

(19)



(11)

EP 2 363 516 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

07.09.2011 Patentblatt 2011/36

(51) Int Cl.:

D01D 5/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10009103.2**

(22) Anmeldetag: **02.09.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME RS

(71) Anmelder: **Carl Freudenberg KG**
69469 Weinheim (DE)

(72) Erfinder:

- **Haller, Judith, Dr.**
76646 Bruchsal (DE)
- **Waschinski, Christian, Dr.**
69115 Heidelberg (DE)

(30) Priorität: **05.03.2010 DE 102010010553**

(54) **Verfahren zur Herstellung von Fasern aus Polymerdispersionen**

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung von Polymerfasern, wobei eine Polymerdispersion einer

Rotationsspinnvorrichtung zugeführt wird. Die Erfindung betrifft auch die Verwendung einer Polymerdispersion als Faserrohmaterial zum Rotationsspinnen.

Figur 2:



EP 2 363 516 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung von Polymerfasern, wobei eine Polymerdispersion einer Rotationsspinnvorrichtung zugeführt wird. Die Erfindung betrifft auch die Verwendung einer Polymerdispersion als Faserrohmaterial zum Rotationsspinnen.

Stand der Technik

[0002] Polymerfasern werden im Stand der Technik eine Vielzahl von Anwendungen eingesetzt. Dabei kommt Mikrofasern und Nanofasern eine besondere Bedeutung zu. Solche Polymerfasern werden üblicherweise durch Spinnverfahren hergestellt. Gelege aus Mikrofasern oder Nanofasern werden beispielsweise als Filter, Separatoren oder zur Absorption von Flüssigkeiten eingesetzt.

[0003] Fasern mit Durchmessern im Mikro- und Nanobereich werden im Stand der Technik unter anderem durch Rotationsspinnen hergestellt. Geeignete Vorrichtungen und Verfahren zum Rotationsspinnen sind im Stand der Technik bekannt. Sie nutzen die bei der Rotation auftretenden Zentripetal- bzw. Zentrifugalkräfte. Diese Kräfte bewirken, dass flüssiges Faserrohmaterial in tangentialer Richtung durch Austrittsbereiche aus der Vorrichtung geschleudert wird. Die Geometrie und der Durchmesser der hergestellten Fasern kann durch die Einstellung von physikalischen Parametern beeinflusst werden. Insbesondere werden über die Drehzahl des Behältnisses die Zentripetalkräfte eingestellt, wobei auch die Austragsöffnungen und die Viskosität der Flüssigkeit eine Rolle spielen.

[0004] Als Faserrohmaterialien werden im Stand der Technik Schmelzen thermoplastischer Polymere eingesetzt. Daher müssen die Polymerrohmaterialien und die Rotationsvorrichtungen erwärmt werden. Je nach dem eingesetzten Material sind Temperaturen von beispielsweise 100 bis 450 °C erforderlich. Dies ist mit einem hohen Energieaufwand verbunden. Da die Eigenschaften der Fasern von der Viskosität der Faserrohmaterialien abhängen, muss eine konstante Temperatur gewährleistet sein. Somit werden besondere konstruktive Anforderungen an die Rotationsvorrichtungen gestellt.

[0005] In einzelnen Fällen werden im Stand der Technik als Faserrohmaterial zum Rotationsspinnen auch Polymerlösungen eingesetzt. Dabei ist im Allgemeinen eine chemische Nachbehandlung erforderlich, die eine Vernetzung der Fasern bewirkt. Auch die Verarbeitung von Polymerlösungen erfolgt im Stand der Technik oft bei erhöhter Temperatur, um eine Verdampfung des Lösungsmittels bei der Faserherstellung zu erreichen.

[0006] Die DE 10 2005 048 939 A1 offenbart Vorrichtungen und Verfahren zum Rotationsspinnen. Den Vorrichtungen ist eine Wärmequelle zugeordnet. Die austretenden Fasern werden bevorzugt von Gasströmen ge-

führt. Als Faserrohmaterialien werden Schmelzen thermoplastischer Polymere oder Lösungen hydrophiler Polymere, wie Gelatine, eingesetzt.

[0007] Die DE 10 2007 011 606 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von Fasergelegen, bei dem als Faserrohmaterial Gelatinelösung eingesetzt wird. Gemäß dem Ausführungsbeispiel wird der Rotor bei 130°C betrieben und die Gelatinelösung vor dem Einspeisen in die Vorrichtung auf 95°C temperiert. Die Fasern werden nach dem Austragen mit gasförmigem Formaldehyd vernetzt.

