

(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  
16. August 2012 (16.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/107156 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F28D 21/00* (2006.01) *F28F 21/06* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/000146
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
14. Januar 2012 (14.01.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 010 651.0  
9. Februar 2011 (09.02.2011) DE  
10 2011 105 926.5 29. Juni 2011 (29.06.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KLINGENBURG GMBH** [DE/DE]; Boystraße 115, 45968 Gladbeck (DE).
- (72) Erfinder: **KLINKENBURG, Hans** (verstorben).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KLINKENBURG, Kai** (Erbe des verstorbenen Erfinders) [DE/DE]; Friedrich-Küpper-Weg 99, 45239 Essen (DE). **BRÄUTIGAM, Peter** [DE/DE]; Castroper Hellweg 245, 44805 Bochum (DE). **SCHÜLLER, Artur** [DE/DE]; Bong 23, 47918 Tönisvorst (DE). **BECKER, Hansjürgen** [DE/DE]; An der Deckersweide 18, 40883 Ratingen-Eggerscheidt (DE).
- (74) Anwalt: **LELGEMANN, Karl Heinz**; Postfach 34 02 20, 45074 Essen (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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, 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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: HEAT AND/OR MOISTURE EXCHANGE ELEMENT

(54) Bezeichnung : WÄRME- UND/ODER FEUCHTEAUSTAUSCHELEMENT

(57) Abstract: The invention relates to a heat and/or moisture exchange element, such as a heat and/or moisture exchange plate for plate heat and/or moisture exchangers, a storage mass layer for rotation heat and/or moisture exchangers and the like, wherein a greater and more precisely adjustable efficiency in transferring thermal energy and/or moisture is enabled without noticeable increase to the technical design complexity for production. According to the invention, the heat and/or moisture exchange element is designed from a structure penetrated by a plurality of hollow points and designed to be selectively permeable to water and water vapor and/or capable of storage.

(57) Zusammenfassung: Ein Wärme- und/oder Feuchte austauschelement, z.B. eine Wärme- und/oder Feuchte austauschplatte für Plattenwärme- und/oder -feuchtetauscher, eine Speichermassenschicht für Rotationswärme- und/oder -feuchtetauscher ud.dgl. soll ohne spürbare Erhöhung des technisch-konstruktiven Aufwands zur Herstellung einen höheren und genauer einstellbaren Wirkungsgrad bei der Übertragung von thermischer Energie und/oder Feuchte zulassen. Hierzu wird vorgeschlagen, dass das Wärme- und/oder Feuchte austauschelement aus einer durch eine Vielzahl von Hohlstellen durchbrochenen Struktur ausgebildet und für Wasser bzw. Wasserdampf selektiv durchlässig gestaltet und/oder speicherfähig gestaltet ist.



WO 2012/107156 A1

- 1 -

## 5 „Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement“

Die Erfindung bezieht sich auf ein Wärme- und/oder Feuch-  
teaustauschelement, z.B. auf eine Wärme- und/oder Feuch-  
10 teaustauschplatte für Plattenwärme- und/oder  
-feuchtetauscher, eine Speichermassenschicht für Rotations-  
wärme- und/oder -feuchtetauscher ud.dgl..

Aus dem Stand der Technik bekannte derartige Austauschelen-  
15 te sind üblicherweise aus einem geeigneten Werkstoff ausge-  
bildet, der, soweit das Austauschelement für einen Rotations-  
wärme- und/oder -feuchtetauscher vorgesehen ist, an einer  
oder beiden einander gegenüberliegenden und Fluidströmen aus-  
gesetzten Oberflächen mit einer Beschichtung versehen ist,  
20 wobei diese Beschichtung an das jeweils gestellte Anforder-  
ungsprofil angepasst ist, und der, soweit das Austauschele-  
ment als Wärme- und/oder Feuchteaustauschplatte für Platten-  
wärme- und/oder -feuchtetauscher ausgebildet ist, entweder -  
bei Feuchteübertragung - als Membran ausgestaltet ist, oder -  
25 soweit ausschließlich Wärme übertragen werden soll - massiv  
vorgesehen ist. Als Werkstoff des Grundelements des Wärme-  
und/oder Feuchteaustauschelements ist üblicherweise ein me-  
tallischer Werkstoff, z.B. Aluminium, oder ein hinsichtlich  
seiner auf dem hier einschlägigen technischen Fachgebiet ge-  
30 forderten Eigenschaften mit einem metallischen Werkstoff ver-  
gleichbarer Kunststoff vorgesehen.

