201511302

(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 201511302 A

(43)公開日： 中華民國 104 (2015) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：103119544 (22)申請日： 中華民國 103 (2014) 年 06 月 05 日

(51)Int. Cl.： *H01L31/0224(2006.01)* *H01L31/068 (2012.01)*

H01L31/18 (2006.01)

(30)優先權：2013/06/06 日本 2013-119755

(71)申請人：信越化學工業股份有限公司 (日本) SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：高橋光人 TAKAHASHI, MITSUHITO (JP) ；白井省三 SHIRAI, SHOZO (JP) ；大塚寬之 OTSUKA, HIROYUKI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：1 共 21 頁

(54)名稱

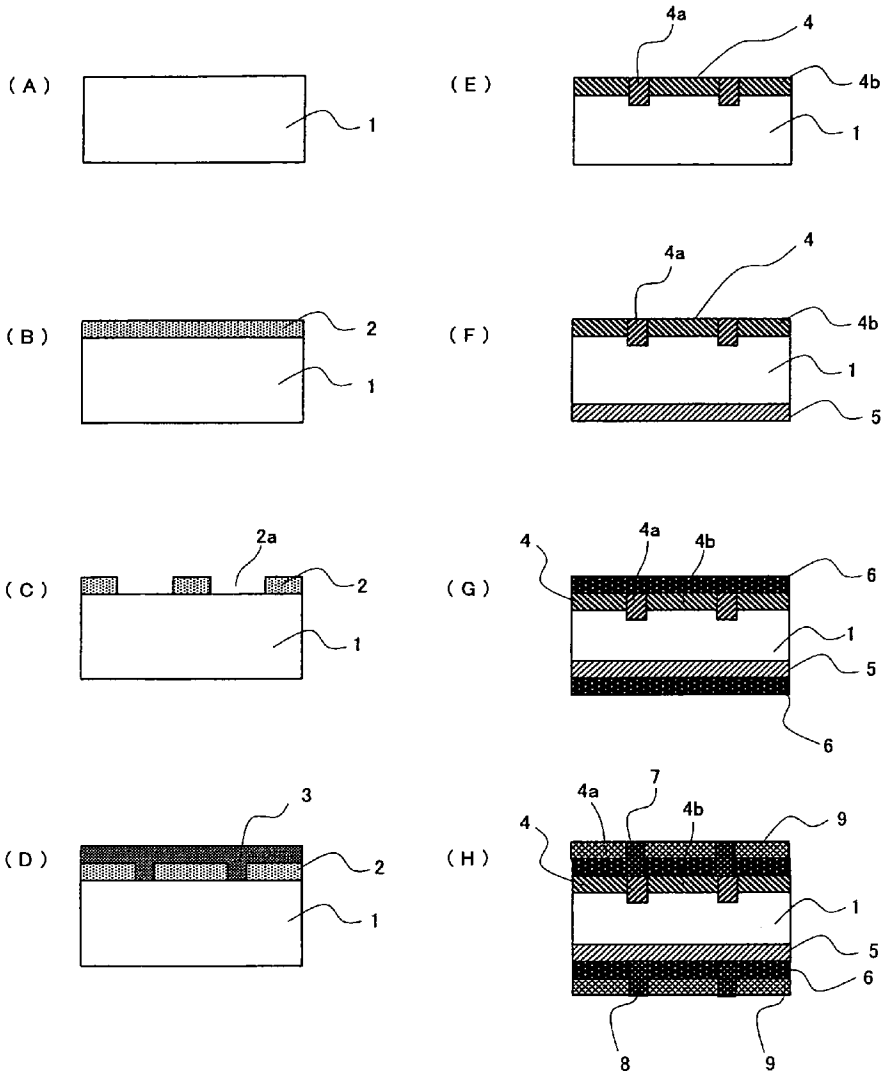
p 型選擇射極形成方法及太陽電池

(57)摘要

藉由 p 型選擇射極形成方法，該方法包含：在矽基板之受光面側形成有機矽化合物之膜的工程，和除去該有機矽化合物之膜中應形成高濃度擴散層之區域而在該區域形成開口部之工程，和接著覆蓋上述有機矽化合物之膜及開口部而塗佈第一摻雜塗佈劑，且從上述有機矽化合物及開口部使第一摻雜劑擴散在上述矽基板，在從上述開口部擴散第一摻雜劑之部分上形成高濃度擴散層，在通過上述有機矽化合物之膜而擴散第一摻雜劑之部分上形成低濃度擴散層之工程，可以簡單製造出具有 p 型選擇射極層之太陽電池，且該 p 型選擇射極層具有高濃度擴散層和低濃度擴散層，並可以一面維持製造良率在高水準，一面提供高性能的太陽電池。

