



(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 I409305B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 21 日

(21) 申請案號：099119439

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 15 日

(51) Int. Cl. : C09C3/10 (2006.01)

C08F20/22 (2006.01)

G02F1/167 (2006.01)

(30) 優先權：2009/06/16 美國

61/187,370

(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：華爾斯 麥可 D WALLS, MICHAEL D. (US) ; 菲克 傑森 D FEICK, JASON D.

(US) ; 懷塞茲 湯瑪斯 H WHITESIDES, THOMAS H. (US)

(74) 代理人：何金塗；王彥評

(56) 參考文獻：

US 2002/0185378A1

審查人員：張芝敏

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：11 共 0 頁

(54) 名稱

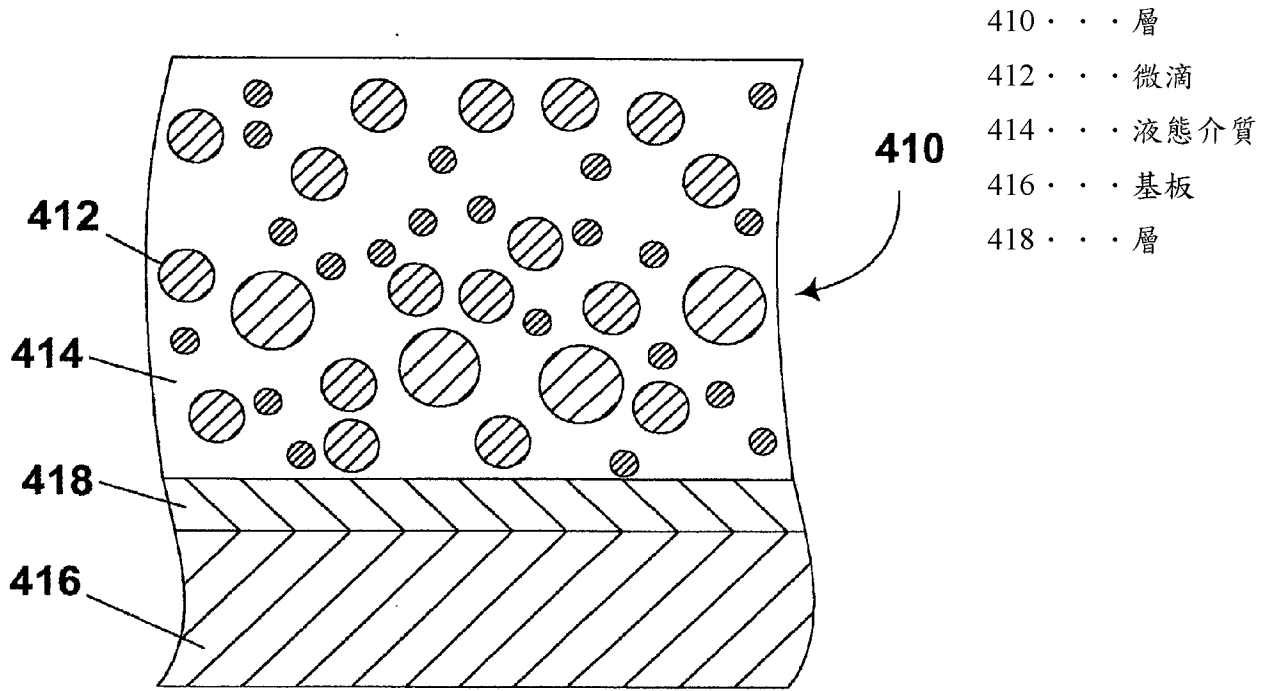
電泳粒子

ELECTROPHORETIC PARTICLES

(57) 摘要

在電泳介質中使用具有聚合物殼(其包含 0.1 至 5 莫耳%之衍生自氟化丙烯酸酯或氟化甲基丙烯酸酯單體的重複單元)之顏料粒子為有利的。其希望聚合物具有側鏈自主鏈延伸之分支鏈結構。

In electrophoretic media, it is advantageous to use pigment particles having polymer shells comprising from 0.1 to 5 mole per cent of repeating units derived from a fluorinated acrylate or fluorinated methacrylate monomer. The polymer desirably has a branched chain structure with side chains extending from a main chain.



第 4A 圖

發明專利說明書

PD1106562B

(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： 99119439

※申請日： 99.6.15 ※IPC 分類：G09C 3/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文) G09F 29/22 (2006.01)

電泳粒子

ELECTROPHORETIC PARTICLES G09F 1/67 (2006.01)

二、中文發明摘要：

在電泳介質中使用具有聚合物殼（其包含 0.1 至 5 莫耳 % 之衍生自氟化丙烯酸酯或氟化甲基丙烯酸酯單體的重複單元）之顏料粒子為有利的。其希望聚合物具有側鏈自主鏈延伸之分支鏈結構。

三、英文發明摘要：

In electrophoretic media, it is advantageous to use pigment particles having polymer shells comprising from 0.1 to 5 mole per cent of repeating units derived from a fluorinated acrylate or fluorinated methacrylate monomer. The polymer desirably has a branched chain structure with side chains extending from a main chain.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

410	層
412	微滴
414	液態介質
416	基板
418	層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於電泳粒子（即用於電泳介質之粒子）及此電泳粒子之製造方法。本發明亦關於電泳介質及加入此粒子之顯示器。更特定言之，本發明關於其表面經聚合物修改之電泳粒子。

本申請案關於本申請人之國際申請案第 WO 02/093246 號，讀者可參考作為背景資訊。

【先前技術】

電泳顯示器近年來已成為深入研發之標的。相較於液晶顯示器時，此顯示器可具有良好之亮度與對比、寬視角、狀態雙穩性、及低電力消耗的屬性。（名詞「雙穩」及「雙穩性」在此係以其在此技藝之習知意義使用而指稱包含具有第一與第二顯示狀態（至少一種光學性質不同）之顯示元件的顯示器，及使得在已藉有限期間之定址脈衝驅動任何指定元件後，假設為其第一或第二顯示狀態在終止定址脈衝後此狀態持續至少數次（例如至少 4 次），改變顯示元件之狀態所需定址脈衝之最小期間。）儘管如此，這些顯示器之長期影像品質問題使其無法普及地使用。例如組成電泳顯示器之粒子趨於沉降，造成這些顯示器之不當使用壽命。

讓渡予或麻省理工學院與 E Ink Corporation 擁有之許多專利及申請案近來已公開而敘述各種用於封包電泳與介質之技術。此封包介質包含許多小囊，其本身各包含一種