- 2 -

Ausgehend von dem vorstehend geschilderten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement, z.B. eine Wärme- und/oder Feuchteaustauschplatte für Plattenwärme- und/oder

5 -feuchtetauscher, eine Speichermassenschicht für Rotationswärme- und/oder -feuchtetauscher ud.dgl. zu schaffen, das - ohne spürbare Erhöhung des technisch-konstruktiven Aufwands zu seiner Herstellung - einen höheren und genauer einstellbaren Wirkungsgrad bei der Übertragung von thermischer Energie und/oder Feuchte zulässt. Insbesondere soll eine erfindungs-  
10 gemäße Wärme- und/oder Feuchteaustauschplatte mechanisch stabil und dennoch für Feuchtigkeit durchlässig sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das  
15 Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement aus einer durch eine Vielzahl von Hohlstellen durchbrochenen Struktur ausgebildet und für Wasser bzw. Wasserdampf selektiv durchlässig gestaltet und/oder speicherfähig ist. Die mechanischen und die hinsichtlich der thermischen Stabilität des Wärme- und/oder  
20 Feuchteaustauschelements gestellten Anforderungen können hierbei in bisher nicht bekanntem Ausmaß berücksichtigt werden. Je nach den genannten technischen Anforderungen kann die Werkstoffmatrix des Wärme- und/oder Feuchteaustauschelements mit den gewünschten Eigenschaften hergestellt werden. Die für  
25 die Übertragung von thermischer Energie und/oder Feuchte entscheidenden Eigenschaften und Anforderungen an das Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement können bei der Herstellung der Struktur berücksichtigt werden.

30 Vorteilhaft wird das erfindungsgemäße Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement aus einem geeigneten Werkstoff gesintert. Je nach Anforderungsprofil an die Werkstoffmatrix bzw. die

- 3 -

Struktur des Wärme- und/oder Feuchteaustauschelements kann ein entsprechend geeigneter Werkstoff ausgewählt und/oder zusammengestellt werden.

- 5 Die für Wasser bzw. Wasserdampf selektive Durchlässigkeit des erfindungsgemäßen Wärme- und/oder Feuchteaustauschelements lässt sich mittels eines geeigneten Polymerwerkstoffs realisieren.
- 10 Vorteilhaft kann das erfindungsgemäße Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement eine Schicht aus diesem Polymerwerkstoff aufweisen, alternativ ist es möglich, dass das erfindungsgemäße Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement in einem Schichtbereich mit dem geeigneten Polymerwerkstoff getränkt
- 15 ist.

Als geeigneter Werkstoff für die Werkstoffmatrix bzw. die durch eine Vielzahl von Hohlstellen durchbrochene Struktur kann ein geeigneter Metallwerkstoff, ein Kunst- oder ein Keramikwerkstoff, vorgesehen sein.

20

Die Feuchtigkeitsspeicherfähigkeit des Wärme- und/oder Feuchteaustauschelements kann mittels eines Trocknungsmittels realisiert werden, z.B. mittels Lithiumchlorid, Silicagel, Zeolith od.dgl., das in die Werkstoffmatrix bzw. in die durch eine Vielzahl von Hohlstellen durchbrochene Struktur eingelagert ist.

25

Die Werkstoffmatrix kann aus einem Polyolefin, insbesondere aus einem sinterfähigen Polyolefin, hergestellt sein.

30

- 4 -

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn die Werkstoffmatrix bzw. die durch eine Vielzahl von Hohlstellen durchbrochene Struktur aus einem mittelmolekularen Polyolefin hergestellt ist.

5

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Wärme- und/oder Feuchteaususchelements kann dessen durch eine Vielzahl von Hohlstellen durchbrochene Struktur aus einem Polyethylen hergestellt sein. Als besonders vorteilhaft  
10 hat sich eine aus einem mittelmolekularen Polyethylenpulver gesinterte Werkstoffmatrix erwiesen.

Es ist auch möglich, die Werkstoffmatrix des Wärme- und/oder Feuchteaususchelements aus Polypropylen oder Polyvinylchlorid herzustellen.  
15

Alternativ kommen auch Metallverbindungen, insbesondere Metalloxide und Metallcarbide, als Werkstoff für die Werkstoffmatrix des Wärme- und/oder Feuchteaususchelements in Frage.  
20

Das Wärme- und/oder Feuchteaususchelement kann nach, bei oder vor der Herstellung seiner Struktur hydrophil eingestellt werden, wobei bei der Herstellung seiner Struktur vorangehenden hydrophilen Einstellung bereits die für die  
25 Herstellung seiner Struktur benötigten Rohstoffe hydrophil eingestellt werden.

Die hydrophile Einstellung der bereits hergestellten Werkstoffmatrix bzw. Struktur des erfindungsgemäßen Wärme- und/oder Feuchteaususchelements kann mittels eines Tauchbads, eines Besprühvorgangs, eines Auftrags und/oder eines  
30

- 5 -

Eintrags geeigneter Werkstoffe, z.B. von Tensiden, realisiert sein.

Als besonders geeigneter Kunststoff für die Herstellung der  
5 Werkstoffmatrix bzw. der Struktur des erfindungsgemäßen Wärme- und/oder Feuchteausstauschelements hat sich insbesondere ein mittelmolekulares Polyethylenpulver herausgestellt, welches vor der Sinterung vorzugsweise mit einem Zusatzstoff be-  
aufschlagt wird, der eine hydrophile Einstellung des Wärme-  
10 und/oder Feuchteausstauschelements bewirkt.

