



(21) 申請案號：104133669

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 14 日

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

(30) 優先權：2014/10/17 美國 62/065,575

(71) 申請人：電子墨水加利福尼亞有限責任公司 (美國) E INK CALIFORNIA, LLC (US)
美國

(72) 發明人：劉磊 LIU, LEI (CN)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：2 共 17 頁

(54) 名稱

用於密封微胞之組成物及方法

COMPOSITION AND PROCESS FOR SEALING MICROCELLS

(57) 摘要

本發明係關於用於電介質層之組成物，該組成物包含導電填充材料之混合物，其中該混合物由碳奈米管及石墨組成，且所形成之電介質層包含 0.01 重量%至 7 重量%碳奈米管及 0.1 重量%至 20 重量%石墨。本發明之組成物可形成電介質層，其具有所需電阻率。此外，預期電介質層可展示較好障壁特性、較低水分及溫度依賴性以及經改良之異向性特性。

The present invention is directed to a composition for the dielectric layer, which composition comprises a mixture of conductive filler material wherein said mixture consists of carbon nanotubes and graphite, and the dielectric layer formed comprises 0.01% to 7% by weight of carbon nanotubes and 0.1% to 20% by weight of graphite. The composition of the present invention may form a dielectric layer which has the desired electrical resistivity. In addition, the dielectric layer is expected to show better barrier properties, less moisture and temperature dependence and improved anisotropic properties.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 11 . . . 透明基板
- 12 . . . 透明電極層
- 13 . . . 微胞
- 13a . . . 分隔壁
- 14 . . . 密封層
- 15 . . . 黏著層
- 16 . . . 底板

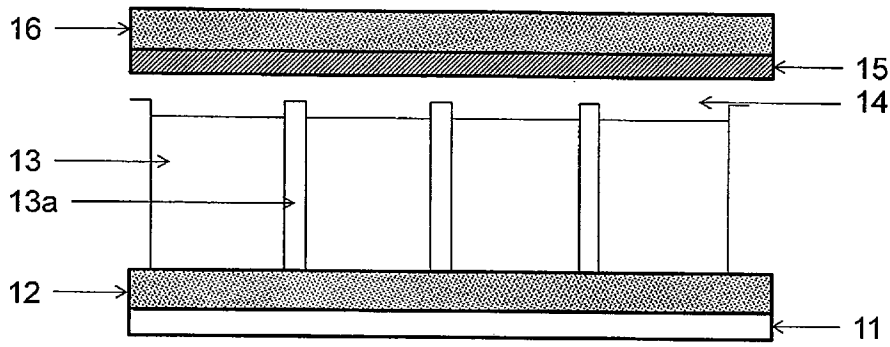


圖1

發明摘要

※ 申請案號：104133669

※ 申請日：104.10.14

※IPC 分類：G02F 1/167 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於密封微胞之組成物及方法

COMPOSITION AND PROCESS FOR SEALING MICROCELLS

【中文】

本發明係關於用於電介質層之組成物，該組成物包含導電填充材料之混合物，其中該混合物由碳奈米管及石墨組成，且所形成之電介質層包含 0.01 重量%至 7 重量%碳奈米管及 0.1 重量%至 20 重量%石墨。本發明之組成物可形成電介質層，其具有所需電阻率。此外，預期電介質層可展示較好障壁特性、較低水分及溫度依賴性以及經改良之異向性特性。

【英文】

The present invention is directed to a composition for the dielectric layer, which composition comprises a mixture of conductive filler material wherein said mixture consists of carbon nanotubes and graphite, and the dielectric layer formed comprises 0.01% to 7% by weight of carbon nanotubes and 0.1% to 20% by weight of graphite. The composition of the present invention may form a dielectric layer which has the desired electrical resistivity. In addition, the dielectric layer is expected to show better barrier properties, less moisture and temperature dependence and improved anisotropic properties.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

11：透明基板

12：透明電極層

13：微胞

13a：分隔壁

14：密封層

15：黏著層

16：底板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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)

用於密封微胞之組成物及方法

COMPOSITION AND PROCESS FOR SEALING MICROCELLS

【0001】

【背景】

【0002】 電泳顯示器 (electrophoretic display ; EPD) 為基於影響分散於溶劑或溶劑混合物中之帶電顏料粒子之電泳現象之非發光裝置。EPD 通常包含一對間隔開的電極層。電極層中之至少一者 (通常在檢視端上) 為透明的。由帶電顏料粒子分散於其中之介電質溶劑所組成之電泳流體係封閉於兩個電極層之間。

【0003】 電泳流體可具有分散於帶對比色的溶劑或溶劑混合物中之一種類型之帶電顏料粒子。在此情況下，當在兩個電極層之間施加電壓差時，帶電顏料粒子藉由吸引力而遷移至極性與該等顏料粒子之極性相反側。因此，透明電極層側展示之顏色可為溶劑之顏色或顏料粒子之顏色。所施加之電壓差之極性之顛倒將引起粒子遷移至相對側，從而逆轉顏色。

