(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
12. Juni 2008 (12.06.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/067899 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C23C 14/02 (2006.01) *C23C 14/56* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/009862

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. November 2007 (15.11.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 057 386.2
4. Dezember 2006 (04.12.2006) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **UHDE GMBH** [DE/DE]; Friedrich-Uhde-Strasse 15, 44141 Dortmund (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **DULLE, Karl-Heinz** [DE/DE]; Marie-Curie-Strasse 20, 50399 Olfen (DE). **BÄUMER, Ulf-Steffen** [DE/DE]; Hörder Rathausstrasse 17, 44263 Dortmund (DE). **KIEFER, Randolf** [DE/DE]; Hertener Strasse 46, 45892 Gelsenkirchen (DE). **WOLTERING, Peter** [DE/DE]; Sandweg 18, 48485 Neuenkirchen (DE). **HOORMANN, Dirk** [DE/DE]; Lytham-St.-Annes-Strasse 19, 59368 Werne a.d. Lippe (DE). **OELMANN, Stefan** [DE/DE]; Märkische Strasse 46, 58675 Hemer (DE). **HOEDTKE, Joachim-H.** [DE/DE]; Haselauer Chaussee 17, 25436 Moorrege/Klevendeich (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **UHDE GMBH**; IP-Patente, Friedrich-Uhde-Strasse 15, 44141 Dortmund (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, 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, 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*
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR COATING SUBSTRATES

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BESCHICHTEN VON SUBSTRATEN

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for coating one or more sides of substrates with catalytically active material, comprising material deposition under a vacuum in a vacuum chamber, wherein the following steps are performed: (a) loading the vacuum chamber with at least one substrate, (b) closing and evacuating the vacuum chamber, (c) cleaning the substrate by introducing a gaseous reducing agent into the vacuum chamber, (d) increasing the size of the substrate surface by means of depositing a vaporous component on the substrate surface, (e) coating by means of a coating process, taken from the group of plasma coating processes, physical gas deposition, sputtering processes or the like, wherein one or more metals and/or alkaline and/or earth alkaline metals or their oxides are applied to the surface of the substrate. This method may be used for example for coating electrodes that are used in chlor-alkali electrolysis.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur ein oder mehrseitigen Beschichtung von Substraten mit katalytisch aktivem Material, umfassend eine Materialabscheidung unter Vakuum in einer Vakuumkammer, wobei die folgenden Schritte durchlaufen werden: (a) Beladung der Vakuumkammer mit mindestens einem Substrat, (b) Verschluss und Evakuierung der Vakuumkammer, (c) Substratreinigung durch Einleitung eines gasförmigen Reduktionsmittels in die Vakuumkammer, (d) Vergrößerung der Substratoberfläche mittels Abscheidung einer dampfförmigen Komponente auf der Substratoberfläche, (e) Beschichtung mittels eines Beschichtungsverfahren, genommen aus der Gruppe der Plasmabeschichtungsverfahren, physikalischer Gasabscheidung, Sputterverfahren oder dergleichen, wobei ein oder mehrere Metalle und/oder Alkali- und/oder Erdalkalimetalle oder deren Oxide auf die Oberfläche des Substrates aufgebracht werden. Dieses Verfahren kann beispielsweise zum Beschichten von Elektroden genutzt werden, die bei der Chlor-Alkali- Elektrolyse eingesetzt werden.

WO 2008/067899 A1

Verfahren und Vorrichtung zum Beschichten von Substraten

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur ein oder mehrseitigen Beschichtung von Substraten mit katalytisch aktivem Material, umfassend eine Materialabscheidung unter Vakuum in einer Vakuumkammer, wobei die folgenden Schritte durchlaufen werden

(a) Beladung der Vakuumkammer mit mindestens einem Substrat,
(b) Verschluss und Evakuierung der Vakuumkammer,
(c) Substratreinigung durch Einleitung eines gasförmigen Reduktionsmittels in die Vakuumkammer,
(d) Vergrößerung der Substratoberfläche mittels Abscheidung einer dampfförmigen Komponente auf der Substratoberfläche,
(e) Beschichtung mittels eines Beschichtungsverfahrens, genommen aus der Gruppe der Plasmabeschichtungsverfahren (PVD-Verfahren), physikalischer Gasabscheidung, Sputterverfahren oder dergleichen, wobei ein oder mehrere Metalle und/oder Alkali- und/oder Erdalkalimetalle oder deren Oxide auf die Oberfläche des Substrates aufgebracht werden.

