(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 201236188 A1
(43)公開日： 中華民國 101 (2012) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：101103238 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 02 月 01 日
(51)Int. Cl.： *H01L31/18 (2006.01)* *H01L31/042 (2006.01)*
(30)優先權：2011/02/03 德國 DE 10 2011 010 306.6
(71)申請人：雷納有限公司 (德國) RENA GMBH (DE)
德國
(72)發明人：索爾 維爾納 SAULE, WERNER (DE)
(74)代理人：吳冠賜；楊慶隆；蘇建太
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：2 共 17 頁

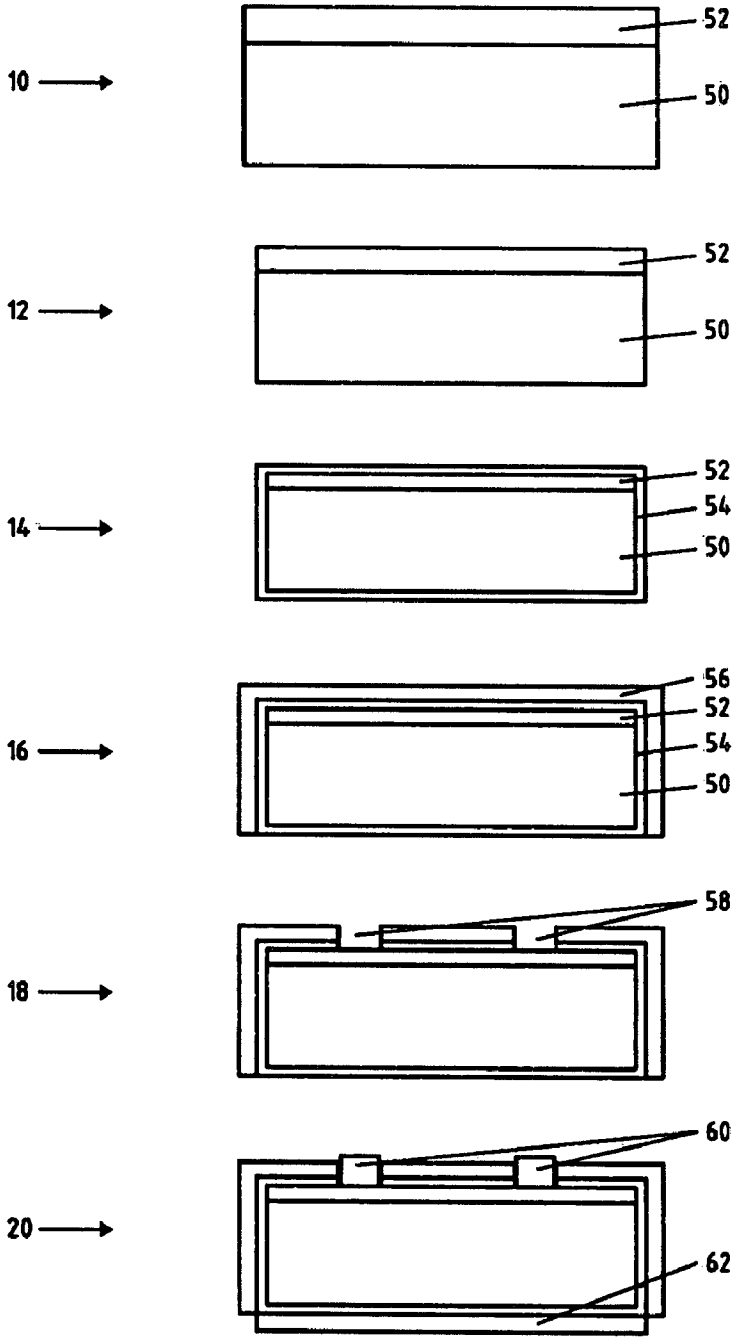
(54)名稱

用於避免不當金屬沈積之結晶性矽晶太陽能電池之製造方法

THE METHOD OF MANUFACTURING CRYSTALLINE SILICON SOLAR CELL FOR AVOIDING UNDESIRABLE METAL DEPOSITION

(57)摘要

一種用於結晶性矽晶太陽能電池之製造方法，其中，為了於一矽基板（50）之一第一面上形成一射極（52），將摻雜物擴散（10）至矽基板（50）中，接著至少於矽基板（50）之第一面上沈積（16）一氮化矽層（56），接著於矽基板（50）之第一面上，在氮化矽層（56）上局部形成開口部（58），接著於該等開口部（58）中藉由鍍層（20）形成（20）金屬觸點（60），其中，於氮化矽層（56）沈積（16）之前，部分地於矽基板（50）之第一面上回蝕刻（12）射極（52），接下來，亦於氮化矽層沈積於矽基板之第一面上之前，形成（14）一厚度為 1.0nm 至 10nm 之二氧化矽層（54）。



