



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I460868 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：100148273

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 23 日

(51)Int. Cl. : **H01L31/042 (2014.01)**

(30)優先權：2010/12/31 南韓

10-2010-0140300

(71)申請人：L G 伊諾特股份有限公司 (南韓) LG INNOTEK CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：朴鎮慶 PARK, JIN GYEONG (KR)；金順吉 KIM, SOON GIL (KR)；李仙美 LEE, SUN MI (KR)；金相坤 KIM, SANG GON (KR)；蔡京勳 CHAI, KYOUNG HOON (KR)；李仁宰 LEE, IN JAE (KR)

(74)代理人：陳瑞田

(56)參考文獻：

TW 201003676A1

TW 201007771A1

TW 201044414A1

US 6841495B2

審查人員：王人毅

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：1 共 0 頁

(54)名稱

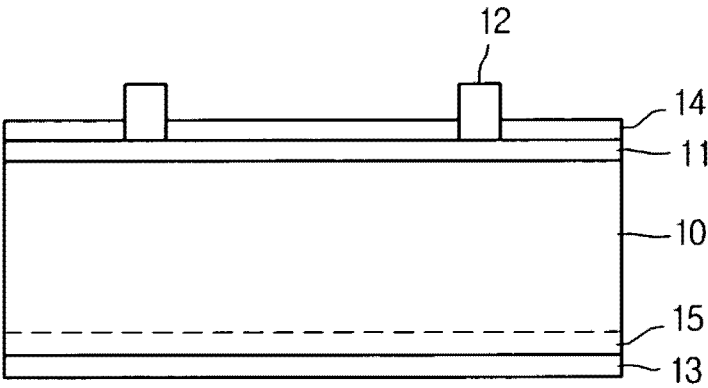
用於太陽能電池電極之漿料組成物與包括其之太陽能電池

PASTE COMPOSITION FOR ELECTRODE OF SOLAR CELL AND SOLAR CELL INCLUDING THE SAME

(57)摘要

根據本發明之用於太陽能電池電極之漿料組成物包含：導電粉、有機載體與玻璃熔塊，且玻璃熔塊包括具有第一玻璃轉化溫度的第一玻璃熔塊和具有第二玻璃轉化溫度的第二玻璃熔塊，而第二玻璃轉化溫度低於第一玻璃轉化溫度。

A paste composition for an electrode of a solar cell according to the present invention comprises a conductive powder, an organic vehicle, and a glass frit, and the glass frit includes a first glass frit having a first glass transition temperature and a second glass frit having a second glass frit temperature lower than the first glass transition temperature.



- 10 . . . P 型矽基板
- 11 . . . n 型半導體部分
- 12 . . . 上部電極
- 13 . . . 背部電極
- 14 . . . 抗反射層
- 15 . . . 背面電場

圖 1

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：100/48273

※申請日：100.12.23

※IPC分類：H01L 31/042 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於太陽能電池電極之漿料組成物與包括其之太陽能電池/ PASTE
COMPOSITION FOR ELECTRODE OF SOLAR CELL AND SOLAR CELL
INCLUDING THE SAME

二、中文發明摘要：

根據本發明之用於太陽能電池電極之漿料組成物包含：導電粉、有機載體與玻璃熔塊，且玻璃熔塊包括具有第一玻璃轉化溫度的第一玻璃熔塊和具有第二玻璃轉化溫度的第二玻璃熔塊，而第二玻璃轉化溫度低於第一玻璃轉化溫度。

三、英文發明摘要：

A paste composition for an electrode of a solar cell according to the present invention comprises a conductive powder, an organic vehicle, and a glass frit, and the glass frit includes a first glass frit having a first glass transition temperature and a second glass frit having a second glass frit temperature lower than the first glass transition temperature.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	P型矽基板
11	n型半導體部分
12	上部電極
13	背部電極
14	抗反射層
15	背面電場

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

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明申請主張於2010年12月31日所申請之韓國專利申請案號10-2010-0140300的優先權，此全文將併入本案以作為參考。

本發明揭露關於一種用於太陽能電池電極之漿料組成物與太陽能電池包括使用漿料組成物而製備成的電極。

【先前技術】

近年來因為石化燃料的缺乏，開發下一代潔淨能源已成為重要的課題。在潔淨能源之中，作為解決未來能源的問題，太陽能電池是備受矚目的能源，因為太陽能電池鮮少造成環境污染、具有半永久性的壽命和取之不盡、用之不竭的太陽光資源。

