



(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 I579628 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 21 日

(21) 申請案號：105100121

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 05 日

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

(30) 優先權：2015/01/05 美國 62/100,031

(71) 申請人：電子墨水股份有限公司 (美國) E INK CORPORATION (US)  
美國

(72) 發明人：小鮑里尼 理查 J PAOLINI, JR., RICHARD J. (US)；布爾 史帝芬 BULL, STEPHEN (US)；比夏普 西斯 J BISHOP, SETH J. (US)；塔爾夫 史蒂芬 J TELFER, STEPHEN J. (US)；艾孟森 卡爾瑞蒙 AMUNDSON, KARL RAYMOND (US)

(74) 代理人：王彥評；賴碧宏

(56) 參考文獻：

JP 2005-208493A US 5218468

US 2008/0165122A1

審查人員：何宣儀

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：6 共 41 頁

(54) 名稱

光電顯示器及用於驅動光電顯示器之方法

ELECTRO-OPTIC DISPLAYS, AND METHODS FOR DRIVING SAME

(57) 摘要

一種第一顯示器包括一在其兩端上具有之光電材料層，至少一個電極。一個電極或兩個電極具有至少兩個間隔接觸件，以及電壓控制裝置係配置成用以改變被附著至同一電極的兩個間隔接觸件間的電位差。一種第二顯示器包括一相鄰於至少 3 個電極序列之光電材料層。電壓控制裝置改變在該序列之第一及最後電極間的電位差。該序列之電極在該光電材料層之兩個表面間交替，以及具有與該序列中之前面電極及後面電極部分重疊或相鄰的邊緣。不同於該等第一及最後電極之其它電極係電隔離的，以致於藉由電流流經該光電材料層來控制其電位。亦提供用以驅動這些顯示器之方法。

A first display comprises a layer of electro-optic material with first and second electrodes on opposed sides thereof, at least one electrode. One or both electrodes having at least two spaced contacts, and voltage control means are arranged to vary the potential difference between the two spaced contacts attached to the same electrode. A second display comprises a layer of electro-optic material with a sequence of at least three electrodes adjacent thereto. Voltage control means vary the potential difference between the first and last electrodes of the sequence. The electrodes of the sequence alternate between the two surfaces of the layer of electro-optic material, and have edges which overlap with or lie adjacent the preceding and following electrodes of the sequence. The electrodes, other than the first and last, are electrically isolated such that the potential thereof is controlled by passage of current through the layer of electro-optic material. Methods for driving these displays are also provided.

指定代表圖：

符號簡單說明：

106 . . . 顯示器

108 . . . PET 膜

110 . . . ITO 前電極

112 . . . 膠囊化電泳介質

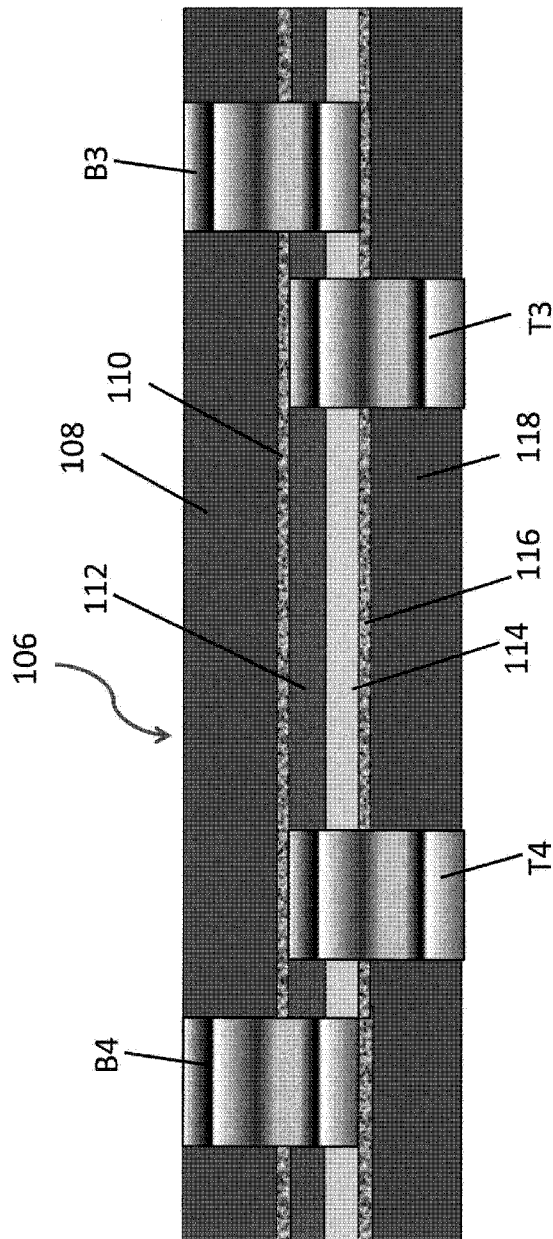
114 . . . 複合黏著層

116 . . . ITO 電極層

118 . . . PET 膜

B3-B4 . . . 接觸件

T3-T4 . . . 接觸件



第 2 圖

## 公告本

## 發明摘要

※ 申請案號：105-100121

※ 申請日：105. 1. -5

※IPC 分類：G02F 1/167 (2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

光電顯示器及用於驅動光電顯示器之方法

ELECTRO-OPTIC DISPLAYS, AND METHODS FOR DRIVING  
SAME

## 【中文】

一種第一顯示器包括一在其兩端上具有之光電材料層，至少一個電極。一個電極或兩個電極具有至少兩個間隔接觸件，以及電壓控制裝置係配置成用以改變被附著至同一電極的兩個間隔接觸件間的電位差。一種第二顯示器包括一相鄰於至少 3 個電極序列之光電材料層。電壓控制裝置改變在該序列之第一及最後電極間的電位差。該序列之電極在該光電材料層之兩個表面間交替，以及具有與該序列中之前面電極及後面電極部分重疊或相鄰的邊緣。不同於該等第一及最後電極之其它電極係電隔離的，以致於藉由電流流經該光電材料層來控制其電位。亦提供用以驅動這些顯示器之方法。

## 【英文】

A first display comprises a layer of electro-optic material with first and second electrodes on opposed sides thereof, at least one electrode. One or both electrodes having at least two spaced contacts, and voltage control means are arranged to vary the potential difference between the two spaced contacts attached to the same electrode. A second display comprises a layer of electro-optic material with a sequence of at least three electrodes adjacent thereto. Voltage control means vary the potential difference between the first and last electrodes of the sequence. The electrodes of the sequence alternate between the two surfaces of the layer of electro-optic material, and have edges which overlap with or lie adjacent the preceding and following electrodes of the sequence. The electrodes, other than the first and last, are electrically isolated such that the potential thereof is controlled by passage of current through the layer of electro-optic material. Methods for driving these displays are also provided.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第 2 圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

- 106 顯示器
- 108 PET 膜
- 110 ITO 前電極
- 112 膠囊化電泳介質
- 114 複合黏著層
- 116 ITO 電極層
- 118 PET 膜
- B3-B4 接觸件
- T3-T4 接觸件

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無。

# 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)

光電顯示器及用於驅動光電顯示器之方法

ELECTRO-OPTIC DISPLAYS, AND METHODS FOR DRIVING  
SAME

## [相關申請案之參考資料]

【0001】本申請案係相關於 2015 年 11 月 6 日所提出之美國申請案第 14/934,662 號，其主張 2014 年 11 月 7 日所提出之美國申請案第 62/077,154 號及 2015 年 1 月 5 日所提出之美國臨時申請案第 62/099,732 號之權益。

