201518111

(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 201518111 A

(43)公開日： 中華民國 104 (2015) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：102141693 (22)申請日： 中華民國 102 (2013) 年 11 月 15 日

(51)Int. Cl.： *B32B7/02 (2006.01)* *B32B9/00 (2006.01)*
B32B27/00 (2006.01) *G06F3/041 (2006.01)*
H01B5/14 (2006.01) *H01B13/00 (2006.01)*

(71)申請人：遠東新世紀股份有限公司 (中華民國) FAR EASTERN NEW CENTURY CORPORATION (TW)
臺北市大安區敦化南路 2 段 207 號 36 樓

(72)發明人：張建成 CHANG, CHIEN CHENG (TW) ；錢雨純 CHIEN, YU CHUN (TW) ；陸龍翔 LUH, LUNG SHIANG (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：0 共 29 頁

(54)名稱

低電阻透明導電積層體、低電阻圖案化的透明導電積層體及觸控面板

(57)摘要

一種低電阻透明導電積層體包含透明基板、透明光學調整層、氧化矽層以及透明導電層，其中，氧化矽是由式(I)所示。透明光學調整層厚度範圍為 50nm 至 4,000nm 及折射率範圍為 1.58 至 1.70。透明導電層厚度範圍為 20nm 至 25nm 及表面電阻值範圍為小於 200Ω/sq。透明基板折射率與透明光學調整層折射率的差值的絕對值範圍為 0.05 以下。該低電阻透明導電積層體無干涉紋產生，以及由其所形成的低電阻圖案化的透明導電積層體應用至觸控面板時，可使得使用者在觀看時不易看到透明導電層圖案化的痕跡，繼而可使得觸控面板具有較佳的顯示品質。

SiO_X (I)

式(I)中，x 表示大於 1.6 至小於 2.0。

201518111

201518111

發明摘要

B32B 7/02 (2006.01)
B32B 9/00 (2006.01)
B32B 27/00 (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)
H01B 5/14 (2006.01)
H01B 13/00 (2006.01)

※ 申請案號： 102141693

※ 申請日： 102. 11. 1

※IPC 分類：

【發明名稱】 低電阻透明導電積層體、低電阻圖案化的透明導電積層體及觸控面板

【中文】

一種低電阻透明導電積層體包含透明基板、透明光學調整層、氧化矽層以及透明導電層，其中，氧化矽是由式(I)所示。透明光學調整層厚度範圍爲 50nm 至 4,000nm 及折射率範圍爲 1.58 至 1.70。透明導電層厚度範圍爲 20nm 至 25nm 及表面電阻值範圍爲小於 200Ω/sq。透明基板折射率與透明光學調整層折射率的差值的絕對值範圍爲 0.05 以下。該低電阻透明導電積層體無干涉紋產生，以及由其所形成的低電阻圖案化的透明導電積層體應用至觸控面板時，可使得使用者在觀看時不易看到透明導電層圖案化的痕跡，繼而可使得觸控面板具有較佳的顯示品質。

$$SiO_x \quad (I)$$

式(I)中，x 表示大於 1.6 至小於 2.0。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】 低電阻透明導電積層體、低電阻圖案化的透明導電積層體及觸控面板

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種觸控面板用的低電阻透明導電積層體，特別是指一種包含透明基板、透明光學調整層、氧化矽層以及透明導電層的低電阻透明導電積層體。

【先前技術】

【0002】 近年來市場上推出了許多便利的智慧商品，例如，智慧型手機、觸控螢幕、觸控平板、電子書等。隨著這些高度應用觸控技術的推出，帶動了整個觸控面板的使用。且該觸控面板例如但不限於電阻式觸控面板或電容式觸控面板。該等觸控面板爲一包括透明有機高分子基材以及設置於該透明有機高分子基材上的透明導電膜的透明導電積層體。

【0003】 上述透明導電積層體視需求可進一步將透明導電膜進行圖案化處理，形成一圖案化的透明導電積層體，其中，該圖案化處理爲將部份透明導電膜移除，以形成非導電區域，而剩餘的部份透明導電膜則形成導電區域。然而，光線進入該圖案化的透明導電積層體並被反射時，由於透明有機高分子基材與透明導電膜對於光的反射率並不相同，使得通過導電區域的光與通過非導電區域的光的反

射率差異大，應用至觸控面板上，當使用者使用時，容易且明顯地看到並辨別出導電區域與非導電區域，繼而影響觸控面板的顯示品質。

【0004】台灣專利公開案 201213136 揭示一種透明導電性膜。該透明導電性膜包括透明基材、第一硬塗層、第一透明介電質層以及第一透明導電體層。該透明基材的膜厚範圍爲 2μm 至 250μm。第一硬塗層的膜厚範圍爲 0.5μm 至 6μm，且折射率範圍爲 1.40 至 1.90。第一透明介電質層的膜厚範圍爲 10nm 至 50nm，且折射率範圍爲 1.30 至 1.50。該第一透明導電體層進行了圖案化且膜厚範圍爲 10nm 至 2μm。由該台灣案的說明書中表 1 的揭示可知，第一透明導電體層經結晶化後的表面電阻值在 270Ω/sq 以上時，透過該等參數條件的調控，可降低通過導電區域的光線的反射率與通過非導電區域的光線的反射率的差異，使得使用者使用時，不易看到導電區域與非導電區域，以達到無圖案化的效果。然，因目前觸控面板尺寸有越來越大的趨勢，若第一透明導電體層的表面電阻值過高，應用於大尺寸觸控面板時易產生雜訊。但爲避免雜訊的產生，透過增加第一透明導電體層的厚度來降低表面電阻值，則會使得通過導電區域的光線的反射率與通過非導電區域的光線的反射率的差異變大，導致使用者在觀看觸控面板時容易看到並辨別出導電區域與非導電區域。

