



(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 201203589 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：100106554

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 25 日

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

H01L31/042 (2006.01)

(30)優先權：2010/02/26 歐洲專利局

10290100.6

(71)申請人：愛克西可集團公司 (比利時) EXCICO GROUP NV (BE)

比利時

(72)發明人：艾莫洛 提瑞 EMERAUD, THIERRY (FR)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：0 共 21 頁

(54)名稱

用於形成一選擇性接點的方法

A METHOD FOR FORMING A SELECTIVE CONTACT

(57)摘要

本發明係關於用於形成一光伏打電池之一選擇性接觸的方法，該方法包含：a.在一半導體基板之表面處形成一經摻雜接觸層；b.藉由一雷射束退火該經摻雜接觸層之一部分，該部分具有對應於一各別選擇性接觸網格之至少一部分之一 2D 圖案；該方法之特徵在於，該雷射束為脈衝式且成形為該 2D 圖案。另外，本發明亦關於一種包含藉由該方法形成之一選擇性接觸的光伏打電池。



(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 201203589 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：100106554

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 25 日

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

H01L31/042 (2006.01)

(30)優先權：2010/02/26 歐洲專利局

10290100.6

(71)申請人：愛克西可集團公司 (比利時) EXCICO GROUP NV (BE)

比利時

(72)發明人：艾莫洛 提瑞 EMERAUD, THIERRY (FR)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：0 共 21 頁

(54)名稱

用於形成一選擇性接點的方法

A METHOD FOR FORMING A SELECTIVE CONTACT

(57)摘要

本發明係關於用於形成一光伏打電池之一選擇性接觸的方法，該方法包含：a.在一半導體基板之表面處形成一經摻雜接觸層；b.藉由一雷射束退火該經摻雜接觸層之一部分，該部分具有對應於一各別選擇性接觸網格之至少一部分之一 2D 圖案；該方法之特徵在於，該雷射束為脈衝式且成形為該 2D 圖案。另外，本發明亦關於一種包含藉由該方法形成之一選擇性接觸的光伏打電池。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種用於使用雷射退火形成一光伏打電池之一選擇性接觸的方法。

另外，本發明亦關於一種包含藉由該方法形成之一選擇性接觸的光伏打電池。

【先前技術】

在習知光伏打電池製造中，發射極接觸形成含有三個主要步驟，即：形成一發射極層，該發射極層為在塊狀矽基板前面之相對較高摻雜層，該相對較高摻雜層具有不同於塊狀矽基板之摻雜劑類型的摻雜劑類型；在該發射極層之上形成一抗反射塗層(ARC)；及經對準之金屬化。

如熟習此項技術者所已知，光伏打電池製造者為獲得較高電池效能而開發了所謂的選擇性發射極技術。選擇性發射極接觸含有在特定位置處展示不同摻雜等級及接面深度之為給定類型之發射極層。在該發射極接觸中，僅重摻雜位置將被金屬覆蓋且實現執行光產生電荷至外部電路之提取所必要的接觸。因此，與具有完全覆蓋光伏打電池之前側之高摻雜發射極層的習知發射極接觸相比，光伏打電池之效率改良了0.5%至1%。

用以達成在特定位置處展示不同摻雜等級及接面深度之發射極層的常見技術為雷射退火，因為此技術藉由致能非常快速且非常局部之熱處理(從而在經加熱部分處導致接面的受控深度，同時維持非常低之總的熱預算)而提供優

於習知熱處理之明顯優點。因此，詳言之，雷射退火很適合於處理在100微米或甚至更低之範圍中的極薄太陽能電池。

舉例而言，WO 2009/128679描述選擇性發射極層之雷射退火，其中多個準分子雷射束通過一包括多個孔(雷射束群組接著自該等孔同時照射發射極層之對應於指狀電極的各部分)之遮罩，且其中該等雷射束在指狀電極之延伸方向上移動。

顯然，以上技術之第一缺點為如下事實：同時照射發射極之對應於指狀電極之各部分需要若干雷射束，此在技術上為複雜的且不具成本效益。

第二缺點為，該系統之產量非常低，因為該等雷射束以連續方式沿指狀電極之整個延伸方向進行掃描。

第三缺點為，關於待照射之發射極層之部分之形狀及大小的靈活性有限。因為習知雷射束之直徑小於習知指狀電極線之寬度或與習知指狀電極線之寬度處於相同數量級，所以不進行以下操作就無法顯著增大該寬度：(i)增大通過遮罩之一孔的雷射束群組中的雷射束之數目，此導致愈來愈複雜且昂貴之雷射系統；或(ii)沿指狀電極之延伸方向重複該退火製程某數目次，此導致重疊效應、較少產量及較高之光電製造成本。

