

公告本

申請日期	90. 7. 25
案 號	90118203
類 別	H01B 5/14, C03C 17/45

A4
C4

503405

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	製造具透明導電薄膜之基板之方法，使用此方法製造之具透明導電薄膜之基板及使用此基板之觸摸面板
	英 文	METHOD OF MANUFACTURING SUBSTRATE HAVING TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM, SUBSTRATE HAVING TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM MANUFACTURED USING THE METHOD, AND TOUCH PANEL USING THE SUBSTRATE
二、發明人	姓 名	1. 清田 正悟 SHOGO KIYOTA 2. 加藤 之啟 YUKIHIRO KATOH
	國 籍	均日本
	住、居所	1. 2. 日本國大阪府大阪市中心區北濱4丁目7番28號 日本板硝子股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	日商日本板硝子股份有限公司 NIPPON SHEET GLASS CO., LTD.
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國大阪府大阪市中心區北濱4丁目7番28號
	代 表 人 姓 名	出原 洋三 YOZO IZUHARA

A6
B6

國(地區) 申請專利, 申請日期:

案號： _____， ☐有 ☐無主張優先權

日本

2000年07月25日

特願2000-223547 ☒有☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

装

訂

線

五、發明說明 (¹)

發明背景

發明領域

本發明與一種製造具有透明導電薄膜之基板之方法，使用此方法製造之具透明導電薄膜之基板及使用此基板之觸摸面板相關。

先前技藝

傳統上，具有包含錫氧化物之銦氧化物（此後稱為“ITO”）薄膜之玻璃基板廣泛地使用為具有液晶顯示面板（此後稱為“LCD”）之透明導電薄膜等等。最近幾年中，這樣具有ITO薄膜之玻璃基板也使用在阻抗薄膜型觸摸面板。

如圖3所顯示，阻抗薄膜型觸摸面板由透明上層電極1和下層電極3所組成，而下層電極3和上層電極1以間隔物2在其間彼此相對；當上層電極1以筆4、手指等等推時，上層電極1與下層電極3接觸。

在這樣之阻抗薄膜型觸摸面板中輸入位置之偵測的方法可能是類比或數位，其方法選擇使用係取決於應用。提供較高偵測解析度之類比偵測方法使用在較廣泛之應用中。在類比偵測型觸摸面板之情況下，電壓應用於兩平行電極之間，每個端點各一在觸摸面板之先前規定方向，如圖4A所顯示，因此形成一線性電位梯度，如圖4B所顯示，且藉由測量對應於輸入接觸點之電壓 E_c ，偵測輸入位置 c 。

此需要這樣之阻抗薄膜型觸摸面板也傳送光，所以形成在基板上之ITO薄膜極度地薄，通常不超過30奈米（參考範例，日本開放專利出版(Kokai)第11-167827號）。並且，在

五、發明說明 (2)

類比偵測型觸摸面板之情況下，在玻璃基板上之ITO薄膜通常具有300至2000歐姆之表面電阻且此外，因為該ITO薄膜使用為決定輸入位置之電極，對於要求表面電阻為平均的有嚴格之規定。

在製造阻抗膜型觸摸面板中之步驟係為使包括具有ITO薄膜之玻璃基板之下層電極3遭受光阻印刷、蝕刻、銀墨印刷、絕緣墨印刷、微點間隔物形成、刻線等等，接下來黏合下層電極3至上層電極1，其已經準備在一分別的製造步驟中，之後藉由熱封閉封閉上層電極1和下層電極3周圍。這些步驟中，在如銀墨印刷或是絕緣墨印刷之印刷步驟中和在熱封閉步驟中，執行熱處理在160°C之最大溫度且在該熱處理期間，ITO薄膜之表面電阻改變；結果，在某些情況下，使用這樣基板製造之觸摸面板將不會正常地運作。

特定地，當ITO薄膜之表面電阻因為熱處理而降低，偵測到之電壓下降，因此不一致出現在輸入位置和偵測到之位置；當表面電阻增加，偵測到之電壓增加，因此同樣種類之不一致再次變得易於發生。並且，假如表面電阻分布不是均勻的，電位梯度失去其線性如圖4B所顯示，即是，不再有一線性關係在距離和電位之間且因此精確地偵測輸入位置變得不可能。

參照圖5，將會描述為什麼熱處理導致ITO薄膜之表面電阻改變之原因。

ITO薄膜係為多晶矽，且在大於為ITO之晶化溫度約

五、發明說明(3)

160°C 之高溫時實現更多薄膜沉積，愈多晶化進行時，晶體結構變得更穩定。然而，在薄膜沉積之初始階段(圖 5A)，包含不純物之 ITO 和非晶矽之 ITO，其為在隨後之熱處理期間，晶體結構容易改變之原因，不可避免地形成在基板表面附近，且特別地，因為 ITO 之晶格常數高，即是約 1 奈米，在少於 30 奈米之薄膜厚度時，晶化之 ITO 的比例為低而包含不純物之 ITO 和非晶矽之 ITO 的比例為高(圖 5B)。當這樣之包含許多包含不純物之 ITO 和非晶矽之 ITO 之 ITO 薄膜隨後遭受熱處理時，因為薄膜之晶化之進行和氧化發生所以晶體結構改變，因此 ITO 薄膜之電氣特性，因此表面特性改變。當 ITO 薄膜造的更薄時，表面特性之改變變得更大，因此不穩定之晶體結構之比例增加(圖 5A)。

