

鴻海專利 閱讀報告

題目：透明導電層的製備方法
(I616899)

授課教師：陳瑞堂

班級：光電三甲

學號：4A4L0046

姓名：張弘偉

目錄

一、背景

二、技術內容(含圖示)

三、相關專利文獻

四、專利範圍

五、可能的破解或迴避方式

一、背景

1. 名稱：透明導電層的製備方法 (METHOD FOR MAKING TRANSPARENT CONDUCTIVE LAYER)
2. 申請案號：105138579
3. 申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 24 日
4. 優先權：2016/10/31 中國大陸 201610942312.3
5. 發明人：李東琦 (CN) LI, DONG-QI；魏洋 (CN) WEI, YANG；姜開利 (CN) JIANG, KAI-LI；范守善 (CN) FAN, SHOU-SHAN
6. 申請人：鴻海精密工業股份有限公司 HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.

二、技術內容(含圖示)

【技術領域】

本發明涉及一種透明導電層的製備方法，尤其涉及一種基於奈米碳管的透明導電層的製備方法。

【先前技術】

奈米碳管膜作為透明導電層，被越來越多的領域應用。現有技術中，奈米碳管膜通過一定方法獲得之後，便直接拿來用作透明導電層。然而，由於奈米碳管可以分為金屬型和半導體型兩種類型，半導體型的奈米碳管導電性能差，因此，在採用奈米碳管膜作為透明導電層時，奈米碳管膜中的半導體型的奈米碳管影響了透明導電層的導電性能。因此，採用傳統方法獲得的奈米碳管透明導電膜的導電性能不好，需要進一步改善。

【發明內容】

有鑑於此，確有必要提供一種透明導電層的製備方法，該透明導電層的製備方法可以克服以上缺點。

一種透明導電層的製備方法，其包括以下步驟：提供一奈米碳管膜，該奈米碳管膜包括多個奈米碳管；提供一導電基底，該導電基底上設置一層絕緣層，將所述奈米碳管膜設置在所述絕緣層上；將奈米碳管膜放置在掃描電鏡下，調整掃描電鏡的加速電壓為 5~20 千伏，駐留時間為 6~20 微秒，放大倍數為 1 萬~10

萬倍，採用掃描電鏡對所述奈米碳管膜拍攝照片；獲得奈米碳管膜的照片，照片中奈米碳管分佈在襯底上，比襯底顏色淺的奈米碳管為金屬型奈米碳管，比襯底顏色深的奈米碳管為半導體型奈米碳管；按照和照片相同的比例，在實物上相同的位置對半導體型的奈米碳管進行標識，並除去半導體型的奈米碳管。

相較於現有技術，本發明所提供的透明導電層的製備方法中，包括一除去半導體型奈米碳管的步驟，使得透明導電層中的奈米碳管均為金屬型奈米碳管，因此，獲得的透明導電層的導電性能良好。

【詳細內容】

參閱圖 1，本發明第一實施例提供透明導電層的製備方法，其包括以下步驟：

S1：提供一奈米碳管膜，該奈米碳管膜包括多個奈米碳管；

S2：提供一導電基底，該導電基底上設置一層絕緣層，將奈米碳管膜設置於所述絕緣層上；

S3：將奈米碳管膜放置在掃描電鏡下，調整掃描電鏡的加速電壓為 5~20 千伏，駐留時間為 6~20 微秒，放大倍數為 1 萬~10 萬倍，採用掃描電鏡對所述奈米碳管膜拍攝照片；

S4：獲得奈米碳管膜的照片，照片中奈米碳管分佈在襯底上，比襯底顏色淺的奈米碳管為金屬型奈米碳管，比襯底顏色深的奈米碳管為半導體型奈米碳管；以及

S5：按照和照片相同的比例，在實物上相同的位置對半導體型的奈米碳管進行標識，並除去半導體型的奈米碳管。

在步驟 S1 中，所述奈米碳管膜包括多個奈米碳管。該奈米碳管可以為單壁奈米碳管、雙壁奈米碳管或多壁奈米碳管。該奈米碳管可以為金屬型或者半導體型。奈米碳管的直徑不限，可以為 0.5 奈米~150 奈米，在某些實施例中，奈米碳管的直徑可以為 1 奈米~10 奈米。所述多個奈米碳管的排列方向不限，可以交叉排列或平行排列。本實施例中，奈米碳管膜中的多個奈米碳管相互平行，並且平行於絕緣層的表面。