【0002】本申請案係相關於美國專利第 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、7,116,466、7,119,772、7,193,625、7,202,847、7,259,744、7,304,787、7,312,794、7,327,511、7,453,445、7,492,339、7,528,822、7,545,358、7,583,251、7,602,374、7,612,760、7,679,599、7,688,297、7,729,039、7,733,311、7,733,335、7,787,169、7,952,557、7,956,841、7,999,787、8,077,141、8,125,501、8,139,050、8,174,490、8,289,250、8,300,006、8,305,341、8,314,784、8,373,649、8,384,658、8,558,783、8,558,785、8,593,396、及 8,928,562 號以及美國專利申請案公開第 2003/0102858、2005/0253777、2007/0091418、2007/0103427、2008/0024429、2008/0024482、2008/0136774、2008/0291129、

2009/0174651 、 2009/0179923 、 2009/0195568 、  
2009/0322721 、 2010/0220121 、 2010/0265561 、  
2011/0193840 、 2011/0193841 、 2011/0199671 、  
2011/0285754 、 2013/0063333 、 2013/0194250 、  
2013/0321278 、 2014/0009817 、 2014/0085350 、  
2014/0240373 、 2014/0253425 、 2014/0292830 、  
2014/0333685 、 2015/0070744 、 2015/0109283 、  
2015/0213765 、 2015/0221257 及 2015/0262255 號。

【0003】爲了方便起見，下面將前段所提及之專利及申請案稱爲「MEDEOD(METHODS for DRIVING Electro-Optic Displays)」申請案。在此以提及方式併入所有前述專利及待審申請案以及下面所述之所有其它美國專利及公開及待審申請案的整個內容。

### 【技術領域】

【0004】本發明係有關於用以驅動光電顯示器之方法(特別地，雙穩態光電顯示器)及用於這樣的方法之裝置。本發明特別地，但沒有排外地，意欲用於以粒子爲基礎的電泳顯示器，其中一個或更多類型的帶電粒子存在於流體中且在電場之影響下經由流體移動，以改變該顯示器之呈現。

### 【先前技術】

【0005】像應用至材料或顯示器，在此以成像技藝中之傳統意思使用術語「光電」，以提及具有在至少一個光學特性方面係不同的第一及第二顯示狀態之材料，其中藉由施加電場至該材料，將該材料從它的第一顯示狀

態改變至它的第二顯示狀態。雖然該光學特性通常是人眼可感知的顏色，但是它可以是其它光學特性，例如，光傳輸、反射率及發光亮度，或者就意欲用於機器讀取之顯示器來說，在可見範圍外之電磁波波長的反射率之變化感知方面的假色(pseudo-color)。

【0006】在此以成像技藝中之傳統意思使用術語「灰色狀態(gray state)」，以提及在像素之兩個極端光學狀態間的狀態，以及術語「灰色狀態」沒有必定意味著這兩個極端狀態間之黑白過渡(black-white transition)。例如，下面所提及之數個 E Ink 專利及公開申請案描述電泳顯示器，其中極端狀態為白色及深藍色，以致於中間「灰色狀態」實際上是淺藍色。更確切地，如所述，光學狀態之變化可能根本不是顏色變化。術語「黑色」及「白色」在下面可以用以提及顯示器之兩個極端光學狀態，以及應該了解到，通常包括完全不是黑色及白色之極端光學狀態，例如，前述白色及深藍色狀態。以下使用術語「單色(monochrome)」，以表示只將像素驅動至不具有中間灰色狀態之它們的兩個極端光學狀態之驅動方案。

【0007】在此以該項技藝中之傳統意思使用術語「雙穩態(bistable)」及「雙穩性(bistability)」，以提及顯示器包括具有在至少一光學特性方面係不同的第一及第二顯示狀態之顯示元件，以及在以有限持續時間之定址脈衝的方式驅動任何一既定元件後，以呈現它的第一或第二顯示狀態，及在終止該定址脈衝後，那個狀態持續至

少數次，例如至少 4 次，該定址脈衝需要最短持續時間來改變該顯示元件之狀態。美國專利第 7,170,670 號顯示一些以粒子為基礎的電泳顯示器不僅能在極端黑色及白色狀態中，而且在中間灰色狀態中有穩定的灰階 (gray scale)，以及一些其它類型的光電顯示器亦同樣是如此。此類型之顯示器可適當地稱為「多穩態 (multi-stable)」而不是雙穩態，但是為了方便起見，在此可以使用術語「雙穩態」來涵蓋雙穩態及多穩態顯示器。

● 【0008】在此以電壓相對於時間的積分之傳統意思來使用術語「脈衝」。但是，一些雙穩態光電介質作為電荷轉換器 (charge transducer)，以及對於這樣的介質，可以使用脈衝之另一定義，亦即，電流相對於時間之積分 (它等於所施加之總電荷量)。根據介質作為電壓-時間脈衝轉換器或電荷脈衝轉換器，使用脈衝之適當定義。

● 【0009】下面許多的論述專注於用以經由從最初灰階至最後灰階 (它可能或可能沒有不同於最初灰階) 之轉變來驅動光電顯示器之方法。使用術語「波形」，以表示用以實現從一特定最初灰階至一特定最後灰階之轉變的整個電壓對時間曲線。這樣的波形可以包括複數個波形元素，其中這些元素本質上是矩形的 (亦即，其中一既定元素包括一固定電壓之施加有一週期時間)；該等元素可以稱為「脈衝」或「驅動脈衝」。術語「驅動方案 (drive scheme)」表示一組波形可足以實現一特定顯示器之灰階間的所有可能轉變。顯示器可以使用一個以上的驅動方案；例如，上述美國專利第 7,012,600 號教示需要根據像

顯示器之溫度或顯示器所在它的壽命中之已使用的時間之參數來修改驅動方案，以及因此，顯示器可以具有用於不同溫度等之複數個不同驅動方案。以此方式所使用的一組驅動方案可以稱為「一組相關驅動方案」。如前述數個 MEDEOD 申請案所述，亦可在同一顯示器之不同區域中同時使用一個以上的驅動方案，以及以此方式所使用的一組驅動方案可以稱為「一組同步驅動方案」。

【0010】已知數個類型的光電顯示器。一種類型的光電顯示器為像例如在美國專利第 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 號中所述的旋轉雙色構件型 (rotating bichromal member type)(雖然此類型的顯示器常常稱為一種「旋轉雙色球 (rotating bichromal ball)」顯示器，但是術語「旋轉雙色構件」優選為更精確的，因為在上述一些專利中，旋轉構件不是球形的)。這樣的顯示器使用具有兩個或更多部分有不同光學特性的大量小物體(通常是球形的或圓柱形的)以及內部偶極 (internal dipole)。這些物體懸浮於一矩陣內的填充有液體的液泡中，其中該等液泡填充有液體，以便該等物體可以自由旋轉。藉由施加電場、因而使該等物體旋轉至各種位置及改變該等物體之哪個部分可經由一觀看面被看到，進而改變該顯示器之呈現。此類型的光電介質通常是雙穩態的。

