



(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 I623801 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：103117283

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 05 月 16 日

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

G02B5/20 (2006.01)

(30)優先權：2013/05/17 美國

61/824,901

(71)申請人：希畢克斯幻像有限公司(美國) SIPIX IMAGING, INC. (US)

美國

(72)發明人：林怡璋 LIN, CRAIG (US)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 201211978A1

US 2008/0042928A1

審查人員：陳穎慧

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：8 共 42 頁

(54)名稱

具有彩色濾光片之彩色顯示裝置

COLOR DISPLAY DEVICE WITH COLOR FILTERS

(57)摘要

本發明係提供一種多色彩的顯示裝置，其可以顯示高品質的色彩狀態。更明確地說，一包括三種或四種類型的粒子之電泳流體係被設置，並且彩色濾光片係被設置在該顯示裝置的觀看側上。

The present invention provides a multicolor display device which can display high quality color states. More specifically, an electrophoretic fluid is provided which comprises three or four types of particles and color filters are placed on the viewing side of the display device.

指定代表圖：

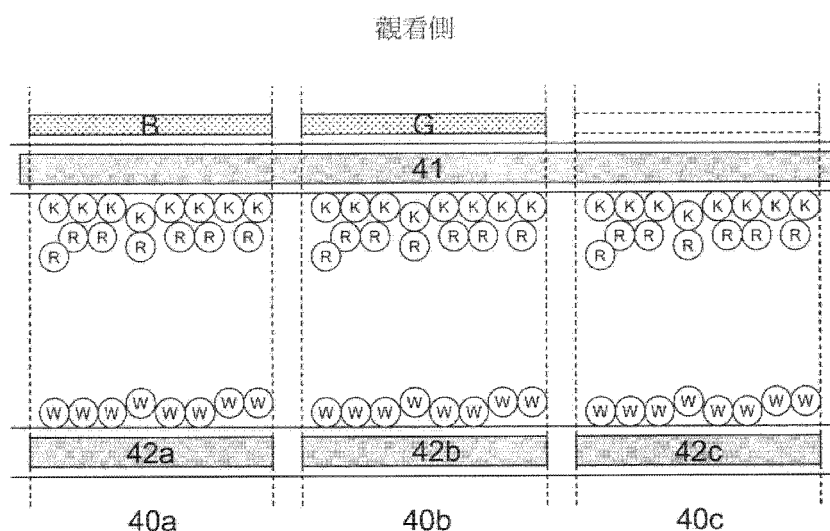


圖4A

符號簡單說明：

40a . . . 子像素

40b . . . 子像素

40c . . . 子像素

42a . . . 像素電極

42b . . . 像素電極

42c . . . 像素電極

K . . . 黑色粒子

R . . . 紅色粒子

W . . . 白色粒子

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)

具有彩色濾光片之彩色顯示裝置

COLOR DISPLAY DEVICE WITH COLOR FILTERS

【技術領域】

【0001】 本發明係針對於可以顯示高品質的色彩狀態之彩色顯示裝置，以及用於此種電泳顯示器的電泳流體。

【先前技術】

【0002】 爲了達成彩色顯示器，彩色濾光片係經常被使用。最常見的方法是在一像素化的顯示器的黑色/白色子像素的頂端上添加彩色濾光片，以顯示紅色、綠色及藍色。當紅色是所要的，則綠色及藍色子像素係被轉成黑色狀態，因而唯一顯示的色彩是紅色。當黑色狀態是所要的，則所有三種子像素都被轉成黑色狀態。當白色狀態是所要的，則該三種子像素都分別被轉成紅色、綠色及藍色，並且因此觀看者係看見一白色狀態。

【0003】 此種技術之最大的缺點是由於該些子像素的每一個係具有一大約爲所要的白色狀態的三分之一的反射度，因此該白色狀態是相當暗淡的。爲了補償此，一第四子像素可以被添加，其只能夠顯示黑色及白色狀態，因而該白色位準係被加倍，但是以損害紅色、綠色或藍色位準作爲代價的(其中每一個子像素只有該像素的面積的四分之一)。較亮的色彩可藉由增加來自白色像素的光而被達成，但是此達成是以損害色域(gamut)作爲代價的，使得該些色彩變成非常亮而不飽和。一類似的結果可藉由降低該三種子像素的色彩飽和度而被達成。即使是利用這些方法，白色位準通常

是實質小於黑白顯示器的白色位準的一半，使得其對於例如是電子閱讀器或是需要良好可讀取的黑白亮度及對比的顯示器之顯示裝置而言為一個不能接受的選項。

【發明內容】

【0004】 本發明的一第一特點係針對於一種顯示裝置，其係包括

(a)一電泳介質並且在其相對側上具有第一及第二表面，該電泳介質係包括一第一類型的粒子、一第二類型的粒子以及一第三類型的粒子，其全部都散佈在一溶劑或溶劑混合物中，該第一、第二及第三類型的粒子係分別具有彼此不同的第一、第二及第三光學特徵，該第一類型的粒子係具有一極性的一電荷，並且該第二及第三類型的粒子係具有相反的極性的電荷，並且該第二類型的粒子係具有一電場臨界值，以及

