

(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
15. November 2007 (15.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/128575 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 51/42 (2006.01) **B05D 7/00** (2006.01)
H01L 21/302 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/004072

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Mai 2007 (08.05.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 021 410.2 9. Mai 2006 (09.05.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **LEONHARD KURZ GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Schwabacher Str. 482, 90763 Fürth (DE). **KONARKA TECHNOLOGIES, INC.** [US/US]; 100 Foot of John Street, Boott Mill South, Third Floor, Suite 12, Lowell, MA 01852 (US).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHINDLER, Ulrich** [DE/DE]; Hornschuchpromenade 8, 90762 Fürth (DE). **BRAPEC, Christoph** [AT/DE]; Ödmühlweg 14, A-4040 Linz (AT).

(74) Anwälte: **ZINSINGER, Norbert** usw.; Louis.Pöhlau.Lohrentz, Postfach 30 55, 90014 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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, 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, MT, 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).

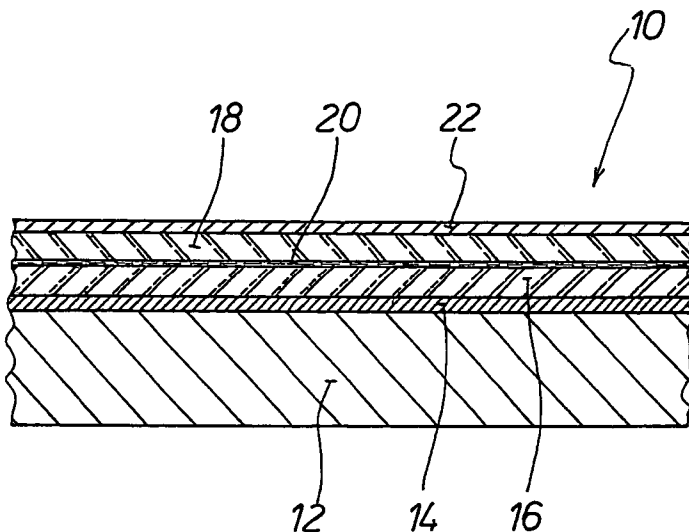
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCTION OF A MULTI-LAYERED OBJECT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES MEHRSCICHTGEBILDES



(57) Abstract: A method for production of a multi-layered object (10) is disclosed, said object being made up of layers of medium having different surface tensions and surface energies. A first layer (16) of a liquid first medium with a first surface tension is applied to a support (12) made from a flexible film and then a second layer (18) of a liquid second medium with a second surface tension is applied to the first layer (16) after drying thereof. The surface energy of the dried first layer (16) is less than the second surface tension of the liquid second medium for the second layer (18). A dispersant layer (20) is applied to the dried first layer (16) before application of the second layer (18).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtgebildes (10) beschrieben, das aus Schichtmedien besteht, die unterschiedliche Oberflächenspannungen und Oberflächenenergien besitzen.

Dabei wird auf einem von einer flexiblen Folie gebildeten Träger (12) eine erste Schicht (16) aus einem flüssigen ersten Medium mit einer ersten Oberflächenspannung und auf der ersten Schicht (16) nach deren Trocknung eine zweite Schicht (18) aus einem flüssigen zweiten Medium mit einer zweiten Oberflächenspannung aufgebracht. Die Oberflächenenergie der getrockneten ersten Schicht (16) ist kleiner als die zweite Oberflächenspannung des flüssigen zweiten Mediums für die zweite Schicht (18). Vor dem Aufbringen der zweiten Schicht (18) auf die getrocknete erste Schicht (16) wird eine Spreitschicht (20) aufgebracht..

WO 2007/128575 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

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.

Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtgebildes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtgebildes, bestehend aus Schichtmedien, die unterschiedliche Oberflächenspannungen besitzen.

Aufgrund der unterschiedlichen Oberflächenspannungen und Oberflächenenergien der Schichtmedien eines Mehrschichtgebildes kann die Applikation der Schichtmedien, bei denen es sich um Lacke, Lösungen usw. handeln kann, problematisch sein. Bei diesen Problemen handelt es sich um Benetzungsprobleme, wenn die Schichtmedien des Mehrschichtgebildes voneinander wesentlich verschiedene Oberflächenspannungen bzw. Oberflächenenergien besitzen. Ein Mehrschichtgebilde aus homogenen Schichten, die die gewünschten Eigenschaften besitzen, sind dann bislang nur unter großen Schwierigkeiten herstellbar. Bei diesen Eigenschaften kann es sich um physikalische Eigenschaften wie elektrische oder elektronische Eigenschaften handeln.