TW 201511302 A

圖 1



1・・・矽基板

2・・・聚矽氮烷

2a・・・開口部

3・・・硼塗佈劑

4・・・p 型選擇射極層

4a・・・p 型高濃度擴散層

4b・・・p 型低濃度擴散層

5・・・n 型擴散層

6・・・反射防止膜

7・・・受光面電極(指狀電極)

8・・・背面電極

9・・・母線電極

201511302

發明摘要

※申請案號：103119544

※申請日：103年06月05日　　※IPC分類：H01L 31/0224 (2006.01)
H01L 31/068 (2012.01)
H01L 31/18 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

p型選擇射極形成方法及太陽電池

【中文】

藉由p型選擇射極形成方法，該方法包含：在矽基板之受光面側形成有機矽化合物之膜的工程，和除去該有機矽化合物之膜中應形成高濃度擴散層之區域而在該區域形成開口部之工程，和接著覆蓋上述有機矽化合物之膜及開口部而塗佈第一摻雜塗佈劑，且從上述有機矽化合物及開口部使第一摻雜劑擴散在上述矽基板，在從上述開口部擴散第一摻雜劑之部分上形成高濃度擴散層，在通過上述有機矽化合物之膜而擴散第一摻雜劑之部分上形成低濃度擴散層之工程，可以簡單製造出具有p型選擇射極層之太陽電池，且該p型選擇射極層具有高濃度擴散層和低濃度擴散層，並可以一面維持製造良率在高水準，一面提供高性能的太陽電池。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1：矽基板

2：聚矽氮烷

2a：開口部

3：硼塗佈劑

4：p型選擇射極層

4a：p型高濃度擴散層

4b：p型低濃度擴散層

5：n型擴散層

6：反射防止膜

7：受光面電極（指狀電極）

8：背面電極

9：母線電極

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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)

p型選擇射極形成方法及太陽電池

【技術領域】

[0001] 本發明係關於抑制摻雜劑擴散之擴散抑制遮罩使用由有機矽化合物所構成之膜，在p層形成選擇射極層之方法及具有藉由該形成方法所形成之p型選擇射極層的太陽電池。

【先前技術】

[0002] 太陽電池為將光能量轉換成電力之半導體元件，有p-n接合型、pin型、肖特基（Schottky）型等，尤其廣泛使用p-n接合型。再者，當將太陽電池根據其基板材料而進行分類時，大至分類成矽結晶系太陽電池、非晶形（非晶質）矽系太陽電池、化合物半導體系太陽電池之3種類。矽結晶系太陽電池又被分類成單晶系太陽電池和多晶系太陽電池。由於太陽電池矽結晶基板比較容易製造，故其生產規模以現在最大，可想日後也更加普及（例如，專利文獻1：日本特開平8-073297號公報）。

[0003] 太陽電池之輸出特性的評估一般藉由使用太陽光模擬器來測量輸出電流電壓曲線。在該曲線上，將輸出電流 I_{max} 和輸出電壓 V_{max} 之積，$I_{max} \times V_{max}$ 成為最大之

點稱為最大輸出 P_{max}，該 P_{max} 除以射入至太陽電池之總光能量（S×I：S 為元件面積，I 為照射之光的強度）的值：

太陽電池之轉換效率 η 以 $\eta=\{P_{max}/(S\times I)\}\times 100$（%）被定義。

[0004] 為了提高轉換效率 η，以增大短路電流 Isc（在電流電壓曲線 V=0 之時的輸出電流值）或 Voc（在電流電壓曲線 I=0 之時的輸出電壓值），及使輸出電流電壓曲線盡量成為接近於角形之形狀為重要。並且，輸出電流電壓曲線之角形的程度一般可以藉由以

$$FF=P_{max}/(Isc\times Voc)$$

定義之填充因子（曲線因子）來評估，意味著該 FF 之值越接近 1，輸出電流電壓越接近理想之角形，轉換效率 η 也變高。

[0005] 為了提升上述轉換效率 η，以降低載子之表面復合為重要。在矽結晶系太陽電池中，藉由太陽光之射入光而被光生成的少數載子主要藉由擴散而到達至 p-n 接合面之後，從被安裝於受光面及背面之電極，以多數載子被取出至外部，成為電能。

[0006] 此時，有經存在於電極面以上之基板表面的界面能階，原本可以當作電流而取出的載子復合而失去之情形，與轉換效率 η 之下降有關。

[0007] 在此，在高效率太陽電池中，除與電極之接觸部以絕緣膜保護矽基板之受光面和背面，抑制矽基板和絕緣膜之界面中之載子復合，謀求提升轉換效率 η。

[0008] 為了使太陽電池日後更為普及，要求更高的轉換效率。就以提高轉換效率之手段而言，有例如僅在電極正下方形成高濃度含有摻雜劑之高濃度擴散層，並藉由降低受光面之其他部分之擴散層之表面摻雜劑濃度，即是形成選擇射極，提升轉換效率之方法。

