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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. März 2007 (01.03.2007)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/022955 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 31/068 (2006.01) *H01L 31/0224* (2006.01)
H01L 31/0216 (2006.01) *H01L 31/0352* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/008241

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. August 2006 (22.08.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 039 780.8 22. August 2005 (22.08.2005) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **CONERGY AG** [DE/DE]; Anckelmannsplatz 1, 20537 Hamburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **OPPERMANN, Hans** [DE/DE]; Im Kirchfeldchen 7, 61118 Bad Vibel (DE).

(74) Anwälte: **HUBER, Arnulf** usw.; Uexküll & Stolberg, Beselerstrasse 4, 22607 Hamburg (DE).

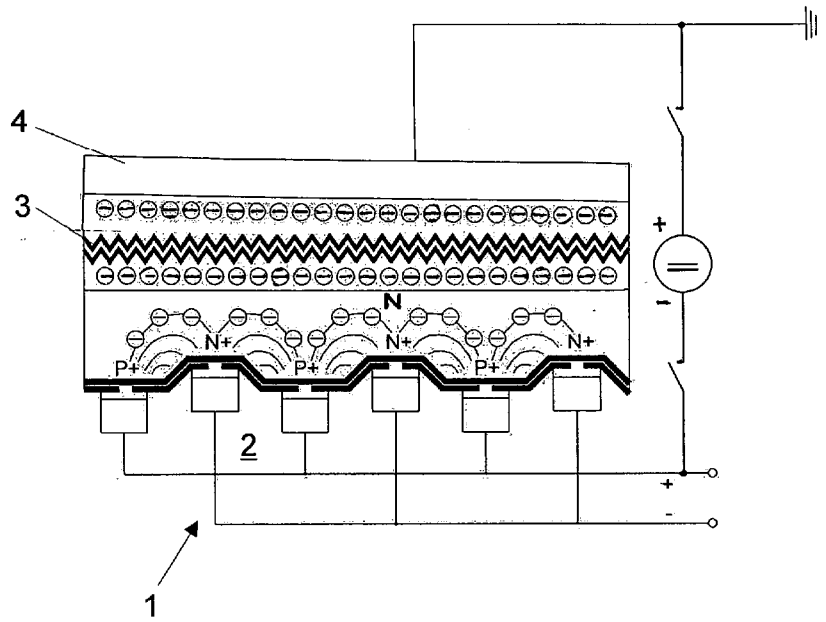
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SOLAR CELL

(54) Bezeichnung: SOLARZELLE



(57) Abstract: The invention relates to a solar cell (1) with an arrangement of PN junctions on a substrate (2), all PN junctions being coupled with positive and negative electrodes on a first side of the substrate (2),whilst on an opposing second side an anti-reflection layer (3) covers the PN junctions. A high voltage is applied between the positive or negative electrodes of the solar cell (1) and earth which provides a charge equalisation in the anti-reflection layer (3) at night.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/022955 A1

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).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Solarzelle (1) mit einer Anordnung von PN-Übergängen auf einem Substrat (2), wobei alle PN-Übergänge an einer ersten Seite des Substrats (2) mit positiven und negativen Elektroden gekoppelt sind, während auf einer gegenüberliegenden zweiten Seite eine Antireflexschicht (3) die PN-Übergänge abdeckt. Zwischen der positiven oder negativen Elektrode der Solarzelle (1) und Erde wird eine hohe Spannung angelegt, die nachts für einen Ladungsausgleich in der Antireflexschicht (3) sorgt.

Solarzelle

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Solarzelle gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Solarzellen bestehen aus Halbleiterwerkstoffen, wie beispielsweise Germanium, Silizium, Galliumarsenid etc.. Sie sind wie Halbleiterdioden aufgebaut, indem sie aus einer P- und einer N-dotierten Schicht bestehen. Normalerweise ist je nach Typ die P- oder N-Schicht dem Sonnenlicht zugewandt.

