



(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 201304949 A1

(43) 公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 01 日

(21) 申請案號：100127053

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 29 日

(51) Int. Cl. : **B32B15/04 (2006.01)**

C23C28/00 (2006.01)

H01B5/14 (2006.01)

G02B1/10 (2006.01)

(71) 申請人：林寬鋸 (中華民國) (TW)

臺中市南區新華街 108 號

(72) 發明人：林寬鋸 (TW)；許純淵 (TW)

(74) 代理人：高玉駿；楊祺雄

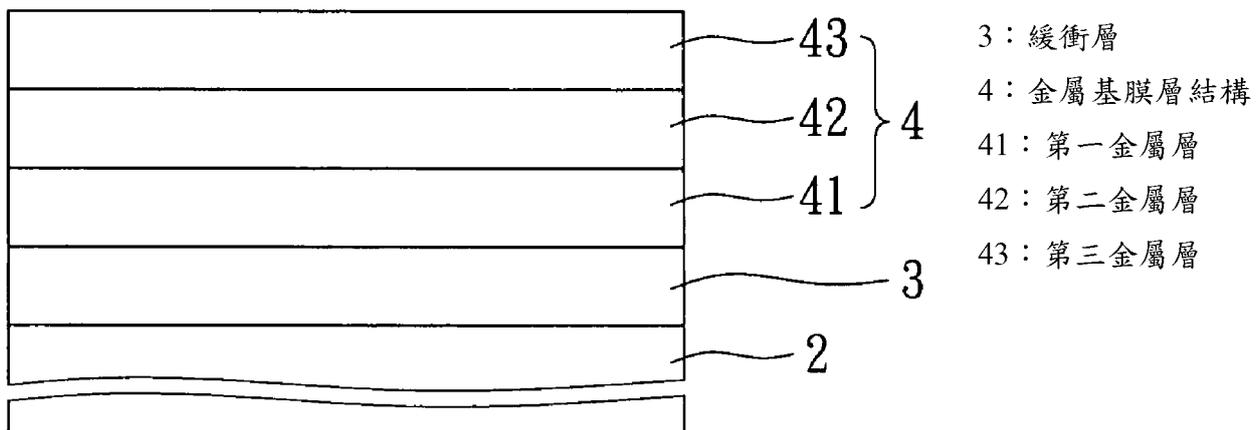
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：9 共 27 頁

(54) 名稱

可見光穿透率高之透明導電玻璃及其製作方法

(57) 摘要

本發明提供一種可見光穿透率高之透明導電玻璃，包含：一玻璃基板、一形成於該玻璃基板上的緩衝層，及一形成於該緩衝層上的金屬基膜層結構。該金屬基膜層結構自該緩衝層朝遠離該玻璃基板的方向依序具有一第一金屬層、一第二金屬層及一第三金屬層。該第一金屬層是由 Ag 所製成，且厚度是介於 6 nm~10 nm 之間。該第二金屬層是由一選自下列所構成之群組的第二金屬所製成：Zn、Sn、Ti、Ni、ZnSn 合金、ZnTi 合金、ZnNi 合金、SnTi 合金，及 SnNi 合金。該第三金屬層是一保護層。本發明亦提供一種前述透明導電玻璃的製作方法。



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)

※ 申請案號： 100127053 B32B15/04 (2006.01)

※ 申請日： 100.7.29 ※IPC 分類： C23C28/00 (2006.01)

H01B5/14 (2006.01)

G02B1/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

可見光穿透率高之透明導電玻璃及其製作方法

二、中文發明摘要：

本發明提供一種可見光穿透率高之透明導電玻璃，包含：一玻璃基板、一形成於該玻璃基板上的緩衝層，及一形成於該緩衝層上的金屬基膜層結構。該金屬基膜層結構自該緩衝層朝遠離該玻璃基板的方向依序具有一第一金屬層、一第二金屬層及一第三金屬層。該第一金屬層是由 Ag 所製成，且厚度是介於 6 nm ~ 10 nm 之間。該第二金屬層是由一選自下列所構成之群組的第二金屬所製成：Zn、Sn、Ti、Ni、ZnSn 合金、ZnTi 合金、ZnNi 合金、SnTi 合金，及 SnNi 合金。該第三金屬層是一保護層。本發明亦提供一種前述透明導電玻璃的製作方法。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 (1)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2	玻璃基板	42	第二金屬層
3	緩衝層	43	第三金屬層
4	金屬基膜層結構	5	真空腔體
41	第一金屬層	6	基底

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】

本發明是有關於一種透明導電玻璃 (transparent conductive glass, TCG)，特別是指一種可見光 (visible light) 穿透率 (transmittance) 高之透明導電玻璃及其製作方法。

【先前技術】

平面顯示器 (flat panel display, FPD)、觸控面板 (touch panel) 及薄膜太陽能電池 (thin film solar cell) 等電子產品的需求量於近年來不斷地攀升，於此等電子產品中之不可缺少的元件則非透明導電玻璃莫屬。現階段的透明導電膜最常見者，無非是在透明玻璃基板上濺鍍 (sputtering) 一金屬氧化物透明導電層。如氧化銦錫 (indium tin oxide, ITO)、氧化銦 (In_2O_3)，或摻雜氟的氧化銦錫 (fluorine-doped tin oxide, FTO)。然而，熟悉此技術領域者皆知，以該金屬氧化物透明導電層所構成的透明導電玻璃之特性，其必須在導電率 (conductivity) 與穿透率兩必要特性者之間做取捨；也就是說，當該金屬氧化物透明導電層的厚度越大，則其阻值 (resistivity) 越小，但相對地，其可見光的穿透率也將被犧牲掉。

此處需進一步說明的是，以目前常見的氧化銦錫 (ITO) 透明導電層來說，由於銦 (In) 的產量稀少且價格有日漸高漲的趨勢；此外，欲使得 ITO 透明導電層具備有良好的導電性，其所需的厚度則必須超過 100 nm。因此，ITO 透明導電層的製造成本非常高。

又，雖然 FTO 透明導電層所需使用之錫(Sn)的產量較為豐富。然而，欲使得 FTO 透明導電層的導電性達到上述電子產品的要求，其厚度則須相對 ITO 透明導電層高出許多。舉例來說，片電阻(sheet resistance)為 $16 \Omega/\square$ 的 FTO 透明導電層所需厚度約 300 nm 左右，而片電阻為 $8 \Omega/\square$ 的 FTO 透明導電層所需厚度更須增加到 500 nm 左右。因此，用於製造 FTO 透明導電層的材料成本也相當高。

經上述說明可知，找出可替代 ITO 與 FTO 等透明導電層以提升透明導電玻璃之可見光穿透率，同時亦使其電氣特性得以符合平面顯示器、觸控面板及薄膜太陽能電池等電子產品的要求，是此技術領域者所需改進的課題。

【發明內容】

因此，本發明之目的，即在提供一種可見光穿透率高之透明導電玻璃。

本發明之另一目的，即在提供一種可見光穿透率高之透明導電玻璃的製作方法。

於是，本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃，包含：一玻璃基板、一形成於該玻璃基板上的緩衝層，及一形成於該緩衝層上的金屬基(metal-based)膜層結構。該金屬基膜層結構自該緩衝層朝遠離該玻璃基板的方向依序具有一第一金屬層、一第二金屬層及一第三金屬層。該第一金屬層是由 Ag 所製成，且厚度是介於 6 nm ~ 10 nm 之間。該第二金屬層是由一選自下列所構成之群組的第二金屬所製成：Zn、Sn、Ti、Ni、ZnSn 合金、ZnTi 合金、ZnNi 合金、

