(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 31 053 T2** 2004.06.03

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 836 656 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 31 053.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US96/10835**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 922 568.9**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/002375**
(86) PCT-Anmeldetag: **26.06.1996**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **23.01.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.04.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **10.12.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.06.2004**

(51) Int Cl.[7]: **D01F 8/06**
D01F 8/10, D01F 8/14, D04H 1/54, D04H 1/42

(30) Unionspriorität:
497667 **30.06.1995** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE, DE, ES, FR, GB, IT, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:
Kimberly-Clark Worldwide, Inc., Neenah, Wis., US

(72) Erfinder:
JACKSON, Martin, David, Roswell, US; POMPLUN, Seal, William, Neenah, US

(74) Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München

(54) Bezeichnung: **WASSERABBAUBARE MEHRKOMPONENTENFASERN UND VLIESSTOFFE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Mehrkomponenten-Fasern. Die vorliegende Erfindung bezieht sich insbesondere auf Mehrkomponenten-Fasern einschließlich Bikomponentenfasern, die mindestens eine Komponente aufweisen, welche die Bindung der Fasern untereinander und an andere Faser-Typen erlaubt und in der diese Komponente auch in einem wässrigen Medium abbaubar ist. Solche Fasern können zur Herstellung von faserförmigen Vliesstoffbahnen (Nonwoven-Bahnen) verwendet werden und sie können als Komponenten in Endprodukten verwendet werden, die z. B. umfassen, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, Gegenstände bzw. Artikel, die im Zusammenhang stehen mit medizinischer und Gesundheitspflege, Wischtücher und absorptionsfähige Körperpflegeartikel, wie z. B. Windeln, Trainingshosen, Inkontinenz-Kleidungsstücke, Damenbinden, Bandagen und dgl.

[0002] Die Beseitigung von festem Abfall ist ein in der gesamten Welt ständig zunehmendes Problem. Da sich die Mülldeponien allmählich füllen, besteht eine steigende Nachfrage nach einer Materialquellen-Verminderung in wegwerfbaren Produkten, der Einarbeitung von besser recyclisierbaren Komponenten in wegwerfbare Produkte und die Konzipierung von Produkten, die auf andere Weise entsorgt werden können als durch Beseitigung in festen Abfallbeseitigungsanlagen, wie z. B. Mülldeponien.

[0003] Ein Produktbereich, der besonderere Aufmerksamkeit erfahren hat in Bezug auf die Feststoff-Abfallbeseitigung, sind wegwerfbare Windeln (Einweg-Windeln).

[0004] Die meisten Windeln in den USA werden in Mülldeponien entsorgt. Andere vorgeschlagene Entsorgungsverfahren bestehen darin, die Windeln insgesamt oder einen Teil derselben in öffentlichen Abwassersystemen abspülbar zu machen und/oder ihre Komponenten besser kompatibel mit entstehenden neuen Kompostier- und Biomethanisierungsverfahren zu machen.

[0005] Windeln und nahezu alle Körperpflegeprodukte umfassen in ihrem Aufbau einen körperseitigen Überzug, einen absorptionsfähigen Kern und einen Typ einer Außenhülle, um die Kleidung des Trägers gegen Verschmutzung zu schützen. Die meisten körperseitigen Überzüge und Außenhüllen sind aus faserförmigen Vliesstoffbahnen und/oder -filmen hergestellt, die aus thermoplastischen Polymeren, wie z. B. Polyolefinen und Polyestern, hergestellt sind. Diese Teile des Produkts und insbesondere der Windeln, müssen in der Regel einen ausreichend hohen Grad an Integrität aufweisen, sodass sie während der Verwendung intakt bleiben. Diese Integrität macht ihre Beseitigung jedoch beispielsweise durch Abspülen (Hinunterspülen) in einer Toilette sehr viel schwieriger.

[0006] In dem US-Patent Nr. 4 966 808 sind Mikrofaser-bildende Konjugatfasern beschrieben, bei denen mindestens eine Konjugatkomponente der Fasern eine Insel-im-Meer-Struktur aufweist und an der Oberfläche der Mikrofaser-bildenden Konjugatfasern freiliegt, und der Meeresteil der Konjugatkomponente durch eine Lösungsmittel-Behandlung entfernbar ist.

[0007] Das Problem, das der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, besteht darin, Materialien, Komponenten und Produktaufbauten zur Verfügung zu stellen, die daraus hergestellte Gegenstände in Form von absorptionsfähigen Körperpflegeprodukten besser beseitigbar machen mit alternativen Entsorgungsverfahren, wie z. B. durch Abspülen (Hinunterspülen) in der Toilette, durch Kompostieren und Biomethanisierung.

[0008] Das Problem wird gelöst durch eine Mehrkomponenten-Faser, die umfasst eine erste Komponente und mindestens eine zweite Komponente, wobei die erste Komponente eine freiliegende Oberfläche auf mindestens einem Teil der Faser bildet, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die zweite Komponente ein thermoplastisches Polymer umfasst und die erste Komponente ein thermisch bindungsfähiges und triggerbares, in Wasser abbaubares Polymer umfasst.

