

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

美 國 (地區) 申請專利，申請日期：2001.10.29. 案號：60/346,007 ， 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： ， 寄存日期： ， 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 ()

本發明之背景

電泳顯示器(EPD)是一種基於懸浮在溶劑中之帶電的顏料微粒之電泳現象的非發射性的裝置。其係在 1969 年首次被提出。該顯示器通常包括具有彼此相對地設置、而藉由利用間隔物來加以隔開的電極之兩片板。其中之一電極通常是透明的。一種由有色的溶劑以及帶電的顏料微粒所構成之懸浮物係被封包在該兩片板之間。當一電壓差被施加在該兩個電極之間時，該顏料微粒係遷移至一側，並且接著該顏料的顏色或是該溶劑的顏色可以根據該電壓差的極性而被看見。

有數種不同類型的 EPD。在分隔類型的 EPD 中(請參閱 M.A. Hopper 以及 V. Novotny, IEEE 電子元件期刊, 26(8): 1148 至 1152 頁(1979 年)), 在該兩個電極之間有用於分開該空間成為較小的格子之分隔, 以便於防止該微粒非所要的移動, 例如是沈澱作用。該微膠囊化的 EPD(如同在美國專利號 5,961,804 以及美國專利號 5,930,026 中所述)係具有一種實質上二維的微膠囊配置, 而每個微膠囊中係具有一種介電質流體以及在視覺上與介電質溶劑對比之帶電的顏料微粒之懸浮物的電泳組成物。另一種類型的 EPD(請參閱美國專利號 3,612,758)係具有由平行線儲液囊所構成的電泳格子。該通道狀的電泳格子係被覆蓋以透明的導體, 並且與該透明的導體電氣接觸。一層從側面觀看該面板之透明的玻璃係位在該透明的導體之上。

一種改良的 EPD 技術已被揭示在共同申請的申請案,

五、發明說明 (✓)

2000年3月3日申請之美國序號 09/518,488、2001年1月11日申請之美國序號 09/759,212、2000年6月28日申請之美國序號 09/606,654、以及2001年2月15日申請之美國序號 09/784,972 之中，其全部係被納入於此作為參考。該改良的 EPD 係包括由具有明確定義的形狀、尺寸以及高寬比並且被填充以散佈在一種介電質溶劑之中的帶電之顏料微粒的微型杯所形成之封閉的格子。

所有這些 EPD 都可以藉由一種被動矩陣系統來加以驅動。對於典型的被動矩陣系統而言，在格子的頂側有列電極，並且在底側有行電極。上層的列電極與下層的行電極係彼此垂直。然而，有兩個眾所周知的問題，其係為有關於藉由一個被動矩陣系統驅動的 EPD：串音以及串偏壓 (cross bias)。串音係發生在一個格子中的微粒被一個鄰近的格子之電場偏壓時。圖 1 係提供一個例子。格子 A 的偏壓電壓係驅動帶正電的微粒朝向該格子的下層。由於格子 B 沒有電壓偏壓，因此在格子 B 中之帶正電的微粒係預期會留在格子的上層。然而，若該兩個格子 A 與 B 是彼此靠近的，格子 B 的上層電極電壓(30V)以及格子 A 的下層電極電壓(0V)係產生一個串音電場，此係使得在格子 B 中的某些微粒向下移動。加寬在相鄰的格子之間的距離可以消除此種問題；但是該距離也可能會降低顯示器的解析度。

若格子具有顯著高的臨界電壓，則該串音問題可以被減輕。在本發明的上下文中，該臨界電壓係被定義為可以被施加至一個格子而不會造成微粒在該格子的相對側上的

五、發明說明 (3)

兩個電極之間的移動之最大的偏壓電壓。若格子具有顯著高的臨界電壓，則該串音效應係在不犧牲顯示器的解析度之下被降低。

然而，在利用目前可用的典型電泳材料以及技術所製作之 EPD 中的格子典型都不具有顯著高的驅動臨界電壓來防止微粒之非所要的移動。於是，由這些材料所建構的 EPD 通常無法達到高解析度。

串偏壓也是被動矩陣顯示器之一眾所周知的問題。被施加至一個行電極的電壓不僅提供驅動偏壓給在該掃描列之上的格子，其也影響遍及在同一行之上的非掃描的格子之偏壓。此種非所要的偏壓可能使得一個非掃描的格子之微粒遷移至相對的電極。此種非所要的微粒遷移係造成可見的光學密度改變並且降低了顯示器的對比率。一種具有閘控電極的系統已被揭示在美國專利號 4,655,897 以及 5,177,476 之中(被讓與給 Copytele 公司)，以提供利用一種兩層的電極結構、在相當高的驅動電壓下，有著高解析度的能力之 EPD，其中一層係當作一個閘控電極。雖然這些參考資料係教示了該臨界電壓是如何可以藉由閘控電極的使用而被提昇，但是由於結構的複雜度以及低的良率，因此製作該兩個電極層的成本是極高的。此外，在此種類型的 EPD 中，該等電極係被暴露於溶劑，此可能導致非所要的電鍍效應。

在許多情形中，能夠顯示除了主要的顯示顏色以外之陰影以及顏色是所要的。例如，在一種其中主要的顏色是

五、發明說明 (4)

白色與黑色之顯示器中，例如一種其中格子可以變換在白色狀態以及黑色狀態之間的電泳顯示器，能夠顯示灰色的陰影可能是所要的。這在此項技術中被稱之為灰階顯示器。

達成灰階顯示器有各種的手段。空間調變係藉由混色(dithering)來產生灰階，混色是一種方法，藉由該方法，在構成該顯示器的像素(或是格子)陣列之局部區域內之某部分的像素係被設定成一種第一顏色，並且在該局部區域中之其餘的像素係被設定成一種第二顏色，此係給予觀看該顯示器者一個介於該第一與第二顏色之間的陰影之視覺效果。例如，為了達到灰色的陰影，在該局部區域中之每隔一個的像素可以被設定成白色，並且其餘的像素被設定成黑色。為了達到較淺的灰色陰影，在該局部區域中之較高比例的像素可以被設定成白色。為了達到較深的灰色陰影，在該局部區域中之較高比例的像素可以被設定成黑色。其它的陰影以及顏色可以藉由結合被設定成兩種或是多種不同的顏色之像素而被顯示或是逼近出。另一種達到灰階顯示器的方式是使用畫面速率控制，以眼睛察覺該像素為灰色的此種方式來快速地切換一或多個像素的通斷。

上述的兩種用於達成灰階顯示器的方法係普遍被使用在扭轉向列型(TN)以及超扭轉式向列型(STN)的液晶顯示器(LCD)中。然而，在該些系統中有著主要的缺點。空間調變實際上降低了影像解析度，並且也可能產生一種可見的混色點的效果，其中眼睛在混色後的區域中察覺到點或是

五、發明說明 (K)

不均勻，尤其是在非常淺的灰色區域中(有時稱為強光(highlight)區域)。畫面速率控制需要較高的驅動頻率以快速地切換像素的通斷，因而某些顏色區域也可能看起來像在運動中。

EPD 格子可以被設定成多種穩定的狀態中之一種狀態的事實係使得 EPD 技術非常適合用作為灰階顯示器。圖 2A 至 2D 顯示一個 EPD 格子的側視圖，其中白色帶電的微粒係懸浮在一種黑色溶劑中。圖 2A 顯示一種白色狀態，其中所有的白色微粒都已經被驅動至上層。圖 2B 顯示一種黑色狀態，其中所有的白色微粒都已經被驅動至下層。圖 2C 顯示一種 60%的灰色狀態，其中大約 60%的白色微粒已經被驅離上層，而其餘 40%的白色微粒則留在該格子的上層。圖 2D 顯示一種 25%的灰色狀態，其中大約 25%的白色微粒已經被驅離該格子的上層。

熟習該項技術者將會體認到，有至少三種方式來驅動 EPD 成為灰階顯示器：

1.電壓振幅調變：藉由施加具有不同振幅的偏壓電壓至不同的 EPD 格子，在該 EPD 格子中之帶電的微粒係被驅動成各種的分布，依據被施加至每個格子之個別的偏壓電壓之振幅而定，此係造成各種灰階的感知。

