



(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 I680338 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：106129757

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 01 日

(51)Int. Cl. : G02F1/167 (2019.01)

C09C3/10 (2006.01)

(30)優先權：2015/06/11 美國

62/174,481

(71)申請人：美商伊英克加利福尼亞有限責任公司(美國) E INK CALIFORNIA, LLC (US)
美國

(72)發明人：王銘 WANG, MING (CN) ; 杜 惠 DU, HUI (US) ; 劉鑫 LIU, XIN (CN)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

CN 1191556A

JP H3-45530U

US 2013/0175479A1

審查人員：陳穎慧

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：5 共 22 頁

(54)名稱

複合彩色粒子，電泳流體及電泳顯示器裝置

(57)摘要

本發明係關於一種包含分散於溶劑中之帶電複合彩色粒子的顯示流體。該複合彩色粒子包含：核心粒子，其為至少一個彩色核心粒子及至少一個具有高折射率之核心粒子；殼，其中該等彩色核心粒子及該等高折射率核心粒子完全或部分嵌入；及位於該複合彩色粒子之表面上的立體穩定劑分子。包含本發明之該等複合彩色粒子的顯示流體提供經改良之光學效能。

The present invention is directed to a display fluid comprising charged composite color particles dispersed in a solvent. The composite color particle comprises core particles which are at least one color core particle and at least one core particle having a high refractive index, a shell in which the color core particles and the high refractive index core particles are completely or partially embedded, and steric stabilizer molecules on the surface of the composite color particle. A display fluid comprising the composite color particles of the present invention provides improved optical performance.

指定代表圖：

符號簡單說明：

11a . . . 彩色核心粒
子

11b . . . 高折射率粒
子

12 . . . 殼

13 . . . 立體穩定劑

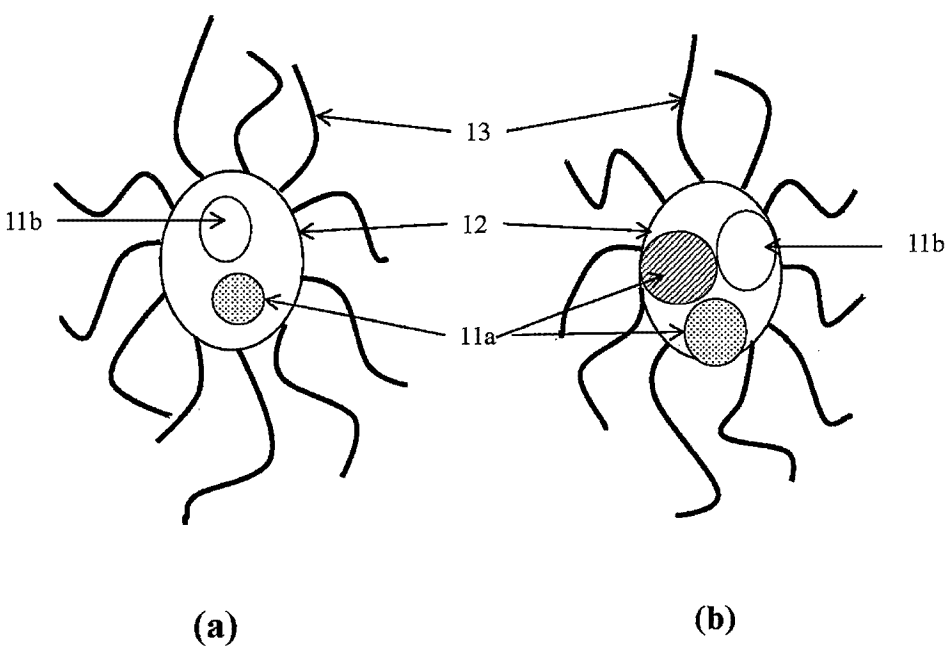


圖 1

申請專利範圍

1. 一種複合彩色粒子，其包含：
 - a) 至少一個彩色核心粒子，其為非白色且非黑色的；
 - b) 至少一個包含 TiO_2 的白色核心粒子；
 - c) 殼，其包含聚丙烯酸酯、聚胺甲酸酯、聚脲、聚乙烯、聚酯或聚矽氧烷，其中該至少一個彩色核心粒子及該至少一個白色核心粒子至少部分嵌入至該殼中；及
 - d) 位於該複合彩色粒子之表面上的立體穩定劑，其中該複合彩色粒子在 589 nm 下之折射率在 1.5 與 2.5 之間。
2. 如申請專利範圍第 1 項之複合彩色粒子，其中該彩色核心粒子為紅色、綠色、藍色、黃色、洋紅色或青色。
3. 如申請專利範圍第 1 項之複合彩色粒子，其中該彩色核心粒子包含有機顏料。
4. 如申請專利範圍第 1 項之複合彩色粒子，其中該彩色核心粒子包含無機顏料。
5. 如申請專利範圍第 1 項之複合彩色粒子，其中該白色核心粒子之粒度在 10 nm 至 500 nm 範圍內。
6. 如申請專利範圍第 1 項之複合彩色粒子，其中存在一種類型以上之彩色核心粒子且該等不同類型之彩色核心粒子具有不同顏色。
7. 如申請專利範圍第 1 項之複合彩色粒子，其中該立體穩定劑由聚乙烯、聚丙烯、聚酯、聚矽氧烷或其混合物形成。
8. 一種電泳流體，其包含分散於溶劑中的如申請專利範圍第 1 項之複合