[0009] Diese erste Komponente kann hergestellt sein aus einer Vielzahl von in Wasser abbaubaren Polymeren, wie z. B. einem sulfonierten Polyester. Die zweite Komponente kann hergestellt sein aus einem eine thermoplastische Faser bildenden Polymer, das beispielsweise mittels einer Bikomponentenfaser-bildenden Vorrichtung extrudierbar ist. Zu Beispielen für diese Polymeren gehören Polyolefine und Polyester. Gewünschtenfalls kann die zweite Komponente auch aus einem Polymer hergestellt sein, das in Wasser abbaubar ist, obgleich es im Allgemeinen vorteilhafter ist, wenn das zweite Polymer mit einer Geschwindigkeit abgebaut wird, die niedriger ist als die Abbaugschwindigkeit der ersten Komponente. Mehrkomponenten-Fasern, wie z. B. Bikomponenten-Fasern, können zu einer Reihe von Formen extrudiert werden, wie z. B., ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, zu konzentrischen und exzentrischen Hüllen/Kern-Konfigurationen und Seite-an-Seite-Konfigurationen. Gewünschtenfalls können auch zusätzliche Komponenten den erfindungsgemäßen Multikomponenten-Fasern einverleibt werden, wie z. B. andere (weitere) Polymere und/oder Zusätze.

[0010] Die erfindungsgemäßen Mehrkomponenten-Fasern können verwendet werden zur Herstellung von faserförmigen Vliesstoffbahnen unter Anwendung von Wärme und/oder Druck, um die Fasern miteinander zu verbinden unter Verwendung der ersten Komponente als Bindemittel. Die Bahnen können vollständig aus erfindungsgemäßen Fasern hergestellt werden oder sie können mit anderen Fasern gemischt werden. Wenn einmal die Bahnen hergestellt worden sind, können sie zur Bildung der gesamten oder eines Teils einer Reihe von Endprodukten, wie z. B., ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, absorptionsfähigen Körperpflegepro-

dukten, verwendet werden.

[0011] **Fig.** 1 zeigt eine Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen konzentrischen Hüllen/Kern-Bikomponentenfaser;

[0012] **Fig.** 2 zeigt eine Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen exzentrischen Hüllen/Kern-Bikomponentenfaser;

[0013] **Fig.** 3 zeigt eine Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Bikomponentenfaser mit Seite-an-Seite-Konfiguration.

[0014] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Mehrkomponenten-Faser, beispielsweise eine Bikomponentenfaser, die eine erste Komponente und eine zweite Komponente umfasst. Nachstehend wird die Erfindung, lediglich zur Erläuterung, unter Bezugnahme auf eine Bikomponentenfaser beschrieben. Es ist jedoch klar, dass der Bereich der Erfindung so zu verstehen ist, dass er auch Fasern mit zwei oder mehr Komponenten und somit "Multikomponenten-Fasern" umfasst. Die erste Komponente hat mindestens zwei Funktionen. Erstens stellt sie einen freiliegenden Teil auf der Oberfläche der Bikomponentenfaser dar, welche die thermische Bindung der Faser mit anderen Fasern, die gleich oder verschieden sein können, von den erfindungsgemäßen Fasern, erlaubt. Zweitens muss die erste Komponente der erfindungsgemäßen Bikomponentenfaser abbaubar sein, wenn sie in ein wässriges Medium eingeführt wird. Infolgedessen kann die erfindungsgemäße Bikomponentenfaser zur Herstellung von thermisch gebundenen faserförmigen Vliesstoffbahnen verwendet werden. Wenn die Bahn einem wässrigen Medium, wie z. B. dem Wasser in einer Toilettenschüssel, ausgesetzt wird, wird die Faser-Faser-Bindung, die durch die erste Komponente hervorgerufen wird, bis zu einem ausreichenden Grade abgebaut, sodass die Faser-Faser-Bindungen aufgelöst werden, was dazu führt, dass die faserförmige Vliesstoffbahn ihre Integrität verliert und in kleine Stücke oder in einzelne Fasern zerfällt.

[0015] Die zweite Komponente ist ein anderes faserbildendes Polymer, das in einem wässrigen Medium weniger abbaubar ist, verglichen mit der ersten Komponente, oder vollständig nicht abbaubar ist. Im Allgemeinen besteht die Aufgabe der zweiten Komponente darin, der Faser und somit der resultierenden Vliesstoffbahn Steifheit zu verleihen.

