

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：097121769

※ 申請日期：97.6.11

※IPC 分類：H01L 21/583 (2006.01)

H01L 31/0224 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

背面電極層的製造方法 / FABRICATING METHOD  
OF BACKSIDE ELECTRODE LAYER

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

財團法人工業技術研究院 / INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH  
INSTITUTE

代表人：(中文/英文) 林信義 / LIN, HSIN-I

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號 / NO. 195, SEC. 4, CHUNG HSING RD.,  
CHUTUNG, HSINCHU 31040, TAIWAN, R. O. C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國 / TW

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 林景熙 / LIN, CHING-HIS

2. 許世朋 / HSU, SHIH-PENG

3. 黃建榮 / HUANG, CHIEN-RONG

國 籍：(中文/英文) 1-3 中華民國 / TW

#### 四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 五、中文發明摘要：

一種背面電極層及其製造方法，可應用於製造太陽能電池。此背面電極層包括第一電極層以及第二電極層。第一電極層設置於基材上且厚度小於 15 微米。第二電極層設置於前述第一電極層上且具有圖案。本發明使用共燒方式製造第一電極層與第二電極層。由於減少第一電極層之厚度，而且第二電極層並非全面覆蓋，故可減少各電極層材質用量、降低製造成本。此外，較薄的電極層亦可避免共燒後電極層翹曲。

## 六、英文發明摘要：

A backside electrode layer and the fabricating method thereof are available to fabricate solar cell. The backside electrode layer includes a first electrode layer and a second electrode layer. The first electrode layer is formed on a substrate and the thickness of the first electrode layer is thinner than 15  $\mu$  m. The second electrode layer having patterns is formed on the first electrode layer. The first and second electrode layers are fabricated by a cofiring process. Since thickness of the first electrode layer is decreased and the second electrode layer is not a fully coverage layer, the material usage of each electrode layer is reduced and the fabricating cost is leveled down. Besides, a thinner electrode layer can avoid warp after the cofiring process.

**七、指定代表圖：**

(一) 本案之指定代表圖：圖 3

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

31、32、33、34：步驟

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

無。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種光電元件及其製造方法，且特別是有關於一種背面電極層及其製造方法。

### 【先前技術】

太陽能是一種具有永不耗盡且無污染的能源，在解決目前石化能源所面臨的污染與短缺的問題時，一直是最受矚目的焦點。由於太陽能電池（solar cell）可直接將太陽能轉換為電能，而成為目前相當重要的研究課題。

太陽能電池是一種能量轉換的光電元件（photovoltaic device）。典型的太陽能電池基本的結構可分為基板、P-N 二極體、抗反射層、和兩個金屬電極四個主要部分。簡單來說，太陽能電池的工作原理是經由太陽光照射 P-N 二極體，把光的能量轉換成電能後，再經正、負電極傳送電能。

一般而言，太陽能電池模組中的電極會分別設置在不照光和照光的表面上，以供外部線路連接。不照光表面一般視為背面，而照光表面則視為正面。背面的電極通常是在表面上形成一層金屬層，此金屬層可以增加載子的收集，還可回收沒有被吸收的光子。正面的電極，除了要能有效地收集載子，而且要儘量減少金屬線遮蔽入射光的比例。因此，正面的電極一般會設計成具有特殊圖案的結構。例如，從長條形金屬電極伸展出一列很細的手指（finger）狀金屬電極。而背面的電極一般則使用全面覆蓋的方式製

造即可。

太陽能電池隨著技術的發展而有薄型化的趨勢。薄型化除了材料成本可望降低外，電池性能也有可能因此提昇。而薄型化的過程中，導電電極的製造常因其對影響效率、成本等問題，而成為一個重要的研究方向。

