



(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 201251099 A1

(43) 公開日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 16 日

(21) 申請案號：101106818

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 01 日

(51) Int. Cl. : *H01L31/18 (2006.01)*

*H01L31/042 (2006.01)*

(30) 優先權：2011/03/01 美國

61/447,898

(71) 申請人：馬斯艾拉公司 (美國) MAX ERA, INC. (US)

美國

(72) 發明人：威廉斯 布朗 WILLIAMS, BROWN (US) ; 舍曼 史蒂文 SHERMAN, STEVEN

(US) ; 理查德森 克里斯汀 RICHARDSON, CHRISTINE (US)

(74) 代理人：劉育志

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 25 頁

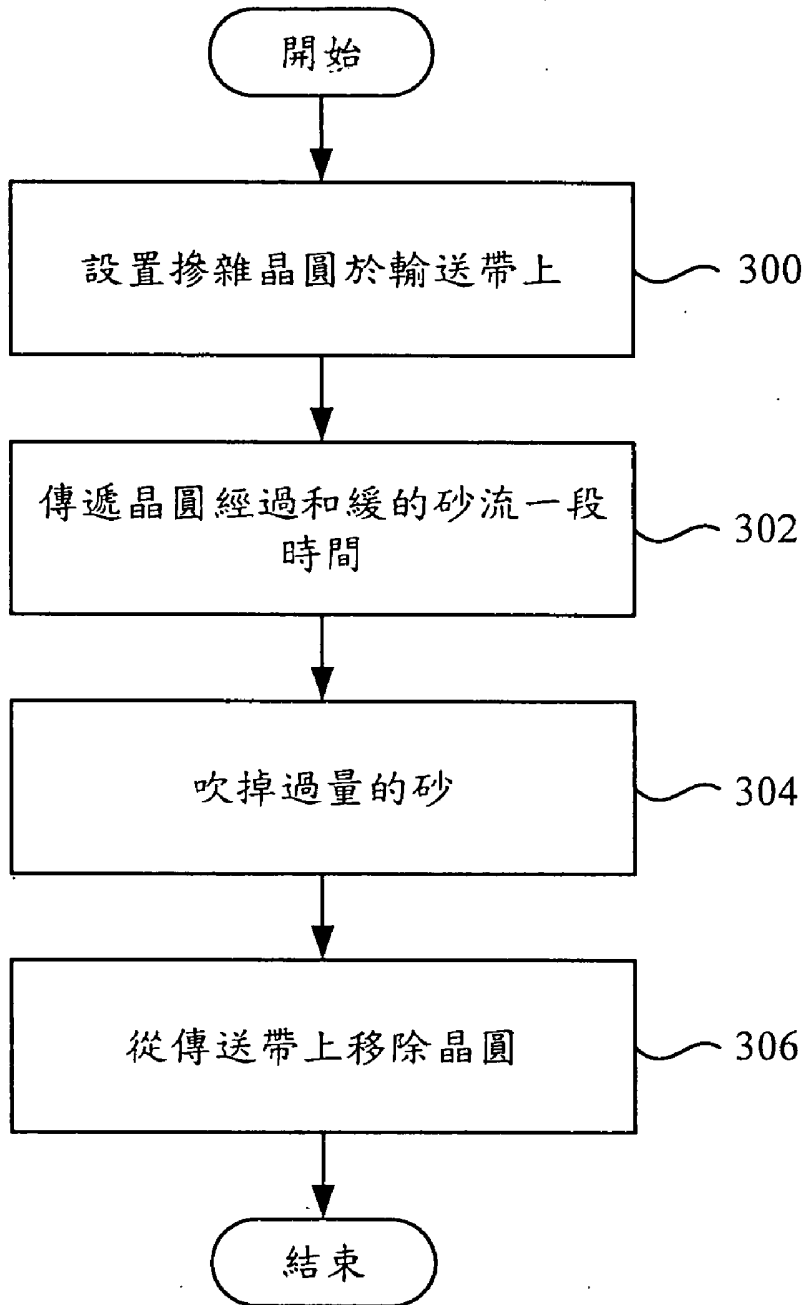
(54) 名稱

織構薄片型晶圓的方法及其裝置

METHOD AND APPARATUS FOR TEXTURING A SHEET WAFER

(57) 摘要

本發明提供一種織構薄片型晶圓的方法，包括下列步驟：(1)提供一薄片型晶圓，該薄片型晶圓具有一前側表面以及一後側表面，該前側表面具有一初步平均表面粗糙度；(2)定位該薄片型晶圓於一傳送機械上，該薄片型晶圓的該後側表面朝下；以及(3)當該傳送機械支撐該薄片型晶圓時，對該薄片型晶圓的該前側表面進行噴砂處理，該噴砂處理使得該前側表面具有最終平均表面粗糙度，其中該初步平均表面粗糙度小於該最終平均表面粗糙度。





(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 201251099 A1

(43) 公開日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 16 日

(21) 申請案號：101106818

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 01 日

(51) Int. Cl. : *H01L31/18 (2006.01)*

*H01L31/042 (2006.01)*

(30) 優先權：2011/03/01 美國

61/447,898

(71) 申請人：馬斯艾拉公司 (美國) MAX ERA, INC. (US)

美國

(72) 發明人：威廉斯 布朗 WILLIAMS, BROWN (US) ; 舍曼 史蒂文 SHERMAN, STEVEN

(US) ; 理查德森 克里斯汀 RICHARDSON, CHRISTINE (US)

(74) 代理人：劉育志

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 25 頁

(54) 名稱

織構薄片型晶圓的方法及其裝置

METHOD AND APPARATUS FOR TEXTURING A SHEET WAFER

(57) 摘要

本發明提供一種織構薄片型晶圓的方法，包括下列步驟：(1)提供一薄片型晶圓，該薄片型晶圓具有一前側表面以及一後側表面，該前側表面具有一初步平均表面粗糙度；(2)定位該薄片型晶圓於一傳送機械上，該薄片型晶圓的該後側表面朝下；以及(3)當該傳送機械支撐該薄片型晶圓時，對該薄片型晶圓的該前側表面進行噴砂處理，該噴砂處理使得該前側表面具有最終平均表面粗糙度，其中該初步平均表面粗糙度小於該最終平均表面粗糙度。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種薄片型晶圓(sheet wafers)，特別是有關於一種織構薄片型晶圓的方法及其裝置。