在流體介質中含電泳地移動粒子之內相、及包圍此內相之囊壁。一般而言，此囊本身係保持在聚合黏合劑內而形成位於兩個電極間之內聚層。這些專利及申請案所述之技術包括：

(a) 電泳粒子、流體與流體添加劑；參見例如美國專利第 5,961,804；6,017,584；6,120,588；6,120,839；6,262,706；6,262,833；6,300,932；6,323,989；6,377,387；6,515,649；6,538,801；6,580,545；6,652,075；6,693,620；6,721,083；6,727,881；6,822,782；6,870,661；7,002,728；7,038,655；7,170,670；7,180,649；7,230,750；7,230,751；7,236,290；7,247,379；7,312,916；7,375,875；7,411,720；7,532,388；與 7,679,814 號；及美國專利申請案公告第 2005/0012980；2006/0202949；2008/0013155；2008/0013156；2008/0266245；2008/0266246；2009/0009852；2009/0027762；2009/0206499；2009/0225398；與 2010/0045592 號；

(b) 囊、黏合劑與封包方法；參見例如美國專利第 6,922,276 與 7,411,719 號；

(c) 含電光材料之膜與次組件；參見例如美國專利第 6,982,178 號；及美國專利申請案公告第 2007/0109219 號；

(d) 背板、黏著層與其他輔助層、及用於顯示器之方法；參見例如美國專利第 7,116,318 與 7,535,624 號；

(e) 顏色形成與顏色調整；參見例如美國專利第

7,075,502 號；及美國專利申請案公告第 2007/0109219 號；

(f) 驅動顯示器之方法；參見例如美國專利第 7,012,600 與 7,453,445 號；及

(g) 顯示器之應用；參見例如美國專利第 7,312,784 號；及美國專利申請案公告第 2006/0279527 號。

如例如美國專利第 6,870,661 號所討論，已知之電泳介質（封包與未封包）可分成兩種主要型式，爲了方便而在以下各稱爲「單粒子」與「雙粒子」。單粒子介質僅具有單型電泳粒子懸浮在其至少一種光學特徵與粒子不同之經著色懸浮介質中。雙粒子介質具有兩種不同型式（至少一種光學特徵不同）之粒子、及懸浮流體（其可未著色或經著色，但是一般未著色）。兩型粒子之電泳移動力不同；此移動力差異可爲極性（此型在以下可稱爲「電荷相反雙粒子」介質）及/或大小。單及雙粒子電泳顯示器均可爲光學特徵位於兩種已述極端光學狀態中間之中間灰態。

一些上述專利及公開申請案揭示在各囊內具有三或更多不同型式之粒子的封包電泳介質。爲了本發明之目的，此多粒子介質係視爲雙粒子介質之次物種。

許多上述專利及申請案認爲在封包電泳介質中包圍不連續微囊之壁可被連續相取代，如此製造所謂之聚合物分散電泳顯示器，其中電泳介質包含多個不連續電泳流體微滴、及聚合物材料之連續相，而且此聚合物分散電泳顯示器內之不連續電泳流體微滴可視爲囊或微囊，即使各個別

微滴均不附帶不連續囊膜；參見例如上述美國專利第 6,866,760 號。因而爲了本發明之目的，此聚合物分散電泳介質係視爲封包電泳介質之次物種。

如上所示，電泳介質需要流體之存在。在大部分先行技藝電泳介質中，此流體爲一種液體，但是電泳介質可使用氣態流體製造；參見例如 Kitamura, T. 等人之 "Electrical toner movement for electronic paper-like display", IDW Japan, 2001, Paper HCS1-1, 及 Yamaguchi, Y. 等人之 "Toner display using insulative particles charged triboelectrically", IDW Japan, 2001, Paper AMD4-4)。亦參見美國專利第 7,321,459 與 7,236,291 號。在將介質以可如此沉降之定向使用時，此氣體爲主電泳介質似易有如液體爲主電泳介質由於粒子沉降造成之相同型式問題，例如將介質配置於垂直面之跡象。事實上，由於氣態懸浮流體相較於液體之較低黏度使電泳粒子更快速地沉降，粒子沉降似在氣體爲主電泳介質中爲較液體爲主嚴重之問題。

一種相關型式之電泳顯示器爲所謂之「微胞電泳顯示器」。在微胞電泳顯示器中，帶電粒子與流體均不封包於微囊內，而是保留在多個於載體介質（一般爲聚合物膜）內形成之穴內。參見例如美國專利第 6,672,921 與 6,788,449 號，其均讓渡予 Sipix Imaging, Inc.。

長久已知電泳粒子之物理性質與表面特徵可藉由在粒子表面上吸附各種材料，或者將材料化學地鍵結至這些表面而修改。後來發現由於操作條件之變化可能造成部分或

全部修改材料離開粒子表面，因而造成粒子之電泳性質的不欲變化；修改材料可能沉積在電泳顯示器內之其他表面上，其可能引起進一步之問題，以修改材料簡單地塗覆電泳粒子不完全令人滿意。因而已發展將修改材料固定於粒子表面之技術。

上述 WO 02/093246 號專利敘述多種塗覆聚合物電泳粒子。教示可用於此塗覆聚合物粒子之多種單體為特定之氟化單體，而且此專利申請案合作業例 20，其中將大約 10 莫耳%之氟化單體組合約 90 莫耳%之非氟化單體而形成聚合物塗層。

【發明內容】

現已發現，在電泳粒子之聚合物殼中使用相當小莫耳比例（不超過約 5 莫耳%）之氟化丙烯酸酯或氟化甲基丙烯酸酯單體（特別是甲基丙烯酸 2,2,2-三氟乙酯，以下簡稱為“TFEM”）產生上述 WO 02/093246 號專利未提及之顯著優點。特定言之，使用此氟化單體可調整顏料粒子上之電荷。

在一個態樣中，本發明提供一種在流體中包含多個顏料粒子之電泳介質，顏料粒子具有化學地鍵結至顏料粒子之聚合物，其中聚合物包含約 0.1 至約 5 莫耳%之衍生自氟化丙烯酸酯或氟化甲基丙烯酸酯單體的重複單元。

本發明之電泳介質可加入上述 WO 02/093246 號專利所述聚合物殼之任何選用特點。聚合物在經塗覆粒子中之較佳比例一般為實質上如上述 WO 02/093246 號專利所述

，即粒子有約 4 至約 15，希望為約 8 至約 12 重量%之聚合物粒子鍵結粒子。粒子可包含金屬氧化物或氫氧化物，例如鈦白。聚合物可包含帶電或可帶電基，例如胺基或羧酸基。聚合物可包含主鏈及多個自主鏈延伸之側鏈，各側鏈包含至少約 4 個碳原子。一般而言，聚合物係由二或更多種丙烯酸酯及/或甲基丙烯酸酯單體形成。

一般而言，氟化單體係組合非氟化丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯單體使用（即聚合物可包含衍生自氟化與非氟化丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯單體之殘基），此目的之較佳單體為甲基丙烯酸月桂酯。氟化單體對非氟化單體之莫耳比例可改變，但是氟化單體一般包含聚合物中全部單體之約 1 至約 5 莫耳%。其較佳為含至少三個氟原子之高氟化單體。指定較佳氟化單體為甲基丙烯酸 2,2,2-三氟乙酯，但是亦可使用其他氟化單體，例如丙烯酸 2,2,3,4,4,4-六氟丁酯與丙烯酸 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟辛酯。