考慮在觸摸面板之製造期間必須不可避免執行之熱處理之結果，在熱處理之前之 ITO 薄膜之表面電阻和在熱處理之後之 ITO 薄膜之表面電阻間之比例變化需要不超過 $\pm 10\%$ 。

使用其使用磁鐵管濺擊(此後僅稱為“濺擊”)之同軸型或是批次型濺擊裝置形成 ITO 薄膜在玻璃基板之表面上。

以這樣既存之濺擊裝置，在當製造 LCD 之透明導電薄膜(例如，基板溫度：200 至 400°C；濺擊壓力：0.27 至 1.33 帕；在混合氣體中氧對氬之比例：0 至 0.04)，特別地當 ITO 薄膜之厚度少於 30 奈米時傳統使用之典型情況下，要保持上述提及之在 ITO 薄膜之表面電阻之比例改變低於不超過 $\pm 10\%$ 係困難的。

過去提議用於減少表面電阻之比例改變之方法，已經以

五、發明說明(4)

濺擊法之情況，使氮不純物量在ITO薄膜為0.01至0.6 mass%和5至25奈米之薄膜厚度或使用沒有氮不純物在ITO薄膜且使錫不純物量為4.2至8.3 at% (參考日本開放專利出版(Kokai)第2000-113732號)，且在應用形成ITO薄膜在熱解上之電鍍溶液的情況下，應用兩個這樣具有不同熱解溫度之電鍍溶液在玻璃基板上且之後為了改進對於熱處理之電阻之穩定性，首先實行烘烤在氧化之空氣下且之後在非氧化之空氣下(參考日本開放專利出版(Kokai)第2000-100263號)。

然而，在上述方法之前者之情況下，發現在200℃ 60分鐘熱電阻測試中，表面電阻之比例改變保持低於-10%至+19%之內，但有一問題為此仍然不夠。並且，在上述方法之後者的情況下，有一問題在電鍍溶液之應用期間，不可能避免外來粒子進入電鍍溶液和之後在烘烤期間，有一高機率這些外來粒子會黏附，還有一問題在於表面電阻之比例變化不能保持低於在±20內，其係為不足夠的。

發明摘要

本發明之目的係提供一種製造具有透明導電薄膜基板之方法，其能夠抑制在基板遭受規定之熱處理時薄膜之表面電阻之改變，使用此方法製造之具透明導電薄膜之基板及使用此基板之觸摸面板。

本發明者進行勤勉之研究以達到上述目的且結果發現，在一種製造具有透明導電薄膜之基板之方法之情況中，其中在包含氫及氧之混合氣體之空氣下使用銦氧化物/錫氧

五、發明說明 (5)

化物標的，執行濺擊在透明絕緣基板上，假如混合氣體中氧對氫之比例設定在薄膜之載子密度成為一最大值時，之後薄膜之晶化增加直到當導電薄膜達到穩定狀態且在基板遭受規定之熱處理時，薄膜之表面電阻改變被抑制，且特別地，假如在混合氣體中氧對氫之比例係在0.016至0.018之範圍內，之後在規定熱處理之前薄膜之表面電阻和在規定熱處理之後之薄膜之表面電阻間之比例變化保持低於在 $\pm 10\%$ 內。

為了達成上述目的，本發明提供一種製造具有透明導電薄膜之方法，其中在包含氫及氧之混合氣體之空氣下使用銦氧化物/錫氧化物，藉由執行濺擊在透明絕緣基板上，其中設定該混合氣體中氧對氫之比例使得該薄膜具有最大載子密度。

根據該製造具有透明導電薄膜之基板之方法，設定混合氣體中氧對氫之比例使得薄膜之載子密度成為一最大值而因此薄膜之晶化增加直到當導電薄膜達到穩定狀態且在基板遭受規定之熱處理時，薄膜之表面電阻改變被抑制。

最好，在混合氣體中氧對氫之比例在0.016至0.018之範圍內。

假如，在混合氣體中氧對氫之比例控制在0.016至0.08之範圍內，薄膜之晶化增加直到當導電薄膜達到穩定狀態且在基板遭受規定之熱處理時，薄膜之表面電阻改變被抑制。

根據本發明之方法包括在濺擊之後，執行熱處理在透明

五、發明說明(6)

絕緣基板上之步驟，且其中在熱處理之前薄膜之表面電阻和在熱處理之後之薄膜之表面電阻間之比例變化在 $\pm 10\%$ 之範圍內。

根據本發明之方法，在濺擊之後，執行熱處理，且在熱處理之前薄膜之表面電阻和在熱處理之後之薄膜之表面電阻間之比例變化並不超過 $\pm 10\%$ ，且因此可以獲得對應於位置之合適電位梯度且可以提供適合於觸摸面板之基板。