【0011】另一種類型的電致變色介質，例如，奈米變色薄膜之形式的電致變色介質，其包

括一至少部分由半導體金屬氧化物所構成之電極及複數個附著至該電極之有可逆變色能力的染料分子；參見例如 O'Regan, B., et al., *Nature* 1991, 353, 737; 以及 Wood, D., *Information Display*, 18(3), 24(March 2002)。亦參見 Bach, U., et al., *Adv. Mater.*, 2002, 14(11), 845。此類型之奈米變色薄膜亦被描述於例如美國專利第 6,301,038、6,870,657 及 6,950,220 中。此類型之介質通常亦是雙穩態的。

● 【0012】另一類型的光電顯示器為由 Philips 所發展出來的電潤濕顯示器 (electro-wetting display) 且被描述於 Hayes, R.A., et al., "Video-Speed Electronic Paper Based on Electrowetting", *Nature*, 425, 383-385(2003) 中。美國專利第 7,420,549 號顯示可這樣的電潤濕顯示器 (electro-wetting displays) 可製成雙穩態的。

● 【0013】一種類型的光電顯示器已成為數年緊密研發的主題，它是以粒子為基礎的電泳顯示器，其中複數個帶電粒子在電場之影響下經由流體移動。當相較於液晶顯示器時，電泳顯示器可具有良好的亮度及對比、寬視角、狀態雙穩定性及低功率耗損之屬性。然而，關於這些顯示器之長期影像品質的問題已妨礙它們的廣泛使用。例如，構成電泳顯示器之粒子易於沉降，導致這些顯示器之不適當使用壽命。

【0014】如上所述，電泳介質需要流體之存在。在大部分習知技藝電泳介質中，此流體係液體，但是可使用氣體流體來產生該電泳介質；參見例如，Kitamura, T., et

al., "Electrical toner movement for electronic paper-like display", IDW Japan, 2001, Paper HCS1-1 以及 Yamaguchi, Y., et al., "Toner display using insulative particles charged triboelectrically", IDW Japan, 2001, Paper AMD4-4)。亦參見美國專利第 7,321,459 及 7,236,291 號。當在一允許粒子沉降之方位上(例如，在垂直平面中配置介質之表現中)使用該等介質時，這樣的以氣體為基礎的電泳介質似乎易受相同於以液體為基礎的電泳介質之因粒子沉降所造成之類型的問題所影響。更確切地，粒子沉降似乎在以氣體為基礎的電泳介質中比在以液體為基礎的電泳介質中更是嚴重問題，因為相較於液體懸浮流體，氣體懸浮流體之較低黏性允許該等電泳粒子之更快速沉降。

【0015】讓渡給 Massachusetts Institute of Technology (MIT)及 E Ink Corporation 或在它們的名義下之許多專利及申請案係描述在膠囊化電泳 (encapsulated electrophoretic)及其它光電介質方面所使用之各種技術。這樣的膠囊化介質包括許多小膠囊，每一膠囊本身包括一包含在一流體介質中之電泳移動粒子的內相 (internal phase)及一包圍該內相之膠囊壁。通常，該等膠囊本身係包含於一高分子黏著劑中，以形成一位於兩個電極間之黏著層 (coherent layer)。在這些專利及申請案中所述之技術包括：

(a)電泳粒子、流體及流體添加劑；參見例如，美國專利第 7,002,728 及 7,679,814 號；

(b)膠囊、黏著劑及膠囊化製程；參見例如，美國專利第 6,922,276 及 7,411,719 號；

(c) 包含光電材料之薄膜及次總成 (sub-assemblies)；參見例如，美國專利第 6,982,178 及 7,839,564 號；

(d)在顯示器中所使用之背板 (backplanes)、黏著層 (adhesive layers) 及其它輔助層 (auxiliary layers) 以及方法；參見例如，美國專利第 7,116,318 及 7,535,624 號；

(e)顏色形成及顏色調整；參見例如，美國專利第 7,075,502 及 7,839,564；

(f)用以驅動顯示器之方法；參見前述 MEDEOD 申請案；

(g)顯示器之應用；參見例如，美國專利第 7,312,784 及 7,312,784 號；以及

(h)非電泳顯示器，其如美國專利第 6,241,921、6,950,220、7,420,549 及 8,319,759 號以及美國專利申請案公開第 2012/0293858 號所述。

【0016】許多前述專利及申請案認清，包圍在一膠囊化電泳介質中之離散微膠囊的壁可以一連續相 (continuous phase) 來取代，因而產生一所謂高分子分散電泳顯示器 (polymer-dispersed electrophoretic display)，其中該電泳介質包括複數離散液滴之電泳流體及一連續相之高分子材料，以及縱使沒有離散膠囊薄膜與每一個別液滴結合，可以將在這樣的高分子分散電泳顯示器中之離散液滴的電泳流體視為膠囊或微膠囊；見

例如，前述美國專利第 6,866,760 號。於是，爲了本申請案之目的，將這樣的高分子分散電泳介質視爲膠囊化電泳介質之亞種(sub-species)。

【0017】一種相關類型之電泳顯示器係一所謂「微細胞電泳顯示器(microcell electrophoretic display)」。在一微細胞電泳顯示器中，沒有將帶電粒子及流體裝入微膠囊中，但是取而代之，將其保留在一載體介質(carrier medium)(通常，一高分子膜)內所形成之複數個空腔(cavities)中。參見例如美國專利第 6,672,921 及 6,788,449 號，兩個專利係讓渡給 Sipix Imaging, Inc.。

【0018】雖然電泳介質常常是不透光的(因爲，例如，在許多電泳介質中，粒子實質上阻擋通過顯示器之可見光的傳輸)及在一反射模式中操作，但是可使許多電泳顯示器在一所謂「光柵模式(shutter mode)」中操作，其中在該光柵模式中，一顯示狀態係實質上不透光的及一顯示狀態係透光的。見例如，美國專利第 5,872,552、6,130,774、6,144,361、6,172,798、6,271,823、6,225,971 及 6,184,856 號。介電泳顯示器(dielectrophoretic displays)(其相似於電泳顯示器，但是依賴電場強度之變化)可在一相似模式中操作；見美國專利第 4,418,346 號。其它類型之光電顯示器亦能在光柵模式中操作。在光柵模式中操作之光電介質可使用於全色彩顯示器之多層結構中；在這樣的結構中，相鄰於該顯示器之觀看面的至少一層在光柵模式中操作，以暴露或隱蔽一離該觀看面更遠之第二層。

【0019】一種膠囊化電泳顯示器通常沒有遭遇傳統電泳裝置之群集(clustering)及沉降(settling)故障模式且提供另外的優點，例如，將顯示器印刷或塗佈在各式各樣彈性且剛性基板上之能力。(文字「印刷」之使用意欲包括所有形式之印刷及塗佈，其包括但不侷限於：預計量式塗佈(pre-metered coatings)(例如：方塊擠壓式塗佈(patch die coating)、狹縫型或擠壓型塗佈(slot or extrusion coating)、斜板式或級聯式塗佈(slide or cascade coating)及淋幕式塗佈(curtain coating))、滾筒式塗佈(roll coating)(例如：輥襯刮刀塗佈(knife over roll coating 及正反滾筒式塗佈(forward and reverse roll coating))、雕型塗佈(gravure coating)、濕式塗(dip coating)、噴灑式塗佈(spray coating)、彎月形塗佈(meniscus coating)、旋轉塗佈(spin coating)、手刷塗佈(brush coating)、氣刀塗佈(air-knife coating)、絲網印刷製程(silk screen printing processes)、靜電印刷製程(electrostatic printing processes)、熱印刷製造(thermal printing processes)、噴墨印刷製程(ink jet printing processes)、電泳沉積(electrophoretic deposition)(參見美國專利第 7,339,715 號)以及其它相似技術)。因此，結果的顯示器係具有彈性的。再者，因為可(使用各種方法)印刷該顯示介質，所以可便宜地產生該顯示器本身。