【0004】 或者，電泳流體可具有兩種類型之帶對比色及攜帶相反電荷極性之顏料粒子，且該兩種類型之顏料粒子可分散於澄清溶劑或溶劑混合物中。在此情況下，在兩個電極層之間施加電壓差時，該兩種類型之顏料粒子將移動至相對端。因此，將在觀看側可見該兩種類型之顏料粒子的顏色之一。

【0005】 在另一種替代性情況中，電泳流體中存在多種類型之不同顏色的顏料粒子以用於形成高亮度或多色顯示裝置。

【0006】 美國專利第 6,930,818 號及第 6,933,098 號描述用於製造基於杯樣微胞之電泳顯示器的技術。兩篇專利之內容以全文引用的方式併入本文中。

【0007】 簡言之，可藉由微壓印或成像曝光來製造微胞，且其填充有電泳流體。經填充之微胞接著用密封層密封，其可藉由一次性方法或兩次性方法實現。電泳顯示器膜亦可包含黏著層及底塗層。

【0008】 電泳顯示器中之微胞層、密封層、黏著層及底塗層具有某一範圍（ 10^7 至 10^{10} ohm.cm）內之電阻率較佳，以確保電泳顯示器之充分光學效能。然而，此所需之電阻率標準低於可用於形成此等層之聚合材料之電阻率。

【0009】 為了實現所需電阻率，可向用於形成電介質層之組成物中添加摻雜劑分子以降低電阻率。然而，因為摻雜劑分子為活性極高的分子，存在其可移動至顯示裝置之其他組成中之風險。舉例而言，對於與電泳流體接觸之密封層而言，將摻雜劑分子引入流體（即使以微小量）可引起對顯示裝置之效能的不利影響。

【0010】 或者，可將保濕劑添加至用於形成電介質層之組成物中以提高組成物中之水分含量，引起較低電阻率。然而，此類方法將使顯示裝置之水分依賴性極高且其效能可能變得對環境溫度及水分變化敏感。

【0011】

【圖式簡單說明】**【0012】**

圖 1 及圖 2 描繪電泳顯示器膜。

【發明細節說明】

【0013】 美國專利第 6,930,818 號、第 6,933,098 號、第 6,859,302 號、第 6,751,008 號、第 6,867,898 號及第 6,788,449 號描述用於製造基於杯樣微胞之電泳顯示器的技術。如圖 1 中所示，可在透明電極層 (12) 上形成由分隔壁 (13a) 間隔之微胞 (13)，該透明電極層 (12) 層合至透明基板 (11)。所形成之微胞填充有電泳流體 (未圖示) 且接著用密封層 (14) 密封經填充之微胞。底板 (16)，視情況與黏著層 (15) 一起在密封層 (14) 上方層合。亦可在微胞 (13) 與透明電極層 (12) 之間設置底塗層 (未圖示)。

【0014】 圖 2 為此類電泳顯示器之薄膜結構之橫截面圖，其具有觀看側上之透明電極層 (12) 以及非觀看側上之密封層 (14)、黏著層 (15) 及底板 (16)。

【0015】 微胞 (13) 中填充之電泳流體包含分散於溶劑或溶劑混合物 (18) 中之帶電顏料粒子 (17)。

【0016】 在本發明之情形中，微胞層 (包括分隔壁，但不包括其中所填充之顯示流體)、密封層、黏著層及底塗層可各自稱為「介電層」。

【0017】 本發明係關於用於介電層之組成物，其包含由碳奈米管及石墨組成之導電填充劑材料之混合物。由該組成物形成之介電層具有 10^7 至

10^{10} ohm.cm 之較佳目標範圍內的體積電阻率。

【0018】 兩種導電填充劑材料可呈奈米結構形式。在本發明之情形中，術語「奈米結構」係指其結構中至少有一個維度：小於 500 nm，或在 UV-可見光散射光之範圍（約 0.15 至約 0.3 μ m），或塑膠膜之典型短程表面粗糙度（約 0.05 至約 0.1 μ m）。其他維度（若大於 500 nm）以小於 20 μ m 較佳。

【0019】 介電層中任兩種導電填充劑之一通常具有低於 10^4 ohm.cm 之體積電阻率。介電層中之電阻率降低受導電填充劑之濃度及分散/剝離影響。

【0020】 碳奈米管為由 sp^2 碳鍵組成之圓柱形結構。此類型之填充材料可具有相對低電阻率（亦即高導電性）。因此，當獨自用於形成介電層之組成物時，可在物質濃度相對低時獲得介電層之所需體積電阻率。

【0021】 然而，單獨使用碳奈米管具有某些缺點。舉例而言，發現所得介電層中之材料之尺寸分佈變化廣泛，尤其當奈米管裝載較多時。此將引起介電層具有厚度變化及/或缺陷。

【0022】 此外，若僅使用碳奈米管，具有奈米管集合體之區域之電阻率將與其他不存在集合體之區域的電阻率不同。此電阻率之不均勻性將引起驅動過程中之影像缺陷。

【0023】 此外，當僅使用碳奈米管時，平面內電阻率降低較顯著，其可引起文本模糊（亦即散焦）。

【0024】 另一方面，石墨相對易於均勻分散在電介質層組成物中。然而，石墨之導電性低於碳奈米管（亦即較高電阻率），且因此，需要較高濃

度以使介電層具有所需電阻率。

【0025】 本發明人現在發現碳奈米管與石墨之組合具有出人意料的優點。舉例而言，當石墨與碳奈米管組合時，碳奈米管之尺寸分佈寬廣問題不太明顯，尤其在使用較高濃度石墨之情況下。在一個具體實例中，介電層中石墨之濃度可比碳奈米管之濃度高 3 至 18 重量%，以 4 至 7 重量%較佳。

