

I292390

公告本

申請日期	P 1. 10. P
案 號	P 11 2 3306
類 別	103C15/0, H01L3/6, G04B34/1

A4

C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	組合之蝕刻及摻雜介質
	英 文	COMBINED ETCHING AND DOPING MEDIA
二、發明人	姓 名	1. 史爾克 克林 SYLKE KLEIN 2. 艾明 庫貝爾貝克 ARMIN KUBELBECK 3. 威納 史達肯 WERNER STOCKUM 4. 威爾佛瑞德 史米特 WILFRIED SCHMIDT 5. 貝索德 史奇 BERTHOLD SCHUM
	國 籍	均德國 GERMANY
三、申請人	住、居所	均德國達斯達特市法蘭克福路250號 FRANKFURTER STRASSE 250, 64293 DARMSTADT, GERMANY
	姓 名 (名稱)	德商馬克專利公司 MERCK PATENT GMBH
三、申請人	國 籍	德國 GERMANY
	住、居所 (事務所)	德國達斯達特市法蘭克福路250號 FRANKFURTER STRASSE 250, 64293 DARMSTADT, GERMANY
三、申請人	代 表 人 名	1. 依爾門 EIERMANN
	姓	2. 勞瑟 LOSERT

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權德國 2001年10月10日 10150040.8 ☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

裝

訂

線

五、發明說明(1)

本發明首先關於無HF/氟化物的蝕刻及摻雜介質，該介質同時適用於蝕刻無機層以及摻雜下層二者。其次，本發明亦關於其中使用此等介質之方法。

在下文中，“太陽能電池”定義為單-和多晶矽太陽能電池，而不依賴以其他材料為基礎的太陽能電池類型。

太陽能電池作用係以光電效應為基礎，即，以光子能量轉化成電能為基礎。

為此，矽太陽能電池的預摻雜的矽基底材料(通常為摻p的矽，圖1中區域1)用不同名的相反電荷載體摻雜(例如，摻磷導致 n^+ 傳導)，即，產生p-n過渡。

在將光子能量引入太陽能電池時(陽光)，在此p-n過渡產生電荷載流子，這使空間電荷區域加寬，且電壓增加。電壓由使太陽能電池接通分出，且太陽能電流指向耗電器。

製造太陽能電池的一般製程次序以簡單形式由以下組成：

1. 構造摻p的Si板前端
2. 摻雜 n^+ (通常摻以磷)
3. 蝕刻該PSG(磷-矽酸鹽玻璃)
4. 用氧化矽或氮化矽層使塗層鈍化或防反射
5. 將前端和後端金屬化

本發明的進一步考慮需要步驟4的更詳細說明。

以歷史視點看，在一些較早製造方法中，鈍化層通過形成熱產生的 SiO_2 層取得[A. Goetzberger, B. Voß, J.

五、發明說明(2)

Knobloch, Sonnen-energie: Photovoltaik, p.109]。其作用在於Si表面上的大部分不飽和鍵被飽和且無效提供。瑕疵密度和重組速率因此降低。此外，將SiO₂層固定到約100奈米(= $\lambda/4$ 尺度)產生反射降低表面。

文獻進一步揭示具有TiO₂層之塗層，該層雖然只顯示小鈍化效應，但由於較高折光率而能夠對減小反射產生顯著作用[A. Goetzberger, B. Voß, J. Knobloch, Sonnenenergie: Photovoltaik, p.134]。

對製造高效太陽能電池而言，在實施中已證明用氮化矽層作為鈍化層特別有益。已知自半導體技術可得到極佳鈍化性能，例如，在積體電路、FETs、電容器等中作為屏障層或鈍化層。

為用於製造太陽能電池，特別是用於多晶矽體積鈍化，可將具有 2.8×10^{22} 釐米⁻³氮含量的氮化矽用於電池背部。氮在820°C擴散進入該體積，並因此增加少數載流子壽命。對於發射體鈍化，氮化矽在625°C於氣體形成氣氛調理，且改良在UV範圍的光譜敏感性。

除其優良鈍化性能外，氮化矽尚具有極佳防反射性能。與具有 $n=1.4-1.5$ 之氧化矽比較，在電漿中(PECVD)產生的氮化矽層之折光率覆蓋 $n=1.6-2.7$ 之寬範圍。此外，氮化矽在可見範圍吸光極低[R. Hezel, Gmelin Handbook, Sci. Suppl. Vol. B 5c, p. 321]。

此等層通常由電漿增強或低壓CVD方法(分別為PECVD或LPCVD)以約70奈米之層厚度產生，例如，自矽烷和氮

五、發明說明(3)

產生。在所選擇的層厚度範圍，除極佳低表面重組速率外，尚產生在 $\lambda/4$ 範圍的反射降低層[A. Goetzberger, B. Voß, J. Knobloch, Sonnenenergie: Photovoltaik, p.110; A. Ehrhardt, W. Wettling, A. Bett, J. Appl. Phys. A53, 1991, p.123]。該方法更詳細描述於美國專利第4,751,191號。