[0009] 對此，在日本專利文獻 2（日本特開 2007-081300 號公報）中，提案有擴散控制遮罩（擴散抑制遮罩）試用氧化矽膜，形成被圖案製作之擴散層的方法。但是，在擴散控制遮罩（擴散抑制遮罩）適用氧化矽之情況下，難以均勻地形成氧化矽膜之膜厚，其結果，有擴散濃度產生不均勻，無法形成均勻之擴散層等之問題。

[0010] 再者，在專利文獻 3（日本特開 2004-221149 號公報）中提案有藉由噴墨方法同時進行複數種類之塗佈劑之區別塗佈，以簡單之工程製作出摻雜劑濃度或摻雜劑種類不同之區域。但是，在如此之噴墨方式中，當使用磷酸等當作摻雜劑時，需要腐蝕對策，除了裝置複雜外，維修也成為繁雜。再者，即使藉由噴墨區別塗佈摻雜劑濃度或種類不同之塗佈劑，當以 1 次之熱處理予以擴散時，無法藉由自動摻雜取得期待之濃度差。

[0011] 並且，在專利文獻 4（日本特開 2004-281569 號公報）中，提案有藉由兩次熱處理形成低濃度擴散層和高濃度擴散層之方法。但是，在該方法中，必須進行兩次之摻雜劑之熱擴散，工程變得繁雜，有導致增加至造成本之虞。因為進行 1 次熱處理時，藉由自動摻雜，在受光面

之電極正下方以外之部分之摻雜劑也成為高濃度，顯示不出高轉換效率。

[0012] 即使在受光面成為 p 型之太陽電池中，為了成為高轉換效率，必須形成選擇射極，表面摻雜劑濃度之控制為重要。但是，要形成硼之選擇射極並非容易，在以往之方法中，必須進行複數次之擴散抑制遮罩或熱處理，工程複雜且繁雜。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

[0013]

[專利文獻 1] 日本特開平 8-073297 號公報

[專利文獻 1] 日本特開 2007-081300 號公報

[專利文獻 1] 日本特開 2004-221149 號公報

[專利文獻 1] 日本特開 2004-281569 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0014] 本發明係鑒於上述問題點而創作出，可以以簡便之方法形成 p 型選擇射極層，並以提供具有高能量轉換效率之太陽電池及 p 型選擇射極形成方法為目的。

[用以解決課題之手段]

[0015] 本發明者為了達成上述目地，精心研究之結

果，得到下述見解：藉由在矽基板之受光面側形成由有機矽化合物所構成之膜，除去相當於 p 層高濃度擴散區域之部位的有機矽化合物之膜，並形成開口部之後，覆蓋有機矽化合物之膜及開口部並塗佈含有硼之塗佈劑而施予擴散處理，無須進行複數次之熱處理工程，可以簡便且確實地形成 p 型選擇射極層。

[0016] 即是，確認出於聚矽氮烷膜等之有機矽化合物之膜適用對硼摻雜劑抑制該摻雜劑之擴散的擴散抑制遮罩時，硼以與膜厚呈比例之濃度擴散至矽基板中之現象。

在太陽電池中，為了提升短波長區域之轉換效率，受光面中之表面摻雜劑濃度越低越佳，但是為了降低電極接觸電阻，需要提高摻雜劑濃度。當擴散層中之摻雜劑濃度下降時，無法取得歐姆接觸。

[0017] 在本發明中，由於藉由在成為與矽基板之受光面側之電極連接位置的區域，不形成有機矽化合物之膜，並在除此之區域，使用由有機矽化合物所構成之膜而進行擴散處理，在成為電極連接位置之區域形成高濃度擴散層，故可以降低電極接觸電阻，另外由上述有機矽化合物所構成之膜形成區域之表面摻雜劑濃度變低，表面鈍化被改善，可以提升短波長區域之轉換效率，並且可以簡便地形成在 p 型擴散層中具有高濃度擴散層和低濃度擴散層之 p 型選擇射極層。

[0018] 因此，本發明提供下述之 p 型選擇射極形成方法及太陽電池。

[1] 為一種 p 型選擇射極形成方法，包含：在矽基板之受光面側形成有機矽化合物之膜的工程，和除去該有機矽化合物之膜中應形成高濃度擴散層之區域而在該區域形成開口部之工程，和接著覆蓋上述有機矽化合物之膜及開口部而塗佈第一摻雜塗佈劑，且從上述有機矽化合物及開口部使第一摻雜劑擴散在上述矽基板，在從上述開口部擴散第一摻雜劑之部分上形成高濃度擴散層，在通過上述有機矽化合物之膜而擴散第一摻雜劑之部分上形成低濃度擴散層之工程。

