



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201221597 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：100139828

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 01 日

(51)Int. Cl. : *C09D5/24 (2006.01)*  
*B05D5/12 (2006.01)*

*H01L51/50 (2006.01)*

(30)優先權：2010/11/03 美國

61/409,821

(71)申請人：坎畢歐科技公司 (美國) CAMBRIOS TECHNOLOGIES CORP. (US)  
美國

(72)發明人：艾爾曼德 皮爾 馬可 ALLEMAND, PIERRE-MARC (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：5 共 27 頁

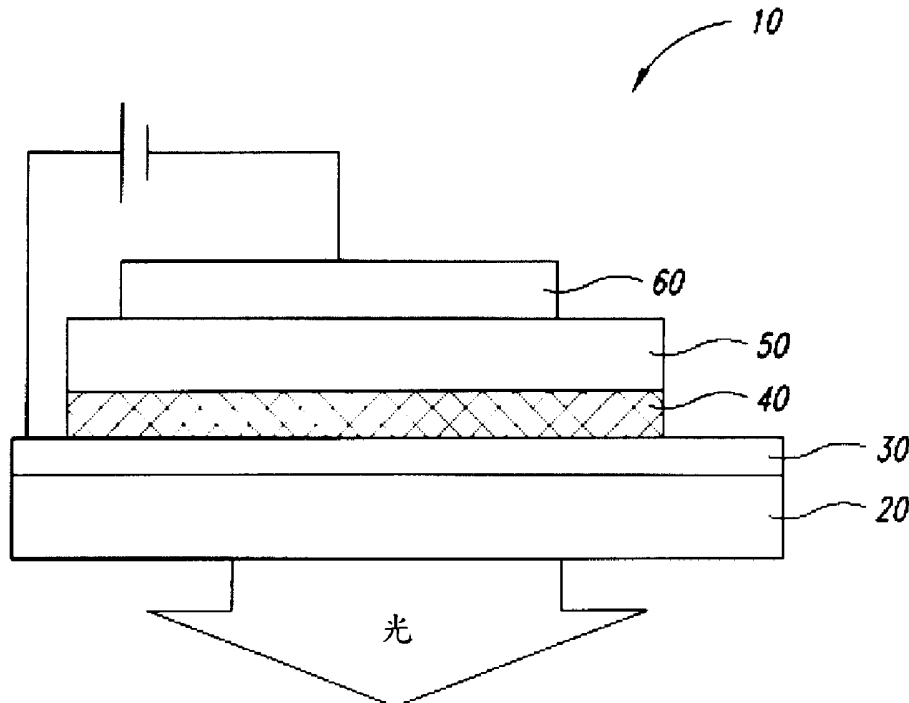
(54)名稱

用於形成奈米複合物膜之塗料組合物

COATING COMPOSITIONS FOR FORMING NANOCOMPOSITE FILMS

(57)摘要

本發明係關於一種包含金屬奈米結構及一或多種導電聚合物之塗料組合物，及由其所形成之奈米複合物膜。



- 10：裝置
- 20：基板
- 30：第一電極
- 40：電荷注入層
- 50：發光層
- 60：第二電極



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201221597 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：100139828

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 01 日

(51)Int. Cl. : *C09D5/24 (2006.01)*  
*B05D5/12 (2006.01)*

*H01L51/50 (2006.01)*

(30)優先權：2010/11/03 美國

61/409,821

(71)申請人：坎畢歐科技公司 (美國) CAMBRIOS TECHNOLOGIES CORP. (US)  
美國

(72)發明人：艾爾曼德 皮爾 馬可 ALLEMAND, PIERRE-MARC (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：5 共 27 頁