[0016] Wie in den **Fig.** 1 bis 3 dargestellt, umfassen die erfindungsgemäßen Bikomponentenfasern **10** zwei oder mehr Komponenten, z. B. eine erste Komponente **12** und eine zweite Komponente **14**, wobei die erste Komponente "in Wasser abbaubar" ist. Darunter ist zu verstehen, dass dann, wenn die erste Komponente **12** der Bikomponentenfaser **10** einer wässrigen Flüssigkeit ausgesetzt wird, wie z. B. einfachem Wasser, wie es beispielsweise in einer Toilettenschüssel zu finden ist, oder einer wässrigen Mischung, der ein Puffer, alkalische oder saure Komponenten oder Komplexbildner zugesetzt worden sind, wird die durch die erste Komponente zwischen den Fasern erzeugte Bindung ausreichend gelockert, sodass die Fasern von selbst oder erforderlichenfalls unter Rühren zu zerfallen beginnen. Um eine Bindung zu ergeben, weist die erste Komponente **12** eine Schmelz- oder Erweichungstemperatur auf, die niedriger ist als die Schmelz- oder Erweichungstemperatur der zweiten Komponente. Außerdem bildet, wie in den **Fig.** 1 bis 3 dargestellt, die erste Komponente mindestens einen Teil der freiliegenden Oberfläche der Faser **10**, in der Regel entlang der Längsachse der Faser **10**. Faserquerschnitte, die eine solche freiliegende Oberfläche für die erste Komponente ergeben, umfassen, ohne darauf beschränkt zu sein, eine konzentrische Hüllen/Kern-Konfiguration, wie sie beispielsweise in der **Fig.** 1 dargestellt ist, eine exzentrische Hüllen/Kern-Konfiguration, wie sie beispielsweise in der **Fig.** 2 dargestellt ist, und eine Seite-an-Seite-Konfiguration, wie sie beispielsweise in der **Fig.** 3 dargestellt ist. Infolgedessen dient die erste Komponente als Bindungseinrichtung zum Verbinden der Fasern miteinander, während die zweite Komponente der Faser und damit der resultierenden Vliesstoffbahn strukturelle Steifheit verleiht.

[0017] Die zweite Komponente **14** ist ein Polymer, das eine höhere Schmelz- oder Erweichungstemperatur aufweist als die erste Komponente **12**, sodass dann, wenn die thermische Bindung zum Verbinden der Bikomponentenfaser miteinander verwendet wird, die erste Komponente **12** die primäre Einrichtung zur Ausbildung der Zwischenfaser-Bindung ist. Um dies zu erreichen, ist es im Allgemeinen wünschenswert, dass die zweite Komponente eine Schmelz/Erweichungstemperatur aufweist, die um mindestens 10°C höher ist als die Schmelz/Erweichungstemperatur der ersten Komponente **12**. Polymere oder Polymermischungen, die verhältnismäßig kristallin sind, weisen jeweils eine spezifische Schmelztemperatur oder einen sehr engen Schmelztemperaturbereich auf. Andere Polymere sind mehr amorph und schmelzen oder erweichen somit über einen breiteren Temperaturbereich. Bei Polymeren, die verhältnismäßig kristallin sind, kann die Schmelztemperatur bestimmt werden unter Anwendung der Differential-Abtastkalorimetrie (DSC) nach dem ASTM Test-Verfahren E-794-85. Bei Polymeren, die mehr amorph sind, kann die Erweichungstemperatur oder der Erweichungstemperaturbereich für das jeweilige Polymer, Copolymer oder die jeweilige Mischung bestimmt werden unter Anwendung des ASTM (Vicat)-Testverfahrens D-1525 (1993). Bei der Auswahl der Polymeren zur Herstellung der ersten und zweiten Komponenten sollte daher der oberste Grenzwert des Schmelz- oder Erweichungstemperaturbereiches der ersten Komponente **12** um mindestens 10 °C niedriger sein als der unterste Grenzwert des Schmelz- oder Erweichungstemperaturbereiches für die zweite Komponente **14**. Daher werden dann, wenn die Bikomponentenfasern miteinander verbunden werden, die meisten der Zwischenfaser-Bindungen durch die erste Komponente und nicht durch die zweite Komponente ausgebildet, vorausgesetzt, dass die Bindungstem-

peratur/Bedingungen nicht in den Schmelztemperaturbereich der zweiten Komponente fallen. Beispiele für Polymere, die üblicherweise als Kern oder als zweite Komponente verwendet werden, sind, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, Polyester und Polyolefine, z. B. Polyethylen- und Polypropylen. Ein anderer Faktor bei der Auswahl der zweiten Komponente **14** besteht darin, dass sie mit der ersten Komponente ausreichend kompatibel sein sollte, vom Adhäsionsstandpunkt aus betrachtet, sodass die beiden Komponenten sich nicht übermäßig stark voneinander trennen, wenn die Faser **10** einmal gebildet worden ist. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf eine Seite-an-Seite-Faserkonfiguration, bei der eine geringe oder keine Einkapselung einer Komponente durch die andere vorliegt, wie dies der Fall ist bei exzentrischen und konzentrischen Hüllen/Kern-Faserkonfigurationen.

[0018] In der Regel ist das zur Bildung der ersten Komponente **12** ausgewählte Material teurer als die zweite Komponente **14**. Infolgedessen ist es im Allgemeinen wünschenswert, bei der Herstellung der Faser die erste Komponente in einer möglichst geringen Menge zu verwenden, um die Kosten zu verringern. Zur weiteren Kostenreduzierung kann es wünschenswert sein, andere billigere Fasern innerhalb der faserförmigen Vliesstoffbahn zu verwenden, die erfindungsgemäße Bikomponentenfasern enthält.

[0019] Infolgedessen sollten beim Mischen der Fasern die Fasern so gewählt werden, dass die erste Komponente der erfindungsgemäßen Bikomponentenfaser den niedrigsten Schmelz/Erweichungspunkt von allen Faserpolymeren aufweist, die in der Vliesstoffbahn verwendet werden.