根據技藝說明，用氮化矽塗覆單晶或多晶太陽能電池代表表面鈍化和減小反射的最佳方法。現在其正用於最近生產線的大量生產中。

在實驗室試驗中已證實，為增加效率，最好在發射體側上的接觸下之區域摻雜到比周圍 n^+ 區域更大之程度，即，用磷完成 n^{++} 擴散。此等結構被稱為選擇性或二級發射體[A. Goetzberger, B. Voß, J. Knobloch, Sonnenenergie: Photovoltaik, p.115, p.141]。在 n^+ 區域摻雜係以 10^{18} 釐米 $^{-3}$ 之數量級，而在 n^{++} 區域摻雜係以約 10^{20} 釐米 $^{-3}$ 之數量級。用此類型高效太陽能電池以實驗室規模可取得高達24%之效率。

在文獻中描述用多種方法對選擇性發射體以不同程度摻雜獲得此等區域，所有此等方法均以結構步驟為基礎。在此方面，可利用光刻方法將能夠局部摻雜(n^{++})的開口(圖2的層2中)以定位方式引入 SiO_2 層(圖1中層2)-這防止在氣相中摻雜下面的矽。此摻雜通常用 POCl_3 或 PH_3 在氣相中進行(圖3中，層3)。摻雜窗用氫氟酸或緩衝的氫氟酸刻入 SiO_2 層(圖2)。

在 n^{++} 摻雜後(圖3中層3)，再完全移去 SiO_2 罩幕(圖4)，

五、發明說明 (4)

並進行 n^+ 摻雜。最後沈積防反射層(圖6中層5)。

由於步驟複雜和耗費大，實現此等方法尚未超出實驗室階段。

另一種方法係以除去 n^{++} 區域為基礎，除去此區域由用包含氫氟酸和硝酸之蝕刻混合物蝕刻且同時遮罩以後的接觸區域進行。該方法同樣由於其複雜步驟不能在實際中自身確立。

所有方法的共同特徵為，鈍化層必須用氫氟酸或氫氟酸鹽局部開放。此外，在氣相中摻雜不得不在清洗及乾燥步驟後進行。

如德國專利第10101926號或PCT/EP第01/03317號所述，藉助於蝕刻糊局部開放 SiO_2 或氮化矽層以及隨後在氣相中用(例如) POCl_3 摻雜似乎明顯優於此等方法。

自文獻已知，可藉助於熱正磷酸在 SiO_2 上選擇性蝕刻氮化矽層[A.F. Bogen-schütz, "Ätzpraxis für Halbleiter" (Etching Practice for Semiconductors), Carl Hanser Verlag Munich, 1967]。在微電子中此為一種普及方法。在此，通常以約 165°C 之溫度使用磷酸，並將晶圓浸入酸浴中。在此溫度範圍的蝕刻速率約為3奈米/分鐘。

此方法很不適用於蝕刻太陽能電池上的氮化矽層。蝕刻速率對大批量生產而言亦太低，且額外問題為構造仍需要複雜光刻步驟。

因此，本發明一個目的為提供一種適合蝕刻介質，藉助於該介質能夠以高蝕刻速率選擇性蝕刻無機表面，特別為

五、發明說明(5)

太陽能電池的氮化矽層。本發明另一個目的為提供一種選擇性蝕刻用於製造太陽能電池中選擇性發射體結構的無機表面之方法，除蝕刻外，該方法亦能夠使定位磷摻雜用於產生 n^{++} 區域。

此目的由一種蝕刻太陽能電池上氮化矽的鈍化及防反射層之方法取得，其中在單一製程步驟對整個表面上或對欲蝕刻的表面區域選擇性施加一種包含磷酸或其鹽之蝕刻介質，此目的特別由這樣一種方法取得，其中在 250°C 至 350°C 範圍之溫度對整個表面或局部加熱具有蝕刻介質之矽基材30至120秒鐘，並且，如需要，對於額外 n^{++} 摻雜，可隨後加熱到 $>800^{\circ}\text{C}$ 之溫度20至40分鐘，特別為加熱到在 800°C 至 1050°C 範圍之溫度。

因此，本發明關於一種根據以下申請專利範圍第1和2項之方法及其根據申請專利範圍第3至7項之特定具體實施例。本發明同樣關於一種根據申請專利範圍第8-10項之新穎蝕刻介質及其根據申請專利範圍第11-13項之用途。本發明進一步關於由根據申請專利範圍第1-7項之方法製造之太陽能電池。