一般太陽能電池電極層的製造方式主要包括真空濺鍍（sputtering）、蒸鍍（evaporation）金屬薄膜以及網版印刷（screen printing）金屬導電膠。其中，濺鍍、蒸鍍製程之成本較為昂貴。而一般應用傳統網版印刷製程製造電極層時，會使用高溫共燒（cofiring）製程，將金屬導電膠燒製成固化的電極層。然而，在共燒後的冷卻過程中，由於基材與電極層出現熱膨脹的差異，會使電極層發生翹曲（warp）。而發生電極層翹曲的太陽能電池基材容易於後續封裝製程中破裂，影響生產效率。另一方面，製造較薄的電極層以減少熱膨脹差異產生的應力，可以改善翹曲的問題。但是，薄型化電極層在高溫共燒過程中，金屬導電膠所含的金屬顆粒會融合成較大顆粒、聚結成球狀。而此結球現象會使得燒製後的電極層分布不均勻，甚至形成不連續之電極層、造成斷路。

薄金屬層使用在太陽能電池的電極製造上有許多不同的應用。尤其是薄金屬層可與氧化矽（ $\text{SiO}_2$ ）或氮化矽（ $\text{SiN}_x$ ）等絕緣層搭配，成為具有鈍化（passivation）能力的電極系統。美國專利 US 6,147,297、US 3,888,698、US 3,982,964、US 4,395,583、US 5,011,565 以及 US

4,626,613 皆提到以薄金屬層搭配氧化矽或氮化矽作為絕緣層，製成能鈍化矽基材的電極系統。絕緣層能消耗矽基材表面之未鍵結鍵（dangling bond）而達到鈍化的效果。此外，絕緣層也能累積電荷並進而產生電場，此電場的淨方向能避免 p 型矽基材內的少數載子在表面附近累積，以減少電子與電洞在表面復合的機會。

美國專利 US 5,661,041、US 4,737,197 揭示了關於太陽能電池背面電極的製造方法。此專利提到的商用矽晶太陽能電池背面電極製造方法，是在基材上網印一層約 25~30 微米的鋁導電膠，其中鋁金屬約佔 60~80 重量%，玻璃粉約佔 2~5 重量%。由於鋁-矽共晶溫度（eutectic temperature）只有 577°C，III 族元素的鋁很容易擴散進入 IV 族元素的矽。因此，在與正面電極層共燒後能產生一層摻雜濃度大於  $10^{18}\text{cm}^{-3}$  的  $p^+$ -矽層，此  $p^+$ -矽層可與 p 型矽基材（摻雜濃度  $\sim 10^{16}\text{cm}^{-3}$ ）形成高低差  $p^+$ -p 接面（junction）。此  $p^+$ -p 接面會產生背向電場（back surface field, BSF），可藉此有效避免 p 型矽基材內的少數載子，也就是電子，在表面附近累積。因而減少了電子與電洞在表面復合的機會，也因此提昇了太陽能電池的性能。這種利用網印鋁導電膠於共燒後產生背向電場來達到鈍化的方法雖然簡單並適合大量生產，但是應用上卻因為厚度不當而容易引起翹曲，增加破片的機會。

綜合以上現有技藝，薄金屬層在太陽能電池電極上已有許多不同的應用。一般以濺鍍、蒸鍍等方式製造薄金屬

層較為費時且較昂貴，而使用網版印刷方式則無法克服結塊、翹曲等品質不良的問題。

### 【發明內容】

本發明提供一種背面電極層及其製造方法，可以降低製造成本。

本發明提供一種背面電極層及其製造方法，可以改善翹曲問題。

本發明提出一種背面電極層，包括第一電極層以及第二電極層。此第一電極層設置於基材上且厚度小於 15 微米。而第二電極層設置於前述第一電極層上且具有圖案。

在本發明之一實施例中，上述之第一電極層的厚度小於 10 微米。

在本發明之一實施例中，上述之第二電極層的圖案為格柵狀圖案。

在本發明之一實施例中，上述之背面電極層，更包括匯流線，設置於前述第一電極層上。

在本發明之一實施例中，上述之第一電極層為鋁導電膠燒製而成者。

在本發明之一實施例中，上述之鋁導電膠包括鋁膠、分散劑、黏結劑、調整劑以及溶劑。其中，鋁膠含有 25-30 重量％、分散劑含有 5-15 重量％、黏結劑含有 5-15 重量％、調整劑含有 0.005-0.015 重量％，而溶劑則含有 20-50 重量％。