本發明擴展至一種包含本發明電子介質、及至少一個排列以對電泳介質施加電場之電極的電泳顯示器，及一種包含此顯示器之電子書閱讀器、可攜式電腦、桌上型電腦、行動電話、智慧卡、標誌、錶、架標籤 (shelf label)、或快閃驅動裝置 (flash drive)。

【實施方式】

在詳細討論本發明之電泳介質及方法之前，相信希望簡短地敘述其中意圖使用這些介質之一些型式之電泳顯示器。

本發明之電泳介質可為任何上述 E Ink 與 MIT 專利及申請案所述之型式，而且現在參考附圖之第 1 至 4 圖敘述此介質之較佳具體實施例。

第 1A 與 1B 圖所示之第一電泳顯示器（通常稱為 100）包含一種封包電泳介質（通常稱為 102），其包含多個囊 104（第 1A 與 1B 圖僅顯示其一），各含懸浮液 106 及分散於其中之多個單型粒子 108（為了描述之目的而假設為黑色）。粒子 108 係電泳地移動且可由碳黑形成。在以下說明中假設粒子 108 帶正電，雖然當然如果需要亦可使用帶負電粒子。（粒子 108 之三角形、及以下所討論其它粒子之正方形與圓形係純粹為了可在附圖中容易地區別各種型式之粒子而以描述之方式使用，而且絕非對應實際粒子之物理形式，其一般為實質上球形。然而本顯示器不排除使用非球形粒子。）顯示器 100 進一步包含一種形成觀看者經其觀看顯示器 100 之觀看表面的常用透明前電極 110、及多個各界定顯示器 100 之一個像素的不連續後電極 112（第 1A 與 1B 圖僅顯示一個後電極 112）。為了容易描述及理解，第 1A 與 1B 圖僅顯示形成後電極 112 界定之像素的單一微囊，雖然實際上各像素通常使用大量（20 個或更多）之微囊。後電極 112 係安裝在基板 114 上。

懸浮液 106 係著色使得觀看者經前電極 110 觀看顯示器 100 無法見到位於第 1A 圖所示相鄰後電極 112 之位置的粒子 108。懸浮液 106 之必要顏色可藉由將染料溶於液體而提供。由於經著色懸浮液 106 與粒子 108 使電泳介質 102

呈現不透明，後電極 112 與基板 114 可為透明或不透明，因為通過不透明電泳介質 102 無法見到。

囊 104 與粒子 108 可製成大範圍之大小。然而通常較佳為囊之厚度垂直於電極測量為約 15 至 500 微米之範圍，而粒子 108 一般具有約 0.25 至約 2 微米之直徑。

第 1A 圖顯示後電極 112 帶負電且前電極 110 帶正電之顯示器 100。在此條件下，帶正電粒子 108 被負後電極 112 吸引，如此位於相鄰後電極 112，在此其對經前電極 110 觀看顯示器 100 之觀看者被經著色液體 106 隱藏。因而第 1A 圖所示像素對觀看者顯示液體 106 之顏色，其為了描述之目的假設為白色。（雖然顯示器 100 在第 1A 與 1B 圖中描述成後電極 112 在底部，實際上為了顯示器 100 之最大可視性，前後電極一般均垂直地配置。通常在此所述本發明之介質與顯示器絕不依賴重力控制粒子之移動；此重力下移動實際上太慢而無法用於控制粒子移動。）

第 1B 圖顯示前電極 110 相對後電極 112 為負之顯示器 100。由於粒子 108 帶正電，其被帶負電前電極 110 吸引，如此粒子 108 移至相鄰前電極 110，而且像素顯示粒子 108 之黑色。

在第 1A 與 1B 圖中，囊 104 係描述成實質上菱鏡 (prismatic) 形式，具有顯著地大於其高度（垂直這些面）之寬度（平行電極面）。此菱鏡形狀之囊 104 為蓄意的。如果囊 104 為本質上球形，則在第 1B 圖所示之黑態中，粒子 108 趨於聚集在囊之最高部分，囊中央正上方置中之有限

區域。觀看者看見之顏色則為此中央黑色區域與包圍此中央區域之白色環帶的本質上平均顏色，在此白色液體 106 為可見到。如此即使是在此假定黑態，觀看者見到灰色而非純黑色，及兩個極端光學狀態間之對比因而有限。相反地，以第 1A 與 1B 圖所示菱鏡形式之微囊，粒子 108 覆蓋囊之本質上全部截面使得可見到無或至少非常少之白色液體，而且增強囊之極端光學狀態間之對比。進一步討論此點，及在電泳層中完成囊之緊密填充的需要性，讀者可參考上述美國專利第 6,067,185 號，及對應之公告國際申請案 WO 99/10767 號。亦如上述 E Ink 與 MIT 專利及申請案所述，為了對電泳介質提供機械整體性，微囊通常嵌於固態黏合劑內，但是在第 1 至 3 圖為了易於描述而省略此黏合劑。

第 2A 與 2B 圖所示之第二電泳顯示器（通常稱為 200）包含封包電泳介質（通常稱為 202），其包含多個囊 204，各含懸浮液 206 且多個帶正電黑色粒子 108 分散於其中，與以上討論之第一顯示器 100 所討論相同。顯示器 200 進一步包含前電極 110、後電極 112、與基板 114，其均與第一顯示器 100 之對應號碼相同。然而除了黑色粒子 108，多個帶負電粒子 218 懸浮於液體 206，其為了本發明之目的假設為白色。

一般而言，液體 206 未著色（即本質上透明），雖然其中可能存在一些顏色以調整顯示器之各種狀態的光學性質。第 2A 圖顯示具相對所描述像素之後電極 112 為帶正電之

前電極 110 的顯示器 200。帶正電粒子 108 係靜電地保持相鄰後電極 112，而帶負電粒子 218 係靜電地保持靠近前電極 110。因而由於可見到白色粒子 218 且隱藏黑色粒子 108，通過前電極 110 觀看顯示器 200 之觀看者見到白色像素。

第 2B 圖顯示具相對所描述像素之後電極 112 為帶負電之前電極 110 的顯示器 200。如第 1B 圖所示之對應光學狀態，帶正電粒子 108 現在靜電地被負前電極 110 吸引，而帶負電粒子 218 係靜電地被正後電極 112 吸引。因而粒子 108 移至相鄰前電極 110，及像素顯示粒子 108 之黑色，其隱藏白色粒子 218。

第 3A 與 3B 所示之本發明第三電泳顯示器（通常稱為 300）包含封包電泳介質（通常稱為 302），其包含多個囊 304。顯示器 300 進一步包含前電極 110、後電極 112、與基板 114，其均與前述顯示器 100 及 200 之對應號碼相同。顯示器 300 類似上述顯示器 200，液體 306 未著色且白色帶負電粒子 218 懸浮於其中。然而顯示器 300 異於顯示器 200 在於紅色帶負電粒子 320 之存在，其具有實質上較白色粒子 218 低之電泳移動性。

