



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 15 015 T2 2007.02.22**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 412 566 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 15 015.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/22219**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 749 997.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/008680**

(86) PCT-Anmeldetag: **15.07.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **30.01.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.04.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **27.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.02.2007**

(51) Int Cl.⁸: **D01F 8/06 (2006.01)**

D01F 6/46 (2006.01)

D04H 1/54 (2006.01)

D21H 17/07 (2006.01)

D21H 15/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

306003 P 17.07.2001 US

(73) Patentinhaber:

Dow Global Technologies, Inc., Midland, Mich., US

(74) Vertreter:

Weickmann & Weickmann, 81679 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(72) Erfinder:

**SEN, Ashish, Midland, MI 48642, US; KLIER, John,
Midland, MI 48642, US; MAUGANS, A., Rexford,
Lake Jackson, TX 77566, US; STEWART, B.,
Kenneth, Lake Jackson, TX 77566, US**

(54) Bezeichnung: **ELASTISCHE BIKOMPONENTEN- UND BIKONSTITUENTENFASERN UND VERFAHREN ZUR
HERSTELLUNG VON CELLULOSESTRUKTUREN UNTER VERWENDUNG DERSELBEN**

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] Diese Erfindung betrifft elastische Fasern. In einer Hinsicht betrifft die Erfindung elastische Zweikomponentenfasern, während die Erfindung unter einem anderen Aspekt elastische Bikonstituentenfasern betrifft. In einer anderen Hinsicht betrifft die Erfindung elastische Zweikomponenten- und Bikonstituentenfasern mit einem Kern/Hülle-Aufbau. Unter einem noch weiteren Aspekt betrifft die Erfindung solche Fasern, worin das Polymer, das die Hülle bildet, einen niedrigeren Schmelzpunkt aufweist als das Polymer, das den Kern bildet. In einer noch weiteren Ausführungsform betrifft die Erfindung Verfahren zum Bilden elastischer Cellulosestrukturen aus einer Kombination von Cellulosefasern und elastischen Zweikomponenten- und/oder Bikonstituentenfasern mit einem Kern/Hülle-Aufbau.

[0002] Cellulosestrukturen sind für ihr Absorptionsvermögen bekannt und diese Eigenschaft macht diese Strukturen geeignet in einer Vielzahl von Anwendungen. Typische Beispiele solcher Anmeldungen sind Windeln, Wundabdeckungen, Hygieneprodukte für Frauen, Bettpolster, Lätzchen, Wischtücher und dgl. Der Zweck dieser Produkte ist natürlich Flüssigkeiten zu absorbieren und zurückzuhalten und die Effizienz dieser Produkte beim Erfüllen dieser Aufgaben wird zu einem großen Ausmaß durch ihre Struktur bestimmt. USP 4,816,094, 4,880,682, 5,429,856 und 5,797,895 beschreiben verschiedene solche Produkte, ihren Aufbau und die Materialien, aus welchen sie hergestellt sind.

[0003] Typischerweise sind absorbierende Cellulosestrukturen hergestellt aus Materialien, die sich nicht leicht dehnen. Zum Beispiel sind Cellulosefasern für alle Vorhaben und Zwecke unelastisch und in vielen Cellulosestrukturen, z.B. einer Windel, werden sie aneinander auf eine relativ unelastische Art gebunden, z.B. durch die Verwendung eines Latex. Unglücklicherweise erfordern viele dieser Strukturen ein gewisses Ausmaß Elastizität aus Gründen des Komforts und der Anwendung, z.B. dass eine Windel sich an die Konturen des menschlichen Körpers anpasst oder ein Wischtuch den Griff und den Faltenwurf von Stoff zeigt, und wenn die Struktur nicht ausreichend elastisch ist, werden sich Zwischenräume darin bilden. Zwischenräume verringern die Absorptionsfähigkeit der Struktur indem sie die Migration der Flüssigkeit in alle Teile der Struktur verhindern.

[0004] Es besteht ein Bedarf für absorbierende Produkte mit besserer Formpassung. Dies bedeutet üblicherweise, dass die Produkte nicht nur verbesserte Elastizität aufweisen müssen, sondern dass sie ebenfalls dünn und leicht sein müssen. Elastizität ist bisher verfolgt worden durch Zugeben von oder Ersetzen eines Teils der Cellulosefasern durch eine elastische Faser. Zum Beispiel beschreibt USP 5,645,542 von Anjur et al. absorbierende Produkte, hergestellt aus einer benetzbaren Stapelfaser (z.B. Cellulosefaser) und einer thermoplastischen elastischen Faser, z.B. einem Polyolefingummi. Jedoch ist das bloße Mischen von Stapelfasern mit elastischen Fasern häufig nicht ausreichend, um den gesamten Vorteil der elastischen Faser ohne Beeinträchtigung der Absorptionsfähigkeit der Stapelfaser zu erhalten. Cellulosefasern (die häufigsten der Stapelfasern) neigen dazu, aneinander anzuhaften, im Gegensatz zum Anhaften an eine elastische Faser. Als ein Ergebnis, es sei denn ein extrem einheitliches Gemisch der beiden Fasern wird während des Aufbaus der absorbierenden Struktur gebildet, neigen die beiden Typen von Fasern dazu, sich zu trennen und der Vorteil der elastomeren Fasern wird verringert oder geht verloren.

[0005] Demgemäß hat die Industrie für absorbierende Produkte ein weiterhin bestehendes Interesse an der Entwicklung und dem Aufbau von absorbierenden Produkten mit verbesserter Elastizität ohne eine Beeinträchtigung der Absorptionsfähigkeit. Dieses Interesse erstreckt sich sowohl auf die Natur der Fasern, aus welcher die Absorptionsprodukte hergestellt werden, als auch die Verfahren, durch welche diese absorbierenden Produkte aufgebaut werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] In einer Ausführungsform ist die Erfindung eine Zweikomponentenfaser mit einem Kern/Hülle-Aufbau, worin der Kern das thermoplastische Elastomer umfasst, vorzugsweise ein thermoplastisches Polyurethan (TPU) und die Hülle das homogen verzweigte Ethylenpolymer mit einem Gelgehalt von weniger als 30 Prozent umfasst. Vorzugsweise weist das Polymer der Hülle einen geringeren Schmelzpunkt auf als das Polymer des Kerns.