10：摻雜物擴散
12：回蝕刻射極
14：形成二氧化矽層
16：氮化矽層沈積
18：形成開口部
20：電鍍
50：矽基板
52：射極
54：二氧化矽層
56：氮化矽層
58：開口部
60：正面觸點
62：背面觸點

(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 201236188 A1
(43)公開日： 中華民國 101 (2012) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：101103238 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 02 月 01 日
(51)Int. Cl.： *H01L31/18 (2006.01)* *H01L31/042 (2006.01)*
(30)優先權：2011/02/03 德國 DE 10 2011 010 306.6
(71)申請人：雷納有限公司 (德國) RENA GMBH (DE)
德國
(72)發明人：索爾 維爾納 SAULE, WERNER (DE)
(74)代理人：吳冠賜；楊慶隆；蘇建太
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：2 共 17 頁

(54)名稱

用於避免不當金屬沈積之結晶性矽晶太陽能電池之製造方法

THE METHOD OF MANUFACTURING CRYSTALLINE SILICON SOLAR CELL FOR AVOIDING UNDESIRABLE METAL DEPOSITION

(57)摘要

一種用於結晶性矽晶太陽能電池之製造方法，其中，為了於一矽基板（50）之一第一面上形成一射極（52），將摻雜物擴散（10）至矽基板（50）中，接著至少於矽基板（50）之第一面上沈積（16）一氮化矽層（56），接著於矽基板（50）之第一面上，在氮化矽層（56）上局部形成開口部（58），接著於該等開口部（58）中藉由鍍層（20）形成（20）金屬觸點（60），其中，於氮化矽層（56）沈積（16）之前，部分地於矽基板（50）之第一面上回蝕刻（12）射極（52），接下來，亦於氮化矽層沈積於矽基板之第一面上之前，形成（14）一厚度為 1.0nm 至 10nm 之二氧化矽層（54）。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種如申請專利範圍第 1 項所述用於處理結晶性矽晶太陽能電池之製造方法以及一種使用該方法製造之太陽能電池。

【先前技術】

國際專利公開號 WO 2008/039067 A2 中揭示了一種方法，即於氮化矽層沈積之前，將一矽基板之表面濕式化學氧化為絕緣層。從而，可使具有網版印刷觸點之太陽能電池表面鈍化之改良。

形成太陽能電池金屬觸點之另一可行方案為，在佈置於所使用之矽基板表面上的絕緣層中形成局部開口部。接著，藉由鍍層使金屬沈積於該等開口部中。然已被揭露，關於鍍層，不管是經由電鍍或化學鍍層，金屬亦會部分地沈積於絕緣層之未開口部區域上，例如沈積於氮化矽層之未開口部區域上。這樣的不當金屬沈積通常被成為「鬼沈積」(Geisterabscheidungen)或「鬼鍍層」(ghostplating)。其將導致額外的遮蔽損耗以及影響太陽能電池之功效，因此為不期望出現之不當沈積。

【發明內容】

因此，本發明之目的在於，提供一種既避免形成鬼沈積，亦不影響成品太陽能電池之功效的方法。

該目的藉由一種具有如申請專利範圍第 1 項之技術特徵的方法而達成。

本發明之目的亦在於，提供一種觸點藉由鍍層而形成且無鬼沈積的太陽能電池。

該目的藉由一種具有如申請專利範圍第 12 項之技術特徵的太陽能電池而達成。

有利之改進方案由附屬項提出。

如本發明之方法係採取如下設計，為了於一矽基板之一第一面上形成一射極，將摻雜物擴散至矽基板中，接著至少於矽基板之第一面上沈積一氮化矽層，接著於矽基板之第一面上，在氮化矽層上局部形成開口部，接著於該等開口部中藉由鍍層形成金屬觸點。於氮化矽層沈積之前，部分地於矽基板之第一面上回蝕刻射極。接下來，亦於氮化矽層沈積於矽基板之第一面上之前，形成一厚度為 1.0 nm 至 10 nm 的二氧化矽層。

