



---

(21) 申請案號：111127936 (22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 26 日  
(51) Int. Cl. : *H01L21/768 (2006.01)* *H01L21/302 (2006.01)*  
*H01L23/49 (2006.01)*  
(30) 優先權：2021/07/30 日本 2021-125285  
(71) 申請人：日商尼康股份有限公司 (日本) NIKON CORPORATION (JP)  
日本  
(72) 發明人：小泉翔平 KOIZUMI, SHOHEI (JP)；鬼頭義昭 KITO, YOSHIAKI (JP)；川端誠司  
KAWABATA, SEIJI (JP)；木內徹 KIUCHI, TOHRU (JP)  
(74) 代理人：閻啓泰；林景郁  
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：10 共 33 頁

---

## (54) 名稱

金屬配線的製造方法、電晶體的製造方法及金屬配線

## (57) 摘要

一種金屬配線的製造方法，其係於基板上製造金屬配線的方法，其包括：於上述基板上之至少一部分形成包含第 1 材料之第 1 層之步驟；於上述第 1 層形成裂紋，從而形成具有裂紋之第 1 層之步驟；以及於上述具有裂紋之第 1 層形成包含第 2 材料之第 2 層之步驟。

無

指定代表圖：

符號簡單說明：

31:基板

32、32a:第1層(鎳-磷層)

32b:形成有裂紋之第1層(形成有裂紋之鎳-磷層)

33、33a:抗蝕層

34:裂紋

35a:第2層

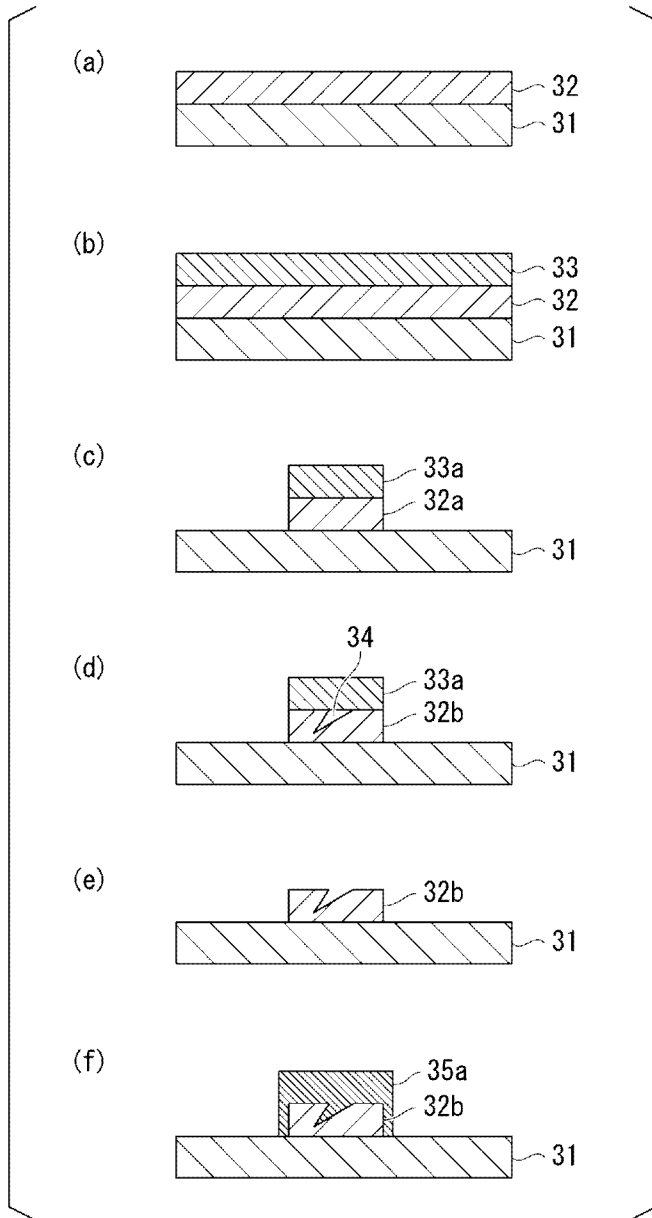


圖 1

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 金屬配線的製造方法、電晶體的製造方法及金屬配線

【英文發明名稱】 無

### 【中文】

一種金屬配線的製造方法，其係於基板上製造金屬配線的方法，其包括：於上述基板上之至少一部分形成包含第1材料之第1層之步驟；於上述第1層形成裂紋，從而形成具有裂紋之第1層之步驟；以及於上述具有裂紋之第1層形成包含第2材料之第2層之步驟。

### 【英文】

無

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

31:基板

32、32a:第1層（鎳-磷層）

32b:形成有裂紋之第1層（形成有裂紋之鎳-磷層）

33、33a:抗蝕層

34:裂紋

35a:第2層

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 金屬配線的製造方法、電晶體的製造方法及金屬配線

【英文發明名稱】 無

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於金屬配線的製造方法、電晶體的製造方法及金屬配線。

本申請案主張基於2021年7月30日向日本提出申請之日本特願2021-125285號之優先權，將其內容引用於本文中。

### 【先前技術】

【0002】 先前，作為電晶體等元件之製造方法，對廉價且適合於大型化之溶液製程之應用進行研究。若採用溶液製程，則可於較先前更低之溫度下製造電晶體等。又，亦可藉由將使用有機半導體材料之有機半導體層形成於使用樹脂材料之可撓性基板上，來製造具有可撓性之有機電晶體。

【0003】 於如上所述之電晶體的製造方法中，可使用化學鍍敷（無電解鍍敷），其係利用藉由材料表面之接觸作用而進行之還原的鍍敷法。無電解鍍敷中由於不使用電氣能量，故而對絕緣體即樹脂材料或玻璃等亦可實施鍍敷。

【0004】 例如於專利文獻1中，記載有藉由進行無電解鍍敷處理而選擇性地形成源極電極及汲極電極之薄膜電晶體的製造方法。

另一方面，例如於使用可撓性基板之情形時，較佳為於將基板彎折之情形時亦維持配線等之導電性。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0005】 [專利文獻1]日本特開2014-123670號公報