(b)複數個像素，其中每個像素係具有三個子像素，並且該些子像素中的兩個係具有彩色濾光片，並且剩餘的子像素係具有一透明且無色的彩色濾光片或是不具有彩色濾光片。

【0005】 在本發明的此特點的一實施例中，該第一類型的粒子以及該第二類型的粒子係分別具有白色及黑色的色彩。在一實施例中，該第三類型的粒子是非白色且非黑色。在一實施例中，該第三類型的粒子係具有一選自包括紅色、綠色、藍色、洋紅色(magenta)、黃色以及青色(cyan)的群組的色彩。

【0006】 在一實施例中，該光學特徵是色彩狀態。

【0007】 在一實施例中，該電泳介質係被填入在顯示器胞格中並且被夾設在一共同電極以及一層像素電極之間。在一實施例中，該些彩色濾光

片的色彩係被選擇為該第三類型的粒子的色彩的補色。在一實施例中，該第三類型的粒子的電荷強度係小於該第二類型的粒子的電荷強度的 50%。在一實施例中，該第三類型的粒子的電荷強度是該第二類型的粒子的電荷強度的 5%到 30%。在一實施例中，該第一類型的粒子是白色粒子，該第二類型的粒子是黑色粒子，並且該第三類型的粒子是紅色粒子。

【0008】 本發明的另一特點係針對於一種顯示裝置，其係包括

(a)一電泳介質並且在其相對側上具有第一及第二表面，該電泳介質係包括一第一類型的粒子、一第二類型的粒子、一第三類型的粒子以及一第四類型的粒子，其全部都散佈在一溶劑或溶劑混合物中，該第一、第二、第三及第四類型的粒子係分別具有彼此不同的第一、第二、第三及第四光學特徵，該第一類型的粒子係具有一高的正電荷，該第二類型的粒子係具有一高的負電荷，該第三類型的粒子係具有一低的正電荷，並且該第四類型的粒子係具有一低的負電荷，以及

(b)複數個像素，其中每個像素係具有三個子像素，並且該些子像素中之一係具有一彩色濾光片，並且剩餘的兩個子像素係具有透明且無色的彩色濾光片或是不具有彩色濾光片。

【0009】 在本發明的此特點的一實施例中，該光學特徵是色彩狀態。

【0010】 在一實施例中，該電泳介質係被填入在顯示器胞格中並且被夾設在一共同電極以及一層像素電極之間。

【0011】 在一實施例中，該些彩色濾光片的色彩係被選擇為該四種類型的粒子的色彩的補色。在一實施例中，該些低帶電的粒子係具有一電荷強度是小於該些高帶電的粒子的電荷強度的 75%。在一實施例中，該些低

帶正電的粒子係具有一電荷強度是小於該些高帶正電的粒子的電荷強度的 50%，並且該些低帶負電的粒子係具有一電荷強度是小於該些高帶負電的粒子的電荷強度的 75%。

【0012】 在一實施例中，該些高帶正電的粒子是黑色粒子，該些高帶負電的粒子是黃色粒子，該些低帶正電的粒子是紅色粒子，並且該些低帶負電的粒子是白色粒子。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖 1 係描繪本發明的一顯示層。

圖 2 係描繪一包括三種類型的粒子的電泳流體。

圖 3A-3B 係描繪三種粒子的流體系統的驅動序列。

圖 4A-4E 係展示本發明具有彩色濾光片的一個例子。

圖 5 係描繪一包括四種類型的粒子的電泳流體。

圖 6A-6C 係描繪四種粒子的流體系統的驅動序列。

圖 7A-7E 係展示本發明具有彩色濾光片的另一個例子。

圖 8 係展示本發明的一種顯示裝置的配置，其中顯示器胞格以及像素電極是並未對齊的。

【實施方式】

【0014】 概述：

【0015】 本發明的一種顯示器流體可包括三種或四種類型的粒子。該多種類型的粒子可以是具有任意色彩，只要該些色彩是視覺上可分辨的即可。在該流體中，該些粒子係散佈在一溶劑或是溶劑混合物中。

【0016】 對於白色粒子而言，它們可以由無機顏料所形成，例如 TiO₂、ZrO₂、ZnO、Al₂O₃、Sb₂O₃、BaSO₄、PbSO₄ 或類似者。

【0017】 對於黑色粒子而言，它們可以由 CI 顏料黑 26 或 28 或類似者(例如，鐵錳黑尖晶石(manganese ferrite black spinel)或銅鉻黑尖晶石(copper chromite black spinel))或碳黑所形成。

