



(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 201308489 A1

(43) 公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 16 日

(21) 申請案號：101122091

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 20 日

(51) Int. Cl. : *H01L21/67 (2006.01)*

(30) 優先權：2011/06/20 德國 102011077833.0

(71) 申請人：吉伯史密德公司 (德國) GEBR. SCHMID GMBH (DE)
德國

(72) 發明人：史密德 克里斯宣 SCHMID, CHRISTIAN (DE)；漢伯曼 德克 HABERMANN,
DIRK (DE)；安泰瑪 恰克 ATTEMA, CHUCK (US)；史都華 湯姆 STEWART,
TOM (US)；波凡查 肯尼斯 PROVANCHA, KENNETH (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：2 共 17 頁

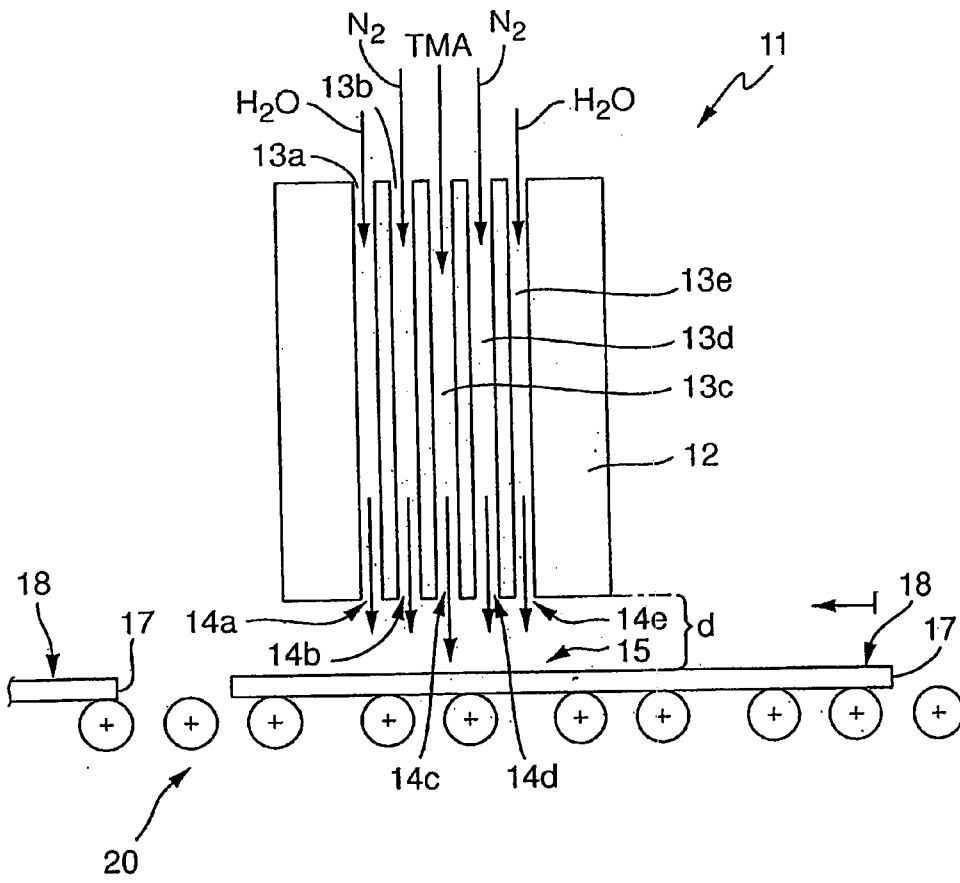
(54) 名稱

基板處理的方法及用於其之裝置

METHOD FOR PROCESSING SUBSTRATES AND DEVICE THEREFOR

(57) 摘要

本發明係關於一種處理用於太陽能電池製造之矽晶圓的方法及裝置，其藉由 APCVD 法將 Al_2O_3 鈍化層施敷至基板上。該施敷係在由 Al 金屬有機前驅物、含 H_2O 之氧化劑及 N_2 組成之氣體氛圍下進行。彼此分離地將該等氣體遞送至該基板且其僅在抵達基板不久前或抵達基板時才混合在一起，在前驅物之前將第一氧化劑層施敷至該基板，且在其後不久再次施敷。



