



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I615986 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 21 日

(21) 申請案號：102102428

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 23 日

(51) Int. Cl. : *H01L31/0216(2014.01)**H01L31/04 (2014.01)**H01L31/042 (2014.01)*

(30) 優先權：2012/01/23 美國

61/589,459

(71) 申請人：四次太陽能公司 (美國) TETRASUN, INC. (US)

美國

(72) 發明人：透納 阿德里安 布魯斯 TURNER, ADRIAN BRUCE (AU) ; 王慶源 ONG, QING YUAN (SG) ; 舒茲 維特曼 奧利佛 SCHULTZ-WITTMANN, OLIVER (DE)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

(56) 參考文獻：

CN 101142690A

JP 2000-312016A

審查人員：林信宏

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：16 共 31 頁

(54) 名稱

自金屬層選擇性移除塗層及其之太陽能電池應用

SELECTIVE REMOVAL OF A COATING FROM A METAL LAYER, AND SOLAR CELL APPLICATIONS THEREOF

(57) 摘要

一種用於在一基板之上圖案化一金屬膜圖案之方法及產生的結構，其係包含在該基板之上形成一金屬膜圖案；在該基板表面以及該金屬膜圖案之上沉積一塗層；以及藉由雷射照射來移除在該金屬膜圖案之上的該塗層。該基板及塗層並不和該雷射照射顯著地相互作用，並且該雷射照射係和該金屬膜圖案及塗層相互作用，此係導致該金屬膜圖案之上的該塗層的移除。本發明係提供一種形成由一介電質塗層所圍繞的一金屬圖案的用於太陽能電池之技術，其中該介電質塗層可作用為在前表面上的一抗反射塗層、在後表面上的內部反射器並且可進一步作用為一用於在任一表面上之後續的金屬圖案的電鍍之介電質阻障。

A method and resulting structure of patterning a metal film pattern over a substrate, including forming a metal film pattern over the substrate; depositing a coating over the substrate surface and the metal film pattern; and removing the coating over the metal film pattern by laser irradiation. The substrate and coating do not significantly interact with the laser irradiation, and the laser irradiation interacts with the metal film pattern and the coating, resulting in the removal of the coating over the metal film pattern. The invention offers a technique for the formation of a metal pattern surrounded by a dielectric coating for solar cells, where the dielectric coating may function as an antireflection coating on the front surface, internal reflector on the rear surface, and may further function as a dielectric barrier for subsequent electroplating of metal patterns on either surface.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1 . . . 基板
- 2 . . . 抗反射介電質塗層
- 2' . . . 覆蓋的介電質塗層
- 4 . . . 金屬接點
- 5 . . . 雷射射束
- 5a . . . 雷射射束
- 5b . . . 雷射射束

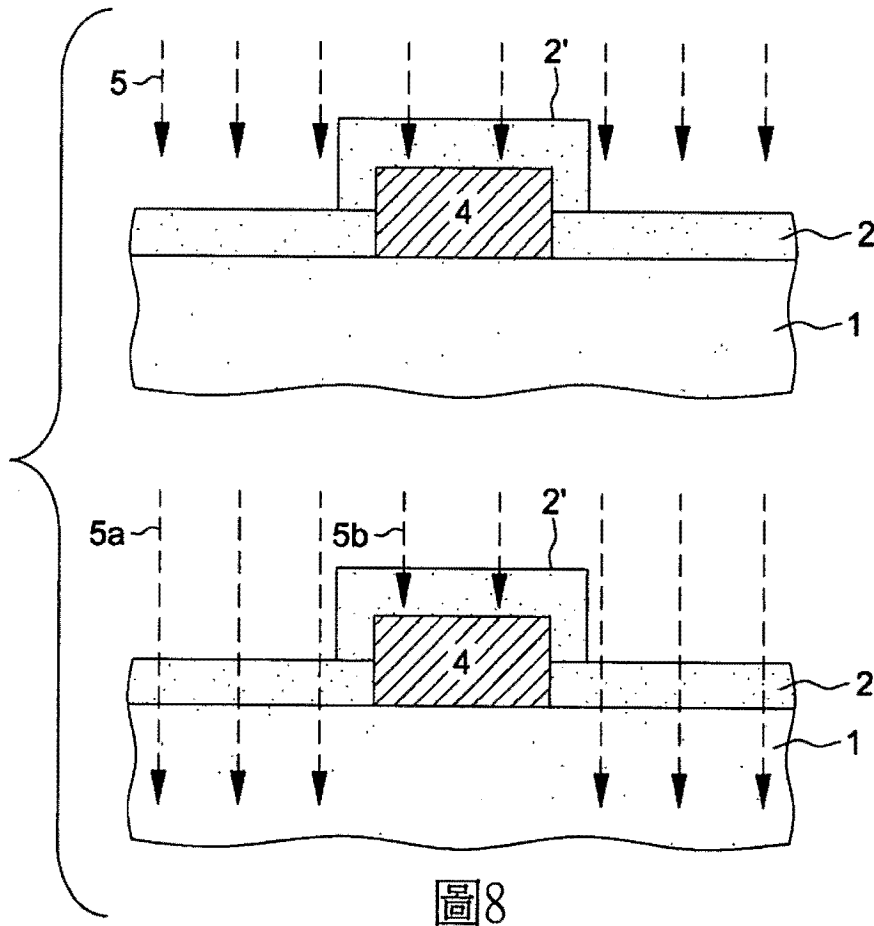


圖8

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

自金屬層選擇性移除塗層及其之太陽能電池應用

SELECTIVE REMOVAL OF A COATING FROM A METAL LAYER, AND
SOLAR CELL APPLICATIONS THEREOF

【相關申請案的資訊】

此申請案係主張 2012 年 1 月 23 日申請的美國臨時專利申請案序號 61/589,459 的優先權。此申請案亦相關於 2010 年 4 月 21 日申請的 PCT 申請案序號 PCT/US2010/031869，該 PCT 申請案係在 2010 年 10 月 28 日公開為國際公開號 WO2010/123974 A1，並且主張 2009 年 4 月 21 日申請的美國臨時申請案序號 61/171,194 且名稱為“高效率的太陽能電池結構及製造方法”的優先權。這些申請案的每一個茲在此以其整體納入作為參考。本發明的所有特點可結合以上提及的申請案的揭露內容來加以利用。

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於太陽能電池及模組。更具體而言，本發明係有關用於增高的電池效率之改良的太陽能電池結構及製造方法。

【先前技術】

【0002】 太陽能電池正藉由轉換實際為無限量的太陽能成為有用的電力來提供廣泛的益處給社會。隨著其利用的增加，某些經濟上的因素變成是重要的，例如大量的製造及效率。

【0003】 參考圖 1-2 的範例的太陽能電池的概要橫截面圖，太陽輻射被假設是優先照射太陽能電池的一表面，通常被稱為正面。為了達成入射

的光子至電能之高能的轉換效率，光子在矽晶圓內之有效率的吸收是重要的。此可藉由在該正面上之良好的表面紋理及抗反射塗層以及在除了該晶圓本身之外的所有層內之低的寄生吸收來加以達成。一項用於高的太陽能電池效率之重要的參數是前表面被金屬電極的遮蔽。一般而言，最佳化的金屬格線是一項在遮蔽與該金屬結構的電阻之間的損失之取捨。太陽能電池效率的最佳化係需要具有非常細的指狀部以及在該些指狀部之間的短距離之格線，該些指狀部應該具有高的導電度。一種實際用於形成此結構的技術是本發明的主題。

【0004】 某些太陽能電池製造技術可使用網版印刷技術以將該電極印刷在前表面上。一種銀膏可被印刷在一矽氮化物抗反射塗層的頂端上，並且在一高溫製程中透過該塗層來加以燒製。此係為一個短的製程順序，並且因此已經在晶態矽太陽能電池技術中獲得最高的市占率。然而，此方法的某些固有的性質係包含該金屬格線的一超過 $50\mu\text{m}$ 且通常是約 $100\mu\text{m}$ 之相對寬的線寬以及一相當低的線導電度，這是因為在該印刷的膏中使用數種非金屬的成分。此外，該燒製製程係導致該金屬膏的成分貫穿該抗反射層而進入該基板，其中增多的再結合會發生。此對於以下兩種情形都成立，一種前接面裝置為其中 pn 接面可能會因為空間電荷區域之非所要的貫穿而嚴重地受損，以及背接面裝置為其中前表面的再結合係增加並且顯著地降低背接面射極的收集效率。