[0007] In einer anderen Ausführungsform ist die Erfindung eine Bikonstituentenfaser, worin ein Konstituent das thermoplastische Elastomer umfasst, vorzugsweise ein TPU, und der andere Konstituent das homogen verzweigte Ethylenpolymer umfasst. Vorzugsweise weist der Konstituent, der den Hauptteil der äußeren Oberfläche der Faser bildet, einen niedrigeren Schmelzpunkt auf als der andere Konstituent und weist vorzugswei-

se einen Gelgehalt von weniger als 30 Prozent auf.

[0008] In einer anderen Ausführungsform ist die Erfindung ein Gemisch aus Fasern (oder einfach ein „Fasergemisch“), umfassend (i) eine elastische Faser, umfassend einen elastischen Kern und eine elastische Hülle und (ii) mindestens eine Faser, die von der elastischen Faser von (i) verschieden ist. Der Kern der elastischen Faser umfasst vorzugsweise ein thermoplastisches Elastomer, vorzugsweise ein TPU und die Hülle der elastischen Faser umfasst vorzugsweise ein homogen verzweigtes Ethylenpolymer, mehr bevorzugt ein homogen verzweigtes, im Wesentlichen lineares Ethylenpolymer. Das Polymer der Hülle weist einen Schmelzpunkt unter dem Schmelzpunkt des Polymers des Kerns auf und das Polymer der Hülle weist einen Gelgehalt von weniger als 30 Gewichtsprozent auf. Die Faser von (ii) ist im Wesentlichen jede Faser, die von der Faser von (i) verschieden ist, vorzugsweise eine Faser aus Cellulose, Wolle, Seide, einem thermoplastischen Polymer, Silikon oder einer Kombination aus zwei oder mehreren dieser. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung werden die Fasern von (i) schmelzgebunden an die Fasern von (ii), vorzugsweise durch Aussetzen unter eine Temperatur, die bei oder etwas unter der Schmelztemperatur von beiden, der Faser von (ii) und dem Polymer des Kerns der Faser (i), jedoch über der Schmelztemperatur des Polymers der Hülle von Faser (i) ist. In einer noch weiteren Ausführungsform dieser Erfindung ist das schmelzgebundene Fasergemisch im Wesentlichen frei von zugegebenen Klebmitteln, z.B. Klebstoff.

[0009] In einer anderen Ausführungsform dieser Erfindung werden die im nachfolgenden Absatz beschriebenen Gemische verwendet, um elastische, absorbierende Strukturen zu bilden. Solche Strukturen umfassen Papier mit Elastizität, z.B. Etiketten mit Formanpassung und die absorbierende Füllung einer Einwegwindel.

[0010] In einer anderen Ausführungsform ist die Erfindung ein Fertigungsgegenstand, umfassend eine elastische Faser und ein nichtgewebtes Substrat, wobei die Fasern mindestens zwei elastische Polymere umfasst, wobei ein Polymer vorzugsweise ein thermoplastisches Elastomer, mehr bevorzugt ein TPU ist, und das andere Polymer ein homogen verzweigtes Polyolefin, vorzugsweise ein homogen verzweigtes, im Wesentlichen lineares Ethylenpolymer, ist, worin die Faser schmelzgebunden ist an das nicht nichtgewebte Substrat in der Abwesenheit eines Klebstoffs bzw. Klebmittels. Beispielhafte gefertigte Strukturen dieser Ausführungsform umfassen die Beinstulpen, Beinraffungen, Bündel und die Seitenstreifen einer Einwegwindel.

[0011] In einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird das Verhältnis von nichtelastischen Stapelfasern, z.B. Cellulosefasern, die an elastische Fasern gebunden sind, gegenüber nichtelastischen Stapelfasern, die an andere nichtelastische Stapelfasern gebunden sind, erhöht, durch ein Verfahren, worin die elastische Faser eine hydrophobe Faser ist, die gepfropft ist mit einem hydrophilen Mittel, z.B. eine Polyethylenfaser, gepfropft mit Maleinsäureanhydrid. In einer Erweiterung dieser Ausführungsform und in welcher das hydrophile Mittel eine Säure oder ein Anhydrid ist, z.B. Maleinsäureanhydrid, wird das Mittel dann, wenn es auf die Faser gepfropft ist, mit einem Amin umgesetzt.

[0012] In einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird für diese nichtelastischen Stapelfasern, die aufgrund von Wasserstoffbrückenbindung aneinander binden, z.B. Cellulosefasern, das Verhältnis von nichtelastischen Stapelfasern, die an elastische Fasern gebunden werden, gegenüber nichtelastischen Stapelfasern, die an andere nichtelastische Stapelfasern gebunden werden, erhöht durch Behandeln der nichtelastischen Stapelfasern, vor oder gleichzeitig mit dem Mischen dieser Fasern mit den elastischen Fasern, mit einem Entbindungsmittel, z.B. einer quarternären Ammoniumverbindung, die ein oder mehrere Säuregruppen enthält. Das Entbindungsmittel deaktiviert mindestens einen Teil der Wasserstoffbrückenbindung zwischen den nichtelastischen Stapelfasern.

[0013] In einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird das Mischen von nichtelastischen Stapelfasern mit elastischen Fasern verbessert durch Mischen der Fasern in einem wässrigen Medium, vorzugsweise in der Gegenwart eines oberflächenaktiven Mittels und unter intensivem Rühren. Das Verfahren verbessert die Trennung der elastischen Fasern voneinander und macht daher jede Faser leichter zugänglich für eine Bindung mit einer nichtelastischen Stapelfaser. Dieses Verfahren kann alleine oder in Kombination mit einer oder mehreren anderen Fasertrennungsausführungsformen dieser Erfindung verwendet werden.

[0014] Hochintensiv-Luftmischen wird verwendet, um elastische Fasern voneinander vor dem Mischen mit Stapelfasern zu trennen. Diese Technik fördert auch die Trennung der elastischen Fasern voneinander und dies verbessert wiederum ihre Zugänglichkeit für Bindung mit den Stapelfasern.

