



(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 I639166 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：103117821

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 05 月 21 日

(51)Int. Cl. : *H01B5/14 (2006.01)**H01B13/00 (2006.01)**B32B15/08 (2006.01)*

(30)優先權：2013/05/24 日本

JP2013-110402

2014/03/07 日本

JP2014-045684

(71)申請人：富士軟片股份有限公司 (日本) FUJIFILM CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：片桐健介 KATAGIRI, KENSUKE (JP)；田尻新 TAJIRI, SHIN (JP)；長谷明彥 HASE, AKIHIKO (JP)

(74)代理人：陳豐裕

(56)參考文獻：

TW I381227

JP 2011-192401A

審查人員：郭炎淋

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：11 共 105 頁

(54)名稱

透明導電膜及其製造方法

TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(57)摘要

本發明涉及一種透明導電膜及其製造方法，該透明導電膜(10)具有透明基體(12)和形成於該透明基體(12)上的金屬配線部(14)，構成金屬配線部(14)的電極部(18)的金屬細線(24)具有滿足 $Ra^2/Sm > 0.01\mu m$ 的表面形狀，且金屬體積率為 35% 以上。需要說明的是，Ra 表示算術平均粗糙度，為表面粗糙度測定部位的金屬細線的厚度以下，單位為 μm 。Sm 為凸間的平均間隔，為 $0.01\mu m$ 以上。

A transparent conductive film (10) includes a transparent substrate (12) and a metal wiring part (14) formed on the transparent substrate (12). The metal wiring part (14) includes an electrode portion (18) made of thin metal wires (24). Each of the thin metal wires (24) has a metal volume ratio of 35% or more, and has a surface shape that satisfies the expression of $Ra^2/Sm > 0.01\mu m$ where Ra represents the arithmetic average roughness and Sm represents the mean spacing between peaks. Ra is equal to or smaller than the thickness of metal thin wiring at a measurement position for surface roughness, and the unit of Ra is μm . Sm is the equispaced among the convexes, which is equal to or greater than $0.01\mu m$.

指定代表圖：

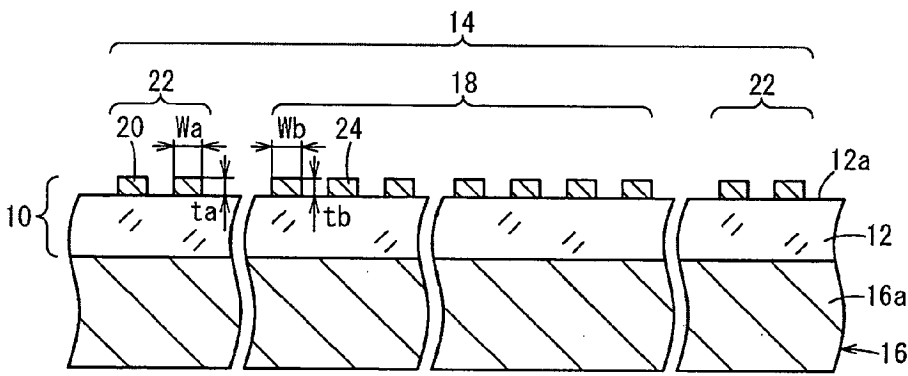


圖 1A

- 符號簡單說明：
- 10 . . . 透明導電膜
 - 12 . . . 透明基體(支撐體)
 - 12a . . . 表面
 - 14 . . . 金屬配線部
 - 16 . . . 顯示裝置
 - 16a . . . 顯示面板
 - 18 . . . 電極部
 - 20 . . . 金屬配線
 - 22 . . . 配線部
 - 24 . . . 金屬細線
 - 26 . . . 格子
 - 28 . . . 網狀圖案

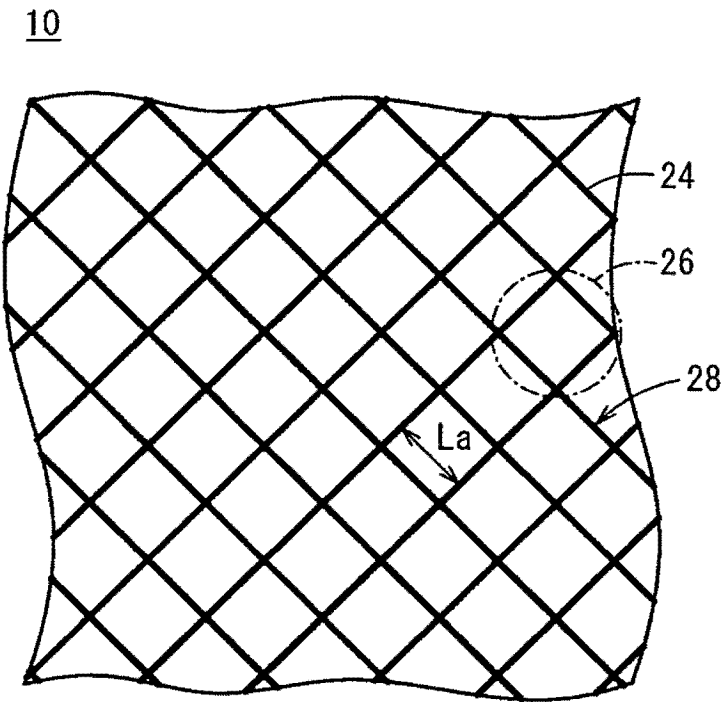


圖 1B

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)

透明導電膜及其製造方法

TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM AND METHOD FOR PRODUCING
THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明涉及透明導電膜及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 金屬具有高電導率，因此適合作為導電層材料；另一方面，金屬強烈地反射可見光，因此不適合例如觸控面板等電極圖案可見為致命的情況的這種用途。所以，以往，作為其用途使用了 ITO(氧化銦錫)等透明導電性氧化物。

【0003】 但是，與氧化物相比，金屬具有易於圖案化、彎曲性優異、電阻低等優點，因此作為 ITO 的替代材料而持續進行研究。近年來發現，通過對金屬細線的細線化及圖案進行鑽研，能夠以某種程度降低金屬配線可見的問題。

【0004】 作為金屬細線的細線化的現有技術，可以舉出日本特表 2009-505358 號公報等中記載的利用金屬納米線的透明導電膜；或者，應用照片感光材料的技術對具有銀鹽乳劑層的感光材料進行曝

光、顯影處理而製作出的透明導電膜等。但是，在這些技術中，由於金屬微粒間的接點多等理由，存在配線的電阻比金屬原本的電阻高的問題。

【0005】 為了解決該問題，一直以來盛行壓延處理(日本特開 2009-004726 號公報)、光熱粘(Journal of Electronic Materials, 2011, 40, 2268-2277, J. S. Kang, J. Ryu, H. S. Kim, H. T. Hahn, Sintering of Inkjet-Printed Silver Nanoparticles at Room Temperature Using Intense Pulsed Light)等技術開發，但是，這些方法中強調金屬反射，存在導電膜的圖案可見的問題。

【0006】 作為使導電膜的圖案難以可見的技術，例如日本特開 2011-082211 號公報中公開了下述方法：在導電性圖案層的表面層積厚度為 $0.01\ \mu\text{m} \sim 0.5\ \mu\text{m}$ 的黑化層，從而防止導電性圖案的反射。但是，日本特開 2011-082211 號公報的技術中存在無法在原理上避免導電性降低的問題。需要說明的是，對防反射膜賦予防眩性的技術是現有已知的(參照日本特開 2005-070435 號公報和日本特開 2004-004404 號公報)。

【發明內容】

【0007】 這樣，金屬細線由於存在金屬特有的光反射，所以在透明導電膜等中容易看見金屬細線，容易看見金屬細線所形成的圖案。為了難以看見金屬細線，對金屬細線的細線化及圖案進行了鑽研，但是具有電阻升高的傾向。因此，若為了低電阻化而用壓延處理等提

高金屬的體積率，則光反射顯著增大，難以兼顧可見性(難以看到配線圖案)和低電阻化。

【0008】 本發明是考慮到這樣的課題而進行的，其目的在於提供一種透明導電膜，通過限定金屬細線的表面形狀，從而能夠實現可見性和低電阻化的兼顧，適合用於觸控面板及顯示裝置。

【0009】 另外，本發明的另一目的在於提供一種透明導電膜的製造方法，通過使壓延的按壓面為適當的材質和表面形態，能夠兼顧透明導電膜的可見性的提高和電阻的降低。

【0010】 另外，本發明的另一目的在於提供一種觸控面板，其即便設置於顯示畫面也難以看見配線圖案，而且電阻低，進而配線的密合性良好，因此可靠性高。

【0011】 另外，本發明的另一目的在於提供一種顯示裝置，其為在顯示畫面設置有透明導電膜的顯示裝置，其中，透明導電膜的配線圖案難以看見，而且電阻低，進而配線的密合性良好，因此可靠性高。

【0012】 本發明人為了將下述方法適用於通過對具有銀鹽乳劑層的感光材料進行曝光、顯影處理而製作的透明導電膜，開始了研究。該方法為：將存在凹凸表面的面按壓至試樣表面，從而賦予試樣防眩性(參照日本特開 2005-070435 號公報等)。

【0013】 通過按壓各種表面形態的面而進行實驗，結果可知：通常得到的大部分的壓延輥無法抑制光反射，或者即便能夠抑制光反射，

反射率減少，所以難以看見金屬細線。因此，即便使金屬體積率為 35% 以上，也能夠抑制金屬配線部的光反射。即，能夠實現可見性(金屬細線不顯眼)和低電阻化的兼顧。

【0018】 本發明中的表面形狀(表面粗糙度)採用通過高度和水平方向的空間分辨率高於 $0.03\ \mu\text{m}$ 的測定機所測定的值。具體地說，使用物鏡為 100 倍以上的激光顯微鏡。另外，測定範圍設為 $100\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下。觸針式的表面粗糙度計的空間分辨率低，無法進行本發明中規定的表面粗糙度的測定。

【0019】 [2] 第 1 本發明中，優選金屬配線部的至少一部分的 S_m 為 $4\ \mu\text{m}$ 以下。能夠將正反射率抑制為 1.2% 以下。

【0020】 [3] 第 1 本發明中，優選金屬配線部的至少一部分的表面的正反射率與金屬配線部的背面的正反射率之差小於 3%。此處，背面是指由與配置了金屬配線部的面相反的面通過支撐體所觀察的該金屬配線部的面。正反射率是減去了在空氣與支撐體的界面產生的反射率後的值。

【0021】 這在一個支撐體的表面和背面分別形成有金屬配線部(第 1 金屬配線部和第 2 金屬配線部)等情況下有效。

【0022】 即，透明導電膜中的第 1 金屬配線部的表面的正反射率與通過支撐體所觀察的一側的第 2 金屬配線部的背面的正反射率之差小於 3%。由此，與構成第 1 金屬配線部的金屬細線難以可見同樣地，構成第 2 金屬配線部的金屬細線也難以可見。其結果，在一個

支撐體的表面和背面分別形成有金屬配線部的透明導電膜中，可見性也提高，也能夠實現第 1 金屬配線部和第 2 金屬配線部的低電阻化。

【0023】 [4] 第 2 本發明的透明導電膜的製造方法的特徵在於，該透明導電膜的製造方法包括以下工序：在支撐體上形成金屬配線部的工序；和將表面存在凹凸的金屬部件按壓至金屬配線部的至少一部分的壓延工序，對於金屬部件的上述表面的形狀， Ra^2/Sm 大於 $0.015 \mu m$ 。

【0024】 由此，能夠容易地製作金屬配線部的至少一部分具有滿足 $Ra^2/Sm > 0.01 \mu m$ 的表面形狀、且金屬體積率為 35% 以上的透明導電膜。

【0025】 [5] 第 3 本發明的透明導電膜的製造方法的特徵在於，其包括以下工序：在支撐體上形成金屬配線部的工序；和將表面存在凹凸的金屬部件按壓至金屬配線部的至少一部分的壓延工序，對於金屬部件的表面的形狀， Sm 為構成金屬配線部的至少一部分的金屬細線的線寬以下， Ra 為金屬細線的壓延工序前的厚度的 $1/6$ 以下，且 Ra^2/Sm 大於 $0.015 \mu m$ 。

【0026】 由此，能夠容易地製作金屬配線部的至少一部分的 Sm 為 $4 \mu m$ 以下、金屬配線部的至少一部分具有滿足 $Ra^2/Sm > 0.01 \mu m$ 的表面形狀、且金屬體積率為 35% 以上的透明導電膜。

【0027】 [6] 第 4 本發明的透明導電膜的製造方法的特徵在於，其包

在支撐體的表面上蒸鍍金屬的工序。由此，能夠得到金屬配線部具有滿足 $Ra^2/Sm > 0.01 \mu m$ 的表面形狀、且金屬體積率為 35% 以上的透明導電膜。

【0033】 [10] 或者，在支撐體上形成金屬配線部的工序可以包括在支撐體的表面上以金屬進行鍍覆處理的工序。該情況下，也能夠得到金屬配線部具有滿足 $Ra^2/Sm > 0.01 \mu m$ 的表面形狀、且金屬體積率為 35% 以上的透明導電膜。

【0034】 [11] 第 2～第 5 發明中，金屬配線部的至少一部分可以具有金屬細線所形成的網狀圖案。

【0035】 [12] 第 6 本發明的透明導電膜的特徵在於，其是利用上述第 2～第 5 發明的透明導電膜的製造方法製造的。

【0036】 [13] 第 1 或第 6 本發明中，金屬配線部的至少一部分可以具有金屬細線所形成的網狀圖案。

【0037】 [14] 第 1 或第 6 本發明中，其特徵在於，利用透明導電膜的製造方法進行製造，該透明導電膜的製造方法包括以下工序：曝光工序，對在支撐體上具有銀鹽乳劑層的感光材料進行曝光處理；顯影工序，對曝光後的銀鹽乳劑層進行顯影處理，在支撐體上利用金屬銀部形成導電圖案。

【0038】 [15] 第 7 本發明的觸控面板的特徵在於，該觸控面板具備第 1 或第 6 本發明的透明導電膜。

【0039】 由此，即便設置於顯示畫面也難以看見配線圖案，而且電阻低，進而配線的密合性良好，因此能夠得到可靠性高的觸控面板。

【0040】 [16] 第 8 本發明的顯示裝置的特徵在於，該顯示裝置具備第 1 或第 6 本發明的透明導電膜。

【0041】 由此，在顯示畫面設置有透明導電膜的顯示裝置中，透明導電膜的配線圖案難以看見，而且電阻低，進而配線的密合性良好，因此能夠得到可靠性高的顯示裝置。

【0042】 如以上所說明的那樣，根據本發明的透明導電膜，通過限定金屬細線的表面形狀，能夠實現可見性和低電阻化的兼顧，適合用於觸控面板及顯示裝置。

【0043】 另外，根據本發明的透明導電膜的製造方法，通過使壓延的按壓面為適當的材質和表面形態，能夠兼顧透明導電膜的可見性的提高和電阻的降低。

【0044】 另外，根據本發明的觸控面板，即便設置於顯示畫面也難以看見配線圖案，而且電阻低，進而配線的密合性良好，因此可靠性高。

【0045】 另外，根據本發明的顯示裝置，在顯示畫面設置有透明導電膜的顯示裝置中，透明導電膜的配線圖案難以看見，而且電阻低，進而配線的密合性良好，因此可靠性高。

【0046】 上述目的、特徵和優點可以通過參照附圖說明的下述實施方

【0055】 圖 5B 是將層積兩個透明導電膜(第 1 透明導電膜和第 2 透明導電膜)而成的結構部分省略而示出的截面圖。

【0056】 圖 6A 是示出壓延處理的第 1 方法的說明圖。

【0057】 圖 6B 是示出壓延處理的第 2 方法的說明圖。

【0058】 圖 7 是在金屬輥的 S_m 為金屬細線的線寬以下的情況、以及金屬輥的 S_m 大於金屬細線的線寬的情況下，針對正反射率相對於金屬輥的按壓面的 Ra^2/S_m 的變化作圖而示出的曲線圖。

【0059】 圖 8A 和圖 8B 是示出金屬板或金屬輥的 S_m 與金屬細線的線寬的關係的說明圖。

【0060】 圖 8C 和圖 8D 是示出金屬板或金屬輥的 Ra 與金屬細線的厚度的關係的說明圖。

【0061】 圖 9 是針對正反射率相對於樹脂膜的按壓面的 Ra^2/S_m 的變化作圖而示出的曲線圖。

【0062】 圖 10A 是示出網狀試樣中形成的網狀圖案電極的俯視圖。

【0063】 圖 10B 是示出構成網狀圖案電極的正方格子的尺寸的俯視圖。

【0064】 圖 11 是使橫軸為金屬板的按壓面的 Ra 、縱軸為按壓面的 S_m 、對實施例 1~3 和比較例 3~6、13、14、比較例 7~11 的結果作圖而示出的曲線圖。

【實施方式】

【0065】 下面，參照圖 1A～圖 11 對本發明的透明導電膜及其製造方法、以及觸控面板和顯示裝置的實施方式例進行說明。需要說明的是，本說明書中，表示數值範圍的“～”以包含其前後所記載的數值作為下限值和上限值的含義使用。

【0066】 如圖 1A 所示，本實施方式的透明導電膜 10 具有透明基體 12(支撐體)、和形成於該透明基體 12 的表面 12a 上的金屬配線部 14，例如貼附於顯示裝置 16 的顯示面板 16a 上。即，該透明導電膜 10 被用作例如顯示裝置 16 的電磁波屏蔽膜、或觸控面板用的透明導電膜。作為顯示裝置 16，可以舉出液晶顯示屏、等離子體顯示屏、有機 EL(電致發光)、無機 EL 等。透明導電膜 10 還能夠適用於顯示裝置 16 內部，與顯示裝置 16 作為一體而使用。

【0067】 金屬配線部 14 具有電極部 18 和配線部 22，電極部 18 構成例如電磁波屏蔽膜或觸控面板的電極，配線部 22 由多個金屬配線 20 形成，該金屬配線 20 對電極部 18 供給驅動信號，或者傳遞來自電極部 18 的信號。例如如圖 1B 所示，電極部 18 具有由金屬細線 24 形成的多個格子 26 排列而成的網狀圖案 28。金屬配線 20 和金屬細線 24 由例如金(Au)、銀(Ag)或銅(Cu)作為主要成分的金屬構成。

【0068】 金屬配線 20 的線寬 W_a 和金屬細線 24 的線寬 W_b 具有 $W_a \geq W_b$ 的關係，金屬配線 20 的厚度 t_a 與金屬細線 24 的厚度 t_b 具

有 $t_a \geq t_b$ 的關係。特別是，構成電極部 18 的金屬細線 24 所形成的格子 26 的一邊的長度 L_a 優選為 $100 \mu\text{m} \sim 400 \mu\text{m}$ 以下、進一步優選為 $150 \mu\text{m} \sim 300 \mu\text{m}$ 、最優選為 $210 \mu\text{m} \sim 250 \mu\text{m}$ 以下。格子 26 的一邊的長度 L_a 為上述範圍時，進而還能夠良好地保持透明性，在安裝於顯示裝置 16 的顯示面板 16a 上時，能夠無不適感地看到。作為格子 26 的形狀，除了正方形、長方形、平行四邊形、菱形以外，可以舉出六邊形、八邊形等多邊形。

【0069】 另外，金屬細線 24 的線寬 W_b 可以從 $30 \mu\text{m}$ 以下選擇。在將透明導電膜 10 作為電磁波屏蔽膜使用的情況下，金屬細線 24 的線寬 W_b 優選 $1 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下、更優選 $1 \mu\text{m}$ 以上 $9 \mu\text{m}$ 以下、進一步優選 $2 \mu\text{m}$ 以上 $7 \mu\text{m}$ 以下。在將透明導電膜 10 作為觸控面板用的透明導電膜使用的情況下，金屬細線 24 的線寬 W_b 優選 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $15 \mu\text{m}$ 以下、更優選 $1 \mu\text{m}$ 以上 $9 \mu\text{m}$ 以下、進一步優選 $2 \mu\text{m}$ 以上 $7 \mu\text{m}$ 以下。

【0070】 需要說明的是，本實施方式的透明導電膜 10 還能夠適用於投射型靜電電容方式的觸控面板、表面型靜電電容方式的觸控面板、電阻膜式的觸控面板。另外，還能夠用作設置於顯示裝置 16 的顯示面板 16a 的光學膜。

【0071】 並且，對本實施方式的透明導電膜 10 而言，在金屬配線部 14 之中，至少電極部 18 具有滿足 $R_a^2/S_m > 0.01 \mu\text{m}$ 的表面形狀，且金屬體積率為 35% 以上。此處， R_a 為算術平均粗糙度 [μm]，為

步會發生金屬細線 24 變得顯眼的問題。即，難以兼顧可見性(金屬細線 24 不顯眼)和低電阻化。

【0073】 另一方面，如本實施方式那樣，若電極部 18 成為滿足 $Ra^2/Sm > 0.01 \mu m$ 的表面形狀，則如圖 2B 所示散射光的比例增加，正反射率減少，因此難以看見金屬細線 24。所以，即便使金屬體積率為 35% 以上也能夠抑制電極部 18 的光反射。即，能夠實現可見性(金屬細線 24 不顯眼)和低電阻化的兼顧。

【0074】 另外，本實施方式中，優選至少電極部 18 的 Sm 為 $4 \mu m$ 以下。圖 4 是針對正反射率相對於電極部 18 的 Ra^2/Sm 的變化作圖而得到的圖。電極部 18 為滿足 $Ra^2/Sm > 0.01 \mu m$ 的表面形狀、且 Sm 為 $4 \mu m$ 以下的情況下，能夠將正反射率抑制為 1.2% 以下。

【0075】 另外，本實施方式中，優選電極部 18 的表面的正反射率與電極部 18 的背面的正反射率之差小於 3%、更優選小於 1%、進一步優選小於 0.5%。此處，背面是指由與配置了電極部 18 的面相反的面通過透明基體 12 所觀察的該電極部 18 的面。正反射率減去了在空氣與透明基體 12 的界面產生的反射率。

【0076】 這在例如如圖 5A 所示在一個透明基體 12 的表面和背面分別形成有金屬配線部(第 1 金屬配線部 14A 和第 2 金屬配線部 14B)時等有效。

