



(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 I757867 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：109131106

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 10 日

(51)Int. Cl.：

B32B27/08 (2006.01)**B32B3/30 (2006.01)****B32B7/06 (2019.01)****B32B37/10 (2006.01)****B32B38/06 (2006.01)****G02F1/167 (2019.01)****G02F1/1675 (2019.01)****G02F1/1681 (2019.01)**

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

美國

(72)發明人：哈瑞斯 喬治 G HARRIS, GEORGE G. (US)；安塞斯 傑威廉 ANSETH, JAY

WILLIAM (US)

(74)代理人：王彥評；賴碧宏

(56)參考文獻：

TW I485503B

TW 200835995A

CN 1204448C

CN 101118361A

US 6130774A

US 2004/0119680A1

審查人員：黃怡菱

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：5 共 28 頁

(54)名稱

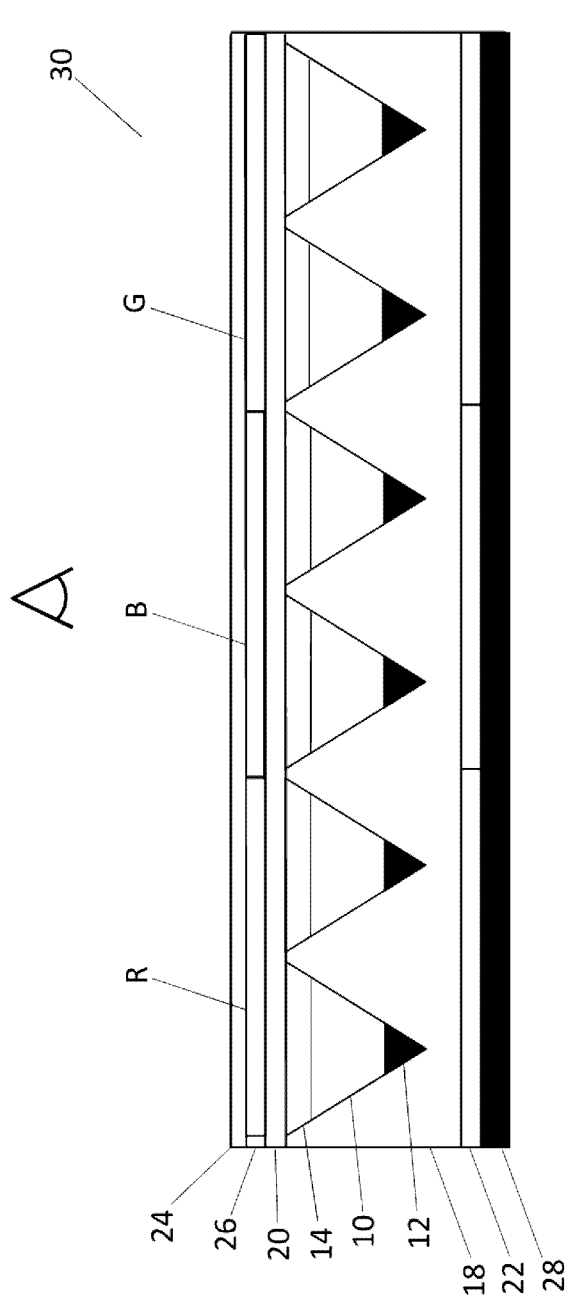
聚合物薄膜

(57)摘要

一種聚合物薄膜包含複數個錐狀微胞，其等包含一第一群及一第二群之帶電粒子之分散體。該第一群及第二群之帶電粒子具相反電荷極性。該等錐狀微粒包含一壁且該壁之至少一部分構造成排斥該第一群之帶電粒子。亦提供一種製造用於一電泳顯示器之積層體之方法，其包括壓印複數個錐狀微胞穿過一層聚合物薄膜且進入一離型片以形成一壓印薄膜；將該壓印薄膜積層至一保護片上之一層導電材料以形成一積層薄膜；自該聚合物薄膜移除該離型片以形成至該積層薄膜之每一微胞內部之一開口；以分散體流體填充該等微胞；及密封該等微胞。

A polymeric film includes a plurality of tapered microcells containing a dispersion of a first group and a second group of charged particles. The first group and second group of charged particles having opposite charge polarities. The tapered microcells include a wall and at least a portion of the wall is configured to repel the first group of charged particles. Also provided is a method of making a laminate for an electrophoretic display comprising embossing a plurality of tapered microcells through a layer of polymeric film and into a release sheet to form an embossed film; laminating the embossed film to a layer of conductive material on a protective sheet to form a laminated film; removing the release sheet from the polymeric film to form an opening to an interior of each microcell of the laminated film; filling the microcells with a dispersion fluid; and sealing the microcells.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 10:微胞
- 12:黑色顏料
- 14:白色顏料
- 18:聚合物薄膜
- 20:前電極
- 22:像素電極
- 24:保護性透光層
- 26:光學彩色顯示器陣列
- 28:背板
- 30:積層顯示器
- R:紅色
- G:綠色
- B:藍色

【圖 4】

公告本

I757867

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

聚合物薄膜

【英文發明名稱】

POLYMERIC FILM

【中文】

一種聚合物薄膜包含複數個錐狀微胞，其等包含一第一群及一第二群之帶電粒子之分散體。該第一群及第二群之帶電粒子具相反電荷極性。該等錐狀微粒包含一壁且該壁之至少一部分構造成排斥該第一群之帶電粒子。亦提供一種製造用於一電泳顯示器之積層體之方法，其包括壓印複數個錐狀微胞穿過一層聚合物薄膜且進入一離型片以形成一壓印薄膜；將該壓印薄膜積層至一保護片上之一層導電材料以形成一積層薄膜；自該聚合物薄膜移除該離型片以形成至該積層薄膜之每一微胞內部之一開口；以分散體流體填充該等微胞；及密封該等微胞。

【 英文 】

A polymeric film includes a plurality of tapered microcells containing a dispersion of a first group and a second group of charged particles. The first group and second group of charged particles having opposite charge polarities. The tapered microcells include a wall and at least a portion of the wall is configured to repel the first group of charged particles. Also provided is a method of making a laminate for an electrophoretic display comprising embossing a plurality of tapered microcells through a layer of polymeric film and into a release sheet to form an embossed film; laminating the embossed film to a layer of conductive material on a protective sheet to form a laminated film; removing the release sheet from the polymeric film to form an opening to an interior of each microcell of the laminated film; filling the microcells with a dispersion fluid; and sealing the microcells.