第 3A 圖顯示具相對所描述像素之後電極 112 為帶正電之前電極 110 的顯示器 300。帶負電白色粒子 218 與帶負電紅色粒子 320 均被前電極 110 吸引，但是由於白色粒子 218 具有實質上較高之電泳移動力，其先到達前電極 110（應注意，第 3A 圖所示光學狀態通常藉由將第 3B 圖所示

光學狀態之電極的極性急劇地反轉而產生，如此強迫白色粒子 218 與紅色粒子 320 橫越過囊 304 之厚度，及如此可使白色粒子 218 因其移動力較大而造成其在紅色粒子 320 之前到達其相鄰前電極 110 之位置)。如此白色粒子 218 形成緊鄰前電極 110 之連續層，因而隱藏紅色粒子 320。因而由於可見到白色粒子 218 且隱藏紅色粒子 320，通過前電極 110 觀看顯示器 300 之觀看者看見白色像素。

第 3B 圖顯示具相對所描述像素之後電極 112 為帶負電之前電極 110 的顯示器 300。帶負電白色粒子 218 與帶負電紅色粒子 320 均被後電極 112 吸引，但是由於白色粒子 218 具有較高之電泳移動力，在第 3B 圖所示光學狀態係藉由將第 3A 圖所示光學狀態之電極的極性急劇地反轉而產生時，白色粒子 218 較紅色粒子 320 先到達後電極 112，使得白色粒子 218 形成緊鄰後電極 112 之連續層，而留下紅色粒子 320 之連續層面對前電極 110。因而由於可見到紅色粒子 320 且隱藏白色粒子 218，通過前電極 110 觀看顯示器 300 之觀看者看見紅色像素。

第 4A 與 4B 圖描述本發明之聚合物分散電泳介質及用以製造此介質之方法。此聚合物分散介質含非球形微滴，而且係使用製造一種在其形成後實質上可收縮之膜的膜形成材料製備。用於此目的之較佳不連續相為明膠，雖然或可使用其他蛋白質材料，可能與可交聯聚合物。將液態材料（其最終形成連續相）與微滴之混合物形成及塗覆在基板上形成如第 4A 圖描述之結構。第 4A 圖顯示在形成膜之

方法中包含微滴 412 分散於液態介質 414 之層 410，此層 410 已被塗覆在事先具有透明導電材料（如氧化銻錫）之層 418 的基板 416（較佳為撓性聚合膜，如聚酯膜）上。液態材料形成含本質上球形微滴 412 之相對厚層 410；如第 4A 圖所示。在層 410 已形成固態連續層後，使層較佳為在大約室溫（雖然如果希望則可將層加熱）乾燥足以將明膠脫水之時間，如此造成層厚度之實質上減小及製造第 4B 圖描述之型式，此經乾燥及收縮層在第 4B 圖中稱為 410'。層之垂直收縮（即垂直於基板 416 表面之收縮）事實上將原始球形微滴壓縮成扁橢圓體，其垂直於表面之厚度實質上較其平行於表面之橫向尺寸小。實際上通常將微滴充分地緊密填充使相鄰微滴之橫向邊緣彼此接觸，使得微滴之最終形式更接近地類似不規則稜鏡而非扁橢圓體。亦如第 4B 圖所示，超過一層微滴可存在於最終介質。在介質為第 4B 圖所示其中微滴為多分散（即存在大尺寸範圍之微滴）之型式時，此多層之存在因其降低基板之小面積不被任何微滴覆蓋的機會而有利；因此多層有助於確保電泳介質為完全不透明，及在由此介質形成之顯示器中，基板之任何部分均不被看見。然而在使用本質上單分散微滴（即實質上均為同尺寸之微滴）之介質時，其通常能建議將介質塗覆在收縮後產生緊密填充單層微滴之層，參考美國專利第 6,839,158 號。因為其在微封包電泳介質中無相對硬之微囊壁，本發明之聚合物分散介質中之微滴可趨於較微囊更密集地填充成緊密填充單層。

與預期相反，實驗上已發現在介質乾燥期間微滴不凝集。然而其不排除在本發明之特定具體實施例中可能發生相鄰囊間之一些壁破裂，如此提供微滴間部分連接的可能性。

在乾燥步驟期間發生之微滴變形程度，及因此之微滴之最終形式，可因控制水於明膠中之比例、及此溶液對微滴之比例而改變。例如使用 2 至 15 重量%之明膠溶液、及使用 200 克之各明膠溶液與 50 克之非水性內相（其形成微滴）進行實驗。爲了製造厚 30 微米之電泳介質最終層，其必須塗覆厚 139 微米之 2%明膠溶液/內相混合物層；在乾燥時此層製造厚 30 微米之電泳介質，其含 92.6 體積%之微滴。另一方面，爲了製造相同厚度之電泳介質，其塗覆厚 93 微米之 15%明膠溶液/內相混合物，及在乾燥時製造含 62.5 體積%之微滴的電泳介質。由 2%明膠溶液製造之介質承受粗魯處理時較所期望爲脆弱；由含 5 至 15 重量%之明膠的明膠溶液製造之介質具有令人滿意之機械性質。

微滴在最終電泳介質中之變形程度亦受微滴之起初大小、及此起初大小與電泳介質之最終層厚度間關係影響。實驗顯示微滴之平均起初大小越大及/或此平均起初大小對最終層厚度之比例越大，則在最終層中微滴由球形變形越多。通常較佳爲微滴之平均起初大小爲最終層厚度之約 25%至約 400%。例如在其中最終層厚度爲 30 微米之前述實驗中，以 10 至 100 微米之起初平均微滴大小得到良好之結果。

明膠藉溶膠/凝膠轉變形成膜，但是本發明不限於藉此溶膠/凝膠轉變形成其膜之膜形成材料。例如膜形成可藉單體或寡聚物之聚合、藉單體或寡聚物之交聯、藉聚合物之輻射硬化、或藉任何其他已知之膜形成方法完成。類似地，在其中首先形成膜然後造成厚度收縮之本發明較佳變體中，此收縮不必藉明膠膜收縮之相同類型的脫水機構完成，而是可自膜去除水性或非水性溶劑、交聯聚合膜、或任何其他之習知步驟完成。

在本發明之聚合物分散電泳介質中，其希望微滴包含電泳介質之至少 40%，而且較佳為約 50 至約 80 體積%；參見美國專利第 6,866,760 號。應強調，用於本發明聚合物分散介質之微滴可具有第 1 至 3 圖所描述粒子與懸浮流體之任何組合。