Als Kunststoff kann insbesondere der Kunststoff Hostalen® GHR 8110, als für die hydrophile Einstellung sorgender Werkstoff der Werkstoff Hostapur® SAS 60F vorgesehen sein.

15 Zweckmäßigerweise hat die gesinterte Werkstoffmatrix des Wärme- und/oder Feuchteausstauschelements ein spezifisches Gewicht von ca.  $0,5 \pm 0,1$ , vorzugsweise von 0,507 bis 0,522 und insbesondere von 0,517 g/cm<sup>3</sup>. Der Porenanteil der gesinterten  
20 Werkstoffmatrix beträgt gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ca. 34 bis 44, vorzugsweise 38,6 bis 40,1, und insbesondere 39,1 Vol.-%. Darüber hinaus weist die gesinterte Werkstoffmatrix vorteilhaft einen mittleren Porendurchmesser von 25 bis 35, vorzugsweise von 30 µm, auf.

25 Die Zugfestigkeit der gesinterten Werkstoffmatrix ist vorzugsweise größer als 2,0 N/mm<sup>2</sup> und liegt vorzugsweise zwischen 2,22 bis 2,70, insbesondere bei 2,45 N/mm<sup>2</sup>.

30 Um das erfindungsgemäße Wärme- und/oder Feuchteausstauschelement in einfacher Weise zum Zusammenbau von beispielsweise

- 6 -

- Gegenstromwärme- und/oder -feuchtetauschern oder Rotationswärme- und/oder -feuchtetauschern verwenden zu können, weist dieses Wärme- und/oder Feuchteausstauschelement zweckmäßigerweise eine äußere räumliche Struktur auf, z.B. die äußere
- 5 räumliche Struktur einer Wärme- und/oder Feuchteausstauschplatte für Gegenstromwärme- und/oder -feuchtetauscher oder die äußere räumliche Struktur einer beispielsweise gewellten Speichermassenschicht eines Rotationswärme- und/oder -feuchtetauschers, in die das Wärme- und/oder Feuchteausstauschelement mittels eines geeigneten Verformungsvorgangs, z.B.
- 10 eines Tiefziehvorgangs mit Vakuum oder Druckluft, einer Formsinterung, einer Prägung bzw. - im Falle eines metallischen Werkstoffs - einer Kaltprägung, gebracht werden kann.
- 15 Vorteilhaft lässt sich das erfindungsgemäße Wärme- und/oder Feuchteausstauschelement bzw. die erfindungsgemäße Wärme- und/oder Feuchteausstauschplatte für einen Gegenstromwärme- und/oder -feuchtetauscher nutzen.
- 20 Wenn das Wärme- und/oder Feuchteausstauschelement ein Grundteil, das die durchbrochene Struktur ausbildet und Füllstoff aufweist, der in die Hohlstellen der durchbrochenen Struktur des Grundteils eingebracht ist, können die mechanischen und die hinsichtlich der thermischen Stabilität des Wärme-
- 25 und/oder Feuchteausstauschelements gestellten Anforderungen durch eine entsprechende Ausgestaltung des Grundteils berücksichtigt werden. Je nach den genannten technischen Anforderungen kann das Grundteil werkstoffmäßig und hinsichtlich der Ausgestaltung der durchbrochenen Struktur ausgebildet werden.
- 30 Die für die Übertragung von thermischer Energie und/oder Feuchte entscheidenden Eigenschaften und Anforderungen an das

- 7 -

Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement können durch die Auswahl eines geeigneten Füllstoffs befriedigt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wärme- und/oder Feuchteaustauschelements ist die durch eine Vielzahl von Hohlstellen durchbrochene Struktur des Grundteils durch ein Gewebe, z.B. aus Metallfäden, ein Vlies, z.B. aus Metallfasern, ein Gewirke, ein Feingewebe oder ein gesintertes Material gebildet.

10

Alternativ ist es möglich, das Grundteil des Wärme- und/oder Feuchteaustauschelements als Gitterstruktur auszugestalten. Derartige Gitterstrukturen können in hoher Qualität und in identischer Ausgestaltung mit einem vergleichsweise geringen technisch-konstruktiven Aufwand hergestellt werden. Die Gitterstruktur des Grundteils kann beispielsweise aus einem geeigneten Metallwerkstoff oder einem geeigneten Kunststoff ausgebildet sein.

15

20 Es ist möglich, eine Gitterstruktur des Grundteils aus metallischen Drähten auszubilden.

Das Grundteil kann auch aus zumindest einer Gittermatte ausgebildet sein.

25

Sofern mehrere Gittermatten vorgesehen sind, ist es möglich, die Hohlstellen benachbarter Gittermatten zueinander versetzt anzuordnen, so dass sich hinsichtlich ihrer Strömungsquerschnitte sich ändernde Durchbrechungen des Grundteils ergeben.

