



(21)申請案號：101100685

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 06 日

(51)Int. Cl. : G09G3/20 (2006.01)

G02F1/167 (2006.01)

(30)優先權：2011/01/07 南韓

10-2011-0001729

(71)申請人：高麗大學校產學協力團 (南韓) KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION (KR)

南韓

(72)發明人：洪雯杓 HONG, MUN PYO (KR) ; 尹皓園 YOON, HO WON (KR) ; 朴孝珠 PARK, HYU JOO (KR)

(74)代理人：李文賢

(56)參考文獻：

TW I227365

TW 200923534A

TW 200941107A

TW 201042350A

KR 2002-0083967A

審查人員：吳傳瑞

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：7 共 33 頁

(54)名稱

用於驅動電場驅動的單元陣列的方法及裝置

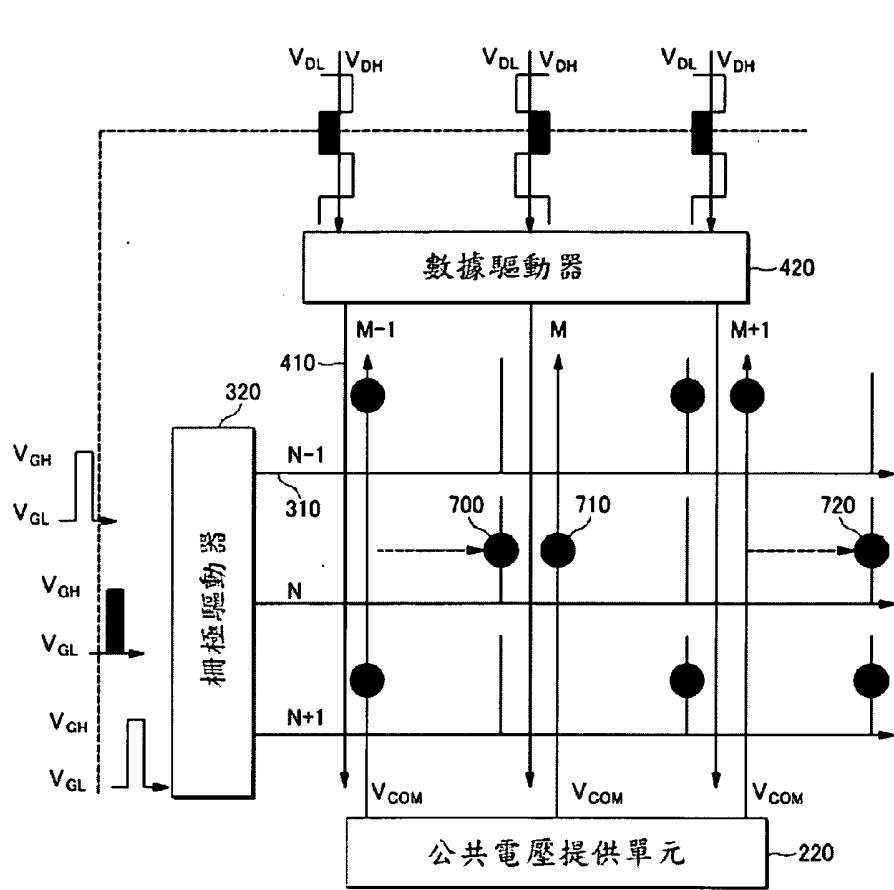
METHOD AND APPARATUS FOR DRIVING CELL ARRAY DRIVEN BY ELECTRIC FIELD

(57)摘要

本發明涉及用於驅動包括多個電場驅動的單元的電場驅動的單元陣列的裝置，其中每一個電場驅動的單元包括在基板上提供的並且彼此絕緣的第一電極、第二電極和第三電極以及在第一電極和第二電極之間移動的致動器，該裝置包括：公共電壓提供單元，用於為電場驅動的單元的第一電極提供公共電壓；柵極驅動器，用於用門線為電場驅動的單元的第二電極提供柵極電壓；以及資料驅動器，用於用資料線為電場驅動的單元的第三電極提供資料電壓；其中致動器按照柵極電壓和資料電壓的電源狀態被置於與第一電極或第二電極相鄰。

The present disclosure relates to an apparatus for driving an electric field driven cell array including a plurality of electric field driven cells, in which each of the electric field driven cells includes a first electrode, a second electrode, and a third electrode, which are provided on a substrate and insulated from one another, and an actuator movable between the first electrode and the second electrode, the apparatus including, a common voltage supply unit for supplying common voltage to the first electrode of the electric field driven cell, a gate driver for supplying gate voltage to the second electrode of the electric field driven cell by a gate line, and a data driver for supplying data voltage to the third electrode of the electric field driven cell by a data line, wherein the actuator is positioned adjacent to the first or second electrode in accordance with supply state of the gate voltage and the data voltage.

指定代表圖：



符號簡單說明：

220 . . . 公共電壓供應單元

310 . . . 門線

320 . . . 柵極驅動器

410 . . . 數據線

420 . . . 資料驅動器

700 . . . 電場驅動單元

710 . . . 電場驅動單元

720 . . . 電場驅動單元

第 5 圖

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明係關於對電子紙顯示裝置及其他裝置有用的、用於驅動電場驅動的單元陣列的方法及裝置，特別是一種使用沒有永久電荷的致動器（actuator）驅動電場驅動的單元陣列的方法及裝置。

【先前技術】

[0002] 一般而言，由於電子紙使用具有存儲功能的反射式顯示器，它不需要傳統的液晶顯示裝置所需的光源，也不需要OLED所需的持續功耗，它可以低功率驅動。

[0003] 展示電子紙顯示的現有代表性的方法包括：（1）電泳法（E-INK，SiPix），其中已混合在油中的彩色帶電粒子存儲或沒有存儲在微膠囊中，這使得帶電粒子回應電場的應用；（2）通過使用電場旋轉由具有相反電荷和不同顏色的頂部半球和底部半球組成的球形顆粒的擰球法（twist ball method）（Gyricon media）；（3）在幹化的環境下操作帶電粒子的QR_LPD方法（快速回應液態粉顯示器，Bridgestone）；和（4）使用膽甾型液晶分子的選擇性反應的液晶顯示方法（Kent Display）。

[0004] 在這些方法中，電泳法對電子紙顯示是最有代表性的。用於電子紙顯示的電泳法的粒子具有永久電荷。然而，具有永久電荷的粒子具有高驅動電壓，回應速度慢，難以展示色調。此外，為了實現數位圖像，應使用有源矩陣定址（AM addressing）驅動法，分別為每一個圖元提供諸如電晶體和二極體之類開關器件和電容器件來為每一個圖元記錄必要的資訊。最後，需要昂貴的薄膜電晶體（TFT）陣列底板裝置。

[0005] 在膽甾型液晶顯示法的電子紙的情況下，也可使用不單

獨需要開關器件和電容器件的無源矩陣（PM）定址驅動法。然而，與有源矩陣定址驅動方式相比，圖像品質惡化，並且不能驅動高解析度的大型面板。

【發明內容】

[0006]本發明的一些實施方式提供用於驅動電場驅動的單元陣列的裝置及方法，其中的裝置和方法能夠通過使用包括沒有永久電荷的致動器的新方法來有效地驅動包括電場驅動的單元的電場驅動的單元陣列。