【0026】 此外，該組合亦降低或消除由碳奈米管引起之不需要的散焦現象。

【0027】 亦已發現，為了獲得介電層之所需電阻率，介電層中碳奈米管或石墨之個別濃度可低於碳奈米管或石墨在單獨使用時之濃度。

【0028】 根據本發明形成之介電層具有所需電阻率（例如 10^7 至 10^9 ohm.cm）。此外，預期介電層亦展示較好障壁特性、較低水分及溫度依賴性以及經改良之異向性特性。

【0029】 在根據本發明形成之介電層中，可存在約 0.01 至 7 重量%，較佳為約 1 至 5 重量%且更佳為約 3 至 4 重量%之碳奈米管，且可存在約 0.1 至 20 重量%，較佳為約 3 至 17 重量%且更佳為約 6 至 13 重量%之石墨。

【0030】 介電層中兩種填充劑材料之總濃度以小於 18 重量%較佳，且小於 14 重量%更佳。

【0031】 術語「約」係指所指示值之 $\pm 5\%$ 。

【0032】 在一個具體實例中，組成物可進一步包含一或多種類型之非導電填充劑。適用於本發明之非導電填充劑可包括（但不限於）黏土、二氧化矽、矽倍半氧烷、聚合物粒子及乳膠。非導電填充劑可充當剛性表面

活性劑以促進介電層組成物中導電填充劑之分散及穩定。此外，非導電填充劑可佔據介電層中一定量的空間，且導電填充劑將被排除於由非導電填充劑佔據之空間，因此降低實現所需電阻率所需要的導電填充劑之量。

【0033】 非導電填充劑亦可為呈奈米結構形式，如上文所描述，或呈有機或無機顆粒或外部塗有上述非導電填充劑材料或由上述非導電填充劑材料形成之集合體形式。

【0034】 當非導電填充劑與導電填充劑混合時，介電層中導電填充劑之總重量與非導電填充劑之總重量的比率在 1:100 至 100:1 範圍內較佳，在 5:1 至 30:1 範圍內更佳。當適當控制比率時，可獲得所需電阻率。

【0035】 在製備本發明之組成物時，可將填充劑材料個別地添加至傳統電介質層組成物中。

【0036】 或者，可首先混合填充劑材料以形成填充劑之母料。混合物亦可含有其他添加劑作為分散助劑，諸如纖維素、聚乙烯醇或聚乙烯吡咯啉酮。接著將母料添加至傳統介電層組成物中。

【0037】 介電層之基本組分之實例可見於美國專利第 6,930,818 號、第 7,347,957 號、第 8,830,561 號及第 7,880,958 號以及美國專利申請案第 13/686,778 號中，以上所有文獻之內容以全文引用之方式併入本文中。

【0038】 用於形成微胞之組成物之組分實例可包括（但不限於）熱塑性或熱固性材料或其前驅物，諸如多官能基乙烯，包括（但不限於）丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、烯丙基、乙烯苯、乙烯基醚、多官能基環氧化物及其寡聚物或聚合物，以及其類似物。通常使用多官能基丙烯酸酯及其寡聚物。多官能基環氧化物及多官能基丙烯酸酯之組合亦適用於獲得微胞之所

需物理-機械特性。亦可添加能賦予可撓性之低 Tg（玻璃轉移溫度）黏結劑或可交聯寡聚物（諸如丙烯酸胺基甲酸酯或丙烯酸聚酯）以改良壓印微胞之抗彎曲性。

【0039】 用於微胞之組成物之其他實例可包含極性寡聚或聚合材料。此類極性寡聚或聚合材料可選自由以下組成之群：至少具有諸如以下基團中之一者的寡聚物或聚合物：硝基（-NO₂）、羥基（-OH）、羧基（-COO）、烷氧基（-OR，其中 R 為烷基）、鹵基（例如氟、氯、溴或碘）、氰基（-CN）、磺酸酯基（-SO₃）及其類似基團。極性聚合物材料之玻璃轉移溫度以低於約 100°C 較佳且低於約 60°C 更佳。適合的極性寡聚或聚合材料之特定實例可包括（但不限於）多羥基官能基化丙烯酸聚酯（諸如 BDE 1025，Bomar Specialties 公司，Winsted, CT）或烷氧基化丙烯酸酯，諸如乙氧基化丙烯酸壬基酚酯（例如 SR504，Sartomer 公司）、乙氧基化三丙烯酸三羥甲基丙烷酯（例如 SR9035，Sartomer 公司）或乙氧基化四丙烯酸季戊四醇酯（例如 SR494，來自 Sartomer 公司）。

