



(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 201324831 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：100146480

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 15 日

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

H01L31/042 (2006.01)

(71)申請人：茂迪股份有限公司 (中華民國) (TW)

新北市深坑區北深路 3 段 248 號 6 樓

(72)發明人：陸俊岑 (TW)；陳亮斌 (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 28 頁

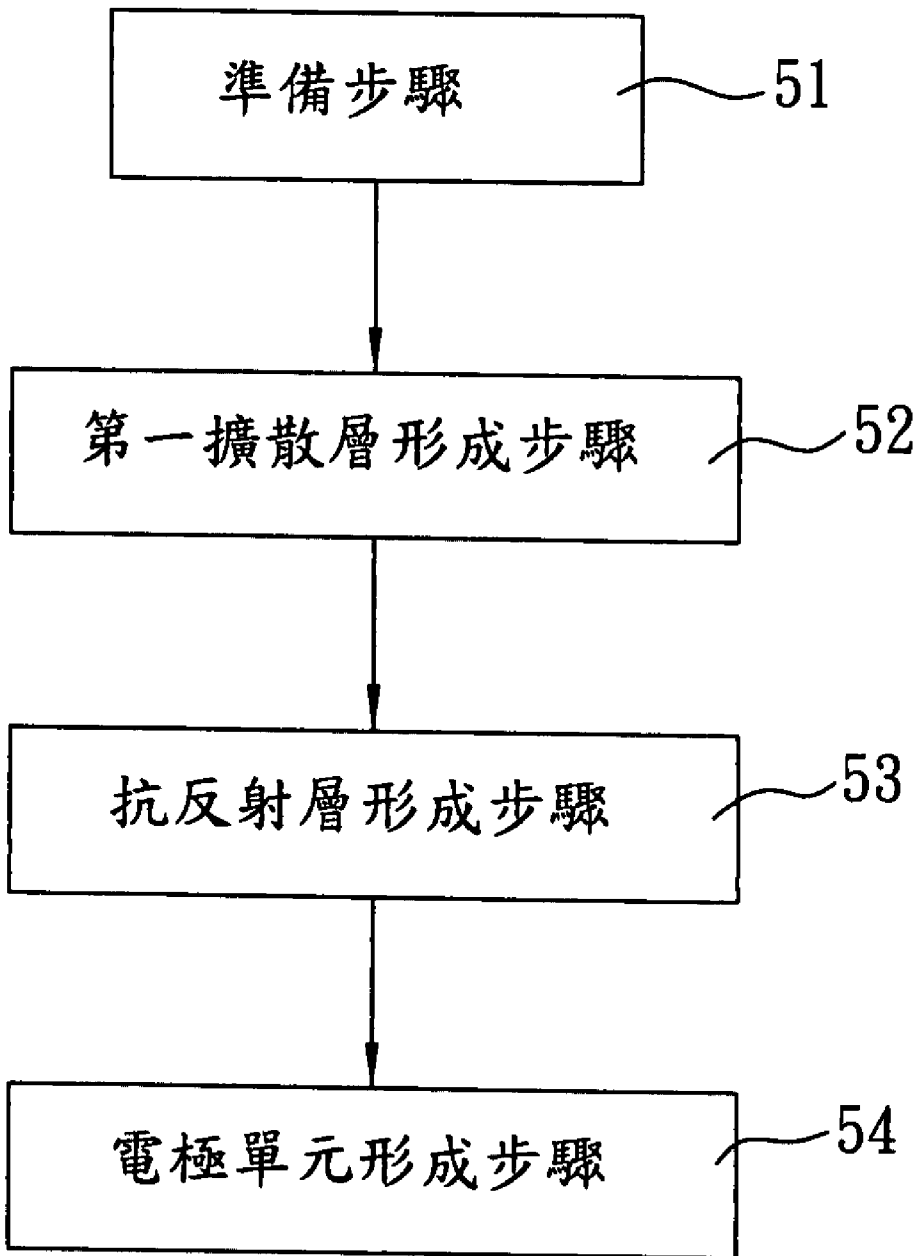
(54)名稱

太陽能電池製造方法

(57)摘要

一種太陽能電池製造方法，包含一準備步驟，準備一具有方向相反的一第一表面及一第二表面的第一型摻雜半導體基板、一第一擴散層形成步驟，於該半導體基板中形成一具有第二型摻雜的第一擴散層，及一電極單元形成步驟，形成一與該第一擴散層電連接的電極單元；其中，該第一擴散層形成步驟是先於該半導體基板的第一表面形成一主成份為氧化矽的第一凝膠層，並將該第一凝膠層熱硬化形成一第一遮罩層，然後對該半導體基板進行第二型摻雜以形成該第一擴散層，最後將該第一遮罩層移除，而得到該第一擴散層。

- 51：準備步驟
- 52：第一擴散層形成步驟
- 53：抗反射層形成步驟
- 54：電極單元形成步驟



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：100146480

※申請日：

100.12.15

※IPC 分類：

H01L 31/18 : 2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

太陽能電池製造方法

H01L 31/06 : 2006.01

二、中文發明摘要：

一種太陽能電池製造方法，包含一準備步驟，準備一具有方向相反的一第一表面及一第二表面的第一型摻雜半導體基板、一第一擴散層形成步驟，於該半導體基板中形成一具有第二型摻雜的第一擴散層，及一電極單元形成步驟，形成一與該第一擴散層電連接的電極單元；其中，該第一擴散層形成步驟是先於該半導體基板的第一表面形成一主成份為氧化矽的第一凝膠層，並將該第一凝膠層熱硬化形成一第一遮罩層，然後對該半導體基板進行第二型摻雜以形成該第一擴散層，最後將該第一遮罩層移除，而得到該第一擴散層。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 (3)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

51	準備步驟	53	抗反射層形成步驟
52	第一擴散層形成步驟	54	電極單元形成步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種太陽能電池的製造方法，特別是指一種利用熱硬化形成之氧化矽為擴散遮罩的太陽能電池製造方法。