本發明之目的特別藉由一種蝕刻介質取得，其中各種形式的磷酸或適合磷酸鹽或在加熱時分解成對應磷酸的化合物充當蝕刻組分並視需要充當摻雜組分。

試驗顯示，正磷酸、偏磷酸、焦磷酸或其鹽及(在此，特別為)銨鹽 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 、 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 、 $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ 及其它在熱分解時生成此等化合物之一的化合物能夠由以高於

五、發明說明 (6)

250°C 之溫度在數秒到數分鐘內蝕刻完全除去具有 70 奈米層厚度之氮化矽層。蝕刻時間在 300°C 為約 60 秒。

此外，可由選擇性塗覆(例如，絲網印刷、噴墨方法或其他方法)及對整個表面上加熱經塗覆矽基材進行局部蝕刻。這可同樣由完全塗覆(例如由旋塗、噴塗或其他塗覆方法)及局部加熱(例如，使用 IR 雷射)取得。

該蝕刻方法的一個優點為，可不用毒性且處理耗費高的氫氟酸或氫氟酸鹽蝕刻氮化矽層。此外，可簡單通過熱激發時間和持續期間控制蝕刻開始和結束。特殊優點為，藉助於在上面選擇性印刷磷酸(正、偏或焦)或其一種鹽或化合物，可由(例如)熱激發將其釋放，並可在一個二級隨後即刻製程步驟產生 n^{++} 摻雜，這在選擇性發射體情況下非常必要。該摻雜方法為熟諳此藝者所熟悉，並可如文獻中所述進行 [A. Goetzberger, B. Voß, J. Knobloch, Sonnenenergie: Photovoltaik, p.115, p.141]。

本發明因此關於通過使用組合的無 HF/ 氟化物、可印刷蝕刻及摻雜介質製造選擇性發射體結構。

所用蝕刻介質為無 HF/ 氟化物、易處理的礦物酸或鹽及/或其混合物，且可以溶液或糊形式使用。

溶液中存在的蝕刻介質由一般為熟諳此藝者所熟悉的方法在整個表面施加，例如，旋塗、噴塗或浸塗。在二級步驟中，磷酸由局部加熱激發蝕刻該氮化矽層，例如，藉助於雷射。在進一步步驟中，如需要，可用更強勁的二級雷射將磷酸局部加熱到 $>800^{\circ}\text{C}$ 範圍之溫度，這為 n^{++} 摻雜所

五、發明說明 (7)

必需。為避免結晶缺陷，使用其波長不由下面矽吸收的IR雷射特別有利。如果製程以熟練方式進行，則可在單一步驟進行蝕刻及摻雜製程。

然而，用包含磷酸之成糊混合物選擇塗覆矽基材比在整個表面塗覆更為有益(可能的布置，見圖11)。這可由為熟諳此藝者所熟悉的印刷方法進行，例如，絲網印刷、模板(stencil)印刷、模壓印刷或填充印刷。塗覆後，在隨後步驟將基材溫熱，以開始氮化矽蝕刻。這可在熱板上進行，或由IR輻射或用為熟諳此藝者所熟悉的另一種加熱基材之方法。其例如為由微波加熱或在對流加熱爐中加熱。最好用在250°C至350°C範圍之溫度蝕刻。在300°C PECVD具有70奈米厚度的氮化矽層所用蝕刻時間約為60秒鐘。可在剛好於蝕刻步驟後的額外步驟於>800°C之溫度加熱基材，此為用磷熱 n^{++} 摻雜所必須。可由時間和溫度以熟諳此藝者已知之方式控制磷進入矽的擴散分布。

最好在單一溫度步驟以熟練方式由進行此製程完成蝕刻和摻雜。

與用雷射連寫一區域比較，選擇性應用蝕刻和摻雜介質不僅對材料消費更為有利，而且在通過量方面明顯更快。

與上述印刷方法對比，可用噴墨印刷及分配器方法作為進一步的變化方法，兩種方法均為非接觸方法。這使得能夠對經溫熱基材直接印刷及蝕刻。在此，同樣可由以熟練方式進行此製程同時蝕刻和摻雜。

如果所用蝕刻介質為糊，同樣可將此等施加於整個表面

五、發明說明(8)

或選擇性加到欲摻雜之區域。

如果糊額外包括摻雜元素，如磷，則可在實際蝕刻步驟後將其當作摻雜源。

為此目的，使太陽能電池經歷800至1000°C之溫度，糊中存在的摻雜元素在此期間擴散進入並摻雜該接觸區域。所有其他糊組分在此等溫度揮發且不留殘餘物地燃燒。

糊在單一製程步驟施加到欲經蝕刻的所需表面區域。適合對表面轉移糊的具高度自動化之方法為印刷。絲網印刷、模板印刷、模壓印刷及填充印刷為熟諳此藝者所熟悉的方法。

為濕化學蝕刻方法或在氣相中選擇性摻雜以及清洗操作所必須的所有遮罩及微影蝕刻步驟均為多餘。以此方式，可在根據本發明之製程中節省時間及材料。另外，有相當少量的污染化學品出現、需被再處理或廢棄。