【0040】 或者，微胞組成物可包含（a）至少一種雙官能基 UV 可固化組分，（b）至少一種光誘發劑及（c）至少一種脫模劑。適合的雙官能基組分可具有高於約 200 之分子量。較佳為雙官能基丙烯酸酯，尤其以為具有胺基甲酸酯或乙氧基化主鏈之雙官能基丙烯酸酯較佳。更特定言之，適合的雙官能基組分可包括（但不限於）二乙二醇二丙烯酸酯（例如來自 Sartomer 之 SR230）、三乙二醇二丙烯酸酯（例如來自 Sartomer 之 SR272）、四乙二醇二丙烯酸酯（例如來自 Sartomer 之 SR268）、聚乙二醇二丙烯酸酯（例如來自 Sartomer 之 SR295、SR344 或 SR610）、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯

(例如來自 Sartomer 之 SR603、SR644、SR252 或 SR740)、乙氧基化雙酚 A 二丙烯酸酯 (例如來自 Sartomer 之 CD9038、SR349、SR601 或 SR602)、乙氧基化雙酚 A 二甲基丙烯酸酯(例如來自 Sartomer 之 CD540、CD542、SR101、SR150、SR348、SR480 或 SR541)及胺基甲酸酯二丙烯酸酯(例如來自 Sartomer 之 CN959、CN961、CN964、CN965、CN980 或 CN981；來自 Cytec 之 Ebecryl 230、Ebecryl 270、Ebecryl 8402、Ebecryl 8804、Ebecryl 8807 或 Ebecryl 8808)。

適合的光誘發劑可包括 (但不限於) 雙-醯基-膦氧化物、2-苯甲基-2-(二甲基胺基)-1-[4-(4-嗎啉基)苯基]-1-丁酮、2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基膦氧化物、2-異丙基-9H-噻噸-9-酮、4-苯甲醯基-4'-甲基二苯基硫化物及 1-羥基至環己基-苯基-酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮、1-[4-(2-羥基乙氧基)-苯基]-2-羥基-2-甲基-1-丙烷-1-酮、2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙-1-酮或 2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-(N-嗎啉基)丙-1-酮。適合的脫模劑可包括 (但不限於) 有機改質聚矽氧共聚物，諸如聚矽氧丙烯酸酯 (例如來自 Cytec 之 Ebecryl 1360 或 Ebecryl 350)、聚矽氧聚醚 (例如來自 Momentive 之 Silwet 7200、Silwet 7210、Silwet 7220、Silwet 7230、Silwet 7500、Silwet 7600 或 Silwet 7607)。組成物可進一步視情況包含以下組分中之一或多者：共引發劑、單官能基 UV 可固化組分、多官能基 UV 可固化組分或穩定劑。

【0041】 密封組成物之基本組分實例可包括 (但不限於) 熱塑性材料或熱固性材料及其前驅物。特定實例可包括諸如單官能基丙烯酸酯、單官能基甲基丙烯酸酯、多官能基丙烯酸酯、多官能基甲基丙烯酸酯、聚乙烯醇、聚丙烯酸、纖維素、明膠或其類似物之材料。可將添加劑 (諸如聚合黏合劑或增稠劑、光誘發劑、催化劑、硫化劑、填充劑、著色劑或界面活

性劑) 添加至組成物中以改良顯示器之物理-機械特性及光學特性。

【0042】 對於基於有機物之顯示流體, 密封材料可為具有水作為密封溶劑之水溶性聚合物。適合的水溶性聚合物或水溶性聚合物前驅物之實例可包括(但不限於) 聚乙烯醇; 聚乙二醇, 其與聚丙二醇之共聚物, 及其衍生物, 諸如 PEG-PPG-PEG、PPG-PEG、PPG-PEG-PPG; 聚(乙烯基氫吡咯酮)及其共聚物, 諸如聚(乙烯吡咯啉酮)/乙酸乙烯酯 (PVPA/A); 多醣, 諸如纖維素及其衍生物, 聚(葡糖胺)、聚葡萄糖、瓜爾豆膠及澱粉; 明膠; 三聚氰胺-甲醛聚(丙烯酸)、其鹽形式, 及其共聚物; 聚(甲基丙烯酸)、其鹽類形式, 及其共聚物; 聚(順丁烯二酸)、其鹽類形式, 及其共聚物; 聚(甲基丙烯酸 2-二甲胺基乙酯); 聚(2-乙基-2-噁唑啉); 聚(2-乙烯吡啶); 聚(烯丙胺); 聚丙烯醯胺; 聚伸乙基亞胺; 聚甲基丙烯醯胺; 聚(苯乙烯磺酸鈉); 經四級銨基團官能基化之陽離子聚合物, 諸如聚(2-甲基丙烯醯氧基乙基三甲基銨溴化物)、聚(烯丙胺鹽酸鹽)。密封材料亦可包括具有水作為調配溶劑之水分散聚合物。適合的聚合物水分散液之實例可包括聚胺基甲酸酯水分散液及乳膠水分散液。適合的含乳膠之水分散液包括聚丙烯酸酯、聚乙酸乙烯酯及其共聚物, 諸如乙烯乙酸乙烯酯, 及聚苯乙烯共聚物, 諸如聚苯乙烯丁二烯及聚苯乙烯/丙烯酸酯。

