(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
22. März 2012 (22.03.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/034679 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
D04H 3/16 (2006.01) *D01F 1/10* (2006.01)
D04H 3/018 (2012.01) *D01D 5/20* (2006.01)
D04H 3/007 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/004591

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. September 2011 (13.09.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 045 242.4
14. September 2010 (14.09.2010) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **THÜRINGISCHES INSTITUT FÜR TEXTIL- UND KUNSTSTOFF-FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Breitscheidstraße 97, 07407 Rudolstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **EWERT, Yvonne** [DE/DE]; Schlossbezirk 9a, 07407 Rudolstadt (DE). **NIEMZ, Frank-Günter** [DE/DE]; Cumbacher Strasse 19, 07407 Rudolstadt (DE). **KRIEG, Marcus** [DE/DE]; Brucknerstrasse 10, 99423 Weimar (DE). **RIEDEL, Bernd** [DE/DE]; Ortsstrasse 16, 07333 Unterwellenborn (DE).

(74) Anwälte: **PLATE, Jürgen** et al.; c/o Plate Schweitzer Zounek, Rheingaustrasse 196, 65203 Wiesbaden (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, 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, 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)*

(54) Title: HIGHLY FUNCTIONAL SPUNBONDED FABRIC MADE FROM PARTICLE-CONTAINING FIBRES AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) Bezeichnung : HOCHFUNKTIONELLES SPINNVLIES AUS PARTIKELHALTIGEN FASERN SOWIE VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG

(57) Abstract: The invention relates to a highly functional spunbonded fabric made from fibres based on non-fusible polymers, which contain one or more functional additives. The fibres are interwoven and interlocked, are of different lengths having aspect ratios above 1.000 and form a firm fleece composite. Said fibres have a mean diameter of 0.1 to 500 micrometres and diameter variations within a fibre and/or among each other of at least 30%. In addition to the non-fusible polymers, the fibres contain, based on the total weight thereof, more than 40 wt % of functional additives in solid and/or liquid form, wherein the functional additives are finely distributed in the fibres. The spunbonded fabric is produced from a spinning solution that contains the non-fusible polymer dissolved in a direct solvent, and at least one functional additive. The spinning solution is pressed out of a spinneret, and the resulting polymer strands are drawn in the longitudinal direction to form filaments or fibres, stabilised and laid down to form a fleece fabric. The spunbonded fabrics can be used, for example, to produce clothing, technical textiles or as filters.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben ist ein hochfunktionelles Spinnvlies aus Fasern auf Basis von nicht-schmelzbaren Polymeren, die einen oder mehrere Funktionaladditive enthalten. Die Fasern sind in sich verschlungen und verhakt, weisen eine unterschiedliche Länge mit Aspektverhältnissen über 1.000 auf und bilden einen festen Vliesverbund. Sie weisen einen mittleren Durchmesser von 0,1 bis 500 Mikrometer auf sowie Durchmesserschwankungen innerhalb einer Faser und/oder untereinander von mindestens 30%. Neben den nicht-schmelzbaren Polymeren enthalten die Fasern mehr als 40 Gew.-%, bezogen auf ihr Gesamtgewicht, an Funktionaladditive in fester und/oder flüssiger Form, wobei die Funktionaladditive in den Fasern fein verteilt sind. Hergestellt werden die Spinnvliese aus einer Spinnlösung, die das nichtschmelzbare Polymer, gelöst in einem Direkt-Lösungsmittel, und mindestens ein Funktionaladditiv enthält. Die Spinnlösung wird aus einer Spinndüse gepreßt, die dabei entstehenden Polymerstränge werden in Längsrichtung zu Filamenten oder Fasern verzogen, stabilisiert und zu einem Vlies abgelegt. Verwenden lassen sich die Spinnvliese beispielsweise zur Herstellung von Bekleidung, von technischen Textilien oder als Filter.

WO 2012/034679 A1

Hochfunktionelles Spinnvlies aus partikelhaltigen Fasern sowie Verfahren zur Erzeugung

Die Erfindung betrifft hochfunktionelle Spinnvliese als textile Flächengebilde, die direkt aus gelösten Polymeren mittels bekannter Spinnvliesverfahren herstellbar und die aus mit flüssigen und/oder festen Funktionaladditiven gefüllten Fasern aufgebaut sind. Die Fasern bestehen zu mehr als 40 Gew.%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fasern, aus Funktionaladditiv, ihr mittlerer Faserdurchmesser beträgt 0,1 bis 500 Mikrometer und die Durchmesserschwankungen innerhalb einer Faser bzw. untereinander betragen mindestens 30%. Das Spinnvlies zeichnet sich durch eine hohe Funktionalität infolge sehr hoher Konzentrationen der Funktionaladditive aus und lässt sich vielseitig verwenden, beispielsweise als Einlagestoff, für Hygieneanwendungen, für Wundauflagen, als Trägermaterialien, als Bau- und Transportmaterial, als kosmetisches Material oder als Filter.