Aufgabe der Erfindung

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verfahren zur Herstellung von Polymerfasern bereitzustellen, welche die oben beschriebenen Nachteile überwinden. Das Verfahren soll es ermöglichen, auf einfache und effiziente Weise Polymerfasern, insbesondere Mikro- und Nanofasern, herzustellen. Das Verfahren soll insbesondere zum Rotationsspinnen geeignet sein.

[0009] Der Erfindung liegt auch die Aufgabe zugrunde, ein energieeffizientes Verfahren bereitzustellen, das insbesondere bei niedriger Temperatur durchgeführt werden kann. Die konstruktiven Anforderungen an Vorrichtungen sollen gering gehalten werden. Das Verfahren soll es ermöglichen, eine Vielzahl von Polymeren zu verarbeiten.

Darstellung der Erfindung

[0010] Überraschenderweise wird die Aufgabe gelöst durch Verfahren und Verwendungen gemäß den Patentansprüchen.

[0011] Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von Polymerfasern, wobei eine Polymerdispersion einer Rotationsspinnvorrichtung zugeführt wird. Die Polymerdispersion wird durch Rotationsspinnen zu Fasern verarbeitet. Die Fasern können solche begrenzter Länge (Stapelfasern) oder Endlosfasern (Filamente) sein.

[0012] Als Faserrohmaterial wird eine Polymerdispersion eingesetzt. Das bedeutet, dass die Polymerdispersion in die Rotationsspinnvorrichtung eingespeist wird und durch diese zu Fasern verarbeitet wird.

[0013] Als Polymerdispersion bezeichnet man eine kolloidal stabile Dispersion von Polymerpartikeln in einer flüssigen, insbesondere einer wässrigen Phase. Polymerdispersionen werden auch als Latex bezeichnet. Die Dispersion ist durch Koexistenz einer flüssigen und einer festen Polymerphase gekennzeichnet. Der Durchmesser der Polymerpartikel kann beispielsweise zwischen einigen 10 Nanometern und wenigen Mikrometern liegen. Erfindungsgemäß liegt der mittlere Durchmesser der Partikel beispielsweise bei mindestens 10 nm, 20 nm oder 50 nm. Je nach Teilchendurchmesser und Polymergehalt erscheinen Polymerdispersionen als mehr oder weniger trübe bis weiße Flüssigkeiten. Die kolloidale Sta-

bilität der Dispersion wird meistens durch grenzflächenaktive Stoffe, wie Tenside oder Schutzkolloide erzielt. Polymerdispersionen können durch verschiedene Polymerisationsverfahren, wie Emulsionspolymerisation oder Suspensionspolymerisation, direkt aus den Monomeren oder auch durch Dispergieren von Polymeren hergestellt.

[0014] Die erfindungsgemäß eingesetzten Dispersionen unterscheiden sich von Polymerlösungen, bei denen einzelne Polymermoleküle in Lösungsmitteln gelöst sind. Der Einsatz von Polymerlösungen beim Rotationsspinnen wird beispielsweise in der DE 10 2007 011 606 A1 für Gelatinelösung beschrieben.

[0015] Bevorzugt sind wässrige Polymerdispersionen, da deren Einsatz einfach und umweltschonend erfolgen kann. Es sind jedoch auch Polymerdispersionen mit organischen flüssigen Phasen einsetzbar. Es sind auch Polymerdispersionen einsetzbar, die als flüssige Phase ein Gemisch aus Wasser mit einem organischem Lösungsmittel, beispielsweise einem Alkohol, enthalten. Bevorzugt besteht die flüssige Phase (ohne darin enthaltene Feststoffe) aus Wasser oder weist einen Wasseranteil von mindestens 70, 80 oder 90 Vol.% auf.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Polymerdispersion mindestens ein Polymer auf, das ausgewählt ist aus Homopolymeren oder Copolymeren, die monomere Untereinheiten aufweisen, ausgewählt aus Acrylsäureester (Acrylat), Methacrylsäureester (Methacrylat), Acrylamid, Methacrylamid, Acrylsäure, Methacrylsäure, Acrylonitril, Styrol, Butadien, Ethylen, Vinylacetat, Vinylhalogeniden, Vinylchlorid, Vinylalkohol, Vinylester, Vinylethern, Ethylenoxid, Isopren, alpha-Methylstyrol, Vinylsulfonsäure, Vinylsulfonen Vinylsulfonsäureestern, oder Derivaten davon.