Dieses Verfahren und die entsprechende Vorrichtung kann beispielsweise zum Beschichten von Elektroden genutzt werden, die bei der Chlor-Alkali-Elektrolyse eingesetzt werden.

[0002] Elektroden, die bei der Chlor-Alkali-Elektrolyse eingesetzt werden, müssen mit einer katalytisch aktiven Schicht überzogen werden. Diese Beschichtungen werden mittels bekannter Sprüh-, Tauch- oder mechanischer Auftragungsverfahren realisiert.
EP 0546 714 B1 offenbart ein derartiges Coating-Verfahren, bei welchem der Katalysator als feuchte Masse mit einer Sprühpistole aufgetragen und anschließend in einer Inertgasatmosphäre erhitzt wird.

[0003] Aus WO 96/24705 A1 ist bekannt, die Beschichtung einer Kathode mit dem Physical Vapour Deposition Process (PVD-Verfahren) vorzunehmen, wobei mehrere Targets in einer Vakuumkammer zum Einsatz kommen können. Unter "Target" wird dabei ein Materialkörper verstanden, der verdampft wird und dessen verdampftes Material gezielt auf dem Substrat abgeschieden wird. DE 20 2005 011 974 U1, DE 297 14 532 U1 und DE 699 26 634 T2 beschreiben übliche Ausführungsformen solcher Targets. In der WO 96/24705 A1 werden als Vorbehandlungsschritte das Reinigen und Ätzen mit Säure und anschließende Trocknung vorgeschlagen. Dieser naß-chemische Schritt vor der Vakuumbeschichtung ist bei größeren Bauteilen aufwendig und die erforderliche Trocknung verkompliziert das Verfahren. Entscheidend allerdings ist, dass die Qualität der Oberfläche bzw. deren

Beschichtung bei großen Substratelementen stark schwankt und noch keine ausreichende Reproduzierbarkeit gegeben ist.

[0004] In der EP 0 099 867 A1 ist eine Kathode offenbart, die mittels Sputterverfahren im Vakuum mit Katalysator beschichtet wird. Vor der Beschichtung erfolgt eine Oberflächenvergrößerung und Aufrauung durch Sandstrahlung. Nachteilig an der Sandstrahlung ist hierbei, dass bei flächigen Trägern der Grad und die Gleichverteilung der Oberflächenrauheit nur schlecht reproduzierbar und über das gesamte Substrat schwierig einstellbar ist. Dabei ist die erreichbare Profilierung der Oberfläche begrenzt, da ab einem gewissen Punkt geschaffene Erhebungen durch eine längere Einwirkung wieder abgetragen werden.

[0005] Damit besteht im Stand der Technik das Problem, ein einfaches und gut reproduzierbares Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit welchem Substrate und speziell Elektroden beschichtet werden können. Diese Aufgabe löst das erfindungsgemäße Verfahren zur ein oder mehrseitigen Beschichtung von Substraten mit katalytisch aktivem Material, das eine Materialabscheidung unter Vakuum in einer Vakuumkammer umfasst.

[0006] Dieses Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die folgenden Schritte durchlaufen werden:

a) Beladung der Vakuumkammer mit mindestens einem Substrat,

b) Verschluss und Evakuierung der Vakuumkammer,

c) Substratreinigung durch Einleitung eines gasförmigen Reduktionsmittels in die Vakuumkammer,

d) Vergrößerung der Substratoberfläche mittels Abscheidung einer dampfförmigen Komponente auf der Substratoberfläche, welche idealerweise identisch ist mit dem Werkstoff des Substrates, wobei idealerweise eine Plasmaverdampfung vorgenommen wird,

e) Beschichtung mittels eines Beschichtungsverfahrens, genommen aus der Gruppe der Plasma-Beschichtungsverfahren, physikalischer Gasabscheidung, Sputterverfahren oder dergleichen, wobei ein oder mehrere Metalle oder deren Oxide auf die Oberfläche des Substrates aufgebracht werden,

f) Flutung der Vakuumkammer und Entnahme des beschichteten Substrats.