### 【先前技術】

太陽能模組工業的主要目標之一是達到市電同價(grid-parity)，其意指以太陽能模組產生的每一電力瓦特之成本相當於利用傳統方式(亦即來自於網格)產生的每一電力瓦特之成本。在”市電同價”的目標之驅使之下，太陽能工業業者試圖努力降低製造太陽能模組的成本並且改善模組的能量轉換效率(module energy conversion efficiency)。

一種常用來改善太陽能電池(solar cell)效率的技術包括：使用一表面組織(surface texture)於可接收光源(例如來自太陽光)的太陽能電池之表面。為此目的，薄片型晶圓所形成太陽能電池主要是將整個帶狀晶體晶圓(crystal wafer)浸泡在昂貴的酸性化學物溶液(例如硫酸，其取得以及廢棄處理的成本較高)中。雖然這種方式有效，但是此種製程的成本較貴，因而最終將會增加太陽能電池的成本。

### 【發明內容】

根據本發明之一實施例之一種織構薄片型晶圓的方法，該方法包括下列步驟：(1) 提供一薄片型晶圓，該薄片型晶圓具有一前側表面以及一後側表面，該前側表面具有一初步平均表面粗糙度；(2) 定位該薄片型晶圓於一傳送機械上，該薄片型晶圓的後側表面朝下；以及(3) 當該傳送機械支撐該薄片型晶圓時，對該薄片型晶圓的前側表面進行噴砂處理，該噴砂處理使得該前側表面具有中介平均表面粗糙度，其中該初步平均表面粗糙度小於

該中介平均表面粗糙度。

在一實施例中，該噴砂處理包括導向砂朝向該薄片型晶圓的前側表面。該噴砂處理包括導向正壓力朝向該薄片型晶圓的前側表面，以移除過量的砂。

在一實施例中，該噴砂處理包括當該薄片型晶圓於該傳送機械上移動時，對該薄片型晶圓的前側表面進行噴砂步驟。該噴砂處理包括停止移動該傳送機械，並且當該傳送機械停止移動之後，導向該砂朝向該薄片型晶圓的前側表面。在其他實施例中，該噴砂處理係於該傳送機械移動以及停止時進行之，該傳送機械包括傳送帶。該傳送帶的前側面支撐該薄片型晶圓的後側表面。本發明所屬技術領域中具有通常知識者可決定導向砂於該前側表面的最佳化次數，例如該噴砂處理包括導向該砂於該薄片型晶圓的前側表面大約 40 至 60 秒之間。此外，該薄片型晶圓的最大厚度區域小於 200 微米。此外，該噴砂處理形成一織構結構於該薄片型晶圓的前側表面上，該織構結構延伸至該薄片型晶圓的前側表面內大約 7 至 20 微米之間。

其他實施例中使用單一側邊的織構結構薄片型晶圓於各種實施例。例如，處理該薄片型晶圓以形成太陽能電池，該太陽能電池設有一前側面。為了降低反射係數(reflectance)，該粗糙化的薄片型晶圓的前側表面形成該太陽能電池的前側面。

在一實施例中，進一步處理該薄片型晶圓，包括酸性蝕刻該前側表面以形成一最終平均表面粗糙度，該最終平均表面粗糙度大於該中介平均表面粗糙度。

### 【實施方式】

在本發明的實施例中，對薄片型晶圓的前側表面進行噴砂方式處理以增加薄片型晶圓的表面粗糙度。需要此種粗糙度的應用例如是光伏電池實質上將會從薄片型晶圓的表面上反射較少的光線。

第 1A 圖以及第 1B 圖繪示本發明的實施例中單一薄片型晶圓(晶圓 10)的相異兩側面之示意圖。這些晶圓 10 類似於美國麻薩諸塞州馬爾堡市的長青太陽能股份有限公司之細帶狀(“STRING RIBBON”)註冊商標的晶體材料。此類型的薄片型晶圓可使用由莎栩思·伊繆爾(Sachs Emanuel M.)提出的各種專利中提到的製程來製造，例如美國第 4,661,200 號專利案揭示一種細帶狀(“STRING RIBBON”)的晶體材料，並且教示一種製造此種類型的薄片型晶圓之方法。

一般而言，薄片型晶圓的製造流程係直接從熔融材料長成晶圓(一般為平面晶圓)。此種方式係相對於傳統上以等級晶圓技術(caste wafer technique)所製造的晶圓，其係從凝固晶圓材料的大鑄錠塊(ingot)切割形成多片的平面晶圓(planar wafer)，而以等級晶圓技術製成的晶圓需要額外的步驟使該晶圓形成平面狀態，亦即需要額外的鋸片步驟。事實上，該鋸片步驟可以作為利用等級晶圓形成太陽能電池的織構(texture)之基礎，因而避免光伏電池的重要織構步驟之目的。習知的薄片型晶圓通常沒有這個好處，而是這些薄片型晶圓為光滑表面而需要額外的織構步驟(texturing step)。

第 1A 圖以及第 1B 圖的晶圓 10 通常為具有矩形形狀與表面區域的平面，其中表面區域在前側表面 12 與後側表面 14 具有相對較大的面積。第 1A 圖繪示前側表面 12，第 1B 圖繪示後側表面 14。例如，晶圓 10 的寬度為 3 英吋以及長度為 6 英吋。本發明所屬技術領域中具有通常知識者應瞭