【0020】其它類型的光電介質亦可以使用於本發明的顯示器中。

【0021】以粒子為基礎的電泳顯示器及其它呈現相似行為之光電顯示器的雙穩態及多穩態行為(為了方便起見，這樣的顯示器在下面可以稱為「脈衝驅動顯示器」)與傳統液晶(「LC」)顯示器之行為成鮮明的對比。扭曲向列型液晶(*twisted nematic liquid crystals*)不是雙穩態或多穩態的，但是可充當電壓轉換器，以便施加一既定電場至這樣的顯示器之一像素，會在該像素上產生一特定灰階而無視於先前在該像素上存在的灰階。再者，LC顯示器只在一個方向上被驅動(從非透射或「暗」至透射或「亮」)；可藉由減少或去除電場，實現從較亮狀態至較暗狀態之反向轉變。最後，LC顯示器之像素的灰階不受電場之極性的影響，只受它的大小的影響，以及更確切地，基於技術理由，商用LC顯示器經常在頻率間隔下反轉驅動電場之極性。相較下，雙穩態光電顯示器可大致充當脈衝轉換器，以便像素之最後狀態不僅取決於施加之電場及施加電場的時間，而且亦取決於電場施加前的像素之狀態。

【0022】不論該光電介質是否為雙穩態的，為了獲得高解析顯示，顯示器之個別像素在沒有來自相鄰像素之干擾下必須是可定址的。一種達成此目的之方法提供一非線性元件(例如，電晶體或二極體)陣列且至少一非線性元件與每一像素相關連，以產生一種「主動矩陣(*active matrix*)」顯示器。一定址像素電極用以定址一像素，該定址像素電極經由該相關非線性元件連接至一適當電壓源。通常，當該非線性元件為電晶體時，該像素電極連

接至該電晶體之汲極，以及下面敘述將採用此配置，但是它本質上是任意的，以及該像素電極可連接至該電晶體之源極。傳統上，在高解析陣列中，以列與行之 2 維陣列來設置像素，以致於任一特定像素係由一特定列與一特定行的交點來唯一界定。在每一行中之所有電晶體之源極連接至單一行電極，而在每一列中之所有電晶體的閘極連接至單一系列電極；源極至列及閘極至行的分配係常規的，但是本質上是任意的，以及如果需要的話，可以是顛倒的。該等列電極連接至一系列驅動器，該列驅動器本質上確保在任何既定時間上，只選擇一系列，亦即，施加一電壓至該被選列電極，以確保在該被選列中之所有電晶體係導通的，而施加一電壓至所有其它列，以確保在這些未被選列中之所有電晶體保持未導通。該等行電極連接至複數個行驅動器，該等行驅動器將電壓施加至不同的行電極，其被選來驅動在該被選列中之像素至它們期望的光學狀態。(該等前述電壓係相對於一共同前電壓，其中該共同前電壓在傳統上係設置在該光電介質之遠離該非線性陣列的相對側且延伸橫跨整個顯示器。) 在稱爲「線定址時間(line address time)」之預選間隔後，取消該被選列、選擇下一列及改變在該等行驅動器上之電壓，以便寫入該顯示器之下一條線。重複此程序，以便一系列接一系列地寫入整個顯示器。

【0023】在另一選擇中，對於一具有實際臨界電壓之光電介質(大部分的電泳介質是沒有的)，可以使用被動矩陣驅動(passive matrix driving)。在此類型的驅動中，

在光電層之兩側上設置兩組平行細長電極且該兩組電極係配置成彼此垂直，以便以在兩組中的每一組電極中之一電極的交點來界定每一像素。最後，光電顯示器可使用所謂的「直接驅動」，其中複數個像素之每一者具有一用以連接一像素電極至一顯示控制器的個別導體，該顯示控制器因而可直接控制每一像素電極之電位。

【0024】特別是就大面積顯示器而言，主動及被動矩陣顯示器係複雜且昂貴的，因為顯示面積傾向於由必要的電極之成本來決定，而不是由像素之數目來決定。然而，主動及被動矩陣顯示器確實具有顯示任何影像之彈性，以及因而呈現不同點尺寸(point sizes)之圖片及本文。直接驅動傾向於是沒那麼貴，但是缺乏彈性，以及如果本文之顯示能力通常受限於單一點尺寸且在該等像素電極與該等控制器間需要極大量的連接；參見例如，美國新式樣專利第 D485,294 號，其需要 63 個像素，來以單一點尺寸呈現各種版本之拉丁字母的一個文字。

【0025】至目前為止，電泳及相似雙穩態光電顯示器在商業上大部分應用於小且相對昂貴的產品(例如，電子文檔閱讀器、手錶及固態記憶裝置)中，其中主動矩陣顯示器之費用係可忍受的或簡單直接驅動顯示器係足夠的。然而，對於將這樣的顯示器應用至傢俱及建築中正逐漸感到興趣(參見前述美國第 14/934,662 號申請案)，以及在這樣的應用中，很難忍受主動矩陣或直接驅動之費用。再者，在這多的傢俱及建築應用中，該光電顯示器意欲提供簡單且典型移動的幾何圖案，以致於主動矩

陣及直接驅動顯示器之複雜本字及圖形處理能力不是必要的。本發明想提供可用於這樣的傢俱及建築應用中之顯示器及驅動方法。

【0026】先前所提出之建議使用電阻網路(resistor networks)來控制成像；參見例如，美國專利第 3,679,967 及 5,400,122 號。本發明之顯示器及驅動方法沒有使用這樣的電阻網路。

### 【發明內容】

【0027】本發明提供一種(第一或「間隔接觸件(spaced contact)」)顯示器，其包括一光電材料層；第一及第二電極，其位於該光電材料層之兩側上，該等第一及第二電極中之至少一者係透光的，以及該等第一及第二電極中之至少一者具有至少兩個間隔接觸件(spaced contacts)；以及一電壓控制裝置，其配置成用以改變被附著至同一電極之兩個間隔接觸件間的電位差。

【0028】在此以例如在前述美國專利第 6,982,178 號所述之顯示器技藝中的傳統意思來使用術語「透光」，以表示傳輸足夠的可見光，以使觀看者能經由該透光電極觀看到該光電材料，進而觀察該光電材料之光學狀態的變化。

【0029】在本發明之間隔接觸件顯示器的一較佳形式中，該等第一及第二電極兩者具有至少兩個間隔接觸件及該電壓控制裝置係配置成用以改變被附著至每一電極之兩個間隔接觸件間的電位差。該電極或每一電極當然可以具有兩個以上間隔接觸件；如果是這種情況，則該

電壓控制裝置沒有絕對必要配置成用以改變除了這些接觸件中之其一以外的所有其它接觸件之電位而無關於彼此；例如，可以將該等接觸件分成兩組或更多組且在每一組中之接觸件保持在同一電位，但是在不同組間施加一電位差。