【0005】有鑑於上述，改良透明導電性膜從而減少通過導電區域的光線的反射率與通過非導電區域的光線的反射

率的差異，以解決使用者在觀看觸控面板時易看到透明導電層圖案化的痕跡的問題，繼而提高觸控面板的顯示品質，仍是此技術領域相關技術人員可再突破的課題。

【發明內容】

【0006】 因此，本發明之第一目的，即在提供一種光線被反射後無干涉紋產生的低電阻透明導電積層體。

【0007】 於是本發明低電阻透明導電積層體，包含：

一透明基板；

一透明光學調整層，設置在該透明基板上，且厚度範圍爲 50nm 至 4,000nm，以及折射率範圍爲 1.58 至 1.70；

一氧化矽層，設置在該透明光學調整層上，且厚度範圍爲 23nm 至 27nm；及

一透明導電層，設置在該氧化矽層上，且厚度範圍爲 20nm 至 25nm，以及表面電阻值範圍爲小於 200Ω/sq；

其中，該透明基板的折射率與該透明光學調整層的折射率的差值的絕對值範圍爲 0.05 以下，且該氧化矽是由式(I)所示；

$$SiO_x \quad 式(I)$$

式(I)中，x 表示大於 1.6 至小於 2.0。

【0008】 本發明之第二目的，即在提供一種光線反射後無干涉紋產生，且，使用者在觀看時不易看到透明導電層圖案化的痕跡的低電阻圖案化的透明導電積層體。

【0009】 於是本發明低電阻圖案化的透明導電積層體，包含：

一透明基板；

一透明光學調整層，設置在該透明基板上，且厚度範圍爲 50nm 至 4,000nm，以及折射率範圍爲 1.58 至 1.70；

一氧化矽層，設置在該透明光學調整層上，且厚度範圍爲 23nm 至 27nm；及

一圖案化的透明導電層，設置在該氧化矽層上，且厚度範圍爲 20nm 至 25nm，以及表面電阻值範圍爲小於 200Ω/sq；

其中，該透明基板的折射率與該透明光學調整層的折射率的差值的絕對值範圍爲 0.05 以下，且氧化矽是由式(I)所示；

$$SiO_x \quad 式(I)$$

式(I)中，x 表示大於 1.6 至小於 2.0。

【0010】 本發明之第三目的，即在提供一種具有較佳顯示品質的觸控面板。

【0011】 於是本發明觸控面板包含上述的低電阻透明導電積層體或上述低電阻圖案化的透明導電積層體。

【0012】 本發明之功效在於：透過該等參數條件的調控，本發明低電阻透明導電積層體無干涉紋產生，以及，由該低電阻透明導電積層體所形成的低電阻圖案化的透明導電積層體應用至觸控面板時，使用者在觀看時不易看到透明導電層圖案化的痕跡，繼而使得觸控面板具有較佳的顯示品質。

【0013】 以下將就本發明內容進行詳細說明：

【0014】 於是本發明低電阻透明導電積層體，包含：

一透明基板；

一透明光學調整層，設置在該透明基板上，且厚度範圍爲 50nm 至 4,000nm，以及折射率範圍爲 1.58 至 1.70；

一氧化矽層，設置在該透明光學調整層上，且厚度範圍爲 23nm 至 27nm；及

一透明導電層，設置在該氧化矽層上，且厚度範圍爲 20nm 至 25nm，以及表面電阻值範圍爲小於 200Ω/sq；

其中，該透明基板的折射率與該透明光學調整層的折射率的差值的絕對值範圍爲 0.05 以下，且氧化矽是由式(I)所示；

$$SiO_x \quad 式(I)$$

式(I)中，x 表示大於 1.6 至小於 2.0。

【0015】 本發明透過調整該透明基板的折射率與該透明光學調整層的折射率的差值的絕對值範圍爲 0.05 以下，使該透明基板與該透明光學調整層的界面不引起反射，以減少干涉紋的產生。同時，透過該等參數條件的調控，使得低電阻圖案化的透明導電積層體應用至觸控面板時，使用者在觀看時不易看到透明導電層圖案化的痕跡，繼而使得觸控面板具有較佳的顯示品質。