在本發明之一實施例中，上述之分散劑為聚乙烯丁醛

樹脂；黏結劑為乙基纖維素；調整劑為棕櫚酸；溶劑為 $\alpha$ -松油醇。

在本發明之一實施例中，上述之第二電極層為銀-鋁膠燒製而成者。

在本發明之一實施例中，上述之基材為矽晶太陽能電池基材。

本發明另提出一種背面電極層的製造方法，包括先提供基材，並於基材上網印厚度小於 15 微米的第一電極層。接著，在第一電極層上網印具有圖案的第二電極層，以及共燒製第一電極層與第二電極層。

在本發明之另一實施例中，上述之第一電極層的厚度小於 10 微米。

在本發明之另一實施例中，上述之第二電極層的圖案為格柵狀圖案。

在本發明之另一實施例中，上述之第一電極層上網印第二電極層的步驟中，更包括同時網印匯流線。

在本發明之另一實施例中，上述之第一電極層上網印第二電極層的步驟後，更包括於第二電極層上網印匯流線。

在本發明之另一實施例中，上述之第一電極層的材質為鋁導電膠。

在本發明之另一實施例中，上述之鋁導電膠包括鋁膠、分散劑、黏結劑、調整劑以及溶劑。其中，鋁膠含有 25-30 重量%、分散劑含有 5-15 重量%、黏結劑含有 5-15 重量%、調整劑含有 0.005-0.015 重量%，而溶劑則含有

20-50 重量%。

在本發明之另一實施例中，上述之分散劑為聚乙烯丁醛樹脂；黏結劑為乙基纖維素；調整劑為棕櫚酸；溶劑為 $\alpha$ -松油醇。

在本發明之另一實施例中，上述之第二電極層的材質為銀-鋁膠燒製而成者。

在本發明之另一實施例中，上述之基材為矽晶太陽能電池基材。

本發明的背面電極層及其製造方法，由於使用厚度小於 15 微米的第一電極層與具有圖案的第二電極層，可以減少電極層材料的用量，降低製造成本。而使用厚度小於 15 微米的第一電極層也可以在燒製後維持平整，改善電極層翹曲的問題。

為讓本發明之上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

#### 【實施方式】

在本發明之下述實施例中，是以將本發明之背面電極層以及製造方法應用於太陽能電池為例來進行說明，然而其並不限於此。當然，本發明除了可使用在太陽能電池外，亦可應用於各式元件中，本發明於此不做特別之限定。

圖 1 所繪示為本發明之較佳實施例之一種太陽能電池的結構剖面圖。圖 2 所繪示為太陽能電池背面上視圖。圖 1 為圖 2 中沿 A-A 線的剖面圖。

請參照圖 1，太陽能電池主要由背面電極層 100、太

太陽能電池基材 120 以及正面電極層 140 所構成。其中，太陽能電池基材 120 位於背面電極層 100 與正面電極層 140 之間。亦即，背面電極層 100 與正面電極層 140 分別位在太陽能電池基材 120 相對的兩個表面上。

背面電極層 100 包括第一電極層 102 以及第二電極層 104。第一電極層 102 與太陽能電池基材 120 相連接。

第一電極層 102 例如是由鋁導電膠燒製而成。鋁導電膠例如是由鋁膠、黏結劑、分散劑、調整劑以及溶劑等有機物質混合而成的混合物。鋁膠例如是商用鋁膠，其重量百分比約佔 20%~30%。黏結劑則例如是乙基纖維素 (ethyl cellulose)，其重量百分比約佔 5%~15%。分散劑例如聚乙烯丁醛樹脂 (polyvinyl butyral resin)，其重量百分比約佔 5%~15%。而調整劑則包括棕櫚酸 (palmitic acid)，其重量百分比約佔 0.005%~0.015%。溶劑則可以為  $\alpha$ -松油醇 ( $\alpha$ -terpineol)，其重量百分比約佔 20%~50%。具有上述組成的鋁導電膠，可以製作出厚度薄且分佈均勻的第一電極層 102，而可以有效避免結塊、並維持燒製後電極層的平整。在本實施例中，第一電極層 102 的厚度例如為 15 微米，較佳為 10 微米。