【0077】 即，透明導電膜 10 中的第 1 電極部 18A 的表面的正反射率與通過透明基體 12 所觀察的一側的第 2 電極部 18B 的背面的正反

射率之差小於 3%。由此，與構成第 1 電極部 18A 的金屬細線 24 難以可見同樣地，構成第 2 電極部 18B 的金屬細線 24 也難以可見。其結果，在一個透明基體 12 的表面和背面分別形成有金屬配線部的透明導電膜中，可見性也提高，也能夠實現第 1 電極部 18A 和第 2 電極部 18B 的低電阻化。

【0078】 需要說明的是，如圖 5B 所示，還考慮了層積兩個透明導電膜(第 1 透明導電膜 10A 和第 2 透明導電膜 10B)而成的結構。該情況下，第 1 透明導電膜 10A 中的第 1 電極部 18A 的表面的正反射率和第 2 透明導電膜 10B 中的第 2 電極部 18B 的表面的正反射率均被抑制，因而是能夠優選採用的結構。即，在第 1 透明導電膜 10A 和第 2 透明導電膜 10B 層積而成的透明導電膜中，也能夠實現可見性提高、第 1 電極部 18A 和第 2 電極部 18B 的低電阻化。

【0079】 接著，作為代表，對圖 1A 和圖 1B 所示的透明導電膜 10 的製造方法進行簡單說明。

【0080】 作為製造透明導電膜 10 的方法，例如可以對在透明基體 12 上具有含感光性鹵化銀鹽的乳劑層的感光材料進行曝光，並實施顯影處理，由此在曝光部和未曝光部分別形成金屬銀部和透光性部，形成金屬配線部 14。需要說明的是，也可以進一步對金屬銀部實施物理顯影和/或鍍覆處理，從而使導電性金屬負載於金屬銀部。將使導電性金屬負載於金屬銀部的層整體記為導電性金屬部。

【0081】 或者，也可以使用鍍覆前處理材料在透明基體 12 上形成感光性被鍍覆層，其後進行曝光、顯影處理後，實施鍍覆處理，由此在曝光部和未曝光部分別形成金屬部和透光性部，形成金屬配線部 14。需要說明的是，也可以進一步對金屬部實施物理顯影和/或鍍覆處理，從而使導電性金屬負載於金屬部。

【0082】 作為使用鍍覆前處理材料的方法的更優選的方式，可以舉出下述兩種方式。需要說明的是，下述的更具體的內容公開於日本特開 2003-213437 號公報、日本特開 2006-64923 號公報、日本特開 2006-58797 號公報、日本特開 2006-135271 號公報等中。

【0083】 (a)方式為：在透明基體 12 上塗布被鍍覆層，該被鍍覆層包含與鍍覆催化劑或其前體相互作用的官能團，其後在曝光、顯影後進行鍍覆處理，在被鍍覆材料上形成金屬部。

【0084】 (b)方式：在透明基體 12 上依次層積基底層和被鍍覆層，該基底層包含聚合物和金屬氧化物，該被鍍覆層包含與鍍覆催化劑或其前體相互作用的官能團，其後在曝光、顯影後進行鍍覆處理，在被鍍覆材料上形成金屬部。

【0085】 作為其它方法，還可以對在透明基體 12 上形成的銅箔上的光致抗蝕膜進行曝光、顯影處理，形成抗蝕圖案，並對由抗蝕圖案露出的銅箔進行蝕刻，從而形成金屬配線部 14。

【0086】 或者，也可以在透明基體 12 上印刷包含金屬微粒的糊料，形成金屬配線部 14。

【0087】 或者，也可以在透明基體 12 上蒸鍍金屬膜後，在金屬膜上形成光致抗蝕膜，其後對光致抗蝕膜進行曝光、顯影處理而形成掩模圖案，並對由掩模圖案露出的金屬膜進行蝕刻，從而形成金屬配線部 14。

【0088】 或者，也可以利用絲網印刷版或凹版印刷版在透明基體 12 上印刷形成金屬配線部 14。

【0089】 或者，也可以通過噴墨在透明基體 12 上形成金屬配線部 14。

【0090】 接著，在本實施方式的透明導電膜 10 中，以利用鹵化銀照片感光材料的方法為中心進行說明。

【0091】 根據感光材料和顯影處理的方式的不同，利用鹵化銀照片感光材料的透明導電膜 10 的製造方法包括下述三種方式。

【0092】 (1)方式:對不包含物理顯影核的感光性鹵化銀黑白感光材料進行化學顯影或熱顯影，在該感光材料上形成金屬銀部。

【0093】 (2)方式:對鹵化銀乳劑層中包含物理顯影核的感光性鹵化銀黑白感光材料進行溶解物理顯影，在該感光材料上形成金屬銀部。

【0094】 (3)方式:將不包含物理顯影核的感光性鹵化銀黑白感光材料與具有包含物理顯影核的非感光性層的圖像接收片重疊，進行擴散轉印顯影，在非感光性圖像接收片上形成金屬銀部。

【0095】 上述(1)的方式為一體型黑白顯影型，在感光材料上形成光透過性導電膜等透光性導電性膜。所得到的顯影銀為化學顯影銀或熱顯影銀，是高比表面的細絲，從這點出發，在後續的鍍覆或物理顯影過程中活性高。

【0096】 上述(2)的方式是在曝光部中與物理顯影核密切相關的鹵化銀顆粒被溶解而沉積於顯影核上，由此在感光材料上形成光透過性導電性膜等透光性導電性膜。這也是一體型黑白顯影型。由於是在物理顯影核上的析出，因而顯影作用為高活性，但顯影銀為比表面小的球形。

【0097】 上述(3)的方式是在未曝光部中鹵化銀顆粒被溶解並擴散，沉積於圖像接收片上的顯影核上，從而在圖像接收片上形成光透過性導電性膜等透光性導電性膜。該方式為所謂的分離型，將圖像接收片從感光材料剝離後使用。

【0098】 所有方式均可以選擇負型顯影處理和反轉顯影處理中的任一種顯影(在擴散轉印方式的情況下，通過使用直接正型感光材料作為感光材料，能夠進行負型顯影處理。)。

【0099】 此處所說的化學顯影、熱顯影、溶解物理顯影、擴散轉印顯影為本領域中通常使用的術語的含義，在照片化學的一般性教科書、例如菊地真一著“照片化學(寫真化學)”(共立出版社、1955 年發行)、C.E.K.Mees 編“攝影方法的理論(The Theory of Photographic Processes)，第四版”(Mcmillan 社、1977 年發行)中有解說。本案

雖為液體處理的發明，但也可以參考作為其它顯影方式適用了熱顯影方式的技術。例如，可以適用日本特開 2004-184693 號、日本特開 2004-334077 號、日本特開 2005-010752 號的各公報、日本特願 2004-244080 號、日本特願 2004-085655 號的各說明書中記載的技術。

【0100】 此處，關於本實施方式的透明導電膜 10 的各層的結構，在下文中詳細說明。

【0101】 <支撐體(透明基體 12)>

【0102】 支撐體只要能夠支撐後述的導電部即可，對其種類沒有限制，優選為透明支撐體、特別優選塑料膜。通過使用透明支撐體，本發明的透明導電膜可以適合用作透明導電片。

【0103】 作為構成支撐體的材料的具体例，優選 PET(258℃)、聚環烯烴(134℃)、聚碳酸酯(250℃)、丙烯酸膜(128℃)、PEN(269℃)、PE(135℃)、PP(163℃)、聚苯乙烯(230℃)、聚氯乙烯(180℃)、聚偏二氯乙烯(212℃)或 TAC(290℃)等熔點約為 290℃ 以下的塑料膜，特別優選 PET、聚環烯烴、聚碳酸酯。()內的數值為熔點。支撐體的可見光透過率(JIS R 3106：1998)優選為 85%～100%。

【0104】 對支撐體的厚度沒有特別限制，從應用於觸控面板或電磁波屏蔽等用途的方面考慮，通常可以在 25 μm ～500 μm 的範圍任意選擇。需要說明的是，在除了支撐體的功能外還兼具觸摸面的功能的情況下，還可以按照超過 500 μm 的厚度進行設計。

【0110】 作為與明膠不同的高分子(下文中也簡稱為高分子)，優選為不包含蛋白質的高分子。換言之，優選為不被蛋白水解酶所分解的高分子。

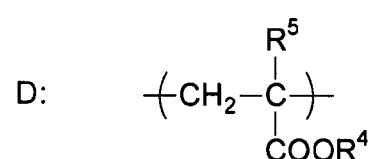
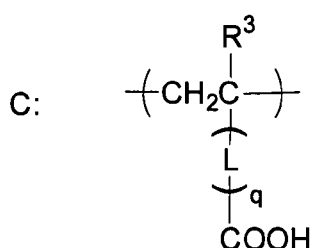
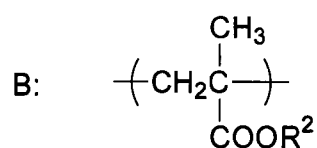
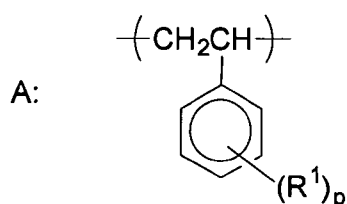
【0111】 更具體地說，例如可以舉出選自由丙烯酸系樹脂、苯乙烯系樹脂、乙烯基系樹脂、聚烯烴系樹脂、聚酯系樹脂、聚氨酯系樹脂、聚醯胺系樹脂、聚碳酸酯系樹脂、聚二烯系樹脂、環氧系樹脂、矽酮系樹脂、纖維素系聚合物和殼聚糖系聚合物組成的組中的至少任一種樹脂；或者由構成這些樹脂的單體形成的共聚物等。其中，可以舉出選自由丙烯酸系樹脂、苯乙烯系樹脂和聚酯系樹脂組成的組中的至少任一種樹脂；或者由構成這些樹脂的單體形成的共聚物等。

【0112】 其中，作為高分子的適宜方式，從能夠進一步防止水分滲入的方面出發，可以舉出下述通式(1)表示的聚合物(共聚物)。

【0113】 通式(1)：

【0114】 $-(A)_x-(B)_y-(C)_z-(D)_w-$

【0115】 需要說明的是，通式(1)中，通式(A)、(B)、(C)和(D)分別表示下述重複單元。



【0116】 R^1 表示甲基或鹵原子，優選表示甲基、氯原子、溴原子。 p 表示 0~2 的整數，優選 0 或 1、更優選 0。

【0117】 R^2 表示甲基或乙基，優選甲基。 R^3 表示氫原子或甲基，優選表示氫原子。 L 表示 2 價的连接基團，優選為下述通式(2)表示的基團。

【0118】 通式(2)：

【0119】 $-(\text{CO}-\text{X}^1)_r-\text{X}^2-$

【0120】 式中， X^1 表示氧原子或 $-\text{NR}^{30}-$ 。此處， R^{30} 表示氫原子、烷基、芳基、或醯基，分別可以具有取代基(例如鹵原子、硝基、羥基等)。 R^{30} 優選氫原子、碳原子數為 1~10 的烷基(例如甲基、乙基、正丁基、正辛基等)、醯基(例如乙醯基、苯甲醯基等)。作為 X^1 ，特別優選為氧原子或 $-\text{NH}-$ 。

【0121】 X^2 表示亞烷基、亞芳基、亞烷基亞芳基、亞芳基亞烷基、或亞烷基亞芳基亞烷基，這些基團可以在途中插入有-O-、-S-、-OCO-、-CO-、-COO-、-NH-、-SO₂-、-N(R³¹)-、-N(R³¹)SO₂-等。此處，R³¹表示碳原子數為 1~6 的直鏈或支鏈的烷基，包括甲基、乙基、異丙基等。作為 X^2 的優選例，可以舉出二亞甲基、1,3-亞丙基、1,4-亞丁基、鄰亞苯基、間亞苯基、對亞苯基、-CH₂CH₂OCOCH₂CH₂-、-CH₂CH₂OCO(C₆H₄)-等。

【0122】 r 表示 0 或 1。

【0123】 q 表示 0 或 1，優選 0。

【0124】 R^4 表示碳原子數為 5~80 的烷基、鏈烯基、或炔基，優選碳原子數為 5~50 的烷基，更優選碳原子數為 5~30 的烷基，進一步優選碳原子數為 5~20 的烷基。

【0125】 R^5 表示氫原子、甲基、乙基、鹵原子、或-CH₂COOR⁶，優選氫原子、甲基、鹵原子、-CH₂COOR⁶，進一步優選氫原子、甲基、-CH₂COOR⁶，特別優選為氫原子。

【0126】 R^6 表示氫原子或碳原子數為 1~80 的烷基，可以與 R^4 相同也可以不同， R^6 的碳原子數優選 1~70、更優選 1~60。

【0127】 通式(1)中， x 、 y 、 z 和 w 表示各重複單元的摩爾比例。

【0128】 作為 x ，為 3 摩爾%~60 摩爾%、優選為 3 摩爾%~50 摩爾%、更優選為 3 摩爾%~40 摩爾%。

【0129】 作為 y，為 30 摩爾%～96 摩爾%、優選為 35 摩爾%～95 摩爾%、特別優選為 40 摩爾%～90 摩爾%。

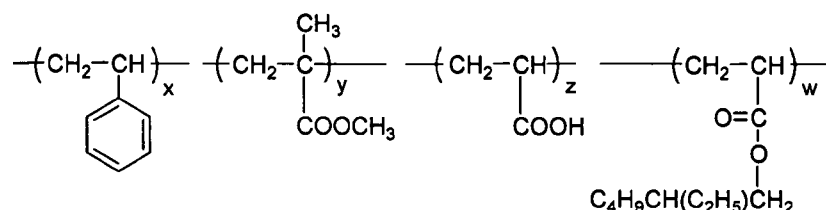
【0130】 另外，若 z 過小，則與明膠之類的親水性保護膠體的親和性減小，因此消光劑的凝聚-剝落故障的發生概率提高；若 z 過大，則消光劑溶解於感光材料的鹼性處理液中。因此，作為 z，為 0.5 摩爾%～25 摩爾%、優選為 0.5 摩爾%～20 摩爾%、特別優選為 1 摩爾%～20 摩爾%。

【0131】 作為 w，為 0.5 摩爾%～40 摩爾%、優選為 0.5 摩爾%～30 摩爾%。

【0132】 通式(1)中，x 為 3 摩爾%～40 摩爾%、y 為 40 摩爾%～90 摩爾%、z 為 0.5 摩爾%～20 摩爾%、w 為 0.5 摩爾%～10 摩爾%的情況是特別優選的。

【0133】 作為通式(1)表示的聚合物，優選下述通式(3)表示的聚合物。

【0134】 通式(3)：

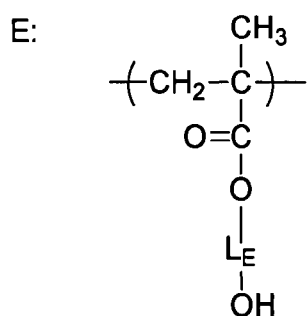


【0135】 通式(3)中，x、y、z 和 w 如上述定義所示。

【0136】 通式(1)表示的聚合物可以包含上述通式(A)、(B)、(C)和(D)以外的其它重複單元。作為用於形成其它重複單元的單體，可以舉

出例如丙烯酸酯類、甲基丙烯酸酯類、乙基酯類、烯烴類、丁烯酸酯類、衣康酸二酯類、馬來酸二酯類、富馬酸二酯類、丙烯醯胺類、不飽和羧酸類、烯丙基化合物、乙基醚類、乙基酮類、乙基異節環化合物、縮水甘油基酯類、不飽和腈類等。作為這些單體，還記載於日本專利第 3754745 號公報的[0010]～[0022]中。

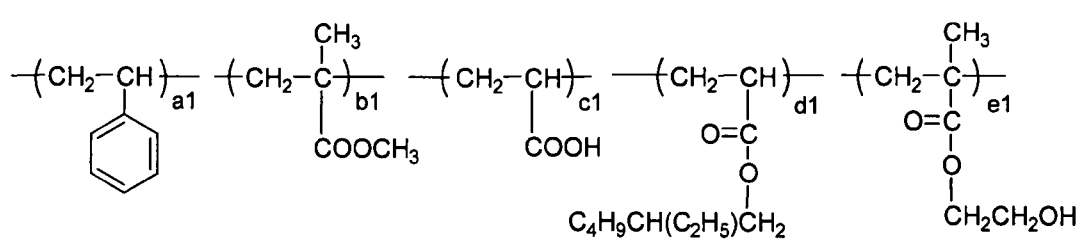
【0137】 從疏水性的方面出發，優選丙烯酸酯類、甲基丙烯酸酯類，更優選甲基丙烯酸羥乙酯等甲基丙烯酸羥基烷基酯或丙烯酸羥基烷基酯。通式(1)表示的聚合物優選除了上述通式(A)、(B)、(C)和(D)以外還包含下述通式(E)表示的重複單元。



【0138】 上述式中， L_E 表示亞烷基，優選碳原子數為1～10的亞烷基、更優選碳原子數為2～6的亞烷基、進一步優選碳原子數為2～4的亞烷基。

【0139】 作為通式(1)表示的聚合物，特別優選下述通式(4)表示的聚合物。

【0140】 通式(4)：

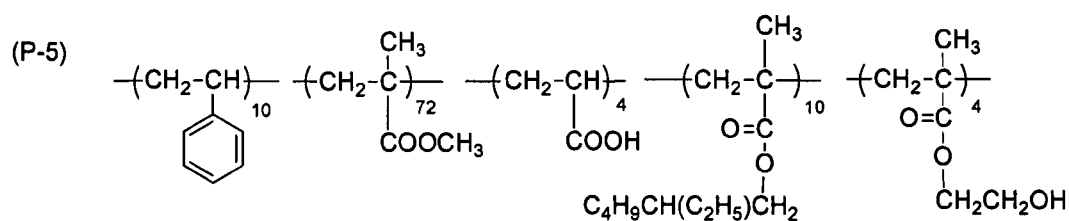
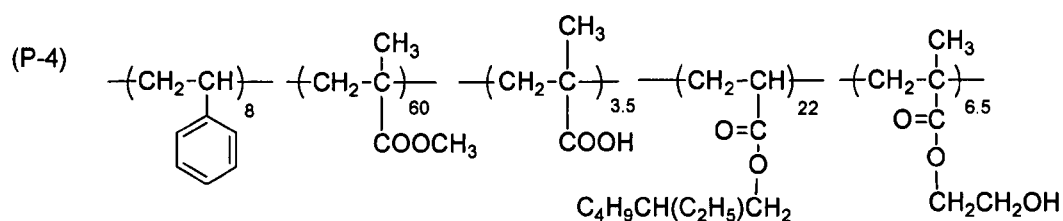
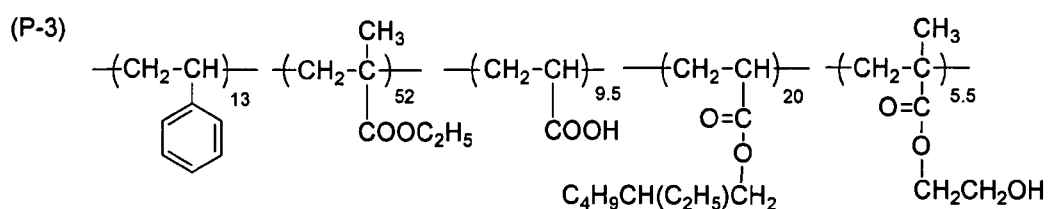
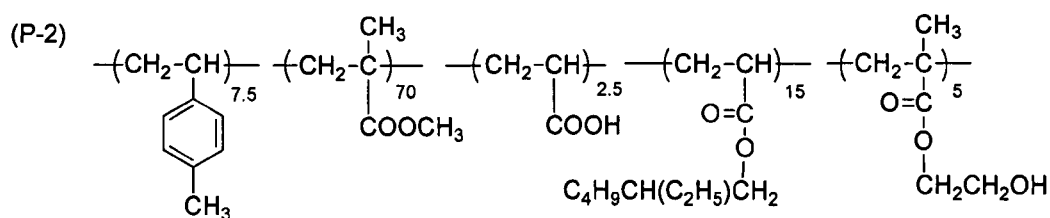
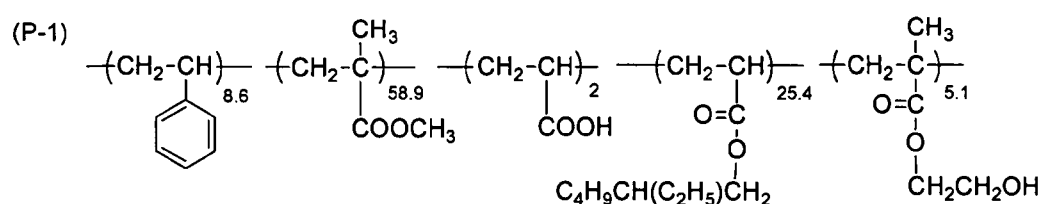


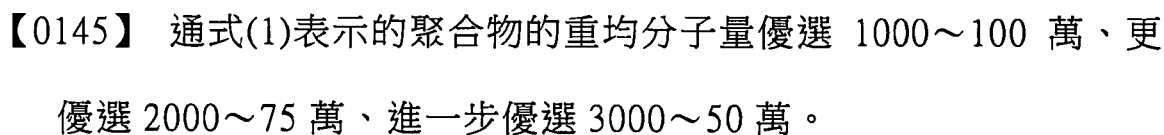
【0141】 上述式中，a1、b1、c1、d1 和 e1 表示各單體單元的摩爾比例，a1 表示 3~60(摩爾%)、b1 表示 30~95(摩爾%)、c1 表示 0.5~25(摩爾%)、d1 表示 0.5~40(摩爾%)、e1 表示 1~10(摩爾%)。

【0142】 a1 的優選範圍與上述 x 的優選範圍相同，b1 的優選範圍與上述 y 的優選範圍相同，c1 的優選範圍與上述 z 的優選範圍相同，d1 的優選範圍與上述 w 的優選範圍相同。

【0143】 e1 為 1 摩爾%~10 摩爾%、優選為 2 摩爾%~9 摩爾%、更優選為 2 摩爾%~8 摩爾%。

【0144】 下面示出通式(1)表示的聚合物的具體例，但不限定於這些。





【0146】 通式(1)表示的聚合物可以參照例如日本專利第 3305459 號公報和日本專利第 3754745 號公報等進行合成。

【0147】 <溶劑>

【0148】 對銀鹽乳劑層的形成中使用的溶劑沒有特別限定，可以舉出例如水、有機溶劑(例如甲醇等醇類、丙酮等酮類、甲醯胺等醯胺類、二甲基亞碲等亞碲類、乙酸乙酯等酯類、醚類等)、離子性液體以及它們的混合溶劑。