[0007]關於解決上述問題的技術手段，本發明的第一方面涉及用於驅動包括多個電場驅動的單元的電場驅動的單元陣列的裝置，其中每一個電場驅動單元包括在基板上提供的並彼此絕緣的第一電極、第二電極和第三電極以及在第一電極和第二電極之間可移動的致動器，其中第一電極和第二電極彼此間隔開預定的距離，第三電極置於第一電極下，該裝置包括：公共電壓提供單元，用於為電場驅動單元的第一電極提供公共電壓；柵極驅動器，用於用門線為電場驅動單元的第二電極提供柵極電壓；以及資料驅動器，用於用資料線為電場驅動單元的第三電極提供資料電壓；其中致動器按照柵極電壓和資料電壓的電源狀態被置於與第一電極或第二電極相鄰。

[0008]本發明的第二方面涉及用於驅動包括多個電場驅動的單元的電場驅動的單元陣列的裝置，其中每一個電場驅動單元包括在基板上提供的並彼此絕緣的第一電極、第二電極和第三電極以及在第一電極和第二電極之間可移動的致動器，其中第一電極和第二電極彼此間隔開預定的距離，第三電極置於第一電極下，該裝置包括：公共電壓提供單元，用於為電場驅動單元的第一電極提供公共電壓；柵極驅動器，用於用門線為電場驅動單元的第三電極提供柵極電壓；以及資料驅動器，用於用

資料線為電場驅動單元的第二電極提供資料電壓；其中致動器按照柵極電壓和資料電壓的電源狀態被置於與第一電極或第二電極相鄰。

[0009]本發明的第三方面涉及用於驅動包括多個電場驅動的單元的電場驅動的單元陣列的方法，其中每一個電場驅動單元包括在基板上提供的並彼此絕緣的第一電極、第二電極和第三電極以及在第一電極和第二電極之間可移動的致動器，其中第一電極和第二電極彼此間隔開預定的距離，第三電極置於第一電極下，該方法包括：向電場驅動單元的第一電極提供一定水準的公共電壓，啟動電場驅動單元的柵極線，這是通過有選擇性地向電場驅動單元的第二電極施加柵極電壓來操作的，以及通過有選擇性地向電場驅動單元的第三電極施加資料電壓來將致動器置於與第一電極或第二電極相鄰的位置。

[0010]本發明的第四方面涉及用於驅動包括多個電場驅動的單元的電場驅動的單元陣列的方法，其中每一個電場驅動單元包括在基板上提供的並彼此絕緣的第一電極、第二電極和第三電極以及在第一電極和第二電極之間可移動的致動器，其中第一電極和第二電極彼此間隔開預定的距離，第三電極置於第一電極下，該方法包括：向電場驅動單元的第一電極提供一定水準的公共電壓，啟動電場驅動單元的柵極線，這是通過有選擇性地向電場驅動單元的第三電極施加柵極電壓來操作的，以及通過有選擇性地向電場驅動單元的第二電極施加資料電壓來將致動器置於與第一電極或第二電極相鄰的位置。

[0011]根據本發明的上述技術手段解決問題，可以實現更有效的用於包括沒有永久電荷的致動器的電場驅動單元的驅動方法。特別是，根據本發明的用於電場驅動的自激有源矩陣陣列利用電極線，至少有三個電極的電場驅動單元的電極安排為矩陣形式分別作為公共電極線、門線和資料線與之相連，並配置

電場驅動單元作為柵極線和資料線之交點處的單個圖元。在有源矩陣陣列有上述配置的情況下，不單獨需要開關器件和電容器件的自激有源矩陣定址驅動是可能的。

[0012]根據本發明的電場驅動單元在諸如光開關、電開關和顯示器之類各領域是有用的，尤其是可應用於電子紙顯示裝置。

【實施方式】

[0013]下面將參考附圖詳細說明按照本發明的實施方式，以使本領域的技術人員可隨時實施本發明。然而，必須指出，本發明不限於所述的實施方式，而可以用其他各種方式實現。在附圖中，為了說明的簡單起見，與說明無關的部分被省略，在整篇中，相似的參考數位表示相似的部分。

[0014]在整篇中，用於指定一個元件與另一個元件連接或耦合的術語“連接”或“耦合”包括一個元件與另一個元件“直接連接或耦合”的情形和一個元件與另一個元件通過再另一個元件“電子連接或耦合”的情形。此外，在本文中使用的術語“包含或包括”和/或“含有或包括有”表示，除了所說明的部件、步驟、操作和/或元件外，不排除有一個或多個其他的部件、步驟、操作和/或元件存在或添加。

[0015]第 1 圖揭示根據本發明的一種實施方式的電場驅動單元的圖。

[0016]圖示的電場驅動單元 10 包括致動器 100、第一電極 200、第二電極 300、第三電極 400、第一絕緣層 510、第二絕緣層 520 和基板 600。電場驅動單元 10 的第一電極 200 连接到公共電極線 210。第二電極 300 是连接到門線 310。第三電極 400 连接到資料線 410。

[0017]第一電極 200 起公共電極的作用，公共電壓施加在其上。第二電極 300 起柵極電極的作用，柵極電壓施加在其上。第三電極 400 起資料電極的作用，資料電壓施加在其上。

[0018]在這種情況下，第一電極 200 和第二電極 300 以確定的距離彼此間隔開。第三電極 400 置於第一電極 200 下。因此，第一電極 200 和第二電極 300 之間的距離與第二電極 300 和第三電極 400 之間的距離相同或類似。

[0019]致動器 100 是按照施加在第一電極至第三電極 100、200 和 300 上的電壓，可以在第一電極 200 和第二電極 300 之間的空間中移動的。致動器 100 是按照施加在第一電極至第三電極 100、200 和 300 上的電壓，處在與第一電極 200 或第二電極 300 相鄰的狀態。

[0020]致動器 100 沒有永久電荷，並可按照施加的電壓經常充電成帶正電荷或負電荷。致動器 100 製造為球狀或圓柱狀，以方便移動，並可在與第一電極 200 接觸時有高接觸電阻。球狀或圓柱狀的致動器 100 與第一電極 200 或第二電極 300 是點接觸。由於狹窄的接觸面積，致動器 100 具有高接觸電阻。

[0021]致動器 100 的尺寸等於或小於第一電極 200 和第二電極 300 之間的空間。致動器 100 的直徑可以是幾微米或幾十微米。

[0022]電場驅動單元 10 可包括多個致動器 100。

[0023]致動器 100 需要由導電材料製成，以被電極充電為帶正電荷或負電荷。然而，由於充電的電荷是位於帶電體的表面上，作為整體的致動器 100 並不需要由導電性材料製成。

[0024]第 2a 和 2b 圖是用於說明根據本發明的一種實施方式的致動器的詳細配置的橫截面的圖。

[0025]如第 2a 圖所示，致動器 100 可以以該結構形成，其中導電層 120 是通過用導電材料塗覆絕緣體球 110 形成。通過在絕緣體球 110 的直徑的 20% 的範圍內進行塗層，導電層 120 的厚度值可在 $10 \text{ \AA}$ 至 $10,000 \text{ \AA}$ 之間。

[0026]在這種情況下，所需的驅動致動器 100 的力和驅動速度是與致動器 100 的重量成反比。因此，具有重量輕和介電性能的高分子材料被用於絕緣體球 110。