SnTi 合金，及 SnNi 合金。該第三金屬層是一保護層 (protective layer)。

此外，本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃的製作方法，包含以下步驟：

- (a) 於一玻璃基板上形成一緩衝層；
- (b) 於該緩衝層上形成一金屬基膜層結構，該金屬基膜層結構自該緩衝層朝遠離該玻璃基板的方向依序具有一第一金屬層、一第二金屬層及一第三金屬層；及
- (c) 於該步驟(b)之後，將該形成有該緩衝層及該金屬基膜層結構的玻璃基板設置於一真空腔體的一基底上，以對該緩衝層及該金屬基膜層結構施予微波電漿處理 (microwave plasma treatment)，並提升該緩衝層及該金屬基膜層結構之附著性 (adhesion)；

其中，該第一金屬層是由 Ag 所製成，且厚度是介於 6 nm ~ 10 nm 之間；

其中，該第二金屬層是由一選自下列所構成之群組的第二金屬所製成：Zn、Sn、Ti、Ni、ZnSn 合金、ZnTi 合金、ZnNi 合金、SnTi 合金，及 SnNi 合金；

其中，該第三金屬層是一保護層；及

其中，該步驟(c)之基底是由一選自下列所構成之群組的材料所製成：碳纖維(carbon fiber)、石墨(graphite)及半導體(semiconductor)材料。

本發明之功效在於：可替代 ITO 與 FTO 等透明導電層

以提升透明導電玻璃之可見光穿透率，同時亦使其電氣特性得以符合平面顯示器、觸控面板及薄膜太陽能電池等電子產品的要求。

【實施方式】

<發明詳細說明>

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之一個較佳實施例與三個具體例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

參閱圖 1，本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃的一較佳實施例，包含：一玻璃基板 2、一形成於該玻璃基板 2 上的緩衝層 3，及一形成於該緩衝層 3 上的金屬基膜層結構 4。該金屬基膜層結構 4 自該緩衝層 3 朝遠離該玻璃基板 2 的方向依序具有一第一金屬層 41、一第二金屬層 42 及一第三金屬層 43。該第一金屬層 41 是由 Ag 所製成，且厚度是介於 6 nm ~ 10 nm 之間。該第二金屬層 42 是由一選自下列所構成之群組的第二金屬所製成：Zn、Sn、Ti、Ni、ZnSn 合金、ZnTi 合金、ZnNi 合金、SnTi 合金，及 SnNi 合金。該第三金屬層 43 是一保護層。

較佳地，該第三金屬層 43 是由一選自下列所構成之群組的第三金屬所製成：Al、AlTi 合金、AlNi 合金，及 AlZn 合金；該緩衝層 3 是由一選自下列所構成之群組的材料所製成：Zn、ZnO、SnO₂，及 TiO₂。此處需說明的是，該緩衝層 3 之主要目的是在於提升該玻璃基板 2 與該金屬基膜層結構 4 之第一金屬層 42 間的附著性，另一方面是在於提

升可見光的穿透率。

此外，本發明該金屬基膜層結構 4 之第二金屬層 42 的主要作用在於，調整可見光的穿透率。在一具體例中，該金屬基膜層結構 4 之第二金屬層 42 是由 Zn 所製成，其中，選用 Zn 的主要原因在於，實施磁控濺鍍(magnetron sputtering)時所需的輸出功率(output power)低且濺鍍率高，因此，製作成本低。

本發明該金屬基膜層結構 4 之第三金屬層 43 的主要作用是在於，阻隔水氣(moisture)、氧氣(O₂)的擴散，藉以避免水氣、氧氣與該金屬基膜層結構 4 產生氧化反應並影響其穿透率及信賴性(reliability)。在一具體例中，該金屬基膜層結構 4 之第三金屬層 43 是由 AlTi 合金所製成；其中，選用 AlTi 合金的原因在於，提供足夠的機械強度[如，硬度(hardness)]及調整可見光的穿透率。

為有效地提升可見光波段的穿透率，較佳地，該第二金屬層 42 的厚度是介於 15 nm ~ 25 nm 之間；該緩衝層 3 的厚度是介於 15 nm ~ 25 nm 之間。

參閱圖 2 與圖 3，本發明該較佳實施例之可見光穿透率高之透明導電玻璃的製作方法，包含以下步驟：

- (a) 於該玻璃基板 2 上形成該緩衝層 3；
- (b) 於該緩衝層 3 上形成該金屬基膜層結構 4，該金屬基膜層結構 4 自該緩衝層 3 朝遠離該玻璃基板 2 的方向依序具有一第一金屬層 41、一第二金屬層 42 及一第三金屬層 43；及

(c) 於該步驟(b)之後，將該形成有該緩衝層 3 及該金屬基膜層結構 4 的玻璃基板 2 設置於一真空腔體 5 的一基底 6 上，以對該緩衝層 3 及該金屬基膜層結構 4 施予微波電漿處理，並提升該緩衝層 3 及該金屬基膜層結構 4 之附著性；

其中，該步驟(c)之基底 6 是由一選自下列所構成之群組的材料所製成：碳纖維、石墨及半導體材料。

適用於本發明之半導體材料是矽(Si)。由於碳纖維、石墨及矽等材料具有高的熱傳係數(thermal conductivity)；此外，此等材料對於微波 MW 的高吸收性(absorptivity)。因此，可以迅速將微波 MW 轉化成高溫的熱能 H。本發明該較佳實施例之製作方法主要是藉由碳纖維、石墨及半導體材料具備有迅速吸收微波 MW 以將所吸收之微波 MW 轉換成熱能 H，及迅速地分散並傳遞熱能 H 等特質，以使微波 MW 迅速地被該基底 6 所吸收並轉換成熱能 H，且由該基底 6 迅速地分散以傳遞熱能 H 至該玻璃基板 2 上的緩衝層 3 與金屬基膜層結構 4。藉此，微波 MW 經該基底 6 快速吸收所轉換的熱能 H，可為該玻璃基板 2、該緩衝層 3 及該金屬基膜層結構 4 三者介面(interface)間的原子提供良好的交互擴散(interdiffusion)及快速的微波熱燒結(sintering)，進而提升其三者間的附著性。

為使得受微波 MW 加熱的基底 6 所產生的熱能 H 得以有效地分散並傳遞至該緩衝層 3 及該金屬基膜層結構 4，較佳地，由俯視方向觀察時，該基底 6 的面積是大於等於該

玻璃基板 2 上之緩衝層 3 的面積，並大於等於該金屬基膜層結構 4 的面積，且該基底 6 的面積與該玻璃基板 2 上之緩衝層 3 的面積相互重疊，並與金屬基膜層結構 4 的面積相互重疊。