【0149】 <其它添加劑>

【0150】 關於本實施方式中使用的各種添加劑，沒有特別限制，可以優選使用公知的添加劑。

【0151】 [其它層結構]

【0152】 可以在銀鹽乳劑層上設置未圖示的保護層。另外，還可以在銀鹽乳劑層的下方設置例如底塗層。

【0153】 接著，對透明導電膜 10 的製作方法的各工序進行說明。

【0154】 [曝光]

【0155】 本實施方式中，包括通過印刷方式實施網狀圖案 28 的情況，但除了印刷方式外也可以通過曝光和顯影等形成網狀圖案 28。即，對具有設置於透明基體 12 上的含銀鹽層的感光材料或塗布有照相平版印刷用光敏聚合物的感光材料進行曝光。曝光可以使用電磁波進行。作為電磁波，可以舉出例如可見光線、紫外線等光、X 射線等放射線等。此外，曝光可以利用具有波長分佈的光源，也可以利用特定波長的光源。

【0156】 [顯影處理]

【0157】 本實施方式中，將乳劑層曝光後，進一步進行顯影處理。顯影處理可以使用銀鹽照相膠捲或印相紙、印刷製版用膜、光掩模用乳膠掩模等中所用的通常的顯影處理的技術。

【0158】 顯影處理可以包括為了除去未曝光部分的銀鹽而穩定化所進行的定影處理。定影處理可以使用銀鹽照相膠捲或印相紙、印刷製版用膜、光掩模用乳膠掩模等中所用的定影處理的技術。對實施了顯影、定影處理的感光材料優選實施水洗處理、穩定化處理。

【0159】 顯影處理後的曝光部所含有的金屬銀部的質量相對於曝光前的曝光部所含有的銀的質量優選為 50 質量%以上的含量、更優選為 80 質量%以上。若曝光部所含有的銀的質量相對於曝光前的曝光部所含有的銀的質量為 50 質量%以上，則可以得到高導電性，因此優選。

【0160】 經過上述工序得到透明導電膜 10。所得到的透明導電膜 10 的表面電阻優選為 0.1 歐姆/sq.~300 歐姆/sq.的範圍。需要說明的是，表面電阻因透明導電膜 10 的用途而不同，在電磁波屏蔽用途的情況下，優選為 10 歐姆/sq.以下、更優選為 0.1 歐姆/sq.~3 歐姆/sq.。另外，在觸控面板用途的情況下，優選為 1 歐姆/sq.~70 歐姆/sq.、更優選為 5 歐姆/sq.~50 歐姆/sq.、進一步優選為 5 歐姆/sq.~30 歐姆/sq.。另外，對於顯影處理後的透明導電膜 10 可以進一步進行壓延處理，可以通過壓延處理調整為所期望的表面電阻。

【0161】 [物理顯影和鍍覆處理]

【0162】 本實施方式中，為了提高通過曝光和顯影處理所形成的金屬銀部的導電性，可以進行用於使導電性金屬顆粒負載於金屬銀部的物理顯影和/或鍍覆處理。本實施方式中，可以僅通過物理顯影或鍍覆處理中的任一種使導電性金屬顆粒負載於金屬銀部，也可以將物理顯影和鍍覆處理組合而使導電性金屬顆粒負載於金屬銀部。需要說明的是，將對金屬銀部實施物理顯影和/或鍍覆處理包含在內，稱為“導電性金屬部”。

【0163】 本實施方式中的“物理顯影”是指在金屬或金屬化合物的核上用還原劑還原銀離子等金屬離子，從而使金屬顆粒析出的情況。該物理顯影被用於即顯黑白膠片(Instant B & W film)、即顯幻燈片(Instant slide film)、或印刷版製造等中，本發明中可以使用該技術。另外，物理顯影可以與曝光後的顯影處理同時進行，也可以在顯影處理後另外進行。

【0164】 本實施方式中，鍍覆處理可以使用非電解鍍(化學還原鍍或置換鍍)、電鍍、或者非電解鍍與電鍍兩者。本實施方式中的非電解鍍可以使用公知的非電解鍍技術，例如，可以使用印刷電路板等中所用的非電解鍍技術，非電解鍍優選為非電解鍍銅。

【0165】 [氧化處理]

【0166】 本實施方式中，優選對顯影處理後的金屬銀部、以及通過物理顯影和/或鍍覆處理形成的導電性金屬部實施氧化處理。通過進

行氧化處理，例如，在金屬略微沉積於透光性部的情況下，可以將該金屬除去，使透光性部的透過性大致為 100%。

【0167】 [導電性金屬部]

【0168】 本實施方式的導電性金屬部的線寬(金屬細線 24 的線寬 Wb) 可以從 30 μm 以下選擇。在使用透明導電膜 10 作為電磁波屏蔽膜的情況下，金屬細線 24 的線寬優選 1 μm 以上 20 μm 以下、更優選 1 μm 以上 9 μm 以下、進一步優選 2 μm 以上 7 μm 以下。在使用透明導電膜 10 作為觸控面板的導電性膜的情況下，下限優選為 1 μm 以上、3 μm 以上、4 μm 以上、或者 5 μm 以上，上限優選為 15 μm 以下、10 μm 以下、9 μm 以下、8 μm 以下。線寬 Wb 小於上述下限值的情況下，導電性不充分，因此在用於觸控面板的情況下，檢測靈敏度不足。另一方面，若線寬 Wb 超過上述上限值，則起因於導電性金屬部的波紋變得顯著，或者在用於觸控面板時可見性變差。因此，通過為上述範圍，可改善導電性金屬部的波紋，可見性變得特別好。細線間距(金屬細線 24 的排列間距) 優選為 100 μm 以上 400 μm 以下、進一步優選為 150 μm 以上 300 μm 以下、最優選為 210 μm 以上 250 μm 以下。需要說明的是，在接地等目的中，配線部 22 的金屬配線 20 可以具有線寬大於 200 μm 的部分。

【0169】 從可見光透過率的方面考慮，導電性金屬部的開口率優選為 85%以上、進一步優選為 90%以上、最優選為 95%以上。開口率是

長感光。由此，在改變曝光波長進行曝光時，能夠在各層形成不同的圖案。

【0176】 在觸控面板的用途的情況下，導電性金屬部的厚度越薄則顯示面板 16a 的可見角越廣，因而優選，從提高可見性的方面出發也要求薄膜化。從這種方面考慮，負載於導電性金屬部的導電性金屬構成的層的厚度優選小於 $9\ \mu\text{m}$ 、更優選為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上且小於 $5\ \mu\text{m}$ 、進一步優選為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上且小於 $3\ \mu\text{m}$ 。

【0177】 本實施方式中，通過控制上述含銀鹽層的塗布厚度，能夠形成所期望的厚度的金屬銀部，進而通過物理顯影和/或鍍覆處理能夠自如地控制由導電性金屬顆粒構成的層的厚度，因此即便是具有小於 $5\ \mu\text{m}$ 、優選小於 $3\ \mu\text{m}$ 的厚度的透明導電膜 10，也能夠以容易地形成。

【0178】 需要說明的是，本實施方式的透明導電膜 10 的製造方法中，未必需要進行鍍覆等工序。這是因為，在本實施方式的透明導電膜 10 的製造方法中，通過調整銀鹽乳劑層的塗布銀量、銀/粘結劑體積比可以得到所期望的表面電阻。

【0179】 [脫粘結劑處理]

【0180】 脫粘結劑處理是指進一步用分解明膠等水溶性粘結劑的蛋白水解酶、或含氧酸等氧化劑對具有導電部(至少電極部 18)的支撐體(透明基體 12)進行處理的工序。通過實施本工序，明膠等水溶性

粘結劑從實施了曝光、顯影處理的感光性層被分解、除去，金屬細線 24 間的離子遷移被進一步抑制。

【0181】 下面，首先對本工序中使用的材料進行詳細說明，之後對本工序的步驟進行詳細說明。

【0182】 (蛋白水解酶)

【0183】 蛋白水解酶(下文中也稱為酶)使用能夠水解明膠等蛋白質的植物性或動物性酶中公知的物質。可以舉出例如胃蛋白酶、凝乳酶、胰蛋白酶、胰凝乳蛋白酶、組織蛋白酶、木瓜蛋白酶、無花果蛋白酶、凝血酶、血管緊張肽原酶、膠原酶、菠蘿蛋白酶、細菌蛋白酶等。其中，特別優選胰蛋白酶、木瓜蛋白酶、無花果蛋白酶、細菌蛋白酶。其中，特別是細菌蛋白酶(例如長瀨產業株式會社製造的 biopraser)以低價市售，可以容易地獲得。

【0184】 (氧化劑)

【0185】 氧化劑使用能夠氧化分解明膠等蛋白質的氧化劑中公知的物質。可以舉出例如次氯酸鹽、亞氯酸鹽、氯酸鹽等鹵素含氧酸鹽。其中，次氯酸鈉以低價市售，可以容易地獲得。

【0186】 (還原處理)

【0187】 在用氧化劑分解明膠的情況下，有時金屬細線 24 的金屬被氧化，電阻會增加，因此優選組合還原處理而進行。還原處理只要能夠進行銀的還原即可，對還原水溶液的種類沒有特別限制，可以

使用例如亞硫酸鈉水溶液、氫醌水溶液、對苯二胺水溶液、草酸水溶液、抗壞血酸水溶液、硼氫化鈉水溶液等，更優選使水溶液的 pH 為 10 以上。

【0188】 對處理的方法沒有特別限制，只要使具有導電部的支撐體與還原水溶液接觸即可。作為接觸方法，可以舉出例如將該支撐體浸漬到還原水溶液中的方法。

【0189】 通過進行還原處理，可進一步提高導電性，因此即使在未進行用氧化劑的明膠分解的情況下也可以優選使用。

【0190】 (工序的步驟)

【0191】 脫粘結劑處理工序的步驟只要能夠使具有導電部的支撐體與上述酶或氧化劑接觸即可，沒有特別限制。特別是，只要是能夠使支撐體上的導電部和非導電部與酶接觸的方法則沒有特別限制。通常，可以舉出使包含上述酶的處理液(酶液)與具有導電部的支撐體接觸的方法。作為接觸方法，可以舉出例如在具有導電部的支撐體上塗布處理液的方法、在處理液中浸漬具有導電部的支撐體的方法等。

【0192】 對處理液中的酶含量沒有特別指定，可以根據所使用的酶的能力和所要求的性能任意決定。其中，從明膠的分解除去的程度容易控制的方面出發，相對於處理液總量，酶的含量為 0.05 質量%～20 質量%左右是合適的，更優選為 5 質量%～10 質量%。

【0193】 除了上述酶外，該處理液中可以根據需要含有 pH 緩衝劑、抗菌性化合物、濕潤劑、保存劑等。

【0194】 通過實驗選擇處理液的 pH，以使最大限度得到酶的作用，一般優選 pH 為 5~7。另外，處理液的溫度也優選酶的作用高的溫度、具體而言為 25℃~45℃。

【0195】 對接觸時間沒有特別限制，從導電部的離子遷移抑制能力更優異的方面出發，優選 10 秒~500 秒、更優選 90 秒~360 秒。

【0196】 需要說明的是，根據需要，在用處理液處理後還可以進一步設置用溫水清洗具有導電部的支撐體的工序。通過設置本工序，能夠除去明膠分解殘渣、以及蛋白水解酶的剩餘部分和殘留氧化劑等，離子遷移被進一步抑制。

【0197】 對清洗方法沒有特別限制，只要能夠使具有導電部的支撐體與溫水接觸即可，可以舉出例如在溫水中浸漬具有導電部的支撐體的方法、在具有導電部的支撐體上塗布溫水的方法等。

【0198】 溫水的溫度根據所使用的蛋白水解酶的種類等適宜選擇最佳溫度，從生產率的方面出發，優選 20℃~80℃、更優選 40℃~60℃。

【0199】 對溫水與具有導電部的支撐體的接觸時間(清洗時間)沒有特別限制，從生產率的方面出發，優選 1 秒~600 秒、更優選 30 秒~360 秒。

【0200】 [壓延處理]

【0201】 對已進行了顯影處理或明膠除去處理的金屬細線 24 實施壓延處理，進行平滑化。除了利用鹵化銀照片感光材料在透明基體 12 上形成金屬配線部 14 的情況外，壓延處理還可以適用於下述情況。

【0202】 (a) 通過鍍覆處理在透明基體 12 上形成金屬配線部 14 的情況。

【0203】 (b) 選擇性地蝕刻透明基體 12 上的銅箔而形成金屬配線部 14 的情況。

【0204】 (c) 在透明基體 12 上印刷包含金屬微粒的糊料而形成金屬配線部 14 的情況

【0205】 (d) 在透明基體 12 上蒸鍍金屬膜後，選擇性地蝕刻金屬膜而形成金屬配線部 14 的情況。

【0206】 (e) 通過絲網印刷版或凹版印刷版在透明基體 12 上印刷形成金屬配線部 14 的情況

【0207】 (f) 通過噴墨在透明基體 12 上形成金屬配線部 14 的情況

【0208】 特別是，在透明基體 12 的表面 12a(形成有金屬配線部 14 的面)平坦的情況下是有效的。通過進行壓延處理，金屬配線部 14 的金屬體積率增大，導電性顯著增大。通過進行上述脫粘結劑處理，

抑制金屬的接觸的物質降低，因此更容易得到壓延處理所產生的導電性增大的效果。

【0209】 壓延處理具有例如圖 6A 所示的第 1 方法和圖 6B 所示的第 2 方法。

【0210】 如圖 6A 所示，第 1 方法使用表面 30 存在凹凸的墊部件 32 和相對配置的一對壓延輥(第 1 壓延輥 34A 和第 2 壓延輥 34B)。作為墊部件 32，可以使用金屬板 32A 或樹脂膜 32B。作為金屬板 32A，可以舉出例如實施了鍍鉻處理的不銹鋼板或進行了氮化處理的鐵板等；作為樹脂膜 32B，可以舉出 PET(聚對苯二甲酸乙二醇酯)膜等。特別是，樹脂膜 32B 以卷狀與透明導電膜 10 的卷膜共傳送，由此能夠實現高生產率，因此可以優選使用。另外，作為第 1 壓延輥 34A 和第 2 壓延輥 34B，使用金屬制的輥或樹脂制的輥。作為樹脂制的輥，使用環氧樹脂、聚醯亞胺、聚醯胺、聚醯亞胺醯胺等的輥。可以將金屬制的輥與樹脂制的輥組合使用。另外，可以將第 1 壓延輥 34A 和第 2 壓延輥 34B 中的至少任一者製成輥中心部的直徑比輥兩端部的直徑大的冠狀。

【0211】 然後，在墊部件 32 的表面 30(凹凸面)上放置透明導電膜 10。此時，使透明導電膜 10 的電極部 18 與墊部件 32 的表面 30 對置，在墊部件 32 的表面 30 上放置透明導電膜 10，製成一個層積體 36。將該層積體 36 投入相互相對配置的第 1 壓延輥 34A 與第 2 壓延輥 34B 之間，並旋轉驅動第 1 壓延輥 34A 和第 2 壓延輥 34B，從而使

第 1 壓延輥 34A 與透明導電膜 10 的透明基體 12，使第 2 壓延輥 34B 與墊部件 32 接觸，在對透明導電膜 10 進行加壓處理的同時，在一個方向進行傳送。

【0212】 如圖 6B 所示，第 2 方法不使用上述墊部件 32，作為第 1 壓延輥 34A 和第 2 壓延輥 34B 中的至少任一者，使用表面進行了粗糙面加工的輥。在此，透明導電膜 10 的電極部 18 接觸的例如第 1 壓延輥 34A 的表面 38 進行了粗糙面加工。

【0213】 並且，將透明導電膜 10 投入相互相對配置的第 1 壓延輥 34A 與第 2 壓延輥 34B 之間，並旋轉驅動第 1 壓延輥 34A 和第 2 壓延輥 34B。由此，使第 1 壓延輥 34A 的表面 38 與透明導電膜 10 的電極部 18 接觸，使第 2 壓延輥 34B 與透明基體 12 接觸，在對透明導電膜 10 進行加壓處理的同時，在一個方向進行傳送。

【0214】 與第 1 方法相比，第 2 方法能夠以卷狀連續地對透明導電膜 10 進行壓延處理，此外，由於不產生樹脂膜 32B 的廢膜，因此從生產速度和成本的方面出發可以優選使用。

【0215】 壓延處理的線壓力的下限值為 1960N/cm (200kgf/cm 、換算成面壓為 699.4kgf/cm^2) 以上、進一步優選為 2940N/cm (300kgf/cm 、換算成面壓為 935.8kgf/cm^2) 以上。線壓力的上限值為 6880N/cm (700kgf/cm) 以下。

【0216】 壓延處理的適用溫度優選 10°C (無溫度調節) $\sim 100^\circ\text{C}$ ，更優選的溫度因金屬細線 24 所形成的網狀圖案 28 或配線部 22 中的金

屬配線 20 的圖案的掃描密度及形狀、粘結劑種而不同，大致為 10℃(無溫度調節)～50℃的範圍。

【0217】 並且，第 1 方法中的墊部件 32(金屬板)的存在凹凸的表面形狀、以及第 2 方法中的第 1 壓延輥 34A(金屬輥)的存在凹凸的表面形狀優選 Ra^2/Sm 大於 $0.015 \mu m$ 。

【0218】 或者，對於第 1 方法中的墊部件 32(金屬板)的存在凹凸的表面形狀、以及第 2 方法中的第 1 壓延輥 34A(金屬輥)的存在凹凸的表面形狀，優選 Sm 為金屬細線 24 的線寬 Wb 以下， Ra 為金屬細線 24 的壓延處理前的膜厚的 $1/6$ 以下，且 Ra^2/Sm 大於 $0.015 \mu m$ 。

【0219】 圖 7 是在將金屬細線 24 的線寬 Wb 設為 $5 \mu m$ 時金屬輥的 Sm 為金屬細線 24 的線寬 Wb 以下的情況、以及金屬輥的 Sm 大於金屬細線 24 的線寬 Wb 的情況下，針對正反射率相對於金屬輥的按壓面的 Ra^2/Sm 的變化作圖而得到的圖。由圖 7 可知，金屬輥的 Sm 為金屬細線 24 的線寬 Wb 以下的情況下， Ra^2/Sm 為 $0.015 \mu m$ 時正反射率為 3.8%，若 Ra^2/Sm 超過 $0.015 \mu m$ ，則能夠將正反射率抑制為小於 1%。當然，在 Sm 大於金屬細線 24 的線寬 Wb 的情況下，若 Ra^2/Sm 大於 $0.015 \mu m$ ，與為 $0.015 \mu m$ 以下的情況相比也能夠抑制正反射率。

【0220】 此處，參照圖 8A～圖 8D 對金屬細線 24 的線寬 Wb 、厚度(壓延處理前的厚度 t_c)、金屬板 32A 或金屬輥的 Sm 和 Ra 的關係所產生的作用的差異進行說明。

【0221】 首先，如圖 8A 所示，若金屬板 32A 或金屬輥的 S_m 為金屬細線 24 的線寬 W_b 以下，則金屬板 32A 或金屬輥的凸部分 40 必然接觸金屬細線 24。從提高可見性的方面出發是合適的。

【0222】 如圖 8B 所示，若金屬板 32A 或金屬輥的 S_m 超過金屬細線 24 的線寬 W_b ，則金屬板 32A 或金屬輥的凸部分 40 接觸金屬細線 24 的概率降低。而且，凸部分 40 的傾斜角度變緩。因此，雖然難以引起金屬細線 24 的斷線，但有時難以提高可見性。

【0223】 如圖 8C 所示，金屬板 32A 或金屬輥的 R_a 小於 $0.15\ \mu\text{m}$ 的情況下，凹凸小，因而使正反射光漫射的效果小。因此，金屬板 32A 或金屬輥的 R_a 優選為 $0.15\ \mu\text{m}$ 以上。

【0224】 如圖 8D 所示，若金屬板 32A 或金屬輥的 R_a 大於(壓延處理前的金屬細線 24 的厚度 $t_c/5$)，則金屬細線 24 斷線的概率提高。因此，金屬板 32A 或金屬輥的 R_a 優選為(壓延處理前的金屬細線 24 的厚度 $t_c/5$)以下。

【0225】 另一方面，在使用第 1 方法中的墊部件 32(樹脂膜 32B)的情況下，樹脂膜 32B 的存在凹凸的表面形狀優選 R_a 大於 $0.15\ \mu\text{m}$ 。另外，樹脂膜 32B 的存在凹凸的表面形狀優選 R_a^2/S_m 大於 $0.01\ \mu\text{m}$ 。圖 9 是針對正反射率相對於樹脂膜 32B 的按壓面的 R_a^2/S_m 的變化作圖而得到的圖。由圖 9 可知，樹脂膜 32B 的按壓面的 R_a^2/S_m 為 $0.01\ \mu\text{m}$ 時，正反射率為 2.8%，若 R_a^2/S_m 超過 $0.01\ \mu\text{m}$ ，則能夠將正反射率抑制為小於 1%。

【0226】 然而，在樹脂膜 32B 的情況下，由於表面的凹凸變形而無法反復使用。但是，樹脂膜 32B 以不貫通透明導電膜 10 的電極部 18(金屬細線 24)的方式發生變形，因此與按壓金屬板 32A 或金屬輥的情況不同，不發生斷線，能夠進行壓延處理。即，不存在 Ra 的上限。但是，若 Ra 超過壓延處理前的金屬細線 24 的厚度 t_c 的 $1/4$ 倍，則壓延處理所導致的電阻的減少幅度變小，因此 Ra 優選為壓延處理前的金屬細線 24 的厚度 t_c 的 $1/4$ 倍以下、更優選為 $1/6$ 倍以下。其中，樹脂膜 32B 的 Ra 優選為 $0.15\ \mu\text{m}$ 以上。若小於 $0.15\ \mu\text{m}$ ，則光反射增強，圖案可見有時會變大。

【0227】 [其它製造方法]

