

(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
6. April 2006 (06.04.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/034739 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
C23C 14/35 (2006.01) **C23C 14/54** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/006238

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juni 2005 (10.06.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 046 390.5
24. September 2004 (24.09.2004) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FRACH, Peter** [DE/DE]; Kopernikusstrasse 8, 01454 Radeberg (DE). **GLOESS, Daniel** [DE/DE]; Donathstrasse 52, 01279 Dresden (DE). **GOEDICKE, Klaus** [DE/DE]; Pfeifferhannsstrasse 18, 01307 Dresden (DE). **KLINKENBERG, Sigrun** [DE/DE]; Jägerstrasse 35, 01099 Dresden (DE). **GOTTFRIED, Christian** [DE/DE]; Thomas-Mann-Strasse 50, 01219 Dresden (DE). **KIRCHHOFF, Volker** [DE/DE]; Wetroyer Strasse 7, 01324 Dresden (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.**; Hansastr. 27c, 80686 München (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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, MC, 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
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR VACUUM-COATING WITH A PHOTO-SEMICONDUCTING LAYER AND USE OF SAID METHOD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM VAKUUMBESCHICHTEN MIT EINER PHOTOHALBLEITENDEN SCHICHT UND ANWENDUNG DES VERFAHRENS

(57) Abstract: The invention relates to a method for vacuum-coating an object with a photo-semiconducting layer. Said method is characterized by the following steps: adjusting the temperature of the surface-near area of the object to a value in the range of from -40 °C to +250 °C prior to coating; operating a reactive pulsed magnetron sputter process with at least one electrically conducting target containing titanium as the main component in a working gas containing at least one inert gas and oxygen; controlling the process in accordance with the purpose of application of the coated object in such a manner as to ensure formation of mainly titanium oxide in a defined ratio of the atomic composition of the layer of titanium to oxygen such as 1: (2+x), whereby x ranges from -0.5 to +0.3; adjusting such a ratio of the rates of ionized and neutral particles during layer formation that a portion of at least 5 percent of titanium oxide is formed as a crystalline modification thereof and that the parameters of the sputter process are selected in such a manner that the surface temperature of the object does not exceed a maximum temperature of 300 °C.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vakuumbeschichten eines Objektes mit einer photohalbleitenden Schicht, wobei die Temperatur des oberflächennahen Bereiches des Objektes vor der Beschichtung auf einen Wert im Bereich von -40 °C bis +250 °C eingestellt wird; ein reaktiver Puls-Magnetron-Sputterprozess mit mindestens einem elektrisch leitfähigen Target, welches als Hauptbestandteil Titan enthält, in einem mindestens ein Inertgas und Sauerstoff enthaltenden Arbeitsgas betrieben wird; durch die Prozessführung in Abhängigkeit vom Anwendungszweck des beschichteten Objektes die Bildung von überwiegend Titanoxid in einem fest vorgegebenen Verhältnis der atomaren Zusammensetzung der Schicht von Titan zu Sauerstoff wie 1 : (2+x) gesichert wird, wobei x im Bereich von -0,5 bis +0,3 ist; ein solches Verhältnis der Raten von ionisierten und neutralen Teilchen während der Schichtbildung eingestellt wird, dass ein Anteil von mindestens 5 Prozent Titanoxid in kristalliner Modifikation gebildet wird und dass die Parameter des Sputterprozesses so ausgewählt werden, dass die Oberflächentemperatur des Objektes eine Maximaltemperatur von 300 °C nicht überschreitet.