- 11：注射器
- 12：基部體
- 13a：通道
- 13b：通道
- 13c：通道
- 13d：通道
- 13e：通道
- 14a：通道出口
- 14b：通道出口
- 14c：通道出口
- 14d：通道出口
- 14e：通道出口
- 15：氣體混合帶
- 17：基板
- 18：基板上側
- 20：輓道



(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 201308489 A1

(43) 公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 16 日

(21) 申請案號：101122091

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 20 日

(51) Int. Cl. : *H01L21/67 (2006.01)*

(30) 優先權：2011/06/20 德國 102011077833.0

(71) 申請人：吉伯史密德公司 (德國) GEBR. SCHMID GMBH (DE)
德國

(72) 發明人：史密德 克里斯宣 SCHMID, CHRISTIAN (DE)；漢伯曼 德克 HABERMANN,
DIRK (DE)；安泰瑪 恰克 ATTEMA, CHUCK (US)；史都華 湯姆 STEWART,
TOM (US)；波凡查 肯尼斯 PROVANCHA, KENNETH (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：2 共 17 頁

(54) 名稱

基板處理的方法及用於其之裝置

METHOD FOR PROCESSING SUBSTRATES AND DEVICE THEREFOR

(57) 摘要

本發明係關於一種處理用於太陽能電池製造之矽晶圓的方法及裝置，其藉由 APCVD 法將 Al_2O_3 鈍化層施敷至基板上。該施敷係在由 Al 金屬有機前驅物、含 H_2O 之氧化劑及 N_2 組成之氣體氛圍下進行。彼此分離地將該等氣體遞送至該基板且其僅在抵達基板不久前或抵達基板時才混合在一起，在前驅物之前將第一氧化劑層施敷至該基板，且在其後不久再次施敷。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101122091

※申請日：101.6.20

※IPC 分類：H01L 21/67 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

基板處理的方法及用於其之裝置

METHOD FOR PROCESSING SUBSTRATES AND DEVICE
THEREFOR

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種處理用於太陽能電池製造之矽晶圓的方法及裝置，其藉由APCVD法將 Al_2O_3 鈍化層施敷至基板上。該施敷係在由Al金屬有機前驅物、含 H_2O 之氧化劑及 N_2 組成之氣體氛圍下進行。彼此分離地將該等氣體遞送至該基板且其僅在抵達基板不久前或抵達基板時才混合在一起，在前驅物之前將第一氧化劑層施敷至該基板，且在其後不久再次施敷。

三、英文發明摘要：

In a method and a device for processing silicon wafers for solar cell production, an Al_2O_3 passivation layer is applied onto a substrate by an APCVD method. This application is carried out in a gas atmosphere consisting of Al metal-organic precursor, H_2O -containing oxidant and N_2 . The gases are delivered to the substrate separately from one another and are only mixed together shortly before or at the time when they arrive on the substrate, a first layer of oxidant being applied to the substrate before the precursor and once more shortly thereafter.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

| | |
|-----|-------|
| 11 | 注射器 |
| 12 | 基部體 |
| 13a | 通道 |
| 13b | 通道 |
| 13c | 通道 |
| 13d | 通道 |
| 13e | 通道 |
| 14a | 通道出口 |
| 14b | 通道出口 |
| 14c | 通道出口 |
| 14d | 通道出口 |
| 14e | 通道出口 |
| 15 | 氣體混合帶 |
| 17 | 基板 |
| 18 | 基板上側 |
| 20 | 輓道 |

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】

本發明係關於一種處理基板(特定言之用於太陽能電池製造之矽晶圓)的方法，及一種用於實施該方法之裝置。

【先前技術】

從EP 503 382 A1已知藉由多通道注射器將不同氣體傳輸至矽基板上或將其遞送通過矽基板以處理或加工其表面。該方法為所稱之APCVD法，即，可在大氣壓非真空下進行之CVD法。

【發明內容】

本發明之一個目的在於提供一種在[發明所屬之技術領域]中所述之方法，及一種在[發明所屬之技術領域]中所述之裝置，藉此可以避免先前技術之問題及特定言之可以可靠地且以極高生產量加工基板或處理其表面。