第二電極層 104 設置於第一電極層 102 上，且第二電極層 104 具有圖案。第二電極層 104 的圖案例如是格柵狀圖案、六角格狀圖案、三角格狀圖案或其他非全面覆蓋之圖案。第二電極層 104 的材料則例如是一般習知的銀-鋁膠。

而如圖 2 所示，在背面電極層 100 上更可以設置有匯流線 200。此匯流線 200 的材料例如是上述的鋁導電膠、

鋁膠或銀-鋁膠。此匯流線 200 的材料可以與第二電極層 104 的材料相同或不同。

太陽能電池基材 120 例如由第一抗反射層 122、光電轉換層 124 以及第二抗反射層 126 構成。光電轉換層 124 位於第一抗反射層 122 以及第二抗反射層 126 之間。太陽能電池基板 120 中的光電轉換層 124 的材質例如是矽及其合金、硫化鎘(CdS)、銅銦鎵二硒(CuInGaSe<sub>2</sub>, CIGS)、銅銦二硒(CuInSe<sub>2</sub>, CIS)、碲化鎘(CdTe)、有機材料或上述材料堆疊之多層結構。上述矽包括單晶矽(single crystal silicon)、多晶矽(poly-crystal silicon)、非晶矽(amorphous silicon)。而上述矽合金是指矽中加入氫原子(H)、氟原子(F)、氯原子(Cl)、鍺原子(Ge)、氧原子(O)、碳原子(C)或氮原子(N)等原子。

在本實施例中，光電轉換層 124 是由第一導電型半導體層 127 與第二導電型半導體層 129 構成。第一導電型半導體層 127 例如為 N 型半導體，而第二導電型半導體層 129 例如為 P 型半導體。N 型半導體層 127 摻雜有週期表第五族元素，例如磷(P)、砷(As)、銻(Sb)等等。P 型半導體層 129 摻雜有週期表第三族元素，例如硼(B)、鎵(Ga)、銦(In)等等。N 型半導體層 127 與 P 型半導體層 129 接觸而形成 P-N 接面，在受到太陽光照射時，產生電子-電洞對而在迴路中形成電流。

第一抗反射層 122 與第二抗反射層 126 分別設置於第一導電型半導體層 127 與第二導電型半導體層 129 的表

面。第一抗反射層 122 與第二抗反射層 126 的材質例如是氮氧化矽、氮化矽等。在一實施例中，第一抗反射層 122 與第二抗反射層 126 是由  $\text{SiH}_4$  和  $\text{NH}_3$  所形成的  $\text{a-SiN}_x\text{H}$  薄膜。

正面電極層 140 位在太陽能電池基材 120 正面。正面電極層 140 的材料例如是由鋁導電膠、鋁膠或銀-鋁膠燒製而成。正面電極層 140 的材料與背面電極層的材料可為相同或不同。

本實施例之背面電極層結構可應用於多種厚度類型的太陽能電池，包括一般厚度（200 微米以上）的傳統商用太陽能電池。由於可以減少翹曲的發生，因此更適合應用於厚度在 150 微米以下，甚至 100 微米以下的薄型太陽能電池。

上述說明了具有本發明之背面電極層的太陽能電池。接著，同樣以太陽能電池為例，來說明本發明之背面電極層的製造方法。圖 3 是本發明之一較佳實施例之背面電極層製程流程圖。

請同時參照圖 1、圖 2、圖 3，以說明本發明之背面電極層 100 的製造方法。首先，提供一個太陽能電池基材 120（步驟 31）。接著，在太陽能電池基材 120 的背面上，全面網印一層上述的鋁導電膠薄膜，以作為第一電極層 102（步驟 32）。再於此薄膜上網印一層具有圖案（格柵狀圖案）的電極層材料，例如銀-鋁膠，以作為第二電極層 104（步驟 33）。最後，經由共燒過程（步驟 34）同時完成第