[2] 如[1]所記載之選擇射極形成方法，其中，有機矽化合物之膜為聚矽氮烷膜或聚矽氧烷膜。

[3] 如[1]或[2]所記載之選擇射極形成方法，其中，矽基板為 n 型。

[4] 如[1]至[3]中之任一者所記載之選擇射極形成方法，其中，以 5～300nm 之厚度形成有機矽化合物。

[5] 如[1]至[4]中之任一者所記載之選擇射極形成方法，其中，第一摻雜劑為硼。

[6] 一種太陽電池，其特徵為：具有藉由如[1]至[5]中之任一項所記載之選擇射極形成方法所形成的 p 型選擇射極層。

[發明效果]

[0019] 若藉由本發明時，可以簡便地製造出具有 p 型選則射極層之太陽電池，且該 p 型選擇射極層具有高濃

度擴散層和低濃度擴散層，並可以一面維持製造良率在高水準，一面提供高性能之太陽電池。

【圖式簡單說明】

[0020]

圖 1（A）～（H）係針對本發明之太陽電池之製造方法之一例，依序說明其工程之概略剖面圖。

【實施方式】

[0021] 具有藉由本發明之 p 型選擇射極形成方法所形成之 p 型選擇射極層之太陽電池，當參照圖 1（H）時，為具有下述構件之太陽電池：矽基板 1；被形成在上述矽基板 1 之受光面側，具有 p 型高濃度擴散層 4a 和摻雜濃度較該高濃度擴散層 4a 低之低濃度擴散層 4b 的 p 型選擇射極層 4；電性連接上述 p 型選擇射極層之高濃度擴散層 4a 的受光面電極 7；被形成在上述矽基板 1 之背面側的 n 型擴散層 5；和與上述 n 型擴散層 5 電性連接之背面電極 8，該 p 型選擇射極形成方法係藉由在成為矽基板之 p 型擴散層之側形成由有機矽化合物所構成之膜，並部分性地除去與成為該 p 型擴散層之電極連接位置之區域對應之有機矽化合物之膜，且在成為高濃度擴散區域之區域形成開口部之後，在由上述有機矽化合物所構成之膜上塗佈摻雜劑，通過開口部和由有機矽化合物所構成之膜而同時使摻雜劑擴散至矽基板中，形成 p 型選擇射極層。

[0022] 以下，雖然使用圖面說明利用本發明之 p 型選擇射極形成方法之太陽電池之製造方法，但是並不藉由該說明來限定本發明。

[0023] 圖 1（A）～（H）係針對本發明之太陽電池之製造方法中之一實施型態之製造工程的概略剖面圖。以下，針對各工程予以詳細說明。

（1）矽基板 1 即使為 n 型亦可即使為 p 型亦可，在本發明之實施例 1 中使用 n 型基板。該矽單晶基板即使藉由丘克拉斯（Czochralski：CZ）法及浮區（floating zone：FZ）法中之任一方法來製作亦可。矽基板 1 之比電阻從製作性能之太陽電池的觀點來看，以 0.1～20Ω·cm 為佳，以 0.5～2.0Ω·cm 為更佳。就以矽基板而言，以磷摻雜 n 型單晶矽基板為佳。磷摻雜之摻雜劑濃度以 $1\times10^{15}cm^{-3}$～$5\times10^{16}cm^{-3}$ 為佳[圖 1（A）]。

[0024]

（2）損傷蝕刻/刻紋形成

將矽基板 1 浸漬於例如氫氧化鈉水溶液，並以蝕刻去除損傷層。該基板之損傷除去即使使用氫氧化鈣等之強鹼水溶液亦可，即使以氟硝酸等之酸水溶液亦可以達成相同之目的。在進行損傷蝕刻之基板 1 形成刻紋。太陽電池通常以在表面形成凹凸形狀為佳。其理由係為了降低可視光域之反射率，必須盡可能地在受光面進行兩次以上之反射之故。該些一個一個山部之尺寸以 1～20μm 程度為佳。以代表性之表面凹凸構造而言，可舉出 V 溝、U 溝。該些

可利用研削機而形成。再者，為了製作隨機之凹凸構造，除浸漬於在氫氧化鈉加入異丙醇之水溶液而進行濕蝕刻之方法，其他可以酸蝕刻或反應・離子・蝕刻等。並且，在圖面，因形成在兩面之刻紋構造微細，故省略。

[0025]