解，該長度可隨著不同的應用實例而有不同，該寬度可依據兩條線之間分離程度不同而定。因此特定的長度以及寬度並非用以限制本發明。

此外，晶圓 10 厚度可以改變，並且相對於長度與寬度而言較薄許多。特定而言，晶圓 10 沿著該寬度的厚度介於 130 微米至 320 微米。事實上，目前的進展已經使得薄片型晶圓的最大厚度小於 200 微米，或是平均厚度小於 200 微米。儘管是上述範圍，晶圓 10 可為沿著長度以及/或是寬度具有一平均厚度。當晶圓受到任何的外力時會很容易碎裂(fragile)，例如來自於噴砂機械 16。

晶圓 10 可為各種材質以及晶體材質，例如多結晶體(multi-crystalline)、單晶質(single crystalline)、多晶質(polycrystalline)、微晶質(microcrystalline)或是半晶質(semi-crystalline)等材料。例如，晶圓 10 可為多晶矽。

第 1A 圖以及第 1B 圖的晶圓 10 可用於各種應用，例如太陽電池之應用。然而晶圓 10 也用於其他的應用，而不限於太陽能電池。細帶狀晶圓也適用於其他實施例。

如第 1A 圖以及第 1B 圖，晶圓 10 設有一織構(textured)的前側表面 12 以及一平滑的後側表面 14。當用於作為太陽能電池時，只有前側表面 12 接收光線，後側表面 14 覆蓋有一層鋁或是保護層(例如氧化物)，以及設有接觸墊(例如銀材質)。

如上所述之實施例，利用傳統的噴砂機械 16 對至少一部份的薄片型晶圓之前側表面 12 進行織構(texture)，以形成紋路結構。第 2A 圖係繪示本發明實施例中當噴砂機械 16 織構一薄片型晶圓的透視圖。第 2B 圖係繪示本發明第 2A 圖中沿著線段 B-B 的噴砂機械 16 之剖視圖。該噴砂機械 16 係為

示意圖，並非用以限定本發明。

如圖所示，噴砂機械 16 設有可動輸送帶(movable conveyor)18，用以支撐與傳送一個或是多個薄片型晶圓 10。例如，第 2A 圖以及第 2B 圖繪示噴砂機械 16 在如下所述的織構製程(texturing process)中同時兩個分離的薄片型晶圓 10。特定而言，輸送帶 18 支撐薄片型晶圓 10 的後側表面 14，因而使得前側表面 12 曝露於砂流(stream of stream)之中，輸送帶 18 設有複數開孔(openings/holes)24，以移除前側表面 12 上過量的砂。

如第 2B 圖所示，噴砂機械 16 的內部設有噴砂埠(sandblast port)20，用以將砂導向至晶圓 10 的前側表面 12。該噴砂埠 20 可設置於晶圓 10 的前側表面 12 上方的任意位置，或是朝向前側表面 12 的角度，並且設置成多個噴砂埠 20。為簡化起見，此處僅顯示單一噴砂埠 20。該砂具有類似於在噴砂機械所使用的砂之特性。此外，該砂可為濕式或是乾式。此外，噴砂機械 16 可選擇性地設置一個或是多個噴嘴 22，用以吹掉晶圓 10 的前側表面 12 上過量的砂。如上所述，過量的砂可由輸送帶 18 的邊緣導引離開，或是由輸送帶 18 的開孔 24 導引離開。然而，過量的砂也可以再次回收用於織構晶圓 10 的前側表面 12。

第 3 圖係繪示本發明實施例中織構/粗糙化(texturing/roughening)一薄片型晶圓的製造流程圖。應注意的是，此織構/粗糙化流程係已對晶圓 10 的織構步驟進行簡化。因此，本發明所屬技術領域中具有通常知識者應瞭解也可包含額外的步驟而未顯示於第 3 圖。依據不同的實施需求，這些步驟可以不同的順序進行，或是實質上同時進行。

從步驟 300 開始執行，其設置一摻雜晶圓(doped wafer)10 於輸送帶 18

上。例如用於整合形成太陽能電池的晶圓可利用一摻質(dopant)，例如磷(phosphorus)或是硼(boron)。

接著在步驟 302 中，製程傳遞晶圓 10 經過噴砂機械 16 並且經過一和緩的砂流一段時間。在一些實施例中，薄片型晶圓 10 穩定地經過緩慢的砂流。另一實施例中，薄片型晶圓 10 處於噴砂埠 20 下方的固定位置一段設定時間。在其他實施例中，薄片型晶圓 10 被移動至砂流之中停留一段預定時間。在運作過程中，薄片型晶圓 10 曝露於砂流約 40 至 60 秒達到所需要的預設結果，此薄片型晶圓 10 所形成的粗糙化結構之深度介於 7 微米至 20 微米，然而其他的實施例中，晶圓 10 的粗糙化結構之深度比 7 微米更淺。

如上所述，薄片型晶圓 10 容易脆裂。因此為了維持較高的產能，必須精確校正噴砂機械 16，以確保砂流不會以較大的外力撞擊(strike)前側表面 12。為達到此目的，本發明所屬技術領域中具有通常知識者應瞭解，考量各種可能的因素，可以避免晶圓破裂。這些因素包括晶圓 10 的厚度、晶圓 10 的材料、所使用的砂之種類、所需要的晶圓粗糙度、晶圓的製程步驟中之溫度以及晶圓 10 的實體尺寸。經過初步的評估以及許多測試之後，本發明所屬技術領域中具有通常知識者應可決定適當的方式來設定噴砂機械 16。

在步驟 304 中，空氣噴嘴 22 選擇性地施加一正空氣壓力(positive air pressure)至晶圓 10 的前側表面 12，吹掉過量的砂，以阻擋過量的砂。此可於步驟 304 之後或是同時執行，步驟 304 必須確保空氣流(air flow)不會損壞晶圓 10 或是干擾砂落下於前側表面 12 之進行。此時，晶圓 10 足以形成織構/粗糙化的組織結構，然後從傳送帶 18 上移除晶圓 10，如步驟 306。

如上所述，本發明之製程步驟可連續地織構薄片型晶圓 10。此外，傳送帶 18 可沿著晶圓 10 的寬度以並排方式支撐多片晶圓 10。因此，為了增加產量，噴砂機械 16 連續地織構多組並排的晶圓 10。