根據本發明之方法，即使在平常情況下執行熱處理，即是，維持至少30分鐘且在至少 160°C 下，可以可靠地提供適合於觸摸面板之基板。

最好，根據本發明之方法包括在執行濺擊之前，從透明絕緣基板之表面移除不純物之步驟。

因為在濺擊之前，不純物從透明絕緣基板之表面移除，所以包含不純物之ITO薄膜在基板之表面上形成可以被抑制，且可以獲得具有改進晶化之ITO薄膜。

並且，最好該薄膜具有不超過30奈米之厚度。因此，基板之光學透明度可以改進。

最好，薄膜之表面電阻在300至1000歐姆之範圍內。因此，可以獲得對應於位置之合適電位梯度且可以提供適合於觸摸面板之基板。

最好，薄膜之表面電阻分佈之變化不超過 $\pm 10\%$ 。因此，可以可靠地獲得對應於位置之合適電位梯度且可以提供適合於觸摸面板之基板。

並且，最好在濺擊之後，透明絕緣基板具有光波長550

五、發明說明(7)

奈米之光之透射比之至少90%。因此，可以可靠地獲得適合於必須具有高光透明度之觸摸面板之基板。

假如玻璃基板使用於透明絕緣基板，上述之結果可以可靠地實現。

進一步地，假如二氧化矽薄膜預先形成在玻璃基板上，上述之結果可以可靠地實現。

為了達成上述目的，本發明進一步提供使用此方法製造之具有透明導電薄膜之基板，其中在包含氬及氧之混合氣體之空氣下使用銦氧化物/錫氧化物標的，執行濺擊在透明絕緣基板上，且其中設定混合氣體中氧對氬之比例使得薄膜具有最大載子密度。

根據具有透明導電薄膜之該基板，可以獲得適合於觸摸面板之基板。

為了達成上述目的，本發明也提供使用具有透明導電薄膜之上述基板之觸摸面板。

根據該觸摸面板，輸入位置可以精確地偵測。

本發明之上述和其他目的、特點和優點從下面一起與隨附圖式之詳細描述會變得更明顯。

圖式簡述

圖1A係為顯示ITO薄膜之載子密度和遷移率與氧比例之圖。

圖1B係為顯示ITO薄膜之表面電阻與氧比例之圖。

圖2A至2C係為顯示ITO薄膜之晶矽狀態之解釋檢視圖；特定地：

五、發明說明(8)

圖2A係為顯示當氧比例在0.016下時，其為適合範圍之下限，ITO薄膜之晶矽狀態；

圖2B係為顯示當氧比例在0.016至0.018之合適範圍內，ITO薄膜之晶矽狀態。

圖2C係顯示當氧比例在0.018之上時，其為適合範圍之上限，ITO薄膜之晶矽狀態；

圖3係為顯示阻抗薄膜型觸摸面板之概要剖面圖；

圖4A係為顯示在阻抗薄膜型觸摸面板中輸入位置偵測之類比方法之解釋檢視圖；

圖4B係為顯示觸摸面板之電壓 E_c 與位置 x 之圖；以及

圖5A和5B係為顯示在ITO薄膜中晶體增長之概要圖；特定地：

圖5A顯示已經增長到約30奈米厚度之ITO薄膜；以及

圖5B顯示已經增長到超過30奈米厚度之ITO薄膜。

較佳具體實施例之詳細說明

根據上述研究之結果，本發明已經達成。

根據本發明，在氫及氧之混合氣體之空氣下使用銦氧化物/錫氧化物標的，執行濺擊，形成ITO薄膜在基板之表面上，其中10 mass%之錫氧化物已經加入銦氧化物。

在混合氣體中氧對氫之比例(此後稱為“氧比例”)，最好在0.016至0.018之範圍內，ITO薄膜之厚度最好為30奈米，且ITO薄膜之表面電阻最好在300至1000歐姆之範圍內。並且，基板最好為玻璃基板。

並且，最好在執行濺擊之前，藉由例如，電漿處理，從

五、發明說明(⁹)

基板之表面移除不純物。

在濺擊期間，形成在玻璃基板上之ITO薄膜之載子密度和遷移率隨著在混合氣體中氧對氬之比例改變如圖1A所顯示。

在此，載子密度代表可以貢獻於電子的產生在材料中，以每單位容積(單位：1/立方公分)，之電子和/或正電洞之數目。遷移率代表在材料中載子(即是，電子和/或正電洞)從一個位置移動到下一位置之容易程度，即是，軌道之散佈範圍，或是在軌道間重疊之範圍或是在軌道間交互作用之大小(單位：平方公分/(伏特·秒))。

在圖1A中，當氧比例在0.016下時，其為適合範圍之下限，當氧比例增加時，載子密度和遷移率增加。當氧比例在0.016至0.018之適合範圍內，載子密度達到一最大值，但是遷移率繼續持續地增加。當氧比例在0.018上時，其為適合範圍之上限，當氧比例增加時，載子密度下降但是遷移率持續地增加。