一電極層 102 以及第二電極層 104，共燒製程最高溫度範圍例如在  $750^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$  之間。在一實施例中，在網印格柵狀導電膠以製造第二電極層 104 時，所使用的網版與製造正面電極層 140 的網版相同。在另一實施例中，第二電極層 104 的圖案並不限於格柵狀，例如六角格狀、三角格狀或其他非全面覆蓋之圖案。

如圖 2 所示，背面電極層 100 上也可以形成匯流線 200。匯流線 200 的設置是為了連接太陽能電池的電極與外部的電路。在一實施例中，在網印第二電極層 104 之後，接著網印匯流線 200。除了使用的網版不同之外，匯流線 200 的材料與第二電極層 104 的材料可以相同也可以不同。而在另一實施例中，匯流線 200 與第二電極層 104 同時製造，亦即把匯流線 200 的設計配置在第二電極層 104 的印刷網版中，而以相同的材料同時網印在第一電極層 102 上。因為正面電極層 140 同樣也有匯流線的設計，且第二電極層 104 的圖案並不限於固定形狀，故匯流線 200 以及第二電極層 104 的共同網印製程可以流用正面電極層 140 之網版。

上述以較佳實施例的方式說明了背面電極層 100 的製造方法。其中共用網版以及共燒製程可以簡化製造流程、降低成本。

而在翹曲的改善方面，其測量方式例如以螺旋測微器來量測翹曲程度。先將試片放在螺旋測微器平台上，再量測樣品最高點到平台的高度。將本發明之方法製造的背面

電極應用於厚度在 140 微米以下的矽晶太陽能電池時，翹曲低於 0.5 釐米。另一方面，將本發明之方法製造之背面電極應用於厚度在 100 微米以下的矽晶太陽能電池時，則完全不會產生 1 釐米以上之翹曲。

此外，關於此背面電極層的電子相關特性，以下特舉出實驗例以進一步說明。

### [背面電極層試驗]

準備兩組太陽能電池，研究背面電極層製造方法對轉換效率的影響。

#### 實施例 1

使用 4x4 inch 之碳-矽基材製造太陽能電池，基材厚度為 250 微米。太陽能電池的 P-N 接面則是在 850°C 使用氧氯化磷（phosphorus oxychloride， $\text{POCl}_3$ ）進行擴散（diffusion）而製造成的。然後，在晶圓的正背面分別形成一層抗反射層。此反射層是以  $\text{SiH}_4$  和  $\text{NH}_3$  作為前驅物（precursor），使用電容耦合式射頻電漿反應裝置來製造。在反應溫度為 350°C 的條件下，形成  $\text{a-SiN}_x\text{:H}$  薄膜。之後，在背面電極層以整面網印之鋁導電膠為第一電極層，網印具有格柵狀圖案的銀-鋁膠為第二電極層。第一電極層厚度為 10 微米。第二電極層使用與正面電極層相同之網版來製造。兩層以最高溫 750°C~800°C 共燒後得到薄型化的背面電極層。

#### 比較例 1

使用與實施例 1 相同方法製造的太陽能電池，不同處在於：使用鋁膠為背面電極層材料，厚度為 30 微米。

接著，測試實驗例 1 與比較例 1 之光電轉換效率的重要參數，I-V 量測結果如表一所示。

表一

| 試驗樣品                     | 比較例 1 | 實施例 1 |
|--------------------------|-------|-------|
| 開路電壓 $V_{oc}(V)$         | 0.602 | 0.603 |
| 短路電流密度 $J_{sc}(mA/cm^2)$ | 32.14 | 32.79 |
| 填充因子 $FF(\%)$            | 74.88 | 72.41 |
| 效率 $\eta(\%)$            | 14.50 | 14.32 |