【0018】 該些有色的粒子(非白色且非黑色)可以是具有一例如是紅色、綠色、藍色、洋紅色、青色或是黃色的色彩。用於此種類型的粒子之顏料可以包括但不限於 CI 顏料 PR254、PR122、PR149、PG36、PG58、PG7、PB28、PB15：3、PY138、PY150、PY155 或 PY20。這些是常用的有機顏料，其描述於"新顏料應用技術"(CMC 出版有限公司，1986 年)和"印刷墨水技術"(CMC 出版有限公司，1984 年)的色彩索引手冊。特定的範例係包括科萊恩公司(Clariant)的 Hostaperm 紅 D3G 70-EDS、Hostaperm 粉紅 E-EDS、PV 快紅 D3G、Hostaperm 紅 D3G 70、Hostaperm 藍 B2G-EDS、Hostaperm 黃 H4G-EDS、Hostaperm 綠 GNX、巴斯夫公司(BASF)的 Irgazine 紅 L 3630、Cinquasia 紅 L 4100HD、Irgazin 紅 L 3660 HD；Sun 化學公司的酞青藍、酞青綠、聯苯胺黃或聯苯胺 AAOT 黃。

【0019】 除了色彩之外，該多種類型的粒子可以具有其它不同的光學特徵，例如光學透射、反射、螢光、或是在欲用於機器讀取的顯示器的情形中，從可見光範圍之外的電磁波長的反射係數上的改變之意義而言的虛擬色彩。

【0020】 如同在圖 1 中所示，一種利用本發明的一顯示流體之顯示層係具有兩個表面，一在觀看側上的第一表面(13)以及一在該第一表面(13)的

相反側上的第二表面(14)。該顯示流體係被夾設在該兩個表面之間。在該第一表面(13)側上，有一擴展在該顯示層的整個頂端之上的共同電極(11)，該共同電極(11)是一透明的電極層(例如，ITO)。在該第二表面(14)側上，有一包括複數個像素電極(12a)的電極層(12)。

【0021】 該些像素電極係被描述在美國專利號 7,046,228 中，該專利的內容係以其整體被納入在此作為參考。應注意的是，儘管利用一薄膜電晶體(TFT)底板的主動式矩陣驅動係被提及用於該像素電極層，但本發明的範疇係包含其它類型的電極定址，只要該些電極可以提供所要的功能即可。

【0022】 在圖 1 中，在兩條虛線的垂直線之間的每個空間係表示一像素。如圖所示，每個像素係具有一對應的像素電極。對於一像素，一電場係藉由在一施加至該共同電極的電壓以及一施加至該對應的像素電極的電壓之間的電位差而被產生。

【0023】 該多種類型的粒子可以具有不同的電荷位準。在一實施例中，較弱的帶電的粒子係具有電荷強度為小於較強的帶電的粒子的電荷強度的約 50%(較佳的是約 5%到約 30%)。在另一實施例中，較弱的帶電的粒子係具有電荷強度為小於較強的帶電的粒子的電荷強度的約 75%(或是約 15%到約 55%)。在另一實施例中，如同所指出的電荷位準的比較係適用於兩種類型的具有相同的電荷極性之粒子。

【0024】 該電荷強度可以是就界達(zeta)電位來加以量測。在一實施例中，該界達電位係藉由 Colloidal Dynamics 公司的具有一 CSPU-100 信號處理單元的 AcoustoSizer IIM，ESA EN# Attn 流過胞格(K：127)來加以判斷出。在測試溫度(25°C)下的例如是用在樣本中的溶劑密度、該溶劑的介電常數、

聲音在該溶劑中的速度、該溶劑的黏度之設備常數都在測試之前先被輸入。顏料樣本係被散佈在該溶劑(其通常是一種具有小於 12 個碳原子的碳氫化合物流體)中，並且被稀釋到 5-10 重量%之間。該樣本亦包含一種電荷控制劑(Solsperse17000®，其可從 Lubrizol 公司(一家 Berkshire Hathaway 的子公司)購得；"Solsperse"是一註冊的商標)，其係具有一 1：10 的該電荷控制劑與該些粒子的重量比例。該被稀釋的樣本的質量係被判斷出，並且該樣本係接著被載入到該流過胞格中，以用於該界達電位的判斷。

【0025】 若在相同的流體中有兩對高低電荷粒子，則該兩對可能具有不同位準的電荷電位差。例如，在一對中，低帶正電的粒子可能具有一電荷強度是高帶正電的粒子的電荷強度的 30%，而在另一對中，低帶負電的粒子可能具有一電荷強度是高帶負電的粒子的電荷強度的 50%。