彩色粒子。

9. 一種電泳顯示器裝置，其包含夾在兩個電極板之間的如申請專利範圍第 8 項之電泳流體。

圖式

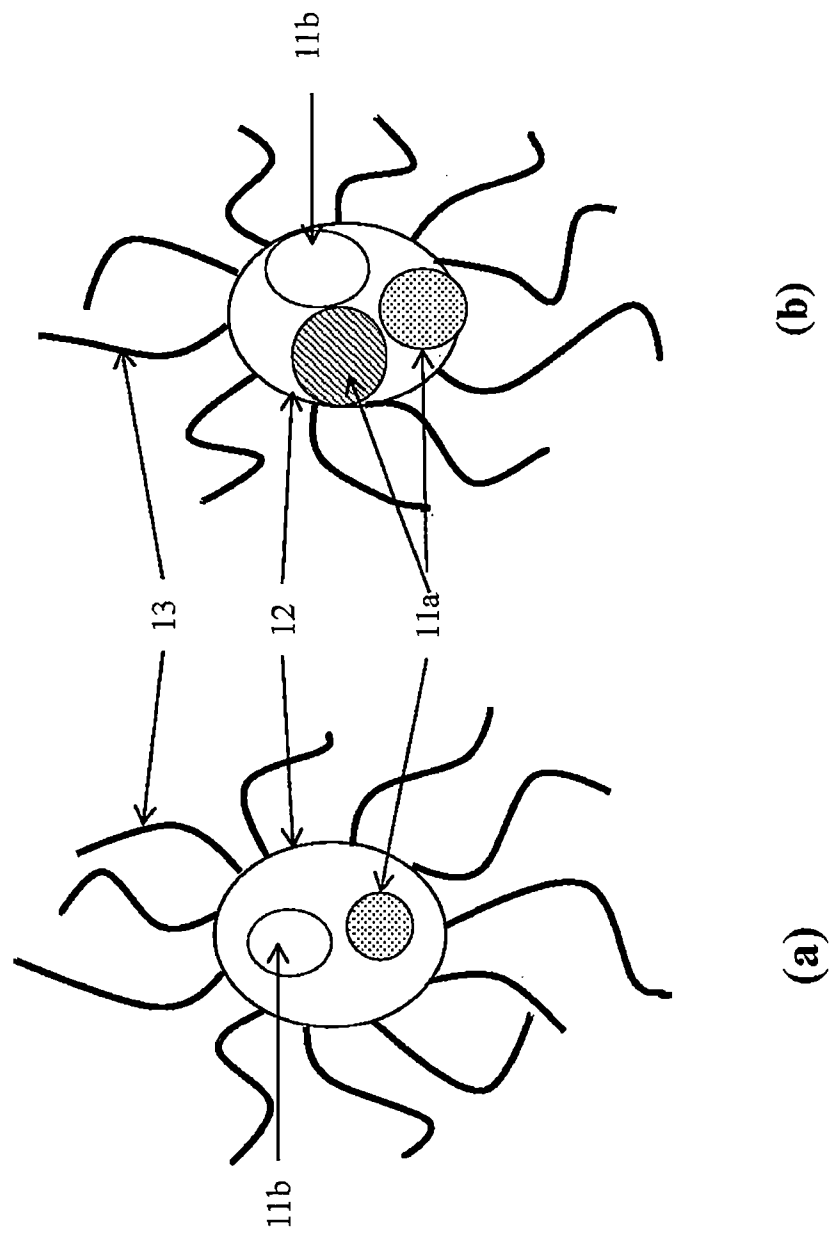


圖1

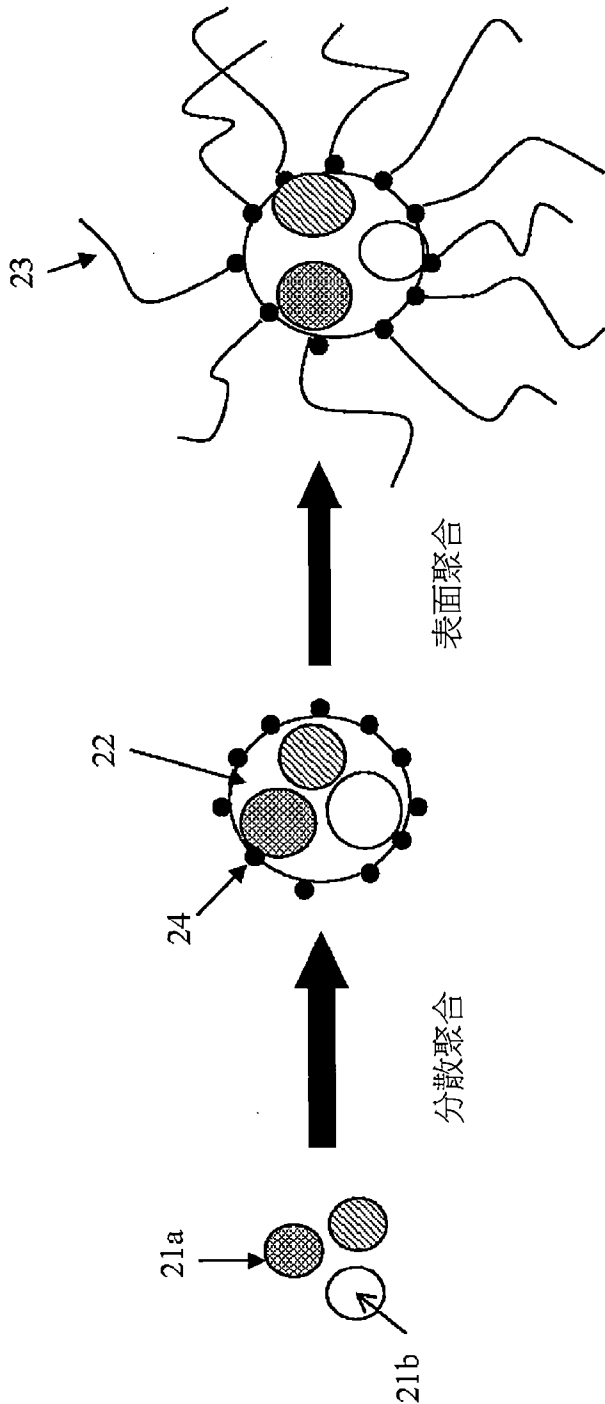


圖2

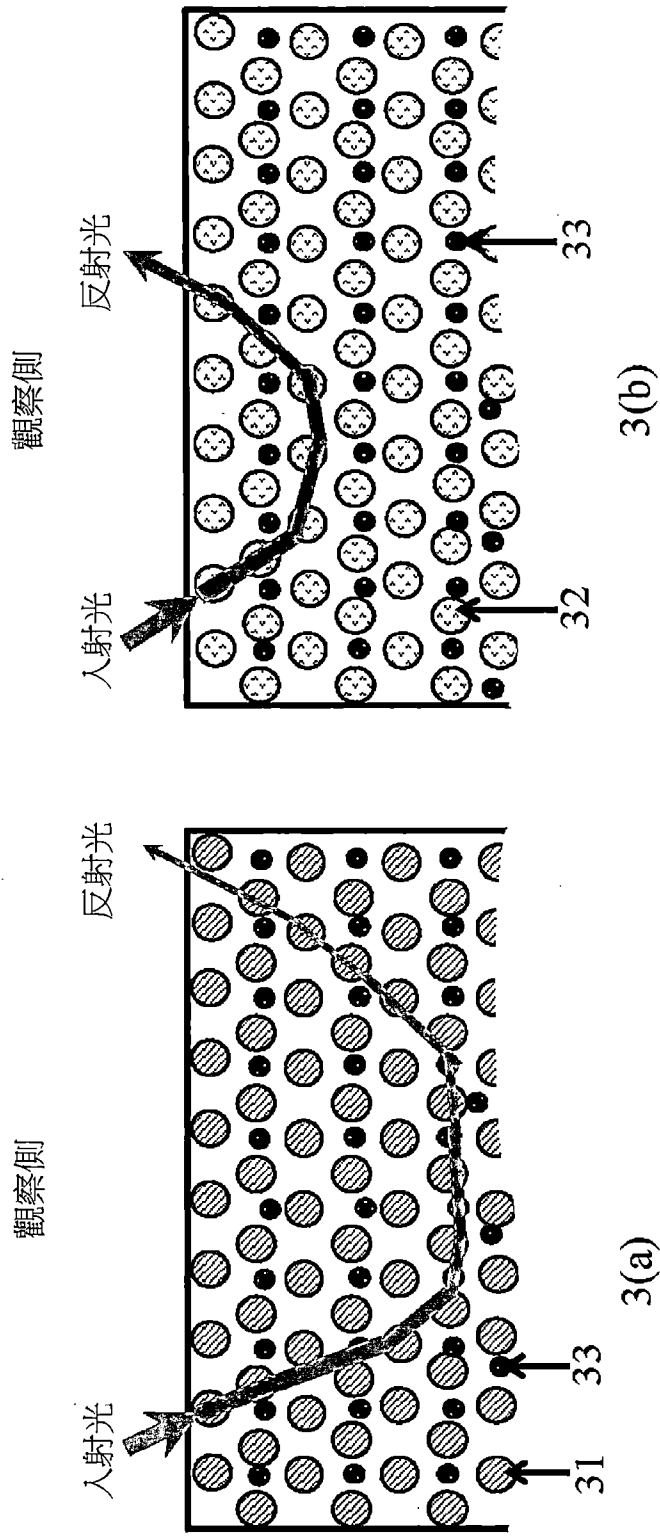


圖3

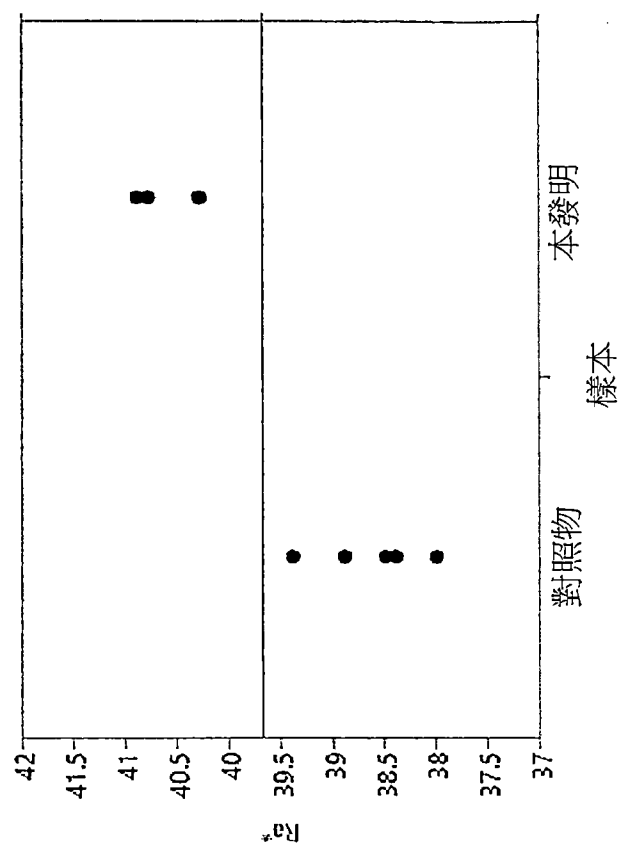


圖5

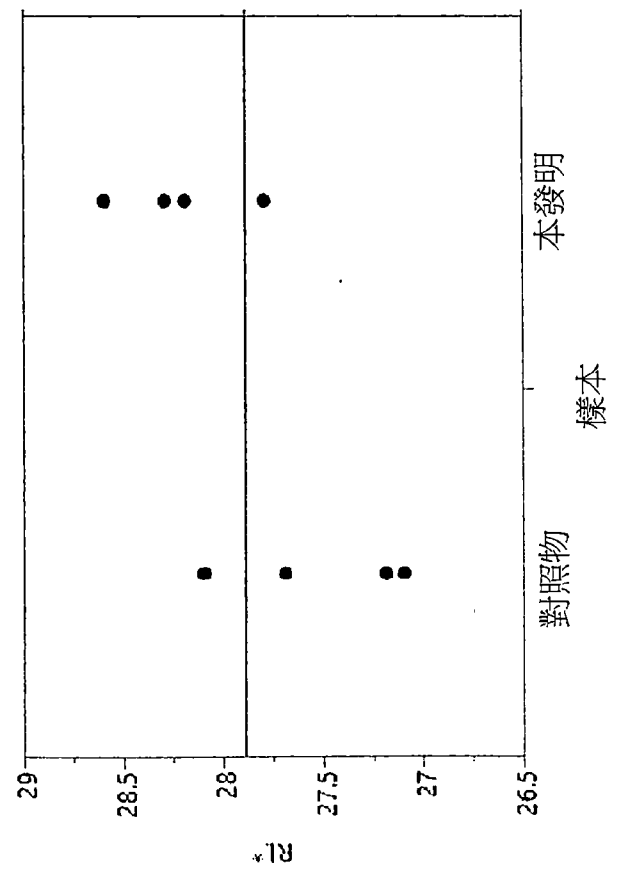


圖4

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)

複合彩色粒子，電泳流體及電泳顯示器裝置

COMPOSITE COLOR PARTICLES, ELECTROPHORETIC FLUID AND
ELECTROPHORETIC DISPLAY DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於可用於電泳流體中之複合彩色粒子及利用該等複合彩色粒子之顯示流體及顯示裝置。