【0005】 一種用於正面金屬化之改良的結構係被展示在圖 1 中，即一種用於高效率的太陽能電池之最佳化的正面接點結構。除了在金屬接點 4 下面的表面之外，抗反射介電質塗層 2 係在整個表面上覆蓋基板 1。該金屬

化線 4 的線寬是 50 μm 的數量級或是更小，並且利用該正面的金屬之總表面覆蓋是大約 7%或是更小。

【0006】 該薄的金屬接點 4 接著可被電鍍 4'至所需的厚度，以便於獲得一較高的導電度。圖 2 係展示該金屬接點線 4 可被使用作為一晶種層，以開始該電極 4'至一所要的厚度的電鍍。利用電鍍於該線導電度的增高，一具有約 50-500nm 的數量級之充分厚度的金屬層 4 是所需，以便於致能良好電鍍的金屬 4'的均勻度。當電鍍被執行時，該抗反射塗層 2 必須亦作用為一電鍍阻障以避免金屬電鍍到該基板的表面之上，並且單單為此理由，該抗反射塗層必須是一種良好的電氣絕緣體，例如一大部分完整的介電膜。

【0007】 用於導電的金屬格線在太陽能電池上的形成之現有發展水準的技術是過於昂貴且/或具有特定的效能限制。一種用於導電的金屬格線在太陽能電池上的形成之簡單的高效能且符合成本效益的手段係因此是所需的。

【發明內容】

【0008】 本發明係包括一種用於在例如是太陽能電池的基板上製造導電的金屬格線之技術，其係藉由採用一介電質塗層從一金屬圖案之選擇性的雷射剝蝕。

【0009】 本發明在一特點中是一種用於在一基板之上圖案化金屬膜圖案之方法及產生的結構，其係包括在該基板之上形成一金屬膜圖案：在該基板表面以及該金屬膜圖案之上沉積一塗層；以及藉由雷射照射來移除在該金屬膜圖案之上的該塗層。該金屬膜圖案可藉由在該基板的一表面之上沉積一金屬膜；在該金屬膜之上沉積一抗蝕劑；蝕刻該金屬膜；以及移

除該抗蝕劑來加以形成。該金屬膜圖案可藉由：網版印刷金屬膏、噴墨印刷奈米粒子金屬墨水、或是噴霧印刷金屬奈米粒子來加以形成。

【0010】 在一特點中，該基板及塗層並不和該雷射照射顯著地相互作用，並且該雷射照射係和該金屬膜圖案及塗層相互作用，此係導致在該金屬膜圖案之上的該塗層的移除。該雷射照射可部分地移除或中斷在該金屬膜圖案之上的該塗層。

【0011】 該基板可包括一用於一太陽能電池的基板，並且該金屬膜圖案係形成一太陽能電池的正面及/或背面接觸電極。該金屬膜圖案接著可利用金屬來加以電鍍，以改善該金屬膜圖案的導電度。該塗層可是一介電質光學抗反射層或是一光學反射層。

【0012】 本發明係包含一種根據在此敘述的任一種方法所形成之結構，其中在一基板之上，一金屬膜指狀部圖案係由一塗層所圍繞，並且其中在該些金屬膜指狀部與該周圍的塗層之間沒有間隙存在。

【0013】 在一實施例中，一阻劑係被用來區域地回蝕一金屬層，接著是一介電質塗層在包含該金屬化的區域的整個區域上的沉積，以及該介電質塗層從該金屬的頂端上的選擇性的雷射剝蝕。

【0014】 在另一實施例中，金屬奈米粒子的噴墨或噴霧印刷係被用來形成一金屬圖案，接著是一介電質塗層在包含該金屬化的區域的整個區域上的沉積，以及該介電質塗層從該金屬的頂端上的選擇性的雷射剝蝕。

【0015】 在另一實施例中，金屬膏的網版印刷係被用來形成一金屬圖案，接著是一介電質塗層在包含該金屬化的區域的整個區域上的沉積，以及該介電質塗層從該金屬的頂端上的選擇性的雷射剝蝕。

【0016】 本發明係提供許多優於現有發展水準的技術之不同的優點。明確地說，其係為一種用於太陽能電池的由一介電質塗層 2 所圍繞的一金屬圖案 4 的形成之簡單的技術，其中該介電質塗層可在前表面上作用為一抗反射塗層，在後表面上作用為內部的反射器，並且可進一步可作用為一用於在任一表面上之後續的金屬圖案的電鍍之介電質阻障。此外，本發明係提供一種製造交指的接點格線以用作為只在該基板的一側邊上製造的接點結構之有利的方式。

【0017】 在本發明的一實施例中，非常細的金屬圖案可被產生，因為該介電質塗層係藉由雷射剝蝕而只有從該些被圖案化的金屬所覆蓋的基板區域而選擇性地被移除，儘管該基板的一較大的區域是被該雷射射束所照射。該介電質塗層 2 的此種選擇性的雷射剝蝕是一自對準的圖案化製程，因為其係依賴在該雷射照射、金屬 4 以及覆蓋的介電質塗層 2'之間的一相互作用，以用於移除該介電質塗層。在該些未被金屬所覆蓋的區域中的介電質塗層 2 及基板 1 是大部分不受該雷射照射影響的，儘管這些區域可被照射相同的雷射射束。該介電質塗層的此種自對準的雷射剝蝕係表示如同圖 1 中之非常窄的金屬圖案可被產生，該介電質塗層開口的尺寸僅由該金屬圖案的尺寸以及該雷射照射的波長所決定。再者，此種自對準的選擇性的雷射剝蝕圖案化是一種簡單、高良率且符合成本效益的製程。

【0018】 該介電質塗層 2 之選擇性的雷射剝蝕圖案化係避免在該金屬與該介電質抗反射塗層之間的任何間隙，否則該間隙可能會在例如是金屬剝離的技術中被觀察到。這是重要的，因為該介電質塗層係作用為一介於該基板及任何被電鍍的金屬與周圍的環境之間的阻障。

【圖式簡單說明】**【0019】**

被視為本發明之標的係在說明書的結尾處的申請專利範圍中特別予以指出並且明確地主張。本發明之前述及其它之目的、特點及優點從以下結合所附的圖式所做的詳細說明來看是明顯的，其中：

圖 1 是一太陽能電池之概要的部分橫截面圖，其具有用於高效率的太陽能電池之一最佳化的正面接點結構；

圖 2 係展示可被使用作為一晶種層以開始電鍍該電極 4'至一所要的厚度之金屬接點線 4；

圖 3-16 是展示本發明的一範例實施例之太陽能電池的概要的部分橫截面圖，其中一金屬抗蝕劑係如下所列地被用來形成一用於例如是太陽能電池的金屬格線圖案：

圖 3 係展示一沉積在一基板上的金屬膜；

圖 4 係展示一被分配在該金屬層之上的窄阻劑線；

圖 5 係展示該金屬膜除了被阻劑覆蓋的部分之外都被蝕刻；

圖 6 係展示該阻劑被移除，而留下該窄線的金屬圖案在該基板上；

圖 7 係展示一橫跨前表面而沉積的介電質塗層；

圖 8 係展示施加至該基板的雷射照射，其係產生圖 9 中所示的結構；

圖 9 係展示在該介電層的移除之後，該金屬結構以及該介電層係在該金屬膜與該介電質塗層之間沒有任何間隙下覆蓋該基板；

圖 10 係展示藉由電鍍增厚的金屬格線圖案，以達成所需的線導電度；

圖 11 係展示一如同可出現在一太陽能電池的正面及/或背面側上的標

稱的金屬圖案；

圖 12a-b 是展示窄線的金屬指狀部的細節之平面圖及截面圖；

圖 13 係展示一種適合用於執行本發明的雷射處理之雷射加工系統之簡化圖；

圖 14 係展示根據本發明的兩種可應用的射束強度功率密度或通量輪廓的例子；以及

圖 15a-b 及 16a-b 係展示根據本發明的一方形高帽的射束輪廓是如何在一用於覆蓋圖案化的金屬膜的介電質塗層之自對準的選擇性的雷射剝蝕的製程中可被掃描或平移在一基板之上的例子。

【實施方式】

【0020】 圖 3-16(其中相同的元件符號係被用來指相似的元件)係展示本發明的一範例實施例，其係使用一金屬抗蝕劑以形成一用於例如是太陽能電池的金屬格線圖案。所了解的是，存在有根據本發明的許多用於一金屬圖案在一基板上的形成之技術，並且所提出的順序只是一個可能的例子而已。