2.脈衝寬度調變(PWM)：藉由施加具有不同脈衝寬度的驅動脈衝至不同的 EPD 格子，帶電的微粒係被驅動成各種的分布，此也造成各種灰階的感知。

3.脈衝率調變：藉由在一個對於每個格子而言都是相

五、發明說明 (6)

同之有限的驅動期間中，施加不同數目的驅動脈衝至不同的 EPD 格子，帶電的微粒係被驅動成各種的分布，此係造成各種灰階的感知。

上述的三種驅動脈衝調變法則也可以被結合來達到最佳的灰階品質。相同的灰階驅動法則也可以被應用至彩色的 EPD，此係大為改善顯示器的彩色品質。

然而，當上述的調變法則被應用至一種以典型的被動矩陣做成之 EPD，其係具有上下切換(微粒被切換在一個上層電極以及一個下層電極之間)或是平面切換(微粒被切換在散佈於溶劑中以及保持在側電極之間)時，上述的串偏壓以及串音效應係使得灰階非常難以控制。除非格子是具有充分高的臨界電壓，否則該串音以及串偏壓效應可能會造成非所要的微粒移動，此係使得灰階改變。然而，利用目前可得的材料、製程以及技術來達到此種高臨界電壓是困難的。

因此，對於一種其中即使是使用具有相當低的內在之臨界電壓之格子，串音以及串偏壓效應也不會造成顯示器效能的降低之電泳顯示器係存在著需求。此外，也有需求於提供此種其中灰階可以在沒有因為串音以及/或是串偏壓而造成效能降低之下被達成之顯示器。

本發明之概要

一種典型的 EPD 係具有一上層電極層(其在一個實施例中可以具有一或多個列電極)以及一下層電極層(其在一個實施例中可以具有一或多個行電極)。在沒有保持電極之

五、發明說明 (1)

下，例如在此所述之該些 EPD，在一個實施例中，由列與行電極所產生之電場將會控制位在上層電極層以及下層電極層之間、在列與行電極交叉的位置處的 EPD 格子中之帶電的微粒之上下移動。此種電極結構對於串音以及串偏壓效應是非常敏感的。一種具有至少一個保持電極之改良的設計係被揭示。在一個實施例中，該保持電極係在下層電極層中並且平行於行電極。該保持電極以及上層列電極係被用來在非掃描的週期期間保持住微粒。

在一個實施例中，該電泳顯示器係包括複數個被填充以散佈在一種介電質溶劑中之帶電的微粒之電泳格子。每個格子係被設置在一上層電極層以及一下層電極層之間。該上層電極層係包括至少一個被設置在超過一個格子之上的驅動電極。該下層電極層係包括至少一個被設置在超過一個格子之下的驅動電極。該顯示器更包括一個保持電極位在該下層電極層中。

一種電泳灰階顯示器係被揭示。在一個實施例中，該顯示器係包括複數個被填充以散佈在一種介電質溶劑中之帶電的微粒之電泳格子。每個格子係被設置在一上層電極層以及一下層電極層之間。該上層電極層係包括至少一個被設置在超過一個格子之上的驅動電極。該下層電極層係包括至少一個被設置在超過一個格子之下的驅動電極。該顯示器更包括一個保持電極位在該下層電極層中。該顯示器更包括一有色的背景層位在該下層電極層之下並且透過該下層電極層為可見的。

五、發明說明 (8)

在一個實施例中，該 EPO 格子具有帶正電的微粒，並且在非掃描的週期期間，被施加至該保持電極以及上層列電極的電壓係低於被施加至任何其它電極之電壓。因此，被吸引在這些電極之帶正電的微粒將不會遷移。

該保持電極係提供一種保持效果，此係防止在格子中之帶電的微粒之非所要的移動。此係消除了提供具有足夠高到避免上述的串音以及/或是串偏壓效應之臨界電壓的格子之需求。此外，本發明的設計可以利用低成本材料，藉由有效率的製程來加以製造。

本發明這些與其它的特點以及優點將在以下的詳細說明以及附圖中更詳細地加以呈現，其係藉由舉例來說明本發明的原理。

圖式之簡要說明

本發明將藉由以下的詳細說明結合附圖而更容易理解，其中相同的參考圖號係標示相同結構的元件，並且其中：

圖 1 係描繪一個 EPD 的“串音”現象。

圖 2A 係為在白色(0%灰階)狀態中的微粒分布之概要描繪。

圖 2B 係為在黑色(100%灰階)狀態中的微粒分布之概要描繪。

圖 2C 係為在 60%的灰階狀態中的微粒分布之概要描繪。

圖 2D 係為在該 25%的灰階狀態中的微粒分布之概要

五、發明說明 (9)

描繪。

圖 3A 至 3C 係描繪各種的保持電極結構。

圖 4A 與 4B 係顯示微粒在該兩個步驟的驅動順序以切換一個格子的期間之移動。

圖 5 係顯示在格子的下層上的微粒在非掃描的週期期間之保持效果。

圖 6 係顯示在掃描列之上非切換的格子之偏壓情形。

圖 7A 與 7B 係顯示在格子的上層上的微粒在非掃描的週期期間之保持效果。

圖 8A 與 8B 係顯示一種具有保持電極的灰階 EPD 之兩個步驟的驅動順序。

圖 9 係顯示一種灰階 EPD 之兩個步驟的驅動順序之驅動電壓波形。

圖 10 係顯示在非掃描的列中之格子在兩個步驟的灰階驅動順序之後的保持效果。

主要部份代表符號之簡要說明

20	格子
21	上層電極層
22	下層電極層
23	列電極
24	保持電極
25	行電極
26	帶電的微粒
27	介電質溶劑

五、發明說明 (V)

28 間隙

29 背景層

本發明之詳細說明

本發明之一較佳實施例的詳細說明係在以下提供之。儘管本發明是結合該較佳實施例來加以說明，但應瞭解的是本發明並不限於任何一個實施例。相反地，本發明的範疇僅限於所附的申請專利範圍，因而本發明涵蓋了許多的替代、修改以及均等項。爲了舉例，許多特定的細節係被闡述在以下的說明中，以便於提供本發明之完整的理解。本發明可以根據申請專利範圍，而在沒有部分或是全部之這些特定的細節下加以實施。爲了簡潔起見，在相關於本發明的技術領域中已知的技術資料並未詳細地加以描述，因而本發明不會被不必要地混淆。

I. 各種的保持電極結構

一種具有至少一個保持電極的電泳顯示器係被揭示。在一實施例中，如圖 3A 中所示，該顯示器係包括一上層電極層(21)與一下層電極層(22)、以及一個設置在該兩層之間的格子(20)，至少一電極層是透明的(例如，上層電極層 21)。該上層電極層(21)係包括一個列電極(23)。該下層電極層(22)係包括三個行電極(25)以及兩個保持電極(24)，每個保持電極係被設置在兩個行電極之間。間隙(28)係將保持電極(24)與相鄰的行電極(25)間隔開。上層列電極以及下層行電極係彼此垂直。一背景層(29)係被設置在下層電極層(22)之下。該 EPD 格子(20)係包括在一種有色的介電質

五、發明說明 (11)

溶劑(27)中之帶電的微粒(26)。在一個實施例中，該背景層(29)以及帶電的微粒(26)在顏色上都是白色的。在一個實施例中，微粒(26)是帶正電的。

另一替代實施例係被顯示在圖 3B 中，其中該上層電極層係包括複數個列電極(23)，該複數個電極係分別與同一列的 EPD 格子相連。額外的間隙(28)係將列電極(23)彼此間隔開。在一個實施例中，被用來將列電極彼此間隔開的間隙可以不同於被用來將保持電極與相鄰的行電極間隔開的間隙。

圖 3C 係顯示一個具有被置放在該下層電極層中、在兩個行電極(25)之間的單一保持電極(24)之實施例。圖 3A 至 3C 只是描繪一些代表性的設計而已。可以瞭解到的是，爲了符合特定的 EPD 之特定的要求，保持電極的數目以及其設置與尺寸都可以改變，並且所有此種的變化都是在本發明的範疇中。

