(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
19. August 2010 (19.08.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/092064 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B01D 46/24 (2006.01) *B01D 46/52* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/051617

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Februar 2010 (10.02.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 008 300.6
10. Februar 2009 (10.02.2009) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **MANN+HUMMEL GMBH** [DE/DE]; Hindenburgstr. 45, 71638 Ludwigsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **LICHTENWALTER, Kathrin** [DE/DE]; Alte Steige 12, 70839 Gerlingen (DE). **LINHARDT, Jochen** [DE/DE]; Kurt-Vollmer-Ring 23, 71409 Schwaikheim (DE). **OTTERBACH, Sabine** [DE/DE]; Heilbronner Straße 86, 71732 Tamm (DE). **FISCHER, Kathrin** [DE/DE]; Wilhelmstr. 4, 73650 Winterbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

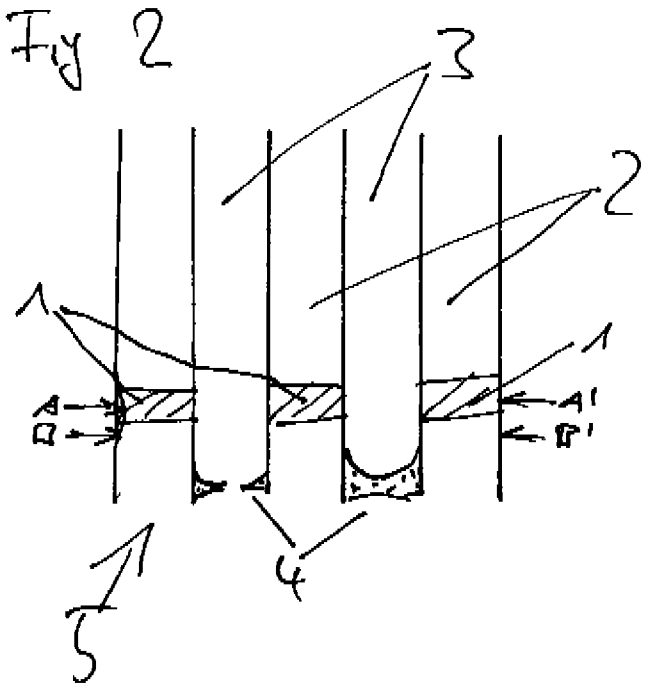
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A CERAMIC FILTER ELEMENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES KERAMISCHEN FILTERELEMENTS



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a ceramic filter element in an exhaust gas filter for internal combustion engines, wherein a wound paper element that comprises flow channels on one or both sides that are sealed on alternating sides with a ceramic plugging is formed, soaked with a ceramic slip, and then dried and sintered. The ceramic plugging is applied with an inward offset from the end face of the wound paper element.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines keramischen Filterelements in einem Abgasfilter für Brennkraftmaschinen vorgestellt, bei dem ein Papier-Wickelkörper, der ein- oder beidseitig mit einem keramischen Plugging wechselseitig verschlossene Strömungskanäle aufweist, ausgebildet, mit einem keramischen Schlicker getränkt und anschließend getrocknet und gesintert wird. Das keramische Plugging wird dabei von der Stirnseite des Papier-Wickelkörpers nach innen versetzt aufgebracht.

WO 2010/092064 A1

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines keramischen Filterelements

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines keramischen Filterelements in einem Abgasfilter einer Brennkraftmaschine.

Stand der Technik

[0002] In Patent Abstracts of Japan JP 63134020 A wird ein keramisches Filterelement für einen Abgasfilter in einer Brennkraftmaschine beschrieben, das aus einer gewellten, spiralförmig aufgewickelten Filterbahn aufgebaut ist. Zur Herstellung der Filterbahn werden hitzeresistente, anorganische Fasern in einer wässrigen Suspension mit Keramikpulver vermischt und zu einer Bahn verarbeitet. Mehrere übereinander liegende Bahnen werden zu der gewünschten Form des Filterkörpers zusammengerollt, wobei zwischen benachbarten Filterbahnen wabenförmige Strömungskanäle gebildet sind. Der Filterkörper wird anschließend bei hoher Temperatur gebrannt.

