(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 201225309 A1
(43)公開日： 中華民國 101 (2012) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：099142375 (22)申請日： 中華民國 99 (2010) 年 12 月 06 日
(51)Int. Cl.： *H01L31/04 (2006.01)* *H01L31/0224(2006.01)*
H01L31/18 (2006.01)
(71)申請人：太陽光電能源科技股份有限公司 (中華民國) BIG SUN ENERGY TECH. INC. (TW)
新竹縣湖口鄉新興路 458 之 9 號
(72)發明人：張季雄 CHANG, CHI HSIUNG (TW) ；張冠綸 CHANG, KUAN LUN (TW) ；張弘毅 CHANG, HUNG YI (TW) ；潘易民 PAN, YI MIN (TW) ；吳俊旻 WU, JUN MIN (TW) ；邱盈燕 CHIU, YING YEN (TW)
(74)代理人：謝佩玲；王耀華
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：2 共 20 頁

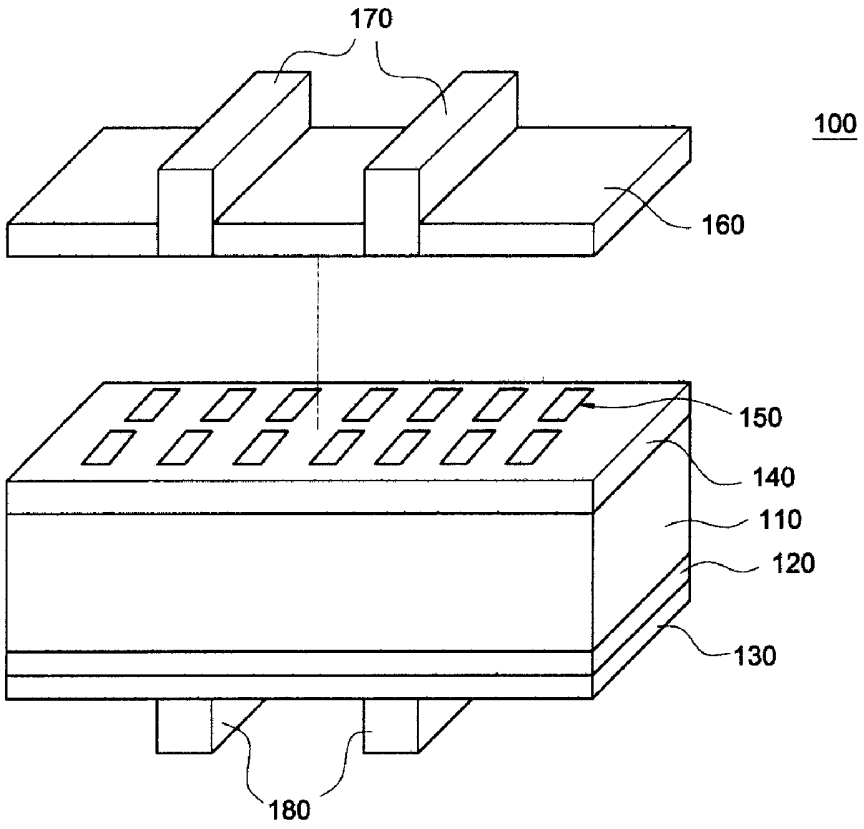
(54)名稱

太陽能電池背面點接觸的製造方法

METHOD OF FABRICATING REAR SURFACE POINT CONTACT OF SOLAR CELLS

(57)摘要

本發明係有關一種太陽能電池背面點接觸的製造方法，包含以下步驟：提供一半導體基材；形成一鈍化層於該半導體基材之一背面上；以點陣方式塗佈含玻璃粉之第一金屬膠於該鈍化層上；塗佈未含玻璃粉之第二金屬膠於該鈍化層及點陣狀的該第一金屬膠上；及燒結該半導體基材，使得該第一金屬膠與該半導體基材形成共晶結構。



100：太陽能電池
110：半導體基材
120：摻雜層
130：抗反射層
140：鈍化層
150：第一金屬膠
160：第二金屬膠層
170：背面匯流條
180：正面匯流條

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明係有關一種太陽能電池的製造方法，特別有關太陽能電池背面點接觸的製造方法。

【先前技術】

[0002] 近年來，由於油價高漲、全球暖化、化石能源的排放、核廢料及新電廠場址選擇等問題，新型式的再生能源引起世人高度重視。其中，直接將太陽能轉換成電能且無污染的太陽能電池的研發已有長足的進展。