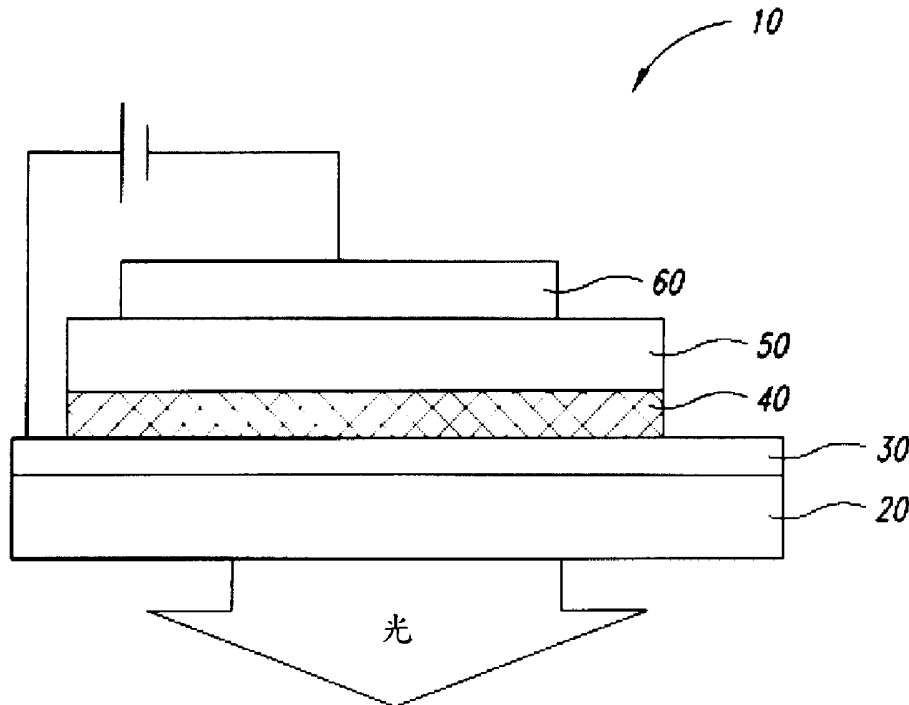
(54)名稱

用於形成奈米複合物膜之塗料組合物

COATING COMPOSITIONS FOR FORMING NANOCOMPOSITE FILMS

(57)摘要

本發明係關於一種包含金屬奈米結構及一或多種導電聚合物之塗料組合物，及由其所形成之奈米複合物膜。



- 10：裝置
- 20：基板
- 30：第一電極
- 40：電荷注入層
- 50：發光層
- 60：第二電極

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種適用於形成複合物透明導電塗層或薄膜之塗料組合物。

### 【先前技術】

可將包含導電奈米線之塗料組合物塗覆於一系列剛性及可撓性基板上，以提供透明導電薄膜或塗層。當經適宜圖案化時，基於奈米線之透明導體係用作平板電致變色顯示器(如液晶顯示器(LCD))、電漿顯示器、觸控面板、電致發光裝置(如有機發光二極體(OLED))、薄膜光伏打電池(PV)、及類似物中之透明電極或薄膜電晶體。基於奈米線之透明導體之其他應用包括抗靜電層及電磁波屏蔽層。

特定言之，基於奈米線之塗料組合物係適用於印刷電子產品，其係習知基於晶片之電氣或電子組件製造方法的替代技術。使用基於溶液之形式，印刷電子技術可在大面積可撓性基板上製造穩定的電子產品。特定言之，可在印刷電子產品中採用習知印刷方法(如，連續卷軸式印刷)，以進一步降低製造成本及提高產量。

共同待審且共有之美國專利申請案第11/504,822號、第11/766,552號、第11/871,767號、第11/871,721號、第12/380,293號、第12/773,734號、及第12/380,294號描述合成導電奈米線(例如，銀奈米線)及經由諸多塗覆或印刷方法製備導電薄膜之各種方法。此等申請案係以全文引用的方式併入本文中。

**【發明內容】**

本文描述含有複數個金屬奈米結構及一或多種導電聚合物之安定塗料組合物，及一種在多種基板上製造奈米複合物塗層之方法。該奈米複合物塗層通常係透明導電塗層，其尤其可用作光學-電子裝置(如LCD、LCD絕緣平板系統(IPS)、及OLED及PV裝置)中之導電組件。

因此，一實施例提供一種塗料組合物，其包含：複數個金屬奈米結構；一或多種導電聚合物；及液體載劑。

在各項其他實施例中，該塗料組合物包含銀奈米線，且該一或多種導電聚合物係PEDOT：PSS。

在各項其他實施例中，該液體載劑係水性溶劑系統。在其他實施例中，該液體載劑係非水性且包括一或多種醇。

在各項其他實施例中，該塗料組合物包括佔該塗料組合物之0.1重量%至4重量%、0.1重量%至1.5重量%、0.1重量%至1重量%、或1重量%至4重量%之金屬奈米結構。

在各項其他實施例中，該一或多種導電聚合物係佔該塗料組合物的0.1重量%至1重量%、或1重量%至3重量%、或2重量%至5重量%、或3重量%至10重量%、或8重量%至10重量%。

在其他實施例中，該複數個金屬奈米結構與該一或多種導電聚合物係依1:1、1:2、1:3、1:4、或1:5之重量比。

在另一實施例中，該塗料組合物另外包含複數個光散射顆粒。

另一實施例提供一種裝置，其包括具有一或多種導電聚

合物之導電薄膜及複數個金屬奈米結構之複合物膜，其中該複數個金屬奈米結構係隨機分佈於該一或多種導電聚合物中。

在各項其他實施例中，該裝置另外包括第一電極、第二電極、及位於該第一電極與第二電極之間的有機發光層，其中該複合物膜係位於該有機發光層與該第一電極及第二電極中之一者之間的電荷注入層。

在各項其他實施例中，該複合物膜包含嵌入 PEDOT : PSS 中之銀奈米線。

在各項其他實施例中，該複合物膜具有小於 200 ohm/sq 之薄膜電阻及高於 85% 之光透射率。

另一實施例提供一種方法，其包括：提供包括複數個金屬奈米結構、一或多種導電聚合物、及液體載劑之塗料組合物；在基板上形成該塗料組合物之單一塗層；及藉由使該單一塗層固化，形成包括嵌入該導電聚合物中之該複數個金屬奈米結構之複合物膜。

在各項其他實施例中，形成該單一塗層包括在該基板上旋塗或直接印刷該塗料組合物。

### 【實施方式】

在附圖中，相同的元件符號表示類似的元件或操作。該等附圖中之元件之尺寸及相對位置不一定按比例繪製。例如，各種元件之形狀及角度並非按比例繪製，且某些此等元件被任意放大及定位以提高附圖之易讀性。此外，在該等附圖中，所繪製之元件之特定形狀無意傳達關於該等特