【0021】 最初，一基板 1 係被提供。此基板可以是一 p 或 n 型摻雜的矽半導體晶圓。該基板可以是有紋理的，例如具有一隨機金字塔圖案，以改善在太陽能電池中的光捕陷。該基板可在任一側或兩側上具有摻雜物的擴散，以形成射極結構或是表面場。此種摻雜物的擴散可被圖案化，例如以形成所謂的選擇性的射極結構。該基板可具有存在於任一表面或兩個表面上的薄膜保護層。此種保護層例如可以是由摻雜或本質的非晶矽層、二氧化矽、矽氮化物、摻雜或本質的多晶矽、摻雜或本質的矽碳化物、鋁氧

化物或是各式各樣的此種保護層的任一種及其之組合所組成的。

【0022】 一金屬膜 4 係沉積在該基板的一表面之上，並且圖 1 中所示的結構係產生，其係展示一在基板 1 之上的金屬膜 4。此種金屬沉積例如可以利用例如是濺鍍、熱蒸鍍或是電子束蒸鍍之完善的技術來加以執行。所了解的是，此金屬膜可由多個不同的金屬層組成，其中這些金屬層是執行不同功能所需的。例如，一相鄰該基板的底部金屬層可能是用以形成至該基板的良好電氣接觸及附著所需的，一頂端或中間的金屬層可能是作用為一擴散阻障所需的，並且一頂端金屬層可能需要作用為一電鍍晶種。再者，所了解的是，該金屬膜可能需要特定的性質，例如是厚度及/或成分，以致能後續的選擇性的介電質雷射剝蝕。

【0023】 窄的阻劑線 3 係被分配在該金屬膜 4 之上，並且圖 4 中所示的結構係產生。

【0024】 該阻劑可在該基板的表面上形成任何圖案。在太陽能電池的情形中，此種圖案例如可由許多窄的指狀部以及數個較寬的匯流排條所組成。該阻劑 3 例如可藉由噴墨或網版印刷來加以分配。或者是，該窄的阻劑線 3 可藉由微影手段來加以形成。

【0025】 該金屬膜 4 除了被阻劑 3 覆蓋的部分之外都被蝕刻，並且圖 5 中所示的結構係產生。金屬蝕刻例如可藉由酸蝕來加以執行。金屬蝕刻的程度可被控制以產生一大的底切、或是小的底切、或是沒有底切，藉此界定最後的線寬。

【0026】 該阻劑係被移除，並且一金屬圖案 4 係留在該基板上，並且圖 6 中所示的結構係產生。

【0027】 在太陽能電池的前表面的情形中，小於 50 μm 的指狀部寬度可以容易地加以達成。

【0028】 一介電質塗層 2 係橫跨整個表面地加以沉積，並且圖 7 中所示的結構係產生。部分的介電質塗層係覆蓋 2' 該金屬膜 4。

【0029】 此種介電質沉積例如可利用像是濺鍍、浸漬塗覆、化學氣相沉積以及電漿增強的化學氣相沉積之完善的技術來加以執行。在太陽能電池的前表面的狀況中，所了解的是，此介電質塗層 2 可作用為一抗反射塗層，並且亦可以保護該太陽能電池的表面。再者，所了解的是，此介電層可以由多個不同的層及/或階化的層所構成，以例如是實施眾所週知的技術以改善抗反射性質。

【0030】 如同圖 8 中所示，該基板的表面係被照射一雷射射束 5，圖 8 係展示一施加至該結構的雷射照射 5，此係產生圖 9 中所示的結構。在一實施例中，該些雷射照射的參數係被選擇成使得該介電質塗層 2 或是該基板 1 都不會和該射束顯著地相互作用，即該雷射射束 5a 會通過這些區域而不造成顯著的損壞。該些雷射照射的參數係被選擇以和該金屬膜 4 顯著地相互作用，並且該雷射射束 5b 係在該金屬膜 4 中被吸收。此吸收可以產生該金屬膜的部分剝蝕，明確地說，在該金屬的表面的一薄層可被剝蝕。此相互作用係導致覆蓋該金屬膜 4 的介電質塗層 2' 的區域的移除。

【0031】 該基板的整個表面都可被照射、或者是只有該些具有一金屬圖案的區域才可被照射。

【0032】 由於此選擇性的介電質剝蝕的緣故，在圖 9 中所示的結構係產生，圖 9 係展示在該介電層 2 的移除之後，該金屬結構 4 以及介電層 2

係覆蓋整個基板 1，而無任何間隙在該金屬膜與介電質塗層之間。

【0033】 後續的製程現在可執行在該基板上，例如清洗以移除碎片、或是熱處理以改善電氣接觸。在矽太陽能電池的前表面的情形中，該金屬膜 4 可藉由電鍍 4'來加以增厚，即如同圖 10 中所示，以達成所需的線導電度。該介電質塗層 2 係作用為一在該電鍍的金屬 4'與該基板之間的阻障。

【0034】 總結來說，此例子係描繪一種用於太陽能電池的金屬接點結構的形成之簡單的製程順序。在一例子中，該製程順序是如下：

【0035】 1.在基板上沉積金屬膜。

【0036】 2.分配阻劑。

【0037】 3.蝕刻金屬及移除阻劑。

【0038】 4.沉積介電膜。

【0039】 5.雷射剝蝕。

【0040】 6.電鍍。

【0041】 再者，所了解的是，此一製程順序係可適用於在太陽能電池的前表面及/或背表面上形成接點結構。再者，所了解的是，該順序可以在不增加任何額外的製程步驟下，同時實施在該前表面及背表面上。

【0042】 選擇性的雷射剝蝕例子

【0043】 圖 11 係展示一如同可出現在一太陽能電池基板 1 的正面及/或背面側上之標稱的金屬圖案。該金屬圖案例如可由匯流排條 6 以及窄線指狀部 4 所組成。

【0044】 圖 12a-b 是展示如同可出現在該太陽能電池的一部分中的窄線金屬指狀部 4 的細節之平面圖及截面圖。圖 12a(平面圖及截面圖)係展示

覆蓋該些金屬指狀部 4 的介電質塗層 2。圖 12b(平面圖及截面圖)係展示在雷射照射已經從該些金屬指狀部的頂端移除該介電質塗層之後的電池。

【0045】 圖 13 係展示根據本發明的一種適合用於執行該雷射處理的雷射加工系統之簡化圖。該雷射射束係在該雷射中加以產生。該雷射射束係透過選配的外部光學來加以饋送，該外部光學可包含例如是一擴束器、射束準直儀、射束均勻器、影像的遮罩、光纖射束傳送系統、可變的衰減器、中繼透鏡以及反射鏡的構件。一電流計掃描器及/或一平移台可被用來平移該雷射射束以涵蓋例如是用於太陽能電池的基板。最後的透鏡係被用來將該射束聚焦到例如是用於太陽能電池的基板。如圖 13 中所繪，此種雷射加工系統配置是容易可得的，並且可應用於例如是太陽能電池製造之高處理量的產業應用。

【0046】 本發明可使用不同的雷射射束的強度輪廓。圖 14 係展示兩個可應用的射束強度(功率密度或通量)輪廓的例子。

【0047】 一高斯射束輪廓或是接近高斯的射束輪廓是一種典型藉由許多雷射來源所產生的射束輪廓，在任何橫斷面上的強度分布是一中心約在該射束軸之圓對稱的高斯函數。所示的一種替代的射束輪廓是所謂的“高帽的”或是“平頂的”射束輪廓。此種輪廓理想上在曝光區域內具有一接近均勻的強度。該高帽的曝光區域的形狀可是圓形、方形、矩形或是藉由適當的光學所產生的任何形狀。此種高帽的射束輪廓通常是利用稱為射束成形器之特殊的繞射或折射的光學或是多模態光纖來加以產生的。這些輪廓的任一個或是其之組合或變化都可被用於根據本發明的雷射處理。

【0048】 圖 15a-b 及 16a-b 係展示一方形高帽的射束輪廓是如何在一

用於覆蓋圖案化的金屬膜 4 的介電質塗層之自對準的選擇性的雷射剝蝕的製程中可被掃描或平移在一基板之上的例子。如同可看出的，此製程係能夠容忍該些窄金屬指狀部在尺寸、設置及形狀上的變化。所了解的是，各種不同的射束掃描、重疊及設置的方案都可適用於本發明，並且該兩個所示者只是一般原理的代表性的例子而已。