[0003] 現今廣泛使用的太陽能電池係於受光面附近成形有一p-n接面，且於太陽能電池吸收光能時會產生電子流。常見的電池設計，係在電池前後二側分別形成電極。通常為了供電於大電壓電器，該等電池係以串聯方式電性連接以增加電壓。

[0004] 傳統的太陽能電池採用具有第一摻質的矽基板，然後再利用高溫熱擴散的處理，使基板表面上形成一層具有第二摻質的半導體，藉以形成不同型式的摻質的半導體接面。例如，矽基板可為p型基板，其表面上所形成的半導體為n型半導體，p型基板與n型半導體之間存在一p-n接面。

[0005] 由於矽晶體在表面上易形成如懸鍵（dangling bond）等晶格缺陷，該晶格缺陷易與太陽能電池產生的電子結合，減少輸出的電量。因此，在矽基板的表面上一般會進行氫鈍化，即形成一鈍化層，藉由鈍化層中的氫與矽晶體中的缺陷及雜質作用，鈍化其電活性。

[0006] 太陽能電池之背光面通常會塗佈一層金屬膠。經燒結後，金屬膠會與背光面處的矽形成共晶結構。當太陽能電池作用時，背光面的矽鋁共晶結構會產生背面電場（BSF），增加電池內載子的收集，並可回收未被吸收的光子，藉此提升太陽能電池的轉換效率。

[0007] 為了達到理想的鈍化效果，矽鋁共晶層的厚度必須增加，習知技術提出在鈍化層上局部開孔，於燒結時使金屬膠可以穿透鈍化層與矽基板背面接觸形成局部背面電場，以提供較佳的鈍化效果。然而，局部開孔須透過化學蝕刻製程，諸如使用蝕刻液或蝕刻膏、機械蝕刻製程，諸如使用雷射完成，費時費工。

[0008] 有鑑於此，本發明人為改善並解決上述之缺失，乃特潛心研究並配合學理之運用，終於提出一種設計合理且有效改善上述缺失之本發明。

【發明內容】

[0009] 本發明係有關一種太陽能電池背面點接觸的製造方法，無需在鈍化層上局部開孔，即可在燒結時使以點陣方式塗佈含玻璃粉之金屬膠穿透鈍化層與半導體基材背面接觸形成局部背面電場，緊密結合並導出電流。

[0010] 為達上述功效，本發明提供一種太陽能電池背面點接觸的製造方法，包含以下步驟：提供一半導體基材；形成一鈍化層於該半導體基材之一背面上；以點陣方式塗佈含玻璃粉之第一金屬膠於該鈍化層上；塗佈未含玻璃粉之第二金屬膠於該鈍化層及點陣狀的該第一金屬膠上；及燒結該半導體基材，使得該第一金屬膠與該半導體基

材形成共晶結構。

[0011] 本發明之一實施例中，上述之太陽能電池背面點接觸的製造方法，其中以點陣方式塗佈該第一金屬膠的步驟包含：利用一網印塗佈製程。

[0012] 本發明之一實施例中，上述之太陽能電池背面點接觸的製造方法，其中塗佈該第二金屬膠的步驟包含：利用一網印塗佈製程。

[0013] 本發明之一實施例中，上述之太陽能電池背面點接觸的製造方法，其中第一金屬膠中玻璃粉含量為0.1wt%至50wt%。

[0014] 本發明之一實施例中，上述之太陽能電池背面點接觸的製造方法，其中該第一金屬膠為鋁膠或銀鋁膠。

[0015] 本發明之一實施例中，上述之太陽能電池背面點接觸的製造方法，其中該第二金屬膠為鋁膠或銀鋁膠。

[0016] 本發明之一實施例中，上述之太陽能電池背面點接觸的製造方法，其中 燒結該半導體基材之步驟的燒結溫度為500至900℃。

[0017] 基於上述，本發明以點陣方式塗佈含玻璃粉之金屬膠於鈍化層上，於燒結時含玻璃粉之金屬膠可穿透鈍化層與半導體基材背面接觸形成局部背面電場，緊密結合並導出電流。如此可提供良好的鈍化效果，進而提升太陽能電池的轉換效率。