考慮到以上缺點，存在對一種旨在克服此等缺點之方法的明確需要。

因此，作為第一目標，本發明提供一種用於形成一選擇

性接觸之方法，該方法不需要用於同時照射一經摻雜接觸層之複數個部分的複數個雷射束，且該方法可導致較不複雜且較不昂貴之雷射設備。

作為第二目標，本發明提供一種用於形成一選擇性接觸之方法，與習知方法相比，該方法可允許較高產量及減小之光伏打電池製造成本。

作為第三目標，本發明提供一種用於形成一選擇性接觸之方法，該方法可減少重疊效應或甚至使重疊效應最小化。

作為第四目標，本發明提供一種用於形成一選擇性接觸之方法，該方法致能整個接觸區上之接面深度的一較佳局部控制範圍，此導致增大之光伏打電池效率。

作為第五目標，本發明提供一種用於形成一選擇性接觸之方法，其中與習知方法相比，經退火之經摻雜接觸層可展示較少缺陷，從而亦導致增大之光伏打電池效率。

另外，本發明之一目標為提供一種用於形成一選擇性接觸之方法，其中與習知方法相比，總的製程步驟之數目得以減小。

作為一額外目標，本發明提供一種具有減小之製造成本及較高效率之光伏打電池。

本發明藉由藉助於一脈衝式雷射束來退火接觸層之一部分而滿足以上目標，該脈衝雷射束係成形為對應於各別選擇性接觸網格之至少一部分的一2D圖案。

【發明內容】

本發明係關於一種用於形成一光伏打電池之一選擇性接觸的方法，該方法包含：

- a. 在一半導體基板之表面處形成一經摻雜接觸層；
- b. 藉由一雷射束退火該經摻雜接觸層之一部分，該部分具有對應於一各別選擇性接觸網格之至少一部分的一2D圖案；

該方法之特徵在於，該雷射束為脈衝式且成形為該2D圖案。

另外，本發明亦關於一種包含藉由該方法形成之一選擇性接觸的光伏打電池。

【實施方式】

根據本發明之第一實施例，提供一種用於形成一光伏打電池之一選擇性接觸的方法，該方法包含：

- a. 在一半導體基板之表面處形成一經摻雜接觸層；
- b. 藉由一雷射束退火該經摻雜接觸層之一部分，該部分具有對應於一各別選擇性接觸網格之至少一部分的一2D圖案；

該方法之特徵在於，該雷射束為脈衝式且成形為該2D圖案。

藉由使用脈衝式且成形為2D圖案之一雷射束(其中該2D圖案對應於各別選擇性接觸網格之至少一部分)，不再需要使用複數個雷射束以便能夠同時照射經摻雜接觸層之複數個部分。顯然，此可導致較不複雜且較不昂貴之雷射設備。

本發明之另一優點為，因為可藉由一個脈衝來退火經摻雜接觸層之大部分，所以與習知方法相比，產量可增大至工業製造等級且因此光伏打電池製造成本可減小。

另外，藉由以下事實之組合可減少重疊效應或甚至使重疊效應最小化：可藉由一個脈衝來退火經摻雜接觸層之大部分，及2D圖案之形狀不受限制。

在本發明之上下文中，將經摻雜接觸層理解為在塊狀光伏打電池基板之前側或後側的任何種類之經摻雜層，該經摻雜層具有不同於塊狀基板之摻雜劑類型的摻雜劑類型(例如，在發射極接觸之情況下)，或該經摻雜層具有顯著高於塊狀基板中之摻雜劑濃度的摻雜劑濃度(例如，在背面場(BSF)之情況下)。在兩種情況下，經摻雜接觸層形成(或作用就像)與塊狀基板之接面，且充當塊狀基板與接觸電極之間的導電層。

在本發明之上下文中，將選擇性接觸理解為在經摻雜接觸層根據2D圖案在特定位置處展示不同摻雜等級及接面深度的光電應用中之任何種類的接觸，例如，前接觸式電池之選擇性發射極接觸、在鈍化發射極後局部擴散式太陽能電池(PERL)上的背面場、在後接觸式電池(RCC)、背接觸式電池(BCC)、指狀交叉背接觸式電池(IBC)或鈍化發射極後接觸式電池(PERC)之後側上的選擇性發射極接觸。