Die N- und P-Schichten erzeugen eine Raumladungszone, in der Elektronen aus der N-Schicht in die P-Schicht und Löcher der P-Schicht in die N-Schicht wandern. Trifft Sonnenlicht auf die P- oder N-Schicht der Solarzelle, so durchdringen diese die jeweilige der Sonne zugewandten Schicht und gelangen in die Raumladungszone, wobei Elektronen freigesetzt werden und in dem elektrischen Feld der Raumladungszone zum N-dotierten Bereich wandern, während sich die entstandenen Löcher zum P-dotierten Bereich bewegen und von dort weiter zu metallischen Elektroden wandern. Wenn nun eine Last zwischen die positiven und negativen Elektroden gelegt wird, so fließt ein Strom.

Neben Solarzellen mit horizontal angeordneten PN-Schichten gibt es auch Solarzellen mit vertikalen PN-Schichten, wie sie für Konzentratoren und Standardsolarzellen genutzt werden. Hierbei befinden sich die Elektroden auf der Rückseite der Solarzellen, also der Seite, die der Sonne abgewandt ist. Dies verbessert die Lichtausbeute, da es keine Abschattungen durch Leitungen gibt.

Eine weitere Verbesserung bei Solarzellen mit vertikalen PN-Schichten besteht darin, die PN-Schichten planar anzuordnen. Hierbei bildet sich in dem darüber liegenden Halbleitermaterial eine offene Raumladungszone, in die das Sonnenlicht ein-

fällt. Dabei wirkt das Raumfeld halbkreisförmig in das darüber liegende Halbleitermaterial hinein, wie dies in Fig. 2 angedeutet ist.

Ein Problem bei Solarzellen mit vertikalen PN-Schichten besteht darin, dass durch die Reihenschaltung von Solarzellen und Solarmodulen mit Systemspannungen bis zu 1000 V gearbeitet wird. Dabei ergeben sich unerwünschte Spannungen, Ableitwiderstände und unerwünschte elektrische Felder zwischen den Solarzellen und Erdpotential.

Das starke unerwünschte Feld verursacht eine positive Ladung in einer hochisolierenden Antireflexschicht und in weiteren Isolationsschichten wie z.B. EVA oder Frontglas, wobei sich speziell in der Siliziumoxidschicht Ladungsträger einlagern können. Dafür braucht es eine Mindestspannung, um diesen Prozess in Gang setzen zu können. Das Verhalten der Solarzelle hat Ähnlichkeiten mit MOS-Transistoren, welche über die Siliziumoxidschicht des Gates dauerhaft programmiert werden können.

Je nach Witterung verstärkt sich die Wirkung des positiven unerwünschten Feldes. Bei trockener Witterung wirkt hauptsächlich der Panelrahmen auf die angrenzenden Solarzellen. Bei Kondensation auf dem Abdeckglas verstärkt sich die Wirkung noch erheblich, da sich durch die Ableitwiderstände der Widerstand zur Zelle nochmals verringert und der Hauptspannungsabfall an der Antireflexschicht erfolgt.

Mit zunehmender Einlagerung von positiven Ladungen in die Antireflexschicht nimmt die Leistungsfähgkeit der Solarzellen ab und es tritt dann die Situation ein, dass durch die eingelagerten positiven Ladungen die Elektronen in der Raumladungszone angezogen werden und damit ein Teil der Raumladungszone aufgelöst wird, mit der Folge, dass der Solarzel-

lenstrom zurückgeht. Unternimmt man nichts dagegen, so kann es zu einer erheblichen Stromabnahme kommen.

Es ist daher **Aufgabe** der Erfindung, bei einer Solarzelle zu verhindern, dass sich positive Ladungen in der Antireflexschicht einlagern.

Zur **Lösung** dieser Aufgabe wird die Solarzelle mit einer externen Spannung ausgestattet, die zwischen der Solarzelle und Erde anliegt.

Dadurch werden in den Solarzellen-Isolationsschichten negative Ladungsträger gespeichert, welche dann ausreichend sind, um die Wirkungen des unerwünschten Feldes des Tages zu kompensieren.

