



(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 I525643 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：101141731

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 09 日

(51)Int. Cl. : H01B1/22 (2006.01)

H01B5/14 (2006.01)

C09D11/00 (2006.01)

(71)申請人：財團法人工業技術研究院(中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

介面光電股份有限公司(中華民國) JTOUCH CORPORATION (TW)

桃園市中壢區自強一路 8 號

(72)發明人：胡志明 HU, CHIH MING (TW)；李孟蓉 LI, MENG JUNG (TW)；葉裕洲 YEH, YU CHOU (TW)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

(56)參考文獻：

CN 101921505A

CN 102527621A

審查人員：李明達

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：2 共 23 頁

(54)名稱

導電油墨組成物及透明導電薄膜

CONDUCTIVE INK COMPOSITION AND TRANSPARENT CONDUCTIVE THIN FILM

(57)摘要

本發明提供一種導電油墨組成物，包括：100~70 重量份之溶劑；0.05~10 重量份之奈米金屬線；以及 0.01~20 重量份之分散劑，其中分散劑包括烷基苯磺酸鹽、烷基苯基磺酸鹽、烷基萘磺酸鹽、高脂肪酸酯之硫酸鹽、高脂肪酸酯之磺酸鹽、高醇酯之硫酸鹽、高醇酯之磺酸鹽、或上述之組合。本發明亦提供一種導電油墨組成物所製成的透明導電薄膜。

The present disclosure provides a conductive ink composition, including: 100-70 parts by weight of solvent; 0.05-10 parts by weight of nano-metal wire; and 0.01-20 parts by weight of dispersant, wherein the dispersant includes alkyl benzene sulfonate (ABS), alkylphenyl sulfonate, alkyl naphthalene sulfonate, sulfate of higher fatty acid ester, sulfonate of higher fatty acid ester, sulfate of higher alcohol ester, sulfonate of higher alcohol ester, or combinations thereof. The present disclosure also provides a transparent conductive thin film made by the conductive ink composition.

指定代表圖：

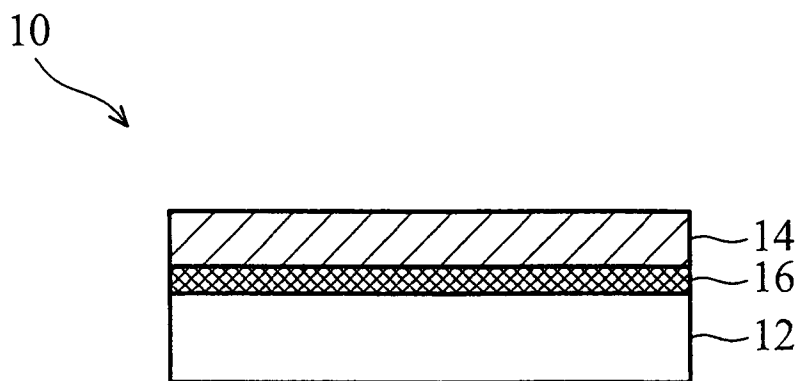
符號簡單說明：

10 . . . 透明導電薄膜

12 . . . 基板

14 . . . 奈米金屬線層

16 . . . 底塗層



第 2 圖

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫) (2006.01)

※申請案號：101141731 H01B 5/14 (2006.01)

※申請日：101.11.09 ※IPC 分類：C09D 11/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

導電油墨組成物及透明導電薄膜 / Conductive ink composition and transparent conductive thin film

二、中文發明摘要：

本發明提供一種導電油墨組成物，包括：100~70 重量份之溶劑；0.05~10 重量份之奈米金屬線；以及 0.01~20 重量份之分散劑，其中分散劑包括烷基苯磺酸鹽、烷基苯基磺酸鹽、烷基萘磺酸鹽、高脂肪酸酯之硫酸鹽、高脂肪酸酯之磺酸鹽、高醇酯之硫酸鹽、高醇酯之磺酸鹽、或上述之組合。本發明亦提供一種導電油墨組成物所製成的透明導電薄膜。

三、英文發明摘要：

The present disclosure provides a conductive ink composition, including: 100-70 parts by weight of solvent; 0.05-10 parts by weight of nano-metal wire; and 0.01-20 parts by weight of dispersant, wherein the dispersant includes alkyl benzene sulfonate (ABS), alkylphenyl sulfonate, alkyl naphthalene sulfonate, sulfate of higher fatty acid ester,

sulfonate of higher fatty acid ester, sulfate of higher alcohol ester, sulfonate of higher alcohol ester, or combinations thereof. The present disclosure also provides a transparent conductive thin film made by the conductive ink composition.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10~透明導電薄膜；

