測元件之製程步驟相同，因此不在此贅述。以下係根據本發明利用閘極間隙型非

晶矽薄膜電晶體作為光感測元件，來說明如何利用閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體在較長的照光時間下，對環境光的光強度之校正方法。

在顯示器 10 中的顯示畫素中，部份或全部加入光感測電路，並利用閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體 1426 作為感測電路中的感光元件。在本發明的實施例中，係將閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體 1426 的閘極(未在圖中表示)與面板掃描線(scanning line) (未在圖中表示)連結，而閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體 1426 的源極/汲極(source/drain)與感光電路電性連結。當面板中的掃描線依序打開時，掃描線上的電晶體 1426 將操作在開狀態(on state)中，而閘極間隙型非晶矽電晶體在開狀態時，對光具有感測能力，如第 5 圖所示。

在第 6 圖中，很明顯的得知，當電晶體照射到不同環境光時，電晶體會有不同的輸出電流。當電晶體 1426 操作在開狀態時，我們可以偵測到在顯示器 10 前方的環境光 30，以及顯示器 10 本身背光模組 12 所產生之背光光源(未在圖中表示)，將兩個光源相加則為第一電流值 $I_D(FL+BL_{fixed})$ 。

此外，為了解決上述的問題，本發明還提出一種與傳統 amorphous-Si:H TFT 相同製程的閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體(gap-gate amorphous-Si:H TFT)，該結構可在現今面板廠不須更改製程的情況下而產生，更重要的是此非傳統型的結構在操作於開狀態下時，依然具有感測光的功能，如前述第 3 圖所示，故可以不需要額外增

加放大電路，即可被讀取電路讀取到訊號。但在長時間開狀態照光操作下，閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體會有一極電流下降之現象，如圖 7 所示。

另外，在顯示器 10 中，為了要消除動畫的殘影 (motion blur)，會在相鄰極短的瞬間將顯示器 10 之背光模組 12 關閉，而僅有顯示器 10 前方的環境光存在，此時在顯示面板內的光感測元件 1426 可以偵測到只有環境光的第二電流值 $ID(FL \text{ only})$ 。接著，將第一電流值 $ID(FL+BLfixed)$ 與第二電流值 $ID(FL \text{ only})$ 相除所得到的比值，即定義為參數值 R 。這個比值 R 不論在任何光照時間下，對光強度的感測趨勢都是幾乎相同的，即如第 8 圖所示。因此，使用者可以事先製作一參數值 (R) 與光照強度的曲線關係圖，然後在已知的時間或是不同的時間下，經由量測得到當時的 R 值，對應到第 7 圖的曲線關係圖，即可知道當時的環境光的光照強度。

因此，根據以上所述可以得到以下幾個優點：

係利用參數值 $R(R= ID(FL+BLfixed)/ID(FL \text{ only}))$ 作為判斷感測值的依據，不需要再額外的設計放大電路，可以節省顯示器的面積；此外，藉由此校正方法不論在多長的照光時間下，對於環境光強度均有相同的趨勢。

另外，由於閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體取代了傳統的非晶矽薄膜電晶體，因此不會有長時間照光之後，造成導電性能衰退的問題。因此，不論在何時經量測而到的參數值之後，都可以對應到一光強度，藉以得到當

時的環境光強度。

再者，任何以顯示器之背光光源所得到的參數值(R)均可以用來校正非晶矽薄膜電晶體在長時間照光下，電晶體通道電流下降以致於所產生的感光誤差。

以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係根據傳統之技術，表示習知之非晶矽薄膜電晶體之結構示意圖；

第 2 圖係根據傳統之技術，表示習知之非晶矽薄膜電晶體在不同照光強度下之汲極電流(drain current)與閘極電壓(gate voltage)之曲線關係圖；

第 3 圖係根據本發明所揭露之技術，表示利用閘極間矽型非晶矽薄膜電晶體作為光感測元件，不同照光強度下汲極電流(drain current)與閘極電壓(gate voltage)之曲線關係圖；

第 4 圖係根據本發明所揭露之技術，表示顯示器之簡單示意圖；

第 5 圖係根據本發明所揭露之技術，表示在複數個畫素電極、儲存電容及複數個光感測元件設置在顯示面板上之薄膜電晶體陣列基板上之示意圖；

第 6 圖係根據本發明所揭露之技術，表示利用閘極

間矽型非晶矽薄膜電晶體作為光感測元件，來偵測在不同光強度照射時之示意圖；

第 7 圖係根據本發明所揭露之技術，表示利用閘極間矽型非晶矽薄膜電晶體作為光感測元件，經長時間照光之後之汲極電流(drain current)與照光強度之曲線關係圖；及