【0228】 除了上述製造方法外，還可以優選採用在表面 12a 存在凹凸的透明基體 12 上形成金屬配線部 14 的方法。這種情況下，在表面 12a 中，可以僅在形成有電極部 18 的部分形成凹凸，當然也可以在表面 12a 整個面形成凹凸。由此，通過在透明基體 12 的表面 12a 上形成金屬配線部 14，成為至少電極部 18 的表面轉印有透明基體 12 的表面 12a 的凹凸形狀的形態。

【0229】 並且，透明基體 12 的表面 12a 優選為 Ra 大於 $0.15\ \mu\text{m}$ 的表面形狀。進一步優選 Ra^2/Sm 大於 $0.01\ \mu\text{m}$ 。由此，能夠得到至少電極部 18 具有滿足 $Ra^2/Sm > 0.01\ \mu\text{m}$ 的表面形狀、且金屬體積率為 35% 以上的透明導電膜。

【0230】 作為在表面 12a 形成有凹凸的透明基體 12 上形成金屬配線部 14 的方法，可以優選採用通過鍍覆處理在透明基體 12 上形成金屬配線部 14 的方法；或者，在透明基體 12 上蒸鍍金屬膜後，選擇性地蝕刻金屬膜而形成金屬配線部 14 的方法；等等。通過採用這些形成方法，在形成金屬配線部 14 時能夠提高金屬體積率而形成，因此特別優選。

【0231】 [銀熱粘處理]

【0232】 (光照射工序)

【0233】 顯影處理後，在上述處理工序中的任一者後，優選進一步具有對導電部(至少電極部 18)照射來自氙閃光燈的脈衝光的光照射工序。通過實施本工序，能夠實現導電部的低電阻化。關於透明導電膜 10 的導電性提高的理由尚未確認，但是認為，通過照射來自氙閃光燈的脈衝光，至少一部分的高分子和/或明膠因熱而蒸發，金屬(導電性物質)彼此之間容易結合。

【0234】 對脈衝光的照射量沒有特別限制，每 1 脈衝優選為 1J 以上 1500J 以下、更優選為 100J~1000J、進一步優選為 500J~800J。照射量可以使用一般的紫外線照度計進行測定。一般的紫外線照度計可以使用例如在 300nm~400nm 具有檢測峰的照度計。

【0235】 在將透明導電膜 10 作為例如觸控面板用電極使用的情況下，為了無法通過肉眼確認導電部，金屬細線 24 的線寬優選 $1\mu\text{m}$ ~ $15\mu\text{m}$ 、厚度優選 $1\mu\text{m}$ ~ $3\mu\text{m}$ 。在這樣的線寬、厚度的情況下，

脈衝光的照射次數優選 1 次以上 2000 次以下、更優選 1 次以上 50 次以下、進一步優選 1 次以上 30 次以下。

【0236】 (加熱工序)

【0237】 顯影處理後，在上述處理工序中的任一者後，優選進一步具有對具有導電部(至少電極部 18)的支撐體(透明基體 12)實施加熱處理的工序。通過實施本工序，可得到導電部的導電性提高、同時金屬細線 24 的密合良好、進而離子遷移抑制能力更優異的透明導電膜 10。另外，通過實施本工序，可實現透明導電膜 10 的霧度的降低、導電部的密合性的提高、氧化處理時的表面品質的提高、或者表面電阻的降低。

【0238】 作為加熱處理的方法之一，可以舉出使具有導電部的支撐體與過熱蒸氣接觸的處理。作為過熱蒸氣，可以為過熱水蒸氣，也可以為在過熱水蒸氣中混合了其它氣體的過熱蒸氣。

【0239】 過熱蒸氣優選在供給時間為 10 秒以上 70 秒以下的範圍與導電部接觸。若供給時間為 10 秒以上，則電導率的提高大。另外，從 70 秒左右開始導電性的提高達到飽和狀態，因此從經濟性的方面出發不優選設定為比 70 秒長的時間。另外，過熱蒸氣優選在供給量為 $500\text{g/m}^3 \sim 600\text{g/m}^3$ 的範圍與導電部接觸，過熱蒸氣的溫度優選控制為在 1 氣壓下為 100°C 以上 160°C 以下。

【0240】 作為加熱處理的其它方法，可以舉出 80℃～150℃下的加熱處理。對加熱時間沒有特別限制，從上述效果更優異的方面出發，優選 0.1 小時～5.0 小時、更優選 0.5 小時～1.0 小時。

【0241】 [穩定化處理]

【0242】 顯影處理後，在上述處理工序中的任一者後，優選進一步具有使具有導電部的支撐體與遷移防止劑接觸的工序。通過實施本工序，可實現導電部中的金屬銀的穩定化，離子遷移被充分抑制，高濕高溫環境下的可靠性提高。

【0243】 作為所使用的遷移防止劑，可以使用公知的材料，優選例如含氮雜環化合物或有機巰基化合物，其中優選使用含氮雜環化合物。

【0244】 含氮雜環化合物的優選例優選 5 元環唑類或 6 元環唑類，其中優選 5 元環唑類。

【0245】 作為雜環，可以舉出例如四唑環、三唑環、咪唑環、噻二唑環、噁二唑環、硒二唑環、噁唑環、噻唑環、苯並噁唑環、苯並噻唑環、苯並咪唑環、嘧啶環、三氮雜茛環、四氮雜茛環、五氮雜茛環等。

【0246】 這些環可以具有取代基，取代基可以被硝基、鹵原子(例如氯原子、溴原子)、巰基、氰基、分別取代或無取代的烷基(例如甲基、乙基、丙基、叔丁基、氰基乙基的各基團)、芳基(例如苯基、

4-甲基磺醯胺基苯基、4-甲基苯基、3,4-二氯苯基、萘基的各基團)、鏈烯基(例如烯丙基)、芳烷基(例如苄基、4-甲基苄基、苯乙基的各基團)、磺醯基(例如甲磺醯基、乙磺醯基、對甲苯磺醯基的各基團)、氨基甲醯基(例如無取代氨基甲醯基、甲基氨基甲醯基、苯基氨基甲醯基的各基團)、氮磺醯基(例如無取代氮磺醯基、甲基氮磺醯基、苯基氮磺醯基的各基團)、羧醯胺基(例如乙醯胺、苯甲醯胺的各基團)、磺醯胺基(例如甲基磺醯胺基、苯磺醯胺、對甲苯磺醯胺的各基團)、醯氧基(例如乙醯基氧基、苯甲醯基氧基的各基團)、磺醯氧基(例如甲磺醯氧基)、脲基(例如無取代脲基、甲基脲基、乙基脲基、苯基脲基的各基團)、醯基(例如乙醯基、苯甲醯基的各基團)、氧基羰基(例如甲氧基羰基、苯氧基羰基的各基團)、氧基羰基氨基(例如甲氧基羰基氨基、苯氧基羰基氨基、2-乙基己氧基羰基氨基的各基團)、羥基等。取代基可以在一個環上進行兩處以上的取代。

【0247】 作為優選的含氮雜環化合物的具體例，可以舉出下述物質。

即，可以舉出咪唑、苯並咪唑、苯並呋唑、苯並三唑、苯並噁唑、苯並噻唑、吡啶、喹啉、嘧啶、呋啶、呋嗪、喹啉、嗎啉等，這些可以具有烷基、羧基、磺基等取代基。

【0248】 作為優選的含氮 6 元環化合物，為具有三嗪環、嘧啶環、吡啶環、吡咯啉環、呋啶環、噻嗪環、吡嗪環的化合物，其中優選具有三嗪環、嘧啶環的化合物。這些含氮 6 元環化合物可以具有取代基，作為此時的取代基，可以舉出碳原子數為 1~6、更優選為 1

～3 的低級烷基；碳原子數為 1～6、更優選為 1～3 的低級烷氧基；
羥基；羧基；巰基；碳原子數為 1～6、更優選為 1～3 的烷氧基烷
基；碳原子數為 1～6、更優選為 1～3 的羥基烷基。

【0249】 作為優選的含氮 6 元環化合物的具體例，可以舉出三嗪、甲
基三嗪、二甲基三嗪、羥基乙基三嗪環、嘧啶、4-甲基嘧啶、吡啶、
吡咯啉。

【0250】 另外，作為有機巰基化合物，可以舉出烷基巰基化合物、芳
基巰基化合物、雜環巰基化合物等。作為烷基巰基化合物，可以舉
出半胱氨酸、硫代蘋果酸等；作為芳基巰基化合物，可以舉出硫代
水楊酸等；作為雜環巰基化合物，可以舉出 2-苯基-1-巰基四唑、
2-巰基苯並咪唑、2-巰基苯並噻唑、2-巰基苯並噁唑、2-巰基嘧啶、
2,4-二巰基嘧啶、2-巰基吡啶等，它們可以具有烷基、羧基、磺基
等取代基。

【0251】 對使具有導電部的支撐體與遷移防止劑接觸的方法沒有特
別限制，可以舉出例如將遷移防止劑塗布於支撐體上的方法、在遷
移防止劑中浸漬具有導電部的支撐體的方法等。

【0252】 需要說明的是，根據需要可以使用將遷移防止劑溶解於溶劑
中而得到的溶液。對所使用的溶劑的種類沒有特別限制，可例示出
上述感光性層形成用組合物中使用的溶劑。對接觸時間沒有特別限
制，優選 0.5 分鐘～10 分鐘、更優選 1.0 分鐘～3.0 分鐘。

【0253】 (有機溶劑接觸工序)

【0254】 顯影處理後，在上述處理工序中的任一者之後，優選進一步具有使具有導電部的支撐體與有機溶劑接觸的工序。通過實施本工序，導電部或非導電部中殘存的高分子的膜變得更加緻密，可通過離子遷移抑制能力得到更優異的透明導電膜 10，並且能夠降低透明導電膜 10 的霧度值。

【0255】 對所使用的有機溶劑的種類沒有特別限制，根據高分子的種類適宜選擇最佳的溶劑。其中，從上述效果更優異的方面出發，優選高分子溶解的有機溶劑。此處溶解是指在 1L(升)有機溶劑中至少溶解 5g 以上高分子。其中，優選 SP 值為 8~12 的範圍的有機溶劑。作為有機溶劑的具體例，可以舉出例如苯甲醇、乙醇、甲苯、甲基乙基酮、丙酮、乙酸乙酯等。

【0256】 對具有導電部的支撐體與有機溶劑的接觸方法沒有特別限制，可以採用公知方法。可以舉出例如將有機溶劑塗布於支撐體上的方法、在有機溶劑中浸漬具有導電部的支撐體的方法等。對與有機溶劑的接觸時間沒有特別限制，優選 10 分鐘~60 分鐘、更優選 15 分鐘 30 分鐘。

【0257】 [其它任意工序]

【0258】 顯影處理後，在上述處理工序中的任一者之後，為了提高導電部的導電性，可以進行用於使導電性金屬顆粒負載於導電部的物理顯影和/或鍍覆處理。本發明中，可以僅通過物理顯影或鍍覆處

理中的任一種使導電性金屬顆粒負載於導電部，也可以將物理顯影和鍍覆處理組合而使導電性金屬顆粒負載於導電部。

【0259】 本實施方式中的“物理顯影”是指在金屬或金屬化合物的核上用還原劑還原銀離子等金屬離子，從而使金屬顆粒析出的情況。該物理顯影被用於即顯黑白膠片(Instant B & W film)、即顯幻燈片(Instant slide film)、或印刷版製造等中，本發明中可以使用該技術。

【0260】 本實施方式中，鍍覆處理可以使用非電解鍍(化學還原鍍或置換鍍)。本實施方式中的非電解鍍可以使用公知的非電解鍍技術，例如，可以使用印刷電路板等中所用的非電解鍍技術，非電解鍍優選為非電解鍍銅。

【0261】 需要說明的是，本發明可以將下述表 1 和表 2 中記載的公開公報和國際公開小冊子的技術適宜組合而使用。省略了“日本特開”、“號公報”、“號小冊子”等記載。

【0262】 [表 1]

2004-221564	2004-221565	2007-200922	2006-352073	2006-228469
2007-235115	2007-207987	2006-012935	2006-010795	2007-072171
2006-332459	2009-21153	2007-226215	2006-261315	2006-324203
2007-102200	2006-228473	2006-269795	2006-336090	2006-336099
2006-228478	2006-228836	2007-009326	2007-201378	2007-335729
2006-348351	2007-270321	2007-270322	2007-178915	2007-334325
2007-134439	2007-149760	2007-208133	2007-207883	2007-013130
2007-310091	2007-116137	2007-088219	2008-227351	2008-244067

2005-302508	2008-218784	2008-227350	2008-277676	2008-282840
2008-267814	2008-270405	2008-277675	2008-300720	2008-300721
2008-283029	2008-288305	2008-288419	2009-21334	2009-26933
2009-4213	2009-10001	2009-16526	2008-171568	2008-198388
2008-147507	2008-159770	2008-159771	2008-235224	2008-235467
2008-218096	2008-218264	2008-224916	2008-252046	2008-277428
2008-241987	2008-251274	2008-251275	2007-129205	

【0263】 [表 2]

2006/001461	2006/088059	2006/098333	2006/098336	2006/098338
2006/098335	2006/098334	2007/001008		

【0264】 [實施例]

【0265】 下面，舉出本發明的實施例來對本發明進行更具體的說明。

需要說明的是，以下的實施例中所示的材料、用量、比例、處理內容、處理過程等可以在不脫離本發明的主旨的範圍內適宜變更。因此，本發明的範圍不應被以下所示的具體例限定性地解釋。

【0266】 [第 1 實施例]

【0267】 關於實施例 1～15、比較例 1～14，改變壓延處理中使用的墊部件的表面形狀，進行各種特性的評價。

【0268】 <實施例 1>

【0269】 (鹵化銀乳劑的製備)

【0270】 在保持為 38℃、pH4.5 的下述 1 液中，在攪拌下同時用 20 分鐘加入各自相當於 90%的量下述 2 液和 3 液，形成 0.16 μm 的核顆粒。接著，用 8 分鐘加入下述 4 液和 5 液，進而用 2 分鐘加入剩

【0287】	六氯鉍酸鉍	
【0288】	(0.001%NaCl 20%水溶液)	7ml
【0289】	<4 液>	
【0290】	水	100ml
【0291】	硝酸銀	50g
【0292】	<5 液>	
【0293】	水	100ml
【0294】	氯化鈉	13g
【0295】	溴化鉀	11g
【0296】	亞鐵氰化鹽	5mg

【0297】 其後，根據常規方法，利用絮凝法進行水洗。具體地說，將溫度降低至 35℃，利用硫酸將 pH 降低至鹵化銀沉降為止(為 pH3.6±0.2 的範圍)。接著，除去約 3 升上清液(第一水洗)。進一步加入 3 升蒸餾水，之後加入硫酸至鹵化銀沉降為止。再次除去 3 升上清液(第二水洗)。進一步重複進行 1 次與第二水洗相同的操作(第三水洗)，終止水洗·脫鹽工序。將水洗·脫鹽後的乳劑調節為 pH6.3、pAg7.4，加入明膠 2.5g、苯硫代磺酸鈉 10mg、苯硫代亞磺酸鈉 3mg、硫代硫酸鈉 15mg 和氯金酸 10mg，為了於 55℃ 得到最佳靈敏度而實施化學敏化，加入作為穩定劑的 1,3,3a,7-四氮雜萘 100mg、作為

防腐劑的 PROXEL(商品名、ICICo.,Ltd.製造)100mg。最終得到的乳劑是包含碘化銀 0.08 摩爾%、氯溴化銀的比例為氯化銀 70 摩爾%、溴化銀 30 摩爾%的平均粒徑 $0.21\ \mu\text{m}$ 、變異係數 9.5%的碘氯溴化銀立方體顆粒乳劑。

【0298】 (感光性層形成用組合物的製備)

【0299】 向上述乳劑中添加 1,3,3a,7-四氮雜茛 1.2×10⁻⁴ 摩爾/摩爾 Ag、氫醌 1.2×10⁻² 摩爾/摩爾 Ag、檸檬酸 3.0×10⁻⁴ 摩爾/摩爾 Ag、2,4-二氯-6-羥基-1,3,5-三嗪鈉鹽 0.90g/摩爾 Ag、微量的硬膜劑，利用檸檬酸將塗布液 pH 調節為 5.6。

【0300】 在上述塗布液中，相對於所含有的明膠，添加由上述通式(1)表示的聚合物的具體例之中(P-1)表示的聚合物和二烷基苯基 PEO 硫酸酯構成的分散劑。需要說明的是，調整交聯劑的添加量，以使後述含有鹵化銀的感光性層中的交聯劑的量為 0.09g/m²。如上製備感光性層形成用組合物。

【0301】 需要說明的是，(P-1)表示的聚合物參照日本專利第 3305459 號公報和日本專利第 3754745 號公報進行合成。

【0302】 (感光性層形成工序)

【0303】 在 100 μm 的聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜(透明基體 12)上塗布上述聚合物乳液，設置厚度 0.05 μm 的底塗層。

【0304】 接著，在底塗層上塗布將上述聚合物乳液和明膠混合而成的不含有鹵化銀的層形成用組合物，設置厚度 $1.0\ \mu\text{m}$ 的不含有鹵化銀的層。需要說明的是，聚合物與明膠的混合質量比(聚合物/明膠)為 2/1，聚合物的含量為 $0.65\text{g}/\text{m}^2$ 。

【0305】 接著，在不含有鹵化銀的層上塗布上述感光性層形成用組合物，設置厚度 $2.5\ \mu\text{m}$ 的含有鹵化銀的感光性層。需要說明的是，含有鹵化銀的感光層中的聚合物的含量為 $0.22\text{g}/\text{m}^2$ 。

【0306】 接著，在含有鹵化銀的感光性層上塗布將上述聚合物乳液和明膠混合而成的保護層形成用組合物，設置厚度 $0.15\ \mu\text{m}$ 的保護層。需要說明的是，聚合物與明膠的混合質量比(聚合物/明膠)為 0.1/1，聚合物的含量為 $0.015\text{g}/\text{m}^2$ 。

【0307】 (曝光、顯影處理)

【0308】 對於上述製作的感光性層，隔著正方格子狀的光掩模，利用將高壓汞燈作為光源的平行光進行曝光，該正方格子狀的光掩模提供了導電部/非導電部為 $4.0\ \mu\text{m}/296\ \mu\text{m}$ 的正方格子兩條並列排列而成的導電圖案(下文中適宜稱為網狀圖案電極 42)。將網狀圖案電極 42 的示意圖示於圖 10A。網狀圖案電極 42 具有兩個電極圖案 48 並列連接而成的結構，該兩個電極圖案 48 是 20 個正方格子 46 在兩個端子 44a 和 44b 間在一個方向連接而成的。即，網狀圖案電極 42 由共 40 個正方格子 46 構成。需要說明的是，各電極圖案 48 的中央所描繪的點表示正方格子 46 的重複。電極圖案 48 間的間隔

為 5mm，端子 44a 和 44b 間的距離為 85mm。另外，如圖 10B 所示，構成正方格子 46 的金屬細線 24 的線寬 W_b 為 $4\mu m$ ，正方格子 46 的金屬細線 24 間的距離(光透過部的一邊的長度)為 $296\mu m$ 。

【0309】 曝光後，利用下述顯影液進行顯影，進而使用定影液(商品名：CN16X 用 N3X-R：富士膠片社製造)進行定影處理，之後用純水漂洗，其後乾燥，得到厚度 t_c 為 $2.5\mu m$ 的具有網狀圖案電極 42 的試樣(下文中稱為網狀試樣)。導通試驗通過使測試器接觸網狀圖案電極 42 的端子 44a 和 44b 而測定配線電阻來實施。

【0310】 進一步地，在光反射特性測定用的情況下，不使用光掩模而對另一個上述製作的感光性層進行曝光，其後，進行與上述網狀圖案電極 42 同樣的顯影、定影、漂洗、乾燥處理，製作無圖案的試樣(下文中稱為實心試樣)。

【0311】 (顯影液的組成)

【0312】 1 升(L)顯影液中含有以下化合物。

【0313】	氫醌	0.037mol/L
【0314】	N-甲基氨基苯酚	0.016mol/L
【0315】	偏硼酸鈉	0.140mol/L
【0316】	氫氧化鈉	0.360mol/L
【0317】	溴化鈉	0.031mol/L

【0318】 焦亞硫酸鉀 0.187mol/L

【0319】 (明膠分解處理)

【0320】 將所得到的網狀試樣和實心試樣分別在次氯酸鈉 0.36mM(mmol/L)水溶液中浸漬 90 秒。浸漬後，用純水漂洗。

【0321】 (還原處理)

【0322】 在以下還原處理液中將網狀試樣和實心試樣浸漬 360 秒，浸漬後，用純水清洗並使其乾燥。

【0323】 <還原處理液的組成>

【0324】 1 升(L)還原處理液中含有以下化合物。

【0325】 氫醌 0.20mol/L

【0326】 氫氧化鉀 0.45mol/L

【0327】 碳酸鉀 0.24mol/L

【0328】 (壓延處理)

【0329】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.28\ \mu m$ 、 $Sm=1.87\ \mu m$ 的表面形狀的金屬板 32A(不銹鋼板)，將 6cm 寬的網狀試樣放置於該金屬板 32A 上，使用基於表面進行了鏡面加工的金屬輥(直徑 95mm)與樹脂制的輥(直徑 95mm)的組合的壓延裝置，施加千斤頂壓 11.4MPa 的壓力，以 120mm/分鐘的速度傳送，進行壓延處理。對實心試樣也同樣地進行壓延處理。

攪拌 30 分鐘。確認到實心試樣完全脫色，利用 ICP 質譜儀(島津製作所社製造 ICPM-8500)對銀溶出的溶液中的銀量進行定量，求出塗膜中的單位面積的銀量 $W[\text{g}/\text{m}^2]$ 。

【0338】 接著，利用切片機切削實心試樣，利用掃描型電子顯微鏡 (SEM；日本電子株式會社製造、JSM-6500F)觀察切削麵。觀察任意的 10 個視野，測定銀層的平均厚度 $H[\text{m}]$ 。

【0339】 以 $W/H[\text{g}/\text{m}^3]$ 計算實心試樣的銀層中的每單位體積的銀重量。在銀層不包含空隙及有機物的情況下，在體積率為 100%時金屬銀的密度達到 $10.49 \times 10^{-6} \text{g}/\text{cm}^3$ (基本化學辭典(エッセンシャル化學辭典)、1999 年、株式會社東京化學同人)，因而利用 $W/H/(10.49 \times 10^{-6}) \times 100[\%]$ 計算銀層中的銀的體積率。