WO 2006/034739 A3



(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

8. Juni 2006

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/006238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C23C14/35 C23C14/54

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)
C23C

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, INSPEC, 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	ZYWITZKI O ET AL: "Structure and properties of crystalline titanium oxide layers deposited by reactive pulse magnetron sputtering" SURFACE & COATINGS TECHNOLOGY ELSEVIER SWITZERLAND, vol. 180-181, 1 March 2004 (2004-03-01), pages 538-543, XP002375831 ISSN: 0257-8972 Seite 538, rechte Spalte, 2ter Absatz; Seite 539, linke Spalte; Seite 539, rechte Spalte, 5ter Absatz und Abbildung 2 ----- -/--	1-25

☒ 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

6 April 2006

Date of mailing of the international search report

24/04/2006

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

Schuhmacher, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2005/006238

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FRACH P ET AL: "High rate deposition of insulating TiO ₂ and conducting ITO films for optical and display applications" PREPARATION AND CHARACTERIZATION, ELSEVIER SEQUOIA, NL, vol. 445, no. 2, 15 December 2003 (2003-12-15), pages 251-258, XP004479601 ISSN: 0040-6090 Seite 251, 2ter Absatz; Seite 255, linke Spalte, 2ter Absatz; page 253 - page 255; figure 2; table 1	1-25
A	US 4 931 158 A (BUNSHAH ET AL) 5 June 1990 (1990-06-05) column 2, line 35 - line 49	12
A	DE 197 40 793 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE; ROBERT BOSCH GMBH) 18 March 1999 (1999-03-18) column 3, line 27 - column 5, line 28	7,9,13, 15-18
A	WO 02/057508 A (N.V. BEKAERT S.A; HARTIG, KLAUS; KRISKO, ANNETTE, J) 25 July 2002 (2002-07-25) page 9, line 15 - line 24	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2005/006238

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4931158	A	05-06-1990	NONE	
DE 19740793	A1	18-03-1999	WO 9914390 A2 EP 0958195 A2 JP 2001505622 T US 6171454 B1	25-03-1999 24-11-1999 24-04-2001 09-01-2001
WO 02057508	A	25-07-2002	EP 1352105 A2 JP 2004520484 T	15-10-2003 08-07-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/006238

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C23C14/35 C23C14/54

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C23C

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, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	ZYWITZKI O ET AL: "Structure and properties of crystalline titanium oxide layers deposited by reactive pulse magnetron sputtering" SURFACE & COATINGS TECHNOLOGY ELSEVIER SWITZERLAND, Bd. 180-181, 1. März 2004 (2004-03-01), Seiten 538-543, XP002375831 ISSN: 0257-8972 Seite 538, rechte Spalte, 2ter Absatz; Seite 539, linke Spalte; Seite 539, rechte Spalte, 5ter Absatz und Abbildung 2 ----- -/--	1-25

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. April 2006	24/04/2006
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 Schuhmacher, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FRACH P ET AL: "High rate deposition of insulating TiO ₂ and conducting ITO films for optical and display applications" PREPARATION AND CHARACTERIZATION, ELSEVIER SEQUOIA, NL, Bd. 445, Nr. 2, 15. Dezember 2003 (2003-12-15), Seiten 251-258, XP004479601 ISSN: 0040-6090 Seite 251, 2ter Absatz; Seite 255, linke Spalte, 2ter Absatz; Seite 253 - Seite 255; Abbildung 2; Tabelle 1	1-25
A	US 4 931 158 A (BUNSHAH ET AL) 5. Juni 1990 (1990-06-05) Spalte 2, Zeile 35 - Zeile 49	12
A	DE 197 40 793 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE; ROBERT BOSCH GMBH) 18. März 1999 (1999-03-18) Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 5, Zeile 28	7,9,13, 15-18
A	WO 02/057508 A (N.V. BEKAERT S.A; HARTIG, KLAUS; KRISKO, ANNETTE, J) 25. Juli 2002 (2002-07-25) Seite 9, Zeile 15 - Zeile 24	6

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/006238

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4931158	A	05-06-1990	KEINE		
DE 19740793	A1	18-03-1999	WO	9914390 A2	25-03-1999
			EP	0958195 A2	24-11-1999
			JP	2001505622 T	24-04-2001
			US	6171454 B1	09-01-2001
WO 02057508	A	25-07-2002	EP	1352105 A2	15-10-2003
			JP	2004520484 T	08-07-2004