這種太陽能電池可包括上部和背部電極形成於矽基板上。塗覆印製包括導電粉和玻璃熔塊的漿料組成物，然後這些電極可透過燒結而形成。然而，當漿料組成物的燒結溫度範圍很窄時，因為當設定的燒結溫度和實際的燒結溫度之間存有差異時，而會使燒結變的不容易，可能會導致電極和矽基板之間的黏著力降低。因此，漿料組成物具有寬廣的燒結溫度範圍是必需的。

【發明內容】

本發明實施例提供一種用於太陽能電池電極之漿料組成物，可在寬廣的溫度範圍內燒結且燒結後而具有良好的導電性，且太陽能電池包括使用漿料組成物而製備成的電極。

在一個本發明實施例中，太陽能電池電極之漿料組成物包

含：導電粉；有機載體；以及玻璃熔塊，其中玻璃熔塊包括具有第一玻璃轉化溫度的第一玻璃熔塊和具有第二玻璃轉化溫度的第二玻璃熔塊，而第二玻璃轉化溫度低於第一玻璃轉化溫度。

第二玻璃轉化溫度可低於第一玻璃轉化溫度約 10°C 至約 50°C 範圍內。

第一玻璃熔塊和第二玻璃熔塊中的任何一個可被包括基於玻璃熔塊 100 重量份(parts by weight)之約 5 至 30 重量份的範圍內，且另一個可被包括為約 70 至 95 重量份的範圍內。

玻璃熔塊可進一步包含第三玻璃熔塊具有第三玻璃轉化溫度低於第一和第二玻璃轉化溫度。

第二玻璃轉化溫度可低於第一玻璃轉化溫度約 10°C 至約 50°C 的範圍內。

第三玻璃轉化溫度可低於第二玻璃轉化溫度約 10°C 至約 50°C 的範圍內。

第二玻璃熔塊可包括的含量大於第一玻璃熔塊和第三玻璃熔塊的總量。

第二玻璃熔塊可包括基於玻璃熔塊 100 重量份的約 70 至 95 重量份的範圍內，且第一玻璃熔塊與第三玻璃熔塊的總量可包括基於玻璃熔塊 100 重量份之約 5 至 30 重量份的範圍內。

第一玻璃熔塊可包括基於玻璃熔塊 100 重量份之約 5 至 15 重量份的範圍內，且第三玻璃熔塊可包括基於玻璃熔塊 100 重量份之約 5 至 15 重量份的範圍內。

可包括基於漿料組成物 100 重量份之導電粉約 50 至 90 重量

份、有機載體約 10 至 50 重量份與玻璃熔塊約 1 至 20 重量份。

玻璃熔塊可包括基於漿料組成物 100 重量份之約 3.5 至 4.5 重量份的範圍內。

玻璃熔塊的平均粒徑 (D50) 可在約 $1.0\ \mu\text{m}$ 到約 $2.5\ \mu\text{m}$ 的範圍內。

導電粉可包括銀 (Ag)。

在本發明另一實施例中，根據本發明的太陽能電池包含使用上述太陽能電池電極之漿料組成物的電極。

一個或多個實施例的細節詳載於所附的圖示和以下的描述。其他功能將透過說明、圖示與申請專利範圍而顯而易見的。

【實施方式】

在本發明實施例的敘述說明，它可被理解的是，當層(layer) (或薄膜(film))、區域(region)、圖案(pattern)或結構被稱為在“之上(on)”或“之下(under)”於另外層 (或薄膜)、區域、接墊(pad)或圖案，它可能是“直接”或“間接”於其他層 (或薄膜)、區域、接墊或圖案之上與之下。

此外，為便於說明和清晰的表達，修改圖示中的每一層 (或薄膜)、區域、圖案或結構的厚度或大小，每個元件的大小並不完全反映實際的大小。

以下，太陽能電池和用於電極之漿料組成物 (以下，簡稱為“漿料組成物”)，將詳細介紹用於根據本發明太陽能電池電極的形成物。

請參考圖 1 將說明與描述本發明漿料組成物應用於太陽能電

池的範例。圖 1 是根據本發明實施例說明太陽能電池的剖視圖。

請參考圖 1 所示，太陽能電池包括 P 型矽基板 10 包括在其前表面上的 n 型半導體部分 11(n-type semiconductor part)，上部電極 12 電性連接到 n 型半導體組成部分 11，與背部電極 13 電性連接到的 P 型矽基板 10。抗反射層 14 可形成於除上部電極 12 以外的 n 型半導體部分 11 的上表面上。背面電場(BSF)15 可形成於矽基板 10 上與形成背部電極 13 於其上。