結果表明，藉由該方式可避免鬼沈積，從而可降低太陽能電池之遮蔽損耗。

上文所述之射極之設計方式並非必須僅限制於矽基板之第一面上，亦可實施於矽基板之其餘面上。氮化矽層沈積、二氧化矽層之形成以及射極之回蝕刻亦並非必須僅限制於矽基板之第一面上。

鍍層在此應理解為電鍍（其亦被稱為電鍍金屬沈積或電鍍層）或無電流鍍層（其亦被稱為化學金屬沈積或無電鍍層）。金屬觸點在此應為由一或多種金屬或一或多種金屬合金組成的觸點。

較佳地，藉由雷射剝蝕於氮化矽層中形成開口部。較佳之方式為，於矽基板之第一面上沈積一含氫之氮化矽層。由此，可於太陽能電池製造過程中將氫自氮化矽層中擴散至矽基板中以鈍化缺陷。此方式對於多晶矽基板時尤為較佳。由於二氧化矽層形成於氮化矽層沈積之前，且其層厚度薄，所以二氧化矽層不會顯著阻礙氫自氮化矽層中擴散至矽基板中。

較佳地，藉由電鍍於開口部中之形成金屬觸點。本實施變異之方式於本發明中尤為較佳，原因在於，相對於化學鍍層，使用電鍍時會造成更大範圍之鬼沈積。

濕式化學回蝕刻射極為較佳之做法。較佳地，使用含有氫氟酸及硝酸或氫氟酸及臭氧之蝕刻劑進行回蝕刻。

本發明之方法的一較佳實施例中，藉由對射極之回蝕刻將射極之層電阻值提高 10Ω/sq 至 50Ω/sq。若使用多晶矽基板，回蝕刻射極之後實際可將其層電阻值之上限值維持為 90Ω/sq。若為單晶矽基板，則該電阻上限值將更高。

較佳地，藉由濕式化學氧化來形成二氧化矽層。濕式化學氧化可例如於一含臭氧、過氧化氫或硝酸之溶劑中實行。尤其較佳地，於由去離子水及溶解於其中之臭氧組成之氧化劑中形成二氧化矽層。

另一實施例中，藉由一氣相氧化作用來形成二氧化矽層。較佳地，於含臭氧之氣體環境中實行氣相氧化作用。較佳形式為，使用能量激發實行氧化，例如藉由電磁輻射進行照射，較佳地，可使用紫外線。

結果表明，實際上可將二氧化矽層之層厚維持於 2 至 3 nm

之間。

較佳地，於形成於氮化矽層中之開口部中局部去除二氧化矽層。此處亦須藉由雷射剝蝕而實現，尤其較佳地，並於同樣地雷射剝蝕步驟中，於氮化矽層中形成開口部。

如本發明之方法的一改良方式，藉由雷射剝蝕於氮化矽層中形成開口部，藉由雷射擴散於開口部區域中形成重摻雜之射極區域。此處雷射擴散應理解為，矽基板藉由雷射剝蝕所發射之雷射輻射局部被加熱，從而使摻雜物重置於該等開口部區域中，局部改變射極之輪廓。發生上述摻雜物之重置時，亦會下降對電非活性摻雜物之活性作用。藉由此種雷射擴散可於開口部區域中形成局部重摻雜之射極區域，從而形成所謂選擇性射極。

實際使用雷射剝蝕時，可使用均質射極、選擇性射極以及雷射誘發之方法，其有時候被稱為雷射化學處理；舉例而言，亦可使用雷射誘發之化學蝕刻，其有時候被稱為雷射化學蝕刻。作為備用方案，雷射剝蝕亦可藉由脈衝雷射沉積而實現，其與雷射誘發化學方法相同，可為了形成一選擇性射極而進行化學擴散。

若要以所述方式形成一選擇性射極，則可於矽基板之第一面上進行更強之擴散以形成射極。該做法一方面有益於方法之實施，另一方面可以在摻雜物更強之擴散時更佳地吸收存在於矽基板中的雜質，從而有利於提高成品太陽能電池之功效。

為了完整起見應說明，若使用選擇性射極，則其位於重摻雜之射極區域附近之射極層電阻上限值可以超過上文所述之

較佳射極層電阻上限值。

【實施方式】

圖1展示了如本發明之方法的一實施例。由圖所示，首先，摻雜物擴散10至一矽基板50中，從而形成一射極52。本實施例中，摻雜物僅向太陽能電池基板50之頂面擴散。可用一習知方式，例如，可以將含有摻雜物之溶劑塗佈至矽基板50上，經由此溶劑實行擴散。所使用之摻雜物匹配於矽基板50之摻雜量。原則上，既可使用n-摻雜射極，亦可使用p-摻雜射極。此外，摻雜物亦可不僅向矽基板之頂面擴散，而是向矽基板之全部表面擴散。在此情況下，為了防止射極52與稍後形成之背面觸點62之間發生短路，須採取適當措施。