[0020] Wie oben angegeben, muss die erste Komponente ein Material sein, das thermisch bindungsfähig ist, um so in der Lage zu sein, faserförmige Vliesstoffbahnen herzustellen. Die erste Komponente muss auch in Wasser abbaubar sein, wie weiter oben angegeben. Viele Polymere sind in praktisch einfachem Wasser abbaubar, beispielsweise in Leitungswasser, das in der Regel einen pH-Wert in dem Bereich von etwa 6,5 bis etwa 8,5 hat. Wenn somit faserförmige Vliesstoffbahnen hergestellt werden unter Verwendung von in Wasser abbaubaren Bikomponentenfasern der Erfindung, dann sind sie meistens geeignet für solche Zwecke, bei denen sie sehr wenig oder keinem Wasser ausgesetzt sind. Nach der Verwendung können sie dann in Wasser eingeführt werden, sodass die Hüllen abgebaut werden können und die faserförmige Vliesstoffbahn zerfallen kann. Bei anderen Anwendungen können faserförmige Vliesstoffbahnen, in denen in Wasser abbaubare Bikomponentenfasern der Erfindung verwendet werden, während ihrer Verwendung ausreichenden Mengen von wässrigen Flüssigkeiten ausgesetzt sein, sodass die erste Komponente sich abzubauen beginnt und vorzeitig zerfällt. Absorptionsfähige Körperpflegeartikel, wie z. B. Windeln, Inkontinenz-Kleidungsstücke, Trainingshosen und feuchte Wischtücher, sind Beispiele für solche Produkte, bei denen dieses Problem auftreten kann. Um dieses Problem zu lösen oder zu verringern, können triggerbare, in Wasser abbaubare Polymere als erste Komponente ausgewählt werden, die abbaubar sind oder werden als Folge einer pH-Wert-Änderung, einer Änderung der gelösten Ionen-Konzentration und/oder einer Änderung der Temperatur der wässrigen Umgebung.

[0021] Wie weiter unten näher beschrieben, sind bestimmte Polymere der ersten Komponente nur dann in Wasser abbaubar, wenn sie ausreichenden Mengen Wasser innerhalb eines bestimmten pH-Wertbereiches ausgesetzt werden. Außerhalb dieses Bereiches werden sie nicht abgebaut. Es ist somit möglich, ein pH-empfindliches Polymer als erste Komponente zu wählen, das in einer oder mehreren wässrigen Flüssigkeiten in einem pH-Wertbereich, beispielsweise bei pH 3 bis 5, nicht abbaubar ist, jedoch in dem pH-Wertbereich des normalen Leitungswassers abbaubar werden (vgl. z. B. US-Patent Nr. 5 102 668 (Eichel et al.)).

[0022] Ein anderer Mechanismus, der zum Triggern der Wasserabbaubarkeit angewendet werden kann, ist die Ionen-Empfindlichkeit. Bestimmte Polymere enthalten Komponenten auf Säurebasis ($R\text{-}COO^-$), die durch eine Wasserstoffbindung zusammengehalten werden. In einem trockenen Zustand bleiben diese Polymeren fest. In einer wässrigen Lösung, die eine verhältnismäßig hohe Kationen-Konzentration aufweist, wie z. B. Urin, bleibt das Polymer noch verhältnismäßig intakt. Wenn jedoch das gleiche Polymer später größeren Mengen Wasser mit einem verminderten Ionen-Gehalt ausgesetzt wird, wie dies beispielsweise in einer Toilettenschüssel der Fall sein kann, nimmt die Kationen-Konzentration ab und die Wasserstoffbindung beginnt sich aufzulösen. Wenn dies geschieht, beginnt das Polymer selbst in dem Wasser zu zerfallen (vgl. z. B. das US-Patent Nr. 4 419 403 (Varona), auf dessen gesamten Inhalt hier Bezug genommen wird).

[0023] Noch ein andere Möglichkeit, um ein Polymer in Wasser abbaubar zu machen, ist die durch Anwendung einer Temperaturänderung. Bestimmte Polymere weisen einen Trübungspunkt auf. Als Folge davon werden diese Polymeren aus einer Lösung bei einer bestimmten Temperatur – dem Trübungspunkt – ausgefällt. Diese Polymeren können zur Herstellung von Fasern verwendet werden, die in Wasser oberhalb einer bestimmten Temperatur unlöslich sind, die jedoch in Wasser bei einer niedrigeren Temperatur löslich und damit abbaubar werden. Als Folge davon ist es möglich, ein Polymer auszuwählen oder zuzumischen, das in Körperflüssigkeiten, wie z. B. Urin, bei der oder nahe bei der Körpertemperatur (37°C) nicht abgebaut wird, das jedoch abgebaut wird, wenn es in Wasser von Temperaturen von Raumtemperatur oder unterhalb Raumtemperatur (23°C) eingeführt wird. Ein Beispiel für ein solches Polymer ist Polyvinylmethylether, der einen Trübungspunkt von 34°C aufweist. Wenn dieses Polymer Körperflüssigkeiten, wie z. B. Urin, von 37°C ausgesetzt wird, wird es nicht abgebaut, da diese Temperatur oberhalb seines Trübungspunktes (34°C) liegt. Wenn jedoch das Polymer in Wasser von Raumtemperatur (23°C) eingeführt wird, geht das Polymer wieder in Lösung, da

es nun Wasser bei einer Temperatur unterhalb seines Trübungspunktes ausgesetzt wird. Infolgedessen beginnt sich das Polymer abzubauen.