【先前技術】

參閱圖 1，習知的矽晶太陽能電池包含一矽晶基材 11、一抗反射層 12、一頂電極 13，及一背電極 14，該矽晶基材 11 具有一 p 型半導體層 111、一與該 p 型半導體層 111 連接的 n 型半導體層 112，及一形成於該 n 型半導體層 112 表面的凹凸結構 113，該抗反射層 12 形成於該凹凸結構 113 表面，該頂電極 13 為穿過該抗反射層 12 與該 n 型半導體層 112 電連接，該背電極 14 與該 p 型半導體層 111 遠離該頂電極 13 的表面連接，且該 n 型半導體層 112(也稱為射極層)具有凹凸結構 113 的表面即為該太陽能電池的收光面。當太陽光自該收光面入射至該矽晶基材 11 後，會藉由該抗反射層 12 與該凹凸結構 113 減低對入射光的反射，而該矽晶基材 11 照光後產生的電子會擴散至該 n 型半導體層 112，再經由與該 n 型半導體層 112 電連接的頂電極 13 收集後，而與該背電極 14 配合向外輸出。

前述該矽晶基材 11 之 n 型半導體層 112，一般是將一 p 型矽晶片經由熱擴散製程，將高濃度的磷摻雜至該 p 型矽晶片之後而製得。然而，因為該 n 型半導體層 112 的摻雜濃度過高，因此容易導致太陽光被吸收後大多是以熱能形式

消散，並無法有效產生光電流。

而為了改善前述矽晶太陽能電池的缺點，則發展出具有選擇性射極(Selective Emitter)的矽晶太陽能電池，這種矽晶太陽能電池的 n 型半導體層 112 具有摻雜濃度較高的重摻雜區及摻雜濃度較低的輕摻雜區，而且頂電極 13 覆蓋於該重摻雜區所在區域的表面。藉由提高該矽晶基材 11 收光面與該頂電極 13 接觸區域的摻雜濃度且降低收光面有效收光區域(即未被該頂電極 13 覆蓋的區域)之摻雜濃度，達到降低電子傳遞阻抗的效果，以提高該太陽能電池的光電轉換效率。

前述該具有選擇性射極的矽晶太陽能電池一般是利用回蝕方式形成該輕、重摻雜區，即是將該具有凹凸結構 113 之 p 型矽晶片進行高濃度的磷摻雜，形成 n 型半導體層 112 後，於該 n 型半導體層 112 表面預定形成該頂電極 13 的位置，以網印或噴墨方式形成一層保護膜，接著再以蝕刻方式移除未被該保護膜保護的 n 型半導體層 112，最後再將該保護層移除，即可得到該具有輕、重摻雜區的 n 型半導體層。

然而，前述無論是進行 p 型矽晶片摻雜而得到的該 n 型半導體層 112，或是利用不同方式而得到具有不同摻雜濃度的 n 型半導體層 112，其製程均較為繁瑣，而且都會有成本提升的問題，因此，如何提供一個更為簡便且可有效降低製程成本的方法，一直是此技術領域業者改善發展的方向。

【發明內容】

因此，本發明之目的，即在提供一種利用氧化矽構成之擴散阻擋遮罩製作太陽能電池的方法，不僅製程簡便且可降低製程成本。

於是，本發明太陽能電池的製造方法，包含一準備步驟、一第一擴散層形成步驟，及一電極單元形成步驟。

該準備步驟是先準備一具有第一型摻雜的半導體基板，該半導體基板具有方向相反的一第一表面及一第二表面。

該第一擴散層形成步驟是於該半導體基板中形成一具有第二型摻雜的第一擴散層。

該電極單元形成步驟是形成一與該第一擴散層電連接的電極單元。

其中，該第一擴散層形成步驟是先於該半導體基板的第一表面形成一主成份為氧化矽的第一凝膠層，並將該第一凝膠層熱硬化形成一第一遮罩層，然後對該半導體基板進行第二型摻雜以形成該第一擴散層，最後將該第一遮罩層移除，而得到該第一擴散層。

本發明之功效在於：利用主要由氧化矽構成的凝膠層熱硬化後形成之遮罩層作為擴散阻擋遮罩，不僅製程簡便，且利用單次熱擴散製程即可完成具有不同摻雜濃度的矽晶基材，此外，因氧化矽原料便宜容易取得，因此還可有效降低製程成本。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之二個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

參閱圖 2，本發明太陽能電池製作方法的一第一較佳實施例是可用以製作如圖 2 所示的太陽能電池，該太陽能電池包含一半導體單元 2、一抗反射層 3，及一電極單元 4。

該半導體單元 2 具有一第一表面 21、一形成於該第一表面 21 的凹凸結構 211、一第二表面 22、一第一型摻雜的第一型半導體層 23、一與該第一型半導體 23 連接並具有第二型摻雜的第一擴散層 24，及一與該第一型半導體層 23 遠離該第一擴散層 24 的一側連接，具有第一型摻雜且摻雜濃度高於該第一型半導體層 23 的第二擴散層 25；該第一擴散層 24 即為一般稱之射極層，且其表面即為該第一表面 21，該第二擴散層 25 為一般稱之背電場(back-surface field, BSF)層，且其表面即為該第二表面 22。

要說明的是，該第一型摻雜與第二型摻雜的電性為彼此相反，例如當該第一型摻雜為 p 型摻雜時，則該第二型摻雜為 n 型摻雜，反之，當該第一型摻雜為 n 型摻雜時，則該第二型摻雜為 p 型摻雜，於本實施例中該第一型摻雜為 p 型摻雜，第二型摻雜為 n 型摻雜，且該第一表面 21 即為該太陽能電池的收光面。

該抗反射層 3 形成於該第一表面 21，由透光材料構成，例如氮化矽(SiN_x)，可用以減少入射光的反射、降低載子在該第一擴散層 24 表面的復合率，並保護該半導體單元 2

該電極單元 4 用以將該半導體單元 2 吸收光線後產生之電流向外輸出，具有一頂電極 41 及一背電極 42，該頂電極 41 穿過該抗反射層 3 與該第一擴散層 24 連接，具有一主電極(busbar)411 及多數條自該主電極 411 向外延伸的指叉電極(finger)412，且該背電極 42 為形成該第二表面 22 並完全覆蓋該第二表面 22。