本發明的漿料組成物可用於形成太陽能電池的上述上部電極 12 和背部電極 13。例如，在形成上部電極 12 的漿料組成物中，導電粉可以是銀粉，和於形成背部電極 13 的漿料組成物中，導電粉可能是鋁 (Al) 粉。也就是說，以本發明的漿料組成物塗覆於矽基板 10，然後可透過乾燥和燒結而形成上部電極 12 與背部電極 13。

上述漿料組成物可在 80°C 至 200°C 的溫度範圍內、以 1 分鐘到 30 分鐘而乾燥之，且可在 700°C 至 900°C 的溫度範圍內透過快速熱處理(rapid heat treatment)而燒結之。

漿料組成物可包括導電粉、有機載體和玻璃熔塊，並可進一步包括添加劑或類似的添加劑。

導電粉可以單一粉末或可用於混合具有不同特性粉末而形成。

導電粉可具有球形。然而，本發明是並不限於此且包括於導電粉中的粉末可具有板狀、棒狀或片狀。

導電粉的平均粒徑可在 1 μm 到 10 μm 的範圍內。當平均粒徑小於 1 μm 時，分散可能會不容易，因為導電粉之間的空間(spaces)

可能會推擠入有機載體或類似的物質而變得更小。

當平均粒徑大於 $10\mu\text{m}$ 時，因為導電粉之間存在許多空隙 (voids)，密度可能會減少與電阻可能會增加。然而，本發明並不僅限於此與可使用具有不同平均粒徑的導電粉。

導電粉可包括基於漿料組成物 100 重量份之約 50 至 90 重量份的範圍內。當包括導電粉的含量大於 50 重量份時，組成物可能無法形成膏狀 (paste)。當包括導電粉的含量小於 90 重量份時，因為導電粉含量減少，製備上部電極 12 或背部電極 13 的導電性可能會變低。

有機載體可由溶解黏著劑於溶劑中而形成，並可進一步包括消泡劑、分散劑等。有機溶劑如松油醇或 carbitol 可用作為溶劑，與丙烯酸樹脂、纖維素樹脂或醇酸樹脂可用作為黏著劑。然而，本發明並不僅限於此，並可使用各種有機載體。

此時，有機載體可包括基於漿料組成物 100 重量份之約 10 至 50 重量份的範圍內。當包括有機載體的含量大於 50 重量份時，因為導電粉含量小，製備上部電極 12 或背部電極 13 的導電性可能會降低，且因為黏度低，印刷適性 (printability) 可能會惡化。當包括有機載體的含量小於 10 重量份時，矽基板 10 的黏接特性 (bonding characteristics) 可能會降低，且因為黏度增加，印刷適性也可能會惡化。

玻璃熔塊的多種組成，例如 PbO-SiO_2 系統 (system)、 $\text{PbO-SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3$ 系統、 ZnO-SiO_2 系統、 $\text{ZnO-B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系統或 $\text{Bi}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{ZnO-SiO}_2$ 系統可作為上述玻璃熔塊。

在本發明中，玻璃熔塊包括至少兩個或更多具有不同的玻璃轉化溫度（ T_g ）的玻璃熔塊。漿料組成物的燒結溫度範圍可透過混合不同的玻璃轉化溫度的玻璃熔塊而擴大。也就是說，因為當玻璃轉化溫度使用單一種玻璃熔塊而被限制在一個特定的值時，當實際燒結溫度稍微偏離所設定的燒結溫度，而變得不易燒結。然而，當使用如上所述之兩種類型玻璃熔塊時，即使在實際燒結溫度稍微偏離所設定的燒結溫度的情況下，透過具有不同玻璃轉化溫度的玻璃熔塊而變得容易燒結。

玻璃轉化溫度可透過添加特定的材料而增加或減少。也就是說，可透過提高網狀形成劑(network former)含量，例如氧化鋅(ZnO)、 B_2O_3 和 Al_2O_3 ，能夠形成網狀結構(network structure)，使玻璃轉化溫度增加。玻璃轉化溫度可透過增加 PBO 基氧化物或如 Li_2CO_3 的鹼性氧化物的含量，使玻璃轉化溫度下降。