II. 具有保持電極之被動驅動矩陣

對於典型的被動驅動矩陣而言，格子是一列一列地被掃描，並且微粒係藉由施加預定的電壓至該顯示器之個別的電極而被驅動至所要的位置。在被動矩陣顯示器中之一個“掃描”列是在該顯示器中正被更新的一個列。一個“非掃描的”列是目前未被更新的一個列。被施加至與該顯示器之一特定的格子相關聯之個別的電極之電壓在此係有時被稱爲被施加至該格子的“偏壓情況”或是“偏壓電壓”。在本案的揭示之上下文中，一個“正偏壓”係被定義爲一個傾向使

五、發明說明 (12)

得帶正電的微粒向下遷移之偏壓(亦即，上方的電極是在比下方的電極高的電位上)。在本案的揭示之上下文中，一個“負偏壓”係被定義為一個傾向使得帶正電的微粒向上遷移之偏壓(亦即，下方的電極是在比上方的電極高的電位上)。對於在一個掃描列中的格子而言，該驅動電壓(亦即，偏壓情況)應該要驅動該微粒至一個所要的新位置、或是維持該微粒在相同位置。對於在一個非掃描列中的格子而言，該驅動電壓應該維持該微粒在相同位置，即使是該下層行驅動器電壓(亦即，被施加至與該格子相關聯之行電極的電壓)改變，例如可能發生在一個在該掃描列中、且在該行中的格子正被切換時(亦即，在串偏壓的情況下)也應該如此。

被施加一個驅動電壓的一個電極，以驅動帶電的微粒至格子的上層、至一個在上層電極層或是靠近上層電極層的位置、或是驅動至格子的下層、至一個在下層電極層或是靠近下層電極層的位置，在此係被稱為一個“驅動電極”，例如在先前的章節中所述之上層與下層電極以及圖 3A 至 3C 的列電極(23)與行電極(25)。

在此所述之電壓在大小上可以是正、負或是 0。如在此所使用者，若第一電壓是在比第二電壓高的電位之下時，該第一電壓係“高”於第二電壓。換言之，如在此所使用者，若帶正電的微粒將傾向於從在第一電壓下的一個區域移動至在第二電壓下的一個區域時，則第一電壓係高於第二電壓。利用此種慣例，一個 40V 的正電壓係高於一個

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (13)

20V 的正電壓。一個 40V 的電壓同樣是高於一個 0V 的電壓，並且高於一個 -20V 的電壓。同樣地，一個 -20V 的電壓係高於一個 -40V 的電壓，即使後者的電壓絕對值是較大的。類似地，如在此所使用者，若第一電壓是在比第二電壓高的電位之下時，第一電壓係“大於”第二電壓。相反地，如在此所使用者，若該第一電壓是在比第二電壓低的電位之下時，第一電壓係“低於”或是“小於”第二電壓。

在一個實施例中，一種電泳顯示器係被提供，其中該顯示器係一次被更新一個列，其中的目標為更新掃描列的格子，且使得在非掃描的列中之格子不變。在一個實施例中，掃描列之所有的格子係首先被重置至一種其中帶電的微粒是在上層電極或是靠近上層電極處的狀態。在一個實施例中，此係藉由施加一個負偏壓至在該列中之所有的格子而達成的，例如藉由設定上層列電極在 0 伏特並且設定下層行電極與保持電極兩者在 30 伏特。

一旦重置到一種其中帶電的微粒是在上層電極或是靠近上層電極處的狀態時，在掃描列中之每一個別的格子係被偏壓以(1)切換該格子至一種其中該微粒是在該保持電極或是靠近保持電極處的狀態、或是(2)保持該格子在該重置狀態下(亦即，微粒是在上層電極或是靠近上層電極處)。

例如，在一個利用在圖 3A 中所描繪的結構並且其中該微粒在顏色上是白色且帶正電的實施例中，該微粒可以利用一個兩步驟的驅動週期，從一個其中微粒是在該上層電極或是靠近上層電極的第一狀態被切換至一個其中微粒

五、發明說明 (14)

是在該保持電極或是靠近保持電極的第二狀態。圖 4A 係顯示此種在一個掃描列中的格子，其中微粒是在該上層電極(23)或是靠近上層電極(23)之處。該格子係被正偏壓在 30V 之下，因此微粒係向下移動至被設定在 0V 的下層電極(25)以及保持電極(24)。圖 4B 顯示該第二步驟。該上層電極(23)以及下層電極(25)係被設定在 30V，並且該保持電極(24)係被設定在 0V。在這些偏壓情況之下，微粒係遷移至在該保持電極(24)或是靠近保持電極(24)之一個位置。在此種狀態中，下層的白色背景(29)係被露出，並且該顯示器係在彩色狀態中(溶劑顏色)。

圖 5 係顯示在圖 4A 與 4B 中所描繪之兩步驟的驅動順序已經在一個掃描週期期間完成之後的非掃描的週期，其中如上所述，帶電的微粒已經被驅動至在該保持電極(24)或是靠近保持電極(24)之一個位置。爲了在一個非掃描的週期期間保持此種狀態，該上層電極(23)以及保持電極(24)係被設定在 0V。所有的微粒係被保持在 0V 的保持電極(24)處，即使是該下層電極(25)被設定在 30V，例如，改變或是保持掃描列之一個與圖 5 中所示的格子(例如，若在該掃描列中的格子已經受過圖 4B 的偏壓情況)在同一行之上的格子之狀態可能是必要的。

圖 6 係顯示在掃描列中的一個格子之偏壓情況，該格子是將被保持在該重置狀態中，亦即，微粒是在該上層電極(23)或是靠近上層電極(23)處的狀態。如同在圖 4A 與 4B 中所示的格子，該上層列電極(23)在該掃描週期期間係被

五、發明說明 (11)

設定成 30V，因為相同的列電極(23)係覆蓋在該掃描列中之所有的格子。為了防止帶正電的微粒被驅動朝向該下層電極(25)以及/或是保持電極(24)，該等格子係藉由施加 50V 至該下層行電極(25)而被負偏壓。在一個實施例中，除了在上述的重置動作的期間以外，該保持電極(24)係永遠被設定在 0V。該上層列電極(23)以及下層行電極(25)所選的電壓、以及該行電極(25)以及保持電極(24)之相對尺寸係被選擇以便於在圖 6 中所描繪的情況下，大部分地防止在該上層電極(23)之帶電的微粒被驅動至該保持電極(24)，儘管是在該保持電極(24)係被設定在一個低於該上層列電極(23)的電壓之事實下。

圖 7A 係顯示在非掃描的週期中之圖 6 的格子，在該期間，其目標將會是保持微粒在該上層電極(23)或是靠近上層電極(23)之處。如同在圖 5 中所示之非掃描的列之格子中，該上層列電極(23)係被設定成 0V。該保持電極(24)也被設定在 0V，因為保持在其它非掃描的列中與該保持電極相關聯之其它的格子之狀態可能是必要的。該下層行電極(25)係被設定在 30V，例如此可能是要完成在同一行之上、但是在該掃描列中之一個格子的驅動順序所必要的，例如，即如同在圖 4B 中所示者。圖 7B 顯示圖 6 在非掃描的週期中之另一個格子，在該期間，其將被保持在該重置狀態中(亦即，微粒在上層電極或是靠近上層電極之處)。在此種情形中，該下層行電極(25)係被設定在 50V，其在一個實施例中係出現以保持在相同的行之上、但是在該掃

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (16)

描列中之一個格子的重置狀態，即如同在以上關聯於圖 6 所述者。在 0 伏特被施加至該上層電極(23)之下，微粒在圖 7A 中所示的偏壓情況或是在圖 7B 中所示的偏壓情況下，將被保持在該上層電極(23)。