【0340】 (光學特性評價)

【0341】 <正反射率>

【0342】 如下測定實心試樣的正反射率。首先，使用日本分光社製造的紫外可見分光光度計 V660(1 次反射測定單元 SLM-736)，以測定波長 350nm 至 800nm、入射角 5 度測定反射光譜。需要說明的是，將鋁蒸鍍平面鏡的正反射光作為基線。使用日本分光社製造的色彩計算程序，由所得到的反射光譜計算 XYZ 色度系統 D65 光源 2 度視野的 Y 值(顏色匹配函數 JIS Z9701-1999)，作為正反射率。

【0343】 在正反射率小於 3%的情況下，難以看見網狀圖案電極 42 的金屬細線 24，因而優選；進而在正反射率小於 1%的情況下，極其難以看見金屬細線 24，因而更優選。若正反射率為 3%以上，則金屬細線 24 顯眼，實用上不優選。

【0344】 <總光反射率>

【0345】 如下測定實心試樣的總光反射率。首先，使用日本分光社製造的紫外可見分光光度計 V660(積分球單元 ISV-722)，以測定波長 350nm 至 800nm 測定由正反射光和漫射光構成的總光反射的光譜。需要說明的是，使用 Labsphere 社製造的 Spectralon TM 作為標準白板，形成基線。使用日本分光社製造的色彩計算程序，由所得到的反射光譜計算 XYZ 色度系統 D65 光源 2 度視野的 Y 值(顏色匹配函數 JIS Z9701-1999)，作為總光反射率。

【0346】 <圖案的可見難度>

【0347】 利用 50 μ m 的透明光學粘合膜(3M 社製造、8146-2)將網狀試樣的壓延處理面貼合至白板玻璃，進一步地，在網狀試樣的另一面用同樣的 50 μ m 透明光學粘合膜貼合 100 μ m 的 PET 膜。按照金屬細線 24 向外的方式、即玻璃面為上的方式，將夾入玻璃和 PET 膜的網狀試樣置於黑色的紙面上，在熒光燈下和太陽光下改變光的照射方向和圖案，綜合地評價圖案的可見難度。

【0348】 “A”：難以看見網狀圖案，實用上沒有問題的情況。

【0349】 “B”：在強光源(太陽光下)下，根據角度不同網狀圖案有時顯眼，但實用上沒有問題的情況。

【0350】 “C”：在弱光源(熒光燈下)下，根據角度不同網狀圖案有時也顯眼，但實用上沒有問題的情況。

【0351】 “D”：網狀圖案中的光反射顯眼，會產生實際損失的情況。

【0352】 (導通評價)

【0353】 使用數字多用表(PICOTEST 社製造 M3500)測定網狀圖案電極 42 的配線電阻。準備各 5 個水平的圖 10A 所示的網狀圖案電極 42，將電阻值的平均值作為網狀圖案電極 42 的配線電阻。將所得到的電阻值除以未進行壓延處理的比較例 1 的配線電阻值，作為相對於比較例 1 的比進行評價。此處，在評價“D”的情況下，該試樣未實現作為透明導電膜的功能、即透過可見光線且具有電傳導，因此判定不是透明導電膜。

【0354】 “A”：為比較例 1 的網狀配線電阻的 0.4 倍以下的情況。

【0355】 “B”：為比較例 1 的網狀配線電阻的 1.0 倍以下的情況。

【0356】 “C”：大於比較例 1 的網狀配線電阻的 1.0 倍的情況。

【0357】 “D”：電阻高、無法測定的情況。

【0358】 (密合性評價)

【0359】 使用實心試樣，通過根據 JIS-K-5600 的橫切法對密合性進行評價。根據下述基準進行評價。

【0360】 “A”：未發生剝落的情況。

【0361】 “D”：發生了剝落的情況。

【0362】 <實施例 2>

【0363】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.23\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=2.16\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 2 的網狀試樣和實心試樣。

【0364】 <實施例 3>

【0365】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.20\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=2.21\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 3 的網狀試樣和實心試樣。

【0366】 <實施例 4>

【0367】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=1.29\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=11.54\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 4 的網狀試樣和實心試樣。

【0368】 <實施例 5>

【0369】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=1.08\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=12.32\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 5 的網狀試樣和實心試樣。

【0370】 <實施例 6>

【0371】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=1.82\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=13.91\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 6 的網狀試樣和實心試樣。

【0372】 <實施例 7>

【0373】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=1.27\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=15.58\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 7 的網狀試樣和實心試樣。

【0374】 <實施例 8>

【0375】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.23\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=1.89\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的樹脂膜 32B(PET 膜)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 8 的網狀試樣和實心試樣。

【0376】 <實施例 9>

【0377】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.72\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=5.54\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的樹脂膜 32B(PET 膜)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 9 的網狀試樣和實心試樣。

【0378】 <實施例 10>

【0379】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.60\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=4.30\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的樹脂膜 32B(PET 膜)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 10 的網狀試樣和實心試樣。

【0380】 <實施例 11>

【0381】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.27\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=5.29\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的樹脂膜 32B(PET 膜)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 11 的網狀試樣和實心試樣。

【0382】 <實施例 12>

【0383】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.49\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=4.86\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的樹脂膜 32B(PET 膜)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 12 的網狀試樣和實心試樣。

【0384】 <實施例 13>

【0385】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.57\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=7.33\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的樹脂膜 32B(PET 膜)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 13 的網狀試樣和實心試樣。

【0386】 <實施例 14>

【0387】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.64\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=3.41\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的樹脂膜 32B(PET 膜)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 14 的網狀試樣和實心試樣。

【0388】 <實施例 15>

【0389】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=1.41\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=4.89\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的樹脂膜 32B(PET 膜)，除此以外與實施例 1 同樣地得到實施例 15 的網狀試樣和實心試樣。

【0390】 <比較例 1>

【0391】 除了未進行壓延處理以外，與實施例 1 同樣地得到比較例 1 的網狀試樣和實心試樣。

【0392】 <比較例 2>

【0393】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.03\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=0.86\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的樹脂膜 32B(PET 膜)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 2 的網狀試樣和實心試樣。

【0394】 <比較例 3>

【0395】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.15\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=1.91\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 3 的網狀試樣和實心試樣。

【0396】 <比較例 4>

【0397】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.13\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=1.90\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 4 的網狀試樣和實心試樣。

【0398】 <比較例 5>

【0399】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.11\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=2.28\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 5 的網狀試樣和實心試樣。

【0400】 <比較例 6>

【0401】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.15\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=2.19\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 6 的網狀試樣和實心試樣。

【0402】 <比較例 7>

【0403】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.49\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=4.07\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 7 的網狀試樣和實心試樣。

【0404】 <比較例 8>

【0405】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.32\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=3.67\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 8 的網狀試樣和實心試樣。

【0406】 <比較例 9>

【0407】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.31\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=3.19\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 9 的網狀試樣和實心試樣。

【0408】 <比較例 10>

【0409】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.59\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=4.76\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 10 的網狀試樣和實心試樣。

【0410】 <比較例 11>

【0411】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.41\ \mu\text{m}$ 、 $Sm=3.09\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(實施了鍍鉻處理的不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 11 的網狀試樣和實心試樣。

【0412】 <比較例 12>

【0413】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.79\text{ }\mu\text{m}$ 、 $Sm=41.13\text{ }\mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 12 的網狀試樣和實心試樣。

【0414】 <比較例 13>

【0415】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.38\text{ }\mu\text{m}$ 、 $Sm=13.42\text{ }\mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 13 的網狀試樣和實心試樣。

【0416】 <比較例 14>

【0417】 作為壓延處理用的墊部件 32，使用具有 $Ra=0.28\text{ }\mu\text{m}$ 、 $Sm=8.04\text{ }\mu\text{m}$ 的表面形狀的金屬板 32A(不銹鋼板)，除此以外與實施例 1 同樣地得到比較例 14 的網狀試樣和實心試樣。

【0418】 (評價結果)

【0419】 將實施例 1~15 以及比較例 1~14 的詳細內容和評價結果示於下述表 3。需要說明的是，表 3 中，將單位[μm]記為[um]。

【0420】 [表 3]

	壓延面				透明導電膜									
	材質	表面形態			實心試樣							網狀試樣		
		Ra [um]	Sm [um]	Ra ² /Sm [um]	Ra [um]	Sm [um]	Ra ² /Sm [um]	體積率 [%]	正反射率 [%]	背面 正反射率 [%]	總光反射率 [%]	配線 電阻比	密合性	圖案可見
實施例1	SUS	0.28	1.87	0.038	0.19	3.05	0.012	52	0.6	0.8	22.2	A	A	A
實施例2	SUS/鍍Cr	0.23	2.16	0.023	0.20	2.63	0.015	52	0.6	0.8	21.2	A	A	A
實施例3	SUS/鍍Cr	0.20	2.21	0.019	0.16	2.29	0.012	52	1.2	0.8	22.6	A	A	B
實施例4	SUS/鍍Cr	1.29	11.54	0.145	0.28	5.72	0.014	42	2.3	0.8	23.4	B	A	C
實施例5	SUS/鍍Cr	1.08	12.32	0.095	0.32	6.25	0.016	44	1.8	0.8	24.0	B	A	C
實施例6	SUS/鍍Cr	1.82	13.91	0.238	0.38	4.88	0.029	42	2.8	0.8	22.6	B	A	C
實施例7	SUS/鍍Cr	1.27	15.58	0.103	0.31	5.27	0.018	48	1.9	0.8	22.3	B	A	C
實施例8	PET	0.23	1.89	0.027	0.17	2.05	0.014	52	0.4	0.8	18.9	A	A	A
實施例9	PET	0.72	5.54	0.094	0.26	3.58	0.018	53	0.6	0.8	17.9	A	A	A
實施例10	PET	0.60	4.30	0.083	0.26	3.45	0.020	55	0.8	0.8	21.4	A	A	A
實施例11	PET	0.27	5.29	0.014	0.19	3.37	0.011	55	2.8	0.8	19.6	A	A	B

實施例12	PET	0.49	4.86	0.049	0.25	2.86	0.022	53	0.7	0.8	18.7	A	A	A
實施例13	PET	0.57	7.33	0.045	0.30	3.17	0.028	52	0.7	0.8	18.9	A	A	A
實施例14	PET	0.64	3.41	0.118	0.25	3.38	0.018	52	0.6	0.8	17.6	A	A	A
實施例15	PET	1.41	4.89	0.404	0.22	2.92	0.016	50	0.5	0.8	16.6	B	A	A
比較例1	(無壓延)	—	—	—	0.21	2.33	0.020	30	0.5	0.6	13.1	B	D	A
比較例2	PET	0.03	0.86	0.001	0.09	2.74	0.003	63	11.3	0.8	21.0	A	A	D
比較例3	SUS/鍍Cr	0.15	1.91	0.011	0.13	2.40	0.007	53	3.8	0.8	21.6	A	A	D
比較例4	SUS/鍍Cr	0.13	1.90	0.008	0.13	2.07	0.008	53	4.6	0.8	22.5	A	A	D
比較例5	SUS/鍍Cr	0.11	2.28	0.005	0.10	2.36	0.004	52	9.3	0.8	23.0	A	A	D
比較例6	SUS/鍍Cr	0.15	2.19	0.010	0.11	2.13	0.006	52	3.5	0.8	22.5	A	A	D
比較例7	SUS/鍍Cr	0.49	4.07	0.060	0.32	3.89	0.026	48	0.6	0.8	21.0	D	A	A
比較例8	SUS/鍍Cr	0.32	3.67	0.028	0.25	2.84	0.023	48	0.7	0.8	21.1	D	A	A
比較例9	SUS/鍍Cr	0.31	3.19	0.030	0.18	2.52	0.013	47	0.6	0.8	20.6	D	A	A
比較例10	SUS/鍍Cr	0.59	4.76	0.073	0.22	3.09	0.016	48	0.6	0.8	21.2	D	A	A
比較例11	SUS/鍍Cr	0.41	3.09	0.054	0.26	2.92	0.023	50	0.6	0.8	20.9	D	A	A
比較例12	SUS	0.79	41.13	0.015	0.19	4.54	0.008	53	5.0	0.8	22.7	A	A	D
比較例13	SUS	0.38	13.42	0.010	0.21	5.59	0.008	53	5.2	0.8	22.7	A	A	D
比較例14	SUS	0.28	8.04	0.010	0.17	5.63	0.005	53	7.4	0.8	22.4	A	A	D

【0421】 由表 3 可知，實施例 1~15 中，配線電阻比、密合性、圖案可見難度均良好。特別是，實施例 1、2、8~10、12~14 中，配線電阻比、密合性、圖案可見難度均為“A”評價，非常良好。整體上，使用樹脂膜 32B(PET 膜)作為墊部件 32 的實施例 8~15 的特性良好。例如使用金屬板 32A 作為墊部件 32 的實施例 3 中，正反射率為 1.2%，圖案可見難度的評價為“B”；使用了相同金屬板 32A 的實施例 4 中，正反射率為 2.3%，圖案可見難度的評價為“C”。與此相對，使用樹脂膜 32B 作為墊部件 32 的例如實施例 11 中，雖然正反射率為 2.8%，但圖案可見難度的評價為“B”。關於實施例 4~7，墊部件 32 的表面形狀的 Sm 超過金屬細線的線寬(4 μm)，實心試樣的表面形狀的 Sm 超過 4 μm，因而圖案可見難度為“C”評價，但實用上沒有問題。另外，實施例 4~7 中，墊部件 32 的表面形狀的 Ra 超過壓延處理前的金屬細線 24 的厚度 tc(=2.5 μm)的 1/6(=約 0.42 μm)，因而配線電阻比為“B”評價，但與比較例 1 相比電阻降低、是良好的。

【0422】 另外，配線電阻比的評價方面，實施例 1～3 均為“A”，比較例 7～11 均為“D”。圖案的可見難度的評價方面，實施例 1 和 2 均為“A”，實施例 3 為“B”，比較例 3～6、12～14 均為“D”。於是，圖 11 中，使橫軸為金屬板的按壓面的 R_a 、縱軸為按壓面的 S_m ，代表性地示出了對評價最好的實施例 1～3、與配線電阻比和圖案的可見難度的評價中任一個評價差的比較例 3～6、比較例 7～11、13 和 14 作圖而得到的曲線圖。需要說明的是，比較例 12 的 S_m 高、為 41.13，因此省略了作圖。曲線 L_c 表示 $S_m = R_a^2 / 0.015$ 。

【0423】 由此可知下述內容。即，透明導電膜 10 優選的是：在金屬配線部 14 之中，形成有網狀圖案電極 42 的部分的表面形狀滿足 $R_a^2 / S_m > 0.01 \mu m$ ，且金屬體積率為 35% 以上。進而，更優選形成有網狀圖案電極 42 的部分的 S_m 為 $4 \mu m$ 以下。

【0424】 另外，在使用金屬板 32A 作為壓延處理中使用的墊部件 32 的情況下，優選使用 R_a^2 / S_m 大於 $0.015 \mu m$ 的金屬板。特別優選使用 S_m 為金屬細線 24 的線寬 W_b 以下、 R_a 為壓延處理前的金屬細線 24 的厚度 t_c 的 $1/6$ 以下、且 R_a^2 / S_m 大於 $0.015 \mu m$ 的金屬板。

【0425】 另一方面，在使用樹脂膜 32B 作為壓延處理中使用的墊部件 32 的情況下，優選使用表面形狀的 R_a 大於 $0.15 \mu m$ 的樹脂膜。另外，優選使用 R_a^2 / S_m 大於 $0.01 \mu m$ 的樹脂膜。

【0426】 在上述實施例中，示出了利用墊部件 32 進行了壓延處理的情況下的評價，但是，在未利用墊部件 32 而使用了基於表面進行

了粗糙面加工的金屬輥和表面進行了鏡面加工的樹脂輥的組合的壓延裝置的情況下也得到了同樣的評價。關於該情況下的壓延處理，施加千斤頂壓 11.4MPa 的壓力，以 120mm/分鐘的速度傳送網狀試樣和實心試樣，進行壓延處理。此時，按照網狀試樣和實心試樣的金屬部與金屬輥接觸的方式進行壓延處理。需要說明的是，關於金屬輥的表面特性評價，將金屬輥的端部表面切削成可放置於顯微鏡的載物臺上的尺寸來進行評價。

【0427】 製造用的金屬輥由於進行切削會無法使用，因此實質上不能利用切削進行評價，通過利用下述方法將表面形狀轉印至膜上，並對膜的表面形狀進行評價，由此能夠測定金屬輥的表面形狀(表面粗糙度)。

【0428】 首先，將厚度 $40\mu\text{m}$ 的三乙醯纖維素膜(下文中記為 TAC)浸漬於丙酮中 5 秒。為了不進入氣泡，將浸漬於丙酮中的該 TAC 平穩地覆蓋至金屬輥，並自然乾燥。乾燥後，緩慢地剝下該 TAC，則金屬輥的表面形狀被轉印至 TAC。與實施例 1 的表面形狀評價的方法同樣地，利用激光顯微鏡測定該 TAC 的轉印面的表面粗糙度，則可求出金屬輥的表面粗糙度。該 TAC 的轉印面的表面粗糙度 R_a 和 S_m 與轉印源金屬輥的表面粗糙度 R_a 和 S_m 完全一致，不特別需要進行值的校正。

【0429】 [第 2 實施例]

【0430】 關於實施例 16、17 和比較例 15，改變支撐體的表面形狀而進行各種特性的評價。將實施例 16、17 和比較例 15 的詳細情況和評價結果示於後述的表 4。需要說明的是，表 4 中，將單位[μm]記為[um]。

【0431】 <實施例 16>

【0432】 (1.包含還原後的金屬顆粒的鍍覆底塗聚合物層的形成)

【0433】 [鍍覆底塗聚合物層形成用組合物的製備]

【0434】 向溶解於丙烯酸聚合物 7.1 質量%、1-甲氧基-2 丙醇 73 質量%、水 19.9 質量%的混合溶劑中的溶液中進一步添加光聚合引發劑(Esacure KTO-46、Lamberti 社製造)0.35 質量%，並進行攪拌，製備鍍覆底塗聚合物溶液。

【0435】 利用棒塗法將所得到的鍍覆底塗聚合物溶液塗布於具有 $R_a=0.23\ \mu\text{m}$ 、 $S_m=1.89\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的 PET 膜(富士膠片株式會社製造)上，使厚度為約 $0.55\ \mu\text{m}$ ，於室溫乾燥 10 分鐘以及於 80°C 乾燥 5 分鐘，其後利用 UV 照射裝置(GS YUASA 社製造、金屬鹵化物燈)在 254nm 的波長下以 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 進行 UV 曝光。在網狀圖案電極的製作中，在 UV 曝光時使用了網狀圖案掩模。

【0436】 對於所得到的塗布有鍍覆底塗聚合物的 PET 膜基板，在 1 質量%的碳酸氫鈉水溶液中浸漬 5 分鐘後，通過淋澆(掛け流し)用純水進行 1 分鐘清洗，除去未反應聚合物。

【0437】 (2.金屬前體的賦予)

【0438】 作為包含鍍覆金屬前體的溶液，製備硝酸銀的 1 質量%水溶液。將上述工序中得到的塗布有鍍覆底塗聚合物的 PET 膜基板在所製備的金屬前體液中浸漬 5 分鐘，其後通過淋澆用純水進行 1 分鐘清洗，進行金屬前體的賦予。

【0439】 (3.金屬前體的還原)

【0440】 作為還原液，製備了甲醛 0.25 質量%、氫氧化鈉 0.14 質量%的混合水溶液。將上述工序中得到的賦予了金屬前體的 PET 膜基板在所製備的還原液中浸漬 1 分鐘，其後通過淋澆用純水進行 1 分鐘清洗，進行金屬前體的還原。

【0441】 (4.電鍍)

【0442】 作為電鍍前處理，將上述工序中得到的表面具有還原金屬的 PET 膜基板在ダインクリーナーAC100(大和化成社製造)的 10 質量%水溶液中浸漬 30 秒，其後通過淋澆用純水清洗 1 分鐘。接著，作為相同的電鍍前處理，在 Dain Silver ACC(大和化成社製造)的 10 質量%水溶液中浸漬 10 秒，其後通過淋澆用純水清洗 1 分鐘。

【0443】 作為電鍍液，使用 Dain Silver Bright PL50(大和化成社製造)，利用 8M 氫氧化鉀調節為 pH9.0。將上述完成了前處理的表面具有還原金屬的 PET 膜基板浸漬到電鍍液中，以 0.5A/dm^2 鍍覆 20 秒，並通過淋澆用純水清洗 1 分鐘。

【0451】 與實施例 1 同樣地進行評價，結果實心試樣的正反射率為 73.3%，金屬部的 Ra=0.04 μ m，Sm=1.10 μ m，金屬體積率=97%，網狀試樣的配線電阻比為 A，密合性為 A，圖案可見為 D。

【0452】 [表 4]

	支撐體			透明導電膜										
	材質	表面形態			實心試樣							網狀試樣		
		Ra [um]	Sm [um]	Ra²/Sm [um]	Ra [um]	Sm [um]	Ra²/Sm [um]	體積率 [%]	正反射率 [%]	背面 正反射率 [%]	總光反射率 [%]	配線 電阻比	密和性	圖案可見
實施例16	PET膜	0.23	1.89	0.028	0.18	2.21	0.015	97	2.1	0.8	22.2	A	A	C
實施例17	PET膜	0.23	1.89	0.028	0.17	2.42	0.012	97	3.4	0.8	21.2	A	A	C
比較例15	PET膜	0.03	0.83	0.001	0.04	1.10	0.001	97	73.3	0.8	82.0	A	A	D

【0453】 由表 4 可知，實施例 16 和 17 中，配線電阻比和密合性均為 “A” 評價，是良好的。但是，正反射率為 2.1%和 3.4%，與上述第 1 實施例的實施例 4 等相同，因此圖案可見難度為 “C” 評價，但實用上沒有問題。在支撐體上利用鍍覆形成金屬膜的情況(實施例 16)和利用蒸鍍形成金屬膜的情況(實施例 17)中，利用鍍覆形成的情況下正反射率較低。