晶圓 10 的前側表面 12 在本發明的製程處理之前非常光滑，而在經過本發明的製程處理之後，其平均最終粗糙度大於製程處理之前的平均粗糙度。相對地，後側表面 14 的平均厚度沒有太大改變，而可忽略。

完成第 3 圖之步驟之後，為了確保該晶圓 10 具有特定的織構/粗糙化之結構，在接下來的製程中施加一簡單的化學蝕刻，以蝕刻晶圓 10 的前側表面。例如，在一實施例中，使晶圓經過織構化學(texturing chemistry)溶液之處理，氫氟酸(Hydrofluoric Acid)，也包括硫酸(Sulfuric Acid)、硝酸(Nitric Acid)。其他實施例中，可使用類似於氫氟酸的酸性溶液而達到相同結果。

為達到這些目的，將晶圓 10 浸泡於織構化學(texturing chemistry)溶液以進一步織構該前側表面達到粗糙化的目的。應注意的是，浸泡方式也曝露晶圓的後側表面，因而使用更多的織構化學溶液。另一實施例中，晶圓為漂浮狀態而只有前側表面浸泡於織構化學溶液中。在其他實施例中，為了施加織構化學溶液，下述之製造流程引用一部分描述於美國專利申請第 12/546,942 號中，其揭露單側織構薄片型晶圓，由古安瑟·格魯普(Guenther Grupp)以及布萊恩·麥克穆倫(Brian McMullen)等發明人於 2009 年 8 月 25 日所提出申請，本發明於此引用其揭露內容。

該織構化學溶液不必然使用硫酸溶液。因此噴砂方式可避免使用不確定種類的酸性溶液。

目前晶圓 10 單獨利用噴砂方式在一側面形成織構(textured)組織，或是

使用噴砂方式以及化學蝕刻形成織構(textured)組織，用以製造各種不同的裝置元件例如第 4 圖所示之光伏元件。舉例來說，第 4 圖係繪示本發明實施例中利用織構的薄片型晶圓 10 所形成的光伏電池 25 之示意圖。此為使用晶圓 10 形成的其中一種光伏電池，上述之光伏電池並非用以限定本發明之實施例。

為方便說明起見，晶圓 10 的前側表面 12 以及後側表面 14 之標號適用於電池 25 的前側表面以及後側表面。電池 25 的上表面具有一抗反射塗層(未圖示)以捕捉更多的入射光線，並且具有一沉積/整合(deposited/integral)導電材料以捕捉電流。特定而言，導電材料包括複數薄型指狀部(fingers)26 以縱長方式(從透視圖的水平方向)橫向沿著該晶圓 10，以及包括複數個不連續的匯電條狀部(busbar)28 以寬度方式(從透視圖的垂直方向)橫向沿著該晶圓 10 的前側表面 12(亦可視為基材)。如第 4 圖所示，每一個匯電條狀部 28 沿著其長度具有規則間隔不連續。如圖所示之實施例，匯電條狀部 28 大致形成垂直於指狀部 26 之圖案。

另一實施例中，匯電條狀部 28 與指狀部 26 形成不同的方向。例如，匯電條狀部 28 與指狀部 26 以任意方式橫向通過晶圓 10 的前側表面 12，如圖示之匯電條狀部 28 與指狀部 26 的角度方向，或任意所需要的應用實施例之圖案。

光伏電池 25 具有複數個凸出(tab)導體 30(視為凸出部)，其電性連接且實體連接於匯電條狀部 28，凸出部 30 的材質例如銀、或是鍍銀的銅線，以增加導電性。凸出部 30 傳送指狀部 26 產生的電子至帶狀部(strip)32，該帶狀部 32 連接於外部的負載或是另一光伏電池 25。

如圖所示之晶圓 10 的前側表面 12 產生載子(carriers)，亦即電洞(holes)以及電子(electrons)。電池 25 的後側表面並沒有接收光線，因而完全被覆蓋而使收及充電載子的效率最大化。電池 25 的後側表面設有一後側表面金屬覆蓋層(例如鋁金屬)，其具有曝露底側接觸墊(未圖示)並且其形狀相對應於帶狀部 32 的形狀。因此光伏電池 25 串聯於類似的多個光伏電池，其利用多個光伏電池的帶狀部 32 連接於光伏電池 25 的底部接觸墊，以及/或是利用光伏電池 25 的帶狀部 32 連接於該多個光伏電池的底部接觸墊。該底部接觸墊可利用襯墊(pad)電性連接帶狀部 32。

第 5 圖係繪示本發明第 4 圖的實施例中光伏電池 25 的製造流程圖。應注意的是，此製造流程係已對光伏電池 25 的形成步驟進行簡化。因此，本發明所屬技術領域中具有通常知識者應瞭解也可包含額外的步驟而未顯示於第 5 圖。依據不同的實施需求，這些步驟可以不同的順序進行，或是實質上同時進行。

從步驟 502 開始執行，提供由第 3 圖所製造出來的摻雜、織構基材晶圓 10。接著在步驟 504 擴散形成一接面(junction)於基材 12。特定而言，使用 P 型細帶狀晶圓 10 一非常薄的 N 型材質層於晶圓 10 的前側表面 12，其中非常薄的 N 型材質層的厚度大約 0.3 微米。在其他實施例中，利用噴塗磷複合物於晶圓 10 的前側表面 12 上，然後在熔爐中對整個基材 12 加熱。當然，該接面亦可使用其他方式形成，因而上述之實施例僅用於方便說明。

當從熔爐移除晶圓 10 之後，執行步驟 506，其係沉積電性絕緣、抗反射塗層(未圖示)於晶圓 10 的前側表面 12。類似於所述之織構方式，抗反射塗層的主要目的是增加耦合至光伏電池 25 內的光線。抗反射塗層的材質例

如傳統材料(例如氮化矽)。

然後執行步驟 508，其處理晶圓 10 的後側表面。為此目的，傳統的網版印刷製程首先利用基材 12 上的銀膠形成底部接觸墊(未圖示)，然後遮住底部接觸墊以形成底部表面金屬覆蓋層(例如鋁材質層)。