【0043】 黏著劑組成物之基本組分實例可包括(但不限於) 丙烯酸聚合物、苯乙烯-丁二烯共聚物、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、聚乙烯醇縮丁醛、乙酸丁酸纖維素、聚乙烯吡咯啉酮、聚胺基甲酸酯、聚醯胺、乙烯至乙酸乙烯酯共聚物、環氧化物、多功能丙烯酸酯、乙烯、乙烯基醚及其寡聚物、聚合物及共聚物。黏著劑

亦可含有選自由以下組成之群的聚胺基甲酸酯分散液及水可溶聚合物：聚乙烯醇；聚乙二醇及其與聚丙二醇之共聚物；聚(乙基氫吡咯酮)及其共聚物；多醣；明膠；聚(丙烯酸)、其鹽形式，及其共聚物；聚(甲基丙烯酸)、其鹽形式，及其共聚物；聚(甲基丙烯酸 2-二甲胺基乙酯)；聚(2-乙基-2-噁唑啉)；聚(2-乙基吡啶)；聚(烯丙胺)；聚丙醯胺；聚甲基丙醯胺；及經四級胺基團官能基化之陽離子聚合物。黏著層可在層合之後再後固化，例如藉由熱或輻射（諸如 UV）。

【0044】 底塗層組成物之基本組分實例可包括（但不限於）熱塑性或熱固性材料或其前驅物，諸如聚胺基甲酸酯、多官能基丙烯酸酯或甲基丙醯胺、乙炔苯、乙炔醚、環氧化物或其寡聚物或聚合物。

實施例

程序：

【0045】 製備三種含有相同主要密封組分及不同量之導電填充劑的溶液。將溶液個別地塗於 ITO/PET 薄膜上且在 100°C 下烘箱乾燥以獲得三個樣品薄膜，各自具有 25 μm 之厚度。

【0046】 除主要密封組分以外，測定樣品 1 具有 3.9 重量%碳奈米管及 9.8 重量%石墨；測定樣品 2 具有 15 重量%石墨；且測定樣品 3 具有 5 重量%碳奈米管。

【0047】 將三個樣品個別地層合至導電層以準備用於測試體積電阻率，且置放在 33%相對濕度下 10 天以達到平衡。

【0048】 為了量測每個薄膜之體積電阻率，對樣品薄膜所層合之導電層中 5 cm \times 5 cm 之正方形區域施加 15 V 電壓，且藉由 Keithley 6487 微電流

計來記錄所產生之跨越各層之電流。接著基於測試區域內所施加之電壓、所偵測之電流及密封厚度來計算每個薄膜之電阻率。

結果：

【0049】 測定樣品 1 具有 2.2×10^9 ohm.cm 之體積電阻率。測定樣品 2 具有 5.9×10^9 ohm.cm 之體積電阻率，超過樣品 1 之電阻率的兩倍。

【0050】 基於該等結果，由於電阻率較高（亦即導電性較低），對於經由帶電粒子（流體中）發射之電場，樣品 2 作為電泳顯示器中之介電層的有效性低於樣品 1，其可引起較慢的粒子移動，因此產生較不令人滿意的光學效能。

【0051】 樣品 3 展示大於 $20 \mu\text{m}$ 之集合體，其在薄膜上引起大量缺陷。樣品 1 展示顯著較少的集合體及缺陷。

【0052】 雖然本發明已參考其特定具體實例加以描述，但熟習此項技術者應理解，在不偏離本發明之真實精神及範疇之情況下，可進行各種改變且可用等效物替代。此外，可進行許多修改以使特定情形、材料、組成物、方法、一或多個處理步驟適合於本發明之目標、精神及範疇。所有此類修改均意欲屬於此處隨附之申請專利範圍之範疇內。

