

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007 年 1 月 11 日 (11.01.2007)

PCT

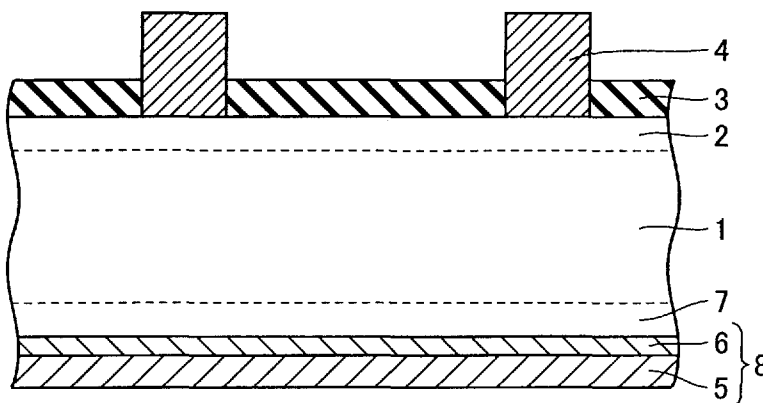
(10) 国際公開番号
WO 2007/004375 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/0224 (2006.01) H01B 1/22 (2006.01)
H01L 31/068 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/310966
- (22) 国際出願日: 2006 年 6 月 1 日 (01.06.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-195979 2005 年 7 月 5 日 (05.07.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東洋アルミニウム株式会社 (TOYO ALUMINIUM KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町三丁目 6 番 8 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中原 潤 (NAKAHARA, Jun) [JP/JP]; 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町三丁目 6 番 8 号 東洋アルミニウム株式会社内 Osaka (JP). 頼 高潮 (LAI, Gaochao) [CN/JP]; 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町三丁目 6 番 8 号 東洋アルミニウム株式会社内 Osaka (JP). 加藤 晴三 (KATO, Haruzo) [JP/JP]; 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町三丁目 6 番 8 号 東洋アルミニウム株式会社
- (74) 代理人: 甲田 一幸 (KODA, Kazuyuki); 〒5810038 大阪府八尾市若林町 1 丁目 8 4 番地の 2 八尾南ガーデンテラス 208-B 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: PASTE COMPOSITION AND SOLAR CELL ELEMENT USING SAME

(54) 発明の名称: ペースト組成物およびそれを用いた太陽電池素子



the substrate.

(57) Abstract: Provided are a paste composition which can improve rear plane electrode adhesiveness and suppress peeling of an aluminum electrode layer, and a solar cell element provided with an electrode formed by using such composition. The paste composition is provided for forming the electrode (8) on a silicon semiconductor substrate (1). The paste composition includes an aluminum powder, an organic vehicle and a tackifier. The solar cell element is provided with the electrode (8) which is formed by applying the paste composition having the above mentioned features on the silicon semiconductor substrate (1) and baking

(57) 要約: 裏面電極の密着性を向上させ、アルミニウム電極層の剥離を抑制することが可能なペースト組成物と、その組成物を用いて形成された電極を備えた太陽電池素子を提供する。ペースト組成物は、シリコン半導体基板 (1) の上に電極 (8) を形成するためのペースト組成物であって、アルミニウム粉末と、有機質ビヒクルと、粘着付与剤を含む。太陽電池素子は、上述の特徴を有するペースト組成物をシリコン半導体基板 (1) の上に塗布した後、焼成することにより形成した電極 (8) を備える。

WO 2007/004375 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

ペースト組成物およびそれを用いた太陽電池素子

技術分野

[0001] この発明は、一般的にはペースト組成物およびそれを用いた太陽電池素子に関し、特定のには、結晶系シリコン太陽電池を構成するシリコン半導体基板の上に電極を形成する際に用いられるペースト組成物、およびそれを用いた太陽電池素子に関するものである。

背景技術

[0002] シリコン半導体基板の上に電極が形成された電子部品として、特開2000-90734号公報(特許文献1)、特開2004-134775号公報(特許文献2)に開示されているような太陽電池素子が知られている。

[0003] 図1は、太陽電池素子の一般的な断面構造を模式的に示す図である。

[0004] 図1に示すように、太陽電池素子は、厚みが200～300 μm のp型シリコン半導体基板1を用いて構成される。シリコン半導体基板1の受光面側には、厚みが0.3～0.6 μm のn型不純物層2と、その上に反射防止膜3とグリッド電極4が形成されている。