[0017] Insbesondere ist das mindestens eine Polymer ausgewählt aus Poly-(p-xylylen), Polyvinylidenhalogeniden, Polyestern, Polyethern, Polyethylen, Polypropylen, Poly(Ethylen/Propylen) (EPDM), Polyolefinen, Polycarbonaten, Polyurethanen, natürlichen Polymeren, Polysäuren, Polylactat, Polycarbonsäuren, Polysulfonsäuren, sulfatierten Polysacchariden, Polylactiden, Polyglycosiden, Polyamiden, Poly(alkyl)styrolen, Polyacrylnitrilen, Polyacrylamiden, Polyimiden, Polyphenylenen, Polysilanen, Polysiloxanen, Polybenzimidazolen, Polybenzthiazolen, Polyoxazolen, Polysulfiden, Polyesteramiden, Polyarylenvinylenen, Polyetherketonen, Polyurethanen, Polysulfonen, Ormocerenen, Siliconen, vollaromatischen Copolyestern, Poly(alkyl)acrylaten, Poly(alkyl)methacrylaten, Polyhydroxyethylmethacrylaten, Polyethylenterephthalaten, Polybutylenterephthalat, Polymethacrylnitrilen, Polyvinylacetaten, Polyisopren, Neopren, Buna N, Polybutadien, Polytetrafluorethylen, modifizierten und nicht modifizierten Cellulosen, Homo- und Copolymerisaten von [alpha]-Olefinen, sowie Kombinationen davon.

[0018] In bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung ist das Polymer ausgewählt aus Styrol-Acrylat, Styrol-Butadien, Reinacrylat und Polyvinylacetat. In einer

besonderen Ausführungsform der Erfindung werden Polymere eingesetzt, die nicht isolierte Doppelbindungen aufweisen. In einer weiteren besonderen Ausführungsform werden Dispersionen von thermoplastischen Polymeren eingesetzt.

[0019] Erfindungsgemäße werden unter dem Begriff "Copolymere" allgemeine Polymere verstanden, die durch Polymerisation von 2, 3, 4 oder mehr unterschiedlichen Monomeren erhalten werden. Erfindungsgemäß sind übliche Arten von Copolymeren einsetzbar, wie statistische Copolymere, alternierende Copolymere, Blockcopolymere oder Propfcopolymere. Es können Copolymere eingesetzt werden, in die ein geringer Anteil eines Monomers einpolymerisiert ist, um bestimmte Eigenschaften zu erzeugen. Die Copolymere können nach der Polymerisation chemisch verändert sein, beispielsweise mit reaktiven Gruppen ausgestattet sein.

[0020] Die Polymerdispersion kann übliche Zusatzstoffe, wie grenzflächenaktive Substanzen, wie Tenside, Schutzkolloide, Stabilisatoren, Verdicker, Weichmacher, Salze und Farbstoffe enthalten. Die Stabilisierung von Polymerdispersionen erfolgt beispielsweise mit anionischen oder kationischen Tensiden durch Bildung einer elektrisch geladenen Doppelschicht oder durch sterische Stabilisierung mit nichtionogenen Tensiden oder Schutzkolloiden. Die grenzflächenaktiven Substanzen können niedermolekulare Verbindungen oder Polymere und Copolymere sein.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Polymerdispersion einen Feststoffgehalt von 20 bis 80 Gew.%, bevorzugt 30 bis 70 Gew.% oder 40 bis 60 Gew.% auf. Der Feststoffanteil kann beispielsweise nach DIN EN ISO 3251 T. 2-D bestimmt werden. Bevorzugt liegt der Polymeranteil an der Dispersion bei etwa 20 bis 80 Gew.%. Der Anteil der Polymere an den gesamten Feststoffen liegt im Allgemeinen bei 100% oder etwas darunter, falls Additive enthalten sind.

[0022] Die Viskosität der Dispersion bei 23°C kann zwischen 40 und 3000 mPas, insbesondere zwischen 200 und 2000 mPas oder zwischen 500 und 1800 mPas liegen. Die Viskosität kann beispielsweise nach DIN ISO 3219 bestimmt werden.