2-D圖案可具有任何形狀，該形狀對應於任何類型之光伏打電池的各別選擇性接觸網格之至少一部分之佈局，以使得在退火之後，經摻雜接觸層在特定位置處展示不同摻

雜等級及接面深度。

詳言之，2-D圖案可包含複數個平行接點，例如，一選擇性發射極接觸網格之指狀電極。

在根據本發明之另一實施例中，提供一種方法，其中該選擇性接觸網格可包含複數個平行接點，且其中可藉由每一脈衝來照射一部分，該部分具有對應於該複數個平行接點之至少一部分之2D圖案。

可藉由任何種類之射束成形系統(例如，具有對應於該2D圖案之孔隙的遮罩)來達成使雷射束成形為該2D圖案。該遮罩可為製造有孔隙之實心板。本質上，該孔隙於是為雷射束所通過且界定射束光點之形狀及/或大小的孔或開口。

或者，該射束成形系統可包含一鏡面或透鏡總成，該鏡面或透鏡總成包含一部分透射塗層，該部分透射塗層具有對應於2D圖案之一較高透射率區，該較高透射率區係由一較低透射率區圍繞。

在另一實施例中，該射束成形系統可包含如US2009231718中所揭示之一光學系統，該光學系統經組態以在單一雷射脈衝中退火單一細長區域，藉此退火包含若干細長接點之一各別選擇性接觸網格的至少一部分。

或者，該射束成形系統可包含一繞射光學元件，該繞射光學元件用於使射束成形為多條平行線，藉此在單一雷射脈衝中退火包含若干平行接點之一各別選擇性接觸網格的至少一部分。

該雷射可為波長、能量及脈衝持續時間係針對製程予以調適之任何雷射，諸如，固態雷射，或準分子雷射。較佳地，該雷射可為準分子雷射，更佳地，該雷射可為氟化氬準分子雷射。

該雷射之波長可在190 nm至600 nm、190 nm至550 nm、190 nm至480 nm之範圍中(歸因於矽在彼等波長處之高能量吸收)，且較佳為308 nm。

雷射能量可在1焦耳至25焦耳之範圍中。為了達成此等能量，通常將雷射放電量最佳化為10 cm(電極間的間距)×7至10 cm(放電寬度)×100至200 cm(放電長度)。

在本發明之一實施例中，該雷射可經調適以產生具有在 0.1 J/cm^2 與 10 J/cm^2 之間(較佳在 1 J/cm^2 與 10 J/cm^2 之間)的能量密度之預計雷射束。

在一較佳實施例中，該雷射可為準分子雷射經調適以產生大於 60 cm^2 、大於 80 cm^2 、較佳為 100 cm^2 之大面積輸出射束的準分子雷射，該大面積輸出射束具有通常為至少 1 cm^2 、至少 5 cm^2 且至多 10 cm^2 的預計射束光點，該預計射束光點具有在 0.1 J/cm^2 與 10 J/cm^2 之間的能量密度。

在根據本發明之一特定實施例中，可藉由每一脈衝來照射至少 1 cm^2 、至少 5 cm^2 、至少 8 cm^2 或至少 10 cm^2 的一部分，此使得本發明適合於光伏打電池之高產量工業製造。

脈衝持續時間對應於介於快速加熱(為了減少摻雜劑之擴散)與相對較慢冷卻(為了減少缺陷之形成)之間的最佳值，且可在100 ns至1000 ns之範圍中，或在100 ns與300 ns

之間，或較佳在100毫微秒與200毫微秒之間。

藉由使用該長脈衝，可使經摻雜接觸層之切除最小化，同時在材料中足夠深地活化摻雜元素。較長脈衝持續時間亦致能整個接觸區上的接觸界面深度之較佳控制範圍。此外，與較短脈衝相比，長脈衝在經退火材料中產生較少缺陷，且與較短脈衝下遇到的情況相比，長脈衝產生較少小滴或材料損耗。

在本發明之一較佳實施例中，雷射可具有為308 nm之波長、在100毫微秒與200毫微秒之間的脈衝持續時間及在 0.5 J/cm^2 與 10 J/cm^2 之間的預計射束能量密度。

半導體基板表面可為適合於光電應用之任何材料，諸如但不限於，結晶矽、無摻雜矽或摻雜矽、多晶矽、植入矽、碳化矽、非晶矽、矽鍺、III-V族化合物半導體(諸如砷化鎵、鎵鋁砷、氮化鎵)、II-VI族化合物半導體(如碲化鎘、銅銦硒(CuInSe_2)或銅銦鎵硒(Cu(In,Ga)Se_2)及其類似者)、多界面半導體堆疊及其類似者。

