



(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 201716599 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：105129557

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 12 日

(51)Int. Cl. : *C23C8/12* (2006.01) *C22C5/06* (2006.01)
H05H1/46 (2006.01) *H01B1/02* (2006.01)
G06F3/041 (2006.01) *G09F9/00* (2006.01)

(30)優先權：2015/10/07 日本 2015-199715

(71)申請人：寫真化學股份有限公司 (日本) SHASHIN KAGAKU CO., LTD. (JP)

日本

S K 電子股份有限公司 (日本) SK-ELECTRONICS CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：北澤裕之 KITAZAWA, HIROYUKI (JP)；奧村雅仁 OKUMURA, MASAHIITO (JP)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：2 共 20 頁

(54)名稱

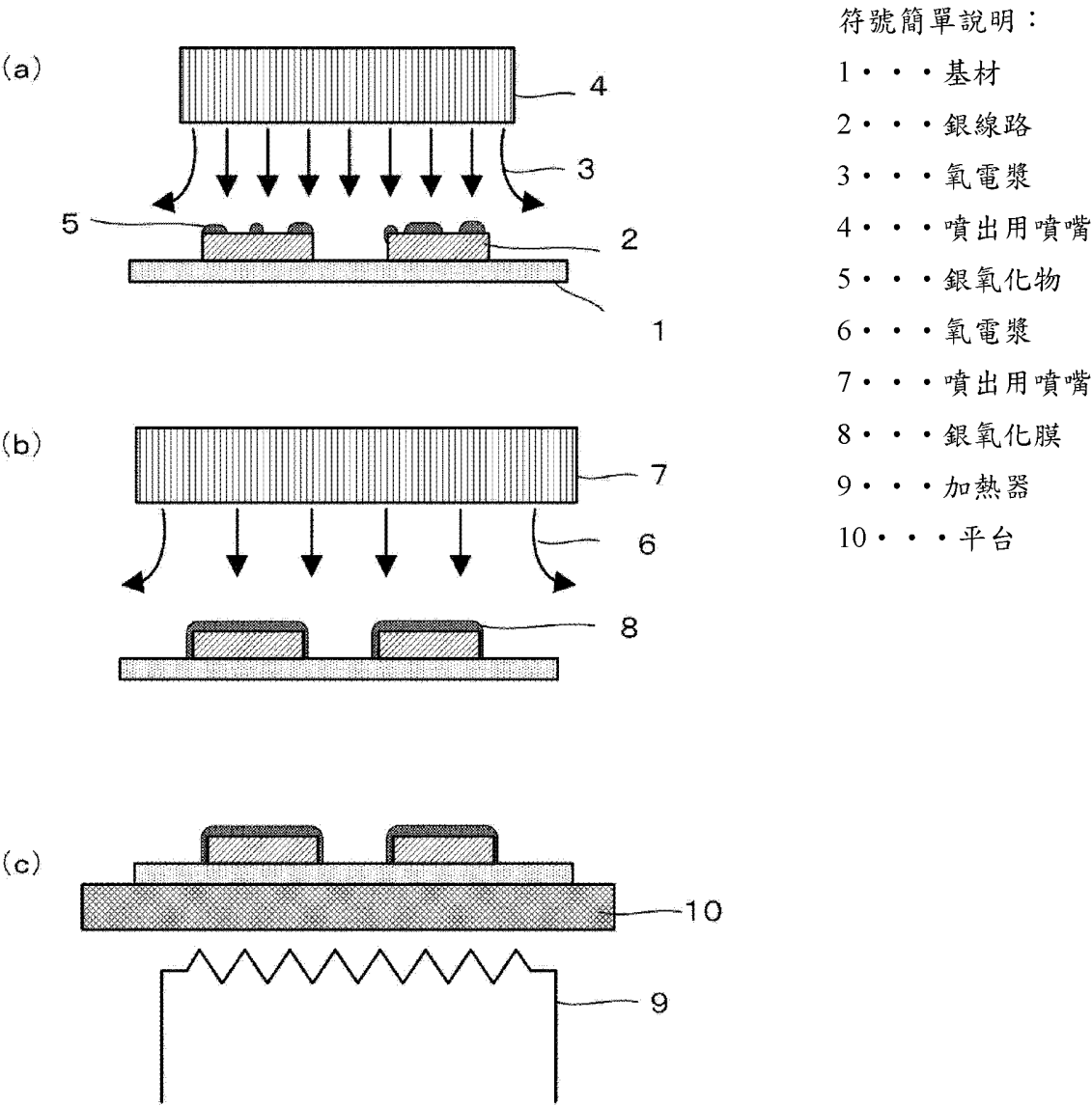
銀線路的黑化方法及顯示裝置

(57)摘要

本發明所要解決的問題在於提供一種將網格狀的銀線路進行黑化的方法，該網格狀的銀線路形成於要被使用在觸控面板等的玻璃基板等的基材上。為了解決上述問題，對已形成在基材上的銀線路的表面，藉由以高輸出進行第一電漿處理的步驟與以低輸出進行第二電漿處理的步驟，能夠在銀線路表面形成高純度且均一的銀氧化膜，而將銀線路黑化。進一步，在該兩個電漿處理後，於空氣中施行加熱，藉此能夠防止銀線路的顏色和電阻值的變動。於是，能夠提供一種可視性良好的觸控面板。

無

指定代表圖：



第1圖

【發明說明書】

【中文發明名稱】銀線路的黑化方法及顯示裝置

【英文發明名稱】無

【技術領域】

【0001】 本發明關於將銀線路的表面進行黑化的方法。

【先前技術】