[0005] また、p型シリコン半導体基板1の裏面側には、アルミニウム電極層5が形成されている。アルミニウム電極層5は、アルミニウム粉末、ガラスフリットおよび有機質ビヒクルからなるペースト組成物をスクリーン印刷等によって塗布し、乾燥した後、660℃(アルミニウムの融点)以上の温度にて短時間焼成することによって形成されている。この焼成の際にアルミニウムがp型シリコン半導体基板1の内部に拡散することにより、アルミニウム電極層5とp型シリコン半導体基板1との間にAl-Si合金層6が形成されると同時に、アルミニウム原子の拡散による不純物層として p^+ 層7が形成される。この p^+ 層7の存在により、電子の再結合を防止し、生成キャリアの収集効率を向上させるBSF(Back Surface Field)効果が得られる。

[0006] たとえば、特開平5-129640号公報(特許文献3)に開示されているように、アルミニウム電極層5とAl-Si合金層6とから構成される裏面電極8を酸等により除去し、新

たに銀ペースト等により集電極層を形成した太陽電池素子が実用化されている。しかしながら、裏面電極8を除去するために用いられる酸を廃棄処理する必要がある、その除去工程のために工程が煩雑になる等の問題がある。このような問題を回避するために、最近では、裏面電極8を残して、そのまま集電極として利用して太陽電池素子を構成することが多くなってきている。

特許文献1:特開2000-90734号公報

特許文献2:特開2004-134775号公報

特許文献3:特開平5-129640号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、シリコン半導体基板の表面状態によっては、裏面電極8の密着性が低下する場合がある。この場合、アルミニウム電極層5が剥離するという問題があった。

[0008] そこで、この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、裏面電極の密着性を向上させ、アルミニウム電極層の剥離を抑制することが可能なペースト組成物と、その組成物を用いて形成された電極を備えた太陽電池素子を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者らは、従来技術の問題点を解決するために鋭意研究を重ねた結果、特定の組成を有するペースト組成物を使用することにより、上記の目的を達成できることを見出した。この知見に基づいて、本発明に従ったペースト組成物は、次のような特徴を備えている。

[0010] この発明に従ったペースト組成物は、シリコン半導体基板の上に電極を形成するためのペースト組成物であって、アルミニウム粉末と、有機質ビヒクルと、粘着付与剤とを含む。

[0011] 好ましくは、この発明のペースト組成物においては、粘着付与剤が、ポリプロピレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ロジン系樹脂、テルペン系樹脂、フェノール系樹脂、脂肪族系石油樹脂、アクリル酸エステル系樹脂、キシレン系樹脂、クマロンインデン系樹脂、スチレン系樹脂、ジシクロペンタジエン系樹脂、ポリブテン系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ユリア系樹脂、メラミン系樹脂、酢酸ビニル系樹

脂、ポリイソブチル系樹脂、イソプレン系ゴム、ブチル系ゴム、スチレンーブタジエン系ゴムおよびニトリル系ゴムからなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0012] また、好ましくは、この発明のペースト組成物は、粘着付与剤を0.05質量%以上5質量%以下含む。

[0013] さらに好ましくは、この発明のペースト組成物はガラスフリットをさらに含む。

[0014] この発明に従った太陽電池素子は、上述のいずれかの特徴を有するペースト組成物をシリコン半導体基板の上に塗布した後、焼成することにより形成した電極を備える。

発明の効果

[0015] 以上のように、この発明によれば、粘着付与剤を含むペースト組成物を使用することにより、シリコン半導体基板の裏面に形成されるアルミニウム電極層の密着性を向上させることができ、太陽電池素子の製造歩留まりを向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]一つの実施の形態として本発明が適用される太陽電池素子の一般的な断面構造を模式的に示す図である。

符号の説明

[0017] 1:p型シリコン半導体基板、2:n型不純物層、3:反射防止膜、4:グリッド電極、5:アルミニウム電極層、6:Al-Si合金層、7: p^+ 層、8:裏面電極。

発明を実施するための最良の形態

[0018] 本発明のペースト組成物は、アルミニウム粉末と有機質ビヒクルに加えて、粘着付与剤を含むことを特徴としている。この粘着付与剤をペースト組成物に含ませることにより、ペーストを塗布し、焼成した後にシリコン半導体基板の裏面に形成されるアルミニウム電極層の密着性を高めることができ、アルミニウム電極層の剥離を抑制することができる。

[0019] 従来、シリコン半導体基板の表面状態によっては、裏面に形成されるアルミニウム電極層の密着性が低下し、アルミニウム電極層がシリコン半導体基板の裏面から剥離するという現象がしばしば発生する。アルミニウム電極層の剥離を抑制するために