【0049】 圖 15a-b 係展示利用一方形高帽的輪廓之雷射射束光點的整個區域的雷射照射之一例子。該方形光點係被掃描或平移以涵蓋整個處理區域。如同可從圖 15b 看出的，對於一移除覆蓋圖案化的金屬膜 4 的介電質塗層之自對準的選擇性的雷射剝蝕製程而言，此照射圖案不論該圖案化的金屬膜 4 的尺寸、位置或形狀為何都能運作。

【0050】 圖 16a-b 係展示利用一方形高帽的輪廓之雷射射束光點的對準的雷射照射圖案之一例子。該方形光點係被掃描或平移以涵蓋該些窄的金屬指狀部 4。如同可從圖 16b 看出的，對於一移除覆蓋圖案化的金屬膜 4 的介電質塗層之選擇性的雷射剝蝕製程而言，此照射圖案並不需要精確地追蹤該些窄的金屬線 4 在尺寸、位置或形狀上的變化。

【0051】 本發明因此是一種在一基板之上圖案化一金屬膜圖案之方法，其係包括在該基板之上形成一金屬膜圖案；在該基板表面以及該金屬膜圖案之上沉積一塗層；以及藉由雷射照射來移除在該金屬膜圖案之上的該塗層。該金屬膜圖案可藉由在該基板的一表面之上沉積一金屬膜；在該金屬膜之上沉積一抗蝕劑；蝕刻該金屬膜；以及移除該抗蝕劑來加以形成。該金屬膜圖案可藉由網版印刷金屬膏、噴墨印刷奈米粒子金屬墨水、或是噴霧印刷金屬奈米粒子來加以形成。

【0052】 在一特點中，該基板及塗層並不和該雷射照射顯著地相互作用，並且該雷射照射係和該金屬膜圖案及塗層相互作用，此係導致在該金屬膜圖案之上的該塗層的移除。該雷射照射可部分地移除或中斷在該金屬膜圖案之上的該塗層。

【0053】 該基板可包括一用於一太陽能電池的基板，並且該金屬膜圖案係形成一太陽能電池的正面及/或背面接觸電極。該金屬膜圖案接著可利用金屬來加以電鍍，以改善該金屬膜圖案的導電度。該塗層可以是一介電質光學抗反射層或是一光學反射層。

【0054】 本發明係包含一種根據在此敘述的任一種方法所形成之結構，其中在一基板之上，一金屬膜指狀部圖案係由一塗層所圍繞，並且其中在該金屬膜指狀部與該周圍的塗層之間沒有間隙存在。

【0055】 該圖案化的阻劑可以直接寫入並且在原處固化，而不需後續的圖案光罩的曝光及顯影，其中該圖案化阻劑的直接寫入的技術是噴墨或網版印刷。

【0056】 該金屬膜圖案係包括多個具有變化的成分之薄膜金屬層。該金屬膜圖案或是該些層的任一個都可由一或多種以下的金屬或金屬合金所構成：鉻、銀、銅、鎳、鈦、鋁、鎳鈮、鎳鈮、鎳鈦、鎳鋅、鎳鉻、鎳鉑、鎳鋁、鎳鎢、鈦鎢、鈷鎳、鉻鈷鎳、鉻鈷、鉻鎳、鉻矽、鉻銅、鉻鋁、鋁矽銅、鋁矽、或是鋁鉻。在多個薄膜金屬的一堆疊中之一頂端金屬膜可以是可直接電鍍的，並且由以下的金屬層中之一所組成：銀、銅、鎳、鉻、鎳鈮、鎳鈮、鎳鈦、鎳鋅、鎳鉻、鎳鉑、鎳鋁、鎳鎢、鉻鈷鎳、鉻鈷、鉻鎳、鉻矽、鉻銅、或是鉻鋁。

【0057】 該雷射照射可被提供脈波為具有小於 200 奈秒的脈波寬度以及小於每平方公分 2 焦耳的平均功率密度、具有在 250nm 至 2000nm 的範圍中並且理想是在 900nm 至 2000nm 的範圍中之波長、具有一高帽的射束輪廓。

【0058】 此申請案係相關於 2009 年 4 月 21 日申請且被指定申請案案號 61/171,194 之名稱爲“高效率的太陽能電池結構及製造方法”的共同受讓的先前申請的美國臨時申請案；並且相關於以代理人文件編號 3304.001 AWO 申請且被指定申請案案號 PCT/US10/31869 之名稱爲“高效率的太陽能電池結構及製造方法”之共同受讓且共同申請的國際專利申請案。這些申請案的每一個係藉此以其整體被納入在此作爲參考。本發明的所有特點可以結合以上提及的申請案的任一揭露內容來加以利用。

【0059】 儘管較佳實施例已經在此詳細地加以描繪及敘述，但對於熟習相關技術者將會明顯的是各種的修改、增加、替代與類似者都可被做成而不脫離本發明的精神，並且這些因此被視爲在如同以下的申請專利範圍中所界定之本發明的範疇內。

【符號說明】

【0060】

- 1 基板
- 2 抗反射介電質塗層
- 2' 覆蓋的介電質塗層
- 3 阻劑(線)
- 4 金屬接點(窄線指狀部)

4'電極(電鍍的金屬)

5 雷射射束

5a 雷射射束

5b 雷射射束

6 匯流排條

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】 (請換頁單獨記載)

發明摘要

※ 申請案號：102102428

※ 申請日：102/01/23

※IPC 分類：H01L 31/0216 (2014.01)

H01L 31/04 (2014.01)

H01L 31/042 (2014.01)

【發明名稱】(中文/英文)

自金屬層選擇性移除塗層及其之太陽能電池應用

SELECTIVE REMOVAL OF A COATING FROM A METAL LAYER, AND

SOLAR CELL APPLICATIONS THEREOF

【中文】

一種用於在一基板之上圖案化一金屬膜圖案之方法及產生的結構，其係包含在該基板之上形成一金屬膜圖案；在該基板表面以及該金屬膜圖案之上沉積一塗層；以及藉由雷射照射來移除在該金屬膜圖案之上的該塗層。該基板及塗層並不和該雷射照射顯著地相互作用，並且該雷射照射係和該金屬膜圖案及塗層相互作用，此係導致該金屬膜圖案之上的該塗層的移除。本發明係提供一種形成由一介電質塗層所圍繞的一金屬圖案的用於太陽能電池之技術，其中該介電質塗層可作用為在前表面上的一抗反射塗層、在後表面上的內部反射器並且可進一步作用為一用於在任一表面上之後續的金屬圖案的電鍍之介電質阻障。

【英文】

A method and resulting structure of patterning a metal film pattern over a substrate, including forming a metal film pattern over the substrate; depositing a coating over the substrate surface and the metal film pattern; and removing the coating over the metal film pattern by laser irradiation. The substrate and coating do

not significantly interact with the laser irradiation, and the laser irradiation interacts with the metal film pattern and the coating, resulting in the removal of the coating over the metal film pattern. The invention offers a technique for the formation of a metal pattern surrounded by a dielectric coating for solar cells, where the dielectric coating may function as an antireflection coating on the front surface, internal reflector on the rear surface, and may further function as a dielectric barrier for subsequent electroplating of metal patterns on either surface.

