

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
11. Oktober 2012 (11.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/136387 A4

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H01B 1/22 (2006.01) *C09D 11/00* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/001608
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
5. April 2012 (05.04.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2011 016 335.2 7. April 2011 (07.04.2011) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** UNIVERSITÄT KONSTANZ [DE/DE];
Universitätsstraße 10, 78464 Konstanz (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** HAHN, Giso [DE/DE];
Gartenstraße 11, 78462 Konstanz (DE). RAABE, Bernd [DE/DE];
Brandesstraße 10, 78464 Konstanz (DE). BRAUN, Stefan [DE/DE];
Bismarcksteig 14, 78467 Konstanz (DE).
- (74) **Anwalt:** KÜHN, Ralph; Maiwald Patentanwalts GmbH,
Elisenhof, Elisenstraße 3, 80335 München (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** PRINTABLE MEDIUM THAT CONTAINS METAL PARTICLES AND EFFECTS ETCHING, MORE PARTICULARLY FOR MAKING CONTACT WITH SILICON DURING THE PRODUCTION OF A SOLAR CELL

(54) **Bezeichnung :** METALLPARTIKELHALTIGES UND ÄTZENDES DRUCKBARES MEDIUM INSBESONDERE ZUR KONTAKTBILDUNG BEIM HERSTELLEN EINER SOLARZELLE

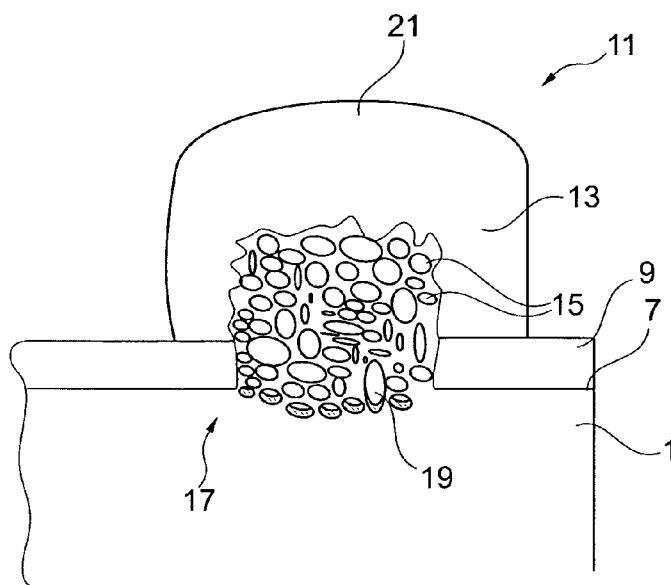


Fig. 2

(57) **Abstract:** A printable medium is proposed, such as can be used, for example, during the production of metal contacts (11) for silicon solar cells which are covered with a passivation layer (9) on a surface (7) of a silicon substrate (1). A corresponding production method and a correspondingly produced solar cell are also disclosed. The printable medium contains at least one medium that etches the passivation layer (9) and metal particles such as nickel particles (15), for example. By locally applying the printable medium to the passivation layer and subsequent heating, the passivation layer (9) can be opened locally with the aid of the etching medium. As a result, the nickel particles (15) can form a mechanical and electrical contact with the substrate surface (7), preferably with the formation of a nickel silicide layer (19). The printable medium and the production method made possible therewith are cost-effective owing to the use of nickel particles, for example, and allow both good electrical contact and avoidance of undesirable high-temperature steps.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/136387 A4



— mit geänderten Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1

Veröffentlichungsdatum der geänderten Ansprüche:

