



(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 201109392 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：099124120

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 07 月 22 日

(51)Int. Cl. : C09D1/00 (2006.01)

C09D5/24 (2006.01)

H01L31/02 (2006.01)

(30)優先權：2009/07/30 日本

2009-177413

(71)申請人：東洋鋁股份有限公司 (日本) TOYO ALUMINIUM KABUSHIKI KAISHA (JP)  
日本

(72)發明人：石橋直明 ISHIBASHI, NAOAKI (JP)；菊地健 KIKUCHI, KEN (JP)；越智裕 OCHI, YUTAKA (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：1 共 22 頁

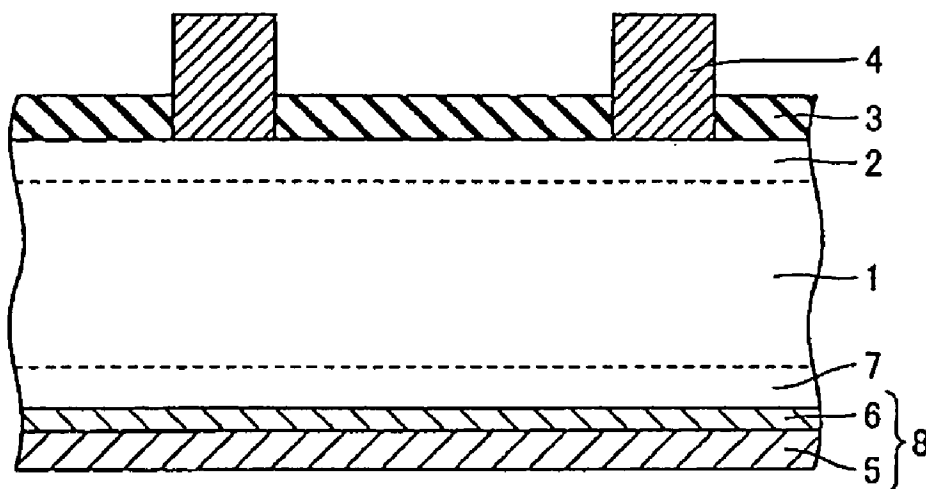
(54)名稱

糊膏狀組成物及使用其之太陽電池元件

PASTE COMPOSITION AND SOLAR CELL ELEMENT EMPLOYING THE SAME

(57)摘要

本發明係提供不僅能滿足矽半導體基板不會發生翹曲、以及經燒成後所獲得鋁電極層不會發生起泡與鋁球珠的外觀特性，且亦能滿足提升鋁電極層與矽半導體基板間之密接性、以及抑制鋁電極層與水分間之反應的特性之糊膏狀組成物、以及具備使用該組成物所形成電極的太陽電池元件。糊膏狀組成物係為在矽半導體基板(1)上形成電極(8)用的糊膏狀組成物，係包含：鋁粉末、有機質載體及玻璃介質；而玻璃介質係含有至少 1 種從氧化鈦、氧化鈮、氧化鐵、氧化鉬、氧化釷及氧化鎢所構成群組中選擇的過渡金屬氧化物。太陽電池元件係具備有使用上述糊膏狀組成物所形成的背面電極(8)。



1：p 型矽半導體基板

2：n 型雜質層

3：抗反射膜

4：柵極電極

5：鋁電極層

6：Al-Si 合金層

7：p<sup>+</sup>層

8：背面電極



(21)申請案號：099124120

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 07 月 22 日

(51)Int. Cl. : C09D1/00 (2006.01)  
H01L31/02 (2006.01)

C09D5/24 (2006.01)

(30)優先權：2009/07/30 日本

2009-177413

(71)申請人：東洋鋁股份有限公司 (日本) TOYO ALUMINIUM KABUSHIKI KAISHA (JP)  
日本

(72)發明人：石橋直明 ISHIBASHI, NAOAKI (JP) ; 菊地健 KIKUCHI, KEN (JP) ; 越智裕 OCHI,  
YUTAKA (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：1 共 22 頁