[0018] 為了使任何熟習相關技藝者了解本發明之技術內容並據

以實施，且根據本說明書所揭露之內容、申請專利範圍及圖式，任何熟習相關技藝者可輕易地理解本發明相關之目的及優點，因此將在實施方式中詳細敘述本發明之詳細特徵以及優點。

【實施方式】

[0019] 請參閱第一圖，第一圖係顯示根據本發明之實施例之太陽能電池的立體圖。太陽能電池100包含半導體基材110、摻質層120、抗反射層130、鈍化層140、第一金屬膠150、第二金屬膠層160、背面匯流條170及正面匯流條180。以下將詳細說明本發明之太陽能電池背面點接觸的製造方法。

[0020] 第二圖A至第二圖L為依照本發明之實施例之形成太陽能電池之流程剖面示意圖。請參照第二圖A，在本實施例中，首先提供一半導體基材110，其具有一前表面110a以及一後表面110b。在本實施例中，半導體基材110主要是在高純度的矽晶基板中，添加週期表第三族元素，例如硼(B)、鎵(Ga)或銦(In)等，形成p型半導體基材。

[0021] 接著，如第二圖B所示，以酸液將半導體基材110的前表面110a與後表面110b蝕刻成織狀結構（texture）。

[0022] 接著，將對半導體基材110進行一磷擴散程序。在本實施例中，對半導體基材110進行磷擴散程序的方式，是將半導體基材110放置於一沈積腔室內，然後於半導體基材110的表面沈積一含磷材料層，並且利用沈積程序的高溫作用，使含磷材料層內的磷離子擴散至半導體基材110的內部。

[0023] 具體言之，請參照第二圖C，將半導體基材110移至於一沈積腔室內之後，即進行一沈積程序，在半導體基材110的前表面110a上形成一磷矽玻璃層122a。當於進行上述之沈積程序時，沈積腔室內的高溫會使磷矽玻璃層122a內的磷離子擴散至半導體基材110的前表面110a的內部而形成一摻雜層120亦即n層。半導體基材110與摻雜層120間便形成一pn接面。

[0024] 當完成上述磷擴散程序後，移除半導體基材110上的磷矽玻璃層122a，如第二圖D所示。

[0025] 接著，請參見第二圖E，在半導體基材110上的摻雜 層120上形成抗反射層130。抗反射層130例如可利用電漿增強化學氣相沉積法(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition，PECVD)來形成，其材質包括氮化矽、氧化矽、非晶矽或氧化鋁。抗反射層130可減少太陽光的反射，以提高太陽光的吸收率。同時，抗反射層130還兼具鈍化(passivation)的作用，以降低電池中電荷載子在半導體基材110表面上再結合損失。

[0026] 接著，請參見第二圖F，在半導體基材110後表面110b上形成鈍化層140，其材質可為氮化矽、氧化矽、非晶矽或氧化鋁。鈍化層140可降低表面載子再結合速率，提升開路電壓。

[0027] 接著，請參見第二圖G，於鈍化層140上網印塗佈背面導電膠145，例如銀膠或銀鋁膠，形成背面匯流條(第一圖元件符號170)。

[0028] 接著，請參見第二圖H，以點陣方式塗佈，例如利用網印塗佈製程，塗佈含玻璃粉之第一金屬膠150於鈍化層140上，其中第一金屬膠中玻璃粉含量為0.1wt%至50wt%。該第一金屬膠為鋁膠或銀鋁膠。

[0029] 接著，請參見第二圖I，塗佈不含玻璃粉之第二金屬膠160於鈍化層140及點陣狀的第一金屬膠150之上，塗佈製程例如網印塗佈製程。該第二金屬膠為鋁膠或銀鋁膠。

[0030] 接著，請參見第二圖J，於抗反射層130上網印塗佈正面導電膠155，例如銀膠或銀鋁膠，形成正面匯流條（第一圖元件符號180）及指叉電極。

[0031] 上述完成網印塗佈正面導電膠155、背面導電膠145、第一金屬膠150與第二金屬膠160之後，皆進行一烘乾步驟。

[0032] 接著，請參見第二圖K，燒結該半導體基材110。正面導電膠155、背面導電膠145、第一金屬膠150與第二金屬膠160經過網印、烘乾之步驟，需要經過燒結處理。經過快速燒結爐讓正面導電膠155穿透抗反射層130與半導體基材110表面燒結，同時讓背面導電膠145與第一金屬膠150及第二金屬膠160燒結，並且點陣狀的含玻璃粉之第一金屬膠150會穿透鈍化層140與半導體基材110的背面接觸，形成共晶結構165與局部背面電場（BSF），而不含玻璃粉之第二金屬膠160則不會穿透鈍化層140與半導體基材110接觸。燒結該半導體基材110的燒結溫度為