一種可能的製程次序顯示於圖7-10中。在習知 n^+ 摻雜(圖7中層4)及氮化矽沈積(作為防反射層，圖8中層5)後，將晶圓用根據本發明所述組合的蝕刻及摻雜糊選擇性印刷(圖9中層6)。這首先選擇性蝕刻氮化矽層，且可用能量供應強制進入矽晶圓，且在先前印刷的結構下形成 n^{++} 層(圖10中層3)。

除在單一製程進行蝕刻及摻雜操作外，欲在下一個步驟接觸的區域最好已經暴露。因此，可立即進行電化學接觸，或者可使用以高能量消耗不應燃燒的金屬糊。

根據本發明之蝕刻糊具有以下組分：

五、發明說明(9)

- a. 蝕刻及視需要摻雜的組分
- b. 溶劑
- c. 增稠劑
- d. 視需要使用的添加劑，如防泡劑、觸變劑、流動控制劑、脫氣劑及接著促進劑

所提出的蝕刻糊之蝕刻作用係以通過溫度激發有效的酸性組分為基礎。該組分來自磷酸(正、偏或焦)及其鹽所組成之群，較佳為銨鹽 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 、 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 、 $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ 。

以蝕刻糊之總重量計，蝕刻組分係以1-80重量%之濃度存在。可通過蝕刻組分濃度有意義影響氮化矽的蝕刻及除去速率。

已在進一步試驗中發現，加入強氧化組分(如，硝酸或硝酸鹽)能夠使磷酸的蝕刻速率進一步增加。

以蝕刻糊之總重量計，溶劑之比例可在20-80重量%之範圍內。適用溶劑可為純無機或有機溶劑或其混合物，如水、一元及/或多元醇、醚(特別為乙二醇單丁醚、三乙二醇單甲醚)或乙酸[2,2-丁氧基(乙氧基)]乙酯。

以蝕刻糊之總重量計，增稠劑之比例係於1-20重量%之範圍內，該增稠劑為有目標調整黏度範圍所必須，且為取得蝕刻組合物可印刷性之基本，即，形成可印刷糊。

所述蝕刻糊的結構黏度通過在液相中具有溶脹作用的網路形成增稠劑取得，並可依賴所需塗覆區域而變化。可用增稠劑為有機或無機產物或其混合物：

五、發明說明 (10)

- 纖維素/纖維素衍生物，如乙基-、羥丙基-、羥乙基-或羧甲基纖維素鈉
- 澱粉/澱粉衍生物，如羧甲基澱粉鈉(vivastar®)，陰離子性雜多糖
- 丙烯酸酯(Borchigel®)
- 聚合物，如聚乙烯醇(Mowiol®)、聚乙烯基吡咯啉酮(PVP)
- 高分散矽酸，如Aerosil®

與有機增稠劑對照，無機增稠劑(例如，高分散矽酸)甚至在 $>800^{\circ}\text{C}$ 的隨後摻雜步驟期間仍保持在基材上，並因此能夠用於固定摻雜玻璃性質。亦可視需要組合使用兩種類型增稠劑(無機和有機)。

具有用於所需用途有益性質的添加劑為防泡劑、觸變劑、流動控制劑/抗流劑、脫氣劑及接著促進劑。熟諳此藝者可很容易自市售添加劑選擇滿足製造太陽能電池正當需要的適用添加劑。有目標加入此等添加劑能夠積極影響蝕刻糊的可印刷性。

為取得高太陽能電池效率，製備蝕刻糊使用的所有原料具有足夠純度非常重要。特別為易擴散元素應以 $<200\text{ppb}$ 之濃度存在，如，銅、鐵和鈉，此等元素顯著縮短矽中的載流子壽命。

根據本發明，可將此等新穎蝕刻及摻雜糊在太陽能電池工業用於製造光伏元件，如太陽能電池或光電二極體。特別可將根據本發明之糊用於在二步驟製程製造發射體結

五、發明說明 (11)

構。

圖11顯示在氮化矽表面上蝕刻的結構之布置圖，該結構用蝕刻糊根據本發明之實例2製造(圖12，顯微相)。

為最佳理解及闡明，以下給出一些實例，此等實例在本發明的保護範圍內，但不適用於限制本發明。

實例1：

製備糊組合物

將6克 Aerosil 200(Degussa-Huels AG)攪入100克85%正磷酸(Merck Art. 1.00573)。用螺旋槳式攪拌器將生成的糊攪拌額外20分鐘。

實例2：

製備糊組合物

將3重量% PVP K90攪入一種由48.5重量% H_3PO_4 (85%)及48.5重量% 1-甲基-2-吡咯啉酮組成的混合物。用螺旋槳式攪拌器將生成的糊攪拌額外20分鐘。