12~基板；

14~奈米金屬線層；

16~底塗層。

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】

本發明係有關於一種導電油墨組成物，以及導電油墨組成物製成的透明導電薄膜。

【先前技術】

近年來，隨著在奈米科技上的研究與發展，已發現奈米尺寸的金屬材料展現出許多異於以往的特性，其光學、磁性、熱傳、擴散、以及機械等性質均與微米尺寸的金屬材料大不相同，因此也具有更多方面的應用潛力。一般而言，一維奈米結構材料是指在兩個維度之方向上具有奈米的尺寸，而其長度並不一定侷限於奈米尺寸，例如奈米管、奈米棒、奈米纖維、及奈米金屬線等。

透明導電薄膜在顯示器與太陽能產業中，具有十分重要的地位。而近來，因平面顯示器的大量生產，幾乎耗盡目前用於製作透明導電薄膜與生產整合型薄膜電晶體的氧化銦錫(Indium Tin Oxide, ITO)材料之供應。為此，全球有不少研究機構都在尋找可行的替代方案。此外，更因 ITO 材料之價格不斷飆漲，以及 ITO 材料在大尺寸製程上的限制，再加上軟性電子產業的興起，取代 ITO 的材料相繼被提出，使奈米金屬線在透明導電薄膜的應用與開發日益重要。然而，目前由奈米金屬線製作的透明導電薄膜之發展仍受到奈米金屬線油墨的穩定度所限制。在金屬線的固含量高的情形下，高長徑比的金屬線容易聚結而沉降，這導致奈米金屬線油墨無法長時間保存。因此，在應用上往往

得將奈米金屬線在油墨中的固含量降至非常低，並添加大量增稠劑或黏結劑以防止奈米金屬線沉降。由於奈米金屬線之固含量不高，且另有非導電性的增稠劑或黏結劑的添加，使得由奈米金屬線油墨製作的透明導電薄膜之導電度始終比不上由 ITO 所製作的透明導電薄膜之導電度，且於導電油墨中添加大量的增稠劑或黏結劑會導致製成的透明導電薄膜之透光度降低，同時也提高霧度。而為了製作導電度高的透明導電薄膜，奈米金屬線油墨的塗佈厚度也必須提高而無法滿足現今電子裝置之厚度越來越薄的需求。因此，為了使奈米金屬線導電薄膜能取代 ITO 的透明導電薄膜，仍需克服導電度與光學性質等問題。

【發明內容】

本發明提供一種導電油墨組成物，包括：100~70 重量份之溶劑；0.05~10 重量份之奈米金屬線；以及 0.01~20 重量份之分散劑，其中分散劑包括烷基苯磺酸鹽 (Alkyl benzene sulfonate, ABS)、烷基苯基磺酸鹽 (alkylphenyl sulfonate)、烷基萘磺酸鹽 (alkyl naphthalene sulfonate)、高脂肪酸酯之硫酸鹽 (sulfate of higher fatty acid ester)、高脂肪酸酯之磺酸鹽 (sulfonate of higher fatty acid ester)、高醇酯之硫酸鹽 (sulfate of higher alcohol ester)、高醇酯之磺酸鹽 (sulfonate of higher alcohol ester)、或上述之組合。

本發明亦提供一種透明導電薄膜，包括：一基板；以及一奈米金屬線層，形成於基板上，其中奈米金屬線導電層包括多個奈米金屬線及一分散劑，其中該分散劑包括烷

基苯磺酸鹽(Alkyl benzene sulfonate, ABS)、烷基苯基磺酸鹽 (alkylphenyl sulfonate)、烷基萘磺酸鹽 (alkyl naphthalene sulfonate)、高脂肪酸酯之硫酸鹽 (sulfate of higher fatty acid ester)、高脂肪酸酯之磺酸鹽 (sulfonate of higher fatty acid ester)、高醇酯之硫酸鹽 (sulfate of higher alcohol ester)、高醇酯之磺酸鹽 (sulfonate of higher alcohol ester)、或上述之組合。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉出較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