[0027]對導電層 120，可使用諸如金或鋁之類具有良好的電氣性能的金屬或諸如透明導電氧化物或導電聚合物之類導電材料。

[0028]根據電場驅動單元所應用的產品，致動器 100 的顏色可能是重要的。如第 2b 圖所示，致動器 100 還包括彩色層 130。

[0029]彩色層 130 可以有一種從白、紅、綠、藍、黃、洋紅、青和其他所需的顏色中選擇的顏色。彩色層 130 可以由黑色的非穿透性材料製造，以排除光反射。

[0030]對包括彩色層 130 的致動器 100 的導電層 120，諸如 ITO、IZO、氧化鋅和二氧化錫之類透明導電材料被用於顯示彩色層 130 的顏色。

[0031]再次參照第 1 圖，第一至第三電極（200，300 和 400）可由諸如 ITO（銦錫氧化物）或 IZO（銦鋅氧化物）之類透明導電材料或者諸如鉻、鋁、和鈮之類非透明導電材料形成。

[0032]第一絕緣層 510 在第一電極 200 和第二電極 300 之間形成，以使致動器 100 與第二電極 300 絕緣。

[0033]第二絕緣層 520 在第二電極 300 和第三電極 400 之間形

成，以使第二電極 300 與第三電極 400 絕緣。

[0034]基板 600 可以是使用玻璃或柔性襯底的透明或非透明基板。

[0035]下面將說明控制致動器 100 的狀態的方法。

[0036]沒有永久電荷的致動器 100 的電勢可以由施加在與致動器 100 直接接觸的第一電極 200 上的電壓定義。在致動器 100 和每一個電極之間的電勢差按照施加在每一個電極上的電壓大小發生。由於電勢差和電極的距離而形成電場，產生作用在致動器 100 上的電場力。

[0037]這是因為，由於施加在第二電極 300 上的脈衝電場或直流電場，位於第一電極 200 或第二電極 300 的致動器表面上的電荷分佈發生。由於電荷再分配，在與第一電極 200 接觸的致動器和第二電極 300 之間的電場的吸引力發生。如果該吸引力的力量比作用在驅動機構所處的第一電極 200 上的吸引力更強，驅動器就可移動。在這種情況下，致動器的移動狀況可通過調整施加在第二電極 300 上的脈衝電場或直流電場的變化速度或持續時間來確定。

[0038]關於由第一電極 200 定義的致動器 100 的電勢，電荷再分配根據施加在第二電極 300 和第三電極 400 上的電壓發生。由於致動器 100 是球狀或圓柱狀或類似球體的形狀，它有小面積接觸電極，從而增加接觸電阻。因此，當外部電場的迅速變化時，電荷的再分配發生在具有有限電導率的致動器的表面上。

[0039]特別是，為了生成致動器的表面電勢的變化，脈衝電場或直流電場的電勢變化速度是首選地大於或等於致動器的表面上的電荷再分配的速度。

[0040]在這種情況下，不同於可與致動器 100 直接接觸的第一電極 200，與致動器絕緣的第二電極 300 和第三電極 400 有記憶體性質，使得致動器 100 可以位於與第二電極 300 和第三電極 400 中的每一個相鄰的位置。

[0041]總之，如果第一電極 200 和第二電極 300 之間的電勢差產生的電場引力小於第一電極 200 和第三電極 400 之間的電勢差產生的電場引，致動器 100 就處於它位於與第一電極 200 相鄰的狀態。換句話說，由於第一電極 200 和第三電極 400 距離近，致動器 100 的位置甚至可以以小的電勢差而維持，使得可以實現存儲效應。

[0042]在第一電極 200 和第三電極 400 之間的電場引力為 0 或小於閾值的情況下，如果由第一電極 200 限定的致動器 100 和第二電極 300 之間的電場引力足夠大，驅動器 100 就向第二電極 300 移動。

[0043]第 3 圖是用於說明根據本發明的一種實施方式的用於驅動電場驅動單元的電路的電路圖。

[0044]用於驅動電場驅動單元的電路包括公共電壓供應單元 220、柵極驅動器 320 和資料驅動器 420。該電路還包括矩陣形式的、連接到電場驅動單元的各電極的各個電線。

[0045]用於驅動電場驅動單元的電路包括公共電極線 210、門線 310 和資料線 410，它們分別連接到電場驅動單元的第一電極 200、第二電極 300 和第三電極 400。

[0046]第 4a 和 4b 圖揭示根據本發明的一種實施方式的施加在用於驅動電場驅動單元的電路上的各種電壓信號的波形圖。

[0047]公共電壓供應單元 220 通過公共電極線 210 提供公共電

壓信號 V_{COM} 給第一電極 200。柵極驅動器 320 通過門線 310 提供脈衝形式的柵極電壓信號 V_G 給第二電極 300。資料驅動器 420 通過資料線 410 提供資料電壓信號 V_D 給第三電極 400。

[0048]公共電壓信號 V_{COM} 保持單元幀時間段的直流電壓的一定大小。然而，如果有必要，可施加單元幀時間段的具有形狀可變的波形的電壓。

[0049]柵極電壓信號 V_G 包括用於從多條門線 310 中選定的電線的、提供預定的時間段的高水準的柵極電壓信號 V_{GH} 和供給未選定的線的低水準柵極電壓信號 V_{GL} 。然而，有可能採取這種情形，將低水準柵極電壓信號 V_{GL} 提供給根據本發明的實施方式選定的線，將高水準的柵極電壓信號 V_{GH} 提供給未選定的線。

[0050]關於資料電壓信號 V_D ，施加能夠確定在第 n 條門線被選定後、第 $N+1$ 條門線被選定前致動器 100 的移動或停止的信號。資料電壓信號 V_D 包括高水準的資料電壓信號 V_{DH} 和低水準的資料電壓信號 V_{DL} 。

[0051]例如，在高水準的柵極電壓信號 V_{GH} 施加在某一柵極線-第 N 條門線上、從而啟動相應的柵線的狀態下，致動器 100 的狀態可根據施加在資料線上的資料電壓信號的類型而控制。然而，在門線未啟動的狀態下，不管資料電壓信號的類型如何，總保持致動器 100 的某狀態。

[0052]第 4b 圖揭示根據本發明的一種實施方式的施加在用於驅動電場驅動單元的電路上的各種電壓信號的波形的關係圖。

[0053]公共電壓信號 V_{COM} 具有類似於低水準柵極電壓信號 V_{GL} 的值。高水準的資料電壓信號 V_{DH} 具有小於高水準柵極電壓信號 V_{GH} 的值。

[0054]也就是說，滿足如下的數學公式的關係。

[0055] [數學公式 I]