30

- 8 -

Als Füllstoff hat sich ein geeigneter Polymerwerkstoff als besonders vorteilhaft erwiesen.

Ein derartiger Polymerwerkstoff kann mit einem vergleichsweise geringen verfahrenstechnischen Aufwand die Hohlstellen der durchbrochenen Struktur des Grundteils ausfüllen, indem das Grundteil mit diesem Polymerwerkstoff getränkt wird.

Als Polymerwerkstoff kann insbesondere ein geeigneter Nexar®-Polymerwerkstoff der Firma Kraton vorgesehen sein, der hinsichtlich seiner Durchlässigkeit für z.B. Wasser quasi beliebig einstellbar ist und der darüber hinaus vorzugsweise eine hohe Naßfestigkeit aufweist.

Um das erfindungsgemäße Wärme- und/oder Feuchteausstauschelement in einfacher Weise zum Zusammenbau von beispielsweise Gegenstromwärme- und/oder -feuchtetauschern oder Rotationswärme- und/oder -feuchtetauschern verwenden zu können, weist dieses Wärme- und/oder Feuchteausstauschelement zweckmäßigerweise eine äußere räumliche Struktur auf, z.B. die äußere räumliche Struktur einer Wärme- und/oder Feuchteausstauschplatte für Gegenstromwärme- und/oder -feuchtetauscher oder die äußere räumliche Struktur einer beispielsweise gewellten Speichermassenschicht eines Rotationswärme- und/oder -feuchtetauschers, in die das Wärme- und/oder Feuchteausstauschelement mittels eines geeigneten Verformungsvorgangs, z.B. mittels einer Prägung, gebracht werden kann.

Vorteilhaft lässt sich das erfindungsgemäße Wärme- und/oder Feuchteausstauschelement bzw. die erfindungsgemäße Wärme- und/oder Feuchteausstauschplatte für einen Gegenstromwärme- und/oder -feuchtetauscher nutzen.

- 9 -

Bei einer ersten Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Wärme- und/oder Feuchte-austauschelements findet der Verformungsvorgang, z.B. die  
5 Prägung, zur Herstellung der äußeren räumlichen Struktur des Wärme- und/oder Feuchte-austauschelements statt, bevor der Füllstoff, z.B. der geeignete Polymerwerkstoff, in das Grund-  
teil des Wärme- und/oder Feuchte-austauschelements eingebracht wird.

10

Alternativ ist es möglich, den Verformungsvorgang bzw. die Prägung zur Herstellung der äußeren räumlichen Struktur des Wärme- und/oder Feuchte-austauschelements durchzuführen, nach-  
dem der Füllstoff, z.B. der geeignete Polymerwerkstoff, in  
15 das Grundteil des Wärme- und/oder Feuchte-austauschelements eingebracht ist.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

20

Ein erfindungsgemäßes Wärme- und/oder Feuchte-austauschelement, das als Wärme- und/oder Feuchte-austauschplatte für einen Plattenwärme- und/oder -feuchtetauscher, insbesondere einen Gegenstromwärme- und/oder -feuchtetauscher, oder als  
25 Speichermassenschicht für einen Rotationswärme- und/oder -feuchtetauscher dienen kann, ist aus einer durch eine Vielzahl von Hohlstellen durchbrochenen Struktur ausgebildet und aus einem Kunststoff gesintert.

30

Als Ausgangsmaterial für den Sintervorgang dient eine Mischung aus einem mittelmolekularen Polyethylenpulver. Diesem mittelmolekularen Polyethylenpulver ist ein Werkstoff zuge-

- 10 -

mischt, der eine hydrophile Einstellung des Wärme- und/oder Feuchteaustauschelements bewirken soll.

Als mittelmolekulares Polyethylenpulver kann z.B. der Kunststoff Hostalen® GHR 8110, als die hydrophile Einstellung bewirkender Werkstoff insbesondere der Werkstoff Hostapur® SAS 60F, eingesetzt werden.

Die Werkstoffmatrix des gesinterten Wärme- und/oder Feuchteaustauschelements hat ein spezifisches Gewicht, das zwischen 0,507 und 0,522 g/cm<sup>3</sup> bzw. bei 0,517 g/cm<sup>3</sup> liegt.

Der Porenanteil der gesinterten Werkstoffmatrix liegt zwischen 38,6 und 40,1, vorzugsweise bei 39,1 Vol.-%.

Der mittlere Porendurchmesser der Werkstoffmatrix liegt zwischen 25 und 35, vorzugsweise bei etwa 30 µm.

Die gesinterte Werkstoffmatrix hat eine Zugfestigkeit von 2,22 bis 2,70, insbesondere von 2,45 N/mm<sup>2</sup>.