舉例來說，玻璃熔塊可包括具有第一玻璃轉化溫度的第一玻璃熔塊和具有第二玻璃轉化溫度的第二玻璃熔塊，第二玻璃轉化溫度低於第一玻璃轉化溫度。

於這個時候，第二玻璃轉化溫度可低於第一玻璃轉化溫度在 $10^\circ C$ 至 $50^\circ C$ 的範圍內。在此，當溫差小於 $10^\circ C$ 時，擴大燒結溫度範圍的影響可能是微不足道的。由於燒結溫度一般不會偏離一定範圍內，例如 $50^\circ C$ ，當溫差大於 $50^\circ C$ 時，在燒結過程中，第一和第二玻璃熔塊中的任何一個可能不會實質地當作玻璃熔塊的功能。因此，第一和第二玻璃熔塊中的任何一個表現為氧化物雜質作用和因此上部電極 12 或背部電極 13 的電阻特性可能會惡

化。

玻璃熔塊起作用而透過擴大第一玻璃熔塊和第二玻璃熔塊間的燒結溫度範圍以協助燒結，第一玻璃熔塊和第二玻璃熔塊可包括於基於總玻璃熔塊 100 重量份之約 5 至 30 重量份的範圍內。在此，當玻璃熔塊包括的含量少於 5 重量份時，擴大燒結溫度範圍的影響可能是微不足道的，玻璃熔塊含量大於 30 重量份時，上部電極 12 或背部電極 13 的電阻特性可能會因輔助熔塊含量變多而惡化。因此，為了改善太陽能電池效率以及燒結溫度範圍，可包括在 5 至 15 重量份範圍內的玻璃熔塊用以協助燒結。

因此，主要玻璃熔塊可包括於基於總玻璃熔塊 100 重量份之 70 至 95 重量份的範圍內。

然而，本發明並不限於此，且兩燒結溫度間的一單一燒結溫度可透過包括分別相同含量的 50 重量份之第一玻璃熔塊和第二玻璃熔塊之間而獲得。

另一個例子是，玻璃熔塊可包括有第一玻璃轉化溫度的第一玻璃熔塊，有第二玻璃轉化溫度的第二玻璃熔塊，第二玻璃轉化溫度低於第一玻璃轉化溫度，且有第三玻璃轉化溫度的第三玻璃熔塊，第三玻璃轉化溫度低於第二玻璃轉化溫度。

此時，第二玻璃轉化溫度可低於第一玻璃轉化溫度於 10°C 到 50°C 的範圍內，且第三玻璃轉化溫度可低於第二玻璃轉化溫度於 10°C 至 50°C 的範圍內。在此，當溫差小於 10°C 時，對燒結溫度範圍擴大的影響可能是微不足道的。當溫差大於 50°C 時，因為第一和第二玻璃熔塊中的任何一個可能不會當成玻璃熔

塊本質上的功能，上部電極 12 或背部電極 13 的電阻特性可能會惡化。

於此，因為第二玻璃轉化溫度是介於第一玻璃轉化溫度和第三玻璃轉化溫度之間，第二玻璃熔塊可作為主要的玻璃熔塊及第一和第三玻璃熔塊可作為玻璃熔塊以扮演協助燒結的角色。因此，第二玻璃熔塊可包括的含量多於第一玻璃熔塊和第三玻璃熔塊的總量。於是，當實際燒結溫度高於或低於設定燒結溫度時，本發明可有效地應付之。

玻璃熔塊扮演協助燒結的角色，即第一和第三玻璃熔塊，可包括基於總玻璃熔塊 100 重量份之 5 至 30 重量份的範圍內。於此，當玻璃熔塊在包括少於 5 重量份時，對擴大燒結溫度範圍的影響可能是微不足道的，且當玻璃熔塊含量大於 30 重量份時，上部電極 12 或背部電極 13 電阻特性因輔助熔塊數量變大而可能會惡化。因此，為了提高太陽能電池效率以及燒結溫度範圍，可分別包括於 5 到 15 重量份範圍內的第一和第三的玻璃熔塊而扮演起協助燒結的角色。