以下說明本發明實施例之製作與使用。本發明實施例提供許多合適的發明概念而可廣泛地實施於各種特定背景。所揭示的特定實施例僅僅用於說明以特定方法製作及使用本發明，並非用以侷限本發明的範圍。

為了解決現有奈米金屬線油墨中金屬線容易沉降問題，本發明係利用特定的分散劑添加至奈米導電油墨中，可提高奈米導電油墨之金屬線固含量，並改善油墨之穩定度，進而使高金屬固含量的奈米導電油墨可長時間靜置並且不產生沉降。本發明之奈米導電油墨組成物包括 0.05~10 重量份的奈米金屬線、0.01~20 重量份的分散劑、以及 100~70 重量份的溶劑。組成物的比例可依導電度與塗佈需求而調整，例如，5~8 重量份的奈米金屬線、10~15 重量份的分散劑、以及 100~70 重量份的溶劑。本發明一些實施例

中，奈米金屬線可包括銅、金、鎳、銀等、上述之合金、或上述之組合。一實施例中，奈米金屬線的長徑比可為100。又一實施例中，奈米金屬線之長徑比可為100~2000。

分散劑可包括烷基苯磺酸鹽(Alkyl benzene sulfonate, ABS)、烷基苯基磺酸鹽 (alkylphenyl sulfonate)、烷基萘磺酸鹽(alkyl naphthalene sulfonate)、或上述之組合。本發明另一些實施例中，分散劑可包括高脂肪酸酯之硫酸鹽(sulfate of higher fatty acid ester)、高脂肪酸酯之磺酸鹽(sulfonate of higher fatty acid ester)、高醇酯之硫酸鹽(sulfate of higher alcohol ester)、高醇酯之磺酸鹽 (sulfonate of higher alcohol ester)等碳原子數大於5的分散劑。具體而言，分散劑可為聚磺酸苯乙烯(polystyrene sulfonate)、十二烷基硫酸鈉(Sodium dodecyl sulfate, SDS)、十二烷基苯磺酸鈉(Sodium dodecylbenzene sulfonate, SDBS)、或上述之組合。又一些實施例中，分散劑更可包括含噻吩(thiophene)的分散劑，例如，聚(3,4-亞乙二氧基噻吩)(PEDOT)、或聚(3,4-亞乙二氧基噻吩)與聚(苯乙烯磺酸)(PSS)混合物等分散劑。

本發明所使用之溶劑可為任何合適的極性溶劑，包括水、醇類(例如，甲醇、乙醇、丙醇、丁醇等)、酮類(例如，丙酮、甲基丁酮、甲基異丁酮等)、或上述之組合。

本發明之導電油墨可更包括0.05~10重量份的潤濕劑。潤濕劑的比例可依需求而調整，例如，2~5重量份。一些實施例中，潤濕劑可包括羥丙基甲基纖維素

(hydroxypropyl methylcellulose, HPMC)、或聚乙二醇辛基苯基醚(例如 Triton X-100)。

相較於傳統之導電油墨，本發明利用所選的分散劑，能使導電油墨提高其金屬線之固含量至約 3%，亦可使用長徑比較高的金屬線，並提高導電油墨之使用期限(Pot Life)，可提高導電油墨於長時間靜置下之穩定性，並且大幅地降低導電油墨之金屬線的沉降。

此外，本發明之導電油墨可進一步包括 0.05~10 重量份的接著助劑。在製作透明導電薄膜時，接著助劑的添加可提升金屬線於基板的接著性。另一些實施例中，接著助劑可包括四甲氧基矽烷(TMOS)、四乙氧基矽烷(TEOS)、四丙氧基矽烷(TPOS)、或上述之組合。

相較於傳統導電油墨所製得的透明導電薄膜，本發明之導電油墨所製作的透明導電薄膜具有較高的導電度與透光度。請參照第 1 圖，第 1 圖根據一實施例中繪示出透明導電薄膜 10 之剖面示意圖。如圖所示，透明導電薄膜 10 包括基板 12。本發明實施例中，基板 12 可包括剛性或軟性基板，例如，玻璃、塑膠、或合成樹脂等基板。本發明一些實施例中，所使用的基板 12 為合成樹脂基板，包括聚酯、聚亞醞胺(Polyimide, PI)、聚碳酸酯(PC)、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚乙烯醇(PVA)、聚乙烯醇(PVP)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚萘二甲酸乙二酯(polyethylene naphthalate, PEN)、聚對二甲苯(Parylene)、環氧樹脂、聚氯乙烯(PVC)、環烯烴聚合物