[0023] Geeignete Polymerdispersionen sind beispielsweise kommerziell erhältlich. Polymerdispersionen auf der Basis von Acrylaten werden beispielsweise von der Firma BASF unter der Marke Acronal angeboten, wobei der Einsatz von Acronal 290 D bevorzugt ist.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren wird mit einer Rotationsspinnvorrichtung durchgeführt. Dabei wird ein Faserrohmaterial aus einem rotierenden Behältnis unter Ausnutzung der Zentripetalkräfte ausgetragen. Solche Verfahren sind im Stand der Technik bekannt. Grundsätzlich ist jede Vorrichtung aus dem Stand der Technik geeignet, mit der flüssige Faserrohmaterialien unter Einsatz von Rotoren zu Fasern verarbeitet werden. Bevorzugt ist dabei der Einsatz der Vorrichtungen, die in DE 10 2005 048 939 A1 und DE 10 2007 011 606 A1 beschrieben werden. Auf die in diesen Druckschriften

beschriebenen Vorrichtungen wird hiermit ausdrücklich Bezug genommen. Das erfindungsgemäße Verfahren unterscheidet sich jedoch von den bekannten Verfahren, da nach dem Stand der Technik als Faserrohmaterialien nicht Polymerdispersionen, sondern Polymerschmelzen oder Polymerlösungen eingesetzt werden.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Fasern nach dem Austragen aus der Rotationsspinnvorrichtung auf einer Ablagevorrichtung zu einem Fasergelege gelegt.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Vorrichtung ein Behältnis zur Aufnahme von Faserrohmaterial, wobei das Behältnis in Rotation versetzbar ist und wobei das Behältnis Austrittsbereiche für das Faserrohmaterial aufweist, wobei den Austrittsbereichen Führungsmittel zur gerichteten, kontaktlosen Führung des aus dem Behältnis austretenden Faserrohmaterials zugeordnet sind. Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise in DE 10 2005 048 939 A1 dargestellt (Figur 1, Absätze [0048] bis [0052]).

[0027] In einer konstruktiv besonders günstigen Ausgestaltung umfassen die Führungsmittel mindestens eine Gasströmung. Dabei werden die Fasern durch einen Gasstrom transportiert. Sofern der Gasstrom laminar ausgebildet ist, können die Fasern zwischen den laminaren Schichten gestreckt und geformt werden. Es kann auch ein Gasströmungsfeld eingesetzt werden, dass mehrere Gasströmungen umfasst. Beispielsweise können die Fasern in einer ersten Strömung gestreckt, in einer zweiten Strömung umgelenkt und in einer dritten Strömung gekühlt und/oder durch eine chemische Behandlung funktionalisiert werden. Dabei können die einzelnen Strömungen unterschiedliche Temperaturen und/oder Geschwindigkeiten aufweisen. Als Gas werden bevorzugt Luft oder Inertgase wie Stickstoff eingesetzt, wobei der Einsatz von Luft im Allgemeinen einfacher und kostengünstiger ist. In einer bevorzugten Ausführungsform sind den Führungsmitteln Gebläse zugeordnet, beispielsweise Ventilatoren oder Pumpen. Mit diesen können Fasern geblasen oder angesogen werden können.

[0028] Das Behältnis kann als kegelstumpffartiger Hohlkörper ausgebildet sein. Dabei kann der Hohlkörper derart angeordnet sein, dass er sich nach oben verjüngt. Diese konkrete Ausgestaltung stellt sicher, dass eine Schmelze des Faserrohmaterials bei der Rotation des Behältnisses nicht aus diesem herauschwappt. Das Behältnis ist beispielsweise von oben befüllbar. Dies ermöglicht das Befüllen des Behältnisses während dessen Rotation. Insoweit ist ein kontinuierlicher Fertigungsprozess realisierbar.

[0029] Dem Behältnis könnten Abrisskanten zugeordnet sein, die bewirken, dass Gasströmungen oder Verwirbelungen umgelenkt, abgelenkt oder unterbrochen werden. Die Abrisskanten könnten umfänglich am Behältnis angeordnet sein und als radial abragende Vorsprünge ausgestaltet sein.