Aus der DE 103 06 357 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrschichtbeschichtung, z.B. einer Mehrschichtlackierung, bekannt, bei dem auf eine erste Beschichtung ein nachfolgender Beschichtungsstoff aufgebracht und gehärtet wird. Dabei wird die erste Beschichtung derartig ausgewählt und/oder modifiziert und/oder der nachfolgende Beschichtungsstoff derartig ausgewählt, dass der Quotient aus der Oberflächenenergie der zweiten Beschichtung und der Oberflächenenergie der ersten Beschichtung kleiner oder gleich 1 ist.

Dieses bekannte Verfahren ist insbesondere für die Kfz-Serienlackierung vorgesehen, das von den Herstellungsbedingungen, der Umgebungstemperatur und der Luftfeuchtigkeit weitgehend unabhängig und das auch unter extremen Bedingungen anwendbar ist. Die erste Beschichtung kann dort beispielsweise mittels eines Primers modifiziert werden.

Aus der DE 103 92 830 T5 sind mehrschichtig ausgebildete Solarzellen

bekannt, die zwischen zwei Elektroden, wie einer Basiselektrode und einer transparenten Elektrode, eine Aktivschicht aufweisen. Die Aktivschicht weist ein erstes und ein zweites Ladungstransfermaterial auf. Das erste Ladungstransfermaterial kann ein leitfähiges Polymer sein. Das zweite

5 Ladungstransfermaterial kann ein organisches Material, wie z.B. ein konjugiertes Polymer, sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem es problemlos möglich ist, Schichtmedien

10 mit unterschiedlichen Oberflächenspannungen und Oberflächenenergien homogen aufeinander anzuordnen, um ein gewünschtes Mehrschichtgebilde zu realisieren.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1

15 d.h. dadurch gelöst, dass auf einen Träger, der von einer flexiblen Folie gebildet ist, eine erste Schicht aus einem flüssigen ersten Medium mit einer ersten Oberflächenspannung und auf der ersten Schicht nach deren Trocknung eine zweite Schicht aus einem flüssigen zweiten Medium mit einer zweiten

20 Oberflächenspannung aufgebracht wird, die größer ist als die erste Oberflächenspannung, und dass vor dem Aufbringen der zweiten Schicht auf die getrocknete erste Schicht eine Spreit-Schicht aufgebracht wird, wobei die Spreit-Schicht eine Metall dünnschicht oder eine Metall-Bekeimung ist oder eine Kapillarität besitzt.

25 Bei der ersten und der zweiten Schicht des Mehrschichtgebildes kann es sich auch um mehr als zwei Schichten handeln.

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind Oberflächenspannungen von beispielhaft angegebenen Lösungen SC (= Semiconductor) und PEDOT/PSS angegeben,

30 wobei die Bestimmung der Oberflächenspannungen mittels des "Dynamic Contact Angle a. Tension-Meter DCAT21" der Firma DATA PHYSICS gemessen worden ist.

Tabelle 1:

Lösung	Oberflächenspannung (mN/m)
SC	31,682
PEDOT/PSS	45,786

- 5 In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die Oberflächenenergien von mit SC und PEDOT/PSS beschichtetem PET angegeben, wobei die Bestimmung der Oberflächenenergien mittels der "Optical Contact Angle Measurement Unit OCA 20" der Firma DATA PHYSICS bestimmt worden sind.

10 Tabelle 2:

Substrat (fester Zustand)	Oberflächenenergie (gesamt) (mN/m)
SC beschichtete Folie	26,24
PEDOT/PSS beschichtete Folie	48,16