圖式

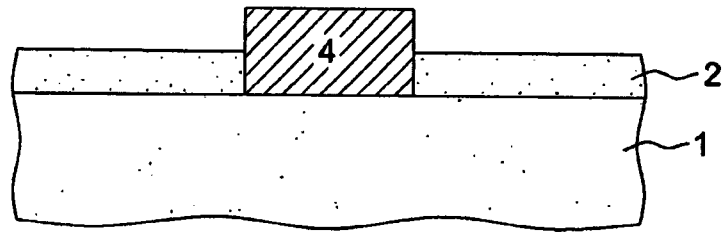


圖1

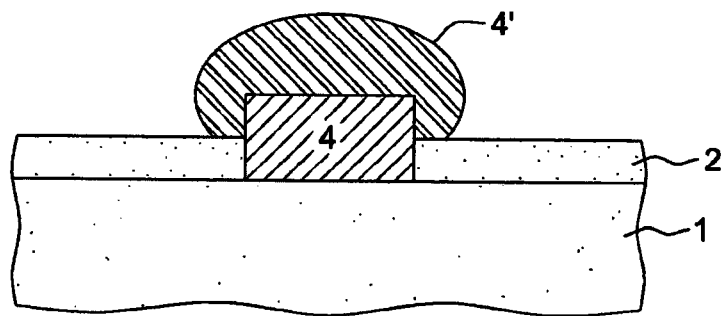


圖2

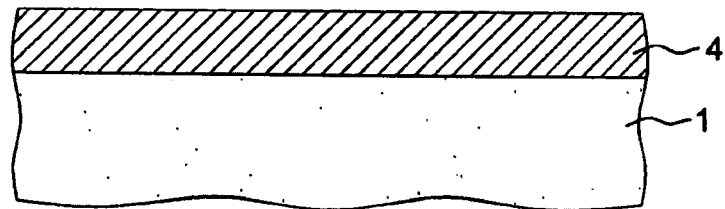


圖3

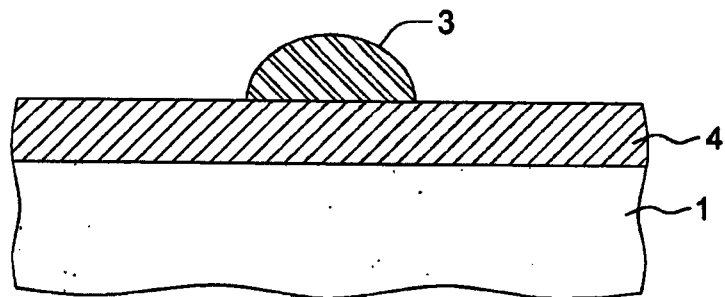


圖4

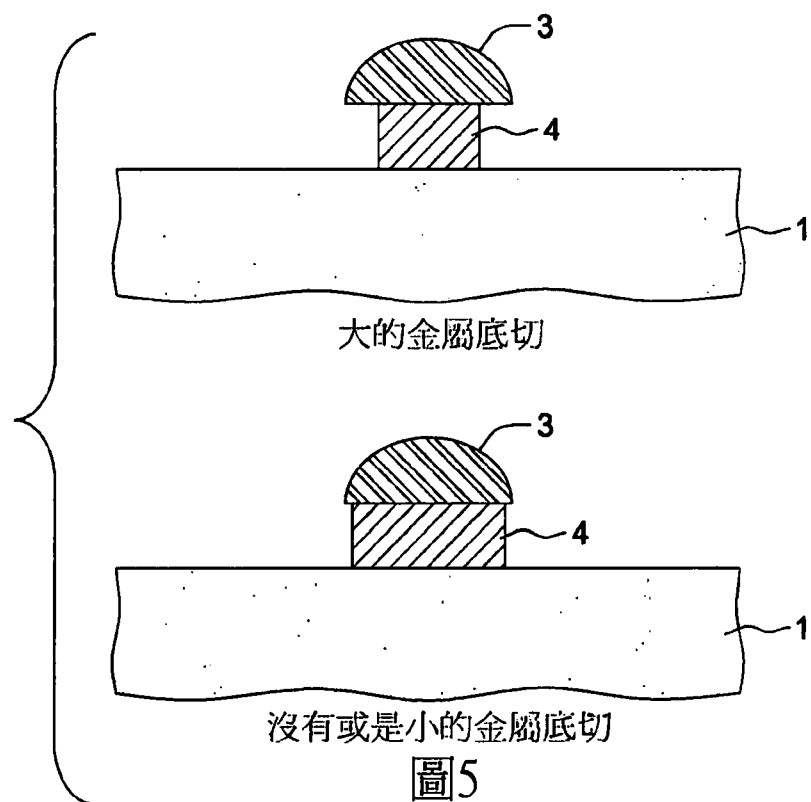


圖5

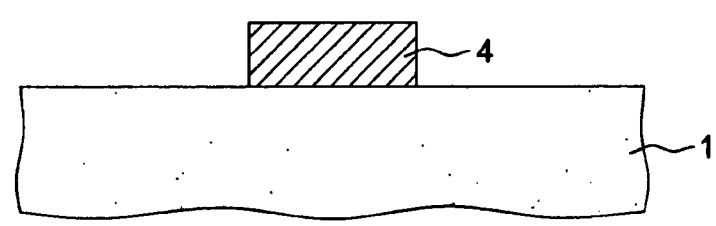