在步驟 S2 中，所述導電基底的材料不限，只要是導電材料即可，可以為金屬、導電有機物或摻雜的導電材料。本實施例中，選用摻雜的矽作為導電基底材料。所述絕緣層的材料為絕緣材料，可以為氧化物或者高分子材料。本實施例中，選用氧化矽材料。所述絕緣層的厚度為 50-300 奈米。所述奈米碳管膜設置於絕緣層上之後，奈米碳管膜中的奈米碳管平行於絕緣層的表面。

在步驟 S3 中，優選地，加速電壓為 15-20 千伏，駐留時間為 10-20 微秒。本實施例中，加速電壓為 10 千伏，駐留時間為 20 微秒，放大倍數為 2 萬倍。

在步驟 S4 中，獲得奈米碳管膜的照片如圖 2 所示，其示意圖如圖 3 所示。圖 2/圖 3 中包括襯底以及形成在襯底上的奈米碳管的影像。從圖 2/圖 3 可以看出，一部分奈米碳管的顏色比襯底的顏色淺，一部分奈米碳管的顏色比襯底的顏色深。比襯底顏色淺的奈米碳管為金屬型奈米碳管；比襯底顏色深的奈米碳管為半導體型奈米碳管。

本發明所提供的透明導電層的製備方法中，採用掃描電鏡對奈米碳管膜中的奈米碳管進行區分，對比現有技術中採用掃描電鏡表徵奈米碳管的方法所獲得的奈米碳管的照片圖 4/圖 5，和採用本發明實施例區分奈米碳管類型的方法所獲得的奈米碳管照片圖 2/圖 3，可以得出以下區別：

第一，採用傳統方法獲得的奈米碳管掃描電鏡照片中，奈米碳管的導電性能與照片中的顏色有關，顏色越淺，導電性能越好，但是，奈米碳管的顏色都是比襯底的顏色淺。當照片中同時存在金屬型奈米碳管和半導體型奈米碳管時，對於處於中間色的奈米碳管，如灰色的奈米碳管，在判斷這些奈米碳管的種類時，常會發生錯誤。因此，傳統的掃描電鏡區分奈米碳管的方法在辨識奈米碳管種類時，準確度不夠高，常常會出現誤判或者難以判斷。而採用本發明實施例所獲得的奈米碳管照片中，金屬型奈米碳管比襯底的顏色淺，半導體型的奈米碳管比襯底的顏色深，因此在判斷奈米碳管屬於金屬型還是半導體型時，便可以一目了然。

第二，採用傳統方法獲得的奈米碳管掃描電鏡照片中，由於無論金屬型還是半導體型的奈米碳管，在照片中顯示的顏色均比襯底顏色淺，當照片中只存在一種類型的奈米碳管時，難以區分照片中的奈米碳管是金屬型還是半導體型。而採用本發明所提供的奈米碳管區分方法所獲得的奈米碳管照片中，金屬型奈米碳管比襯底的顏色淺，半導體型的奈米碳管比襯底的顏色深，即使照片中只存在一種類型的奈米碳管，也可以快速區分其類型。

第三，相對於圖 2/圖 3，圖 4/圖 5 的對比度更高，視覺上更容易觀察奈米碳管，而且照片比較美觀，而本發明實施例所獲得的掃描電鏡照片圖 2 中，解析度相對較低，照片也不夠美觀，所以現有技術中均是採用低加速電壓對奈米碳管進行表徵和區分。但是現有技術中區分奈米碳管類型的方法所獲得的照片難以準確地區分奈米碳管的種類。本發明提供的區分奈米碳管類型的方法，能夠快速而準確的判斷奈米碳管的種類，克服了技術偏見。