- Wie aus Tabelle 2 wie ersichtlich ist, liegt die Oberflächenenergie von mit SC-beschichtetem PET bei größenordnungsmäßig 26 mN/m und die
- 15 Oberflächenenergie von mit PEDOT/PSS beschichtetem PET bei größenordnungsmäßig 48 mN/m. Die entsprechenden Flüssigkeiten besitzen eine Oberflächenspannung von ca. 32 mN/m für SC und von ca. 46 mN/m für PEDOT/PSS. Soll nun beispielsweise eine mit PEDOT/PSS beschichtete PET-Folie mit SC beschichtet werden, so ergibt sich ohne Weiteres ein Spreiten des
- 20 flüssigen SC-Mediums, d.h. eine gute Benetzung des SC auf dem PEDOT/PSS. Soll jedoch beispielsweise eine mit SC beschichtete PET-Folie mit flüssigem PEDOT/PSS beschichtet werden, so erfolgt infolge der Tatsache, dass die Oberflächenspannung des flüssigen PEDOT/PSS größer ist als die Oberflächenenergie des getrockneten SC, kein Spreiten des PEDOT/PSS auf
- 25 dem SC, d.h. nur eine ungenügende Benetzung des PEDOT/PSS auf dem

getrockneten SC. Um jedoch auch hier eine gute Benetzung zu erzielen, wird erfindungsgemäß auf die getrocknete SC-Schicht eine Spreitschicht aufgebracht. Bei der Spreitschicht kann es sich um eine Metалldünnschicht handeln. Desgleichen ist es möglich, dass die Spreitschicht eine Metall-

5 Bekeimung ist, die auf der getrockneten ersten Schicht vorgesehen wird, deren Oberflächenenergie kleiner ist als die Oberflächenspannung des flüssigen, auf die getrocknete erste Schicht aufzubringenden zweiten Mediums.

Die Spreitschicht kann auch eine Kapillarität besitzen.

10

Die Metалldünnschicht kann durch Vakuumbedampfen, durch Kathodenzerstäubung und dergleichen hergestellt werden. Eine die Spreitschicht bildende -Bekeimung kann in einem an sich bekannten galvanischen Verfahren hergestellt werden.

15

Auf den von einer flexiblen Folie gebildeten Träger kann vor dem Aufbringen der erste Schicht mindestens eine Vorschicht aufgebracht werden. Bei dieser mindestens einen Vorschicht kann es sich um eine elektrisch leitende Schicht handeln, die beispielsweise eine Elektrode eines elektrischen Bauteiles wie

20

einer Solarzelle bildet.

Die erste und die zweite Schicht können aus organischen Halbleitermedien bestehen, wie sie oben beispielhaft als SC und PEDOT/PSS erwähnt worden sind. Bestehen die besagten Schichten aus organischen Halbleitermedien, so

25

sind erfindungsgemäß beispielsweise Polymer-Solarzellen herstellbar.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines abschnittweise geschnitten und nicht maßstabgetreu gezeichneten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäß

30

hergestellten Mehrschichtgebildes.

Die Figur zeigt ein Mehrschichtgebilde 10 mit einem von einer flexiblen Folie gebildeten Träger 12, auf dem mindestens eine Vorschicht 14 vorgesehen wird. Auf der mindestens einen Vorschicht 14 wird eine erste Schicht 16 aus einem

flüssigen ersten Medium aufgebracht, das eine erste Oberflächenspannung aufweist. Auf der ersten Schicht 16 wird nach deren Trocknung eine zweite Schicht 18 aus einem flüssigen zweiten Medium aufgebracht, das eine zweite Oberflächenspannung besitzt.

5

Die Oberflächenenergie der getrockneten ersten Schicht 16 ist kleiner als die zweite Oberflächenspannung des flüssigen zweiten Mediums für die zweite Schicht 18, so dass vor dem Aufbringen der zweiten Schicht 18 auf der getrockneten ersten Schicht 16 eine Spreitschicht 20 vorgesehen wird. Bei
10 dieser Spreitschicht 20 kann es sich um eine aufgedampfte oder kathodenzerstäubte Metaldünnschicht oder um eine galvanische Bekeimung oder dergleichen handeln. Die Spreitschicht 20 kann eine bestimmte Kapillarität besitzen, um eine zuverlässige Benetzung der getrockneten ersten Schicht 16 mit dem flüssigen Medium für die zweite Schicht 18 zu bewirken. Auf der
15 getrockneten zweiten Schicht 18 kann dann eine dünne Metallschicht 22 vorgesehen werden, die – wie die Vorschicht 14 – eine Elektrode einer Polymer-Solarzelle bilden kann.