第 8 圖係根據本發明所揭露之技術，表示在不同光照時間下，其對於不同光強度的對應曲線示意圖。

【主要元件符號說明】

10 顯示器

12 背光模組

14 顯示面板

142 薄膜電晶體陣列基板

144 液晶層

146 彩色濾光基板

1422 閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體

1424 儲存電容

1426 畫素電極

30 環境光

七、申請專利範圍：

1. 一種顯示器之光強度之校正方法，至少包含：

在一照光時間下一光感測元件接收該顯示器之一環境光及一背光光源以得到一第一電流值；

關閉該顯示器之該背光光源使得該光感測元件接收到一第二電流值；

比較該第一電流值與該第二電流值以得到一參數值；及

根據該參數值對應一參數值與一環境光強度之一曲線圖以得到在該照光時間下之該環境光強度。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之校正方法，其中該光感測元件為閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之校正方法，其中該顯示器係選自於：液晶顯示器及觸控式液晶顯示器所組成之族群。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之校正方法，其中該背光光源之光源強度為一固定值。

5. 一種應用於顯示器之校正方法，其中該顯示器包含一背光模組，用以提供一背光光源，一顯示面板，該顯示面板包括一薄膜電晶體陣列基板，設置在該背光模組上，該背光模組在一表面上具有複數個畫素電極、至少一個儲存電容及複數個光感測元件，一液晶層，設置於該薄膜電晶體陣列基板上，及一彩色濾光板，設置於該液晶層上，該校正方法包含：