【0016】 較佳地，本發明低電阻透明導電積層體中，還包含一設置於該透明基板上且與透明光學調整層相反側的機能層。

【0017】 本發明低電阻透明導電積層體的製備方法，可

採以往製備觸控面板用的低電阻透明導電積層體的方法即可。舉例來說，本發明低電阻透明導電積層體的製備方法包含以下步驟：提供一透明基板；於該透明基板上形成一透明光學調整層，獲得一第一積層體；於該第一積層體的透明光學調整層上形成一氧化矽層，獲得一第二積層體；於該第二積層體的氧化矽層上形成一透明導電層，即可獲得本發明低電阻透明導電積層體。

【0018】 該透明光學調整層形成的方法並無特別的限制。該形成方法例如但不限於輥塗法、旋塗法，或浸塗法等。基於可連續生產的觀點而言，較佳地，該形成方法爲輥塗法。

【0019】 該氧化矽層的形成方法並無特別的限制。該形成方法例如但不限於乾式塗佈法，或濕式塗佈法等。該乾式塗佈法例如但不限於蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍敷法(ion Plating)、化學氣相沉積法或電鍍法等。基於可連續生產的觀點而言，較佳地，該乾式塗佈法爲濺鍍法。該濕式塗佈法例如但不限於輥塗法、旋塗法或浸塗法等。基於可連續生產的觀點而言，較佳地，該濕式塗佈法爲輥塗法。

【0020】 該透明導電層的形成方法並無特別的限制。該形成方法例如但不限於蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍敷法、化學氣相沉積法，或電鍍法。以有效控制透明導電層厚度的觀點而言，較佳地，該形成方法爲蒸鍍法或濺鍍法。

【0021】 該本發明低電阻透明導電積層體的製備方法還包含一對該透明導電層施予退火處理步驟，以使透明導電

層結晶化並調整其電阻值，其中，該退火處理的操作溫度範圍爲 100℃至 200℃。

【0022】該本發明低電阻透明導電積層體的製備方法還包含一形成於該透明基板上並與該透明光學調整層相反側的機能層的步驟。該機能層的形成方法並無特別的限制。該形成方法例如但不限輥塗法、旋塗法、浸塗法、棒塗法，或凹版塗佈法等。

【0023】本發明低電阻圖案化的透明導電積層體的製備方法包含上述低電阻透明導電積層體的製備方法，以及對該低電阻透明導電積層體的透明導電層施予一圖案化處理，形成一圖案化的透明導電層，即可獲得本發明低電阻圖案化的透明導電積層體，其中，退火處理步驟可於形成透明導電層後或圖案化的透明導電層後再進行。

【0024】該圖案化處理爲將部份透明導電層移除，以形成非導電區，而剩餘的部份透明導電層則形成導電區。該圖案化處理例如但不限於乾蝕刻法或濕蝕刻法。

【0025】以下將逐一對該透明基板、透明光學調整層、氧化矽層、透明導電層及機能層進行詳細說明。

【0026】**<<透明基板>>**

【0027】於本發明中該透明基板的材質並無特別的限制，例如但不限於聚酯類樹脂(polyester-based resin)，或聚碳酸酯類樹脂(polycarbonate-based resin)等。該聚酯類樹脂例如但不限於聚對苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate，簡稱 PET)等。該聚碳酸酯類樹脂例如但不限

於聚碳酸酯(polycarbonate，簡稱 PC)等。較佳地，該透明基板的材質爲聚對苯二甲酸乙二酯。

【0028】 較佳地，於本發明中該透明基板的折射率範圍爲 1.58 至 1.80。該透明基板的折射率爲小於 1.58 時，於透明導電層進行圖案化處理後，通過所形成的導電區的光線的反射率與通過所形成的非導電區的光線的反射率差異更大，應用至觸控面板時，使用者在觀看時易看到透明導電層圖案化的痕跡。

【0029】 於本發明中該透明基板的厚度並無特別的限制，較佳地，該透明基板的厚度範圍爲 2μm 至 300μm；更佳地，爲 10μm 至 250μm。該透明基板的厚度小於 2μm 時，會有機械強度不足的問題，使後續製程操作不易。該透明基板的厚度大於 300μm 時，則製作成本會增加，且會造成低電阻透明導電積層體或低電阻圖案化的透明導電積層體的總光線穿透率下降，同時，無法滿足科技產品薄型化的需求。

【0030】 **<<透明光學調整層>>**

【0031】 透明光學調整層設置在該透明基板上，且厚度範圍爲 50nm 至 4,000nm，以及折射率範圍爲 1.58 至 1.70。該透明光學調整層的厚度小於 50nm 時，厚度均勻性不易控制。該透明光學調整層的厚度大於 4,000nm 時，則製作成本會增加。較佳地，該透明光學調整層的厚度範圍爲 50nm 至小於 500nm。

【0032】 該透明光學調整層的折射率大於 1.70 時，則不

易將其與透明基板的折射率差值的絕對值範圍控制在 0.05 以下，繼而易導致干涉紋的產生。該透明光學調整層的折射率小於 1.58 時，則無法提升第一積層體的折射率，因此，於透明導電層進行圖案化處理後，通過所形成的導電區的光線的反射率與通過所形成的非導電區的光線的反射率差異大，應用至觸控面板時，使用者在觀看時易看到透明導電層圖案化的痕跡。較佳地，該透明光學調整層的折射率範圍爲 1.63 至 1.68。