Mit Füllstoffen versehene textile Flächengebilde, z.B. solche mit thermoregulierenden, antimikrobiellen oder absorbierenden Eigenschaften, sind bereits bekannt.

Bei den im Stand der Technik bislang eingesetzten Materialien handelt es sich, soweit textile Flächen beschrieben wurden, um Gebilde, die nach der Herstellung von Funktionsfasern durch mindestens einen zusätzlichen Prozessschritt zu einer textilen Fläche verarbeitet wurden und/oder nur geringe Mengen an Funktionspartikel enthalten. Zum Beispiel sind in DE 10 2008 045290 A1 Fasern offenbart aus denen dann Textilien, Wundauflagen, Filter usw. hergestellt werden. Die Additivanteile beschränken sich ausschließlich auf Zinkweiß (ZnO und ZnS), wobei deren Anteil auf maximal 30 % begrenzt ist und Partikelgrößen kleiner als 15 µm sind. Es wird erwähnt, dass für

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Vliesanwendungen der Partikelgehalt auch höher sein kann, es wird aber keine Lehre vermittelt, wie solche Vliesstoffe herstellbar sind. Ziel war nicht ein funktionelles Vlies mit hohem Partikelgehalt, sondern waschbare und färbbare bakterizide Formkörper/Fasern mit kontrollierter Freisetzung der Wirkstoffe bei vorgeschriebener Waschpermanenz.

Oft werden thermoplastisch verarbeitbare Polymere als Trägermaterial verwendet, deren Schmelzen zu einem Spinnvlies verarbeitet werden können, zum Beispiel in der EP 1 199 393 A2. Hier handelt es sich um ein Spinnvlies hergestellt aus thermoplastischen Polymeren mit hydrophoben Zusätzen. Ziel ist eine Anreicherung der hydrophoben Zusätze an der Faseroberfläche. Erreicht wird das dadurch, dass die Faser durch den Luftstrom soweit verzogen wird, dass der mittlere Faserdurchmesser gleich dem Partikeldurchmessers ist oder bis höchstens zur Hälfte des Partikeldurchmessers verringert wird. Der Anteil an Masterbatches mit den Zusatzstoffen liegt zwischen 10 und 20 Gew.-% und darf auch nicht höher liegen, um die weitere Verarbeitung zu Dachbahnen oder die Verwendung in Damenbinden nicht zu beeinträchtigen.

Partikelhaltige Filamente bzw. Fasern lassen sich bei einem sehr hohen Anteil an Funktionspartikeln ab 40 % in normalen Filament- bzw. Faserspinnprozessen nicht stabil erspinnen, da häufige Abrisse die Folge wären.

In verschiedenen Bereichen der Textilindustrie besteht ein hoher Bedarf an Fasermaterialien mit funktionellem Zusatznutzen für den Endverbraucher, die zudem preiswert herzustellen und leicht zu verarbeiten sein sollen. Anwendungsbereiche solcher Fasermaterialien sind zum Beispiel in der Bekleidungsindustrie als Einlagematerial, bei den technischen Textilien, beispielsweise Hygieneanwendungen, für Wundauflagen, als Trägermaterialien, als Bau- und Transportmaterial, als kosmetisches Materi-

al oder als Filter, zum Beispiel für die Filtration von Abwasser oder Abluft und Bindung von Luft- und Wasserinhaltsstoffen.

Flächengebilde mit Funktionaladditiven lassen sich grundsätzlich entweder durch die Flächenbildung entlang einer textilen Wertschöpfungskette oder Vliesbildung jeweils aus mit Funktionaladditiven versehenen Fasern, die Beschichtung flächiger Textilstrukturen mit Additiv-Dispersionen oder die Einarbeitung fester oder flüssiger Funktionaladditive in bereits erzeugte Vliesstrukturen herstellen.

Fasern mit einem Anteil an Funktionaladditiven von mehr als 40 Gew.-% lassen sich in normalen Faserspinnprozessen nicht stabil erspinnen, da häufige Faserabrisse die Folge sind. Obgleich sich dieser Nachteil bei der Nutzung von Funktionsfasern, die mittels Lösungsspinnverfahren gefertigt werden, teilweise ausgleichen lässt, erfordern die nachgeordneten textilen Flächenbildungsprozesse auch in jedem Fall mindestens einen zusätzlichen Verarbeitungsschritt.