該目的可藉由具有技術方案1之特徵的方法及藉由具有技術方案12之特徵的裝置而實現。本發明之有利及較佳組態為其他技術方案之標的物且以下將更詳細地加以說明。僅針對該方法或僅針對該裝置將提及許多特徵。然而儘管如此，預期其等可適用於該方法或該裝置。以明確引用之方式將技術方案之表述併入該敘述內容中。

根據本發明，藉由APCVD法將 Al_2O_3 鈍化層施敷至該基板上。此係在由一方面為鋁金屬有機前驅物及另一方面為含 H_2O 之氧化劑組成之氣體氛圍下進行。前驅物及氧化劑係藉由氮氣或另一適當的分離氣體而在空間上或時間上彼

此至少部分分離。宜使用、或加工及塗佈用於太陽能電池製造之矽晶圓作為該基板。

根據本發明，彼此分離地將至少一方面為前驅物及另一方面為氧化劑之該等氣體遞送至基板。該兩種氣體僅在其抵達基板或其表面不久前或恰好在其抵達時才混合在一起。有利地，此可以按如下方式進行：氧化劑首先抵達基板或其表面及之後直接遞送或施敷前驅物，接著亦再次遞送氧化劑以使藉由表面上之混合於基板上形成鈍化層。或者，前驅物及氧化劑可在其抵達基板不久前至少部分混合在一起，以使其以此混合狀態抵達基板，在該情形下，在此刻之混合不必為完全或均一的。藉由氮氣特定言之呈介於一方面為前驅物與另一方面為氧化劑之間之分離形式遞送之目的在於：避免兩種氣體過早混合及因此避免早熟反應，特定言之在藉其遞送氣體至基板之注射器等之各自通道射出後立即發生者。

在已知呈與上述先前技術相似形式及包括複數個通道之該注射器中，針對各種氣體宜提供具有單獨通道入口及單獨通道出口的單獨通道。以此方式，可以極方便地確定傳輸至基板之各氣體的數量及通過參數諸如壓力或流率、混合比。在此情形下，此等參數可根據一方面之前驅物及另一方面之氧化劑以及尤其呈氮氣形式之分離物而變。具體使用藉由注射器中之各自單獨通道單獨遞送氣體，來避免前驅物與來自環境空氣之氧氣或與氧化劑以非所需的方式過早接觸，其會導致以粉末形式之鋁組分沉積及因而導致

明顯非所需的結果以及基板之不利污染。

注射器之通道應當(至少在通道出口處)彼此相對接近地排列，其亦可因不同形狀或組態而變。在本發明之一有利組態中，彼此分離地傳輸氣體直到離基板表面不遠處(較佳地至多小於5 mm之距離)。更佳地，氣體(特定言之藉由前文中所述之注射器傳送之氣體)被傳送至離基板表面約2 mm處，即，注射器朝向基板表面儘可能達到該距離。藉此可具體實現的效果為氣體(特定言之前驅物及氧化劑)不會非所需地過早混合，即其僅在抵達基板表面時或抵達不久前才特定混合。

在本發明之另一組態中，氮氣及/或上述氧化劑可以比前驅物更大的數量或以更多的注射器通道被遞送至基板。就氮氣而言，這因此可以加強在前驅物與氧化劑之間的分離效果。就前驅物及氧化劑之混合位置或時間而言，在僅在氣體抵達基板表面時混合的情形下，尤其集中地加入氧化劑總是可以遞送相對於前驅物之足量的氧化劑，從而在基板表面上形成所需鈍化層。

在本發明之另一組態中，可在稍微降低之壓力下進行該方法。此可例如低至0.8巴。然後，在某些情形下，在氧化劑之氣流外可另外提供另一氮氣流作為與環境空氣或大氣氧之分離。以此方式，尤其可使大氣氧儘可能遠離前驅物，或遠離基板上之抵達及混合區，其亦可視為混合帶。因此可發生精確定義之反應或鈍化層之沉積及形成。

在本發明之一替代性組態中，可在大氣壓下進行該方

法。然後，在某些情形下，在氧化劑之氣流外可另外提供另一氮氣流作為與環境空氣或大氣氧之分離。

處理溫度宜介於習知範圍內，較佳 100°C 至 400°C 。處理溫度可尤其有利地為 200°C 至 300°C 。

較佳地，在塗佈期間連續傳送基板。以此方式，可以獲得均一塗佈及確保經塗佈之基板的高生產量。注射器在該情形下宜為靜態的。較佳地，可藉由同軸法塗佈基板或可呈同軸系統形成整體系統，特定言之亦與基板之傳送有關。

