

(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
16. Juni 2011 (16.06.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/069605 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 31/18 (2006.01) H01L 31/0224 (2006.01)
H01L 31/068 (2006.01) H01L 31/0352 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/007161

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. November 2010 (25.11.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 057 984.2
11. Dezember 2009 (11.12.2009) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **REBER, Stefan** [DE/DE]; Weiherweg 9, 79194 Gundelfingen (DE). **MITCHELL, Emily** [IE/DE]; Elsässer Strasse 23, 79110 Freiburg (DE). **BRINKMANN, Nils** [DE/DE]; Grüner Weg 28, 27472 Cuxhaven (DE).

(74) Anwalt: **Pfenning, Meinig & Partner GbR**; Patent- und Rechtsanwälte, Theresienhöhe 13, 80339 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, 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.

(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:

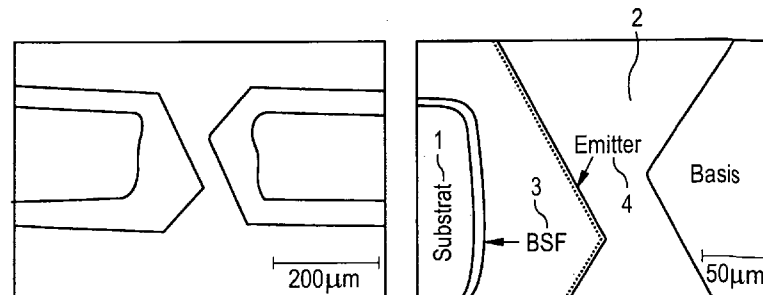
- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: EPITAXY WRAP-THROUGH SOLAR CELLS HAVING LONGITUDINALLY SHAPED PERFORATIONS AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung : EPITAKTISCHE WRAP-THROUGH-SOLARZELLEN MIT LÄNGLICH AUSGEPRÄGTEN LOCHFORMEN SOWIE VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG

FIG 4



(57) Abstract: The invention relates to a thin film solar cell, in particular an epitaxy wrap-through (EpiWT) solar cell, having at least one through-hole, wherein the ratio of the circumference of the contour of the at least one through-hole to the surface area enclosed by the contour of the through-hole is greater than the ratio of the circumference to the surface area of a circle having the same surface area.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dunnschicht-Solarzelle, insbesondere eine epitaktische Wrap-Through- (EpiWT-) Solarzelle, die mindestens eine Durchbohrung aufweist, wobei das Verhältnis des Umfangs des Umrisses der mindestens einen Durchbohrung zur vom Umriss der Durchbohrung umschlossenen Fläche größer ist als das Verhältnis des Umfangs zur Fläche eines Kreisses gleicher Fläche.

WO 2011/069605 A3



**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recher-
chenberichts:**

13. Oktober 2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/007161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L31/18 H01L31/068 H01L31/0224 H01L31/0352
ADD.

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)
H01L

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BRINKMANN N ET AL: "Epitaxy-through-holes process for epitaxy wrap-through solar cells", PROCEEDINGS OF THE 24TH EUROPEAN PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY CONFERENCE, 21-25 SEPTEMBER 2009, HAMBURG, GERMANY, 25 September 2009 (2009-09-25), pages 2565-2569, XP007919161, [retrieved on 2009-09-21] the whole document	1-6,8-12
X	EP 2 071 632 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 17 June 2009 (2009-06-17) cited in the application the whole document	1,2,5-13
	----- -/--	

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 document 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