【 指定代表圖 】

圖 4

【 代表圖之符號簡單說明 】

10:微胞

12:黑色顏料

14:白色顏料

18:聚合物薄膜

20:前電極

22:像素電極

24:保護性透光層

26:光學彩色顯示器陣列

28:背板

30:積層顯示器

R:紅色

G:綠色

B:藍色

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】

聚合物薄膜

【英文發明名稱】

POLYMERIC FILM

【技術領域】

【0001】本發明係關於電泳顯示器。詳言之，在一態樣中，本發明係關於經改良的微胞，其包含用於電泳顯示器之電泳流體。在另一態樣中，本發明係關於製造用於電泳顯示器之經改良微胞之方法。

【先前技術】

【0002】術語「電光」適用於材料或顯示器，此處採用其在成像技術中的習知意義，係指具有至少一光學性質相異之第一與第二顯示狀態之材料，藉由施加電場至該材料使其自第一顯示狀態變為第二顯示狀態。雖然一般人眼可見的光學性質是顏色，但亦可係其他光學性質，如光學穿透性、反射率、照度，或是對於供機器讀取之顯示器而言，在可見光範圍外之電磁波長之假色(pseudo-color)反射率變化。

【0003】術語「灰階狀態」在此處採用其在成像技術中的習知意義，係指介於像素之兩極端光學狀態間的狀態，且非一定意指兩極端狀態間之黑白過渡。例如，以下參照之數個電子墨水專利與公開申請案中所述電泳顯示器之極端狀態係白與深藍，故中間的「灰階狀態」實

際係指淡藍。如前述，光學狀態變化確實可非顏色變化。術語「黑」與「白」在此後可用以指稱顯示器之兩個極端光學狀態，且應被理解為一般包含非僅黑與白之極端光學狀態，例如前述的白與深藍狀態。術語「單色」在此後可指稱僅將像素驅動至無中間灰階狀態之兩個極端光學狀態之驅動機制。

【0004】術語「雙穩的」及「雙穩態」在此處採用其在此技術中的習知意義，係指顯示器包括具有至少一光學性質相異之第一與第二顯示狀態之顯示單元，且使得在以有限期程定址脈衝驅動任何給定單元後，假定其處於第一或第二顯示狀態，在終止定址脈衝後，該狀態將持續至少數倍(例如至少 4 倍)於改變顯示單元狀態所需定址脈衝最低期程。在美國專利第 7,170,670 號中顯示有些具灰階之基於粒子之電泳顯示器，不僅在極端黑白狀態下穩定，在其中間的灰階狀態亦然，且此對於一些其他類型的電光顯示器亦同。此類顯示器適合稱之為「多穩態」而非雙穩態，然為便利之故，術語「雙穩態」在此可用以涵蓋雙穩態及多穩態顯示器。

【0005】已成為密集研發主題多年的一類電光顯示器係基於粒子之電泳顯示器，其中複數個帶電粒子在電場下行經流體。與液晶顯示器相較，電泳顯示器可具有以下屬性：良亮度與對比度、視角廣、雙穩態及低功耗。但這些顯示器在長期影像品質上的問題有礙廣泛適用。例如，建構電泳顯示器之粒子趨於沉澱，造成這些顯示器之使用壽命不佳。

【0006】如上述，電泳介質需有流體之存在。在大部分先前技術電泳介質中，此流體係液體，但電泳介質可利用氣態流體製造之；見於例如 Kitamura, T. 等人之 IDW Japan, 2001, Paper HCS1-1(「類電子紙顯示器之電墨粉移動(Electrical toner movement for electronic paper-like display)」)，及 Yamaguchi, Y. 等人之 IDW Japan, 2001, Paper AMD4-4(「利用摩擦帶電之絕緣粒子之墨粉顯示器(Toner display using insulative particles charged triboelectrically)」)。也參見美國專利第 7,321,459 及 7,236,291 號。在介質用於允許此類沉澱之定向時，例如在介質位於垂直平面中的標誌中，此類基於氣體之電泳介質看起來如同基於粒子之電泳介質般，易因粒子沉澱發生類似問題。在基於氣體之電泳介質中的粒子沉澱確實看起來較基於液體者嚴重，因為與液體相較，氣態懸浮流體之低黏度使得電泳粒子更快沉澱。

【0007】讓渡予或為麻省理工學院(MIT)、E Ink Corporation、E Ink California, LLC 及相關公司名下之多個專利及申請案中描述囊封型及微胞電泳及其他電光介質中採用的各種技術。囊封型電泳介質包括多個小膠囊，其每一者本身包括一內相及圍繞該內相之一膠囊壁，該內相包含在流體介質中之電泳移動粒子。在微胞電泳顯示器中，帶電粒子和流體沒有被囊封在微膠囊內，而是被保留在形成於載體介質(通常是聚合物薄膜)內的多個空腔內。參見，例如，國際申請公開案 WO 02/01281 號及公開的美國申請案第 2002/0075556 號。可以在例如以下專利和申請案中找到上述技術：

(a) 電泳粒子、流體及流體添加物；詳見如美國專利案第 7,002,728 及 7,679,814 號；

(b) 膠囊、黏合劑及囊封處理；詳見如美國專利案第 6,922,276 及 7,411,719 號；

(c) 微胞結構、壁材料及形成微胞的方法；詳見如美國專利案第 6,672,921；6,751,007；6,753,067；6,781,745；6,788,452；6,795,229；6,806,995；6,829,078；6,833,177；6,850,355；6,865,012；6,870,662；6,885,495；6,906,779；6,930,818；6,933,098；6,947,202；6,987,605；7,046,228；7,072,095；7,079,303；7,141,279；7,156,945；7,205,355；7,233,429；7,261,920；7,271,947；7,304,780；7,307,778；7,327,346；7,347,957；7,470,386；7,504,050；7,580,180；7,715,087；7,767,126；7,880,958；8,002,948；8,154,790；8,169,690；8,441,432；8,582,197；8,891,156；9,279,906；9,291,872；及 9,388,307 號及美國專利申請公開案第 2003/0175480；2003/0175481；2003/0179437；2003/0203101；2013/0321744；2014/0050814；2015/0085345；2016/0059442；2016/0004136；及 2016/0059617 號；