於是，第二玻璃熔塊作為主要的玻璃熔塊，可包括於基於總玻璃熔塊 100 重量份之 70 至 95 重量份的範圍內。

如以上的描述與例示，說明了漿料組成物包括兩或三種類型的玻璃熔塊，但本發明並不限於此。因此，漿料組成物包括 4 或更多種類型的玻璃熔塊也會落入本發明的範圍內。

於本發明之玻璃熔塊的平均粒徑(D50)可在 $1.0\ \mu\text{m}$ 到 $2.5\ \mu\text{m}$ 的範圍內。於此，當玻璃熔塊平均粒徑小於 $1.0\ \mu\text{m}$ 時，製備玻璃

熔塊可能會變得困難和漿料組成物的分散特性可能會惡化。當平均粒徑大於 $2.5\ \mu\text{m}$ 時，因於燒結製程期間不會發生平穩反應而需要大量的玻璃熔塊和上部電極 12 或背部電極 13 的電阻可能增加。

玻璃熔塊可包括於基於漿料組成物 100 重量份之 1 至 20 重量份的範圍內。於上述的範圍中，玻璃熔塊可改善黏著性和燒結性。

於本發明中，透過包括具有不同玻璃轉化溫度的玻璃熔塊，玻璃熔塊燒結溫度範圍得以擴大。因此，即使在玻璃熔塊可包括於基於漿料組成物 100 重量份之 3.5 至 4.5 重量份的範圍內，所有需要的特性皆可達到。因此，不用降低導電率而使燒結溫度範圍得以擴大。另一方面，通常添加氧化鋅 (ZnO) 之燒結溫度範圍得以擴大，但可能會使導電率降低。

於本發明中，因為燒結製程的極限可變大，自由度得以改善和即使在製程中改變燒結溫度，可減少上部電極 12 或背部電極 13 的故障率。特別地是，當本發明實施例之漿料組成物被用作於具有最敏感燒結條件之上部電極 12 的形成物時，在對燒結自由程度的改善和最小故障率的影響會達到最大。

此外，根據本發明，透過施作燒結均勻在矽基板 10 的整個區域上而可改善燒結均勻度。因此，太陽能電池的填充因子 (FF) 可改善，其效率因而可改善。

分散劑、觸變劑、流平劑與消泡劑可進一步作為添加劑。聚合物/有機材料，如尿素基、酰胺基、與聚氨酯基材料或如矽的無機金屬材料可作為觸變劑。

添加劑可包括於基於漿料組成物 100 重量份之 0.1 至 10 重量

份的範圍內。於上述範圍中，因為添加足量的導電粉，而使導電率可維持在一個高的水準，並可得到此添加劑所造成的影響。

上述漿料組成物，可透過以下方法而製備之。

黏著劑於溶劑中溶解，然後由預混而形成有機載體。透過加入導電粉和添加劑於有機載體，進行 1 小時至 12 小時的老化處理。此時，玻璃熔塊可加在一起。透過三輥軋機將老化混合物施以機械混合和分散。過濾和脫氣混合物而製備成漿料組成物。然而，上述方法只作為一個例子，然而本發明並不限於此。

如下為包括使用上述漿料組成物而形成電極而製備太陽能電池的方法。

根據本發明實施例製備太陽能電池的方法包括：在基板上形成上部電極；以及在基板上形成背部電極，其中上部電極或背部電極的形成包括塗覆太陽能電池電極之漿料組成物，此漿料組成物包括導電粉、有機載體與玻璃熔塊，玻璃熔塊包括有第一玻璃轉化溫度的第一玻璃熔塊和第二玻璃轉化溫度的第二玻璃熔塊，第二玻璃轉化溫度低於第一玻璃轉化溫度，和第二玻璃轉化溫度可低於第一玻璃轉化溫度於 10°C 至 50°C 的範圍內。

此外，第一玻璃熔塊和第二玻璃熔塊中的任何一個可包括於基於玻璃熔塊 100 重量份之 5 至 30 重量份的範圍內，且另一個可包括於 70 至 95 重量份的範圍內。

此外，玻璃熔塊可進一步包括有第三玻璃轉化溫度的第三玻璃熔塊，第三玻璃轉化溫度低於第一玻璃轉化溫度與第二玻璃轉化溫度，第二玻璃轉化溫度可低於第一玻璃轉化溫度於 10°C 至

50° C 的範圍內，且第三玻璃轉化溫度可低於第二玻璃轉化溫度於 10° C 至 50° C 的範圍內。

第二玻璃熔塊可包括於基於玻璃熔塊 100 重量份的 70 至 95 重量份的範圍內，第一玻璃熔塊與第三玻璃熔塊的總量可包括於基於玻璃熔塊 100 重量份的 5 至 30 重量份的範圍內，第一玻璃熔塊可包括於基於玻璃熔塊 100 重量份之 5 至 15 重量份的範圍內以及第三玻璃熔塊可包括於基於玻璃熔塊 100 重量份之 5 至 15 重量份的範圍內。