參閱圖 3，本發明該太陽能電池製作方法的第一較佳實施例，包含一準備步驟 51、一第一擴散層形成步驟 52、一抗反射層形成步驟 53，及一電極單元形成步驟 54。

該準備步驟 51 是準備一第一型摻雜的半導體基板，該半導體基材具有方向相反的一第一表面 21 及一第二表面 22，且該第一表面 21 具有該凹凸結構 211。於本實施例中該第一型摻雜為 p 型摻雜，該步驟 51 是利用濕式或乾式蝕刻方式蝕刻一 p 型矽晶基材的其中一表面，令該表面形成具有高低起伏的凹凸結構 211 而得到該具有 p 型摻雜的半導體基板。

該第一擴散層形成步驟 52 是於該半導體基板鄰近該第一表面 21 的一側，形成一具有第二型摻雜的第一擴散層 24，於本實施例中該第二型摻雜為 n 型摻雜。

詳細的說，該步驟 52 是先於該第二表面 22 形成一主成份為氧化矽的第一凝膠層，並將該第一凝膠層熱硬化形成一第一遮罩層後，再自該半導體基板的第一表面 21 利用熱擴散製程進行第二型摻雜，於該半導體基板鄰近該第一

表面 21 的一側形成該具有第二型摻雜的第一擴散層 24，最後移除該第一遮罩層；較佳地，為了控制擴散阻擋效果，該第一遮罩層的厚度介於 10-200nm。

於本實施例中，該步驟 52 是先將氧化矽溶於一溶劑中而製得一氧化矽溶液，該溶劑為選自高極性溶劑，例如水、甲醇、乙醇、正丁醇、乙酸乙酯等，用以調整該氧化矽溶液的黏度、固含量等特性。要說明的是該氧化矽溶液還可包括矽氧烷(siloxane)化合物，或是硼、磷、鋅等元素，以利後續熱硬化製程的交聯硬化，或是作為後續熱擴散過程的另一摻雜源；接著將該氧化矽溶液以超音波噴墨、網印、噴墨印刷等方式，於該半導體基板的第二表面 22，形成一層由該氧化矽溶液構成之第一凝膠層，接著將該形成第一凝膠層的半導體基板進行熱處理：先在 80~300°C、3 分鐘的條件，讓該溶劑揮發，接著再於 300~900°C、30 分鐘的條件，令該第一凝膠層硬化，以形成該第一遮罩。接著，將該形成第一遮罩層的半導體基板置入一高溫爐管，爐管內的溫度約為 750°C ~ 800°C，並且在爐管內通入一反應氣體，於本實施例中該反應氣體為 N₂-POCl₃(氮氣與三氯氧磷的混合)、O₂ 及 N₂ 的混合氣體，但不限於此，於該半導體基板的第一表面沉積磷(P)。接著將爐管溫度升高到 800°C ~ 950°C 並維持數十分鐘，使磷(P)自該第一表面 21 擴散進入該半導體基板的表層，最後再將該經熱擴散製程的半導體基板置入氫氟酸溶液約 50~500 秒，移除該第一遮罩層，即完成該步驟 52。

接著，進行該抗反射層形成步驟 53，利用濺鍍 (Sputtering) 或電漿輔助化學氣相沉積 (PECVD) 等方式於該第一表面 21 形成由氮化矽 (SiN_x) 為材料構成之抗反射層 3。

要說明的是，該抗反射層 3 並非太陽能電池的必要結構，也就是說太陽能電池也可以不包含該抗反射層 3，因此，本發明該太陽能電池的製作方法也可以不包含該抗反射層形成步驟 53。

最後，進行該電極單元形成步驟 54，於該抗反射層 3 及該第二表面 22 形成該具有頂電極 41 及背電極 42 的電極單元 4。

具體的說，該步驟 54 是將一第一導電銀漿以網印方式，於該抗反射層 3 的預定表面形成一第一導電層及多數條自該第一導電層延伸之導線，再利用一含鋁的第二導電銀漿以網印方式形成一覆蓋該第二表面 212 的第二導電層。接著將上述樣品置於高溫燒結爐中，令該第一導電層及該些導線於燒結後轉變成該主電極 411，及該些指叉電極 412；而該第二導電層於燒結後會轉變為該背電極 42，且該第二導電層於燒結的過程中，該第二導電層的鋁會同時經由該第二表面 22 擴散進入該半導體基板 100，而於形成該背電極 42 的同時，會在鄰近該第二表面 22 的一側形成該第二擴散層 25，令該 p 型矽晶片轉變成該半導體單元 2，即可完成太陽能電池的製作，得到如圖 2 所示的太陽能電池。

此外，要說明的是，當該半導體基板是選自 n 型矽晶

基板且為使用傳統 p-型矽晶基板製程的背面射極太陽能電池時，則可在形成鋁射極時同時形成該具有 p 型摻雜之第一擴散層 24；而當該半導體基板是選自 n 型矽晶片且該太陽能電池為雙面結構(Bi-facial)電池時，由於該第二擴散層 25 通常無法利用形成該背電極 42 的過程同時形成，則該太陽能電池的製作方法還需進一步包含一第二擴散層形成步驟，該第二擴散層形成步驟可於該第一擴散層形成步驟 52 之前或之後實施，係利用與前述該第一凝膠層組成材料相同的第二凝膠層，於該第一表面 21 形成一第二凝膠層，並將該第二凝膠層熱硬化形成一第二遮罩層之後，再利用熱擴散製程自該第二表面 212 進行 n 型摻雜，而於該 n 型矽晶片鄰近該第二表面 22 的一側形成該第二擴散層 25，再進行後續該步驟 53、54 即可。

又要說明的是，該電極單元 4 的形態僅為示意而非限定，亦可為其他設計之態樣，例如，該背電極 42 的結構也可與該頂電極 41 相似，具有多條間隔設置的主電極。

習知係先利用 PECVD 形成以氧化矽為材料構成之遮罩層作為擴散阻擋層，再進行熱擴散製程以形成該第一、二擴散層 24、25，然而，利用 PECVD 形成遮罩層的製程效果較差且有難以去除和背鍍問題，而為了要達到較佳的擴散阻擋效果而要將遮罩層的厚度提升時，其造成的背鍍問題也會隨著遮罩層的厚度變厚而更為嚴重；而本案利用噴墨或網印等方式於該半導體基板 100 表面形成由氧化矽構成之凝膠層，再直接利用熱硬化令凝膠層硬化成為遮罩層，