[0003] Die WO 2006/005668 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines keramischen Filterelements in einem Abgasfilter für Brennkraftmaschinen. Hierbei wird zunächst eine brennbare, nicht-keramische Trägerbahn mit einem keramischen Schlicker getränkt und anschließend in der gewünschten geometrischen Form soweit ausgebrannt, bis die Trägerbahn verbrannt und ein starrer Filterkörper gebildet ist.

[0004] Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf die Herstellung von keramischen Filterelementen als Dieselpartikelfiltern und Partikelfiltern für Brennkraftmaschinen sowie als keramischen Trägern für Katalysatorträger.

[0005] Im bei der Erfindung bevorzugten Verfahren wird ein nichtkeramisches Medium, z.B. Papier, insbesondere solches umfassend Cellulose, zunächst in Form gebracht, z.B. in Form eines Wickelkörpers. Der Wickelkörper kann dabei eine Flach- und eine Welllage umfassen. Diese Form, z.B. der Wickelkörper, wird dann mit einer keramischen Masse, z.B. einem keramischen Schlicker getränkt. Die getränkte Form wird dann gebrannt bzw. gesintert. Hierbei können organische Bestandteile, z.B. des Papiers, das z.B. Cellulosefasern umfasst, entfernt oder umgewandelt werden.

[0006] Wabenförmige Keramikfilterelemente besitzen eine hervorragende Hitzebeständigkeit und werden demnach als Katalysatorträger für Automobilabgase und als Filter zum Einfangen von Ruß im Abgas eines Dieselmotors verwendet.

[0007] Um einen Filterkörper mit im Querschnitt wabenförmiger Struktur zu schaffen, bei dem in Achsrichtung des Filterkörpers Strömungskanäle für das zu reinigende Abgas gebildet sind, können zwei übereinander liegende Trägerbahnen miteinander verbunden bzw. verklebt werden, wobei mindestens eine der beiden Trägerbahnen geriffelt oder gewellt ist, um die besagten Strömungskanäle auszubilden (Halbzeugherstellung). Die Trägerbahnen sind vorzugsweise als Papierbahnen ausgeführt und bestehen aus Cellulose. Es kommen aber auch

sonstige organische und anorganische Substanzen, die brennbar sind, in Frage. Die beiden übereinanderliegenden Trägerbahnen können auf einer Wickelmaschine zu einem etwa zylindrischen Filterkörper aufgerollt werden, der einen Wickelfilter bildet. Selbstverständlich sind auch andere geometrische Formen und Figuren möglich.

[0008] Für die Verwendung als Filterelement ist ein wechselseitiger Verschluss der Kanäle erforderlich, wobei das o.g. Verfahren den Vorteil bietet, dass der Verschluss bereits bei der Fertigung der Papierelemente eingebracht werden kann und keinen zusätzlichen, nachgeschalteten Fertigungsschritt erfordert, wie es z.B. bei extrudierten Wabenkörpern der Fall ist.

[0009] Die für den Verschluss der Kanäle eingesetzte Masse, die als Vergussmasse, keramischer Kleber oder keramisches Plugging bezeichnet wird, muss so beschaffen sein, dass auch nach dem Sintern ein dichter Verschluss gewährleistet ist. Das Plugging wird normalerweise unmittelbar an einer oder beiden Stirnseiten des Filterelements aufgebracht.

[0010] Wie bereits beschrieben, wird der Papier-Wickelkörper einschließlich dem keramischen Plugging in einem keramischen Schlicker getränkt, anschließend getrocknet und dann gesintert. Hierbei besteht die Gefahr, dass abtropfende Schlickermasse auch Kanäle an dem Ende verschließt, das offen bleiben soll.

Offenbarung der Erfindung

[0011] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines keramisches Filterelements in einem Abgasfilter einer Brennkraftmaschine bereitzustellen, das ein Zulaufen der Strömungskanäle während des Herstellungsprozesses verhindern.

[0012] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein solches Verfahren bereitzustellen, dass eine reibungslose Herstellung fehlerfreier Bauteile gestattet.

[0013] Diese und weitere Aufgaben werden durch das Verfahren zur Herstellung eines keramischen Filterelements nach Anspruch 1 gelöst.