Eine weitere Lösung sieht die Beseitigung des Problems an der Solarzelle selbst vor, indem die Antireflexschicht an der Oberfläche leitend transparent beschichtet wird.

Die an der Antireflexschicht anliegenden Ladungen werden dann über eine Widerstandsverbindung zum Beispiel am Rand der Solarzellen abgeleitet zum negativen Anschluss der jeweiligen Solarzelle. Mit dieser Maßnahme kann das äußere unerwünschte Feld keine Ladungen in die Antireflexschicht einbringen.

Durch diese Maßnahme erhöht sich die Effektivität der Solarzelle und die Außenbeschaltung von einer zusätzlichen Formatierungsspannung entfällt.

Anstelle einer konstanten Spannung U kann ein Widerstand mit Konstantstromcharakteristik, also eine Stromquelle, zwischen Erde und den Pluspol oder den Minuspol der Solarzelle gelegt werden, der die Solarzelle niederohmig erdet. Dadurch wird erreicht, dass bei unterschiedlich großen Anlagen dieses zu-

gefügte Bauteil automatisch dafür sorgt, dass das während des Tages entstehende störende Feld, das zu der erwähnten unerwünschten Ladungsanreicherung in der Antireflexschicht führt, reduziert wird.

Die Erfindung wird nun anhand einer Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Figur 1 einen schematischen Schnitt durch einen Teil einer Solarzelle mit horizontal angeordneten PN-Schichten und mit darüber liegender Antireflexschicht;

Figur 2 einen Schnitt ähnlich wie in Fig. 1 durch die bekannte Solarzelle mit beispielhafter Ladungsanordnung und Polaritäten;

Figur 3 einen Schnitt ähnlich wie in Fig. 2 durch ein erstes Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemäße Solarzelle; und

Figur 4 einen Schnitt ähnlich wie in Fig. 2 durch ein zweites Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemäße Solarzelle.

Im einzelnen zeigt nun **Fig. 1** eine Solarzelle 1 mit horizontaler Anordnung der PN-Schichten auf eine Si-Substrat 2. Über der PN-Schicht ist eine Antireflexbeschichtung 3 angeordnet, die die PN-Schicht vollständig überdeckt. Über der Antireflexbeschichtung 3 befindet sich eine Abdeckschicht 4 aus Glas oder Kunststoff zum Schutz der Solarzelle 1.

Fig. 2 zeigt, dass während der Tagesphase positive Ladungen durch die negativen Raumladungszonen in die Antireflexschicht 3 der Solarzellen verdrängt werden und sich dort einlagern, was zu unerwünschten Spannungen, Ableitwiderständen und uner-

wünschten elektrischen Feldern zwischen der Solarzelle und Erdpotential führt.

Fig. 3 zeigt, dass durch Anlegen einer Spannung U von mehreren 100 Volt, beispielsweise 50 - 1000 V, vorzugsweise 400 - 600 V, die in der Antireflexschicht 3 eingelagerten positiven Ladungsträger durch Zufuhr von negativen Ladungsträgern aus der Raumladungszone kompensiert werden. Dies erfolgt zweckmäßigerweise nachts, wenn das Solarzellenarray keinen Strom liefert. Dabei werden die in der Antireflexschicht 3 der Solarzelle 1 eingelagerten positiven Ladungen durch eine Gegenspannung nicht nur ausgeglichen, sondern die Antireflexschicht 3 wird auch noch negativ vorgeladen. Dies wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass sich nachts zwischen dem Pluspol der Solarzelle und Erde eine negative Spannung U automatisch einschaltet und erst bei Beginn des Tages wieder abschaltet. Es wird aber darauf hingewiesen, dass die Kompensationsspannung auch zwischen Erde und den Minuspol der Solarzelle 1 gelegt werden kann.

Ferner wird die externe Spannungsquelle so gesteuert, dass sich das Zu- und Abschalten der externen Spannungsquelle über den Spannungszustand der Solarzelle 1 steuert.