【先前背景】

【0002】 電泳顯示器 (EPD) 為基於影響分散於介電溶劑中之帶電顏料粒子之電泳現象的非發射裝置。EPD 典型地包含一對間隔開的板狀電極。該等電極板中之至少一者 (典型地在觀察側上) 為透明的。由其中分散有帶電顏料粒子之介電溶劑構成的電泳流體封閉於兩個電極板之間。

【0003】 對於能夠顯示多個顏色狀態之顯示裝置，不同顏色之帶電顏料粒子分散於電泳流體中。然而，近期研究表明，某些彩色顏料本身具有低遮蓋力，導致顯示裝置之光學效能不能令人滿意，諸如顏色亮度不佳及/或顏色飽和度不佳。

【圖式簡單說明】

【0004】

圖 1 展示本發明之複合彩色粒子。

圖 2 展示適用於製備本發明之複合彩色粒子的製程之反應步驟。

圖 3 展示在含有對照彩色粒子與含有本發明之複合彩色粒子的電泳流

體中之光路比較。

圖 4 及圖 5 展示實施例之測試結果。

【發明內容】

【0005】 本發明係關於如圖 1 中所示之複合彩色粒子。複合彩色粒子包含至少一個為彩色（非白色且非黑色）核心粒子之核心粒子（11a）及至少一個具有高折射率之核心粒子（11b）、兩種類型之核心粒子藉由殼（12）結合在一起，以及存在位於複合彩色粒子之表面上的立體穩定劑（13）。