根據表一的結果顯示，實驗例 1 與比較例 1 的測試結果相近，足見使用鋁導電膠所製造的薄型背面電極層可以維持舊有技術的能量轉換效率。此外，因為太陽能電池相關的各項電性參數相近，故並不需要更動其他與太陽能電池連接的裝置規格，例如電流儲存裝置或電能利用裝置。如此一來，只需單獨變動背面電極層製程，就可以得到效能相近的太陽能電池系統。

由此背面電極層試驗可知：薄型鋁導電膠之第一電極層與格柵狀之第二電極層的組合可以達成習知之太陽能電池轉換效率的要求。

綜上所述，本發明使用厚度小於 15 微米的第一電極層與具有圖案的第二電極層，因此可以減少電極層材料的

用量，降低製造成本。其中，第一電極層厚度由習知的 30 微米以上減少至 15 微米以下，甚至 10 微米以下，可大幅減少材料成本。

而第一電極層因為厚度較薄，在燒製後與基板間的應力較小，而可以維持電極層平整，有效改善電極層翹曲的問題。

而第二電極層網版可整合併入匯流線之配置，更可利用正面電極層既有之網版，以簡化製程並降低製造成本。

此外，所使用的聚乙烯丁醛樹脂可以避免高溫熱處理過程中金屬顆粒結球、融合成較大顆粒，而添加的有機物也有助於維持電極層之連續、避免斷路或電場不均勻。

另外，本發明所揭示之背面電極層製造方法也具有下述諸多優點，例如共燒電極層可簡化製程；設置全面覆蓋之鋁電極層可鈍化基材、產生背面電場，提高太陽能電池效率；網版印刷技術成熟，且成本較低。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【圖式簡單說明】

圖 1 是本發明之一較佳實施例之一種太陽能電池的結構剖面圖。

圖 2 是本發明之一較佳實施例之一種太陽能電池的背

面電極上視圖。

圖 3 是本發明之一較佳實施例之背面電極層製程流程圖。

【主要元件符號說明】

- 100：背面電極層
- 102：第一電極層
- 104：第二電極層
- 120：太陽能電池基材
- 122：第一抗反射層
- 124：光電轉換層
- 126：第二抗反射層
- 127：第一導電型半導體層
- 129：第二導電型半導體層
- 140：正面電極層
- 200：匯流線
- 31：步驟 1
- 32：步驟 2
- 33：步驟 3
- 34：步驟 4

## 十、申請專利範圍：

1. 一種背面電極層的製造方法，包括：

提供基材；

於前述基材上網印第一電極層，前述第一電極層覆蓋前述基材的整個表面，且前述第一電極層的厚度小於 15 微米；

於整個前述第一電極層上網印第二電極層，且前述第二電極層具有圖案而暴露出一部份的前述第一電極層；以及

共燒製前述第一電極層與前述第二電極層。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之背面電極層的製造方法，其中前述第一電極層的厚度小於 10 微米。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之背面電極層的製造方法，其中前述第二電極層的圖案為格柵狀圖案。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之背面電極層的製造方法，其中於前述第一電極層上網印上述第二電極層的步驟中，更包括同時網印匯流線。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之背面電極層的製造方法，其中於前述第一電極層上網印上述第二電極層的步驟後，更包括於上述第二電極層上網印匯流線。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之背面電極層的製造方法，其中前述第一電極層的材質為鋁導電膠。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之背面電極層的製造方法，其中鋁導電膠包括：

鋁膠，含有 25~30 重量％；

分散劑，含有 5~15 重量％；

黏結劑，含有 5~15 重量％；

調整劑，含有 0.005~0.015 重量％；以及

溶劑，含有 20~50 重量％。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之背面電極層的製造方法，其中分散劑為聚乙炔丁醛樹脂；黏結劑為乙基纖維素；調整劑為棕櫚酸；溶劑為  $\alpha$ -松油醇。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之背面電極層的製造方法，其中前述第二電極層的材質為銀-鋁膠。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之背面電極層的製造方法，其中前述基材為矽晶太陽能電池基材。