定元件之實際形狀之任何資訊，且僅因易識別而加以選擇。

本文描述含有複數個金屬奈米結構及一或多種導電聚合物之安定塗料組合物及其製造方法。可藉由濕式化學方法，將該塗料組合物沉積於多種基板上，以提供金屬奈米結構與導電聚合物之導電複合物膜。該等金屬奈米結構係嵌入或分佈於該導電聚合物中且兩者皆有利於該複合物膜之整體電學及光學特性。此外，該等複合物膜具有所需之電荷注入特性及環境安定性。

根據某些實施例，該塗料組合物(亦稱為「塗料調配物」、「墨水」或「墨水調配物」)包含複數個金屬奈米結構、一或多種導電聚合物及液體載劑。

在各項實施例中，該等金屬奈米結構包括金屬奈米線，且特定言之係銀奈米線。該等奈米線之至少一種尺寸(直徑)係小於1000 nm，且更通常係小於500 nm，且更通常係小於100 nm。可根據共同待審及共有之美國專利申請案第11/504,822號、第11/766,552號、第12/862,664號、及第12/868,511號，製備該等金屬奈米結構。在某些實施例中，該等金屬奈米結構包括銀奈米線(具有大於10，或更通常係大於100之縱橫比)。

導電聚合物係特徵為連續重疊軌道之共軛主鏈中之電子離域作用的聚合物。例如，由交替的碳碳單鍵及雙鍵所形成之聚合物可提供重疊p軌道(其可被電子佔據)之連續路徑。

常見類型之有機導電聚合物包括(但不限於)聚(乙炔)、聚(吡咯)、聚(噻吩)、聚(苯胺)、聚(萘)、聚(3-烷基噻吩)、聚(3,4-伸乙二氧基噻吩)(亦稱為PEDOT)、聚四硫富瓦烯、聚萘、聚對伸苯基、聚(對伸苯基硫醚)、及聚(對伸苯基伸乙烯基)。

在某些實施例中，該導電聚合物可與一或多種帶電聚合物組合或經其摻雜。在一實施例中，該導電聚合物係聚(3,4-伸乙二氧基噻吩)：聚(苯乙烯磺酸酯)(亦稱為PEDOT：PSS)。可以商標名Clevios™(Heraeus Clevios GmbH, Germany)獲得市售PEDOT：PSS。

該導電聚合物及該等金屬奈米結構皆有利於該複合物膜之整體導電性。因此，該塗料組合物中之導電聚合物及金屬奈米結構之含量決定該等金屬奈米線與該導電聚合物所形成之膜之間的連通性。

在某些實施例中，該導電聚合物係以佔該塗料組合物0.1重量%至10重量%之含量存在於該塗料組合物中。在特定實施例中，該導電聚合物可佔該塗料組合物的0.1%至1%、或1%至3%、或2%至5%、或3%至10%、或8%至10%。

在某些實施例中，該等金屬奈米結構係以佔該塗料組合物0.05重量%至5重量%之含量存在於該塗料組合物中。在特定實施例中，該塗料組合物可具有0.1%至4%、0.1%至1.5%、0.1%至1%、或1%至4%之銀含量(即，該等銀奈米結構之總重量)。

在某些實施例中，該等金屬奈米結構及該導電聚合物之重量比係5:1至1:5。在較佳實施例中，該等金屬奈米結構及該導電聚合物之重量比係約1:1、1:2、1:3、1:4、或1:5。

通常，該液體載劑可係單一溶劑或兩種或多種可混溶溶劑之組合。

在某些實施例中，該液體載劑係水。

在某些實施例中，該液體載劑係包含水及一或多種共溶劑之水性溶劑系統。該共溶劑可與水混溶(親水性)。在某些實施例中，該共溶劑係醇。適宜的醇共溶劑包括(例如)甲醇、乙醇、正丙醇、異丙醇(IPA)、正丁醇、異丁醇、第三丁醇及類似物。諸如丙二醇及乙二醇之多元醇亦係適宜的醇共溶劑。

在某些實施例中，水最高係佔該水性溶劑系統之100%、80%、75%、70%、65%、60%、55%、50%、45%、40%、35%、30%(以重量計)。

在另一實施例中，該液體載劑係非水性且包含一或多種有機溶劑。通常，該等有機溶劑包括一或多種醇。適宜的醇溶劑包括(例如)甲醇、乙醇、正丙醇、異丙醇(IPA)、正丁醇、異丁醇、第三丁醇、丙二醇單甲基醚及多元醇(如丙二醇及乙二醇)。

該塗料組合物可另外包括一或多種用於使該塗料組合物安定，且促進沉積於基板上之後的膜形成過程之試劑。此等試劑通常係非揮發性且包括界面活性劑、黏度調節劑、



腐蝕抑制劑及類似物。

在某些實施例中，該塗料組合物可另外包括一或多種界面活性劑，其係用於調整表面張力及潤濕。適宜的界面活性劑之代表性實例包括含氟界面活性劑，如 ZONYL® 界面活性劑，其包括 ZONYL® FSN、ZONYL® FSO、ZONYL® FSA、ZONYL® FSH (DuPont Chemicals, Wilmington, DE)、及 NOVECTM (3M, St. Paul, MN)。其他示例性界面活性劑包括基於烷基酚乙氧基化物之非離子性界面活性劑。較佳的界面活性劑包括(例如)辛基苯酚乙氧基化物(如 TRITON™ (x100、x114、x45))、及二級醇乙氧基化物(如 TERGITOL™ 15-S 系列(Dow Chemical Company, Midland MI))。其他示例性非離子性界面活性劑包括炔系界面活性劑(如 DYNOL®(604、607)(Air Products and Chemicals, Inc., Allentown, PA))及正十二烷基 $\beta$ -D-麥芽糖苷。