【0026】 該多種類型的粒子散佈於其中的溶劑是透明且無色的。較佳的是具有一低黏度以及一範圍在約 2 到約 30(較佳的是約 2 到約 15)中的介電常數，以提供高的粒子遷移率。適合的介電溶劑範例係包含烴類，諸如異構烷烴(isopar)、十氫化萘(DECALIN)、5-亞乙基-2-降冰片烯、脂肪油、石蠟油、矽流體；芳族烴類，諸如甲苯、二甲苯、苯基二甲苯基乙烷、十二烷基苯或是烷基萘；鹵化溶劑，諸如全氟十氫萘、全氟甲苯、全氟二甲苯、二氯三氟甲苯、3,4,5-三氯三氟甲苯、氯五氟苯、二氯壬烷或是五氯苯；以及全氟溶劑，諸如來自明尼蘇達州聖保羅市 3M 公司的 FC-43、FC-70 或是 FC-5060；低分子量含鹵素聚合物，諸如來自奧勒岡州波特蘭市 TCI 美國公司的聚(全氟環氧丙烷)；例如來自紐澤西州河緣市 Halocarbon 製品公司之聚(氯三氟乙烯)的鹵烴油；例如來自 Ausimont 公司之 Galden 的全氟聚烷基醚

或是來自德拉瓦州 DuPont 公司的 Krytox 油和脂 K 流體系列；來自 Dow-corning 公司之基於聚二甲基矽氧烷之聚矽氧油(DC-200)。

【0027】 在本發明中，至少一種類型的粒子可以展現一電場臨界值。在一實施例中，一種類型的較高的帶電的粒子係具有一電場臨界值。

【0028】 在本發明的上下文中，該術語"電場臨界值"係被定義為在一像素從一不同於一群組的粒子的色彩狀態之色彩狀態被驅動時，在一段時間期間(通常不長於 30 秒，較佳的是不長於 15 秒)可被施加至該群組的粒子的最大電場，而不使得該些粒子出現在該像素的觀看側。在本申請案中，該術語"觀看側"係指在一顯示層中影像被觀看者看見處的第一表面。

【0029】 該電場臨界值是該些帶電的粒子之一固有的特徵、或是一添加劑引起的性質。

【0030】 在前者的情形中，該電場臨界值係被產生，此係依賴在相反帶電的粒子之間、或是在粒子與某些基板表面之間一定的吸引力。

【0031】 在添加劑引起的電場臨界值的情形中，一種引起或強化一電泳流體的臨界值特徵之臨界值劑可被添加。該臨界值劑可以是任何可溶或是可散佈在該電泳流體的溶劑或溶劑混合物中的材料，並且載有或是引起一電荷相反於該些帶電的粒子的電荷。該臨界值劑對於所施加的電壓的改變可以是靈敏或是不靈敏的。該術語"臨界值劑"可以廣泛地包含染料或顏料、電解質或聚電解質、聚合物、寡聚物、介面活性劑、電荷控制劑與類似者。

【0032】 三種粒子的系統：

【0033】 圖 2 係描繪一種如同在美國 2014-0092466 中所敘述之三種粒

子的流體系統；該案的內容係以其整體被納入在此作為參考。

【0034】 該電泳流體係包括散佈在一介電溶劑或是溶劑混合物中的三種類型的粒子。為了便於說明起見，該三種類型的粒子可被稱為一第一類型的粒子、一第二類型的粒子、以及一第三類型的粒子。如同在圖 2 中所示的範例，該第一類型的粒子是白色粒子(W)；該第二類型的粒子是黑色粒子(K)；並且該第三類型的粒子是紅色粒子(R)。該第三類型的粒子可以是非白色且非黑色的任意色彩。

【0035】 該三種類型的粒子(亦即，該第一及第二類型的粒子)中的兩種係具有相反的電荷極性，並且該第三類型的粒子係載有和其它兩種類型中之一種的粒子相同的電荷極性。例如，若黑色粒子是帶正電並且白色粒子是帶負電，則紅色粒子不是帶正電、就是帶負電。

【0036】 範例 1(a)：

【0037】 圖 3 係展示此類型的彩色顯示裝置的驅動序列。為了舉例之目的，白色粒子(W)是帶負電的，而黑色粒子(K)是帶正電的。紅色粒子(R)係載有和該些黑色粒子(K)相同的電荷極性。

【0038】 由於在黑色及白色粒子之間的吸引力，該些黑色粒子(K)係被假設為具有一 ϵV 的電場臨界值。因此，若一被施加的電位差是 ϵV 或更低的，則該些黑色粒子將不會移動到該觀看側。

【0039】 紅色粒子係載有一電荷較黑色粒子的電荷弱。因此，當一被施加的電位高於 ϵV 時，該些黑色粒子係比該些紅色粒子(R)移動快，這是因為該些黑色粒子所載有的較強的電荷之緣故。