(COP)、或環烯烴共聚物(COC)等。然而，除了合成樹脂材質以外，本發明之基板 12 可包括其他可撓式材質，例如有機/無機複合基材、薄玻璃、或金屬箔片等。基板 12 之厚度介於 20~300 μm 之間，較佳為 50~200 μm 。

透明導電薄膜亦包括在基板 12 之上，形成奈米金屬線層 14。奈米金屬線層 14 係由上述的奈米導電油墨塗佈於基板 12 之上所形成的。本發明實施例中，塗佈方法可包括，但不限於，旋轉塗佈(spin coating)、鑄模(casting)、微凹版式塗佈(microgravure coating)、凹版式塗佈(gravure coating)、刮刀塗佈(blade coating)、棒狀塗佈(bar coating)、滾筒塗佈(roll coating)、線棒塗佈(wire bar coating)、浸漬塗佈(dip coating)、噴霧塗佈(spray coating)、網版印刷(screen printing)、柔版印刷(flexo printing)、平版印刷(offset printing)、或噴墨印刷(inkjet printing)等。塗佈奈米金屬線油墨的厚度可依透明導電薄膜的導電需求而定，例如，0.5~100 μm ，較佳為 5~30 μm 。之後，將塗佈上奈米金屬線油墨的基板 12 於 40~80 $^{\circ}\text{C}$ 下進行乾燥 1 分鐘，較佳為 60 $^{\circ}\text{C}$ 下乾燥 1 分鐘。最後再於 120~160 $^{\circ}\text{C}$ 下乾燥 10 分鐘，較佳為 140 $^{\circ}\text{C}$ 下乾燥 10 分鐘。

除此之外，請參照第 2 圖，透明導電薄膜 10 可進一步包括底塗層(base coat)16，形成於基板 12 與奈米金屬線層 14 之間。形成奈米金屬線層 14 之前，在基板 10 之上先形成底塗層 16 作為基層，可有效地改善透明導電薄膜之光學特性與導電特性。本發明一實施例中，底塗層 16 為無機

物，例如，氧化物、矽酸鹽、氫氧化物、碳酸鹽、硫酸鹽、磷酸鹽、硫化物、或上述之組合。另一些實施例中，底塗層 16 為氧化物，例如，矽氧化物(SiO_x)、錫氧化物(SnO_x)、鈦氧化物(TiO_x)、鋅氧化物(ZnO_x)、鋁氧化物(AlO_x)、鋯氧化物(ZrO_x)、銦氧化物(InO_x)、銻氧化物(SbO_x)、鎢氧化物(WO_x)、釷氧化物(YO_x)、鎂氧化物(MgO_x)、鈾氧化物(CeO_x)、摻雜的上述氧化物、或上述之組合。形成底塗層 16 的方法可為任何合適的塗佈製程，包括，但不限於，旋轉塗佈(spin coating)、刮刀塗佈(blade coating)、滾筒塗佈(roll coating)、線棒塗佈(wire bar coating)、或噴霧塗佈(spray coating)等。又一些實施例中，底塗層 16 為矽酸鹽，包括膨潤石黏土(smectite clay)、蛭石(vermiculite)、管狀高嶺土(halloysite)、絹雲母(sericite)、皂石(saponite)、或雲母(mica)等。底塗層 16 之塗佈厚度可依照透明導電薄膜之導電需求而定，例如， $0.5\sim 100\ \mu\text{m}$ 。將塗佈底塗層 16 後的基板 12 置於 $60\sim 140^\circ\text{C}$ 的環境下乾燥，較佳為 120°C ，即底塗層的製作。

本發明之優點係選擇特定的分散劑添加於導電油墨中，可提高導電油墨之金屬線固含量並使用較高長徑比的金屬線，同時也可提高導電油墨之使用期限(Pot Life)，並且大幅地降低導電油墨之金屬線的沉降。此外，額外地添加接著助劑能有效提升奈米金屬線於基板上的接著性，且經實驗發現，適度地添加接著助劑對透明導電薄膜之透光度與導電度無影響。而使用本發明之導電油墨製得的透明