如同以上論述所呈現者，在此所述之保持電極的使用係完全消除了對於提供一種具有高臨界電壓的 EPD 格子以便於避免顯示器由於串音以及/或是串偏壓而效能降低之需求。對於在非掃描的列中，被設定為“有色的”(亦即，微粒在下層，因而溶劑顏色被露出)狀態之格子，該保持電極係主動地保持微粒在格子的下層、在該保持電極或是靠近保持電極之處，即使當串偏壓或是串音情況是存在的也是如此。在此所述之保持電極的使用也使得對於非掃描的列，永遠設定該上層列電極在 0V(如同在圖 5 與 7 中)是可能的，因為設定列電極在較高的電壓以抵消串偏壓效應是沒有必要的，此係確保對於在非掃描的列中被設定為白色狀態的格子而言，帶正電的微粒係被保持在上層列電極，露出微粒的白色顏色，而不論非負的電壓是否被施加至與該格子相關聯之行電極。

雖然以上的論述係有關於在各種的情形下所施加之偏壓情況，以改變或是保持被用來作為舉例結構的 EPD 格子的狀態，例如是該些描繪在圖 3A 中之結構(見於圖 4A 至 7)，但是相同的技術可以被應用至具有例如是描繪在圖 3B 與 3C 中之電極結構的格子。在描繪在圖 3A 至 3C 之所有的舉例結構中，保持電極係位在該下層電極層中。如同在

五、發明說明 (M)

圖 5 與 7 中所描繪並且在圖 5 與 7 之以上的說明中所述，在每個實施例中，對於一個非掃描的列而言，該上層列電極以及保持電極都被設定在驅動器電壓之最低的電壓，以在非掃描的週期期間保持微粒在它們開始的位置處(在該上層列電極或是在該下層保持電極處，即如同以下更完整解說者)。同樣地，在圖 4A 至 4B 以及圖 6 中所描繪並且相關於圖 4A 至 4B 以及圖 6 之以上的說明中所述之技術也可以被應用至例如該些在圖 3B 與 3C 中所描繪的結構。如上所述，在圖 3A 至 3C 中所描繪的結構只是舉例而已，並且利用保持電極之其它或是不同的結構也可以被利用，此係依據一個特定的顯示器之設計考量而定。

在此所述的電極結構是極為單純的。其在 EPD 的上層層以及下層層之上只需要單一層電極，這是因為保持電極係被形成在與下層行電極相同的層之中。此種電極層可以利用低成本的材料與製程來加以製作。另一項優點是低成本的驅動器可以被用來驅動各種的電極至所要的電壓，因為並不需要驅動器為能夠施加廣泛種類的電壓至非掃描的列來防止串音以及串偏壓效應。

III. 具有保持電極的灰階 EPD

以上的論述係集中於改變或是保持一個 EPD 格子的狀態在一個其中帶電的微粒是在該上層電極或是靠近上層電極的第一狀態以及一個其中所有或是大多數之帶電的微粒是在位於該下層電極層中之保持電極或是靠近保持電極的第二狀態之間。在一個實施例中，如上所述，帶電的微粒

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (18)

是白色，並且當格子被設定成該第一狀態時，微粒之白色顏色係被感知。當格子被設定成該第二狀態時，溶劑的顏色係被感知。藉由控制被保持在一個格子之上層電極或是保持電極的微粒量，各種的灰階位準可以在微粒的顏色以及溶劑的顏色之間被達成。

例如，如圖 3A 至 3C 中所示之保持電極結構可以被用來提供一種 EPD 灰階顯示器。在一個實施例中，如上所述，在掃描列中之每個格子係被重置到一個其中帶電的微粒是在該上層列電極或是靠近上層列電極的狀態下。一種兩步驟的驅動週期係接著被用來達成灰階顯示器：

步驟 1：圖 8A 是在一個掃描列中之一個格子的概要圖，其中微粒在重置之後，最初是位在該上層電極(23)或是靠近上層電極(23)之處。該上層電極(23)係在一個特定的脈衝寬度 T1 下被設定在 40V，而該下層電極(25)以及保持電極(24)係在相同的期間被設定在 0V。在這些偏壓情形下，某些(但不是全部)微粒係在該下層電極(25)以及保持電極(24)的方向上向下移動。該脈衝寬度 T1 係被選擇使得一特定部分的微粒從該上層電極(23)移開。在此第一步驟中從該上層電極(23)移開之某些微粒可以到達該下層電極(25)或是該保持電極(24)，而其它的微粒可以散佈在該溶劑中，在該格子的上層與下層之間的一個點處。

步驟 2：如圖 8B 中所示，在該灰階驅動動作的第二步驟的期間，該上層電極(23)係在一個特定的脈衝寬度 T2 下被設定在 40V，而該下層電極(25)係在相同的期間被設定

五、發明說明 (9)

在 40V，並且該保持電極(24)係被設定在 0V。在這些情形下，在下層電極(25)的微粒將會遷移至該保持電極(24)。由於低電壓被施加至該保持電極(24)，在懸浮中的大部分微粒也將會遷移至該保持電極(24)。在上層電極(23)之大部分的微粒將會留在該上層電極(23)，其中只有很少的微粒遷移至該保持電極(24)，因為在該上層電極(23)以及該保持電極(24)之間的場將不足夠強到將微粒從該上層電極(23)拉開，這是因為高電壓被施加至該下層行電極(25)以及行電極(25)與保持電極(24)之相對尺寸之緣故。

圖 9 係顯示上述之兩步驟的灰階驅動順序之驅動波形。如上所述，藉由仔細選擇 T1 與 T2 的脈衝寬度，特定量的微粒係被遷移並且保持在該上層電極(23)以及保持電極(24)處，藉此達成一個特定的灰階位準。其它的調變法則，例如電壓振幅調變、脈衝率調變以及這些調變法則的組合也可以被施加至此種電極結構，以達到類似的結果。這些各種的調變技術當與在此所揭示的保持電極結構一起利用時，其也是在本發明的範疇之內。

圖 10 係顯示在上述之兩步驟的灰階驅動順序之後的非掃描的週期。為了維持格子的狀態在藉由該兩步驟的灰階驅動順序所獲得的灰階狀態，該上層電極(23)以及保持電極(24)係在非掃描的週期期間被設定在 0V。因此，在任何的串偏壓情形下，例如在圖 10 中所示的情形，在該兩步驟的灰階驅動順序的期間被驅動至這兩個電極之微粒係被保持住，其中該下層行電極(25)係被設定成 40V(例如，是為

五、發明說明 (5/0)

了維持或是改變在同一行之上、但是在該掃描列中之一個格子的狀態)。

本發明係獲致一種具有簡易的被動矩陣電極結構之高品質灰階顯示器。該保持電極以及驅動電壓順序係消除了串音以及串偏壓的影響，並且因此消除了對於提供具有高臨界電壓之格子的需求。本發明的電極結構係極為單純。其在 EPD 的上層層以及下層層之上只需要單一層電極。此種電極層可以利用低成本的材料與製程來加以製作。

儘管本發明已經參考其特定的實施例來加以敘述，但是熟習此項技術者應瞭解的是，各種的變化可以被完成，並且等同物可加以替代而不脫離本發明之真正的精神與範疇。尤其，儘管以上詳細說明之某些實施例係包括一或多個列電極在該上層電極層中以及一或多個行電極在該下層電極層中，但是本發明係涵蓋利用其它的電極配置之其它的顯示器。例如，一種其中上層電極是行電極並且下層電極是列電極的顯示器也將會在本發明的範疇內。除了慣常的列與行之配置以外，其它的驅動電極之配置也可以被利用。此外，許多修改可以被完成來適配一種特殊的狀況、材料、組成物、方法、一或多個方法的步驟至本發明的目標、精神以及範疇。所有此種修改都欲在此所附的申請專利範圍之範疇中。

因此，希望的是本發明藉由所附的申請專利範圍之先前技術所能容許，並且在考量本說明書下之儘可能寬的範疇來加以界定。

四、中文發明摘要（發明之名稱：)

具有保持電極之改良式電泳顯示器

一種具有至少一個保持電極的電泳顯示器係被揭示。該顯示器係包括複數個被填充以散佈在一種介電質溶劑中之帶電的微粒之電泳格子。每個格子係被設置在一上層電極層以及一下層電極層之間。該上層電極層係包括被設置在超過一個格子之上的至少一個驅動電極。該下層電極層係包括被設置在超過一個格子之下的至少一個驅動電極。該顯示器更包括一個位在該下層電極層中之保持電極。該顯示器可以更包括一個位在該下層電極層之下並且透過該下層電極層為可見的有色的背景。

英文發明摘要（發明之名稱： AN IMPROVED ELECTROPHORETIC DISPLAY WITH HOLDING)
ELECTRODES

An electrophoretic display having at least one holding electrode is disclosed. The display comprises a plurality of electrophoretic cells filled with charged particles dispersed in a dielectric solvent. Each said cell is positioned between a top electrode layer and a bottom electrode layer. The top electrode layer comprises at least one driving electrode positioned over more than one cell. The bottom electrode layer comprises at least one driving electrode positioned under more than one cell. The display further comprises a holding electrode located in the bottom electrode layer. The display may further comprise a colored background located under and visible through the bottom electrode layer.