【0030】本發明之間隔接觸件顯示器可以具有一個以上電極在該光電介質層之每一側上。更確切地，就非常大大顯示器來說(如同覆蓋非常大的壁面)，可能必需或期望將顯示器分成割一連串的個別模組，該等模組之每一者具有一光電層夾在第一與二電極間。並且，本發明之間隔顯示器在該光電介質層之每一側上可以具有不同數目的電極。

【0031】在本發明之間隔接觸件顯示器中，具有至少兩個接觸件之該電極或每一電極可以簡單地具有在該兩個接觸件間延伸之均勻帶狀的形式。然而，可以藉由使用非均勻電極，產生更有趣的視覺效果。例如，至少一非導電區域可能中斷該等第一及第二電極中之至少一者，以致於電流必須沿著在該電極之兩個接觸件間的非線性路徑行進。下面將根據圖式來論述這樣的非線性路徑的可能幾何排列之實例。在另一選擇中，可以將該等第一及第二電極中之至少一者分割成每單位長度具有不同電阻之複數個部分及/或每單位面積具有不同電容之複數個部分。

【0032】如上述 MEDEOD 申請案中之數個申請案所述，如果對光電顯示器所施加之波形不是 DC 平衡的，

則特別在透光電極(它們通常是非常薄的、小於  $1\mu\text{m}$ )之情況下，可能導致電極之損壞。爲了減少或去除這樣對電極之損壞，該等第一及第二電極中之至少一者可以具有一配置在該電極與該光電材料層間之保護層。適當的保護層被描述於例如美國專利第 6,724,519 號中。

【0033】本發明亦提供一種驅動間隔接觸光電顯示器之方法。該方法包括提供一顯示器，其包括一光電材料層及在該光電材料層之兩側上的第一及第二電極，該等第一及第二電極中之至少一者具有至少兩個間隔接觸件；以及施加一隨時間變化之電位差於同一電極上之兩個接觸件間。

【0034】在這樣的「間隔接觸」方法中，該等第一及第二電極兩者可以具有至少兩個間隔接觸件及可以配置電壓控制裝置，以施加一隨時間變化之電位差於被附著至該等第一及第二電極之成對接觸件間；該電壓控制裝置可以在不同頻率下改變對該等第一及第二電極所施加之電位差。該電壓控制裝置可以以例如固定或變動頻率之正弦波、三角波、鋸齒波或方波改變對該等第一及第二電極中之至少一者所施加之電位差。

【0035】本發明亦提供一種(第二或「隔離電極(isolated electrode)」)顯示器，其包括一光電材料層；至少三個電極之序列，其配置成相鄰於該光電材料層，以便對該光電材料層施加電場，在該光電材料層之至少一表面上的電極係透光的；以及一電壓控制裝置，其配置成用以改變該序列之第一及最後電極間的電位差，以及其中：

(a)該序列之每一電極位於該光電材料層之遠離在該序列中之該每一電極前面的電極及在該序列中之該每一電極後面的電極之相對側上；

(b)該序列之每一電極具有一與在該序列中之該每一電極前面的電極部分重疊或相鄰之第一邊緣及一與在該序列中之該每一電極後面的電極部分重疊或相鄰之第二邊緣；以及

(c)該序列之每一電極不同於該序列之第一及最後電極，該每一電極係電絕緣的，以致於藉由電流流經該光電材料層來控制該每一電極之電位。

【0036】本發明亦提供一種驅動本發明之隔離電極顯示器的方法，該方法包括提供一隔離接觸顯示器(如上所述)及促使該電壓控制裝置，施加一電位差於該序列之第一與最後電極間。該電壓控制裝置係配置成用以施加一隨時間變化之電位差於該等第一與最後電極間。

【0037】本發明之顯示器及驅動方法可以使用上述任何類型之光電介質。因此，例如，該光電顯示器可以包括旋轉雙色構件、電致變色或電潤濕材料。在另一選擇中，該光電顯示器可以包括電泳材料，該電泳材料包括配置在流體中且能在電場之影響下經由該流體移動之複數個帶電粒子。可以將該等帶電粒子及該流體侷限在複數個膠囊或微細胞內。在另一選擇中，該等帶電粒子及該流體可以以被一包括聚合材料之連續相包圍的複數個離散液滴之形式存在。該流體可以是液體或氣體。

**【圖式簡單說明】**

【0038】所述圖式之第 1 圖係本發明之顯示器的高度示意俯視平面圖，其描述在第一及第二電極上之接觸件的位置，此顯示器意欲用作咖啡桌。

【0039】第 2 圖係沿著第 1 圖之線 II-II 且朝箭頭方向觀看之高度示意剖面圖。

【0040】第 3 圖係本發明之第二顯示器的示意俯視圖，其中在一電極中提供間隙，以致於電流必須遵循在那個電極上之兩個接觸件間的非線性路徑。

【0041】第 4 圖係本發明之第三顯示器的示意俯視平面圖，其大致相似於圖 3 之示意俯視圖，其中將一電極分割成每單位長度具有不同電阻之部分。

【0042】第 5 圖顯示本發明之顯示器，其中一電極具有每單位面積有不同電容之區域。

【0043】第 6 圖係本發明之第五隔離電極顯示器的示意剖面圖。

**【實施方式】**

【0044】如上所述，本發明提供一種間隔接觸件顯示器，其包括一光電材料層；第一及第二電極，其位於該光電材料層之兩側上，該等第一及第二電極中之至少一者具有至少兩個間隔接觸件(spaced contacts)；以及一電壓控制裝置，其配置成用以改變被附著至同一電極之兩個間隔接觸件間的電位差。

【0045】如上所述，大部分主動矩陣或直接驅動類型的傳統光電顯示器使用單一透光「共同」電極在光電層

之一側上及一電極(像素電極或直接驅動電極)陣列在光電層之相對側上。藉由顯示驅動器控制在該電極陣列之每一電極與該共同電極間之電位差，以便每一陣列電極(原則上)控制在那個陣列電極與該共同電極間之光電介質的區域之光學狀態的變化，這些變化取決於該電位差之極性及大小以及其施加時間。(通常的做法是對前電極提供多連接，以減少不良接觸之風險，但是這樣的多連接係不可獨立控制的。)相較下，本發明之顯示器依賴在單一電極上之兩個或更多間隔接觸件間的電位差，以在那個電極內產生電位梯度，以及因而改變在那個單一電極及該光電層之相對側上的電極之不同區域間的電位差。(如果(通常是這樣的情況)該顯示器之兩個電極具有多接觸件，則電位梯度將存在於兩個電極內，以及對該光電層中之任一點所施加的電位差為在該光電層中之被選點的任一側上的兩個電極之點間的電位差。)因此，對該光電層所施加之電位差將在整個該光電層上不斷地變動，以及導致該光電介質之光學狀態的對應連續變動。這些電位差允許簡單模式及切換效果(*switching effects*)之產生。

【0046】因為本發明之顯示器意欲以在該等電極內之進展中的電位梯度來操作(藉由在一電極內提供一電位梯度於被附著至該電極之兩個或更多接觸件間)，所以該等電極所提供之電阻係非常重要的。太低的電極電阻將在電極內產生過大的電流，此可能使該電壓控制裝置中之電子裝置短路，以及可能造成其它問題，例如，局部