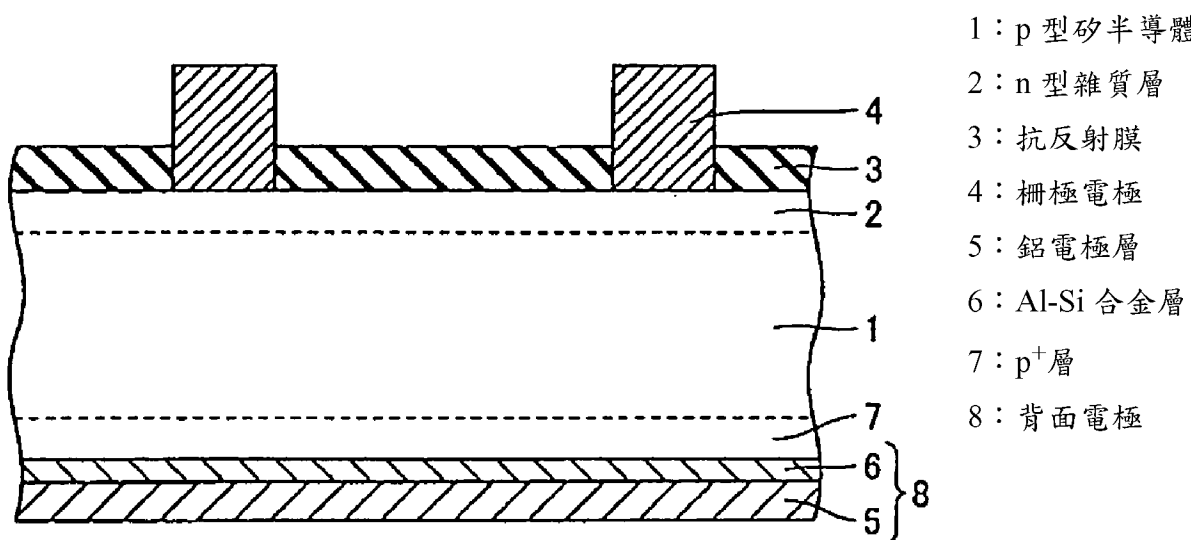
(54)名稱

糊膏狀組成物及使用其之太陽電池元件

PASTE COMPOSITION AND SOLAR CELL ELEMENT EMPLOYING THE SAME

(57)摘要

本發明係提供不僅能滿足矽半導體基板不會發生翹曲、以及經燒成後所獲得鋁電極層不會發生起泡與鋁球珠的外觀特性，且亦能滿足提升鋁電極層與矽半導體基板間之密接性、以及抑制鋁電極層與水分間之反應的特性之糊膏狀組成物、以及具備使用該組成物所形成電極的太陽電池元件。糊膏狀組成物係為在矽半導體基板(1)上形成電極(8)用的糊膏狀組成物，係包含：鋁粉末、有機質載體及玻璃介質；而玻璃介質係含有至少 1 種從氧化鈦、氧化鈮、氧化鐵、氧化鉬、氧化釷及氧化鎢所構成群組中選擇的過渡金屬氧化物。太陽電池元件係具備有使用上述糊膏狀組成物所形成的背面電極(8)。



## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一般的糊膏狀組成物及使用其之太陽電池元件，特定而言，係關於當在構成結晶系矽太陽電池的矽半導體基板上形成電極時所使用含鋁粉末的糊膏狀組成物、及使用該糊膏狀組成物所形成的太陽電池元件。

### 【先前技術】

在矽半導體基板上形成電極的電子零件，已知有如日本專利特開 2000-90734 號公報、特開 2004-134775 號公報所揭示的太陽電池元件。

圖 1 所示係太陽電池元件的一般截面構造示意圖。

如圖 1 所示，太陽電池元件係使用厚度  $180\sim 250\ \mu\text{m}$  的 p 型矽半導體基板 1 構成。在矽半導體基板 1 的受光面側，將形成厚度  $0.3\sim 0.6\ \mu\text{m}$  的 n 型雜質層 2、與其上方的抗反射膜 3 與柵極電極 4。

再者，在 p 型矽半導體基板 1 的背面側形成鋁電極層 5。鋁電極層 5 係將由鋁粉末、玻璃介質及有機質載體構成的鋁糊膏狀組成物，利用網版印刷等施行塗佈，經乾燥後，利用  $660^\circ\text{C}$  (鋁熔點) 以上的溫度施行短時間燒成而形成。在施行該燒成之際，鋁將擴散於 p 型矽半導體基板 1 的內部，便在鋁電極層 5 與 p 型矽半導體基板 1 之間形成 Al-Si 合金層 6，同時形成由鋁原子擴散所造成之作為雜質層的  $p^+$  層 7。藉由