【0002】 在至今為止的觸控面板式顯示裝置(以下稱為觸控面板)的線路部分、LCD的液晶配向用電極或有機電致發光顯示裝置用電極的部分，透明導電氧化物也就是氧化銦錫(ITO)作為電極線路來使用。但是，由於銦是稀有金屬，所以會有在供給穩定性方面有所不足、不適合應用於大面積，且價格高昂、價格變動大的問題。進一步，由於ITO的電阻率高，所以在大型觸控面板中，響應速度 τ (電阻 $\times$ 靜電容量)變得遲緩，偵測靈敏度下降，難以使觸控面板正常動作。又，為了降低電阻如果增加ITO膜的厚度，則會有透射性顯著地減損、製造成本大幅增加的問題。

【0003】 因此，近年來為了對應顯示器面積的大面積化和降低製造成本等，而尋求一種低電阻、可見光透射率高的線路材料來取代ITO。針對這樣的要求，下述技術受到矚目：將Cu、Ag、Al、Mo等低電阻金屬作為材料，並使用光微影技術來形成網格狀的細微金屬線路，使得不僅

低電阻且提高光的透射率。例如，藉由將1～15微米寬度的細微金屬線路以50～500微米的節距進行圖案化，能夠使線路間隔比金屬線路寬度充分寬廣，故能夠提高光的透射率。

【0004】 然而，使用金屬線路的情況，會有金屬表面反射外來光線而使觸控面板的可視性（辨識性，legibility）惡化的情況。為了確保更良好的可視性，必須在金屬線路的表面形成抗反射層。

【0005】 作為使用於金屬線路的金屬元素，較佳為使用電阻最小的銀，作為銀線路的抗反射層，正研究將銀表面進行黑化的處理。專利文獻1中揭露這樣的技術：作為銀表面的黑化處理，藉由使用溶解了碲之鹽酸溶液而實行的溼式氧化，來形成黑色的銀氧化膜。

【0006】 作為形成這樣的金屬線路的抗反射層的其他方法，在專利文獻2中，揭露了一種使用反應性濺射法來形成金屬氧化物的技術。

【0007】 [先前技術文獻]

(專利文獻)

專利文獻1：日本特開2011-82211號公報

專利文獻2：日本特開2015-64756號公報

【發明內容】

【0008】 [發明所要解決的問題]

然而，在使用藥劑而實行的銀的氧化方法的情況中，氧化銀中包含氯化化合物或碲（Te）化合物，而有在黑化處理後發生顏色或線路電阻隨時間變化的問題（發生經時變化）。又，因為膜中的雜質或缺陷，而難以成為緻密的氧化膜且氧化物的膜厚控制困難。因此，會有銀過度地被氧化，線路電阻增加或斷線，而對觸控面板的偵測靈敏度造成不良影響的問題，或是基材表面的線路的剝離強度降低的問題。進一步，因為使用藥劑，不得不相當顧慮環境問題，而必須要有因應的設備和勞力。