在根據本發明之一實施例中，可提供一種用於形成一選擇性接觸之方法，該方法進一步包含：在經摻雜接觸層之上形成一抗反射塗層及/或一鈍化介電質，及經由該抗反射塗層及/或鈍化介電質來退火該經摻雜接觸層。

該抗反射塗層或鈍化介電質可為在光伏打電池製造使用之任何抗反射材料或鈍化介電質，諸如，氮化矽及/或氧化矽及/或兩者之組合。

根據本發明，可提供一種用於形成一選擇性接觸之方

法，其中可雷射切除該抗反射塗層及/或鈍化介電質之至少一部分，該至少一部分對應於經摻雜接觸層之該部分。藉由在形成金屬接觸電極之前自對應於各別選擇性接觸網格之至少該部分切除該抗反射塗層及/或鈍化介電質，在經切除層下方之經摻雜接觸層與隨後沈積之金屬電極之間的接觸電阻得以減小，從而導致較高之電池效率。

另外，因為接觸電極至少部分地嵌入於抗反射塗層及/或鈍化介電質中，所以可使得該等接觸電極較薄。此外，因為抗反射塗層及/或鈍化介電質可以具有極有限寬度之線(該等線可充當用於自對準式金屬電鍍之圖案)的形式經雷射切除，所以接觸電極可形成為具有減小之寬度。較薄及/或不太寬之接觸電極導致獲得較少陰影損耗及較高之短路電流密度(J_{sc})。

另外，因為現可在較低溫度下及在不接觸之情況下(亦即，藉由自對準式金屬電鍍)進行接觸形成，所以晶圓破損之風險得以減小(考慮到減小晶圓厚度之趨勢)。

在根據本發明之一較佳方法中，可與雷射退火同時地雷射切除抗反射塗層及/或鈍化介電質之一部分，該部分對應於經摻雜接觸層之至少該部分。藉由同時退火經摻雜接觸層及切除抗反射塗層及/或鈍化介電質，總的製程步驟之數目與習知方法相比得以減小。

如熟習此項技術者所已知，按照慣例，經摻雜接觸層係藉由高溫磷或硼擴散、或藉由其他摻雜製程步驟後續接著高溫鍋爐退火而形成，以便獲得一高摻雜接觸層。然而，

根據本發明，歸因於後續選擇性雷射退火，僅需要一輕微摻雜接觸層。因此，可藉由以一摻雜製程步驟處理塊狀半導體基板之前或後表面來形成經摻雜接觸層，該摻雜製程步驟諸如，離子植入、電漿摻雜、自磷前驅物之較低溫擴散獲得之磷矽酸鹽玻璃(PSG)形成、自硼前驅物之較低溫擴散獲得之硼矽酸鹽玻璃(BSG)形成、經摻雜之旋塗式玻璃形成，及經摻雜之介電質沈積。

或者，根據本發明之另一實施例提供一種用於形成一選擇性接觸之方法，其中在半導體基板之表面處形成經摻雜接觸層可包含：在半導體基板上形成一經摻雜之抗反射塗層及/或經摻雜之鈍化介電質，及雷射退火該抗反射塗層及/或該鈍化介電質。較佳與雷射退火同時，可雷射切除抗反射塗層及/或鈍化介電質之一部分，該部分對應於經摻雜接觸層之該部分。

因而，在後一種情況下，選擇性經摻雜接觸層係藉由退火且同時切除抗反射塗層及/或鈍化介電質而形成，而不需要分開之經摻雜接觸層形成。與習知方法相比，此情形明顯減小用以形成選擇性接觸之總的製程步驟之數目。

根據本發明之一方法可進一步包含在XYZ方向上對準預計雷射束與待照射之部分。

根據本發明之一方法可進一步包含藉助於一接物鏡將2D圖案之影像聚焦於待照射之區域上。

根據本發明之一方法可進一步包含匹配2D圖案之影像的大小與待照射部分之大小。此可藉助於一可變影像放大系

統而獲得。

藉由使用相機顯現半導體材料層上之射束光點、量測該射束光點之大小及調整放大率，可執行進一步調整。

本發明之一方法亦可包含圖案辨識。此可藉由一包含相機之圖案辨識系統來達成，該相機以機械方式連接至一用於固持半導體材料之台且定位於材料層表面上方。在特定實施例中，可處理來自相機之影像以定位已在半導體材料上蝕刻或雷射切除之若干(通常為3個)對準標記。該等對準標記提供該半導體材料在雷射設備之座標系統中之精確位置。