21. Februar 2013

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:**

29. November 2012

Es wird ein druckbares Medium vorgeschlagen, wie es zum Beispiel bei der Herstellung von Metallkontakten (11) für Siliziumsolarzellen, die an einer Oberfläche (7) eines Siliziumsubstrats (1) mit einer Passivierungsschicht (9) bedeckt sind, verwendet werden kann. Es wird auch ein entsprechendes Herstellungsverfahren und eine entsprechend hergestellte Solarzelle beschrieben. Das druckbare Medium enthält zumindest ein die Passivierungsschicht (9) ätzendes Medium und Metallpartikel wie z.B. Nickelpartikel (15). Durch lokales Aufbringen des druckbaren Mediums auf die Passivierungsschicht und anschließendes Erhitzen kann mit Hilfe des ätzenden Mediums die Passivierungsschicht (9) lokal geöffnet werden. Dadurch können die Nickelpartikel (15) einen mechanischen und elektrischen Kontakt mit der Substratoberfläche (7), vorzugsweise unter Bildung einer Nickelsilizidschicht (19), eingehen. Das druckbare Medium bzw. das damit ermöglichte Herstellungsverfahren sind aufgrund der Verwendung von beispielsweise Nickelpartikeln kostengünstig und erlauben sowohl einen guten elektrischen Kontakt als auch die Vermeidung von unerwünschten Hochtemperaturschritten.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

beim Internationalen Büro eingegangen am 30 November 2012 (30.11.2012)

Geänderte ANSPRÜCHE

1. Druckbares Medium zum ätzenden Öffnen einer Passivierungsschicht (9) aus wenigstens einem Dielektrikum und/oder amorphem Silizium sowie zum elektrisch leitfähigen Kontaktieren eines an die Passivierungsschicht angrenzenden Siliziumsubstrates (1), wobei das druckbare Medium zumindest enthält: ein die Passivierungsschicht chemisch ätzendes Medium; und zwischen 5 Gew.-% und 90 Gew.-% Metallpartikel (15), wobei die Metallpartikel Nickelpartikel und/oder Titanpartikel sind, wobei das druckbare Medium im Wesentlichen frei von Glasfritten ist.
2. Druckbares Medium nach Anspruch 1, wobei das druckbare Medium zwischen 5 Gew.-% und 90 Gew.-% des die Passivierungsschicht ätzenden Mediums enthält.
3. Druckbares Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die Metallpartikel Größen von zwischen 20 nm und 50 µm aufweisen.
4. Druckbares Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das ätzende Medium dazu angepasst ist, die Passivierungsschicht in einem mit dem druckbaren Medium bedruckten Bereich vollständig chemisch aufzulösen.
5. Druckbares Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Passivierungsschicht wenigstens ein Dielektrikum ausgewählt aus einer Gruppe bestehend aus Siliziumnitrid, Siliziumoxid, Aluminiumoxid und Siliziumcarbid und amorphes Silizium enthält.

6. Druckbares Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das ätzende Medium eine oder mehrere Formen von Phosphorsäure, Phosphorsäuresalzen und/oder Phosphorsäureverbindungen enthält.
7. Druckbares Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das ätzende Medium eine anorganische Mineralsäure einschließlich Salzsäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Flußsäure und Salpetersäure und/oder eine anorganische Säure, welche einen Alkylrest mit 1 bis 10 C-Atomen aufweist, ausgewählt aus der Gruppe der Alkylcarbonsäuren, der Hydroxycarbonsäuren und der Dicarbonsäuren, einschließlich Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure und Oxalsäure und/oder eine ätzende alkalische Verbindung einschließlich KOH oder NaOH enthält.
8. Verfahren zum Herstellen einer Solarzelle, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist:
 - Bereitstellen (S0) eines Siliziumsubstrats (1);
 - Abscheiden (S1) einer Passivierungsschicht (9) mit einem Dielektrikum und/oder amorphem Silizium an einer Oberfläche (7) des Siliziumsubstrats;
 - Aufbringen (S2) eines druckbaren Mediums auf die Passivierungsschicht, wobei das druckbare Medium zumindest ein die Passivierungsschicht chemisch ätzendes Medium und zwischen 5 Gew.-% und 90 Gew.-% Metallpartikel (15) enthält, wobei die Metallpartikel Nickelpartikel und/oder Titanpartikel sind, und wobei das druckbare Medium im Wesentlichen frei von Glasfritten ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, ferner aufweisend:
 - Erhitzen (S3) des druckbaren Mediums auf eine Temperatur zwischen 200°C und 600°C.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, ferner aufweisend:

Erhitzen des druckbaren Medium auf über 200°C für eine Dauer von zwischen 1s und 10min.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, ferner aufweisend:

Verdicken (S4) einer durch das aufgebraute druckbare Medium gebildeten Metallkontaktstruktur (11) durch Aufbringen einer zusätzlichen elektrisch leitfähigen Schicht.