Bei den im Stand der Technik bislang erzeugten Materialien handelt es sich also, soweit funktionale textile Flächen beschrieben wurden, um Gebilde, die nach einer separaten Herstellung von Funktionsfasern durch mindestens einen zusätzlichen Prozessschritt zu einer textilen Fläche verarbeitet wurden und/oder nur geringe Mengen an Funktionspartikel beinhalten. Durch den separaten Vliesherstellungsprozess werden die hochgefüllten Fasern zusätzlich beansprucht und dadurch geschädigt und genügen nur qualitativ geringeren Ansprüchen bezüglich Funktionalität bzw. mechanischer Beständigkeit.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein vielseitig verwendbares Flächengebilde aus partikelhaltigen Filamenten und Fasern mit hohem funktionellem Nutzen für verschiedene Anwen-

dungsbereiche, je nach Art der Funktionspartikel, zur Verfügung zu stellen, wobei die partikelhaltigen Filamente bzw. Fasern zu mehr als 40 Gew.-% aus Funktionsadditiven bestehen und einen mittleren Durchmesser von 0,1 bis 500 Mikrometer aufweisen. Die Flächengebilde sollen direkt nach der Ablage bereits eine solche Festigkeit erreicht haben, dass sie zur Weiterverarbeitung bzw. zum direkten Einsatz geeignet sind. Aufgrund der hohen Anteile an funktionellen Zusätzen sollen diese Flächengebilde solche funktionellen Eigenschaften besitzen, wie sie sonst nur durch zusätzliche Verfahrensschritte wie dem Beschichten oder Oberflächenausrüstung erreicht werden.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass direkt im Spinnprozess kontinuierlich aus einer mit einem oder mehreren funktionalen Zusatzstoffen dotierten Lösung von nichtschmelzbaren Polymeren in Direktlösungsmitteln mit Hilfe eines Spinnvliesprozesses ein hochfunktionales textiles Flächengebilde erzeugt wird. Überraschenderweise lassen sich textile Flächengebilde mit mehr als 40 Gew.-% Additivgehalt sicher und reproduzierbar ohne zusätzliche Prozessschritte herstellen, die eine permanente Funktionalität über den gesamten Lebenszyklus des textilen Flächengebildes besitzen. Ebenso wurde gefunden, dass die erfindungsgemäßen Vliesstofffasern Durchmesserschwankungen innerhalb einer Faser bzw. untereinander von mindestens 30% aufweisen und dadurch überraschend ein hohes Selbstbindungsvermögen durch Verhakungen und Verschlingungen aufweisen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist demgemäß ein hochfunktionelles Spinnvlies aus Fasern auf Basis von nichtschmelzbaren Polymeren, die einen oder mehrere Funktionaladditive enthalten, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Fasern in sich verschlungen und verhakt sind, eine unterschiedliche Länge aufweisen mit Aspektverhältnissen über 1.000 und einen festen Vliesverbund bilden, wobei die Fasern einen mitt-

leren Durchmesser von 0,1 bis 500 Mikrometer sowie Durchmesserschwankungen innerhalb einer Faser und/oder untereinander von mindestens 30% aufweisen und wobei die Fasern neben dem nicht-schmelzbaren Polymer mehr als 40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fasern, an Funktionaladditiven in fester und/oder flüssiger Form enthalten, die in den Fasern fein verteilt sind

Die je nach Art der Funktionaladditive für verschiedene Anwendungsbereiche einsetzbaren textilen Flächengebilde sind aus additivhaltigen Fasern aufgebaut, die mehr als 40 Gew.-% und bis zu 96 Gew.-%, gegebenenfalls auch noch mehr, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Fasern, an Funktionaladditiv enthalten und einen mittleren Durchmesser 0,1 bis 500 Mikrometer haben. Bevorzugt beträgt der Anteil der Funktionaladditive mehr als 40 Gew.-% bis zu 90 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fasern.

Die inkorporierten und permanenten Funktionen der Additive reichen von beispielsweise elektrisch leitfähig, absorbierend, ionentauschend, antibakteriell, temperaturregulierend bis hin zu flammhemmend, abrasiv oder pflegend bzw. auch Kombinationen daraus.

Bei den Funktionaladditiven handelt es sich insbesondere um Aktivkohle, Superabsorber, Ionentauscherharze, PCM, Metalloxide, Flammschutzmittel, Abrasiva, Zeolithe, Schichtsilikate, wie Bentonite, oder modifizierte Schichtsilikate, Kosmetika oder Mischungen daraus. Auch flüssige lipophile Substanzen, wie Paraffine, Wachse oder Öle, können als Funktionaladditiv eingebracht werden. Zusätzlich können eine oder weitere Komponente(n) in geringeren Konzentrationen eingebracht werden, beispielsweise Nanosilber oder Farbstoffe oder auch Wirkstoffe, z.B. pharmazeutische Substanzen oder Insektizide.