(d) 用於填充及密封微胞之方法；詳見如美國專利案第 7,144,942 及 7,715,088 號；

(e) 包含電光材料之膜及子總成；詳見如美國專利案第 6,982,178 及 7,839,564 號；

(f)用於顯示器之背板、黏著層及其他輔助層及方法；詳見如美國專利案第 7,116,318 及 7,535,624 號；

(g)顏色形成及顏色調整；詳見如美國專利案第 7,075,502 及 7,839,564 號；

(h)用於驅動顯示器之方法；詳見如美國專利案第 7,012,600 及 7,453,445 號；

(i)顯示器之應用；詳見如美國專利案第 7,312,784 及 8,009,348 號；

(j)非電泳顯示器；見於美國專利案第 6,241,921 號及美國專利申請公開案第 2015/0277160 號；及顯示器以外之囊封與微胞技術之應用；詳見如美國專利申請公開案第 2015/0005720 及 2016/0012710 號。

【0008】微胞電泳顯示器一般不受傳統電泳裝置之叢集與定型錯誤模式之擾，且提供進一步的優點如在多種撓性及剛性基板上印刷或塗布顯示器之能力。

【0009】電泳顯示器一般包括一層電泳材料及設置於電泳材料相對側上的至少兩種其他層，此兩層之一係電極層。再大部分的此類顯示器中，兩層均為電極層，且電極層之一或兩者經圖案化以界定顯示器像素。例如一電極層可經圖案化為細長列電極且另一者經圖案化為與該等列電極呈直角延伸的細長行電極，列與行電極相交處界定像素。或者更常見的是，一電極層具單一連續電極形狀且另一電極層經圖案化為像素電極矩陣，其每一者界定顯示器之一像素。在用作與顯示器分離之手寫筆、印刷頭或類似的可移動式電極之另一類型電泳顯示

器中，僅有與電泳層相鄰的層之一者包括電極，在電泳層相對側上的層一般係保護層，用以避免可移動式電極使電泳層受損。

【0010】包含電泳顯示器在內之電光顯示器價昂，例如在可攜式電腦中所見彩色 LCD 的價格一般佔整體電腦售價的大部分。隨著此類顯示器之擴及裝置如手機及個人數位助理 (PDA) 使用，因其等價格遠低於可攜式電腦，故在降低此類顯示器成本上的壓力更高。藉由在撓性基板上的印刷技術形成電泳介質層的能力，如前述，開啟利用大量生產技術如卷對卷塗層降低顯示器電泳組件成本的可能性，其中利用用於生產塗布紙、聚合物薄膜及類似介質的市售設備。

【0011】目前的電泳顯示器亦可能受限於白色光學狀態反射率不足。例如參照圖 1，被壓印於聚合物薄膜中的複數個立方微胞 10 填充有電泳流體，其包含黑色顏料 12 與白色顏料 14。微胞 10 可被併入成為黑白電泳顯示器中的一層。當顯示器的一或多個像素正顯示白色光學狀態時(自圖 1 上方觀看)，大量光可穿透白色顏料層 14 而非反射回到觀看者。進入微胞 10 的光可損失且可能被黑色顏料層 12 吸收。光損失可造成彩色狀態平淡。

【0012】因此，需要在特定光學狀態如白色光學狀態期間具有經改良反射率之用於電泳顯示器之微胞設計。

【發明內容】

【0013】 在本發明之一態樣中提供一種聚合物薄膜，其包括複數個錐狀微胞，其等包含一第一群及一第二群之帶電粒子之分散體。該第一群之帶電粒子為吸光性的且具有與該第二群之帶電粒子之電荷極性相反之電荷極性。該等錐狀微胞包含一壁且該壁之至少一部分構造成排斥該第一群之帶電粒子。

【0014】 在本發明之另一態樣中提供一種製造用於一電泳顯示器之積層體之方法，其包括壓印複數個錐狀微胞穿過一層聚合物薄膜且進入一離型片以形成一壓印薄膜；將該壓印薄膜積層至一保護片上之一層導電材料以形成一積層薄膜；自該聚合物薄膜移除該離型片以形成至該積層薄膜之每一個微胞之一內部之一開口；以分散體流體填充該等微胞；及密封該等微胞。

【0015】 基於下列說明將可明瞭本發明之這些及其他態樣。

【圖式簡單說明】

【0016】 所繪圖式描繪依本概念之一或多個施行方式，其中僅係實例，並無限制之意。圖式中類似的代號係指相同或類似的元件。

圖 1 係包含在分散體流體中的黑白顏料的一系列微胞的側面剖視圖。

圖 2a 係依本發明之第一實施例之在白色光學狀態下之微胞的側面剖視圖。

圖 2b 係在黑色光學狀態下之圖 2a 之微胞的側面剖視圖。

圖 3a 係依本發明之另一實施例之 4 個微胞之平面圖。

圖 3b 係依本發明之尚一實施例之 6 個微胞之平面圖。

圖 3c 係依本發明之尚一實施例之 3 個微胞之平面圖。

圖 4 係併入圖 2a 之微胞之電泳顯示器之概略側面剖視圖。

圖 5 係依本發明之另一實施例之方法中使用之壓印聚合物薄膜及離型片之側面剖視圖。

【實施方式】

【0017】在下列詳述中，藉由實例呈現多種特定細節，以利對相關教示之全面了解。但熟諳此藝者應知本教示可在無此等細節下施行。

【0018】本發明欲提供一種得以改良光反射率且將光損失降至最低之微胞設計。依本發明之各實施例之微胞設計可包含錐狀幾何形狀，以提供排斥黑色或暗色顏料之具斜角反射壁。本發明之各實施例在微胞正顯示極端光學狀態如白色狀態時可實質上改良反射性。在包括依本發明的微胞的薄膜與彩色濾波器陣列(CFA)組合時，增加白色狀態可改良弱光條件下的顯示能見度且可改良電泳顯示器的色域。