Es ist möglich, auch in spezieller Weise räumlich geformte Speichermassenschichten, insbesondere gewellte Speichermassenschichten, für Rotationswärme- und/oder -feuchteaustauscher aus dem wie vorstehend geschildert gesinterten Kunststoff herzustellen.

Eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärme- und/oder Feuchteaustauschelements hat ein Grundteil und Füllstoff.

- 11 -

Das Grundteil ist als durch eine Vielzahl von Hohlstellen durchbrochene Struktur ausgebildet. Der Füllstoff ist in die Hohlstellen der durchbrochenen Struktur des Grundteils eingebracht.

5

Die durchbrochene Struktur des Grundteils kann aus einem Gewebe, das beispielsweise aus Metallfäden hergestellt ist, aus einem Vlies, das z.B. aus Metallfasern hergestellt ist, aus einem Gewirke, aus einem Feingewebe oder aus einem gesinter-

10 ten Material ausgebildet sein. Wesentlich ist für die Ausgestaltung des Grundteils, dass dieses eine Vielzahl von Hohlstellen bzw. Durchlässen aufweist, mittels der die Struktur des Grundteils durchbrochen ist.

15 Das Grundteil kann entsprechend auch als Gitterstruktur aus einem geeigneten Metallwerkstoff oder Kunststoff ausgebildet werden.

Die Gitterstruktur kann beispielsweise aus metallischen Fäden

20 gestaltet sein.

Alternativ kann das Grundteil eine oder mehrere Gittermatten aufweisen. Benachbarte Gittermatten können zueinander versetzt sein, so dass sich die Hohlstellen benachbarter Gitter-

25 matten lediglich teilweise überlagern.

Die Einstellung der Fluiddurchlässigkeit und der thermischen Eigenschaften des Wärme- und/oder Feuchteaustauschelements erfolgt durch einen Polymerwerkstoff, der als Füllstoff des

30 Wärme- und/oder Feuchteaustauschelements fungiert. Hierbei kommt bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen insbesondere ein geeigneter Nexar®-Polymerwerkstoff der Firma Kraton

- 12 -

zum Einsatz, der hinsichtlich seiner Durchlässigkeit für z.B. Wasser quasi beliebig einstellbar ist und der darüber hinaus eine hohe Naßfestigkeit aufweist. Dieser Polymerwerkstoff kann als nicht poröse selektiv durchlässige Membran mit der  
5 vorstehend bereits erwähnten hohen Naßfestigkeit ausgebildet sein.

Das erfindungsgemäße Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement kann mit einer an das spezielle Anforderungsprofil angepassten äußeren räumlichen Struktur versehen werden, z.B. der äußeren räumlichen Struktur einer Wärme- und/oder Feuchteaus-  
10 tauschplatte für Gegenstromwärme- und/oder -feuchtetauscher oder der äußeren räumlichen Struktur einer gewellten Speichermassenschicht eines Rotationswärme- und/oder  
15 -feuchtetauschers. Hierzu kann ein Verformungsvorgang, z.B. eine Prägung, dienen. Diese Prägung kann vorgenommen werden, indem das Grundteil geprägt wird, bevor der Polymerwerkstoff in das Grundteil eingebracht ist. Es ist auch möglich, das Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement zu verformen, indem  
20 der Verformungsvorgang bzw. die Prägung durchgeführt wird, nachdem das Grundteil mit dem Füllstoff getränkt ist.

25

30

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement, z.B. Wärme-  
5 und/oder Feuchteaustauscheplatte für Plattenwärme-  
und/oder -feuchtetauscher, Speichermassenschicht für Ro-  
tationswärme- und/oder -feuchtetauscher ud.dgl., dadurch  
gekennzeichnet, dass das Wärme- und/oder Feuchteaustau-  
schelement aus einer durch eine Vielzahl von Hohlstellen  
10 durchbrochenen Struktur ausgebildet und für Wasser bzw.  
Wasserdampf selektiv durchlässig gestaltet und/oder spei-  
cherfähig gestaltet ist.
2. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach Anspruch 1,  
15 das aus einem geeigneten Werkstoff gesintert ist.
3. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach Anspruch 1  
oder 2, das mittels eines geeigneten Polymerwerkstoffs  
für Wasser bzw. Wasserdampf selektiv durchlässig gestal-  
20 tet ist.
4. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach Anspruch 3,  
das eine Schicht aus dem geeigneten Polymerwerkstoff auf-  
weist.  
25
5. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach Anspruch 3,  
das in einem Schichtbereich mit dem geeigneten Polymer-  
werkstoff getränkt ist.
- 30 6. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach einem der  
Ansprüche 2 bis 5, bei dem als geeigneter Werkstoff ein

- 14 -

geeigneter Metallwerkstoff, Kunst- oder Keramikstoff vorgesehen ist.

5 7. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, in das Trocknungsmittel, z.B. Lithiumchlorid, Silicagel, Zeolith od.dgl., eingelagert ist.

8. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach Anspruch 6 oder 7, das aus einem Polyolefin hergestellt ist.