【0009】 另一方面，在使用反應性濺射法的情況中，雖然可得到高純度的金屬氧化膜，但必須設置價格高昂的高真空裝置，因抽真空而處理節拍時間增加（耗時），無法穩定製作線路圖案側面的氧化金屬膜，進一步於成膜時所使用的靶材的價格也非常高昂，成膜的對象物面積愈大製造成本愈是顯著地增加。又，在用以形成線路的圖案化製造程序中，為了蝕刻金屬膜與氧化金屬膜的積層構造體，所以必須有控制金屬膜與氧化金屬膜雙方的蝕刻速率的技術。進一步，還有這樣的問題：此方法不能應用於以印刷法形成的金屬線路圖案，應用範圍受限。

【0010】 本發明是有鑑於上述問題而完成，主要目的在於提供一種將銀線路的表面和側面進行黑化的技術，該技術將銀線路的表面連同側面形成不隨時間變化的穩定的黑色氧化銀。

【0011】 [解決問題的技術手段]

關於本發明的銀線路的黑化方法，其將已圖案化在基材上的銀線路的表面進行氧化，其特徵在於，該銀線路的黑化方法包含以下步驟：

將銀線路暴露於活化的氧中的步驟；及，

將前述銀線路進行加熱的步驟。

【0012】 進一步，將銀線路暴露於活化的氧中的步驟，是將氧電漿照射到銀線路的步驟，其特徵在於包含下述步驟：

於第一電漿處理中，照射第一氧電漿的步驟；及，

於第二電漿處理中，照射第二氧電漿的步驟。

【0013】 其特徵在於，前述第二電漿處理中的生成電漿的輸出，比前述第一電漿處理的輸出低；

前述第一電漿處理，是可將銀的自然氧化物的 Ag-O 鍵結切斷的輸出。

【0014】 又，其特徵在於，第一電漿處理中使用的氣體的氧濃度為 $95 \sim 100\%$ ，而第二電漿處理中使用的氣體的氧濃度為 $5 \sim 30\%$ 。

【0015】 藉由使用活化的氧而將銀線路表面進行氧化這樣的乾式製程，可形成不含雜質的高純度銀氧化物。活化的氧，能夠藉由將氧氣體導入電漿處理裝置中，並以期望的條件作為氧電漿而產生。進一步，藉由第一電漿處理和第二電漿處理，階段式地將銀表面活化並控制反應，而使線路的全部表面均一地氧化，從而能夠控制良好地將銀

線路表面進行黑化。另外，電漿處理能夠在減壓氛圍中處理，當然也能夠在常壓處理。

【0016】 又，第一電漿處理中，藉由將銀表面的自然氧化物的 $\text{Ag}-\text{O}$ 鍵結和銀表面的 $\text{Ag}-\text{Ag}$ 鍵結切斷，而使銀表面呈活性狀態，同時氧化銀表面；第二電漿處理中，相較於第一電漿處理為低輸出，藉由照射氧濃度設成較低的電漿，而能夠控制性良好地形成均一的銀氧化膜。

【0017】 將銀線路在大氣壓氛圍中進行加熱的步驟，其特徵在於：在常壓的空氣中以從攝氏80度到攝氏180度的溫度範圍進行加熱。

【0018】 藉由電漿處理而氧化銀線路的表面後，藉由在大氣壓氛圍中加熱，而使銀氧化膜表面的活性度下降而穩定化，能夠防止銀線路電阻和線路表面的顏色隨時間變化。

【0019】 [發明的效果]

若藉由關於本發明的銀線路的黑化方法，則能夠得到一種即使在大氣壓中也無經時變化並且表面被黑化的低電阻銀線路。其結果為，即使在大面積的顯示裝置中，也能夠以低成本來提供不會損害顯示畫面的可視性的銀線路。

【圖式簡單說明】

【0020】 第1圖是顯示與本發明相關的銀線路的黑化方法的製造程序的剖面圖。

第2圖是施行本發明的黑化方法後的銀線路的剖面掃描式電子顯微鏡相片。

【實施方式】

【0021】 第1圖中顯示根據本發明的銀線路的黑化處理的步驟順序。如第1圖所示，在由透明樹脂等的薄膜或玻璃基板所構成的基材（1）上，藉由習知的圖案化技術（例如，光微影術與蝕刻的組合、或高精度印刷技術等）將銀線路（2）形成為網格狀，並對此銀線路（2），施行由第一電漿處理（第1（a）圖）和第二電漿處理（第1（b）圖）所組成的兩階段的電漿處理，之後施行加熱處理（第1（c）圖）。