該  $p^+$  層 7 的存在，便可獲得防止電子的再結合，並提升生成載子收集效率的 BSF(Back Surface Field)效果。

依如上述，當為形成鋁電極層 5 而對鋁糊膏狀組成物施行燒成時，不會在 p 型矽半導體基板 1 上發生翹曲，以及不會在鋁電極層 5 中發生起泡與鋁球珠等情形，對 p 型半導體基板 1 與鋁電極層 5 亦要求外觀特性。即，渴求能滿足此種外觀特性的鋁糊膏狀組成物。

另一方面，將多數個太陽電池元件排列而構成太陽電池模組。該太陽電池模組係設置於戶外使用。最近，在太陽電池模組製作時與製作後，已逐漸要求鋁電極層 5 不會剝離。又，將所製得太陽電池模組設置於戶外之後，亦逐漸要求鋁電極層 5 不會從 p 型矽半導體基板 1 剝離。

為能滿足此種要求特性，便期待更進一步提升經燒成後所獲得鋁電極層 5 與 p 型矽半導體基板 1 間之密接性。

日本專利特開 2008-166344 號公報(以下稱「專利文獻 3」)有揭示：作為能形成高密接強度之背面電極的導電性糊膏，係 Al-Mg 合金粉末、以及在鋁粉末中添加以 Mg 為主成分的化合物。

日本專利特開 2008-159912 號公報(以下稱「專利文獻 4」)有揭示：作為能形成高密接強度之背面電極的導電性糊膏，係使用利用細微 Al 粉末表面而使細微低熔點玻璃粉末固接的複合 Al 粉末。

日本專利特開 2000-90733 號公報(以下稱「專利文獻 5」)有揭示：作為能使在背面電極與 p 型 Si 半導體基板的界面，無間隙且均勻地形成 Al-Si 共晶組織層，且可提升太陽電池轉換效率的導電性糊膏，係含有 Al 粉末、玻璃介質及載體，且玻璃介質係含有： $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ：30~70mol%、 $\text{B}_2\text{O}_3$ ：20~60mol%、 $\text{SiO}_2$ ：10~50mol%。

但是，太陽電池的背面電極形成用鋁糊膏中所含有之玻璃介質，已知係含有諸如  $\text{PbO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  系、 $\text{PbO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$  系、 $\text{PbO-B}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$  系、 $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  系及  $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$  系等氧化物作為主成分者。習知含有  $\text{PbO}$  與  $\text{B}_2\text{O}_3$  作為主成分的玻璃介質，具有在鋁糊膏燒成中，促進鋁糊膏中之鋁粉末與基板之矽間的反應之作用。

依如上述， $\text{PbO}$  係在太陽電池的電極形成用糊膏所含有的玻璃介質中，成為重要的成分。然而， $\text{PbO}$  的使用，同樣地  $\text{CdO}$  之使用，係因為對環境問題的顧慮，因而盡可能地被加以限制。所以，例如日本專利特表 2008-543080 號公報(以下稱「專利文獻 6」)便有提案：未含有  $\text{Pb}$  及  $\text{Cd}$  等有害物質的糊膏狀組成物。

另外，習知利用含有  $\text{PbO}$  與  $\text{B}_2\text{O}_3$  作為主成分的玻璃介質，鋁與矽間之反應會急遽進行，導致 Al-Si 合金的生成量增加，會有鋁電極層容易發生起泡與鋁球珠的情況。亦為了能解決此種問題，便渴求盡可能未含有  $\text{PbO}$  的糊膏狀組成

物。

### 【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

但是，最近除要求太陽電池模組製作時與製作後不會發生鋁電極層 5 剝離情形，以及將所製得太陽電池模組設置於戶外後，鋁電極層 5 不會從 p 型矽半導體基板 1 上剝離之外，尚亦要求已滲透入太陽電池模組內部的水分不會與鋁電極層 5 產生反應。且，要求不會因鋁電極層 5 與水分進行反應而產生的氫氣，導致在太陽電池模組內產生氣泡、以及背面保護片發生變黃。

為能滿足此種要求特性，除更進一步提升經燒成後所獲得鋁電極層 5 與 p 型矽半導體基板 1 間之密接性外，尚亦要求抑制鋁電極層 5 與水分間之反應的特性。即，期待能全部滿足此種特性的鋁糊膏狀組成物。

然而，專利文獻 3、專利文獻 4、專利文獻 5 所揭示的導電性糊膏，針對抑制經燒成後所獲得鋁電極層與水分間之反應的特性並無任何探討。又，專利文獻 6 中雖有揭示未含 Pb 與 Cd 等有害物質的糊膏狀組成物，但針對抑制經燒成後所獲得鋁電極層與水分間之反應的特性並無任何探討。