在一照光時間下，該些光感測元件接收該顯示器之

一環境光及該背光光源以得到一第一電流值；

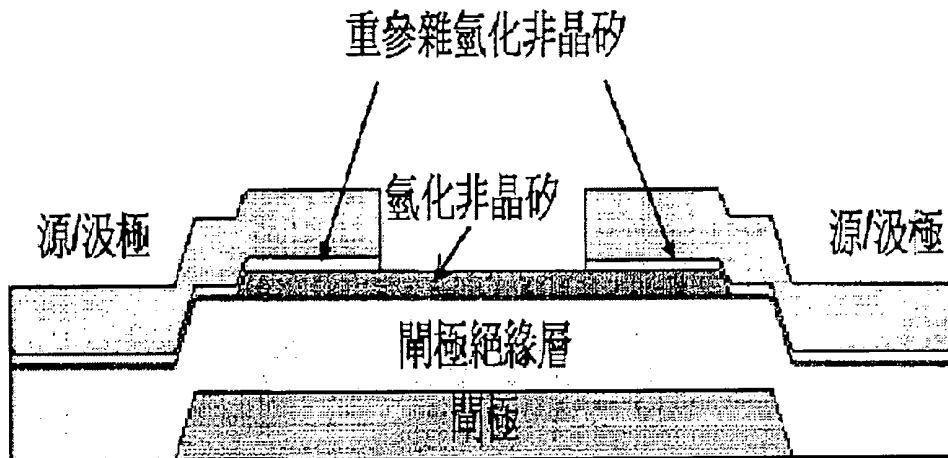
關閉該顯示器之該背光光源使得該些光感測元件接收到一第二電流值；

比較該第一電流值與該第二電流值以得到一參數值；以及

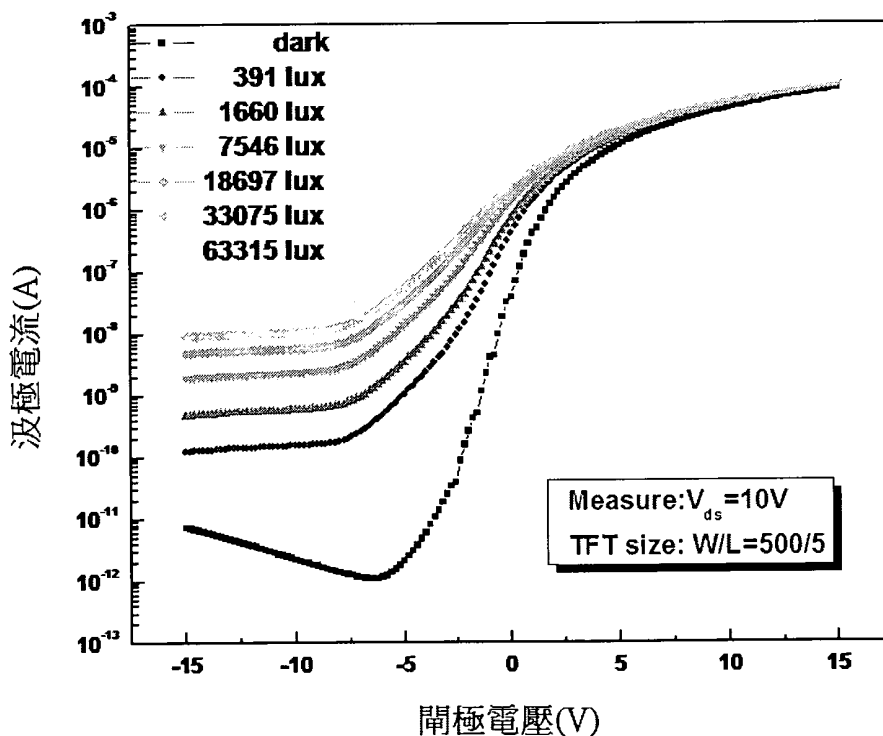
根據該參數值對應一參數值與一環境光強度之一曲線圖以得到在該照光時間下之該環境光強度。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之校正方法，其中該光感測元件為閘極間隙型非晶矽薄膜電晶體。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述之校正方法，其中該顯示器為液晶顯示器。
8. 如申請專利範圍第 5 項所述之校正方法，其中在該彩色濾光板上更包含一觸控面板。
9. 如申請專利範圍第 5 項所述之校正方法，其中該背光光源之光源強度為一固定值。

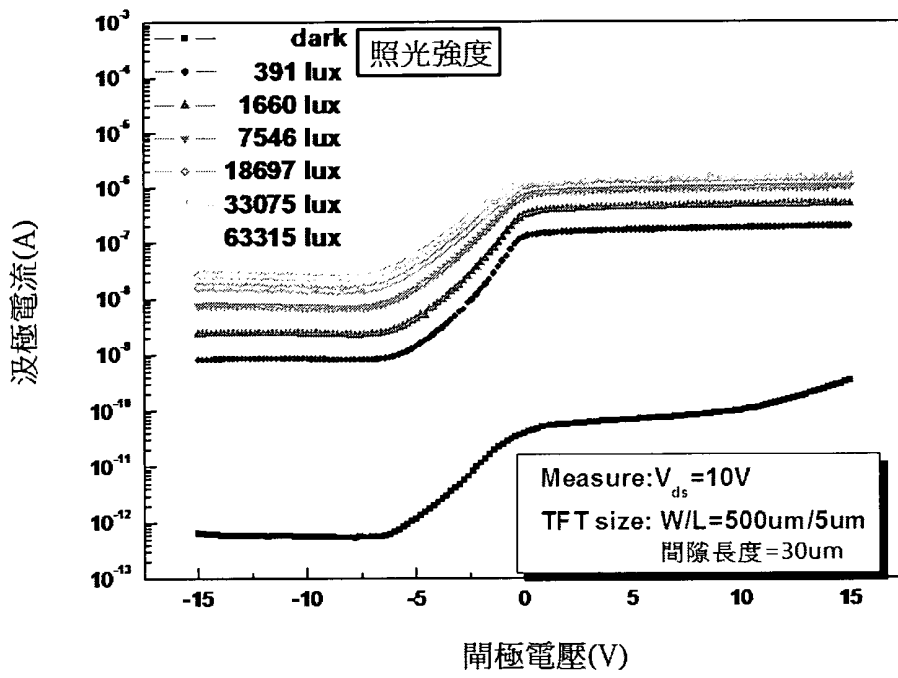
八、圖式：



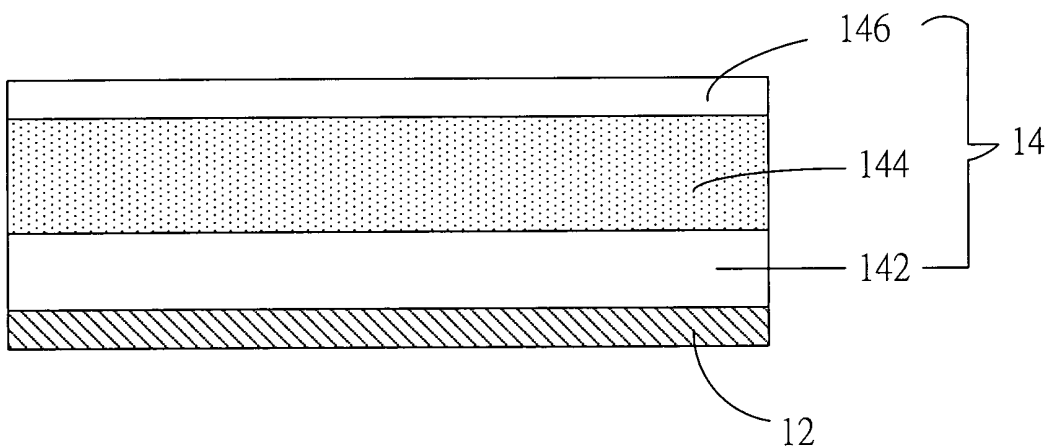
第 1 圖(習知技術)