【0053】 因此，希望可如先前技術所准許（並視需要鑒於本說明書）一樣廣泛地藉由隨附申請專利之範圍定義本發明。

【符號說明】

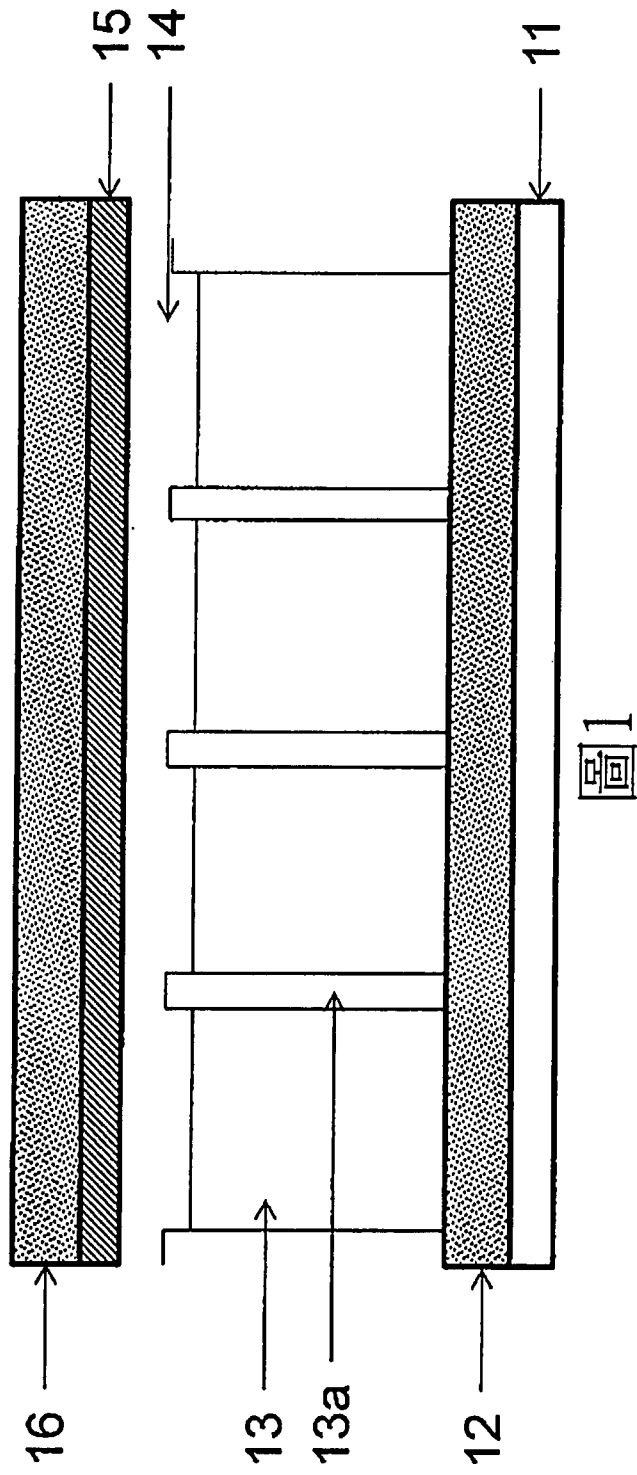
無

申請專利範圍

1. 一種電泳顯示器裝置，其包含電泳流體及至少一個介電層，其中該介電層包含由碳奈米管及石墨組成之導電填充劑材料之混合物，且該介電層包含 0.01 重量%至 7 重量%碳奈米管及 0.1 重量%至 20 重量%石墨。
2. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該介電層包含 1 重量%至 5 重量%碳奈米管。
3. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該介電層包含 3 重量%至 4 重量%碳奈米管。
4. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該介電層包含 3 重量%至 17 重量%石墨。
5. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該介電層包含 6 重量%至 13 重量%石墨。
6. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該介電層中之碳奈米管及石墨之總濃度小於 18 重量%。
7. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該電介質層中之碳奈米管及石墨之總濃度小於 14 重量%。
8. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該介電層進一步包含一或多種非導電填充劑材料。
9. 如申請專利範圍第 8 項之裝置，其中該非導電填充材料為黏土、二氧化矽、矽倍半氧烷、聚合物粒子或乳膠。
10. 如申請專利範圍第 8 項之裝置，其中該介電層中該導電填充劑之總重量與該非導電填充劑之總重量的比率在 1:100 至 100:1 範圍內。

11. 如申請專利範圍第 8 項之裝置，其中該介電層中該導電填充劑之總重量與該非導電填充劑之總重量的比率在 5:1 至 30:1 範圍內。
12. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該介電層為微胞層。
13. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該介電層為包裹內含該電泳流體之微胞的密封層。
14. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該介電層為黏著層。
15. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該介電層為底塗層。
16. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該介電層具有 10^7 至 10^{10} ohm.cm 之電阻率。