【實施方式】

【0006】 圖 1 為本發明之複合彩色粒子的簡化示意圖。在圖 1（a）中，儘管僅展示一個稱為高折射率核心粒子（11b）之核心粒子；但實際上，在複合彩色粒子中可存在多個該等核心粒子，且在同一複合彩色粒子中，多個高折射率核心粒子亦有可能由不同高折射率材料形成。

【0007】 類似地，可存在多個彩色核心粒子（11a）且該等多個彩色核心粒子可具有不同顏色（參見，例如圖 1（b））。

【0008】 簡化圖亦展示所有核心粒子均密封於殼內。實際上，核心粒子中之一些可位於殼之表面上，且其藉由殼（12）結合在一起。因此，在本發明之上下文中，表述「包圍核心粒子之殼」涵蓋完全或部分包圍核心粒子之殼。

【0009】 高折射率核心粒子可由 TiO_2 、 ZrO_2 、 ZnO 、 Al_2O_3 、 Sb_2O_3 、 BaSO_4 、 PbSO_4 或其類似物形成。此類型之核心粒子通常為白色或接近白色的。該等粒子之折射率典型地高於 1.5，且粒度可在 100 nm 至 500 nm 範圍內。在一些具體實例中，當在 589 nm 下量測時，高折射率核心粒子之折射