【0040】 在圖 3A 中，一高的正電位差 $+hV$ 係被施加。在此例中，該

些白色粒子(W)係移動到接近或是位在該像素電極(32a)之處，並且該些黑色粒子(K)以及紅色粒子(R)係移動到接近或是位在該共同電極(31)之處。因此，一黑色的色彩係見於該觀看側。該些紅色粒子(R)係朝向該共同電極(31)移動；然而因為它們載有較低的電荷，因此它們移動比該些黑色粒子(K)慢。

【0041】 在圖 3(b)中，當一高的負電位差 $-hV$ 被施加時，該些白色粒子(W)係移動到接近或是位在該共同電極(31)之處，並且該些黑色粒子(K)以及紅色粒子(R)係移動到接近或是位在該像素電極(32a)之處。因此，一白色的色彩係見於該觀看側。該些紅色粒子(R)係朝向該像素電極移動，因為它們亦帶正電。然而，因為其較低的電荷強度，因此它們移動比該些黑色粒子慢。

【0042】 在圖 3B 中，一低的正電位差 $+lV$ 係被施加至圖 3(a)的像素(亦即，從該白色狀態驅動)。在此例中，在圖 3(a)中的帶負電的白色粒子(W)係朝向該像素電極(32a)移動。該些黑色粒子(K)係很小移動，這是因為其電場臨界值是 lV 的緣故。由於實際狀況是該些紅色粒子(R)並不具有一顯著的電場臨界值，因此它們係移動到接近或是位在該共同電極(31)之處，並且因此一紅色的色彩係見於該觀看側。

【0043】 應注意的是，該被施加之較低的電壓($+lV$ 或是 $-lV$)通常具有一大小是將該像素從該黑色狀態驅動至該白色狀態($-hV$)或是從該白色狀態驅動至該黑色狀態($+hV$)所需的最大驅動電壓的大小的約 5%到約 50%。在一實施例中， $+hV$ 及 $-hV$ 分別可以是 $+15V$ 及 $-15V$ ，並且 $+lV$ 及 $-lV$ 分別可以是 $+3V$ 及 $-3V$ 。此外，應注意的是 $+hV$ 及 $-hV$ 的大小可以是相同或不同的。同樣地， $+lV$ 及 $-lV$ 的大小可以是相同或不同的。

【0044】 範例 1(b)：

【0045】 此範例係展示本發明的一特點，其中彩色濾光片係加以利用。

【0046】 如同在圖 4A-4E 中所示，在該些虛線的垂直線之間的空間係表示一子像素。每個像素係由三個子像素(40a、40b 及 40c)所組成。因此，每個子像素係具有一對應的像素電極(分別是 42a、42b 及 42c)。

【0047】 在此範例中的顯示流體係和在範例 1(a)中的相同。

【0048】 該些子像素中的兩個(40a 及 40b)係在該觀看側上具有彩色濾光片(分別是 B 及 G)。剩餘的子像素(40c)在該觀看側上可具有一透明且無色的彩色濾光片、或是可不具有彩色濾光片。

【0049】 該些彩色濾光片的色彩係根據該加色/減色系統而被選擇為該些色彩粒子的色彩之補色。例如，若該些色彩粒子是紅色，則該兩個彩色濾光片可以分別是藍色及綠色。

【0050】 該些圖係展示五種不同的色彩狀態是如何可以藉由一像素來加以顯示的。子像素 40a 係具有一藍色彩色濾光片(B)，並且子像素 40b 係具有一綠色彩色濾光片(G)。子像素 40c 係具有一透明且無色的濾光片、或是沒有濾光片。

【0051】 在圖 4A 中，所有的子像素都被驅動至黑色狀態(如同在圖 3(b)中展示者)。在此例中，可看到該像素處於該黑色狀態中。

【0052】 在圖 4B 中，子像素 40a 係被驅動至該白色狀態(如同在圖 3(a)中展示者)，並且子像素 40b 及 40c 係被驅動至該黑色狀態。在此例中，可看到該像素處於藍色狀態中。該藍色色彩狀態亦可以藉由驅動子像素 40b

至該黑色狀態並且驅動子像素 40c 至該白色狀態來加以達成；但是在此例中所產生的藍色色彩將不會是如此飽和的。

【0053】 在圖 4C 中，子像素 40b 係被驅動至該白色狀態，並且子像素 40a 及 40c 係被驅動至該黑色狀態。在此例中，可看到該像素處於綠色狀態中。該綠色色彩狀態亦可以藉由驅動子像素 40a 至該黑色狀態並且驅動子像素 40c 至該白色狀態來加以達成；但是所產生的綠色色彩將會看起來較亮而且較不飽和的。

【0054】 在圖 4D 中，子像素 40a 及 40b 都被驅動至該黑色狀態，並且子像素 40c 係被驅動至該紅色狀態(如同在圖 3(c)中展示者)。將可看到該像素處於紅色狀態中。