再者，專利文獻 3~6 中，針對利用糊膏狀組成物中所含玻璃介質的成分，更進一步提升經燒成後所獲得鋁電極層與矽半導體基板間之密接性，以及抑制鋁電極層與水分間之反應

並無揭示。

於是，本發明目的係為解決上述課題，提供：不僅能滿足矽半導體基板不會發生翹曲、以及經燒成後所獲得鋁電極層不會發生起泡與鋁球珠的外觀特性，且亦能滿足提升鋁電極層與矽半導體基板間之密接性、以及抑制鋁電極層與水分間之反應的特性之糊膏狀組成物、以及具備使用該組成物所形成電極的太陽電池元件。

(解決問題之手段)

本發明者等為解決習知技術問題而經深入鑽研，結果發現藉由使具有特定組成的玻璃介質(即含有限定種類之過渡金屬氧化物的玻璃介質)含於糊膏中，便可達成上述目的。根據此項發現，依照本發明的糊膏狀組成物係具備有如下述特徵。

依照本發明的糊膏狀組成物，係為在矽半導體基板上形成電極用的糊膏狀組成物，係包含：鋁粉末、有機質載體及玻璃介質；玻璃介質係含有至少 1 種從氧化鈦、氧化鈮、氧化鐵、氧化鉬、氧化釷及氧化鎢所構成群組中選擇的過渡金屬氧化物。

本發明的糊膏狀組成物中，玻璃介質較佳係未含有鉛、或鉛含有 0.1 質量%以下。

再者，本發明的糊膏狀組成物中，玻璃介質較佳係更進一步含有從氧化硼、氧化鈹、氧化矽、氧化鋁、氧化錫、氧化

磷、氧化錳、氧化鋇、氧化銻、氧化鋰、氧化鈉及氧化鉀所構成群組中選擇之至少 1 種。

再者，本發明的糊膏狀組成物中，較佳係上述過渡金屬氧化物在玻璃介質中，含有 10 質量%以上且 95 質量%以下。

另外，本發明的糊膏狀組成物中，玻璃介質較佳係在該糊膏狀組成物中，含有 0.03 質量%以上且 10 質量%以下。

依照本發明的太陽電池元件，係具備有：將具有上述任一項特徵的糊膏狀組成物，在矽半導體基板上施行塗佈後，經燒成而形成的電極。

(發明效果)

依如上述，根據本發明，藉由使用含有玻璃介質(其係含有經限定種類之過渡金屬氧化物)的糊膏狀組成物，不僅能滿足矽半導體基板不會發生翹曲、以及經燒成後所獲得鋁電極層不會發生起泡與鋁球珠的外觀特性，並可滿足提升鋁電極層與矽半導體基板間之密接性、以及抑制鋁電極層與水分間之反應的特性，因而可提升太陽電池元件與太陽電池模組的製造良率。

### 【實施方式】

本發明的糊膏狀組成物係除鋁粉末及有機質載體之外，尚含有玻璃介質，而玻璃介質係含有經限定種類的過渡金屬氧化物。

<玻璃介質>

玻璃介質係被認為具有幫助鋁與矽間之反應、及鋁粉末自身之燒結的作用。然而，當使用習知組成的玻璃介質時，並無法獲得兼具提升經燒成後所獲得鋁電極層與矽半導體基板間之密接性、以及抑制鋁電極層與水分間之反應等特性的太陽電池元件。本發明中，藉由使含有經限定種類之過渡金屬氧化物的玻璃介質含於糊膏中，便可控制鋁與矽間之反應不會過度進行。藉此，認為可抑制經燒成後所獲得鋁電極層發生起泡與鋁球珠。

再者，藉由使含有經限定種類之過渡金屬氧化物的玻璃介質含於糊膏中，雖機制尚未明確，但不僅可控制鋁與矽間之反應，尚可抑制鋁與水分間之反應。

再者，藉由使含有經限定種類之過渡金屬氧化物的玻璃介質含於糊膏中，便可提升鋁電極層的機械強度，亦可提升鋁電極層與基板的矽間之密接性。

經限定種類的過渡金屬氧化物係可使用從氧化鈦、氧化鈮、氧化鐵、氧化鉬、氧化釹及氧化鎢所構成群組中選擇之至少 1 種。

本發明的玻璃介質係將上述經限定的過渡金屬氧化物至少 1 種設為必要成分，而作為構成具有既定特性之玻璃用的氧化物，尚可更進一步含有從氧化硼、氧化鈹、氧化矽、氧化鋁、氧化錫、氧化磷、氧化錳、氧化鋇、氧化銻、氧化鋰、氧化鈉及氧化鉀所構成群組中選擇之至少 1 種而使用。