【0454】 在平滑面形成了金屬膜的比較例 15 中，雖然利用鍍覆形成了金屬膜，但正反射率為 73.3%、非常高，圖案的可見難度為 “D” 評價。

【0455】 這樣，可知：即使在表面存在凹凸的支撐體上形成了金屬配線部的情況下，也能夠實現與上述第 1 實施例的實施例 3 或實施例 4 等大致同樣的特性。另外，由實施例 16 和 17 與比較例 15 可知，通過在表面存在凹凸的支撐體上形成金屬配線部，與在平滑面形成金屬膜的情況相比可見性更優異。

【0456】 需要說明的是，本發明的透明導電膜、透明導電膜的製造方法、觸控面板和顯示裝置不限定於上述實施方式，當然可以不脫離本發明的要點而採用各種構成。

【符號說明】

- 【0457】 10 透明導電膜
- 【0458】 10A 第 1 透明導電膜
- 【0459】 10B 第 2 透明導電膜
- 【0460】 12 透明基體（支撐體）
- 【0461】 12a 表面
- 【0462】 14 金屬配線部
- 【0463】 14A 第 1 金屬配線部
- 【0464】 14b 第 2 金屬配線部
- 【0465】 16 顯示裝置
- 【0466】 16a 顯示面板
- 【0467】 18 電極部
- 【0468】 18A 第 1 電極部
- 【0469】 18B 第 2 電極部
- 【0470】 24 金屬細線

圖式

(指定之代表圖，請單獨置於圖式第 1 頁)