[0015] Die drei Fasertrennungs- und die Pfropfausführungsformen, die oben beschrieben sind, sind besonders geeignet beim Aufbau von elastischen absorbierenden Strukturen, wie etwa Windeln, Wundabdeckungen

und dgl.

Elastische Zweikomponenten- und Bikonstituentenfasern

[0016] Wie hier verwendet, bedeutet „Faser“ oder „faserförmig“ ein partikelförmiges Material, worin das Verhältnis von Länge zu Durchmesser eines solchen Materials größer als etwa 10 ist. Umgekehrt bedeutet „Nicht-faser“ oder „nicht faserförmig“ ein partikelförmiges Material, worin das Verhältnis von Länge zu Durchmesser etwa 10 oder weniger ist.

[0017] Wie hier verwendet, beschreibt „elastisch“ oder „Elastomer“ eine Faser oder eine andere Struktur, z.B. eine Folie, die mindestens 50 Prozent von ihrer Strecklänge sowohl nach dem ersten Ziehen als auch nach dem vierten Ziehen auf 100 Prozent Spannung (das Doppelte der Länge) wieder erreicht. Elastizität kann auch beschrieben werden durch die „bleibende Verformung“ der Faser. Die bleibende Verformung wird gemessen durch Dehnen der Faser bis zu einem bestimmten Punkt und ihr nachfolgendes Freilassen auf ihre ursprüngliche Position, und dann ihr erneutes Dehnen. Der Punkt, an welchem die Faser eine Last zu ziehen beginnt, wird als der prozentuale Verformungsrest bezeichnet.

[0018] Wie hier verwendet, bedeutet „Zweikomponentenfaser“ eine Faser, umfassend mindestens zwei Komponenten, d.h. mit mindestens zwei verschiedenen polymeren Systemen. Die erste Komponente, d.h. „Komponente A“, dient zu dem Zweck allgemein die Faserform während der thermischen Bindungstemperaturen beizubehalten. Die zweite Komponente, d.h. „Komponente B“, weist die Funktion eines Klebemittels auf. Typischerweise weist Komponente A einen höheren Schmelzpunkt auf als Komponente B, vorzugsweise wird Komponente A bei einer Temperatur von mindestens etwa 20 °C, vorzugsweise mindestens 40 °C höher als die Temperatur, bei der Komponente B schmelzen wird, schmelzen.

[0019] Zur Vereinfachung wird die Struktur der Zweikomponentenfasern typischerweise als eine Kern-/Hüllestruktur bezeichnet. Jedoch kann die Struktur der Faser eine beliebige aus einer Vielzahl von Mehrkomponentenkonfigurationen aufweisen, z.B. symmetrische Kern/Hülle, asymmetrische Kern/Hülle, Seite-an-Seite, torstenstückförmige Abschnitte, sichelmondförmig und dgl. für Zweikomponentenfasern. Das wesentliche Merkmal von jeder dieser Konfigurationen ist, dass mindestens ein Teil, vorzugsweise mindestens ein Hauptteil, der äußeren Oberfläche der Fasern den Hüllteil der Faser umfasst, d.h. das Klebemittel oder die Komponente mit niedrigerem Schmelzpunkt oder weniger als 30 Gew.-% Gel oder Komponente B der Faser. Die **Fig. 1A-1F** von USP 6,225,243 zeigen verschiedene Kern/Hülle-Aufbauten.

[0020] Wie hier verwendet bedeutet „bikonstituente Faser“ eine Faser, die ein inniges Gemisch aus mindestens zwei Polymerkonstituenten umfasst. Die Struktur der Bikonstituentenfaser ist ein Inseln-im-Meer-Aufbau.

[0021] Die Zweikomponentenfasern, die in der Praxis dieser Erfindung verwendet werden, sind elastisch und jede Komponente der Zweikomponentenfaser ist elastisch. Elastische Zweikomponenten- und Bikonstituentenfasern sind bekannt, z.B. USP 6,140,442, wobei die Offenbarung hiervon durch Bezugnahme eingeführt wird.

[0022] In dieser Erfindung ist der Kern (Komponente A) ein thermoplastisches elastisches Polymer, wobei Beispiele elastomere Diblock-, Triblock- oder Multiblockcopolymere sind, wie etwa olefinische Copolymere, wie etwa Styrolisoprenstyrol, Styrolbutadienstyrol, Styrolethylen/Butylenstyrol oder Styrolethylen/Propylenstyrol, wie etwa diejenigen, die von der Shell Chemical Company unter der Handelsbezeichnung Kraton-elastomere Harze erhältlich sind; Polyurethane, wie etwa diejenigen, die erhältlich sind von der The Dow Chemical Company unter der Handelsbezeichnung PELLATHANE-Polyurethane oder Spandex, erhältlich von E. I. Du Pont de Nemours Co. unter der Handelsbezeichnung Lycra; Polyamide, wie etwa Polyetherblockamide, die erhältlich sind von Elf AtoChem Company unter der Handelsbezeichnung Pebaxpolyetherblockamid; und Polyester, wie etwa diejenigen, die erhältlich sind von E. I. Du Pont de Nemours Co., unter der Handelsbezeichnung Hytrel-Polyester. Thermoplastische Urethane (d.h. Polyurethane) sind ein bevorzugtes Kernpolymer, im Besonderen Pellethane-Polyurethane.

[0023] Die Hülle (das Klebemittel oder Komponente B) ist ebenfalls elastomer und es ist ein homogen verzweigtes Ethylenpolymer und mehr bevorzugt ein homogen verzweigtes, im Wesentlichen lineares Ethylenpolymer. Diese Materialien sind allgemein bekannt. Zum Beispiel liefert USP 6,140,442 eine ausgezeichnete Beschreibung der bevorzugten homogen verzweigten, im Wesentlichen linearen Ethylenpolymere und es umfasst viele Bezugsstellen auf andere Patente und Nichtpatentliteratur, die andere homogen verzweigte Polyolefine beschreibt.