六、申請專利範圍

驅動電極。

4.如申請專利範圍第 3 項之電泳顯示器，其更包括一個在該下層電極層中、在該保持電極以及位在與該保持電極相鄰的至少一個驅動電極之間間隙。

5.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中該上層電極層之至少一個驅動電極是一個列電極。

6.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中該下層電極層之至少一個驅動電極是一個行電極。

7.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中：

該些帶電的微粒是帶正電的；

該保持電極係與至少一個格子相關聯；並且

在與該保持電極相關聯的至少一個格子之非掃描的週期期間，該保持電極係被設定在一個電壓為小於或是等於被施加至與該保持電極相關聯之至少一個格子相關聯的任何其它的電極之最低的電壓，藉此在與該保持電極相關聯之至少一個格子中之帶電的微粒係被防止從一個位在該保持電極或是靠近保持電極的位置移開。

8.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中：

該些帶電的微粒是帶負電的；

該保持電極係與至少一個格子相關聯；並且

在與該保持電極相關聯的至少一個格子之非掃描的週期期間，該保持電極係被設定在一個電壓為等於或是大於被施加至與該保持電極相關聯之至少一個格子相關聯的任何其它的驅動電極之最高的電壓，藉此在與該保持電極相

六、申請專利範圍

關聯之至少一個格子中之帶電的微粒係被防止從一個位在該保持電極或是靠近保持電極的位置移開。

9.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中：

該些微粒是帶正電的；並且

在該上層電極層的驅動電極被設置在其上之個別的格子之非掃描的週期期間，該上層電極層的至少一個驅動電極之每個驅動電極係被設定在一個電壓小於或是等於被施加至與該上層電極層的驅動電極被設置在其上之個別的格子中之任一個格子相關聯的任何電極之最低的電壓；

藉此在該個別的格子中，該些微粒是在該上層電極層的驅動電極或是靠近驅動電極的一個位置中之任何的格子內之帶電的微粒係被防止從該上層電極層的驅動電極或是靠近驅動電極的位置移開。

10.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中該些微粒是帶正電的，並且其中爲了從該上層電極層或是靠近上層電極層之一第一位置移動一個格子之帶電的微粒至該下層電極層或是靠近下層電極層之一第二位置，該下層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極係被設定在一個第一電壓下，該上層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極係被設定在一個第二電壓下，該第二電壓係高於該第一電壓，並且與該格子相關聯之保持電極係被設定至一個小於或是等於該第一電壓的電壓。

11.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中該些微粒是帶正電的，並且其中爲了將一個格子之帶電的微粒從

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

六、申請專利範圍

下層電極層與該格子相關聯之驅動電極或是靠近驅動電極之一第一位置移動至與該格子相關聯之保持電極或是靠近保持電極之一第二位置，該下層電極層與該格子相關聯之驅動電極係被設定在一個第一電壓，該上層電極層與該格子相關聯之驅動電極係被設定在一個第二電壓，該第二電壓係等於或是大於該第一電壓，並且與該格子相關聯之保持電極係被設定至一個小於該第一電壓之電壓。

12.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中該些微粒是帶正電的，並且其中該顯示器係被配置以使得一個格子之帶電的微粒係從該上層電極層或是靠近上層電極層之一第一位置被移動至與該格子相關聯之一或多個保持電極或是靠近保持電極之一第二位置，其係藉由一個兩步驟的驅動過程，該過程係包括：

在一個第一步驟中，設定該下層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極在一個第一電壓，設定該上層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極在一個第二電壓，該第二電壓係高於該第一電壓，並且設定與該格子相關聯之一或多個保持電極至一個小於或是等於該第一電壓的電壓；並且

在一個接著該第一步驟的第二步驟中，設定該下層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極在一個第三電壓，設定該上層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極在一個第四電壓，該第四電壓係等於或是大於該第三電壓，並且設定與該格子相關聯之一或多個保持電極至一個小於該第三電壓的電壓。

六、申請專利範圍

13.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中該些微粒是帶正電的，並且其中在與該上層電極層之至少一個共用電極相關聯的一組格子之掃描週期的期間，爲了維持一個格子的微粒在該上層電極層或是靠近上層電極層的一個位置中，其中該格子係爲該組格子中之一，該上層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極係被設定在一個第一電壓，該下層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極係被設定在一個第二電壓，該第二電壓係大於該第一電壓，並且與該格子相關聯之該些保持電極係被設定在一個小於或是等於該第一電壓的電壓。

14.如申請專利範圍第 13 項之電泳顯示器，其中該組格子係包括一個列的格子，並且該上層電極層之至少一個共用電極是一個列電極。

15.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中該上層列電極層中，僅與未被掃描的格子相關聯之該些驅動電極以及與該些格子相關聯之保持電極係被設定在一個電壓爲小於或是等於當時被施加至與該格子相關聯之任何驅動電極之最低的電壓，以防止該些微粒從(1)在該上層電極層或是靠近上層電極層處、或是(2)在該些未被掃描的格子中之每一個別的格子相關聯之保持電極或是靠近保持電極處之一個先前設定的位置移開。

16.一種電泳顯示器，其係包括：

(a)複數個被填充以散佈在一種介電質溶劑中之帶電的微粒之電泳格子；每個格子係被設置在一上層電極層以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

一下層電極層之間，該上層電極層係包括至少一個被設置在超過一個格子之上的驅動電極，並且該下層電極層係包括至少一個被設置在超過一個格子之下的驅動電極；

(b)一個位在該下層電極層中之保持電極；以及

(c)一位在該下層電極層之下並且透過該下層電極層為可見的有色的背景層。

17.如申請專利範圍第 16 項之電泳顯示器，其中：

該些帶電的微粒是帶正電的，並且具有與該有色的背景相同的顏色；

該介電質溶劑是有色的，並且具有一個不同於該有色的背景之顏色；並且

爲了在該等格子中之一格子內達到介於該背景之顏色以及該介電質溶劑之顏色之間的一個所要的灰階位準，從一種其中該些微粒已經被重置至一個在該上層電極層或是靠近上層電極層的位置之起始的情況，該下層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極係在一段期間 T1 被設定在一個第一電壓，該上層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極係在該期間 T1 被設定在一個第二電壓，該第二電壓係大於該第一電壓，並且與該格子相關聯之該些保持電極係被設定成一個小於或是等於該第一電壓的電壓；藉此，該些微粒之一所要的部分，但不是全部的，係從該上層電極層移開。

18.如申請專利範圍第 17 項之電泳顯示器，其中該期間 T1 的長度係被選來達到該所要的灰階位準。

六、申請專利範圍

19.如申請專利範圍第 17 項之電泳顯示器，其中一旦該些微粒之所要的部分已經從該上層電極層移開，則該上層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極係在該期間 T2 被設定在一個第三電壓，該下層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極係在該期間 T2 被設定在一個第四電壓，該第四電壓係小於或是等於該第三電壓，並且與該格子相關聯之該些保持電極係被設定成一個小於該第四電壓的電壓，藉此，先前已經從該上層電極層移開的微粒之大部分係遷移至一個在與該格子相關聯之保持電極或是靠近保持電極的位置，並且先前未從該上層電極層移開的微粒之大部分係維持它們位置在該上層電極層或是靠近上層電極層之處，藉此達成該所要的灰階位準。