[0024] Polymere als erste Komponente können kategorisiert werden nach der Art, in der sie in spezifischen fließfähigen Umgebungen stabil sind. Diese Umgebungsbedingungen sind: ein geringes Volumen Wasser oder Körperflüssigkeiten, regulierte pH-Bedingungen (wie sie beispielsweise in feuchten Wischtuch-Speicherlösungen oder in gepufferten Systemen anzutreffen sind), Lösungen mit einer hohen Kationen-Konzentration (beispielsweise Baby- oder Erwachsenenurin und Monatsblutungen) und variable Temperaturbedingungen (beispielsweise Körpertemperatur gegenüber Raumtemperatur oder kälterem Leitungswasser).

[0025] Wie in der Tabelle I angegeben, können als Polymere als erste Komponente, die in Lösungsumgebungen mit einem geringen Wasservolumen stabil sind (wie z. B. Schlüpfereinlagen, leichte Inkontinenzprodukte und Baby- oder Erwachsenen-Wischtücher) sein NP2068-, NP2074- oder NP2120-Polyamide, wie sie von der Firma H. B. Fuller Company, Vadnais Heights, Minnesota, geliefert werden. Die Fuller-Materialien sind aliphatische Polyamide, die in kaltem Wasser vollständig löslich sind, und das Verfahren zum Spinnen derselben, ist sehr ähnlich demjenigen zur Herstellung von Polyethylen mit niedriger Dichte. Andere Polymere, die in wässrigen Mischungen oder in Toiletten-Wasser abgebaut werden können, sind Poly(vinylalkohol)-Pfropf-Copolymere, die von der Firma Nippon Synthetic Chemical Co., Ltd., Osaka, Japan, geliefert werden unter der Bezeichnung Ecomaty AX2000, AX10000 und AX-300G. Die Nippon-Polymeren sind in kaltem Wasser löslich, ihre Löslichkeitsrate ist jedoch etwas geringer als diejenige der Fuller-Polymeren. Ein anderes Polymer als erste Komponente kann sein ein Polyether-Blockamid, geliefert von der Firma Atochem (USA), Philadelphia, Pennsylvania, unter der Bezeichnung Pebax MX1074. Das Pebax MX1074-Polymer besteht aus ε-Caprolactam (Nylon 12) und Tetramethylenglycol-Monomeren. Diese Monomeren werden polymerisiert zur Herstellung einer Reihe von Polyether-Blockamid-Copolymeren. Das Pebax-Polymer ist nicht wasserlöslich, jedoch in Wasser quellbar und kann daher auch in einer Umgebung mit einem höheren Wasservolumen verwendet werden. Die Fuller-Polymeren können angepasst werden an ein Polymer als zweite Komponente (Kern) mit einer Erweichungs- oder Schmelztemperatur, die um mindestens etwa 10 °C höher ist, wie dies bei Polypropylen der Fall wäre. Die Nippon- oder Atochem-Polymeren können abgestimmt auf oder angepasst werden an ein Polymer als zweite Komponente mit einer höheren Schmelztemperatur, wie z. B. Polypropylen oder Poly(butylenterephthalat).

Tabelle 1 Hüllenpolymere für Bikomponentenfasern

Polymer-Typ	Schmelzfluss* oder Viskosität	DSC-Erweichungstemperatur (Bereich)	passendes Kern-Polymer
H.B. Fuller Code NP-2120	410 Pa.s @204 °C	142 - 158 °C	Polypropylen
H.B. Fuller Code NP-2068	95 Pa.s @204 °C	128 - 145 °C	Polypropylen
H.B.Fuller Code NP-2074	290 Pa.s @204 °C	133 - 145 °C	Polypropylen
ATOCHEM PEBAX MX1074	MFR = 1-3	158 °C	Polybutyl-terephthalat
Nippon-Gohsei ECOMATY AX10000	MFR = 100	180 °C	Polybutyl-terephthalat
Findley Blend N-10, Acrylatester/ Acrylsäure oder Methacrylsäure	200 Pa.s @140 °C	117 °C	Polyethylen
Findley Blend H-10, Acrylatester/ Acrylsäure oder Methacrylsäure	370 Pa.s @160 °C	131 °C	Polypropylen
Findley Blend X-10, Acrylatester/ Acrylsäure oder Methacrylsäure	30 Pa.s @190 °C	--	--
Eastman Code AQ38S	300 Pa.s @200 °C	120 - 130 °C	Polyethylen

*ASTMD Testverfahren D-1238-906 (2,16 kg Belastung bei 190 °C für Polyethylen)

[0026] Polymere für die erste Komponente, die in einem spezifischen pH-Bereich, beispielsweise bei pH 3 bis 5, stabil sind, können sein Acrylatester/Acrylsäure- oder Methacrylsäure-Copolymere und Mischungen mit der Bezeichnung N-10, H-10 oder X-10, geliefert von der Firma Findley Adhesives, Inc., Milwaukee, Wisconsin. Die Findley-Materialien sind bei Körper-pH-Bedingungen (oder bei gepufferten Körperflüssigkeiten) stabil, sie zerfallen jedoch schnell in Toilettenwasser während des Abspülverfahrens (überschüssiges Wasser), wodurch der pH-Wert bis zu einem neutralen Wert ansteigt. Die Findley-Polymeren können abgestimmt auf oder angepasst werden an ein Polymer als zweite Komponente mit einem höheren Schmelztemperatur-Bereich, wie z. B. Polyethylen oder Polypropylen.

