

(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
4. August 2011 (04.08.2011)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/091959 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 31/0224 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/000180

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Januar 2011 (18.01.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 006 315.0
29. Januar 2010 (29.01.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Hansastrasse 27, 80686 München (DE). **ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG** [DE/DE]; Fahnbergplatz, 79098 Freiburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SUWITO, Dominik** [DE/DE]; Hermann-Löns-Strasse, 79100 Freiburg (DE). **BENICK, Jan** [DE/DE]; Kandelstrasse 52, 79106 Freiburg (DE). **JÄGER, Ulrich** [DE/DE]; Offenburger Strasse 23, 79108 Freiburg (DE).

(74) Anwälte: **DICKER, Jochen** et al.; Lemcke, Brommer & Partner, Bismarckstraße 16, 76133 Karlsruhe (DE).

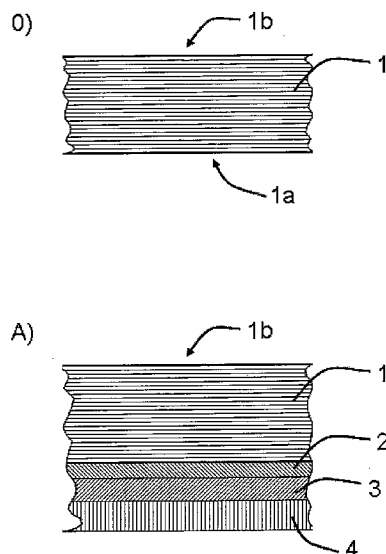
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, RO, RS, RU, 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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR LOCAL HIGH-DOPING AND CONTACTING OF A SEMICONDUCTOR STRUCTURE WHICH COMPRISES A SOLAR CELL OR A PRECURSOR OF A SOLAR CELL

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR LOKALEN HOCHDOTIERUNG UND KONTAKTIERUNG EINER HALBLEITER-STRUKTUR, WELCHE EINE SOLARZELLE ODER EINE VORSTUFE EINER SOLARZELLE IST

Figur 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for local high-doping and contacting of a semiconductor structure which comprises a solar cell or a precursor of a solar cell and has a silicon semiconductor substrate (1) of a base doping type. The high-doping and contacting is effected by producing a plurality of local high-doping regions of the base doping type in the semiconductor substrate (1) on a contacting side (1 a) of the semiconductor substrate and applying a metal contacting layer (7) to the contacting side (1 a) or, if applicable, one or more intermediate layers wholly or partially covering the contacting side (1 a), to form electrically conductive connections between the metal contacting layer (7) and the semiconductor substrate (1) at the high doping regions. It is important that the method comprises the following steps: A) producing a layer structure covering the contacting side (1 a) of the semiconductor substrate, comprising a doping layer (3), which contains a dopant of the base doping type and is in the form of a layer of amorphous silicon or a layer of amorphous silicon carbide having a carbon content less than 10 at.% and a reflective layer (4), which at least in the wavelength range between 800 nm and 1200 nm is constructed with a refractive index n_R smaller than the refractive index n_{HS} of the semiconductor substrate, wherein the doping layer (3) lying in the layer sequence closer to the contacting side (1 a) is constructed as the reflective layer (4); B) local heating of layer structure and the surface lying thereunder of the semiconductor substrate at a plurality of zones to form local high-doping regions, wherein the local heating is effected such that at each of the locally heated regions a melt mixture of at least the doping layer (3) and a portion of the semiconductor substrate is formed locally on the contacting side (1 a), and on solidification of the melt mixture a high doping region (6) more strongly doped by at least the dopant of the doping layer (3) is formed in the semiconductor substrate (1) on the contacting side (1 a), and applying a metal contacting layer (7) to form an electrically

conductive connection between semiconductor substrate (1) and contacting layer (7) at the high-doping regions.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, 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:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur lokalen Hochdotierung und Kontaktierung einer Halbleiterstruktur, welche eine Solarzelle oder eine Vorstufe einer Solarzelle ist und ein Silizium-Halbleitersubstrat (1) eines Basisdotierungstyps umfasst, wobei die Hochdotierung und Kontaktierung erfolgt durch Erzeugen mehrerer lokaler Hochdotierungsbereiche des Basisdotierungstyps in dem Halbleitersubstrat (1) an einer Kontaktierungsseite (1 a) des Halbleitersubstrates und Aufbringen einer metallischen Kontaktierungsschicht (7) auf die Kontaktierungsseite (1 a) oder gegebenenfalls eine oder mehrere die Kontaktierungsseite (1 a) ganz oder teilweise bedeckende Zwischenschichten, zur Ausbildung elektrisch leitender Verbindungen zwischen der metallischen Kontaktierungsschicht (7) und dem Halbleitersubstrat (1) an den Hochdotierungsbereichen. Wesentlich ist, dass das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfasst: A Erzeugen einer die Kontaktierungsseite (1 a) des Halbleitersubstrates bedeckende Schichtstruktur, umfassend - eine Dotierschicht (3), welche einen Dotierstoff des Basisdotierungstyps enthält und ausgebildet wird als Schicht aus amorphem Silizium oder als Schicht aus amorphem Siliziumcarbid mit einem Kohlenstoffgehalt kleiner 10 at% und eine Reflexionsschicht (4), welche zumindest in dem Wellenlängenbereich zwischen 800 nm und 1200 nm mit einem Brechungsindex n_{Hb} des Halbleitersubstrates ausgebildet wird, wobei die Dotierschicht (3) in der Schichtabfolge näher an der Kontaktierungsseite (1 a) liegend als die Reflexionsschicht (4) ausgebildet wird, B lokales Erhitzen der Schichtstruktur und der darunter liegenden Oberfläche des Halbleitersubstrates an mehreren Zonen zur Ausbildung von lokalen Hochdotierungsbereichen, wobei die lokale Erhitzung derart erfolgt, dass sich an den lokal erhitzten Bereichen jeweils lokal eine Schmelzmischung aus zumindest der Dotierschicht (3) und einem Teilbereich des Halbleitersubstrates an der Kontaktierungsseite (1 a) bildet und sich bei Erstarren der Schmelzmischung ein durch zumindest den Dotierstoff der Dotierschicht (3) stärker dotierter Hochdotierungsbereich (6) in dem Halbleitersubstrat (1) an der Kontaktierungsseite (1 a) ausbildet und Aufbringen einer metallischen Kontaktierungsschicht (7), zur Ausbildung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen Halbleitersubstrat (1) und Kontaktierungsschicht (7) an den Hochdotierungsbereichen.