十一、圖式：

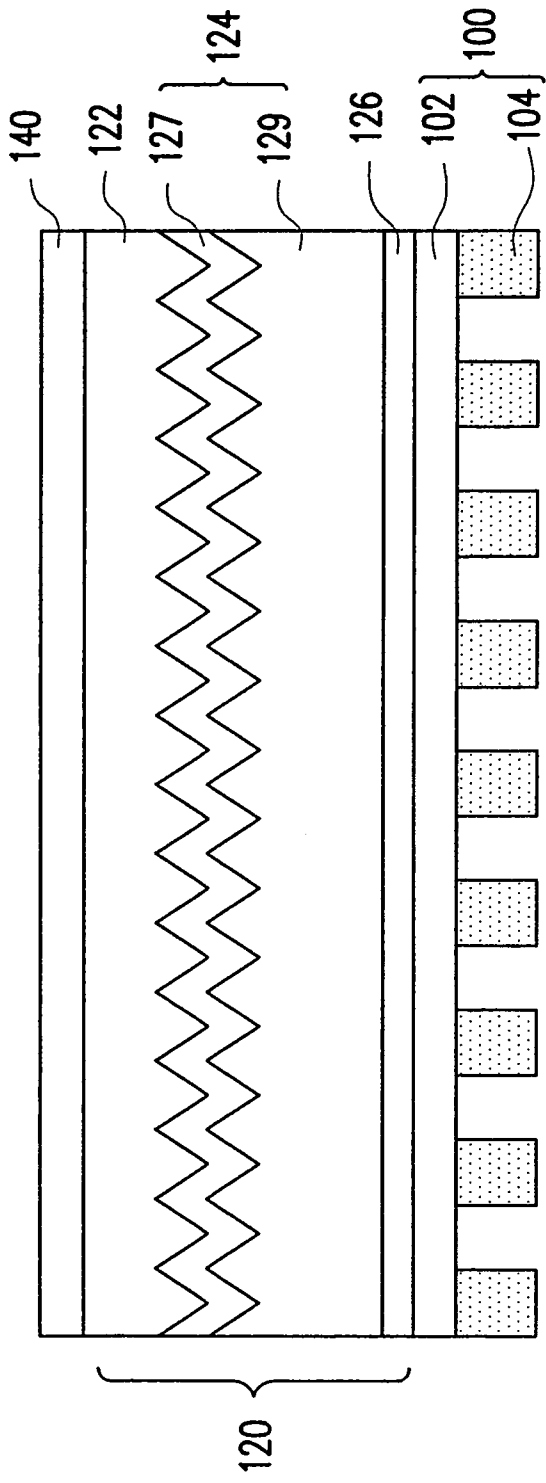


圖 1

