

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

電光顯示器

ELECTRO-OPTIC DISPLAYS

【相關申請案的參照】

【0001】本申請案主張 2017 年 5 月 30 日申請之美國專利申請號 62/512,212 之優先權。本申請案亦係關於 2016 年 2 月 4 日申請之美國專利申請號 15/015,822(公開號 2016/0225322)；2016 年 2 月 3 日申請之美國專利申請號 15/014,236(公開號 2016/0225321)；及 2016 年 9 月 15 日申請之美國專利申請號 15/266,554(公開號 2017/0076672)。

【0002】以上所有列出之申請案均以參照方式將其全文併入。

【技術領域】

【0003】此處揭示之主題係關於驅動電光顯示器之手段與方法。特別言之，本主體係關於電光顯示器用之背板設計及用於驅動及/或放電此類顯示器之方法。

【先前技術】

【0004】電泳顯示器或 EPDs 常係由所謂的 DC 平衡波形驅動。已證明 DC 平衡波形可藉由降低嚴重硬體退化及消除其他可靠性問題而改良長期 EPDs 的使用。但 DC 平衡波形限制使得可用以驅動 EPD 顯示器的可能波形組

受到侷限，致使不易或有時無法藉由波形模式實現有利特徵。例如當施行「微閃(flash-less)」黑底白色顯示模式時，可能在已過渡成黑色的灰階毗鄰無閃爍黑色背景時，造成過度的白色邊緣累增可見。為了清除此類邊緣，DC 不平衡驅動機制可能已運作良好，但此類驅動機制需要突破 DC 平衡限制。然而，DC 不平衡驅動機制或波形會導致硬體隨時間退化，折損顯示器裝置壽命。因此存在設計能以 DC 不平衡波形或驅動機制操作而不會遭受硬體退化的電光顯示器之需求。

【發明內容】

【0005】依據此處呈現主題之一實施例，一種電光顯示器可包括構造成用於顯示影像之一電泳材料；及一主動組件，其耦合至該電泳材料用於排放該電泳材料內之電荷。

【0006】在依據此處揭示主題之另一實施例中，一種電光顯示器可包括構造成用於顯示影像之一電泳材料；及一被動組件，其耦合至該電泳材料用於在排放該電泳材料內之電荷。

【0007】在尚一實施例中，一種用於自一電光顯示器排放剩餘電壓之方法，其中該電光顯示器可具有構造成顯示影像之一電泳材料，該電泳材料位於一像素電極與一公用電極間；一薄膜電晶體(TFT)，其耦合至該電泳材料且構造成自該電泳材料排放電荷；及一選擇線，其耦合至該 TFT 以啓動該 TFT，該方法可包括經由該選擇線供應一電壓以啓動該 TFT，以經由該 TFT 產生至該電泳

材料之一傳導路徑；及經由該傳導路徑排放在該電泳材料內之該等電荷。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖 1 係依此處呈現主題之顯示器像素等效電路實施例；

圖 2A 與 2B 係例示因 TFT 性能變化所致顯示器灰階與鬼影偏移之圖式；

圖 3 係依此處呈現主題之示例性像素設計，致能在不引入光學偏移下使用後驅動放電；

圖 4 係依此處呈現主題之另一像素設計，致能在不引入光學偏移下使用後驅動放電；

圖 5 係用於主動更新後接著放電之電壓序列；

圖 6 係依此處呈現主題之另一像素設計，致能在不引入光學偏移下使用後驅動放電；

圖 7 係依此處呈現主題之又一像素設計，致能在不引入光學偏移下使用後驅動放電；及

圖 8 係用於主動更新後接著放電之電壓序列。

【實施方式】

【0009】此處揭示之主題係關於改善電光顯示器耐久性。特別言之，係關於改善光學性能偏移，諸如緩解因組件壓力所致灰階偏移及鬼影偏移。

【0010】術語「電光」適用於材料或顯示器，在此採用其在成像技術中的習知意義，泛指材料具有至少一種光學性質相異的第一與第二顯示狀態，藉由施加電場至

該材料而將材料自其第一改變為第二顯示狀態。雖然光學性質一般係人眼可察覺的顏色，但亦可為另一光學性質，諸如光透射、反射率、照度，或是在用於機器讀取之顯示器情況下，就可見範圍外電磁波長反射率變化而言之假色(pseudo-color)。

【0011】此處採用之術語「雙穩態的」及「雙穩態」，在該技術中之習知意義係指顯示器包括具有至少一種光學性質相異的第一與第二顯示狀態之顯示元件，且使得在已藉由有限持續時間之定址脈衝驅動任何給定元件後，呈現其第一或第二顯示狀態，在中止定址脈衝後，該狀態將持續至少數次，例如至少 4 次，這是改變顯示元件狀態所需之最低定址脈衝持續時間。在美國專利第 7,170,670 號中顯示有些能具灰階的基於粒子的電泳顯示器，不僅在其極端黑色與白色狀態下穩定，在其中間灰階狀態下亦同，且對某些其他類型電光顯示器亦然。此類顯示器適合稱之為「多穩態」而非雙穩態，但為便利之故，此處使用「雙穩態」涵括雙穩態與多穩態顯示器兩者。

【0012】術語「灰階狀態」，在此採用其在成像技術中的習知意義，泛指在像素之兩極端光學狀態中間的一種狀態，且非必定意指兩極端狀態間的黑白過渡。例如 E Ink 專利中的數個及以下公開的申請案中描述電泳顯示器，其中的極端狀態係白色及深藍色，使得中間的「灰階狀態」實際上係淺藍色。確實，如所述，光學狀態變化可能並非顏色變化。術語「黑色」與「白色」此後可

用以指稱顯示器之兩極端光學狀態，並應了解一般包含非限於黑色與白色之極端光學狀態，例如前述的白色與深藍色狀態。術語「單色」此後可用以指稱僅驅動像素至其兩極端光學狀態而無中介灰階狀態之顯示或驅動機制。

【0013】術語「像素」，在此採用其在顯示技術中的習知意義，泛指可產生顯示器本身可顯示之所有顏色之最小顯示單元。在一全彩顯示器中，每一個像素一般係由複數個子像素組成，子像素之每一者可顯示少於顯示器本身可顯示之所有顏色。例如，在大部分的習知全彩顯示器中，每一個像素係由紅色子像素、綠色子像素、藍色子像素及視需要地白色子像素組成，子像素之每一者均可顯示自黑色至其特定色之最亮版本之顏色範圍。

【0014】已知數類電光顯示器。一類電光顯示器係例如在美國專利號 5,808,783；5,777,782；5,760,761；6,054,071；6,055,091；6,097,531；6,128,124；6,137,467；及 6,147,791 中之旋轉雙色構件型(但此類顯示器慣稱之為「旋轉雙色球」顯示器，術語「旋轉雙色構件」盡可能精確較佳，因為在上述專利中有部分的旋轉構件並非球形)。此顯示器採用大量小型主體(一般為球形或圓柱形)，具有兩個以上具不同光學特性之區段及一內部偶極。這些主體懸浮於一基質內之液體填充液泡內，該等液泡充滿液體使得主體自由旋轉。顯示器之外觀因施加於其之電場而變，因而旋轉主體至各位置且通過觀看面改變看見主體之哪個區段。此類電光介質一般為雙穩態。

【0015】另一類電光顯示器採用電致變色介質，例如呈奈米變色膜形式之電致變色介質，其包括至少部分係自半導電金屬氧化物形成之一電極與附接於該電極之可逆轉色變之複數個染料分子；見於例如 B. O'Regan 等人在 1991 年 *Nature* 第 353 卷、第 737 頁；及 D. Wood 在 *Information Display* 第 18(3)卷、第 24 頁(2002.3)中的文獻。亦見於 U. Bach 等人在 2002 年 *Advanced Material* 第 14(11)卷、第 845 頁中的文獻。此類奈米變色膜亦見於例如美國專利號 6,301,038；6,870,657；及 6,950,220。此類介質一般亦為雙穩態。

【0016】另一類電光顯示器係由 Philips 開發的電濕式顯示器，且見於 R.A. Hayes 等人在 2003 年 *Nature* 第 425 卷、第 383-385 頁中之「Video-Speed Electronic Paper Based on Electrowetting」。在美國專利號 7,420,549 中顯示此類電濕式顯示器可製成雙穩態。

【0017】有一類電光顯示器(以粒子為基之電泳顯示器)已成為密集研發主題多年，其中複數個帶電粒子在電場影響下經流體移動。與液晶顯示器相較，電泳顯示器具以下特性：良亮度與對比度、廣視角、雙穩態及低耗能。

【0018】如上述，電泳介質需要有流體存在。在大部分的先前技術電泳介質中，此流體係液體，但電泳介質亦可利用氣態流體產生，見於例如 T. Kitamura 等人在 2001 年 IDW Japan 之 Paper HCS1-1 中之「Electrical toner movement for electronic paper-like display」，及 Y.