【0033】 較佳地，該透明光學調整層是由一包括金屬氧化物微粒子及一功能組份的形成透明光學調整層用組成物所形成，其中，該功能組份包括可光硬化的黏結劑及光起始劑。該金屬氧化物微粒子例如但不限於氧化鈦或氧化鋯等。較佳地，該金屬氧化物微粒子的折射率範圍爲 2.0 至 3.0。較佳地，該金屬氧化物微粒子的平均粒徑範圍爲 5nm 至 20nm。較佳地，以該功能組份的總量爲 100 重量份計，該金屬氧化物微粒子的含量範圍爲 2 重量份至 50 重量份。該可光硬化的黏結劑例如但不限於具有(甲基)丙烯酸基的多官能單體、具有(甲基)丙烯酸基的寡聚物，或具有(甲基)丙烯酸基的聚合物等。該光起始劑能使該可光硬化的黏結劑進行光固化反應者皆可，且該光起始劑可單獨或混合使用，例如但不限於乙烯基苯酮類、二苯甲酮衍生物、米希勒酮、苯炔、苯甲基衍生物、苯偶姻衍生物、苯偶姻甲醚類、α-醯氧基酯、噻噸酮類及蒽醌類。較佳地，以該功能組份的總量爲 100wt%計，該光起始劑的含量範圍爲 0.1wt%

至 10wt%。

【0034】 <<氧化矽層>>

【0035】 該氧化矽層設置在透明光學調整層上，且厚度範圍爲 23nm 至 27nm。該氧化矽層的厚度爲大於 27nm，則氧化矽層的穿透色中的 b*值變大，會帶黃色調。該氧化矽層的厚度爲小於 23nm，則低電阻透明導電積層體或低電阻圖案化的透明導電積層體的總光線穿透率下降。該氧化矽層的含氧量可藉由控制製備時通入的氧氣量進行調整。當式(I)中的 x 爲 1.6 以下時，因氧化不完全導致氧化矽層透明性不佳，繼而導致低電阻透明導電積層體或低電阻圖案化的透明導電積層體的總光線穿透率下降，且，使通過導電區的光線的反射率與通過非導電區的光線的反射率差異變大，應用至觸控面板時，使用者在觀看時易看到透明導電層圖案化的痕跡。由於自然界中，SiO_x 中 x 的最大值爲 2.0，若再繼續增加氧氣量反而使會使濺鍍速率降低，導致產能降低。

【0036】 <<透明導電層>>

【0037】 該透明導電層的材質可單獨或混合使用，且該透明導電層的材質例如但不限於氧化銦、氧化錫、氧化鈦、氧化鋁、氧化鋅、氧化鎵，或氧化銦錫(二氧化錫與三氧化二銦所組成，Indium tin oxide，簡稱 ITO)。較佳地，該透明導電層的材質爲氧化銦錫。

【0038】 當該透明導電層的材質爲氧化銦錫，經結晶化(如進行退火處理)後，錫(Sn^{4+})取代了銦(In^{3+})在晶格中的位

置，而放出一個電子，繼而使得表面電阻值得以下降。較佳地，以該氧化銦錫的總量爲 100wt%計，該二氧化錫的含量範圍爲 3wt%至 10wt%。該二氧化錫的含量大於 10wt%時，透明導電層不易結晶化。更佳地，該二氧化錫的含量範圍爲 5wt%至 7wt%。

【0039】 根據固體光學理論，當該透明導電層經結晶化後，增加的電子濃度，會使該透明導電層折射率下降，因此，未結晶化前的折射率較結晶化後的折射率高。較佳地，該透明導電層的折射率範圍爲 1.85 至 2.15。該透明導電層的折射率低於 1.85 或高於 2.15 時，該透明導電層會帶有顏色，且穿透率會降低，同時，該低電阻圖案化的透明導電積層體應用至觸控面板時，使用者在觀看時易看到透明導電層圖案化的痕跡。更佳地，該透明導電層的折射率範圍爲 1.90 至 2.05。

【0040】 該透明導電層的厚度範圍爲 20nm 至 25nm。該透明導電層的膜厚低於 20nm 時，表面電阻值過高。該透明導電層的膜厚高於 25nm 時，會使低電阻透明導電積層體的穿透色中的 b_1*值變大，而偏黃色調。

【0041】 <<機能層>>

【0042】 該機能層例如但不限於硬塗層、抗眩層、抗指紋層，或自身修復層。較佳地，本發明低電阻透明導電積層體中，該機能層的厚度範圍爲 1μm 至 10μm。該硬塗層可強化透明基板的硬度。該機能層的膜厚小於 1.0μm 時，該無法滿足鉛筆硬度爲 H 以上的標準。該機能層的厚度大