【0019】依圖 2a 與 2b 中所例示本發明之一實施例，微胞 10 可包含在透光流體中的白色顏料 14 與黑色顏料 12，其中微胞 10 係錐狀如倒角錐體，角錐體的底座面

向觀看者且角錐體的峰部背離觀看者。藉由提供錐狀幾何形狀，當包括微胞 10 的像素已切換到白色狀態時，黑色顏料 12 將位於微胞 10 尖端(圖 2b)。因此，與圖 1 之微胞設計之立方幾何形狀不同，在圖 2b 之錐狀微胞中的黑色顏料 12 在觀看側上的面積小於白色顏料 14 的觀看面積，藉此減少因黑色顏料 12 吸收所致光損失的可能性。

【0020】依本發明之各實施例之微胞之幾何形狀亦可促進反射。例如在圖 2b 中，至少部分穿過白色顏料 14 的光 16 可被微胞 10 的壁 11 反射回來且回經白色顏料層 14 至觀看者。如熟諳此藝者所知者，光 16 僅代表部分光進入微胞 10 的單一可能路徑，非欲指涉穿過白色顏料 14 的所有光進入微胞 10 所行經的路徑。利用具有高反射性質的聚合物材料形成微胞 10 的壁 11，被微胞 10 散射的光將具有可被反射回到觀看者的數個點。微胞 10 的具斜角壁 11 較佳係似鏡的/鏡射的，使得微胞的壁形成後向反射器。在另一實施例中，微胞 10 的壁 11 可設置呈漫反射器而非係似鏡/鏡射表面的形狀。此可藉由壓印微胞 10 於填充有反射性填充劑如二氧化鈦之聚合物薄膜中而達成。

【0021】微胞的幾何形狀可具各種外型。例如參照圖 3a、3b 及 3c 中所例示各實施例的平面圖，微胞幾何形狀可係四稜、三稜或六稜錐體。該幾何形狀不限於角錐體結構。例如該幾何形狀可呈圓錐體或三角柱形狀，但等邊之多邊角錐體係較佳的，因為其幾何形狀允許緊密

包覆顯示區域內具類似斜角壁的微胞。此外，微胞之錐狀幾何形狀尖端可選擇為被截去或半球。但半球幾何形狀略差，因為此幾何形狀對黑色或其他顏色顏料的包覆無法小至如同遠離觀看者處之面積。

【0022】提供微胞幾何形狀陡峭(亦即尖端處更銳角)之壁角度可防止黑色顏料黏著於壁並將包覆於尖端的顏料暴露面積最小化。此外，較陡峭的壁可能會造成以顏料更均勻塗布觀看表面。例如當自黑色光學狀態切換至白色光學狀態時，白色顏料初始包覆於微胞尖端中且須接著自尖端遷移至微胞的觀看表面。若微胞過窄，則白色顏料運行的垂直距離較觀看區域的橫向尺寸短。對於相當陡峭的壁而言，顏料運行之橫向對垂直距離比低。高比例可能造成一切換光學狀態時即產生在觀看區域中央的較厚顏料塗層，及在觀看區域周邊的較薄的較具透光性的塗層。應選擇顏料的橫向對垂直移動比例以促進大體上均勻覆蓋顏料於每一微胞的整個觀看區域。選擇微胞幾何形狀時亦可考量其他因素。例如窄幾何形狀將藉由提供較短的光反射路徑而促進反射性。亦可基於期望的電泳顯示器的顯示解析度、對比度及切換速度選擇微胞幾何形狀的尺寸。在一較佳實施例中，微胞深度係 20 至 50 微米。

【0023】提供具錐狀幾何形狀的微胞亦可造成電泳顯示器的光學主動表面區域增加。再度參照圖 1，增加電泳顯示器的主動表面需要減少立方微胞 10 的垂直壁厚或將微透鏡併入微胞中。但因為在壓印程序期間部分

微胞自薄膜脫落而殘留在壓印工具上的風險，使得製造微胞用的垂直壁隨著壁厚度之降低而益發困難。此外，採用微透鏡可能造成視角降低。因此，採用錐狀幾何形狀微胞提供了較簡單的製造方法，增加潛在光學主動表面區域而不犧牲電泳顯示器視角範圍。

【0024】參照圖 4，例如壓印有具錐狀幾何形狀的微胞 10 的聚合物薄膜可併入電泳顯示器 30 中。如熟諳此藝者可知，圖 4 並未按比例繪製而係積層電泳顯示器的概略剖面圖。壓印有複數個密封微胞 10 的聚合物薄膜 18 可被基層於一系列的像素電極 22 與一連續前電極 20 間，該連續前電極 20 係透光導電材料如銦錫氧化物 (ITO) 薄層。像素電極 22 可呈薄膜電晶體 (TFT) 形式設置於背板 28 上。積層顯示器 30 的頂部層進一步包括一保護性透光層 24 如 PET 及一光學 CFA 26，其包括亦透光的紅色 (R)、綠色 (G) 及藍色 (B) 區域。微胞 10 的每一者均填充有分散體流體，其含有帶電的白色顏料 14 及帶電的黑色顏料 12。因此，除了光學 CFA 26 外將提供黑白顯示。黏著層可併入一或多對前述相鄰層之間，使得該等層可積層在一起。

【0025】在電泳顯示器之一替代實施例中，單一連續電極層與像素電極的位置可顛倒，使得單一連續電極層位於背板上且像素電極位於微胞的觀看側上。在本實施例中，單一連續電極層無需透光，但像素電極須透光。在本設置中，可提供彩色像素電極，使得像素電極可同時充作 CFA。

【0026】在本發明之另一實施例中，提供一種製造錐狀微胞的方法。如熟諳微胞形成之藝者已知，一般採用壓印技術，其中的工具如壓印圓柱體在表面具有微胞外型的圖案，被捲到聚合物薄膜上。在壓印後，微胞被填充含有帶電顏料的分散體。為了密封微胞，可將可交聯低聚物或單體流體塗布於被填充的微胞上。一替代密封步驟可包含積層密封劑層於杯上。