Yamaguchi 等人在 2001 年 IDW Japan 之 Paper AMD4-4 中之「Toner display using insulative particles charged triboelectrically」。亦見於美國專利號 7,321,459 與 7,236,291。此以氣體為基之電泳介質因粒子沉降為以液體為基之電泳介質而在允許此類沉降之定向中使用介質時(例如在介質配置於一垂直平面處之一標示中)似乎易受同類問題影響。實際上，相較於以液體為基之電泳介質，在以氣體為基之電泳介質中之粒子沉降似乎更為嚴重，因為相較於液體懸浮流體，氣體懸浮流體之低黏性使得電泳粒子更快沉降。

【0019】讓 渡 給 麻 省 理 工 學 院 (MIT) 及 E Ink Corporation 或在其等名下之多個專利與申請案中描述囊封電泳及其他電光介質中採用之多種技術。此囊封介質包括多種小型膠囊，其等本身之每一者均包括在流體介質中含有電泳移動粒子之內相，及環繞該內相之一膠囊壁。膠囊本身一般被保持於聚合物黏合劑內，形成位於兩電極間之同調層(coherent layer)。在這些專利與申請案中所述技術包含：

- (a) 電泳粒子、流體及流體添加物；見於例如美國專利號 7,002,728 與 7,679,814；
- (b) 膠囊、黏合劑及囊封處理；見於例如美國專利號 6,922,276 與 7,411,719；
- (c) 含電光材料之膜及子總成；見於例如美國專利號 6,982,178 與 7,839,564；
- (d) 顯示器中使用之背板、黏著層與其他輔助層及

方法；見於例如美國專利號 D485,294；6,124,851；
6,130,773；6,177,921；6,232,950；6,252,564；6,312,304；
6,312,971；6,376,828；6,392,786；6,413,790；6,422,687；
6,445,374；6,480,182；6,498,114；6,506,438；6,518,949；
6,521,489；6,535,197；6,545,291；6,639,578；6,657,772；
6,664,944；6,680,725；6,683,333；6,724,519；6,750,473；
6,816,147；6,819,471；6,825,068；6,831,769；6,842,167；
6,842,279；6,842,657；6,865,010；6,873,452；6,909,532；
6,967,640；6,980,196；7,012,735；7,030,412；7,075,703；
7,106,296；7,110,163；7,116,318***；7,148,128；
7,167,155；7,173,752；7,176,880；7,190,008；7,206,119；
7,223,672；7,230,751；7,256,766；7,259,744；7,280,094；
7,301,693；7,304,780；7,327,511；7,347,957；7,349,148；
7,352,353；7,365,394；7,365,733；7,382,363；7,388,572；
7,401,758；7,442,587；7,492,497；7,535,624；
***7,551,346；7,554,712；7,583,427；7,598,173；
7,605,799；7,636,191；7,649,674；7,667,886；7,672,040；
7,688,497；7,733,335；7,785,988；7,830,592；7,843,626；
7,859,637；7,880,958；7,893,435；7,898,717；7,905,977；
7,957,053；7,986,450；8,009,344；8,027,081；8,049,947；
8,072,675；8,077,141；8,089,453；8,120,836；8,159,636；
8,208,193；8,237,892；8,238,021；8,362,488；8,373,211；
8,389,381；8,395,836；8,437,069；8,441,414；8,456,589；
8,498,042；8,514,168；8,547,628；8,576,162；8,610,988；
8,714,780；8,728,266；8,743,077；8,754,859；8,797,258；

8,797,633；8,797,636；8,830,560；8,891,155；8,969,886；
 9,147,364；9,025,234；9,025,238；9,030,374；9,140,952；
 9,152,003；9,152,004；9,201,279；9,223,164；9,285,648；
 及 9,310,661；及美國專利申請案公開號 2002/0060321；
 2004/0008179 ； 2004/0085619 ； 2004/0105036 ；
 2004/0112525 ； 2005/0122306 ； 2005/0122563 ；
 2006/0215106 ； 2006/0255322 ； 2007/0052757 ；
 2007/0097489 ； 2007/0109219 ； 2008/0061300 ；
 2008/0149271 ； 2009/0122389 ； 2009/0315044 ；
 2010/0177396 ； 2011/0140744 ； 2011/0187683 ；
 2011/0187689 ； 2011/0292319 ； 2013/0250397 ；
 2013/0278900 ； 2014/0078024 ； 2014/0139501 ；
 2014/0192000 ； 2014/0210701 ； 2014/0300837 ；
 2014/0368753 ； 2014/0376164 ； 2015/0171112 ；
 2015/0205178 ； 2015/0226986 ； 2015/0227018 ；
 2015/0228666 ； 2015/0261057 ； 2015/0356927 ；
 2015/0378235 ； 2016/077375 ； 2016/0103380 ； 及
 2016/0187759；及國際申請案公開號 WO 00/38000；歐洲專利號 1,099,207 B1 及 1,145,072 B1；

(e) 顏色形成及顏色調整；見於例如美國專利號
 6,017,584；6,664,944；6,864,875；7,075,502；7,167,155；
 7,667,684；7,791,789；7,956,841；8,040,594；8,054,526；
 8,098,418；8,213,076；及 8,363,299；及美國專利申請案
 公開號 2004/0263947；2007/0109219；2007/0223079；
 2008/0023332 ； 2008/0043318 ； 2008/0048970 ；

2009/0004442 ; 2009/0225398 ; 2010/0103502 ;
2010/0156780 ; 2011/0164307 ; 2011/0195629 ;
2011/0310461 ; 2012/0008188 ; 2012/0019898 ;
2012/0075687 ; 2012/0081779 ; 2012/0134009 ;
2012/0182597 ; 2012/0212462 ; 2012/0157269 ; 及
2012/0326957 ;

(f) 用於驅動顯示器之方法；見於例如美國專利號 7,012,600 與 7,453,445；

(g) 顯示器之應用；見於例如美國專利號 7,312,784 與 8,009,348；

(h) 非電泳顯示器，描述於美國專利號 6,241,921；6,950,220；7,420,549 及 8,319,759；及美國專利申請案公開號 2012/0293858；

(i) 微胞結構、壁材料及形成微胞之方法；見於例如美國專利號 7,072,095 與 9,279,906；及

(j) 用於填充及密封微胞之方法；見於例如美國專利號 7,144,942 與 7,715,088。

【0020】本申請案進一步關於美國專利號 D485,294；6,124,851；6,130,773；6,177,921；6,232,950；6,252,564；6,312,304；6,312,971；6,376,828；6,392,786；6,413,790；6,422,687；6,445,374；6,480,182；6,498,114；6,506,438；6,518,949；6,521,489；6,535,197；6,545,291；6,639,578；6,657,772；6,664,944；6,680,725；6,683,333；6,724,519；6,750,473；6,816,147；6,819,471；6,825,068；6,831,769；6,842,167；6,842,279；6,842,657；6,865,010；6,873,452；