【0055】 在圖 4E 中，子像素 40a 及 40b 都被驅動至該白色狀態，並且子像素 40c 係被驅動至一如圖所示的狀態。針對於子像素 40c 所展示的狀態可以藉由在適當調整的脈波時間及/或電壓強度下，首先驅動該子像素至該紅色狀態並且接著驅動至該白色狀態來加以達成。

【0056】 該透明且無色的濾光片若存在的話，可具有一比該藍色及綠色濾光片大的面積。此外，在子像素 40c 中散佈於該些白色粒子間的紅色粒子可以提供子像素 40a 及 40b 的藍色及綠色色彩較佳的光學效率。由於這兩個因素，對於該像素所達成的白色狀態是具有高品質的。

【0057】 如同在此範例中所示的，每個像素可以顯示五種色彩狀態，亦即白色、黑色、紅色、綠色以及藍色。

【0058】 四種粒子的系統：

【0059】 圖 5 係描繪一種替代的顯示裝置，其中該電泳流體係包括散

佈在一介電溶劑或溶劑混合物中之四種類型的粒子，即如同在美國臨時申請案號 61/824,887 中敘述者，該申請案係以其整體被納入在此作為參考。為了便於說明起見，該四種類型的粒子可被稱為一第一類型的粒子、一第二類型的粒子、一第三類型的粒子以及一第四類型的粒子。如同在圖 5 中所示的一範例，該第一類型的粒子是黑色粒子(K)；該第二類型的粒子是黃色粒子(Y)；該第三類型的粒子是紅色粒子(R)；並且該第四類型的粒子是白色粒子(W)。

【0060】 範例 2(a)：

【0061】 在此範例中，該些黑色及黃色粒子係載有相反的電荷極性。例如，若該些黑色粒子是帶正電，則該些黃色粒子係帶負電。該些紅色及白色粒子亦相反地帶電。然而，該些黑色及黃色粒子所載有的電荷係比該些紅色及白色粒子所載有的電荷強。

【0062】 例如，該些黑色粒子(K)係載有一高的正電荷；該些黃色粒子(Y)係載有一高的負電荷；該些紅色(R)粒子係載有一低的正電荷；並且該些白色粒子(W)係載有一低的負電荷。此類型的彩色顯示裝置的驅動序列係被展示在圖 6 中。

【0063】 在圖 6a 中，當一高的負電位差(例如， $-hV$)被施加至一像素時，該些黃色粒子(Y)係被推向該共同電極(61)側，並且該些黑色粒子(K)係被拉到該像素電極(62a)側。該些紅色(R)及白色(W)粒子由於其較低的電荷位準，因而移動地比該些較高帶電的黑色及黃色粒子慢，並且因此它們係停留在該共同電極以及該像素電極之間，其中白色粒子是在該些紅色粒子之上。因此，一黃色色彩係見於該觀看側。

【0064】 在圖 6b 中，當一高的正電位差(例如， $+hV$)被施加至該像素時，該粒子分布將會是與在圖 6a 中所示者相反，並且因此一黑色色彩係見於該觀看側。

【0065】 在圖 6c 中，當一較低正電位差(例如， $+lV$)被施加至圖 6a 的像素(換言之，從該黃色狀態被驅動)時，該些黃色粒子(Y)係朝向該像素電極(62a)移動，而該些黑色粒子(K)係朝向該共同電極(61)移動。然而，當它們在移動時相遇，因為其彼此強的吸引力，所以它們停止移動並且保持在該共同電極以及該像素電極之間。該些較低帶(正)電的紅色粒子(R)係一路朝向該共同電極(61)側(亦即，該觀看側)移動，並且該些較低帶(負)電的白色粒子(W)係朝向該像素電極(62a)側移動。因此，可看見一紅色色彩。

【0066】 在圖 6d 中，當一較低負電位差(例如， $-lV$)被施加至圖 6b 的像素(換言之，從該黑色狀態被驅動)時，該些黑色粒子(K)係朝向該像素電極(62a)移動，而該些黃色粒子(Y)係朝向該共同電極(61)移動。當該些黑色及黃色粒子相遇時，因為其彼此強的吸引力，所以它們係停止移動並且保持在該共同電極以及該像素電極之間。該些較低帶(負)電的白色粒子(W)係一路朝向該共同電極側(亦即，該觀看側)移動，並且該些較低帶(正)電的紅色粒子(R)係朝向該像素電極側移動。因此，可看見一白色色彩。

【0067】 亦應注意的是，在圖 6c 及 6d 中，儘管被施加的低驅動電壓($+lV$ 或 $-lV$)是不足以分開該些較強帶電的黑色及黃色粒子，然而它們是足以不僅分開該兩種類型的具有較低的電荷強度之相反帶電的粒子，而且亦足以分開該些較低帶電的粒子與具有相反的電荷極性之較強帶電的粒子。