[0056] $V_{GL} \leq V_{COM} < V_{GH}$

[0057] $V_{COM} \leq V_{DL} < V_{DH} < V_{GH}$

[0058]每一個電壓信號都有脈衝形，使得所施加的電壓的電勢變化速度大於或等於致動器表面上的電荷再分配速度。

[0059]第 5 圖揭示根據本發明的一種實施方式的用於驅動電場驅動單元的方法的圖。

[0060]本發明提出了用於電場驅動面板的自激有源矩陣定址 (SAMA) 法。

[0061]首先，將公共電壓 V_{COM} 通過公共電源電壓單元 220 施加在電場驅動單元的公共電極上。

[0062]為了啟動需要驅動的、連接到電場驅動單元的門線，施加高水準的柵極電壓信號 V_{GH} 。在附圖中，第 n 條門線被啟動。

[0063]門線一旦被啟動，致動器 100 的狀態就根據資料電壓信號而變化。也就是說，在電場驅動單元 700、720 的情況下，其中將低水準的資料電壓信號 V_{DL} 施加在資料線，在致動器 100 和第二電極 300 之間形成的電場引力（電動力）比在致動器 100 和第三電極 400 之間形成的電場引力更強。因此，被置於與第一電極 200 相鄰的致動器 100 移動到與第二電極 300 相鄰的位置。由於致動器 100 和第二電極 300 之間的電勢差，致動器 100 的位置是固定的，直到為下一幀時間段施加新的柵極電壓信號和資料電壓信號為止；所以，可以實現存儲效應。

[0064]在電場驅動單元 710 的情況下，其中將高水準的資料電壓信號 V_{DH} 施加在資料線，在致動器 100 和第二電極 300 之間形成的電場引力比在致動器 100 和第三電極 400 之間形成的電場引力小，因此，致動器 100 仍停在與第一電極 200 相鄰的位置。

[0065]在致動器 100 位於與第二電極 300 相鄰的位置的情況下，為了將致動器 100 移動到與第一電極 200 相鄰的位置，施加高水準的資料電壓信號 V_{DH} ，在該狀態，相應的門線被啟動。

[0067]

致動器的先前狀態	柵極電壓 (V_G)	數據電壓 (V_D)	致動器的當前狀態
與第一電極相鄰 的位置	H	H	保持先前狀態
		L	與第二電極相鄰的位置
	L	H	保持先前狀態
		L	保持先前狀態
與第二電極相鄰 的位置	H	H	與第一電極相鄰的位置
		L	保持先前狀態
	L	H	保持先前狀態
		L	保持先前狀態

表 1

[0068]表 1 揭示根據本發明的一種實施方式，用於驅動電場驅動單元的方法的電場驅動單元的狀態變化的總結。

[0069]如表 1 所示，在門線由於施加低水準柵極電壓 V_{GL} 而未啟動的情況下，儘管資料電壓信號變化，總維持先前的狀態。

[0070]接著，在施加高水準的柵極電壓 V_{GH} 的狀態下，致動器 100 的狀態變化是由致動器 100 的狀態和資料電壓 V_D 的類型確定的。

[0071]如果致動器 100 被置於與第一電極 200 相鄰，當施加低水準的資料電壓 V_{DL} 時，致動器 100 移動到與第二電極 300 相鄰的位置。

[0072]如果致動器 100 被置於與第二電極 300 相鄰，當施加高水準的資料電壓 V_{DH} 時，驅動器 100 移動到與第一電極 200 相鄰的位置。

[0073]第 6 圖揭示根據本發明的一種實施方式的施加上用於驅動電場驅動單元的電路的柵極電壓的形式示意圖。

[0074]在從高水準的柵極電壓 V_{GH} 過渡到低水準的柵極電壓 V_{GL} 的過程中，施加一個預定時間段的中間水準的柵極電壓 V_{GM} 。

[0075]假設致動器 100 是位於與第二電極 300 相鄰，當柵極電壓直接從高水準下降到低水準時，在致動器 100 和第二電極 300 之間的電場引力有可能迅速變化。在這種情況下，當電場吸引力變得比致動器 100 與第三電極 400 之間的電場引力更小時，致動器 100 返回與第一電極 200 相鄰的位置，這樣就得不到存儲效應。

[0076]特別是，在門線未啟動的情況下，需要控制致動器，使得無論資料電壓信號水準如何，總保持其先前的狀態。即使將低水準的柵極電壓施加上到門線上，如果資料電壓過大，就有可

能發生缺陷，即，位於與第二電極 300 相鄰的致動器移動到與第一電極 200 相鄰的位置。

[0077]為了防止缺陷，柵極電壓信號的脈衝可能一步一步地下降。換句話說，保持第三水準（即除高水準 V_{GH} 和低水準 V_{GL} 之外的中間水準 V_{GM} ）至少一定的時間。

[0078]在這種情況下，柵極電壓的中間水準 V_{GM} 的大小被確定為是在高水準的柵極電壓 V_{GH} 和低水準的柵極電壓 V_{GL} 之間的值。優選地，將大小確定為是與高水準的柵極電壓 V_{GH} 和低水準的柵極電壓 V_{GL} 之間的差的 $1/2$ 。

[0079]使用此配置，在柵極電壓下降或柵極未啟動的時間段內，致動器 100 的存儲效應提高了。施加在每一個電極上的電壓的大小不是一個絕對的值，可根據致動器的大小、電極間的距離和致動器的電導率而有所不同。

[0080]第 7 圖揭示根據本發明另一實施方式用於驅動電場驅動單元電路的電路圖。

[0081]第 7 圖的整個配置與第 3 圖類似。然而，第 7 圖中的施加在電場驅動單元的第二電極 300 和第三電極 400 上的電壓與第 3 圖中的不同。

[0082]在第 7 圖中，與第 3 圖中的例子不同，資料電壓被施加到第二電極 300，柵極電壓被施加到第三電極 400。到了最後，資料驅動器 420 提供資料電壓信號 V_D 給第二電極 300。柵極驅動器 320 提供柵極電壓信號 V_G 給第三電極 400。

[0083]在致動器 100 位於與第一電極 200 相鄰的狀態下，將滿足數學公式 1 的脈衝狀或階梯狀波形的柵極電壓施加在第三電極 400 上。當高水準的資料電壓施加到第二電極 300 時，在

致動器 100 和第二電極 300 之間的電勢差是最大值，從而產生最大的電場吸引力（電動力）。因此，致動器 100 移動到與第二電極 300 相鄰的位置。

[0084]在致動器 100 位於與第二電極 300 相鄰的狀態下，將滿足數學公式 1 的脈衝狀或階梯狀波形的柵極電壓施加在第三電極 400 上。當低水準的資料電壓施加到第二電極 300 時，在致動器 100 和第二電極 300 之間的電勢差是最小值，使得在致動器 100 和第二電極 300 之間的電場吸引力（電動力）是最小值。因此，致動器 100 移動到與第一電極 200 和第三電極 400 相鄰的位置。

[0085]

致動器的先前狀態	柵極電壓 (V_G)	數據電壓 (V_D)	致動器的當前狀態
與第一電極相鄰 的位置	H	H	與第二電極相鄰的位置
		L	保持先前狀態
	L	H	保持先前狀態
		L	保持先前狀態
與第二電極相鄰 的位置	H	H	保持先前狀態
		L	與第一電極相鄰的位置
	L	H	保持先前狀態
		L	保持先前狀態

表 2

[0086]表 2 揭示根據本發明的另一實施方式，用於驅動電場驅動單元的方法的電場驅動單元的狀態變化的總結。

[0087]如表 2 所示，在門線由於施加低水準的柵極電壓 V_{GL} 而未被啟動的情況下，儘管資料電壓信號變化，總保持先前的狀態。

[0088]接著，在施加高水準的柵極電壓 V_{GH} 的狀態下，致動器 100 的狀態變化是由致動器 100 的狀態和資料電壓 V_D 的類型確定的。

[0089]如果致動器 100 被置於與第一電極 200 相鄰，當施加高水準的資料電壓 V_{DH} 時，致動器 100 移動到與第二電極 300 相鄰的位置。

[0090]如果致動器 100 被置於與第二電極相鄰，當施加低水準的資料電壓 V_{DL} 時，致動器 100 就移動到與第一電極 200 相鄰的位置。

[0091]已經基於致動器 100 在水準方向移動的情況對電場驅動單元做了說明。然而，基於上述同樣的原則，可將電場驅動單元配置為使致動器 100 在垂直或對角線方向上移動。