6,909,532；6,967,640；6,980,196；7,012,735；7,030,412；
7,075,703；7,106,296；7,110,163；7,116,318；7,148,128；
7,167,155；7,173,752；7,176,880；7,190,008；7,206,119；
7,223,672；7,230,751；7,256,766；7,259,744；7,280,094；
7,301,693；7,304,780；7,327,511；7,347,957；7,349,148；
7,352,353；7,365,394；7,365,733；7,382,363；7,388,572；
7,401,758；7,442,587；7,492,497；7,535,624；7,551,346；
7,554,712；7,583,427；7,598,173；7,605,799；7,636,191；
7,649,674；7,667,886；7,672,040；7,688,497；7,733,335；
7,785,988；7,830,592；7,843,626；7,859,637；7,880,958；
7,893,435；7,898,717；7,905,977；7,957,053；7,986,450；
8,009,344；8,027,081；8,049,947；8,072,675；8,077,141；
8,089,453；8,120,836；8,159,636；8,208,193；8,237,892；
8,238,021；8,362,488；8,373,211；8,389,381；8,395,836；
8,437,069；8,441,414；8,456,589；8,498,042；8,514,168；
8,547,628；8,576,162；8,610,988；8,714,780；8,728,266；
8,743,077；8,754,859；8,797,258；8,797,633；8,797,636；
8,830,560；8,891,155；8,969,886；9,147,364；9,025,234；
9,025,238；9,030,374；9,140,952；9,152,003；9,152,004；
9,201,279；9,223,164；9,285,648；及 9,310,661；及
美國專利申請案公開號 2002/0060321；2004/0008179；
2004/0085619；2004/0105036；2004/0112525；
2005/0122306；2005/0122563；2006/0215106；
2006/0255322；2007/0052757；2007/0097489；
2007/0109219；2008/0061300；2008/0149271；

2009/0122389 ; 2009/0315044 ; 2010/0177396 ;
 2011/0140744 ; 2011/0187683 ; 2011/0187689 ;
 2011/0292319 ; 2013/0250397 ; 2013/0278900 ;
 2014/0078024 ; 2014/0139501 ; 2014/0192000 ;
 2014/0210701 ; 2014/0300837 ; 2014/0368753 ;
 2014/0376164 ; 2015/0171112 ; 2015/0205178 ;
 2015/0226986 ; 2015/0227018 ; 2015/0228666 ;
 2015/0261057 ; 2015/0356927 ; 2015/0378235 ;
 2016/077375 ; 2016/0103380 ; 及 2016/0187759 ; 及 國際
 申請案公布開 WO 00/38000 ; 歐洲專利號 1,099,207 B1
 及 1,145,072 B1 ; 所有上列申請案之全文均以參照方式
 併入本文。

【0021】本申請案亦係關於美國專利號 5,930,026 ;
 6,445,489 ; 6,504,524 ; 6,512,354 ; 6,531,997 ; 6,753,999 ;
 6,825,970 ; 6,900,851 ; 6,995,550 ; 7,012,600 ; 7,023,420 ;
 7,034,783 ; 7,061,166 ; 7,061,662 ; 7,116,466 ; 7,119,772 ;
 7,177,066 ; 7,193,625 ; 7,202,847 ; 7,242,514 ; 7,259,744 ;
 7,304,787 ; 7,312,794 ; 7,327,511 ; 7,408,699 ; 7,453,445 ;
 7,492,339 ; 7,528,822 ; 7,545,358 ; 7,583,251 ; 7,602,374 ;
 7,612,760 ; 7,679,599 ; 7,679,813 ; 7,683,606 ; 7,688,297 ;
 7,729,039 ; 7,733,311 ; 7,733,335 ; 7,787,169 ; 7,859,742 ;
 7,952,557 ; 7,956,841 ; 7,982,479 ; 7,999,787 ; 8,077,141 ;
 8,125,501 ; 8,139,050 ; 8,174,490 ; 8,243,013 ; 8,274,472 ;
 8,289,250 ; 8,300,006 ; 8,305,341 ; 8,314,784 ; 8,373,649 ;
 8,384,658 ; 8,456,414 ; 8,462,102 ; 8,537,105 ; 8,558,783 ;

8,558,785；8,558,786；8,558,855；8,576,164；8,576,259；
8,593,396；8,605,032；8,643,595；8,665,206；8,681,191；
8,730,153；8,810,525；8,928,562；8,928,641；8,976,444；
9,013,394；9,019,197；9,019,198；9,019,318；9,082,352；
9,171,508；9,218,773；9,224,338；9,224,342；9,224,344；
9,230,492；9,251,736；9,262,973；9,269,311；9,299,294；
9,373,289；9,390,066；9,390,661；及 9,412,314；及 美
國 專 利 申 請 案 公 開 號 2003/0102858；2004/0246562；
2005/0253777 ； 2007/0070032 ； 2007/0076289 ；
2007/0091418 ； 2007/0103427 ； 2007/0176912 ；
2007/0296452 ； 2008/0024429 ； 2008/0024482 ；
2008/0136774 ； 2008/0169821 ； 2008/0218471 ；
2008/0291129 ； 2008/0303780 ； 2009/0174651 ；
2009/0195568 ； 2009/0322721 ； 2010/0194733 ；
2010/0194789 ； 2010/0220121 ； 2010/0265561 ；
2010/0283804 ； 2011/0063314 ； 2011/0175875 ；
2011/0193840 ； 2011/0193841 ； 2011/0199671 ；
2011/0221740 ； 2012/0001957 ； 2012/0098740 ；
2013/0063333 ； 2013/0194250 ； 2013/0249782 ；
2013/0321278 ； 2014/0009817 ； 2014/0085355 ；
2014/0204012 ； 2014/0218277 ； 2014/0240210 ；
2014/0240373 ； 2014/0253425 ； 2014/0292830 ；
2014/0293398 ； 2014/0333685 ； 2014/0340734 ；
2015/0070744 ； 2015/0097877 ； 2015/0109283 ；
2015/0213749 ； 2015/0213765 ； 2015/0221257 ；

2015/0262255 ; 2016/0071465 ; 2016/0078820 ;
2016/0093253 ; 2016/0140910 ; 及 2016/0180777；所有
上列申請案之全文均以參照方式併入本文。

【0022】前述專利及申請案中認識到可以連續相取代
囊封電泳介質中環繞分離微膠囊之壁，因而產生所謂的
聚合物分散之電泳顯示器，其中電泳介質包括電泳流體
之複數個分離小滴及聚合材料之連續相，及可將在此聚
合物分散之電泳顯示器內之電泳流體之分離小滴視爲膠
囊或微膠囊，即使並無與個別小滴相關聯之分離膠囊隔
膜亦然；見於例如前述美國專利號 6,866,760。因此，爲
本申請案之故，此聚合物分散之電泳介質被視爲囊封電
泳介質之亞種。

【0023】一相關類型之電泳顯示器係所謂的「微胞電
泳顯示器」。在一微胞電泳顯示器中，帶電粒子及流體
均未囊封於微膠囊內，而係維持在載體介質(一般爲聚合
膜)內形成之複數個孔穴內。見於例如美國專利號
6,672,921 及 6,788,449，兩者均已讓渡給 Sipix Imaging
公司。

【0024】雖然電泳介質常不透光(因爲例如在許多電
泳介質中，粒子實質上阻隔可見光通過顯示器的透射)
且以反射模式操作，可以使許多電泳顯示器以所謂的「快
門模式」操作，其中一種顯示狀態實質上係不透光且一
種係可透光。見於例如美國專利號 5,872,552；
6,130,774；6,144,361；6,172,798；6,271,823；6,225,971；
及 6,184,856。介電電泳顯示器與電泳顯示器類似而可以

類似模式操作，但係依電場強度而變；見於美國專利號 4,418,346。其他類型之電光顯示器亦可以快門模式操作。以快門模式操作之電光介質可用於供全彩顯示用之多層結構；在此類結構中，與顯示器觀看面相鄰的至少一層在快門模式下操作以暴露或隱蔽離觀看面較遠的第二層。