不僅製程簡單，且該遮罩層的厚度不會受到製程限制，可輕易控制，除了可達到更佳的阻擋效果之外，也不會有習知因為遮罩層厚度增加時所產生的背鍍問題；此外，由於氧化矽凝膠原料便宜容易取得，因此，還可有效降低製程成本。

參閱圖 4、圖 5，圖 4 是利用本發明太陽能電池製作方法的一第二較佳實施例製得的具有選擇性射極的太陽能電池，圖 5 則是圖 4 的局部放大圖。該太陽能電池的結構與該第一較佳實施例大致相同，因此不再多加敘述，其不同處在於該半導體單元 2 的第一擴散層 24 具有一對應該些指叉電極 412 形成位置的重摻雜區 241，及一未被該些指叉電極 412 遮覆的輕摻雜區 242，其中，該重摻雜區 241 是指具有高濃度摻雜 (heavy dopant) 的區域，該輕摻雜區 242 則是指具有低濃度摻雜 (light dopant) 的區域。

參閱圖 6，本發明太陽能電池製作方法的該第二較佳實施例包含一準備步驟 61、一第一擴散層形成步驟 62、一反射層形成步驟 63，及一電極單元形成步驟 64。

首先進行該準備步驟 61，準備一具有凹凸結構 211 的半導體基板。

該半導體基板 100 是由具有第一型摻雜的半導體材料構成，具有方向相反的一第一表面 21 及一第二表面 22，且該第一表面 21 具有該凹凸結構 211。該第一型摻雜與後續製程的第二型摻雜的電性彼此相反，於本實施例中該第一型摻雜為 p 型摻雜，該半導體基板是以具有 p 型摻雜的 p

型矽晶片為例說明。

具體的說，該步驟 61 是先準備該半導體基板，接著利用濕式或乾式蝕刻方式蝕刻該半導體基板的第一表面 21，令該第一表面 21 形成具有高低起伏的凹凸結構 211。

接著進行該第一擴散層形成步驟 62，於該半導體基板鄰近該第一表面 21 的一側形成該具有重、輕摻雜區 241、242 的第一擴散層 24。

具體的說，該步驟 62 是先以絲網印刷或噴墨印刷方式於該第一表面 22 預定不形成該指叉電極 412 的位置形成一主成份與前述該第一凝膠層相同之第三凝膠層，並令該第三凝膠層經過與該步驟 52 相同之熱硬化處理過程後形成一第三遮罩層，接著利用與該步驟 52 相同之熱擴散製程自該第一表面 21 及該第三遮罩層表面對該 p 型矽晶片進行第二型摻雜(n 型摻雜)，於該 p 型矽晶片鄰近該第一表面 21 的一側形成該具有第二型摻雜的第一擴散層 24，且該第一擴散層 24 在對應該第三遮罩層的區域會形成具有低摻雜濃度的輕摻雜區 242，而在沒有該第三遮罩層阻擋的區域則形成具有高摻雜濃度的重摻雜區 241，接著將該 p 型矽晶片置入氫氟酸溶液約 50~500 秒移除該第二遮罩層；而由於前述該 p 型矽晶片的側面及第二表面 22 也會在熱擴散製程中形成一層與該第一擴散層 24 相同材料的半導體層，因此，在熱擴散製程後須再利用溼式蝕刻方式將該半導體層移除，完成該步驟 62。

藉由熱硬化後之氧化矽作為擴散遮罩(該第三遮罩層)，

利用原子在不同材料的擴散速度差，而在有遮罩及沒有遮罩的位置形成摻雜濃度差，即可簡單利用一次重摻雜製程而得到該具有不同摻雜濃度之第一擴散層 24(即所述之選擇性射極)。

另外，也可先利用膠帶將該第一表面 21 預定形成該些指叉電極 412 的位置遮覆，然後利用超音波噴霧或旋轉塗布方式將該氧化矽溶液噴印在該第一表面 21 後再將該膠帶撕除，即可在該第一半導體層 21 預定形成該指叉電極 412 的位置形成該第三凝膠層。

接著，進行該抗反射層形成步驟 63，及電極單元形成步驟 64，即可完成該太陽能電池製作，得到如圖 5 所示之太陽能電池。由於該步驟 63 及步驟 64 與該第一較佳實施例之該步驟 53 及 54 相同，因此不再重複說明。

參閱圖 7，圖 7 是利用厚度為 150nm 之該第一遮罩層 24 作為摻雜遮罩對前述該 p 型半導體基材進行磷摻雜，所得的摻雜濃度對摻雜深度的結果。其摻雜條件是將表面形成該第一遮罩層的 p 型半導體基材放入高溫爐管中，通入 N_2 - $POCl_3$ (氮氣與三氯氧磷的混合)、 O_2 及 N_2 的混合氣體，先以 $800^\circ C$ 持續 25 分鐘，再以 $868^\circ C$ 持續 12.5 分鐘。圖 7 中虛線(---)及實線(—)分別代表輕摻雜區 242 及重摻雜區 241 之摻雜濃度對摻雜深度的結果。

由圖 7 可知，輕摻雜區 242 因為有該第一遮罩層 24 阻擋所以摻雜原子的擴散速度較慢，因此摻雜濃度低且摻雜深度較淺，而重摻雜區 241 則因為沒有第一遮罩層的阻擋

，因此摻雜濃度較高且摻雜深度較深，即，藉由本發明之摻雜遮罩，利用單次擴散製程就可將該重、輕摻雜區 241、242 的摻雜濃度有效區隔。

本發明利用熱硬化後之氧化矽作為擴散遮罩，利用原子在不同材料(擴散遮罩(SiO_2)及矽基材(Si))的擴散速度差，而在有遮罩及沒有遮罩的位置形成摻雜濃度差，如此即可利用硬化後之氧化矽作為矽晶片的摻雜擴散遮罩，或是作為製備選擇性射極用之摻雜擴散遮罩，而可以利用單一製程製得該具有重摻雜區 241 及輕摻雜區 242 的第一擴散層 24，此外，由於氧化矽原料便宜容易取得，因此還可有效降低成本，故確實可達成本發明之目的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一示意圖，說明習知矽晶太陽能電池的結構；