500至900℃。

[0033] 接著，請參見第二圖L，進行雷射絕緣。以p型半導體基材製作的太陽能電池正面為負極、背面為正極，為避免正負兩極之間在半導體基材邊緣有短路之現象，需要以雷射光束沿半導體基材邊緣切割一道深度超過pn接面的凹槽190，如此電流才能正確導出。此步驟也可由電漿處理或化學蝕刻製程進行。

[0034] 基於上述，本發明以點陣方式塗佈含玻璃粉之金屬膠於鈍化層上，於燒結時 含玻璃粉之金屬膠可穿透鈍化層與半導體基材背面接觸形成局部背面電場，緊密結合並導出電流。如此可提供良好的鈍化效果，進而提升太陽能電池的轉換效率。

[0035] 以上所述僅為本發明之較佳實施例，非用以限定本發明之專利範圍，其他運用本發明之專利精神之等效變化，均應俱屬本發明之專利範圍。

【圖式簡單說明】

[0036] 第一圖係顯示根據本發明之實施例之太陽能電池的立體圖。

[0037] 第二圖A至第二圖L為依照本發明之實施例之形成太陽能電池之流程剖面示意圖。

【主要元件符號說明】

[0038] 100太陽能電池

110半導體基材

110a前表面

110b後表面

111a前粗糙面

111b後粗糙面

120摻雜層

122a磷矽玻璃層

130抗反射層

140鈍化層

145背面導電膠

150第一金屬膠

155正面導電膠

160第二金屬膠層

165共晶結構

170背面匯流條

180正面匯流條

190凹槽

IP
Intellectual
Property
Office

201225309

專利案號：099142375

智專收字第0992073584-0

日期：99年12月06日

DTD版本：1.0.1

發明專利說明書

※申請案號：099142375　※ＩＰＣ分類：H01L 31/04 (2006.01)
H01L 31/0224 (2006.01)
H01L 31/18 (2006.01)

※申請日：

一、發明名稱：

太陽能電池背面點接觸的製造方法

Method of fabricating rear surface point contact of solar cells

二、中文發明摘要：

本發明係有關一種太陽能電池背面點接觸的製造方法，包含以下步驟：提供一半導體基材；形成一鈍化層於該半導體基材之一背面上；以點陣方式塗佈含玻璃粉之第一金屬膠於該鈍化層上；塗佈未含玻璃粉之第二金屬膠於該鈍化層及點陣狀的該第一金屬膠上；及燒結該半導體基材，使得該第一金屬膠與該半導體基材形成共晶結構。

三、英文發明摘要：

A method of fabricating rear surface point contact of solar cells is provided. A semiconductor substrate is provided. A passivation layer is formed on a rear surface of the semiconductor substrate. A first metal paste having glass frits is coated on the passivation layer in dot array. A second metal paste without glass frits is coated on the passivation layer and dot array of the first metal paste. Thereafter, the semiconductor substrate is fired so as to form eutectic structure of the first metal paste and semiconductor substrate.