第四，相對於圖 4/圖 5，圖 2/圖 3 中奈米碳管成像的寬度較小，因此，對於密度較高的多個奈米碳管，本發明所提供的奈米碳管類型的判斷方法更加適合。

步驟 S5 的具體步驟可以為：

S51：在照片上建立一坐標系，並讀出半導體型奈米碳管的具體座標值；

S52：按照和照片相同的比例，在實體奈米碳管膜上建立坐標系，根據半導體型奈米碳管的座標值標識出半導體型的奈米碳管，並將半導體型的奈米碳管除去。本實施例中，用電子束曝光的方法，將該金屬型的奈米碳管進行保護，將半導體型的奈米碳管露出，採用等離子體刻蝕的方法將半導體型的奈米碳管去除。

本發明所提供的透明導電層的製備方法由於採用了上述方法區分奈米碳管膜中的奈米碳管，因此，可以準確快速的判斷出奈米碳管的類別，從而除去半導體型的奈米碳管，得到僅包括金屬型奈米碳管的透明導電層，因此，製備出的透明導電層的導電性好。

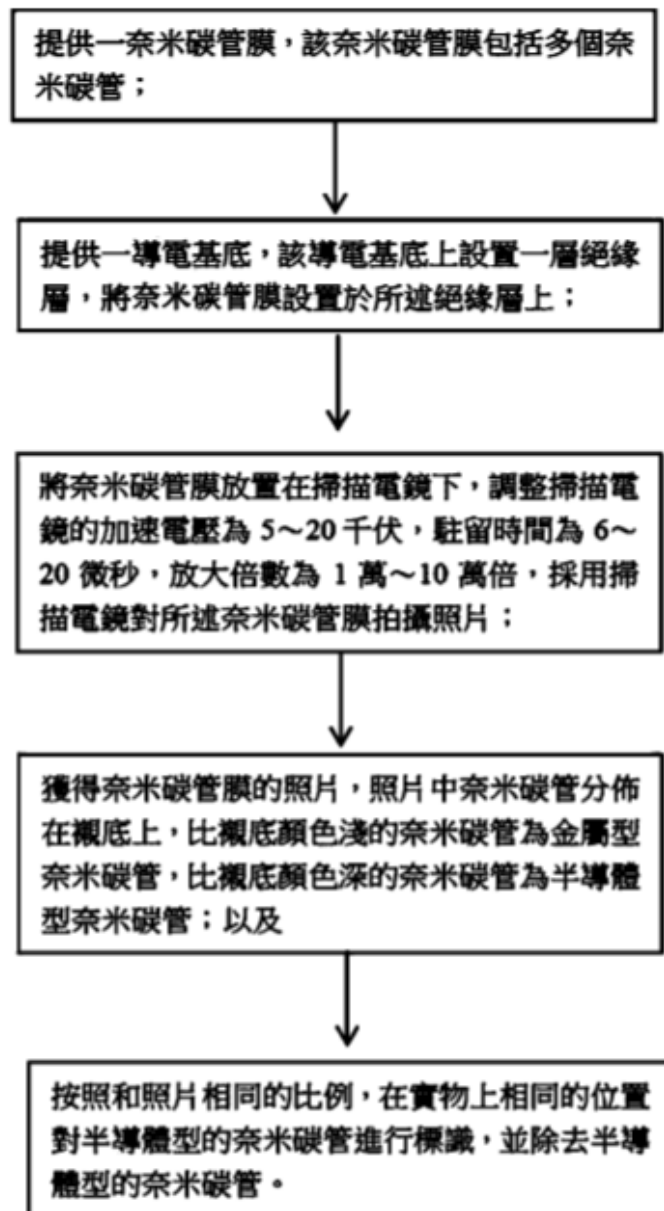


圖 1

圖 (1) 為本發明第一實施例提供的透明導電層的製備方法的流程示意圖。

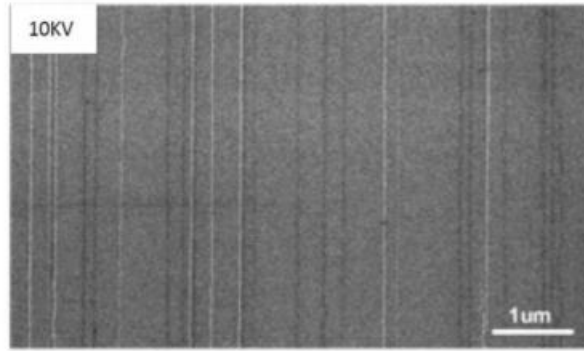


圖 2

圖 (2) 為本發明第一實施例提供的奈米碳管類型的判斷方法所獲得的奈米碳管的照片。

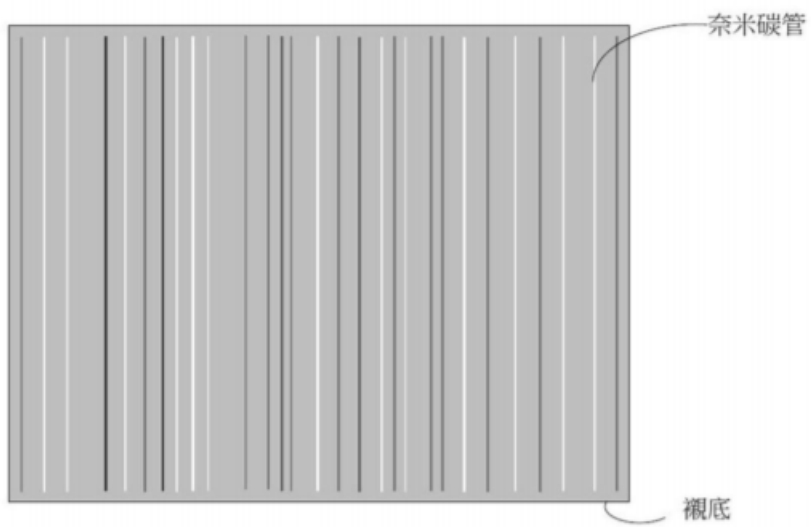


圖 3

圖 (3) 為圖 2 的示意圖。