ITO薄膜之表面電阻係為載子密度和遷移率之乘積之倒數，即是， $1/(\text{載子密度} \times \text{遷移率})$ 。圖1B顯示表面電阻之圖且可以看到當氧比例在上述適合之範圍內，表面電阻得到一最小值。

圖2A係為一有用之檢視圖在當氧比例小於0.016時，其為適合範圍之下限，ITO薄膜之晶矽狀態。

在圖2A中，當氧比例在0.016下時，其為適合範圍之下限，會缺乏氧導致有許多氧缺陷和不好之晶化之ITO薄膜

五、發明說明 (10)

且因此遷移率極度地低。並且，當有氧缺陷在此方面，電子不會跳出，因此載子密度係為低。並且，當濺擊期間，在加入標的之錫氧化物之錫(Sn)進入ITO薄膜時，假如在此方面ITO薄膜具有不好之晶化，而進入ITO薄膜之錫的量係為低時，會導致低的載子密度。如上之結果，當氧比例在0.016下時，其為適合範圍之下限，ITO薄膜之表面電阻係為高。

當製造使用這樣之ITO薄膜之類比偵測型觸摸面板時，執行熱處理如後處理步驟。在該熱處理期間，ITO薄膜之氧化和晶化持續進行，而氧缺陷之數目下降和進入ITO薄膜之錫之量增加。結果，遷移率和載子密度兩者增加且ITO薄膜之表面電阻相當地減少而晶矽狀態變成如圖2B，描述在下面。

圖2B係有用於解釋當氧比例在0.016至0.018適合範圍內時，ITO薄膜之晶矽狀態之檢視圖。

在圖2B中，其為當氧比例在0.016至0.018適合範圍內，有一些氧缺陷，但是晶矽化為良好，因此遷移率為高。並且，可獲得因為氧缺陷而進入ITO薄膜之錫的效果及電子跳出至剛好正確之範圍且因此載子密度在最大值。如上之結果，當氧比例在0.016至0.018適合範圍內，ITO薄膜之表面電阻係為低。

圖2C係有用於解釋當氧比例在大於0.018時，其為適合範圍之上限，ITO薄膜之晶矽狀態之檢視圖。

圖2C中，其為當氧比例在大於0.018時，其為適合範圍

五、發明說明 (11)

之上限，ITO薄膜具有良好之晶化，而多數之氧缺陷已經填充，因此遷移率為高。然而，當多數之氧缺陷以此方式填充，就不再獲得電子跳出之效果，因此隨著氧比例增加，載子密度持續地減少。如上之結果，當氧比例大於0.018時，其為適合範圍之上限，隨著氧比例增加，ITO薄膜之表面電阻持續地增加。

如上所述，當熱處理時，ITO薄膜之氧化及晶化持續進行，因此氧缺陷之數目進一步減少而遷移率輕微地增加。然而，當氧缺陷之數目以此方式減少，電子跳出之效果減少，因此載子密度下降。結果，ITO薄膜之表面電阻增加。

如上所述，當ITO薄膜形成期間，混合氣體中氧比例增加時且當執行熱處理，製造類比偵測型觸摸面板時，ITO薄膜之氧化及晶化持續進行且氧缺陷之數目減少。當ITO薄膜之晶化改進，與表面電阻成反比之遷移率增加。然而，當由於電子跳出不再發生，ITO薄膜具有包含許多氧缺陷如圖2A所顯示之水晶結構時，也與表面電阻成反比之載子密度為小，而當由於不再獲得電子跳出之效果ITO薄膜具有多數氧缺陷在其中填滿，如圖2C所顯示，之水晶結構時，載子密度也會變小。當ITO薄膜具有包含中等數目之氧缺陷之水晶結構如圖2B所顯示時，即使當在熱處理，ITO薄膜之氧化持續進行時，氧缺陷並不會被填充到電子跳出之效果不再獲得的程度，因此載子密度不再下降而抑制了表面電阻之改變。

厚度不超過30奈米使用於觸摸面板之ITO薄膜容易具有

五、發明說明 (12)

不良之晶化如圖2A所顯示，在那情況下，在熱處理時，ITO薄膜之表面電阻有大比例改變。然而，根據本發明，即使當ITO薄膜具有不超過30奈米之厚度，在ITO薄膜沉積期間，藉由合適地選擇混合氣體中氧的比例，在其中表面電阻中比例改變為低之ITO薄膜可以形成。要注意在使用為LCD之導電薄膜之ITO薄膜之厚度為50奈米或更多之情況下，即使混合氣體中氧比例在ITO薄膜沉積期間，並沒有很嚴格地控制時，也可以獲得良好晶化之ITO薄膜。

範例

下面試驗被實現以確定上述發現。

具有約70奈米厚度之二氧化矽薄膜，藉由液相沉積形成在兩個表面之300×400毫米大小和0.7毫米厚度之蘇打石灰玻璃基板被使用。該基板使用中性之清潔劑在浸泡型超音波清潔器中潔淨，之後使用空氣之暖流烘乾。潔淨之基板之後從特別為在置於1900毫米之內部直徑和2150毫米高度之處理室中之1700毫米半徑和1260毫米高度之圓柱旋轉主體為目的設計之夾具懸掛而ITO薄膜藉由DC磁電管濺擊而沉積。使用之標的係為銦氧化物/錫氧化物標的，相對於銦氧化物所加入之錫氧化物量為10 mass%；大小為127毫米×914毫米之兩個這樣之標的安裝在處理室之門部分。