[0030] Die Austrittsbereiche des Behältnisses könnten als Durchgänge ausgestaltet sein. Hierbei ist denkbar,

dass die Durchgänge kreisförmig, oval oder rechteckförmig ausgestaltet sind. Ganz in Abhängigkeit von der Form der Durchgänge kann auf die Fasergeometrie Einfluss genommen werden. Die Durchgänge weisen beispielsweise einen Durchmesser oder eine Weite bis 500 μm auf. Diese Dimensionierung ist für die Erzeugung von Nanofasern und Mikrofasern vorteilhaft. Die Durchgänge sind beispielsweise in einem Abstand von einem Zentimeter voneinander positioniert. Denkbar ist auch, dass die Durchgänge in mehreren Reihen übereinander angeordnet sind. Hierdurch ist der Durchsatz an Faserrohmaterial auf besonders einfache Weise steigerbar. Durch Verringerung oder Vergrößerung des Durchmessers ist es möglich, Nano- bzw. Mikrofasern im Bereich von 50 nm bis 200 μm zu erzeugen.

[0031] Das Behältnis kann beispielsweise mit bis zu 25.000 Umdrehungen pro Minute rotieren. Bei dieser hohen Drehzahl ist es möglich, Nanofasern mit einem Durchmesser von 50 nm zu erzeugen. Durch Wahl der Rotationsgeschwindigkeit und Viskosität des Faserrohstoffs können auch Fasern mit größerem Durchmesser erzeugt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt das Rotationsspinnen bei 200 bis 10000 rpm, insbesondere bei 200 bis 5000 rpm oder 300 bis 1000 rpm.

[0032] Das Behältnis kann eine Wärmequelle aufweisen. Damit kann die Temperatur des Faserrohmaterials eingestellt werden. Geeignete Wärmequellen sind beispielsweise Heizstrahler, Infrarotstrahler oder Heißluftgebläse. Mit solchen Wärmequellen kann die Wärmestrahlung auch bei hohen Drehzahlen des Behältnisses auf das Faserrohmaterial einwirken. Die Wärmequelle kann aber auch im Behältnis integriert sein. Erfindungsgemäß wurde jedoch gefunden, dass Polymerdispersionen bei Raumtemperatur zu Fasern verarbeitet werden können. Dies ist vorteilhaft, da gegenüber üblichen Verfahren mit Polymerschmelzen der Energieaufwand erheblich reduziert wird. Es ist daher bevorzugt, das Verfahren ohne Zufuhr von Wärme durchzuführen. In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Vorrichtung zur Faserherstellung keine Wärmequelle zur Erwärmen des Faserrohmaterials und/oder des Rotors auf.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Polymerdispersion bei einer Temperatur von 15 bis 80°C, insbesondere bei 15 bis 50°C, bevorzugt bei 20 bis 40°C und besonders bevorzugt bei Raumtemperatur verarbeitet, wobei damit insbesondere die Temperatur der Dispersion in dem rotierenden Behältnis bezeichnet ist.

[0034] Der Vorrichtung ist bevorzugt eine Ablageeinrichtung zur Aufnahme von Faserrohmaterial zugeordnet. Die Ablageeinrichtung kann als Plattform ausgestaltet sein, auf der die Fasern zur Bildung eines Faserflors abgelegt werden können. Die Ablageeinrichtung kann auch eine rotierende Einrichtung sein, auf der Fasern zur Beschichtung eines zylindrischen Körpers oder zur Erzeugung eines Wickelvlieses aufgenommen werden.

[0035] Zwischen der Ablageeinrichtung und dem Be-

hältnis könnte eine elektrische Potentialdifferenz bestehen. Diese konkrete Ausgestaltung erlaubt die Fertigung von elektrostatisch aufgeladenen Fasern. Solche Fasern sind insbesondere für die Verwendung als Partikelfilter geeignet, da deren elektrostatische Ladung Schwebeteilchen aus der Luft anzieht.

[0036] Des Weiteren ist denkbar, dass die elektrische Potentialdifferenz zur Unterstützung der Herstellung von Nanofasern verwendet wird. Hierbei addieren sich die Effekte der Zentripetalkräfte und des elektrischen Feldes, das heißt das Faserrohmaterial wird einerseits durch die Zentripetalkräfte in dünnen Fäden tangential vom rotierenden Behälter weg geschleudert und durch das elektrische Feld aufgesplittet.

[0037] Die Form der Fasern und insbesondere der Faserndurchmesser hängen von den Einstellungen der Vorrichtung und der Beschaffenheit Polymerdispersion ab. Maßgeblich sind insbesondere die Viskosität, die Oberflächenspannung und die Temperatur der Dispersion, die Rotationsgeschwindigkeit und die Größe der Austragsöffnungen. Dabei können der Dispersion zur Modifizierung der Oberflächenspannung Zusatzstoffe, beispielsweise Tenside, zugesetzt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der mittlere Durchmesser der Fasern zwischen 10 nm und 1000 µm, insbesondere zwischen 50 nm und 500 µm. In einer Ausführungsform werden Nanofasern mit mittlerem Durchmesser zwischen 10 und 1000 nm hergestellt. In einer weiteren Ausführungsform werden Mikrofasern mit mittlerem Durchmesser von 1 bis 500 µm hergestellt.