Der Volumenanteil der Funktionaladditive (im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung auch als Funktionspartikel oder Funktionsmaterialien bezeichnet) in dem Spinngemisch ist dabei bevorzugt so gewählt, dass dieser in den vliesbildenden luftfeuchten Filamenten bzw. Fasern mit über 50 % die Hauptvolumenkomponente ausmacht. In einer besonderen Ausführungsform, in welcher der Durchmesser der Funktionspartikel in etwa 1/4 des mittleren Filament- bzw. Faserdurchmessers des luftfeuchten Spinnvlieses beträgt, wird erreicht, dass die einzelnen Partikel in den Filamenten bzw. Fasern Berührungspunkte aufweisen und sich so die funktionellen Eigenschaften in vorteilhafter Weise ausbilden können.

Die Herstellung der additivhaltigen Flächengebilde aus partikelhaltigen Filamenten bzw. Fasern erfolgt durch ein Spinnvliesverfahren. Es wird eine dotierte polymerhaltige Spinnlösung im Faserbildungsprozess verwendet, wobei es sich bei dem Direktlösungsmittel vorzugsweise um ein aprotisches Lösungsmittel handelt. Als Direktlösungsmittel geeignet, insbesondere für Cellulose, sind vor allem N-Methyl-morpholin-N-Oxid bzw. N-Methyl-morpholin-N-oxid-Monohydrat, ionische Flüssigkeiten, wie 1-Ethyl-3-methylimidazolium-acetat, 3-Ethyl-1-methylimidazolium-chlorid oder 3-Butyl-1-methylimidazolium-chlorid, Dimethylformamid, Dimethylacetamid oder Dimethylsulfoxid gemischt mit Lithiumchlorid oder NaOH-Thioharnstoff-Wasser oder ggf. auch deren Mischungen. Die Spinnlösung mit den Funktionspartikeln und dem gelöstem Polymer wird extrudiert, wobei die Düsenbohrungen einen Durchmesser von 0,1 bis 1,1 mm, vorzugsweise von 0,3 bis 0,7 mm aufweisen.

Die so generierten Stränge werden sofort nach Verlassen der Düsen durch Eigengewicht und/oder einen schräg von hinten einwirkenden Luftstrom, dessen Intensität an das durch die Funktionspartikel reduzierte Fadenziehvermögen des Spinngemisches angepasst ist, innerhalb einer kurzen Wegstrecke in Längsrich-

tung zu Filamenten und Fasern mit Aspektverhältnissen größer 1.000, bevorzugt größer 5.000 und ganz bevorzugt größer 40.000, verjüngt. Dabei auftretende Faserrisse führen zu keinem Abbruch des Verfahrens und beeinträchtigen den Prozess der Vliesbildung nicht negativ. Sie führen dazu, dass in einem Vlies Fasern verschiedener Länge und mit variierendem Durchmesser vorliegen. Die Fasern werden nachfolgend (beim Übergang in den spannungsfreien Raum) noch vor dem Einsetzen der Längsrelaxation in ihrer Form stabilisiert. Das passiert durch Überführung des Lösungszustandes des Polymers in einen zumindest teilweise ungelösten Zustand, entweder durch Verdampfen des Lösungsmittels im temperierten Luftstrom oder mittels eines Stromes feiner Tröpfchen, insbesondere aus Wasser oder einer aprotischen Flüssigkeit, durch Gelierung und eventuell möglichen Austausch des Lösungsmittels. Nach Erreichen eines verklebungsfreien Zustandes werden die Fasern bzw. Filamente auf einem Siebband oder einer Siebtrommel zu einem Vlies abgelegt, welches auch geschichtet sein kann, und durch Absaugen verdichtet. Das mit Lösungsmittel angereicherte überschüssige Wasser wird abgetrennt, das restliche Lösungsmittel durch mehrfaches Waschen ausgespült und anschließend kann ggf. das erhaltene Vlies getrocknet werden, wobei sich die Funktionspartikel in den vliesbildenden Filamenten und/oder Fasern durch die dabei stattfindende Entquellung des Polymers eigenschaftsbestimmend gegenseitig verstärkt berühren und verbinden.