過熱可能造成該光電層損壞。另一方面，過大的電極電阻可能導致電壓從等間隔接觸件起之極短範圍傳遞，進而造成相鄰於該等接觸件之只有極小區域的切換及在要切換該顯示器之整個區域的情況下，需要許多的接觸件。雖然最佳電極電阻當然隨該顯示器之尺寸、接觸件之數目及所使用之特定光電介質的特性而有所不同，但是電極電阻通常不應該低於 300 歐姆/平方面積。實際上，對於氧化銦錫(ITO)及相似陶瓷電極，在約 5000 歐姆/平方面積以上，會有遭遇電極連續性及可靠性之問題，而在 300 歐姆/平方面積以下，電極之厚度增加造成光損耗增加的問題。因此，通常實質上建議約 300 至約 5000 歐姆/平方面積之導電率範圍。如果需要的話，當然可以使用其它像 PEDOT、奈米碳管(carbon nanotubes)、石墨烯(graphene)及奈米線之透光導體。

【0047】在本發明之顯示器中所使用的光電材料通常是雙穩態顯示材料，例如，電致變色、旋轉雙色構件或電泳材料。這樣的雙穩態材料只在暴露至電場有顯著時間(通常，約 0.1 至 1 秒)後才會改變它們的光學狀態。於是，不僅藉由在該等間隔接觸件上之電位變動時出現在每一電極之不同區域上的電位，而且亦藉由所使用之光電材料對其所暴露之電場的反應速度，控制本發明之顯示器的呈現。並且，如前述一些 MEDEOD 申請案所述，一些光電材料易受稱為「影像擴散(blooming)」之現象影響，因此，在一電極上之電位的變化將在比該電極本身大之區域上影響該材料之光學狀態。雖然常常將影像擴

散視為光電顯示器之問題，因為它易於使所顯示影像變形，但是在本發明之至少一些顯示器中，影像擴散實際上在隱藏該顯示器之非活動區域方面係有利的。例如，像在本發明之一些顯示器中所述，可以藉由至少一非活動區域中斷該第一及/或第二電極，以致於電流必須遵循在那個電極上之兩個接觸件間的非線性路徑。影像擴散可用以隱藏這樣的非導電區域之光學效應。確切而言，在一些情況下，工程師期望該光電材料具有增加的影像擴散，以有助於這樣的隱藏。

【0048】本發明之典型顯示器可以依序包括下列層：

(a)一透明導電層(該「前電極」)，其構成該顯示器之觀看面；

(b)一膠囊化電泳介質層；

(c)一複合黏著層(a layer of lamination adhesive)；  
以及

(d)一「背板」，其包括一基板(通常是一聚合膜)及一不需是透明的導體。

清潔在該等層(a)及(d)中之每一電極的至少兩個區域，以暴露用於電接觸件之導體，其可被獨立地定址。最後，該顯示器包括一電壓控制裝置，以驅動該前電極及該背板至彼此相反的正負電位及在每一電極內產生一電位梯度。

【0049】使用下列材料製造這樣的顯示器。該前電極係由上面塗有ITO(grade OC300或450)之5密爾(127 $\mu$ m)聚對酞酸乙二酯(polyethylene terephthalate)所形成。在

另一選擇中，可在不需要支撐基板下將該前電極塗施至該顯示器之剩餘層。該膠囊化電泳介質係大致如美國專利第 8,270,064 號所述，以及該複合黏著層係一大致如美國專利第 7,012,735 號所述之包含用以控制電氣特性的 5000ppm 之六氟磷酸四丁胺 (tetrabutylammonium hexafluorophosphate) 摻雜物的 25 $\mu$ m 層。該背板係一相似於該前電極所使用者之 PET/ITO 膜，但是可使用一印刷碳導體或其它低成本透明或非透明導體來取代。

● 【0050】在所附圖式之第 1 及 2 圖中綱要性地描述用以做為咖啡桌之此類型的顯示器。如第 1 圖所示，該咖啡桌(通常以 100 來表示)包括一在它的 4 個角落處被支撐在桌腳 104 上之細長矩形玻璃面 102。該顯示器通常以 106 來表示，該顯示器被支撐在該桌之玻璃面 102 下面，以便該玻璃面可保護該顯示器 106 不受機械損傷。

● 【0051】如第 2 圖所示，該顯示器 106 包括一 PET 膜 108，其壓在一延伸於該顯示器 106 之整個區域的 ITO 前電極 110 上。一膠囊化電泳介質 112 與該前電極 110 接觸，該膠囊化電泳介質 112 之下表面帶有一複合黏著層 114，該複合黏著層 114 使該膠囊化電泳介質 112 固定至一包括一 ITO 電極層 116 在一 PET 膜 118 上之背板。如第 1 圖所示，該前電極 110 具有 4 個配置成靠近該矩形桌子之角落的接觸件 T1-T4，而該背板電極 116 同樣具有以相似方式配置之 4 個接觸件 B1-B4。

【0052】第 2 圖描述該等接觸件 T1-T4 及 B1-B4 之形成方式。藉由通常以一雷射切割器吻切(kiss-cutting)切

出通過該上膜 108 之孔及清潔該電泳介質 112 及該複合黏著層 114 之下面部分，以產生該等接觸件 B1-B4。同樣地，藉由叨切來切出通過該下膜 118 之孔及使用溶劑及以手或像電動牙刷之機械裝置擦拭來清潔該電泳介質 112 及該複合黏著層 114 之上面部分，以產生該等接觸件 T1-T4。以導電材料(例如，碳填充黏著劑或導電油墨)填充該等最終孔，以產生可個別定址之接觸件。一顯示控制器(未顯示)提供一能獨立地驅動接觸件 T1-T4 及 B1-B4 至正反電位之電壓控制裝置，其中該顯示控制器具有 12 個輸出及 30V，每一輸出能在 $\pm 30V$  間供應可在每一通道上獨立程式化之任何電壓及波形，以及該顯示控制器亦具有高阻抗或浮動狀態。該控制器具有一驅動線用於每一輸出及直接驅動。

【0053】如前述美國專利第 6,982,178 所述，可以實質上建構第 1 及 2 圖所示之顯示器。使一 PET/ITO 膜(其最後將構成該下膜 108 及該電極 110)塗有或疊合至該電泳介質 112，以形成一 PET/ITO/光電次總成。以複合黏著劑使一第二 PET/ITO 膜(其最後將構成該下膜 118 及該電極 116)疊合至該次總成。如先前所述，該下電極 116 可能是或可能不是透明的，因為該電泳介質 112 沒有傳輸光。該最終結構係一能切換既定正確電氣連接之完整光電顯示器。此介質可以大的連續捲軸(roll-to-roll)方式為基礎來產生及可切割(通常是雷射切割)成個別顯示器所需之尺寸，例如，對於所述咖啡桌而言，16×60 英吋(406×1523mm)。亦可使用其它的建構方法，例如，在前

述美國專利第 6,982,178 號所述之前面版 (front plane laminate, FPL) 的形成，接著，在疊合至背板前，將該 FPL 按尺寸切割。移除在該模切區域 (kiss cut area) 中之基板及然後，清潔該等電泳介質。接觸件之數目及在該顯示器之周邊的這些接觸件之空間分佈越大，可實行之切換模式越複雜。