此處需說明的是，當工作壓力(working pressure)越小時(如，0.05 Torr)，該真空腔體 5 所欲產生微波電漿的時間越長(即，較不易產生微波電漿)；反之，當工作壓力越大時(如，5 Torr)，該真空腔體 5 則越容易產生微波電漿。此外，為避免該真空腔體 5 因處於常壓下而使該金屬基膜層結構 4 產生氧化的問題；因此，較佳地，於實施該步驟(c)時，該真空腔體 5 的工作壓力是小於等於 0.5 Torr。

較佳地，該步驟(c)之微波電漿處理是經由一電源供應器提供一介於 750 W ~ 2000 W 之間的輸出功率。又需說明的是，電源供應器所提供之輸出功率(output power)的大小主要是與產生微波電漿的速度快慢有關；換言之，輸出功率越大，產生微波電漿的速度越快；此外，由上段說明已可了解，工作壓力越低越不易產生微波電漿，而工作壓力的大小主要是涉及抽氣系統(如，幫浦)的抽氣能力，因此，適用於本發明該步驟(c)之真空腔體 5 的工作壓力的下限值是取決於抽氣系統的抽氣能力，只要是可將該真空腔體 5 的工作壓力降低至高真空狀態，皆適合實施於本發明該步驟(c)。但須說明的是，當該步驟(c)之真空腔體 5 處於高真空狀態時，其所提供的輸出功率不是需相對提高，就是該步驟(c)所實施的時間需相對延長，才可達到提升表面疏水

性之目的。

較佳地，該步驟(c)之微波電漿處理之電漿源是氮氣(N₂)、氬氣(Ar)，或乙炔(C₂H₂)。

經前述說明可知，本發明該較佳實施例之金屬基膜層結構 4 之第三金屬層 43，較佳是由一選自下列所構成之群組的第三金屬所製成：Al、AlTi 合金、AlNi 合金，及 AlZn 合金；因此，該第三金屬層 43 的一表面於微波電漿處理後的一預定時間後是呈疏水性(hydrophobic property)。此處需說明的是，該預定時間於本發明中的定義是 30 分鐘以上。

需說明的是，本發明該金屬基膜層結構 4 是經由磁控濺鍍所製成。熟悉濺鍍相關技術者皆知，當濺鍍室(sputtering chamber)裡的背景壓力(base pressure)過大時，將於濺鍍室裡殘留微量的水氣及氧氣，因此，即便是所鍍製的鍍膜為純金屬膜，其純金屬膜內亦可能含有微量的氧成分。整合前述說明可知，本發明該金屬基膜層結構 4 內是容許含有微量的氧成分。

<具體例 1(E1)>

本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃的一具體例 1(E1)是根據以下流程來實施。

本發明該具體例 1(E1)是使用一磁控濺鍍系統以於一玻璃基板上依序形成一緩衝層及一依序具有一第一金屬層、一第二金屬層及一第三金屬層之金屬基膜層結構。在本發明該具體例 1(E1)中，該玻璃基板是購自康寧公司所產之型號為 Eagle 2000 的玻璃，且該玻璃基板的厚度與面積分別

為 700 μm 與 10 cm \times 10 cm；該緩衝層、該金屬基膜層結構之第一、第二與第三金屬層分別是一 Zn 層、一 Ag 層、一 Zn 層與一 AlTi 合金層，且厚度分別為 20 nm、7 nm、20 nm 與 10 nm。

進一步地，該形成有該緩衝層及金屬基膜層結構之玻璃基板是被放置於一工作壓力為 0.5 Torr 之真空腔體中的一碳纖維布上，以 1100 W 的輸出功率對該緩衝層及金屬基膜層結構施予 50 秒的氮氣微波電漿處理。在本發明該具體例 1(E1) 中，該碳纖維布是購自日本東麗公司所產之型號為 3K T300B 1x1 平織 210 g/m^2 的碳纖維布。

<具體例 2(E2)>

本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃的一具體例 2(E2)，大致上是相同於該具體例 1(E1)，其不同處是在於，該具體例 2(E2) 之一金屬基膜層結構之一第一金屬層的厚度為 8 nm。

<具體例 3(E3)>

本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃的一具體例 3(E3)，大致上是相同於該具體例 1(E1)，其不同處是在於，該具體例 3(E3) 之一金屬基膜層結構之一第一金屬層的厚度為 9 nm。

<分析數據>

參圖 4 所顯示之可見光穿透率曲線圖可知，本發明該具體例 1(E1) 之空白玻璃基板於可見光波段的平均穿透率趨近 92%。該具體例 1(E1) 於氮氣微波電漿處理前之可見光波

段(400 nm ~ 700 nm)的平均穿透率雖然約 84%，但在 400 nm ~ 500 nm 波段的穿透率曲線並非呈現平坦的態樣，其導致透明導電玻璃無法透過紅(R)、綠(G)、藍(B)三原色的光源均勻地呈現出透明白光，也就是說，該具體例 1(E1)於微波電漿處理前之透明導電玻璃將顯示出透明白光以外的顏色。反觀該具體例 1(E1)於氮氣微波電漿處理後之可見光波段的最大穿透率及平均穿透率分別為 88%及趨近 85%，且穿透率曲線呈現平坦的態樣；因此，使得本發明該具體例 1(E1)之透明導電玻璃可藉由透明的白光以呈現出超透明的態樣。

此外，本發明該具體例 1(E1)於氮氣微波電漿處理前與氮氣微波電漿處理後之金屬基膜層結構，經手持式四點探針(four-point probe)量測所取得之片電阻(sheet resistance)分別為 $33.5 \Omega/\square$ 與 $28.4 \Omega/\square$ 。

參圖 5 所顯示之可見光穿透率曲線圖可知，本發明該具體例 2(E2)之空白玻璃基板於可見光波段的平均穿透率趨近 92%。該具體例 2(E2)於氮氣微波電漿處理前之可見光波段的平均穿透率雖然約 84%，但在 400 nm ~ 500 nm 波段的穿透率曲線並非呈現平坦的態樣，因此，該具體例 2(E2)於微波電漿處理前之透明導電玻璃將顯示出透明白光以外的顏色。再參圖 5，該具體例 2(E2)於氮氣微波電漿處理後之可見光波段的最大穿透率及平均穿透率分別是趨近 87%及 85%，且穿透率曲線呈現平坦的態樣；因此，使得本發明該具體例 2(E2)之透明導電玻璃可藉由透明的白光以呈現出超

透明的態樣。

參圖 6 所顯示之可見光穿透率曲線圖可知，取自日本硝子(Nippon Sheet Glass)股份有限公司所產之型號為 TEC 7 的 FTO 玻璃之可見光平均穿透率約 76%，且穿透率曲線不平坦；取自德國默克(Merk)所產之 ITO 玻璃的可見光平均穿透率約 83%，其穿透率曲線亦呈抖動的態樣。反觀圖 5 可知，本發明該具體例 2(E2)於氮氣微波電漿處理前之可見光平均穿透率已達 84%，再參圖 6 可知，本發明該具體例 2(E2)於氮氣微波電漿處理後之可見光波段的平均穿透率不僅趨近 85%，且穿透率曲線平坦。