【發明內容】

【0006】 本發明之第1形態係一種金屬配線的製造方法，其係於基板上製造金屬配線之方法，其包括：於上述基板上之至少一部分上形成包含第1材料之第1層的第1層形成步驟；於上述第1層上形成裂紋，從而形成具有裂紋之第1層之步驟；以及於上述具有裂紋之第1層上形成包含第2材料之第2層之步驟。

【0007】 本發明之第2形態係一種金屬配線，其係設置於基板上之金屬配線，上述金屬配線於鍍-磷層上包括金屬或銅層，利用面狀體無負荷U字伸縮試驗機(Tension-Free U-shape Folding Tester)之彎曲半徑5 mm、彎曲次數100次下之屈曲試驗前後的上述金屬配線之電阻值之電阻增加率為7.0%以下。

【0008】 本發明之第3形態係一種金屬配線，其係設置於基板上之金屬配線，上述金屬配線包括第1層、第2層及第3層，於相對於包括上述基板之既定平面內而垂直之方向上，上述第1層為包含第1材料之層，上述第2層包括：包含上述第1材料之第1區域、及包含第2材料之第2區域，並且上述第3層包含上述第2材料。

【圖式簡單說明】

【0009】

[圖1]係用以對本實施方式之金屬配線的製造方法之一例進行說明之示意圖。

[圖2]係用以對本實施方式之金屬配線的製造方法之一例進行說明之示意圖。

[圖3]係用以對本實施方式之金屬配線的製造方法之一例進行說明之示意

圖。

[圖4]係用以對本實施方式之金屬配線的製造方法之一例進行說明之示意

圖。

[圖5]係用以對本實施方式之金屬配線的製造方法之一例進行說明之示意

圖。

[圖6]係用以對本實施方式之金屬配線的製造方法之一例進行說明之示意

圖。

[圖7]係表示基板處理裝置之整體構成的示意圖。

[圖8]係表示基板處理裝置之一部分之構成的示意圖。

[圖9]係表示基板處理裝置之一部分之構成的示意圖。

[圖10]係金屬配線之側面之示意圖。

### 【實施方式】

【0010】 以下，對本發明之金屬配線的製造方法之較佳實施方式進行說明。但，本發明並不限定於該等實施方式。

#### 【0011】 〈金屬配線的製造方法〉

本實施方式係於具有可撓性之基板上製造金屬配線的方法。

本實施方式包括：於基板上之至少一部分上，藉由無電解鍍敷而形成包含鎳-磷（第1材料）之第1層的步驟；於上述第1層上形成裂紋，從而形成具有裂紋之第1層的步驟；以及於上述具有裂紋之第1層上接觸置換鍍金浴或者置換鍍銅浴，形成包含金或銅（第2材料）之第2層的步驟。

【0012】 於形成裂紋之步驟中，在與基板大致正交之方向上，於第1層上有意地形成裂紋。裂紋之形狀並無特別限定，但較佳為一致地形成例如網眼狀之裂紋。

【0013】 本實施方式中，裂紋可淺淺地形成於第1層之表面近旁，亦可採藉由裂紋而分斷第1層之方式來形成。

本實施方式中，藉由於第1層上形成裂紋，而交替地形成鎳-磷層及間隙部分。

【0014】 本說明書中所謂「裂紋」，意指第1層上產生之微細之裂縫、或龜裂、或微細之剝離等損傷、或第1層斷線之狀態。裂紋之深度並無特別限定，例如，於第1層之厚度為50~100 nm之情形時，裂紋之深度較佳為50~100 nm。

【0015】 若於具有裂紋之第1層上接觸置換鍍金浴或者置換鍍銅浴，則以將所形成之裂紋之間隙填埋之方式，來形成置換鍍金屬或者置換鍍銅層。

【0016】 例如形成有將鎳-磷作為形成材料之金屬配線的可撓性基板設想彎折而使用。若藉由彎折於鎳-磷配線產生裂紋時，則導電性受損，產生電阻值之增加或斷線等問題。

【0017】 本實施方式中，有意地於第1層上形成裂紋，然後接觸置換鍍金浴或者置換鍍銅浴，形成包含金或銅之第2層，藉此，即便所製造之基板彎折，亦難以產生新裂紋，導電性得以維持。

【0018】 以下，對本發明之較佳實施方式進行說明。

【0019】 《第1實施方式》

參照圖1，對第1實施方式進行說明。

第1實施方式依序包括：形成第1層之步驟、形成裂紋之步驟、去除抗蝕層之步驟以及形成第2層之步驟。

【0020】 [第1層形成步驟]

首先，於形成第1層之步驟中，如圖1 (a) 所示，於基板31上，藉由無電解鍍敷而形成鎳-磷層32。

【0021】 其次，如圖1 (b) 所示，於鎳-磷層32上形成抗蝕層33。

【0022】 其次，對抗蝕層33照射圖案光來顯影。於顯影後對抗蝕層33及鎳

-磷層32進行蝕刻處理。藉此，如圖1(c)所示，既定圖案形狀之鎳-磷層32a、抗蝕層33a形成於基板31上。

**【0023】 [裂紋形成步驟]**

於鎳-磷層32a上，利用裂紋形成手段來形成裂紋34。裂紋形成手段如後述。藉此，如圖1(d)所示，形成有裂紋之鎳-磷層32b形成於基板31上。

**【0024】 [抗蝕層去除步驟]**

形成裂紋34後，將抗蝕層33a去除。藉此，如圖1(e)所示，形成有裂紋之鎳-磷層32b形成於基板31上。

**【0025】 [第2層形成步驟]**

然後，藉由於具有裂紋之第1層32b（形成有裂紋之鎳-磷層32b）上接觸置換鍍金浴或者置換鍍銅浴，而形成包含金或銅之第2層35a。藉此，如圖1(f)所示，以將所形成之裂紋之間隙填埋之方式，形成包含金或銅之第2層35a。

