

(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
10. November 2005 (10.11.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/105304 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01J 35/00 (2006.01) **B01J 37/02** (2006.01)
B01J 21/06 (2006.01) **B01J 37/03** (2006.01)
B01J 23/50 (2006.01)

(74) **Anwalt:** **BARZ, Peter**; Kaiserplatz 2, 80803 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/004660

(22) Internationales Anmeldedatum:

29. April 2005 (29.04.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(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, 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, 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.

(30) Angaben zur Priorität:

10 2004 021 425.5 30. April 2004 (30.04.2004) DE

(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).

(71) **Anmelder** (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **LEIBNIZ-INSTITUT FÜR NEUE MATERIALIEN GEMEINNÜTZIGE GMBH** [DE/DE]; Im Stadtwald, Gebäude 43, 66123 Saarbrücken (DE).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (*nur für US*): **AKARSU, Murat** [TR/DE]; Dudweilerstr. 93, App. D 318, 66111 Saarbrücken (DE). **BOLZ, Henning** [DE/DE]; Bauernstrasse 35, 66578 Schiffweiler (DE). **MOH, Karsten** [DE/DE]; Saarbrücker Str. 295, 66125 Saarbrücken (DE). **MÜLLER, Thomas** [DE/DE]; Mecklenburger Weg 5, 66540 Neunkirchen (DE). **NAUMANN, Matthias** [DE/DE]; Junkerstr. 4, 66117 Saarbrücken (DE). **SCHMIDT, Helmut** [DE/DE]; Im Königsfeld 29, 66130 Saarbrücken-Güdingen (DE).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:** 27. April 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.

(54) **Title:** USE OF PHOTOCATALYTIC TiO₂ LAYERS FOR FUNCTIONALIZING SUBSTRATES

(54) **Bezeichnung:** VERWENDUNG PHOTOKATALYTISCHER TiO₂-SCHICHTEN ZUR FUNKTIONALISIERUNG VON SUBSTRATEN

(57) **Abstract:** The invention relates to the use of a photocatalytic layer containing TiO₂ while using TiO₂ particles, which are optionally doped with metal elements or non-metal elements or compounds thereof, for functionalizing substrates. In order to protect sensitive substrates, the photocatalytic layer can have a concentration gradient of the TiO₂ particles. An organically modified inorganic hybrid layer is optionally provided between the substrate and the photocatalytic layer.

(57) **Zusammenfassung:** Die Verwendung von einer photokatalytischen, TiO₂ enthaltenden Schicht unter Verwendung von TiO₂-Teilchen, die gegebenenfalls mit Metall- oder Nichtmetallelementen oder -verbindungen dotiert sind, zur Funktionalisierung von Substraten wird beschrieben. Zum Schutz von empfindlichen Substraten kann die photokatalytische Schicht einen Konzentrationsgradienten der TiO₂-Teilchen aufweisen. Gegebenenfalls ist zwischen Substrat und photokatalytischer Schicht eine organisch modifizierte anorganische Hybridschicht vorgesehen.

WO 2005/105304 A3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/004660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01J35/00 B01J21/06 B01J23/50 B01J37/02 B01J37/03

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)

B01J

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, PAJ, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2004/005577 A (INSTITUT FUER NEUE MATERIALIEN GEMEINNUETZIGE GMBH; AKARSU, MURAT; ARP) 15 January 2004 (2004-01-15) cited in the application page 14, line 21 - page 15, line 7 page 26, line 26 - page 27, line 18 claims 1-33	1-17,19, 21-29
X	EP 1 136 125 A (ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA) 26 September 2001 (2001-09-26) paragraphs [0163], [0172], [0183], [0185] claims 1,2,34	1-5, 7-14,16, 17,19, 21-29

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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

23 August 2005

Date of mailing of the international search report

21.12.05

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

Besselmann, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2005/004660

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See annex

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Supplemental sheet

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1 (alternative A), 2-17, 19, 21-29 (when referring back to claim 1 A)

Use of a photocatalytic layer, wherein TiO_2 has a concentration gradient.

2. Claims: 1 (alternative B), 2-14, 18, 20-29 (when referring back to claim 1 B)

Use of a photocatalytic layer, wherein an organic-inorganic hybrid layer is provided.

3. Claims: 1 (alternative C), 2-14, 36-38 (when referring back to claim 1 C), 30-34

Use of a photocatalytic layer which can be obtained by a certain method.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/004660

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004005577 A	15-01-2004	AU 2003246667 A1	23-01-2004
		CN 1668778 A	14-09-2005
		EP 1525338 A2	27-04-2005
		JP 2005532154 T	27-10-2005

EP 1136125 A	26-09-2001	CA 2344945 A1	02-06-2000
		CN 1323243 A	21-11-2001
		WO 0030747 A1	02-06-2000
		TW 473400 B	21-01-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/004660

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

B01J35/00

B01J21/06

B01J23/50

B01J37/02

B01J37/03

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B01J

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, PAJ, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2004/005577 A (INSTITUT FUER NEUE MATERIALIEN GEMEINNUETZIGE GMBH; AKARSU, MURAT; ARP) 15. Januar 2004 (2004-01-15) in der Anmeldung erwähnt Seite 14, Zeile 21 - Seite 15, Zeile 7 Seite 26, Zeile 26 - Seite 27, Zeile 18 Ansprüche 1-33	1-17,19, 21-29
X	EP 1 136 125 A (ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA) 26. September 2001 (2001-09-26) Absätze [0163], [0172], [0183], [0185] Ansprüche 1,2,34	1-5, 7-14,16, 17,19, 21-29

☐ 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

23. August 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21. 12. 05

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

Besselmann, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/004660

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
Siehe Beiblatt

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1 (Alternative A), 2-17, 19, 21-29 (wenn auf Anspruch 1 A rückbezogen)

Verwendung einer photokatalytischen Schicht, wobei TiO₂ einen Konzentrationsgradienten aufweist

2. Ansprüche: 1 (Alternative B), 2-14, 18, 20-29 (wenn auf Anspruch 1 B rückbezogen)

Verwendung einer photokatalytischen Schicht, wobei eine organisch-anorganische Hybridschicht vorhanden ist

3. Ansprüche: 1 (Alternative C), 2-14, 36-38 (wenn auf Anspruch 1 C rückbezogen), 30-34

Verwendung einer photokatalytischen Schicht, die durch ein bestimmtes Verfahren erhältlich ist

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/004660

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004005577 A	15-01-2004	AU 2003246667 A1	23-01-2004
		CN 1668778 A	14-09-2005
		EP 1525338 A2	27-04-2005
		JP 2005532154 T	27-10-2005

EP 1136125 A	26-09-2001	CA 2344945 A1	02-06-2000
		CN 1323243 A	21-11-2001
		WO 0030747 A1	02-06-2000
		TW 473400 B	21-01-2002