導電薄膜，因其金屬線之含量較高，進而增加透明導電薄膜之導電度，此外，由於導電油墨中不如傳統作法具有增稠劑與黏結劑的添加，本發明之透明導電薄膜之透光度較佳。

以下為本發明較佳的實施例與比較例，值得注意的是，雖然本發明之較佳實施例係以銀為奈米金屬線，然而，本發明之奈米金屬線不限於銀。

【實施例 1】

在 250 ml 的雙頸燒瓶中加入 1.7g 的聚乙烯吡咯烷酮 (Polyvinylpyrrolidone, PVP)、5.63g 的氯化四乙銨 (tetraethylammonium chloride, TEAC) 以及 100ml 甘油，並升溫到 150 °C。之後，將 0.578g 的 AgNO_3 加入上述溶液之中，並保持溫度於 150 °C，45 分鐘後即以冰浴將溶液冷卻，加水離心三次並將銀線固體置於水中保存。

導電油墨的配製方法為：將 2g 的銀線水分散液(固含量為 0.5%)、0.16g 的聚磺酸苯乙烯(polystyrene sulfonate, PSS)作為分散劑、0.5g 的羥丙基甲基纖維素(hydroxypropyl methylcellulose, HPMC)水溶液作為潤濕劑(固含量為 2%)以及 0.1g 的正丙醇(nPA)以磁石攪拌混合均勻，即得奈米銀線導電油墨，此銀線導電油墨可於室溫下靜置保存至少一週而不會產生沈澱。

透明導電薄膜之製備是以厚度為 125 μm 之聚乙烯對苯二甲酸酯 (PET) 為基板，將上述奈米銀線導電油墨以線棒

成膜方式進行塗佈，並於 60°C 下烘 1 分鐘，再經 140°C 下烘 10 分鐘，即得到透明導電薄膜。

【實施例 2】

重複實施例 1 之步驟，將分散劑由聚磺酸苯乙烯改為 0.15g 的十二烷基硫酸鈉(Sodium dodecyl sulfate, SDS)。

【實施例 3】

重複實施例 1 之步驟，將分散劑由聚磺酸苯乙烯改為 0.15g 的十二烷基苯磺酸鈉(Sodium dodecylbenzene sulfonate, SDBS)。

【實施例 4】

重複實施例 1 之步驟，將潤濕劑由 HPMC 改為 0.2g 的 Triton X-100。

【實施例 5】

重複實施例 1 之步驟，並在塗佈奈米銀線油墨前，先塗佈 SiO₂ 分散液(長春化工，分散相為 2-丁酮(MEK)、固含量為 30%、平均粒徑為 10~20 nm)在基板上以形成底塗層，並於 100°C 下進行烘乾；之後再將奈米銀線導電油墨於 SiO₂ 層上進行塗佈，並於 60°C 下烘 1 分鐘，再於 140°C 下烘 10 分鐘，即得到透明導電薄膜。

【實施例 6】

重複實施例 1 之步驟，並在塗佈奈米銀線油墨前，先塗佈 SiO₂ 分散液(長春化工，分散相為 2-丁酮(MEK)、固含量為 30%、平均粒徑為 4~6 nm)在基板上以形成底塗層，並於 100°C 下進行烘乾；之後再將奈米銀線導電油墨於 SiO₂ 層上進行塗佈，並於 60°C 下烘 1 分鐘，再於 140°C 下烘 10 分鐘，即得到透明導電薄膜。

【實施例 7】

重複實施例 1 的步驟，並額外添加 0.01g 的四乙氧基矽烷 (TEOS) 至導電油墨中，作為接著助劑。

【比較例 1】

重複實施例 1 之步驟，將分散劑由聚磺酸苯乙烯改為改為 0.15g 的二癸基二甲基氯化銨 (didecyldimethyl ammonium chloride, DDAC)。

【比較例 2】

重複實施例 1 之步驟，將分散劑由聚磺酸苯乙烯改為 0.15g 的氯化鯨蠟吡啶 (cetylpyridinium chloride, CPC)。

【比較例 3】

重複實施例 1 之步驟，將分散劑由聚磺酸苯乙烯改為 0.15g 的 Dupont FSO100。

【比較例 4】

重複實施例 1 之步驟，且不添加任何分散劑。

不同分散劑之透明導電薄膜特性測試

實施例 1~4 與比較例 1~4 中的透明導電膜之導電度與透光度係分別利用四點探針與紫外線/可見光分光光譜儀 (UV/Visible spectrometer) 於波長為 550nm 之處進行量測，並靜置一個月，紀錄其使用期限(Pot Life)，所得的之結果列於表 1。可以清楚的看到，相較於添加一般分散劑(比較例 1~3)或無添加分散劑(比較例 4)的奈米銀線由墨僅能置放 1~3 日即產生分層或沉澱情況，實施例 1~4 所製得的奈米銀線油墨具有較佳的使用期限(約一週至一週以上)。