[0092]本發明的上述說明是以說明為目的提供的，應理解，對本領域技術人員，可以不改變本發明的技術構思和本質特徵而做各種變化和修改。因此，顯而易見，上述實施例在各方面都是說明性的，而不限制本發明。例如，所說明的每一個單一類型的部件都可以以分散式的方式實施。類似地，描述為分散式的部件可以以相結合的方式實施。

[0093]雖然本發明以前述之實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習相像技藝者，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，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖揭示根據本發明的一種實施方式的電場驅動單元的圖；

第 2a 和 2b 圖是用於說明根據本發明的一種實施方式的致動器的詳細配置的橫截面圖；

第 3 圖是用於說明根據本發明的一種實施方式的用於驅動電場驅動單元的電路的電路圖；

第 4a 和 4b 圖揭示根據本發明的一種實施方式的施加在用於驅動電場驅動單元的電路上的各種電壓信號的波形圖；

第 5 圖揭示根據本發明的一種實施方式的用於驅動電場驅動單元的方法的示意圖；

第 6 圖揭示根據本發明的一種實施方式的施加到用於驅動電場驅動單元的電路的柵極電壓的形式的示意圖；及

第 7 圖揭示根據本發明另一實施方式用於驅動電場驅動單元電路的電路圖。

【主要元件符號說明】

10：電場驅動單元

100：致動器

110：絕緣體球

120：導電層

130：彩色層
200：第一電極
210：公共電極線
220：公共電壓供應單元
300：第二電極
310：門線
320：柵極驅動器
400：第三電極
410：數據線
420：資料驅動器
510：第一絕緣層
520：第二絕緣層
600：基板
700：電場驅動單元
710：電場驅動單元
720：電場驅動單元

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：101/100685

※ 申請日：101.1.06

※IPC 分類：G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/167 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於驅動電場驅動的單元陣列的方法及裝置/ METHOD AND APPARATUS FOR DRIVING CELL ARRAY DRIVEN BY ELECTRIC FIELD

二、中文發明摘要：

本發明涉及用於驅動包括多個電場驅動的單元的電場驅動的單元陣列的裝置，其中每一個電場驅動的單元包括在基板上提供的並且彼此絕緣的第一電極、第二電極和第三電極以及在第一電極和第二電極之間移動的致動器，該裝置包括：公共電壓提供單元，用於為電場驅動的單元的第一電極提供公共電壓；柵極驅動器，用於用門線為電場驅動的單元的第二電極提供柵極電壓；以及資料驅動器，用於用資料線為電場驅動的單元的第三電極提供資料電壓；其中致動器按照柵極電壓和資料電壓的電源狀態被置於與第一電極或第二電極相鄰。

三、英文發明摘要：

The present disclosure relates to an apparatus for driving an electric field driven cell array including a plurality of electric field driven cells, in which each of the electric field driven cells includes a first electrode, a second electrode, and a third electrode, which are

provided on a substrate and insulated from one another, and an actuator movable between the first electrode and the second electrode, the apparatus including, a common voltage supply unit for supplying common voltage to the first electrode of the electric field driven cell, a gate driver for supplying gate voltage to the second electrode of the electric field driven cell by a gate line, and a data driver for supplying data voltage to the third electrode of the electric field driven cell by a data line, wherein the actuator is positioned adjacent to the first or second electrode in accordance with supply state of the gate voltage and the data voltage.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於驅動電場驅動的單元陣列的裝置，用於驅動包括多個電場驅動的單元的電場驅動的單元陣列，其中每一個所述電場驅動的單元包括在基板上提供的並且彼此絕緣的第一電極、第二電極和第三電極以及在所述第一電極和所述第二電極之間可移動的致動器，其中所述第一電極和所述第二電極彼此間隔開預定的距離，所述第三電極置於第一電極下，該裝置包括：

公共電壓提供單元，為所述電場驅動的單元的所述第一電極提供公共電壓；

柵極驅動器，用門線為所述電場驅動的單元的所述第二電極提供柵極電壓；

資料驅動器，用資料線為所述電場驅動的單元的所述第三電極提供資料電壓；

其中所述致動器按照所述柵極電壓和所述資料電壓的狀態被置於與所述第一電極或所述第二電極相鄰；

其中，如果高水準的柵極電壓降到低水準的柵極電壓，所述柵極驅動器在所述柵極電壓到達其所述低水準前保持電壓水準在所述高水準的柵極電壓和所述低水準的柵極電壓之間一定時間。

2. 如請求項 1 所述的用於驅動電場驅動的單元陣列的裝置，其

- 中，所述致動器包括導電材料並且沒有永久電荷。
3. 如請求項 1 所述的用於驅動電場驅動的單元陣列的裝置，其中，在所述致動器被置於與所述第一電極相鄰的狀態下將高水準的柵極電壓施加到所述第二電極，在將低水準的資料電壓施加到所述第三電極時，所述致動器移動到與所述第二電極相鄰的位置。
 4. 如請求項 1 所述的用於驅動電場驅動的單元陣列的裝置，其中，在所述致動器被置於與所述第二電極相鄰的狀態下將高水準的柵極電壓施加到所述第二電極，在將高水準的資料電壓施加到所述第三電極時，所述致動器移動到與所述第一電極相鄰的位置。
 5. 如請求項 1 所述的用於驅動電場驅動的單元陣列的裝置，其中，所述柵極驅動器使所述柵極電壓達到所述低水準並維持在所述低水準一定時間。
 6. 如請求項 1 所述的用於驅動電場驅動的單元陣列的裝置，其中，所述柵極驅動器在所述柵極電壓到達其所述低水準前保持相應於所述高水準的柵極電壓和所述低水準的柵極電壓的差值的 $1/2$ 的電壓水準一定時間。
 7. 一種用於驅動電場驅動的單元陣列的裝置，用於驅動包括多個電場驅動的單元的電場驅動的單元陣列，其中每一個所述電場驅動的單元包括在基板上提供的並且彼此絕緣的第一電極、第二電極和第三電極以及在所述第一電極和所述第二電

極之間可移動的致動器，其中所述第一電極和所述第二電極彼此間隔開預定距離，所述第三電極置於所述第一電極下，該裝置包括：

公共電壓提供單元，為所述電場驅動的單元的所述第一電極提供公共電壓；

柵極驅動器，用門線為所述電場驅動的單元的所述第三電極提供柵極電壓；

資料驅動器，用資料線為所述電場驅動的單元的所述第二電極提供資料電壓；

其中所述致動器按照所述柵極電壓和所述資料電壓的電源狀態被置於與所述第一電極或所述第二電極相鄰；

其中，如果高水準的柵極電壓降到低水準的柵極電壓，所述柵極驅動器在所述柵極電壓到達其所述低水準前保持電壓水準在所述高水準的柵極電壓和所述低水準的柵極電壓之間一定時間。