10

9. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach einem der Ansprüche 6 bis 8, das aus einem sinterfähigen Polyolefin hergestellt ist.

15 10. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach Anspruch 9, das aus einem mittelmolekularen Polyolefin hergestellt ist.

20 11. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach einem der Ansprüche 6 bis 10, das aus einem Polyethylen hergestellt ist.

25 12. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach Anspruch 11, das aus einem mittelmolekularen Polyethylenpulver gesintert ist.

30 13. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach einem der Ansprüche 6 bis 10, das aus einem Polypropylen hergestellt ist.

14. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach Anspruch 6 oder 7, das aus einem Polyvinylchlorid hergestellt ist.

- 15 -

15. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach Anspruch 6 oder 7, das aus Metallverbindungen, insbesondere aus Metalloxiden und Metallcarbiden, hergestellt ist.

5

16. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach einem der Ansprüche 1 bis 15, das nach der Herstellung seiner Struktur hydrophil einstellbar ist.

10 17. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach einem der Ansprüche 1 bis 15, das bei der Herstellung seiner Struktur hydrophil einstellbar ist.

15 18. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dessen Rohstoffe vor der Herstellung seiner Struktur hydrophil einstellbar sind.

19. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach Anspruch 16, bei dem die hydrophile Einstellung mittels eines Tauchbads, eines Besprühvorgangs, eines Auftrags und/oder eines Eintrags geeigneter Werkstoffe, z.B. von Tensiden, realisiert ist.

20 20. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach Anspruch 2, das aus einer Mischung gesintert ist, die mittelmolekulares Polyethylenpulver und einen Zusatzstoff enthält, der eine hydrophile Einstellung des Wärme- und/oder Feuchteausauschelements bewirkt.

25 30 21. Wärme- und/oder Feuchteausauschelement nach einem der Ansprüche 6 bis 12, bei dem als Kunststoff Hostalen® GHR 8110 vorgesehen ist.

- 16 -

22. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach einem der Ansprüche 20 oder 21, bei dem als die hydrophile Einstellung bewirkender Werkstoff Hostapur® SAS 60F vorgesehen ist.
23. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach einem der Ansprüche 2 bis 22, dessen gesinterte Werkstoffmatrix ein spezifisches Gewicht von ca.  $0,5 \pm 0,1$ , vorzugsweise von 0,507 bis 0,522, insbesondere von 0,517 g/cm<sup>3</sup>, aufweist.
24. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach einem der Ansprüche 2 bis 23, dessen gesinterte Werkstoffmatrix einen Porenanteil von 34 bis 44, vorzugsweise von 38,6 bis 40,1, insbesondere von 39,1 Vol.-%, aufweist.
25. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach einem der Ansprüche 2 bis 24, dessen gesinterte Werkstoffmatrix einen mittleren Porendurchmesser von 25 bis 35, vorzugsweise von 30 µm, aufweist.
26. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach einem der Ansprüche 2 bis 25, dessen gesinterte Werkstoffmatrix eine Zugfestigkeit aufweist, die größer 2,0 N/mm<sup>2</sup> ist und vorzugsweise 2,2 bis 2,70, insbesondere 2,45 N/mm<sup>2</sup>, beträgt.
27. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach einem der Ansprüche 1 bis 26, das eine äußere räumliche Struktur aufweist, z.B. die äußere räumliche Struktur einer Wärme- und /oder Feuchteaustauschplatte für Gegenstromwärme-

- 17 -

und/oder -feuchtetauscher oder einer beispielsweise gewellten Speichermassenschicht eines Rotationswärme- und/oder -feuchtetauschers, in die es mittels eines geeigneten Verformungsvorgangs, z.B. eines Tiefziehvorgangs mit Vakuum oder Druckluft, einer Formsinterung, einer Prägung bzw. - im Falle eines metallischen Werkstoffs - einer Kaltprägung, gebracht ist.

28. Gegenstromwärme- und/oder -feuchtetauscher, der aus einer Vielzahl von Wärme- und/oder Feuchteaustauschelementen nach einem der Ansprüche 1 bis 27 ausgebildet ist.

29. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach Anspruch 1, mit einem Grundteil, das die durchbrochene Struktur ausbildet, und Füllstoff, der in die Hohlstellen der durchbrochenen Struktur des Grundteils eingebracht ist.

30. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach Anspruch 29, bei dem die durch eine Vielzahl von Hohlstellen durchbrochene Struktur des Grundteils durch ein Gewebe, z.B. aus Metallfäden, ein Vlies, z.B. aus Metallfasern, ein Gewirke, ein Feingewebe oder ein gesintertes Material gebildet ist.

31. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach Anspruch 29, dessen Grundteil als Gitterstruktur ausgebildet ist.