在本發明之另一組態中，宜將基板沿水平軌道傳送，特定言之(宜)平躺於上述同軸系統上。

在本發明之一有利組態中，氣體流或注射器以垂直於傳送軌道而定向，其適用於氣體流，特定言之與其抵達基板之方向有關。尤其有利地，在基板上方遞送氣體，或將注射器配置在基板上方。在此情形下，在基板之流通軌道上方相繼地提供複數個注射器或可引導複數道氣體流(至少為前驅物)至基板上，或其在之後抵達。然後，正如上所述，各前驅物氣體流自然地從注射器射出並抵達基板，同時，其被氮氣流包圍以與氧化劑分離直到抵達基板不久前或直接直到抵達基板。

在前驅物與氧化劑混合之處形成混合帶。該混合帶宜至少在遠離注射器之方向受基板或表面限制，但是亦可在基板表面上方延伸1 mm或2 mm。接著在該混合帶或氣體混合區發生前驅物在基板上之沉積或藉由 Al_2O_3 實現之鈍

化。

在本發明之另一組態中，注射器中之通道或氣體供應可以不係實質上圓形的單個通道而代之以具有與基板之流通方向橫切的範圍。以此方式，可實質上在條帶的上方，有利地在基板之整個寬度上方進行基板上之沉積或鈍化。通道出口則可具有狹縫噴嘴形狀或以具有對應狹縫寬度之狹縫之方式形成。

在本發明之又一組態中，氧化劑可為溶於氮氣或 O_2 氛圍中之 H_2O 的形式。

藉由技術方案及藉由敘述及圖式揭示此等及其他特徵；可以在本發明之實施例中及其他領域中單獨或以子組合之形式體現單個特徵，且其可代表在此主張保護之有利及本身可保護的實施例。在單個章節中之應用之細分及副標題不限制在其一般適用性中所做之闡述。

【實施方式】

本發明之一個示例性實施例將在圖式中示意性地表示及以下將更詳細地說明。

圖1表示一種根據本發明之裝置，其包括如熟習此項技術者本身知曉其基本原理的注射器11。該注射器11包括基部體12，其中複數個通道13a至13e係在垂直方向延伸。在頂部，此等通道13a至13e具有氣體連接或流體連接(未詳細表示)，為了簡潔，其未加以表示但是為熟習此項技術者所明瞭及理解。

在注射器11下方，從通道13a至13e射出之氣體在通道出

口 14a 至 14e 形成氣體混合帶 15。此將在以下加以詳細說明。

預期待處理之基板 17 在注射器 11 下方通過，在該情形下，此等為用於太陽能電池製造之矽晶圓，預期在基板上側 18 上提供 Al_2O_3 鈍化層。基板 17 行進在注射器 11 及其通道出口 14a 至 14e 下方之軌道 20 上，或通過氣體混合帶 15。注射器 11 或其下側或通道出口 14a 至 14e 與基板上側 18 之間的距離(表示為 d)可特別有利地小於 5 mm。其尤其有利地為約 2 mm，即，相對短。

在圖 2 中之平面圖中，可見注射器 11 側面凸出超過基板 17。而且，通道 13a 至 13e 至少就圖 2 表示之下通道出口 14a 至 14e 而言係呈狹縫或長狹縫而形成。此等長狹縫同樣側面凸出超過基板 17，如此可明瞭，一方面之氣體施敷及另一方面其所引起之塗佈可在基板 17 之整個寬度上方同時及實質上均一地發生。因此，如在基板 17 之整個寬度上所見，此亦意指氣體混合帶 15 在基板 17 之整個寬度上延伸，具體言之其對鈍化之均一性或鈍化層之塗佈係重要的。

從圖式可見，在通道 13c 之通道入口處引入 Al 金屬有機前驅物，較佳地呈所稱之 TMA 或三甲基鋁。一般已知該前驅物及不必詳細說明。其他適當的前驅物為三烷基鋁、三乙基鋁及 2,4-戊二酸鋁。

