



(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 I591652 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：103142667

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 08 日

(51) Int. Cl. : **H01B1/22 (2006.01)****H01L31/042 (2014.01)**(71) 申請人：碩禾電子材料股份有限公司 (中華民國) GIGA SOLAR MATERIALS CORP. (TW)
新竹縣湖口鄉工業一路 3 號

(72) 發明人：葉志賢 YEH, CHIH HSIEN (TW)；施柏仰 SHIH, PO YANG (TW)；辛璧宇 HSIN, PI YU (TW)

(74) 代理人：林秋琴；陳彥希

(56) 參考文獻：

TW 201120163A1

US 5066621

審查人員：楊淑珍

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：0 共 13 頁

(54) 名稱

一種含無鉛玻璃熔塊之導電漿 (五)

A CONDUCTIVE PASTE CONTAINING LEAD-FREE GLASS FRIT

(57) 摘要

本發明係揭露一導電漿，其包含導電金屬或其衍生物，及分散在有機載體中的無鉛玻璃熔塊，該無鉛玻璃熔塊包含碲-鉍-鋅-鎢-氧化物。本發明之導電漿可用於形成太陽能電池電極，且具有優異的能源轉換效率。

The present invention discloses a conductive paste comprising a conductive metal or a derivative thereof, and a lead-free glass frit dispersed in an organic vehicle, wherein said lead-free glass frit comprises tellurium-bismuth-zinc-tungsten oxide. The conductive paste of the present invention can be used to prepare an electrode of a solar cell with excellent energy conversion efficiency.

公告本

發明摘要

※ 申請案號: 107142667

※ 申請日: 103.12.08

H01B 1/22 (2006.01)

※IPC 分類: H01L 31/042 (2014.01)

【發明名稱】

一種含無鉛玻璃熔塊之導電漿(五)

A CONDUCTIVE PASTE CONTAINING LEAD-FREE GLASS FRIT

【中文】

本發明係揭露一導電漿，其包含導電金屬或其衍生物，及分散在有機載體中的無鉛玻璃熔塊，該無鉛玻璃熔塊包含碲-鉍-鋅-鎢-氧化物。本發明之導電漿可用於形成太陽能電池電極，且具有優異的能源轉換效率。

【英文】

The present invention discloses a conductive paste comprising a conductive metal or a derivative thereof, and a lead-free glass frit dispersed in an organic vehicle, wherein said lead-free glass frit comprises tellurium-bismuth-zinc-tungsten oxide. The conductive paste of the present invention can be used to prepare an electrode of a solar cell with excellent energy conversion efficiency.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

一種含無鉛玻璃熔塊之導電漿(五)

A CONDUCTIVE PASTE CONTAINING LEAD-FREE GLASS FRIT

【技術領域】

本發明係關於一種包含導電金屬、一無鉛玻璃熔塊及一有機載體的導電漿，及一種應用該導電漿之製品。

【先前技術】

習知之太陽能電池或光電池包含半導體基材、擴散層、抗反射塗層、背面電極及正面電極，其中，使用該抗反射塗層係為促進光的吸收，進而提高光電效率。該抗反射塗層通常包含矽(例如：一氮化矽或二氧化矽)。然而，抗反射塗層使得從半導體基材至正面電極間之電阻增加，產生減弱激發態電子流動的絕緣作用。

因此，在形成正面電極時，通常使用混合包含導電金屬或其衍生物(例如：銀粒子)、玻璃(例如：包含氧化鉛)、有機載體等而製成之導電漿，因為玻璃具有低熔點、低熔融黏度及防止非控制性失透的穩定性。藉由網版印刷、刻板印刷等方式，在半導體基材上將導電漿印刷為柵線或其他圖案，之後進行燒滲(fire-through)，該導電漿於燒結期間穿透該抗反射塗層，使該半導體基材與該柵線或其他圖案間，透過金屬觸點而電性接觸，進而形成正面電極。