32. Wärme- und/oder Feuchteaustauschelement nach Anspruch 31, bei dem die Gitterstruktur seines Grundteils aus einem geeigneten Metallwerkstoff ausgebildet ist.

- 18 -

33. Wärme- und/oder Feuchteausaustauschelement nach Anspruch 31, bei dem die Gitterstruktur seines Grundteils aus einem geeigneten Kunststoff ausgebildet ist.

5 34. Wärme- und/oder Feuchteausaustauschelement nach Anspruch 31 oder 32, bei dem die Gitterstruktur des Grundteils aus metallischen Drähten ausgebildet ist.

10 35. Wärme- und/oder Feuchteausaustauschelement nach einem der Ansprüche 31 bis 33, dessen Grundteil aus zumindest einer Gittermatte ausgebildet ist.

15 36. Wärme- und/oder Feuchteausaustauschelement nach Anspruch 35, bei dem die Hohlstellen benachbarter Gittermatten zueinander versetzt sind.

20 37. Wärme- und/oder Feuchteausaustauschelement nach einem der Ansprüche 29 bis 36, dessen Füllstoff ein geeigneter Polymerwerkstoff ist.

38. Wärme- und/oder Feuchteausaustauschelement nach Anspruch 37, dessen aus der durchbrochenen Struktur ausgebildetes Grundteil mit dem Polymerwerkstoff getränkt ist.

25 39. Wärme- und/oder Feuchteausaustauschelement nach Anspruch 37 oder 38, als dessen Polymerwerkstoff ein geeigneter Nexar®-Polymerwerkstoff der Firma Kraton vorgesehen ist, der hinsichtlich seiner Durchlässigkeit für z.B. Wasser quasi beliebig einstellbar ist und vorzugsweise eine hohe  
30 Naßfestigkeit aufweist.

- 19 -

40. Wärme- und/oder Feuchteauschelement nach einem der Ansprüche 29 bis 39, das eine äußere räumliche Struktur aufweist, z.B. die äußere räumliche Struktur einer Wärme- und/oder Feuchteauschplatte für Gegenstromwärme- und/oder -feuchtetauscher oder einer beispielsweise gewellten Speichermassenschicht eines Rotationswärme- und/oder -feuchtetauschers, in die es mittels eines geeigneten Verformungsvorgangs, z.B. einer Prägung, gebracht ist.

10

41. Gegenstromwärme- und/oder -feuchtetauscher, der aus einer Vielzahl von Wärme- und/oder Feuchteauschelementen nach einem der Ansprüche 29 bis 40 ausgebildet ist.

15

42. Verfahren zur Herstellung eines Wärme- und/oder Feuchteauschelements nach Anspruch 41, bei dem der Verformungsvorgang, z.B. die Prägung, zur Herstellung der äußeren räumlichen Struktur des Wärme- und/oder Feuchteauschelements durchgeführt wird, bevor der Füllstoff in das Grundteil des Wärme- und/oder Feuchteauschelements eingebracht wird.

20

43. Verfahren zur Herstellung eines Wärme- und/oder Feuchteauschelements nach Anspruch 41, bei dem der Verformungsvorgang, z.B. die Prägung, zur Herstellung der äußeren räumlichen Struktur des Wärme- und/oder Feuchteauschelements durchgeführt wird, nachdem der Füllstoff in das Grundteil des Wärme- und/oder Feuchteauschelements eingebracht wird.

25

30

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/000146

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F28D21/00 F28F21/06  
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)

F28D F28F

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 practicable, 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 2010/132983 A1 (DPOINT TECHNOLOGIES INC [CA]; HUIZING RYAN NICHOLAS [CA])<br>25 November 2010 (2010-11-25)<br><br>paragraph [0023]<br>paragraph [0047]<br>paragraph [0065]<br><br>----- | 1,3-8,<br>10,11,<br>13-19,<br>21,22,<br>27-31,<br>37-43 |
| X         | EP 2 026 029 A1 (RENGO CO LTD [JP];<br>FRONTIER IND CO LTD [JP])<br>18 February 2009 (2009-02-18)<br><br>the whole document<br><br>-----<br><br>-/-                                        | 1,3-8,<br>11-14,<br>16-26,<br>28-30,<br>33,37-43        |



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 application or patent 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 2012

Date of mailing of the international search report

04/06/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vassoille, Bruno

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/000146

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                              | Relevant to claim No.             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| X         | US 2003/106680 A1 (SERPICO JOSEPH M [US]<br>ET AL) 12 June 2003 (2003-06-12)<br><br>the whole document<br>----- | 1,3-6,8,<br>10-14,<br>16-43       |
| X         | WO 99/53245 A1 (BRESHEARS JOHN EDWARD<br>[US]) 21 October 1999 (1999-10-21)<br><br>the whole document<br>-----  | 1-9,<br>11-14,<br>16-35,<br>37-43 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/000146