將以所述方式製備的蝕刻糊用120 T聚酯絲網在市售絲網印刷機上印刷。使圖11中所示布置反映在絲網上，並將其轉移到基材。所用基材為具有100×100毫米大小且在整個表面具有氮化矽鈍化層之多晶太陽能電池。在印刷後，立即將基材在熱板上於300°C加熱100秒鐘。在僅約60秒鐘後，明顯可見到氮化矽層完全通過蝕刻(圖12)。然後將基材送入具有大氣空氣的850°C擴散加熱爐30分鐘。

在除去磷玻璃層後，可發現在約 10^{20} 釐米⁻³範圍的局部、高磷摻雜。

四、中文發明摘要(發明之名稱：組合之蝕刻及摻雜介質)

本發明首先關於無HF/氟化物的蝕刻及摻雜介質，該介質同時適用於蝕刻無機層以及摻雜下層二者。其次，本發明亦關於其中使用此等介質之方法。

英文發明摘要(發明之名稱：COMBINED ETCHING AND DOPING MEDIA)

The present invention relates firstly to HF/fluoride-free etching and doping media which are suitable both for the etching of inorganic layers and also for the doping of underlying layers. The present invention secondly also relates to a process in which these media are employed.

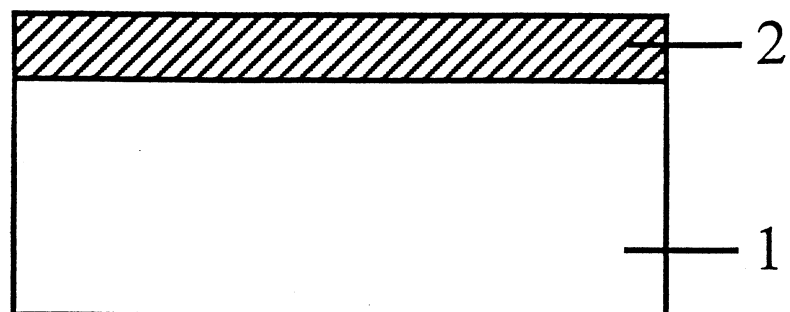


圖1

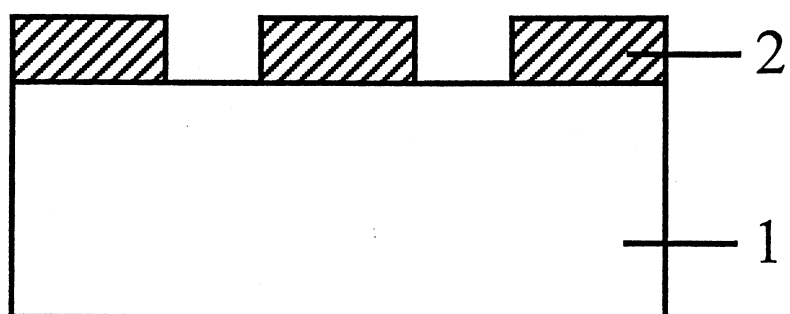


圖2

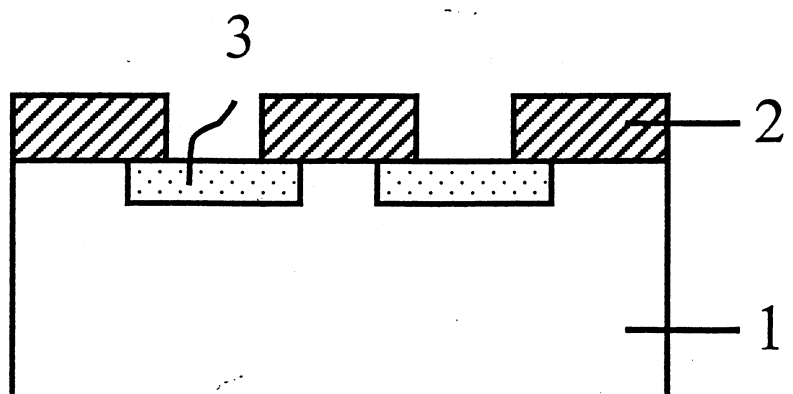


圖3

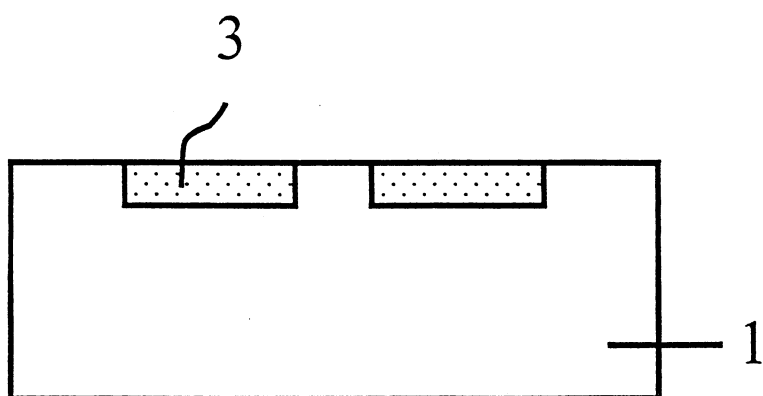