背面電場可形成在基板的背部電極上。

以下，將根據特定的例子更詳細地描述本發明。然而，以下的例子僅為說明與例示本發明，而本發明並不限於此。

範例 1

透過溶解黏著劑於溶劑中而製備有機載體。二甘醇單丁醚醋酸乙烯和 α -松油醇的混合溶劑作為溶劑使用，與乙基纖維素作為黏著劑使用。

導電粉、玻璃熔塊與添加劑加入有機載體，然後混合。以 12 小時老化混合物，使用三輥軋機進行二次攪拌和分散。過濾和脫氣混合物而製備漿料組成物。

銀粉被用作為導電粉，且第一、第二和第三玻璃熔塊彼此有不同的玻璃轉化溫度被用為玻璃熔塊。

第一玻璃熔塊的軟化點 (Tdsp) 為 392.8°C，其玻璃轉化溫度為 360.93°C，和其熱膨脹係數為 $78.4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。第二玻璃熔塊的軟化點 374.44°C，其玻璃轉化溫度為 344.89°C 和其熱膨脹係數為

$124.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 。第三玻璃熔塊的軟化點為 348.0°C ，其玻璃轉化溫度為 321.51°C 和其熱膨脹係數是 $120.3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 。10 重量份的第一玻璃熔塊，80 重量份的第二玻璃熔塊與 10 重量份的第三玻璃熔塊被包括於總玻璃熔塊。

採用網版印刷的方法塗覆於上述漿料組成物於 $200\ \mu\text{m}$ 厚的矽基板，然後以 2 分鐘、 200°C 而乾燥之。以 30 秒、 900°C 下進行快速熱處理而製備成上部電極。

範例 2

除了以 20 重量份之第一玻璃熔塊、60 重量份之第二玻璃熔塊與 20 重量份之第三玻璃熔塊被包括於總玻璃熔塊外，以例子 1 相同的方式製備上部電極。

範例 3

除了以 30 重量份之第一玻璃熔塊、40 重量份之第二玻璃熔塊與 30 重量份之第三玻璃熔塊被包括於總玻璃熔塊外，以例子 1 相同的方式製備上部電極。

範例 4

除了以 50 重量份之第一玻璃熔塊與 50 重量份之第二玻璃熔塊被包括於總玻璃熔塊外且不包括第三玻璃熔塊，以例子 1 相同的方式製備上部電極。

比較範例

除了用以 100 重量份之第二玻璃熔塊具有 374.44°C 的玻璃軟化點、 344.89°C 的玻璃轉化溫度與 $124.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 的熱膨脹係數外，以例子 1 相同的方式製備上部電極。

分別根據例子 1 至 3 和比較例子而製備 10 組樣品，當燒結溫度分別為 880°C、900°C 和 920°C 時，進行測量包括樣品的太陽能電池之平均效率[%]。其結果均列於表 1。

	例子 1	例子2	例子3	例子4	比較例子
880°C	16.93	16.83	16.75	16.75	16.73
900°C	17.2	16.8	16.7	17.15	16.9
920°C	17.13	16.83	16.96	17.2	16.92

請參考表 1 所示，根據例子 1 到 3，可得知於 880°C 和 920°C 燒結溫度的效率優於比較例子。特別是，根據例子 1 到 3，可得知於 880°C、900°C 和 920°C 燒結溫度下與比較例子相比獲得非常優越的效率。也就是說，可得知當包括在 5 至 30 重量份範圍內之具有輔助作用的玻璃熔塊時，燒結溫度範圍可有效地擴大之。

根據本發明使用至少兩種具有不同的玻璃轉化溫度的玻璃熔塊，燒結溫度範圍可擴大而不會降低導電率。也就是說，因為大的燒結製程的極限而使燒結自由度得以改善和即使在製程中改變燒結溫度，電極的故障率可減少。特別是，當本發明實施例之漿料組成物被用作於具有最敏感燒結條件的上部電極時，對燒結自由度的改善和最小故障率的影響會達到最大。