為了達成合適之燒滲，較佳地使用對於抗反射塗層具有良好溶解度之玻璃，作為導電漿中之玻璃熔塊。習知用於形成正面電極之導電漿中，玻璃熔塊經常含有氧化鉛之玻璃，因為易於調整玻璃之軟化點，可提供良好之基材黏著性，可輕易地燒滲之可焊性及製備性能優異之太陽能電池等特性。

近年來大幅提升之環境意識，汽車、電子和太陽能電池等工業上，希望使用對環境友好之無鉛材料。但在燒結後，具備穿透該抗反射塗層並與該半導體基材形成良好黏著之能力，以及具備優異的太陽能電池轉換效率，又取決於該導電漿之組成，以及經燒滲之該導電漿與該半導體基材間電性接觸之品質。

因此，提供一種可於低溫燒結的含無鉛玻璃熔塊之導電漿，其具備前述之習知含鉛材料的特性，實為業界所期盼。

【發明內容】

本發明之主要目的係提供一可於低溫燒結的含無鉛玻璃熔塊之導電漿，以及一包含該導電漿之製品，其不含鉛，但能夠於燒滲後具備良好之基材黏著性及優異之轉換效率，以達成提供環保導電漿材料之目的。

為了達成上述目的，本發明一方面提供一種導電漿，包含：(a)一導電金屬或其衍生物，佔固體重量之約 85 至約 99.5 重量%；(b)一包含碲-鈹-鋅-鎢-氧化物之無鉛玻璃熔塊，佔固體重量之約 0.5 至約 15 重量%；以及(c)一有機載體；所述之固體重量係指(a)導電金屬及(b)無鉛玻璃熔塊之總重量。

在本發明之一較佳實施例中，該導電金屬或其衍生物包含銀粉。

在本發明之一較佳實施例為該無鉛玻璃熔塊中，氧化碲、氧化鈹、氧化鋅及氧化鎢之比例分別為約 55 至約 90 重量%、約 0.1 至約 15 重量%、約 0.1 至約 15 重量%及約 0.1 至約 15 重量%。

本發明之一較佳實施例為該有機載體係一包含聚合物與溶劑之溶液。

在本發明之進一步較佳實施例中，該無鉛玻璃熔塊包含一種或多種下列組成的群組之元素或其氧化物：磷(P)、鋇(Ba)、鈉(Na)、鎂(Mg)、鈣(Ca)、銦(Sr)、鋁(Al)、鋰(Li)、鉀(K)、鋯(Zr)、釩(V)、硒(Se)、鐵(Fe)、銦(In)、錳(Mn)、錫(Sn)、鎳(Ni)、銻(Sb)、銀(Ag)、矽(Si)、鉕(Er)、鍺(Ge)、鈦(Ti)、鎵(Ga)、鈰(Ce)、鈮(Nb)、釷(Sm)及鐳(La)等，其比例為該無鉛玻璃熔塊之約 0.1 至約 10 重量%。本發明之另一進一

步較佳實施例為該有機載體包含一種或多種功能性添加劑，例如：黏度調整劑、分散劑、觸變劑、濕潤劑等添加劑。

本發明另一方面提供一種製品，包含一半導體基材，以及設置在該半導體基材上如上述之導電漿。在本發明之一較佳實施例中，該製品為一半導體裝置。在本發明之另一較佳實施例中，該半導體裝置為一太陽能電池。

上述內容已廣泛地概述本發明之技術特徵及其技術效果。本發明所屬領域技術中具有通常知識者應瞭解，所公開的具體實施方式可輕易地被組合、修飾、置換及/或轉用於本發明之技術思想範圍內之其他物品、方法或用途，此均等範圍並不違反後附申請專利範圍中所請求發明的保護範圍。

為了充分瞭解本發明，於下文對本發明之例示性實施方式為詳細說明，其並非用以限定本發明。本發明亦可為其他形式的實施方式進行實施。

本發明的含無鉛玻璃塊之導電漿可應用於各種產業，較佳可應用於半導體製造業，更佳可應用於太陽能電池製造業。所述導電漿包含：(a)一導電金屬或其衍生物，(b)一包含碲-鉍-鋅-鎢-氧化物之無鉛玻璃熔塊，以及(c)一有機載體。其中，(a)導電金屬及(b)無鉛玻璃熔塊等無機成分係均勻分散在(c)有機載體中。