In einer anderen Ausführungsform werden die Solarzellen 1 auf Zellebene selbst gegen Aufladungen durch unerwünschte elektrische Felder geschützt. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass gemäß **Fig. 4** über der Antireflexschicht 3 ein transparenter leitender Überzug 5 aufgetragen ist und dass dieser Überzug 5 über einen Shunt-Widerstand 6 mit dem negativen Rückkontakt oder Minuspol des Solarzellenarrays verbunden wird. Dabei kann der Shunt-Widerstand 6 einen Widerstandswert von einigen 10 kΩ bis einigen 100 kΩ haben.

In einer Ausführungsform der Erfindung wird der Shunt-Widerstand 6 im Randbereich der Solarzelle durch geeignete Dotierung des Halbleitermaterials unmittelbar ausgebildet. In einer anderen Ausführungform werden mit einem Laserstrahl ein oder mehrere Löcher durch das Halbleitermaterial der Solarzelle erzeugt, durch die eine leitende Verbindung von dem leitenden Überzug 5 zum Rückkontakt (Minus) der Solarzelle hergestellt werden kann. Letzteres erfolgt beispielsweise auf elektrochemischem Wege, wobei der Shunt-Widerstand 6 ohne besondere Dotierung der leitenden Verbindung einen Wert von etwa 0Ω hat, bei entsprechender Dotierung der leitenden Verbindung aber auch einen Widerstand von einigen 10 kΩ haben kann.

n einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind alle oder nur einige Gruppen der leitenden Überzüge 5 eines Solarzellenarrays miteinander verbunden und an einer einzigen Stelle an einen Pol (Plus oder Minus) des Solarzellenarrays angeschlossen, so dass dann kein Shunt-Widerstand 6 erforderlich ist. Denn wenn Solarzellen 1 gruppenweise hinsichtlich ihrer Antireflexschicht-Überzüge 5 zusammengefaßt werden, ist es möglich, die Kompensationsspannungen einzustellen. Dadurch kann jedes Array seine eigene Kompensationsspannung selbst erzeugen und damit einen Ladungsträgerausgleich vornehmen.

Wenn die Anschlüsse an die leitenden Überzüge 5 aus der Solarzelle 1 nach außen geführt und nicht mit den Polen (Plus oder Minus) des Arrays verbunden sind, kann durch Anlegen einer Spannung zwischen der herausgeführten Leitung und einem Pol (Plus oder Minus) des Arrays auch bewußt eine Ladung zu Steuerzwecken eingebracht werden. Dies ist für Anwendungen wie Laderegelung oder Leistungssteuerung von Interesse. Es hat den Vorteil, dass keine externen Leistungs-Regelbauteile wie MOS-Transistoren erforderlich sind.

Patentansprüche

1. Solarzelle mit einer Anordnung von PN-Übergängen auf einem Substrat (2), wobei alle PN-Übergänge an einer ersten Seite des Substrats (2) mit positiven und negativen Elektroden gekoppelt sind, während auf einer gegenüberliegenden zweiten Seite eine Antireflexschicht (3) die PN-Übergänge abdeckt,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen die positive oder negative Elektrode der Solarzelle (1) und Erde eine Spannungsquelle mit Konstantstromcharakteristik anlegbar ist, die nachts zwischen dem Pluspol der Solarzelle und Erde eine negative Spannung U automatisch einschaltet und erst bei Beginn des Tages wieder abschaltet.

2. Solarzelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass über der Antireflexschicht (3) ein leitender Überzug (5) aufgebracht ist.

3. Solarzelle nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass der leitende Überzug (5) über einen Shunt-Widerstand (6) an den Pluspol oder den Minuspol der Solarzelle (1) gelegt ist.

4. Solarzelle nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass der leitende Überzug (5) nach außen geführte Anschlüsse aufweist.

5. Solarzelle nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass an die nach außen geführten Anschlüsse eine Steuerspannung angelegt ist.