本發明可應用於第 1 至 4 圖所示之任何形式的封包電泳介質。然而本發明不限於封包及聚合物分散電泳介質，而且亦可應用於微胞及未封包介質。

由以下實例明顯可知，在用於電泳顯示器之粒子的聚合物殼中使用控制量之氟化單體，增加帶負電粒子之 ζ 電位，及在此如此情形所常見，負粒子為白色粒子（如鈦白），所得之增加負 ζ 電位本身顯露改良（較反射性）之白態。 ζ 電位隨氟化單體在聚合物殼中之比例增加而越來越負。然而高於約 5 莫耳%之氟化單體則特定缺點變明顯。暗態影像損失（測為不驅動顯示器經一段時間（如 2 分鐘）後顯示器之暗態變化）開始增加，及暗態本身變成較不暗

，因而負面地影響顯示器之動態範圍（按 L^* 單位測量之顯示器的暗與白態間之差異，（其中 L^* 具有一般 CIE 定義：

$$L^* = 116(R/R_0)^{1/3} - 16,$$

其中 R 為反射度及 R_0 為標準反射值))。因而通常較佳為將氟化單體在聚合物殼中之莫耳比例保持在約 0.1 至約 5，希望為約 1 至 5 莫耳%之範圍。期了解，氟化單體之最適比例可隨使用之指定氟化單體（特別是其氟化程度）、使用之其他單體、及其他因素（包括存在於電泳介質之其他粒子）而稍微改變。通常氟化單體之最適比例似為約 1 莫耳%，因為此氟化單體含量產生之電位程度實質上大量增加，同時避免上述較高氟化單體附帶之缺點。

用於本發明電泳介質之塗覆聚合物粒子可藉任何上述 WO 02/093246 號專利所述方法製造。在一種此方法中，將欲形成之其上塗覆聚合物之粒子、與具有可反應及鍵結至粒子之官能基與可聚合之官能基（例如側接乙烯基或其他乙烯不飽和基）之二官能基試劑反應。

現在僅藉描述之方式以下實例顯示用於本發明之特佳試劑、條件及技術的範圍。

實例 1：在聚合物殼中含甲基丙烯酸 2,2,2-三氟乙酯與甲基丙烯酸月桂酯之白色鈦白顏料之製備

實質上如上述 PCEP 申請案所述而製備表面經甲基丙烯酸 3-(三甲氧基矽烷基)丙酯官能化之 DuPont R-794 鈦白。在 1 公升塑膠瓶中，藉超音波將 500 克之此顏料分散於 426 克（500 毫升）之甲苯。將 1 公升之套玻璃反應器

裝以 1.7158 莫耳之單體，分有甲基丙烯酸月桂酯與 TFEM 以產生各單體之所需莫耳濃度。TFEM 之莫耳比例為 0.1、1、5、10、25 與 50 莫耳%，其餘為甲基丙烯酸月桂酯。將顏料分散液加入反應器，及將反應器以氮沖洗且加熱至 65°C。將事先溶於 110 毫升之甲苯的自由基引發劑（5.0 克之 2,2'-偶氮貳（2-甲基丙腈），AIBN）經 60 分鐘逐滴加入。將容器在氮下以連續攪動在 65°C 加熱過夜，然後暴露於大氣。然後將混合物分配至 4 個 1 公升塑膠瓶中，及將大約 500 毫升之其他甲苯加入各瓶。將瓶劇烈地攪拌。將顏料以 3500 rpm 離心 20 分鐘而隔離。將上清液丟棄，及對各瓶加入大約 700 毫升之甲苯而將顏料清洗 2 次，劇烈地攪拌以分散顏料，而且以 3500 rpm 離心 20 分鐘。將顏料風乾，然後在 65°C 真空乾燥過夜。實行熱重分析 (TGA)，及產生 6.7% 至 9.7 重量 % 間之聚合物濃度。使用 Colloidal Dynamics ZetaProbe 對分散於具界面活性劑 (Solsperse 17K) 之 Isopar E 的樣品實行 ζ 電位測量。 ζ 電位數示於第 5 圖。

由第 5 圖之資料得知， ζ 電位之程度隨聚合物殼中 TFEM 增加而增加。

實例 2：使用本發明電泳粒子之顯示器之製備

按以下方式將以上實例 1 製備之塗覆聚合物鈦白粒子轉換成電泳顯示器。

部分 A：囊之製備

使用實例 1 製備之顏料及以下步驟製備明膠-阿拉伯

膠微囊。在 250 毫升之塑膠瓶中組合以下而製備內相。

成分	量
55% BK-444 為主黑色顏料(參見 2009 年 2 月 9 日提出之正在審查之申請案序號第 61/150,827 號) /Isopar E	25.88 克
60 重量%白色顏料/Isopar E	106.77 克
13 重量%聚異丁烯/Isopar E	7.73 克
10 重量% Solsperse 17K/Isopar E	23.49 克
Isopar E	10.12 克

然後實質上如上述美國專利第 6,822,782 號，實例 27-29 所述，將所得混合物轉換成明膠-阿拉伯膠微囊。

部分 B：顯示器之製備

將在以上部分 A 製備之微囊靜置及傾倒過量水。然後將囊混合重量比例為 8 份囊對 1 份黏合劑之聚合黏合劑以製造漿液。使用 4 mil (101 微米) 間隙將漿液以之 18 微米之目標塗層厚度棒塗在塗覆氧化銦錫 (ITO) 聚合膜上，及在 60°C 輸送式烤箱中乾燥大約 2 分鐘，而且將所得片切成小片。

分別地將釋放片塗以如美國專利第 7,012,735 號所述之 25 微米層訂製聚胺甲酸酯層合黏著劑 (摻有 180 ppm 之六氟磷酸四丁銨)，及切成較微囊/聚合物膜片稍小之大小。將兩片膜使其通過上下輥設為 120°C 之熱輥層合器而對塗層層合，及將所得組合膜切成所需大小。去除釋放片，及

再一次通過使用 93°C 之上下輥溫的層合器而將黏著劑層層合帶有石墨層之 2 吋 (51 毫米) 平方聚合物膜。自所得層合物切下單像素顯示器，施加電連接，及將如此製造之實驗用單像素顯示器在 50% 之相對濕度調節 5 日。

實例 3：電光測試

使用 PR-650 SpectraScan Colorimeter 對在實例 2 製備之單像素顯示器進行電光測量。在這些測試中使用 250 毫秒 15 伏脈衝將顯示器重複地驅動至其黑白極端光學狀態，然後驅動至其黑或白極端光學狀態。在最終驅動脈衝後約 3 秒 (以消除特定暫態效應)，然後在最終驅動脈衝後後 2 分鐘，測量光學狀態之反射度，及比較兩次測量以偵測任何影像不安定性 (即影像缺乏雙穩性)。