圖式



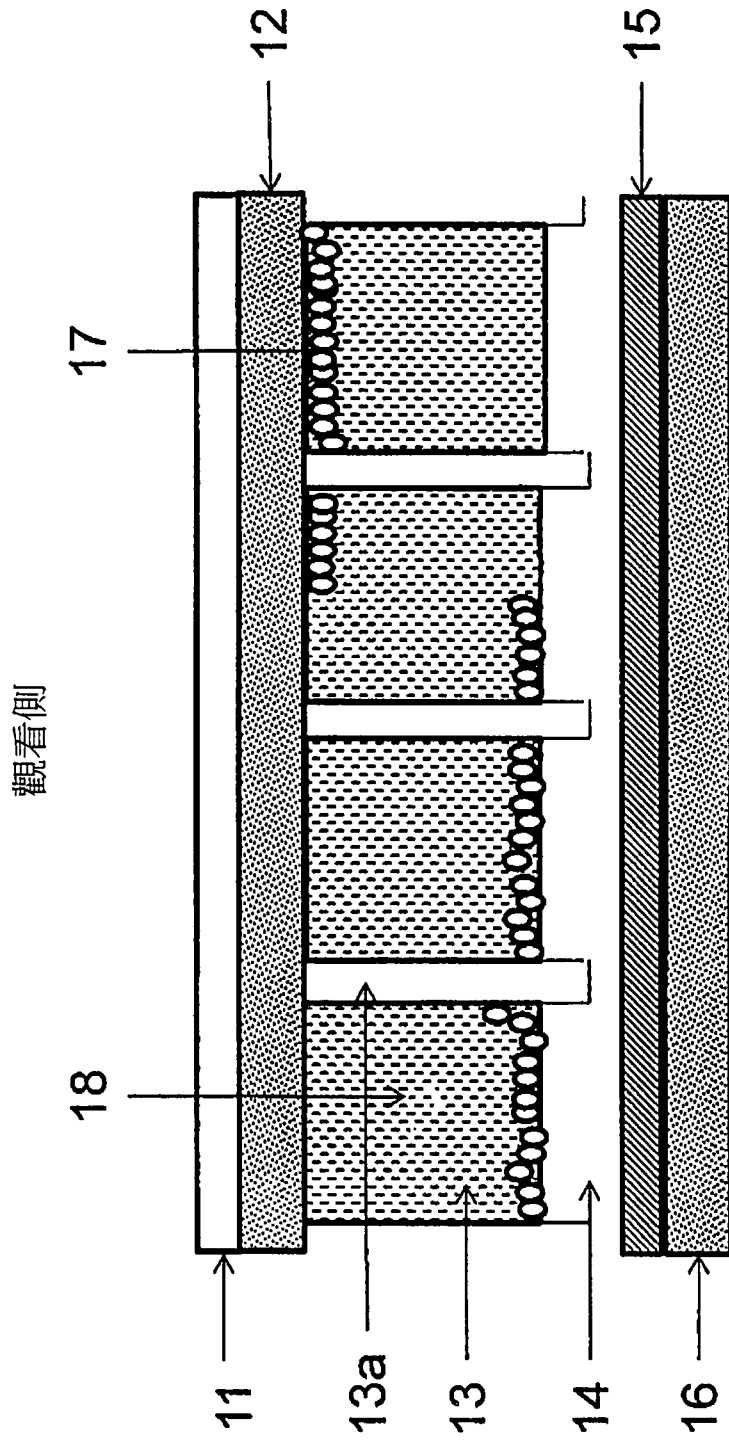


圖2



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)

用於密封微胞之組成物及方法

COMPOSITION AND PROCESS FOR SEALING MICROCELLS

【技術領域】

【0001】 本發明係關於用於電介質層之組成物。

【先前技術】

● 【0002】 電泳顯示器 (electrophoretic display ; EPD) 為基於影響分散於溶劑或溶劑混合物中之帶電顏料粒子之電泳現象之非發光裝置。EPD 通常包含一對間隔開的電極層。電極層中之至少一者 (通常在檢視端上) 為透明的。由帶電顏料粒子分散於其中之介電質溶劑所組成之電泳流體係封閉於兩個電極層之間。

● 【0003】 電泳流體可具有分散於帶對比色的溶劑或溶劑混合物中之一種類型之帶電顏料粒子。在此情況下，當在兩個電極層之間施加電壓差時，帶電顏料粒子藉由吸引力而遷移至極性與該等顏料粒子之極性相反側。因此，透明電極層側展示之顏色可為溶劑之顏色或顏料粒子之顏色。所施加之電壓差之極性之顛倒將引起粒子遷移至相對側，從而逆轉顏色。

● 【0004】 或者，電泳流體可具有兩種類型之帶對比色及攜帶相反電荷極性之顏料粒子，且該兩種類型之顏料粒子可分散於澄清溶劑或溶劑混合物中。在此情況下，在兩個電極層之間施加電壓差時，該兩種類型之顏料粒子將移動至相對端。因此，將在觀看側可見該兩種類型之顏料粒子的顏色之一。

【0005】 在另一種替代性情況中，電泳流體中存在多種類型之不同顏色的顏料粒子以用於形成高亮度或多色顯示裝置。

【0006】 美國專利第 6,930,818 號及第 6,933,098 號描述用於製造基於杯樣微胞之電泳顯示器的技術。兩篇專利之內容以全文引用的方式併入本文中。

【0007】 簡言之，可藉由微壓印或成像曝光來製造微胞，且其填充有電泳流體。經填充之微胞接著用密封層密封，其可藉由一次性方法或兩次性方法實現。電泳顯示器膜亦可包含黏著層及底塗層。

【0008】 電泳顯示器中之微胞層、密封層、黏著層及底塗層具有某一範圍（ 10^7 至 10^{10} ohm.cm）內之電阻率較佳，以確保電泳顯示器之充分光學效能。然而，此所需之電阻率標準低於可用於形成此等層之聚合材料之電阻率。

【0009】 為了實現所需電阻率，可向用於形成電介質層之組成物中添加摻雜劑分子以降低電阻率。然而，因為摻雜劑分子為活性極高的分子，存在其可移動至顯示裝置之其他組成中之風險。舉例而言，對於與電泳流體接觸之密封層而言，將摻雜劑分子引入流體（即使以微量）可引起對顯示裝置之效能的不利影響。

【0010】 或者，可將保濕劑添加至用於形成電介質層之組成物中以提高組成物中之水分含量，引起較低電阻率。然而，此類方法將使顯示裝置之水分依賴性極高且其效能可能變得對環境溫度及水分變化敏感。