此外，Nippon 之 FTO 玻璃於其規格中所取得的片電阻為 $8 \Omega/\square$ ，Merck 之 ITO 玻璃於其規格中所取得之片電阻則為 $9 \Omega/\square$ ，而本發明該具體例 2(E2)於氮氣微波電漿處理前之金屬基膜層結構，經手持式四點探針量測所取得之片電阻為 $13.4 \Omega/\square$ ，其於微波電漿處理後所量測取得之片電阻已下降至 $8.2 \Omega/\square$ 。相較於 Nippon 及 Merck 兩家廠商所產之透明導電玻璃，本發明該具體例 2(E2)不僅穿透率曲線平坦，且平均穿透率達 85%；此外，本發明該具體例 2(E2)之片電阻亦已下降至 $8.2 \Omega/\square$ 。

參圖 7 所顯示之可見光穿透率曲線圖可知，本發明該具體例 3(E3)之空白玻璃基板於可見光波段的平均穿透率趨近 92%。該具體例 3(E3)於氮氣微波電漿處理前之可見光波段的平均穿透率雖然約 84%，但在 400 nm ~ 500 nm 波段的穿透率曲線並非呈現平坦的態樣，因此，該具體例 3(E3)於

微波電漿處理前之透明導電玻璃將顯示出透明白光以外的顏色。再參圖 7，由於該具體例 3(E3)之第一金屬層(Ag)的厚度略大於該等具體例(E1~E2)，因此，其於氮氣微波電漿處理後之可見光波段的平均穿透率是略微下降至 84%，但其穿透率曲線仍呈現出平坦的態樣；因此，使得本發明該具體例 3(E3)之透明導電玻璃可藉由透明白光以呈現出超透明的態樣。

此外，本發明該具體例 3(E3)於氮氣微波電漿處理前之金屬基膜層結構，經手持式四點探針量測所取得之片電阻為 $10.1 \Omega/\square$ ，其在微波電漿處理後所量測取得之片電阻已下降至 $7.2 \Omega/\square$ 。

經前述各具體例之電性分析結果證實，本發明該等具體例(E1~E3)經氮氣微波電漿處理後，由各具體例之碳纖維布所迅速吸收的微波已轉變成熱能，同時利用碳纖維布其本身的高熱傳係數以快速地將熱能分散並傳遞至各金屬基膜層結構，導致各金屬基膜層結構中的原子排列更為緻密，並從而使得其內部電子得以在連續的導通路徑中流動，且片電阻下降。

參圖 8 所顯示之掃描式電子顯微鏡(scanning electron microscope, SEM)表面形貌影像可知，本發明該具體例 2(E2)於氮氣微波電漿處理前，其表面結構是尺寸約 20 nm ~ 30 nm 左右的奈米粒子；反觀圖 9 所顯示之 SEM 表面形貌影像可知，本發明該具體例 2(E2)於氮氣微波電漿處理後，其表面結構是尺寸約 100 nm ~ 120 nm 左右的奈米粒子。該

具體例 2(E2)之表面於氮氣微波電漿處理後，因尺寸介於 100 nm ~ 120 nm 的奈米粒子而產生蓮花效應(lotus effect)，從而使該具體例 2(E2)之表面於氮氣微波電漿處理後是呈疏水性，因此，不利於與水氣產生氧化反應以影響其可見光穿透率。

綜上所述，本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃及其製作方法，可替代 ITO 與 FTO 等透明導電層以提升透明導電玻璃之可見光穿透率，同時亦使其電氣特性得以符合平面顯示器、觸控面板及薄膜太陽能電池等電子產品的要求，故確實能達成本發明之目的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例與具體例而已，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發明說明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。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一正視示意圖，說明本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃的一較佳實施例；

圖 2 是一流程圖，說明本發明該較佳實施例之製作方法；

圖 3 是圖 2 之一步驟(c)的局部放大圖，說明本發明於實施該較佳實施例之製作方法時之微波與一基底、一玻璃基板及一金屬基膜層結構間的傳遞關係；

圖 4 是一可見光穿透率曲線圖，說明本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃的一具體例 1(E1)之可見光穿透率；

圖 5 是一可見光穿透率曲線圖，說明本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃的一具體例 2(E2)之可見光穿透率；

圖 6 是一可見光穿透率曲線圖，說明本發明該具體例 2(E2)及購自各現有廠商之透明導電玻璃的可見光穿透率間的比較；

圖 7 是一可見光穿透率曲線圖，說明本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃的一具體例 3(E3)之可見光穿透率；

圖 8 是一 SEM 表面形貌圖，說明本發明該具體例 2(E2)於微波電漿處理前的表面結構；及

圖 9 是一 SEM 表面形貌圖，說明本發明該具體例 2(E2)於微波電漿處理後的表面結構。

【主要元件符號說明】

2	玻璃基板	43	第三金屬層
3	緩衝層	5	真空腔體
4	金屬基膜層結構	6	基底
41	第一金屬層	MW	微波
42	第二金屬層	H	熱能

七、申請專利範圍：

1. 一種可見光穿透率高之透明導電玻璃，包含：

一玻璃基板；

一形成於該玻璃基板上的緩衝層；及

一形成於該緩衝層上的金屬基膜層結構，自該緩衝層朝遠離該玻璃基板的方向依序具有一第一金屬層、一第二金屬層及一第三金屬層；

其中，該第一金屬層是由 Ag 所製成，且厚度是介於 6 nm ~ 10 nm 之間；

其中，該第二金屬層是由一選自下列所構成之群組的第二金屬所製成：Zn、Sn、Ti、Ni、ZnSn 合金、ZnTi 合金、ZnNi 合金、SnTi 合金，及 SnNi 合金；及

其中，該第三金屬層是一保護層。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之可見光穿透率高之透明導電玻璃，其中，該第三金屬層是由一選自下列所構成之群組的第三金屬所製成：Al、AlTi 合金、AlNi 合金，及 AlZn 合金；該緩衝層是由一選自下列所構成之群組的材料所製成：Zn、ZnO、SnO₂，及 TiO₂。

3. 依據申請專利範圍第 1 項所述之可見光穿透率高之透明導電玻璃，其中，該第二金屬層的厚度是介於 15 nm ~ 25 nm 之間；該緩衝層的厚度是介於 15 nm ~ 25 nm 之間。

4. 一種可見光穿透率高之透明導電玻璃的製作方法，包含以下步驟：

- (a) 於一玻璃基板上形成一緩衝層；
- (b) 於該緩衝層上形成一金屬基膜層結構，該金屬基膜層結構自該緩衝層朝遠離該玻璃基板的方向依序具有一第一金屬層、一第二金屬層及一第三金屬層；
及
- (c) 於該步驟(b)之後，將該形成有該緩衝層及該金屬基膜層結構的玻璃基板設置於一真空腔體的一基底上，以對該緩衝層及該金屬基膜層結構施予微波電漿處理，並提升該緩衝層及該金屬基膜層結構之附著性；

其中，該第一金屬層是由 Ag 所製成，且厚度是介於 6 nm ~ 10 nm 之間；

其中，該第二金屬層是由一選自下列所構成之群組的第二金屬所製成：Zn、Sn、Ti、Ni、ZnSn 合金、ZnTi 合金、ZnNi 合金、SnTi 合金，及 SnNi 合金；