本方法下一步驟中，部分回蝕刻12射極52。本實施例中，含有氫氟酸及硝酸之溶劑中以濕化學方式實施回蝕刻。

接著，為了形成14一二氧化矽層54，將矽基板50浸入含有臭氧之去電離水中。以此方式對矽基板50之全部表面進行濕化學氧化。

下一步，將一含氫之氮化矽層沈積16。此步驟通常採用蒸汽相化學沈積法（CVD）。第1圖所示之圖形指向下方之矽基板50底面不塗佈氮化矽層56。其實現方式可例如為，將矽基板成對地背靠背置入所使用之塗層設備中，或者將矽基板之底面置於一駛入所使用之塗層設備的引導裝置上，使其進入塗層設備。

本方法下一步驟中，於矽基板50之第一面（本實施例中為矽基板50之頂面）於氮化矽層56上形成18局部開口部58。在本

實施例中，藉由雷射剝蝕以實施。因此，本實施例中於開口部58中局部去除了二氧化矽層54。

接下來於開口部58中藉由電鍍20形成正面觸點60。此處涉及例如含有鎳及銀或鎳、銅及銀的金屬觸點。電鍍20之作用範圍亦包括於矽基板50之背面形成背面觸點62。因此，其材質與正面觸點60相同。

圖1中為了更為清楚地展示，省略了用於形成背面區域（即：back surface fields）之各已知方法步驟。因此，各已知方法步驟亦可同樣應用於其上。

圖1中最下方之部分視圖除最終步驟電鍍20以外，亦顯示了如本發明之太陽能電池之另一實施例。

圖2之實施例與圖1之區別在於，於氮化矽層56中局部形成28開口部58時，也實施一雷射擴散28。從而於開口部58區域中形成重摻雜之射極區域64，其於射極52之其餘區域共同組成一選擇性射極。與圖1所示實施例相同，可以藉由雷射誘發之化學蝕刻來實現雷射剝蝕以及雷射擴散。亦可使用雷射輻射氣化方法來替代雷射誘發之化學蝕刻。

圖2中最下方之部分視圖除最終步驟電鍍20以外，亦顯示了如本發明之太陽能電池之另一實施例。

【圖式簡單說明】

圖 1 為如本發明之方法的一第一實施例之視圖；

圖 2 為如本發明之方法的一第二實施例之視圖。

【主要元件符號說明】

10 摻雜物擴散

12 回蝕刻射極

14 形成二氧化矽層

16 氮化矽層沈積

18 形成開口部

20 電鍍

28 形成開口部及雷射擴散

50 矽基板

52 射極

54 二氧化矽層

56 氮化矽層

58 開口部

60 正面觸點

62 背面觸點

64 重摻雜之射極區域

201236188

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：101103238

※ 申請日：101.2.1　　※IPC 分類：H01L 31/18 (2006.01)
H01L 31/042 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

用於避免不當金屬沈積之結晶性矽晶太陽能電池之製造方法

The Method of Manufacturing Crystalline Silicon Solar Cell for Avoiding Undesirable Metal Deposition

二、中文發明摘要：

一種用於結晶性矽晶太陽能電池之製造方法，其中，為了於一矽基板（50）之一第一面上形成一射極（52），將摻雜物擴散（10）至矽基板（50）中，接著至少於矽基板（50）之第一面上沈積（16）一氮化矽層（56），接著於矽基板（50）之第一面上，在氮化矽層（56）上局部形成開口部（58），接著於該等開口部（58）中藉由鍍層（20）形成（20）金屬觸點（60），其中，於氮化矽層（56）沈積（16）之前，部分地於矽基板（50）之第一面上回蝕刻（12）射極（52），接下來，亦於氮化矽層沈積於矽基板之第一面上之前，形成（14）一厚度為 1.0 nm 至 10 nm 之二氧化矽層（54）。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種用於結晶性矽晶太陽能電池之製造方法，其中，