（3）形成有機矽化合物膜

在成為形成有刻紋之矽基板之受光面的表面形成由有機矽化合物所構成之膜[圖 1（B）]。就以由有機矽化合物所構成之膜而言，可舉出聚矽氮烷膜或聚矽氧烷膜。作為膜之形成方法，於聚矽氮烷之情況下，在成為矽基板之受光面的表面塗佈聚矽氮烷溶液，藉由加熱乾燥處理而除去溶媒，進行自行架橋反應，形成聚矽氮烷膜。作為聚矽氮烷溶液之塗佈方法，有旋轉塗佈法、噴霧法、浸漬法等，不特別限定，但以旋轉塗佈簡便為佳。

[0026] 聚矽氮烷溶液即是為了形成聚矽氮烷膜所使用之塗佈組成物，係指包含聚矽氮烷和溶媒者。

作為聚矽氮烷，以下述一般式（1）

$$-(SiH_2NH)_n- \qquad (1)$$

表示之全氫聚矽氮烷由於殘存在轉化後之膜中之雜質少故較佳。並且，全氫聚矽氮烷矽以-(SiH_2NH)-為基本元件，其側鏈全部為氫，可溶於有機溶劑之無機聚合物。

[0027] 再者，作為溶媒，若為與全氫聚矽氮烷混合而不會反應之溶媒即可，可以使用甲笨、二甲苯、二丁醚、二乙醚、THF（tetrahydrofuran）、PGME（propylene

glycol methoxy ether）、PGMEA（propylene glycol ether monomethyl acetate）、己烷般之芳香族溶媒、脂肪族溶媒、醚系溶媒。

[0028] 溶媒中之聚矽氮烷之濃度以 1～30 質量百分百為佳，以 3～20 質量百分比為更佳。當未滿 1 質量百分百，塗佈後之膜厚變薄，有無法取得 p 型擴散層之擴散濃度差之虞，當超過 30 質量百分比時，有溶液之安定性下降之情形。

[0029] 作為用以形成聚矽氮烷膜之乾燥溫度，若在所使用的溶媒之沸點以上，則無問題，以在 80～200℃之範圍進行為佳。加熱方法並不特別限定，可舉出以熱板加熱之方法、使用電爐之方法等，從在成本上、作業上之簡便來看以使用熱板之方法為佳。聚矽氮烷之膜厚以 5～300nm 為佳，更佳為 50～100nm。有當膜厚過薄時，無法取得 p 型擴散層中之擴散濃度差，太厚硼亦無法通過聚矽氮烷膜而擴散之虞。

[0030] 並且，聚矽氮烷膜藉由之後進行之 p 型射極層形成時之熱處理而被燒結且被轉化而成為含矽無機薄膜，發揮作為擴散抑制遮罩之功能。

[0031] 作為聚矽氧烷膜之形成方法，使用以以烯基、氨基、環氧基、甲醇基、矽烷醇基、甲基丙烯基等之反應性有機基，使二甲基聚矽氧烷、甲基苯基聚矽氧烷、甲基含氫聚矽氧烷等之聚矽氧烷之側鏈或末端變性之反應性聚矽氧烷，藉由與聚矽氮烷膜相同之處理，形成聚矽氧

烷。此時，因應所需，使用因應該些聚矽氧烷之種類的適合眾知的架橋劑，可形成架橋聚矽氧烷。

[0032] 此時，作為聚矽氧烷，即使為直鏈狀、分歧狀、環狀中之任一者亦可，具體而言，適合使用下述式（2）。

$$R'R_2SiO-(R_2SiO)-SiR_2R' \qquad (2)$$

在此，在上述式中，R 為碳數 1～3 之烷基，R'表示乙烯基、氨基、環氧基、甲醇基、矽醇基、甲基丙烯基等之反應性有機基。

[0033] 聚矽氮烷之膜厚以 5～300nm 為佳，更佳為 50～100nm。有當膜厚過薄時，無法取得 p 型擴散層中之擴散濃度差，太厚硼亦無法通過聚矽氮烷膜而擴散之虞。

[0034] 並且，聚矽氧烷膜藉由之後進行之 p 型射極層形成時之熱處理而被燒結，成為由 SiO_2 所構成之含矽無機薄膜，發揮作為擴散抑制遮罩之功能。

[0035]

（4）除去有機矽化合物膜

部分除去上述有機矽化合物中，成為 p 型擴散層之電極連接位置之區域的膜，在應成為高濃度擴散區域之區域形成開口部 2a[圖 1（C）]。作為除去有機矽化合物所構成之膜的方法，並不特別限定，就以已知之方法而言，可舉出藉由蝕刻膏所進行之除去，或藉由雷射剝蝕所進行的除去、以耐蝕刻遮罩覆蓋不除去之區域的藉由遮罩蝕刻所進行之除去方法等。其中，又以藉由雷射剝蝕所進行之除