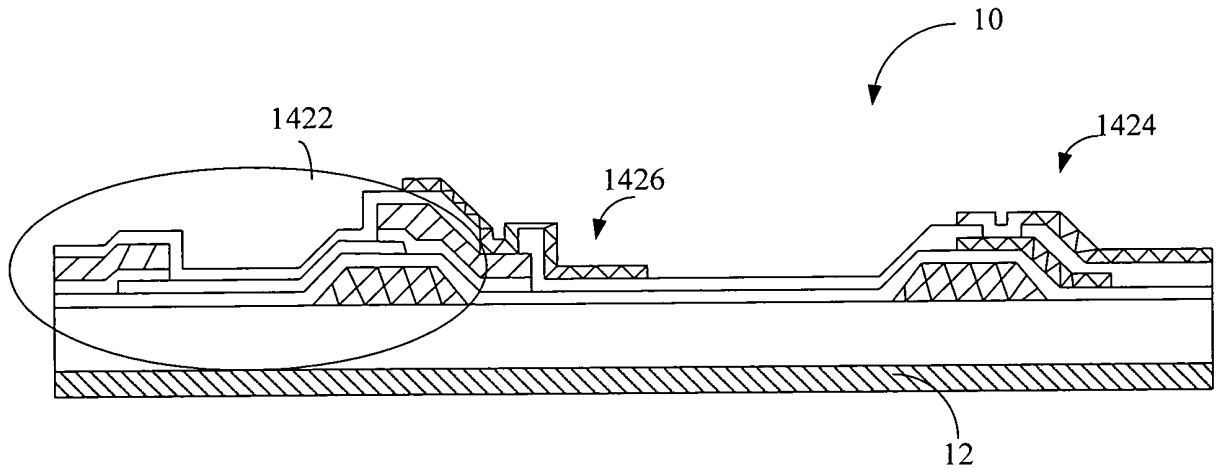
第 2 圖(習知技術)