另外，本發明提供一種光伏打電池，該光伏打電池包含一藉由根據以上技術方案中之任一者的方法所形成之選擇性接觸。該光伏打電池可為(例如)標準單晶及多晶太陽能電池、N型及P型太陽能電池、生長於不同類型之基板上的磊晶矽太陽能電池、異接面太陽能電池、鈦化發射極後局部擴散式太陽能電池(PERL)、鈦化發射極後接觸式電池(PERC)、背接觸式或後接觸式太陽能電池(RCC、BCC)及指狀交叉背接觸式電池(IBC)。

實例 1

習知發射極接觸形成製程：

- 1) 在高溫下於p型塊狀矽上之 POCl_3 鍋爐擴散，其用於形成重摻雜n型發射極層
- 2) 磷矽酸鹽玻璃蝕刻
- 3) SiN_x ARC/鈦化層之沈積

4) 藉由網板印刷進行之經對準的前側金屬化

如(例如)WO 2009/128679中所描述之先前技術選擇性發射極形成製程：

- 1) 在較低溫下於p型塊狀矽上之POCl₃鍋爐擴散，其用於形成輕微摻雜n型發射極層
- 2) 發射極層之選擇性雷射退火
- 3) 磷矽酸鹽玻璃蝕刻
- 4) SiN_x ARC/鈍化層之沈積
- 5) 藉由網板印刷進行之經對準的前側金屬化

根據本發明之選擇性發射極形成製程：

- 1) 在較低溫下於p型塊狀矽上之POCl₃鍋爐擴散，其用於形成輕微摻雜n型發射極層
- 2) 藉由經成形為選擇性發射極接觸網格之2D圖案之脈衝式雷射束進行的選擇性雷射退火
- 3) 磷矽酸鹽玻璃蝕刻
- 4) SiN_x ARC/鈍化層之沈積
- 5) 藉由網板印刷進行之經對準的前側金屬化

根據本發明之替代選擇性發射極形成製程：

- 1) 在較低溫下於p型塊狀矽上之POCl₃鍋爐擴散，其用於形成輕微摻雜n型發射極層
- 2) 藉由經成形為選擇性發射極接觸網格之2D圖案之脈衝式雷射束進行的選擇性雷射退火；
- 3) 磷矽酸鹽玻璃蝕刻
- 4) SiN_x ARC/鈍化層之沈積

5) 藉由經成形為選擇性發射極接觸網格之2D圖案之脈衝式雷射束進行的雷射切除；

6) 藉由自對準式金屬化電鍍進行之前側金屬化
根據本發明之另一替代選擇性發射極形成製程：

1) 在較低溫下於p型塊狀矽上之POCl₃鍋爐擴散，其用於形成輕微摻雜n型發射極層

2) 磷矽酸鹽玻璃蝕刻

3) SiN_x ARC/鈍化層之沈積

4) 藉由經成形為選擇性發射極接觸網格之2D圖案之脈衝式雷射束進行的選擇性雷射退火及雷射切除；

5) 藉由自對準式金屬化電鍍進行之前側金屬化
根據本發明之另一替代選擇性發射極形成製程：

1) 經摻雜之SiN_x ARC/鈍化層之沈積

2) 藉由經成形為選擇性發射極接觸網格之2D圖案之脈衝式雷射束進行的選擇性雷射退火及雷射切除；

3) 藉由自對準式金屬化電鍍進行之前側金屬化

實例2

以下使用光微影術之6個步驟及一最終燒結及退火步驟(如在光電基礎及應用實用手冊(Tom Markvart及Luis Castaner, Elsevier)中所描述)來描述習知指狀交叉背接觸式(IBC)太陽能電池製造過程：

1) 高壽命<100>FZ矽晶圓之初始氧化

2) N⁺發射極光微影術

3) 打開N⁺發射極區域之氧化物蝕刻

- 4) 磷的預先沈積
- 5) P+發射極光微影術
- 6) 打開P+發射極區域之氧化物蝕刻
- 7) 硼的預先沈積
- 8) 紋理化晶圓(太陽能電池前側)之背面
- 9) 生長薄的氧化物或介電質
- 10) 接點光微影術
- 11) 打開接觸區域之氧化物或介電質蝕刻
- 12) 等級1金屬化
- 13) 金屬1光微影術
- 14) 金屬1蝕刻
- 15) 沈積金屬間介電質
- 16) 介層孔光微影術
- 17) 金屬間介電質蝕刻
- 18) 等級2金屬化
- 19) 金屬2光微影術
- 20) 金屬2蝕刻
- 21) 沈積抗反射塗層
- 22) 燒結及退火
- 23) 切塊及測試