8. 如請求項 7 所述的用於驅動電場驅動的單元陣列的裝置，其中，如果是在所述致動器被置於與所述第一電極相鄰的狀態下將高水準的柵極電壓施加到所述第三電極，在將高水準的資料電壓施加到所述第二電極時，所述致動器移動到與所述第二電極相鄰的位置。

9. 如請求項 7 所述的用於驅動電場驅動的單元陣列的裝置，其中，如果是在所述致動器被置於與所述第二電極相鄰的狀態

下將高水準的柵極電壓施加到所述第三電極，在將低水準的資料電壓施加到所述第二電極時，所述致動器移動到與所述第一電極相鄰的位置。

10.如請求項1至9之任一項所述的用於驅動電場驅動的單元陣列的裝置，其中每一個電場驅動的單元沒有與用於啟動每一個所述電場驅動的單元的電容器件或有源開關器件連接。

11. 一種用於驅動電場驅動的單元陣列的方法，用於驅動包括多個電場驅動的單元的電場驅動的單元陣列，其中每一個電場驅動的單元包括在基板上提供的並彼此絕緣的第一電極、第二電極和第三電極以及在所述第一電極和所述第二電極之間可移動的致動器，其中所述第一電極和所述第二電極彼此間隔開預定的距離，所述第三電極置於所述第一電極下，該方法包括下列步驟：

(a) 向所述電場驅動的單元的所述第一電極提供一定水準的公共電壓；

(b) 啟動電場驅動的單元的門線，這是通過有選擇性地向所述電場驅動的單元的所述第二電極施加柵極電壓來操作的；和

(c) 通過有選擇性地向所述電場驅動的單元的所述第三電極施加資料電壓來將所述致動器置於與所述第一電極或所述第二電極相鄰的位置；其中步驟(c)將所述致動器置於與第一電極或第二電極相鄰的位置包括在所述致動器被置於與所述第二電極相鄰的狀態下將高水準的柵極電壓施加到所述第二電極

時，通過將高水準的資料電壓施加到所述第三電極將所述致動器移動到與所述第一電極相鄰的位置。

12. 一種用於驅動電場驅動的單元陣列的方法，用於驅動包括多個電場驅動的單元的電場驅動的單元陣列，其中每一個所述電場驅動的單元包括在基板上提供的並彼此絕緣的第一電極、第二電極和第三電極以及在第一電極和第二電極之間可移動的致動器，其中所述第一電極和所述第二電極彼此間隔開預定的距離，所述第三電極置於所述第一電極下，該方法包括下列步驟：

(a) 向所述電場驅動的單元的所述第一電極提供一定水準的公共電壓；

(b) 啟動電場驅動的單元的柵極線，係通過有選擇性地向所述電場驅動的單元的所述第三電極施加柵極電壓來操作；和

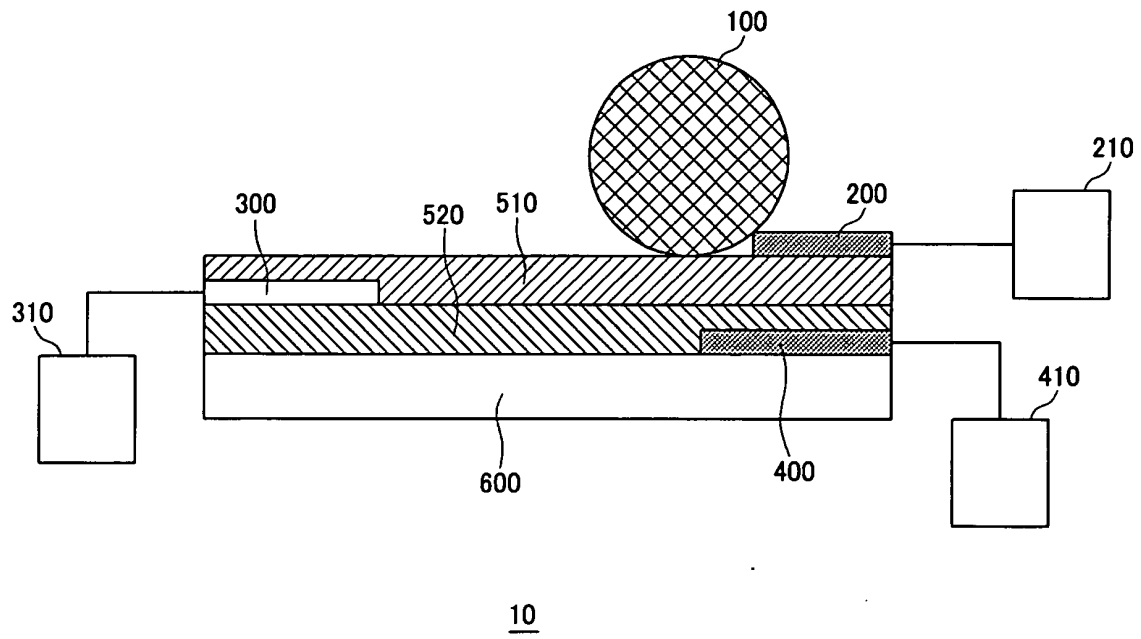
(c) 通過有選擇性地向所述電場驅動的單元的所述第二電極施加資料電壓來將所述致動器置於與所述第一電極或所述第二電極相鄰的位置。

13. 如請求項 12 所述的用於驅動電場驅動的單元陣列的方法，其中步驟 (c) 將所述致動器置於與所述第一電極或所述第二電極相鄰的位置包括在所述致動器被置於與所述第一電極相鄰的狀態下將高水準的柵極電壓施加到所述第三電極時，通過將高水準的資料電壓施加到所述第二電極將所述致

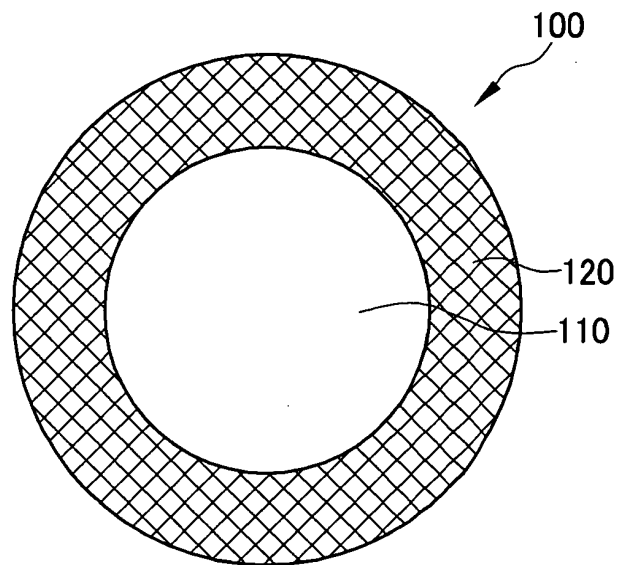
動器移動到與所述第二電極相鄰的位置。

14. 如請求項 12 所述的用於驅動電場驅動的單元陣列的方法，其中步驟 (c) 將所述致動器置於與所述第一電極或所述第二電極相鄰的位置包括在所述致動器被置於與所述第二電極相鄰的狀態下將高水準的柵極電壓施加到所述第三電極時，通過將低水準的資料電壓施加到所述第二電極將所述致動器移動到與所述第一電極相鄰的位置。