結果示於第 6 圖 (其中 "DS" 指暗態及 "WS" 指白態 - 由於白態之影像不安定性造成反射度較低，白態影像不安定值為負)，由其可知隨 TFEM 在聚合物殼中之含量超過 1 莫耳%，影像不安定性有明顯之增加。在 0.1 至 1 莫耳%之 TFEM，影像不安定性等於或較對照稍佳。第 7 圖 (其中 "DR" 指動態範圍) 顯示在考量第 6 圖所示之影像不安定性之後，各顯示器之最大白態、最小暗態、及全部動態範圍。隨 TFEM 含量增加見到光學狀態之控制之改良趨勢，但是不包括 10 莫耳%。在較高 TFEM 含量之光學狀態改良減小可歸因於第 6 圖所示之影像安定性降低。由第 6 及 7 圖可知，在聚合物殼中加入 TFEM 可改良光學狀態，特別是最終動態範圍，及有提供改良光學狀態而無影像雙穩性損失之 TFEM 窗，其為電泳顯示器之主要優點。

其他實驗已顯示其他氟化單體（即丙烯酸 2,2,3,4,4,4-六氟丁酯與丙烯酸 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟辛酯）以類似 TFEM 之方式調整白色顏料之 ζ 電位，而且可提供相同之光學狀態改良。這些氟化單體產生 ζ 電位變化及光學狀態變化之確實機構目前未知。

【圖式簡單說明】

第 1A 與 1B 圖為通過本發明第一電泳顯示器之截面簡圖，其中電泳介質在經著色懸浮流體中包含單型粒子。

第 2A 與 2B 圖為大致各類似第 1A 與 1B 圖通過本發明第二電泳顯示器之截面簡圖，其中電泳介質在未著色懸浮流體中包含兩種不同型式（帶極性相反之電荷）之粒子。

第 3A 與 3B 圖為大致各類似第 2A 與 2B 圖通過本發明第三電泳顯示器之截面簡圖，其中電泳介質在未著色懸浮流體中包含兩種不同型式（帶極性相同之電荷但電泳移動性不同）之粒子。

第 4A 與 4B 圖描述本發明之聚合物分散電泳介質、及用以製造此介質之方法。

第 5 圖為顯示在以上實例 1 報告之實驗中， ζ (zeta) 電位隨聚合物殼中氟化單體比例之變動的條形圖。

第 6 圖為顯示在以上實例 3 報告之實驗中，暗態與白態不穩定性隨聚合物殼中氟化單體比例之變動的條形圖。

第 7 圖為顯示在以上實例 3 報告之實驗中，最大白態、最小暗態與總動態範圍隨聚合物殼中氟化單體比例之變動的條形圖。

【 主要元件符號說明 】

100	電泳顯示器
102	電泳介質
104	囊
106	懸浮液
108	粒子
110	前電極
112	後電極
114	基板
200	電泳顯示器
202	電泳介質
204	囊
206	懸浮液
218	粒子
300	電泳顯示器
302	電泳介質
304	囊
306	液體
320	粒子
410	層
410'	層
412	微滴
414	液態介質
416	基板
418	層

第 99119439 號「電泳粒子」專利案

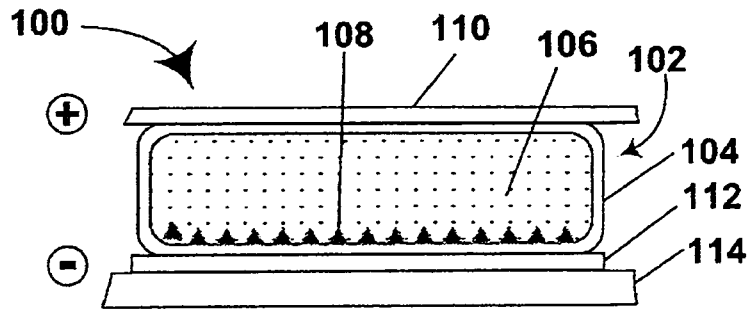
七、申請專利範圍：

1. 一種電泳介質，其包含多個顏料粒子懸浮於流體，顏料粒子具有化學地鍵結顏料粒子之聚合物，其中 0.1 至 5 莫耳%之聚合物包含衍生自氟化丙烯酸酯或氟化甲基丙烯酸酯單體之重複單元。
2. 如申請專利範圍第 2 項之電泳介質，其中聚合物中 1 至 5 莫耳%之單體包含氟化單體。
3. 如申請專利範圍第 1 項之電泳介質，其中粒子具有顏料之 4 至 15 重量%的化學地鍵結顏料粒子之聚合物。
4. 如申請專利範圍第 3 項之電泳介質，其中粒子具有顏料之 8 至 12 重量%的化學地鍵結顏料粒子之聚合物。
5. 如申請專利範圍第 1 項之電泳介質，其中聚合物包含主鏈、及多個自主鏈延伸之側鏈，各側鏈包含至少 4 個碳原子。
6. 如申請專利範圍第 1 項之電泳介質，其中聚合物進一步包含衍生自未氟化丙烯酸酯及/或甲基丙烯酸酯單體之殘基。
7. 如申請專利範圍第 1 項之電泳介質，其中未氟化甲基丙烯酸酯單體包含甲基丙烯酸月桂酯。
8. 如申請專利範圍第 2 項之電泳介質，其中氟化單體包含丙烯酸 2,2,2-三氟乙酯、丙烯酸 2,2,3,4,4,4-六氟丁酯與丙烯酸 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟辛酯至少之一。
9. 如申請專利範圍第 1 項之電泳介質，其具有兩型至少一

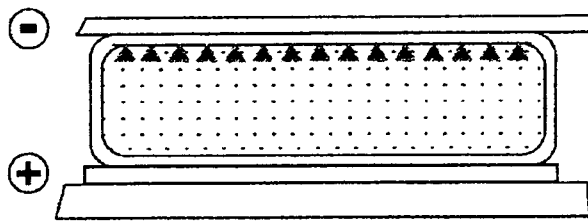
種光學特徵不同且電泳移動性不同之粒子。

10. 如申請專利範圍第 9 項之電泳介質，其中兩型粒子帶有極性相反之電荷。
11. 如申請專利範圍第 1 項之電泳介質，其中顏料粒子及流體係封包於多個囊或微胞中。
12. 如申請專利範圍第 11 項之電泳介質，其中囊係保持在聚合黏合劑內。
13. 如申請專利範圍第 1 項之電泳介質，其中顏料粒子及流體係如多個被包含聚合材料之連續相包圍之不連續微滴而存在。
14. 如申請專利範圍第 1 項之電泳介質，其中流體為氣態。
15. 一種電泳顯示器，其包含如申請專利範圍第 1 項之電泳介質、及至少一個排列以對電泳介質施加電場之電極。
16. 一種如申請專利範圍第 15 項之電泳顯示器之用途，其係用於電子書閱讀器、可攜式電腦、桌上型電腦、行動電話、智慧卡、標誌、錶、架標籤 (shelf label)、或快閃驅動裝置 (flash drive)。