在某些實施例中，該塗料組合物可另外包括一或多種黏度調節劑，其係用作使該等奈米結構固定於基板上之黏合劑。適宜的黏度調節劑之實例包括羥丙基甲基纖維素(HPMC)、甲基纖維素、乙基纖維素、黃原膠、聚乙烯醇、羧甲基纖維素、及羥乙基纖維素。

在某些實施例中，該墨水組合物可另外包括一或多種提高該墨水組合物之整體性能及安定性之添加劑。例如，該等添加劑可包括：黏著促進劑，如有機矽烷，其包括以 Z-6040(Dow Corning)出售之 3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷；抗氧化劑，如檸檬酸、沒食子酸酯、生育酚、及其他

酚系抗氧化劑；UV吸收劑，如單獨或與HALS(受阻胺光安定劑)組合使用之Uvinul® 3000 (BASF)；用於保護該等金屬奈米結構免受腐蝕之腐蝕抑制劑；或其組合。具體的腐蝕抑制劑之實例係描述於共同待審之美國申請案第11/504,822號中。

在一較佳實施例中，該塗料組合物係pH中性(即， $\text{pH}=7\pm 0.25$ )。在某些實施例中，例如，可藉由將弱鹼(如氨)引入該塗料組合物中，中和該導電聚合物PEDOT:PSS之酸性。

在其他實施例中，該塗料組合物係鹼性(例如， $\text{pH}>7$ )。在一實施例中，該塗料組合物之pH係約10。

在某些實施例中，該塗料組合物可另外包含光散射材料。如本文所使用，「光散射材料」係指導致光散射之惰性材料。該光散射材料包括(例如)微粒散射介質或散射促進劑(例如，前體)。在某些實施例中，該光散射材料係呈顆粒形式，其亦被稱為「光散射顆粒」，可將其直接併入聚醯亞胺之塗料溶液中。在將該塗料組合物塗覆於基板上之後，該等光散射顆粒係隨機分佈於該導電聚合物基質中。該等光散射顆粒較佳係微尺寸顆粒，或更佳係奈米尺寸顆粒。光散射材料之其他描述可參見已公開之美國專利申請案第2011/0163403號，其以全文引用的方式併入本文中。

可藉由相關技術中已知之方法(例如，旋塗或直接印刷，如噴墨印刷、絲網印刷、凹版印刷、彈性印刷或反向

平版印刷等)，將該塗料組合物塗覆於任何基板上。特定言之，該塗料組合物允許形成呈單一塗層形式之複合物膜。因此，一實施例提供一種方法，其包括：提供包括複數個金屬奈米結構、一或多種導電聚合物、及液體載劑之塗料組合物；在基板上形成該塗料組合物之單一塗層；及固化該單一塗層，以提供包括嵌入該導電聚合物中之複數個金屬奈米結構之複合物膜。

所得之複合物膜(亦稱為「奈米複合物」膜)包含經金屬奈米結構以相當於其在該塗料組合物中之重量比之相同重量比摻雜之導電聚合物。除賦予導電性以外，該導電聚合物亦用作使該等金屬奈米結構固定之黏合劑或基質。

根據該塗料組合物中之金屬奈米結構之含量，該複合物膜中之金屬奈米結構可達到或未達到電滲流臨限值，且在大於該臨限值時可實現該等金屬奈米結構之長程連通性。然而，在其中該等金屬奈米結構係低於該滲流臨限值之一實施例中，由於存在該導電聚合物膜，故該複合物膜仍可具有令人滿意的導電性。在其他實施例中，該等金屬奈米結構係在該滲流臨限值下或在其之上。

藉由「薄膜電阻」測量該奈米複合物膜之導電性，該薄膜電阻係表示為ohm/平方(或「ohm/sq」)。薄膜電阻係至少表面填充密度、奈米結構之尺寸/形狀、及奈米結構組分之固有電學特性之函數。如本文所使用，如果薄膜具有不高於 $10^8$  ohm/sq之薄膜電阻，則可將其視為導電。較佳地，薄膜電阻係不高於 $10^4$  ohm/sq、3,000 ohm/sq、1,000

ohm/sq 或 350 ohm/sq、或 100 ohm/sq。通常，由金屬奈米結構所形成之導電網絡之薄膜電阻係在 10 ohm/sq 至 1000 ohm/sq、100 ohm/sq 至 750 ohm/sq、50 ohm/sq 至 200 ohm/sq、100 ohm/sq 至 500 ohm/sq、或 100 ohm/sq 至 250 ohm/sq、或 10 ohm/sq 至 200 ohm/sq、10 ohm/sq 至 50 ohm/sq、或 1 ohm/sq 至 10 ohm/sq 之範圍內。通常，光學-電子裝置(例如，OLED、PV)之薄膜電阻之可工作範圍係低於 200 ohm/sq。更佳地，薄膜電阻係低於 20 ohm/平方、或低於 15 ohm/平方、或低於 10 ohm/平方。