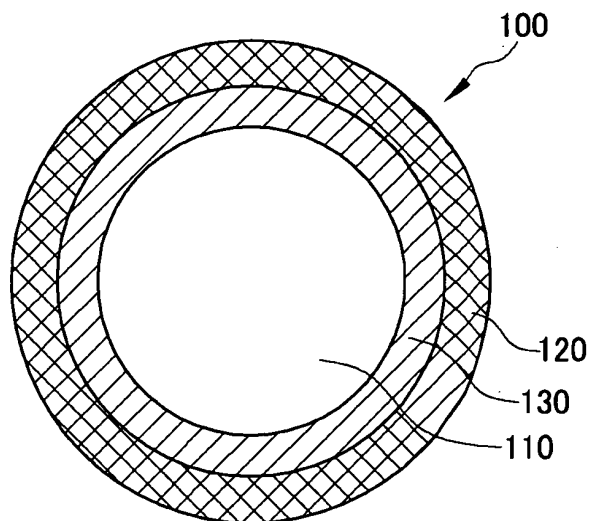
八、圖式：



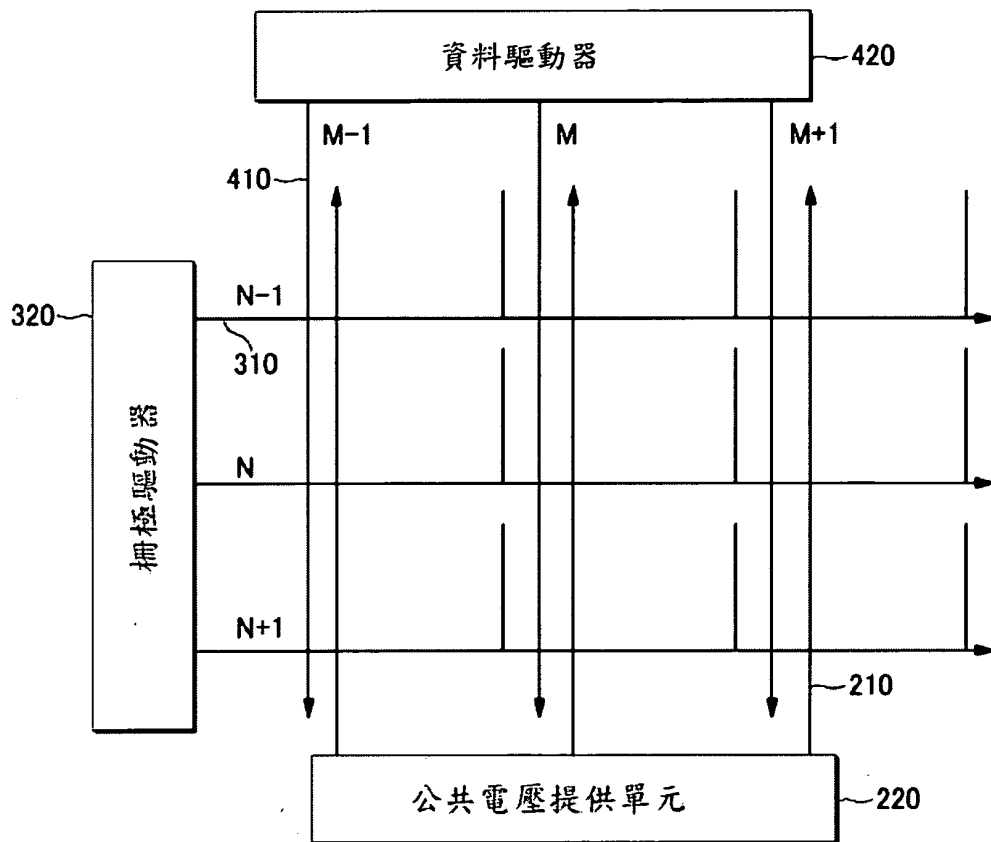
第 1 圖



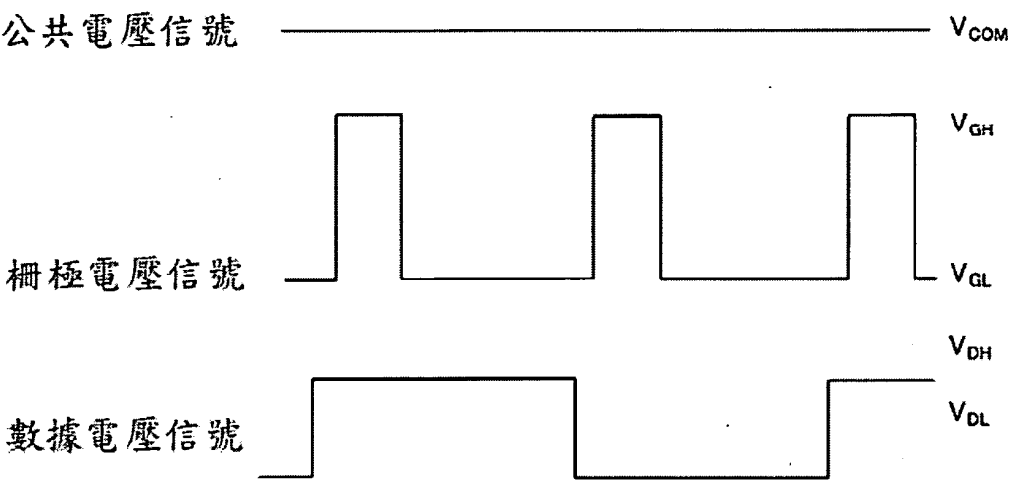
第 2A 圖



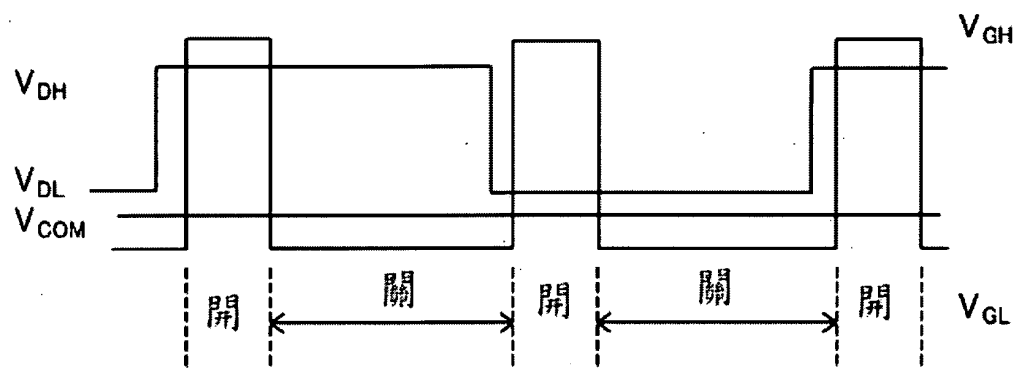
第 2B 圖



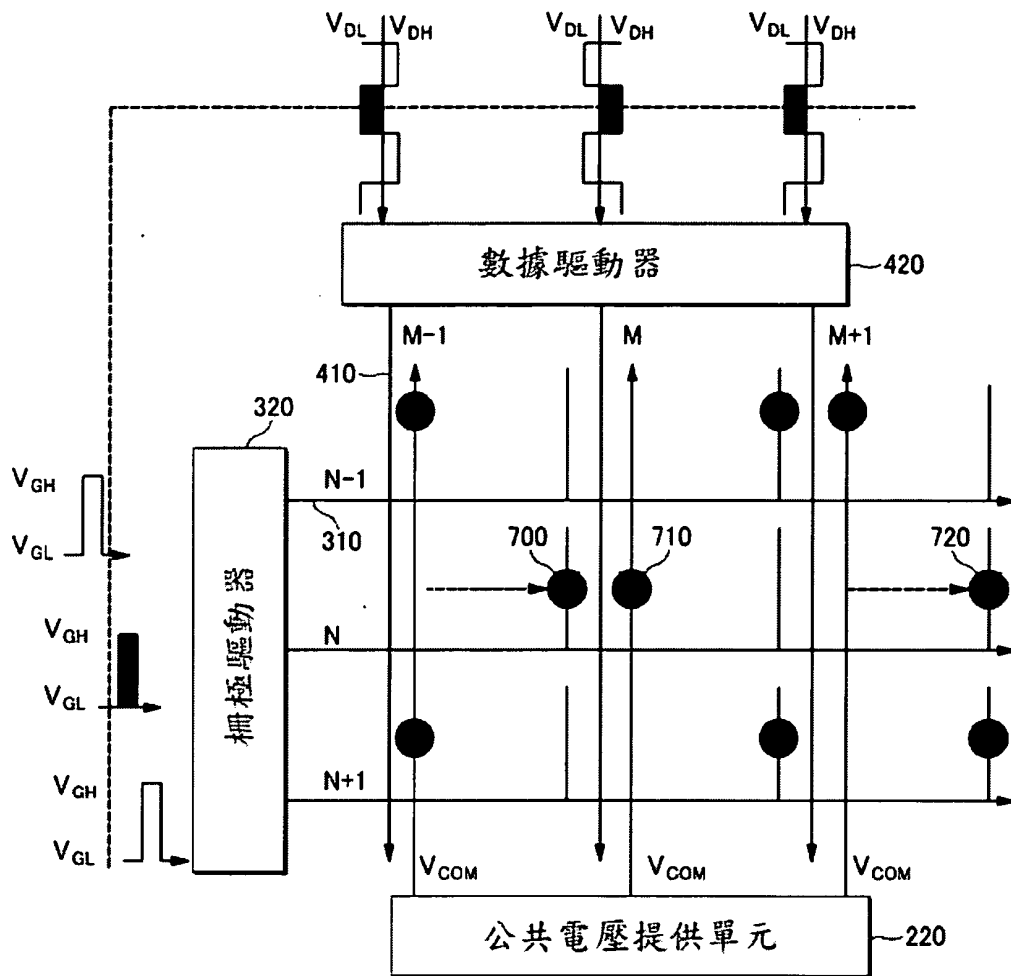
第 3 圖



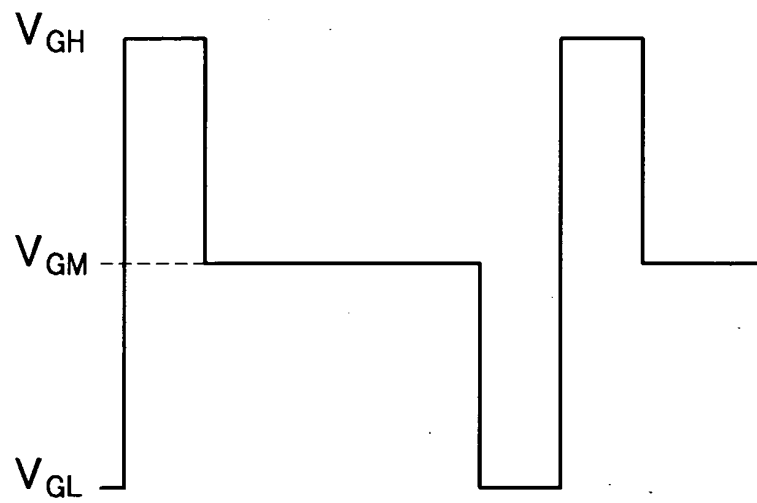