[0007] Hierbei können die vorgenannten Schritte und Übergänge von einem Schritt zu dem jeweiligen nächsten im Vakuum bei gegebenenfalls unterschiedlichen Drücken durchgeführt werden. Somit verlässt das Substrat zu keinem Zeitpunkt das Vakuum und die Bildung von oxidischen Zwischenschichten oder eine erneute Schmutzanlagerung wird wirksam unterbunden. Weiterhin kann mittels der vorgenannten Abscheideverfahren unter Vakuum jederzeit reproduzierbar eine gleichwertige Substratoberfläche geschaffen werden.

[0008] Die in Schritt d) gewählten Abscheideverfahren haben den großen Vorteil, dass die Oberfläche nicht überdeckt wird und somit die vorhandene, gewünschte Rauhigkeit nicht wieder egalisiert wird, sondern inselartige, punktuelle Erhebungen geschaffen werden, die eine reale Oberflächenvergrößerung darstellen und an denen die nachfolgende eher flächige Schicht hervorragend haftet. Die auf dem Substrat abzuscheidenden Stoffe sind frei wählbar und bestimmen sich aus dem Anwendungszweck des Substrates. Für die oben genannten Elektroden ist es vorteilhaft, wenn in dem Beschichtungsschritt (e) das Substrat auch mit weiteren Stoffen oder Stoffgemischen beschichtet wird, wobei idealerweise diese Stoffe seltene Erden sind oder diese enthalten.

[0009] Dieses Abscheideverfahren unter Vakuum hat weiterhin den Vorteil, dass abzuscheidende Stoffe auch in sehr geringen Konzentrationen appliziert werden können, die mittels der klassischen naß-thermischen Verfahren nicht homogen und in reproduzierbar, gleicher Qualität auf Oberflächen verteilt werden können.

[0010] Eine Verfahrensvariante besteht darin, direkt nach dem Beschichtungsschritt (e) ein oxidierendes Gas in die Vakuumkammer einzuleiten, um eine definierte Metalloxidschicht zu erzeugen.

[0011] In einer verbesserten Verfahrensvariante ist vorgesehen, dass in dem Beschichtungsschritt (e) das Substrat mit einem oder mehreren, nicht-oxidische Metallen und/oder Alkali- und/oder Erdalkalimetallen beschichtet wird und während der gesamten oder einem Teil der Beschichtungsdauer ein oxidierendes Gas in die Vakuumkammer geleitet wird. Dabei wird das oxidierende Gas, welches beispielsweise Sauerstoff oder ein sauerstoffhaltiges Gas sein kann, gepulst in die Vakuumkammer eingeleitet. Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass so eine besonders hochwertige und stabile Beschichtung erreicht wird und sehr wirksam intermetallische Oxidschichten und/oder Entmischungen vermieden werden.

[0012] Das Verfahren kann dahingehend verbessert werden, dass dem Beschichtungsschritt (e) oder dem Entnahmeschritt (f) nachfolgend eine thermische Behandlung der beschichteten Substrate bei einer Temperatur von 350°C bis 650°C

vorgenommen wird. Diese thermische Behandlung, bei welcher hier nicht näher zu beschreibende interkristalline Prozesse ablaufen, verbessert die Haftungsdauer der Beschichtung langfristig.

[0013] Das Beschichtungsverfahren kann dahingehend ergänzt werden, dass unter atmosphärischen Bedingungen und vor dem ersten Schritt (a) ein oder mehrere Verfahrensschritte zur Oberflächenvergrößerung, Profilierung und/oder Reinigung der Oberfläche vorgenommen werden. Idealerweise werden dabei mechanische Verfahren, wie beispielsweise ein Sandstrahlverfahren und/oder ein chemisches Verfahren, wie beispielsweise ein Ätzverfahren, eingesetzt. Im Anschluss erfolgt je nach vorheriger Behandlung eine erste Reinigung und/oder Trocknung der Substratoberfläche.

[0014] Eine besondere Verfahrensvariante besteht in der Aufteilung des Verfahrens nach Stufen, um so der unterschiedlichen Dauer der einzelnen Verfahrensschritte Rechnung zu tragen. In dieser Variante

a) werden in einer ersten Stufe in einer Vorkammer, eine Vielzahl an Substraten eingebracht,

b) wird in einer zweiten Stufe ein einzelnes oder einige wenige Substrate, die der Vorkammer entnommen wurden, in der Vakuumkammer positioniert und anschließend mindestens der Verfahrensschritt (e) durchgeführt. Idealerweise werden alle Vakuumschritte, dass heißt die Verfahrensschritte (c) bis (e) in dieser zweiten Stufe durchgeführt,

c) anschließend, in einer dritten Stufe, werden die beschichteten Substrate in einer Entnahmekammer gesammelt und von Zeit zu Zeit entnommen, wobei die drei Kammern durch Ventile oder Schleusen voneinander abtrennbar sind.