在處理後側表面 14 的同時、之前或是之後，如步驟 510 所示，處理前側表面 12，以形成指狀部 26 與匯電條狀部 28 的陣列圖案。為達此目的，本發明之實施例以網版印刷方式形成高導電性膠質於晶圓 10 的前側表面 12 上之罩幕。該罩幕具有所需要的指狀部 26 與匯電條狀部 28 之圖案。一實施例中，只沉積一導電材料層或是沉積多層導電層。為了增加導電性，使用銀膠形成指狀部 26 與匯電條狀部 28。

此步驟可沉積指狀部 26 形成實質上為連續的導電材質線路，使得以此種方法形成的指狀部 26 沿著其長度免於斷開(break)。儘管如此，在製程步驟期間或是之後，任一指狀部 26 沿著長度方向可能形成斷開(稱之為偶然性斷開(unintentional breaks))。因此，產生的指狀部 26 依序地通常具有一個或是多個不規則的間隔斷開，此種斷開具有不規則的形狀。

利用製程步驟所形成沒有斷開的指狀部 26 被視為沒有不連續(discontinuous)，即使指狀部 26 未具有一個或是多個斷開。換言之，只要指狀部 26 沿著長度方向具有間隔/不連續/斷開(spaces/discontinuities)的指狀部 26 即可視為不連續性(discontinuous)，而不論該指狀部 26 是否為規則或是不規則的間隔。相對地，只要指狀部 26 沿著長度方向不具有間隔/不連續/斷開(spaces/discontinuities)的指狀部 26 即可視為連續性(discontinuous)，即使該指狀部 26 具有偶然性斷開(unintentional breaks)。

上述實施例所使用的網版印刷僅用於說明。其他的元件亦可適用於不同的實施例，例如使用噴墨印刷(inkjet printing)或是噴射型印刷(aerojet printing)。

對前側表面 12 以及後側表面 14 進行網版印刷之後，將基材 12 通過熔爐經歷高溫一短暫時間。例如將晶圓 10 經過 850 度 C 的熔爐大約 1 秒。此短暫時間、快速加熱可以有效固化導電膠，並且使導電膠”烘透”(fire through)該抗反射塗層。換言之，該導電膠穿透該抗反射塗層，以與晶圓 10 形成歐姆接觸(ohmic contact)。因此，指狀部 26 與匯電條狀部 28 接觸晶圓 10，使的其個別電壓-電流曲線實質上為線性。而且重要的是，抗反射塗層的絕緣特性可以避免鄰近接觸墊(一部分的匯電條狀部 28)之間橫跨前側表面 12 的直接電性連接(direct electrical connection)。當然，如上所述，匯電條狀部 28 透過晶圓 10 而有部份電性連接，但是此種連接並不是利用導線、凸出部 30 或是直接電性路徑所提供的直接電性連接。

執行步驟 512，其用以固定凸出部 30 至匯電條狀部 28。為達到此目的，傳統志成利用網版印刷焊錫於每一匯電條狀部 28，並且使用加熱板熔化焊錫。在此階段，每一匯電條狀部 28 設有焊錫球(solder ball)，以承接凸出部 30。在張力的狀態下支撐一系列凸出部 30 的一支架(scaffolding)向下移動，以使每一焊錫球與凸出部 30 形成接觸，然後焊錫球冷卻，以固定凸出部 30 於匯電條狀部 28 接觸墊。此製程步驟使用錫球的好處是能夠穩固地連接凸出部 30，而不論匯電條狀部 28 接觸墊與晶圓 10 的外形輪廓(contour)為不規則狀態。

應注意的是，凸出部 30 透過匯電條狀部 28 接觸與晶圓形成非直接電

性連接。絕緣抗反射塗層(coating)/層(layer)可避免凸出部 30 透過前側表面 12 的任何部份來直接電性連接晶圓 10。

在步驟 514 中，固定連接金屬帶狀部 32(如第 2A 圖所示)於凸出部 30，任何傳統的形成該連接的裝置均可適用，例如傳統的焊接技術。

因此，產生的光伏電池 25 與其他類似的電池組合形成面板型式，以成為光伏面板/模組。例如，相關的詳細內容可參考 2008 年 12 月 10 日申請的美國專利申請第 12/331,586 號，並且受讓給位於美國麻薩諸塞州馬爾堡市的長青太陽能股份有限公司。

雖然晶圓 10 易於脆裂，但是本發明發現機械性需求、噴砂的撞擊製程可以提供所需要的結果而適用於光伏效應的運用。本發明所述之實施例可以便宜、降低整體製程成本的方式，藉由不同材質的晶圓 10 快速地形成織構(textured)結構/粗糙化結構。本發明之製程可使薄片型晶圓的光伏電池達到市電同價(grid-parity)的目標。

雖然本發明已用較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

### 【圖式簡單說明】

第 1A 圖係繪示本發明實施例中織構的薄片型晶圓之前側表面的示意圖。

第 1B 圖係繪示本發明實施例中織構的薄片型晶圓之後側表面的示意圖。

第 2A 圖係繪示本發明實施例中當噴砂機械織構一薄片型晶圓的透視圖。

第 2B 圖係繪示本發明第 2A 圖中沿著線段 B-B 的噴砂機械之剖視圖。

第 3 圖係繪示本發明實施例中織構一薄片型晶圓的製造流程圖。

第 4 圖係繪示本發明實施例中利用織構的薄片型晶圓所形成的光伏電池之示意圖。

第 5 圖係繪示本發明第 4 圖的實施例中光伏電池的製造流程圖。

**【主要元件符號說明】**

|            |            |
|------------|------------|
| 10 薄片型晶圓   | 12 前側表面    |
| 14 後側表面    | 16 噴砂機械    |
| 18 輸送帶     | 20 噴砂埠     |
| 22 噴嘴      | 24 開孔      |
| 26 指狀部     | 28 匯電條狀部   |
| 30 凸出部     | 32 帶狀部     |
| 300~306 步驟 | 502~514 步驟 |