此外，透過施作燒結均勻於矽基板的整個區域上而可改善燒結均勻度(uniformity)。因此，太陽能電池的填充因子(FF)可提高，如此其效率可改善。

於上述實施例之特徵、結構或影響被包括於本發明之至少一個實施例中，且其不一定限制於僅一個實施例。此外，特徵、結構或特徵所例示的影響透過本領域熟習技藝者對每實施例進行結合或修改而施作成其之其他實施例。因此，這樣結合和修改相關的描述將被解釋為落入本發明的範圍內。

此外，本發明已特別提及其較佳實施例而被揭露與描述，它將被理解為透過本領域熟習技藝者對各種形式和細節作出修改，並沒有超出本發明透過所附申請專利範圍所界定的精神和範圍內。本發明最佳實施例應被視為在於描述的意思而沒有限制的意圖。因此，本發明的範圍不會透過本發明的詳細描述而界定之，而透過所附申請專利範圍，所有差異將被解釋為落入本發明範圍之內。

【圖式簡單說明】

圖1 是根據本發明實施例說明太陽能電池的剖視圖。

【主要元件符號說明】

10	p型矽基板
11	n型半導體部分
12	上部電極
13	背部電極
14	抗反射層
15	背面電場

七、申請專利範圍：

1. 一種用於太陽能電池電極之漿料組成物，包含：

- 一導電粉；
- 一有機載體；以及
- 一玻璃熔塊，

其中該玻璃熔塊包括具有一第一玻璃轉化溫度的一第一玻璃熔塊和具有一第二玻璃轉化溫度的一第二玻璃熔塊，該第二玻璃轉化溫度低於該第一玻璃轉化溫度，

其中該第一玻璃熔塊和該第二玻璃熔塊中的任何一個被包括基於該玻璃熔塊 100 重量份之約 5 至 30 重量份的範圍內，且另一個被包括為約 70 至 95 重量份的範圍內。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之漿料組成物，其中該第二玻璃轉化溫度低於該第一玻璃轉化溫度約 10° C 至約 50° C 範圍內。

3. 一種用於太陽能電池電極之漿料組成物，包含：

- 一導電粉；
- 一有機載體；以及
- 一玻璃熔塊，

其中該玻璃熔塊包括具有一第一玻璃轉化溫度的一第一玻璃熔塊和具有一第二玻璃轉化溫度的一第二玻璃熔塊，該第二玻璃轉化溫度低於該第一玻璃轉化溫度，以及一第三玻璃熔塊具有一第三玻璃轉化溫度低於該第一和該第二玻璃轉化溫度，

其中該第二玻璃熔塊包括的含量大於該第一玻璃熔塊和該第三玻璃熔塊的總量。

4. 如申請專利範圍第3項所述之漿料組成物，其中該第二玻璃轉化溫度低於該第一玻璃轉化溫度約 10°C 至約 50°C 的範圍內。
5. 如申請專利範圍第3項所述之漿料組成物，其中該第三玻璃轉化溫度低於該第二玻璃轉化溫度約 10°C 至約 50°C 的範圍內。
6. 如申請專利範圍第3項所述之漿料組成物，其中該第二玻璃熔塊包括基於該玻璃熔塊 100 重量份之約 70 至 95 重量份的範圍內，且該第一玻璃熔塊與該第三玻璃熔塊的總量包括基於該玻璃熔塊 100 重量份之約 5 至 30 重量份的範圍內。
7. 如申請專利範圍第6項所述之漿料組成物，其中該第一玻璃熔塊包括基於該玻璃熔塊 100 重量份之約 5 至 15 重量份的範圍內，且該第三玻璃熔塊包括基於該玻璃熔塊 100 重量份之約 5 至 15 重量份的範圍內。
8. 如申請專利範圍第1項所述之漿料組成物，其中包括基於該漿料組成物 100 重量份之該導電粉約 50 至 90 重量份、該有機載體約 10 至 50 重量份與該玻璃熔塊約 1 至 20 重量份。
9. 如申請專利範圍第1項所述之漿料組成物，其中該玻璃熔塊包括基於該漿料組成物 100 重量份之約 3.5 至 4.5 重量份的範圍內。
10. 如申請專利範圍第1項所述之漿料組成物，其中該玻璃熔塊的平均粒徑 (D50) 在約 $1.0\mu\text{m}$ 到約 $2.5\mu\text{m}$ 的範圍內。
11. 如申請專利範圍第1項所述之漿料組成物，其中該導電粉