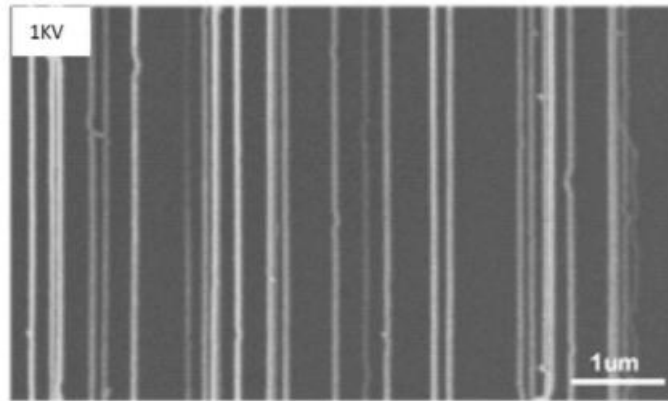


圖 4

圖（4）為現有技術中，採用掃描電鏡獲得的奈米碳管照片。

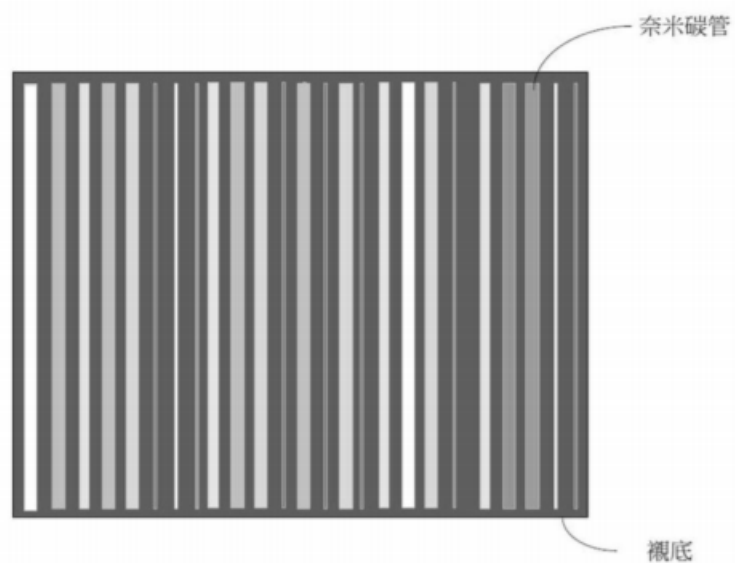


圖 5

圖（5）為圖 4 的示意圖。

三、 相關專利文獻

1. TW200725690A
2. TW200902437A
3. EP 2053495A2

四、 專利範圍

1. 一種透明導電層的製備方法，其包括以下步驟：提供一奈米碳管膜，該奈米碳管膜包括多個奈米碳管；提供一導電基底，該導電基底上設置一層絕緣層，將所述奈米碳管膜設置在所述絕緣層上；將奈米碳管膜放置在掃描電鏡下，調整掃描電鏡的加速電壓為 5 ~ 20 千伏，駐留時間為 6 ~ 20 微秒，放大倍數為 1 萬 ~ 10 萬倍，採用掃描電鏡對所述奈米碳管膜拍攝照片；獲得奈米碳管膜的照片，照片中奈米碳管分佈在襯底上，比襯底顏色淺的奈米碳管為金屬型奈米碳管，比襯底顏色深的奈米碳管為半導體型奈米碳管；按照和照片相同的比例，在實物上相同的位置對半導體型的奈米碳管進行標識，並除去半導體型的奈米碳管。
2. 如請求項第 1 項所述之透明導電層的製備方法，其中，所述導電基底的材料為金屬、導電有機物或摻雜的導電材料。
3. 如請求項第 1 項所述之透明導電層的製備方法，其中，所述絕緣層的材料為氧化物或者高分子材料。
4. 如請求項第 1 項所述之透明導電層的製備方法，其中，所述絕緣層的厚度為 50-300 奈米。