[0038] Auf diese Weise wird ein verfestigtes Gelege erhalten. Die Fasern können nach dem Austragen getrocknet werden, beispielsweise im Luftstrom. In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Fasern nach dem Austragen eine Klebrigkeit auf, die ausreichend ist, um die Fasern an Kontaktstellen miteinander zu verbinden.

[0039] Die Fasern können nach dem Austragen aus der Vorrichtung chemisch nachbehandelt werden, beispielsweise vernetzt werden. Eine solche Nachbehandlung erfordert jedoch einen zusätzlichen Arbeitsschritt und den Einsatz von Prozesschemikalien, was mit einem erhöhten Aufwand und Kosten verbunden ist. In einer Ausführungsform der Erfindung werden die Fasern nach dem Austragen aus der Rotationsspinnmaschine nicht chemisch nachbehandelt, insbesondere nicht vernetzt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren unter Einsatz von Polymerdispersionen kann die Herstellung von Fasern auf einfache Weise erfolgen, ohne dass eine chemische Vernetzung erforderlich ist. Ungeachtet dessen können in einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens die Fasern durch eine chemische Nachbehandlung modifiziert werden. Die Nachbehandlung kann eine Vernetzung sein oder auch eine andere Modifizierung, die nicht der Vernetzung und/oder nicht der Faserstabilität dient. Beispielsweise können die Fasern chemisch hydrophiliert oder hydrophobiert werden oder so behandelt werden, dass die elektrischen Eigenschaften verändert

werden.

[0040] Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden Fasergelege erhalten. Die Gelege könne als Halbzeuge dienen und weiterverarbeitet, beispielsweise verstärkt oder verfestigt werden, und/oder in Laminaten miteinander oder mit anderen Materialien, verbunden werden.

[0041] Die Lagen (Gelege) können beispielsweise Flächengewichte zwischen 20 und 500 g/m² aufweisen. Das Flächengewicht kann beispielsweise nach DIN 53854 bestimmt werden.

[0042] Die Lagen können so hergestellt werden, dass sie eine geringe Porosität und hohe Oberfläche aufweisen, so dass daraus gebildete Gewebe je nach Verwendung sehr gute Filter, Dämpfungs- oder Absorptionseigenschaften aufweisen. Die Lagen können beispielsweise in Luftfiltern, Flüssigkeitsfiltern, als akustische Dämpfungselemente, als Wundverbände, als Reinigungsmittel oder als Batterieseparatoren Verwendung finden. Erfindungsgemäß kann auch ein Substrat durch das erfindungsgemäße Verfahren mit einem Gelege beschichtet werden.

[0043] Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung einer Polymerdispersion als Faserrohmaterial zum Rotationsspinnen.

[0044] Die erfindungsgemäßen Verfahren und Verwendungen lösen die erfindungsgemäße Aufgabe. Der Einsatz von Polymerdispersionen als

[0045] Ausgangsstoff ermöglicht es, auf einfache Weise eine Vielzahl von verschiedenen Polymerfasern herzustellen. Es wird ein breites Spektrum neuer Anwendungen für das Rotationsspinnen erschlossen. Beispielsweise können Polymere oder Zusatzstoffe verarbeitet werden, die nur eine beschränkte Temperaturbeständigkeit aufweisen.

[0046] Das erfindungsgemäße Verfahren kann bei Raumtemperatur oder bei vergleichsweise niedriger Temperatur eingesetzt werden. Das Aufschmelzen thermoplastischer Polymere ist nicht erforderlich. Insbesondere bei großtechnischen Verfahren ist dies mit einer erheblichen Energieeinsparung verbunden. Die Rotationsspinnvorrichtungen können ohne Wärmequelle betrieben werden, wodurch der konstruktive Aufwand verringert wird.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0047]

Figur 1: zeigt erfindungsgemäß hergestellte Gelege aus Fasern, die durch Rotorspinnen aus einer Polymerdispersion hergestellt wurden.