之後引進每分鐘1000立方公分(在標準情況下)(此後稱為“SCCM”)之氫氣體及10 SCCM之氧氣體且電漿產生在基板及陰極之間，以0.9瓦/平方公分之每單位面積輻射功率從基板之表面移除不純物。在處理室中玻璃基板之溫度製造

五、發明說明 (13)

成 200°C 且使用渦輪分子幫浦抽空處理室至 1.3×10^{-3} 帕。之後引進300 SCCM之氫氣體和預定量之氧氣體使得壓力變為0.27帕。藉由讓活動遮板在標的之前表面上預先濺擊30秒，執行濺擊，之後打開活動遮板。在濺擊期間之電力為1千瓦。在混合氣體中氧對氫之比例、薄膜厚度和熱處理情況如表1所顯示的設定，且測量ITO薄膜之表面電阻比例在熱處理之後和熱處理之前(即是，熱處理後之表面電阻/熱處理前之表面電阻)。考慮當製造類比偵測型觸摸面板時，在印刷步驟和封閉步驟期間，在最大值 160°C 執行熱處理約30秒，使用在本試驗之30分鐘 200°C 之熱處理被認為於執行在這些印刷和熱封閉步驟中之熱處理係為相當適合之替代。使用四點探測方法測量表面電阻且使用尖筆型距離測量儀器測量薄膜之厚度。並且，使用波長550奈米之光測量薄膜沉積之後基板之透射比。在基板之表面上表面電阻測量5點，以(|最大值-平均值|/平均值)和(|最小值-平均值|)兩者中較大值視為表面電阻分布之變異。測量結果顯示在表1。

五、發明說明 (14)

表 1

範例	氧比例	薄膜厚度 (mm)	透射比 (%)	熱處理情況	表面電阻 (Ω)		表面電阻與熱處理前之比例	表面電阻分佈之變異 (%)		整體評估	
					熱處理前	熱處理後		熱處理前	熱處理後		
範例	1	0.016	15	93.0	200℃，30分鐘	334	311	0.931	3.5	4.2	○
	2	0.016	11	94.1	"	486	450	0.926	2.8	3.7	○
	3	0.016	9	94.4	"	804	792	0.985	7.0	6.7	○
	4	0.017	14	93.4	"	330	322	0.976	2.2	1.8	○
	5	0.017	11	94.2	"	523	518	0.990	5.2	5.8	○
	6	0.017	9	94.5	"	819	771	0.941	5.7	5.1	○
	7	0.018	15	93.3	"	337	358	1.062	3.9	3.6	○
	8	0.018	11	94.3	"	512	545	1.064	3.1	4.2	○
	9	0.018	8	94.6	"	831	878	1.057	7.6	8.0	○
	10	0.018	8	94.6	200℃，60分鐘	826	891	1.079	6.2	8.5	○
相互比較範例	1	0.013	15	92.3	200℃，30分鐘	333	255	0.766	8.5	7.8	×
	2	0.015	15	92.8	"	328	284	0.866	4.3	6.8	×
	3	0.019	14	93.7	"	339	394	1.162	2.7	5.8	×
	4	0.020	15	93.7	"	347	429	1.236	1.4	2.3	×

五、發明說明 (15)

如表1所顯示，所有範例顯示良好一致性在表面電阻分布中，而表面電阻分布之變異滿足不超過 $\pm 10\%$ 的規定。並且，所有之範例，透射比都超過90%。

下面可以從表1看見。

以範例1、4和7，其中氧比例在0.016至0.018之範圍內，熱處理時表面電阻之改變並不超過 $\pm 10\%$ 。

以範例2、3、5、6、8和9，氧比例再次在0.016至0.018之範圍內，但是ITO薄膜製造的比範例1、4和7還厚以給予接近500歐姆或800歐姆電阻之高電阻ITO薄膜，其約為通常使用於觸摸面板之電阻值。所有這些範例再次顯示熱處理時表面電阻之改變並不超過 $\pm 10\%$ 。

以範例10，製造氧比例為0.018和假設更嚴厲之情況下在200°C執行熱處理60分鐘。即使以該範例，熱處理時ITO薄膜之表面電阻之改變並不超過 $\pm 10\%$ ；因此認為當沉積ITO薄膜時，即使0.016或0.017較低之氧比例被使用表面電阻之改變也不會超過 $\pm 10\%$ 。

以相互比較之範例1和2，ITO薄膜以少於0.016之氧比例沉積而熱處理時ITO薄膜之表面電阻之改變超過 $\pm 10\%$ 。

以相互比較之範例3和4，ITO薄膜以大於0.018之氧比例沉積而熱處理時ITO薄膜之表面電阻之改變再次超過 $\pm 10\%$ 。

上述結果顯示在氧比例在0.016至0.018之範圍內且表面電阻在300歐姆至1000歐姆之範圍內之情況下，熱處理時表面電阻之改變並不超過 $\pm 10\%$ 。