20.如申請專利範圍第 19 項之電泳顯示器，其中該第三電壓係與該第二電壓相同。

21.如申請專利範圍第 19 項之電泳顯示器，其中該第四電壓係與該第三電壓相同。

22.如申請專利範圍第 19 項之電泳顯示器，其中爲了非掃描的週期期間維持在該格子中之一個固定的灰階位準，該上層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極以及與該格子相關聯之該些保持電極係被設定在一個電壓爲小於或是等於當時被施加至與該格子相關聯之任何其它的電極之最低的電壓，藉此，已經遷移至該等保持電極的微粒之大部分係維持它們的位置在該保持電極或是靠近保持電極之處，並且未從該上層電極層移開的微粒之大部分係維持

六、申請專利範圍

它們的位置在該上層電極層或是靠近上層電極層之處。

23.如申請專利範圍第 19 項之電泳顯示器，其中該期間 T1 的長度以及該期間 T2 的長度係被選來達到該所要的灰階位準。

24.如申請專利範圍第 16 項之電泳顯示器，其中：

該些帶電的微粒是帶正電的，並且具有與該有色的背景相同的顏色；

該介電質溶劑是有色的，並且具有一個不同於該有色的背景之顏色；並且

爲了在該等格子中之一格子內達到介於該背景的顏色以及該介電質溶劑的顏色之間的一個所要的灰階位準，從一種其中該些微粒已經被重置至一個在該上層電極層或是靠近上層電極層的位置之起始的情況，該下層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極係在一個第一期間，在具有相同脈衝寬度之數目 N1 個脈衝下被設定在一個第一電壓，該上層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極係在該第一期間，在具有相同脈衝寬度之數目 N1 個脈衝下被設定在一個大於該第一電壓的第二電壓，並且與該格子相關聯之該些保持電極係被設定成一個小於或是等於該第一電壓的電壓；

藉此，該些微粒之一所要的部分，但不是全部的，係從該上層電極層移開。

25.如申請專利範圍第 24 項之電泳顯示器，其中該數目 N1 係被選來達到該所要的灰階位準。

六、申請專利範圍

26.如申請專利範圍第 24 項之電泳顯示器，其中一旦該些微粒之所要的部分已經從該上層電極層移開，該上層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極係在一個第二期間，在具有相同脈衝寬度之數目 $N2$ 個脈衝下被設定在一個第三電壓，該下層電極層與該格子相關聯之該些驅動電極係在該第二期間，在具有相同脈衝寬度之數目 $N2$ 個脈衝下被設定在一個小於或是等於該第三電壓的第四電壓，並且與該格子相關聯之該些保持電極係被設定成一個小於該第四電壓的電壓，藉此，先前已經從該上層電極層移開的微粒之大部分係遷移至一個在與該格子相關聯之保持電極或是靠近保持電極的位置，並且先前未從該上層電極層移開的微粒之大部分係維持它們位置在該上層電極層或是靠近上層電極層之處，藉此達成該所要的灰階位準。

27.如申請專利範圍第 26 項之電泳顯示器，其中該數目 $N1$ 以及該數目 $N2$ 係被選來達到該所要的灰階位準。

28.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中該些電泳格子係由微型杯所製備的。

29.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中該些電泳格子係由從微型通道所製備的。

30.如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中該些電泳格子係由從微型膠囊所製備的。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