[0014] Wie bereits erwähnt, wird das keramische Plugging üblicherweise an der Stirnseite der Strömungskanäle aufgebracht.

[0015] Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, das Plugging im Papier-Wickelkörper nicht unmittelbar an der Stirnseite, sondern nach innen versetzt aufzubringen. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, einen Abstand von ca. 1 bis 2 cm von der Stirnseite des Wickels einzuhalten.

[0016] Beim Tränken und dem abschließenden Abtropfvorgang wird der Wickelkörper auf die Seite gestellt, auf der das Plugging nach innen versetzt ist. Es ist auch möglich, beide Seiten des Wickelkörpers mit einem nach innen versetzten Plugging zu versehen.

[0017] Nach dem Trocknen bzw. nach dem Sintervorgang wird dann der Papier-Wickelkörper exakt an der Unterseite des nach innen versetzten Pluggings abgetrennt. Dies kann bspw. durch Absägen erreicht werden. Dadurch wird der zugelaufene Bereich des Wickels entfernt und alle Strömungskanäle sind frei.

[0018] Wird der Abtrennschritt unmittelbar nach dem Trocknen (und vor dem Sintern) ausgeführt, kann die abgetrennte Scheibe des Wickelkörpers als separate Brennunterlage (Cookie) genutzt werden, um eine Beschädigung der Standseite des Bauteils durch den Sinterschwund zu verhindern.

[0019] Wird der Abtrennschritt erst nach dem Sintern ausgeführt, resultiert ebanfalls ein Qualitätsvorteil. Durch den Sinterschwund kann auch hier die Standseite beschädigt werden, die dann aber abgetrennt wird und damit ein fehlerfreies Bauteil ermöglicht.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Filterelement bzw. dessen Vorform vor Tränken im Keramikschlicker.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus einem Filterelement bzw. dessen Vorform vor Abtrennung des unteren Bereichs.

[0020] In Fig. 1 sieht man einen Ausschnitt eines Wickelkörpers, dessen eine Gruppe von Kanälen (2) mit Plugs (1) verschlossen ist. Die andere Gruppe von Kanälen (3) kann auf der anderen Seite des Wickelkörpers, die nicht im Ausschnitt dargestellt ist, verschlossen sein.

[0021] In Fig. 2 ist der Ausschnitt des Wickelkörpers nach dem Tränken mit Schlicker dargestellt. Am unteren Ende sieht man verschlossene oder teilverschlossene Kanäle der (3), die geöffnet sein sollten. Durch Abtrennen entlang der Linien A-A‘ oder B-B‘ können diese Verschlüsse entfernt werden. Gleichzeitig können mögliche Schäden an der Seite 5, die durch das Handling entstanden sein können, dadurch ebenfalls entfernt werden. Je nach den Gegebenheiten ist eine Trennung exakt an der Unterseite der Plugs (1), in den Plugs (1) entlang der Linie A-A‘ oder unterhalb der Plugs (1) entlang der Linie B-B‘ zu bevorzugen.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines keramischen Filterelements für einen Abgasfilter für Brennkraftmaschinen, und/oder Katalysatorträger bei dem ein Papier-Wickelkörper, der mit einem keramischen Plugging wechselseitig verschlossene Strömungskanäle aufweist, ausgebildet, mit einem keramischen Schlicker getränkt und anschließend getrocknet und gesintert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das keramische Plugging von der Stirnseite des Papier-Wickelkörpers nach innen versetzt aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Papier-Wickelkörper nach dem Trocknen exakt an der Unterseite oder innerhalb oder unterhalb des nach innen versetzten Pluggings abgetrennt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abtrennen mittels eines Sägeschrittes erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Papier-Wickelkörper nach dem Sintern exakt an der Unterseite oder innerhalb oder unterhalb des nach innen versetzten Pluggings abgetrennt wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das keramische Plugging ca. 1-2 cm nach innen versetzt aufgebracht wird.
6. Verwendung eines keramischen Filterelements nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5 als wechselseitig verschlossener Dieselpartikelfilter.