Das direkt gelöste und die Partikel bindende Polymer ist ein nicht schmelzendes Polymer, also ein Polymer bei dem der Erweichungspunkt über dem Zersetzungspunkt liegt. Bevorzugt ist es ein Vertreter aus der Gruppe der natürlichen Polymere, beispielsweise der Polysaccharide, besonders bevorzugt Cellulose, der Polysaccharidderivate oder der Proteine bzw. Proteinderivate und/oder aus der Gruppe der lösungsverformbaren synthetischen Polymere, beispielsweise Polyacrylnitril, Polyvinylalko-

hol, Polyethylenoxid, Polysulfon, meta-Aramid oder deren Copolymere.

Das so erhaltene nasse Spinnvlies kann durch textile Prozesse (Vernadelung, Wasserstrahlverfestigung, chemische Bindung) verfestigt, veredelt und verformt werden, wobei die Verfestigung und Veredelung des Vlieses vor oder nach der Trocknung erfolgen kann. Eine Nachbehandlung durch beispielsweise Avivagen, Imprägnierungen oder mit ionischen Wirkstoffen kann folgen.

Unter einem Spinnvlies wird ein direkt nach der Extrusion in Wirrlage abgelegtes Vlies aus Fasern und Endlosfasern verstanden, wobei auch mehrere Lagen übereinander gelegt werden können. Das Gemisch aus Fasern und Endlosfasern entsteht durch Faserabrisse nach der Düse, die aus dem hohen Partikelgehalt resultieren, die aber nicht zu einer Unterbrechung des Verfahrens führen. Zudem besteht das Spinnvlies nach dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht nur aus Fasern unterschiedlicher Länge, sondern weisen die Fasern selbst über die Länge oder untereinander unterschiedliche Faserdicken auf. Die Faserdicke wird bestimmt durch verschiedene Faktoren, wie die Konzentration der Lösung, die Anblasgeschwindigkeit, die Art des Polymers, die Partikelgröße, sowie Wechselwirkung der Additive zu anderen Komponenten der Lösung und Gehalt an Additiven. Bei der Ablage bilden sich in sich verschlungene und verhakte Fasern und Filamente, die einen festen Vliesverbund bilden. Charakteristisch sind die durch den hohen Partikelgehalt, die Größe der Partikel und die Faserabrisse entstehenden Ungleichmäßigkeiten im mittleren Durchmesser der Fasern, die visuell unter einem Mikroskop sehr leicht zu erkennen sind.

Der Vorteil der Herstellung des Flächengebildes aus Lösungen von Polymeren im Vergleich zur Herstellung aus Polymerschmelzen besteht darin, dass der Partikelgehalt ungleich höher sein

kann, da in der Ausgangslösung neben Polymer und Additiv auch das Lösungsmittel vorhanden ist, welches zu einem späteren Zeitpunkt dann entfernt wird. Es wird ausgenutzt, dass die Kohäsionskräfte so groß sind, dass es nur selten zu einem Abriss kommt, gleichzeitig das Netzwerk des gelösten Polymers aber seine Gleitwirkung behält, damit die Partikel bei der Extrusion und Verstreckung aneinander abgleiten können. Zudem können verschiedene Gelzustände der Fasern und Filamente, die durch den Austausch des Lösungsmittels mit Wasser entstehen, für die weitere Verarbeitung ausgenutzt werden.

Das hochfunktionelle Spinnvlies besitzt eine Flächenmasse von 2 bis 1000 g/m², vorzugsweise von 5 bis 500 g/m² und eine Dicke von 0,01 bis 20 mm, vorzugsweise von 0,05 bis 5 mm. Es besitzt inkorporierte und permanente Zusatzfunktionen, wie beispielsweise elektrisch leitfähig, absorbierend, ionentauschend, antibakteriell, temperaturregulierend, flammhemmend, abrasiv, pflegend oder Kombinationen daraus.

In einer besonderen Ausführungsform können in die Polymerlösung auch partikelförmige Porenbildner, beispielsweise Glaubersalz, integriert werden. In dem hergestellten Spinnvlies führen die Porenbildner dann während des Waschprozesses zu einem Spinnvlies aus hochporösen Fasern und Filamenten, die im Vergleich zu flächenartigen Schwämmen eine sehr viel größere Oberfläche aufweisen.

Die Verwendung eines hochfunktionellen Spinnvlieses aus partikelhaltigen Filamenten bzw. Fasern reicht von Bekleidungsmaterialien, beispielsweise wärmespeichernden oder wirkstofffreisetzenden Einlagestoffen, bis zu technischen Textilien mit hohem funktionellen Nutzen für verschiedene Anwendungsbereiche - je nach Art der Funktionspartikel, beispielsweise für Hygieneanwendungen, als Wundauflagen, als Trägermaterialien für Wirkstoffe oder als Trägermaterialien in Verbundwerkstoffen, als

Bau- und Transportmaterial, als kosmetisches Material oder als Filter, zum Beispiel für die Filtration und Bindung von Luft- und Wasserinhaltsstoffen wie Phosphaten, Nitraten und Ammonium-Stickstoff-Verbindungen. Aufgrund der besonderen Ausprägung der funktionellen Eigenschaften, bedingt durch die hohe Konzentration an Additiven, sind diese Vliese auch geeignet für geschichtete Verbundwerkstoffe mit anderen Flächengebilden. Das kann passieren, indem man das hochfunktionelle Spinnvlies auf einem anderen, schon vorgelegten Flächengebilde während der Spinnvliesherstellung erzeugt.