本發明的玻璃介質中，上述經限定種類的過渡金屬氧化物含有量並無特別的限制，較佳係過渡金屬氧化物含有量在玻璃介質中含有 10 質量%以上且 95 質量%以下。若過渡金屬氧化物含有量未滿 10 質量%，則因過渡金屬氧化物的添加所造成效果會嫌不足，導致無法兼具提升鋁電極層與矽半導體基板間之密接性、以及抑制鋁電極層與水分間之反應的特性。過渡金屬氧化物含有量較佳係 25 質量%以上，更佳係 30 質量%以上。過渡金屬氧化物的含有量上限值並無特別的限制，但當過渡金屬氧化物含有量超過 95 質量%時，因為較難玻璃化，因而較不理想。本發明的玻璃介質中，視需要尚可更進一步將其他的氧化物與化合物當作副成分含有使用。

本發明玻璃介質之製造方法並無特別的限制，利用公知玻璃製造法，依成為既定玻璃介質組成的方式，將各種原料施行摻合、熔融、玻璃化、粉碎、乾燥及分級，便可獲得既定的玻璃介質。

本發明的糊膏狀組成物中，玻璃介質含有量在該糊膏狀組成物中，較佳為 0.03 質量%以上且 10 質量%以下。若玻璃介質含有量未滿 0.03 質量%，則雖可兼具提升鋁電極層與矽半導體基板間之密接性、以及抑制鋁電極層與水分間之反應的特性，但因為就抑制鋁電極層上發生起泡與鋁球珠而言，卻嫌不足，因而鋁電極層的表面電阻與  $p^+$  層的表面電

阻會提高，故較不理想。當玻璃介質含有量超過 10 質量%時，雖可兼具提升鋁電極層與矽半導體基板間之密接性、以及抑制鋁電極層與水分間之反應的特性，亦可抑制在鋁電極層上發生起泡與鋁球珠，但卻無法充分抑制矽半導體基板的翹曲，因而較不理想。更佳地，玻璃介質含有量係 0.05 質量%以上且 8 質量%以下。

本發明糊膏狀組成物中所含玻璃介質粒子的平均粒徑並無特別的限制，較佳係  $10\ \mu\text{m}$  以下。

#### < 鋁粉末 >

本發明的糊膏狀組成物中所含鋁粉末的含有量，較佳係 60 質量%以上且 85 質量%以下。若鋁粉末含有量未滿 60 質量%，則經燒成後所獲得鋁電極層的電阻會提高，會有導致太陽電池的能量轉換效率降低之可能性。若鋁粉末含有量超過 85 質量%，則施行網版印刷等之時的糊膏塗佈性會降低。

本發明中，可使用平均粒子徑  $1\sim 20\ \mu\text{m}$  的廣範圍鋁粉末，當調配於糊膏狀組成物中之時，較佳係使用  $2\sim 15\ \mu\text{m}$ 、更佳為  $3\sim 10\ \mu\text{m}$  者。若鋁粉末的平均粒子徑未滿  $1\ \mu\text{m}$ ，則鋁粉末的比表面積會變大，因而較不理想。若鋁粉末的平均粒子徑超過  $20\ \mu\text{m}$ ，則當使含有鋁粉末並構成糊膏狀組成物時會無法獲得適當黏度，因而較不理想。又，本發明糊膏狀組成物中所含的鋁粉末，就粉末的形狀與粉末的製造方法並無特別的限制。

### <有機質載體>

本發明糊膏狀組成物中所含的有機質載體之成分並無特別的限制，可使用諸如：乙基纖維素、醇酸等的樹脂、以及二醇醚系、松油醇系等溶劑。有機質載體在糊膏中的含有量較佳係 15 質量%以上且 40 質量%以下。若有機質載體的含有量未滿 15 質量%，則糊膏的印刷性會降低，導致無法形成良好的鋁電極層。又，若有機質載體的含有量超過 40 質量%，則不僅糊膏的黏度會增加，亦會有因過剩有機質載體的存在而導致阻礙鋁燒成的問題發生。有機質載體中的樹脂調配比率並無特別的限制，較佳係 5 質量%以上且 20 質量%以下。