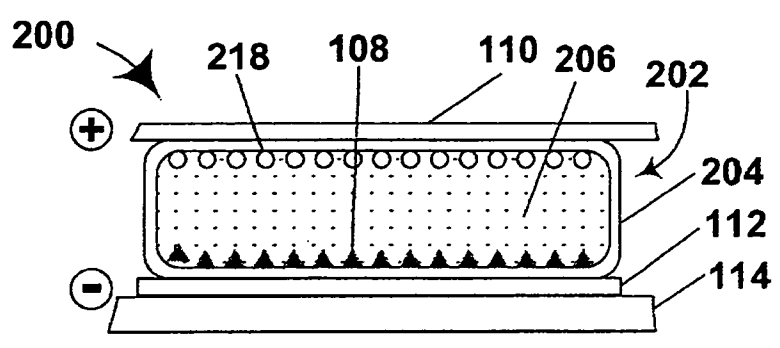
八、圖式：



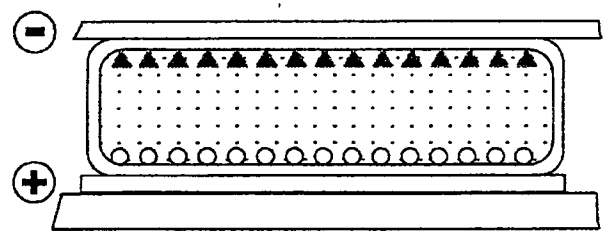
第 1A 圖



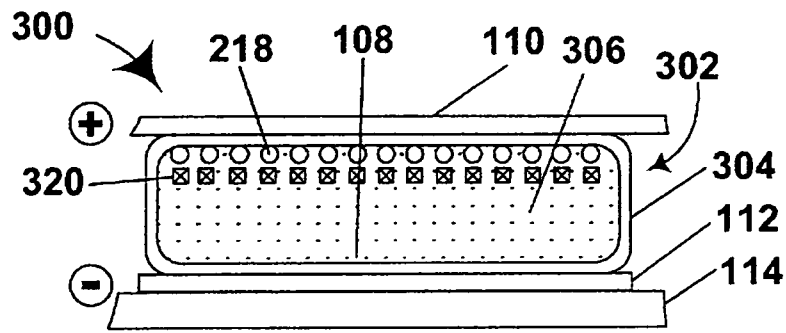
第 1B 圖



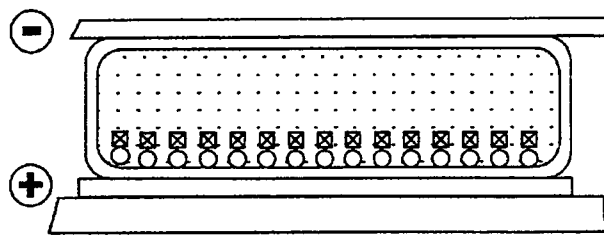
第 2A 圖



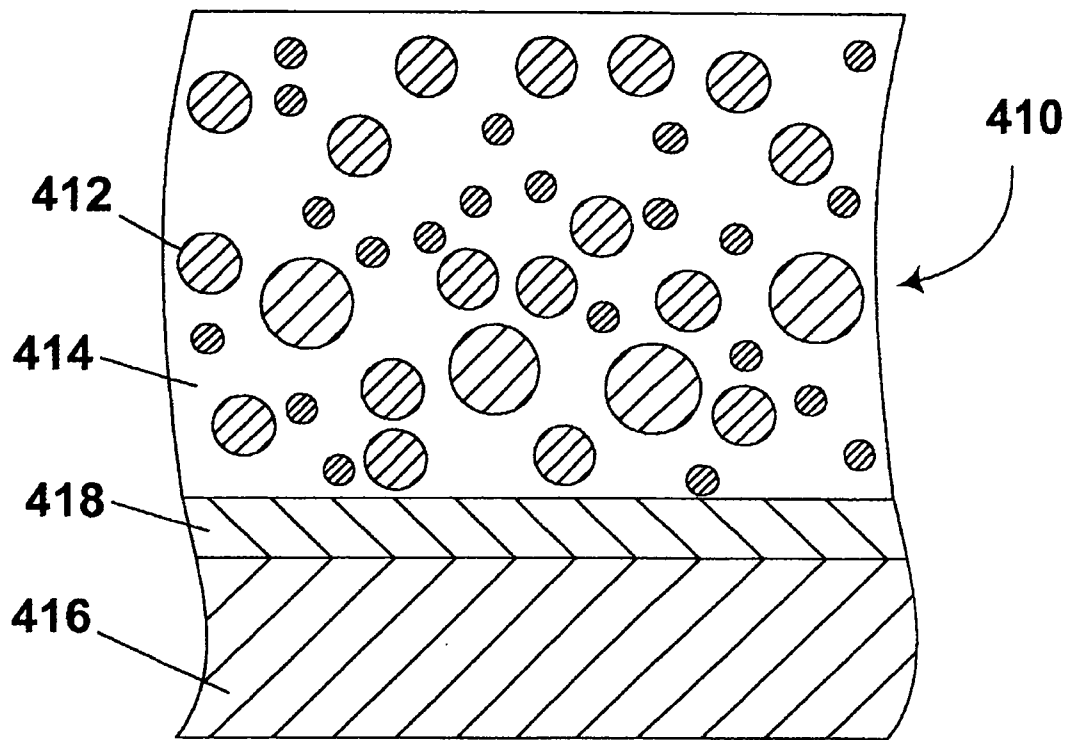
第 2B 圖