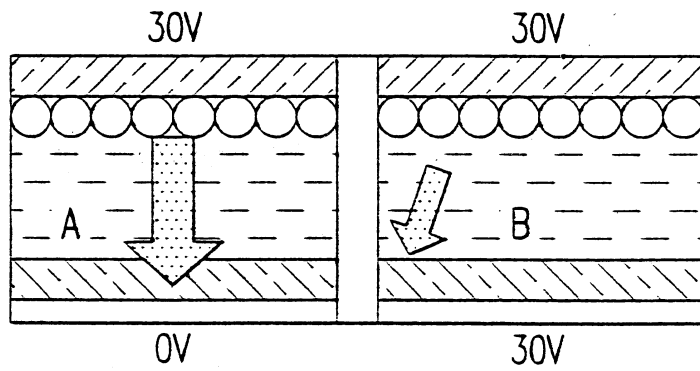


圖 1

2/8

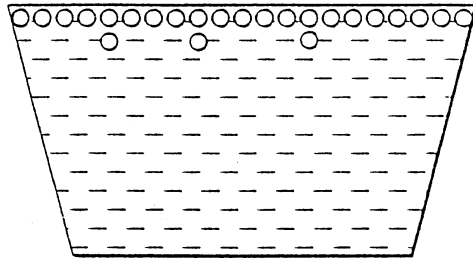


圖 2A

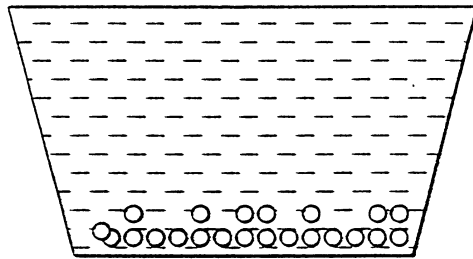


圖 2B

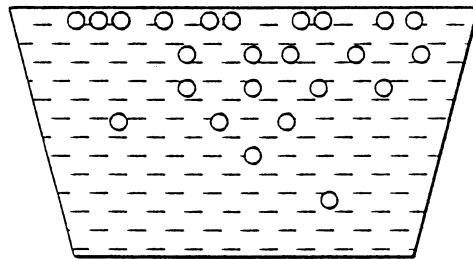


圖 2C

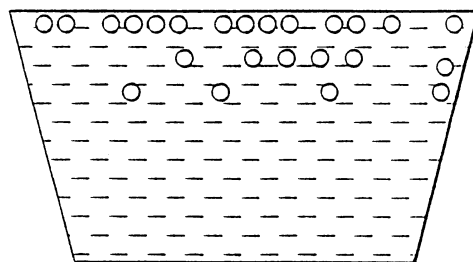


圖 2D

3/8

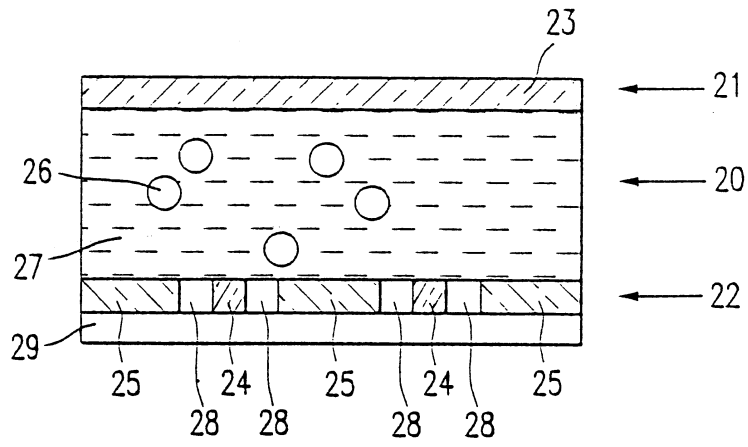


圖 3A

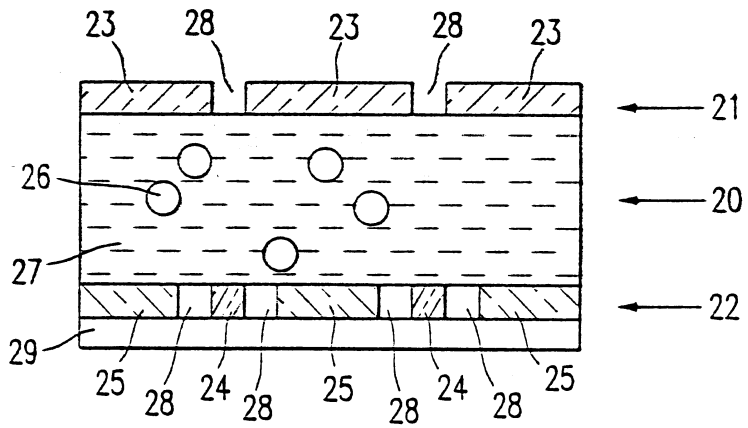


圖 3B

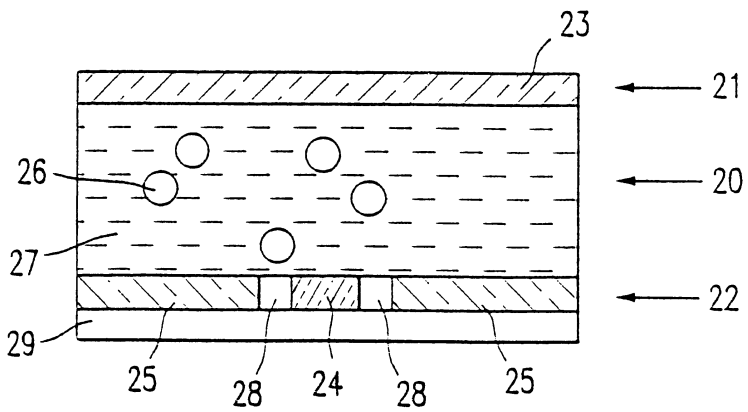


圖 3C

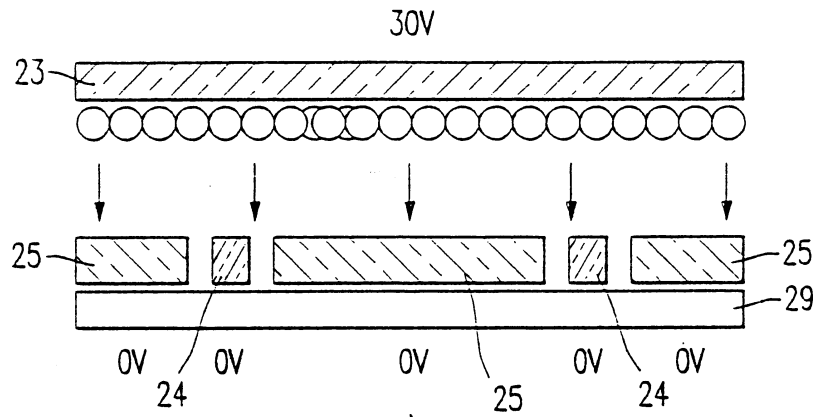


圖 4A

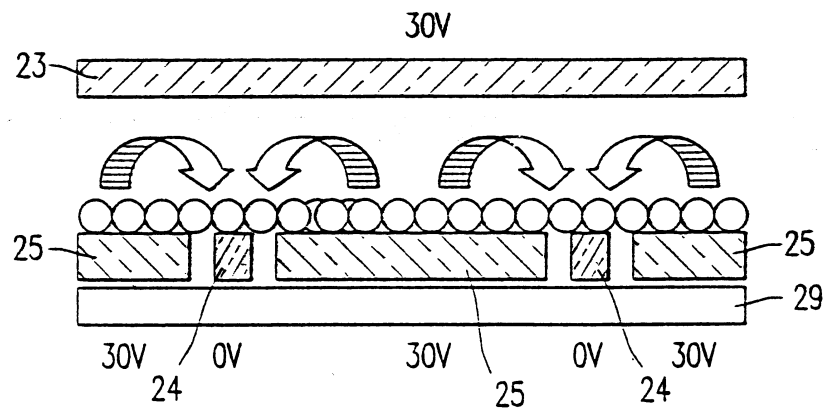


圖 4B

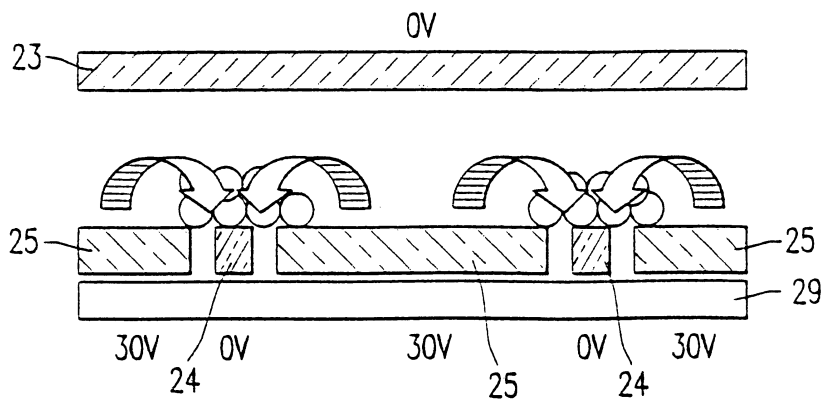


圖 5

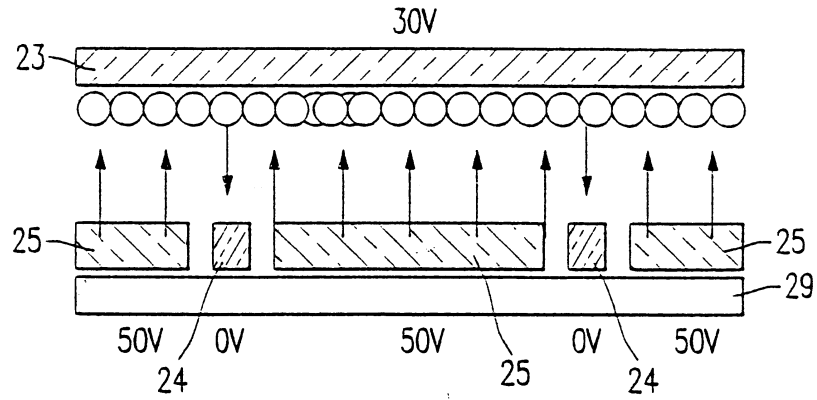


圖 6

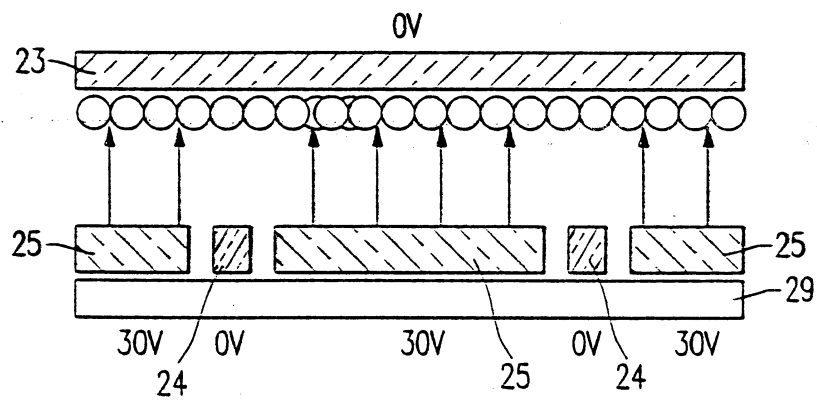


圖 7A

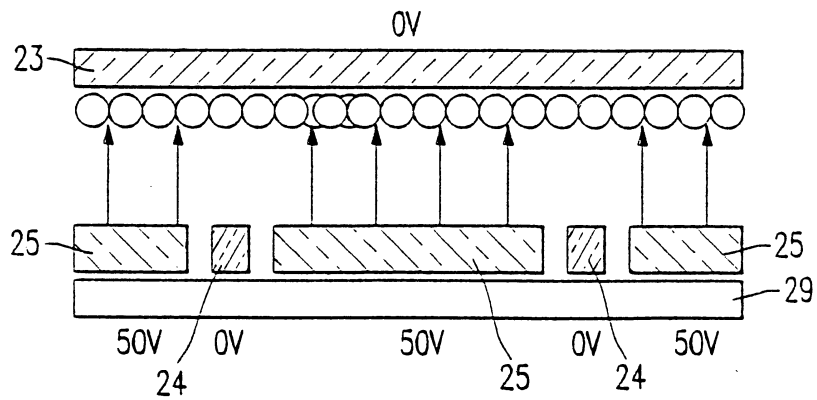


圖 7B

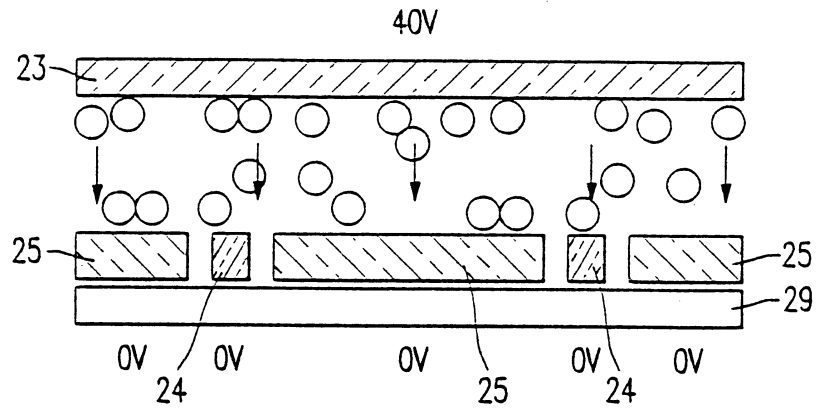


圖 8A

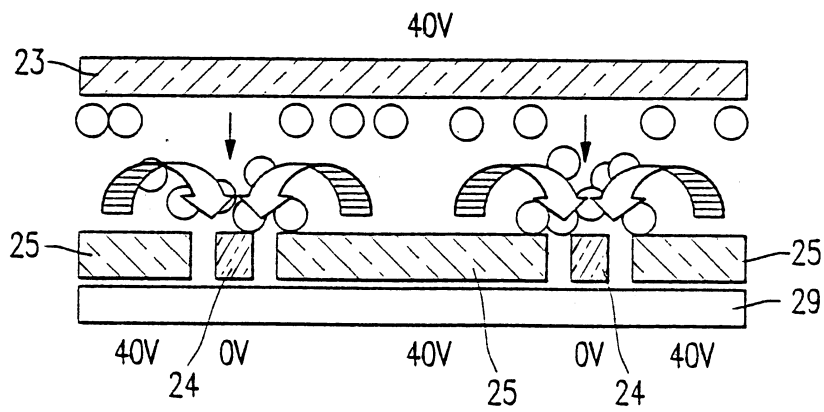


圖 8B

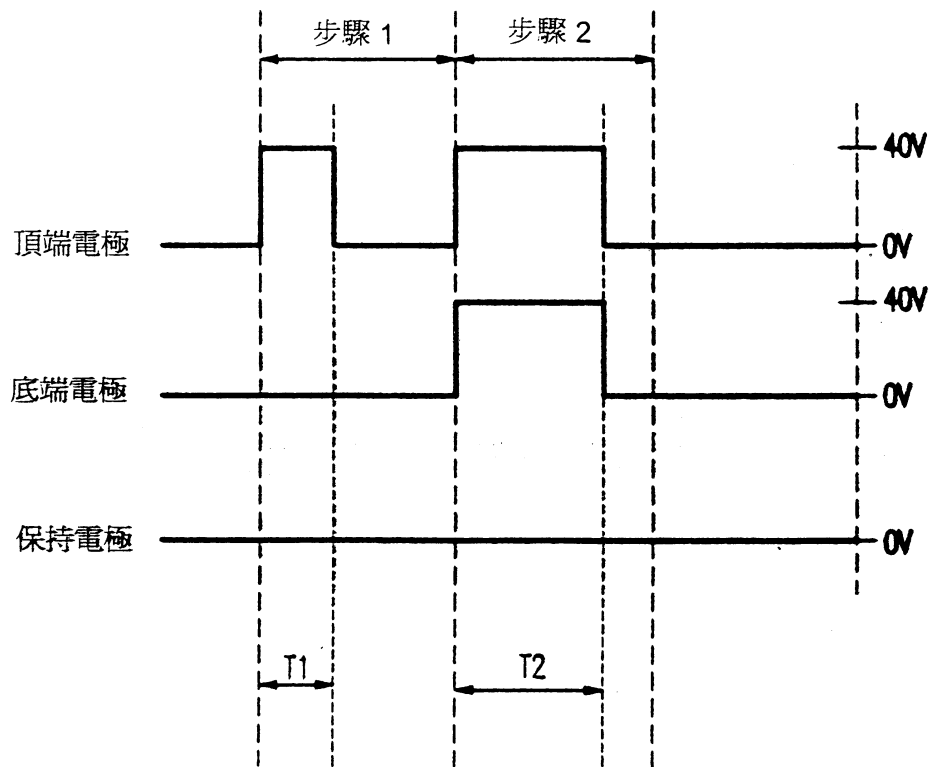


圖 9

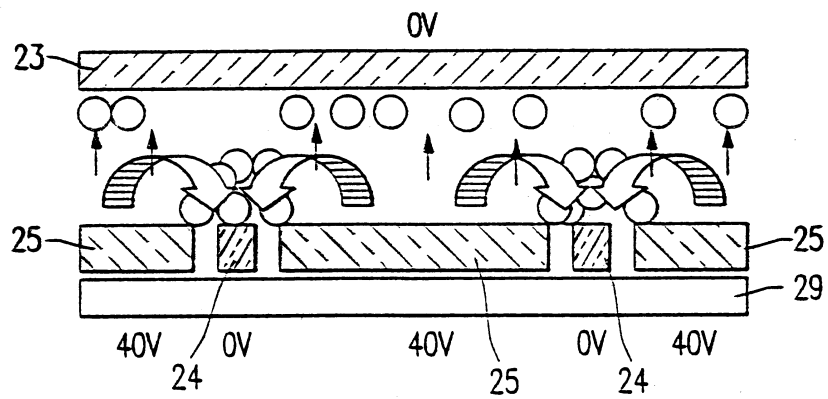


圖 10

申請日期	91.3.15
案 號	91104958
類 別	G00F 1/67