[0015] Diese Variante kann dahingehend verbessert werden, dass der Druck in den drei Stufen und/oder Kammern voneinander unabhängig eingestellt werden kann. Weiterhin ist es von Vorteil, wenn die Vorkammer und die Entnahmekammer von der Vakuumkammer physikalisch getrennt werden können. Somit wird eine Entkopplung der Verfahrensschritte vor und nach dem Beschichtungsschritt ermöglicht. Die Evakuierung großer Volumen bis zu einem Druck von ca. 10^{-5} bar und tiefer ist sehr zeitintensiv. Diese Evakuierungsdauer wird noch erhöht, wenn Schmutz und/oder Feuchtigkeit in der Kammer vorhanden sind, resultierend zum Beispiel aus einer vorausgehenden nassen Reinigungsstufe, wie einem Ätz- und/oder Waschverfahren.

[0016] In einer Verfahrensvariante kann die Evakuierung einer oder mehrere Vorkammern und/oder der Entnahmekammer, räumlich und/oder zeitlich unabhängig von der eigentlichen Oberflächenbehandlung des oder der Substrate erfolgen. Somit ist es nach dem Verbinden der Vorkammer und/oder der Entnahmekammer nur noch erforderlich, das zwischen diesen Kammern und der Behandlungskammer vorhandene kleine Volumen zu evakuieren. Dieses Übergangsvolumen, das im Bereich der Dichtungselemente und Ventile oder Schleusen vorliegt, ist im Vergleich zu den Kammervolumina sehr gering und erfordert somit auch nur eine geringe Zeit, um ein zu den Kammern identisches Vakuum bzw. den identischen Druck herzustellen.

[0017] Bei dieser Verfahrensvariante werden die folgenden Schritte in der nachstehenden oder einer sinnvollen vergleichbaren Abfolge durchlaufen:

(i) Beladung der leeren Vorkammer mit Substraten,
(ii) Verschluss der gefüllten Vorkammer,
(iii) Evakuierung der Vorkammer und der Entnahmekammer,
(iv) Transport der Vorkammer und der Entnahmekammer zur Vakuumkammer,
(v) Mechanisches Verbinden der Vorkammer und der Entnahmekammer mit der Vakuumkammer,
(vi) Evakuieren der in den Schleusen eingeschlossenen Volumina,
(vii) Öffnen der Schleusen zwischen Vorkammer beziehungsweise Entnahmekammer und der Vakuumkammer,
(viii) Entnahme eines oder einer geeigneten Anzahl von Substraten und Positionierung in der Vakuumkammer,
(ix) Durchführung mindestens des Verfahrensschrittes (e) idealerweise der Verfahrensschritte (c) bis (e),
(x) Entnahme des Substrates aus der Vakuumkammer und Positionierung in der Entnahmekammer,
(xi) Mehrfache Wiederholung der Schritte (viii) bis (x),
(xii) Verschluss der Schleusen zwischen Vorkammer beziehungsweise Entnahmekammer und der Vakuumkammer,
(xiii) Flutung der in den Schleusen eingeschlossenen Volumina,
(xiv) Lösen der Vorkammer und der Entnahmekammer von der Vakuumkammer,
(xv) Abtransport der leeren Vorkammer und der gefüllten Entnahmekammer,
(xvi) Flutung der leeren Vorkammer,
(xvii) Flutung der gefüllten Entnahmekammer,
(xviii) Entnahme der Substrate,
(xix) Wiederholung ab Schritt (i)

[0018] Das Verfahren kann verbessert werden, wenn der oben genannte thermische Verfahrensschritt im Vakuum erfolgt, vor dem Verfahrensschritt (xvii) in der noch ungeöffneten Entnahmekammer erfolgt. Idealerweise werden die Schritte (i) bis (iii) und die Schritte (xvi) bis (xix) in Abhängigkeit von den lokalen logistischen Möglichkeiten zeitlich und örtlich variiert und/oder voneinander getrennt durchgeführt.