【0022】 另外，形成銀線路的基材（1）並非一定要透明，例如，經施以任意色彩後的基材也可，自不待言。

【0023】 下文中，參照第1圖，針對下述銀線路的黑化處理方法詳細地說明。

【0024】 <電漿處理>

電漿處理，是在對向的電極之間，例如以常壓（大氣壓）導入預定的氣體，並在電極間以預定的輸出（功率）施加高頻電壓來產生電漿，且將所產生的電漿引導至對象物表面來處理對象物表面。此處理是的使用在以除去對象物表面的有機物的洗淨用途等，此用途的常壓電漿處理裝置已在市面上販售。本發明中，能夠活用此常壓電漿處理裝置。另外，電漿可如上述般地在減壓下產生，也可使用

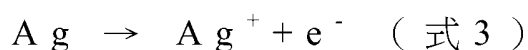
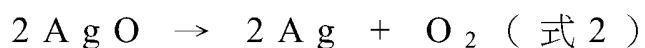
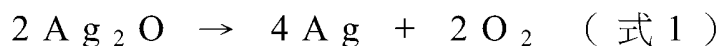
減壓電漿處理裝置。但是，常壓電漿處理裝置因為不需要真空設備，裝置價格或運作成本便宜，所以有不僅能夠減低製造成本，處理能力也高的優點。

【0025】 <第一電漿處理>

如第1(a)圖所示，第一電漿處理中，將以高輸出生成的第一氧電漿(3)從噴出用噴嘴(4)照射(噴射)到銀線路表面。

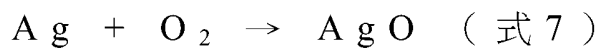
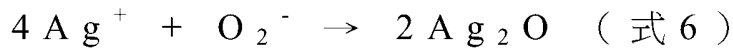
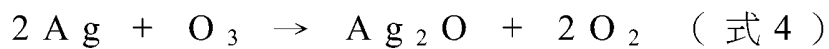
【0026】 第一電漿處理中，作為為了進行氧化能力高的氧電漿照射的高輸出條件，例如設作 $60 \sim 150 \text{ W/cm}^2$ ，導入至本電漿處理裝置中的氣體是使用氧濃度為 $95 \sim 100\%$ 的高濃度氣體，為了控制電漿氣體溫度與臭氧濃度，該氣體流量能夠設成 $10 \sim 40 \text{ L/min}$ 。又，氧濃度不到 100% 的氣體的情況中，氧以外的混合氣體能夠使用氮等的非活性氣體(惰性氣體)。

【0027】 第一電漿處理中，在銀線路的表面，產生以下的反應。首先，銀線路表面的自然氧化膜的 Ag-O 鍵結(式1)、(式2)及 Ag-Ag 鍵結(式3)被切斷，銀表面全部急劇地活化。



【0028】 活化後的銀線路的表面，藉由在本步驟中生成的臭氧(式4)、(式5)及活性氧(超氧化物負離子自

由基) (式 6) 、 (式 7) ，形成銀氧化物 (5) ，該銀氧化物 (5) 成為銀氧化膜成長的晶核。



【0029】亦即，因為第一電漿處理的高頻電壓的輸出（功率）是高輸出，所以不僅是將銀進行銀氧化的作用，也有切斷銀的自然氧化膜（Ag-O）的鍵結的作用。這樣的處理條件能夠以下述方式找出：例如，對預先製備好的銀氧化膜，施以使輸出作各種變化的電漿處理，並確認電漿處理前後的銀氧化膜的膜厚，而找出銀氧化膜的膜厚開始減少的輸出。另外，由於只要將銀的自然氧化膜的鍵結切斷即可，所以也能夠微調成比藉由此手法設定的輸出更低的輸出。

【0030】又，處理對象物也就是基材（1），藉由保持在攝氏25～100度之間的一定溫度，而能夠提升上述反應的均一性。

【0031】另外，第一電漿處理的一項重要目的是將銀表面設為活化狀態，形成均一的銀氧化膜並非必要。

【0032】<第二電漿處理>

繼而，如第1（b）圖所示，在第二電漿處理中，將以比第一電漿處理低的輸出而生成的第二氧電漿（6），從噴出噴嘴（7）照射到銀線路（2）。

【0033】 第二電漿處理是將沒有被第一電漿處理氧化的活性銀線路表面進行氧化的處理，藉由暴露在以低輸出而生成的氧電漿中，而使銀線路表面的活化狀態平準化（leveling），防止氧化不均，而能夠在銀線路全體上形成均一緻密的銀氧化膜（8）。