[0027] Die Polymeren der ersten Komponente, die in einer Lösungsumgebung mit einer hohen Kationen-Konzentration stabil sind (wie z. B. Kleinkind- oder Erwachsenen-Urin und Monatsblutungen) können sein sulfo-

nierte Polyester mit der Bezeichnung AQ29, AQ38 oder AQ55, geliefert von der Firma Eastman Chemical Company, Kingsport, Tennessee. Das Eastman AQ38 Polymer besteht aus 89 Mol-% Isophthalsäure, 11 Mol-% Natriumsulfoisophthalsäure, 78 Mol-% Diethylenglycol und 22 Mol-% 1,4-Cyclohexandimethanol. Es hat ein nominelles Molekulargewicht von 14 000 Dalton, eine Säurezahl von weniger als 2, eine Hydroxylzahl von weniger als 10 und eine Glasumwandlungstemperatur von 38°C. Andere (weitere) Beispiele können sein Gemische von Poly(vinylalkohol) oder Copolymere von Poly(vinylalkohol) im Gemisch mit Polyacrylsäure oder -methacrylsäure oder Polyvinylmethylether im Gemisch mit Polyacrylsäure oder -methacrylsäure. Die Eastman-Polymeren sind in einer Umgebung mit einer hohen Kationen-Konzentration stabil, sie zerfallen jedoch schnell in Toilettenwasser während des Abspülverfahrens (überschüssiges Wasser), wodurch die Kationen-Konzentration herabgesetzt wird. Die Eastman-Polymeren können angepasst werden an ein Polymer als zweite Komponente mit einem höheren Schmelztemperaturbereich, wie z. B. Polyethylen.

[0028] Die Polymeren der ersten Komponente, die bei Körpertemperatur-Bedingungen (d. h. bei einer Temperatur von 37°C) stabil sind, können irgendein Polymer sein, das einen "Trübungspunkt" bei der Körpertemperatur oder in der Nähe der Körpertemperatur aufweist. Der Trübungspunkt oder umgekehrt die Löslichkeits-Temperatur ist eine nützliche Eigenschaft zum "Triggern" einer Änderung des physikalischen Zustandes, wie z. B. der Wasserlöslichkeit. Beispielsweise hat Polyvinylmethylether eine Trübungspunkt-Temperatur, die um 34°C oberhalb derjenigen liegt, bei der er nicht mehr wasserlöslich ist, die jedoch bei Raumtemperatur (in der Nähe von 23°C) vollständig in Wasser abbaubar ist. Polyvinylmethylether kann angepasst werden an Polymere als zweite Komponente mit einem höheren Schmelztemperaturbereich, wie z. B. Polyethylen.

[0029] Die Verfahren zur Herstellung von Bikomponentenfasern sind allgemein bekannt und brauchen hier nicht im Detail beschrieben zu werden. Zur Herstellung einer Bikomponentenfaser werden im Allgemeinen zwei Polymere getrennt extrudiert und einem Polymer-Verteilungssystem zugeführt, in dem die Polymeren in eine segmentierte Spinndüsenplatte eingeführt werden. Die Polymeren folgen getrennten Wegen zu der Faser-Spinndüse und werden in einem Spinndüsenloch miteinander kombiniert, das entweder zwei konzentrische kreisförmige Löcher umfasst zur Bildung einer Faser vom Hüllen/Kern-Typ, oder in einem kreisförmigen Spinndüsenloch miteinander kombiniert, das entlang des Durchmessers in zwei Teile unterteilt ist zur Bildung einer Faser vom Seite-an-Seite-Typ. Das kombinierte Polymer-Filament wird dann abgekühlt, erstarren gelassen und ausgezogen (verstreckt), im Allgemeinen durch mechanische Walzensysteme, bis zu einem Filament mit mittlerem Durchmesser, und gesammelt. Anschließend wird das Filament "kalt verstreckt" bei einer Temperatur unterhalb seiner Erweichungstemperatur bis zu dem gewünschten Faserenddurchmesser und wird gekräuselt/texturiert und auf eine gewünschten Faserlänge zugeschnitten. Bikomponentenfasern können auf verhältnismäßig kurze Längen zugeschnitten werden, wie z. B. Stapelfasern, die im Allgemeinen Längen in dem Bereich von 25 bis 51 mm haben, und Kurzschnitt-Fasern, die noch kürzer sind und im Allgemeinen Längen von weniger als 18 mm haben (vgl. z. B. US-Patent Nr. 4 789 592 (Taniguchi et al.) und US Patent Nr. 5 336 552 (Strack et al.).

[0030] Nonwoven-Faserbahnen können vollständig aus den erfindungsgemäßen Fasern hergestellt werden oder sie können mit anderen Fasern gemischt werden. Die Länge der Fasern hängt von dem jeweiligen Endverwendungszweck ab. Wenn die Fasern in Wasser, beispielsweise in einer Toilette, abgebaut werden sollen, ist es vorteilhaft, wenn die Faserlängen bei oder unterhalb etwa 15 mm gehalten werden.