【0025】囊封電泳顯示器一般不致因傳統電泳裝置的叢集化及沉降錯誤模式所苦，且可提供進一步的優點如在多種可撓的與剛性基板上印刷或塗布顯示的能力。(用字「印刷」係欲包含所有形式的印刷與塗布，包含但不限於：預劑量塗布 (pre-metered coatings) 如方塊擠壓式塗布 (patch die coating)、狹縫或擠壓塗布 (slot or extrusion coating)、斜板式或級聯式塗布 (slide or cascade coating)、淋幕式塗布 (curtain coating)；滾筒式塗布 (roll coating)(例如：輶襯刮刀塗布 (knife over roll coating 及正反滾筒式塗布 (forward and reverse roll coating))；凹版塗布 (gravure coating)；浸塗布 (dip coating)；噴灑式 (spray coating)；彎月形塗布 (meniscus coating)；旋轉塗布 (spin coating)；手刷刷塗布 (brush coating)；氣刀塗布 (air knife coating)；絲網印刷製程 (silk screen printing processes)；靜電印刷製程 (electrostatic printing processes)；熱印刷製程 (thermal printing processes)；噴墨印刷製程 (ink jet printing processes)；電泳沉積 (electrophoretic deposition)(見於美國專利號 7,339,715)；及其他類似技術。)因此，所得顯示器為可

撓的。此外，由於可利用多種方法印刷顯示介質，所以可便宜地製造顯示器本身。

【0026】其他類型電光材料亦可用於本發明。

【0027】電泳顯示器一般包括一層電泳材料及配置於電泳材料相對側上的至少兩種其他層，這兩層之一者係一電極層。在大部分此類顯示器中，兩層均係電極層，且電極層中之一者或兩者經圖案化以界定顯示器之像素。例如一個電極層可經圖案化成細長列電極，且另一層在與列電極呈直角的細長行電極，像素係由列與行電極之交點界定。或者，且更常見的是，一個電極層具有單一連續電極形式，且另一電極層經圖案化為像素電極矩陣，其等之每一者界定顯示器之一個像素。在欲將獨立於顯示器之觸控筆、印刷頭或類似的可移動電極一起使用之另一類電泳顯示器中，僅有相鄰於電泳層之該等層之一者包括一電極，在電泳層相對側上的層一般係保護層，用以避免可移動電極損壞電泳層。

【0028】在尚一實施例中，諸如美國專利號 6,704,133 中所述，電泳顯示器可由兩連續電極與一電泳層及在電極間之一光電泳層構成。由於光電泳材料隨著光子吸收而改變電阻率，故可用入射光改變電泳介質狀態。此裝置示如圖 1 所例示。如美國專利號 6,704,133 中所述，圖 1 的裝置在由顯示器中與觀看面相對側上之發射源如 LCD 顯示器驅動時之運作最佳。在一些實施例中，美國專利號 6,704,133 之裝置在前電極與光電泳材料間併入特殊障壁層，以減少因為來自顯示器前方入射光所致之

洩漏通過反射性電光介質之「暗電流」。

【0029】前述美國專利號 6,982,178 描述組裝固態電光顯示器(包含囊封電泳顯示器)之方法，相當適合於大量生產。本質上，此專利描述所謂的「前面板積層體(「FPL」)」，其依序包括一光透射導電層；與該導電層電接觸之一層固態電光介質；一黏著層；及一剝離片。光透射導電層一般將被載於較佳係可撓之光透射基板上，亦即可將基板手動纏繞於(如)直徑為 10 吋(254 mm)鼓狀部，而不會永久變型。在本專利中使用術語「光透射」表示因而經指定透射足夠光之層，使得觀看者可看穿該層觀看電光介質顯示狀態變化，此一般係透過導電層及相鄰基板(若存在)觀看；在電光介質顯示在非可見光波長下之反射率變化時，術語「光透射」理當被解釋為指相關非可見光波長的透射。基板一般將係聚合膜，且一般厚度範圍在約 1 至約 25 mil(25 至 634 μm)，較佳約 2 至約 10 mil(51 至 254 μm)。導電層宜為例如鋁或 ITO 之薄金屬或金屬氧化物層，或可為導電聚合物。市售有塗布鋁或 ITO 之聚對苯二甲酸乙二酯(PET)膜，例如出自 Wilmington DE 之 E.I. du Pont de Nemours & Company 之「鍍鋁 Mylar」(「Mylar」係註冊商標)，且此市售材料在前面板積層體中使用效果佳。

【0030】前述美國專利號 6,982,178 亦描述在將前面板積層體併入顯示器中之前用於測試前面板積層體中電光介質之方法。在此測試方法中，剝離片具有一導電層，且在此電導層與電光介質相對側上的導電層間施加足以

改變電光介質光學狀態之電壓。接著對電光介質的觀察將顯現介質中的所有問題，因而避免將不良電光介質積層至顯示器中，結果是廢棄整個顯示器而非僅不良前面板積層體的成本。

【0031】前述美國專利號 6,982,178 亦描述藉由置放靜電荷於剝離片上(因而形成電光介質上影像)而測試前面板中電光介質之第二種方法。接著以與先前相同方式觀察影像，以偵測電光介質中的任何問題。

【0032】利用此前面板積層體可達成電光顯示器之組裝，此係藉由自前面板積層體移除剝離片且在有效導致黏著層黏著至背板的條件下使得黏著層與背板接觸，從而固定黏著層、電光介質層及導電層至背板。此處理因可大量生產前面板積層體而相當適合於大量生產，一般係利用輥對輥塗布技術，且接著依特定背板使用需求切割為任意尺寸片段。

【0033】美國專利號 7,561,324 描述所謂的「雙剝離片」，其本質上係前述美國專利號 6,982,178 之前面板積層體之簡略版。一種形式的雙剝離片包括夾於兩黏著層間的一層固態電光介質，其中黏著層中之一者或兩者被一剝離片覆蓋。另一種形式的雙剝離片包括夾於兩剝離片間的一層固態電光介質。欲使兩種形式的雙剝離膜用於與前述自前面板積層體組裝電光顯示器之處理大致類似的處理，但涉及兩獨立積層體；一般而言，在第一積層體中，雙剝離片經積層至一前電極以形成一首次組合，且接著在第二積層體中，首次組合經積層至一背板

以形成最終顯示器，但是如果需要，這兩個積層體的順序可隨意顛倒。

【0034】美國專利號 7,839,564 描述所謂的「倒置前面板積層體」，其係前述美國專利號 6,982,178 中所述前面板積層體之變形例。此倒置前面板積層體依序包括一光透射保護層與一光透射導電層之一者；一黏著層；一層固態電光介質；及一剝離片。此倒置前面板積層體係用以形成電光顯示器，其具有在電光層與前電極或前基板間之一積層黏著層；在電光層與背板間可以存在或不存在一般為薄的第二黏著層。此電光顯示器可組合良解析度與良低溫性能。

【0035】特定顏料之光電泳性質在前陣子獲得認可。例如美國專利號 3,383,993 揭示一種光電泳成像設備，其可用以於介質(一般為可透光電極如 ITO)上重現經投射影像。但見於 Xerox Corporation 之‘993 專利與其他相關專利之光電泳處理非可逆的，因為光電泳處理涉及光電泳粒子遷移至「注入電極」，粒子在該處會附接至電極。由於缺乏可逆性，以及設定之成本與複雜性，此現象並非廣泛商業化。

【0036】雖然欲使本發明之顯示器長期顯示影像而幾乎沒有能量輸入，如上述循環撥放顯示器，可用以與自發光型顯示器如大型 LED 顯示器近乎相同時間更新內容。本發明之顯示器可在少於一小時內(例如少於 10 分鐘，例如少於 5 分鐘，例如少於 2 分鐘)顯示兩種不同影像。此外，可視顯示器之使用錯開再更新週期。例如可