四、中文發明摘要(發明之名稱： 製造具透明導電薄膜之基板之方法，使用此方法)
製造之具透明導電薄膜之基板及使用此基板之觸摸面板

一種製造具有透明導電薄膜之基板之方法，其中在包含氬及氧之混合氣體之空氣下使用銦氧化物/錫氧化物，執行濺擊在導電基板上，當混合氣體中氧對氬之比例在0.016至0.018之適當範圍內時，透明導電薄膜之載子密度成為一最大值，同時隨著氧對氬之比例增加，遷移率漸漸地上升。當氧對氬之比例在上述適當之範圍內時，為載子密度和遷移率之乘積的倒數， $1/(\text{載子密度} \times \text{遷移率})$ ，之透明導電薄膜之表面電阻會有一最小值。在該情況下，引發薄膜之結晶化且在熱處理之前之薄膜之表面電阻和熱處理之後之薄膜之表面電阻間的比例變化可以保持在 $\pm 10\%$ 內。

英文發明摘要(發明之名稱： METHOD OF MANUFACTURING SUBSTRATE HAVING)
TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM, SUBSTRATE HAVING
TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM MANUFACTURED
USING THE METHOD, AND TOUCH PANEL USING THE
SUBSTRATE

In a method of manufacturing a substrate having a transparent conductive film in which sputtering is carried out on a transparent insulating substrate using an indium oxide / tin oxide target under an atmosphere of a mixed gas containing argon and oxygen, when the ratio of oxygen to argon in the mixed gas is in a suitable range of 0.016 to 0.018, the carrier density of the transparent conductive film becomes a maximum, while the mobility rises progressively as the ratio of oxygen to argon increases. The surface resistance of the transparent conductive film, that is the reciprocal of the product of the carrier density and the mobility, $1/(\text{carrier density} \times \text{mobility})$, takes a minimum value

四、中文發明摘要(發明之名稱：製造具透明導電薄膜之基板之方法，使用此方法)
製造之具透明導電薄膜之基板及使用此基板之觸
摸面板

英文發明摘要(發明之名稱：METHOD OF MANUFACTURING SUBSTRATE HAVING
TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM, SUBSTRATE HAVING
TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM MANUFACTURED
USING THE METHOD, AND TOUCH PANEL USING THE
SUBSTRATE)

when the ratio of oxygen to argon is in the above
suitable range. In this case, crystallization of the
film is promoted and the percentage change between the
surface resistance of the film before heat treatment and
the surface resistance of the film after heat treatment
can be kept down to within $\pm 10\%$.

六、申請專利範圍

1. 一種製造具有透明導電薄膜之基板之方法，其中在包含氬及氧之混合氣體之空氣下使用銦氧化物/錫氧化物，藉由執行濺擊在透明絕緣基板上，其中設定該混合氣體中氧對氬之比例使得該薄膜具有最大載子密度。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中在該混合氣體中氧對氬之比例在0.016至0.018之範圍內。
3. 如申請專利範圍第2項之方法，包括在該濺擊之後，在該透明絕緣基板執行熱處理之步驟，且其中在該熱處理之前該薄膜之表面電阻和在該熱處理之後之該薄膜之表面電阻間之比例變化在 $\pm 10\%$ 之範圍內。
4. 如申請專利範圍第3項之方法，其中執行該熱處理至少30分鐘且至少 200°C 。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，包括在該濺擊執行之前，從該透明絕緣基板之表面移除雜質之步驟。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該薄膜具有不超過30奈米之厚度。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該薄膜具有表面電阻在300至1000歐姆之範圍內。
8. 如申請專利範圍第7項之方法，其中該薄膜具有其表面電阻分布之變化不超過 $\pm 10\%$ 。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中在該濺擊之後，該透明絕緣基板具有光波長550奈米之光之透射比之至少90%。
10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該透明絕緣基板係

六、申請專利範圍

為玻璃基板。

11. 如申請專利範圍第10項之方法，其中二氧化矽預先形成在該玻璃基板上。
12. 一種具有使用一種方法製造透明導電薄膜之基板，其中在包含氫及氧之混合氣體之空氣下使用銦氧化物/錫氧化物，藉由執行濺擊在透明絕緣基板上，且其中設定該混合氣體中氧對氫之比例使得該薄膜具有最大載子密度。