【0027】參照圖 5，依本發明的製造及密封微胞的最佳方法包括壓印微胞於一聚合物薄膜中，其中具有具錐狀幾何形狀的複數個微胞；將壓印之聚合物薄膜積層至連續前電極層；在微胞中形成開口；透過小開口充充分散體流體於微胞內部；及密封微胞。

【0028】較佳方法之壓印步驟可包括壓印具錐狀幾何形狀之微胞 10 之陣列於積層至離型片 34 之聚合物薄膜 32，如聚酯中。應例如藉由金屬化或在聚合物薄膜中併入反射性添加劑而使得薄膜具高反射性。若在壓印前將聚合物薄膜金屬化，則金屬層很可能在微胞的所有邊緣處不連續，藉此避免顯示器前後電極短路。經設計用於建設性干涉之非導電性之反射性塗層亦可被塗敷於薄膜，諸如市售薄膜，用以改良例如熟諳此藝者已知的發射型顯示器背光效率。非導電性之反射性塗層較佳係在壓印後塗敷，因為塗層一般係由不耐壓印的氧化物組成。

【0029】在本發明之一較佳實施例中，在經歷印的聚合物薄膜上的反射性塗層可係介電鏡。如熟諳此藝者已

知，介電鏡包括沉積在一基板上的複數個介電材料薄層。介電鏡的反射性質係視介電材料類型及塗層厚度而定。可利用各種薄膜沉積方法製造介電鏡，諸如物理蒸氣沉積(例如蒸氣沉積與離子束輔助沉積)、化學蒸氣沉積、離子束沉積、分子束磊晶及濺鍍沉積。用以形成介電鏡的介電材料包含但不限於鋁、氟化鎂、二氧化矽、五氧化二鉍、硫化鋅($n=2.32$)及二氧化鈦($n=2.4$)。

【0030】為了進一步提升微胞壁的反射性，本發明的各實施例可包含用以避免黑色顏料黏著於微胞壁的特徵。為限制存在黑色顏料散布於前觀看表面或包覆於微胞尖端中，壁可經表面處理以排斥黑色顏料。例如可於微胞壁上塗布氟化聚合物或其他低表面能量材料。或者在將微胞表面金屬化之後，微胞壁可經與用以形成電泳黑色顏料相同的可帶電基團處理。若微胞壁所具電荷極性與黑色顏料的電荷極性類似，則微胞壁將排斥黑色顏料。

【0031】在一實施例中，經壓印聚合物薄膜的金屬化表面包含反應部位，其可與具有鍵結至一個或多個極性基團及/或一個或多個聚合/可聚合基團的矽烷部分的試劑反應。反應部位可係羥基、胺基、羧酸基團或其衍生物(例如酰胺或酯)、醇或酚基團或鹵素，取決於用於為微胞壁提供反射性表面的材料的化學功能。反應部位亦可藉由習知手段或藉由特殊處理植入微胞壁表面上，例如 2011 年 5 月 31 日提出的美國專利第 13/149,599 號中所述的水合處理，其全部內容以參照方式併入本文。

【0032】試劑的極性基團可向微胞壁表面貢獻電荷。例如極性基團如 --NH-- 可提供正電荷，而極性基團如 --OH 或 --COOH 可提供負電荷。聚合物/可聚合基團包括但不限於乙烯基、丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基團等。

【0033】反應劑可包括但不限於 N-(3-丙烯酰氧基-2-羥丙基)-3-氨基丙基三乙氧基矽烷(Gelest)、3-(N-烯丙基氨基)丙基三甲氧基矽烷(Gelest)、3-(N-苯乙烯基甲基-2-氨基乙基氨基)-丙基三甲氧基矽烷(Gelest)或乙烯基苄基氨基乙基氨基丙基-三甲氧基矽烷(Dow Corning 之 Z-6032)。

【0034】可藉由首先水解矽烷部分以形成反應性矽烷醇基團(Si-OH)引發試劑與微胞表面的矽烷偶聯反應，該矽烷醇基團隨後可藉由縮合反應與壓印薄膜表面上的羥基鍵合。

【0035】為避免具相反電荷極性的白色顏料強烈黏著至微胞壁，可以如同在黑色顏料所採方式般添加立體穩定層於壁上。例如，在矽烷偶聯反應之後，若需要，可將聚合物/可聚合基團與一或多種類型的單體、低聚物或聚合物及其組合聚合以形成聚合物穩定劑。期望聚合物穩定劑在微胞壁表面上產生約 1nm 至約 50nm，較佳約 5nm 至約 30nm，更佳約 10nm 至約 20nm 的立體障壁層。

【0036】在本發明的上下文中，合適的聚合物可包括但不限於聚乙烯、聚丙烯、聚丙烯酸酯、聚氨酯、聚酯或聚矽氧烷。合適的單體包括但不限於丙烯酸月桂酯、

甲基丙烯酸月桂酯、丙烯酸 2-乙基己酯、甲基丙烯酸 2-乙基己酯、丙烯酸己酯、甲基丙烯酸己酯、丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸正辛酯、丙烯酸正十八烷基酯及正十八烷基甲基丙烯酸酯。用於聚合物穩定劑的材料的选择將取決於材料與電泳流體中所使用溶劑的相容性。

【0037】聚合物薄膜 32 與離型片 34 的組合厚度應大於所期望的微胞幾何性狀的最終尺寸。聚合物薄膜 32 深度應小於在壓印工具上的對應圖案高度，以確保壓印工具在壓印期間穿透聚合物薄膜 32 且進入離型片 34。離型片 34 應具有近乎與聚合物薄膜 32 相同的彈性模數及足夠的厚度，使得壓印圓柱體將不致因相對圓柱體工具表面受損。在一較佳實施例中，離型片可包括矽樹脂塗布的聚對苯二甲酸乙二酯。