在兩個直接相鄰的通道 13b 及 13d 中，引入作為分離物之形式之氮氣及在對應通道出口 14b 及 14d 處釋放進入氣體混合帶 15。

將呈 H_2O 形式的氧化劑在通道入口處引入最外側的通道 13a 及 13e，及進入在對應通道出口 14a 及 14e 處之氣體混合帶 15。該 H_2O 可溶於氮氣氛圍中或 O_2 氛圍中。

較佳處理溫度係約 $200^\circ C$ 至 $300^\circ C$ 。

在氣體混合帶 15 中，前驅物現抵達基板上側 18，即在注射器 11 下方之中心區。前驅物亦接觸在移動基板 17 不久前就已經施敷且仍位於基板上側 18 之氧化劑。因此發生前驅物與氧化劑之初始接觸或初始混合，及因此開始初期形成鈍化層。

在覆蓋距離 d 時，前驅物受分離物氮氣左右保護而不與就前驅物而言橫向流動之氧化劑直接接觸，以使在中空中實質上不發生前驅物之氧化作用。具體而言，如此之效果在於僅從前驅物沉澱白色粉末且在基板上側 18 上不再發生所需反應。位於基板 17 上之前驅物與氧化劑之上述混合確實在基板表面 18 上發生及因此為所需的。

另一方面，在基板上側 18 自身上，該等氣體應用二次渦流，即氧化劑可經由分離物之氣體層進一步氧化基板上側 18 上之前驅物。然後在在基板上側 18 上發生反應及在基板上側 18 上進一步積聚 Al_2O_3 鈍化層。

由於呈長通道或狹縫噴嘴之通道 13a 至 13e 或通道出口 14a 至 14e 之組態(其在超過基板 17 之寬度上方延伸，其中基板 17 連續通過其中)，同樣可連續地發生該反應。因此可在基板上側 18 上產生均一鈍化層。

介於注射器 11 之下側或通道出口 14a 至 14e 與基板上側 18

之間的極小距離 d 的一般效果為前驅物與相對前驅物橫向及同時釋放之氧化劑在對應氣體混合物抵達基板上側18不久前可能發生一定程度或較小程度的混合。然而，隨後該抵達可快速或在初始混合後立即發生，以使在基板上側18上而非在大氣中實質上發生氧化或沉積。

而且，在兩側之分離物氮氣之輸出可以實現將前驅物與環境空氣或大氣氧分離。具體而言，在許多情形下，此會引起前驅物之非所需的氧化作用。而且，在前驅物之通道出口14c之外側，為更佳地防護，甚至可更進一步將分離物之通道出口14b及14d延續至側面以更佳地防護前驅物。在某些情形下，其甚至可以呈弧形封閉及因此實際上完全封閉根據圖2之平面圖中之中央通道出口14c。

宜將基板17連續地通過注射器11下方。其之間的距離亦可比所表示之小很多，例如精確地大到足以確保基板17之相對邊緣不會彼此接觸以防發生斷裂的風險。

可連續發生注射器11外之氣體流動，如此亦可實現即在氣體混合帶15中流行之穩定及平衡或均一條件的效果，從而可以達成在基板上側18上鈍化層之最優沉積。

根據本發明之方法可特佳地用於p型及n型晶體太陽能電池。

【圖式簡單說明】

圖1顯示用於利用包括複數個通道之注射器實施該方法之根據本發明之裝置的側視圖，及

圖2顯示根據圖1之裝置的平面圖，以表示橫向延伸超過

基板之注射器中之狹縫樣通道。

【主要元件符號說明】

| | |
|-----|-------|
| 11 | 注射器 |
| 12 | 基部體 |
| 13a | 通道 |
| 13b | 通道 |
| 13c | 通道 |
| 13d | 通道 |
| 13e | 通道 |
| 14a | 通道出口 |
| 14b | 通道出口 |
| 14c | 通道出口 |
| 14d | 通道出口 |
| 14e | 通道出口 |
| 15 | 氣體混合帶 |
| 17 | 基板 |
| 18 | 基板上側 |
| 20 | 輓道 |