圖6

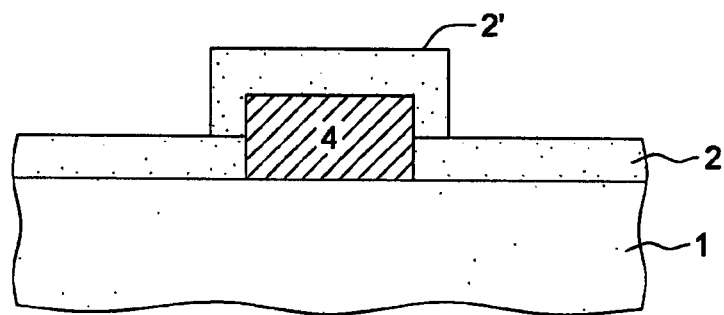


圖7

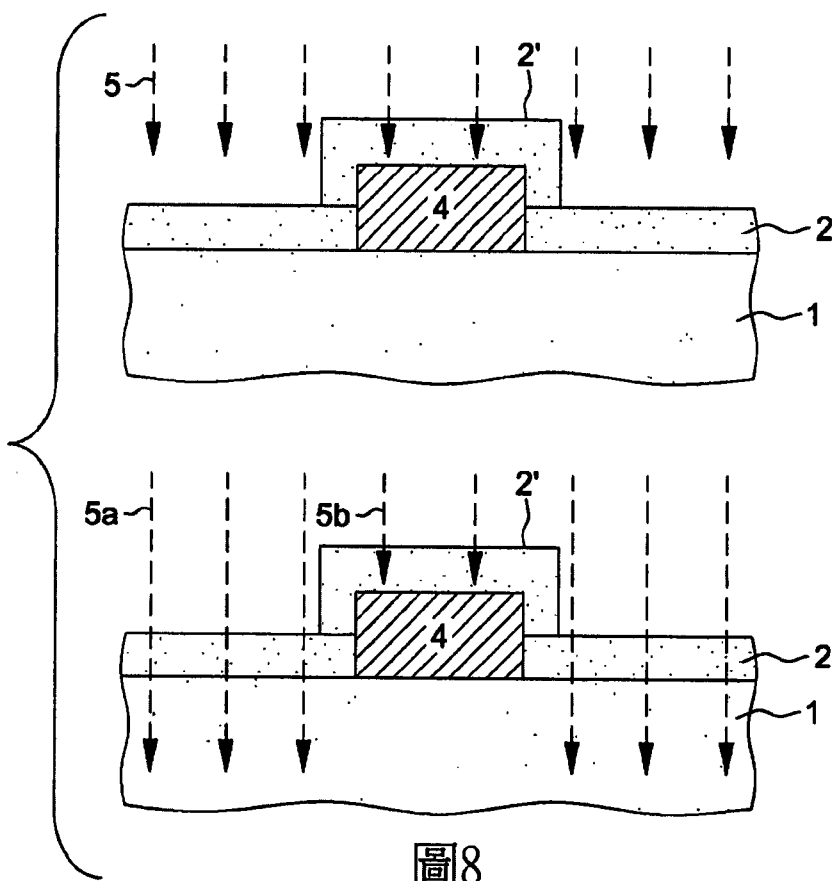


圖8

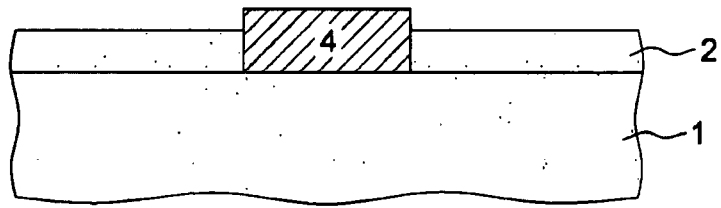


圖9

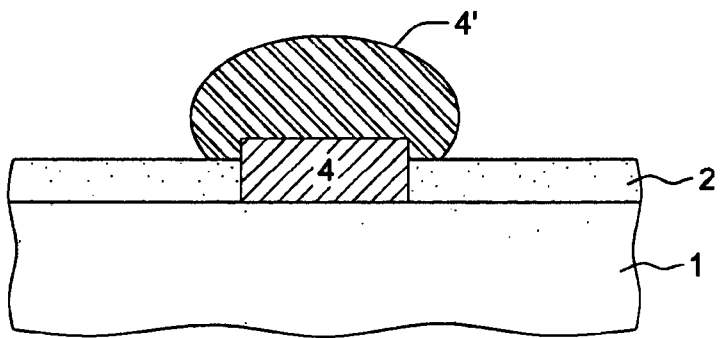


圖10

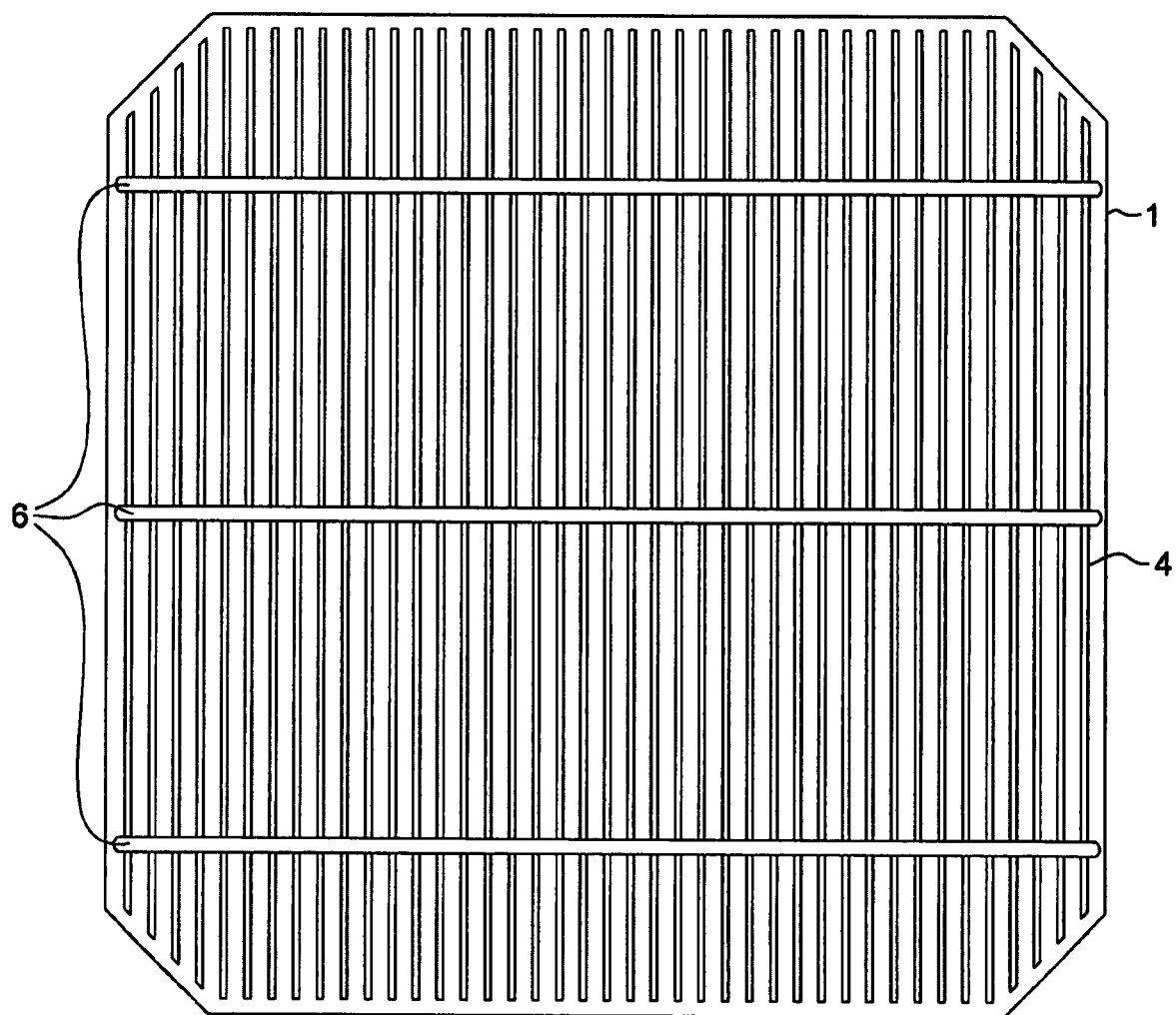


圖11

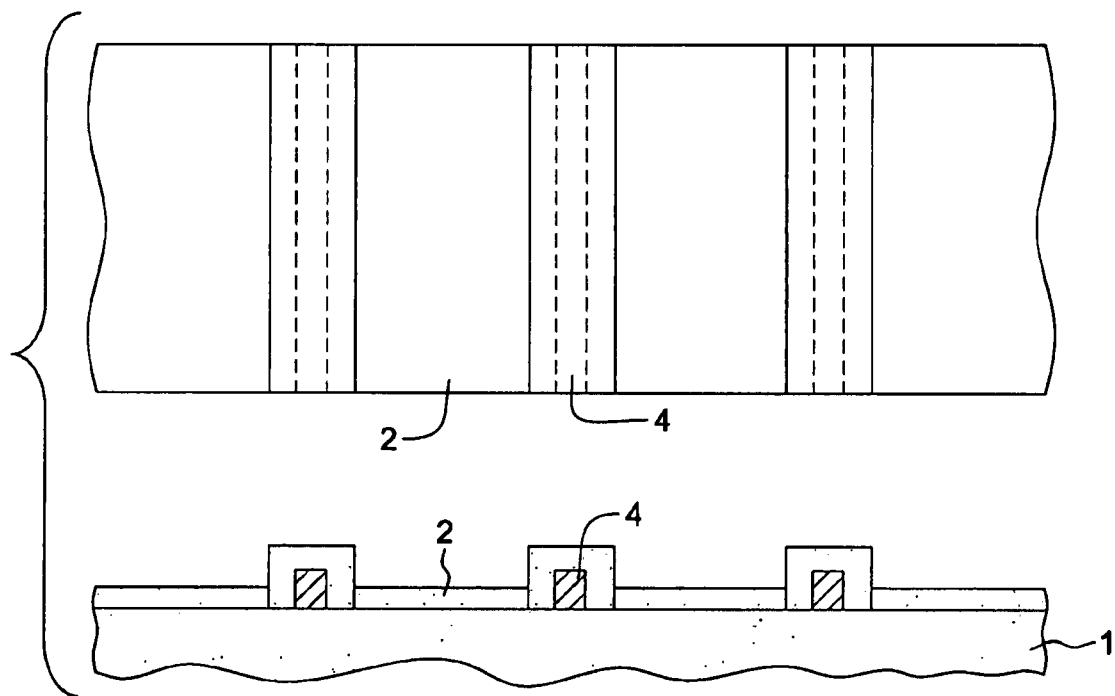