は、ペースト組成物中の有機質ビヒクルの含有量を増加させることも考えられる。しかし、有機質ビヒクルの含有量が増加すると、ペーストの粘度が増大するだけでなく、過剰な有機質ビヒクルの存在によりアルミニウムの焼成が阻害されるという問題が生じる。

[0020] 本発明では、粘着性の優れた粘着付与剤を使用することにより、ペースト中の有機質ビヒクルの含有量を過剰に増加させる必要がなく、シリコン半導体基板の裏面に形成されるアルミニウム電極層の密着性を向上させることができる。

[0021] 本発明のペースト組成物に含められる有機質ビヒクルの成分は特に限定されず、エチルセルローズやアルキッド等の樹脂と、グリコールエーテル系やターピネオール系などの溶剤を使用することができる。有機質ビヒクルの含有量は、20質量%以上40質量%以下であることが好ましい。有機質ビヒクルの含有量が20質量%未満になると、または40質量%を超えると、ペーストの印刷性が低下する。

[0022] 本発明のペースト組成物に含められるアルミニウム粉末の含有量は、60質量%以上80質量%以下であることが好ましい。アルミニウム粉末の含有量が60質量%未満では、焼成後のアルミニウム電極層の抵抗が高くなり、太陽電池のエネルギー変換効率の低下を招く恐れがある。アルミニウム粉末の含有量が80質量%を超えると、スクリーン印刷等におけるペーストの塗布性が低下する。

[0023] 本発明のペースト組成物に含められる粘着付与剤は特に限定されず、優れた粘着性を有する有機物であればよい。たとえば、ポリプロピレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ロジン系樹脂、テルペン系樹脂、フェノール系樹脂、脂肪族系石油樹脂、アクリル酸エステル系樹脂、キシレン系樹脂、クマロンインデン系樹脂、スチレン系樹脂、ジシクロペンタジエン系樹脂、ポリブテン系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ユリア系樹脂、メラミン系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、ポリイソブチル系樹脂、イソプレン系ゴム、ブチル系ゴム、スチレン-ブタジエン系ゴム、ニトリル系ゴム等の物質が粘着付与剤として好適である。必要に応じて、上記の物質の群から選択される1種または複数種のものを粘着付与剤として使用することができる。

[0024] 本発明に使用される粘着付与剤の構成物質のすべての分解温度が p^+ 層を形成するための焼成温度(660℃以上)以下であるが、焼成時間が短い(通常30秒以下)た

め、粘着付与剤が完全に分解されずに残留することにより、アルミニウム電極層の密着性を向上させることができる。

[0025] 本発明のペースト組成物に含められる粘着付与剤の含有量は、0.05質量%以上5質量%以下であることが好ましい。粘着付与剤の含有量が0.05質量%未満では、焼成後においてアルミニウム電極層の剥離を抑制する効果が得られず、5質量%を超えると、ペーストの粘度上昇により印刷性が低下する。

[0026] さらに、本発明のペースト組成物はガラスフリットを含んでもよい。ガラスフリットの含有量は、6質量%以下であるのが好ましい。ガラスフリットも、焼成後においてアルミニウム電極層の密着性を向上させる作用がある。ガラスフリットの含有量が6質量%を超えると、ガラスの偏析が生じ、アルミニウム電極層の抵抗が増大する恐れがある。

[0027] 本発明のペースト組成物に含められるガラスフリットは、特に組成や各成分の含有量が限定されず、その軟化点が焼成温度以下であればよい。通常、ガラスフリットとして、 $\text{SiO}_2\text{--Bi}_2\text{O}_3\text{--PbO}$ 系の他に、 $\text{B}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2\text{--Bi}_2\text{O}_3$ 系、 $\text{B}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2\text{--ZnO}$ 系、 $\text{B}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2\text{--PbO}$ 系等を使用することができる。

実施例

[0028] 以下、本発明の一つの実施例について説明する。

[0029] まず、アルミニウム粉末を60～80質量%、ガラスフリットを0～6質量%、エチルセルロースをグリコールエーテル系有機溶剤に溶解した有機質ビヒクルを20～40質量%の範囲内で含むとともに、表1に示す割合で各種の粘着付与剤を添加したペースト組成物を作製した。

[0030] 具体的には、エチルセルロースをグリコールエーテル系有機溶剤に溶解した有機質ビヒクルに、アルミニウム粉末と $\text{B}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2\text{--PbO}$ 系のガラスフリットを加え、さらに表1に示す添加量で各種の粘着付与剤を加えて、周知の混合機にて混合することにより、ペースト組成物(実施例1～4)を作製した。また、上記と同様の方法で、表1に示すように粘着付与剤無添加の従来のペースト組成物(比較例1)と粘着付与剤の添加量が少ないペースト組成物(比較例2)を作製した。