率在 1.5 與 3.5 之間。例如，折射率可為約 1.6、1.7、1.8、2.0、2.3、2.5、2.7、3.0 或 3.3。

【0010】 在複合彩色粒子中，彩色核心粒子與高折射率核心粒子之重量比為約 1:2 至 5:1，較佳為約 1:1 至 3:1。

【0011】 彩色核心粒子之折射率低於高折射率核心粒子之折射率。在一些具體實例中，複合彩色粒子之折射率大於 1.5，例如大於 1.6、例如大於 1.7、例如大於 1.8、例如大於 2.0、例如大於 2.2、例如大於 2.5。例如，彩色複合粒子在 589 nm 下之折射率可在 1.5 與 2.5 之間。

【0012】 彩色核心粒子為非白色且非黑色的，且其可為紅色、綠色、藍色、青色、洋紅色及黃色或其他非白色且非黑色之顏色。

【0013】 彩色核心粒子之顏料可為有機或無機的。

【0014】 有機顏料包括（但不限於）CI 顏料 PR 254、PR122、PR149、PG36、PG58、PG7、PB28、PB15:3、PY83、PY138、PY150、PY155 或 PY20。彼等顏料為顏色索引手冊「New Pigment Application Technology」（CMC Publishing Co, Ltd, 1986）及「Printing Ink Technology」（CMC Publishing Co, Ltd, 1984）中所描述之常用有機顏料。特定實例包括 Clariant Hostaperm Red D3G 70-EDS、Hostaperm Pink E-EDS、PV fast red D3G、Hostaperm red D3G 70、Hostaperm Blue B2G-EDS、Hostaperm Yellow H4G-EDS、Novoperm Yellow HR-70-EDS、Hostaperm Green GNX、BASF Irgazine red L 3630、Cinquasia Red L 4100 HD 及 Irgazin Red L 3660 HD；Sun Chemical 酞菁藍、酞菁綠、二芳基黃或二芳基 AAOT 黃。

【0015】 無機彩色核心粒子之實例可包括（但不限於）CI 顏料藍 28、

CI 顏料綠 50 及 CI 顏料黃 227。

【0016】 核心粒子，尤其在無機核心粒子之情況下，可視情況進行表面處理。在形成複合彩色粒子之殼中，表面處理將改良核心粒子在反應介質中與單體之相容性或與單體之化學鍵結。作為一實例，可用具有諸如丙烯酸酯、乙烯基、 $-NH_2$ 、 $-NCO$ 、 $-OH$ 或其類似基團之官能基的有機矽烷進行表面處理。此等官能基可與單體進行化學反應。

【0017】 彩色核心粒子亦可用無機材料，諸如二氧化矽、氧化鋁、氧化鋅或其類似材料或其組合進行表面處理。可使用矽酸鈉或四乙氧基矽烷作為二氧化矽塗層之常見前驅物。在無機處理之情況下，塗層結構可為多孔的以降低密度。

【0018】 有機殼可由有機聚合物，諸如聚丙烯酸酯、聚胺甲酸酯、聚脲、聚乙烯、聚酯、聚矽氧烷或其類似物形成。舉例而言，聚合物殼可由單體，諸如苯乙烯、丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、丙烯酸第三丁酯、甲基丙烯酸第三丁酯、乙烯基吡啶、N-乙烯吡咯啉酮、丙烯酸 2-羥乙酯、甲基丙烯酸 2-羥乙酯、甲基丙烯酸二甲胺基乙酯或其類似單體形成。聚胺甲酸酯殼可由單體或寡聚物，諸如多官能異氰酸酯或硫異氰酸酯、一級醇或其類似物形成。聚脲殼可由含有反應基之單體，諸如胺/異氰酸酯、胺/硫異氰酸酯或其類似單體形成。基於本發明之概念，熟習此項技術者應能夠選擇出適合單體或寡聚物及其變體。

【0019】 可基於殼材料之密度及所需最終粒子密度來控制殼厚度。

【0020】 殼材料與複合彩色粒子為分散之顯示流體完全不相容或相對不相容。如本文所用，術語「相對不相容 (relatively incompatible)」意謂

不超過 5%、較佳不超過 1%之殼材料可與顯示流體混溶。

【0021】 為達成此完全或相對不相容性，聚合性殼材料在其主鏈或側鏈上可具有極性官能基。該極性官能基之實例可包括-COOH、-OH、-NH₂、-O-R、-NH-R 及其類似基團（其中 R 為烷基或芳基）。在此情況下，側鏈中之每一者的碳原子較佳少於 6 個。在一個具體實例中，主鏈或側鏈可含有芳族部分。

【0022】 此外，核心粒子及殼應表現為一個單一單元。如下文所述，此可藉由交聯或囊封技術達成。

【0023】 除了立體穩定劑以外，殼表面可視情況具有官能基，其將使得能夠生成電荷或與電荷控制劑進行相互作用。

【0024】 圖 1 中之立體穩定劑（13）通常由高分子量聚合物（其重量平均分子量高於 1000），諸如聚乙烯、聚丙烯、聚酯、聚矽氧烷或其混合物形成。立體穩定劑應與分散有複合彩色粒子之溶劑相容以促進複合彩色粒子在溶劑中之分散。