光學上，基於奈米結構之透明導體在可見光區域(400 nm 至 700 nm)中具有高光透射率。通常，當在可見光區域中之光透射率超過 70%，或更通常超過 85% 時，可將該透明導體視為光學透明。更佳地，光透射率係大於 90%、大於 93%、或大於 95%。如本文所使用，除非另外指出，否則導電薄膜係光學透明(例如，透射率大於 70%)。因此，透明導體；透明導電薄膜、層或塗層；導電薄膜、層或塗層；及透明電極可交換使用。

霧度係光學透明度之指數。霧度係源於由於塊體及表面粗糙度影響所引起之光散射及反射/折射。對於某些光學-電子裝置(如 PV 電池及 OLED 照明應用)而言，可以高霧度透明導體較佳。此等透明導體通常具有高於 10%，更通常高於 15%，或更通常 20% 至 50% 之霧度值。參見已公開之美國專利申請案第 2011/0163403 號。對於其他裝置(如用於顯示器應用之 OLED)而言，以低霧度較佳。調整或降低霧

度之其他細節可參見(例如)已公開之美國專利申請案第2009/0321113號。此等已公開之美國專利申請案係讓與Cambrios Technologies Inc.(本發明之受讓人)之共同待審之申請案。

在各項實施例中，該奈米複合物膜具有以下特徵：

厚度：10 nm至300 nm；

光透射率：80%至99%；

霧度：0.1%至10%，較佳係低於3%；

導電率：1 ohm/sq至1000 ohm/sq、或5 ohm/sq至300 ohm/sq、或20 ohm/sq至200 ohm/sq，較佳係低於50 ohm/sq。

可將該塗料組合物塗覆於任何剛性或可撓性基板上。較佳地，該基板亦係光學透明，即，該材料之光透射率在可見光區域(400 nm至700 nm)中係至少80%。

可撓性基板之實例包括(但不限於)：聚酯(例如，聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚酯萘二甲酸酯、及聚碳酸酯)、聚烯烴(例如，直鏈、分支鏈、及環狀聚烯烴)、聚乙烯類(例如，聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚乙烯醇縮醛、聚苯乙烯、聚丙烯酸酯、及類似物)、纖維素酯基質(例如，三乙酸纖維素酯、及乙酸纖維素酯)、聚砜(如聚醚砜)、聚醯亞胺、聚矽氧、及其他習知聚合物薄膜。

剛性基板之實例包括玻璃、聚碳酸酯、丙烯酸樹脂、及類似物。特定言之，可使用特種玻璃，如無鹼玻璃(例如，硼矽酸鹽)、低鹼玻璃、及零膨脹玻璃陶瓷。特種玻

璃係尤其適用於薄板顯示器系統，包括液晶顯示器(LCD)。

在另一實施例中，該複合物膜可另外包括提供安定性及保護之惰性外層。該外層亦提供有利的光學特性，如抗眩光及抗反射特性，其有助於進一步降低該等奈米顆粒之反射率。

因此，該外層可係硬塗層、抗反射層、保護膜、障壁層及類似物中之一或多者，其等全部係廣泛論述於共同待審之申請案第11/871,767號及第11/504,822號中。適宜的硬塗層之實例包括合成聚合物，如聚丙烯酸系、環氧樹脂、聚胺基甲酸酯、聚矽烷、聚矽氧、聚(矽-丙烯酸)等等。適宜的抗眩光材料係相關技術中熟知，其包括(但不限於)矽氧烷、聚苯乙烯/PMMA摻合物、清漆(例如，乙酸丁酯/硝基纖維素/蠟/醇酸樹脂)、聚噻吩、聚吡咯、聚胺基甲酸酯、硝基纖維素、及丙烯酸酯，其等全部可包括光漫射材料，如膠態或發煙矽石。保護膜之實例包括(但不限於)：聚酯、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚對苯二甲酸丁二酯、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、丙烯酸樹脂、聚碳酸酯(PC)、聚苯乙烯、三乙酸酯(TAC)、聚乙烯醇、聚氯乙炔、聚偏二氯乙炔、聚乙烯、乙炔-乙酸乙炔酯共聚物、聚乙炔基丁縮醛、經金屬離子交聯之乙炔-甲基丙烯酸共聚物、聚胺基甲酸酯、塞璐玢(cellophane)、聚烯烴或類似物；特別佳係PET、PC、PMMA、或TAC。

如本文所述，可將該塗料組合物沉積於基板上，以形成

包括嵌入金屬奈米結構或經其摻雜之一或多種導電聚合物之奈米複合物膜。在一實施例中，該奈米複合物膜可係OLED裝置中之電荷注入層。更明確言之，參考圖1，一裝置(10)包括一基板(20)、位於該基板上之第一電極(30)、位於該第一電極(30)上之一電荷注入層(40)(該電荷注入層係藉由沉積包含複數個金屬奈米線及一或多種導電聚合物之塗料組合物所形成之複合物膜)、位於該電荷注入層(40)上之發光層(50)及位於該發光層(50)上之第二電極(60)。