**【0026】 《第2實施方式》**

參照圖2，對第2實施方式進行說明。

第2實施方式依序包括：形成第1層之步驟、形成裂紋之步驟、形成抗蝕層之步驟以及形成第2層之步驟。

**【0027】 [第1層形成步驟]**

首先，如圖2(a)所示，於形成第1層之步驟中，於基板31上藉由無電解鍍敷而形成鎳-磷層32。

**【0028】 [形成裂紋之步驟]**

其次，於鎳-磷層32上，利用裂紋形成手段而形成裂紋34。裂紋形成手段如後述。藉此，如圖2(b)所示，形成有裂紋34之鎳-磷層32c形成於基板31上。

**【0029】 [形成抗蝕層之步驟]**

其次，如圖2(c)所示，於形成有裂紋34之鎳-磷層32c上形成抗蝕層33。



【0030】 其次，對抗蝕層33照射圖案光來顯影。於顯影後對抗蝕層33及鎳-磷層32c進行蝕刻處理。藉此，如圖2（d）所示，具有裂紋之既定圖案形狀之鎳-磷層32b、抗蝕層33a形成於基板31上。

【0031】 [抗蝕層去除步驟]

然後，將抗蝕層33a去除。藉此，如圖2（e）所示，形成有裂紋之鎳-磷層32b形成於基板31上。

【0032】 [第2層形成步驟]

然後，藉由於具有裂紋之第1層32b上接觸置換鍍金浴或者置換鍍銅浴，而形成包含金或銅之第2層35a。藉此，如圖2（f）所示，以將所形成之裂紋之間隙填埋之方式，形成包含金或銅之第2層35a。

【0033】 《第3實施方式》

參照圖3，對第3實施方式進行說明。

第3實施方式依序包括：形成第1層之步驟、形成裂紋之步驟、形成第2層之步驟、以及形成抗蝕層之步驟。

【0034】 [第1層形成步驟]

首先，如圖3（a）所示，於形成第1層之步驟中，於基板31上藉由無電解鍍敷而形成鎳-磷層32。

【0035】 [形成裂紋之步驟]

其次，於鎳-磷層32上，利用裂紋形成手段而形成裂紋34。裂紋形成手段如後述。藉此，如圖3（b）所示，形成有裂紋34之鎳-磷層32c形成於基板31上。

【0036】 [第2層形成步驟]

然後，藉由於具有裂紋之第1層32c上接觸置換鍍金浴或者置換鍍銅浴，而形成包含金或銅之第2層35。藉此，如圖3（c）所示，以將所形成之裂紋之間隙填埋之方式，形成包含金或銅之第2層35。

**【0037】 [形成抗蝕層之步驟]**

其次，如圖3（d）所示，於包含金或銅之第2層35上形成抗蝕層33。

**【0038】** 其次，對抗蝕層33照射圖案光來顯影。於顯影後對抗蝕層33、包含金或銅之第2層35以及鎳-磷層32c進行蝕刻處理。藉此，如圖3（e）所示，具有裂紋之既定圖案形狀之鎳-磷層32b、包含金或銅之第2層35a以及抗蝕層33a形成於基板31上。

**【0039】 [抗蝕層去除步驟]**

然後，將抗蝕層33a去除。藉此，如圖3（f）所示，具有裂紋之既定圖案形狀之鎳-磷層32b、包含金或銅之第2層35a形成於基板31上。

**【0040】 《第4實施方式》**

參照圖4，對第4實施方式進行說明。

第4實施方式依序包括：於基板上形成抗蝕層之步驟、對抗蝕層照射圖案光來顯影之步驟、於顯影後露出之基板上形成第1層之步驟、形成裂紋之步驟、形成第2層之步驟、以及去除抗蝕層之步驟。

**【0041】 [抗蝕層形成步驟]**

本實施方式中，首先，如圖4（a）所示，於基板31上形成抗蝕層33。

其次，對抗蝕層33照射圖案光來顯影。

藉此，如圖4（b）所示，於顯影後基板露出之基板露出部P、及抗蝕層33a形成於基板31上。

**【0042】 [形成第1層之步驟]**

於基板露出部P上，藉由無電解鍍敷而形成鎳-磷層32a。藉此，如圖4（c）所示，抗蝕層33a及鎳-磷層32a形成於基板31上。

**【0043】 [形成裂紋之步驟]**

其次，於鎳-磷層32a上，利用裂紋形成手段而形成裂紋34。裂紋形成手段如

後述。藉此，如圖4（d）所示，形成有裂紋34之鎳-磷層32b形成於基板31上。

**【0044】** [形成第2層之步驟]

然後，藉由於具有裂紋之第1層32b上接觸置換鍍金浴或者置換鍍銅浴，形成包含金或銅之第2層35a。藉此，如圖4（e）所示，以將所形成之裂紋之間隙填埋之方式，形成包含金或銅之第2層35a。

**【0045】** [抗蝕層去除步驟]

然後，將抗蝕層33a去除。藉此，如圖4（f）所示，具有裂紋之既定圖案形狀之鎳-磷層32b、包含金或銅之第2層35a形成於基板31上。

**【0046】** 《第5實施方式》

參照圖5，對第5實施方式進行說明。

第5實施方式依序包括：於基板上形成抗蝕層之步驟、對抗蝕層照射圖案光而顯影之步驟、於顯影後露出之基板上形成第1層之步驟、去除抗蝕層之步驟、形成裂紋之步驟、以及形成第2層之步驟。

**【0047】** [抗蝕層形成步驟]

本實施方式中，首先，如圖5（a）所示，於基板31上形成抗蝕層33。

其次，對抗蝕層33照射圖案光而顯影。

藉此，如圖5（b）所示，於顯影後基板露出之基板露出部P、及抗蝕層33a形成於基板31上。

**【0048】** [形成第1層之步驟]

於基板露出部P上，藉由無電解鍍敷而形成鎳-磷層32a。

藉此，如圖5（c）所示，抗蝕層33a及鎳-磷層32a交替形成於基板31上。

**【0049】** [抗蝕層去除步驟]

然後，將抗蝕層33a去除。藉此，如圖5（d）所示，既定圖案形狀之鎳-磷層32a形成於基板31上。

**【0050】 [形成裂紋之步驟]**

其次，於鎳-磷層32a上，利用裂紋形成手段而形成裂紋34。裂紋形成手段如後述。藉此，如圖5 (e) 所示，形成有裂紋34之既定圖案形狀之鎳-磷層32b形成於基板31上。