於本發明中，有機載體不屬於固體成分的一部分，因此，固體重量係指(a)導電金屬及(b)無鉛玻璃熔塊等固體成分的總重量。

本發明之導電金屬並未特別地限制，只要對本發明之技術效果沒有負面影響即可。該導電金屬可為單一元素，選自於銀、鋁及銅；亦可為合金或混合之金屬，例如：金、鉑、鈮及鎳等。然而由導電度之觀點，使用純銀為較佳者。

當該導電金屬為銀時，可為銀金屬、銀衍生物及/或其混合物之形式。例示性之銀衍生物包含氧化銀(Ag_2O)、銀鹽(例如：氯化銀(AgCl)、硝酸銀(AgNO_3)、醋酸銀(AgOOCCH_3)、三氟醋酸銀(AgOOCF_3)或磷酸銀(Ag_3PO_4))、表面上塗佈銀層之塗銀複合物或以銀為主成分之銀合金等。

該導電金屬可為粉末形式(例如：球形、片形、不定形及/或其混合)或膠態懸浮液形式等習知者。該導電金屬之平均粒度並未特別地限制，較佳為 0.1 至 10 微米，亦可使用平均粒度、粒度分布或形狀等不同之導電金屬混合物。

在本發明之一較佳實施例中，該導電金屬或其衍生物佔該導電漿之固體成分的約 85 至約 99.5 重量%。

本發明之無鉛玻璃熔塊係完全不含鉛之成分，具體而言，不含任何鉛及其衍生物(例如：一氧化鉛(PbO)、二氧化鉛(PbO₂)或四氧化三鉛(Pb₃O₄)等鉛氧化物)。在本發明之一具體實施例中，該無鉛玻璃熔塊係以氧化碲、氧化鉍、氧化鋅及氧化鎢為主要成分。在本發明之一較佳實施例中，氧化碲、氧化鉍、氧化鋅及氧化鎢之比例分別為約 55 至約 90 重量%、約 0.1 至約 15 重量%、約 0.1 至約 15 重量%及約 0.1 至約 15 重量%，此係以四者的總重量為基礎。

在本發明之進一步較佳實施例中，氧化碲、氧化鉍、氧化鋅及氧化鎢之混合物包含一種或多種金屬氧化物，例如：氧化鋯(ZrO₂)、五氧化二釩(V₂O₅)、氧化銀(Ag₂O)、三氧化二鉬(Er₂O₃)、氧化錫(SnO)、氧化鎂(MgO)、三氧化二鈷(Nd₂O₃)、三氧化二鋁(Al₂O₃)、二氧化硒(SeO₂)、二氧化鈦(TiO₂)、氧化鈉(Na₂O)、氧化鉀(K₂O)、五氧化二磷(P₂O₅)、二氧化鉬(MoO₂)、二氧化錳(MnO₂)、氧化鎳(NiO)、氧化鋰(Li₂O)、三氧化二釷(Sm₂O₃)、二氧化鍺(GeO₂)、三氧化二銦(In₂O₃)、三氧化二鎵(Ga₂O₃)、二氧化矽(SiO₂)及三氧化二鐵(Fe₂O₃)等。因此，本發明所述「碲-鉍-鋅-鎢-氧化物」亦可包含有一種或多種金屬元素或其氧化物，例如：磷(P)、鉍(Ba)、鈉(Na)、鎂(Mg)、鈣(Ca)、銦(Sr)、鋁(Al)、鋰(Li)、鉀(K)、鋯(Zr)、釩(V)、硒(Se)、鐵(Fe)、銦(In)、錳(Mn)、錫(Sn)、鎳(Ni)、銻(Sb)、銀(Ag)、矽(Si)、鉬(Er)、鍺(Ge)、鈦(Ti)、鎵(Ga)、鈰(Ce)、鈮(Nb)、釷(Sm)及鐳(La)等，其比例為該無鉛玻璃熔塊之約 0.1 至約 10 重量%。