【0034】 這樣的第二電漿處理的輸出，能夠設成例如為 $10 \sim 60 \text{ W/cm}^2$ 。

【0035】 又，與第一電漿處理相較，較佳為導入的氣體的氧分壓較低，並使用氮等的非活性氣體與氧的混合氣體。導入氧濃度為 $5 \sim 30\%$ 的混合氣體。

【0036】 如上文所述，因為第二電漿處理的輸出是低輸出，所以銀氧化物的鍵結沒有切斷，而以高純度來形成緻密的銀氧化膜。緻密的銀氧化膜，因防止氧的擴散而抑制銀氧化膜的下層處的未反應的銀的氧化反應。其結果為，隨著銀的氧化反應進展而銀氧化膜的厚度增加，銀的氧化速度變得遲緩，藉由所謂的自我限制的效果，所形成的銀氧化膜成為約數十奈米的均一厚度。亦即，能夠形成均一地控制良好的薄銀氧化膜。另外，與銀線路的頂面相較，在側面部的電漿的供給量降低，雖然也有做成薄的銀氧化膜的情況，但在可視性上並沒有問題。

【0037】 從而，若根據藉由使用了本發明的電漿處理而實行的銀線路的氧化的黑化方法，能夠使因過剩的氧化反應而造成的銀線路的電阻增大或偏差減少。

【0038】 另外，第二電漿處理也可以使用在第一電漿處理中所使用的電漿處理裝置，也可以使用不同的電漿處理裝置。能夠使用適用於各個處理步驟之構成的裝置。

【0039】 例如，作為適用於第二電漿處理之裝置構成，為了將氧電漿均一地照射在銀線路表面，噴出用噴嘴(6)的形狀能夠設成可以將電漿照射在大範圍的面上的噴出用噴嘴，較佳為使用狹縫型噴嘴。並且，能夠設成與移動裝置組合而成的構成，該移動裝置能夠掃描基材表面1～4次的程度。

【0040】 <加熱步驟>

藉由上述第一電漿處理和第二電漿處理而施行黑化處理後的銀線路，若放置在大氣中，則會隨著時間經過而產生顏色變化或線路電阻增加的情況。作為這樣的經時變化的原因，認為是在銀氧化膜表面，一部分銀以活化狀態殘存而與空氣中存在的氧、水、二氧化硫等的化學反應不均一地進行，生長包含雜質或缺陷的銀氧化膜的緣故。

【0041】 作為防止這樣的銀線路的電阻變化的解決對策，發明人致力研究的結果，找出有效的辦法是在常壓下於空氣中加熱。亦即，在施行上述第一電漿處理和第二電漿處理後，將具有銀線路之基材在大氣壓氛圍中加熱，藉此能夠防止電阻變化。

【0042】 第1(c)圖是顯示本加熱步驟的剖面圖。如該圖所示，將具有藉由第一電漿處理和第二電漿處理而表面被氧化後的銀線路(2)之基材(1)，在大氣壓氛圍

中載置於藉由加熱器（9）加熱的平台（10）上而進行加熱。

【0043】 在本加熱步驟中，因為若加熱溫度成為攝氏200度以上則會產生氧化銀的還原反應，所以是在溫度攝氏80～180度進行加熱處理。

【0044】 第2圖是施行本發明的黑化方法後的銀線路的剖面掃描式電子顯微鏡（SEM）照片。可瞭解厚度10nm的銀氧化膜均一地形成。又，調查已施行本發明的黑化方法後的銀線路的電阻值的經時變化，其結果為，能夠確認藉由施以加熱處理，銀線路電阻無經時變化而維持低電阻。

【0045】 以這樣藉由本加熱步驟而能夠防止電阻變化的理由，被認為是：藉由在大氣壓氛圍中加熱，而使因為電漿處理變得活化的銀表面上的氧化反應終止並使表面穩定化，其結果，可防止銀線路電阻的變動。

【0046】 另外，本加熱步驟中的加熱方法不限於如第1（c）圖所示那樣的從基材（1）的背面進行加熱的方法，可從頂面藉由加熱器等進行加熱，也可將加熱後的空氣供給到具有銀線路之基材的表面。只要在含有氧的大氣壓氛圍下加熱即可。