Figur 2: zeigt eine elektronenmikroskopische Aufnahme eines erfindungsgemäß hergestellten Geleges.

Ausführungsbeispiel: Herstellung eines Faser-Wirrgeleges

[0048] Als Polymerdispersion wurden 20g Styrolacrylat eingesetzt (Markenbezeichnung Acronal 290D, Firma BASF). Diese weist einen Feststoffanteil von etwa 50 Gew.% und eine Viskosität von 700 bis 1500 mPas auf. Die Dispersion enthält 7 Gew.% Polyvinylalkohol (bezogen auf den Gesamtfeststoffgehalt).

[0049] Die Dispersion wurde mit einer Rotorspinnvorrichtung verarbeitet, die in Fig. 1 von DE 10 2007 011 606 A1 gezeigt und in der entsprechenden Beschreibung erläutert wird. Das Verfahren wurde bei Raumtemperatur durchgeführt. Die Spinnvorrichtung umfasst einen Spinnrotor, der von einem Antriebsaggregat um eine vertikale Drehachse in Rotation versetzt wird. Der Spinnrotor weist einen Behälter zur Aufnahme der Polymerdispersion auf, die während des Spinnvorgangs kontinuierlich über einen Trichter von einem Zulaufkanal aus zugegeben wird. Der Behälter weist an seinem äußeren Umfang eine Mehrzahl an Öffnungen auf, über die durch Zentrifugalkraft die Spinn dispersion in Filamentform ausgetragen wird. Der Spinnrotor mitsamt dem Antriebsaggregat und der Ablegevorrichtung sind in einem Gehäuse angeordnet, welches einen Spinnraum von der Umgebung abgrenzt. Der Spinnrotor wird bei einer Rotationsdrehzahl von 640 rpm betrieben.

[0050] In einem vorgegebenen Abstand zu den Öffnungen ist eine Ablegevorrichtung in Form einer Zylinderwandung vorgesehen, welche die Fasern auffängt. Mittels einer Absaugung werden die Fasern als Vlies auf der Ablegevorrichtung abgelegt. Aufgrund der über den Abstand vorgegebenen Flugzeit bei einer bestimmten Rotationsgeschwindigkeit werden die Fasern soweit verfestigt, dass die Faserform beim Auftreffen auf die Ablegevorrichtung im Wesentlichen erhalten bleibt, andererseits sich noch die Bereiche ausbilden können, in denen zwei oder mehrere Fasern bzw. Filamente miteinander verkleben.

[0051] Es wurden Fasern mit einer Filamentdicke von etwa 1,5 µm erhalten. Die Dicke wurde dabei mittels Lichtmikroskop- und REM-Aufnahmen bestimmt. Das Fasergelege ist in Fig. 1 dargestellt. Bei weiteren Versuchen wurde festgestellt, dass Polymerdispersionen von Acronal 290D, die zusätzlich mit 0,5 bis 2 Volumenanteilen Wasser vermischt wurden, nicht zu Fasern verarbeitet werden konnten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Polymerfasern, wobei eine Polymerdispersion einer Rotationsspinnvorrichtung zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Polymerdispersion mindestens ein Polymer aufweist, das ausgewählt ist aus Homopolymeren oder Copolymeren,

die monomere Untereinheiten aufweisen, ausgewählt aus Acrylsäureester (Acrylat), Methacrylsäureester (Methacrylat), Acrylamid, Methacrylamid, Acrylsäure, Methacrylsäure, Acrylnitril, Styrol, Butadien, Ethylen, Vinylacetat, Vinylhalogeniden, Vinylchlorid, Vinylalkohol, Vinylester, Vinylethern, Ethylenoxid, Isopren, alpha-Methylstyrol, Vinylsulfonsäure, Vinylsulfonenen Vinylsulfonsäureestern, oder Derivaten davon.

3. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Polymer ausgewählt ist aus Poly-(p-xylylen), Polyvinylidenhalogeniden, Polyester, Polyethern, Polyethylen, Polypropylen, Poly(Ethylen/Propylen) (EPDM), Polyolefinen, Polycarbonaten, Polyurethanen, natürlichen Polymeren, Polysäuren, Polylactat, Polycarbonsäuren, Polysulfonsäuren, sulfatierten Polysacchariden, Polylactiden, Polyglycosiden, Polyamiden, Poly(alkyl)styrolen, Polyacrylnitrilen, Polyacrylamiden, Polyimiden, Polyphenylenen, Polysilanen, Polysiloxanen, Polyzimidazolen, Polybenzthiazolen, Polyoxyzolen, Polysulfiden, Polyesteramiden, Polyarylenvinylenen, Polyetherketonen, Polyurethanen, Polysulfonen, Ormocerenen, Siliconen, vollaromatischen Copolyestern, Poly(alkyl)acrylaten, Poly(alkyl)methacrylaten, Polyhydroxyethylmethacrylaten, Polyethylenterephthalaten, Polybutylenterephthalat, Polymethacrylnitrilen, Polyvinylacetaten, Polyisopren, Neopren, Buna N, Polybutadien, Polytetrafluorethylen, modifizierten und nicht modifizierten Cellulosen, Homo- und Copolymerisaten von [alpha]-Olefinen sowie Kombinationen davon.
4. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Polymer ausgewählt ist aus Styrol-Acrylat und Styrol-Butadien.
5. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Polymerdispersion einen Feststoffgehalt von 20 bis 80 Gew.% aufweist.
6. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Polymerdispersion bei einer Temperatur von 15 bis 50°C, insbesondere bei Raumtemperatur, verarbeitet wird.
7. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Polymerdispersion eine Viskosität von 40 bis 3000 mPas aufweist.
8. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Polymerdispersion grenzflächenaktive Substanzen wie Tenside, Schutzkolloide, Stabilisatoren, Verdicker, Weichmacher, Salze und/oder Farbstoffe enthält.

9. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Rotationsspinnen bei 200 bis 5000 rpm erfolgt.
10. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung ein Behältnis zur Aufnahme von Faserrohmaterial umfasst, wobei das Behältnis durch mindestens eine Wärmequelle erwärmbar ist, wobei das Behältnis in Rotation versetzbar ist und wobei das Behältnis Austrittsbereiche für das Faserrohmaterial aufweist, wobei den Austrittsbereichen Führungsmittel zur gerichteten, kontaktlosen Führung des aus dem Behältnis austretenden Faserrohmaterials zugeordnet sind.
11. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fasern nach dem Austragen aus der Rotationsspinnvorrichtung auf einer Ablagevorrichtung zu einem Fasergelege gelegt werden.
12. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mittlere Durchmesser der Fasern zwischen 10 nm und 1000 μm ist.
13. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fasern nach dem Austragen aus der Rotationsspinnmaschine nicht chemisch vernetzt werden.
14. Verwendung einer Polymerdispersion als Faserrohmaterial zum Rotationsspinnen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Figur 1:



Figur 2:





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 00 9103

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 001 578 A (ICI LTD) 7. Februar 1979 (1979-02-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * * Seite 1, Zeilen 3-10, 64-71, * -----	1-14	INV. D01D5/18
X	US 4 485 055 A (BUNG RICHARD [DE] ET AL) 27. November 1984 (1984-11-27) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-5; Abbildung 1 * * Spalte 2, Zeilen 22-55 * -----	1-14	
X	US 2005/136253 A1 (MICHAEL JOHN G [US] ET AL MICHAEL JOHN GERHARD [US] ET AL) 23. Juni 2005 (2005-06-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 2A, 2B * * Absätze [0080], [0087] * * Absätze [0029], [0033], [0039], [0040], [0042], [0094] - [0098] * -----	1-14	
X	WO 2004/090206 A1 (DU PONT [US]; ARMANTROUT JACK EUGENE [US]; MANRING LEWIS EDWARD [US];) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) * Seite 1, Zeilen 4-6; Abbildung 1 * * Seite 12, Zeilen 1-12 * * Zusammenfassung * -----	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) D01D
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. Juni 2011	Prüfer Malik, Jan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 00 9103

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-06-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2001578	A	07-02-1979	KEINE	

US 4485055	A	27-11-1984	DE 3128872 A1	10-02-1983
			EP 0071085 A1	09-02-1983
			JP 58029825 A	22-02-1983

US 2005136253	A1	23-06-2005	US 2010112352 A1	06-05-2010

WO 2004090206	A1	21-10-2004	BR PI0409518 A	18-04-2006
			CN 1771358 A	10-05-2006
			EP 1656474 A1	17-05-2006
			EP 2264230 A2	22-12-2010
			JP 4621658 B2	26-01-2011
			JP 2006522240 T	28-09-2006
			KR 20050118715 A	19-12-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005048939 A1 [0006] [0024] [0026]
- DE 102007011606 A1 [0007] [0014] [0024] [0049]