該電荷注入層(40)係藉由沉積如本文所述之塗料組合物而形成。如上所述，可藉由旋塗或印刷進行該塗覆。在各項實施例中，該電荷注入層具有10 nm至300 nm之厚度；80%至99%之光透射率；0.1%至10%(較佳係小於3%)之霧度；及1 ohm/sq至1000 ohm/sq(較佳係小於50 ohm/sq)之導電率。

通常，該第一電極(30)係允許光透射之透明陽極。該陽極可係(例如)透明導體。適宜的透明導體之實例包括彼等描述於共同待審及共有之美國專利申請案第11/504,822號、第12/106,193號、及第12/106,244號中者，該等申請案係以全文引用的方式併入本文中。或者，該第一電極可係ITO層、或包含碳奈米管之透明導電層。

該第二電極(60)係陰極，且可係相關技術中已知之任何適宜的材料或材料組合。該陰極可傳遞電子並將其注入發光層(50)中。陰極(60)可係透明或不透明，且可係反射性。金屬及金屬氧化物係適宜的陰極材料之實例。

該發光層(50)可係當電流在該第一電極(30)與該第二電極(60)之間通過時可發光之有機材料。較佳地，該發光層含有磷光發射材料，然而亦可使用螢光發射材料。由於磷光材料之發光效率較高，故以此等磷光材料較佳。該發光層亦可包含可傳輸電子及/或電洞之主體材料，其係經可捕獲電子、電洞、及/或激子之發光材料摻雜，以使得激子經由光電發射機制自發光材料鬆弛。該發光層可包含組合傳輸及發光特性之單一材料。

藉由下列非限制性實例，進一步說明本文所述之各項實施例。

#### 實例 1

將 0.4 g 含於水中之 1.74% 銀奈米結構懸浮液添加至 2 g 中性等級之 Agfa Orgacon®(1.2% PEDOT : PSS, pH 7) 中。將所得之深藍灰色混合物以 2500 rpm 歷時 60 秒旋塗於 2×2 玻璃上，且隨後在熱板上以 140°C 烘烤 90 秒。所得之奈米複合物膜顯示以下特性：

光透射率：86.4%

霧度：1.73%

薄膜電阻：32 ohm/sq。

圖 2 顯示在 100 X 暗視場下之顯微照片，其顯示奈米線在該玻璃基板上及在該 PEDOT 有機基質內之均勻分佈。外觀上，該複合物係類似於由包含非導電性聚合物黏合劑(如 HPMC)之塗料組合物製成之導電薄膜(圖 3)。

如圖 4 中所示，不同於使用 HPMC 作為黏度調節劑或黏合



劑之奈米線塗料調配物，發現奈米線與導電聚合物之奈米複合物膜容易經水蝕刻。

將該膜置於100°C之對流烘箱中，且監測電阻率。在約116小時之後，該膜變成非導電性。

### 實例2

使用與實例1相同的塗料組合物(其已製成1天)，製備複合物膜。該膜顯示以下特性，其可相當於自新製塗料組合物製成之膜之特性：

光透射率：86.9%

霧度：1.61%

薄膜電阻：35 ohm/sq。

將含於丙二醇單甲醚乙酸酯(PGMEA)中之EPON<sup>®</sup> SU-8環氧樹脂之溶液以2500 rpm歷時60秒旋塗於該奈米線/PEDOT複合物膜之頂表面上，且在100°C下熱固化，以在不溶解該有機基質之情況下形成約318 nm厚之環氧樹脂薄膜。此環氧樹脂薄膜或頂部塗層將提供給該奈米線/PEDOT複合物膜一定程度之抗大氣元素及污染物之保護，從而模擬OLED/PV裝置中常用之組態。隨後，將該保護膜置於100°C之烘箱中，且監測電阻率。在522小時之後，該電阻率增加17%，其顯示良好的熱安定性。

### 實例3

在16天後，使用與實例1相同的調配物(即，該塗料組合物已製成16天)製造另一薄膜。該膜顯示與彼等實例1及2中所示者相同的特性，因此顯示該銀奈米線/PEDOT塗料

組合物之存放期係令人滿意。

光透射率：86.9%

霧度：1.52%

薄膜電阻：39 ohm/sq。

#### 實例 4

根據 US 2007/0077451 A1，使酸性 Baytron<sup>®</sup>P(PEDOT：PSS，pH=2)中和。更具體言之，將約 0.125 g 之 28% 氨水溶液滴加至 5 g Clevios<sup>™</sup> P 中並輕輕搖晃，直至 pH 自約 2 增加至約 10。隨後，將此 PEDOT：PSS：NH<sub>3</sub> 懸浮液於 1.5 μm 玻璃纖維過濾器上過濾。隨後，將約 0.75 g 之 1.74% NW 水懸浮液添加至該濾液中，且輕輕搖晃。將所得之深藍灰色混合物以 2500 rpm 歷時 60 秒旋塗於 2×2 玻璃上，且隨後在熱板上以 140°C 烘烤 90 秒。