圖 4

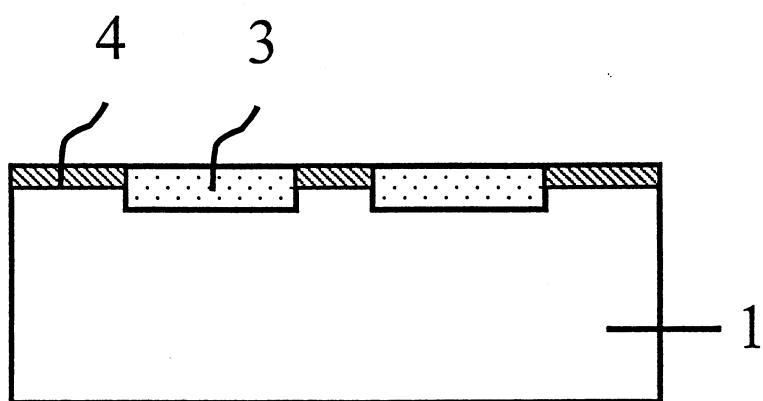


圖 5

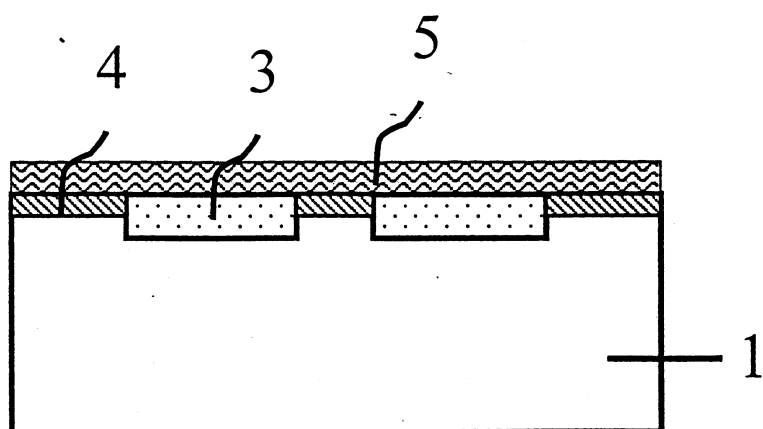


圖 6

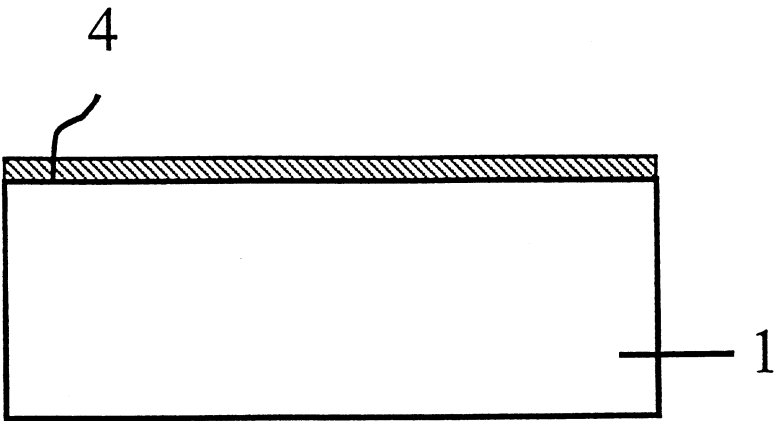


圖 7

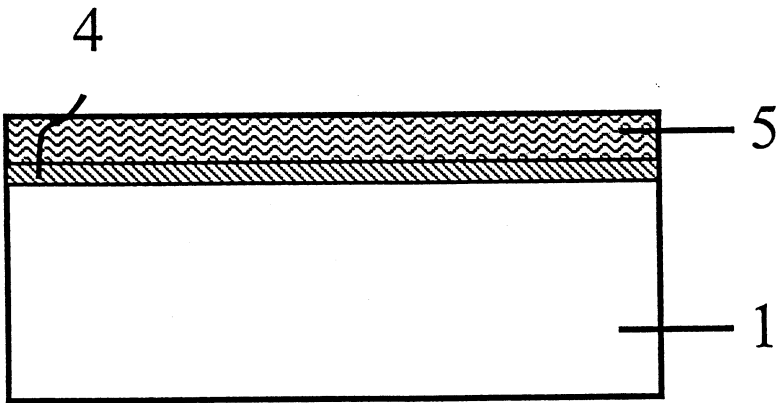


圖 8

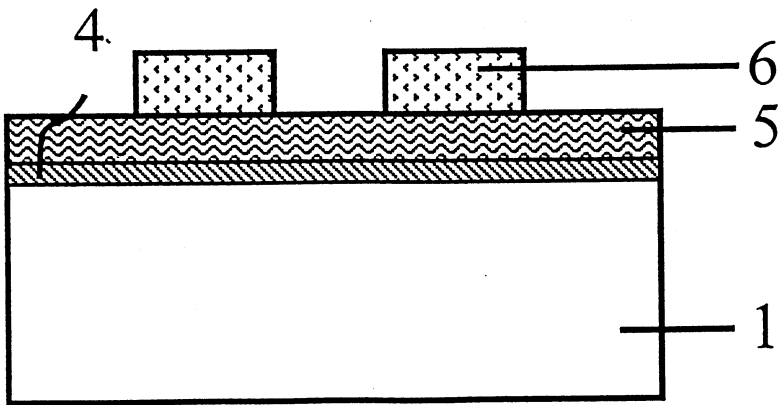


圖 9

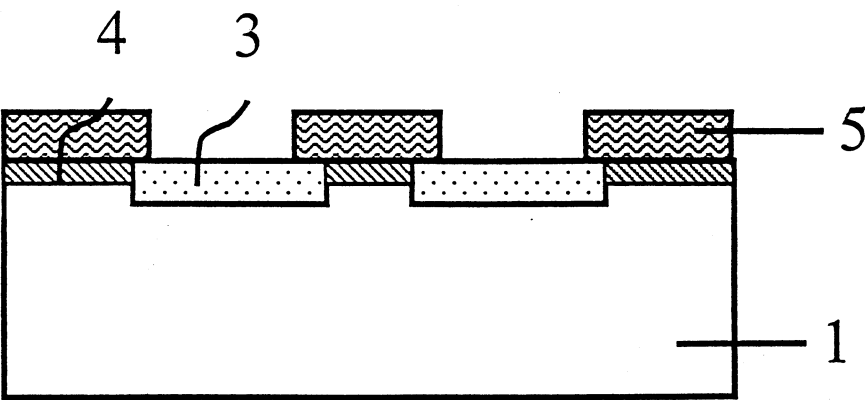


圖 10

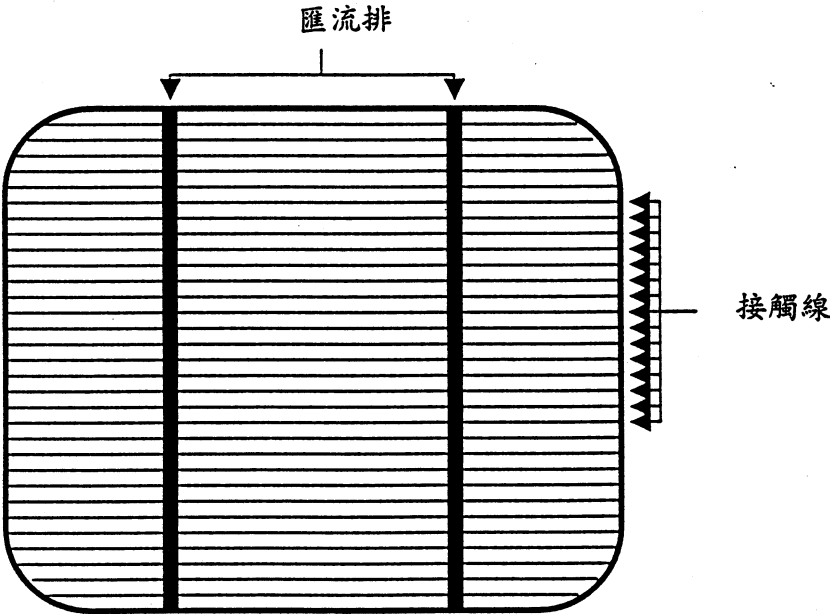


圖 11

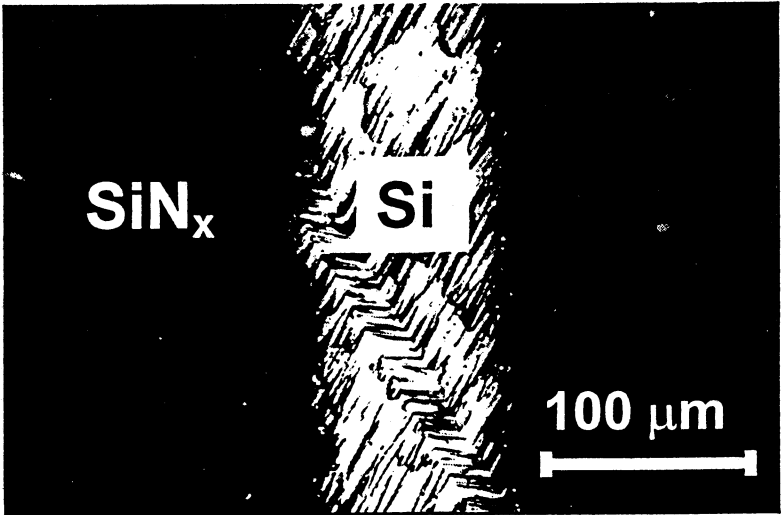


圖 12

95.11.28

修正
補充

五、發明說明(12)