其中，該第三金屬層是一保護層；及

其中，該步驟(c)之基底是由一選自下列所構成之群組的材料所製成：碳纖維、石墨及半導體材料。

- 5. 依據申請專利範圍第 4 項所述之可見光穿透率高之透明導電玻璃製作方法，其中，該基底的面積是大於等於該玻璃基板上之緩衝層的面積，並大於等於該金屬基膜層結構的面積，且該基底的面積與該玻璃基板上之緩衝層的面積相互重疊，並與該金屬基膜層結構的面積相互重疊。

6. 依據申請專利範圍第 4 項所述之可見光穿透率高之透明導電玻璃製作方法，其中，於實施該步驟(c)時，該真空腔體的工作壓力是小於等於 0.5 Torr。
7. 依據申請專利範圍第 6 項所述之可見光穿透率高之透明導電玻璃製作方法，其中，該步驟(c)之微波電漿處理是經由一電源供應器提供一介於 750 W ~ 2000 W 之間的輸出功率。
8. 依據申請專利範圍第 4 項所述之可見光穿透率高之透明導電玻璃製作方法，其中，該半導體材料是矽。
9. 依據申請專利範圍第 4 項所述之可見光穿透率高之透明導電玻璃製作方法，其中，該第三金屬層是由一選自下列所構成之群組的第三金屬所製成：Al、AlTi 合金、AlNi 合金，及 AlZn 合金，且該第三金屬層的一表面於微波電漿處理後的一預定時間後是呈疏水性；該緩衝層是由一選自下列所構成之群組的材料所製成：Zn、ZnO、SnO₂，及 TiO₂。
10. 依據申請專利範圍第 4 項所述之可見光穿透率高之透明導電玻璃製作方法，其中，該第二金屬層的厚度是介於 15 nm ~ 25 nm 之間；該緩衝層的厚度是介於 15 nm ~ 25 nm 之間。