Ansprüche:

5

1. Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtgebildes (10), bestehend aus Schichtmedien, die unterschiedliche Oberflächenspannungen und Oberflächenenergien besitzen,

dadurch gekennzeichnet,

10

- dass auf einen Träger (12), der von einer flexiblen Folie gebildet ist, eine erste Schicht (16) aus einem flüssigen ersten Medium mit einer ersten Oberflächenspannung und auf der ersten Schicht (16) nach deren Trocknung eine zweite Schicht (18) aus einem flüssigen zweiten Medium mit einer zweiten Oberflächenspannung aufgebracht wird, die größer ist als die
- erste Oberflächenspannung, und dass vor dem Aufbringen der zweiten Schicht (18) auf die getrocknete erste Schicht (16) eine Spreit-Schicht (20) aufgebracht wird, wobei die Spreit-Schicht (20) eine Metallschicht oder eine Kapillarität besitzt.

15

20

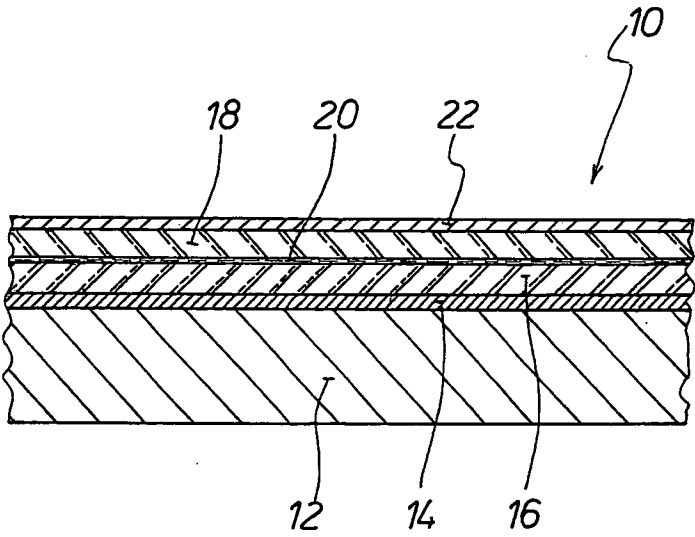
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf dem Träger (12) vor dem Aufbringen der ersten Schicht (16) mindestens eine Vorschicht (14) aufgebracht wird.

25

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste und die zweite Schicht (16 und 18) aus organischen Halbleitermedien bestehen.

30

4. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Herstellung von Polymer-Solarzellen.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/004072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L51/42 H01L21/302 B05D7/00

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 B05D

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.
A	WO 2005/064705 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; MARSMAN ALBERT W [NL]; TOUWSLAGER) 14 July 2005 (2005-07-14) -----	
A	DE 103 06 357 A1 (BASF COATINGS AG [DE]) 2 September 2004 (2004-09-02) cited in the application -----	
A	DE 103 92 830 T (NANOSOLAR INC [US]) 1 September 2005 (2005-09-01) cited in the application -----	



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

11 September 2007

Date of mailing of the international search report

01/10/2007

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Polesak, Helmut

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/004072

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005064705	A	14-07-2005	NONE	
DE 10306357	A1	02-09-2004	EP 1594629 A2	16-11-2005
			WO 2004071678 A2	26-08-2004
			US 2006083860 A1	20-04-2006
DE 10392830	T	01-09-2005	AU 2003301934 A1	03-06-2004
			WO 2004044948 A2	27-05-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/004072

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L51/42 H01L21/302 B05D7/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L B05D

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.
A	WO 2005/064705 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; MARSMAN ALBERT W [NL]; TOUWSLAGER) 14. Juli 2005 (2005-07-14) -----	
A	DE 103 06 357 A1 (BASF COATINGS AG [DE]) 2. September 2004 (2004-09-02) in der Anmeldung erwähnt -----	
A	DE 103 92 830 T (NANOSOLAR INC [US]) 1. September 2005 (2005-09-01) in der Anmeldung erwähnt -----	

☐ 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

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. September 2007

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/10/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
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

Bevollmächtigter Bediensteter

Polesak, Helmut

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/004072

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2005064705	A	14-07-2005	KEINE		
DE 10306357	A1	02-09-2004	EP	1594629 A2	16-11-2005
			WO	2004071678 A2	26-08-2004
			US	2006083860 A1	20-04-2006
DE 10392830	T	01-09-2005	AU	2003301934 A1	03-06-2004
			WO	2004044948 A2	27-05-2004