【發明內容】

【0011】 一種電泳顯示器裝置，其包含電泳流體及至少一個介電層，

其中該介電層包含由碳奈米管及石墨組成之導電填充劑材料之混合物，且該介電層包含 0.01 重量%至 7 重量%碳奈米管及 0.1 重量%至 20 重量%石墨。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖 1 及圖 2 描繪電泳顯示器膜。

【實施方式】

【0013】 美國專利第 6,930,818 號、第 6,933,098 號、第 6,859,302 號、第 6,751,008 號、第 6,867,898 號及第 6,788,449 號描述用於製造基於杯樣微胞之電泳顯示器的技術。如圖 1 中所示，可在透明電極層 (12) 上形成由分隔壁 (13a) 間隔之微胞 (13)，該透明電極層 (12) 層合至透明基板 (11)。所形成之微胞填充有電泳流體 (未圖示) 且接著用密封層 (14) 密封經填充之微胞。底板 (16)，視情況與黏著層 (15) 一起在密封層 (14) 上方層合。亦可在微胞 (13) 與透明電極層 (12) 之間設置底塗層 (未圖示)。

【0014】 圖 2 為此類電泳顯示器之薄膜結構之橫截面圖，其具有觀看側上之透明電極層 (12) 以及非觀看側上之密封層 (14)、黏著層 (15) 及底板 (16)。

【0015】 微胞 (13) 中填充之電泳流體包含分散於溶劑或溶劑混合物 (18) 中之帶電顏料粒子 (17)。

【0016】 在本發明之情形中，微胞層 (包括分隔壁，但不包括其中所填充之顯示流體)、密封層、黏著層及底塗層可各自稱為「介電層」。

【0017】 本發明係關於用於介電層之組成物，其包含由碳奈米管及石墨組成之導電填充劑材料之混合物。由該組成物形成之介電層具有 10^7 至

10^{10} ohm.cm 之較佳目標範圍內的體積電阻率。

【0018】 兩種導電填充劑材料可呈奈米結構形式。在本發明之情形中，術語「奈米結構」係指其結構中至少有一個維度：小於 500 nm，或在 UV-可見光散射光之範圍（約 0.15 至約 0.3 μ m），或塑膠膜之典型短程表面粗糙度（約 0.05 至約 0.1 μ m）。其他維度（若大於 500 nm）以小於 20 μ m 較佳。

【0019】 介電層中任兩種導電填充劑之一通常具有低於 10^4 ohm.cm 之體積電阻率。介電層中之電阻率降低受導電填充劑之濃度及分散/剝離影響。

【0020】 碳奈米管為由 sp^2 碳鍵組成之圓柱形結構。此類型之填充材料可具有相對低電阻率（亦即高導電性）。因此，當獨自用於形成介電層之組成物時，可在物質濃度相對低時獲得介電層之所需體積電阻率。

【0021】 然而，單獨使用碳奈米管具有某些缺點。舉例而言，發現所得介電層中之材料之尺寸分佈變化廣泛，尤其當奈米管裝載較多時。此將引起介電層具有厚度變化及/或缺陷。

【0022】 此外，若僅使用碳奈米管，具有奈米管集合體之區域之電阻率將與其他不存在集合體之區域的電阻率不同。此電阻率之不均勻性將引起驅動過程中之影像缺陷。

【0023】 此外，當僅使用碳奈米管時，平面內電阻率降低較顯著，其可引起文本模糊（亦即散焦）。

【0024】 另一方面，石墨相對易於均勻分散在電介質層組成物中。然而，石墨之導電性低於碳奈米管（亦即較高電阻率），且因此，需要較高濃

計來記錄所產生之跨越各層之電流。接著基於測試區域內所施加之電壓、所偵測之電流及密封厚度來計算每個薄膜之電阻率。

結果：

【0049】 測定樣品 1 具有 2.2×10^9 ohm.cm 之體積電阻率。測定樣品 2 具有 5.9×10^9 ohm.cm 之體積電阻率，超過樣品 1 之電阻率的兩倍。

【0050】 基於該等結果，由於電阻率較高（亦即導電性較低），對於經由帶電粒子（流體中）發射之電場，樣品 2 作為電泳顯示器中之介電層的有效性低於樣品 1，其可引起較慢的粒子移動，因此產生較不令人滿意的光學效能。

【0051】 樣品 3 展示大於 $20 \mu\text{m}$ 之集合體，其在薄膜上引起大量缺陷。樣品 1 展示顯著較少的集合體及缺陷。

【0052】 雖然本發明已參考其特定具體實例加以描述，但熟習此項技術者應理解，在不偏離本發明之真實精神及範疇之情況下，可進行各種改變且可用等效物替代。此外，可進行許多修改以使特定情形、材料、組成物、方法、一或多個處理步驟適合於本發明之目標、精神及範疇。所有此類修改均意欲屬於此處隨附之申請專利範圍之範疇內。

【0053】 因此，希望可如先前技術所准許（並視需要鑒於本說明書）一樣廣泛地藉由隨附申請專利之範圍定義本發明。

【符號說明】

【0054】

11：透明基板

12：透明電極層

13：微胞

13a：分隔壁

14：密封層

15：黏著層

16：底板

17：帶電顏料粒子

18：溶劑/溶劑混合物