本發明之(a)導電金屬及(b)無鉛玻璃熔塊等固體之無機成分與(c)液體之有機載體混合而形成一導電漿。適合的有機載體，可使該等無機成分均勻分散於其中，並具有適當之黏度而使該等無機成分可藉由

網版印刷、刻板印刷等方式傳遞至抗反射塗層的表面上。該導電漿且須具有良好之乾燥速率及優異之燒滲性質。

該有機載體係一溶劑，其並未特別地限制，可適當地選擇自習知用於導電漿之溶劑。例示性的溶劑包含醇類(例如：異丙醇)、醇酯(例如：丙酸酯、鄰苯二甲酸二丁酯)及醇醚(例如：二乙二醇丁醚)等或其混合物；較佳地，該溶劑係一沸點約 120°C 至約 300°C 的醇醚；最佳地，該溶劑係二乙二醇丁醚(butyl carbitol)。該有機載體可進一步包含揮發性液體，以促進導電漿施用到半導體基材上之後的快速硬化。

在本發明之一較佳實施例中，該有機載體係一包含聚合物與溶劑之溶液。因為由溶劑和溶解的聚合物組成的有機載體分散導電金屬及無鉛玻璃熔塊等無機成分，容易製備具有適當黏度的導電漿；於印刷至抗反射塗層之表面並經乾燥後，聚合物也提高了導電漿的黏著度及原始強度。

例示性之聚合物包含纖維素(例如：乙基纖維素(ethyl cellulose)、硝化纖維素、乙基羥乙基纖維素、羧甲基纖維素、羥丙基纖維素或其他纖維素衍生物)、低級醇之聚(甲基)丙烯酸樹脂、酚樹脂(例如：苯酚樹脂)、醇酸樹脂(例如：乙二醇單乙酸酯)等或其混合物；較佳地，該聚合物係一纖維素；最佳地，該聚合物係一乙基纖維素。

在本發明之一較佳實施例中，有機載體包含溶於二乙二醇丁醚的乙基纖維素。

在本發明之另一進一步較佳實施例中，該有機載體包含一種或多種功能性添加劑。例示性之功能性添加劑包含黏度調整劑、分散劑、觸變劑、濕潤劑及/或視需要之其他添加劑(例如：著色劑、防腐劑或氧化劑)等習知者，只要對本發明之技術效果沒有負面影響即可。

在本發明之導電漿中，(a)導電金屬及(b)無鉛玻璃熔塊等無機成分與(c)有機載體的比值，係由印刷該導電漿至抗反射塗層的需求而決定該導電漿所需的黏度。通常該導電漿包含約 70 至約 95 重量%的無機成分及約 5 至約 30 重量%的有機載體。

本發明之導電漿先進行一印刷步驟(例如：網版印刷、刻板印刷等習知方式)，在抗反射塗層上將該導電漿印刷為柵線或其他圖案。

之後於一含氧氣的環境(例如：空氣)中進行一燒滲步驟(加熱至約 850 至約 950°C 的溫度，加熱時間約 0.05 至約 5 分鐘)，以去除有機載體並燒結導電金屬，使得該導電漿沒有任何有機物質，並使得該導電漿於燒結期間穿透該抗反射塗層，接觸到下方之半導體基材及一個或多個抗反射塗層。此燒滲步驟使得該半導體基材與該柵線或其他圖案間，透過金屬觸點而電性接觸，進而形成正面電極。

本發明另一方面涉及一製品，較佳地，可用於製備一半導體裝置，更佳地，可用於製備太陽能電池。在本發明之一實施例中，係提供一半導體基材(該半導體基材包含半導體晶片、玻璃基材或適合形成太陽能電池的其他基材)，於該半導體基材上設置本發明的含無鉛玻璃熔塊之導電漿及一個或多個抗反射塗層(該抗反射塗層可由習知方法塗佈於該半導體基材上，例如化學氣相沉積、電漿增強氣相沉積等)，並經包含上述燒滲步驟的習知半導體製程，即可製得該製品。