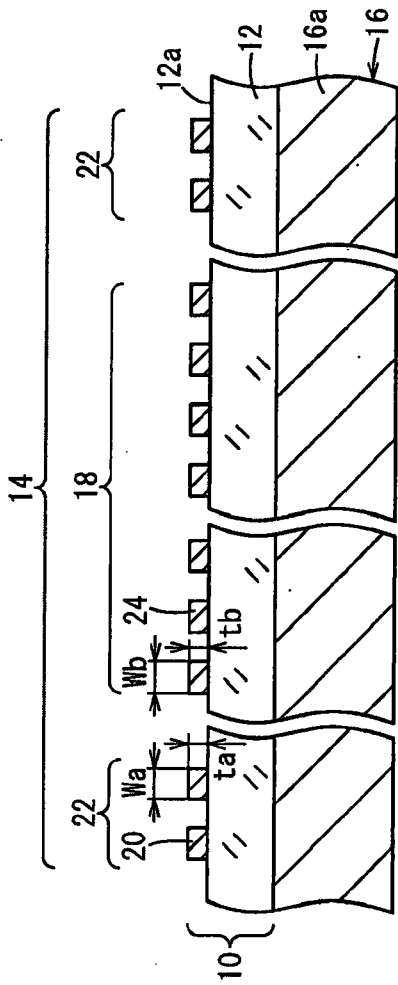


圖1A

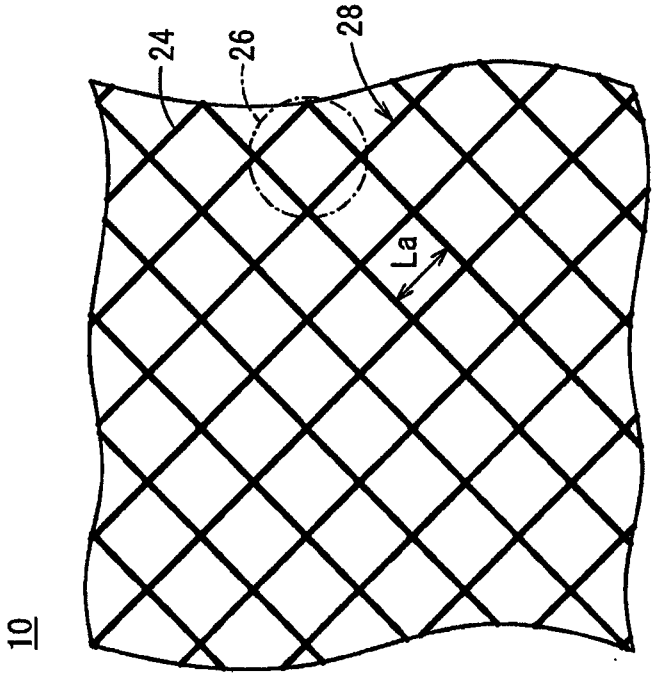


圖 1B

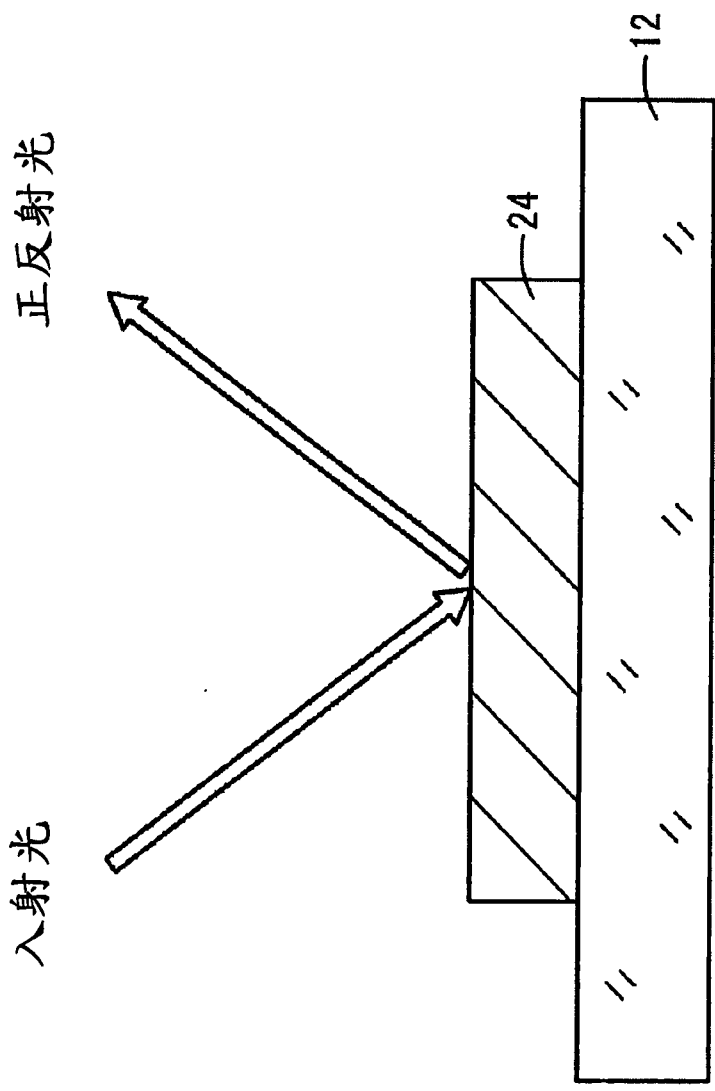


圖2A

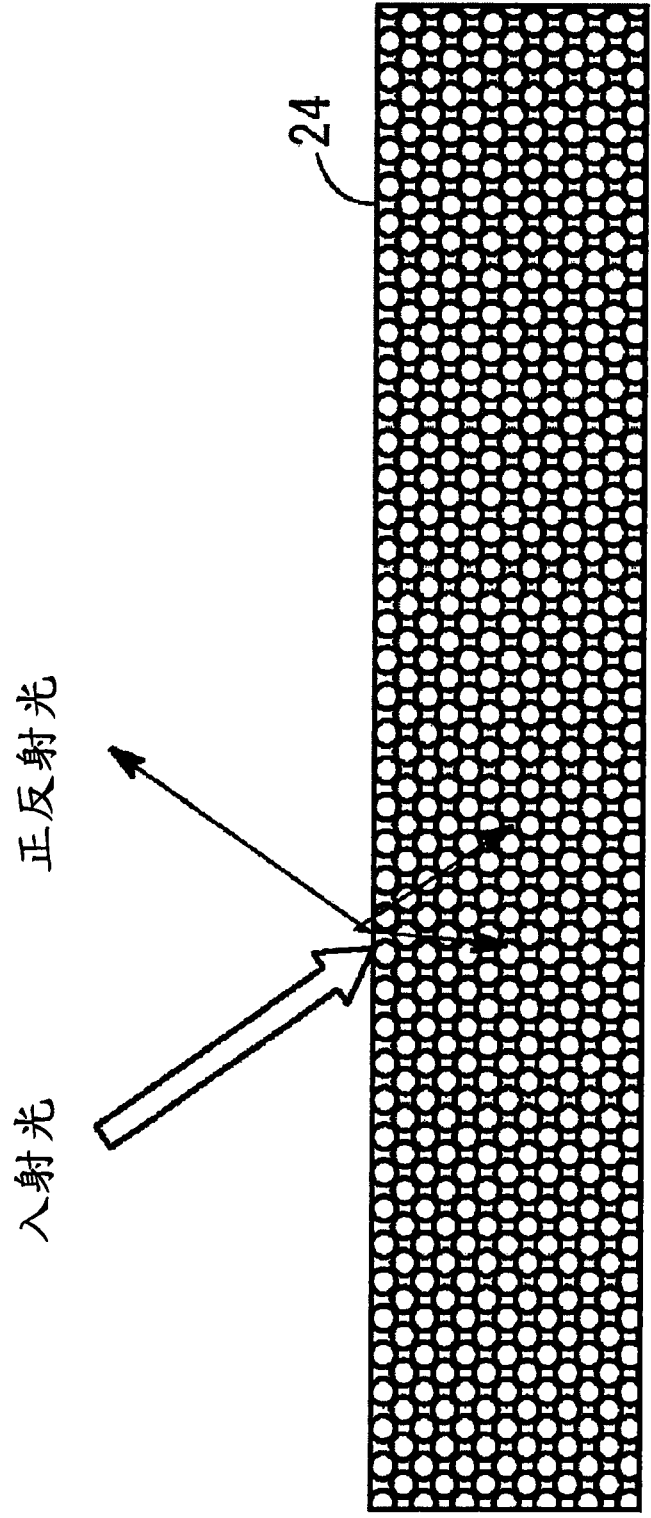


圖3A

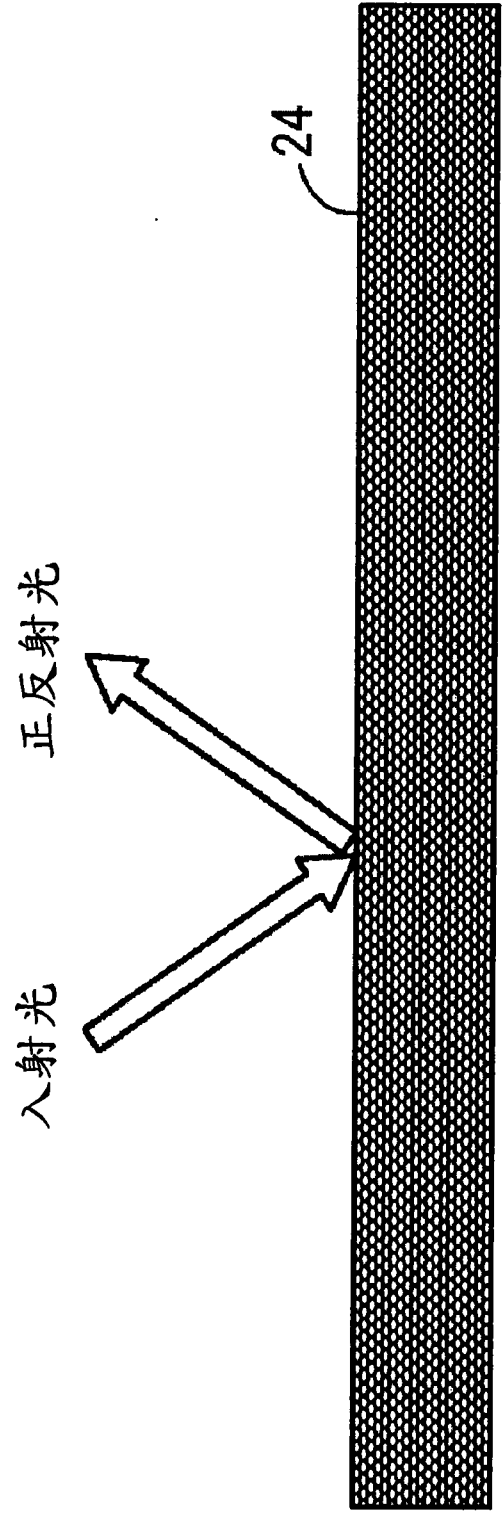


圖3B

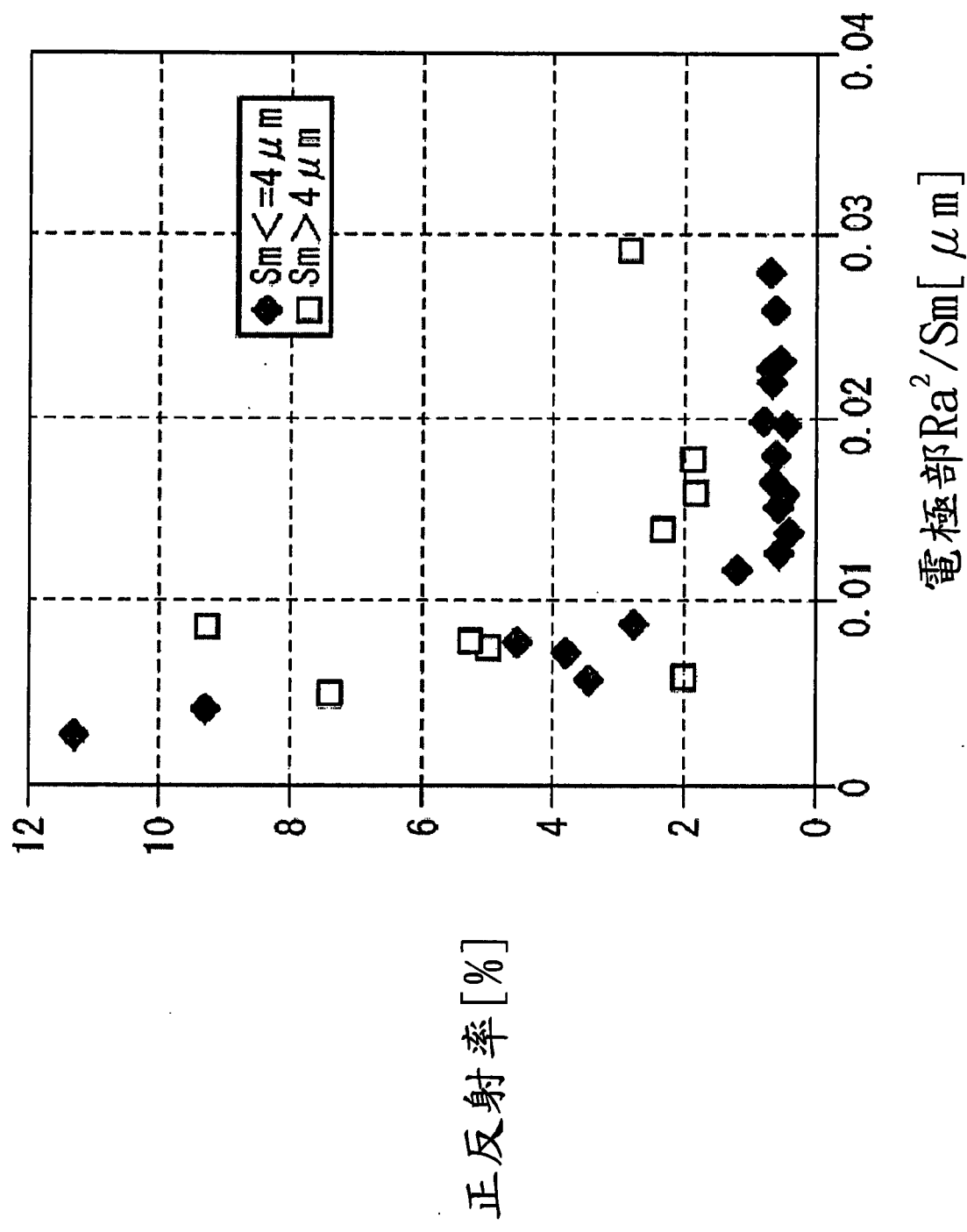


圖4

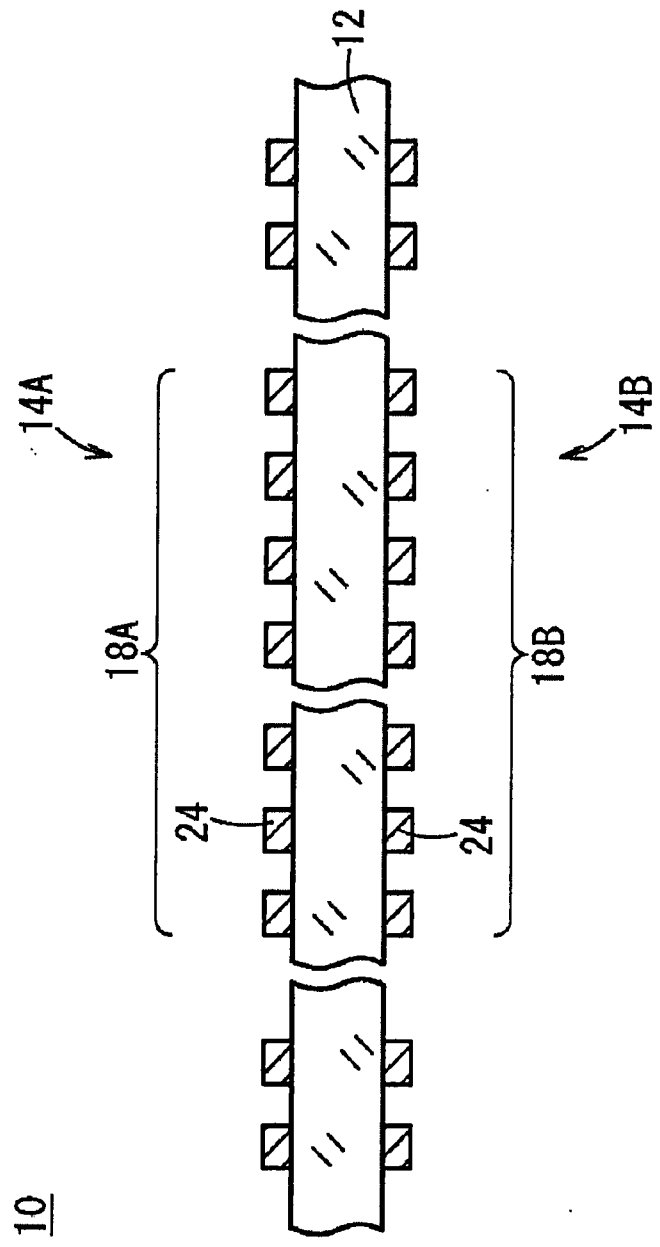


圖5A

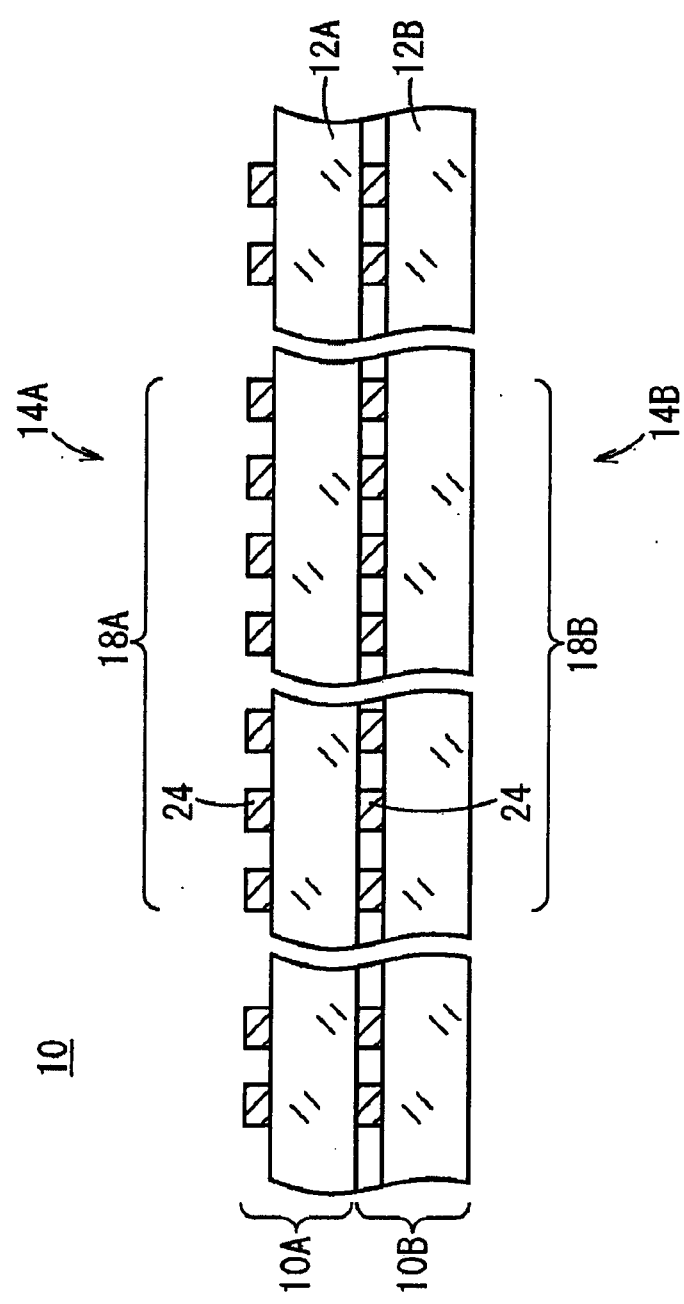


圖 5B

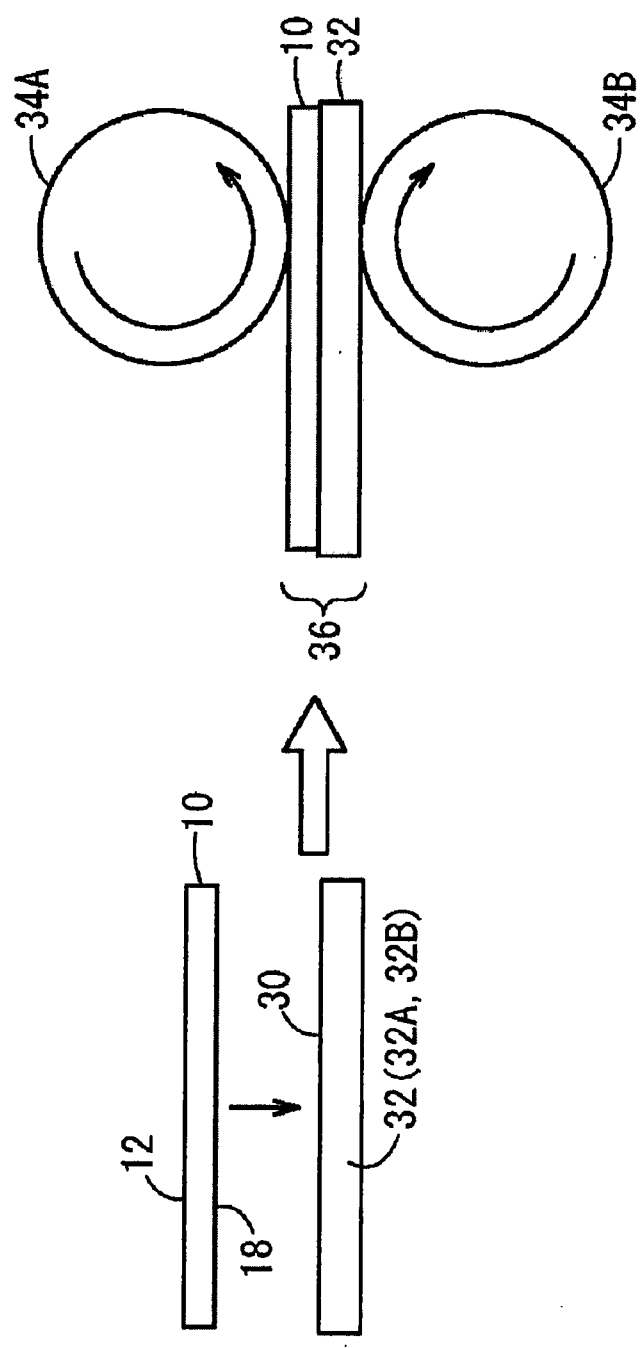


圖6A

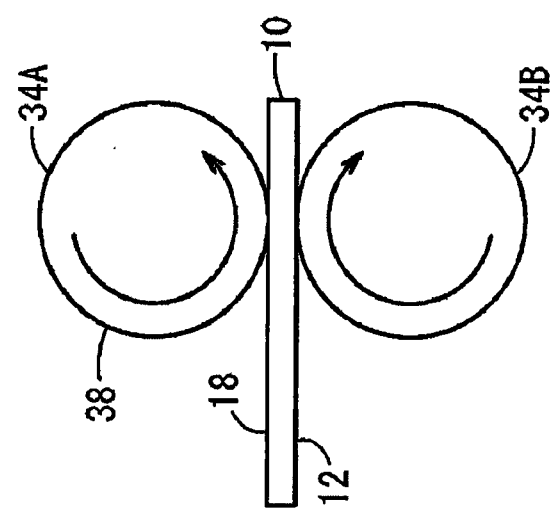


圖 6B

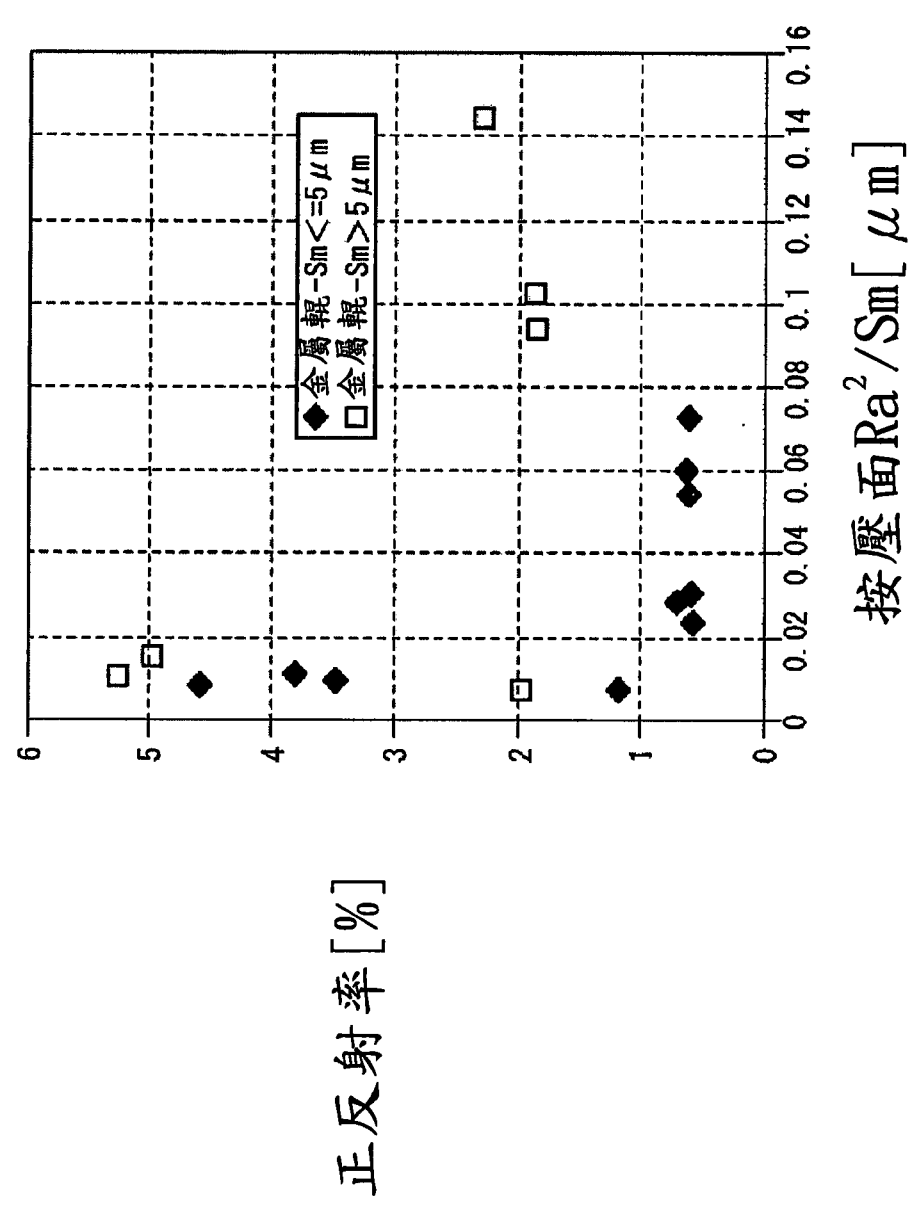


圖7

$S_m < W_b$ 的情況

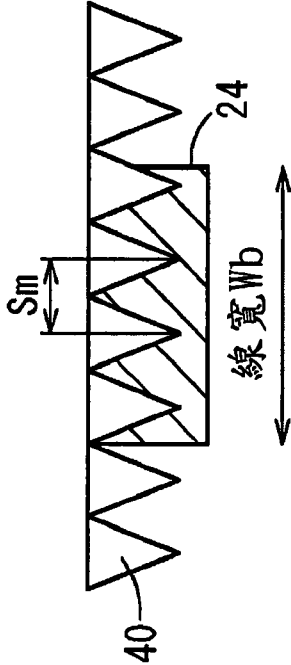


圖8A

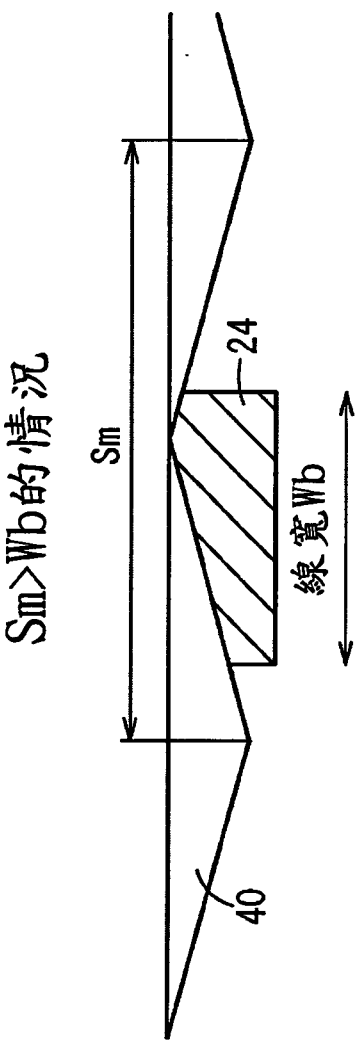


圖8B

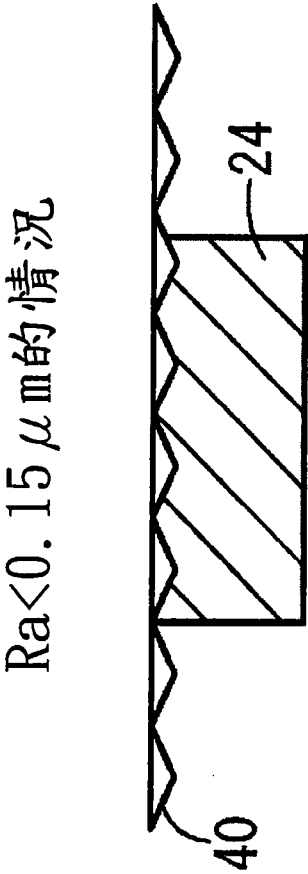


圖8C

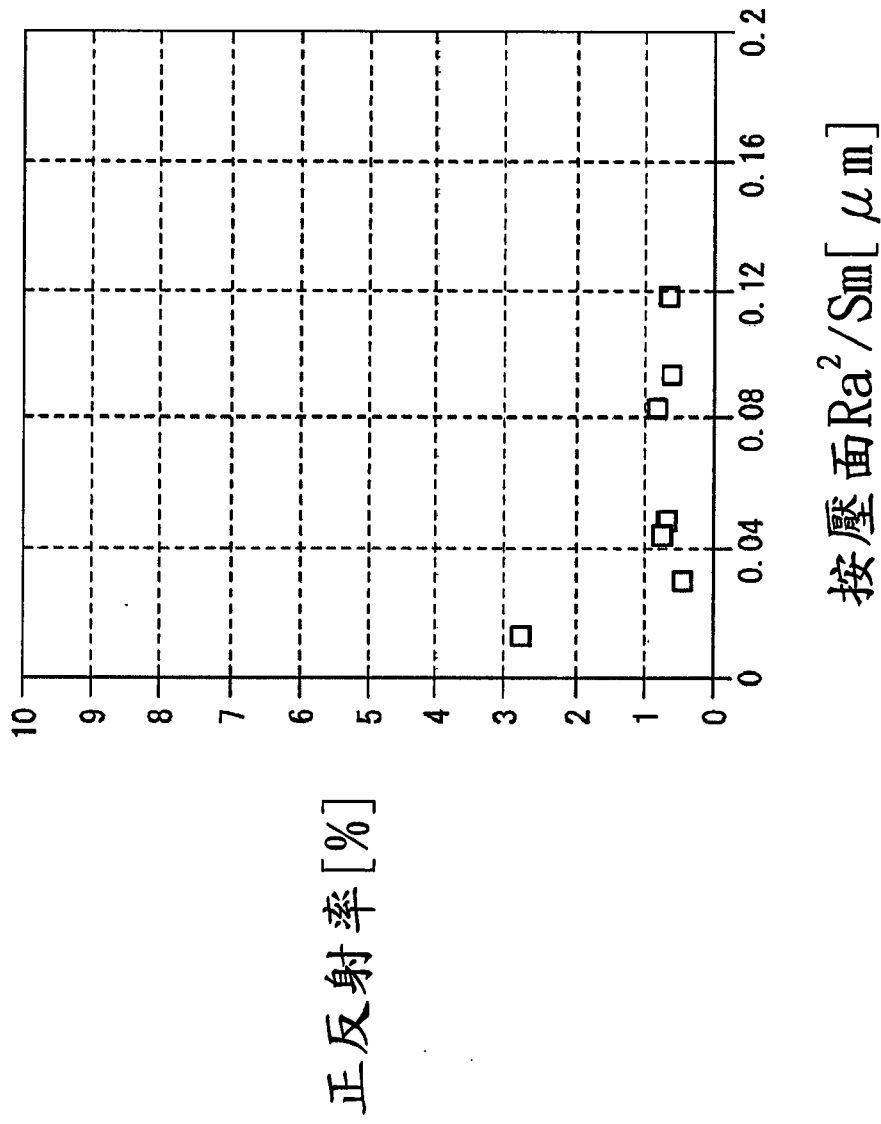


圖9

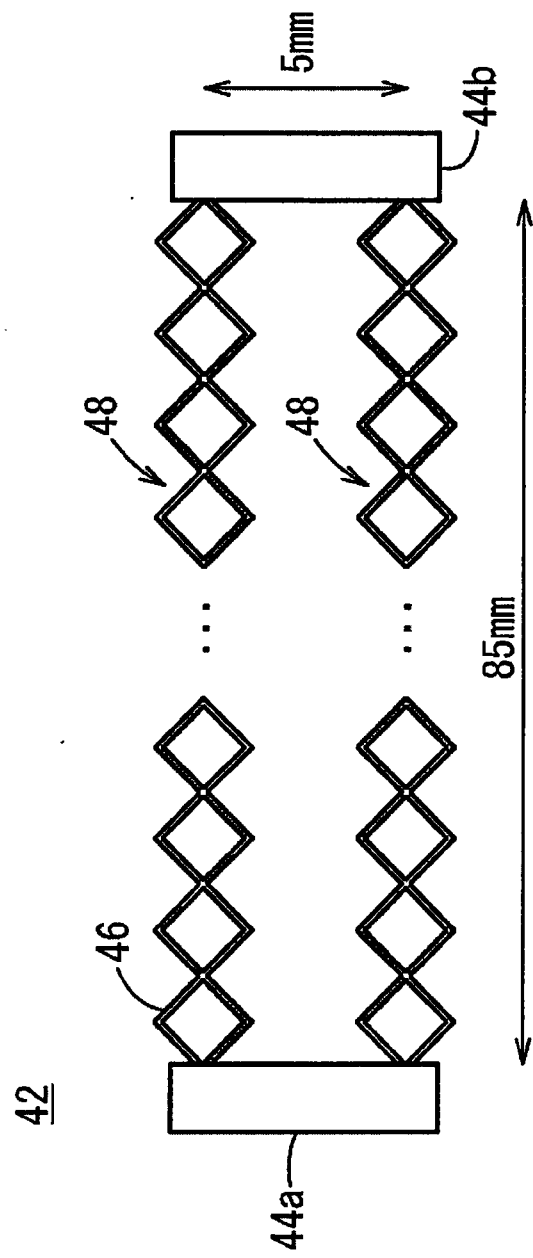


圖 10A

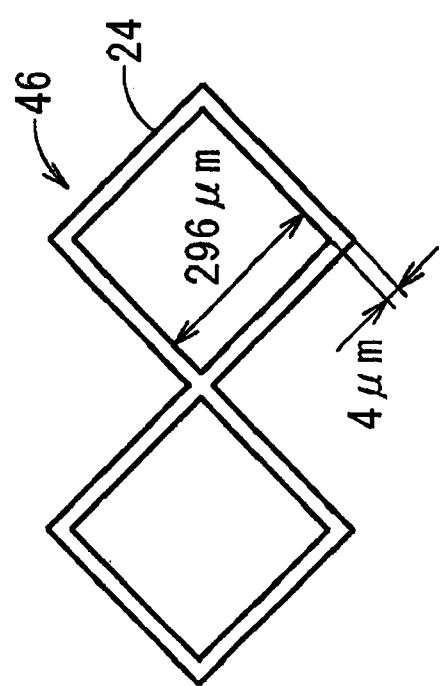


圖 10B

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（圖1A、圖1B）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】

- 10 透明導電膜
- 12 透明基體(支撐體)
- 12a 表面
- 14 金屬配線部
- 16 顯示裝置
- 16a 顯示面板
- 18 電極部
- 20 金屬配線
- 22 配線部
- 24 金屬細線
- 26 格子
- 28 網狀圖案

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

也會發生金屬細線斷線的問題。本發明人進一步進行了反復研究，結果發現了能夠兼顧光反射的抑制和金屬細線的低電阻化的按壓面的材質和表面形態，由此完成了本發明。

【0014】 即，本發明具有以下構成。

【0015】 [1] 第 1 本發明的透明導電膜具有支撐體和形成於該支撐體上的金屬配線部，該透明導電膜的特徵在於，金屬配線部的至少一部分具有滿足 $Ra^2/Sm > 0.01 \mu m$ 的表面形狀，且金屬體積率為 35% 以上。此處，Ra 表示算術平均粗糙度 [μm]，為表面粗糙度測定部位的金屬細線的厚度以下。Sm 為凸間的平均間隔 [μm]，為 $0.01 \mu m$ 以上。以下相同。

【0016】 一般來說，金屬配線部的表面為光澤面，因此強烈地反射可見光，在反射光之中正反射光的比例(正反射率)升高。其結果，存在構成金屬配線部的至少一部分的金屬細線容易可見的問題。另外，若金屬細線的金屬體積率低，則入射光進入金屬顆粒間，因此正反射率降低，但是金屬顆粒的接觸變差，因而存在電阻升高的問題。於是，若為了降低金屬細線的電阻而通過壓延處理等提高金屬的體積率，則表面的金屬顆粒密集地排列，因而正反射率顯著增大，進一步會發生金屬細線顯眼的問題。即，難以兼顧可見性(金屬細線不顯眼)和低電阻化。

【0017】 於是，在第 1 本發明中，金屬配線部的至少一部分為滿足 $Ra^2/Sm > 0.01 \mu m$ 的表面形狀。該情況下，散射光的比例增加，正

括以下工序：在支撐體上形成金屬配線部的工序；和將表面存在凹凸的樹脂板按壓至上述金屬配線部的至少一部分的壓延工序，對於上述樹脂板的上述表面的形狀， Ra 大於 $0.15\ \mu\text{m}$ 。

【0028】 由此，能夠容易地製作金屬配線部的至少一部分具有滿足 $Ra^2/S_m > 0.01\ \mu\text{m}$ 的表面形狀、且金屬體積率為 35% 以上的透明導電膜。需要說明的是，樹脂板也包括樹脂膜。

【0029】 [7] 該情況下，對於上述樹脂板的上述表面的形狀，進一步優選 Ra^2/S_m 大於 $0.01\ \mu\text{m}$ 。由此，能夠容易地製作金屬配線部的至少一部分的 S_m 為 $4\ \mu\text{m}$ 以下、金屬配線部的至少一部分具有滿足 $Ra^2/S_m > 0.01\ \mu\text{m}$ 的表面形狀、且金屬體積率為 35% 以上的透明導電膜。

【0030】 [8] 第 5 本發明的透明導電膜的製造方法的特徵在於，其包括在表面存在凹凸的支撐體上形成金屬配線部的工序，對於支撐體的表面的形狀， Ra 大於 $0.15\ \mu\text{m}$ 。

【0031】 由此，通過在支撐體的表面上形成金屬配線部，從而成為支撐體的表面的凹凸形狀被轉印至金屬配線部的表面的形態。即，利用在表面存在凹凸的支撐體上形成金屬配線部的方法也能夠實現金屬配線部的至少一部分具有滿足 $Ra^2/S_m > 0.01\ \mu\text{m}$ 的表面形狀、且金屬體積率為 35% 以上的特性。其結果，能夠得到與在平滑面形成金屬膜時相比可見性更優異的透明導電膜。

【0032】 [9] 該情況下，在支撐體上形成金屬配線部的工序可以包括

式的說明容易地理解。

【圖式簡單說明】

【0047】 圖 1A 是將設置於顯示裝置的顯示面板上的本實施方式的透明導電膜部分省略而示出的截面圖。

【0048】 圖 1B 是將透明導電膜部分省略而示出的俯視圖。

【0049】 圖 2A 是示出表面製成光澤面的通常的金屬細線的作用(正反射率高)的說明圖。

【0050】 圖 2B 是示出表面製成凹凸面的本實施方式的金屬細線的作用(正反射率低)的說明圖。

【0051】 圖 3A 是示出金屬體積率低的通常的金屬細線的作用(正反射率低)的說明圖。

【0052】 圖 3B 是示出金屬體積率高的通常的金屬細線的作用(正反射率高)的說明圖。

【0053】 圖 4 是針對正反射率相對於電極部的 Ra^2/Sm 的變化作圖而示出的曲線圖。

【0054】 圖 5A 是將在一個透明基體的表面和背面分別形成有金屬配線部(第 1 金屬配線部和第 2 金屬配線部)的結構部分省略而示出的截面圖。

表面粗糙度測定部位的金屬細線的厚度以下。 S_m 為凸間的平均間隔 $[\mu m]$ ，為 $0.01 \mu m$ 以上。另外，金屬體積率使用單位面積的金屬量 $M[g/m^2]$ 和金屬的比重 $d[g/m^3]$ 、通過截面 SEM 圖像測定的平均膜厚 $H[m]$ 進行計算。即，金屬體積率=(金屬細線 24 中金屬所占的體積)/(包含粘結劑和/或空隙而測定的金屬細線 24 的體積) $=M/(H \times d) \times 100[\%]$ 。此處，金屬細線 24 是指不含底塗層和頂塗層、金屬連續地連接而成的層。平均厚度 H 使用對至少合計 $1mm$ 以上的範圍進行截面形態觀察並測定得到的平均值。金屬體積率越高則體積電阻越低，因而優選。但是，若金屬體積率過高，則即使將表面形狀最佳化有時也無法完全抑制金屬反射。因此，金屬體積率優選 35%以上、更優選 50%以上、進一步優選 50%以上 80%以下、特別優選 55%以上 65%以下。需要說明的是，金屬細線可以在厚度方向變化金屬體積率，優選表面附近的金屬體積率比中心部的金屬體積率低。

【0072】 一般而言，金屬細線 24 的表面為光澤面，因此，如圖 2A 所示強烈地反射可見光，在反射光之中正反射光的比例(正反射率)升高。其結果，存在金屬細線 24 容易可見的問題。另外，若金屬細線 24 的金屬體積率低，則如圖 3A 所示，入射光進入金屬顆粒間，因此正反射率會降低，但是由於金屬顆粒的接觸差，因此存在電阻升高、或配線的密合性變差的問題。於是，為了降低電極部 18 的電阻，考慮用壓延處理等提高金屬的體積率。但是，如圖 3B 所示，表面的金屬顆粒密集地排列，因而正反射率顯著增大，進一