**【0051】 [形成第2層之步驟]**

然後，藉由於具有裂紋之既定圖案形狀之第1層32b上接觸置換鍍金浴或者置換鍍銅浴，而形成包含金或銅之第2層35a。藉此，如圖5 (f) 所示，以將所形成之裂紋之間隙填埋之方式，形成包含金或銅之第2層35a。

**【0052】 《第6實施方式》**

參照圖6，對第6實施方式進行說明。

第6實施方式依序包括：於基板上形成抗蝕層之步驟、對抗蝕層照射圖案光而顯影之步驟、於顯影後露出之基板上形成第1層之步驟、形成裂紋之步驟、去除抗蝕層之步驟、以及形成第2層之步驟。

**【0053】 [抗蝕層形成步驟]**

本實施方式中，首先，如圖6 (a) 所示，於基板31上形成抗蝕層33。

其次，對抗蝕層33照射圖案光而顯影。

藉此，如圖6 (b) 所示，於顯影後基板露出之基板露出部P、及抗蝕層33a形成於基板31上。

**【0054】 [形成第1層之步驟]**

於基板露出部P上，藉由無電解鍍敷而形成鎳-磷層32a。

藉此，如圖6 (c) 所示，抗蝕層33a及鎳-磷層32a交替形成於基板31上。

**【0055】 [形成裂紋之步驟]**

其次，於鎳-磷層32a上，利用裂紋形成手段而形成裂紋34。裂紋形成手段如後述。藉此，如圖6 (d) 所示，抗蝕層33a及形成有裂紋之鎳-磷層32b交替形成

於基板31上。

**【0056】** [抗蝕層去除步驟]

然後，將抗蝕層33a去除。藉此，如圖6(e)所示，形成裂紋，且具有既定圖案形狀之鎳-磷層32b形成於基板31上。

**【0057】** [形成第2層之步驟]

然後，藉由於具有裂紋之第1層32b上接觸置換鍍金浴或者置換鍍銅浴，而形成包含金或銅之第2層35a。藉此，如圖6(f)所示，以將所形成之裂紋之間隙填埋之方式，形成包含金或銅之第2層35a。

**【0058】** 使用圖10，對第1～第6實施方式之金屬配線進行說明。圖10係金屬配線之側視圖。金屬配線可視為具有圖10內之由虛線劃分之3層結構。更具體而言，為如下3層：包括第1材料即鎳-磷層之A層（第1層）32a；包括含有鎳-磷之第1區域、及包含第2材料即金或銅之第2區域的B層（第2層）36；以及包含金或銅之C層（第3層）35a。B層係藉由成為第2材料之金或銅進入至鎳-磷之裂紋間隙中，而成為包括第1區域及第2區域之層。

**【0059】** 上述第1～第6實施方式中，將第1層之第1材料記載為鎳-磷，將第2層之第2材料記載為金或銅，但並不限定於此，亦可適當選擇用作金屬配線之材料來作為第1材料、第2材料。

**【0060】** 《基板處理裝置》

圖7中表示本實施方式之金屬配線的製造方法中所使用之基板處理裝置之整體構成之示意圖。

圖7所示之基板處理裝置100包括：於長條之片材基板S上接觸無電解鍍敷液之處理槽BT1、進行蝕刻處理之處理槽BT2、裂紋形成手段CR、以及進行置換鍍金處理或者鍍銅處理之處理槽BT3。

**【0061】** 該等各裝置係沿著片材基板S之搬送路徑而適當設置，能以所謂

捲對捲方式來生產。

**【0062】** 本實施方式之金屬配線的製造方法中，如圖7所示，設定XYZ座標系，以下，適當使用該XYZ座標系來進行說明。XYZ座標系例如沿著水平面來設定X軸及Y軸，且沿著鉛直方向而向上設定Z軸。又，基板處理裝置100作為整體而沿著X軸，自其負側（-側）向正側（+側）搬送片材基板S。此時，片材基板S之寬度方向（短條方向）設定為Y軸方向。

**【0063】** 於基板處理裝置100中成為處理對象之片材基板S例如可使用樹脂膜。例如，樹脂膜可使用：聚烯烴樹脂、聚矽酮樹脂、聚乙烯樹脂、聚丙烯樹脂、聚酯樹脂、乙烯-乙醇共聚物樹脂、聚氯乙烯樹脂、纖維素樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚苯乙烯樹脂、乙酸乙烯酯樹脂等材料。

**【0064】** 片材基板S之寬度方向（短條方向）之尺寸例如形成為1 m~2 m左右，長度方向（長條方向）之尺寸例如形成為10 m以上。當然，該尺寸僅為一例，並不限定於此。例如，片材基板S之Y方向之尺寸可為50 cm以下，亦可為2 m以上。又，片材基板S之X方向之尺寸可為10 m以下。

**【0065】** 片材基板S較佳為以具有可撓性之形態來形成。此處所謂可撓性，係指即便對基板施加自身重量程度之力，亦不會斷線或斷裂，可將該基板撓曲之性質。又，藉由自身重量程度之力而屈曲之性質亦包含於可撓性中。

**【0066】** 又，上述可撓性根據該基板之材質、大小、厚度、或者溫度等環境等而變化。

以下，對利用捲對捲方式來形成金屬配線之情形之各步驟進行說明。

**【0067】** [形成無電解鍍敷層之步驟]

本步驟中，首先，較佳為對片材基板S之表面賦予無電解鍍敷觸媒，來形成觸媒層。無電解鍍敷用觸媒係將無電解鍍敷用之鍍敷液中所包含之金屬離子進行還原之觸媒，可列舉銀或鈀。