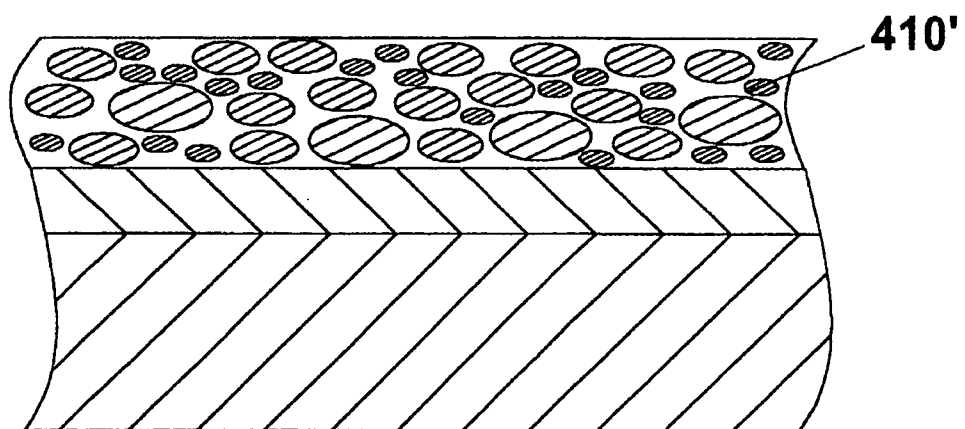
第 3A 圖



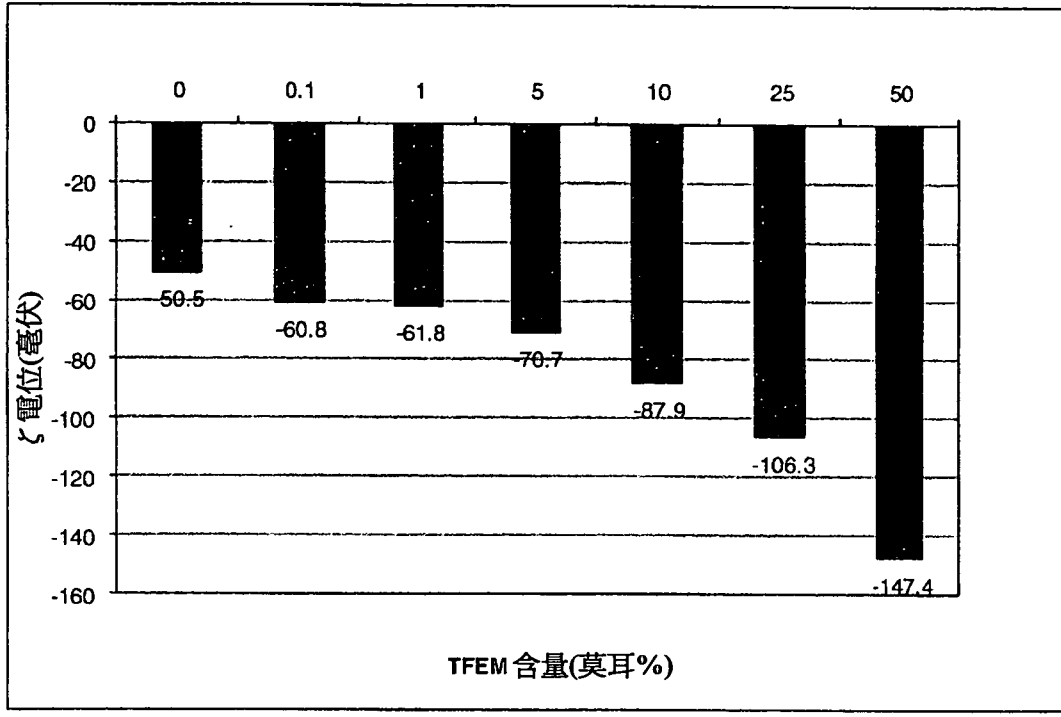
第 3B 圖



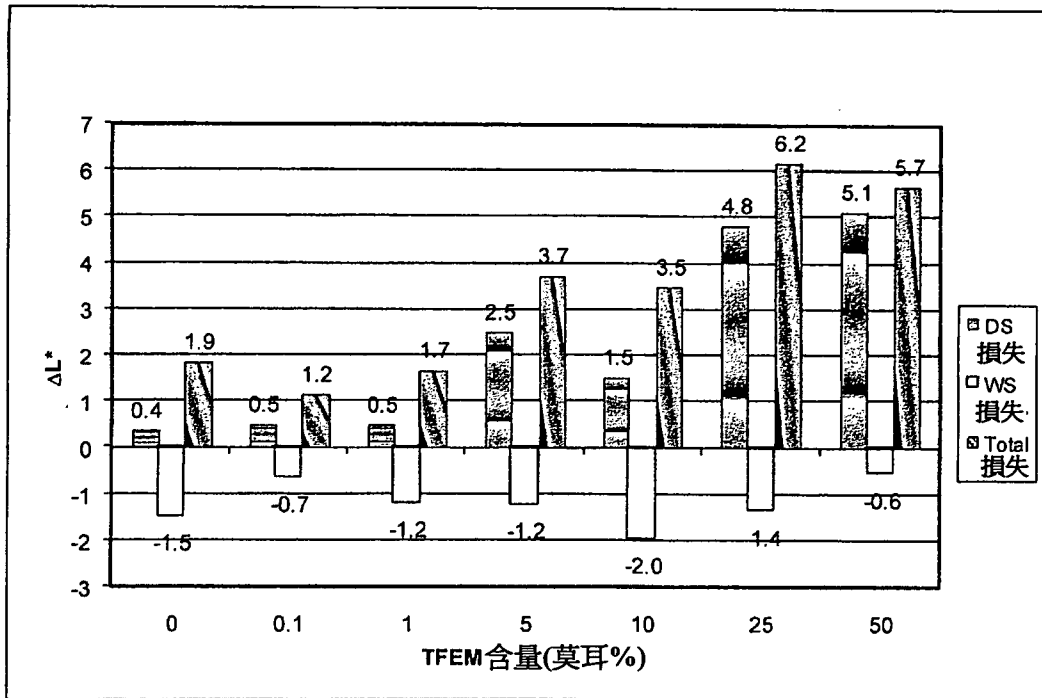
第 4A 圖



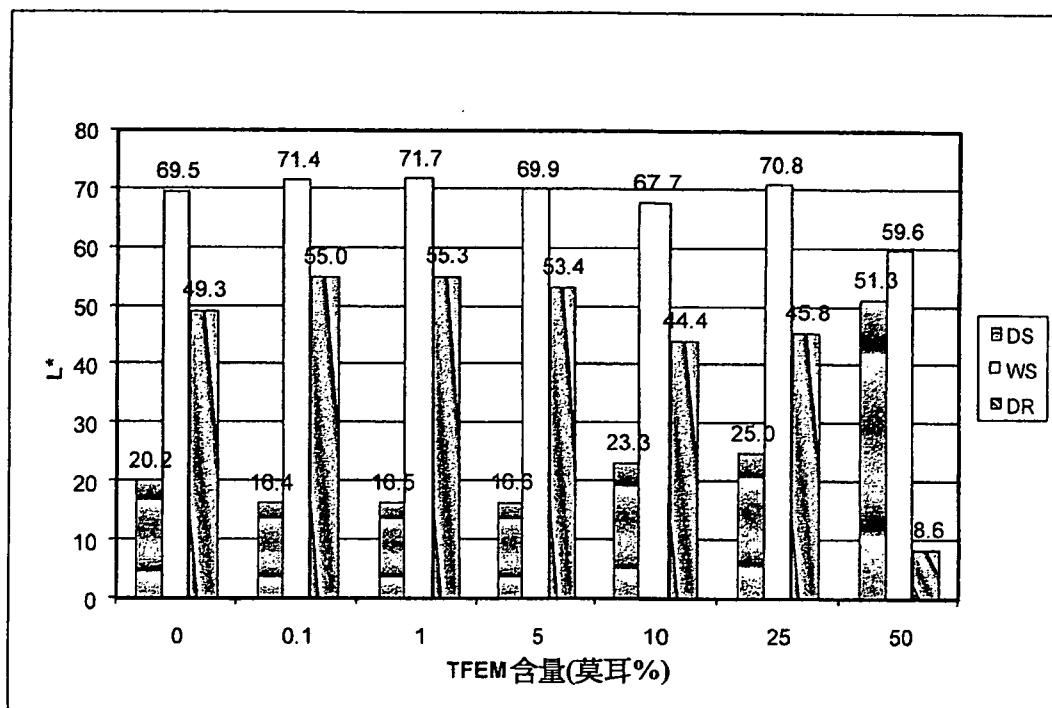
第 4B 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