【0054】例如，可以藉由將上接觸件 T2 及 T3 分別設定成 -20V 及 +20V，而將背板接觸件 B2 及 B3 設定成接地且允許所有剩餘接觸件保持浮接，以實施第 1 及 2 圖所示之顯示器的驅動。如果此驅動模式維持約 1 秒以上，則該電泳層之光學狀態為半暗及半白且在中心具有一擴散梯度區域 (diffusion gradient area)。如果以可變電壓模式取代固定電壓來供給該等被驅動電極，則在該電泳層中產生移動模式。例如，如果一接觸件接收頻率 0.1Hz 及振幅 20V 之正弦波及在同一電極上之其它被驅動接觸件接收頻率 0.09Hz 及振幅 20V 之正弦波，則一黑色至白色切換波將以不同速度及不同方向 (左至右或右至左) 緩慢地移動橫越該顯示器，其因所施加之兩個正弦波的不同頻率而隨時間改變。可藉由使該兩個正弦波之頻率相同及提供它們一固定相位差，使白色至黑色或黑色至白色之移動波的速度及方向固定且重複。特別是如果在該等上下電極中使用相對的對角線，則可藉由驅動在該顯示器之一對角線的兩端上之兩個接觸件，以形成更複雜模式。可藉由在該顯示器之周邊提供更大量的接觸件，產生更為複雜的模式。

【0055】雖然第 1 及 2 圖所述之顯示器具有簡單矩形形狀之電極，以便每一電極在做為它的兩端之間隔接觸件間是實質均勻的，但是本發明並非侷限於矩形或該顯示器之任何特定形狀，以及使用多邊形(例如，六角形或八角形)顯示器或者圓形或橢圓形顯示器，可產生有趣的效果。在這樣的情況下，可在該顯示器之周邊提供一個或更多接觸件及在該顯示器之中心提供另一接觸件，以便該光電材料之變化係徑向而不是線性傳播。再者，本發明並非侷限於平面 2 維顯示器，但是可應用至 3 維物件。電極及電光電介質可沉積在 3 維物件上；例如，可以以溶液沉積由有機導體所形成之電極及可以藉由噴塗技術來沉積電泳介質。

【0056】再者，可以藉由在一個或兩個電極中提供間隙，例如，藉由移除或化學改變該電極材料，以獲得有趣的光學效果，以致於電流必須遵循在那個電極上之兩個接觸件間的非線性路徑。第 3 圖係此類型之顯示器(通常以 300 來表示)的示意俯視平面圖。如同第 1 及 2 圖所示之顯示器 100，該顯示器 300 具有細長矩形的形狀且在它的兩端設置有帶狀接觸件 302 及 304。藉由複數個非導電區域 308 中斷在該等接觸件 302 及 304 間延伸之電極 306，以致於電流(及因而，光電效果)必須遵循該等接觸件 302 及 304 間之實質上正弦路徑。

【0057】像第 3 圖之區域 308 的非導電區域可用於以各種有趣模式「輸送(channel)」光電效果。例如，一圓形、橢圓形或多邊形顯示器可以具有在該顯示器之周邊

上的單一接觸件、一在該顯示器之中心的第二接觸件及用以沿著該兩個接觸件間延伸之一螺旋電極輸送光電效應的螺旋非導電區域。甚至在 3 維顯示器之情況中可獲得更大的設計自由度；例如，一在一圓柱形基板上所形成之顯示器可使用一螺旋非導電區域，沿著一在該圓柱形基板之兩端所設置的接觸件間之螺旋路徑輸送光電效應。

【0058】如上所述，在本發明之間隔接觸件顯示器中，可以將該等第一及第二電極中之至少一者分割成每單位長度具有不同電阻之複數個部分，以及在第 4 圖中顯示這樣的顯示器(通常以 400 來表示)之示意俯視平面圖。該顯示器 400 大致相似於第 3 圖所示之顯示器 300 之處在於：該顯示器 400 具有細長矩形之形狀且在它的兩端具有接觸件 402 及 404。並且，像該顯示器 300，該顯示器 400 具有非導電區域 408。然而，該區域 408 之排列不同於第 3 圖之區域 308 的排列；該等區域 408 係從該顯示器 400 之相對長邊延伸的兩個相鄰對之區域的形成，以便在每一相鄰對間留下導電材料 410 或 412 的窄「頸部」或「峽部」。因此，在該等接觸件 402 及 404 間流動之電流連續地通過一低電阻區域 414、該高電阻頸部 410、一低電阻區域 416、該高電阻頸部 412 及一低電阻區域 418。

【0059】第 4 圖描述藉由改變該電極之寬度來改變電阻之區域的形成，但是當然可以使用其它改變電阻之技術。例如，可藉由以在相鄰區域上設置且經由一適當電

阻器互連之接觸件取代每一頸部區域 410 及 412，修改第 4 圖所示之顯示器。爲了避免可見的電組件之不雅觀地存在，可將電阻器及相關導體容納於包圍該顯示器之框架內，其中該顯示器例如常常存在於傳統咖啡桌中。藉由在這樣的框架中所配置之電組件以「看不見」方式使電極區域互連的能力確實提供附加等級的設計自由度，亦即，以不同於實際位置之順序在電氣方面配置電極區段的能力。例如，考量該顯示器 400 之修改版本，其中將該電極分割成 5 個區段(爲了方便起見，從第 4 圖之左至右以 A、B、C、D 及 E 來表示)而不同於第 4 圖所示之 3 個區段 414、416 及 418，且使該等區段 A-E 經由在一框架內所隱藏之導體及電阻器互連。電互連係配置成使得該等電極區段依(例如)A、D、B、C、E 之順序電互連，此將產生在該顯示器四處出現跳躍的光電效應而不同於沿著第 1 及 2 圖所示之顯示器 100 線性行進。

【0060】取代在一電極內提供各種電阻之區域，可以使用不同電容之區域，以及在第 5 圖中顯示通過這樣的顯示器(通常以 500 來表示)之示意剖面。該顯示器 500 通常相似於第 3 及 4 圖所分別顯示之顯示器 300 及 400，因爲它具有細長矩形之形狀且一電極 506 在它的兩端具有接觸件 502 及 504。然而，不像該等顯示器 300 及 400 之所述電極，沒有中斷顯示器 500 之電極 506。但是，藉由在光電介質之遠離電極 506 的相對側上提供一連串間隔電極 512(它們全部接地)，電極 506 具有每單位面積不同電容之區域。顯而易見的是，在相對電極 512 上面

之電極 506 的區域每單位面積大致具有比不在相對電極 512 上面之電極 506 的區域大之電容，因而提供該顯示器 500 之光電性能的變動，其大致相似於顯示器 400 中藉由不同電阻之區域所提供的光電性能之變動。(通常，一相似於第 2 圖所示之黏著層 114 的黏著層將存在於光電層 510 與電極 506 間或光電層 510 與電極 512 間。爲了便於說明，從第 5 圖省略該黏著層，但是該黏著層之存在或不存對於顯示器 500 之操作的基本方式來說沒有任何差異。)

【0061】現在將根據第 6 圖來描述本發明之隔離電極顯示器的一實施例。在概念上，可將一隔離電極顯示器視爲第 4 圖所示之類型的可變電阻電極之變型，該變型包括使用該光電層本身做爲低電阻電極間之高電阻區域。該變型將連續高電阻區域(電極)放置在該光電層之兩側上，以致於只需要單一組電極。