**【0068】** 然後，將片材基板S浸漬於無電解鍍敷浴即處理槽BT1中，於觸媒表面上還原金屬離子，使鍍敷層析出於片材基板S上。此時，於還原不充分之情形時，亦可浸漬於次磷酸鈉、硼氫化鈉等之還原劑溶液中，將胺上之金屬離子積極還原。

**【0069】** 本實施方式中，鍍敷之材料係使用鎳-磷（NiP）。

本實施方式中，構成鍍敷層之磷之含量較佳為少於鎳之含量。具體而言，磷含有率可設為1質量%以上、13質量%以下，下限值較佳為5質量%，更佳為7質量%。上限值較佳為12質量%，更佳為10質量%。

若磷之含量為上述範圍內，則於後述之形成裂紋之步驟中，容易於配線上形成裂紋。

**【0070】** [形成抗蝕膜之步驟]

於所製造之鍍敷層上形成抗蝕膜。

首先，於鍍敷層上塗佈抗蝕材料R，將其預烤，藉此形成未經圖案化之抗蝕層。抗蝕材料R可使用正型光阻劑，亦可使用負型光阻劑。

**【0071】** 然後，經由在與形成配線之區域對應之位置具備開口部，且於未形成配線之區域具備遮光部之遮罩，對抗蝕層照射紫外線L，將抗蝕層曝光。

**【0072】** 其次，藉由利用將經照射紫外線之抗蝕層溶解之顯影液D來顯影，而形成設置有上述開口部且經圖案化之抗蝕膜。

**【0073】** 所獲得之抗蝕膜較佳為利用洗滌手段C來洗滌。

**【0074】** [形成金屬配線之步驟]

將依序積層有鍍敷層、經圖案化之抗蝕膜的片材基板S，浸漬於進行蝕刻處理之處理槽BT2中。藉此，將抗蝕膜作為遮罩，鍍敷層被蝕刻，將所需之金屬配線形成於片材基板S上。

**【0075】** [剝離抗蝕膜之步驟]

然後，利用公知之顯影液A來去除抗蝕膜。

**【0076】** [形成裂紋之步驟]

然後，將形成有所需之金屬配線之片材基板S搬送至裂紋形成手段CR上。

利用裂紋形成手段CR，於金屬配線之表面有意地形成裂紋。較佳為利用裂紋形成手段CR，藉由施加物理性衝擊，而於相對於片材基板S而垂直之方向上形成裂紋。

**【0077】** 本實施方式中，較佳為藉由使用如圖8所示之張力滾筒機構DR的片材基板之搬送步驟來形成裂紋。藉由裂紋形成手段CR兼搬送步驟，可於搬送之同時，於金屬配線上形成裂紋。

**【0078】** 張力滾筒機構DR之支持滾筒20a、20b、20c係以上下左右移動自如之方式來設置，可對搬送中之片材基板S施加所需之張力。藉由利用張力滾筒機構DR來施加張力，可於金屬配線之表面上形成裂紋。

**【0079】** 支持滾筒之數量並不限定於圖8所示之示意圖，可適當增減。

**【0080】** 本實施方式中，較佳為藉由使用如圖9所示之包括滾筒10及滾筒11之壓延滾筒機構的片材基板之搬送步驟，而形成裂紋。

**【0081】** 所形成之裂紋之表面容易氧化，因此形成裂紋之步驟較佳為於將要進行之浸漬於置換鍍金浴或者置換鍍銅浴中之步驟之前實施。

**【0082】** [浸漬於置換鍍金浴或者置換鍍銅浴中之步驟]

將具備形成有裂紋之金屬配線之片材基板S，浸漬於進行置換鍍金處理或者鍍銅處理之處理槽BT3中。藉由浸漬於處理槽BT3中，而以將形成有裂紋之金屬配線圖案之表面覆蓋之方式，使金或銅置換析出。藉此，可製造裂紋部分由金或銅所填埋，且於將鎳-磷作為形成材料之金屬配線上形成有鍍金屬或鍍銅層的2層構成之金屬配線。

**【0083】** 〈金屬配線〉



利用上述本實施方式的製造方法，可製造設置於基板上之金屬配線。

金屬配線包括鎳-磷層，且於鎳-磷層上包括金屬或銅層。

金屬配線的利用面狀體無負荷U字伸縮試驗機(Tension-Free U-shape Folding Tester)之彎曲半徑5 mm、彎曲次數100次之屈曲試驗前後的上述金屬配線之電阻值之電阻增加率為7.0%以下。

【0084】 具體而言，首先，對設置於基板上之金屬配線之電阻值進行測定。將此時之測定值設為屈曲試驗前之電阻值。

然後，進行利用面狀體無負荷U字伸縮試驗機之彎曲半徑5 mm、彎曲次數100次之屈曲試驗。於屈曲試驗後測定金屬配線之電阻值。將此時之測定值設為屈曲試驗後之電阻值。

根據屈曲試驗前後之金屬配線之電阻值，由下述式來算出電阻增加率。

電阻增加率(%) = (屈曲試驗後之電阻值 - 屈曲試驗前之電阻值) / 屈曲試驗前之電阻值 × 100。

【0085】 面狀體無負荷U字伸縮試驗機例如可使用湯淺系統公司(YUASA SYSTEM Co., Ltd)製造之DMLHB-FS-C。

【0086】 本實施方式中，利用上述方法來測定之金屬配線之電阻增加率較佳為0%以上、7.0%以下，更佳為0%以上、3.0%以下。

【0087】 〈電晶體的製造方法〉

進一步地，對將利用上述金屬配線的製造方法來獲得之金屬配線作為閘極電極之電晶體的製造方法進行說明。

【0088】 首先，於利用上述金屬配線的製造方法來形成之無電解鍍敷圖案上形成絕緣體層。絕緣體層例如亦可藉由使用將紫外線硬化型之丙烯酸系樹脂、環氧樹脂、烯·硫醇樹脂、矽酮樹脂等一個以上之樹脂溶解於有機溶劑中之塗佈液，塗佈該塗佈液而形成。經由與形成絕緣體層之區域對應而設置有開口部之遮

罩來對塗膜照射紫外線，藉此可將絕緣體層形成為所需之圖案。

【0089】 於絕緣層上，利用公知之方法來形成源極電極以及汲極電極。

【0090】 例如，於形成源極電極及汲極電極之部分形成親水區域，使親水區域上擔載無電解鍍敷用觸媒，形成觸媒層後，進行無電解鍍敷，藉此可形成鍍敷層（源極電極）及另一個鍍敷層（汲極電極）。