Die nachfolgenden Beispiele dienen zur Illustration der Erfindung. Prozente sind darin als Gewichtsprozente zu verstehen soweit nicht anders angegeben oder aus dem Zusammenhang unmittelbar ersichtlich.

(Vergleichs)Beispiel 1:

In 1,5 kg einer 9 %-igen Celluloselösung in N-Methylmorpholin-N-oxid-Monohydrat (NMMO-Monohydrat) wurden 0,1 kg eines gemahlenen Ionenaustauscherharzes (stark basischer Anionenaustauscher) mit einem Partikeldurchmesser von D_{99} = 14,8 µm dispergiert und bei 90 °C 30 Minuten homogenisiert. Die Spinnlösung wurde anschließend mittels Zahnrad-Spinnpumpe bei 95 °C einer Spinndüse (1.200 Loch mit einem Durchmesser von 0,3 mm) zugeführt und versponnen. Eine sichere Verformung über einen Luftspalt (l = 10 mm) war jedoch nicht möglich, es kam am Düsenaustritt zu Verklebungen der austretenden Lösungsstrahlen. Einige der entstandenen Faserkabelstücke wurden vollständig vom Lösungsmittel befreit und, soweit möglich, auf eine Stapellänge von 40 mm geschnitten, wobei die beschriebenen Verklebungen, soweit es ging, aussortiert wurden. Die Fasern wurden mit einer 1 %-igen Natriumchloridlösung behandelt und bei 55 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Eine Sekundärspinnung zum Garn war nicht möglich. Eine Vliesbildung war nur bedingt mög-

lich, wobei dabei eine große Anzahl an Kurzfasern und extreme Einkürzung der Fasern beobachtet wurde. Die unregelmäßigen lockeren Vliesabschnitte konnten nicht weiter verarbeitet bzw. genutzt werden. Eine Verfestigung mittels Vernadelung zur Stabilisierung war nicht möglich, da das Vlies dabei vollständig zerstört wurde und auseinanderfiel.

Beispiel 2:

Eine gemäß Beispiel 1 hergestellte Celluloselösung wurde mittels Melt-blown Spinnprozess (Lösungsverblasung) bei einer Lösungstemperatur von 95 °C, einer Anblasung mit 80°C warmer Luft und Besprühung mit einem Wassernebel unmittelbar am Austritt der Düsen-Blaseinheit verfestigt und durch Ablage auf einem Siebband zu einem Direktvlies verformt. Der Verformungsprozess lief stabil und der erhaltene Vliesstoff konnte nach vollständiger Extraktion des Lösungsmittels und Trocknung bei 60 °C ohne Schwierigkeiten als Ionentauschervlies genutzt werden. Das Funktionsvlies war mechanisch so stabil, dass es zugeschnitten und in die Wasserbehandlungsanlage eingebracht werden konnte. Eine zusätzlich durchgeführte moderate Vernadelung und somit weitere Verdichtung war ebenfalls möglich, ohne dass das Vlies dabei zerstört wurde.

Patentansprüche:

1. Hochfunktionelles Spinnvlies aus Fasern auf Basis von nicht-schmelzbaren Polymeren, die einen oder mehrere Funktionaladditive enthalten, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern in sich verschlungen und verhakt sind, eine unterschiedliche Länge aufweisen mit Aspektverhältnissen über 1.000 und einen festen Vliesverbund bilden, wobei die Fasern einen mittleren Durchmesser von 0,1 bis 500 Mikrometer sowie Durchmesserschwankungen innerhalb einer Faser und/oder untereinander von mindestens 30% aufweisen und wobei die Fasern neben dem nichtschmelzbaren Polymer mehr als 40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fasern, an Funktionaladditiven in fester und/oder flüssiger Form enthalten, die in den Fasern fein verteilt sind.

2. Spinnvlies gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionaladditive feste oder flüssige, bevorzugt lipophile Substanzen sind, besonders bevorzugt Aktivkohle, Superabsorber, Ionentauscherharze, piezoelektrische Materialien, Phasenwechselmaterialien, speziell Paraffine, Metalloxide, Flammschutzmittel, Abrasiva, Zeolite, Schichtsilikate, modifizierte Schichtsilikate und/oder Kosmetika.