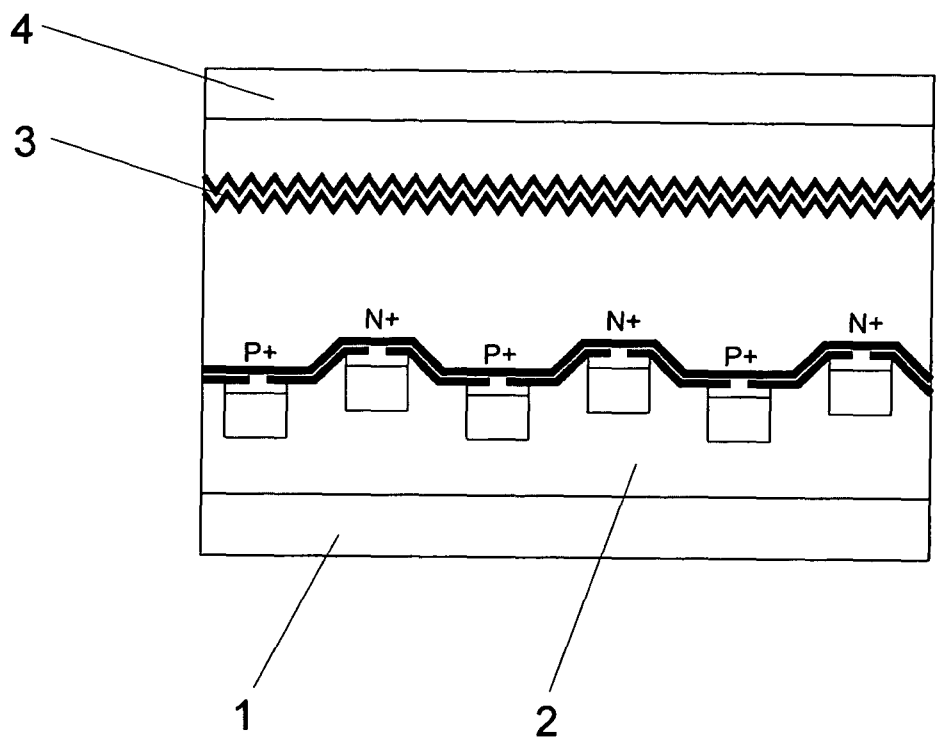


FIG. 1

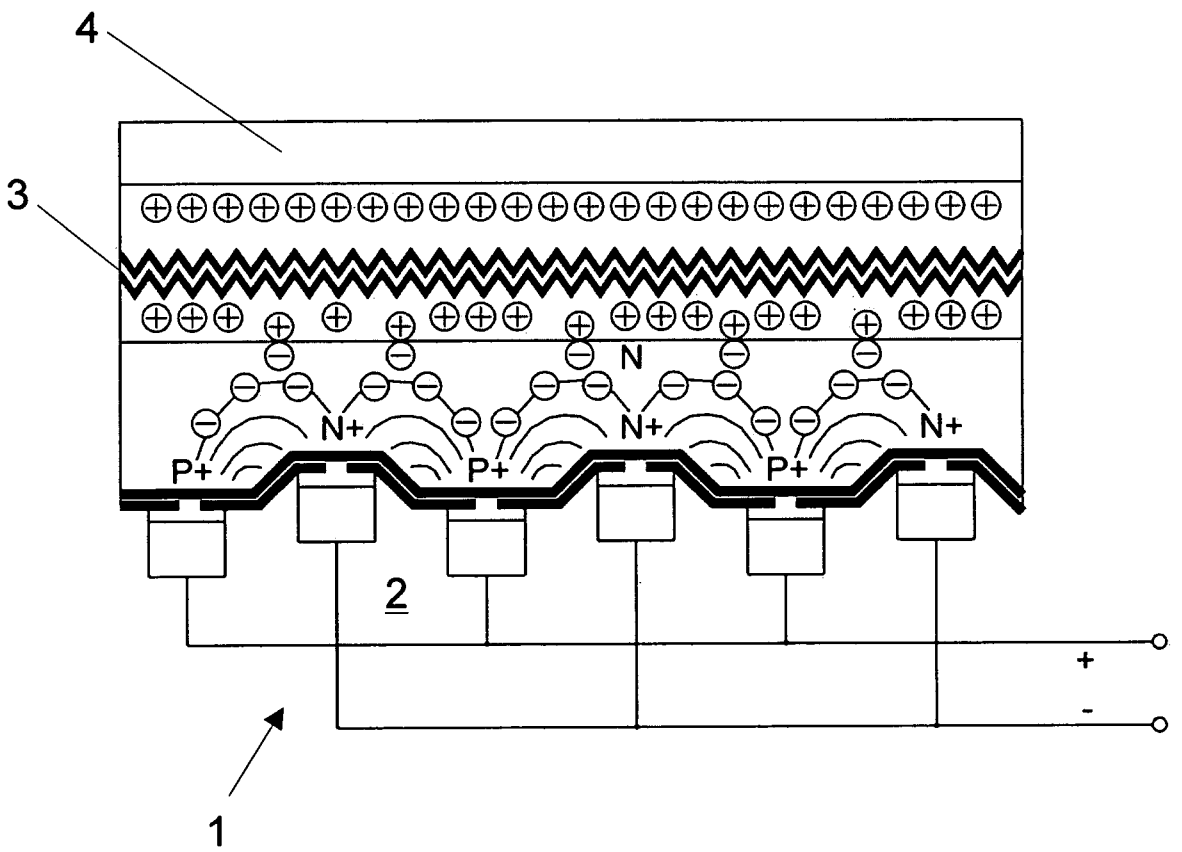


FIG. 2

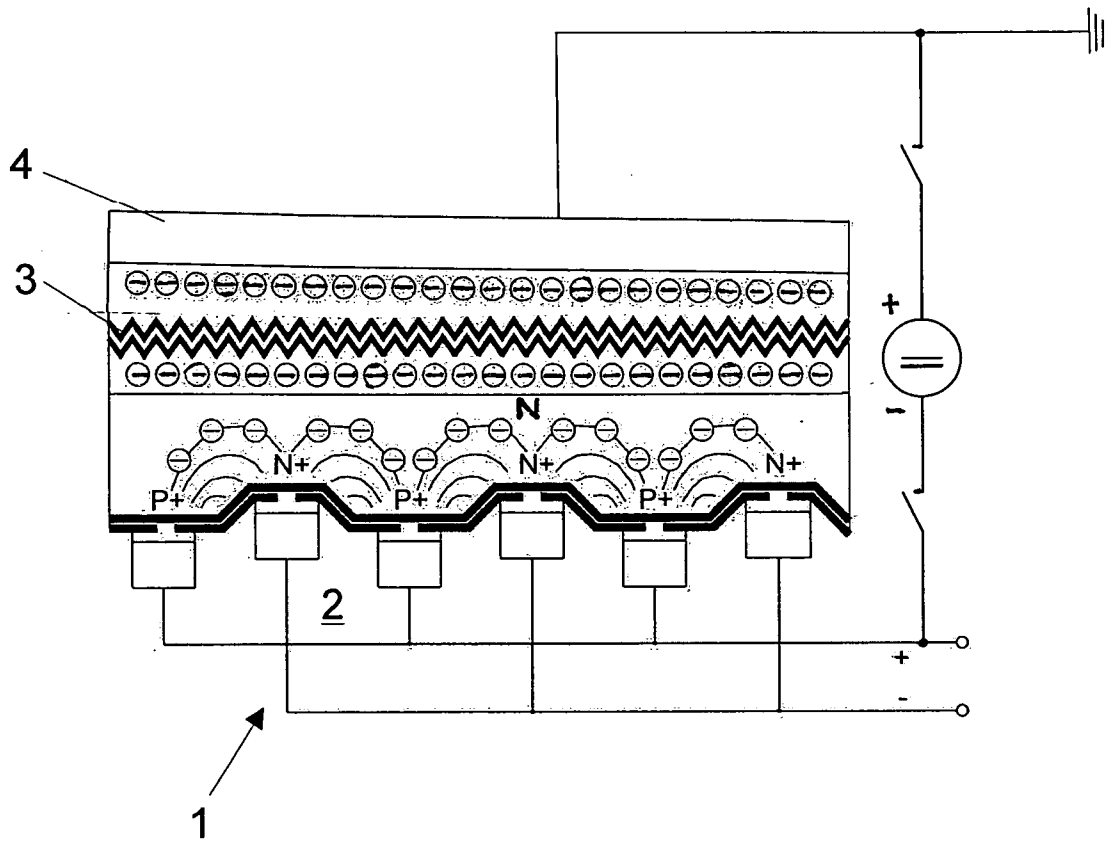


FIG. 3

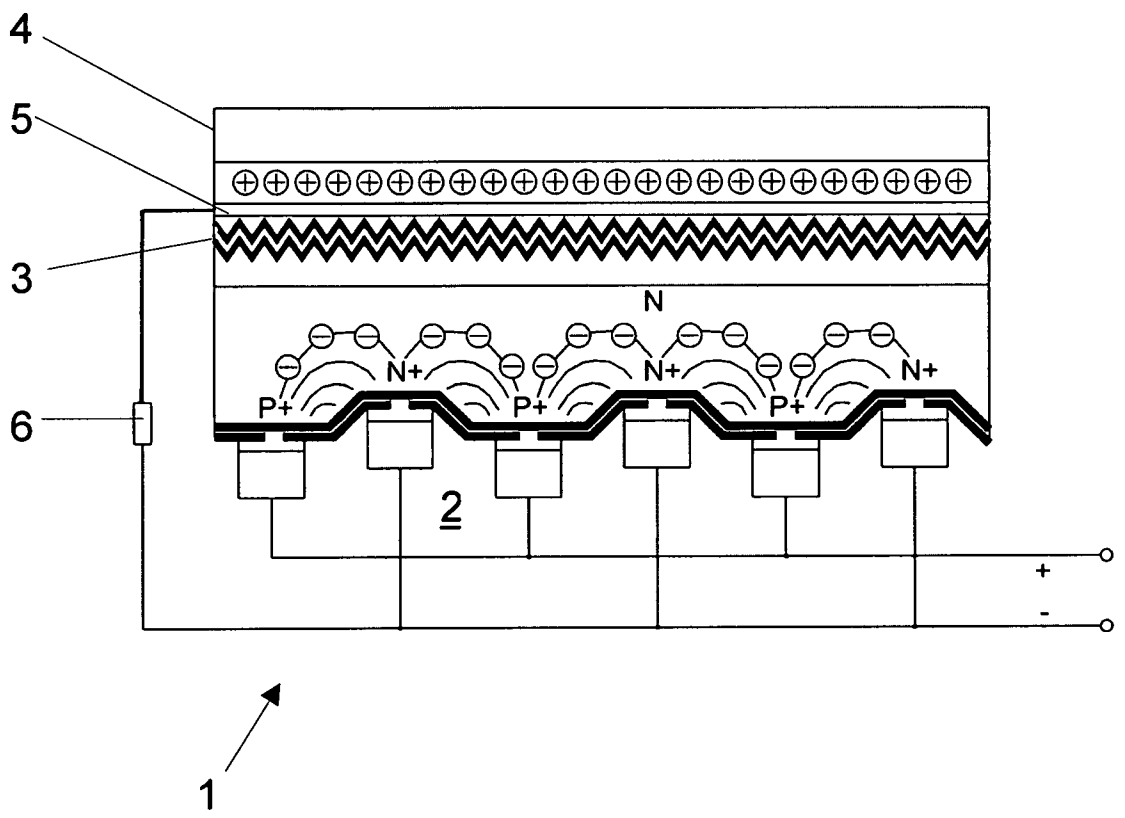


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/008241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L31/068 H01L31/0216 H01L31/0224 H01L31/0352

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/200520 A1 (MULLIGAN WILLIAM P [US] ET AL) 14 October 2004 (2004-10-14) abstract; figures 2-8 paragraphs [0011] - [0023]	1-5
X	US 5 907 766 A (SWANSON RICHARD M [US] ET AL) 25 May 1999 (1999-05-25) the whole document	1-5
X	US 4 479 027 A (TODOROF WILLIAM J [US]) 23 October 1984 (1984-10-23) the whole document	1-5