【0068】 應注意的是，被施加的較低的電壓($+lV$ 或 $-lV$)通常具有一大

小是將該像素從該黑色狀態驅動至該黃色狀態(-hV)或是從該黃色狀態驅動至該黑色狀態(+hV)所需之最大驅動電壓的大小的約 5%到約 50%。在一實施例中，+hV 及-hV 分別可以是+15V 及-15V，並且+tV 及-tV 分別可以是+3V 及-3V。此外，應注意的是+hV 及-hV 的大小可以是相同或不同的。同樣地，+tV 及-tV 的大小可以是相同或不同的。

【0069】 範例 2(b)：

【0070】 此範例係展示本發明之替代的特點，其中彩色濾光片係加以利用。

【0071】 如同在圖 7A-7E 中所示，在該些虛線的垂直線之間的空間係表示一子像素。每個像素係由三個子像素(70a、70b 及 70c)所組成。因此，每個子像素係具有一對應的像素電極。

【0072】 在此範例中的顯示流體係和範例 2(a)中的相同。

【0073】 該些子像素(70a)中之一係在該觀看側上具有一彩色濾光片(B)。剩餘的子像素(70b 及 70c)在該觀看側上可具有透明且無色的彩色濾光片、或是可不具有彩色濾光片。

【0074】 該彩色濾光片的色彩係根據該加色/減色系統而被選擇為兩種類型的色彩粒子(在此範例中是 Y 及 R)的色彩之補色。

【0075】 在圖 7A 中，全部的子像素都被驅動至該黑色狀態(如同在圖 6B 中展示者)。在此例中，可看見該像素處於該黑色狀態中。

【0076】 在圖 7B 中，子像素 70a 係被驅動至該黑色狀態，並且子像素 70b 及 70c 係被驅動至該紅色狀態(如同在圖 6C 中所示者)。在此例中，可看見該像素是處於該紅色狀態中。

【0077】 在圖 7C 中，子像素 70a 係被驅動至該白色狀態(如同在圖 6D 中展示者)，並且子像素 70b 及 70c 係被驅動至該黑色狀態。在此例中，可看見該像素是處於該藍色狀態中。使得兩個子像素 70b 及 70c 都被驅動至該白色狀態、或是一個被驅動至該白色狀態而另一個被驅動至該黑色狀態也是可能的；但是所產生的藍色色彩將會看起來是亮的，但是較不飽和。

【0078】 在圖 7D 中，子像素 70a 係被驅動至該黃色狀態(參見圖 6a)，並且子像素 70b 及 70c 係被驅動至該黑色狀態(如同在圖 6B 中展示者)。將可看見該像素是處於該綠色狀態中。使得兩個子像素 70b 及 70c 都被驅動至該白色狀態、或是一個被驅動至該白色狀態而另一個被驅動至該黑色狀態也是可能的；但是所產生的藍色色彩將不會是如此飽和的。

【0079】 在圖 7E 中，子像素 70a 係被驅動至該黑色狀態，並且子像素 70b 及 70c 係被驅動至該白色狀態。因此，可看見一白色色彩。有其它選項可以使得一像素顯示一白色狀態。例如，該白色狀態亦可藉由驅動子像素 70a 至該白色狀態，並且驅動子像素 70b 及 70c 中之一至該黃色狀態，而另一個則驅動至該白色狀態來加以達成。

【0080】 如同在此範例中所示的，每個像素可以顯示五種色彩狀態，亦即白色、黑色、紅色、綠色以及藍色。

【0081】 本發明的電泳流體係被填入在顯示器胞格中。該些顯示器胞格可以是如同在美國專利號 6,930,818 中所敘述的微杯，該專利的內容係以其整體被納入在此作為參考。該些顯示器胞格亦可以是其它類型的微容器，例如微膠囊、微通道或等同物，而不論其形狀或尺寸為何。這些全部都在本申請案的範疇內。

【0082】 該些顯示器胞格並不必要與該些像素電極對齊，因為所有的顯示器胞格都被填入一種具有相同成分的顯示流體。如同在圖 8 中所示，該些顯示器胞格(80)並未與該些像素電極(82)對齊。然而，該些彩色濾光片(83)、子像素(84)以及像素電極(82)是對齊的。

【0083】 儘管本發明已經參考其特定實施例加以敘述，但熟習此項技術者應該理解到可以做成各種的改變並且等同物可加以替換，而不脫離本發明真正的精神及範疇。此外，可以做成許多修改以調適一特定的情況、材料、成分、製程、一或多個製程步驟至本發明的目標、精神及範疇。所有此種修改都欲在後附於此的申請專利範圍的範疇內。