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101106818

※申請日：101.3.1

※IPC 分類：H01L 31/18 2006.01

## 一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 31/042 2006.01

中文：織構薄片型晶圓的方法及其裝置

英文：METHOD AND APPARATUS FOR TEXTURING A SHEET  
WAFER

## 二、中文發明摘要：

本發明提供一種織構薄片型晶圓的方法，包括下列步驟：(1) 提供一薄片型晶圓，該薄片型晶圓具有一前側表面以及一後側表面，該前側表面具有一初步平均表面粗糙度；(2) 定位該薄片型晶圓於一傳送機械上，該薄片型晶圓的該後側表面朝下；以及(3) 當該傳送機械支撐該薄片型晶圓時，對該薄片型晶圓的該前側表面進行噴砂處理，該噴砂處理使得該前側表面具有最終平均表面粗糙度，其中該初步平均表面粗糙度小於該最終平均表面粗糙度。

## 三、英文發明摘要：

A method of texturing a sheet wafer 1) provides a sheet wafer having a front surface with a preliminary average surface roughness, and a back surface, and then 2) positions the sheet wafer on a transport mechanism. The back surface of the sheet wafer is positioned to face downwardly. Next the method sandblasts the front surface of the sheet wafer as it is supported by the transport mechanism to cause the front surface to have a final average surface roughness. The preliminary average surface roughness is less than the final average surface roughness.

七、申請專利範圍：

1. 一種織構薄片型晶圓的方法，該方法包括下列步驟：

提供一薄片型晶圓，該薄片型晶圓具有一前側表面以及一後側表面，該前側表面具有一初步平均表面粗糙度；

定位該薄片型晶圓於一傳送機械上，該薄片型晶圓的該後側表面朝下；以及

當該傳送機械支撐該薄片型晶圓時，對該薄片型晶圓的該前側表面進行噴砂處理，該噴砂處理使得該前側表面具有中介平均表面粗糙度，其中該初步平均表面粗糙度小於該中介平均表面粗糙度。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之織構薄片型晶圓的方法，其中該噴砂處理包括導向砂朝向該薄片型晶圓的該前側表面。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之織構薄片型晶圓的方法，其中該噴砂處理包括導向正壓力朝向該薄片型晶圓的該前側表面，以移除過量的砂。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之織構薄片型晶圓的方法，其中該噴砂處理包括當該薄片型晶圓於該傳送機械上移動時，對該薄片型晶圓的該前側表面進行噴砂步驟。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之織構薄片型晶圓的方法，其中該噴砂處理包括停止移動該傳送機械，並且當該傳送機械停止移動之後，導向該砂朝向該薄片型晶圓的該前側表面。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之織構薄片型晶圓的方法，其中該噴砂處理包括導向該砂於該薄片型晶圓的該前側表面大約 40 至 60 秒之間。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之織構薄片型晶圓的方法，其中該薄片

型晶圓的最大厚度區域小於 200 微米。

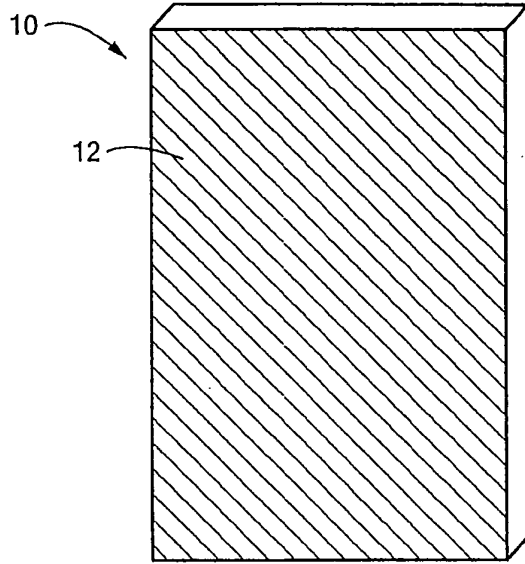
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之織構薄片型晶圓的方法，其中該傳送機械包括傳送帶。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之織構薄片型晶圓的方法，其中該噴砂處理形成一織構結構於該薄片型晶圓的該前側表面上，該織構結構延伸至該薄片型晶圓的該前側表面內大約 7 至 20 微米之間。

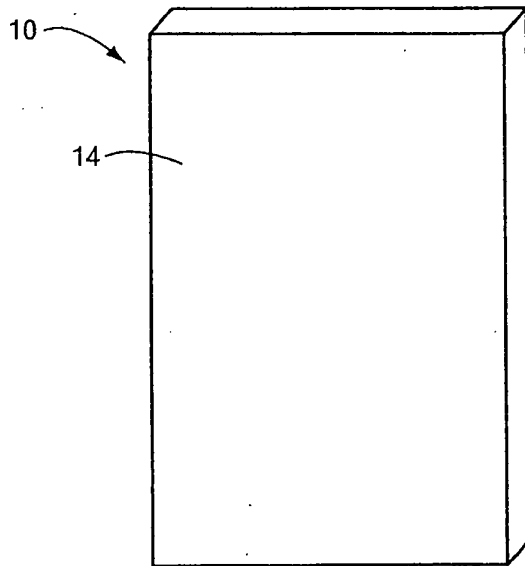
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之織構薄片型晶圓的方法，更包括處理該薄片型晶圓以形成一太陽能電池，該太陽能電池設有一前側面，該粗糙化的該薄片型晶圓的該前側表面形成該太陽能電池的該前側面。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之織構薄片型晶圓的方法，更包括酸性蝕刻該前側表面以形成一最終平均表面粗糙度，該最終平均表面粗糙度大於該中介平均表面粗糙度。