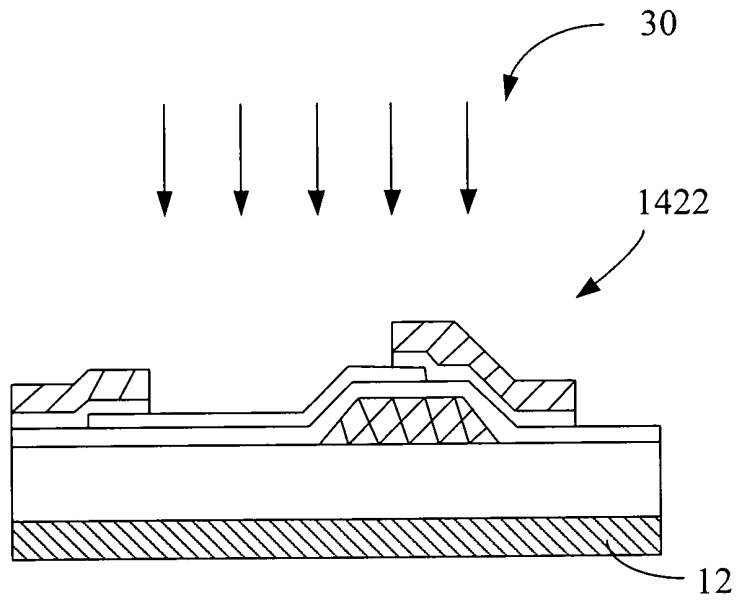
第 3 圖



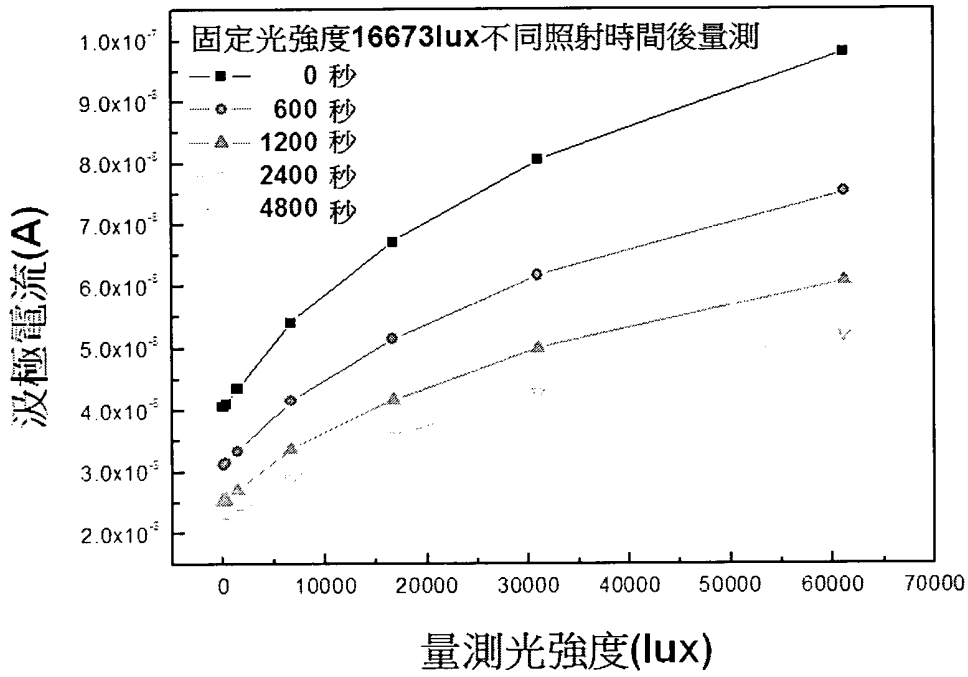
第 4 圖



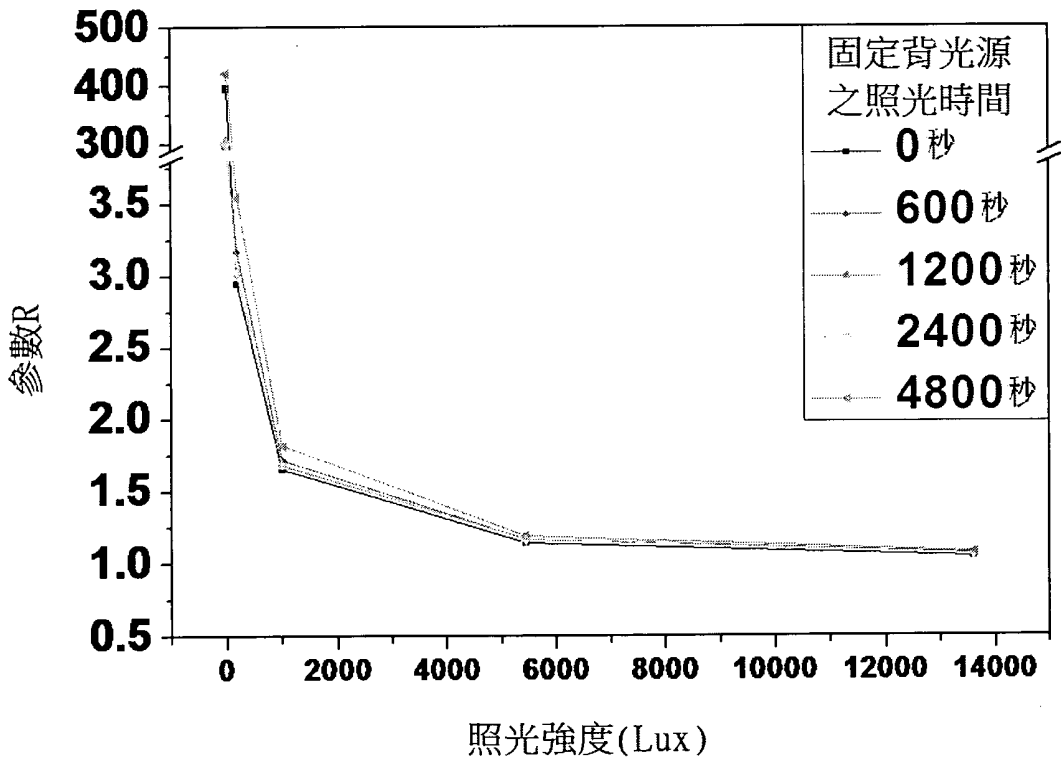
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