[0019] Ein Vorteil liegt somit in der optimalen, kontinuierlichen Vakuumbehandlung der Substrate bezüglich der Verfahrensschritte Substratreinigung durch Einleitung eines gasförmigen Reduktionsmittels in die Vakuumkammer, Vergrößerung der Substratoberfläche mittels Abscheidung einer dampfförmigen Komponente auf der Substratoberfläche und Beschichtung mittels eines Beschichtungsverfahrens, genommen aus der Gruppe der Plasma-Beschichtungsverfahren, physikalischer Gasabscheidung, Sputterverfahren oder dergleichen. Zeitaufwändige Evakuierungsschritte werden von der eigentlichen Substratbehandlung unter Vakuum abgekoppelt.

[0020] Von der Erfindung ist somit auch eine Vorrichtung umfasst, mit welcher das vorstehend genannte Verfahren in einer seiner Varianten durchgeführt werden kann.

[0021] Diese Vorrichtung umfaßt als zentrale Elemente eine oder mehrere Vorkammern, eine oder mehrere Behandlungskammern, eine oder mehrere Entnahmekammern und zwischen den jeweiligen Kammern Schleusen vorgesehen sind. Bei dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung hat die Vorkammer die Form eines Behälters. Für große, flächige Substrate weist die Vorkammer die Form einer Kassette auf. Die Vorkammer umfasst Vorrichtungen, worüber diese unabhängig evakuiert werden kann und ist mindestens für einen Druck von 10^{-7}bar, das Vakuum der Behandlungsstufe, baulich geeignet. Idealerweise sind die Vorkammer und die Entnahmekammer identisch konstruiert.

[0022] Eine Verbesserung der Vorrichtung besteht darin, die Schleusen beziehungsweise das durch die Schleusen eingeschlossene Volumen mit einer Vakuumleitung verbunden werden kann, worüber dieses durch die Schleusen eingeschlossene Volumen gesondert evakuiert werden kann.

[0023] Die Vor- und die Entnahmekammer können wie oben bereits erwähnt als Kassetten ausgebildet sein. In einer verbesserten Verfahrensvariante sind diese Kassetten oder Behälter auch für Lager- und Transportzwecke unter Vakuum geeignet. Eine Verbesserung besteht darin, wenn die Kassetten, vorrangig aber die Entnahmekassette ein Heizelement umfaßt, womit die thermische Nachbehandlung der Substrate noch unter Vakuum erfolgen kann, ohne die Kassette hierfür vorher zu öffnen. Hierzu wird idealerweise eine elektrische Strahlungsheizung im Inneren der Kassetten vorgesehen.

[0024] Je nach Geometrie der Vakuumkammer und des Substrates ist es vorteilhaft, wenn bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Beschichtung von Substraten während der Verfahrensschritte (c), (d) und/oder (e) das Substrat und/oder die Stoffquelle einfach oder mehrfach rotatorisch und/oder translatorisch zueinander bewegt werden, wobei Stoffquelle das zu verdampfende und auf dem Substrat abzuscheidende Material ist (Target) oder eine Auslassvorrichung, zum Beispiel eine Düse, für ein oder mehrere gasförmige Reduktionsmittel.

[0025] Von der Erfindung ist ebenfalls umfasst, das vorgenannte Verfahren und/oder die Vorrichtung in einer der genannten Ausführungsvarianten zur Herstellung von Elektroden, insbesondere Kathoden für die Chlor-Alkali-Elektrolyse und/oder Herstellung von Wasserstoff zu verwenden.

[0026] In einem Versuch wurde eine 150 x 300 mm große Nickel-Kathode, wie sie in der WO 98/15675 A1 beschrieben ist, als Substrat in eine Vakuumkammer eingebracht. In der Kammer wurde das Substart mit einem Argon / Wasserstoff-Gemisch beaufschlagt und so vorgereinigt. In einem ersten Schritt wurde die Kammer evakuiert (10^{-5} bar). Anschließend die Oxidschicht reduziert, indem bei 250 - 350 °C Wasserstoff eingeleitet wurde. Nachfolgend wurde eine Oberflächenvergrößerung vorgenommen. Als Stoffquelle (Target) diente elementares Nickel, welches dem Werkstoff des Substrates entsprach. Die runden Ni-Targets hatten eine Oberfläche von 30 cm^2. Dieses Nickel wurde mit einem Plasma-Verfahren bei 10^{-5}-bar Vakuum und einer Temperatur von 250 - 350 °C auf dem Substrat abgeschieden, bis eine 50-fache Oberflächenvergrößerung erreicht war.