於 10μm 時，於製備機能層的過程中，會因硬化導致膜縮，進而導致該透明基板發生捲曲的現象，且製作成本會增加。

【圖式簡單說明】

【0043】 無。

【實施方式】

【0044】 本發明將就以下實施例來作進一步說明，但應瞭解的是，該等實施例僅爲例示說明之用，而不應被解釋爲本發明實施之限制。

【0045】 <<合成例 1>>形成透明光學調整層用組成物

【0046】 將 40wt%的丙烯酸系紫外線硬化性樹脂、20wt%的丙二醇甲醚，及 35wt%的甲基異丁酮進行混合，接著，加入 5wt%的光起始劑(廠牌：Ciba 製；型號：IRGACURE 184)以形成一功能組份，最後，將 20 重量份的氧化鋯(廠牌：堺化學工業株式會社製；型號：SZR-K)分散於該功能組份中，即可獲得形成透明光學調整層用組成物，以下簡稱 H-1。

【0047】 <<合成例 2>>

【0048】 將 40wt%的丙烯酸系紫外線硬化性樹脂、20wt%的丙二醇甲醚，及 35wt%的甲基異丁酮進行混合，接著，加入 5wt%的光起始劑(廠牌：Ciba 製；型號：IRGACURE 184)以形成一功能組份，最後，將 28 重量份的氧化鋯(廠牌：堺化學工業株式會社製；型號：SZR-K)分散於該功能組份中，即可獲得形成透明光學調整層用組成物，以下簡稱 H-2。

【0049】 <<合成例 3>>

【0050】 將 44wt%的丙烯酸系紫外線硬化性樹脂及55wt%的甲基異丁酮進行混合，接著，加入 1wt%的光起始劑(廠牌：Ciba 製；型號：IRGACURE 184)以形成一功能組份，最後，將 25 重量份的二氧化矽(廠牌：日產化學製製；型號：MIBK-ST)分散於該功能組份中，即可獲得形成透明光學調整層用組成物，以下簡稱 H-3。

【0051】 <<合成例 4>>

【0052】 將 40wt%的丙烯酸系紫外線硬化性樹脂、20wt%的丙二醇甲醚，及 35wt%的甲基異丁酮進行混合，接著，加入 5wt%的光起始劑(廠牌：Ciba 製；型號：IRGACURE 184)以形成一功能組份，最後，將 36 重量份的氧化鋯(廠牌：堺化學工業株式會社製；型號：SZR-K)分散於該功能組份中，即可獲得形成透明光學調整層用組成物，以下簡稱 H-4。

【0053】 <<合成例 5>>

【0054】 將 40wt%的丙烯酸系紫外線硬化性樹脂及59wt%的甲基異丁酮進行混合，接著，加入 1wt%的光起始劑(廠牌：Ciba 製；型號：IRGACURE 184)以形成一功能組份，最後，將 33 重量份的二氧化矽(廠牌：日產化學製；型號：MIBK-ST)分散於該功能組份中，即可獲得形成透明光學調整層用組成物，以下簡稱 H-5。

【0055】 <<實施例 1>>

【0056】 使用聚對苯二甲酸乙二酯(TOYOBO 製，商品名：A4300，簡稱 PET)製作出一厚度爲 125μm 的聚對苯二甲酸乙二酯透明基板。在聚對苯二甲酸乙二酯透明基板的

表面以繞線棒(wire-bar)塗上一包括 32.5wt%的壓克力樹脂及 67.5wt%的 2-丁酮(methyl ehtyl ketone)的混合溶液。接著，以 80℃進行 2 分鐘的乾燥處理，然後，以曝光量爲 200 mJ/cm^2 的紫外光進行照射，以於該聚對苯二甲酸乙二酯透明基板上形成厚度爲 4μm 的硬塗層。

【0057】 將合成例 1 的 H-1 以繞線棒塗佈在與硬塗層相反側的聚對苯二甲酸乙二酯透明基板上，接著，以曝光量爲 600 mJ/cm^2 的紫外光進行照射，以於該聚對苯二甲酸乙二酯透明基板上形成厚度爲 1μm 的透明光學調整層，獲得一第一積層體。之後，將該第一積層體置於磁控濺鍍腔體中，以矽爲靶材，且將腔體真空度降低至 3×10^{-6}torr 後，於腔體中通入氬氣及氧氣，其中，氧氣與氬氣的流量比爲 0.23，並使腔體的真空度控制在 5×10^{-3}torr 下。使用 4KW 的功率，且該第一積層體的溫度調控在室溫，於該第一積層體的透明光學調整層上形成一厚度爲 25nm 的氧化矽層，獲得一第二積層體。接著，以氧化銦錫做爲靶材，其中，錫的含量爲 5wt%，之後，於腔體中通入氬氣及氧氣，其中，氧氣與氬氣的流量比爲 0.02，並使腔體的真空度控制在 5×10^{-4}torr 下。使用 4KW 的功率，且該第二積層體的溫度調控在室溫，於該第二積層體的氧化矽層上形成一厚度爲 25nm 的透明導電層，即可獲得本發明低電阻透明導電積層體。接著，將該低電阻透明導電積層體裁切成 6cm×6cm 的大小，並垂直浸泡於 5wt%的鹽酸溶液，且浸泡 3 分鐘，以將部份透明導電層移除，形成導電區及非導電區，接著，