圖 1A

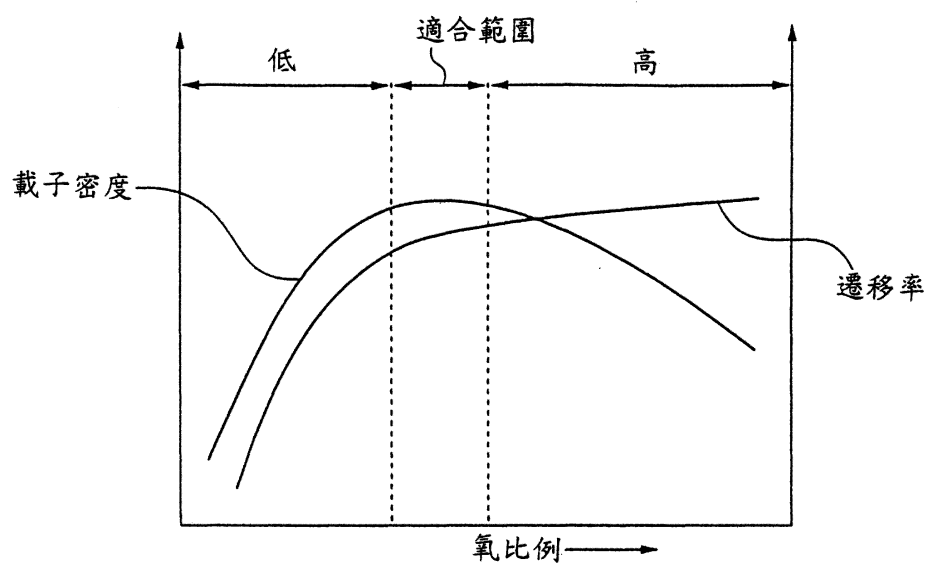


圖 1B

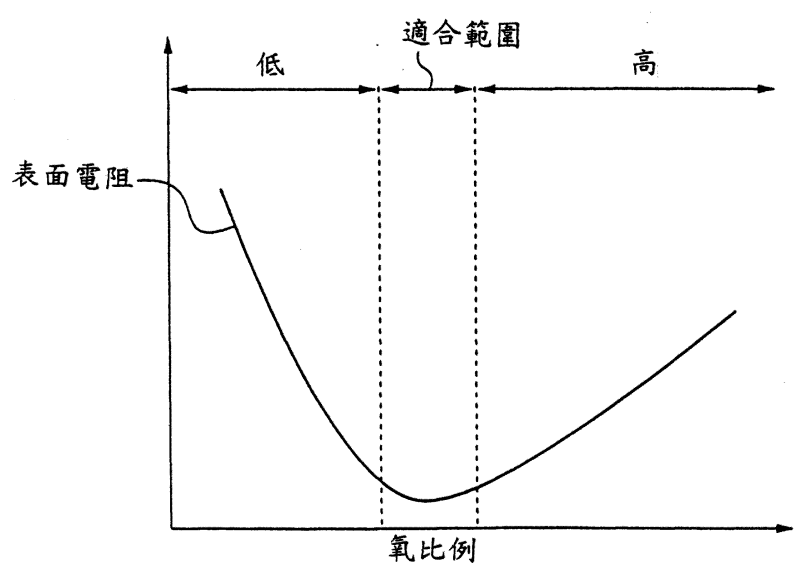


圖 2A

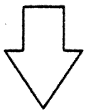
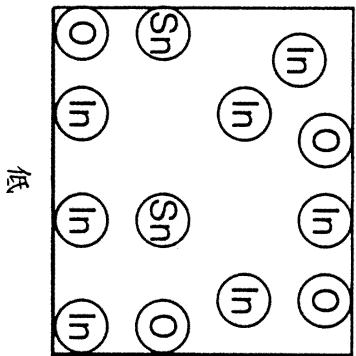


圖 2B

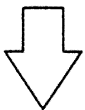
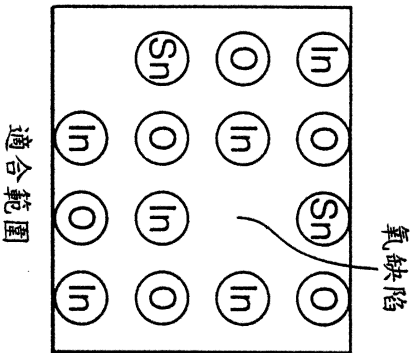
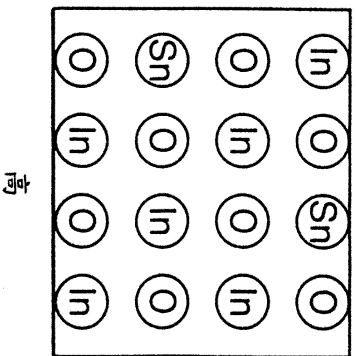


圖 2C



O → 氧
In → 銦
Sn → 錫

圖 3
(先前技藝)

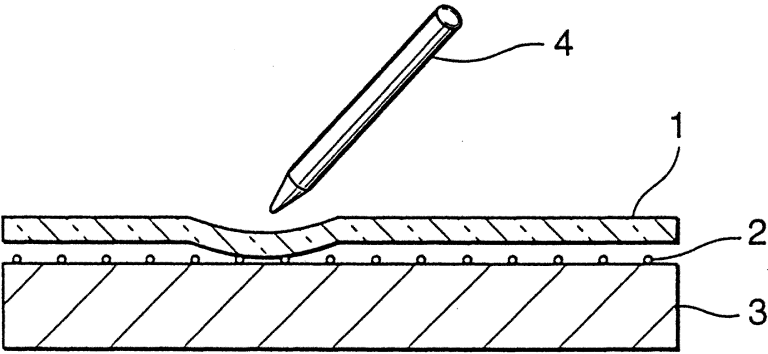


圖 4A
(先前技藝)