去為簡單較佳。

[0036]

（5）形成 p 型選擇射極層

覆蓋被形成在矽基板 1 之受光面側之有機矽化合物之膜上及上述開口部而塗佈包含硼摻雜劑之塗佈劑 3[圖 1（D）]。之後藉由熱處理，形成 p 型選擇射極層 4[圖 1（E）]。此時，有機矽化合物之膜成為含矽無機薄膜，發揮當作擴散抑制遮罩的機能。即是，在不存在含矽無積薄膜之區域（開口部區域），摻雜劑原樣地擴散而形成高濃度擴散層 4a，在存在含矽無機薄膜之區域，摻雜劑之擴散較開口部區域被抑制而形成低濃度擴散層 4b。之後，該含矽無機薄膜與玻璃成分同時被蝕刻除去。

[0037] 並且，熱處理溫度為 800～1,100℃、尤其以 900～1,000℃為佳。再者，熱處理時間通常為 20～30 分鐘。摻雜劑以硼為佳，再者 p 型選擇射極層 4 中之高濃度擴散層 4a 之表面摻雜劑濃度以 $1\times10^{18}cm^{-3}$～$5\times10^{20}cm^{-3}$ 為佳，又以 $5\times10^{18}cm^{-3}$～$1\times10^{20}cm^{-3}$ 為更佳。另外，低濃度擴散層 4b 之表面摻雜劑以 $1\times10^{17}cm^{-3}$～$5\times10^{19}cm^{-3}$ 為佳，又以 $5\times10^{17}cm^{-3}$～$1\times10^{19}cm^{-3}$ 為更佳。

[0038]

（6）形成 n 型擴散層

藉由對矽基板 1 之背面進行同樣處理，在背面形成 n 型擴散層 5[圖 1（F）]。摻雜劑以磷為佳。n 型擴散層 5 之表面摻雜劑以 $1\times10^{18}cm^{-3}$～$5\times10^{20}cm^{-3}$ 為佳，又以

$5\times10^{18}cm^{-3}\sim1\times10^{20}cm^{-3}$ 為更佳。

[0039]

（7）pn 接合分離

使用電漿蝕刻層，進行 pn 接合分離。在該製程中，堆疊樣本使電漿或自由基不會侵入至受光面或背面，在其狀態下削除端面數微米。於接合分離後，附著於基板之玻璃成分、矽粉等藉由玻璃蝕刻等進行洗淨。

[0040]

（8）形成反射防止膜

接著，為了將太陽光之光線有效地侷限在矽基板內，在矽基板表面及背面之兩方[圖 1（G）]形成反射防止膜 6。作為反射防止膜以氮化矽膜為佳。該氮化矽膜也當作矽基板表面及內部之鈍化膜而發揮功能。該膜厚以 70～100nm 為佳。其他之反射防止膜，有二氧化鈦膜、氧化鋅膜、氧化錫膜、氧化鉭膜、氧化鈮膜、氟化鎂、氧化鋁膜等，能夠替代。再者，形成方法有電漿 CVD 法、塗佈法、真空蒸鍍法等，從經濟的觀點，以藉由電漿 CVD 法形成氮化矽膜為佳。

[0041]

（9）形成電極

使用網版印刷裝置等，在受光面側及背面側，使用網版印刷裝置，將例如由銀構成之膏糊印刷在 p 型高濃度擴散層 4a 及 n 型擴散層 5 上，塗佈成梳形電極並使乾燥。最後，在燒結爐，以 500～900℃ 進行 1～30 分鐘燒結，

形成與上述 p 型高濃度擴散層 4a 及 n 型擴散層 5 電性連接之指狀電極 7、背面電極 8 及母線電極 9[圖 1（H）]。

[0042] 並且，在圖 1（H）中，表示母線電極 9 不與擴散層 4、5 連接，但是藉由燒結被燒透，實際上與擴散層連接。

[實施例]

[0043] 以下，表示實施例及比較例，具體說明本發明，但是本發明並不限定於下述實施例。

[0044]

[實施例 1]

藉由將結晶面方向（100），15.65cm 見方 200μm 厚、剛切片比電阻 2Ω·cm（摻雜劑濃度 $7.2\times10^{15}cm^{-3}$）磷摻雜劑 n 型單結晶矽基板，浸漬在氫氧化鈉水溶液而以蝕刻去除損失層，浸漬於氫氧鈣水溶液加入異丙醇之水溶液而進行鹼蝕刻，進行刻紋形成。在所取得之矽基板 1 之表面塗佈聚矽氮烷，並在 150℃之熱板使乾燥，形成厚度 80nm 之聚矽氮烷膜 2。