[0031] ここで、アルミニウム粉末は、シリコン半導体基板との反応性の確保、塗布性、および塗布膜の均一性の点から、平均粒径が2～20 μm の球形、または球形に近い形

状を有する粒子からなる粉末を用いた。また、表1に示した粘着付与剤は予め当該粘着付与剤を所定の有機溶剤で溶解したものを使用した(表1に示す「添加量」はそれぞれの固形分相当の割合である)。

- [0032] 上記の各種のペースト組成物を、厚みが $220\ \mu\text{m}$ 、大きさが $150\text{mm} \times 150\text{mm}$ のp型シリコン半導体基板に、250メッシュのスクリーン印刷板を用いて塗布・印刷し、乾燥させた。塗布量は、焼成後の電極の厚みが $30 \sim 35\ \mu\text{m}$ になるように設定した。
- [0033] ペーストが印刷されたp型シリコン半導体基板を乾燥した後、赤外線焼成炉にて、空気雰囲気中で $400^\circ\text{C}/\text{分}$ の加熱速度で加熱し、 700°C の温度で15秒間保持する条件で焼成した。焼成後、冷却することにより、図1に示すようにp型シリコン半導体基板1にアルミニウム電極層5とAl-Si合金層6を形成した構造を得た。
- [0034] 電極間のオーム抵抗に影響を及ぼす裏面電極層の表面抵抗を4探針式表面抵抗測定器で測定した。
- [0035] その後、裏面電極層を形成したp型シリコン半導体基板を塩酸水溶液に浸漬することによって、アルミニウム電極層5とAl-Si合金層6を溶解除去し、 p^+ 層7が形成されたp型シリコン半導体基板の表面抵抗を上記の表面抵抗測定器で測定した。
- [0036] p^+ 層7の表面抵抗とBSF効果との間には相関関係があり、その表面抵抗が小さいほど、BSF効果が高いとされている。ここで、目標とする表面抵抗の値は、裏面電極8では $24\text{m}\Omega/\square$ 以下、 p^+ 層7では $22\Omega/\square$ 以下である。
- [0037] シリコン半導体基板に形成されたアルミニウム電極層5の機械的強度と密着性は、アルミニウム電極層5の表面にセロハンテープを粘着させた後に剥がすことにより、アルミニウム電極層5の剥離の有無で評価した。
- [0038] 以上のようにして測定された裏面電極8の表面抵抗、 p^+ 層7の表面抵抗、およびアルミニウム電極層5の剥離性を表1に示す。
- [0039] [表1]

		粘着付与剤 種類	添加量 (質量%)	裏面電極 表面抵抗 (mΩ/□)	Si 基板 p ⁺ 層 表面抵抗 (Ω/□)	剥離性
実施例	1	フェノール	0.2	22.4	20.0	○
	2	フェノール	3.0	22.8	20.5	○
	3	アクリル酸エチル	0.2	22.3	20.0	○
	4	ブチルゴム	0.2	22.4	20.2	○
比較例	1	無添加	0.0	21.9	19.6	×
	2	フェノール	0.03	22.1	19.8	×

○： 剥離せず ×： 剥離

[0040] 表1に示す結果から、従来のペースト組成物(比較例1)と、粘着付与剤の添加量が少ないペースト組成物(比較例2)に比べて、本発明のペースト組成物(実施例1～4)を用いることによりアルミニウム電極層の密着性を向上させることができることがわかる。

[0041] 以上に開示された実施の形態や実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考慮されるべきである。本発明の範囲は、以上の実施の形態や実施例ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての修正や変形を含むものと意図される。

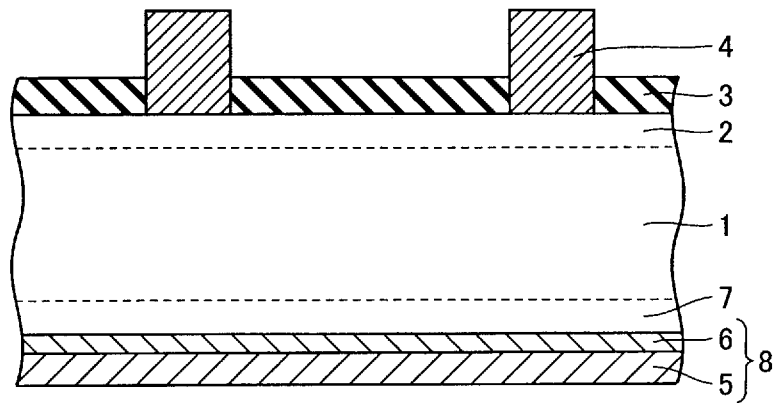
産業上の利用可能性

[0042] この発明の粘着付与剤を含むペースト組成物を使用することにより、シリコン半導体基板の裏面に形成されるアルミニウム電極層の密着性を向上させることができ、太陽電池素子の製造歩留まりを向上させることができる。