圖 2 是一示意圖，說明本發明第一較佳實施例製得的太陽能電池；

圖 3 是一流程圖，說明本發明該第一較佳實施例；

圖 4 是一示意圖，說明本發明第二較佳實施例製得的太陽能電池；

圖 5 是一局部放大圖，輔助說明圖 4；

圖 6 是一流程圖，說明本發明該第二較佳實施例；及

圖 7 是一摻雜濃度圖，說明重摻雜區及輕摻雜區的摻雜濃度對摻雜深度的結果。

【主要元件符號說明】

2	半導體單元	411	主電極
21	第一表面	412	指叉電極
211	凹凸結構	42	背電極
22	第二表面	51	準備步驟
23	第一型半導體層	52	第一擴散層形成步驟
24	第一擴散層	53	抗反射層形成步驟
241	重摻雜區	54	電極單元形成步驟
242	輕摻雜區	61	準備步驟
25	第二擴散層	62	第一擴散層形成步驟
3	抗反射層	63	抗反射層形成步驟
4	電極單元	64	電極單元形成步驟
41	頂電極		

七、申請專利範圍：

1. 一種太陽能電池製造方法，包含：

一準備步驟，準備一具有第一型摻雜的半導體基板，該半導體基板具有方向相反的一第一表面及一第二表面；

一第一擴散層形成步驟，於該半導體基板中形成一具有第二型摻雜的第一擴散層；及

一電極單元形成步驟，形成一與該第一擴散層電連接的電極單元；

其中，該第一擴散層形成步驟是先於該半導體基板的第一、二表面的其中任一表面，形成一主成份為氧化矽的第一凝膠層，並將該第一凝膠層熱硬化形成一第一遮罩層，然後對該半導體基板進行第二型摻雜以形成該第一擴散層，最後將該第一遮罩層移除，而得到該第一擴散層。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之太陽能電池製造方法，其中該第一凝膠層為完全遮覆該第二表面，且該第一擴散層為靠近該第一表面的一側。

3. 依據申請專利範圍第 2 項所述之太陽能電池製造方法，還包含一第二擴散層形成步驟，於該半導體基板中鄰近該第二表面的一側形成一第二擴散層，該第二擴散層形成步驟包括於該第一表面形成一主成份為氧化矽的第二凝膠層，並將該第一凝膠層熱硬化形成一第二遮罩層，接著自該第二表面對該半導體基板進行第一型雜質摻雜

以形成一第二擴散層，最後移除該第二遮罩層。

4. 依據申請專利範圍第 1 項所述之太陽能電池製造方法，其中，該第一凝膠層為形成於該第一表面的部分區域，該第一擴散層位於該半導體基板位於靠近該第一表面的一側，並因為該第一遮罩層的阻擋效果使該第一擴散層具有一重摻雜區及一摻雜濃度低於該重摻雜區的輕摻雜區。
5. 依據申請專利範圍第 4 項所述之太陽能電池製造方法，其中，該電極單元包含一覆蓋於該第一表面之主電極和複數條自該主電極向外延伸的指叉電極，且該重摻雜區被該些指叉電極遮覆。
6. 依據申請專利範圍第 1 項所述之太陽能電池製造方法，其中，該第一凝膠層是先在 80~300°C 的溫度條件進行第一階段熱處理，接著再於 300~900°C 的溫度條件進行第二階段熱處理，令該第一凝膠層熱硬化以形成該第一遮罩層。
7. 依據申請專利範圍第 1 項所述之太陽能電池製造方法，其中，該第一凝膠層是以超音波噴霧、絲網印刷、噴墨印刷、或旋轉塗布方式形成於該第一表面。
8. 依據申請專利範圍第 3 項所述之太陽能電池製造方法，其中，該第二凝膠層是先在 80~300°C 的溫度條件下進行第一階段熱處理，接著再於 300~900°C 的溫度條件下進行第二階段熱處理，令該第二凝膠層熱硬化以形成該第二遮罩層。

9. 依據申請專利範圍第 3 項所述之太陽能電池製造方法，其中，該第一、二凝膠層是分別以超音波噴霧、絲網印刷、噴墨印刷、或旋轉塗布方式形成於該第一、二表面，且該第一、二遮罩層是利用氫氟酸溶液移除。
10. 依據申請專利範圍第 1 項所述之太陽能電池製造方法，其中該第一遮罩厚度介於 10-200nm。