[0027] Nachfolgend wurde das so vorbehandelte Substrat mittels PVD-Verfahren beschichtet. Hierzu wurde Ruthenium über 2 min von einem Target abgeschieden und anschließend die Ru-Beschichtung mittels in die Vakuumkammer eingeleiteten Sauerstoffs unter Temperatureinfluss zu Rutheniumdioxid oxidiert.

[0028] In einem zweiten Versuch der hinsichtlich der Vorbehandlung mit dem ersten Versuch identisch war, wurde das Substrat mittels dem PVD-Verfahren mit elementarem Ruthenium beschichtet, wobei über die gesamte Beschichtungszeit Sauerstoff gepulst in die Vakuumkammer geleitet wurde. Es zeigte sich überraschenderweise, das auf diese Weise in situ dargestelltes Rutheniumdioxid abgeschieden werden konnte.

[0029] Das Verfahren zeichnet sich durch eine sehr gute Regelbarkeit aus. Schichtdicken der Zwischenschicht und des Katalysators sowie, bei Bedarf, Mischungsverhältnisse von Katalysatoren und weiter die Menge an gepulstem Sauerstoff während der Beschichtung

ermöglicht eine bisher technisch nicht erreichbare Regelungsgenauigkeit der entscheidenden Parameter.

Patentansprüche

1 Verfahren zur ein oder mehrseitiger Beschichtung von Substraten mit katalytisch aktivem Material, umfassend eine Materialabscheidung unter Vakuum in einer Vakuumkammer, gekennzeichnet dadurch, dass die folgenden Schritte durchlaufen werden

(a) Beladung der Vakuumkammer mit mindestens einem Substrat,

(b) Verschluss und Evakuierung der Vakuumkammer,

(c) Substratreinigung durch Einleitung eines gasförmigen Reduktionsmittels in die Vakuumkammer,

(d) Vergrößerung der Substratoberfläche mittels Abscheidung einer dampfförmigen Komponente auf der Substratoberfläche, welche idealerweise identisch ist mit dem Werkstoff des Substrates, wobei idealerweise eine Plasmaverdampfung vorgenommen wird,

(e) Beschichtung mittels eines Beschichtungsverfahrens, genommen aus der Gruppe der Plasmabeschichtungsverfahren, physikalischen Gasabscheidung, Sputterverfahren oder dergleichen, wobei mindestens ein oder mehrere Metalle oder deren Oxide auf die Oberfläche des Substrates aufgebracht werden,

(f) in einem letzten Schritt die Vakuumkammer wieder geflutet wird und das geschichtete Substrat der Kammer entnommen wird,

wobei die vorgenannten Schritte und Übergänge von einem Schritt zu dem jeweiligen nächsten im Vakuum bei gegebenenfalls unterschiedlichen Drücken durchgeführt werden.

2 Verfahren zur Beschichtung von Substraten gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte und vierte Schritt in vertauschter Reihenfolge durchgeführt werden.

3 Verfahren zur Beschichtung von Substraten gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Verfahrensschritt zur Oberflächenvergrößerung, Profilierung und/oder Reinigung der Oberfläche vor dem ersten Schritt (a) unter atmosphärischen Bedingungen vorgenommen wird, wobei idealerweise ein mechanisches Verfahren, wie beispielsweise ein Sandstrahlverfahren und/oder ein chemisches Verfahren, wie beispielsweise ein Ätzverfahren eingesetzt wird und im Anschluss eine erste Reinigung und/oder Trocknung der Substratoberfläche erfolgt.

4 Verfahren zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Beschichtungsschritt (e) das Substrat auch mit weiteren Stoffen oder

Stoffgemischen beschichtet wird, wobei idealerweise diese Stoffe seltene Erden sind oder diese enthalten.

5 Verfahren zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
in dem Beschichtungsschritt (e) das Substrat mit einem oder mehreren, nicht-oxidische Metallen beschichtet wird und während der gesamten oder einem Teil der Beschichtungsdauer ein oxidierendes Gas in die Vakuumkammer geleitet wird.

6 Verfahren zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass
dem Beschichtungsschritt (e) direkt nachfolgend ein oxidierendes Gas in die Vakuumkammer eingeleitet wird.

7 Verfahren zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass
dem Beschichtungsschritt (e) oder dem Entnahmeschritt (f) nachfolgend eine thermische Behandlung der beschichteten Substrate bei einer Temperatur von 350°C bis 650°C erfolgt.