製備方法：

【0025】 本發明之複合彩色粒子可藉由分散聚合來形成。在分散聚合期間，在可溶於反應介質之立體穩定劑聚合物存在下使單體環繞核心粒子聚合。選擇作為反應介質之溶劑對於單體及立體穩定劑聚合物必須為良好的溶劑，但對於所形成之聚合物殼為非溶劑。舉例而言，在 Isopar G®之脂族烴溶劑中，單體甲基丙烯酸甲酯為可溶的；但在聚合之後，所得聚甲基丙烯酸甲酯為不可溶的。

【0026】 如上所述，由單體形成之聚合物殼必須與分散有複合彩色粒

子之溶劑完全不相容或相對不相容。適用於形成殼之單體可為上文所描述之彼等單體（諸如苯乙烯、丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、丙烯酸第三丁酯、甲基丙烯酸第三丁酯、乙烯基吡啶、N-乙烯吡咯啉酮、丙烯酸 2-羥乙酯、甲基丙烯酸 2-羥乙酯、甲基丙烯酸二甲胺基乙酯或其類似單體）。

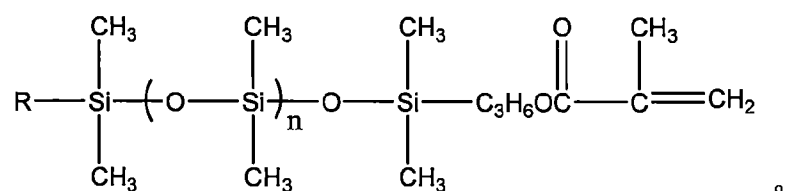
【0027】 立體穩定劑聚合物可為反應性及可聚合之大分子單體，其吸附、併入或以化學方式鍵結至所形成之聚合物殼的表面上。

【0028】 大分子單體為具有單官能可聚合基團之相對較高分子量物質，儘管用作單體，但其具有足夠高分子量或內部單體單元而視為聚合物。大分子單體具有一個端基，其使得大分子單體能夠充當單體分子，向最終大分子之鏈貢獻僅單一單體單元。作為立體穩定劑之大分子單體決定系統之粒度及膠態穩定性。

【0029】 大分子單體可為丙烯酸酯封端或乙烯基封端之大分子，其由於丙烯酸酯或乙烯基可與反應介質中之單體共聚合而因此為適合的。

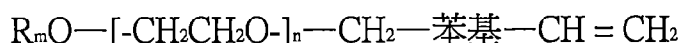
【0030】 大分子單體較佳具有長尾 R，其可使烴溶劑中之複合彩色粒子穩定。

【0031】 一種類型之大分子單體為如下所示的丙烯酸酯封端之聚矽氧烷（Gelest、MCR-M11、MCR-M17、MCR-M22）：

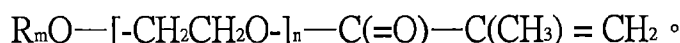


【0032】 適用於該製程的另一種類型之大分子單體為如下所示之

PE-PEO 大分子單體：

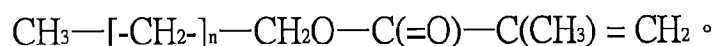


或



【0033】 取代基 R 可為聚乙烯鏈，n 為 1-60，且 m 為 1-500。此等化合物之合成可見於 Dongri Chao 等人, Polymer Journal, 第 23 卷, 第 9 期, 1045 (1991)及 Koichi Ito 等人, Macromolecules, 1991, 24, 2348 中。

【0034】 另一類型之適合大分子單體為如下所示之 PE 大分子單體：



【0035】 在此情況下，n 為 30-100。此類型之大分子單體的合成可見於 Seigou Kawaguchi 等人, Designed Monomers and Polymers, 2000, 3, 263 中。

【0036】 或者，如圖 2 中所示，可藉由活性自由基分散聚合來製備複合彩色粒子。

【0037】 活性自由基分散聚合技術與上文所述之分散聚合類似，其藉由用核心彩色粒子（21a）及高折射率粒子（21b）及分散於反應介質中之單體來開始製程。

【0038】 用以在該製程中形成殼（22）之單體可包括苯乙烯、丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、丙烯酸第三丁酯、甲基丙烯酸第三丁酯、乙烯基吡啶、N-乙烯吡咯啉酮、丙烯酸 2-羥乙酯、甲基丙烯酸 2-羥乙酯、甲基丙烯酸二甲胺基乙酯及其類似單體。

【0039】 然而，在此替代製程中，多個活性端（24）形成於殼（22）之表面上。該等活性端可藉由在反應介質中添加諸如 TEMPO（2,2,6,6-四甲

基-1-哌啶基氧基)、可逆加成斷裂鏈轉移(RAFT)試劑或其類似物之試劑而產生。

【0040】 在另一步驟中，向反應介質中添加第二單體以使得活性端(24)與該第二單體反應而形成立體穩定劑(23)。第二單體可為丙烯酸十二烷酯、甲基丙烯酸十二烷酯、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、丙烯酸正十八烷酯、甲基丙烯酸正十八烷酯或其類似單體。

【0041】 又或者，複合彩色粒子可藉由塗佈核心粒子藉由非水乳液聚縮合作用來形成。

【0042】 在此替代製程中，複合彩色粒子之殼可為聚胺甲酸酯或聚脲材料。立體穩定劑可為非極性長鏈烴分子。聚胺甲酸酯及聚脲通常與非極性烴溶劑不相容，且聚胺甲酸酯或聚脲之硬度及彈性特性可經由單體組成物加以調諧。