為了於一矽基板（50）之一第一面上形成一射極（52），將摻雜物擴散（10）至該矽基板（50）中；

接著於該矽基板（50）之該第一面上沈積（16）一氮化矽層（56）；

接著於該矽基板（50）之該第一面上，在該氮化矽層（56）上局部形成開口部（58）；

接著於該等開口部（58）中藉由鍍層（20）形成（20）金屬觸點（60）；

其中，

於該氮化矽層（56）沈積（16）之前，部分地於該矽基板（50）之該第一面上回蝕刻（12）該射極（52）；

接下來，亦於該氮化矽層沈積於該矽基板之該第一面上之前，形成（14）一厚度為1.0 nm至10 nm的二氧化矽層（54）。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，於該等開口部（58）中藉由電鍍（20）形成（20）金屬觸點（60）。

3. 如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，藉由將摻雜物擴散（10）至該矽基板（50）中，形成一具有層電阻值為50Ω/sq至70Ω/sq的射極（52）。

4. 如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，該射極（52）以濕式化學回蝕刻（12）。

5. 如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，藉由對該射極（52）之回蝕刻（12）將該射極（52）之層電阻值提高10Ω/sq至50Ω/sq。

6. 如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，藉由濕式化學氧化來形成（14）該二氧化矽層（54）。

7. 如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，藉由氣相氧化作用來形成該二氧化矽層。

8. 如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，該二氧化矽層（54）形成（14）之層厚為2至3 nm。

9. 如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，於該開口部（58）中局部去除該二氧化矽層（54），較佳地，藉由雷射剝蝕來去除。

10.如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，沈積（16）一含氫之氮化矽層（56）。

11.如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，藉由雷射剝蝕於該氮化矽層（54）中形成（28）該開口部（58），與此同時，藉由雷射擴散於該開口部（58）區域中形成（28）重摻雜之射極區域（62）。

12.一種使用如前述申請專利範圍其中一項所述之方法製造的太陽能電池。

八、圖式：

6. 如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，藉由濕式化學氧化來形成（14）該二氧化矽層（54）。

7. 如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，藉由氣相氧化作用來形成該二氧化矽層。

8. 如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，該二氧化矽層（54）形成（14）之層厚為2至3 nm。

9. 如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，於該開口部（58）中局部去除該二氧化矽層（54），較佳地，藉由雷射剝蝕來去除。

10.如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，沈積（16）一含氫之氮化矽層（56）。

11.如前述申請專利範圍其中一項所述之方法，其中，藉由雷射剝蝕於該氮化矽層（54）中形成（28）該開口部（58），與此同時，藉由雷射擴散於該開口部（58）區域中形成（28）重摻雜之射極區域（62）。