再者，請參考實施例 1 與比較例 1，於相同濕膜厚度下 (13.72 μm)，使用本發明實施例 1 之分散劑所製得的透明導電薄膜之霧度(haze)僅有 3.1%，低於比較例 1 的 5%之霧度，即實施例 1 的透明導電薄膜具有較高的透光度(霧度較低)。此外，在相同濕膜厚度下，實施例 1(濕膜厚度 13.72 μm) 之片電阻小於比較例 3 之片電阻，更勝於比較例 1、2 製得的無導電度的薄膜，即本發明實施例具有較佳的導電度(片電阻較低)。

	實施例1					實施例2					實施例3					實施例4				
	佳(大於一週)					中(約7日)					中(約7日)					佳(大於一週)				
	#4	#6	#8	#9		#5	#6	#7	#8		#5	#7	#8	#9		#6	#7	#8	#9	
Pot life																				
線棒號數 (濕膜厚度 um)	(9.14)	(13.72)	(18.29)	(20.57)		(11.43)	(13.72)	(16.00)	(18.29)		(11.43)	(16.00)	(18.29)	(20.57)	(13.72)	(16.00)	(18.29)	(20.57)		
透光度 (%)	90.2	89	88.1	87.6		90.1	89.5	89.1	88.8		90	89.2	88.9	88	88.1	87.5	86.5	85.5		
片電阻 (Ω/□)	199	72	36	29		205	102	135	66		180	108	69	49	245	160	76	51		
Haze (%)	2.8	3.1	3.6	4		3	4	5.9	4.3		2.9	4.5	4.6	5.8	5.1	6.8	6.4	6.7		
	比較例1					比較例2					比較例3					比較例4				
Pot life	差(小於1日)					差(小於1日)					較差(約3日)					差(小於1日)				
線棒號數 (濕膜厚度, um)	#4	#5	#6			#4	#5	#6	#7		#5	#6	#7	#9	#4	#6	#8	#9		
透光度 (%)	(9.14)	(11.43)	(13.72)			(9.14)	(11.43)	(13.72)	(16.00)		(11.43)	(13.72)	(16.00)	(20.57)	(9.14)	(13.72)	(18.29)	(20.57)		
片電阻 (Ω/□)	90.6	90	88.9			90.7	90.1	89.2	88.7		90.2	89.6	89.4	88.2	90.2	89.3	88.3	87.7		
霧度(Haze, %)	3.3	2.9	5			2.7	2.7	4.6	5.2		2.5	3.5	3.9	5	2.5	3.8	4.8	5.3		
	表面均勻性差					表面均勻性差														
	不易量測表面電阻					不易量測表面電阻														

表 1 15

具有底塗層之透明導電薄膜特性測試

表 2 列出具有底塗層的透明導電薄膜(實施例 5 與實施例 6)的光學與導電特性。如表 1~2，在相同濕膜厚度下(13.72 μm)，實施例 5 與實施例 6 的片電阻(分別為 $44\ \Omega/\square$ 、 $43\ \Omega/\square$)小於實施例 1、實施例 2、比較例 1、比較例 2 的片電阻(分別為 $72\ \Omega/\square$ 、 $102\ \Omega/\square$ 、不易量測表面電阻、不易量測表面電阻)。換句話說，本發明之透明導電薄膜可藉由額外地形成底塗層進而增加透明導電薄膜之導電性與透光性。

線棒號數	實施例5						實施例6					
	#3	#4	#5	#6	#7	#9	#3	#4	#5	#6	#7	#9
(濕膜厚度, μm)	(6.86)	(9.14)	(11.43)	(13.72)	(16.00)	(20.57)	(6.86)	(9.14)	(11.43)	(13.72)	(16.00)	(20.57)
透光度 (%)	91.3	90.4	89.4	88	86.9	84.7	91.3	90.6	90.3	88.9	87.8	85.6
片電阻 (Ω/\square)	233	112	72	44	33	23	220	97	74	43	35	24
霧度(Haze, %)	2.5	3	3.1	3.7	4.1	4.9	1.6	1.7	2	2.6	3.4	4.1