在本發明之一較佳實施例中，該半導體基材包含不定形的、多晶的或單晶的矽。在本發明之另一較佳實施例中，該抗反射塗層包含二氧化矽、二氧化鈦、氮化矽或其他習知的塗層。

以下透過實施例對本發明進行更詳細地說明，並無任何限制本發明的目的。

【實施例】

製備含無鉛玻璃熔塊之導電漿

導電漿之有機載體製備係先將 5 至 25 克重之乙基纖維素溶解於 5 至 75 克重的二乙二醇丁醚中，並添加少量黏度調整劑、分散劑、觸變劑、濕潤劑而得。再將 80 至 99.5 克重的工業級銀粉原料、0.1 至 10 克重的無鉛玻璃熔塊(表 1，實施例 G1 至 G15)及 10 至 30 克重的有機載體，於三輥研磨機(three-roll mill)混合分散均勻，以製得一糊狀或膏狀的導電漿。

另以相同方式製備含鉛玻璃熔塊(表 2，比較例 PG1 至 PG5)。

表 1 無鉛玻璃熔塊($\text{TeO}_2\text{-Bi}_2\text{O}_3\text{-ZnO-WO}_3$)的成分及其重量百分比(實施例)

wt %	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15
TeO_2	58.5	65	62.5	71	75	69	75.5	79.5	85	88.5	81	77.5	57.5	83.5	76.5
Bi_2O_3	12	10	8	13	5	14	10	9.5	5	4.5	5	10	13.5	8	5
ZnO	10	11	14	5	13	7	6	5.5	5	4	4	6	10	5	5
WO_3	9.5	7	14	3	3	7	6	5.0	5	3	10	2	9	0.5	3
CaO	1						1					0.5			
SiO_2	0.5	1											2		
Na_2O		0.5		2		1						1	3		
Li_2O	5	3		3	0.5	1						2	1	2.5	10
Al_2O_3		1.5	0.5	2		1						0.5			
MgO	1		0.5		3									0.5	
SeO_2	2	0.5			0.5							0.5			
P_2O_5			0.5	1			0.5						2		0.5
Fe_2O_3	0.5	0.5					1						2		
total (g)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表 2 含鉛玻璃熔塊(PbO)的成分及其重量百分比(比較例)

wt %	PG1	PG2	PG3	PG4	PG5
SiO_2	8	0.5			
PbO	20	35	35	20	10
TeO_2	56.5	60	60	70	89.5
ZnO	3	3	5	3	
Bi_2O_3	10	1		4	
Na_2O	0.5			3	
Li_2O	1	0.5			0.5
Fe_2O_3	0.5				
WO_3	0.5				
total (g)	100	100	100	100	100

製備太陽能電池的正面電極

使用網版印刷將含無鉛玻璃之導電漿(實施例 G1 至 G15)塗佈於太陽能電池基材的正面，該太陽能電池基材的表面已預先經抗反射塗層(一氮化矽)處理，而該太陽能電池基材的背面電極已預先經鋁膠(GSMC 公司，型號 A136)處理。網版印刷後的乾燥溫度為約 100 至約 250°C、乾燥時間為約 5 至約 30 分鐘(視有機載體之種類及印刷重量之不同而有差異)，網版印刷步驟即完成。

使用紅外線傳送帶式燒結爐對乾燥後的含無鉛玻璃導電漿進行燒滲步驟，燒結溫度為約 850 至約 950°C，燒滲後的太陽能電池基材

之正面及背面皆具備固態電極。

另以相同方式製備含鉛玻璃熔塊(比較例 PG1 至 PG5)為正面電極的太陽能電池。

太陽能電池的性能測試

將已製得太陽能電池置於一太陽能測試機台(Berger 公司, Pulsed Solar Load PSL-SCD), 於 AM1.5G 的太陽狀態下測量該太陽能電池的開路電壓(U_{oc} , 單位 V)、短路電流(I_{sc} , 單位 A)、串聯電阻(R_s , 單位 Ω)、填充因子(FF, 單位%)及轉換效率(N_{cell} , 單位%)等電氣特性, 詳見於表 3 及表 4。