置入於 150℃的烘箱中，使圖案化的透明導電層進行 1 小時的退火處理，即可獲得本發明低電阻圖案化的透明導電積層體。

【0058】 <<實施例 2 至 8 及比較例 1 至 9>>

【0059】 實施例 2 至 8 及比較例 1 至 9 是以與實施例 1 相同的步驟來製備低電阻透明導電積層體及低電阻圖案化的透明導電積層體，不同的地方如表 1 及表 2 所示。

【0060】 <<實施例 9>>

【0061】 實施例 9 是以與實施例 1 相同的步驟來製備低電阻透明導電積層體及低電阻圖案化的透明導電積層體，不同的地方在於製備透明導電層時，以氧化銦錫做爲靶材，其中，錫的含量爲 5wt%，之後，於腔體中通入氬氣及氧氣，其中，氧氣與氬氣的流量比爲 0.01，並使腔體的真空度控制在 5×10^{-4}torr 下。使用 4KW 的功率，且該第二積層體的溫度調控在室溫，於該第二積層體的氧化矽層上形成一厚度爲 25nm 的透明導電層。

【0062】 <<比較例 10>>

【0063】 比較例 10 是以與實施例 1 相同的步驟來製備低電阻透明導電積層體及低電阻圖案化的透明導電積層體，不同的地方在於透明導電層不進行退火處理。

【0064】 <<評價項目>>

【0065】 折射率及厚度量測：

<透明光學調整層的折射率與厚度>

(1)以 商品名「A4300」，TOYOBO 製]PET 爲基材，利

用繞線棒(wire-bar)將合成例 1 至 5 的形成透明光學層用組成物分別塗佈於上述基材表面，依序以 80℃乾燥 2 分鐘，並以 200 mJ/cm^2 的 UV 能量進行硬化乾燥後，形成透明光學調整層。

(2)以 Atago 公司製造知阿貝折射計測定折射率。

(3)該等透明光學調整層的厚度以 JEOL 公司製造的穿透式電子顯微鏡(型號：JEM-2100F)進行截面觀察並量測。

<透明導電層的折射率與厚度>

使用 Si 晶圓爲基板，ITO 濺鍍完成，後續將表面有 ITO 之 Si 晶圓放入熱風烘箱，以 150℃烘烤 60min，進行結晶化處理，接著，以 Sopra 公司製造之橢圓偏光儀(Ellipsomete；型號；GES5)進行折射率測定。該透明導電層的厚度以 JEOL 公司製造的穿透式電子顯微鏡(型號：JEM-2100F)進行截面觀察並量測。

【0066】 氧化矽層中的矽與氧比例測定方法：使用能量分散式光譜儀(Energy Dispersive Spectrometer；Oxford 公司製造；型號：Inca Energy)，量測氧化矽層中的矽與氧的原子數比例，x=(氧原子數量/矽原子數量)。

【0067】 穿透色量測：將實施例 1 至 9 及比較例 1 至 10 的低電阻圖案化的透明導電積層體分別以 JIS Z 8722 標準測定方法且使用分光光譜儀(廠牌：日立；型號：U4100)進行量測，以 JIS 中定義的 L*a*b*表色系的藍黃色度感指數

b*爲基準。

【0068】 總光線穿透率(單位：TT%)量測：將實施例 1 至 9 及比較例 1 至 10 的低電阻圖案化的透明導電積層體分別以 JISK 7105 標準測定方法且使用日本電色工業(股)製造的測量儀器(型號 NDH-2000)進行量測。

【0069】 表面電阻值(單位：Ω/sq)量測：將實施例 1 至 9 及比較例 1 至 10 的低電阻圖案化的透明導電積層體分別以 JIS K 7194 標準測定方法且使用三菱油化(股)製造的四端子量測儀(型號：Loretest AMCP-T400 MCP-T610)進行量測。

【0070】 反射率(單位：%)差值量測：將實施例 1 至 9 及比較例 1 至 10 的低電阻圖案化的透明導電積層體分別置於分光光譜儀(廠牌：日立；型號：U4100)將光線對準導電區進行量測，以 380nm 作爲初始量測波長並進行照射，並量測至 780nm，並記錄每個波長的反射強度，以獲得一反射光譜(A_k)。接著，將光線對準非導電區，然後，依上述方法進行量測，以獲得一反射光譜(B_k)。反射率差值 ΔR 透過下式所獲得：

$$\Delta R = \frac{1}{n}\sum_{380}^{780}\left|A_k - B_k\right|$$

n：量測總個數；

A_k 及 B_k：反射光譜。

【0071】 干涉紋評價：將實施例 1 至 9 及比較例 1 至 10 的低電阻透明導電積層體置於外觀檢查桌上，開啓日光燈使中心照度在 2000LUX 以上，藉由人眼觀測，目視角度爲