七、申請專利範圍：

1. 一種處理基板(特定言之用於太陽能電池製造之矽晶圓)的方法，其中藉由APCVD法將 Al_2O_3 鈍化層施敷至該基板上，該施敷係在由Al金屬有機前驅物、含 H_2O 之氧化劑及 N_2 組成之氣體氛圍下進行，其特徵在於彼此分離地將該等氣體遞送至該基板，該等氣體僅在抵達該基板不久前或抵達該基板時才混合在一起。
2. 如請求項1之方法，其中該等氣體係藉由注射器而遞送至基板，該注射器包括複數個通道，較佳包括單獨通道入口且進一步較佳亦包括單獨通道出口，較佳地在該注射器中針對各種氣體而提供通道。
3. 如請求項1或2之方法，其中彼此分離地傳輸該等氣體直到其從該注射器射出或直到藉由該注射器中之該等通道而混合。
4. 如先前請求項中任一項之方法，其中彼此分離地傳輸該等氣體直到離基板表面不遠處，較佳在小於5 mm、更佳係約2 mm之距離處。
5. 如先前請求項中任一項之方法，其中該氧化劑首先抵達該基板或該基板表面，及之後直接遞送該前驅物，較佳地初期形成鈍化層，接著再次遞送該氧化劑，藉由在該表面上之混合而在該基板上形成或加固該鈍化層。
6. 如先前請求項中任一項之方法，其中 N_2 及/或含 H_2O 之氧化劑係以比該前驅物更大的數量或經由更多的注射器通道遞送至該基板。

7. 如先前請求項中任一項之方法，其中該方法係在稍微降低之壓力、較佳至多0.8巴進行。
8. 如請求項1至6中任一項之方法，其中該方法係在大氣壓下進行。
9. 如先前請求項中任一項之方法，其中該處理溫度係100°C至400°C，較佳200°C至300°C。
10. 如先前請求項中任一項之方法，其中在塗佈期間較佳地以同軸法、更佳地以靜態注射器連續傳送該等基板，該等基板較佳係沿水平軌道傳送。
11. 如請求項10之方法，其中該等氣體流或該注射器係以垂直於該等基板之該傳送軌道而定向，較佳地在上方將該等氣體遞送至該等基板或將該注射器配置在該基板上
方。
12. 一種用於實施如先前請求項中任一項之方法之裝置，其特徵在於提供包括複數個通道之至少一個注射器以單獨遞送該等氣體至該等基板，其中該注射器配置在離該等基板不遠處之末端及彼此分離地傳輸該等氣體進入該注射器內及彼此分離地射出氣體以在該基板上之混合帶中直接混合。
13. 如請求項12之裝置，其中該注射器延伸直到離基板表面不遠處，較佳在小於5 mm、更佳約2 mm之距離處。
14. 如請求項12或13之裝置，其中該注射器中之至少一個通道或該氣體遞送具有與該等基板之流通方向橫切的範圍，較佳地呈在通道出口處之狹縫噴嘴。