8 Verfahren zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass
- in einer ersten Stufe, in eine Vorkammer, eine Vielzahl an Substraten eingebracht werden,
- in einer zweiten Stufe, in der Vakuumkammer ein einzelnes oder einige wenige Substrate, die der Vorkammer entnommen wurden, mindestens dem Verfahrensschritt (e) und idealerweise die Verfahrensschritte (c) bis (e) gemäß Anspruch 1 unterzogen werden,
- in einer dritten Stufe, in einer Entnahmekammer, die beschichteten Substrate gesammelt und von Zeit zu Zeit entnommen werden, wobei in den drei Stufen durchgängig Vakuum vorliegt und die Kammern durch Ventile oder Schleusen voneinander abtrennbar sind.

9 Verfahren zur Beschichtung von Substraten gemäß Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Druck in den drei Stufen voneinander unabhängig eingestellt werden kann.

10 Verfahren zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9 dadurch gekennzeichnet, dass die nachfolgenden Schritte durchlaufen werden:

(i) Beladung der Vorkammer mit Substraten,

(ii) Verschluss der gefüllten Vorkammer,
(iii) Evakuierung der Vorkammer und der Entnahmekammer,
(iv) Transport der Vorkammer und der Entnahmekammer zur Vakuumkammer,
(v) Mechanisches Verbinden der Vorkammer und der Entnahmekammer mit der Vakuumkammer,
(vi) Evakuieren der in den Schleusen eingeschlossenen Volumina,
(vii) Öffnen der Schleusen zwischen Vorkammer beziehungsweise Entnahmekammer und der Vakuumkammer,
(viii) Entnahme eines oder einer geeigneten Anzahl von Substraten und Positionierung in der Vakuumkammer,
(ix) Durchführung mindestens des Verfahrensschrittes (e) idealerweise der Verfahrensschritte (c) bis (e),
(x) Entnahme des Substrates aus der Vakuumkammer und Positionierung in der Entnahmekammer,
(xi) Mehrfache Wiederholung der Schritte (viii) bis (x),
(xii) Verschluss der Schleusen zwischen Vorkammer beziehungsweise Entnahmekammer und der Vakuumkammer,
(xiii) Flutung der in den Schleusen eingeschlossenen Volumina,
(xiv) Lösen der Vorkammer und der Entnahmekammer von der Vakuumkammer,
(xv) Abtransport der leeren Vorkammer und der gefüllten Entnahmekammer,
(xvi) Flutung der leeren Vorkammer,
(xvii) Flutung der gefüllten Entnahmekammer,
(xviii) Entnahme der Substrate,
(xix) Wiederholung ab Schritt (i)

11 Verfahren zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass
die Substrate nach dem Verfahrensschritt (e) einer thermischen Behandlung unterzogen werden, wobei dies idealerweise mittels einer elektrischen Strahlungsheizung erfolgt.

12 Verfahren zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 dadurch gekennzeichnet, dass der thermische Verfahrensschritt im Vakuum und idealerweise vor dem Verfahrensschritt (xvii) gemäß Anspruch 10 in der ungeöffneten Entnahmekammer erfolgt.

13 Verfahren zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
in den Verfahrensschritten (c), (d) und/oder (e) das Substrat und/oder die Stoffquelle einfach oder mehrfach rotatorisch und/oder translatorisch zueinander bewegt werden,

wobei Stoffquelle das zu verdampfende und auf dem Substrat abzuscheidende Material ist (Target) oder eine Auslassvorrichung, zum Beispiel eine Düse, für ein oder mehrere Reduktionsmittel.

14 Vorrichtung zur Beschichtung von Substraten in einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass diese Vorrichtung mindestens eine Vorkammer, mindestens eine Behandlungskammer und mindestens eine Entnahmekammer umfasst, wobei zwischen den jeweiligen Kammern Schleusen vorgesehen sind.

15 Vorrichtung zur Beschichtung von Substraten gemäß Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorkammer und die Entnahmekammer lösbar mit der Behandlungskammer verbunden sind, wobei die Vorkammer die Form eines Behälters oder einer Kassette aufweist und idealerweise die Entnahmekammer eine identische Form hat.

16 Vorrichtung zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammern Vakuumleitungen aufweisen, worüber die Kammern unabhängig voneinander und auch im voneinander getrennten Zustand evakuiert werden können.