八、圖式

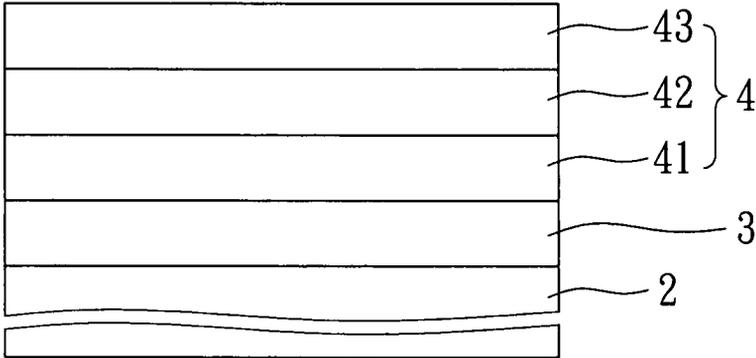


圖1

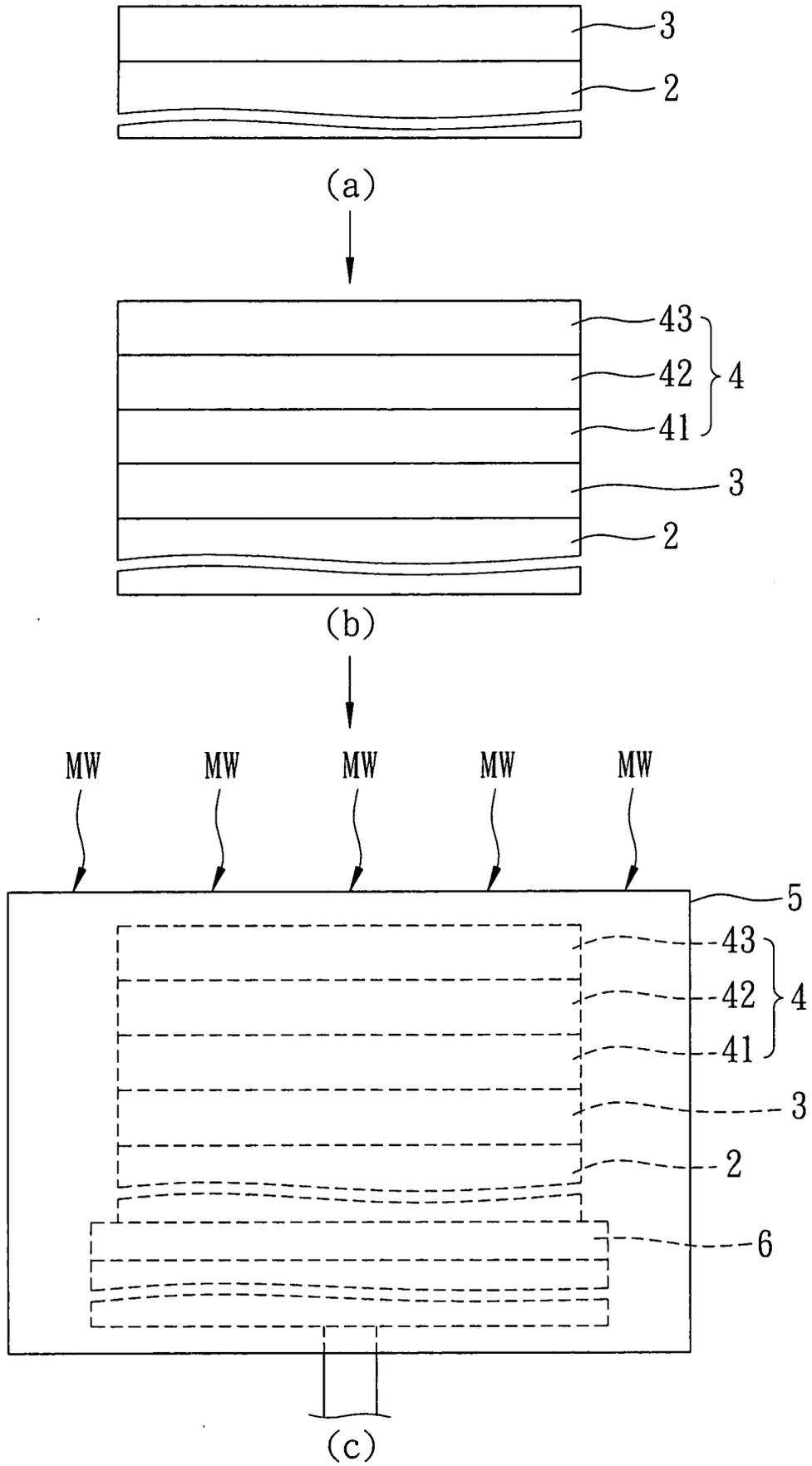


圖 2

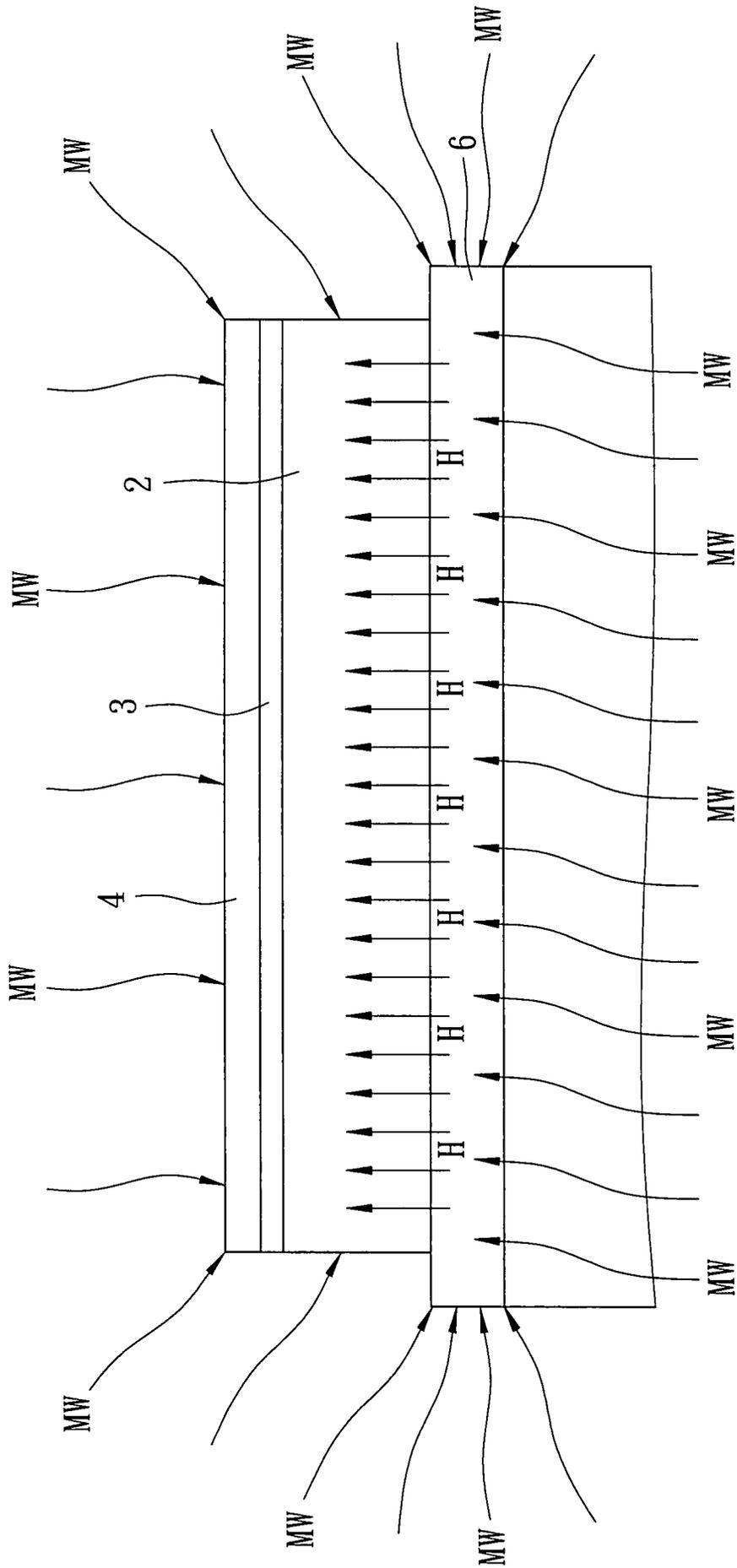


圖3

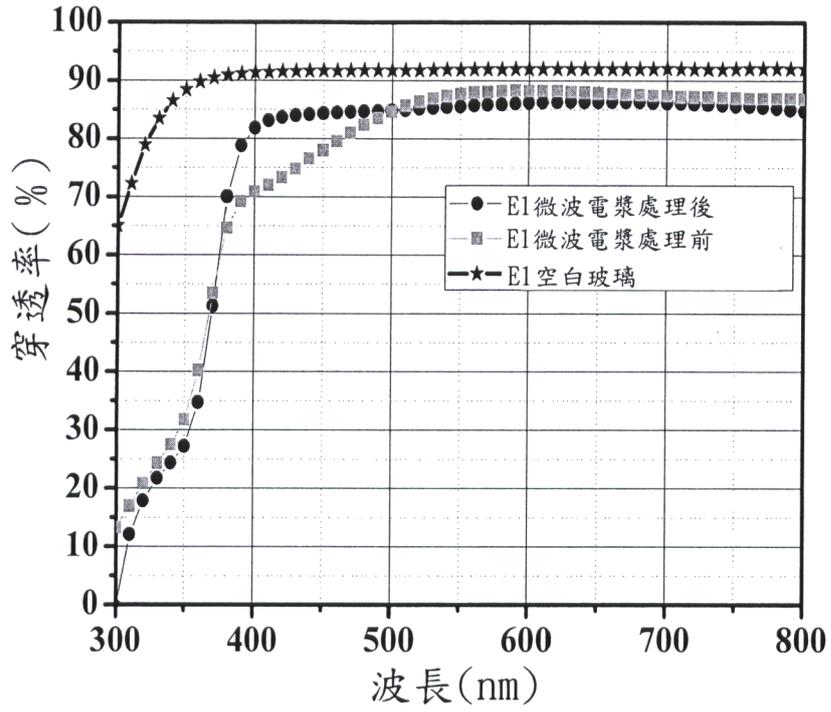


圖 4

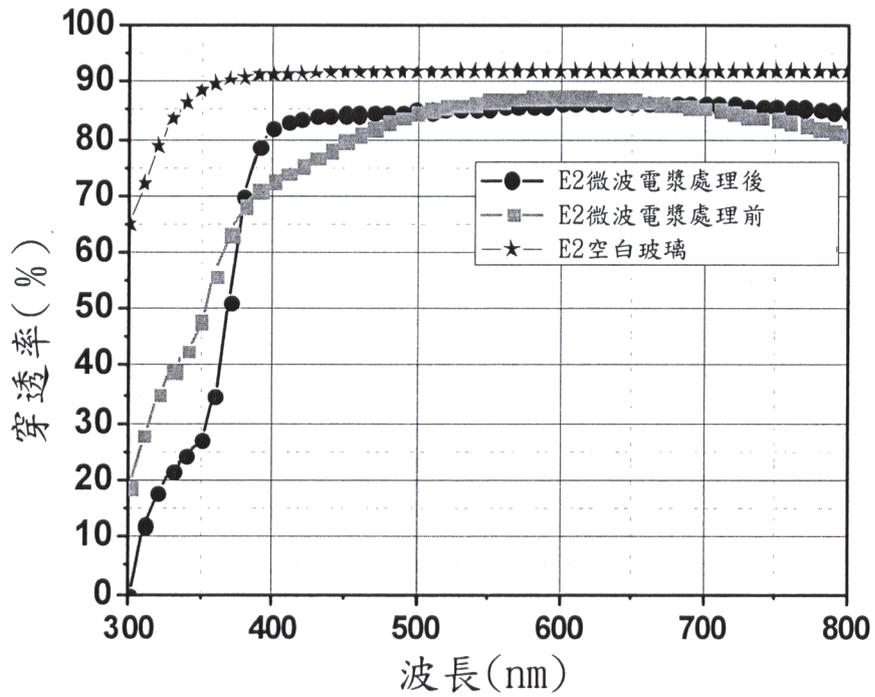


圖 5

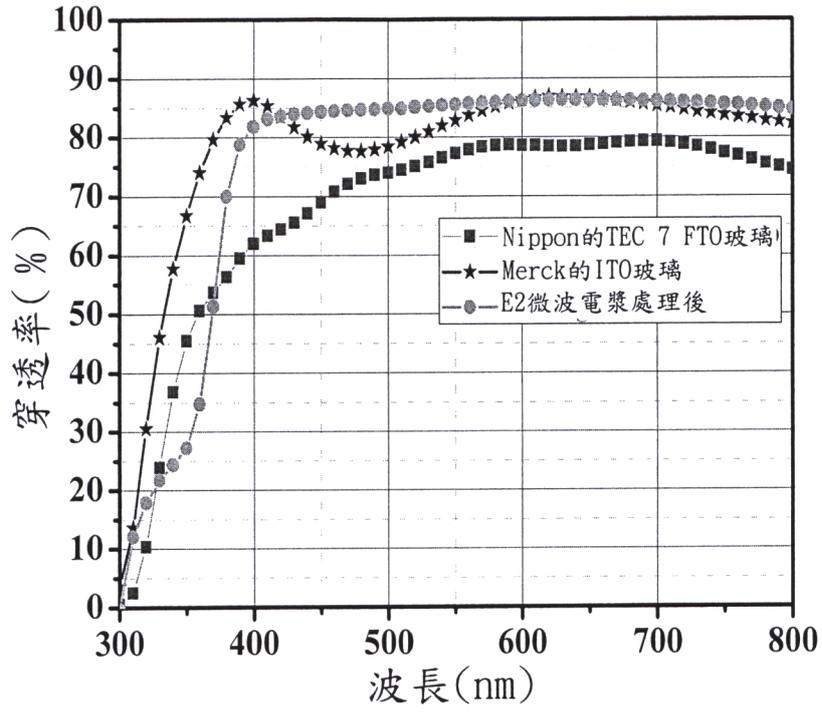


圖6

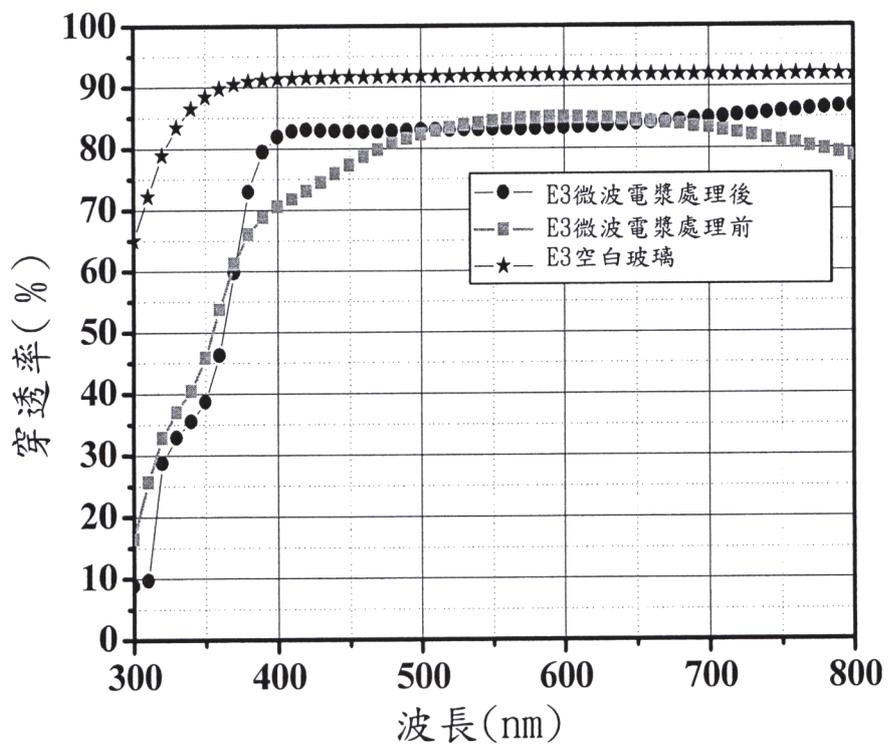


圖7

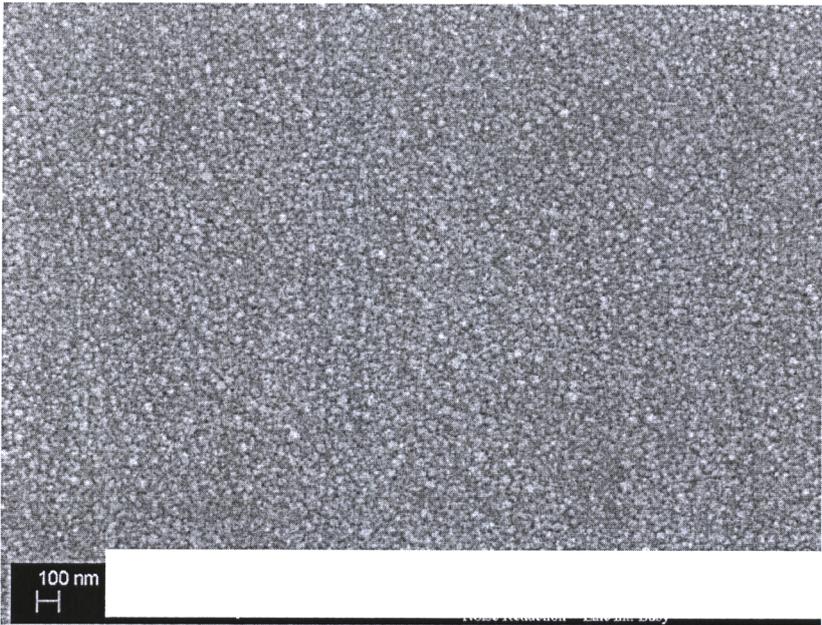
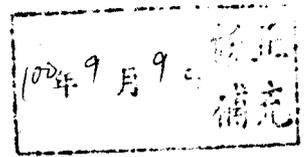


圖8



圖9



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)

※ 申請案號：100127053

B32B15/04 (2006.01)

※ 申請日：100.7.29

※IPC 分類：

C23C 28/00 (2006.01)