伴隨持續 30 秒之廣告每 5 分鐘再更新一次交通時刻表，而另 5 分鐘期間回到交通時刻表。

【0037】在一些情況下，一種致能使用 DC 不平衡波形的方式係在一主動更新後將顯示器模組放電。其中的放電涉及將顯示器成像膜(例如一層電泳材料)短路以將因 DC 不平衡驅動而在成像膜上堆積之殘餘電荷排掉。更新驅動後放電(在此稱之為 uPDD 或 UPD)之使用已成功顯現殘餘電荷推積(以殘餘電壓測量之)及會造成成像膜因電化學作用而永久退化之對應模組極化之減少。

【0038】已發現不論是原因是影響，在電泳及其他脈衝驅動電光顯示器中的殘餘電壓係更普遍的現象。亦已發現 DC 不平衡可導致一些電泳顯示器之長期壽年減損。

【0039】殘餘電壓有多種可能來源。據信(雖然一些實施例毫不受此看法限制)殘餘電壓的主因係形成顯示器之各層材料內之離子極化。

【0040】此極化以各種方式發生。在第一類(為了方便，表示為「I 類」)極化中，跨越或毗鄰材料介面產生離子雙層。例如在銻錫氧化物(「ITO」)電極處的正電位可在相鄰積層黏著劑中產生對應之負離子極化層。這種極化層的衰減速率與積層黏著層中分離離子的再結合有關。此極化層之幾何外型係由介面形狀決定，但基本上呈平面狀。

【0041】在第二類(簡稱為「II 類」)極化中，在單一材料內之結節、晶體或其他類型之材料異質性，會造成離子可以移動或較在周圍材料中移動快之區域。離子遷

移率差異會造成介質主體內電荷極化程度不同，且因而可於單一顯示器元件內發生極化。此極化可實質上呈局部性或分散於整層中。

【0042】在第三類(簡稱爲「III類」)極化中，可在對任何特定類型離子電荷傳輸呈現障壁之任何介面處發生極化。在微孔穴電泳顯示器中之此介面之一示例係在包含懸浮介質與粒子之電泳懸浮液(「內相」)與包含壁、黏著劑及黏合劑之周圍介質(「外相」)間的邊界處。在許多電泳顯示器中，內相係疏水性液體，而外相係聚合物如明膠。存在內相中的離子在外相中可能不溶解的且不具擴散性，反之亦然。在垂直此介面上施加電場，相反符號之極化層將在介面之任一側上累增。在移除所施加之電場時，所得非均衡電荷分布將造成可量測之殘餘電壓電位，其隨著在由介面任一側上之兩相中的離子之移動率判定之鬆弛時間而衰減。

【0043】可在驅動脈衝期間發生極化。每一個影像更新係可能影響殘餘電壓之事件。正波形電壓會產生跨越電光介質之殘餘電壓，其視特定電光顯示器而具相同或相反極性(或接近零)。

【0044】自前述可證，可在電泳或其他電光顯示器內多個位置處發生極化，每一個位置具有其自身的特性衰減時間頻譜，主要在介面與材料異質處。視這些電壓源(亦即極化電荷分布)與電活化部分(例如電泳懸浮液)之相對位置，以及各種電荷分布間的電耦合程度與穿過懸浮液之粒子移動，或其他電光活動，各種極化將或多或少

少產生有害效應。由於電泳顯示器係藉由帶電粒子移動而操作，其本就會導致電光層的極化，在某種意義上，一較佳電泳顯示器並非顯示器中不總是存在殘餘電壓者，而係殘餘電壓不會導致惱人電光行爲者。理想上，殘餘電壓脈衝將最小化且殘餘電壓將在 1 秒內，及較佳 50ms 內降至低於 1V，及較佳低於 0.2V，使得藉由在影像更新之間引入最少停頓，電泳顯示器可影響光學狀態間所有過渡而無需關切殘餘電壓效應。對於在視訊率或低於 +/-15 V 之電壓下操作之電泳顯示器，應可對應降低這些理想值。類似的考量亦適用於其他類型電光顯示器。

【0045】總而言之，殘餘電壓現象係至少實質上在顯示器材料成分內發生離子極化之結果，不論是在介面處或材料本身內均然。此極化在持續近乎 50ms 至約一小時或更長的中間時間尺度時危害尤深。殘餘電壓本身會以多種方式呈現為影像鬼影或可見假影，嚴重程度會隨影像更新之間的經過時間而變。殘餘電壓亦會產生 DC 不平衡並降低顯示器的最終壽命。殘餘電壓效應因而有礙電泳或其他電光裝置的品質，因此欲將殘餘電壓本身及裝置的光學狀態對殘餘電壓的影響之靈敏度最小化。

【0046】實際上，因上述極化效應而在電泳材料內堆積之電荷可經放電或汲取以緩解殘餘電壓效應。在一些實施例中，可在更新或驅動序列後施行此放電。

【0047】在一些實施例中，可利用容易可得之用於 EPD 之薄膜電晶體(TFT)背板 100 及 EPD 控制器電路執行後驅動或後更新放電，如圖 1 所例示。在使用上，每

一個顯示器像素可包含一薄膜電晶體 UPD(例如薄膜電晶體_(upd)(下文中以 $TFT_{(upd)}$ 表示))102，其可構造成提供一定程度的導電，使得顯示器的上平面 106 與源極線(或資料線)Vs 均維持在相同電壓電位一段時間(例如接地)。上述專利申請案 15/014,236，其全文併入於此更詳細地討論了此驅動方法。如此處所例示顯示器像素 100 及例示下面各實施例，常包含位於像素電極 104 與上平面 106 之間之電泳材料 108，其中的上平面 106 可包含一基板及一公用電極，且該公用電極可為透光導電層。一般而言， $TFT_{(upd)}$ 102 經設計作為像素控制電晶體，用以提供或透射驅動波形至像素之像素電極 104。如此一來，與非導電狀態(亦即「關斷(OFF)」狀態)相較， $TFT_{(upd)}$ 102 常構造成在導電狀態(亦即「導通(ON)」狀態)下操作極短時間，例如「ON」時間與「OFF」時間之比超過 1:1000。雖然 uPDD 之使用將會視 uPDD 之構造而將該比改變為約 1:2 或 1:50，在長期使用後會導致正偏壓應力，在一些情況下，該使用一般相當於由數萬次以上之影像更新所導致之應力。已知正偏壓應力導致非晶矽 TFTs 中永久性臨限電壓偏移。臨限電壓偏移會造成受影響 TFT 及 TFT 背板之行為改變，繼而造成 EPD 的光學性能中之光學偏移。已觀察到因 uPDD 造成之光學偏移並例示如圖 2A 與 2B。如所示，因 uPDD，顯示器灰階(圖 2A)與鬼影偏移(圖 2B)值在數萬次更新循環後的兩年期間內會顯著增加。

【0048】僅使用單一 TFT 如圖 1 所例示 $TFT_{(upd)}$ 102，

正常影像更新及 uPDD 兩者均可藉由相同 TFT(亦即 $TFT_{(upd)}$)達成。或者，在一些實施例中，可將額外 TFT 加至每一個像素且僅供 uPDD 放電機制之用。雖然整體放電機制維持相同，但用於正常顯示器操作之像素 TFT(例如圖 1 之 $TFT_{(upd)}$ 102)將僅用於主動顯示器更新，如同未併入放電之 EPD 之標準主動矩陣型驅動般。此構造確保正常顯示器操作用之像素 TFT 性能穩定且不受放電影響。雖然放電用之額外 TFT 可因正偏壓應力而歷經臨限電壓偏移，但此將不會導致 EPD 中的光學偏移，且只要 TFT 在放電期間導通，則此將不會影響放電操作(亦即只要由放電機制考量潛在臨限電壓偏移)。此構造可允許穩定顯示器操作而無光學響應偏移，同時允許如由後驅動放電致能之 DC 不平衡波形。