### <其他>

本發明的糊膏狀組成物係視需要尚可含有調整鋁糊膏特性之諸如分散劑、可塑劑、防沉澱劑、觸變劑等各種添加劑而使用。添加劑的組成並無特別的限制，較佳係將添加劑含有量設定在 10 質量%以下。

### [實施例]

以下，針對本發明一實施例進行說明。

首先，製作含有鋁粉末 65~80 質量%、以及有機質載體(其係將乙基纖維素 10 質量%溶解於二醇醚系有機溶劑 90 質量%中)20~35 質量%範圍內，且依表 1 所示比例添加含有各種限定過渡金屬氧化物之玻璃介質的糊膏狀組成物。

具體而言，在將乙基纖維素溶解於二醇醚系有機溶劑中的有機質載體中，添加鋁粉末、以及依表 1 所示添加量添加含有限定各種過渡金屬氧化物的玻璃介質，利用周知混合機進行混合，便製得糊膏狀組成物(實施例 1~12)。又，依照與上述同樣的方法，製作經添加含有除本發明限定種類以外的過渡金屬氧化物之玻璃介質、或者未含過渡金屬氧化物之習知玻璃介質的糊膏狀組成物(比較例 1~5)。

此處，鋁粉末係就從確保與矽半導體基板間之反應性、塗佈性、及塗佈膜均勻性等觀點，使用由平均粒徑 3~10  $\mu\text{m}$  且具有球形或接近球形形狀的粒子所構成粉末。玻璃介質係使用粒子平均粒徑 1~5  $\mu\text{m}$  者。

將上述各種糊膏狀組成物，在厚度 180  $\mu\text{m}$ 、大小 155mm $\times$ 155mm 的 p 型矽半導體基板上，使用 165 篩目的網版印刷板施行塗佈印刷，並乾燥。塗佈量係設定為乾燥前成為 1.5 $\pm$ 0.1g/片。

將經糊膏印刷過的 p 型矽半導體基板施行乾燥後，利用紅外線連續燒成爐，在空氣環境中將糊膏施行燒成。將燒成爐燒成區的溫度設為 780~800 $^{\circ}\text{C}$ 、將基板的滯留時間(燒成時間)設為 6~10 秒。經燒成後，再利用冷卻，便可獲得如圖 1 所示，在 p 型矽半導體基板 1 上形成鋁電極層 5 與 Al-Si 合金層 6 的構造。

在矽半導體基板上所形成的鋁電極層 5 中，依目視計數鋁

電極層 5 每測定表面積  $150 \times 150 \text{mm}^2$  的起泡與鋁球珠之生成量，並將合計值記於表 1 中。為防止因製造步驟而導致矽半導體基板發生斷裂情形，便將起泡與鋁球珠的生成量目標值設為 5。

就對電極間的歐姆電阻造成影響，由鋁電極層 5 與 Al-Si 合金層 6 所構成背面電極 8 的表面電阻，利用四點探針式表面電阻測量儀器進行測定。

然後，針對在 p 型矽半導體基板 1 上所形成鋁電極層 5 的機械強度與密接性，利用在鋁電極層 5 上黏貼賽珞玢帶後再予以撕開，再依鋁電極層 5 的剝離有無及程度進行評價。將幾乎無發現鋁電極層 5 剝離者評為「A」，將稍有發現者評為「B」，將嚴重發現者評為「C」。

再者，藉由將已形成背面電極 8 的 p 型矽半導體基板 1，浸漬於鹽酸水溶液中，而將鋁電極層 5 與 Al-Si 合金層 6 予以溶解除去，再利用上述表面電阻測量儀器測定已形成  $p^+$  層 7 的 p 型矽半導體基板 1 之表面電阻。

鋁電極層 5 的表面電阻與鋁電極層 5 的電極特性之間具有相關關係，一般認為表面電阻越小，對電極特性越有利。又， $p^+$  層 7 的表面電阻與 BSF 效果之間具有相關關係，一般認為表面電阻越小，則 BSF 效果越高。此處，目標之表面電阻值係鋁電極層 5 為  $18 \text{m}\Omega/\square$  以下、 $p^+$  層 7 為  $16 \Omega/\square$  以下。