[0024] Das homogen verzweigte Polyolefin hat eine Dichte (gemäß Messung durch ASTM/D792) von etwa 0,91 g/cm³ oder weniger, mit einem Schmelzpunkt bei oder unter 110 °C (gemäß Messung durch DSC). Bevorzugter ist die Dichte des Polyolefins zwischen etwa 0,85 und etwa 0,89 g/cm³, mit einem Schmelzpunkt zwischen etwa 50 und etwa 70 °C. Vorzugsweise hat das Polyolefin eine Viskosität beim Schmelzpunkt, die leichtes Fließen für die Bindung an die Stapelfasern oder eine nichtgewebte Faserstruktur erlaubt. Der Schmelzindex (MI gemäß Messung durch ASTM D1238 bei 190 °C) für das Polyolefin ist mindestens etwa 30 und vorzugsweise mindestens etwa 100. Additive, wie etwa Antioxidationsmittel (z.B. gehinderte Phenole (z.B. Irganox RTM 1010, hergestellt von Ciba-Geigy Corp.) und Phosphite (z.B. Irgafos RTM 169, hergestellt von Ciba-Geigy Corp.)), Haftadditive, z.B. Polyisobutylen (PIB)), Antiblockadditive, Pigmente und dgl. können ebenfalls in den homogen verzweigten Ethylenpolymeren, die verwendet werden, um die elastischen Fasern herzustellen, zu einem Ausmaß enthalten sein, dass sie die verbesserte Faser- und Stoffeigenschaftscharakteristik dieser Erfindung nicht stören.

[0025] Der Gelgehalt des Polyolefins ist weniger als 30, vorzugsweise weniger als 20 und mehr bevorzugt weniger als 10 Gewichtsprozent. Der Gelgehalt ist ein Maß des Quervernetzungsgrades des Polyolefins und da eine wesentliche Funktion des Polyolefins die Bereitstellung einer schmelzbaren äußeren Komponente für die Faser zum leichten thermischen Binden an Stapelfasern und/oder nichtgewebte Strukturen ist, ist wenig, wenn überhaupt vorliegend, Quervernetzung des Polyolefins bevorzugt. Zusätzlich ist umso geringer quervernetzt ein Polyolefin ist, desto geringer sein Schmelzpunkt.

[0026] „Nichtgewebte Struktur“ bedeutet eine Gruppe von Fasern, die miteinander auf eine solche Art verbunden sind, dass die Gruppe eine kohäsive, integrierte Struktur bildet. Solche Strukturen können durch Techniken gebildet werden, die im Stand der Technik bekannt sind, wie etwa durch Aufbringen im Luftstrom, Spinnbinden, Stapelfasercardieren, thermisches Binden und Schmelzblasen und Herstellung einer dünneren Schnur durch Spinnen. Polymere, die geeignet sind zum Herstellen solcher Fasern umfassen PET, PBT, Nylon, Polyolefine, Silikone, Polyurethane, Poly(p-phenylenterephthalamid), Lycra® (ein Polyurethan, hergestellt über die Reaktion von Polyethylenglykol und Toluol-2,3-diisocyanat von E. I. Du Pont de Nemours & Co.), Kohlefasern und natürliche Polymere, wie etwa Cellulose und Polyamid.

[0027] Wie hier verwendet, bedeutet „Stapelfaser“ eine natürliche Faser oder eine Länge, die abgeschnitten ist, von z.B. einem hergestellten Filament. Diese Fasern wirken in der absorbierenden Struktur dieser Erfindung als ein temporäres Reservoir für Flüssigkeit und ebenfalls als eine Leitung für die Flüssigkeitsverteilung.

[0028] Stapelfasern umfassen natürliche und synthetische Materialien. Natürliche Materialien umfassen Cellulosefasern und Textilfasern, wie etwa Baumwolle und Rayon. Synthetische Materialien umfassen nichtabsorbierende synthetische polymere Fasern, z.B. Polyolefine, Polyester, Polyacryle, Polyamide und Polystyrole. Nichtabsorbierende synthetische Stapelfasern sind vorzugsweise gekräuselt, d.h. Fasern mit einer kontinuierlichen welligen, kurvigen oder gezackten Charakteristik entlang ihrer Längenausdehnung. Cellulosefasern sind die bevorzugten Stapelfasern aufgrund von Verfügbarkeit, Kosten und Absorptionsfähigkeit.

[0029] Zum Fördern eines guten Mischens der Stapel- und elastischen Fasern werden die Zweikomponentenfasern vorzugsweise „benetzt“. Wie hier verwendet, bedeutet „benetzt“ oder „benetzbar“ eine Faser, die einen Flüssigkeit-in-Luft-Kontaktwinkel von weniger als 90 Grad zeigt. Diese Ausdrücke und die Messung dieser Eigenschaft sind vollständiger in USP 5,645,542 beschrieben.

[0030] Die benetzbaren Stapel- und elastischen Fasern liegen in der elastomeren absorbierenden Struktur dieser Erfindung in einer Menge vor, die ausreichend ist, um die gewünschten Absorptions- und elastischen Eigenschaften zu verleihen. Typischerweise liegt die Stapelfaser in einer Menge von etwa 20 bis etwa 80 Gewichtsprozent, vorzugsweise von etwa 25 bis etwa 75 und mehr bevorzugt von etwa 30 bis etwa 70 Gewichtsprozent, basierend auf dem Gesamtgewicht der Stapelfaser und elastischen Faser, vor.

[0031] Wenngleich die Zweikomponenten- und/oder Bikonstituentenfasern auf die gleiche Art wie andere elastomere Fasern für den Aufbau von elastischen, absorbierenden Strukturen verwendet werden, werden diese Fasern vorzugsweise in Kombination mit einer oder mehreren der Ausführungsformen dieser Erfindung, wie unten beschrieben, verwendet. In jedem Fall jedoch liefert die Verwendung einer Zweikomponenten- oder Bikonstituentenfaser als die elastische Faserkomponente von elastischen, absorbierenden Strukturen eine elastische, absorbierende Struktur mit verbesserter Elastizität ohne die Absorptionsfähigkeit der Struktur zu beeinträchtigen. Dies führt zu leichteren, dünneren und/oder besser formanpassungsfähigen Strukturen.