並且，作為聚矽氮烷，使用 AZ 製 ANN120-20 全氫聚矽氮烷 20%二丁醚溶液。

之後，藉由雷射，除去成為受光面電極正下方之區域的聚矽氮烷膜之後，在聚矽氮烷膜上塗佈包含硼摻雜劑之塗佈劑之後，進行 950℃、30 分鐘間熱處理，形成 p 型選擇射極層 4。

接著，在矽基板 1 之背面塗佈包含磷摻雜劑之後，進行 900℃、30 分鐘熱處理，並在背面形成 n 型擴散層 5。於熱處理後，附著於基板之玻璃成分藉由高濃度氟酸溶液等除去後，予以洗淨。

接著，使用電漿蝕刻層，進行 pn 接合分離。以電漿或自由基不侵入至受光面或背面之方式，在堆疊對象之狀態下，削除端面數微米。藉由高濃度氟酸溶液等除去附著於基板之玻璃成分後，予以洗淨。

並且，使用平行平板型 CVD 裝置，使用甲矽烷和氨和氫之混合氣體當作成膜用氣體，在受光面側 p 型選擇射極層 4 及背面 n 型擴散層 5 上疊層由氮化矽所構成之反射防止膜 6。該膜厚為 70nm。

接著，在受光面側之高濃度擴散層 4a 及背面側分別電極印刷銀膏，在乾燥後 750℃進行 3 分鐘燒結，形成有表面電極 7、背面電極 8 及母線電極 9。

[0045]

[實施例 2]

取代聚矽氮烷溶液，除了在矽基板上塗佈以末端乙烯基變性之聚矽氧烷，和由下述架橋劑所構成之混合溶液，並使加熱硬化，形成聚矽氧環膜之外，利用與實施例 1 相同之方法，製作太陽電池。

此時，就以聚矽氧烷而言，使用下式

$CH_2=CHSi(CH_3)_2O-(Si(CH_3)_2O)-Si(CH_3)_2CH=CH_2$

，就以架橋劑使用下式

$CH_3Si(OH)_3$。

[0046]

[比較例 1]

除在矽基板之受光面側形成聚矽氮烷之外，利用與實施例 1 相同之方法製作。

即是，在 p 型擴散層之形成中，在矽基板 1 之受光面直接塗佈含硼摻雜劑之塗佈劑，形成有 p 型擴散層。

[0047] 在實施例及比較例中所取得之太陽電池在 25℃之氛圍中，太陽光模擬器（光強度：$1kW/m^2$，光譜：AM1.5 廣域）下，測量電流電壓特性。表 1 表示結果。並且，表中之數字係在實施例及比較例中試作的單元 10 片之平均值。

[0048]

[表1]

	開放電壓 (mV)	短路電流 (mA/cm^2)	填充因子 (%)	轉換效率 (%)
實施例1	650	38.9	78.9	19.9
實施例2	649	38.8	79.0	19.9
比較例1	645	38.3	79.0	19.5

[0049] 如上述般，實施例之太陽電池係在成為矽基板之 p 型擴散層之側形成有機矽化合物膜，並部分性地除去成為該 p 型擴散層之電極連接位置的區域之有機矽化合物膜，在成為高濃度擴散區域之區域形成開口部之後，在

上述有機矽化合物膜上塗佈摻雜劑，通過開口部和有機矽化合物同時使摻雜劑擴散至矽基板中，依此形成 p 型選擇射極層，來改善 p 層鈍化，成為提升開放電壓和短路電流。若藉由本發明之製造方法，可以較少工時形成 p 型選擇射極。

【符號說明】

[0050]

1：矽基板

2：聚矽氮烷

2a：開口部

3：硼塗佈劑

4：p 型選擇射極層

4a：p 型高濃度擴散層

4b：p 型低濃度擴散層

5：n 型擴散層

6：反射防止膜

7：受光面電極（指狀電極）

8：背面電極

9：母線電極

申請專利範圍

1. 一種 p 型選擇射極形成方法，其特徵為包含：

在矽基板之受光面側形成有機矽化合物之膜的工程，和除去該有機矽化合物之膜中應形成高濃度擴散層之區域而在該區域形成開口部之工程，和接著覆蓋上述有機矽化合物之膜及開口部而塗佈第一摻雜塗佈劑，且從上述有機矽化合物及開口部使第一摻雜劑擴散在上述矽基板，在從上述開口部擴散第一摻雜劑之部分上形成高濃度擴散層，在通過上述有機矽化合物之膜而擴散第一摻雜劑之部分上形成低濃度擴散層之工程。