5. 如請求項第 1 項所述之透明導電層的製備方法，其中，所述奈米碳管膜包括多根奈米碳管，該多根奈米碳管包括金屬型奈米碳管和半導體型奈米碳管。
6. 如請求項第 1 項所述之透明導電層的製備方法，其中，所述多根碳納管平行於絕緣層的表面。
7. 如請求項第 1 項所述之透明導電層的製備方法，其中，所述掃描電鏡的加速電壓為 15-20 千伏。
8. 如請求項第 1 項所述之透明導電層的製備方法，其中，所述駐留時間為 10-20 微秒。
9. 如請求項第 1 項所述之透明導電層的製備方法，其中，所述按照和照片相同的比例，在實物上相同的位置對半導體型的奈米碳管進行標識的步驟包括：在

照片上建立一坐標系，並讀出半導體型奈米碳管的具體座標值；按照和照片相同的比例，在實體奈米碳管膜上建立坐標系，根據半導體型奈米碳管的座標值標識出半導體型的奈米碳管。

10. 如請求項第 1 項所述之透明導電層的製備方法，其中，所述除去半導體型的奈米碳管的步驟包括：用電子束曝光的方法，將該金屬型的奈米碳管進行保護，將半導體型的奈米碳管露出，採用等離子體刻蝕的方法將半導體型的奈米碳管去除。

五、可能的破解或迴避方式

1. 以其他材料來當導電基底，例如：ITO、ZnO 等。
2. 運用其他絕緣能力較好的材料來當絕緣層材料，這樣能使絕緣層厚度縮小，迴避專利範圍第 4 項。
3. 用其他蝕刻方式去除半導體型的奈米碳管，以此迴避專利範圍第 10 項。