【0038】較佳方法的積層步驟可包括積層一保護性 PET 層、光學 CFA 及前板電極薄膜 (ITO)，諸如圖 4 中的 24、26 及 20，於微胞的開口端上，例如圖 5 中的角錐狀微胞 10 的基部上。電鈍化層亦可被納入微胞與 PET-ITO 層及黏著層間。較佳在填充及密封微胞前將 PET-ITO 層積層至聚合物薄膜，使得微胞圖案包含緊密包覆胞，使得顯示器主動區域比例最大化。

【0039】在微胞的每一者中之開口的形成可包括隔離離型片 34 與聚合物薄膜 32，以移除壓印微胞 10 的底部，藉此於微胞 10 的每一者的底部形成一小孔。孔寬度應大到足以讓分散體流體易於進出微胞內部，但尺寸應最小化以利填充後的密封。

【0040】較佳方法的填充步驟可由各種技術達成。

【0041】在一方法中，可藉由首先排空微胞內部來填充微胞，例如藉由將積層的聚合物薄膜 32 和 PET-ITO 層放置在移除了離型片 34 的真空室中。在施加真空以排空氣體的微胞後，可立即將分散體流體塗敷到包含小孔的聚合物薄膜 32 表面上，隨後釋放真空以將分散體流體吸入微胞中。為使分散體流體中溶劑蒸發的可能性最小化，較佳將組合的聚合物薄膜 32 與 PET-ITO 層放置在具有盡可能小的體積中，亦即較組合的聚合物薄膜 32 與 PET-ITO 層的體積稍大的真空室中，並且一旦已將足量的用於填充微胞的分散體流體塗敷於聚合物薄膜 32 上即釋放真空。

【0042】另一種填充微孔的方法可包括將積層的聚酯膜 32 與除了離型片 34 的 PET-ITO 層浸沒在填充有分散體流體的超音波浴池中。超音波攪拌將驅除微胞中的氣體，使其被分散體流體取代。必要時可將浴池保持在輕微真空下以加速該程序。超音波攪拌係較佳填充方法，因為具有可視連續程序調整的潛力。

【0043】尚一填充方法可包括用例如沸點低於環境溫度但高於分散體流體的流動點點或凝固溫度的溶劑蒸氣填充微胞。接著可以將積層的聚合物薄膜 32 和移除了離型片 34 的 PET-ITO 層浸入分散體流體中，之後冷卻至低於微胞中溶劑蒸氣沸點的溫度。此將導致溶劑蒸氣凝結並將分散體流體吸入微胞中。溶劑蒸氣較佳可與分散體流體混溶。

【0044】當以分散體流體填充微胞時，較佳以可混溶於分散體中的密封劑密封微胞。同時符合電泳顯示器的電、光學與機械需求且具有低溶劑滲透性的積層體黏著劑可用以密封微胞及形成前板積層體(FPL)，其包括本發明的微胞設計。或者，可在塗敷積層體黏著劑層及可選擇的可離型片以形成FPL前利用獨立的密封劑密封微胞。由於密封劑係被塗敷於本較佳方法之電泳顯示器之後方非觀看表面，故密封劑較不可能干擾顯示器的光學性質。

【0045】雖已在此顯示及描述本發明之較佳實施例，將知此等實施例僅係藉由實例提供。熟諳此藝者在不背離本發明的精神下將可進行多種變化、改變及置換。因此，欲以隨附申請專利範圍涵蓋在本發明之精神與範疇內的所有此類變化。

【符號說明】

【0046】

10:微胞

11:壁

12:黑色顏料

14:白色顏料

16:光

18:聚合物薄膜

20:前電極

22:像素電極

24:保護性透光層

26:光學彩色顯示器陣列

28:背板

30:積層顯示器

32:聚合物薄膜

34:離型片

R:紅色

G:綠色

B:藍色

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種聚合物薄膜，其包括複數個錐狀微胞，該複數個錐狀微胞包含一第一群及一第二群之帶電粒子之分散體，該第一群之帶電粒子為吸光性的且具有與該第二群之帶電粒子之電荷極性相反之電荷極性，該第二群之帶電粒子為光散射性的，