在根據本發明之指狀交叉背接觸式(IBC)太陽能電池製造過程流程中，可使用藉由成形為2D圖案之脈衝式雷射束進行的選擇性雷射退火而非使用光微影術來形成N+發射極區域或P+發射極區域或兩者。

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： 100106554

※ 申請日： 100.2.25

※IPC 分類：H01L 71/18 .2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 31/042 .2006.01

用於形成一選擇性接點的方法

A METHOD FOR FORMING A SELECTIVE CONTACT

二、中文發明摘要：

本發明係關於用於形成一光伏打電池之一選擇性接觸的方法，該方法包含：

- a. 在一半導體基板之表面處形成一經摻雜接觸層；
- b. 藉由一雷射束退火該經摻雜接觸層之一部分，該部分具有對應於一各別選擇性接觸網格之至少一部分之一2D圖案；

該方法之特徵在於，該雷射束為脈衝式且成形為該2D圖案。

另外，本發明亦關於一種包含藉由該方法形成之一選擇性接觸的光伏打電池。

三、英文發明摘要：

The present invention is directed to a method for forming a selective contact for a photovoltaic cell comprising:

- a. forming a doped contact layer at the surface of a semiconductor substrate;
- b. annealing a portion of the doped contact layer with a laser beam, said portion having a 2D-pattern corresponding to at least a portion of a respective selective contact grid;

characterized in that the laser beam is pulsed and shaped to the 2D-pattern.

In addition, the present invention is also directed to a photovoltaic cell comprising a selective contact formed by that method.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於形成一光伏打電池之一選擇性接觸之方法，其包含：
 - a. 在一半導體基板之表面處形成一經摻雜接觸層；
 - b. 藉由一雷射束退火該經摻雜接觸層之一部分，該部分具有對應於一各別選擇性接觸網格之至少一部分之一2D圖案；該方法之特徵在於，該雷射束為脈衝式且成形為該2D圖案。
2. 如請求項1之方法，其中該選擇性接觸網格包含複數個平行接點，且其中藉由每一脈衝來照射一部分，該部分具有對應於該複數個平行接點之至少一部分之一2D圖案。
3. 如請求項1或2之方法，其中藉由每一脈衝來照射至少為 1 cm^2 之一部分。
4. 如請求項1或2之方法，其中藉由在 0.1 J/cm^2 與 10 J/cm^2 之間的一預計射束能量密度來執行該雷射退火。
5. 如請求項1或2之方法，其中該脈衝式雷射束具有在100毫微秒與200毫微秒之間的一脈衝持續時間。
6. 如請求項1或2之方法，其中藉由一準分子雷射來執行退火。
7. 如請求項1或2之方法，其包含：在該經摻雜接觸層之上形成一抗反射塗層及/或一鈍化介電質，及雷射切除該抗反射塗層及/或該鈍化介電質之至少一部分，該至少一部

分對應於該經摻雜接觸層之該部分。

8. 如請求項1或2之方法，其包含：在該經摻雜接觸層之上形成一抗反射塗層及/或一鈍化介電質，及經由該抗反射塗層及/或該鈍化介電質執行該雷射退火。
9. 如請求項8之方法，其中與該雷射退火同時，雷射切除該抗反射塗層及/或該鈍化介電質之一部分，該部分對應於該經摻雜接觸層之該部分。
10. 如請求項1或2之方法，其中在該半導體基板之該表面處形成該經摻雜接觸層包含：在該半導體基板上形成一經摻雜之抗反射塗層及/或一經摻雜之鈍化介電質，及雷射退火該抗反射塗層及/或該經摻雜之鈍化介電質。
11. 如請求項10之方法，其中與該雷射退火同時，雷射切除該抗反射塗層及/或該鈍化介電質之一部分，該部分對應於該經摻雜接觸層之該部分。
12. 如請求項1或2之方法，其中該經摻雜接觸層為一發射極層，且其中該選擇性接觸層為一選擇性發射極接觸。
13. 一種光伏打電池，其包含藉由如以上請求項中任一項之方法所形成之一選擇性接觸。

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

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)