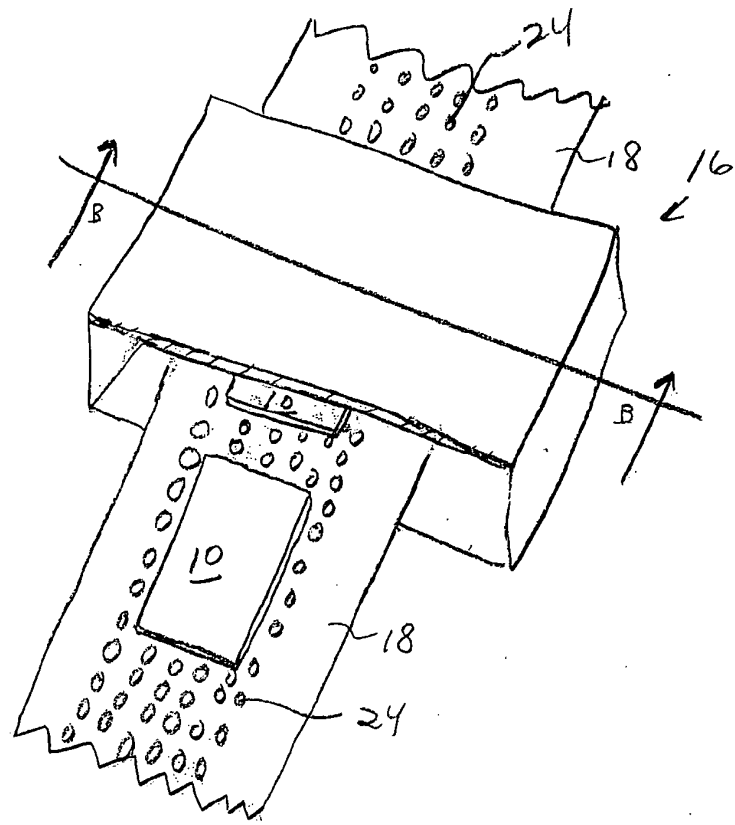
八、圖式：



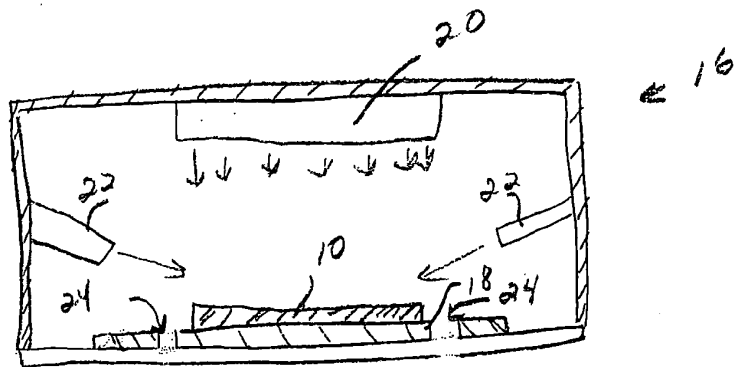
第 1A 圖



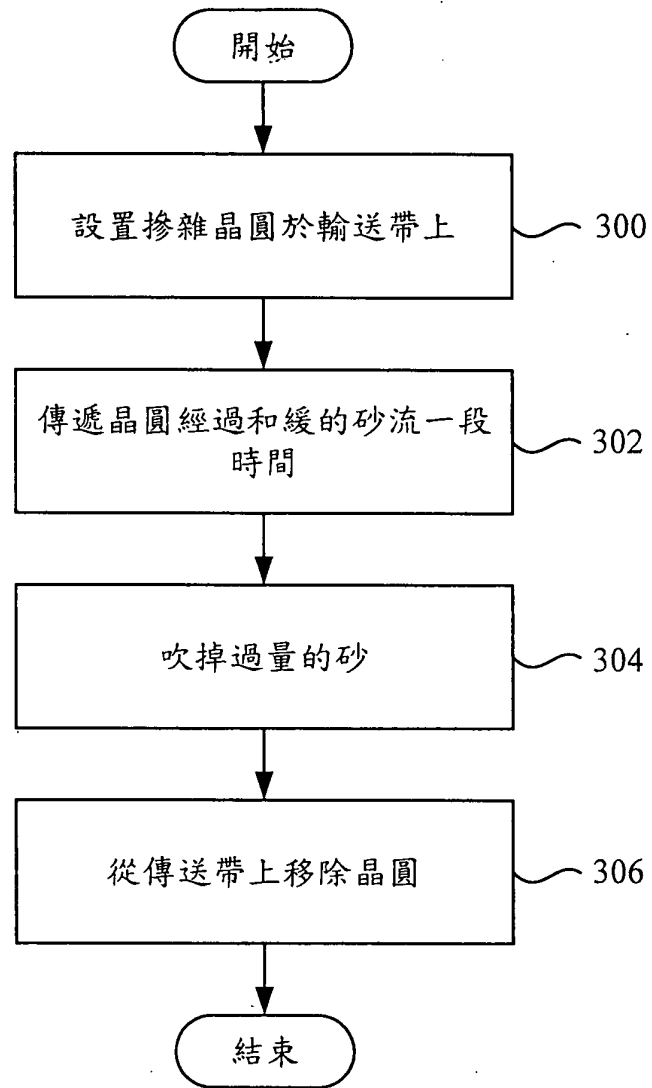
第 1B 圖



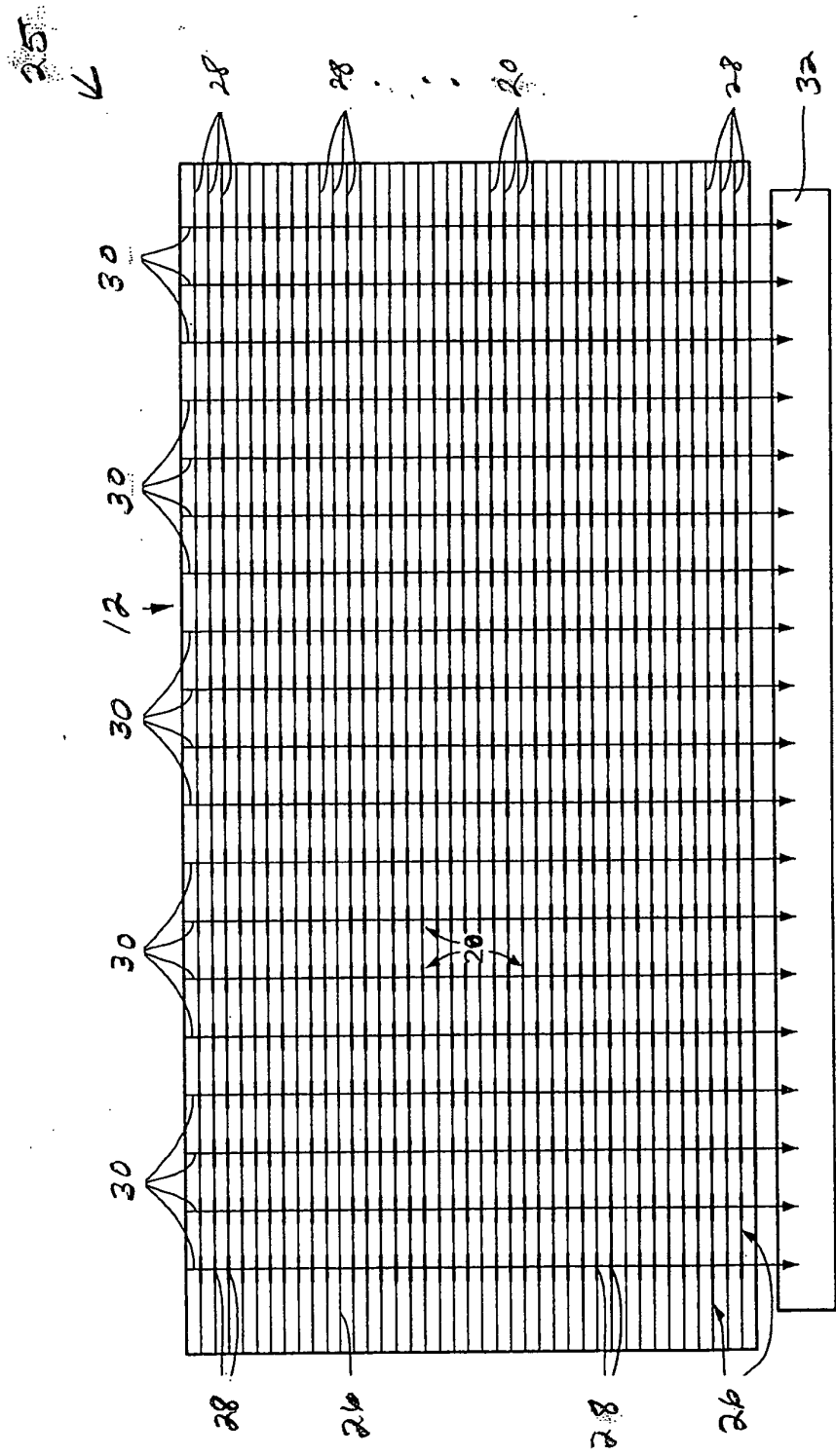
第 2A 圖



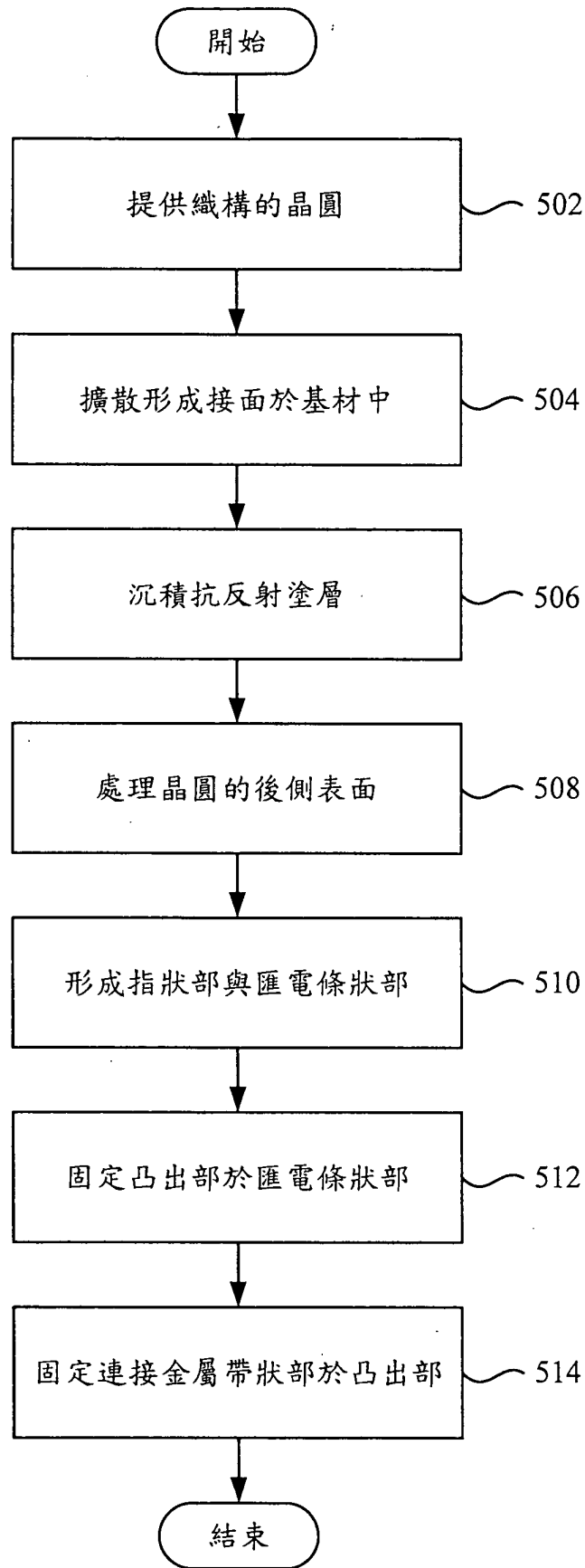
第 2B 圖



第3圖



第 4 圖



第5圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 3 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

300~306 步驟

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