[0031] Die erfindungsgemäßen, in Wasser abbaubaren Bikomponentenfasern können zur Herstellung von Vliesstoff-Faserbahnen für eine Reihe von Verwendungszwecken verwendet werden.

[0032] Zu absorptionsfähigen Körperpflegeartikeln gehören Gegenstände, wie z. B. Windeln, Trainingshosen, Frauenhygieneprodukte, wie Damenbinden, Schlüpfereinlagen und Tampons, Inkontinenz-Kleidungsstücke und -Einrichtungen, Bandagen. Der Grundaufbau aller dieser Artikel umfasst in der Regel eine körperseitige Abdeckung, eine äußere Hülle und einen absorptionsfähigen Kern, der zwischen der körperseitigen Abdeckung und der äußeren Hülle angeordnet ist. Im Allgemeinen sind die körperseitige Abdeckung und die äußere Hülle um ihre Ränder herum versiegelt, um so den absorptionsfähigen Kern einzukapseln, wodurch es ermöglicht wird, irgendwelche Flüssigkeiten, die innerhalb des absorptionsfähigen Kerns enthalten sind, einzufangen und zurückzuhalten. Je nach dem Aufbau des jeweiligen absorptionsfähigen Körperpflegeartikels können auch andere Komponenten darin enthalten sein. Das Produkt kann somit auch Dinge umfassen, wie z. B. elastischen Seitenflächen, Flüssigkeitsrückhalte-Laschen, Befestigungseinrichtungen und andere Schichten aus Flüssigkeitsübertragungs- oder -retentions-Materialien. Falls zweckmäßig, können Faser-Vliesstoffbahnen, die diese in Wasser abbaubaren Bikomponentenfasern enthalten, zur Herstellung der gesamten oder eines Teils der oben genannten Komponenten verwendet werden.

[0033] Zu anderen potentiellen Verwendungszwecken für die erfindungsgemäßen Fasern und Vliesstoffbahnen gehören feuchte und trockene Wischtücher, Kleidungsgegenstände und andere Nonwovens oder Verbundwerkstoffe, für die das Merkmal der Abbaubarkeit in Wasser vorteilhaft sein kann.

[0034] Nachdem vorstehend die verschiedenen Parameter der Erindung beschrieben worden sind, werden nachstehend einige Proben der in Wasser abbaubaren Bikomponentenfasern und der daraus hergestellten Nonwoven-Bahnen beschrieben.

Beispiel 1

[0035] In einem Beispiel 1 wurde eine in Wasser abbaubare Hüllen/Kern-Bikomponentenfaser hergestellt unter Verwendung eines Kerns aus Polyethylen mit hoher Dichte und einer sulfonierten Polyester-Hülle in einem Gewichtsverhältnis 50/50. Das Kern-Polymer war NCPE 1961 Polyethylen mit hoher Dichte von der Firma Neste Oy, Espoo, Finland, mit einem Schmelztemperatur-Bereich von 140 bis 150°C. Das Hüllen-Polymer war ein sulfonierter Polyester AQ38S von der Firma Eastman Chemical Company, Kingsport, Tennessee, mit einem Schmelztemperaturbereich von 120 bis 130°C. Die Fasern wurden hergestellt unter Verwendung einer Bikomponentenfaser-Anlage mit einem anfänglichen Faserdurchmesser von 6 Decitex (dtex) und sie wurden kalt verstreckt bei einer Verstreckungstemperatur zwischen 50 und 60°C bis zu einem Enddurchmesser von 4 dtex. Die Fasern wurden mechanisch gekräuselt in einer Stauchkammer und auf eine Länge von 6 mm zugeschnitten. Außerdem wurde ein sauberes Isopropylmyristat-Spinn-Finish verwendet.
[0036] Nachdem einmal die Fasern gebildet worden waren, wurden sie dann in einem Gewichtsverhältnis von 50/50, bezogen auf das Gesamtgewicht der Bahn, in strömender Luft abgelagert, wobei die Faser-Vliesstoffbahn ein Flächengewicht von 25 bis 30 g/cm^2 aufwies, in Kombination mit einer von drei anderen 1,7 dtex × 6 mm-Fasern. Die drei anderen Fasern umfassten eine Polyesterfaser der Firma Dupont Fiber Company, Wilmington, Delaware, eine Polyesterfaser der Firma EMS Grilon, Domat/Ems, Schweiz, und eine Reyon-Faser der Firma Courtaulds, Ltd., Coventry, England. Alle drei Bahnen wurden miteinander verbunden unter Anwendung eines Zwei-Stufen-Bindungsverfahrens. In der ersten Stufe für die gemischte Reyon/in Wasser abbaubare Bikomponenten-Faserbahn wurden die Fasern bei einer Temperatur von 132°C in einem Luftstrom abgelagert, anschließend in einem Paar von gemusterten Bindungswalzen mit einer Bindungsfläche von etwa 15% bei einer Temperatur von 90°C punktförmig miteinander verbunden. Die gemischten Polyester/in Wasser abbaubaren Faserbahnen wurden bei den gleichen Temperaturen miteinander verbunden, wobei jedoch das Binden der die Dupont-Polyesterfasern enthaltenden Bahn wegen der übermäßig hohen Schrumpfung der Polyesterfasern nicht durchgeführt werden konnte. Die Fasern der beiden äußeren Bahnen, die miteinander verbunden wurden, bildeten Faser-Faser-Bindungen über die sulfonierte Polyester-Hüllenkomponente. Wenn die Bahnen in Wasser von Raumtemperatur eingebracht wurden und gerührt wurden, wurden die Faserbindungen abgebaut und die Bahnen zerfielen.