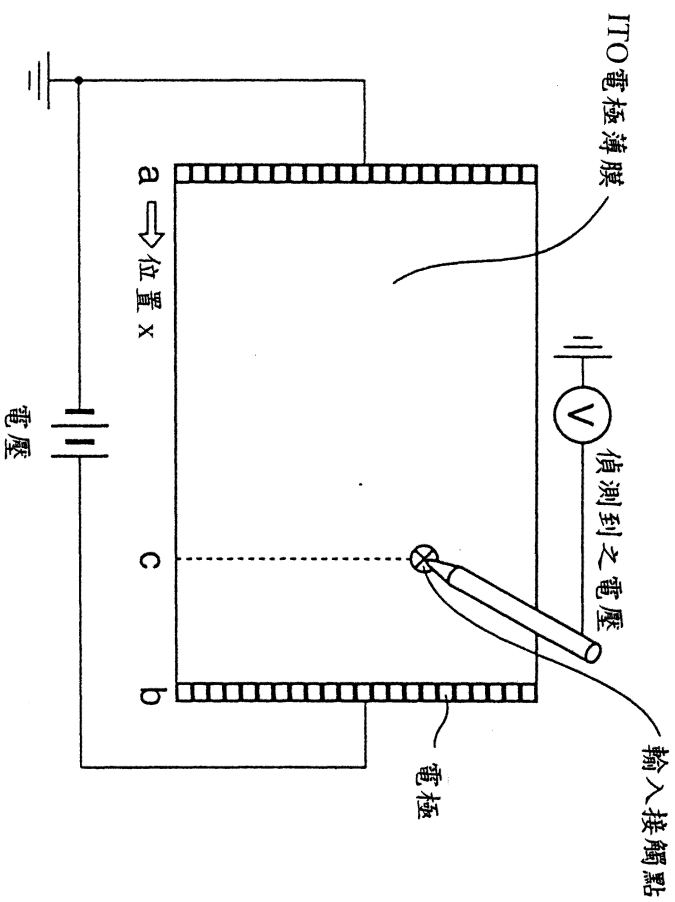


圖 4B
(先前技藝)

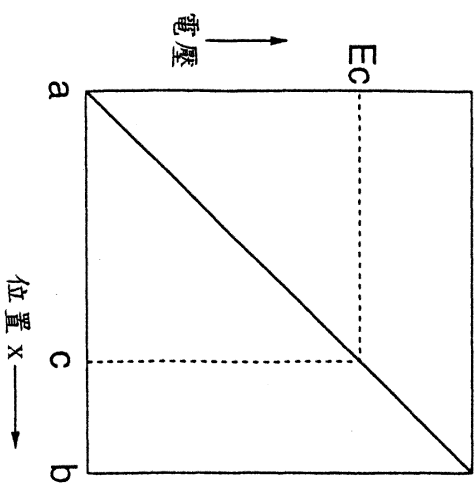


圖 5A
(先前技藝)

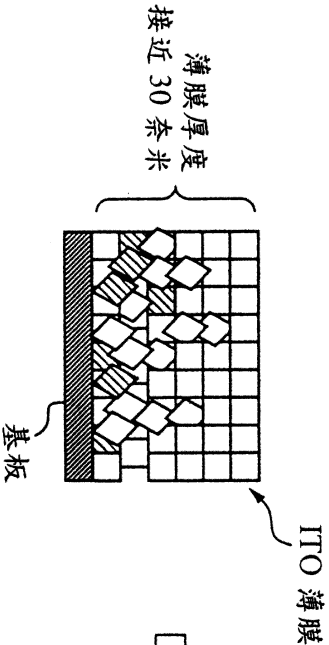
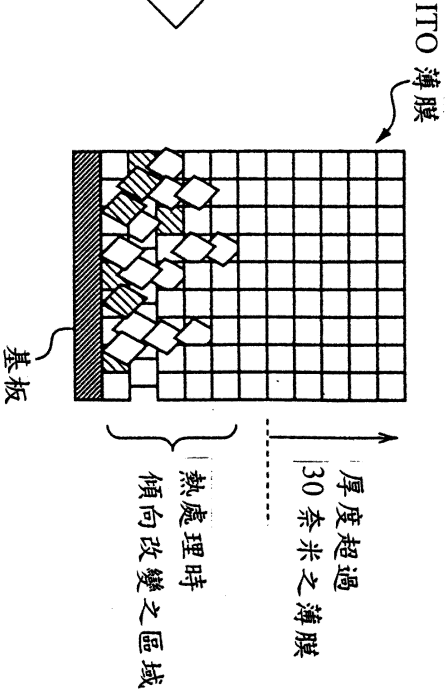


圖 5B
(先前技藝)



□

晶化之 ITO

◇

非晶化之 ITO

▨

包含不純物之 ITO