表 3 塗佈含無鉛玻璃熔塊之導電漿的太陽能電池(實施例)

Glasses	U_{oc}	I_{sc}	R_s	FF	N_{cell} (%)
G1	0.6283	8.588	0.00310	78.0	17.68
G2	0.6278	8.603	0.00288	78.3	17.78
G3	0.6284	8.581	0.00302	78.0	17.66
G4	0.6281	8.598	0.00321	77.9	17.67
G5	0.6283	8.614	0.00294	78.2	17.79
G6	0.6279	8.621	0.00306	77.8	17.70
G7	0.6278	8.618	0.00324	77.9	17.70
G8	0.6231	8.725	0.00320	77.7	17.37
G9	0.6236	8.707	0.00297	77.9	17.39
G10	0.6282	8.609	0.02980	78.0	17.73
G11	0.6287	8.595	0.00308	78.0	17.72
G12	0.6280	8.608	0.00301	77.8	17.67
G13	0.6292	8.617	0.00300	78.1	17.80
G14	0.6281	8.613	0.00289	78.1	17.76
G15	0.6270	8.629	0.00309	77.8	17.70

表 4 塗佈含鉛玻璃熔塊之導電漿的太陽能電池(比較例)

Glass	U_{oc}	I_{sc}	R_s	FF	N_{cell} (%)
PG1	0.6273	8.625	0.00308	77.8	17.69
PG2	0.6218	8.670	0.01658	62.6	13.86
PG3	0.6205	8.660	0.01805	61.4	13.56
PG4	0.6209	8.450	0.00313	78.1	17.44
PG5	0.6194	8.640	0.02950	46.9	10.30

由表 3 及表 4 之性能測試可知, 本發明之所有包含碲-鉍-鋅-鎢-氧化物的無鉛玻璃熔塊之導電漿(實施例 G1 至 G15)皆具備與部分含

鉛玻璃熔塊之導電漿(比較例 PG1、PG4)相近的轉換效率；本發明之所有含無鉛玻璃熔塊之導電漿(實施例 G1 至 G15)甚至較部分含鉛玻璃熔塊之導電漿(比較例 PG2、PG3、PG5)具備無可預期之轉換效率。

因此，本發明已提供一對環境友好、可於低溫燒結、卻仍具備習知含鉛玻璃熔塊特性等優異功效之無鉛導電漿。

上述較佳實施例僅舉例說明本發明之技術特徵及其技術效果，該實施例之技術仍可適當地進行各種實質等效組合、修飾、置換及/或轉用方式予以實施。因此，本發明之權利範圍須以後附申請專利範圍中所界定之發明範圍為準。