Beispiel II (Bezugsbeispiel)

[0037] In einem Beispiel II wurde eine zweite, in Wasser abbaubare Hüllen/Kern-Faser hergestellt unter Verwendung eines Kerns aus Vestodur 1000 Poly(butylenterephthalat)-polymer von der Firma Hulls, GmbH, einer Tochter der Veba AG, Düsseldorf, Deutschland. Das PBT-Polymer hatte eine Schmelztemperatur von 250°C. Die in Wasser abbaubare Hülle wurde hergestellt aus AX2000 Poly(vinylalkohol) der Firma Nippon Synthetic Chemical Company, Ltd., Osaka, Japan. Sie hatte eine Schmelztemperatur von 225°C. Wie bei den Fasern des Beispiels 1 betrug das Hüllen/Kern-Polymer-Gewichtsverhältnis 50/50. Die Fasern wurden zu Beginn bis auf 14 dtex verstreckt und dann kalt verstreckt bis auf 5 dtex bei einer Temperatur von 130°C. Nach der Herstellung wurden die Fasern mechanisch gekräuselt und auf eine Länge von 6 mm zugeschnitten. Auf den Fasern wurde das gleiche Isopropylmyristat-Spinn-Finish verwendet.
[0038] Die in Wasser abbaubaren Hüllen/Kern-Bikomponentenfasern wurden erneut mit den gleichen Ems-Grilon-Polyesterfasern und mit den Courtaulds Reyon-Fasern, die in Beispiel 1 verwendet worden waren, in einer 50/50 Gew.-%-Mischung von Polyestern und Bikomponentenfasern und Reyon/Bikomponenten-Fasern verwendet. Die beiden in strömender Luft abgelagerten Bahnen wiesen Flächengewichte zwischen 25 und 30 g/m^2 auf. Die Bindung der beiden Bahnen war erfolglos wegen der Vorrichtungsbeschränkungen. Trotzdem wurden die Poly(vinylalkohol)-Hüllen der Bikomponentenfasern nicht abgebaut und sie wurden beim Einführen in Wasser schleimig.

Patentansprüche

1. Mehrkomponenten-Faser, die eine erste Komponente und mindestens eine zweite Komponente umfasst, wobei die erste Komponente auf mindestens einem Teil der Faser eine freiliegende Oberfläche bildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Komponente ein thermoplastisches Polymerumfasst und die erste Komponente ein thermisch bindungsfähiges und triggerbares, in Wasser abbaubares Polymer umfasst.

2. Mehrkomponenten-Faser nach Anspruch 1, die eine Hüllen-Kern-Konfiguration hat, wobei die erste Komponente die Hülle bildet.

3. Mehrkomponenten-Faser nach Anspruch 1, die eine Seite-an-Seite-Konfiguration hat.

4. Mehrkomponenten-Faser nach Anspruch 1, in der die zweite Komponente ein thermoplastisches, faserbildendes Polymer ist.

5. Mehrkomponenten-Faser nach Anspruch 4, in der das thermoplastische faserbildende Polymer ein Polyolefin ist.

6. Mehrkomponenten-Faser nach Anspruch 4, in der das thermoplastische faserbildende Polymer ein Polyester ist.

7. Vliesstoffbahn, die eine Vielzahl von Fasern umfasst, wobei mindestens ein Teil der Vielzahl von Fasern die Mehrkomponenten-Fasern nach einem der Ansprüche 1 bis 6 umfasst.

8. Absorptionsfähiger Körperpflege-Artikel, der die Vliesstoffbahn nach Anspruch 7 enthält.

9. Wischtuch, das die Vliesstoffbahn nach Anspruch 7 enthält.

10. Windel, welche die Vliesstoffbahn nach Anspruch 7 enthält.

11. Trainingshose, welche die Vliesstoffbahn nach Anspruch 7 enthält.

12. Inkontinenz-Kleidungsstück, das die Vliesstoffbahn nach Anspruch 7 enthält.

13. Damenbinde, welche die Vliesstoffbahn nach Anspruch 7 enthält.

14. Schlüpfereinlage, welche die Vliesstoffbahn nach Anspruch 7 enthält.

15. Bandage, welche die Vliesstoffbahn nach Anspruch 7 enthält.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

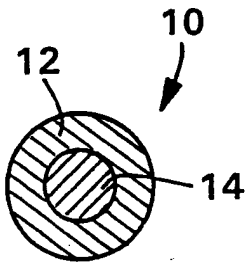


FIG. 1

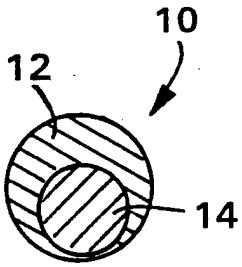


FIG. 2

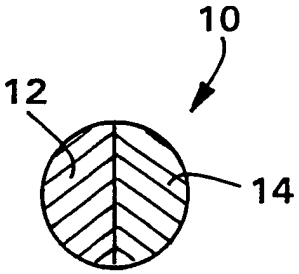


FIG. 3