【0049】依上述概念之一示例實施例如圖 3 例示。除標準像素 TFT(例如薄膜電晶體_(upd)(下文中以 $TFT_{(upd)}$ 表示)302)外，顯示器像素 300 可包含一主動組件，其專用於汲取來自電泳膜 314 之剩餘電壓或過度電荷。此主動組件可為任何類型電晶體(例如 TFT、CMOS 等)或可藉由施加電(例如電壓)或光能啓動或導通之任何其他組件，裝置如二極體或光偵測器/二極體，或統稱任何電/光啓動開關。為例示通用概念，在此使用 TFT(例如 n 型 TFT)，但應知這並無限制之意。如圖 3 所例示，指定的電晶體(例如薄膜電晶體_(dis)(下文中以 $TFT_{(dis)}$ 表示))304 可用於排放電泳成像膜 314 內剩餘電壓之電荷。在此構造中， $TFT_{(upd)}$ 302 之閘極連接至來自閘極驅動器輸出之選擇

線(例如 $V_{g(upd)}$ 308)，而 $TFT_{(dis)}$ 304 之閘極連接至來自放電選擇線如 $V_{g(dis)}$ 306，其中此選擇線可用以在 $TFT_{(dis)}$ 304 之閘極將其導通與關斷(例如經由選擇線供應電壓至電晶體閘極以影響閘極-源極或閘極-汲極電位)。在一實施例中，用於多個像素之所有像素放電選擇線可一起連接至單一顯示器輸出，諸如用以同時導通顯示器之所有顯示器像素之所有像素放電 TFT (例如薄膜電晶體 (dis) (下文中以 $TFT_{(dis)}$ 表示)304)，用於整個顯示器之同時放電。在一些實施例中， $TFT_{(upd)}$ 302 與 $TFT_{(dis)}$ 304 之源極線兩者可連接至資料線 V_s 310。在操作期間，可針對所有像素關斷 $TFT_{(dis)}$ 304，同時使用 $TFT_{(upd)}$ 302 顯示器的主動更新。在放電期間，可導通 $TFT_{(dis)}$ 304，同時關斷 $TFT_{(upd)}$ 302。在一些實施例中， $TFT_{(upd)}$ 302 與 $TFT_{(dis)}$ 304 之一者或兩者可係 n 型電晶體。在該情況下， $TFT_{(upd)}$ 302 之源極可電耦合至源極線 V_s 310，且 $TFT_{(upd)}$ 302 之汲極可耦合至顯示器像素 300 之像素電極 312。此外，若 $TFT_{(dis)}$ 304 係 n 型電晶體，則其源極可耦合至源極線 V_s 310，而其汲極可耦合至像素電極 312。實際上，當 $TFT_{(dis)}$ 304 經導通且導電時，來自電泳膜 314 之電荷可經由 $TFT_{(dis)}$ 304 及 / 或源極線 V_s 310 被汲取或放電。

【0050】 圖 4 例示依此處呈現之主題之顯示器像素 400 之另一實施例。在此實施例中，放電薄膜電晶體 (dis) (下文中以 $TFT_{(dis)}$ 表示)402 可電耦合至 EPD 之上平面 404(例如連接至 EPD 之共用電極)及電壓線(下文中以

V_{com} 表示) 406，如圖 4 所示(例如放電 TFT 402 之汲極直接耦合至 EPD 之上平面 404，而其源極耦合至像素之像素電極 408)。在此構造中，顯示器模組之放電不會經由源極驅動器(例如 V_s 410)發生，而會直接經由上平面連接發生。此外，以此設置，可在更新期間藉由將放電 $TFT_{(dis)}$ 402 置於微導電狀態以便作為用於放電之電阻性或導電性路徑而將顯示器放電，因為在此情況下 V_s 410 未連接至放電 $TFT_{(dis)}$ 402，且因而不影響其操作。在此構造中， $TFT_{(dis)}$ 402 可經由選擇線 (dis) (下文中以 $V_{g(dis)}$ 表示)412 啓動，而薄膜電晶體 (upd) (下文中以 $TFT_{(upd)}$ 表示)414 可經由選擇線 (upd) (下文中以 $V_{g(upd)}$ 表示)416 啓動，其中的兩選擇線(亦即 $V_{g(dis)}$ 412 與 $V_{g(upd)}$ 416)可視需要而未電耦合。

【0051】圖 5 例示可應用於圖 3 與 4 中呈現之兩提出的像素設計之任一者之示例性電壓序列。此電壓序列忽略了可在從一個電壓切換至另一個電壓時可能出現之潛在 RC 時間限制或例如在關電期間引入之潛在 RC 時間限制。 $V_{g(upd)}$ 連接至選擇線，如同標準主動矩陣型驅動般，在高低壓間切換以開關 TFT。在主動更新期間， V_{com} 可維持在一固定電壓，其一般等於 $TFT_{(upd)}$ 之回踢電壓。 V_s 連接至資料線，其提供資料信號以所欲波形更新像素。 $V_{g(dis)}$ 連接至低電壓以維持 $TFT_{(dis)}$ 關斷。在主動更新後之放電期間， $V_{g(upd)}$ 關斷，且 V_{com} 與 V_s 維持在 0V。 $V_{g(dis)}$ 導通以通過 $TFT_{(dis)}$ 將電泳成像膜短路。圖 5 中所示電壓序列係利用新 TFT 像素設計之放電機制之示例性

例示。此新 TFT 像素設計足夠彈性以容許更複雜之放電機制的施行。主要概念在於藉由導通專用 TFT，同時保留像素 TFT 供放電操作外之正常顯示器操作使用而發生放電。二次效應可包含當在放電結束處關斷 $TFT_{(dis)}$ 時歷經之踢回電壓可影響顯示器之放電效能或光學性能之可能性。此等效應可藉由施行適當設計之具特定 RC 延遲之 $Vg_{(dis)}$ 關電電路而緩解以避免此類效應或將之最小化。

【0052】在上述中， $TFT_{(upd)}$ 與 $TFT_{(dis)}$ 兩者均為 N 型 TFTs。這些電晶體亦可均為 P 型 TFT 或 N 型與 P 型各一者。基於圖 3 中電路之示例之一者如圖 6 所示，其中薄膜電晶體 (upd) (下文中以 $TFT_{(upd)}$ 表示) 604 與薄膜電晶體 (dis) (下文中以 $TFT_{(dis)}$ 表示) 602 兩者均為 P 型 TFTs。對於圖 4 之電路亦可以同樣方式完成 (在此未顯示)。

【0053】或者，取代主動元件如 TFT，亦可採用被動元件將 EPD 放電。圖 7 顯示此處呈現主題之另一可行施行，其中與像素之儲存電容器 (下文以 C_s 表示) 704 並聯置放一電阻器 (下文中以 R_{dis} 表示) 702。如所示，電阻器 R_{dis} 702 亦耦合至像素電極 706 與共用電極 708 兩者。此電阻器之目的在於提供在驅動期間結束時自電泳成像膜排放殘餘電壓之通路。此像素設計之優點在於其無需添加額外線 Vg_{dis} 來控制第二 TFT。但由於 R_{dis} 702 現在具有固定電阻值，故 R_{dis} 702 之電阻值需經適當設計。例如與添加 R_{dis} 702 至像素電路相關聯之 RC 常數 R_{dis} 702 需較驅動訊框時間大，以在訊框時間期間達成所需像素

電壓保持特性。此 RC 常數亦需低至足以在驅動期間結束時提供足夠的放電。在一些其他實施例中，亦可利用非晶矽或提供與電泳成像膜平行之適當電阻之任何其他技術，以場可切換分流電阻器 (field switchable shunt resistor)取代 R_{dis} 702，以用於放電而無礙正常驅動操作。

【0054】除了提供僅用於放電之專用 TFT，及僅用於顯示器更新之另一 TFT 以避免因正偏壓應力導致顯示器性能中的光學偏移之外，此處呈現之主題亦致能使一些額外使用模式可能為有利的，如下所述。