圖12a

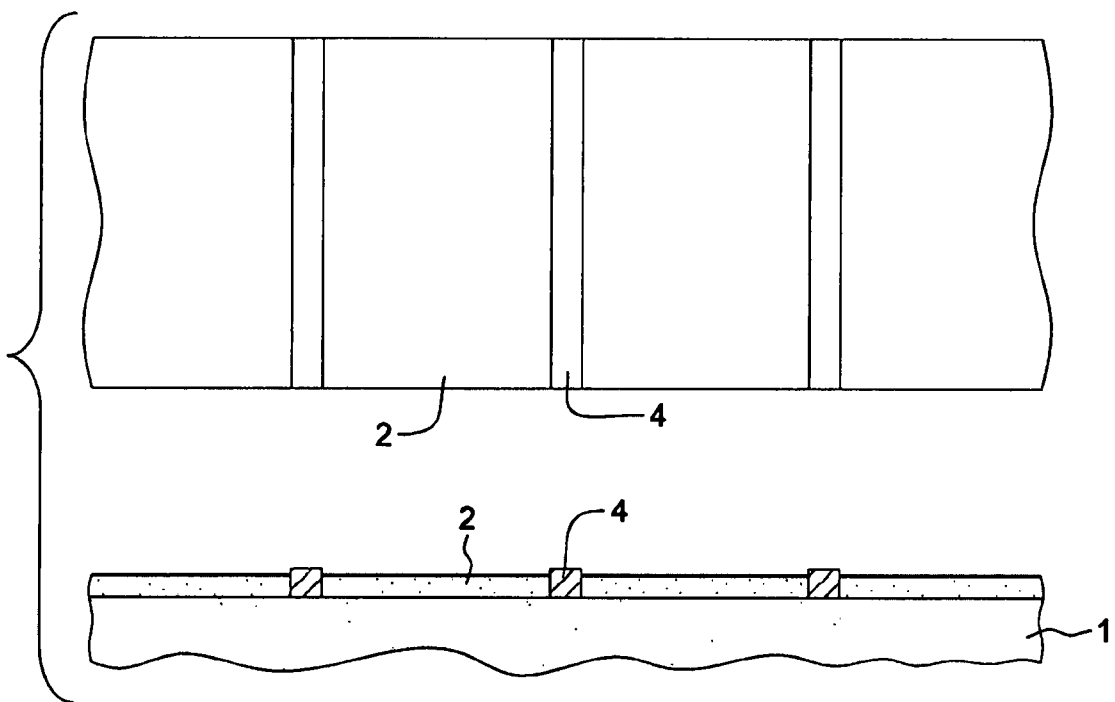


圖12b

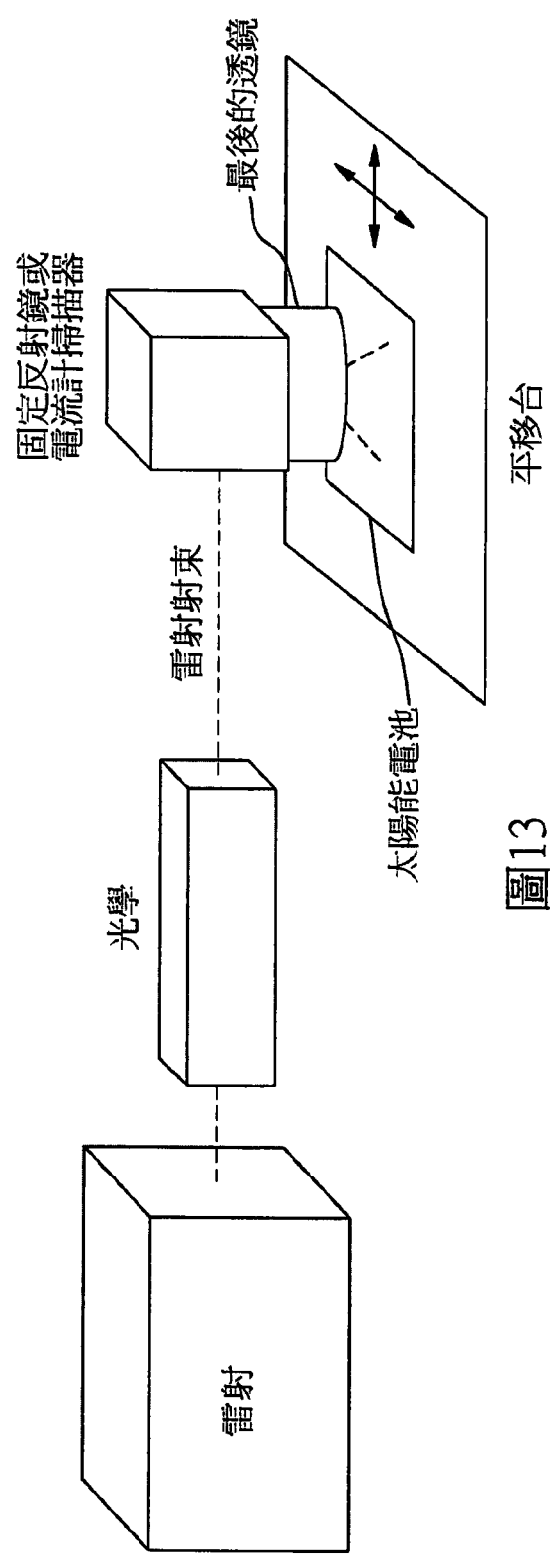
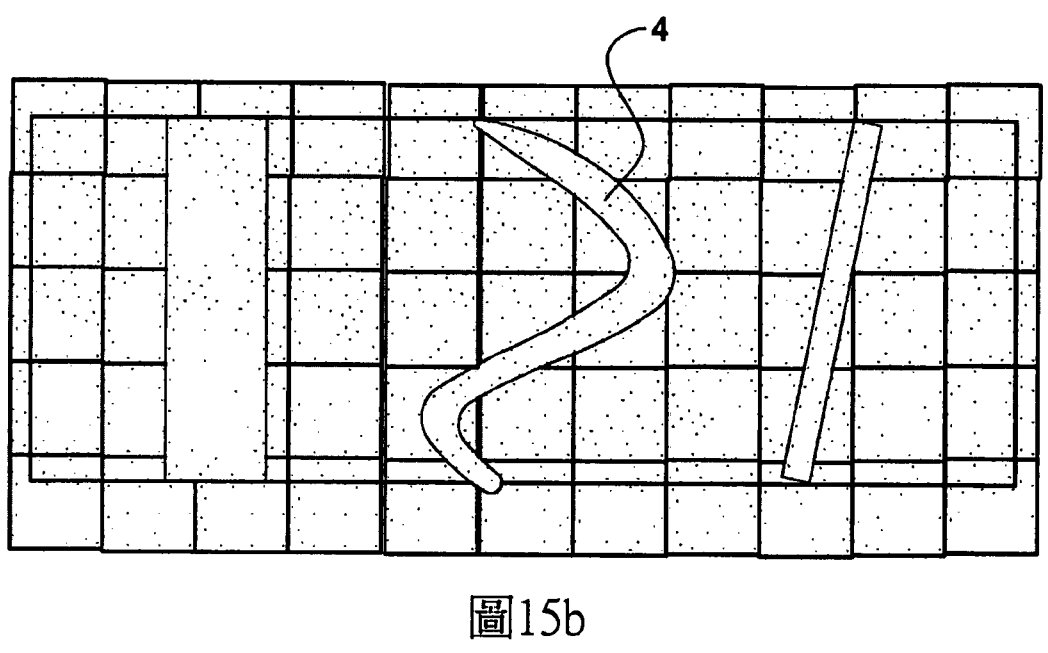
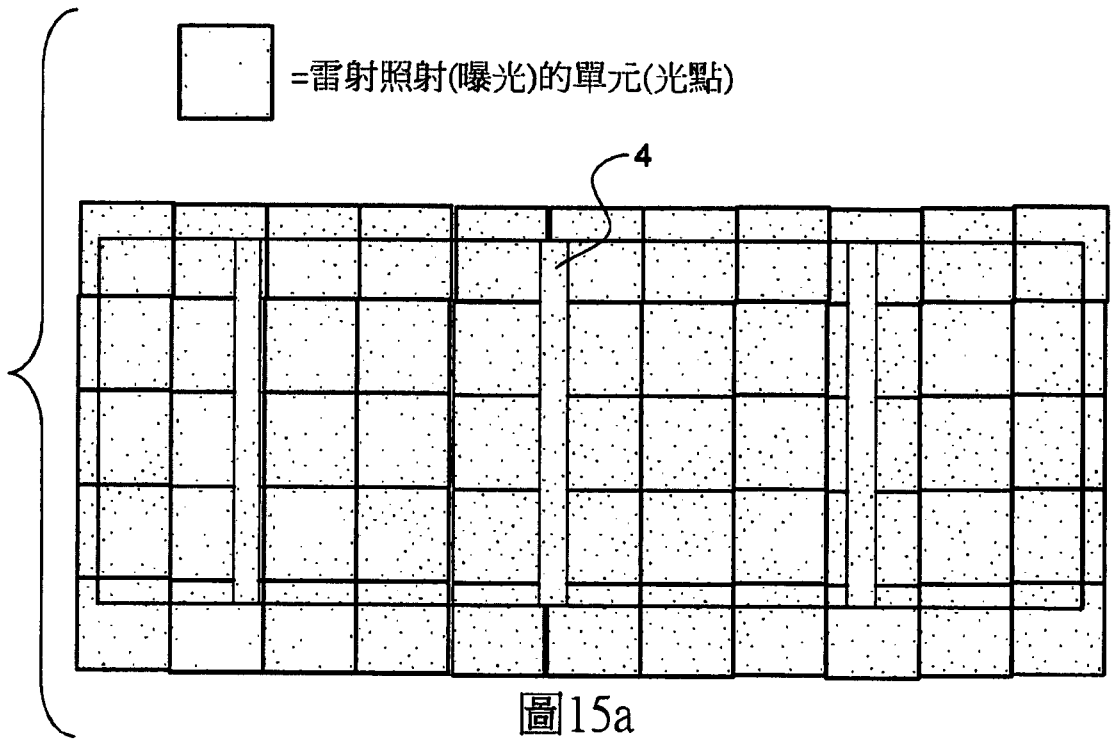
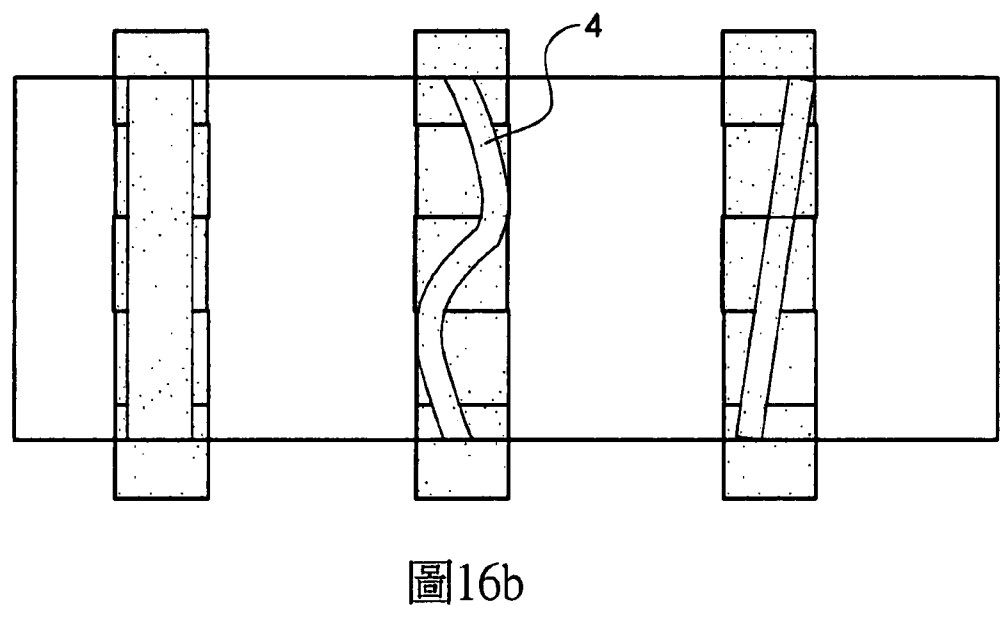
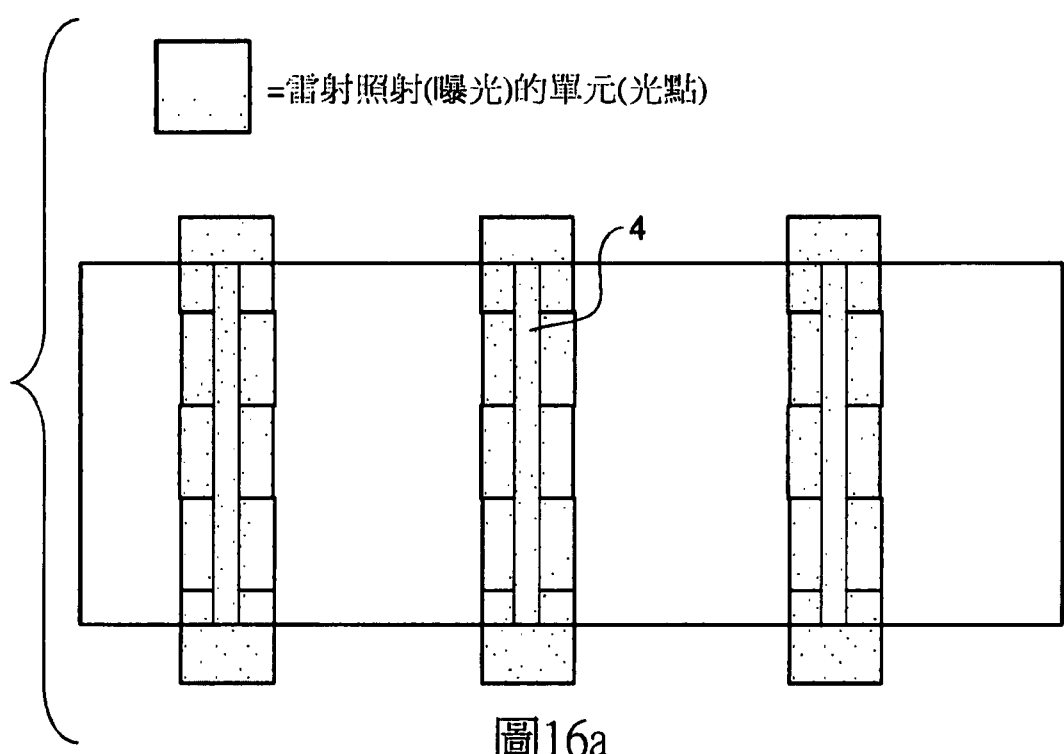