鋁電極層 5 與水分間之反應性，係將已形成背面電極 8

的 p 型矽半導體基板 1，在溫度  $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  的溫水中浸漬 3 分鐘，再依目視確認浸漬中的鋁電極層 5 有無從表面產生氣體、以及經浸漬後的鋁電極層 5 有無變色。將幾乎未發現浸漬中的鋁電極層 5 有從表面產生氣體者評為「A」，將稍有發現者評為「B」，將嚴重發現者評為「C」。將經浸漬後的鋁電極層 5 幾乎無出現變色者評為「A」，將略有變色者評為「B」，將嚴重變色者評為「C」。

依如上述所測得的起泡與鋁球珠生成量、背面電極 8 的表面電阻、 $p^+$ 層 7 的表面電阻、剝離測試及水浸漬測試的結果係示於表 1。

[表 1]

	玻璃介質		玻璃介質添 加量 [質量%]	起泡・Al球 珠生成量 [個]	背面電阻 表面電阻 [mΩ/□]	Si基板 p <sup>+</sup> 層表面電阻 [Ω/□]	剝離 測試	水浸漬測試 (氣體產生)	水浸漬測試 (表面變色)
	主成分 (標有底線者：過渡金屬氧化物)	過渡金屬氧化 物含有量 [質量%]							
實施例	1	<u>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +BaO+Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.0	2	14.5	14.1	A	A	A
	2	<u>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +BaO+Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1	3	15.1	14.1	A	A	A
	3	<u>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +ZnO+BaO	7.0	0	13.8	13.0	A	A	A
	4	<u>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +ZnO	0.08	1	15.2	14.3	A	A	A
	5	<u>MoO<sub>3</sub></u> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +BaO+Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.0	3	13.5	13.9	A	A	A
	6	<u>MoO<sub>3</sub></u> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +BaO+Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1	0	15.0	13.2	A	A	A
	7	<u>MoO<sub>3</sub></u> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +ZnO+BaO	7.0	1	14.3	12.9	A	A	A
	8	<u>MoO<sub>3</sub></u> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +ZnO+BaO	0.02	5	17.3	15.4	A	A	A
	9	<u>MoO<sub>3</sub></u> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +ZnO	1.0	1	15.7	13.7	A	A	A
	10	<u>WO<sub>3</sub></u> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +BaO+Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.5	4	16.6	15.1	A	A	A
	11	<u>WO<sub>3</sub></u> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +BaO+Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.5	1	13.3	12.1	A	A	A
	12	<u>WO<sub>3</sub></u> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +ZnO+BaO	2.0	2	15.1	13.7	A	A	A
比較例	1	PbO+B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub>	1.0	15	14.5	13.3	A	A	A
	2	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub>	2.0	17	15.5	14.3	B	C	C
	3	ZnO+B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub>	1.0	15	15.3	14.9	B	C	C
	4	BaO+B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.0	5	13.3	15.6	B	C	B
	5	ZnO+B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub>	2.5	13	18.8	17.5	B	C	C

由表 1 所示結果得知，相較於經添加未含有本發明所限定種類的過渡金屬氧化物之習知玻璃介質的糊膏狀組成物(比較例 1~5)，藉由採用本發明使用含有經限定種類的過渡金屬氧化物之玻璃介質的糊膏狀組成物(實施例 1~12)，不會使鋁電極層的電極機能與 BSF 效果降低，能改善鋁電極層的密接性，可抑制鋁電極層與水分間之反應，更可抑制起泡與鋁球珠的生成。

以上所揭示的實施形態與實施例全部均僅止於例示而已，不應認為係屬限制。本發明的範圍並非以上的實施形態與實施例，而是依申請專利範圍所示，舉凡與申請專利範圍屬均等涵義及範圍內的所有修正與變化，均涵蓋於本發明中。

#### 【圖式簡單說明】

圖 1 為作為一實施形態之應用本發明的太陽電池元件之一般截面構造示意圖。

#### 【主要元件符號說明】

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1 | p 型矽半導體基板        |
| 2 | n 型雜質層           |
| 3 | 抗反射膜             |
| 4 | 柵極電極             |
| 5 | 鋁電極層             |
| 6 | Al-Si 合金層        |
| 7 | p <sup>+</sup> 層 |
| 8 | 背面電極             |

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：099124120

COPD <sup>1/60</sup> (2006.01)

※申請日：99/07/22

※IPC 分類：COPD <sup>5/x</sup> (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

HOLL <sup>3/1/2</sup> (2006.01)