八、圖式：

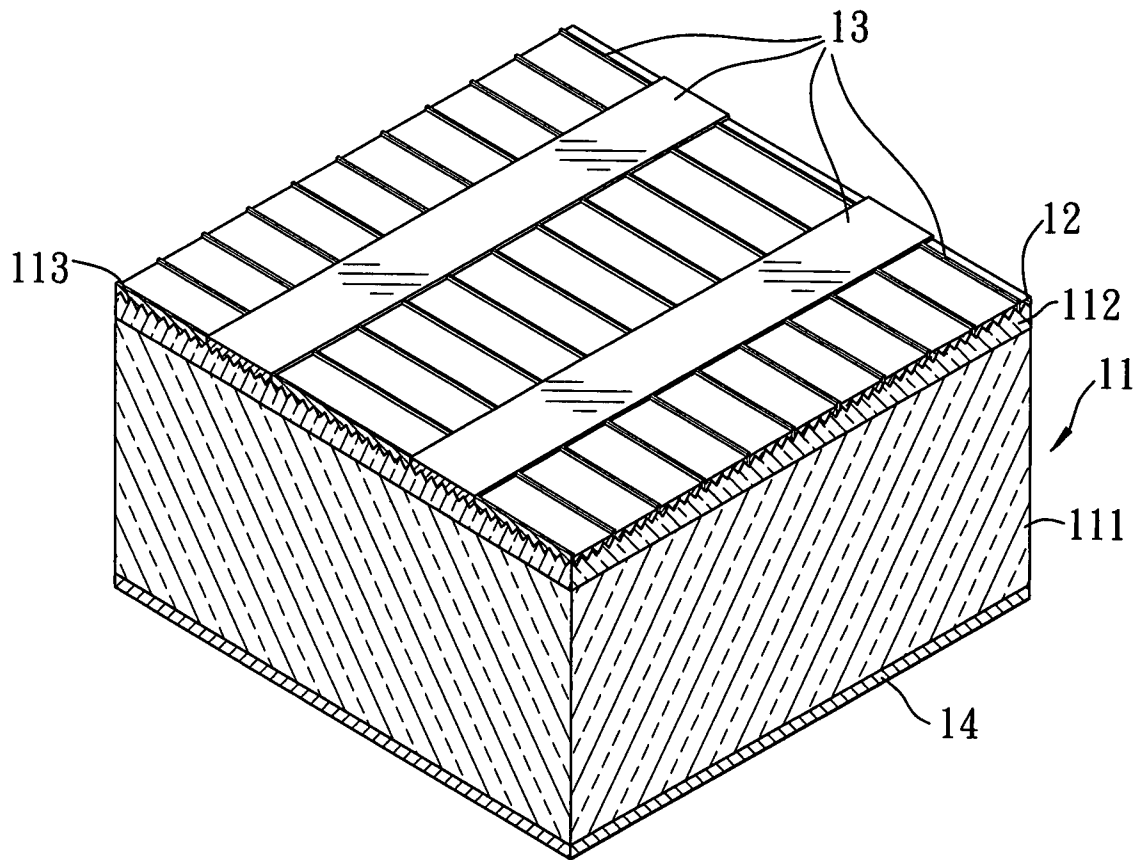


圖1

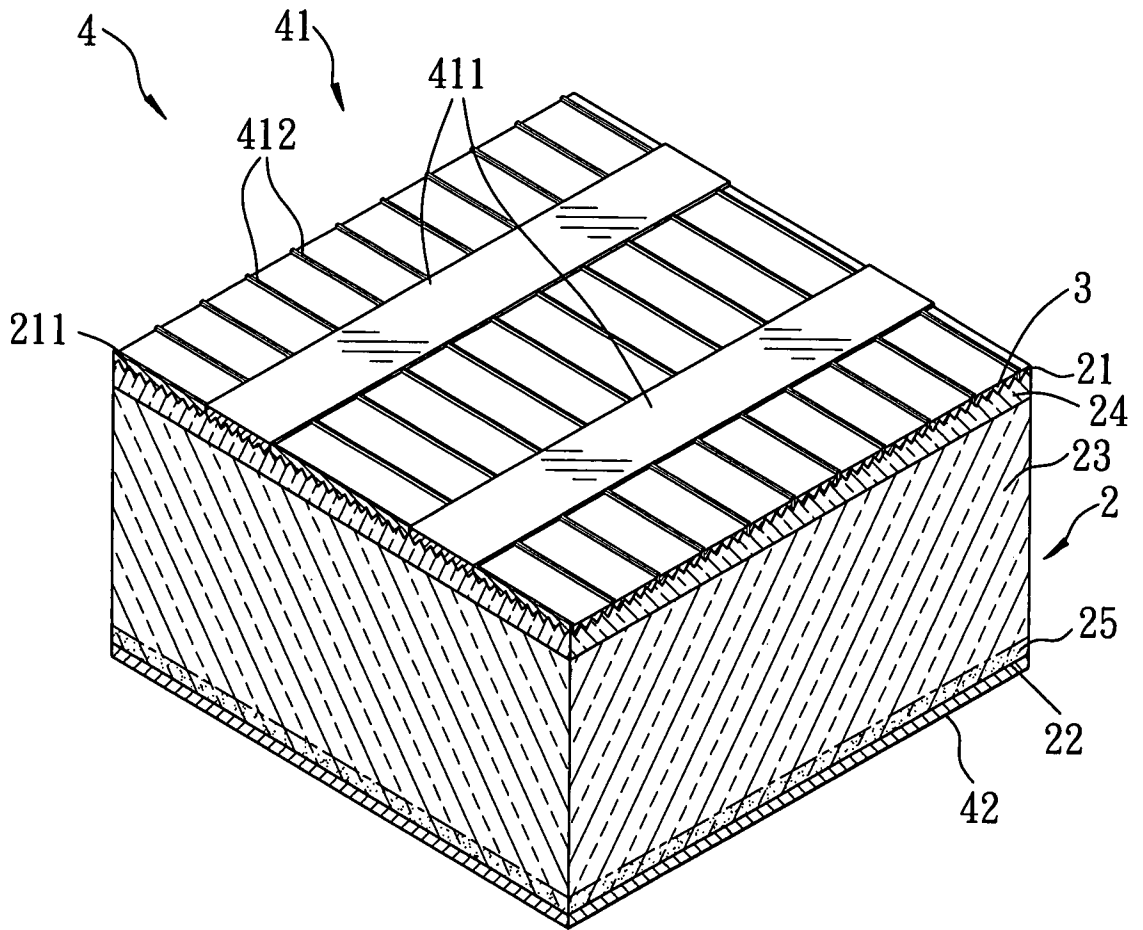


圖2