【0091】 於鍍敷層（源極電極）及另一個鍍敷層（汲極電極）之間形成半導體層。半導體層可使用通常已知之無機半導體材料或者有機半導體材料。無機半導體材料例如可使用IGZO（indium gallium zinc oxide，氧化銦鎵鋅）等。有機半導體材料例如可使用：銅酞菁（CuPc）、稠五苯、紅螢烯、稠四苯、P3HT（poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl)，聚(3-己基噻吩-2,5-二基)）之類之p型半導體、或C60之類之富勒烯類、PTCDI-C8H(N,N'-dioctyl-3,4,9,10-perylene tetracarboxylic diimide，N,N'-二辛基-3,4,9,10-芘四甲酸二醯亞胺)之類之芘衍生物等n型半導體。

【0092】 其中，TIPS稠五苯（6,13-Bis(triisopropyl silylethynyl)pentacene，6,13-雙(三異丙基矽烷基乙炔基)稠五苯)之類之可溶性稠五苯、或P3HT等有機半導體聚合物可溶於甲苯之類之有機溶劑中，較佳。

【0093】 亦可藉由製作使如上所述之可溶於有機溶劑中之有機半導體材料溶解於該有機溶劑中而得之溶液，塗佈於鍍敷層（源極電極）以及另一個鍍敷層（汲極電極）之間，加以乾燥而形成。

【0094】 又，半導體層亦可藉由在上述溶液中添加1種以上的PS（polystyrene，聚苯乙烯）或PMMA（polymethyl methacrylate，聚甲基丙烯酸甲酯）等絕緣性聚合物，將包含該絕緣性聚合物之溶液塗佈、乾燥而形成。若以上述方式來形成半導體層，則絕緣性聚合物集中於半導體層之下方而形成。

【0095】 於有機半導體與絕緣體層之界面存在胺基等極性基之情形時，存在產生電晶體特性之下降之傾向，但藉由設為經由上述絕緣性聚合物來設置有

機半導體之構成，可抑制電晶體特性之下降。如以上所述，可製造電晶體。

【0096】 此外，電晶體之結構並無特別限制，可根據目的來適當選擇。例如可製造：頂部接觸・底部閘極型、頂部接觸・頂部閘極型、底部接觸・頂部閘極型之電晶體。

[實施例]

【0097】 以下，藉由實施例來進行具體說明，但本發明並不限定於以下之實施例。

【0098】 〈試驗基板的製造〉

於尺寸5 cm×1 cm、膜厚100 μm之聚萘二甲酸乙二酯（PEN，polyethylene naphthalate）基板上，進行無電解鍍敷，形成鎳-磷層。無電解鍍敷中，使用日本卡尼真（Kanigen）股份有限公司製造之SE-680。於該時間點，於鎳-磷層上未產生裂紋。

【0099】 然後，於鎳-磷層上塗佈抗蝕材料，經由既定圖案之遮罩來曝光，進行顯影而形成抗蝕圖案。將抗蝕圖案作為遮罩，對鎳-磷層進行蝕刻，於PEN基板上，將鎳-磷作為形成材料來製造寬度1 mm、長度40 mm之金屬配線。抗蝕膜係使用顯影液而去除。

【0100】 於該等步驟時，將包含鎳-磷層之PEN基板彎折而施加應力，於鎳-磷層上形成裂紋。

然後，利用光學顯微鏡來確認於鎳-磷層上產生裂紋。

【0101】 然後，對於已產生裂紋之鎳-磷配線之表面進行置換鍍金處理，形成於鎳-磷配線上形成有鍍金屬的2層構成之金屬配線。

【0102】 《實施例1》

對形成於PEN基板上之2層構成之金屬配線之電阻值進行測定。將此時之測定值設為「屈曲試驗前之電阻值」。然後，將形成於PEN基板上之2層構成之金屬

配線，使用下述面狀體無負荷U字伸縮試驗機來實施彎曲次數100次之屈曲試驗，測定電阻值，將此時之測定值設為「屈曲試驗後之電阻值」。

根據屈曲試驗前後之金屬配線之電阻值，由下述式來算出電阻增加率。

電阻增加率(%) = (屈曲試驗後之電阻值 - 屈曲試驗前之電阻值) / 屈曲試驗前之電阻值 × 100。

【0103】 將其結果記載於表1中。表1中，將「屈曲試驗前之電阻值」記載為「試驗前」，將「屈曲試驗後之電阻值」記載為「試驗後」。

【0104】 (面狀體無負荷U字伸縮試驗機)

面狀體無負荷U字伸縮試驗機使用下述裝置。

使用裝置：DMLHB-FS-C (湯淺系統公司製造)

彎曲半徑：5 mm

【0105】 《實施例2~5》

除了將彎曲次數變更為表1所示之各次數以外，利用與實施例1相同之方法來測定金屬配線之電阻值。

【0106】 《比較例1》

對未進行置換鍍金之產生裂紋之鎳-磷配線之電阻值進行測定，作為比較例1。

【0107】 [表1]

	彎曲次數	電阻值 (Ω)		電阻增加率 (%)
		試驗前	試驗後	
實施例 1	100	34	35	2.94
實施例 2	1000	33	35	6.06
實施例 3	3000	35	35	0
實施例 4	10000	34	35	2.94
實施例 5	20000	38	39	2.63
比較例 1	0	無法測定	無法測定	-