所得之膜(圖 5)顯示以下特性：

光透射率：86.7%

霧度：1.11%

薄膜電阻：54 ohm/sq。

如實例 2 中所述，將含於 PGMEA 中之 SU8 環氧樹脂之溶液以 2500 rpm 歷時 60 秒旋塗於該 NW/PEDOT 複合物膜上且在 100°C 下熱固化，以形成環氧樹脂薄膜。將該保護膜置於 100°C 之烘箱中，且監測電阻率。在 165 小時之後，該電阻率增加 20%，其顯示可接受的熱安定性。

本說明書中所提及及/或申請案資料表中所列之所有上述美國專利案、美國專利申請公開案、美國專利申請案、

外國專利案、外國專利申請案及非專利出版物係以全文引用的方式併入本文中。

自上文應明瞭，雖然本文已描述本發明之具體實施例以用於說明之目的，但是在不偏離本發明之精神及範圍下可進行各種改良。因此，本發明不受除隨附申請專利範圍以外之內容限制。

**【圖式簡單說明】**

圖1示意顯示根據本發明之一實施例之OLED。

圖2係根據一實施例之複合物導電薄膜之暗視場圖。

圖3係非導電性黏合劑中之銀奈米線透明導體之暗視場圖，其係作為對照。

圖4顯示根據另一實施例之經蝕刻之複合物導電薄膜。

圖5顯示根據另一實施例之複合物導電薄膜。

**【主要元件符號說明】**

10	裝置
20	基板
30	第一電極
40	電荷注入層
50	發光層
60	第二電極

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100139828

※申請日：100.11.1

※IPC 分類：C09D <sup>5/24</sup> (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L <sup>5/50</sup> (2006.01)

B05D <sup>5/12</sup> (2006.01)

用於形成奈米複合物膜之塗料組合物

COATING COMPOSITIONS FOR FORMING NANOCOMPOSITE  
FILMS

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種包含金屬奈米結構及一或多種導電聚合物之塗料組合物，及由其所形成之奈米複合物膜。

三、英文發明摘要：

Described herein are coating compositions comprising metal nanostructures and one or more conductive polymers, and nanocomposite films formed thereof.

七、申請專利範圍：

1. 一種塗料組合物，其包含：  
    複數個金屬奈米結構；  
    一或多種導電聚合物；及  
    液體載劑。
2. 如請求項1之塗料組合物，其中該等金屬奈米結構包括銀奈米線。
3. 如請求項1或請求項2之塗料組合物，其中該一或多種導電聚合物係PEDOT：PSS。
4. 如請求項1至3中任一項之塗料組合物，其中該液體載劑係水性溶劑系統。
5. 如請求項1至3中任一項之塗料組合物，其中該液體載劑係非水性且包括一或多種醇。
6. 如請求項1至5中任一項之塗料組合物，其中該複數個金屬奈米結構係佔該塗料組合物的0.1重量%至4重量%、0.1重量%至1.5重量%、0.1重量%至1重量%、或1重量%至4重量%。
7. 如請求項1至6中任一項之塗料組合物，其中該一或多種導電聚合物係佔該塗料組合物的0.1重量%至1重量%、或1重量%至3重量%、或2重量%至5重量%、或3重量%至10重量%、或8重量%至10重量%。
8. 如請求項1至7中任一項之塗料組合物，其中該複數個金屬奈米結構與該一或多種導電聚合物之重量比係1:1、1:2、1:3、1:4、或1:5。

9. 如請求項1至8中任一項之塗料組合物，其另外包含複數個光散射顆粒。
10. 一種裝置，其包括：
  - 具有以下之複合物膜：
    - 一或多種導電聚合物之導電薄膜；及
    - 複數個金屬奈米結構；
  - 其中該複數個金屬奈米結構係隨機分佈於該一或多種導電聚合物中。
11. 如請求項10之裝置，其另外包括：
  - 第一電極；
  - 第二電極；及
  - 位於該第一電極與第二電極之間的有機發光層，
  - 其中該複合物膜係位於該有機發光層與該第一電極及第二電極中之一者之間的電荷注入層。
12. 如請求項10或請求項11之裝置，其中該複合物膜包含嵌入PEDOT:PSS中之銀奈米線。
13. 如請求項10至12中任一項之裝置，其中該複合物膜具有小於200 ohm/sq之薄膜電阻及高於85%之光透射率。
14. 一種方法，其包括：
  - 提供包含複數個金屬奈米結構、一或多種導電聚合物、及液體載劑之塗料組合物；
  - 在基板上形成該塗料組合物之單一塗層；及
  - 藉由使該單一塗層固化，形成包括嵌入該導電聚合物中之該複數個金屬奈米結構之複合物膜。

15. 如請求項14之方法，其中形成該單一塗層包括在該基板上旋塗或直接印刷該塗料組合物。
16. 如請求項14或請求項15之方法，其中該塗料組合物包含銀奈米結構及PEDOT:PSS。