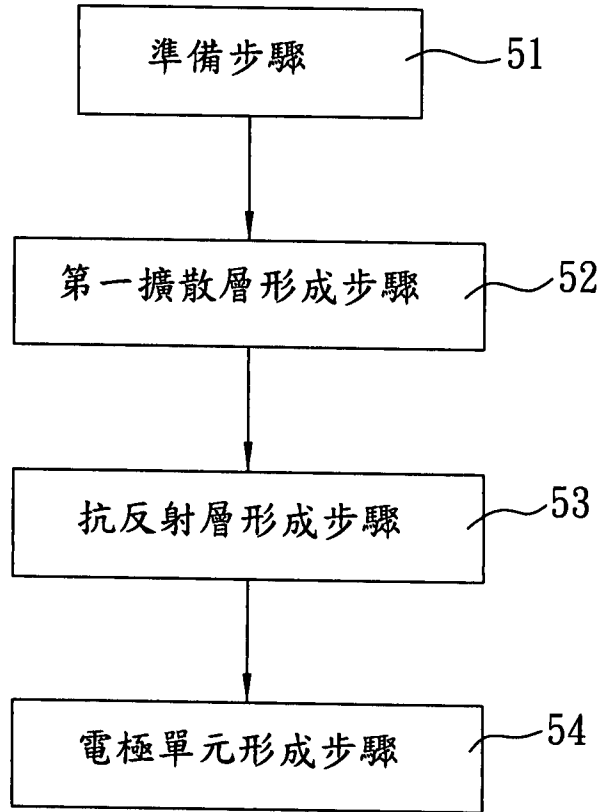


圖3

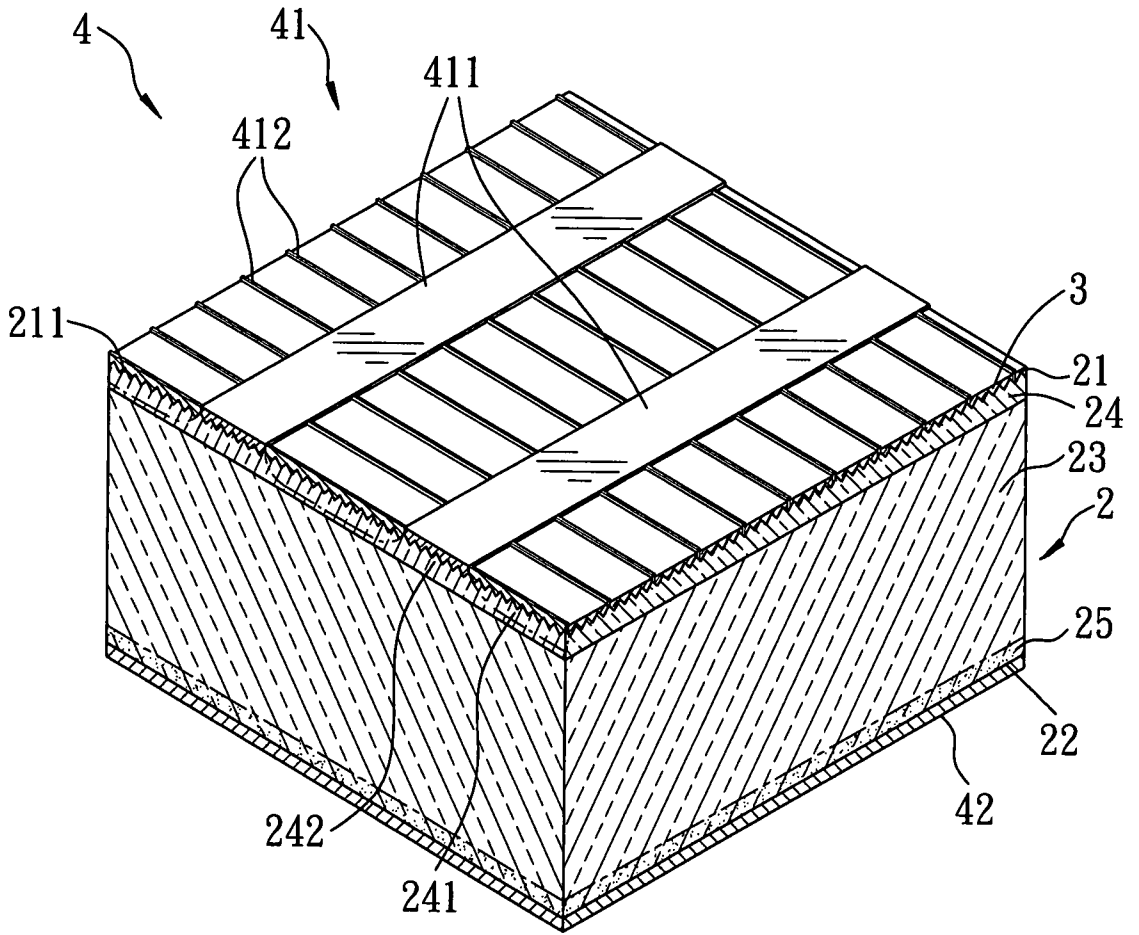


圖4

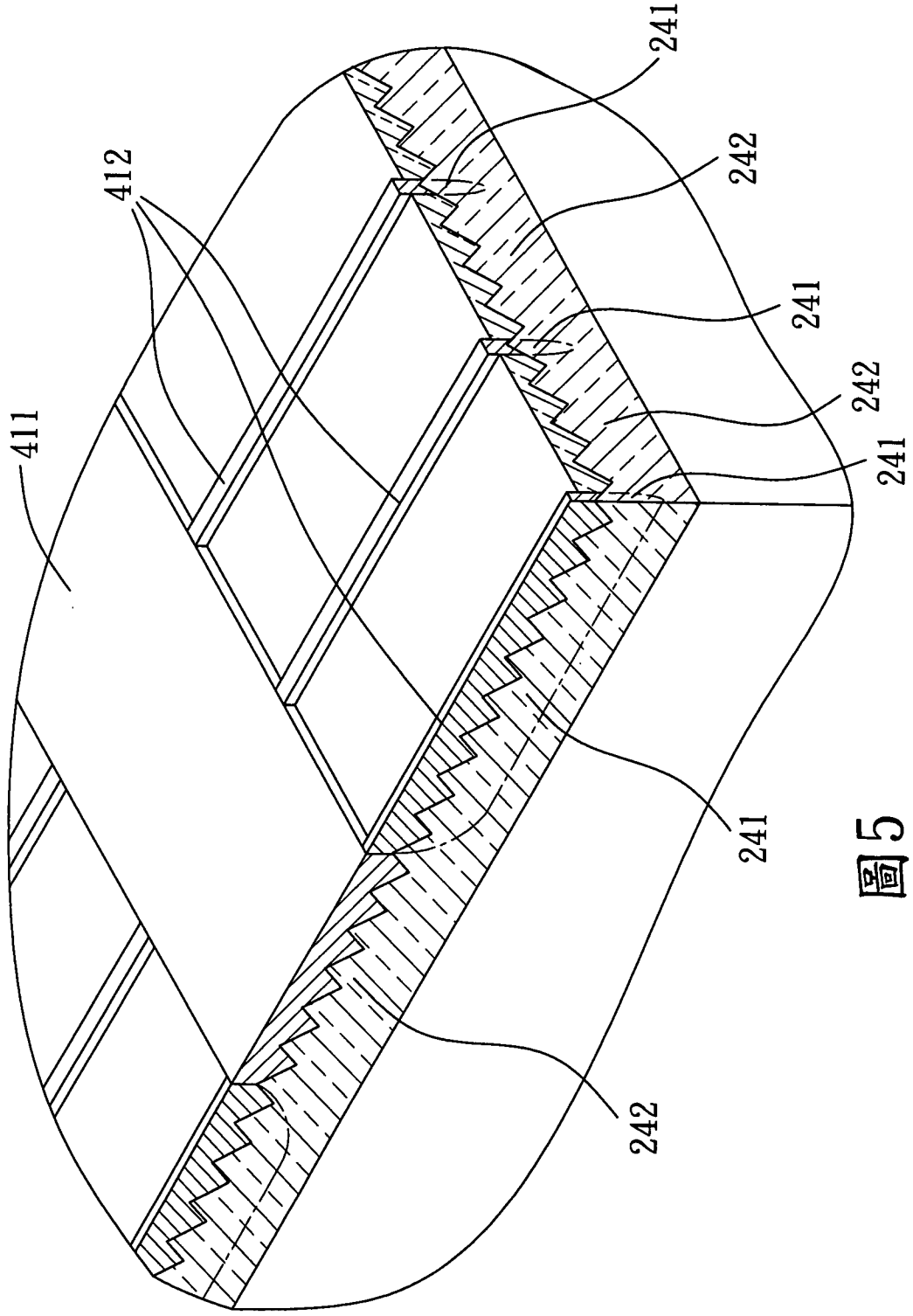