其中該等錐狀微胞包含一壁且該壁之至少一部分構成排斥該第一群之帶電粒子，

其中該壁之該部分包括一鏡面。

【請求項 2】如請求項 1 之聚合物薄膜，其中該第一群之帶電粒子係黑色。

【請求項 3】如請求項 1 之聚合物薄膜，其中該第二群之帶電粒子係白色。

【請求項 4】如請求項 1 之聚合物薄膜，其中該等錐狀微胞係圓錐形。

【請求項 5】如請求項 1 之聚合物薄膜，其中該等錐狀微胞係角錐形。

【請求項 6】如請求項 1 之聚合物薄膜，其中該等錐狀微胞具倒角錐體形狀。

【請求項 7】如請求項 1 之聚合物薄膜，其中該等錐狀微胞具倒圓錐體形狀。

【請求項 8】如請求項 1 之聚合物薄膜，其中該等錐狀微胞具倒三角柱形狀。

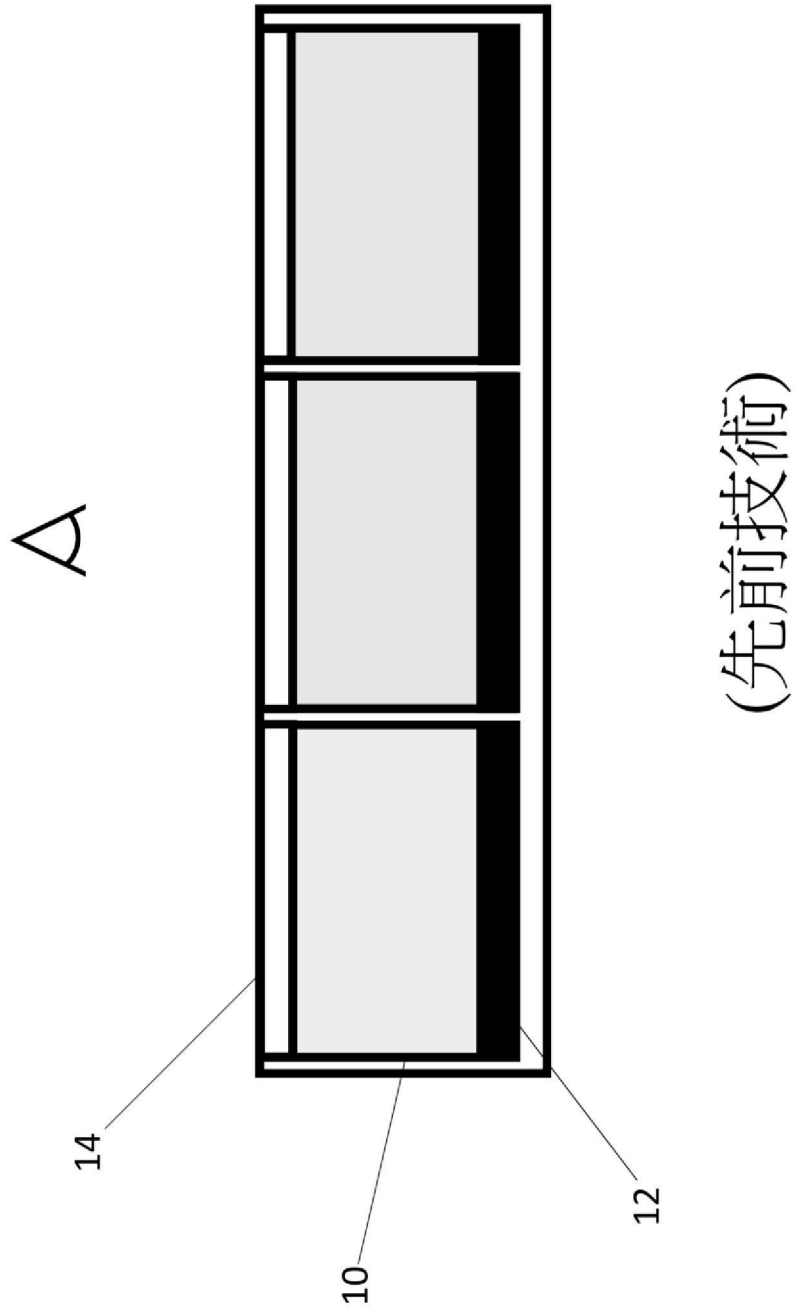
【請求項 9】如請求項 1 之聚合物薄膜，其中該壁之該部分包括一漫反射面。

【請求項 10】如請求項 1 之聚合物薄膜，其中該壁之該部分具有類似於該第一群帶電粒子之該電荷極性之電荷極性。

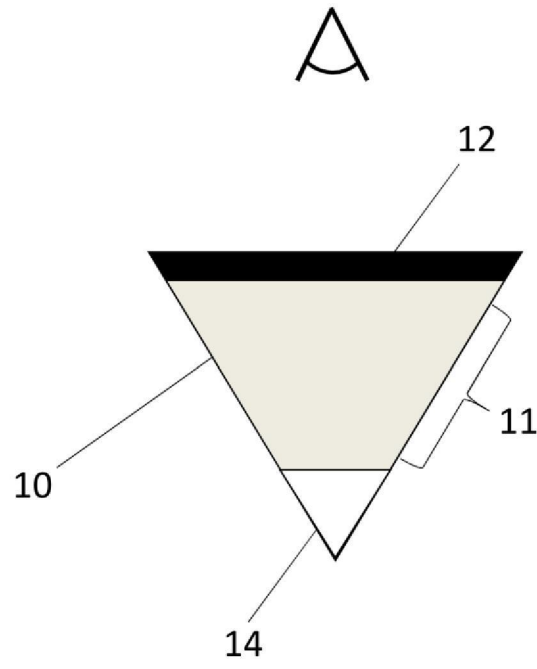
【請求項 11】如請求項 1 之聚合物薄膜，其中該壁之該部分包括一低能量表面材料。