[0032] In dieser Ausführungsform der Erfindung wird die Adhäsion der elastomeren Fasern an die Stapelfasern verbessert durch Pfropfen an die elastomere Faser einer Verbindung, die eine polare Gruppe, wie etwa eine Carbonyl-, Hydroxyl- oder Säuregruppe, enthält. Diese Ausführungsform der Erfindung ist auf sowohl elastomere homofile als auch Zweikomponenten- oder Bikonstituentenfasern anwendbar. „Homofile“ Fasern sind Fasern, die eine einzelne Komponente umfassen oder, in anderen Worten, im Wesentlichen über ihre Länge sind homogen. Im Hinblick auf Zweikomponenten- und Bikonstituentenfasern wird die Verbindung, die die polare Gruppe enthält, auf die Hüllkomponente (d.h. die Komponente, die mindestens einen Teil der äußeren Oberfläche bildet) der Faser gepfropft.

[0033] Die organische Verbindung, die die polare Gruppe enthält, kann auf die elastomere Faser durch eine beliebige bekannte Technik, z.B. diejenigen, die in USP 3,236,917 und 5,194,509 gelehrt werden, gepfropft werden. Zum Beispiel wird in dem Patent 3,236,917 das Polymer (d.h. das elastomere Faserpolymer) in einen Doppelwalzenmischer eingebracht und bei einer Temperatur von 60 °C gemischt. Eine ungesättigte, Carbonyl-enthaltende organische Verbindung wird dann zusammen mit einem freien Radikal-Initiator, wie etwa z.B. Benzoylperoxid, zugegeben und die Komponenten werden bei 30 °C gemischt bis das Pfropfen abgeschlossen ist. In dem Patent 5,194,509 ist das Verfahren ähnlich, mit der Ausnahme, dass die Reaktionstemperatur höher ist, z.B. 210-300 °C und kein freies Radikal-Initiator verwendet wird.

[0034] Ein alternatives und bevorzugtes Verfahren zum Pfropfen wird in USP 4,950,541 gelehrt. Dieses Verfahren verwendet einen Doppelschneckenentgasungsextruder als die Mischvorrichtung. Die elastomere Faser, z.B. ein Polyolefin, und eine ungesättigte Carbonyl-enthaltende Verbindung werden gemischt und in dem Extruder bei Temperaturen, bei welchen die Reaktanten geschmolzen werden, und in der Gegenwart eines freien Radikal-Initiators umgesetzt. In diesem Verfahren wird vorzugsweise die ungesättigte Carbonyl-enthaltende organische Verbindung in eine Zone eingespritzt, die unter Druck in dem Extruder gehalten wird.

[0035] Das Polymer, aus welchem die Faser hergestellt wird, wird üblicherweise mit der Verbindung, die eine polare Gruppe enthält, vor der Bildung der Faser gepfropft (unabhängig vom Verfahren, das zum Aufbau der Faser verwendet wird).

[0036] Die eine polare Gruppe enthaltenden organischen Verbindungen, die auf die elastomere Faser gepfropft werden, sind ungesättigt, d.h. sie enthalten mindestens eine Doppelbindung. Beispiele und bevorzugte nichtgesättigte organische Verbindungen, die mindestens eine polare Gruppe enthalten, sind die ethylenisch ungesättigten Carbonsäuren, Anhydride, Ester und ihre Salze, sowohl metallisch als auch nichtmetallisch. Vorzugsweise enthält die organische Verbindung ethylenische Nichtsättigung, konjugiert mit einer Carbonylgruppe. Repräsentative Verbindungen umfassen Malein-, Fumar-, Acryl-, Methacryl-, Itacon-, Croton-, alpha-Methylcroton-, Zimt- und dgl. Säuren und ihre Anhydride, Ester und Salzderivate, wenn sie überhaupt vorliegen. Maleinanhydrid ist die bevorzugte nicht gesättigte organische Verbindung, die mindestens eine ethylenische Nichtsättigung und mindestens eine Carbonylgruppe enthält.

[0037] Die nichtgesättigte organische Verbindungskomponente der gepfropften elastomeren Fasern liegt in einer Menge von mindestens etwa 0,01 Prozent, vorzugsweise mindestens etwa 0,1 und bevorzugter mindestens etwa 0,5 Prozent bezüglich des Gewichts, basierend auf dem kombinierten Gewicht der elastomeren Faser und der organischen Verbindung, vor. Die Maximalmenge von nichtgesättigter organischer Verbindung kann aus praktischen Gründen variieren, überschreitet jedoch typischerweise etwa 10 nicht, vorzugsweise überschreitet sie etwa 5 nicht und mehr bevorzugt überschreitet sie etwa 2 Gewichtsprozent nicht.

[0038] Im Hinblick auf Zweikomponenten- und Bikonstituentenfasern kann das Pfropfen erreicht werden entweder durch Pfropf-Umsetzen der eine polare Gruppe enthaltenden Verbindung mit der gesamten Hüllkomponente (Komponente B1) oder durch Verwendung eines Pfropfkonzentrats oder einer Masterbatch (B2), d.h. die eine polare Gruppe enthaltende Verbindung gemischt mit der Hüllkomponente. Wenn ein solches Gemisch aus Komponenten verwendet wird, dann ist Komponente B2 vorzugsweise zwischen etwa 5 und 50 und mehr bevorzugt zwischen etwa 5 und 15 Gewichtsprozent der Kombination von B1 und B2. Die bevorzugte Konzentration der eine polare Gruppe enthaltenden Verbindung in dem Gemisch ist so, dass nach Mischen mit der Hüllkomponente das letztendliche Gemisch schließlich eine Endkonzentration an polaren Gruppen von mindestens 0,01 Gewichtsprozent und vorzugsweise mindestens etwa 0,1 Gewichtsprozent aufweist.

[0039] In denjenigen Fällen, worin ein Pfropfkonzentrat im Hinblick auf eine Zweikomponentenfaser verwendet wird, weist das Pfropfkonzentrat (B2) vorzugsweise eine geringere Viskosität auf als das Matrixklebemit-

telmaterial (B1). Dies wird Migration der Propfkomponente zu der Oberfläche der Faser während des Durchgangs des Materials durch eine Faser-bildende Düse verbessern. Das Ziel ist natürlich die Verbesserung der Adhäsion bzw. Anhaftung der Bindungsfaser an die Stapelfaser durch Erhöhen der Ppropfverbindungskonzentration der an der Faseroberfläche. Vorzugsweise ist der Schmelzindex von Komponente B2 zwischen dem 2- und 10-fachen des Schmelzindex von Komponente B1.