七、申請專利範圍：

1．一種太陽能電池背面點接觸的製造方法，包含以下步驟：

提供一半導體基材；

形成一鈍化層於該半導體基材之一背面上；

以點陣方式塗佈含玻璃粉之第一金屬膠於該鈍化層上；

塗佈未含玻璃粉之第二金屬膠於該鈍化層及點陣狀的該第一金屬膠上；及

燒結該半導體基材，使得該第一金屬膠與該半導體基材形成共晶結構。

2．如申請專利範圍第1項之太陽能電池背面點接觸的製造方法，其中以點陣方式塗佈該第一金屬膠的步驟包含：利用一網印塗佈製程。

3．如申請專利範圍第1項之太陽能電池背面點接觸的製造方法，其中塗佈該第二金屬膠的步驟包含：利用一網印塗佈製程。

4．如申請專利範圍第1項之太陽能電池背面點接觸的製造方法，其中第一金屬膠中玻璃粉含量為0.1wt%至50 wt%。

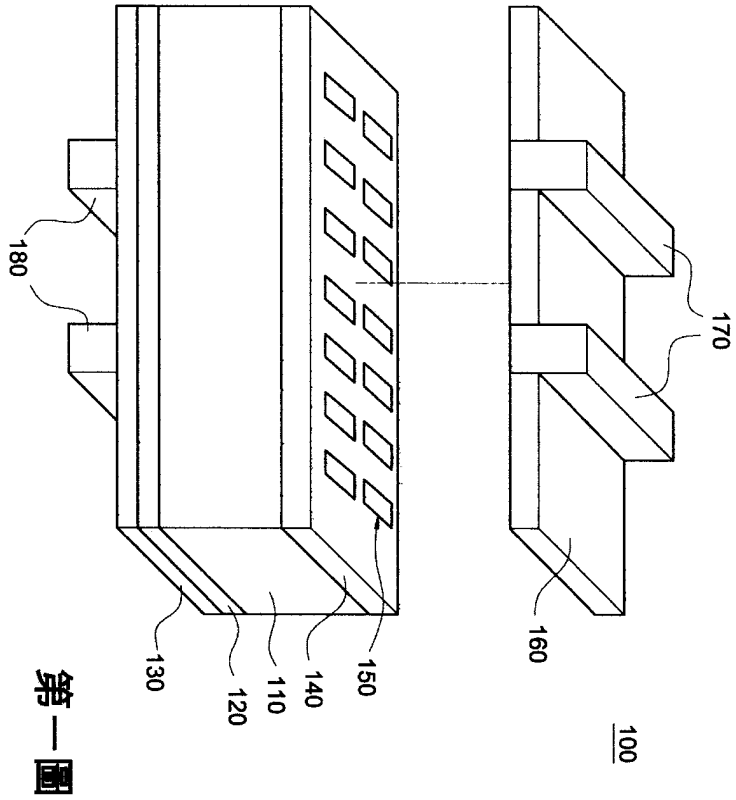
5．如申請專利範圍第1項之太陽能電池背面點接觸的製造方法，其中該第一金屬膠為鋁膠或銀鋁膠。