H01B 5/14 (2006.01)

G02B 1/10 (2006.01)

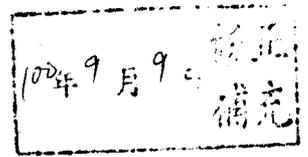
一、發明名稱：(中文/英文)

可見光穿透率高之透明導電玻璃及其製作方法

二、中文發明摘要：

本發明提供一種可見光穿透率高之透明導電玻璃，包含：一玻璃基板、一形成於該玻璃基板上的緩衝層，及一形成於該緩衝層上的金屬基膜層結構。該金屬基膜層結構自該緩衝層朝遠離該玻璃基板的方向依序具有一第一金屬層、一第二金屬層及一第三金屬層。該第一金屬層是由 Ag 所製成，且厚度是介於 6 nm ~ 10 nm 之間。該第二金屬層是由一選自下列所構成之群組的第二金屬所製成：Zn、Sn、Ti、Ni、ZnSn 合金、ZnTi 合金、ZnNi 合金、SnTi 合金，及 SnNi 合金。該第三金屬層是一保護層。本發明亦提供一種前述透明導電玻璃的製作方法。

三、英文發明摘要：



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)

※ 申請案號：100127053

B32B15/04 (2006.01)

※ 申請日：100.7.29

※IPC 分類：

C>3C 28/00 (2006.01)

H01B 5/14 (2006.01)