45°至60°角，檢測距離爲50cm至100cm，評價方式如下：○：無彩虹現象；X：有彩虹現象。

【0072】圖案化評價：將16個黑色膠帶分別貼於實施例1至9及比較例1至10的低電阻圖案化的透明導電積層體的硬塗層上，接著，藉由人眼目視觀測圖案化的透明導電層，並確認是否可辨別出導電區與非導電區，評價方式如下：◎：無法辨別出導電區與非導電區；○：略可辨別出導電區與非導電區；X：可辨別出導電區與非導電區。

【0073】 表 1

低電阻圖案化的透明導電積層體		實施例								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
透明基板	種類	PET	PET	PC	PET					
	折射率(n_1)	1.64	1.64	1.59	1.64					
透明光學調整層	合成例	1	2	1	1	1	1	1	1	1
	折射率(n_2)	1.63	1.68	1.63	1.63					
	厚度(μm)	0.05	0.4	0.48	1	2	0.4	0.4	0.4	0.4
氧化矽層	O_2/Ar	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.18	0.20	0.23	0.23
	x	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.61	1.68	1.87	1.87
	厚度(nm)	25	25	25	25	25	25	25	27	23
圖案化的透明導電層	種類	ITO								
	折射率(n_4)	1.90								
	厚度(nm)	25								
$\lvert n_1-n_2 \rvert$		0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
評價項目	穿透色(b_1*)	1.69	1.56	1.65	1.63	1.62	1.68	1.66	1.76	1.48
	總光線穿透率(TT%)	89.20	89.26	89.26	89.35	89.44	88.13	88.79	90.09	88.32
	表面電阻值(Ω/sq)	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	反射率差值(ΔR，%)	0.94	0.71	0.84	0.88	0.87	1.24	0.87	1.59	1.48
	干涉紋	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	圖案化評價	◎	◎	◎	○	○	○	◎	○	○

PC：聚碳酸酯(廠牌：龍華 Longhua；型號：PC-811)；TAC：三醋酸纖維素酯(廠牌：達輝 TacBright；型號：N980)。

【0074】 表 2

低電阻圖案化的透明導電積層體		比較例									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
透明基板	種類	PET	PET	TAC	TAC	PC	PET				
	折射率(n_1)	1.64	1.64	1.46	1.46	1.59	1.64				
透明光學調整層	合成例	3	4	4	5	4	1				
	折射率(n_2)	1.53	1.74	1.74	1.49	1.74	1.63				
	厚度(μm)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4				
氧化矽層	O_2/Ar	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.16	0.23	0.23
	x	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.53	1.87	1.87
	厚度(nm)	25	25	25	25	25	20	30	25	25	25
圖案化的透明導電層	種類	ITO									
	折射率(n_4)	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	2.2
	厚度(nm)	25	25	25	25	25	25	25	25	30	18
$\lvert n_1-n_2 \rvert$		0.11	0.1	0.28	0.03	0.15	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
評價項目	穿透色(b_1*)	2.18	0.81	0.56	1.55	0.68	1.69	2.13	1.78	2.59	1.98
	總光線穿透率(TT%)	89.10	89.27	85.11	87.59	87.24	87.01	91.46	87.48	88.97	88.77
	表面電阻值(Ω/sq)	150	150	150	150	150	150	150	150	130	250
	反射率差值(ΔR)	1.64	1.51	2.99	2.10	1.79	1.32	2.13	1.49	2.60	3.12
	干涉紋	X	X	X	◎	X	◎	◎	◎	◎	◎
	圖案化評價	X	○	X	X	○	X	X	X	X	X

PC：聚碳酸酯(廠牌：龍華 Longhua；型號：PC-811)；TAC：三醋酸纖維素酯(廠牌：達輝 TacBright；型號：N980)。

【0075】 由表 1 的數據結果可知，透過該等參數條件的調控，使得本發明低電阻透明導電積層體無干涉紋產生，以及，由該低電阻透明導電積層體所形成的低電阻圖案化的透明導電積層體於人眼觀測下，不易辨別出圖案化的透明導電層的導電區與非導電區，有效的改善並減輕以往存在的透明導電層圖案化痕跡明顯的問題，繼而可使得觸控面板具有較佳的顯示品質。

【0076】 由表 2 的數據結果可知，比較例 1 至 3 及 5 的透明光學調整層的折射率，及該透明基板的折射率與該透明光學調整層的折射率的差值不在本案的設計範圍內，所獲得的低電阻透明導電積層體會有干涉紋的產生，以及，由該其所形成的低電阻圖案化的透明導電積層體於人眼觀測下，具有顯著的圖案化痕跡。

【0077】 比較例 4 雖該透明基板的折射率與該透明光學調整層的折射率的差值在本案的設計範圍內，但透明光學調整層的折射率未在本案的設計範圍內，雖能使所獲得的低電阻透明導電積層體無干涉紋產生，但由該其所形成的低電阻圖案化的透明導電積層體於人眼觀測下，具有顯著的圖案化痕跡。

【0078】 比較例 6 及 7 的透明光學調整層的折射率，及該透明基板的折射率與該透明光學調整層的折射率的差值雖在本案的設計範圍內，但氧化矽層的厚度不在本案的設計的範圍內，雖能使所獲得的低電阻透明導電積層體無干涉紋的產生，但由該其所形成的低電阻圖案化的透明導電