6．如申請專利範圍第1項之太陽能電池背面點接觸的製造方法，其中該第二金屬膠為鋁膠或銀鋁膠。

7．如申請專利範圍第1項之太陽能電池背面點接觸的製造方法，其中燒結該半導體基材之步驟的燒結溫度為500至900℃。

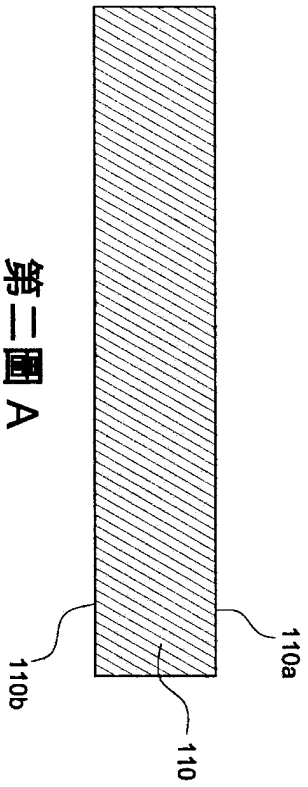
IPO Intellectual Property Office

八、圖式：

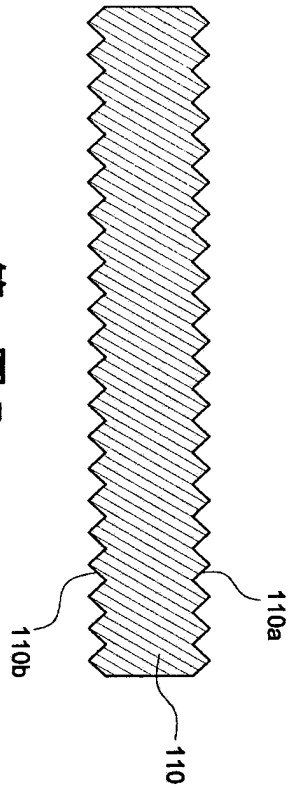


第一圖

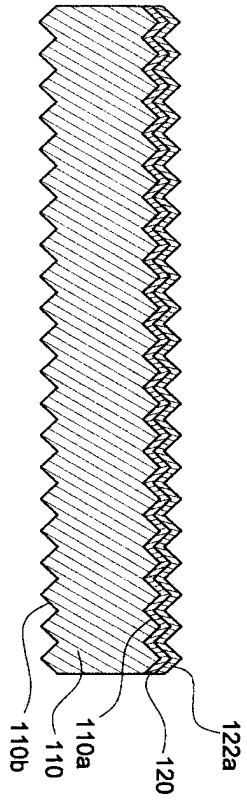
第二圖 A



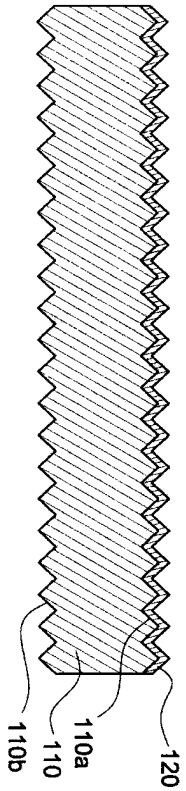
第二圖 B



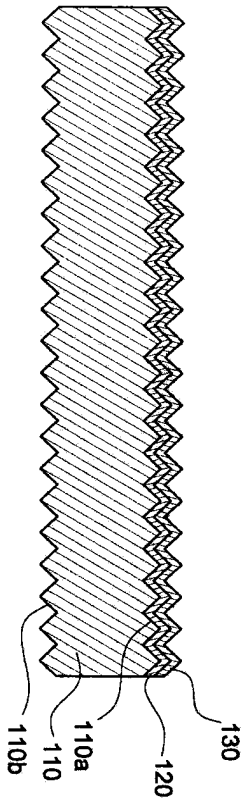
第二圖 C



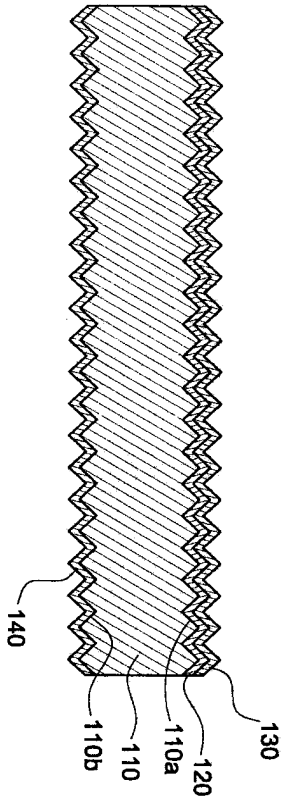
第二圖 D



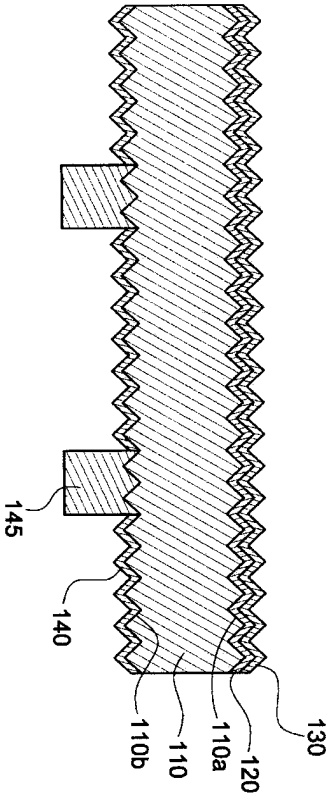
第二圖 E



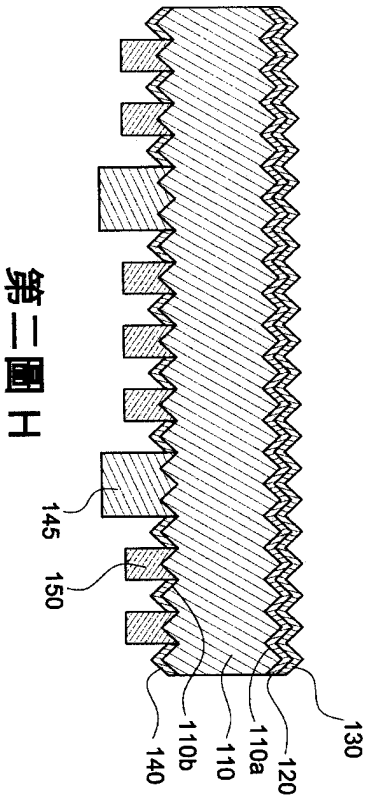
第二圖 F



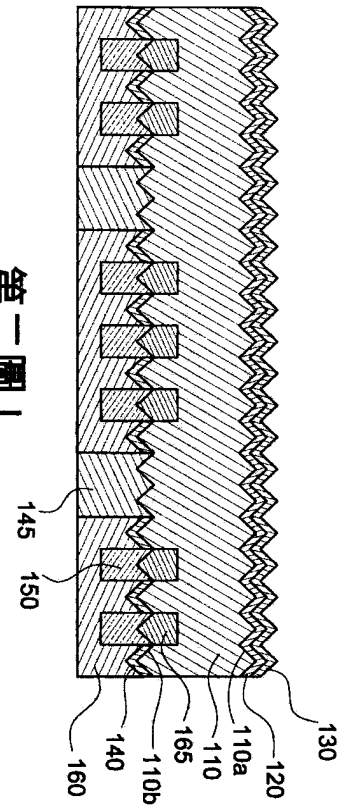
第二圖G