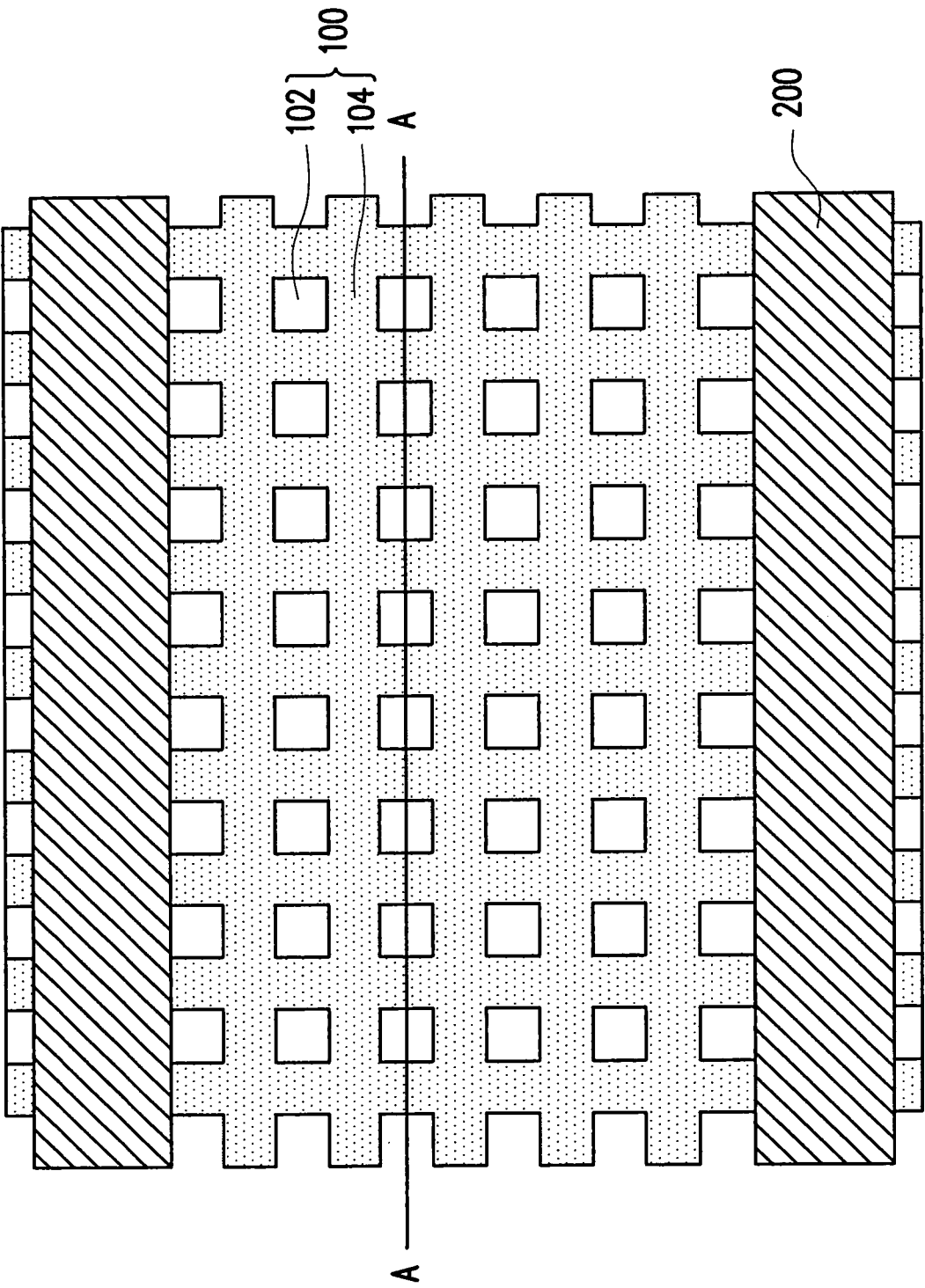


圖 2

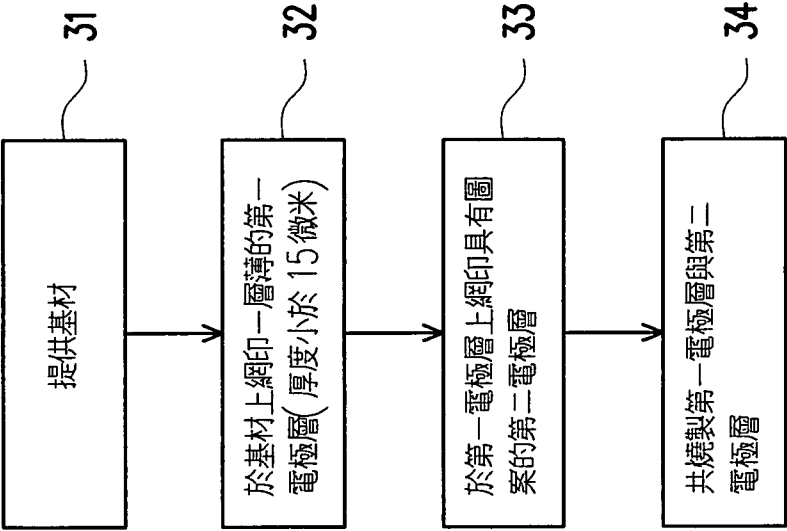


圖 3