12.一種使用如前述申請專利範圍其中一項所述之方法製造的太陽能電池。

八、圖式：

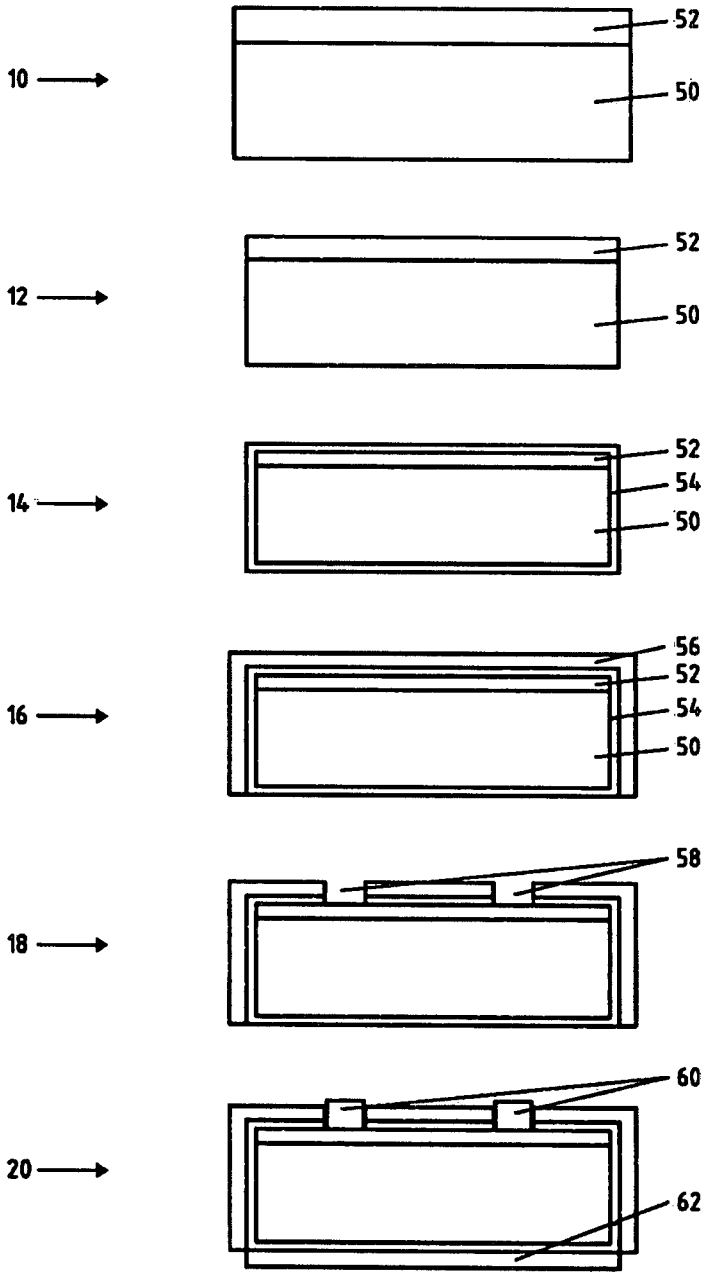


圖 1

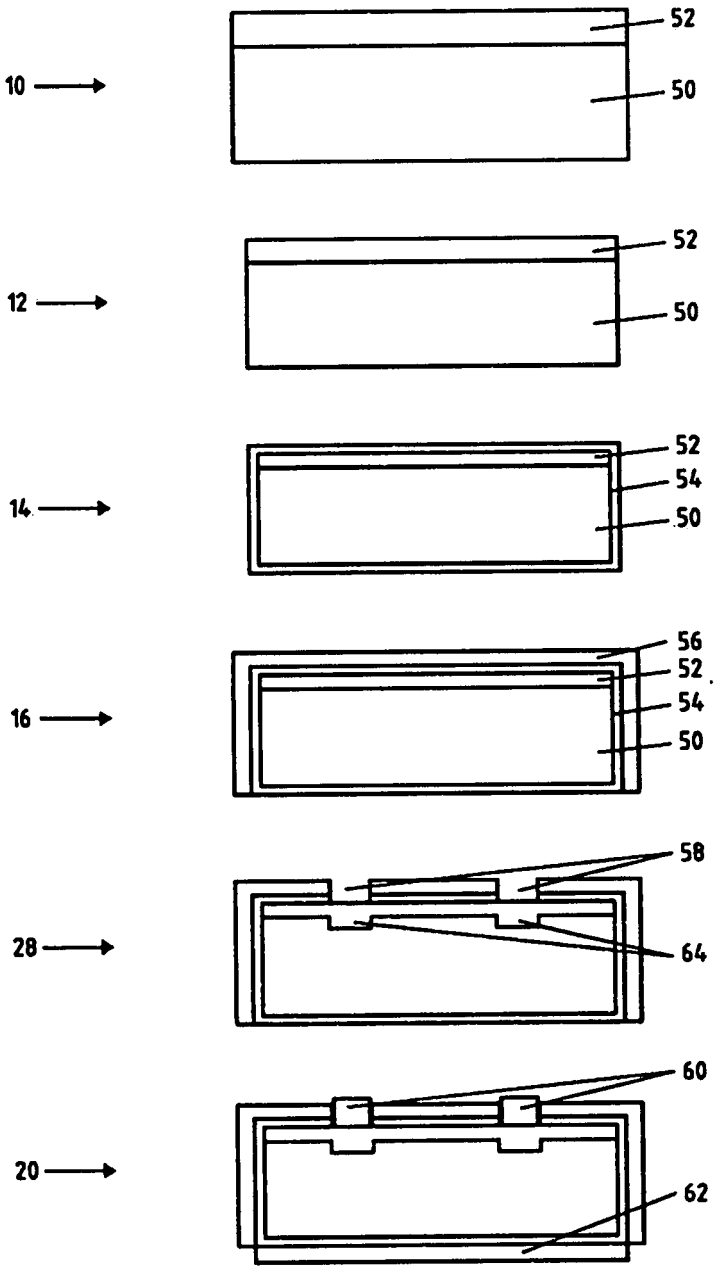


圖 2

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

10 摻雜物擴散
12 回蝕刻射極
14 形成二氧化矽層
16 氮化矽層沈積
18 形成開口部
20 電鍍
50 矽基板
52 射極
54 二氧化矽層
56 氮化矽層
58 開口部
60 正面觸點
62 背面觸點

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