表 2

添加接著助劑之透明導電薄膜特性測試

將實施例 1 與實施例 7 之透明導電薄膜分別貼上 Scotch 膠帶(型號：600)，黏貼 5 分鐘後將膠帶沿透明導電薄膜垂直方向緩慢的撕下，並量測其片電阻。重複黏貼及撕去膠帶數次，量測透明導電薄膜的片電阻變化，結果列於表 3。經過反覆貼上與撕下膠帶後，實施例 7 的透明導電薄膜之電阻變化率較小。表 4 為實施例 1 與實施例 7 之

透明導電薄膜的耐候性測試。

由表 3 之數據可清楚的理解，接著助劑之添加有助於奈米銀線在基板上的附著性。

	無接著助劑(實施例1)		有接著助劑(實施例7)	
	片電阻(Ω/\square)	電阻變化率	片電阻(Ω/\square)	電阻變化率
未黏貼膠帶	100	0	103	0
膠帶黏貼一次	185	+85%	131	+27%
膠帶黏貼兩次	227	+127%	145	+41%
膠帶黏貼三次	355	+255%	178	+73%
膠帶黏貼四次	496	+396%	255	+148%

表 3

雖然本發明已以數個較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作任意之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係根據實施例繪示出透明導電薄膜 10 的剖面示意圖。

第 2 圖係根據實施例繪示出具有底塗層的透明導電薄膜 10 之剖面示意圖。

【主要元件符號說明】

10~透明導電薄膜；

12~基板；

14~奈米金屬線層；

16~底塗層。

七、申請專利範圍：

1. 一種導電油墨組成物，包括：

100~70 重量份之溶劑；

0.05~10 重量份之奈米金屬線；

0.01~20 重量份之分散劑，其中該分散劑包括烷基苯磺酸鹽 (Alkyl benzene sulfonate, ABS)、烷基苯基磺酸鹽 (alkylphenyl sulfonate)、烷基萘磺酸鹽 (alkyl naphthalene sulfonate)、高脂肪酸酯之硫酸鹽 (sulfate of higher fatty acid ester)、高脂肪酸酯之磺酸鹽 (sulfonate of higher fatty acid ester)、高醇酯之硫酸鹽 (sulfate of higher alcohol ester)、高醇酯之磺酸鹽 (sulfonate of higher alcohol ester)、聚磺酸苯乙烯 (polystyrene sulfonate, PSS)、或上述之組合；以及

0.05~10 重量份的潤濕劑。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之導電油墨組成物，其中該奈米金屬線，包括銀、銅、金、鎳、或上述之組合。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之導電油墨組成物，其中該奈米金屬線之長徑比為 100~2000。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之導電油墨組成物，其中該分散劑為十二烷基硫酸鈉 (Sodium dodecyl sulfate, SDS)、十二烷基苯磺酸鈉 (Sodium dodecylbenzene sulfonate, SDBS)、或上述之組合。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之導電油墨組成物，其中該分散劑為含噻吩 (thiophene) 的分散劑，包括聚(3,4-亞乙二氧基噻吩) (PEDOT)、或聚(3,4-亞乙二氧基噻吩) 與聚(苯乙

烯磺酸)(PSS)混合物等分散劑。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之導電油墨組成物，其中該溶劑包括水、醇類、酮類、或上述之組合。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之導電油墨組成物，其中該潤濕劑包括羥丙基甲基纖維素(hydroxypropyl methylcellulose, HPMC)、或聚乙二醇辛基苯基醚。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之導電油墨組成物，更包括 0.05~10 重量份的接著助劑。