Deaktivierung von Cellulosewasserstoffbrückenbindungen

[0040] In einer anderen Ausführungsform der Erfindung (eine Ausführungsform, in welcher die Stapelfasern Cellulosefasern sind) wird die elastische Leistungsfähigkeit der absorbierenden elastischen Struktur verbessert durch die Förderung von mehr Cellulose-elastische Faser-Bindungen auf Kosten von Cellulose-Cellulose-Faser-Bindungen. In dieser Ausführungsform werden die Cellulosestapelfasern entweder vor oder gleichzeitig mit ihrem Mischen mit den elastomeren Fasern mit einem Entbindungsmittel behandelt. Diese Bindungen und ihre Störung sind in einer Präsentation von Craig Poffenberger mit dem Titel „Bulk and Performance, But Soft and Safe“ bei der Insight 2000 Nonwovens/Absorbents Conference beschrieben worden, die in Toronto vom 30. Oktober bis 2. November 2000 stattfand. Mit der Entkopplung dieser Wasserstoffbrückenbindungen ist mehr Cellulosefaser verfügbar für Bindung mit der elastischen Faser und umso mehr Cellulose-elastische Faser-Bindungen, die gebildet werden, umso elastischer ist die resultierende absorbierende Struktur.

[0041] Verbindungen, die geeignet sind zum Entkoppeln von inter-Faser-Wasserstoffbrückenbindungen von Cellulosefasern umfassen quarternäre Ammoniumverbindungen, die ein oder mehrere Säure- oder Anhydridgruppen enthalten. Typisch unter diesen Verbindungen sind Difettsäuredimethyl, Imidazolium, N-Alkyldimethylbenzyl und dialkoxyliertes Alkyldimethyl. Das Entbindungsmittel wird in einer Menge von etwa 0,01 bis etwa 10 Gewichtsprozent basierend auf dem Gewicht von zu behandelnder Cellulosefaser verwendet. Eine andere Verbindung, die geeignet ist bei der Entkopplung einer Cellulose-Cellulose-Wasserstoffbrückenbindung ist AROSURF PA-777, ein oberflächenaktives Mittel, das von der Goldschmidt Corp, hergestellt wird.

[0042] Diese Ausführungsform der Erfindung kann alleine oder in Kombination mit einer oder mehreren der anderen Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden.

Bewegen in einem Wassermedium, um elastische Fasern zu trennen (nicht beansprucht)

[0043] Die elastischen Fasern werden voneinander getrennt durch Bewegen in einem Wassermedium. Elastische Fasern, typischerweise elastische Fein-Denier-Fasern, sind schwer voneinander zu trennen und sind als solche schwer gleichmäßig mit Stapelfasern während des Aufbaus einer elastischen absorbierenden Struktur zu mischen. Wie hier verwendet, bedeutet elastische „Fein-Denier“-Faser eine elastische Faser mit einem Durchmesser von weniger als etwa 15 Denier pro Filament. Fasern werden typischerweise entsprechend ihrem Durchmesser klassifiziert und Monofilamentfaser ist im Allgemeinen so definiert, dass sie einen Einzelfaserdurchmesser von größer als etwa 15 Denier, üblicherweise größer als etwa 30 Denier aufweist. Mikrodenierfasern sind im Allgemeinen definiert als eine Faser mit einem Durchmesser von weniger als etwa 100 Mikrometer.

[0044] In dieser Ausführungsform werden die Fasern in einem wässrigen Medium angeordnet und werden dann kräftiger Bewegung durch ein herkömmliches Mittel, z.B. einen mechanischen Rührer, eine Strahlpumpe usw. ausgesetzt. Oberflächenaktive Mittel und/oder Benetzungsmittel können verwendet werden und nachdem die elastischen Fasern sich ausreichend voneinander getrennt haben, können die Stapelfasern hinzugegeben werden. In einer bevorzugten Ausführungsform dieser Erfindung werden die Stapelfasern in Kombination mit einem Entbindungsmittel zugegeben. Nachdem ein homogenes Gemisch der elastischen und der Stapelfasern gebildet worden ist, wird das Wasser entfernt, typischerweise durch Filtrieren, gefolgt durch Aussetzen unter Wärme, z.B. für eine gewisse Zeit in einem Ofen. Wenn sie ausreichend trocken ist, ist die resultierende flockige Pulpe fertig zur Verarbeitung in eine elastische absorbierende Struktur. An diesem Punkt können verschiedene Additive, z.B. stark absorbierendes Pulver, zu der Pulpe hinzugegeben werden. Während des Ziehschritts ist Sorgfalt erforderlich, um eine Erwärmung der Fasern auf eine Temperatur zu vermeiden, die vorzeitig die Bindungsfasern aktivieren/schmelzen würde.

[0045] Dieses spezielle Verfahren ist ebenfalls mit einer elastomeren Faser einer beliebigen Zusammensetzung und Struktur (einschließlich Homofilfasern) geeignet und ist ebenfalls geeignet mit einer beliebigen Stapelfaser.

[0046] Die elastomeren Fasern werden voneinander getrennt unter Verwendung einer Hochintensivluftmischtechnik. Diese Technik ist ähnlich dem Bewegen in einer Wassermediumtechnik, die oben beschrieben ist, ausgenommen, dass sie kein wässriges Medium (oder in diesem Fall kein flüssiges Medium) verwendet. Die elastomere Faser, entweder homofil oder zweikomponentig, wird einer intensiven Bewegung ausgesetzt, entweder durch mechanische oder durch pneumatische Mittel und wenn sie ausreichend getrennt ist, und in einer anderen Ausführungsform der Erfindung, gemischt mit den Stapelfasern. Während diese Technik die Notwendigkeit des Trocknens des resultierenden Gemisches von Fasern vermeidet, eignet sie sich jedoch an sich nicht gut zur Verwendung in Kombination mit einem Entbindungsmittel für die Cellulosefasern oder oberflächenaktiven Mittel und/oder Benetzungsmittel zur Verwendung mit den elastomeren Fasern. Hier kann jedoch diese Ausführungsform wiederum kombiniert werden mit einer oder mehreren anderen Ausführungsformen der Erfindung, z.B. der Verwendung von elastomeren Zweikomponenten- oder Bikonstituentenfasern, ppropfmodifizierten elastomeren Fasern und Cellulosefasern, von welchen die Wasserstoffbrückenbindung zwischen den Fasern zuvor deaktiviert worden ist.