圖式簡單說明

圖1為太陽能電池的摻雜的矽基底材料，層(1)：p-摻雜矽，層(2)：SiO₂層。

圖2為具摻雜開口於SiO₂層之矽基底材料。

圖3為在n⁺⁺摻雜於摻雜層(3)後具摻雜開口於SiO₂層之矽基底材料。

圖4為具選擇性n⁺⁺摻雜(3)之矽基底材料。

圖5為具選擇性n⁺⁺摻雜(3)及n⁺摻雜層(4)之矽基底材料。

圖6為具有選擇性n⁺⁺摻雜(3)、n⁺摻雜層(4)及抗反射層(5)之矽基底材料。

圖7為具n⁺摻雜層(4)之矽基底材料。

圖8為具n⁺摻雜層(4)及氮化矽層作為抗反射層(5)之矽基底材料。

圖9為具n⁺摻雜層(4)及氮化矽層作為抗反射層(5)之以蝕刻及摻雜糊(6)印刷的矽基底材料。

圖10為具n⁺摻雜層(4)及氮化矽層作為抗反射層(5)之具有選擇性n⁺⁺摻雜(3)之矽基底材料。

圖11為於氮化矽表面上經蝕刻結構的布置。

圖12為經蝕刻氮化矽表面之顯微照像。

元件符號對照表

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | 預摻雜的矽基底材料 |
| 2 | SiO ₂ 層 |
| 3 | n ⁺⁺ 摻雜層 |

95.11.28

修正
補充

五、發明說明 (13)

- 4 n^+ 摻雜層
- 5 防反射層
- 6 組合的蝕刻及摻雜糊

裝

訂

線

95.11.15

補充

六、申請專利範圍

公 告 本

1. 一種蝕刻矽太陽能電池上氮化矽的鈍化及抗反射層之方法，其特徵在於在單一製程步驟在整個表面上或選擇性地對欲蝕刻的表面區域施加一種包含磷酸或其鹽之可印刷的糊狀蝕刻介質，且該供有蝕刻介質之矽表面係整個表面或局部地加熱至250℃至350℃範圍之溫度下30至120秒。
2. 根據申請專利範圍第1項之方法，其特徵在於為了額外的 n^{++} 摻雜，該供有蝕刻介質之矽表面係隨後加熱到 $>800^{\circ}\text{C}$ 之溫度，特別地係加熱到800至1050℃範圍之溫度，持續20至40分鐘。
3. 根據申請專利範圍第1或2項之方法，其特徵在於該蝕刻介質係視其稠度而定由噴塗、旋塗或絲網印刷、模板印刷、模壓印刷、填充印刷或噴墨印刷或由分配器方法施加。
4. 根據申請專利範圍第1或2項之方法，其特徵在於該加熱係於熱板上、對流加熱爐中或由IR輻射、UV輻射或微波進行。
5. 根據申請專利範圍第1或2項之方法，其特徵在於該局部地加熱係使用雷射、特別為IR雷射加熱到 $>800^{\circ}\text{C}$ 之溫度。
6. 根據申請專利範圍第1或2項之方法，其係用於製造具二級發射體之矽太陽能電池。
7. 一種用於蝕刻矽太陽能電池上無機鈍化及抗反射層之可印刷的糊狀蝕刻介質，其包括正-、偏-或焦磷酸及/或偏

六、申請專利範圍

五氧化磷(meta-phosphorus pentoxide)或其混合物作為活性成分，該活性成份係同時作為蝕刻組份及摻雜組份，其中該蝕刻介質同時用於SiN層之蝕刻及其下矽層之摻雜。

8. 根據申請專利範圍第7項之蝕刻介質，其包括一種或多種磷酸的銨鹽及/或磷酸的單-或二-酯，該介質通過熱能量輸入釋放蝕刻磷酸。
9. 根據申請專利範圍第7或8項之蝕刻介質，其除了蝕刻及摻雜組分外，尚包括溶劑、增稠劑及選擇性添加劑，如防泡劑、觸變劑、流動控制劑、脫氣劑及接著促進劑。
10. 一種根據申請專利範圍第7或8項之蝕刻介質用於矽之 n^{++} 摻雜之用途。
11. 一種根據申請專利範圍第7或8項之蝕刻介質用於製造具有二級發射體之矽太陽能電池之用途。
12. 一種根據申請專利範圍第7或8項之蝕刻介質用於根據申請專利範圍第1或2項之方法中之用途。