【0043】 此合成方法與乳液聚合或分散聚合類似，不同之處在於含有聚胺甲酸酯或聚脲單體及核心粒子之微胞內會發生聚縮合。

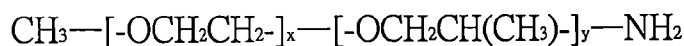
【0044】 聚胺甲酸酯或聚脲塗層系統可視為油包油乳液，其含有兩種不相容溶劑，其中之一為非極性有機溶劑且另一者為極性有機溶劑。系統亦可稱為非水乳液聚縮合，其中非極性溶劑為連續相，且極性溶劑為非連續相。單體及核心粒子位於非連續相中。適合之非極性溶劑可包括 Isopar® 系列中之溶劑、環己烷、十四烷、己烷及其類似物。極性溶劑可包括乙腈、DMF 及其類似物。

【0045】 乳化劑或分散劑對於此兩相有機系統至關重要。乳化劑或分

散劑之分子結構可含有可溶於非極性溶劑之一部分，及錨定至極性相之另一部分。此將使微胞/小滴得到穩定，該等微胞/小滴含有單體及核心粒子且充當用於經由聚縮合作用形成粒子的微反應器。

【0046】 適合之乳化劑或分散劑可包括二嵌段共聚物，諸如聚(異戊二烯)-b-聚(甲基丙烯酸甲酯)、聚苯乙烯-b-聚(乙烯-交替-丙烯) (Kraton) 或其類似者。

【0047】 此外，可添加助乳化劑以形成與核心粒子之化學鍵結。舉例而言，在聚縮合期間可使胺封端之烴分子與核心粒子反應且作為穩固性立體穩定劑鍵結至表面。適合之助乳化劑可包括如下所示之 surfonamine (B-60、B-100 或 B-200)：



其中 x 為 5-40 且 y 為 1-40。

【0048】 在一種方法中，該製程可在微反應器中之聚縮合反應完成之後繼續形成聚丙烯酸酯立體穩定劑。在此情況下，儘管立體穩定劑可能為聚丙烯酸酯鏈，但殼仍由聚胺甲酸酯形成。在將製程中所用之乳化劑或分散劑自粒子表面洗掉之後，複合彩色粒子在含有聚丙烯酸酯穩定劑之非極性溶劑（亦即，顯示流體）中為穩定的。可引發丙烯酸酯聚合反應之一些材料包括丙烯酸異氰酸乙酯、異氰酸基苯乙烯或其類似材料。

【0049】 用於立體穩定劑之單體可為可與非極性溶劑相容的甲基丙烯酸羥乙酯與以下其他丙烯酸酯之混合物，諸如丙烯酸十二烷酯、甲基丙烯酸十二烷酯、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、丙烯酸正十八烷酯、

甲基丙烯酸正十八烷酯或其類似物。

【0050】 在上文所述的製程中之任一者中，可將共聚單體添加在反應介質中以結合官能基來生成電荷。共聚單體可對複合彩色粒子直接進行充電，或與電荷控制劑在顯示流體中進行相互作用以將所需電荷極性及電荷密度引入複合彩色粒子。適合共聚單體可包括乙烯基苯甲基-胺基乙基胺基-丙基-三甲氧基矽烷、甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、丙烯酸、甲基丙烯酸、乙烯基磷酸、2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸、甲基丙烯酸 2-(二甲胺基)乙酯、N-[3-(二甲胺基)丙基]甲基丙烯醯胺及其類似單體。

【0051】 可對上文所述的製程中之任一者中所用的試劑（例如，核心粒子、殼材料及用於形成立體穩定劑之材料）之量進行調整及控制以達成所需的所得複合彩色粒子之組成物。

【0052】 複合彩色粒子之「聚合物含量」可為至少 20 重量%、較佳 25 重量%至 70 重量%且更佳 25 重量%至 50 重量%。術語「聚合物含量（polymer content）」係藉由殼（12）與立體穩定劑（13）之總重量除以核心粒子（11a 及 11b）、殼（12）及立體穩定劑（13）之總重量來確定。

【0053】 本發明之另一態樣係關於一種包含分散於溶劑或溶劑混合物中之本發明複合彩色粒子的顯示流體。

【0054】 較佳溶劑具有低介電常數（較佳為約 2 至 3）、高體積電阻率（較佳為約 10¹⁵ ohm-cm 或高於 10¹⁵ ohm-cm）及低水溶性（較佳低於 10 ppm）。適合烴溶劑可包括（但不限於）十二烷、十四烷、Isopar®系列中之脂族烴（Exxon，Houston，Tex）及其類似物。溶劑亦可為烴與鹵化碳或聚矽氧油類材料之混合物。

【0055】 本發明之又一態樣係關於一種利用電泳流體之顯示裝置，該電泳流體包含分散於溶劑或溶劑混合物中的本發明之複合彩色粒子。流體夾在兩個電極板之間。

本發明之複合粒子的優點：

【0056】 圖 3 為兩個電泳流體之截面圖。在圖 3 (a) 中，電泳流體展示具有分散於其中之正常的彩色粒子（亦即，對照物，31），且流體中亦存在不合需要之黑色粒子（33）。在圖 3 (b) 中，電泳流體展示具有本發明之複合彩色粒子（32）且其中亦分散有不合需要之黑色粒子（33）。