G02B 1/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

可見光穿透率高之透明導電玻璃及其製作方法

二、中文發明摘要：

本發明提供一種可見光穿透率高之透明導電玻璃，包含：一玻璃基板、一形成於該玻璃基板上的緩衝層，及一形成於該緩衝層上的金屬基膜層結構。該金屬基膜層結構自該緩衝層朝遠離該玻璃基板的方向依序具有一第一金屬層、一第二金屬層及一第三金屬層。該第一金屬層是由 Ag 所製成，且厚度是介於 6 nm ~ 10 nm 之間。該第二金屬層是由一選自下列所構成之群組的第二金屬所製成：Zn、Sn、Ti、Ni、ZnSn 合金、ZnTi 合金、ZnNi 合金、SnTi 合金，及 SnNi 合金。該第三金屬層是一保護層。本發明亦提供一種前述透明導電玻璃的製作方法。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 (1)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2	玻璃基板	41	第一金屬層
3	緩衝層	42	第二金屬層
4	金屬基膜層結構	43	第三金屬層

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

SnTi 合金，及 SnNi 合金。該第三金屬層是一保護層 (protective layer)。

此外，本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃的製作方法，包含以下步驟：

(a) 於一玻璃基板上形成一緩衝層；

(b) 於該緩衝層上形成一金屬基膜層結構，該金屬基膜層結構自該緩衝層朝遠離該玻璃基板的方向依序具有一第一金屬層、一第二金屬層及一第三金屬層；及

(c) 於該步驟(b)之後，將該形成有該緩衝層及該金屬基膜層結構的玻璃基板設置於一真空腔體的一基底上，以對該緩衝層及該金屬基膜層結構施予微波電漿處理(microwave plasma treatment)，並提升該緩衝層及該金屬基膜層結構之附著性(adhesion)；

其中，該第一金屬層是由 Ag 所製成，且厚度是介於 6 nm ~ 10 nm 之間；

其中，該第二金屬層是由一選自下列所構成之群組的第二金屬所製成：Zn、Sn、Ti、Ni、ZnSn 合金、ZnTi 合金、ZnNi 合金、SnTi 合金，及 SnNi 合金；

其中，該第三金屬層是一保護層；及

其中，該步驟(c)之基底是由一選自下列所構成之群組的材料所製成：碳纖維(carbon fiber)、石墨(graphite)及半導體(semiconductor)材料。

本發明之功效在於：可替代 ITO 與 FTO 等透明導電層

以提升透明導電玻璃之可見光穿透率，同時亦使其電氣特性得以符合平面顯示器、觸控面板及薄膜太陽能電池等電子產品的要求。

【實施方式】

<發明詳細說明>

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之一個較佳實施例與三個具體例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

參閱圖 1，本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃的一較佳實施例，包含：一玻璃基板 2、一形成於該玻璃基板 2 上的緩衝層 3，及一形成於該緩衝層 3 上的金屬基膜層結構 4。該金屬基膜層結構 4 自該緩衝層 3 朝遠離該玻璃基板 2 的方向依序具有一第一金屬層 41、一第二金屬層 42 及一第三金屬層 43。該第一金屬層 41 是由 Ag 所製成，且厚度是介於 6 nm ~ 10 nm 之間。該第二金屬層 42 是由一選自下列所構成之群組的第二金屬所製成：Zn、Sn、Ti、Ni、ZnSn 合金、ZnTi 合金、ZnNi 合金、SnTi 合金，及 SnNi 合金。該第三金屬層 43 是一保護層。

較佳地，該第三金屬層 43 是由一選自下列所構成之群組的第三金屬所製成：Al、AlTi 合金、AlNi 合金，及 AlZn 合金；該緩衝層 3 是由一選自下列所構成之群組的材料所製成：Zn、ZnO、SnO₂，及 TiO₂。此處需說明的是，該緩衝層 3 之主要目的是在於提升該玻璃基板 2 與該金屬基膜層結構 4 之第一金屬層 41 間的附著性，另一方面是在於提

玻璃基板 2 上之緩衝層 3 的面積，並大於等於該金屬基膜層結構 4 的面積，且該基底 6 的面積與該玻璃基板 2 上之緩衝層 3 的面積相互重疊，並與金屬基膜層結構 4 的面積相互重疊。

此處需說明的是，當工作壓力(working pressure)越小時(如，0.05 Torr)，該真空腔體 5 所欲產生微波電漿的時間越長(即，較不易產生微波電漿)；反之，當工作壓力越大時(如，5 Torr)，該真空腔體 5 則越容易產生微波電漿。此外，為避免該真空腔體 5 因處於常壓下而使該金屬基膜層結構 4 產生氧化的問題；因此，較佳地，於實施該步驟(c)時，該真空腔體 5 的工作壓力是小於等於 0.5 Torr。

較佳地，該步驟(c)之微波電漿處理是經由一電源供應器提供一介於 750 W ~ 2000 W 之間的輸出功率。又需說明的是，電源供應器所提供之輸出功率(output power)的大小主要是與產生微波電漿的速度快慢有關；換言之，輸出功率越大，產生微波電漿的速度越快；此外，由上段說明已可了解，工作壓力越低越不易產生微波電漿，而工作壓力的大小主要是涉及抽氣系統(如，幫浦)的抽氣能力，因此，適用於本發明該步驟(c)之真空腔體 5 的工作壓力的下限值是取決於抽氣系統的抽氣能力，只要是可將該真空腔體 5 的工作壓力降低至高真空狀態，皆適合實施於本發明該步驟(c)。但須說明的是，當該步驟(c)之真空腔體 5 處於高真空狀態時，其所提供的輸出功率不是需相對提高，就是該步驟(c)所實施的時間需相對延長，才可達到提升表面疏水

性之目的。

較佳地，該步驟(c)之微波電漿處理之電漿源是氮氣(N₂)、氬氣(Ar)，或乙炔(C₂H₂)。

經前述說明可知，本發明該較佳實施例之金屬基膜層結構 4 之第三金屬層 43，較佳是由一選自下列所構成之群組的第三金屬所製成：Al、AlTi 合金、AlNi 合金，及 AlZn 合金；因此，該第三金屬層 43 的一表面於微波電漿處理後的一預定時間後是呈疏水性(hydrophobic property)。此處需說明的是，該預定時間於本發明中的定義是 30 分鐘以上。

需說明的是，本發明該金屬基膜層結構 4 是經由磁控濺鍍所製成。熟悉濺鍍相關技術者皆知，當濺鍍室(sputtering chamber)裡的背景壓力(base pressure)過大時，將於濺鍍室裡殘留微量的水氣及氧氣，因此，即便是所鍍製的鍍膜為純金屬膜，其純金屬膜內亦可能含有微量的氧成分。整合前述說明可知，本發明該金屬基膜層結構 4 內是容許含有微量的氧成分。

<具體例 1(E1)>

本發明可見光穿透率高之透明導電玻璃的一具體例 1(E1)是根據以下流程來實施。

本發明該具體例 1(E1)是使用一磁控濺鍍系統以於一玻璃基板上依序形成一緩衝層及一依序具有一第一金屬層、一第二金屬層及一第三金屬層之金屬基膜層結構。在本發明該具體例 1(E1)中，該玻璃基板是購自康寧公司所產之型號為 Eagle 2000 的玻璃，且該玻璃基板的厚度與面積分別