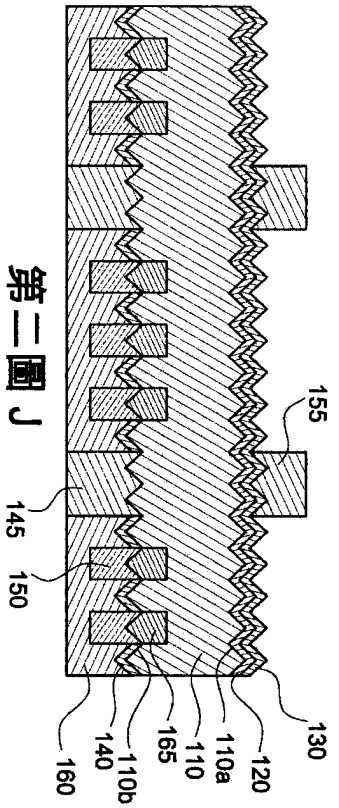
第二圖H



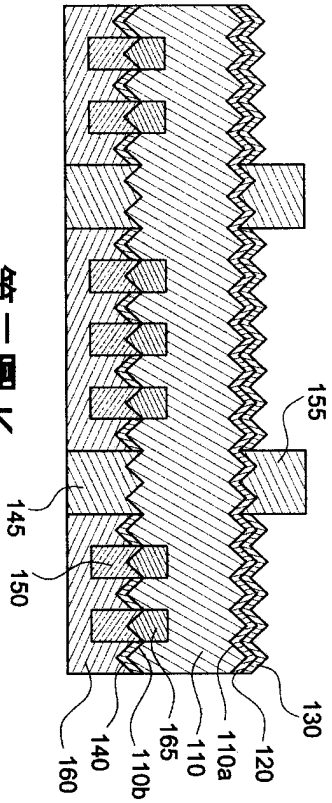
第二圖 I


145
150
160
140
110b
165
110
110a
120
130

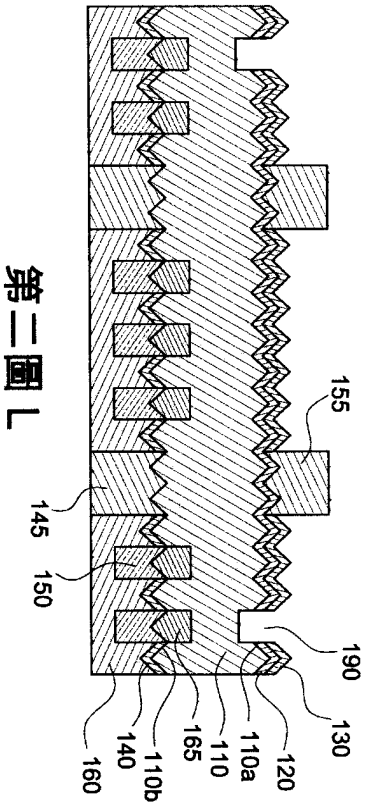
第二圖 J


155
145
150
160
140
110b
165
110
110a
120
130

第二圖 K


155
145
150
130
160
140
110b
165
110
110a
120

第二圖 L


155
145
150
190
130
160
140
110b
165
110
110a
120

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第一圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100太陽能電池

110半導體基材

120摻雜層

130抗反射層

140鈍化層

150第一金屬膠

160第二金屬膠層

170背面匯流條

180正面匯流條

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：