【0108】 如上述表1所示，實施例1~5之自屈曲試驗前至屈曲試驗後之電阻增加率為6.06%以下，顯示出良好之導電性。

未進行置換鍍金之比較例1即便彎曲次數為0次，電阻值亦超出檢測範圍，無法測定電阻值。

### 【符號說明】

#### 【0109】

10、11:滾筒

20a、20b、20c:支持滾筒

31:基板

32、32a:第1層（鎳-磷層）

32b、32c:形成有裂紋之第1層（形成有裂紋之鎳-磷層）

33、33a:抗蝕層

34:裂紋

35、35a:第2層

36:B層

100:基板處理裝置

A:顯影液

BT1:處理槽

BT2:處理槽

BT3:處理槽

C:洗滌手段

CR:裂紋形成手段

D:顯影液

DR:張力滾筒機構

L:紫外線

P:基板露出部

R:抗蝕材料

S:片材基板

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種金屬配線，其係設置於基板上者，

上述金屬配線包括包含第1材料之第1層，且於上述第1層上包括包含第2材料之第2層，

利用面狀體無負荷U字伸縮試驗機之彎曲半徑5 mm、彎曲次數100次之屈曲試驗前後的上述金屬配線之電阻值之電阻增加率為7.0%以下。

【請求項2】如請求項1之金屬配線，其中，

上述第1材料為合金。

【請求項3】如請求項2之金屬配線，其中，

上述合金包含鎳及磷。

【請求項4】如請求項1至3中任一項之金屬配線，其中，

上述第2材料包含金或銅。

【請求項5】如請求項1至4中任一項之金屬配線，其中，

上述基板具有可撓性。

【請求項6】如請求項1至5中任一項之金屬配線，其中，

上述基板包含樹脂材料。

【請求項7】一種金屬配線，其係設置於基板上者，

上述金屬配線包括：第1層、第2層及第3層，

於相對於包含上述基板之既定平面內而垂直之方向上，

上述第1層為包含第1材料之層，

上述第2層包括：包含上述第1材料之第1區域、及包含第2材料之第2區域，

並且

上述第3層包含上述第2材料。

【請求項8】一種電晶體，其閘極電極、源極電極、以及汲極電極中之至少

一個電極係由如請求項1至7中任一項之金屬配線所形成。

【請求項9】一種電子元件，其包括如請求項8之電晶體。

【請求項10】一種金屬配線的製造方法，其係於基板上製造金屬配線之方法，其包括：

於上述基板上之至少一部分上形成包含第1材料之第1層之步驟；

於上述第1層形成裂紋，從而形成具有裂紋之第1層之步驟；以及

於上述具有裂紋之第1層上形成包含第2材料之第2層之步驟。

【請求項11】如請求項10之金屬配線的製造方法，其中，

於形成上述第1層之步驟中，包括：

於上述基板上形成包含第1材料之第1材料層，且於上述第1材料層上形成抗蝕層之步驟；

對上述抗蝕層照射圖案光來顯影之步驟；以及

於上述顯影後對上述第1材料層進行蝕刻處理之步驟；並且

於形成上述具有裂紋之第1層之步驟之後，包括去除抗蝕層之步驟。

【請求項12】如請求項10之金屬配線的製造方法，其中，

於形成上述具有裂紋之第1層之步驟、與形成上述第2層之步驟之間，包括：

於上述具有裂紋之第1層上形成抗蝕層之步驟；

對上述抗蝕層照射圖案光來顯影之步驟；

於上述顯影後，對上述具有裂紋之第1層進行蝕刻處理之步驟；以及

於上述蝕刻處理後，將上述顯影後之上述抗蝕層去除之步驟。

【請求項13】如請求項10之金屬配線的製造方法，其中，

於形成上述第2層之步驟後，包括：

於上述第2層上形成抗蝕層之步驟；

對上述抗蝕層照射圖案光來顯影之步驟；