八、圖式：

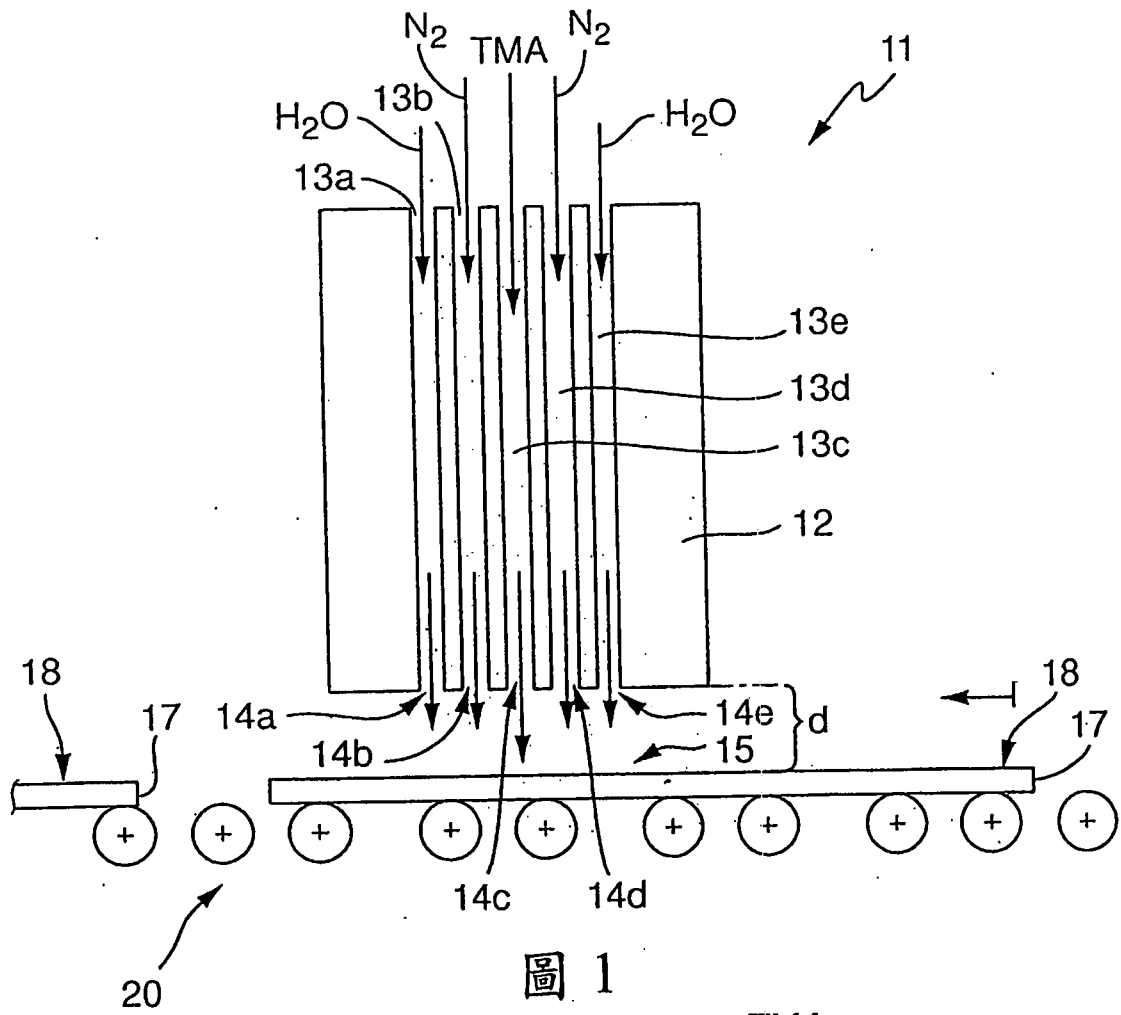


圖 1

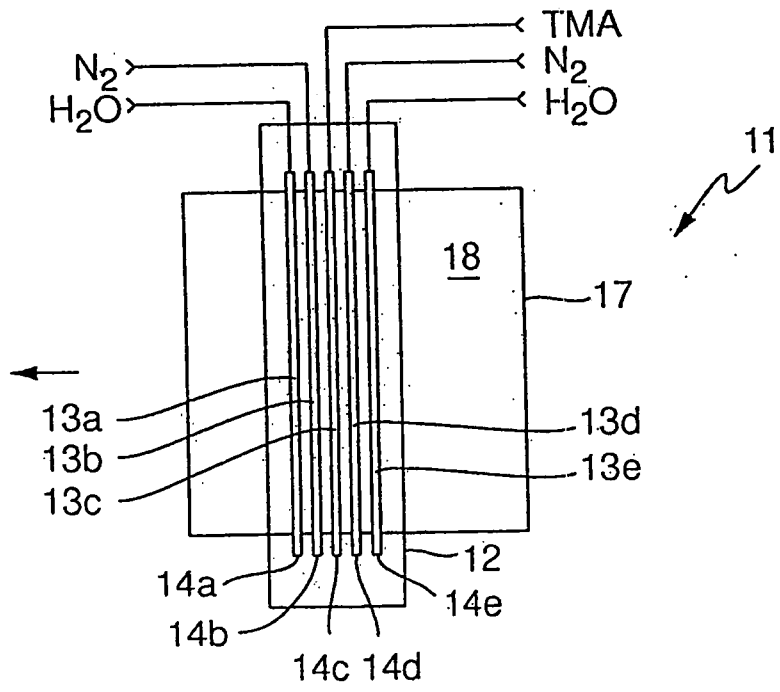


圖 2