八、圖式：

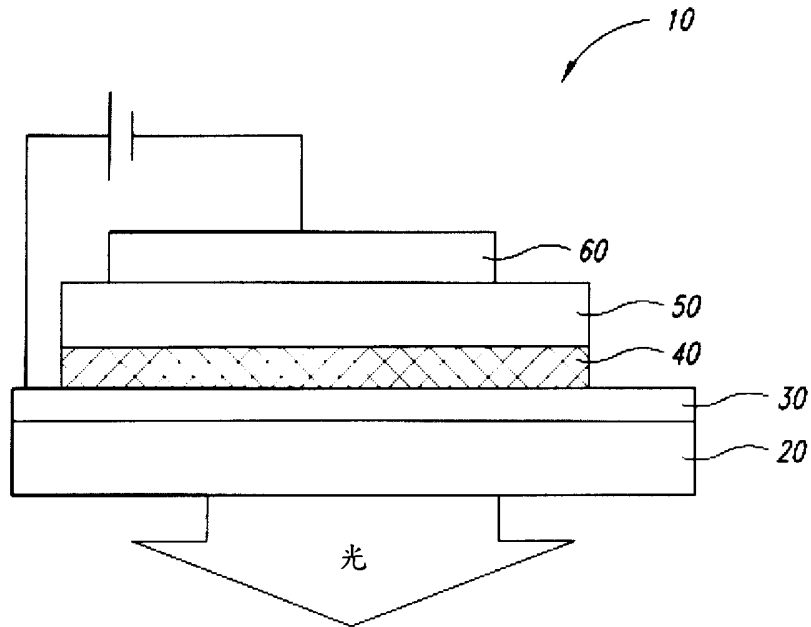


圖 1

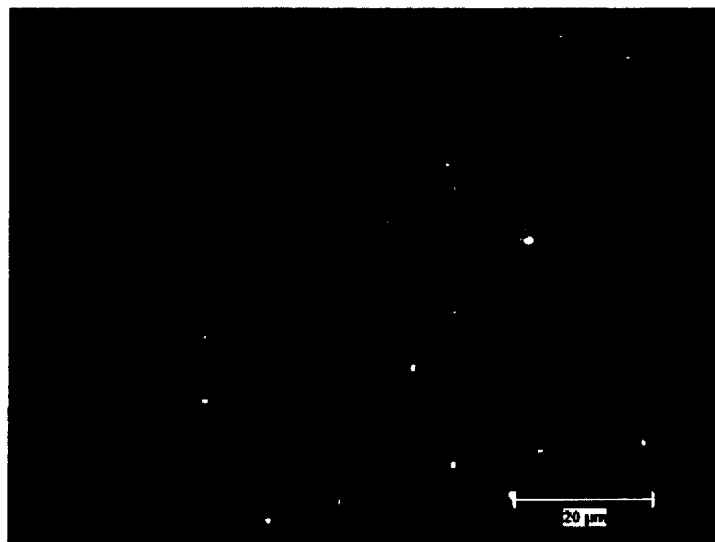


圖 2



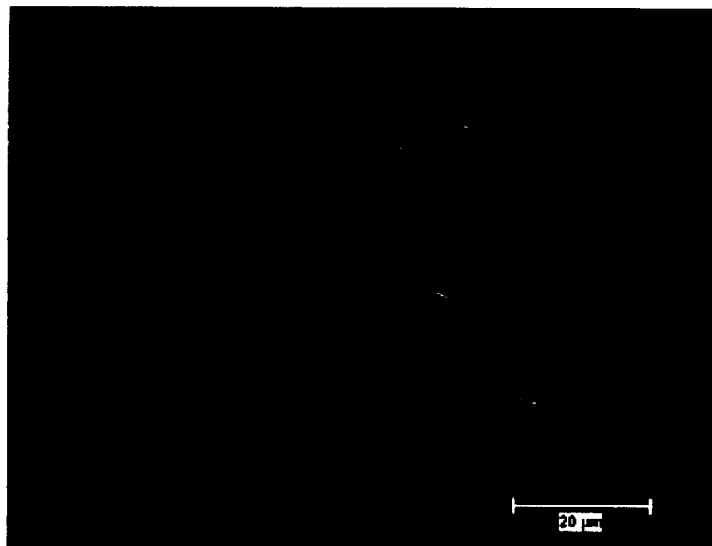


圖 3

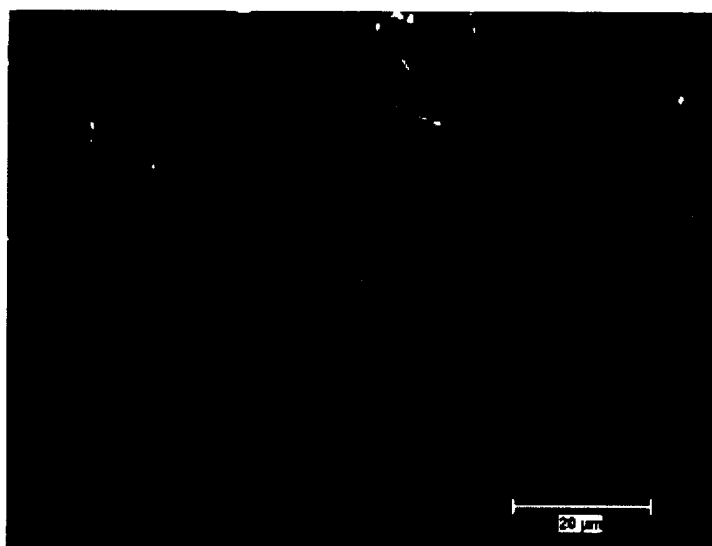


圖 4



圖 5

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第( 1 )圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	裝置
20	基板
30	第一電極
40	電荷注入層
50	發光層
60	第二電極

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)