Aufbau der elastischen absorbierenden Struktur

[0047] Die elastische absorbierende Struktur dieser Erfindung kann aufgebaut werden aus einem Gemisch von Stapelfasern und elastischen Zweikomponenten- und/oder Bikonstituentenfasern eines Kern/Hülle-Aufbaus, worin der Kern ein thermoplastisches Urethan ist und die Hülle ein homogen verzweigtes Polyolefin ist. Gemäß dieser Ausführungsform wird das Gemisch aus Stapel- und elastischen Fasern auf eine beliebige herkömmliche Art und/oder unter Verwendung einer beliebigen der erfindungsgemäßen Techniken, die oben beschrieben sind, hergestellt und wird optional nachfolgend gemischt mit einem oder mehreren superabsorbierenden Polymeren. Dieses Vermischen wird ebenfalls durchgeführt unter Verwendung einer herkömmlichen Technologie, jedoch aufgrund des Vorliegens der Adhäsionsmittelkomponente mit niedriger Schmelztemperatur in der Zweikomponenten- oder Bikonstituentenfaser (d.h. das homogen verzweigte Polyolefin) kann die flockige Pulpe bei einer Temperatur, die so gering wie etwa 70 °C ist, zusammengebunden werden, um eine elastische absorbierende Struktur, z.B. eine Windel, zu bilden. Der niedrigere Schmelzpunkt der Adhäsionskomponente bzw. Klebekomponente der elastischen Bindungsfasern erlaubt die Verwendung einer derzeit kommerziell verwendeten Ausstattung, jedoch bei einer niedrigeren Temperatur, was wiederum bedeutet, dass schnellere Produktionsraten erreicht werden gegenüber sowohl elastomeren Monofilfasern und elastomeren Zweikomponentenfasern, in welchen die klebende Komponente eine höhere Schmelztemperatur aufweist. Die niedrigere Schmelztemperatur und/oder schnellere Bindungsrate verringert oder vermeidet jedoch die Probleme der Bindungsfaseraktivierung in oder innerhalb der strukturerzeugenden Vorrichtungen, z.B. einer Windelherstellungsvorrichtung.

[0048] In herkömmlichen absorbierenden Kernen oder Strukturen, sind die Cellulosefasern typischerweise aneinander unter Verwendung von Latex gebunden. Der Latex sammelt sich häufig an den Cellulosefaser-grenzflächen und hält beim Härten die Cellulosefasern aneinander. Die Verwendung einer Zweikomponenten- oder Bikonstituentenbindungsfaser mit zwei verschiedenen Systemen, z.B. einem Kern und einer Hülle, sorgt für ein besseres Bindungssystem. Der Kern hat einen Schmelzpunkt über der Ofentemperatur und die Hülle hat einen Schmelzpunkt unter der Ofentemperatur. Die Zweikomponenten- und Bikonstituentenfasern schmelzen wirkungsvoll an die Cellulosefasern wo immer sie sich berühren. Die Verbindungen zwischen den Cellulosefasern sind daher länger als nur die Größe der Verschmelzungspunkte. Dies erzeugt wiederum eine flexiblere Struktur.

[0049] Homogen verzweigte Ethylenpolymere, im Besonderen homogen verzweigte, im Wesentlichen lineare Ethylenpolymere, bilden ausgezeichnete Hüllmaterialien, da ihr Schmelzpunkt niedriger ist als bei vielen anderen elastischen Polymermaterialien. Vorzugsweise wird das Hüllmaterial bei mindestens etwa 20 °C, mehr bevorzugt mindestens etwa 40 °C unter dem Schmelzpunkt des Kernmaterials schmelzen.

Aufbau von elastischem Papier

[0050] Elastische Zweikomponenten- und Bikonstituentenbindungsfasern sind geeignet bei der Herstellung von elastischem Papier, z.B. Papier mit einem gewissen Grad Elastizität. Wie oben beschrieben, umfassen diese elastischen Bindungsfasern für elastisches Papier einen elastischen Polyurethankern mit einem elastischen homogen verzweigten Polyolefin, im Spezielleren ein homogen verzweigtes Polyolefin, das gepropft ist mit Maleinsäureanhydrid oder einer ähnlichen Verbindung. Wenn diese elastischen Zweikomponentenfasern gemischt werden mit Cellulosefasern ohne Störung der Cellulose-Cellulose-Wasserstoffbrückenbindungen wird

die Zugabe dieser elastischen Zweikomponenten- oder Bikonstituentenfasern die Zerreißfestigkeit verringern und ein gewisses Maß Elastizit vorsehen, jedoch das Papier wird bei 5 Prozent Spannung reißen. In anderen Worten wird der Vorteil der Zugabe von elastischen Zweikomponenten- und/oder Bikonstituentenfasern minimiert, wenn die Cellulose-Cellulose-Wasserstoffbrückenbindungen nicht gestört sind.

[0051] Wenn jedoch die Cellulose-Cellulose-Wasserstoffbrückenbindungen gestört sind durch eine elastische Zweikomponenten- oder Bikonstituentenfaser dann zeigt das resultierende Papier einen deutlichen Abfall der Zugbelastbarkeit bzw. Zerreißfestigkeit, deutliche elastische Erholung, und widersteht einem Reißen bei 5 Prozent Spannung. Die Cellulose-Cellulose-Wasserstoffbrückenbindungen können, wie oben gelehrt, gestört bzw. unterbrochen werden.