於上述顯影後，對上述具有裂紋之第1層及上述第2層進行蝕刻處理之步驟；  
以及

於上述蝕刻處理後，將上述顯影後之上述抗蝕層去除之步驟。

**【請求項14】**如請求項10之金屬配線的製造方法，其中，

於形成上述第1層之步驟中，

上述第1層係包括以下步驟而形成：

於上述基板上形成抗蝕層之步驟；

對上述抗蝕層照射圖案光來顯影之步驟；

於上述顯影後露出之上述基板上，形成包含上述第1材料之第1材料層之步驟；並且

於形成上述第2層之步驟之後，

包括將上述顯影後之上述抗蝕層去除之步驟。

**【請求項15】**如請求項10之金屬配線的製造方法，其中，

於形成上述第1層之步驟中，

上述第1層係包括以下步驟而形成：

於上述基板上形成抗蝕層之步驟；

對上述抗蝕層照射圖案光來顯影之步驟；

於上述顯影後露出之上述基板上，形成包含上述第1材料之第1材料層之步驟；以及

將上述顯影後之上述抗蝕層去除之步驟。

**【請求項16】**如請求項10之金屬配線的製造方法，其中，

於形成上述第1層之步驟中，

上述第1層係包括以下步驟而形成：

於上述基板上形成抗蝕層之步驟；

對上述抗蝕層照射圖案光來顯影之步驟；以及  
於上述顯影後露出之上述基板上，形成包含上述第1材料之第1材料層之步  
驟；並且

於形成上述裂紋之步驟與形成上述第2層之步驟之間，  
包括將上述顯影後之上述抗蝕層去除之步驟。

**【請求項17】**如請求項10至16中任一項之金屬配線的製造方法，其中，  
上述第1材料包含鎳及磷。

**【請求項18】**如請求項17之金屬配線的製造方法，其中，  
於形成上述第1層之步驟中，於上述基板上之至少一部分，藉由無電解鍍敷  
而形成包含鎳及磷之層。

**【請求項19】**如請求項10至18中任一項之金屬配線的製造方法，其中，  
上述第2材料包含金或銅。

**【請求項20】**如請求項19之金屬配線的製造方法，其中，  
於形成上述第2層之步驟中，使上述具有裂紋之第1層接觸置換鍍金浴或者  
置換鍍銅浴，形成包含金或銅之第2層。

**【請求項21】**如請求項10至20中任一項之金屬配線的製造方法，其中，  
上述基板具有可撓性。

**【請求項22】**如請求項10至21中任一項之金屬配線的製造方法，其中，  
上述基板包含樹脂材料。

**【請求項23】**如請求項10至22中任一項之金屬配線的製造方法，其中，  
上述基板為片材狀。

**【請求項24】**如請求項10至23中任一項之金屬配線的製造方法，其中，  
於形成上述裂紋之步驟中，  
藉由使用張力滾筒機構來搬送上述基板而形成上述裂紋。

【請求項25】如請求項10至24中任一項之金屬配線的製造方法，其中，於形成上述裂紋之步驟中，

藉由使用壓延滾筒機構來搬送上述基板而形成上述裂紋。

【請求項26】如請求項17至25中任一項之金屬配線的製造方法，其中，上述第1層之磷之含量少於鎳之含量。

【請求項27】如請求項10至26中任一項之金屬配線的製造方法，其中，上述金屬配線與電子元件用之電路圖案對應。

【請求項28】一種電晶體的製造方法，包括如下步驟：

利用如請求項10至27中任一項之金屬配線的製造方法，來形成閘極電極、源極電極、以及汲極電極中之至少一個電極。





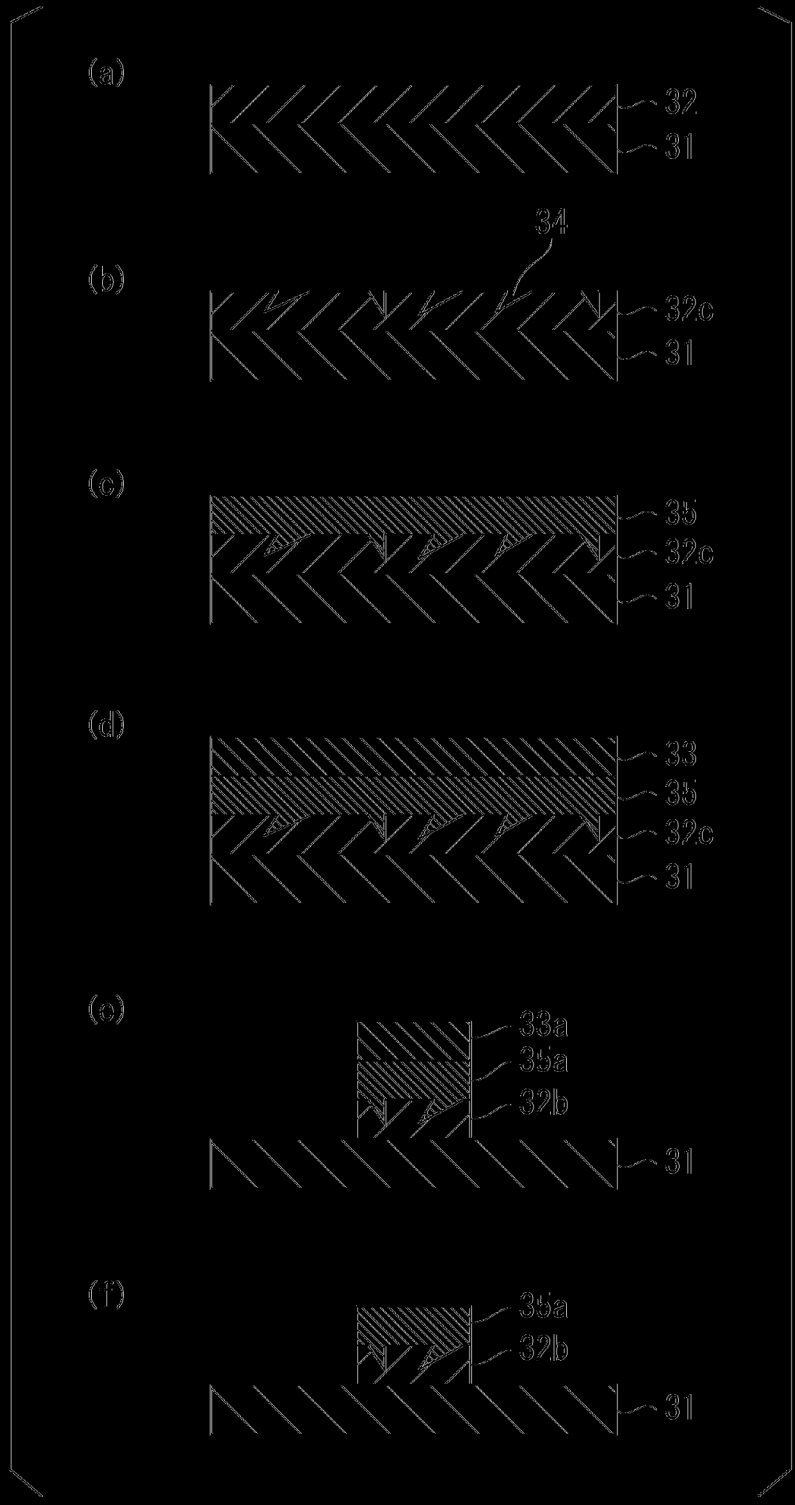


圖3











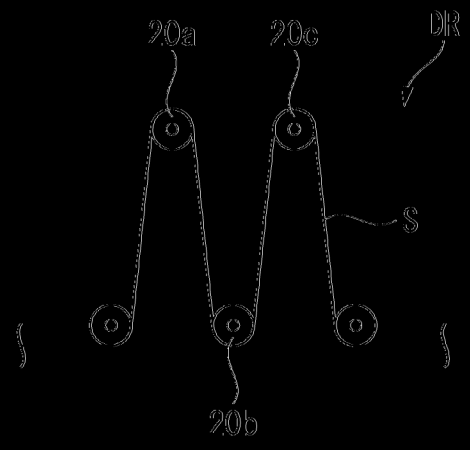


圖8



圖9

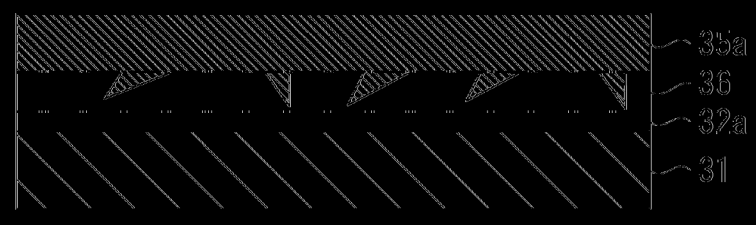


圖10