17 Vorrichtung zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleusen oder im Bereich der Schleuse eine Leitung und/oder Öffnung vorgesehen ist, worüber das durch die Schleuse eingeschlossene Volumen evakuiert werden kann.

18 Vorrichtung zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die als Kassette oder Behälter geformte Vorkammer oder Entnahmekammer für Lager- und Transportzwecke unter Vakuum geeignet ist.

19 Vorrichtung zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die als Kassette oder Behälter geformte Vorkammer oder Entnahmekammer mindestens ein Heizelement umfasst, wobei das Heizelement idealerweise eine elektrische Strahlungsheizung ist.

20 Vorrichtung zur Beschichtung von Substraten gemäß einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die als Kassette oder Behälter geformte Vorkammer oder Entnahmekammer mit der Vakuumkammer mechanisch leicht lösbar verbunden ist, wobei die Kammern derart verschließbar sind, dass ein in der Kammer vorliegender

Druck im Wesentlichen erhalten bleibt, auch wenn eine benachbarte Kammer verbunden oder gelöst wird.

21 Verwendung eines Verfahrens gemäß einer der Ansprüche 1 bis 13 oder einer Vorrichtung gemäß einer der Ansprüche 14 bis 20 zur Herstellung von Elektroden, insbesondere Kathoden für die Chlor-Alkali-Elektrolyse und/oder Herstellung von Wasserstoff.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/009862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C23C14/02 C23C14/56

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002 075882 A (ANELVA CORP) 15 March 2002 (2002-03-15) the whole document	14-16,21 17-20
Y	JP 04 206547 A (HITACHI LTD) 28 July 1992 (1992-07-28) the whole document	17,18,20
Y	JP 2002 038265 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 6 February 2002 (2002-02-06) abstract	19
Y	JP 2003 267756 A (NAT INST OF ADV IND & TECHNOL) 25 September 2003 (2003-09-25) the whole document	1-13,21

-/--

[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
10 März 2008	07/04/2008

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	Ekhult, Hans

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/009862

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 120 844 A (CHEN LIANG [US] ET AL) 19 September 2000 (2000-09-19) column 9, line 62 - column 11, line 2; figure 7	1-13,21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2007/009862

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 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 No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

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

see additional sheet

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 additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

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.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

PCT/EP2007/009862
PCT/ISA/210

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

1. Claims 1-13, 21

Method and device for coating substrates with catalytically active material.

---

2. Claims 14-21

Device for coating substrates.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2007/009862

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2002075882 A	15-03-2002	NONE	
JP 4206547 A	28-07-1992	NONE	
JP 2002038265 A	06-02-2002	NONE	
JP 2003267756 A	25-09-2003	JP 3896453 B2	22-03-2007
US 6120844 A	19-09-2000	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/009862

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C23C14/02 C23C14/56

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	JP 2002 075882 A (ANELVA CORP) 15. März 2002 (2002-03-15) das ganze Dokument	14-16,21 17-20
Y	JP 04 206547 A (HITACHI LTD) 28. Juli 1992 (1992-07-28) das ganze Dokument	17,18,20
Y	JP 2002 038265 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 6. Februar 2002 (2002-02-06) Zusammenfassung	19
Y	JP 2003 267756 A (NAT INST OF ADV IND & TECHNOL) 25. September 2003 (2003-09-25) das ganze Dokument	1-13,21

-/--

[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
10. März 2008	07/04/2008

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	Ekhult, Hans

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/009862

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 120 844 A (CHEN LIANG [US] ET AL) 19. September 2000 (2000-09-19) Spalte 9, Zeile 62 - Spalte 11, Zeile 2; Abbildung 7 -----	1-13,21

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/009862

Feld Nr. 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 internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese 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 Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren 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 zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren 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 Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchengebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.

☐ Die zusätzlichen Recherchengebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.

☐ Die Zahlung der zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

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

1. Ansprüche: 1-13,21

   Verfahren zur Beschichtung von Substraten mit katalytisch aktivem Material.

   ---

2. Ansprüche: 14-21

   Vorrichtung zur Beschichtung von Substraten.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/009862

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2002075882 A	15-03-2002	KEINE	
JP 4206547 A	28-07-1992	KEINE	
JP 2002038265 A	06-02-2002	KEINE	
JP 2003267756 A	25-09-2003	JP 3896453 B2	22-03-2007
US 6120844 A	19-09-2000	KEINE	