圖5

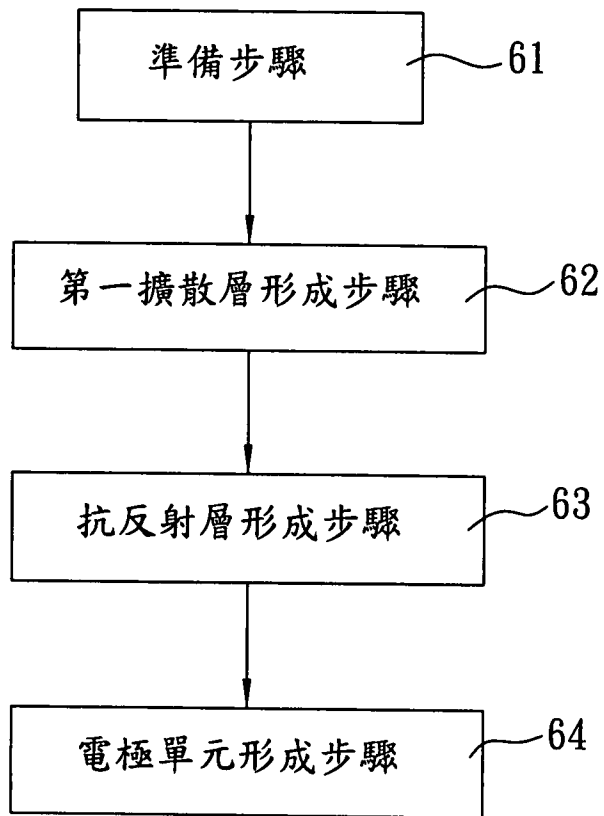


圖6

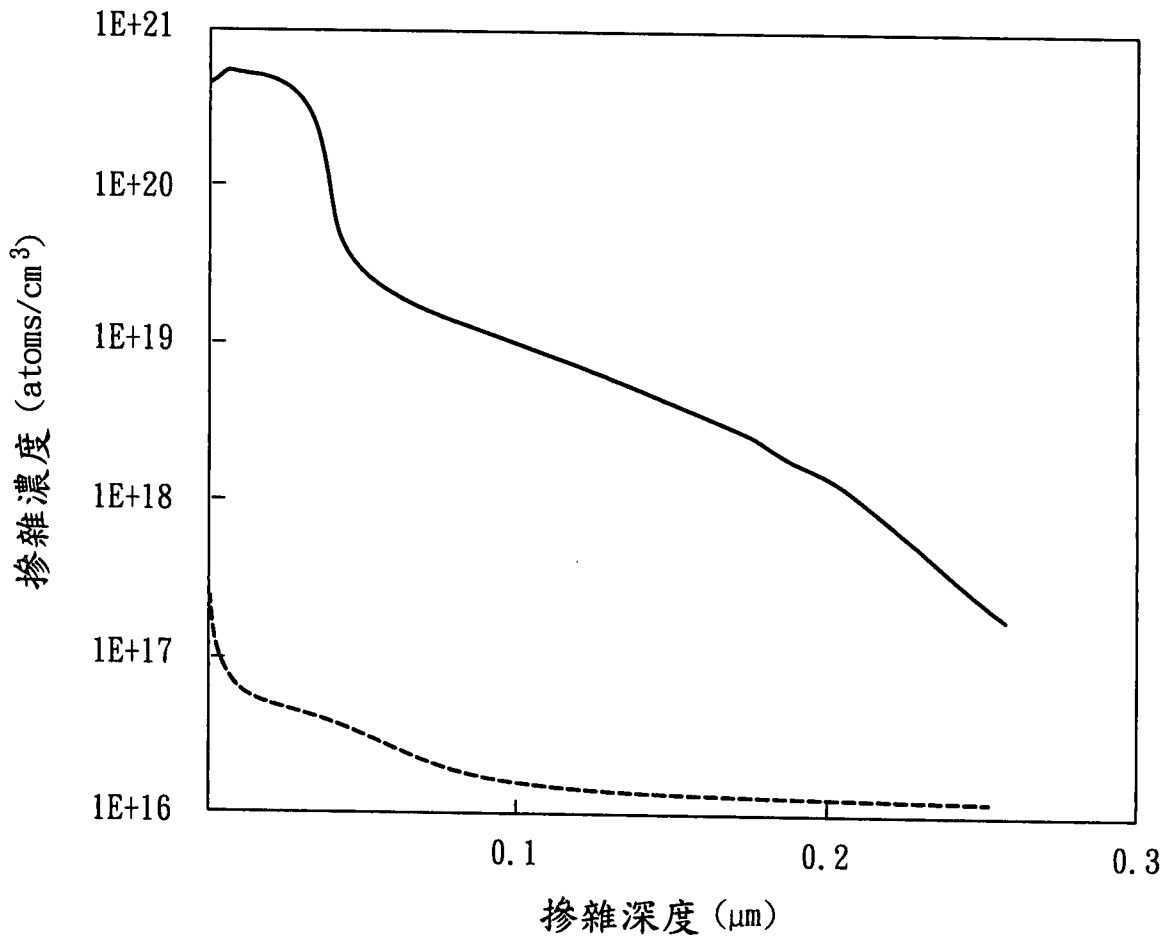


圖7