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	具有保持電極之改良式電泳顯示器
	英 文	AN IMPROVED ELECTROPHORETIC DISPLAY WITH HOLDING ELECTRODES
二、發明 創作人	姓 名	(1)鍾 治 明 (2)陳 先 彬
	國 籍	美 國
三、申請人	住、居所	(1)美國加州 94040 山景市蒙特雷納廣場 100 號 (2)美國加州 90621 布納公園里奇利大道 8312 號
	姓 名 (名稱)	希畢克斯幻像有限公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國加州 95035 密比塔斯蒙他古街 1075 號
	代 表 人 姓 名	梁 榮 昌

裝
訂
線

六、申請專利範圍

1. 一種電泳顯示器，其係包括：

(a) 複數個被填充以散佈在一種介電質溶劑中之帶電的微粒之電泳格子；每個格子係被設置在一上層電極層以及一下層電極層之間，該上層電極層係包括至少一個被設置在至少一個格子之上的驅動電極，並且該下層電極層係包括至少一個被設置在該至少一個格子之下的驅動電極；以及

(b) 一個位在該下層電極層中並且被設置在該至少一個格子之下的保持電極；

其中該保持電極係被配置及偏壓，以使得當該至少一個格子已經被切換至一個其中該至少一個格子之帶電的微粒是在一個位於或靠近該保持電極的位置之狀態時，一保持電場係在掃描不包括該至少一個格子的一列之期間被產生，以保持該些帶電的微粒在該位於或靠近保持電極的位置，儘管被施加至該些驅動電極之個別的偏壓電壓會另外在該格子中建立一驅動電場，若該保持電極不存在的話，則該驅動電場將傾向驅動該些帶電的微粒在該上層電極層的方向上。

2. 如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中該下層電極層係包括至少兩個驅動電極，並且其中該保持電極係位在該下層電極層中、在該至少兩個驅動電極中之兩個驅動電極之間。

3. 如申請專利範圍第 1 項之電泳顯示器，其中該至少一個保持電極係位在該下層電極層中，相鄰於該至少一個