9.如申請專利範圍第 8 項所述之導電油墨組成物，其中該接著助劑包括四甲氧基矽烷(TMOS)、四乙氧基矽烷(TEOS)、四丙氧基矽烷(TPOS)、或上述之組合。

10.一種透明導電薄膜，包括：

一基板；以及

一奈米金屬線層，形成於該基板上，其中該奈米金屬線導電層包括 0.05~10 重量份之多個奈米金屬線、0.01~20 重量份之一分散劑、及 0.05~10 重量份的潤濕劑，其中該分散劑包括烷基苯磺酸鹽(Alkyl benzene sulfonate, ABS)、烷基苯基磺酸鹽(alkylphenyl sulfonate)、烷基萘磺酸鹽(alkyl naphthalene sulfonate)、高脂肪酸酯之硫酸鹽(sulfate of higher fatty acid ester)、高脂肪酸酯之磺酸鹽(sulfonate of higher fatty acid ester)、高醇酯之硫酸鹽(sulfate of higher alcohol ester)、高醇酯之磺酸鹽(sulfonate of higher alcohol ester)、聚磺酸苯乙烯(polystyrene sulfonate)、或上述之組合。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之透明導電薄膜，其中該些奈米金屬線包括銀、銅、金、鎳、或上述之組合。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之透明導電薄膜，其中該些奈米金屬線之長徑比為 100~2000。

13.如申請專利範圍第 10 項所述之透明導電薄膜，其中該分散劑為十二烷基硫酸鈉(Sodium dodecyl sulfate, SDS)、十二烷基苯磺酸鈉(Sodium dodecylbenzene sulfonate, SDBS)、或上述之組合。

14.如申請專利範圍第 10 項所述之透明導電薄膜，其中該基板包括玻璃、塑膠、或合成樹脂。

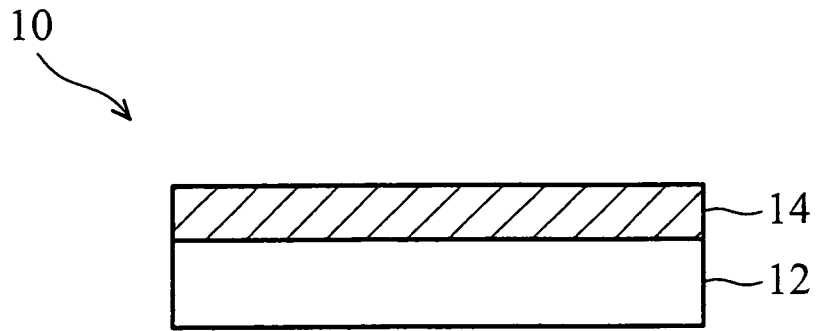
15.如申請專利範圍第 10 項所述之透明導電薄膜，更包括一無機層，形成於該基板與該奈米金屬線層之間。

16.如申請專利範圍第 15 項所述之透明導電薄膜，其中該無機層包括氧化物、矽酸鹽、氫氧化物、碳酸鹽、硫酸鹽、磷酸鹽、硫化物、或上述之組合。

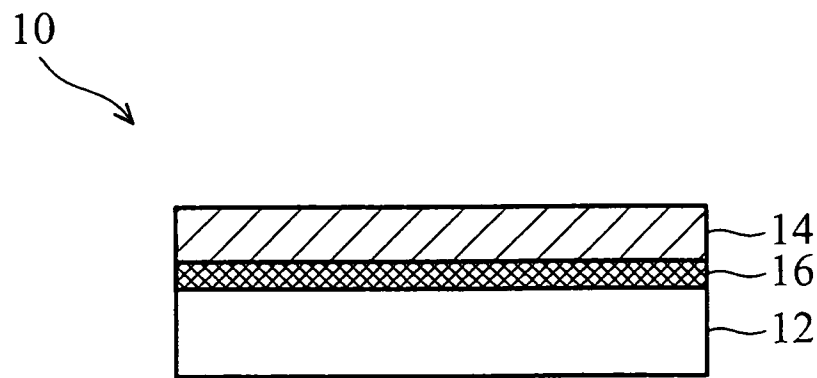
17.如申請專利範圍第 15 項所述之透明導電薄膜，其中該無機層為氧化物，包括矽氧化物、錫氧化物、鈦氧化物、鋅氧化物、鋁氧化物、銦氧化物、銻氧化物、銻氧化物、鈮氧化物、鎂氧化物、銻氧化物、摻雜的上述氧化物、或上述之組合。

18.如申請專利範圍第 15 項所述之透明導電薄膜，其中該無機層為矽酸鹽，包括膨潤石黏土(smectite clay)、蛭石(vermiculite)、管狀高嶺土(halloysite)、絹雲母(sericite)、皂石(saponite)、或雲母(mica)。

八、圖式：(如後所示)



第 1 圖



第 2 圖