圖13





【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 8 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1 基板

2 抗反射介電質塗層

2' 覆蓋的介電質塗層

4 金屬接點

5 雷射射束

5a 雷射射束

5b 雷射射束

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1.一種在一基板之上圖案化一金屬膜圖案之方法，其係包括：

在該基板之上形成一金屬膜圖案；

在該基板表面以及該金屬膜圖案之上沉積一塗層；以及

藉由對一曝光區域進行雷射照射來移除在該金屬膜圖案之上的該塗層，該曝光區域包括在該金屬膜圖案之上的該塗層及在該基板之上偏離該金屬膜圖案的該塗層，該移除包括利用用於該雷射照射的雷射照射參數，以允許在該曝光區域內，該雷射照射與該金屬膜圖案之金屬相互作用，而在偏離該金屬膜圖案的該曝光區域內，該雷射照射與該塗層或該基板沒有顯著地相互作用，致使該金屬膜圖案中之該金屬的局部剝蝕和在經局部剝蝕的金屬膜圖案之上的該塗層的移除或中斷，同時留下在該基板上之在偏離該金屬膜圖案的該曝光區域內的該塗層。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該金屬膜圖案係藉由以下來加以形成：

在該基板的一表面之上沉積一金屬膜；

在該金屬膜之上沉積一抗蝕劑；

蝕刻該金屬膜；以及

移除該抗蝕劑。

3.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該金屬膜圖案係藉由網版印刷金屬膏、噴墨印刷奈米粒子金屬墨水、或是噴霧印刷金屬奈米粒子來加以形成。

4.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該基板及塗層並不和該雷射照射

顯著地相互作用。

5.如申請專利範圍第 4 項之方法，其中該雷射照射係和該金屬膜圖案及塗層相互作用，此係導致在該金屬膜圖案之上的該塗層的移除。

6.如申請專利範圍第 1 到 5 項中任一項之方法，其中該基板係包括一用於一太陽能電池的基板。

7.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該金屬膜圖案係形成一太陽能電池的正面及/或背面接觸電極。

8.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該金屬膜圖案係接著利用金屬來加以電鍍，以改善該金屬膜圖案的導電度。

9.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該塗層是一介電質光學抗反射層。

10.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該塗層是一光學反射層。

11.一種根據前述申請專利範圍第 1-10 項中之任一項所形成之結構，其中在一基板之上，一金屬膜指狀部圖案係由一塗層所圍繞，並且其中在這些金屬膜指狀部與該周圍的塗層之間沒有間隙存在。

12.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該圖案化的阻劑係直接寫入並且在原處固化，而不需後續的圖案光罩的曝光及顯影。

13.如申請專利範圍第 12 項之方法，其中該圖案化阻劑的直接寫入的技術是噴墨或網版印刷。

14.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該金屬膜圖案係包括多個具有變化的成分的薄膜金屬層。

15.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該金屬膜圖案係由以下的金屬

或金屬合金中之一或多種所構成：鉻、銀、銅、鎳、鈦、鋁、鎳鈦、鎳鈮、鎳鈦、鎳鈳、鎳鉻、鎳鉑、鎳鋁、鎳鎢、鈦鎢、鈷鎳、鉻鈷鎳、鉻鈷、鉻矽、鉻銅、鋁矽銅、鋁矽、或是鋁鉻。

16.如申請專利範圍第 14 或 15 項之方法，其中在多個薄膜金屬的一堆疊中之頂端金屬膜是可直接電鍍的，並且由以下的金屬層中之一所組成：銀、銅、鎳、鉻、鎳鈮、鎳鈦、鎳鈳、鎳鉻、鎳鉑、鎳鋁、鎳鎢、鉻鈷鎳、鉻鈷、鉻矽、鉻銅、或是鉻鋁。

17.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該雷射照射係被提供脈波為具有一小於 200 奈秒的脈波寬度以及小於每平方公分 2 焦耳的平均功率密度。

18.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該雷射照射係具有一在 250nm 至 2000nm 的範圍中並且理想是在 900nm 至 2000nm 的範圍中之波長。

19.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該雷射照射係具有一高帽的射束輪廓。

20.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該基板是一用於一太陽能電池的矽晶圓，該矽晶圓的一或兩個表面是有紋理的，以改善光捕陷。