【0057】 咸信歸因於本發明之複合彩色粒子的較高總折射率，圖 3 (b) 中之入射光並未與圖 3 (a) 中之入射光一樣深入地穿透至流體中。其結果為，入射光在圖 3 (b) 之流體中行進的路徑較短，且因此，不合需要的隨機分散之黑色粒子（33）吸收較少光，使得從觀察側看，圖 3 (b) 之流體顯示出較亮且較飽和的顏色。

實施例

複合彩色粒子之合成

A. 對照樣本之製備：

【0058】 將紅色顏料，Hostaperm Red D3G 70-EDS (Clariant, 16 g)、甲基丙烯酸甲酯 (20 g)、MCR-M22 (Gelest, 30 g) 及 DMS-T01 (Gelest, 135 g) 添加至 750 ml 反應器中且音波處理 2 小時。伴隨磁性攪拌將反應器加熱至 70°C 且用氮氣吹掃 20 分鐘，之後添加溶解於 2 g 乙酸乙酯中之過氧化月桂醯 (0.07 g)。19 小時之後，將混合物以 5000 rpm 離心 15 分鐘。將產生之固體再分散於己烷中且離心。此循環重複兩次且在室溫下在真空下乾

燥固體以產生最終粒子。

【0059】 經由熱解重量分析 (TGA) 測試，基於在 150 至 400°C 之溫度下的重量損失來計算聚合物含量之重量。基於結果，隨後確定所產生的粒子之聚合物含量為約 40 重量%。因此，由步驟 A 製備之各粒子具有約 60 重量%之紅色顏料。

B. 本發明之樣本的製備：

【0060】 將紅色顏料，Hostaperm Red D3G 70-EDS (Clariant, 16 g)、經聚合物塗佈之二氧化鈦粒子 (8 g)、甲基丙烯酸甲酯 (20 g)、MCR-M22 (Gelest, 30 g) 及 DMS-T01 (Gelest, 135 g) 添加至 750 ml 反應器中且超音波處理 2 小時。伴隨磁性攪拌將反應器加熱至 70°C 且用氮氣吹掃 20 分鐘，之後添加溶解於 2 g 乙酸乙酯中之過氧化月桂醯 (0.07 g)。19 小時之後，將混合物以 5000 rpm 離心 15 分鐘。將產生之固體再分散於己烷中且離心。此循環重複兩次且在室溫下在真空下乾燥固體以產生最終粒子。

【0061】 經由熱解重量分析 (TGA) 測試，基於在 150 至 400°C 下之重量損失來計算聚合物含量之重量；基於在 400 至 500°C 下之重量損失來計算紅色顏料之重量；且其餘重量為 TiO_2 之重量。基於結果，確定所產生的粒子之聚合物含量為約 28 重量%且紅色顏料與 TiO_2 之比為約 2.8:1。因此，步驟 B 中所製備之各粒子具有 53 重量%之紅色顏料。

測試結果：

【0062】 藉由在 Isopar™ G 流體中分別分散相同量的由步驟 A 及 B 製備之粒子來製備兩個分散樣本 (本發明與對照物)。亦將相同類型及相同量的經聚合物塗佈之黑色及白色粒子以及表面活性劑添加至各樣本中。經

聚合物塗佈之黑色及白色粒子如美國專利公開案第 20130175479 號中所述製備。隨後基於美國專利第 6,930,818 號中所述之 Microcup®技術使用分散液來製備電泳顯示器。

【0063】 圖 4 及圖 5 展示比較結果。如所示，與對照樣本相比，儘管紅色顏料負載量較低，但本發明樣本含有展示較高紅色亮度（RL*）以及較高紅色飽和度之由步驟 B 製備的紅色複合粒子。

【0064】 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，在不偏離本發明之範圍的情況下，可進行各種改變且可取代等效物。

【符號說明】

【0065】

11a：彩色核心粒子

11b：高折射率粒子

12：殼

13：立體穩定劑

21a：核心彩色粒子

21b：高折射率粒子

22：殼

23：立體穩定劑

24：活性端

31：正常的彩色粒子

32：複合彩色粒子

33：不合需要之黑色粒子

發明摘要

※ 申請案號：106129757(由105117179分割)

※ 申請日：105年6月1日

※IPC 分類：G02F 1/167 (2019.01)
C09C 3/10 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

複合彩色粒子，電泳流體及電泳顯示器裝置

COMPOSITE COLOR PARTICLES, ELECTROPHORETIC FLUID AND
ELECTROPHORETIC DISPLAY DEVICE

【中文】

本發明係關於一種包含分散於溶劑中之帶電複合彩色粒子的顯示流體。該複合彩色粒子包含：核心粒子，其為至少一個彩色核心粒子及至少一個具有高折射率之核心粒子；殼，其中該等彩色核心粒子及該等高折射率核心粒子完全或部分嵌入；及位於該複合彩色粒子之表面上的立體穩定劑分子。包含本發明之該等複合彩色粒子的顯示流體提供經改良之光學效能。

【英文】

The present invention is directed to a display fluid comprising charged composite color particles dispersed in a solvent. The composite color particle comprises core particles which are at least one color core particle and at least one core particle having a high refractive index, a shell in which the color core particles and the high refractive index core particles are completely or partially embedded, and steric stabilizer molecules on the surface of the composite color particle. A display fluid comprising the composite color particles of the present invention provides improved optical performance.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

11a：彩色核心粒子

11b：高折射率粒子

12：殼

13：立體穩定劑

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無