2. 如請求項 1 所記載之選擇射極形成方法，其中，

有機矽化合物之膜為聚矽氮烷膜或聚矽氧烷膜。

3. 如請求項 1 或 2 所記載之選擇射極形成方法，其中，

矽基板為 n 型。

4. 如請求項 1 至 3 中之任一項所記載之選擇射極形成方法，其中，

以 5～300nm 之厚度形成有機矽化合物。

5. 如請求項 1 至 4 中之任一項所記載之選擇射極形成方法，其中，

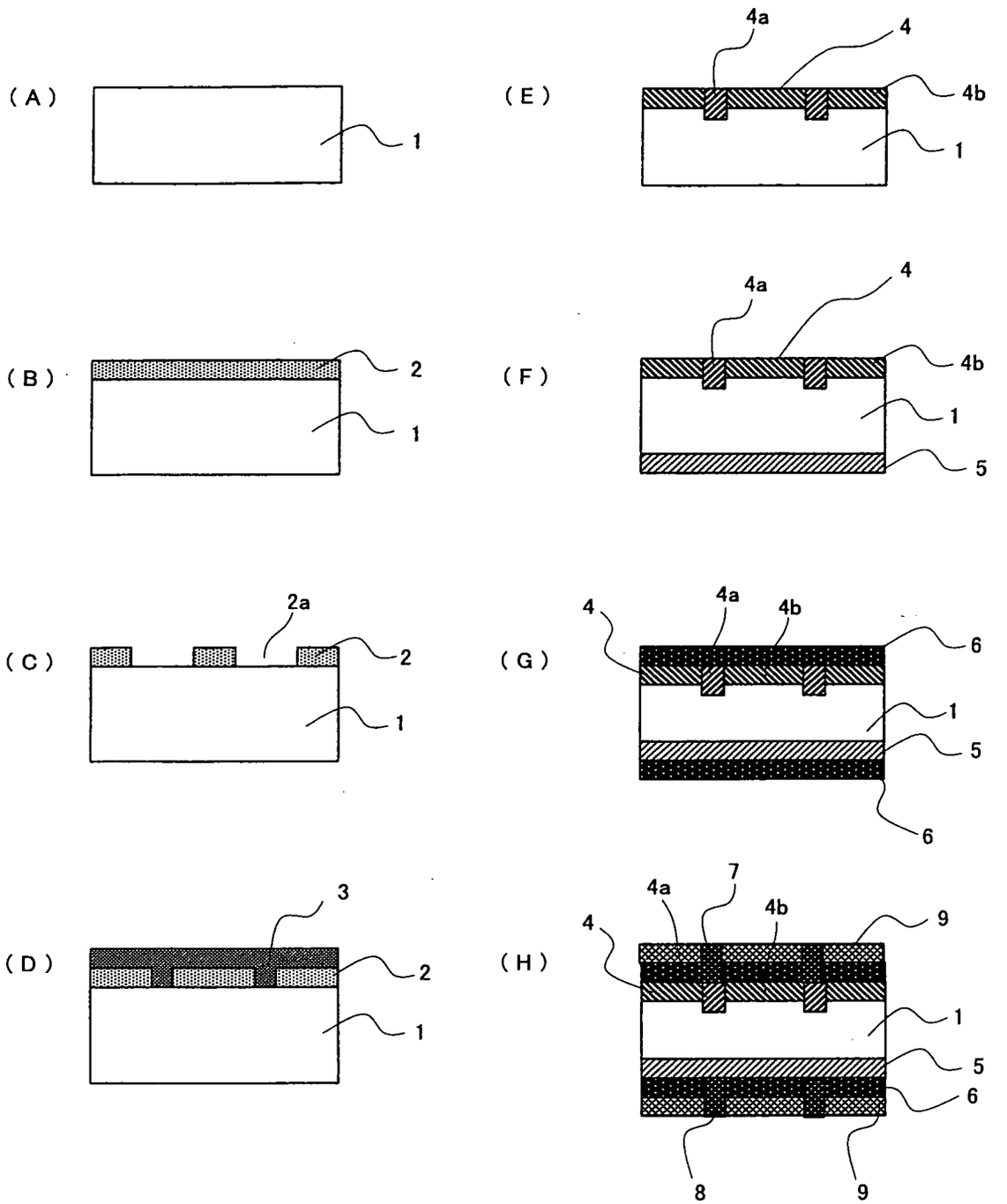
第一摻雜劑為硼。

6. 一種太陽電池，其特徵為：

具有藉由如請求項 1 至 5 中之任一項所記載之選擇射極形成方法所形成的 p 型選擇射極層。

圖式

圖 1


(A)
1
(B)
2
1
(C)
2a
2
1
(D)
3
2
1
(E)
4a
4
4b
1
(F)
4a
4
4b
1
5
(G)
4
4a
4b
6
1
5
6
(H)
4
4a
7
4b
9
1
5
6
8
9