● **【圖式簡單說明】**

無

● **【符號說明】**

無

申請專利範圍

1. 一種導電漿，包含：(a)一導電金屬或其衍生物，佔固體重量之約 85 至約 99.5 重量%；(b)一包含碲-鉍-鋅-鎢-氧化物之無鉛玻璃熔塊，佔固體重量之約 0.5 至約 15 重量%；以及(c)一有機載體；所述固體重量係指(a)導電金屬及(b)無鉛玻璃熔塊之總重量；其中該無鉛玻璃熔塊中氧化碲、氧化鉍、氧化鋅及氧化鎢之比例分別為約 55 至約 90 重量%、約 0.1 至約 15 重量%、約 0.1 至約 15 重量%及約 0.1 至約 15 重量%。
2. 一種導電漿，包含：(a)一導電金屬或其衍生物，佔固體重量之約 85 至約 99.5 重量%；(b)一包含碲-鉍-鋅-鎢-氧化物之無鉛玻璃熔塊，佔固體重量之約 0.5 至約 15 重量%；以及(c)一有機載體；所述固體重量係指(a)導電金屬及(b)無鉛玻璃熔塊之總重量；其中該無鉛玻璃熔塊中氧化碲之比例為約 55 至約 90 重量%；以及，其中氧化鉍/氧化碲之重量比為 0.05 至 0.23。
3. 一種導電漿，包含：(a)一導電金屬或其衍生物，佔固體重量之約 85 至約 99.5 重量%；(b)一包含碲-鉍-鋅-鎢-氧化物之無鉛玻璃熔塊，佔固體重量之約 0.5 至約 15 重量%；以及(c)一有機載體；所述固體重量係指(a)導電金屬及(b)無鉛玻璃熔塊之總重量；其中該無鉛玻璃熔塊中氧化碲之比例為約 55 至約 90 重量%；以及，其中氧化鋅/氧化碲之重量比為 0.05 至 0.22。
4. 一種導電漿，包含：(a)一導電金屬或其衍生物，佔固體重量之約 85 至約 99.5 重量%；(b)一包含碲-鉍-鋅-鎢-氧化物之無鉛玻璃熔塊，佔固體重量之約 0.5 至約 15 重量%；以及(c)一有機載體；所述固體重量係指(a)導電金屬及(b)無鉛玻璃熔塊之總重量；其中該無鉛玻璃熔塊中氧化碲之比例為約 55 至約 90 重量%；以及，其中氧化鎢/氧化碲之重量比為 0.01 至 0.22。
5. 如請求項 1 至 4 項中任一項所述之導電漿，其中該導電金屬或其衍生物包含銀粉。
6. 如請求項 1 至 4 項中任一項所述之導電漿，進一步包含一或多種選自下列組成的群組之金屬氧化物：氧化鋯(ZrO_2)、五氧化二釩

(V_2O_5)、氧化銀(Ag_2O)、三氧化二鉕(Er_2O_3)、氧化錫(SnO)、氧化鎂(MgO)、三氧化二鈷(Nd_2O_3)、三氧化二鋁(Al_2O_3)、二氧化硒(SeO_2)、二氧化鈦(TiO_2)、氧化鈉(Na_2O)、氧化鉀(K_2O)、五氧化二磷(P_2O_5)、二氧化鉬(MoO_2)、二氧化錳(MnO_2)、氧化鎳(NiO)、氧化鋰(Li_2O)、三氧化二釷(Sm_2O_3)、二氧化鍺(GeO_2)、三氧化二銦(In_2O_3)、三氧化二鎵(Ga_2O_3)、二氧化矽(SiO_2)及三氧化二鐵(Fe_2O_3)。

7. 如請求項 1 至 4 項中任一項所述之導電漿，其中該無鉛玻璃熔塊進一步包含一或多種選自下列組成的群組之金屬元素或其氧化物：磷(P)、鋇(Ba)、鈉(Na)、鎂(Mg)、鈣(Ca)、鐳(Sr)、鋁(Al)、鋰(Li)、鉀(K)、鋯(Zr)、釩(V)、硒(Se)、鐵(Fe)、銦(In)、錳(Mn)、錫(Sn)、鎳(Ni)、銻(Sb)、銀(Ag)、矽(Si)、鉕(Er)、鍺(Ge)、鈦(Ti)、鎵(Ga)、鈰(Ce)、鈮(Nb)、釷(Sm)及鐳(La)，其比例為該無鉛玻璃熔塊之約 0.1 至約 10 重量%。
8. 如請求項 1 至 4 項中任一項所述之導電漿，其中該有機載體係一包含聚合物與溶劑之溶液。
9. 如請求項 1 至 4 項中任一項所述之導電漿，其中該有機載體進一步包含一或多種選自黏度調整劑、分散劑、觸變劑及濕潤劑組成的群組之功能性添加劑。
10. 一種製品，包含一半導體基材，以及設置在該半導體基材上如請求項 1 至 9 中任一項的導電漿。
11. 如請求項 10 所述之製品，進一步包含一個或多個設置於該半導體基材上的抗反射塗層，且該導電漿與該抗反射塗層接觸並與該半導體基材電性接觸。
12. 如請求項 11 所述之製品，其中該製品為一半導體裝置。
13. 如請求項 12 所述之製品，其中該半導體裝置為一太陽能電池。