第 4A 圖



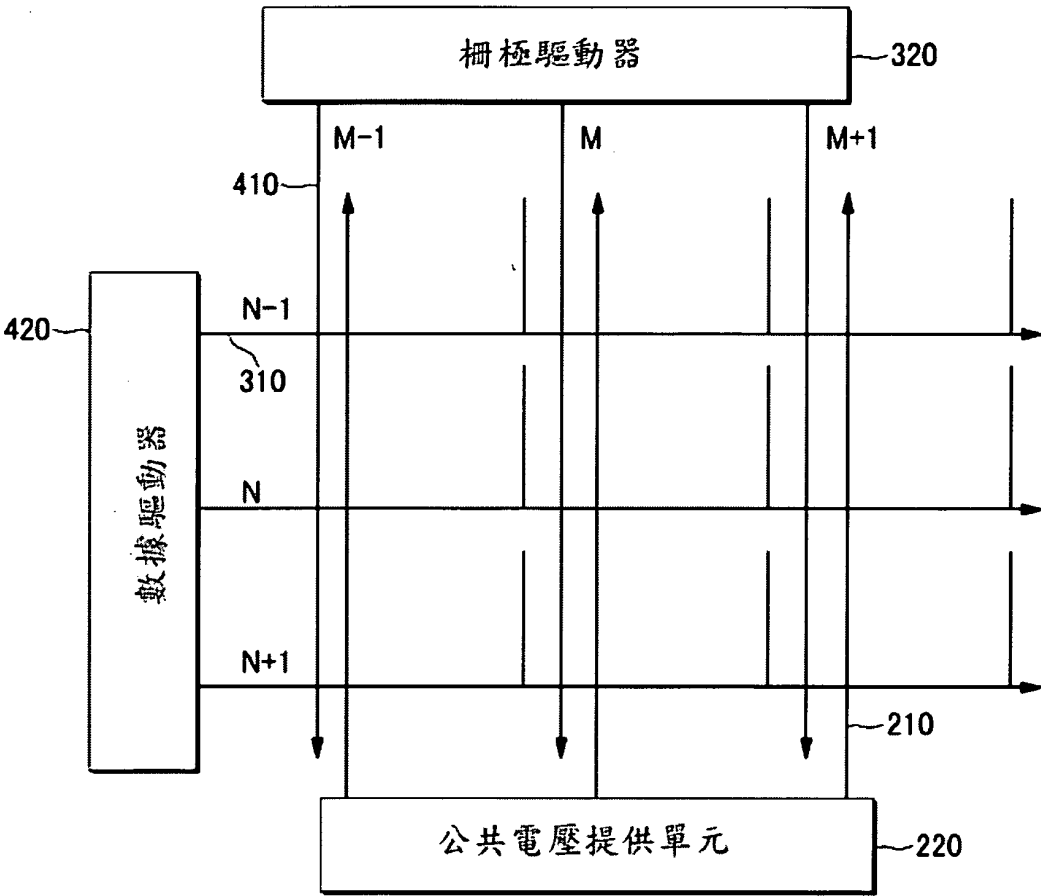
第 4B 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

220：公共電壓供應單元

310：門線

320：柵極驅動器

410：數據線

420：資料驅動器

700：電場驅動單元

710：電場驅動單元

720：電場驅動單元

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：