3. Spinnvlies gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das die Funktionaladditive bindende nicht-schmelzbare Polymer ein natürliches Polymer ist, bevorzugt ein Polysaccharid, besonders bevorzugt Cellulose, ein Polysaccharid-Derivat und/oder ein Protein oder Proteinderivat und/oder dass es ein lösungsverformbares synthetisches Polymer ist, bevorzugt Polyacrylnitril oder ein Copolymer mit Acrylnitril-Einheiten, Polyvinylalkohol, Polyethylenoxid, Polysulfon und/oder *meta*-Aramid.

4. Spinnvlies gemäß mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es einen geschichteten Aufbau aus in sich verschlungenen mechanisch verbundenen Filamenten bzw. Fasern aufweist.

5. Spinnvlies gemäß mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Flächenmasse von 2 bis 1000 g/m², vorzugsweise von 5 bis 500 g/m², besitzt.

6. Spinnvlies gemäß mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Dicke von 0,1 bis 20 mm, vorzugsweise von 0,5 bis 5 mm, besitzt.

7. Spinnvlies gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Funktionaladditive mehr als 40 Gew.-% bis zu 96 Gew.-% beträgt, gegebenenfalls auch noch mehr, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fasern.

8. Verfahren zur Herstellung eines hochfunktionellen Spinnvlieses gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Spinnlösung, bestehend aus einem oder mehreren Funktionaladditiven, Lösungsmittel und in diesem gelösten Polymer aus der Spinndüse gepresst wird, wobei
  die Düsenbohrungen einen Durchmesser von 0,1 bis 1,5 mm, vorzugsweise von 0,3 bis 0,7 mm aufweisen,
- die so gebildeten Polymerstränge sofort nach Verlassen der Düsen durch Eigengewicht und/oder einen schräg von oben einwirkenden Anblasstrom, dessen Intensität an das durch die Funktionaladditive reduzierte Fadenziehvermögen des Spinngemisches angepasst ist, innerhalb einer kurzen Wegstrecke in Längsrichtung zu Filamenten und/oder Fasern verzogen werden,
- diese nachfolgend, beim Übergang in den spannungsfreien Raum, noch vor dem Einsetzen der Längsrelaxation, mittels

eines Stromes temperierter Luft und/oder feiner Wassertröpfchen durch Konsolidierung bzw. Gelierung und teilweise Austausch des Lösungsmittels durch Wasser in ihrer Form stabilisiert werden, wobei die Stabilisierung örtlich mehr oder weniger versetzt zum Düsenaustritt erfolgen kann und so Vliese mit mehr oder weniger verklebten Gelfasern erhalten werden können,

- nach Erreichen dieses stabilisierten Zustandes diese auf einem Siebband oder einer Siebtrommel zu einem Vlies abgelegt, das restliche Lösungsmittel durch mehrfaches Waschen ausgespült und das Vlies anschließend ggf. getrocknet werden kann.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Lösungsmittel ein aprotisches Lösungsmittel umfaßt oder daraus besteht.

10. Verfahren gemäß Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das hochfunktionelle Spinnvlies durch textile Prozesse weiter verfestigt, veredelt und verformt und dass die Verfestigung und Veredelung des Vlieses vor oder nach der Trocknung vorgenommen wird.

11. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das hochfunktionelles Spinnvlies durch Vernadelung oder Wasserstrahlverfestigung stabilisiert und/oder zusätzlich chemisch vernetzt wird.

12. Verwendung eines hochfunktionellen Spinnvlieses aus Funktionaladditiv-haltigen Filamenten bzw. Fasern gemäß den Ansprüchen 1 bis 7 zur Herstellung von Bekleidungsmaterialien, insbesondere Einlagestoffe, sowie von technischen Textilien, insbesondere für Hygieneanwendungen, für Wundauflagen, als Trägermaterialien für Wirkstoffe oder Trägermaterialen für Verbundwerkstoffe, als Bau- und Transportmaterial, als kosmeti-

sches Material oder als Filter, mit hohem funktionellem Nutzen für verschiedene Anwendungsbereiche - je nach Art der Funktionaladditive.