【0055】圖 8 顯示僅應用於圖 3 中所示電路之示例性電壓序列，其中 $TFT_{(upd)}$ 302 與 $TFT_{(dis)}$ 304 具有專用閘極線。在此電壓序列中， $TFT_{(upd)}$ 302 與 $TFT_{(dis)}$ 304 兩者均在主動更新階段期間導通，而 $TFT_{(dis)}$ 304 在更新結束放電時導通與否皆可。在此使用模式中， $TFT_{(dis)}$ 304 可提供額外電流用於較快速像素充電，其致能例如較高之訊框率驅動。此外，在所提出之像素設計中之 $TFT_{(dis)}$ 304 亦可作為全域更新電晶體使用。藉由導通 $TFT_{(dis)}$ 304 與關斷 $TFT_{(upd)}$ 302，得以避免在施行全域更新時在 $TFT_{(upd)}$ 302 上之長期正偏壓。

【0056】如此一來，此處呈現之主題引入藉由利用後驅動放電及其各種施行，在不在用於標準主動矩陣型驅動顯示操作用之像素 TFT 上產生正偏壓應力下致能 DC 不平衡波形之方式。此造成更穩定的顯示器光學響應，同時致能後驅動放電。

【0057】熟悉此技術者將顯而易見的是可在不背離本發明之範疇下，對上述本發明之特定實施例進行多種改

變與修改。因此，所有前述僅供例示之用，並無限制之意。

【符號說明】

【0058】

100	顯示器像素
102	薄膜電晶體 (upd)
104	像素電極
106	上平面
108	電泳材料
300	顯示器像素
302	薄膜電晶體 (upd)
304	薄膜電晶體 (dis)
306	選擇線
308	選擇線
310	源極線
312	像素電極
314	電泳膜
400	顯示器像素
402	放電薄膜電晶體 (dis)
404	上平面
406	電壓線
408	像素電極
410	源極驅動器
412	選擇線 (dis)
414	薄膜電晶體 (upd)

416	選擇線 (upd)
602	薄膜電晶體 (dis)
604	薄膜電晶體 (upd)
702	電阻器
704	儲存電容器
706	像素電極
708	共用電極

201901654

201901654

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

電光顯示器

ELECTRO-OPTIC DISPLAYS

【中文】

一種電光顯示器，其具有構造成顯示影像之一電泳材料、及一主動組件，其耦合至該電泳材料用於排放在該電泳材料內之電荷。

【英文】

An electro-optic display having an electrophoretic material configured for displaying images, and an active component coupled to the electrophoretic material for discharging charges within the electrophoretic material.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|-----|-------------|
| 100 | 顯示器像素 |
| 102 | 薄膜電晶體 (upd) |
| 104 | 像素電極 |
| 106 | 上平面 |
| 108 | 電泳材料 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

申請專利範圍

1. 一種電光顯示器，其包括：
構造成顯示影像之一電泳材料；及
一主動組件，其耦合至該電泳材料用於排放在該電泳材料內之電荷。
2. 如請求項 1 之電光顯示器，其中該主動組件係一薄膜電晶體(TFT)。
3. 如請求項 2 之電光顯示器，其進一步包括一第一選擇線，其耦合至該主動組件用於啓動該主動組件。
4. 如請求項 3 之電光顯示器，其進一步包括一第二 TFT，其用於透射波形至該電泳材料。
5. 如請求項 4 之電光顯示器，其進一步包括一第二選擇線，其耦合至該第二 TFT 用於啓動該第二 TFT，其中該第二選擇線及該第一選擇線未電連接。
6. 如請求項 2 之電光顯示器，其中該 TFT 係一 n 型 TFT。
7. 如請求項 1 之電光顯示器，其中該電泳材料位於一公用電極與一像素電極間。
8. 如請求項 7 之電光顯示器，其中該主動組件係一 TFT，且該 TFT 之汲極耦合至該像素電極。
9. 如請求項 7 之電光顯示器，其中該主動組件係一 TFT，且該 TFT 之源極耦合至該像素電極。
10. 如請求項 9 之電光顯示器，其中該 TFT 之該汲極耦合至該公用電極。
11. 一種電光顯示器，其包括：
構造成顯示影像之一電泳材料；及

一被動組件，其耦合至該電泳材料用於在排放該電泳材料內之電荷。

12.如請求項 11 之電光顯示器，其中該電泳材料位於一公用電極與一像素電極間。

13.如請求項 12 之電光顯示器，其中該被動組件耦合至該像素電極與該公用電極。

14.一種用於自一電光顯示器排放剩餘電壓之方法，該電光顯示器具有構造成顯示影像之一電泳材料，該電泳材料位於一像素電極與一公用電極間；一薄膜電晶體(TFT)，其耦合至該電泳材料且構造成自該電泳材料排放電荷；及一選擇線，其耦合至該 TFT 以啓動該 TFT，該方法包括：