包括銀 (Ag) 或鋁 (Al)。

12. 一種製備太陽能電池的方法，該方法包含：

一上部電極形成於一矽基板上；以及

一背部電極形成於該矽基板上，

其中該上部電極或該背部電極的形成包括塗覆用於太陽能電池電極之一漿料組成物，該漿料組成物包括一導電粉、一有機載體與一玻璃熔塊，該玻璃熔塊包括有一第一玻璃轉化溫度的一第一玻璃熔塊和一第二玻璃轉化溫度的一第二玻璃熔塊，該第二玻璃轉化溫度低於該第一玻璃轉化溫度，和該第二玻璃轉化溫度低於該第一玻璃轉化溫度於約 10°C 至約 50°C 的範圍內，

其中該第一玻璃熔塊和該第二玻璃熔塊中的任何一個被包括基於該玻璃熔塊 100 重量份之約 5 至 30 重量份的範圍內，且另一個被包括為約 70 至 95 重量份的範圍內。

13. 一種製備太陽能電池的方法，該方法包含：

一上部電極形成於一矽基板上；以及

一背部電極形成於該矽基板上，

其中該上部電極或該背部電極的形成包括塗覆用於太陽能電池電極之一漿料組成物，該漿料組成物包括一導電粉、一有機載體與一玻璃熔塊，該玻璃熔塊包括有一第一玻璃轉化溫度的一第一玻璃熔塊和一第二玻璃轉化溫度的一第二玻璃熔塊，該第二玻璃轉化溫度低於該第一玻璃轉化溫度，以及包括有一第三玻璃轉化溫度的一第三玻璃熔塊，該第三玻璃轉化溫度低

於該第一玻璃轉化溫度與該第二玻璃轉化溫度，

其中該第二玻璃轉化溫度低於該第一玻璃轉化溫度於約 10°C 至約 50°C 的範圍內，且該第三玻璃轉化溫度低於該第二玻璃轉化溫度於約 10°C 至約 50°C 的範圍內，

其中該第二玻璃熔塊包括於基於該玻璃熔塊 100 重量份的 70 至 95 重量份的範圍內，且該第一玻璃熔塊與該第三玻璃熔塊的總量包括於基於該玻璃熔塊 100 重量份的 5 至 30 重量份的範圍內。

14. 一種製備太陽能電池的方法，該方法包含：

一上部電極形成於一矽基板上；以及

一背部電極形成於該矽基板上，

其中該上部電極或該背部電極的形成包括塗覆用於太陽能電池電極之一漿料組成物，該漿料組成物包括一導電粉、一有機載體與一玻璃熔塊，該玻璃熔塊包括有一第一玻璃轉化溫度的一第一玻璃熔塊和一第二玻璃轉化溫度的一第二玻璃熔塊，該第二玻璃轉化溫度低於該第一玻璃轉化溫度，以及包括有一第三玻璃轉化溫度的一第三玻璃熔塊，該第三玻璃轉化溫度低於該第一玻璃轉化溫度與該第二玻璃轉化溫度，

其中該第二玻璃轉化溫度低於該第一玻璃轉化溫度於約 10°C 至約 50°C 的範圍內，且該第三玻璃轉化溫度低於該第二玻璃轉化溫度於約 10°C 至約 50°C 的範圍內，

其中該第一玻璃熔塊包括於基於該玻璃熔塊 100 重量份的 5 至 15 重量份的範圍內，且該第三玻璃熔塊包括於基於該玻

璃熔塊 100 重量份的 5 至 15 重量份的範圍內。

八、圖式：

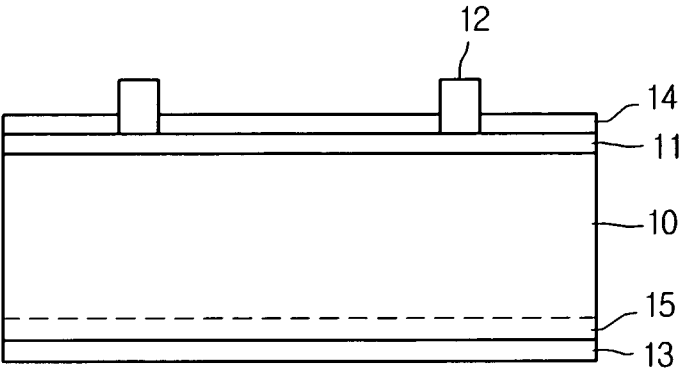


圖 1