糊膏狀組成物及使用其之太陽電池元件

Paste Composition and Solar Cell Element Employing  
the Same

二、中文發明摘要：

本發明係提供不僅能滿足矽半導體基板不會發生翹曲、以及經燒成後所獲得鋁電極層不會發生起泡與鋁球珠的外觀特性，且亦能滿足提升鋁電極層與矽半導體基板間之密接性、以及抑制鋁電極層與水分間之反應的特性之糊膏狀組成物、以及具備使用該組成物所形成電極的太陽電池元件。糊膏狀組成物係為在矽半導體基板(1)上形成電極(8)用的糊膏狀組成物，係包含：鋁粉末、有機質載體及玻璃介質；而玻璃介質係含有至少1種從氧化鈦、氧化釩、氧化鐵、氧化鉬、氧化釷及氧化鎢所構成群組中選擇的過渡金屬氧化物。太陽電池元件係具備有使用上述糊膏狀組成物所形成的背面電極(8)。

### 三、英文發明摘要：

A paste composition and a solar cell element including an electrode formed employing the composition are provided to have the properties of improving adhesion of an aluminum electrode layer to a silicon semiconductor substrate and suppressing a reaction between the aluminum electrode layer and water as well as to have the properties in appearance without bowing of a silicon semiconductor substrate and without generating blisters and aluminum balls in the aluminum electrode layer formed after firing. A paste composition is a paste composition for forming an electrode (8) on a silicon semiconductor substrate (1), and the paste composition contains aluminum powder, organic vehicle and glass frit. The glass frit includes at least a kind of transition metal oxide selected from the group consisting of titanium oxide, vanadium oxide, iron oxide, molybdenum oxide, neodymium oxide, and tungsten oxide. A solar cell element comprises a back electrode (8) formed employing the above paste composition.

## 七、申請專利範圍：

1.一種糊膏狀組成物，係為在矽半導體基板上形成電極用的糊膏，係包含：鋁粉末、有機質載體及玻璃介質；而玻璃介質係含有至少 1 種從氧化鈦、氧化鈮、氧化鐵、氧化鋇、氧化釷及氧化鎢所構成群組中選擇的過渡金屬氧化物。

2.如申請專利範圍第 1 項之糊膏狀組成物，其中，上述玻璃介質係未含有鉛。

3.如申請專利範圍第 1 項之糊膏狀組成物，其中，上述玻璃介質係含有 0.1 質量%以下的鉛。

4.如申請專利範圍第 1 項之糊膏狀組成物，其中，上述玻璃介質係更進一步含有從氧化硼、氧化鈹、氧化矽、氧化鋁、氧化錫、氧化磷、氧化錳、氧化鋇、氧化銻、氧化鋰、氧化鈉及氧化鉀所構成群組中選擇之至少 1 種。

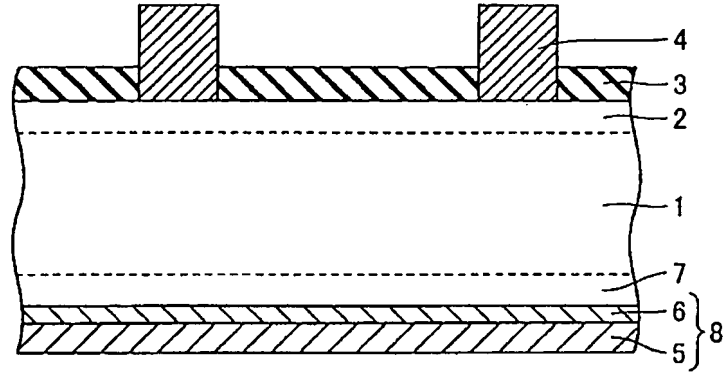
5.如申請專利範圍第 1 項之糊膏狀組成物，其中，上述過渡金屬氧化物係在上述玻璃介質中含有 10 質量%以上且 95 質量%以下。

6.如申請專利範圍第 1 項之糊膏狀組成物，其中，上述玻璃介質係在該糊膏狀組成物中，含有 0.03 質量%以上且 10 質量%以下。

7.一種太陽電池元件，係具備有將申請專利範圍第 1 項之糊膏狀組成物在矽半導體基板上施行塗佈後，經燒成而形成的電極。

八、圖式：

圖1



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：

- 1            p 型矽半導體基板
- 2            n 型雜質層
- 3            抗反射膜
- 4            柵極電極
- 5            鋁電極層
- 6            Al-Si 合金層
- 7            p<sup>+</sup>層
- 8            背面電極

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