【0047】 又，大氣壓氛圍雖然藉由使用便宜的空氣而能夠降低製造成本，但也可以使用包含氧之非活性氣體（例如含有20%的氧之氮或氬）。

【0048】 另外，因為第一電漿處理、第二電漿處理、加熱處理是以連續步驟實施，所以當然也可以將進行這些處理的裝置依步驟順序鄰接，並藉由移送裝置將各裝置之間連接而構成統合化的裝置，該移送裝置將具有銀線路之透明基材進行移送。

【0049】 將藉由本發明的黑化方法而在表面形成有氧化銀之銀線路作為電極線路來使用，藉此能夠得到一種偵測靈敏度不會劣化且可視性良好的觸控面板，又，藉由本發明的黑化方法而形成的銀線路，不限定用於觸控面板，也可以作為液晶面板、有機電致發光顯示板、電漿顯示面板(PDP)等的顯示裝置的低電阻電極線路來使用，從而能夠以低成本提供一種可視性良好的顯示裝置。又，也能夠應用於發光二極體等的線路。

【符號說明】

【0050】

- 1 基材
- 2 銀線路
- 3 氧電漿
- 4 噴出用噴嘴
- 5 銀氧化物
- 6 氧電漿
- 7 噴出用噴嘴
- 8 銀氧化膜

9 加 熱 器

1 0 平 台

【生物材料寄存】

【 0 0 5 1 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 5 2 】 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

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 銀線路的黑化方法及顯示裝置**【英文發明名稱】** 無**【中文】**

本發明所要解決的問題在於提供一種將網格狀的銀線路進行黑化的方法，該網格狀的銀線路形成於要被使用在觸控面板等的玻璃基板等的基材上。

為了解決上述問題，對已形成在基材上的銀線路的表面，藉由以高輸出進行第一電漿處理的步驟與以低輸出進行第二電漿處理的步驟，能夠在銀線路表面形成高純度且均一的銀氧化膜，而將銀線路黑化。進一步，在該兩個電漿處理後，於空氣中施行加熱，藉此能夠防止銀線路的顏色和電阻值的變動。於是，能夠提供一種可視性良好的觸控面板。

【英文】

無

【指定代表圖】 第1圖。**【代表圖之符號簡單說明】**

- 1 基 材
- 2 銀 線 路
- 3 氧 電 漿

4 噴出用噴嘴

5 銀氧化物

6 氧電漿

7 噴出用噴嘴

8 銀氧化膜

9 加熱器

10 平台

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種銀線路的黑化方法，其將已圖案化在基材上的銀線路的表面進行黑化，其特徵在於，該銀線路的黑化方法包括下述步驟：

將前述銀線路暴露於活化的氧中的步驟；及，

將前述銀線路在大氣壓氛圍中進行加熱的步驟。

【第2項】 如請求項1所述之銀線路的黑化方法，其中，將前述銀線路暴露於活化的氧中的步驟，是將氧電漿照射到前述銀線路的步驟。

【第3項】 如請求項2所述之銀線路的黑化方法，其中，將氧電漿照射到前述銀線路的步驟，包含下述步驟：

於第一電漿處理中，照射第一氧電漿的步驟；及，

於第二電漿處理中，照射第二氧電漿的步驟。

【第4項】 如請求項3所述之銀線路的黑化方法，其中，前述第二電漿處理中的電漿生成的輸出，比前述第一電漿處理中的電漿生成的輸出低。

【第5項】 如請求項4所述之銀線路的黑化方法，其中，前述第一電漿處理，是可將銀的自然氧化物的 Ag-O 鍵結切斷的輸出。

【第6項】 如請求項3至請求項5中任一項所述之銀線路的黑化方法，其中，該第一電漿處理中使用的氣體的氧濃度為 $95 \sim 100\%$ ，而該第二電漿處理中使用的氣體的

氧濃度為 5 ~ 30 % 。

【第 7 項】 如請求項 1 至請求項 6 中任一項所述之銀線路的黑化方法，其中，將前述銀線路在大氣壓氛圍中進行加熱的步驟，是在空氣中以從攝氏 80 度至 180 度的溫度範圍進行加熱。

【第 8 項】 一種顯示裝置，其在基材上形成有圖案化的銀線路，其特徵在於：

在前述銀線路的表面形成有氧化銀，

前述氧化銀不含氯化化合物和碲化合物的任一種。