【符號說明】

【0084】

11 共同電極

12 電極層

12a 像素電極

13 第一表面

14 第二表面

31 共同電極

32a 像素電極

40a 子像素

40b 子像素

40c 子像素

42a 像素電極

42b 像素電極

42c 像素電極

61 共同電極

62a 像素電極

70a 子像素

70b 子像素

70c 子像素

80 顯示器胞格

82 像素電極

83 彩色濾光片

84 子像素

B 彩色濾光片

G 彩色濾光片

K 黑色粒子

R 紅色粒子

W 白色粒子

Y 黃色粒子

發明摘要

公告本

※ 申請案號： 103117283

※ 申請日： 103/05/16

※IPC 分類： G02F 1/167 (2006.01)
G02B 5/20 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

具有彩色濾光片之彩色顯示裝置

COLOR DISPLAY DEVICE WITH COLOR FILTERS

【中文】

本發明係提供一種多色彩的顯示裝置，其可以顯示高品質的色彩狀態。更明確地說，一包括三種或四種類型的粒子之電泳流體係被設置，並且彩色濾光片係被設置在該顯示裝置的觀看側上。

【英文】

The present invention provides a multicolor display device which can display high quality color states. More specifically, an electrophoretic fluid is provided which comprises three or four types of particles and color filters are placed on the viewing side of the display device.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 4A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

40a 子像素

40b 子像素

40c 子像素

42a 像素電極

42b 像素電極

42c 像素電極

K 黑色粒子

R 紅色粒子

W 白色粒子

【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

1.一種顯示裝置，其係包括：

(a)一電泳介質，其包括一第一類型的粒子、一第二類型的粒子以及一第三類型的粒子，其全部都散佈在一溶劑或溶劑混合物中；該些第一、第二及第三類型的粒子係分別具有彼此不同的第一、第二及第三光學特徵；其中

(i)該第一類型的粒子係具有一極性的一電荷，並且該些第二及第三類型的粒子係具有相反的極性的電荷，

(ii)該第三類型的粒子的電荷強度係比該第二類型的粒子的電荷強度弱；以及

(iii)該第二類型的粒子係具有一電場臨界值；以及

(b)複數個像素，其中每個像素係具有三個子像素，其中二個子像素中之每一個子像素皆具有一彩色濾光片，該些二個彩色濾光片以及該第三類型的粒子具有三種不同的顏色，並且該第三個子像素係具有一透明且無色的彩色濾光片或是不具有彩色濾光片。

2.如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該第一類型的粒子以及該第二類型的粒子係分別具有白色及黑色的色彩。

3.如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該第三類型的粒子是非白色且非黑色。

4.如申請專利範圍第 3 項之裝置，其中該第三類型的粒子係具有一選自包括紅色、綠色、藍色、洋紅色、黃色以及青色的群組的色彩。

5.如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該些三種不同的顏色的選擇是根

據加色或減色系統。

6.如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該些三種不同的顏色係分別為紅色、綠色以及藍色。

7.如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該些二個子像素的彩色濾光片係分別為綠色以及藍色。

8.如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該第三類型的粒子的電荷強度係小於該第二類型的粒子的電荷強度的 50%。

9.如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該第三類型的粒子的電荷強度是該第二類型的粒子的電荷強度的 5%到 30%。

10.一種顯示裝置，其係包括：

(a)一電泳介質，其包括一第一類型的粒子、一第二類型的粒子、一第三類型的粒子以及一第四類型的粒子，其全部都散佈在一溶劑或溶劑混合物中；該些第一、第二、第三及第四類型的粒子係分別具有彼此不同的第一、第二、第三及第四光學特徵，並且在該些四個類型的粒子中的二個類型係非白色以及非黑色粒子；該第一類型的粒子係具有一高的正電荷，該第二類型的粒子係具有一高的負電荷，該第三類型的粒子係具有一低的正電荷，並且該第四類型的粒子係具有一低的負電荷；以及

(b)複數個像素，其中每個像素係具有三個子像素，該些子像素中之其中一個子像素係具有一彩色濾光片，該彩色濾光片以及該些二個類型的非白色以及非黑色粒子係具有三種不同的顏色，並且剩餘的兩個子像素係具有透明且無色的彩色濾光片或是不具有彩色濾光片。

11.如申請專利範圍第 10 項之裝置，其中該三種不同的顏色的選擇是根

據加色或減色系統。

12.如申請專利範圍第 10 項之裝置，其中該些三種不同的顏色是紅色、黃色以及藍色。

13.如申請專利範圍第 10 項之裝置，其中該子像素的彩色濾光片是藍色。

14.如申請專利範圍第 10 項之裝置，其中該些低帶電的粒子係具有一電荷強度是小於該些高帶電的粒子的電荷強度的 75%。

15.如申請專利範圍第 10 項之裝置，其中該些低帶正電的粒子係具有一電荷強度是小於該些高帶正電的粒子的電荷強度的 50%，並且該些低帶負電的粒子係具有一電荷強度是小於該些高帶負電的粒子的電荷強度的 75%。