Fig 1

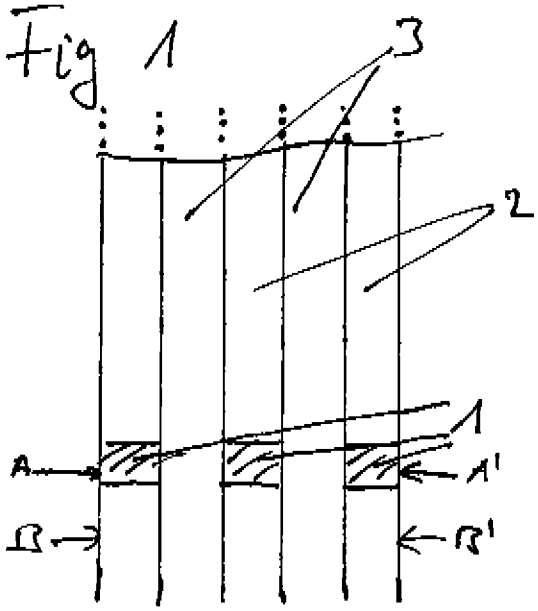
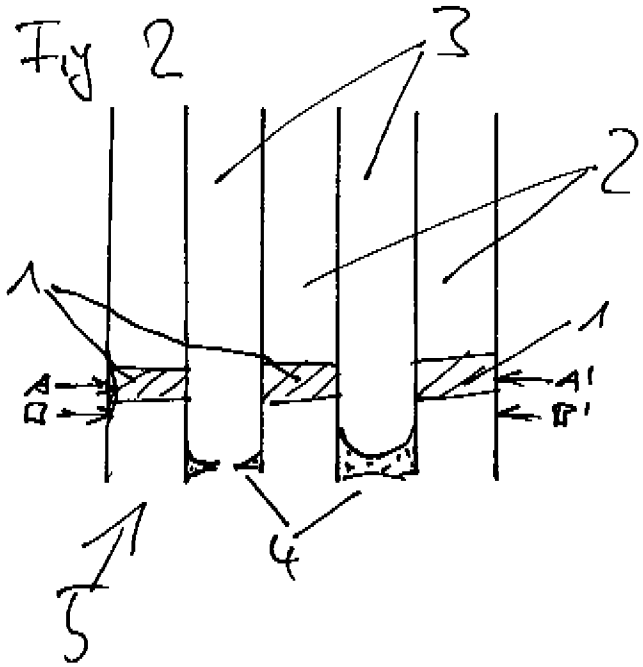


Fig 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/051617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D46/24 B01D46/52
ADD.

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)
B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/005668 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]; GERLACH KARIN [DE]; TUDYKA STEFAN [DE]) 19 January 2006 (2006-01-19) cited in the application	1,5,6
Y	the whole document	2-4
Y	US 2004/118771 A1 (SCHUKAR MURRAY R [US] ET AL) 24 June 2004 (2004-06-24) paragraph [0067]; figures 24,25,28,29	2-4

☐ 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	Date of mailing of the international search report
14 April 2010	23/04/2010

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, Fax: (+31-70) 340-3016	Hilt, Daniel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2010/051617

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006005668 A1	19-01-2006	EP 1765483 A1	28-03-2007
		JP 2008505743 T	28-02-2008
		KR 20070041710 A	19-04-2007
		US 2007186911 A1	16-08-2007
US 2004118771 A1	24-06-2004	AU 2003296442 A1	29-07-2004
		WO 2004060521 A2	22-07-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/051617

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B01D46/24 B01D46/52
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2006/005668 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]; GERLACH KARIN [DE]; TUDYKA STEFAN [DE]) 19. Januar 2006 (2006-01-19) in der Anmeldung erwähnt	1,5,6
Y	das ganze Dokument	2-4
Y	US 2004/118771 A1 (SCHUKAR MURRAY R [US] ET AL) 24. Juni 2004 (2004-06-24) Absatz [0067]; Abbildungen 24,25,28,29	2-4

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. April 2010	23/04/2010

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/051617

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006005668 A1	19-01-2006	EP 1765483 A1	28-03-2007
		JP 2008505743 T	28-02-2008
		KR 20070041710 A	19-04-2007
		US 2007186911 A1	16-08-2007
US 2004118771 A1	24-06-2004	AU 2003296442 A1	29-07-2004
		WO 2004060521 A2	22-07-2004