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| WO 2010132983                             | A1                  | 25-11-2010                 |                     |
|                                           |                     | AU 2010251721 A1           | 01-12-2011          |
|                                           |                     | CA 2761826 A1              | 25-11-2010          |
|                                           |                     | CN 102458625 A             | 16-05-2012          |
|                                           |                     | EP 2435171 A1              | 04-04-2012          |
|                                           |                     | KR 20120012990 A           | 13-02-2012          |
|                                           |                     | US 2012061045 A1           | 15-03-2012          |
|                                           |                     | WO 2010132983 A1           | 25-11-2010          |
| EP 2026029                                | A1                  | 18-02-2009                 |                     |
|                                           |                     | CA 2644476 A1              | 13-12-2007          |
|                                           |                     | CN 101631999 A             | 20-01-2010          |
|                                           |                     | EP 2026029 A1              | 18-02-2009          |
|                                           |                     | JP 2008014623 A            | 24-01-2008          |
|                                           |                     | KR 20090026138 A           | 11-03-2009          |
|                                           |                     | US 2009068437 A1           | 12-03-2009          |
|                                           |                     | WO 2007142344 A1           | 13-12-2007          |
| US 2003106680                             | A1                  | 12-06-2003                 |                     |
|                                           |                     | US 2003106680 A1           | 12-06-2003          |
|                                           |                     | US 2003118887 A1           | 26-06-2003          |
| WO 9953245                                | A1                  | 21-10-1999                 |                     |
|                                           |                     | AU 3560999 A               | 01-11-1999          |
|                                           |                     | DE 69900504 D1             | 10-01-2002          |
|                                           |                     | DE 69900504 T2             | 18-07-2002          |
|                                           |                     | EP 1071914 A1              | 31-01-2001          |
|                                           |                     | US 6178966 B1              | 30-01-2001          |
|                                           |                     | WO 9953245 A1              | 21-10-1999          |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. F28D21/00 F28F21/06  
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
F28D F28F

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 2010/132983 A1 (DPOINT TECHNOLOGIES INC [CA]; HUIZING RYAN NICHOLAS [CA])<br>25. November 2010 (2010-11-25)<br><br>Absatz [0023]<br>Absatz [0047]<br>Absatz [0065]<br><br>----- | 1,3-8,<br>10,11,<br>13-19,<br>21,22,<br>27-31,<br>37-43 |
| X          | EP 2 026 029 A1 (RENGO CO LTD [JP];<br>FRONTIER IND CO LTD [JP])<br>18. Februar 2009 (2009-02-18)<br><br>das ganze Dokument<br><br>-----<br><br>-/-                                | 1,3-8,<br>11-14,<br>16-26,<br>28-30,<br>33,37-43        |



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

21. Mai 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/06/2012

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Vassoille, Bruno

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile            | Betr. Anspruch Nr.                |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| X          | US 2003/106680 A1 (SERPICO JOSEPH M [US]<br>ET AL) 12. Juni 2003 (2003-06-12)<br><br>das ganze Dokument ----- | 1,3-6,8,<br>10-14,<br>16-43       |
| X          | WO 99/53245 A1 (BRESHEARS JOHN EDWARD<br>[US]) 21. Oktober 1999 (1999-10-21)<br><br>das ganze Dokument -----  | 1-9,<br>11-14,<br>16-35,<br>37-43 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/000146

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |             |    | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|----|-------------------------------|
| WO 2010132983                                      | A1 | 25-11-2010                    | AU                                | 2010251721  | A1 | 01-12-2011                    |
|                                                    |    |                               | CA                                | 2761826     | A1 | 25-11-2010                    |
|                                                    |    |                               | CN                                | 102458625   | A  | 16-05-2012                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 2435171     | A1 | 04-04-2012                    |
|                                                    |    |                               | KR                                | 20120012990 | A  | 13-02-2012                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2012061045  | A1 | 15-03-2012                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2010132983  | A1 | 25-11-2010                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |             |    |                               |
| EP 2026029                                         | A1 | 18-02-2009                    | CA                                | 2644476     | A1 | 13-12-2007                    |
|                                                    |    |                               | CN                                | 101631999   | A  | 20-01-2010                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 2026029     | A1 | 18-02-2009                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 2008014623  | A  | 24-01-2008                    |
|                                                    |    |                               | KR                                | 20090026138 | A  | 11-03-2009                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2009068437  | A1 | 12-03-2009                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2007142344  | A1 | 13-12-2007                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |             |    |                               |
| US 2003106680                                      | A1 | 12-06-2003                    | US                                | 2003106680  | A1 | 12-06-2003                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2003118887  | A1 | 26-06-2003                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |             |    |                               |
| WO 9953245                                         | A1 | 21-10-1999                    | AU                                | 3560999     | A  | 01-11-1999                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 69900504    | D1 | 10-01-2002                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 69900504    | T2 | 18-07-2002                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 1071914     | A1 | 31-01-2001                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 6178966     | B1 | 30-01-2001                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 9953245     | A1 | 21-10-1999                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |             |    |                               |