【請求項 12】如請求項 11 之聚合物薄膜，其中該低能量表面材料包括氟化聚合物。

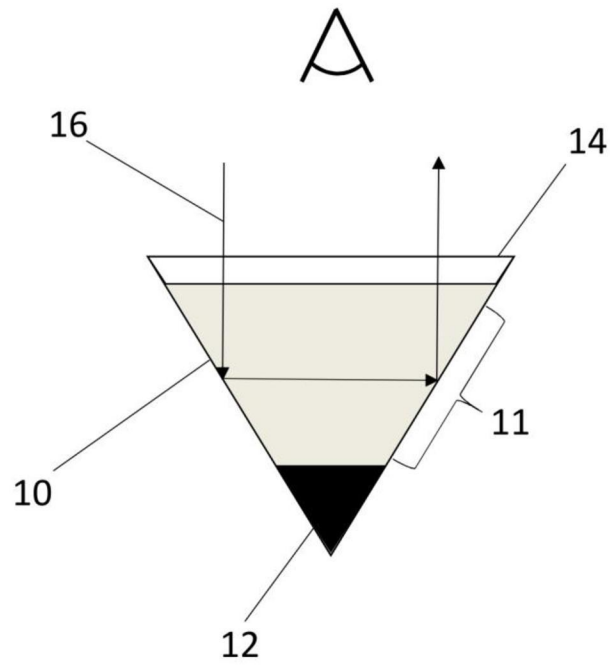
【發明圖式】



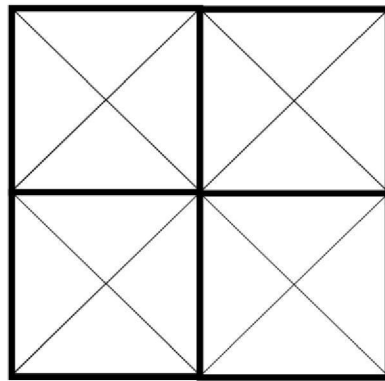
【圖 1】



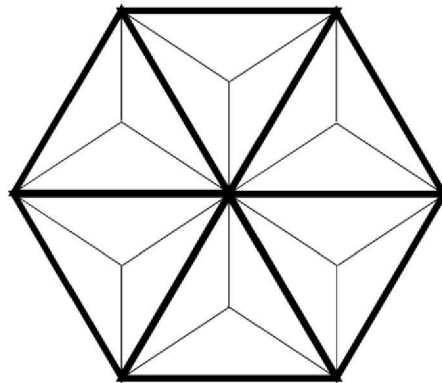
【圖 2a】



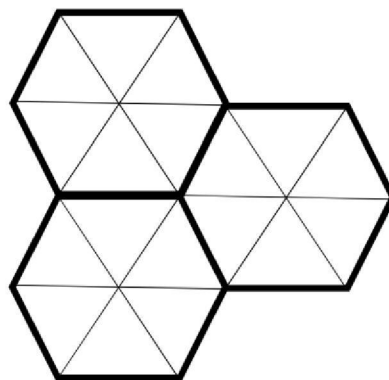
【圖 2b】



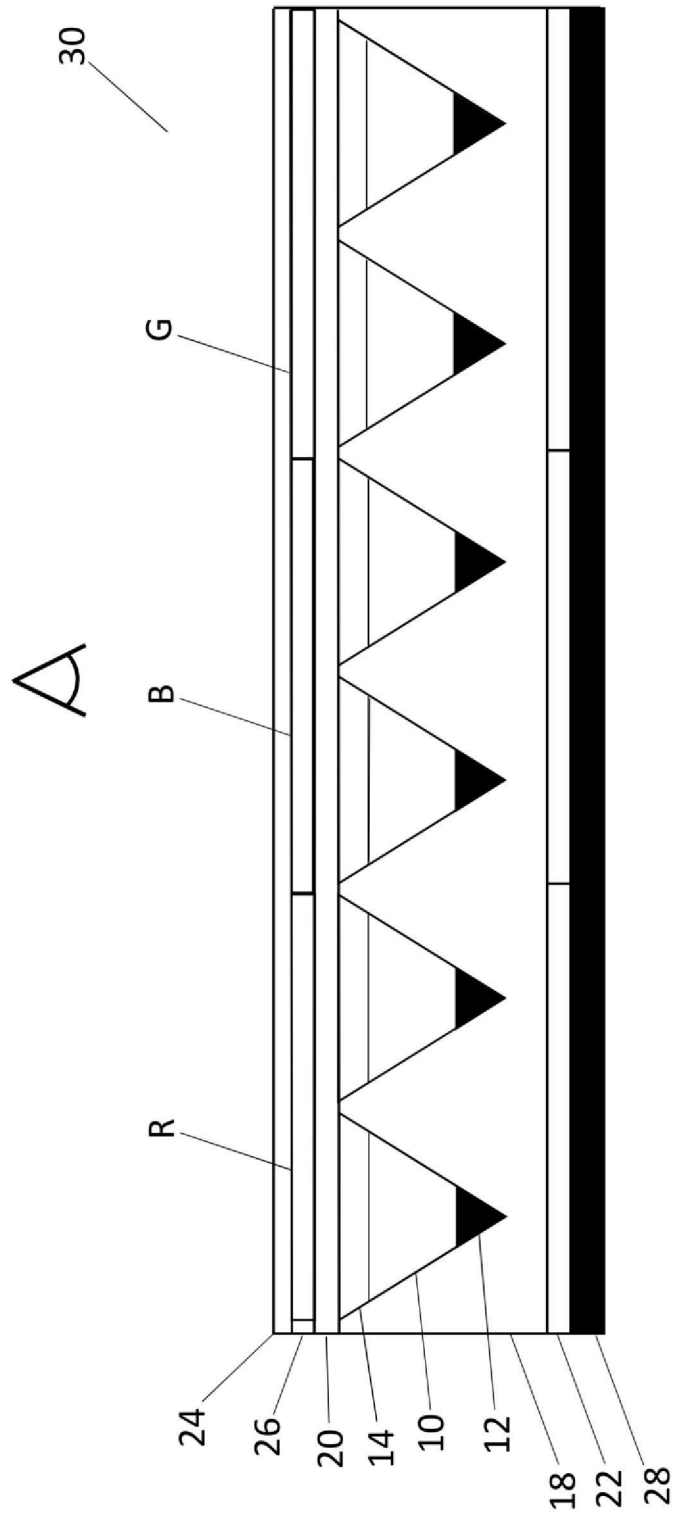
【圖 3a】



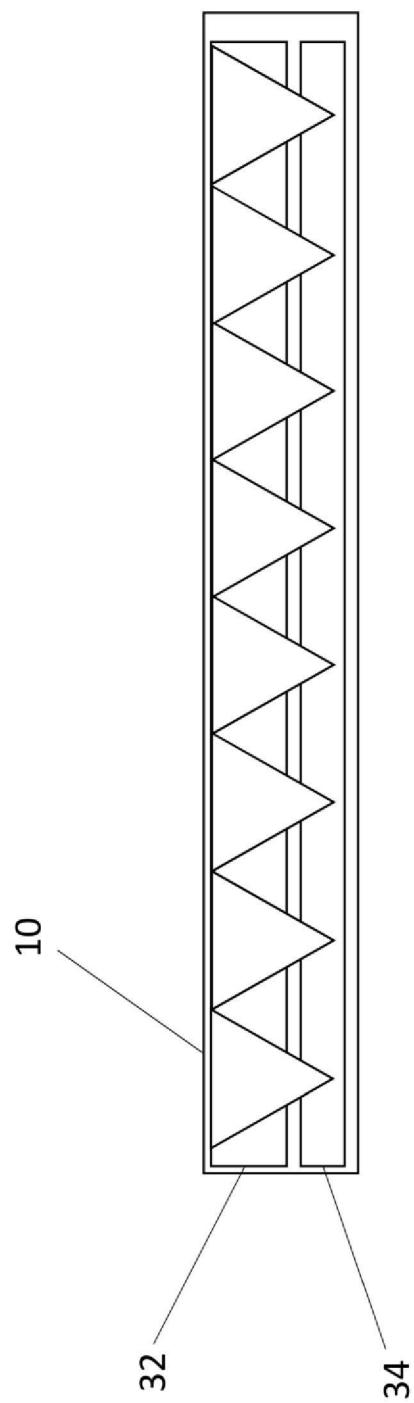
【圖 3b】



【圖 3c】



【圖 4】



【圖 5】