積層體於人眼觀測下，具有顯著的圖案化痕跡。

【0079】 比較例 8 的透明光學調整層的折射率，及該透明基板的折射率與該透明光學調整層的折射率的差值雖在本案的設計範圍內，但氧化矽層中的氧比例不在本案的設計的範圍內，雖能使所獲得的低電阻透明導電積層體無干涉紋的產生，但由該其所形成的低電阻圖案化的透明導電積層體於人眼觀測下，具有顯著的圖案化痕跡。

【0080】 比較例 9 的透明光學調整層的折射率，及該透明基板的折射率與該透明光學調整層的折射率的差值雖在本案的設計範圍內，但透明導電層的厚度不在本案的設計的範圍內，雖能使所獲得的低電阻透明導電積層體無干涉紋的產生，但由該其所形成的低電阻圖案化的透明導電積層體於人眼觀測下，具有顯著的圖案化痕跡。

【0081】 比較例 10 的透明光學調整層的折射率，及該透明基板的折射率與該透明光學調整層的折射率的差值雖在本案的設計範圍內，但透明導電層的表面電阻值以及厚度不在本案的設計的範圍內，雖能使所獲得的低電阻透明導電積層體無干涉紋的產生，但由該其所形成的低電阻圖案化的透明導電積層體於人眼觀測下，具有顯著的圖案化痕跡。

【0082】 綜上所述，透過該等參數條件的調控，本發明低電阻透明導電積層體無干涉紋產生，以及由該低電阻透明導電積層體所形成的低電阻圖案化的透明導電積層體於人眼觀測下，不易看到透明導電層圖案化的痕跡，應用至

觸控面板時，可使得觸控面板具有較佳的顯示品質，故確實能達成本發明之目的。

【0083】 惟以上所述者，僅爲本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0084】 無

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依：寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依：寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

申請專利範圍

1. 一種低電阻透明導電積層體，包含：

一透明基板；

一透明光學調整層，設置在該透明基板上，且厚度範圍爲 50nm 至 4,000nm，以及折射率範圍爲 1.58 至 1.70；

一氧化矽層，設置在該透明光學調整層上，且厚度範圍爲 23nm 至 27nm；及

一透明導電層，設置在該氧化矽層上，且厚度範圍爲 20nm至 25nm，以及表面電阻值範圍爲小於 200Ω/sq；

其中，該透明基板的折射率與該透明光學調整層的折射率的差值的絕對值範圍爲 0.05 以下，且該氧化矽是由式(I)所示；

$$SiO_x \quad 式(I)$$

式(I)中，x 表示大於 1.6 至小於 2.0。

2. 如請求項 1 所述的低電阻透明導電積層體，其中，該透明光學調整層的折射率範圍爲 1.63 至 1.68。
3. 如請求項 1 所述的低電阻透明導電積層體，其中，該透明光學調整層的厚度範圍爲 50nm 至小於 500nm。
4. 如請求項 1 所述的低電阻透明導電積層體，其中，該透明基板的折射率範圍爲 1.58 至 1.80。
5. 如請求項 1 所述的低電阻透明導電積層體，其中，該透明導電層的折射率範圍爲 1.85 至 2.15。

6. 如請求項 1 所述的低電阻透明導電積層體，還包含一設置於該透明基板上且與透明光學調整層相反側的機能層。

7. 一種低電阻圖案化的透明導電積層體，包含：

一透明基板；

一透明光學調整層，設置在該透明基板上，且厚度範圍爲 50nm 至 4,000nm，以及折射率範圍爲 1.58 至 1.70；

一氧化矽層，設置在該透明光學調整層上，且厚度範圍爲 23nm 至 27nm；及

一圖案化的透明導電層，設置在該氧化矽層上，且厚度範圍爲 20nm 至 25nm，以及表面電阻值範圍爲小於 200Ω/sq；

其中，該透明基板的折射率與該透明光學調整層的折射率的差值的絕對值範圍爲 0.05 以下，且該氧化矽是由式(I)所示；

$$SiO_x \quad 式(I)$$

式(I)中，x 表示大於 1.6 至小於 2.0。

8. 如請求項 7 所述的低電阻圖案化的透明導電積層體，其中，該透明光學調整層的折射率範圍爲 1.63 至 1.68。

9. 如請求項 7 所述的低電阻圖案化的透明導電積層體，其中，該透明光學調整層的厚度範圍爲 50nm 至小於 500nm。

10. 如請求項 7 所述的低電阻圖案化的透明導電積層體，其

中，該透明基板的折射率範圍爲 1.58 至 1.80。

11. 如請求項 7 所述的低電阻圖案化的透明導電積層體，其中，該透明導電層的折射率範圍爲 1.85 至 2.15。

12. 如請求項 7 所述的低電阻圖案化的透明導電積層體，還包含一設置於該透明基板上且與透明光學調整層相反側的機能層。

13. 一種觸控面板，包含請求項 1 所述的低電阻透明導電積層體或請求項 7 所述的低電阻圖案化的透明導電積層體。