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
28 November 2006	07/12/2006

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Ley, Marc

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/008241

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MARVIN D C ET AL INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS: "ANALYSIS OF INTERDIGITATED BACK CONTACT SILICON SOLAR CELLS FOR SPACE USE" PROCEEDINGS OF THE INTERSOCIETY ENERGY CONVERSION ENGINEERING CONFERENCE. (IECEC). WASHINGTON, AUG. 6 - 11, 1989, NEW YORK, IEEE, US, vol. VOL. 2 CONF. 24, 6 August 1989 (1989-08-06), pages 821-827, XP000078833 the whole document	1-5
A	JP 57 162372 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 6 October 1982 (1982-10-06) the whole document	1-5
A	DE 196 02 313 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24 July 1997 (1997-07-24) the whole document	1-5
A	US 2 894 173 A (PARADISE MAURICE E) 7 July 1959 (1959-07-07) the whole document	1-5
A	DE 42 27 504 A1 (KERN RALF M [DE]) 24 February 1994 (1994-02-24) the whole document	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2006/008241

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004200520 A1	14-10-2004	DE 112004000600 T5	16-02-2006
		JP 2006523025 T	05-10-2006
		WO 2004095587 A2	04-11-2004
US 5907766 A	25-05-1999	NONE	
US 4479027 A	23-10-1984	NONE	
JP 57162372 A	06-10-1982	JP 1394348 C	11-08-1987
		JP 61061708 B	26-12-1986
DE 19602313 A1	24-07-1997	NONE	
US 2894173 A	07-07-1959	NONE	
DE 4227504 A1	24-02-1994	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/008241

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L31/068 H01L31/0216 H01L31/0224 H01L31/0352

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/200520 A1 (MULLIGAN WILLIAM P [US] ET AL) 14. Oktober 2004 (2004-10-14) Zusammenfassung; Abbildungen 2-8 Absätze [0011] - [0023]	1-5
X	US 5 907 766 A (SWANSON RICHARD M [US] ET AL) 25. Mai 1999 (1999-05-25) das ganze Dokument	1-5
X	US 4 479 027 A (TODOROF WILLIAM J [US]) 23. Oktober 1984 (1984-10-23) das ganze Dokument	1-5

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. November 2006	07/12/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Ley, Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/008241

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	MARVIN D C ET AL INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS: "ANALYSIS OF INTERDIGITATED BACK CONTACT SILICON SOLAR CELLS FOR SPACE USE" PROCEEDINGS OF THE INTERSOCIETY ENERGY CONVERSION ENGINEERING CONFERENCE. (IECEC). WASHINGTON, AUG. 6 - 11, 1989, NEW YORK, IEEE, US, Bd. VOL. 2 CONF. 24, 6. August 1989 (1989-08-06), Seiten 821-827, XP000078833 das ganze Dokument	1-5
A	JP 57 162372 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 6. Oktober 1982 (1982-10-06) das ganze Dokument	1-5
A	DE 196 02 313 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24. Juli 1997 (1997-07-24) das ganze Dokument	1-5
A	US 2 894 173 A (PARADISE MAURICE E) 7. Juli 1959 (1959-07-07) das ganze Dokument	1-5
A	DE 42 27 504 A1 (KERN RALF M [DE]) 24. Februar 1994 (1994-02-24) das ganze Dokument	1-5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/008241

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004200520	A1	14-10-2004	DE 112004000600 T5	16-02-2006
			JP 2006523025 T	05-10-2006
			WO 2004095587 A2	04-11-2004
US 5907766	A	25-05-1999	KEINE	
US 4479027	A	23-10-1984	KEINE	
JP 57162372	A	06-10-1982	JP 1394348 C	11-08-1987
			JP 61061708 B	26-12-1986
DE 19602313	A1	24-07-1997	KEINE	
US 2894173	A	07-07-1959	KEINE	
DE 4227504	A1	24-02-1994	KEINE	