28 July 2011

Date of mailing of the international search report

04/08/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sagol, Bülent Erol

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/007161

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	VAN KERSCHAUER E ET AL: "Towards back contact silicon solar cells with screen printed metallisation", PROCEEDINGS OF 28TH IEEE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE - 15-22 SEPT. 2000 - ANCHORAGE, AK, USA, IEEE, PISCATAWAY, NJ [US], 1 January 2000 (2000-01-01), pages 209-212, XP008092607, ISBN: 978-0-7803-5772-3 the whole document	1-13
A	----- WO 03/072500 A1 (SHARP KK [JP]; OISHI RYUICHI [JP]; TSUKUDA YOSHIHIRO [JP]) 4 September 2003 (2003-09-04) abstract; figures 1A,4A,5A,6A,11A,13A,14	1-13
A	----- WO 2007/140763 A2 (HAHN MEITNER INST BERLIN GMBH [DE]; STANGL ROLF [DE]; GALL STEFAN [DE]) 13 December 2007 (2007-12-13) abstract; figure 1D page 29, line 22 - line 29	1-13
A	----- VAN KERSCHAUER E ET AL: "Back-contact solar cells: a review", PROGRESS IN PHOTOVOLTAICS. RESEARCH AND APPLICATIONS, JOHN WILEY AND SONS, CHICHESTER, GB, vol. 14, no. 2, 1 March 2006 (2006-03-01), pages 107-123, XP002577679, ISSN: 1062-7995, DOI: DOI:10.1002/PIP.657 [retrieved on 2005-12-20] cited in the application abstract; figure 3 Subsection "Emitter wrap-through solar cells"; page 113 - page 114 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/007161

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2071632	A1	17-06-2009	CN 101933151 A	29-12-2010
			WO 2009077103 A1	25-06-2009
			US 2010319768 A1	23-12-2010

WO 03072500	A1	04-09-2003	AU 2003211282 A1	09-09-2003
			JP 4242294 B2	25-03-2009
			TW 1239093 B	01-09-2005

WO 2007140763	A2	13-12-2007	DE 102006027737 A1	20-12-2007
			EP 2033228 A2	11-03-2009
			JP 2009540584 A	19-11-2009
			US 2009266401 A1	29-10-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/007161

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L31/18 H01L31/068 H01L31/0224 H01L31/0352
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	BRINKMANN N ET AL: "Epitaxy-through-holes process for epitaxy wrap-through solar cells", PROCEEDINGS OF THE 24TH EUROPEAN PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY CONFERENCE, 21-25 SEPTEMBER 2009, HAMBURG, GERMANY, 25. September 2009 (2009-09-25), Seiten 2565-2569, XP007919161, [gefunden am 2009-09-21] das ganze Dokument	1-6,8-12
X	EP 2 071 632 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 17. Juni 2009 (2009-06-17) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,2,5-13
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Juli 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/08/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sagol, Bülent Erol

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>VAN KERSCHAUER E ET AL: "Towards back contact silicon solar cells with screen printed metallisation", PROCEEDINGS OF 28TH IEEE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE - 15-22 SEPT. 2000 - ANCHORAGE, AK, USA, IEEE, PISCATAWAY, NJ [US], 1. Januar 2000 (2000-01-01), Seiten 209-212, XP008092607, ISBN: 978-0-7803-5772-3 das ganze Dokument</p>	1-13
A	<p>WO 03/072500 A1 (SHARP KK [JP]; OISHI RYUICHI [JP]; TSUKUDA YOSHIHIRO [JP]) 4. September 2003 (2003-09-04) Zusammenfassung; Abbildungen 1A,4A,5A,6A,11A,13A,14</p>	1-13
A	<p>WO 2007/140763 A2 (HAHN MEITNER INST BERLIN GMBH [DE]; STANGL ROLF [DE]; GALL STEFAN [DE]) 13. Dezember 2007 (2007-12-13) Zusammenfassung; Abbildung 1D Seite 29, Zeile 22 - Zeile 29</p>	1-13
A	<p>VAN KERSCHAUER E ET AL: "Back-contact solar cells: a review", PROGRESS IN PHOTOVOLTAICS. RESEARCH AND APPLICATIONS, JOHN WILEY AND SONS, CHICHESTER, GB, Bd. 14, Nr. 2, 1. März 2006 (2006-03-01), Seiten 107-123, XP002577679, ISSN: 1062-7995, DOI: DOI:10.1002/PIP.657 [gefunden am 2005-12-20] in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 3 Subsection "Emitter wrap-through solar cells"; Seite 113 - Seite 114</p>	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/007161

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2071632	A1	17-06-2009	CN 101933151 A	29-12-2010
			WO 2009077103 A1	25-06-2009
			US 2010319768 A1	23-12-2010

WO 03072500	A1	04-09-2003	AU 2003211282 A1	09-09-2003
			JP 4242294 B2	25-03-2009
			TW 1239093 B	01-09-2005

WO 2007140763	A2	13-12-2007	DE 102006027737 A1	20-12-2007
			EP 2033228 A2	11-03-2009
			JP 2009540584 A	19-11-2009
			US 2009266401 A1	29-10-2009