【0062】更特別地，如第 6 圖所示，該隔離電極顯示器(通常以 600 來表示)具有相似於上述顯示器之細長矩形的形狀，包括一光電材料層 610 及 7 個電極 612-624 之序列，每一電極具有細長條之形狀延伸橫越該顯示器之整個寬度。該等第一及最後電極 612 及 624 分別連接至一電壓控制單元(綱要性地以 626 來表示)，其能在該等電極 612 及 624 間施加一時變電位差。使該等剩餘電極 614-622 電隔離，以便藉由電流通過該光電材料層 610 來控制它們的電位。該等電極 612-624 在該層 610 之下及上表面(如所述)間交替，以及在該上表面(它是該顯示

器之觀看面)上之電極 614、618 及 622 係透光的；該等電極 612、616、620 及 624 可能是或可能不是透光的。可從第 6 圖看出，該等電極 614-622 之每一者具有一與前電極部分重疊之第一邊緣(如第 6 圖所示，它的左側邊緣)及一與後電極部分重疊之第二邊緣(如第 6 圖所示，它的右側邊緣)。假如該等相鄰邊緣係彼此相鄰，以便留下一通過該層 610 之具有合理長度的導電路徑，則該等相鄰邊緣沒有絕對必要部分重疊。將理解到，該等電極之第一及第二邊緣沒有必要在該電極之兩側上。例如，該等電極 612-624 可以是等腰三角形的形狀，以致於該等第一及第二邊緣不是平行的，或者該等電極可以棋盤之形式來配置，在此情況下，一些電極將具有彼此成直角之第一及第二邊緣。

【0063】取決於像該層 610 之電阻率、該等電極間之電容、在該層 610 內之極化等因素，電壓控制裝置 626 在電極 612 與 624 間施加一時變電位差，將造成該等電極 614-622 之電位的複雜變動，以及因而造成該層 610 之各個部分的光學狀態之更複雜變動。通常，將理解該層 610 之各個部分會「閃爍」，因為該電壓控制裝置 626 所施加之電壓係變動的。

【0064】從前述可看出，本發明提供一種能移動光電介質(特別是雙穩態介質，例如，電泳介質)之光學狀態的變化及以非常簡單且便宜的電極產生視覺有趣的圖案之顯示器及驅動方法。

【0065】熟習該項技藝著將顯而易見，在不脫離本發明之範圍內可對上述本發明之特定實施例實施許多的變更及修改。例如，可變電壓當然沒有侷限於簡單正弦波；可以完全使用固定或變動頻率之三角波、鋸齒波及方波。於是，前面整個敘述將被解讀為描述用而非限定用。

### 【符號說明】

#### 【0066】

- 100 咖啡桌
- 102 玻璃面
- 104 桌腳
- 106 顯示器
- 108 PET 膜
- 110 ITO 前電極
- 112 膠囊化電泳介質
- 114 複合黏著層
- 116 ITO 電極層
- 118 PET 膜
- 300 顯示器
- 302 帶狀接觸件
- 304 帶狀接觸件
- 306 電極
- 308 非導電區域
- 400 顯示器
- 402 接觸件
- 404 接觸件

- 408 非導電區
- 410 窄「頸部」或「峽部」
- 412 窄「頸部」或「峽部」
- 414 低電阻區域
- 416 低電阻區域
- 418 低電阻區域
- 500 顯示器
- 502 接觸件
- 504 接觸件
- 506 電極
- 510 光電層
- 512 間隔電極
- 600 隔離電極顯示器
- 610 光電材料層
- 612 電極
- 614 電極
- 616 電極
- 618 電極
- 620 電極
- 622 電極
- 624 電極
- 626 電壓控制單元
- B1-B4 接觸件
- T1-T4 接觸件

## 申請專利範圍

1. 一種光電顯示器，其包括一光電材料層；第一及第二電極，其位於該光電材料層之兩側上，該等第一及第二電極中之至少一者係透光的，以及該等第一及第二電極中之至少一者具有至少兩個間隔接觸件；以及一電壓控制裝置，其配置成用以改變於跨過該第一、或第二電極之該兩個間隔接觸件間的電位差。
2. 如請求項 1 之顯示器，其中該等第一及第二電極兩者具有至少兩個間隔接觸件及該電壓控制裝置係配置成用以改變被附著至每一電極之兩個間隔接觸件間的電位差。
3. 如請求項 1 之顯示器，其中該光電材料包括旋轉雙色構件、電致變色或電潤濕材料。
4. 如請求項 1 之顯示器，其中該光電材料包括電泳材料，該電泳材料包括配置在流體中且能在電場之影響下經由該流體移動之複數個帶電粒子。
5. 如請求項 4 之顯示器，其中該等帶電粒子及該流體係侷限在複數個膠囊或微細胞內。
6. 如請求項 4 之顯示器，其中該等帶電粒子及該流體以被一包括聚合材料之連續相包圍的複數個離散液滴之形式存在。
7. 如請求項 1 之顯示器，其中該等第一及第二電極中之至少一者被至少一非導電區域中斷，以致於電流必須遵循在該電極上之兩個接觸件間的非線性路徑。
8. 如請求項 1 之顯示器，其中該等第一及第二電極中之

- 至少一者被分割成每單位長度具有不同電阻之複數個部分。
- 9.如請求項 1 之顯示器，其中該等第一及第二電極中之至少一者被分割成每單位面積具有不同電容之複數個部分。
- 10.如請求項 1 之顯示器，其中該等第一及第二電極中之至少一者具有一配置在該電極與該光電材料層間之保護層。
- 11.一種驅動光電顯示器之方法，該方法包括：提供一顯示器，其包括一光電材料層及在該光電材料層之兩側上的第一及第二電極，該等第一及第二電極中之至少一者係透光的，以及該等第一及第二電極中之至少一者具有至少兩個間隔接觸件；以及施加一隨時間變化之電位差於跨過該第一、或第二電極之該兩個接觸件間。
- 12.如請求項 11 之方法，其中該等第一及第二電極兩者具有至少兩個間隔接觸件及該電壓控制裝置係配置成用以施加一隨時間變化之電位差於被附著至該等第一及第二電極之數對接觸件間。
- 13.如請求項 12 之方法，其中該電壓控制裝置在不同頻率下改變對該等第一及第二電極所施加之電位差。
- 14.如請求項 12 之方法，其中該電壓控制裝置以固定或變動頻率之正弦波、三角波、鋸齒波或方波改變對該等第一及第二電極中之至少一者所施加之電位差。
- 15.一種光電顯示器，其包括一光電材料層；至少三個電

極的序列，其配置成相鄰於該光電材料層，以便對該光電材料層施加電場，在該光電材料層之至少一表面上的電極係透光的；以及一電壓控制裝置，其配置成用以改變該序列之第一及最後電極間的電位差，以及其中：

(a)該序列之每一電極位於該光電材料層之遠離在該序列中之該每一電極前面的電極及在該序列中之該每一電極後面的電極之相對側上；

(b)該序列之每一電極不同於該序列之第一及最後電極，具有一與在該序列中之該每一電極前面的電極部分重疊或相鄰之第一邊緣及一與在該序列中之該每一電極後面的電極部分重疊或相鄰之第二邊緣；以及

(c)該序列之每一電極不同於該序列之第一及最後電極，該每一電極係電絕緣的，以致於藉由電流流經該光電材料層來控制該每一電極之電位。

16.一種驅動如請求項 15 之顯示器之方法，其包括：

提供如請求項 15 之顯示器；以及

促使該電壓控制裝置，施加一電位差於該序列之第一及最後電極間。

17.如請求項 16 之方法，其中該電壓控制裝置係配置成用以施加一隨時間變化之電位差於該等第一及最後電極間。