請求の範囲

- [1] シリコン半導体基板(1)の上に電極(8)を形成するためのペースト組成物であって、アルミニウム粉末と、有機質ビヒクルと、粘着付与剤とを含む、ペースト組成物。
- [2] 前記粘着付与剤が、ポリプロピレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ロジン系樹脂、テルペン系樹脂、フェノール系樹脂、脂肪族系石油樹脂、アクリル酸エステル系樹脂、キシレン系樹脂、クマロンインデン系樹脂、スチレン系樹脂、ジシクロペンタジエン系樹脂、ポリブテン系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ユリア系樹脂、メラミン系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、ポリイソブチル系樹脂、イソプレン系ゴム、ブチル系ゴム、スチレンーブタジエン系ゴムおよびニトリル系ゴムからなる群より選ばれた少なくとも1種を含む、請求項1に記載のペースト組成物。
- [3] 前記粘着付与剤を0.05質量%以上5質量%以下含む、請求項1に記載のペースト組成物。
- [4] ガラスフリットをさらに含む、請求項1に記載のペースト組成物。
- [5] アルミニウム粉末と、有機質ビヒクルと、粘着付与剤とを含むペースト組成物をシリコン半導体基板(1)の上に塗布した後、焼成することにより形成した電極(8)を備えた、太陽電池素子。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/310966

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/0224(2006.01), **H01L31/068**(2006.01), **H01B1/22**(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L31/00-31/20(2006.01), **H01B1/20-1/24**(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-202822 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 27 July, 2001 (27.07.01), & EP 1119007 A & US 2001/0029977 A1	1-5
X	JP 2004-134775 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 30 April, 2004 (30.04.04), & EP 1400987 A & US 2004/0055635 A1 & CN 1487531 A	1-5
X	JP 60-140882 A (Hitachi, Ltd.), 25 July, 1985 (25.07.85), (Family: none)	1-5
X	US 4293451 A (Ross), 06 October, 1981 (06.10.81), & US 4219448 A	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 July, 2006 (25.07.06)

Date of mailing of the international search report
01 August, 2006 (01.08.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/310966

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-111015 A (Kyocera Corp.), 12 April, 2002 (12.04.02), (Family: none)	1-5
X	JP 2002-109957 A (JSR Corp.), 12 April, 2002 (12.04.02), (Family: none)	1-5
X	JP 2005-174698 A (Kabushiki Kaisha Noritake), 30 June, 2005 (30.06.05), (Family: none)	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/310966

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Since the invention in claims 1-4 relates to a paste composition, and the invention in claim 5 relates to a solar cell element, the both are considered as different inventions.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L 31/0224(2006.01), H01L 31/068(2006.01), H01B 1/22(2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L 31/00-31/20(2006.01), H01B 1/20-1/24(2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2001-202822 A (株式会社村田製作所) 2001.07.27 & EP 1119007 A & US 2001/0029977 A1	1-5
X	J P 2004-134775 A (株式会社村田製作所) 2004.04.30 & EP 1400987 A & US 2004/0055635 A1	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.07.2006

国際調査報告の発送日

01.08.2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

濱田 聖司

2K

9207

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	& CN 1 4 8 7 5 3 1 A	
X	J P 6 0 - 1 4 0 8 8 2 A (株式会社日立製作所) 1 9 8 5 . 0 7 . 2 5 (ファミリーなし)	1 - 5
X	US 4 2 9 3 4 5 1 A (Ross) 1 9 8 1 . 1 0 . 0 6 & US 4 2 1 9 4 4 8 A	1 - 5
X	J P 2 0 0 2 - 1 1 1 0 1 5 A (京セラ株式会社) 2 0 0 2 . 0 4 . 1 2 (ファミリーなし)	1 - 5
X	J P 2 0 0 2 - 1 0 9 9 5 7 A (ジェイエスアール株式会社) 2 0 0 2 . 0 4 . 1 2 (ファミリーなし)	1 - 5
X	J P 2 0 0 5 - 1 7 4 6 9 8 A (株式会社ノリタケ) 2 0 0 5 . 0 6 . 3 0 (ファミリーなし)	1 - 5

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1－4はペースト組成物に関する発明であるのに対して、請求の範囲5は太陽電池素子に関する発明であるため、両者は別の発明であると考えられる。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。