【0105】 作為支撐體的優選方式之一，可以舉出實施了選自由大氣壓等離子體處理、電暈放電處理和紫外線照射處理組成的組中的至少一種處理的已處理支撐體。通過實施上述處理，在已處理支撐體表面導入了 OH 基等親水性基團，後述的導電部的密合性進一步提高。在上述處理中，從導電部的密合性進一步提高的方面出發，優選大氣壓等離子體處理。

【0106】 (粘結劑部)

【0107】 粘結劑部是至少設於金屬細線 24 間的層。需要說明的是，作為更適宜的方式，優選具有金屬細線 24 的支撐體表面上被金屬細線 24 和粘結劑部覆蓋。粘結劑部優選包含與明膠不同的高分子。需要說明的是，與明膠不同的高分子的定義如後所述。

【0108】 粘結劑部優選實質上不包含明膠。實質上不包含明膠是指粘結劑部中的明膠的含量小於 $0.002\text{mg}/\text{cm}^2$ ，從進一步抑制離子遷移的方面出發，優選為 $0.001\text{mg}/\text{cm}^2$ 以下、更優選為 $0.0005\text{mg}/\text{cm}^2$ 以下。對下限沒有特別限制，優選為 $0\text{mg}/\text{cm}^2$ 。需要說明的是，粘結劑部中的明膠量表示從相對於粘結劑部表面的垂直方向投影時投影俯視圖的單位面積(m^2)所含有的明膠的量。

【0109】 對粘結劑部的厚度沒有特別限制，多為比導電性細線部的厚度薄的情況。需要說明的是，粘結劑部可以包含與明膠不同的高分子以外的成分。

指除金屬細線 24 外的透光性部分在整體中所占的比例，例如，線寬 $6\mu\text{m}$ 、細線間距 $240\mu\text{m}$ 的正方形的格子狀的開口率為 95%。

【0170】 [透光性部]

【0171】 本實施方式中的“透光性部”是指在透明導電膜 10 中除導電性金屬部以外的具有透光性的部分。透光性部中的可見光透過率為 80%以上、優選為 90%以上、進一步優選為 95%以上、進一步更優選為 97%以上、最優選為 98%以上。

【0172】 關於曝光方法，優選隔著玻璃掩模的方法、或利用激光描繪的圖案曝光方式。

【0173】 [透明導電膜 10]

【0174】 本實施方式的透明導電膜 10 中的透明基體 12 的厚度優選為 $5\mu\text{m}\sim 350\mu\text{m}$ 、更優選為 $30\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ 。若為 $5\mu\text{m}\sim 350\mu\text{m}$ 的範圍，則可得到所期望的可見光透過率，且處理也容易。

【0175】 設置於透明基體 12 上的金屬銀部的厚度可以根據塗布於透明基體 12 上的含銀鹽層用塗料的塗布厚度而適宜決定。金屬銀部的厚度可以從 $0.001\mu\text{m}\sim 0.2\text{mm}$ 中選擇，優選為 $30\mu\text{m}$ 以下、更優選為 $20\mu\text{m}$ 以下、為進一步優選 $0.01\sim 9\mu\text{m}$ 、最優選為 $0.05\sim 5\mu\text{m}$ 。另外，金屬銀部優選為圖案狀。金屬銀部可以為 1 層，也可以為 2 層以上的多層結構。在金屬銀部為圖案狀且為 2 層以上的多層結構的情況下，能夠賦予不同的感色性，以使可以對不同的波

餘的 10% 的量下述 2 液和 3 液，生長至 $0.21\ \mu\text{m}$ 。進一步地，加入碘化鉀 0.15g，熟化 5 分鐘並終止顆粒形成。

【0271】 <1 液>

【0272】 水 750ml

【0273】 明膠 8.6g

【0274】 氯化鈉 3.1g

【0275】 1,3-二甲基咪唑烷-2-硫酮 20mg

【0276】 苯硫代磺酸鈉 10mg

【0277】 檸檬酸 0.7g

【0278】 <2 液>

【0279】 水 300ml

【0280】 硝酸銀 150g

【0281】 <3 液>

【0282】 水 300ml

【0283】 氯化鈉 38g

【0284】 溴化鉀 32g

【0285】 六氯鉍(III)酸鉀

【0286】 (0.005%KCl 20%水溶液) 5ml

【0330】 (加熱處理)

【0331】 在 120℃ 的過熱蒸氣槽中對網狀試樣和實心試樣處理 130 秒。

由此，得到實施例 1 的網狀試樣和實心試樣。

【0332】 [各種評價]**【0333】 (表面形狀評價)**

【0334】 壓延處理中使用的墊部件 32(金屬板 32A、樹脂膜 32B)和實心試樣的表面形狀(Ra 和 Sm)如下進行測定。

【0335】 首先，使用 KEYENCE 社製造的超深度形狀測定顯微鏡 VK8550，以 100 倍物鏡對墊部件 32 和實心試樣的平均的任意部位進行 5 視野拍攝。接著，使用該顯微鏡的形狀解析應用程序，對每一個視野求出 2 處的水平線(147 μ m)的線粗糙度(JIS-B-0601-1994)，分別除去最小值和最大值，將所得到的共 8 處的平均值作為墊部件 32 和實心試樣的線粗糙度。Ra 是通過上述方式測定的試樣的算術平均粗糙度，Sm 是凸間的平均間隔。需要說明的是，在粗糙度測定中，根據需要進行試樣的斜率校正，但不進行粗糙度曲線的 cut-off 值的設定和平滑化。

【0336】 (體積率評價)

【0337】 如下測定實心試樣的金屬體積率。首先，將實心試樣沖切成 1cm 見方大小，將沖切後的實心試樣浸漬於將 10%硫酸 150cc、硫酸銻四水合物 8g 和純水 300cc 混合而成的溶液 100cc 中，於室溫

【0444】 作為電鍍後處理，將鍍覆後的 PET 膜基板在 Dain Silver ACC(大和化成社製造)的 10 質量%水溶液中浸漬 90 秒，其後通過淋澆用純水清洗 1 分鐘。

【0445】 這樣，得到銀層的厚度為 200nm 的實心試樣和網狀試樣。與實施例 1 同樣地進行了評價，結果實心試樣的正反射率為 2.1%，金屬部的 $R_a=0.18\ \mu\text{m}$ ， $S_m=2.21\ \mu\text{m}$ ，金屬體積率=97%，網狀試樣的配線電阻比為 A，密合性為 A，圖案可見為 C。

【0446】 <實施例 17>

【0447】 使用日本電子製造的 JEE-400 型真空蒸鍍裝置，在具有 $R_a=0.23\ \mu\text{m}$ 、 $S_m=1.89\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的 PET 膜上以銀進行厚度 200nm 的蒸鍍處理。

【0448】 與實施例 1 同樣地進行評價，結果實心試樣的正反射率為 3.4%，金屬部的 $R_a=0.17\ \mu\text{m}$ ， $S_m=2.42\ \mu\text{m}$ ，金屬體積率=97%，網狀試樣的配線電阻比為 A，密合性為 A，圖案可見為 C。

【0449】 <比較例 15>

【0450】 實施例 16 中，代替具有 $R_a=0.23\ \mu\text{m}$ 、 $S_m=1.89\ \mu\text{m}$ 的表面形狀的 PET 膜而使用具有平滑面($R_a=0.03\ \mu\text{m}$ 、 $S_m=0.83\ \mu\text{m}$)的 PET 膜(富士膠片社製造)，除此以外與實施例 16 同樣地得到銀層的厚度為 200nm 的實心試樣和網狀試樣。

- 【0471】 26 格子
- 【0472】 28 網狀圖案
- 【0473】 30 表面
- 【0474】 32 墊部件
- 【0475】 32A 金屬板
- 【0476】 32B 樹脂膜 (PET 膜)
- 【0477】 34A 第 1 壓延輥
- 【0478】 34B 第 2 壓延輥
- 【0479】 36 層積體
- 【0480】 38 表面
- 【0481】 40 凸部分
- 【0482】 42 網狀圖案電極
- 【0483】 44a, 44b 端子
- 【0484】 46 正方格子
- 【0485】 48 電極圖案

I639166

發明摘要

公告本

※ 申請案號：103117821

※ 申請日：103/05/21 IPC 分類：H01B 5/14 (2006.01)
H01B 13/00 (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

透明導電膜及其製造方法

TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM AND METHOD FOR PRODUCING THE
SAME

【中文】

本發明涉及一種透明導電膜及其製造方法，該透明導電膜(10)具有透明基體(12)和形成於該透明基體(12)上的金屬配線部(14)，構成金屬配線部(14)的電極部(18)的金屬細線(24)具有滿足 $Ra^2/Sm > 0.01 \mu m$ 的表面形狀，且金屬體積率為35%以上。需要說明的是，Ra表示算術平均粗糙度，為表面粗糙度測定部位的金屬細線的厚度以下，單位為 μm 。Sm為凸間的平均間隔，為 $0.01 \mu m$ 以上。

【英文】

A transparent conductive film (10) includes a transparent substrate (12) and a metal wiring part (14) formed on the transparent substrate (12). The metal wiring part (14) includes an electrode portion (18) made of thin metal wires (24). Each of the thin metal wires (24) has a metal volume ratio of 35% or more, and has a surface shape that satisfies the expression of $Ra^2/Sm >$

0.01 μm where R_a represents the arithmetic average roughness and S_m represents the mean spacing between peaks. R_a is equal to or smaller than the thickness of metal thin wiring at a measurement position for surface roughness, and the unit of R_a is μm . S_m is the equispaced among the convexes, which is equal to or greater than 0.01 μm .

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種透明導電膜，其具有支撐體(12)和形成於該支撐體(12)上的金屬配線部(14)，該透明導電膜的特徵在於，

所述金屬配線部(14)的至少一部分具有滿足 $Ra^2/Sm > 0.01 \mu m$ 的表面形狀，且金屬體積率為 35% 以上，

所述 Ra 表示算術平均粗糙度，為測定表面粗糙度的部位的金屬細線(24)的厚度以下，單位為 μm ，

所述 Sm 為凸間的平均間隔，為 $0.01 \mu m$ 以上。

【第2項】如申請專利範圍第 1 項所述的透明導電膜，其中，所述金屬配線部(14)的至少所述一部分的 Sm 為 $4 \mu m$ 以下。

【第3項】如申請專利範圍第 1 項所述的透明導電膜，其中，所述金屬配線部(14)的至少所述一部分的表面的正反射率與背面的正反射率之差小於 3%。

【第4項】如申請專利範圍第 1 項所述的透明導電膜，其中，所述金屬配線部(14)的至少一部分具有所述金屬細線(24)所形成的網狀圖案(28)。

【第5項】如申請專利範圍第 1 項所述的透明導電膜，其中，該透明導電膜是利用下述透明導電膜的製造方法製造的，該透明導電膜的製造方法包括以下工序：

曝光工序，對在所述支撐體(12)上具有銀鹽乳劑層的感光材

料進行曝光處理；和

顯影工序，對曝光後的所述銀鹽乳劑層進行顯影處理，在所述支撐體(12)上利用金屬銀部形成導電圖案。

【第6項】一種透明導電膜的製造方法，其特徵在於，其包括以下工序：

在支撐體(12)上形成金屬配線部(14)的工序；和

將表面(30)存在凹凸的金屬部件(32)按壓至所述金屬配線部(14)的至少一部分的壓延工序，

對於所述金屬部件(32)的所述表面(30)的形狀， Ra^2/S_m 大於 $0.015 \mu m$ ，

所述 Ra 表示算術平均粗糙度，為測定表面粗糙度的部位的金屬細線(24)的厚度以下，單位為 μm ，

所述 S_m 為凸間的平均間隔，為 $0.01 \mu m$ 以上。

【第7項】如申請專利範圍第 6 項所述的透明導電膜的製造方法，其中，所述金屬配線部(14)的至少一部分具有所述金屬細線(24)所形成的網狀圖案(28)。

【第8項】一種透明導電膜的製造方法，其特徵在於，其包括以下工序：

在支撐體(12)上形成金屬配線部(14)的工序；和

將表面(30)存在凹凸的金屬部件(32)按壓至所述金屬配線部(14)的至少一部分的壓延工序，

對於所述金屬部件(32)的所述表面(30)的形狀， S_m 為構成所述金屬配線部(14)的至少所述一部分的金屬細線(24)的線寬

以下， R_a 為所述金屬細線(24)的壓延工序前的厚度的 $1/6$ 以下，
且 R_a^2/S_m 大於 $0.015 \mu m$ ，

所述 R_a 表示算術平均粗糙度，為測定表面粗糙度的部位的金屬細線(24)的厚度以下，單位為 μm ，

所述 S_m 為凸間的平均間隔，為 $0.01 \mu m$ 以上。

【第9項】 如申請專利範圍第 8 項所述的透明導電膜的製造方法，其中，
所述金屬配線部(14)的至少一部分具有所述金屬細線(24)所形成的網狀圖案(28)。

【第10項】 一種透明導電膜的製造方法，其特徵在於，其包括以下工序：

在支撐體(12)上形成金屬配線部(14)的工序；和

利用相對配置的一對壓延輥(34A、34B)並通過共傳送將表面(30)存在凹凸的樹脂膜(32B)按壓至所述金屬配線部(14)的至少一部分的壓延工序，

對於所述樹脂膜(32B)的所述表面(30)的形狀， R_a 大於 $0.15 \mu m$ ，

所述 R_a 表示算術平均粗糙度，為測定表面粗糙度的部位的金屬細線(24)的厚度以下。

【第11項】 如申請專利範圍第 10 項所述的透明導電膜的製造方法，其中，對於所述樹脂膜(32B)的所述表面(30)的形狀，進一步地，
 R_a^2/S_m 大於 $0.01 \mu m$ ，

所述 S_m 為凸間的平均間隔，為 $0.01\ \mu\text{m}$ 以上。

【第12項】 如申請專利範圍第 10 項所述的透明導電膜的製造方法，其中，所述金屬配線部(14)的至少一部分具有所述金屬細線(24)所形成的網狀圖案(28)。

【第13項】 一種透明導電膜的製造方法，其特徵在於，其包括在表面(12a)存在凹凸的支撐體(12)上形成金屬配線部(14)的工序，

對於所述支撐體(12)的所述表面(12a)的形狀， R_a 大於 $0.15\ \mu\text{m}$ ，

所述 R_a 表示算術平均粗糙度，為測定表面粗糙度的部位的金屬細線(24)的厚度以下。

【第14項】 如申請專利範圍第 13 項所述的透明導電膜的製造方法，其中，在所述支撐體(12)上形成所述金屬配線部(14)的工序包括在所述支撐體(12)的所述表面(12a)上蒸鍍金屬的工序。

【第15項】 如申請專利範圍第 13 項所述的透明導電膜的製造方法，其中，在所述支撐體(12)上形成所述金屬配線部(14)的工序包括在所述支撐體(12)的所述表面(12a)上以金屬進行鍍覆處理的工序。

【第16項】 如申請專利範圍第 13 項所述的透明導電膜的製造方法，其中，所述金屬配線部(14)的至少一部分具有所述金屬細線(24)所形成的網狀圖案(28)。

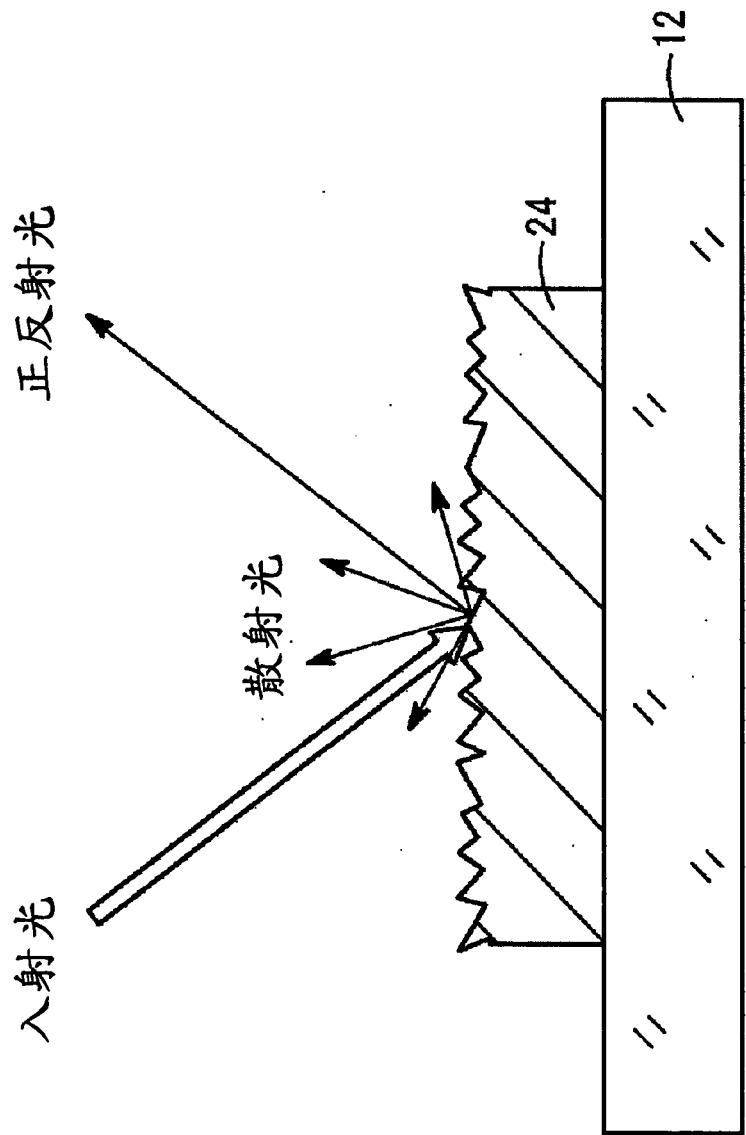


圖 2B

$Ra > t_c/5$ 的情況

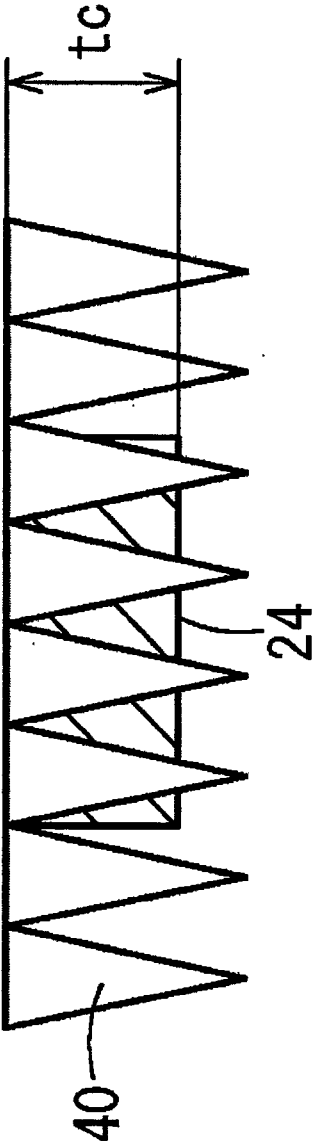


圖8D

○: 實施例 1~3
◇: 比較例 3~6、13、14
×: 比較例 7~11
 $L_c: S_m = Ra^2 / 0.015$

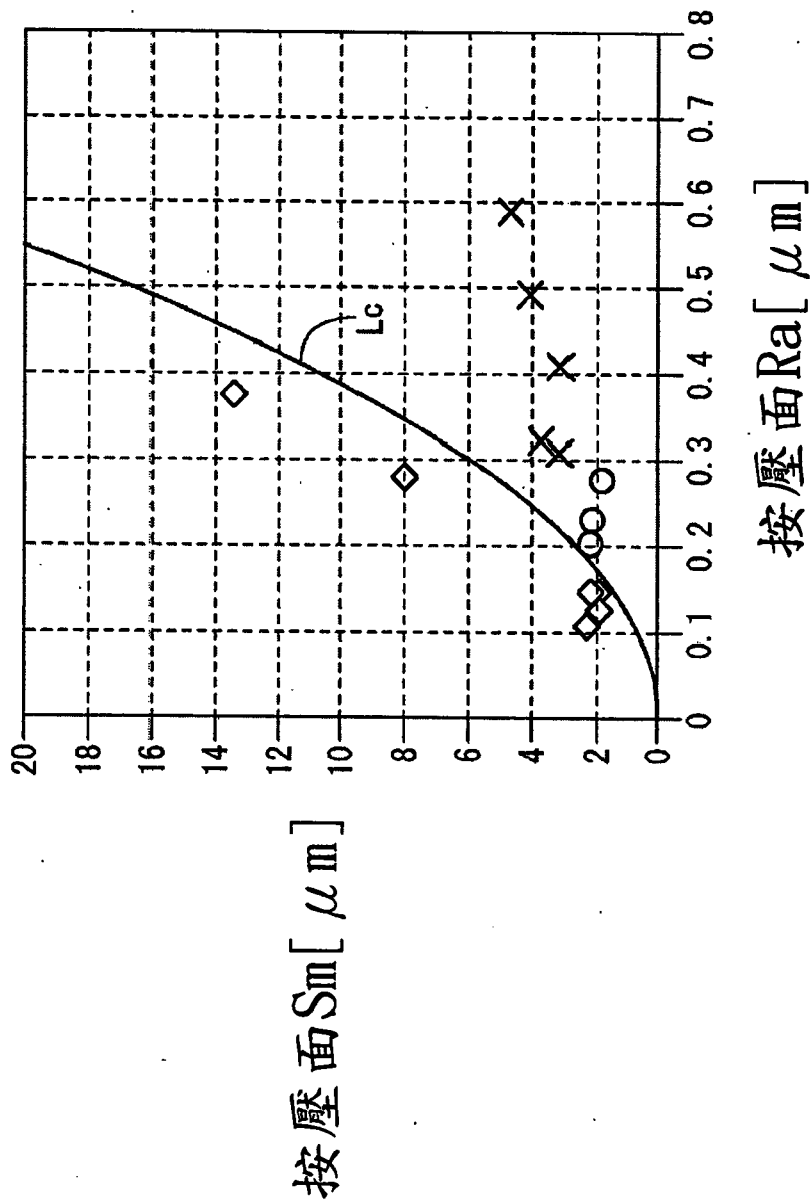


圖 11