-.-.-.-

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/004591

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D04H3/16 D04H3/018 D04H3/007 D01F1/10 D01D5/20
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)
D04H D01F D01D

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.
A	US 3 422 176 A (JAMISON SAUNDERS E) 14 January 1969 (1969-01-14) column 2, lines 27-30; claims 1,2,3; figures 1-3; examples column 2, lines 55-59	1-12
A	EP 0 110 223 A2 (BAYER AG [DE]) 13 June 1984 (1984-06-13) page 4, line 26; claim 1	1-12
A	WO 2005/098119 A1 (DU PONT [US]; ROLLIN PAUL E [US]) 20 October 2005 (2005-10-20) claims 1,9	1-12
A	US 4 447 568 A (STERN GERHARD [AT] ET AL) 8 May 1984 (1984-05-08) claim 1; examples	1-12

-/--

[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
11 November 2011	24/11/2011

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	Elsässer, Ralf

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/004591

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 468 841 A (CORBIERE PAUL JACQUES ET AL) 23 September 1969 (1969-09-23) claim 1; examples	1-12
A	US 2010/080993 A1 (PRIVITERA MARC [US] ET AL) 1 April 2010 (2010-04-01) claims 1,13	1-12
A	GB 299 291 A (WILLIAM SEVER JUNIOR; JOHN BAMBER SPEAKMAN) 25 October 1928 (1928-10-25)	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/004591

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3422176 A	14-01-1969	NONE	
EP 0110223 A2	13-06-1984	NONE	
WO 2005098119 A1	20-10-2005	CN 1938469 A	28-03-2007
		EP 1730341 A1	13-12-2006
		JP 4565005 B2	20-10-2010
		JP 2007530821 A	01-11-2007
		WO 2005098119 A1	20-10-2005
US 4447568 A	08-05-1984	AT 375096 B	25-06-1984
		BR 8302620 A	17-01-1984
		DE 3318105 A1	09-02-1984
		US 4447568 A	08-05-1984
US 3468841 A	23-09-1969	BE 573516 A	02-06-1959
		BE 680759 A	09-11-1966
		CH 452106 A	31-05-1968
		DE 1595415 A1	23-04-1970
		FR 88023 E	03-02-1967
		FR 1188128 A	18-09-1959
		GB 1111952 A	01-05-1968
		NL 6606303 A	11-11-1966
		US 3468841 A	23-09-1969
US 2010080993 A1	01-04-2010	NONE	
GB 299291 A	25-10-1928	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/004591

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. D04H3/16 D04H3/018 D04H3/007 D01F1/10 D01D5/20
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
D04H D01F D01D

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.
A	US 3 422 176 A (JAMISON SAUNDERS E) 14. Januar 1969 (1969-01-14) Spalte 2, Zeilen 27-30; Ansprüche 1,2,3; Abbildungen 1-3; Beispiele Spalte 2, Zeilen 55-59	1-12
A	EP 0 110 223 A2 (BAYER AG [DE]) 13. Juni 1984 (1984-06-13) Seite 4, Zeile 26; Anspruch 1	1-12
A	WO 2005/098119 A1 (DU PONT [US]; ROLLIN PAUL E [US]) 20. Oktober 2005 (2005-10-20) Ansprüche 1,9	1-12
A	US 4 447 568 A (STERN GERHARD [AT] ET AL) 8. Mai 1984 (1984-05-08) Anspruch 1; Beispiele	1-12

-/--

[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
11. November 2011	24/11/2011

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	Elsässer, Ralf

2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/004591

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 468 841 A (CORBIERE PAUL JACQUES ET AL) 23. September 1969 (1969-09-23) Anspruch 1; Beispiele	1-12
A	US 2010/080993 A1 (PRIVITERA MARC [US] ET AL) 1. April 2010 (2010-04-01) Ansprüche 1,13	1-12
A	GB 299 291 A (WILLIAM SEVER JUNIOR; JOHN BAMBER SPEAKMAN) 25. Oktober 1928 (1928-10-25)	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/004591

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3422176 A	14-01-1969	KEINE	
EP 0110223 A2	13-06-1984	KEINE	
WO 2005098119 A1	20-10-2005	CN 1938469 A	28-03-2007
		EP 1730341 A1	13-12-2006
		JP 4565005 B2	20-10-2010
		JP 2007530821 A	01-11-2007
		WO 2005098119 A1	20-10-2005
US 4447568 A	08-05-1984	AT 375096 B	25-06-1984
		BR 8302620 A	17-01-1984
		DE 3318105 A1	09-02-1984
		US 4447568 A	08-05-1984
US 3468841 A	23-09-1969	BE 573516 A	02-06-1959
		BE 680759 A	09-11-1966
		CH 452106 A	31-05-1968
		DE 1595415 A1	23-04-1970
		FR 88023 E	03-02-1967
		FR 1188128 A	18-09-1959
		GB 1111952 A	01-05-1968
		NL 6606303 A	11-11-1966
		US 3468841 A	23-09-1969
US 2010080993 A1	01-04-2010	KEINE	
GB 299291 A	25-10-1928	KEINE	