經由該選擇線供應一電壓以啓動該 TFT，以經由該 TFT 產生至該電泳材料之一導路徑；及

經由該導路徑排放在該電泳材料內之該等電荷。

15.如請求項 14 之方法，其中該排放步驟進一步包括經由該公用電極排放該等電荷。

16.如請求項 14 之方法，其中該排放步驟進一步包括經由該像素電極排放該等電荷。

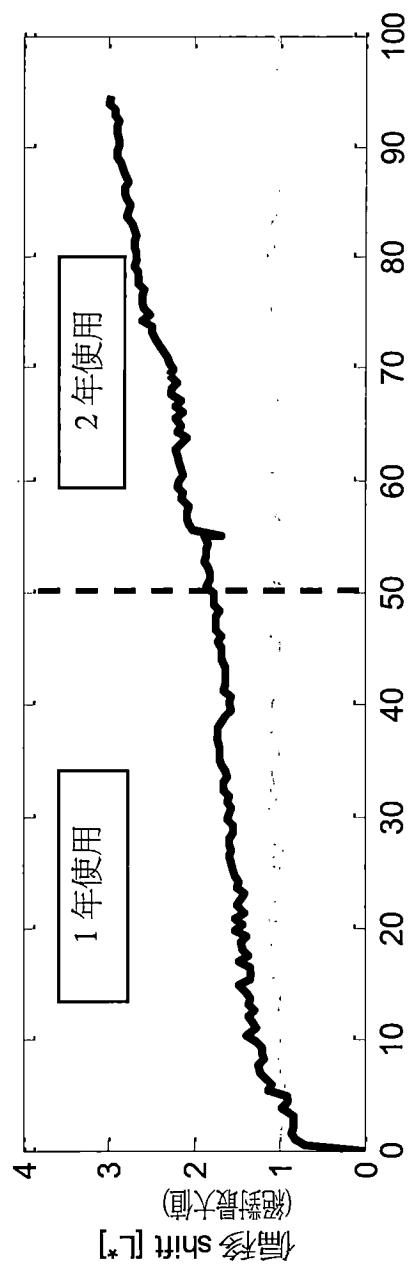


圖2A

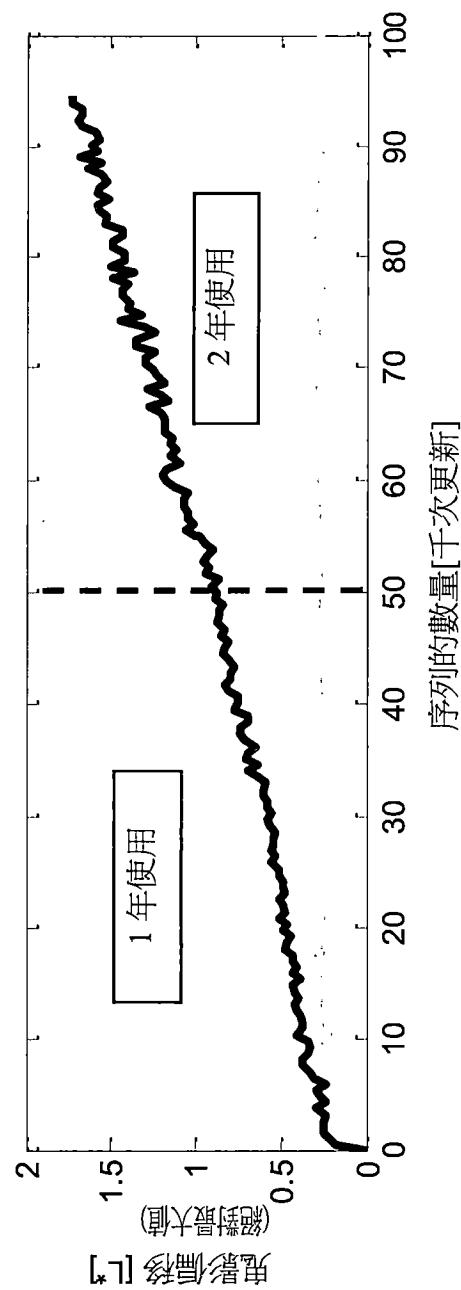


圖2B

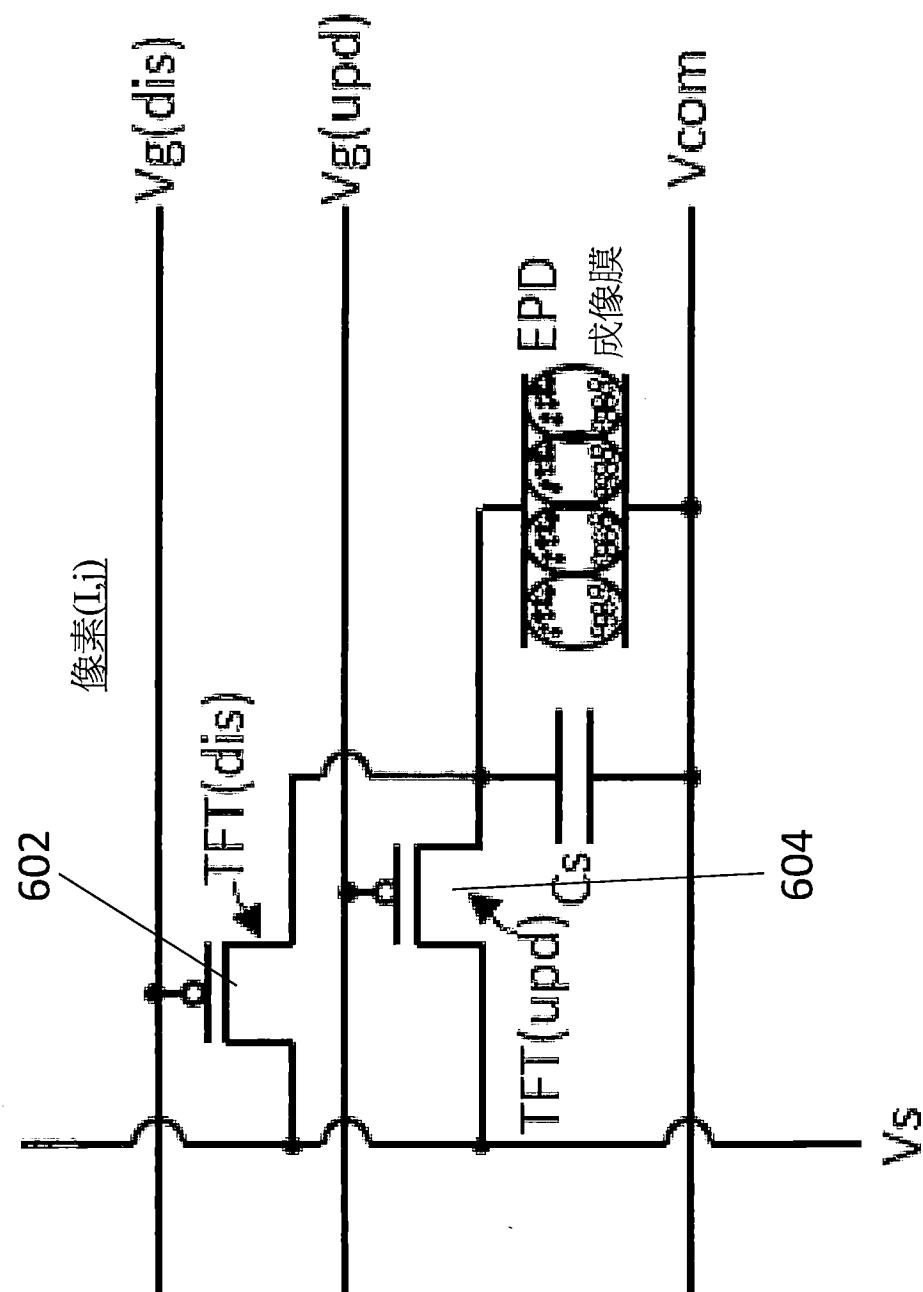


圖6

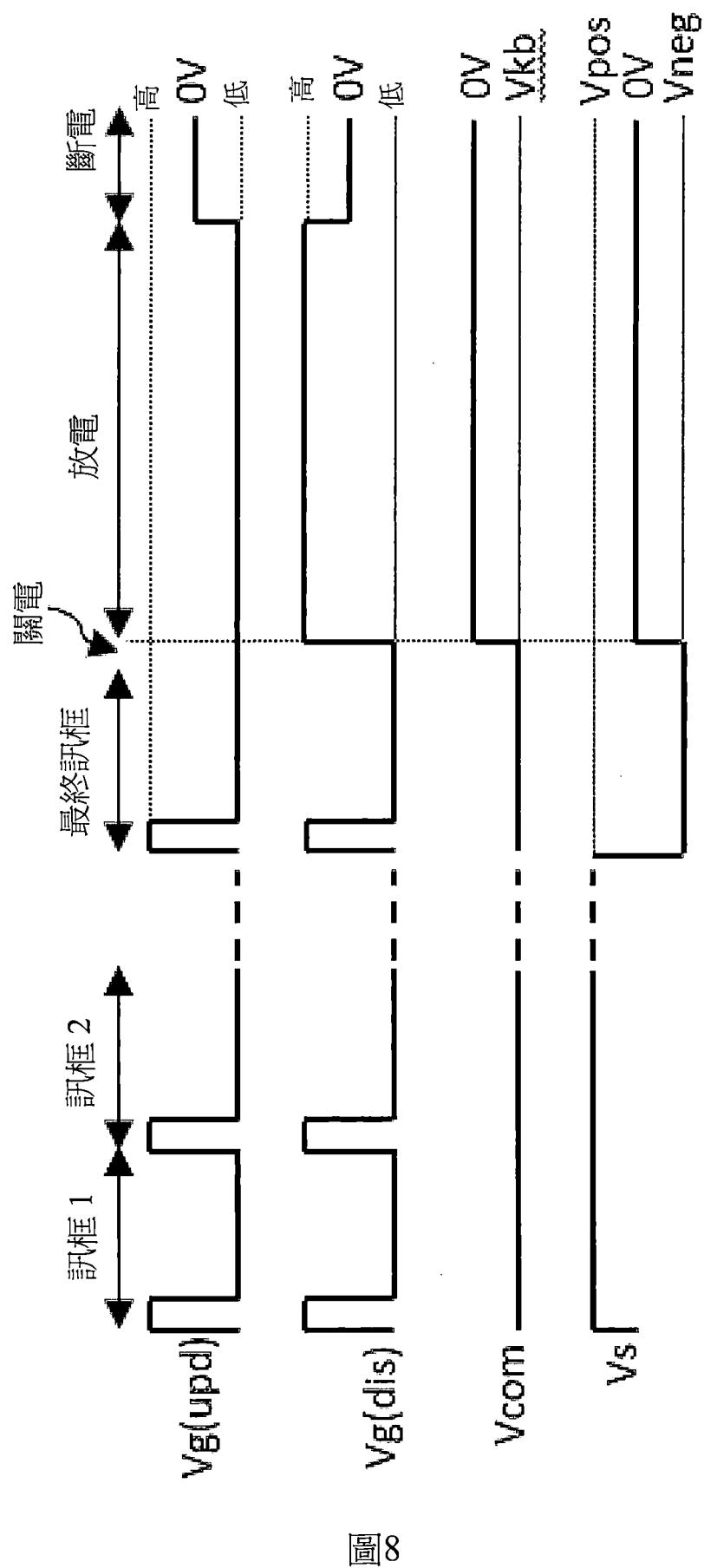


圖 8