[0052] Zum Maximieren des Vorteils der gestörten Cellulose-Cellulose-Wasserstoffbrückenbindungen ist gute Dispersion der elastischen Zweikomponentenfaser mit der Cellulosefaser gewünscht. Dispersion der elastischen Zweikomponentenfaser in der Cellulosefasermatrix wird verbessert durch Auftrennen der elastischen Faserbündel vor dem Mischen mit den Cellulosefasern. Hier wiederum wird die Auftrennung der Faserbündel erleichtert durch entweder Trocken- (d.h. Hochintensivluftbewegen) oder Feuchtseparationsverfahren, die oben gelehrt werden, wobei das Trockenseparationsverfahren gegenüber dem Feuchtseparationsverfahren bevorzugt ist.

[0053] Die Elastizit des Papiers wird ebenfalls beeinflusst durch die Struktur der Fasern. Elastische Fasern mit niedrigem Modul liefern gutes Fasergewebeleistungsvermgen, sind jedoch schwierig zu verarbeiten. Lange Bindungsfasern (d.h. elastische Zweikomponenten- und Bikonstituentenfasern), gemischt mit kurzen Matrixfasern (d.h. Cellulosefasern), erzeugen ein Papier mit besserer Elastizit (d.h. weniger Vernetzungsbindung), jedoch die vollständige Dispersion ist schwieriger, da sich die langen flexiblen elastischen Fasern leicht verdrehen, was es schwierig macht sie zu entbndeln. Wenn jedoch die elastischen Fasern dick sind, sorgen sie für eine bessere Dispersion, wenngleich sie einen nachteiligen Einfluss auf die Ökonomie haben. In der Summe resultiert eine bevorzugte Ausgewogenheit von Elastizit und Dispersion aus der Verwendung eines Gemischs von Fasern mit niederem Modul, den Bindungsfasern, die lang und dick sind und den Matrixfasern, die kurz sind.

[0054] Zusätzlich hat auch die Menge der elastischen Fasern im Papier einen Einfluss auf die Papierfestigkeit und -elastizit. Zu wenige elastische Zweikomponenten- oder Bikonstituentenbindungsfasern führen zu einer schlechten Bindung der anderen Fasern im Fasergewebe, was zu einem Papier mit schlechter Festigkeit und Elastizit führt. Zu viele solcher elastischen Bindungsfasern führen zu zuvielen Vernetzungsbindungen und während die Papierfestigkeit gut ist, ist seine Elastizit schlecht. Der negative Einfluss von zuvielen elastischen Zweikomponentenbindungsfasern kann jedoch verringert werden durch Verwendung eines höheren Lofts im Papieraufbau.

[0055] Die folgenden Beispiele sind veranschaulichend für bestimmte Ausführungsformen dieser Erfindung, die oben beschrieben ist. Alle Teile und Prozentanteile sind bezüglich des Gewichts, es sei denn, es ist anders angegeben.

SPEZIFISCHE AUSFÜHRUNGSFORMEN

Beispiel 1: Pfpfmodifizierung von Polyethylen

[0056] Ein im Wesentlichen lineares Ethylen/1-Octenpolymer (MI – 73, Dichte – 0,87 g/cm³) wird mit Maleinsäureanhydrid gepfpft, um ein Material mit einem MI von 34,6 und einem 0,35 gewichtsprozentigem Anteil von Einheiten, die von Maleinsäureanhydrid stammen, herzustellen. Das Pfpfverfahren, das in USP 4,950,541 gelehrt wird, wird befolgt. Das gepfpfte Polyethylen wird als ein Pfpfkonzentrat verwendet und wird 2:1 mit einem Ethylen/1-Octen-Polyolefin mit einem MI von 30 und einer Dichte von 0,87 g/cm³ abgesenkt. Das resultierende Absenkmaterial wird verwendet, um die Hülle (Klebstoffkomponente) der elastischen Zweikomponentenfaser, die in den folgenden Beispielen verwendet wird, zu bilden.

Beispiel 2A: Fasertrennung unter Verwendung von Intensivmischen in einem wässrigen Medium

[0057] Eine elastische Zweikomponentenfaser mit 11,2 Denier, umfassend 50 Prozent PellathaneTM 2103-80PF (ein elastomeres thermoplastisches Polyurethan, hergestellt von The Dow Chemical Company) und 50 Prozent homogen verzweigtes, im Wesentlichen lineares Ethylen/1-Octen-Polyolefin wird wie in Beispiel 1 oben beschrieben, hergestellt. Das thermoplastische Polyurethan bildet den Kern und das MAH-ge-

pfropfte Ethylen bildet die Hülle der Zweikomponentenfaser. Ein Gemisch aus 30 Prozent dieser elastomeren Bindungsfaser und 70 Prozent Hi-Bright Cellulosefasern (ungemahlenes, gebleichtes Kraft-Weichholz, mazeriert und eingetaucht über Nacht mit 1,1 Prozent in Wasser) in 5 Liter Wasser mit 5 Gramm oberflächenaktivem Mittel (Rhodameer, Katapol VP-532) und 110 Gramm 0,5 prozentiges festes Magnafloc 1885 anionisches Polyacrylamidviskositätsmodifizierungsmittel, werden in einen Waving-Mischer gegeben. Das Gemisch wird gerührt, um im Wesentlichen ein einheitliches Gemisch aus elastischen und Cellulosefasern herzustellen, das nachfolgend zu einem elastischen, absorbierenden Papier geformt wird.

Beispiel 2B: Fasertrennung unter Verwendung von Intensivmischen in einem wässrigen Medium und Wasserstoffbrückenbindungsdeaktivierung

| Probenbezeichnung | Kern/Hülle-Zusammensetzung* | Denier |
|-------------------|-----------------------------|--------|
| 1.2 | TPU/Engage (30 MI) | 6,78 |
| 1.3 | TPU/MAH-g-Engage (30 MI) | 11,32 |
| 2.2 | TPU/Engage (30 MI) | -- |
| 3.2 | TPU/Engage (18 MI) | 6,4 |
| 3.3 | TPU/Engage (18 MI) | 11,4 |

[0058] Anfangs werden alle der fünf oben aufgeführten Fasersysteme (Towgarne) in 1/8 Zoll Länge unter Verwendung einer Schere geschnitten. Ein 100 g/m² Luftstrom-Aufbringungs-Polster mit 12 % Bindefaserbeladung muss 0,43 g Bindefaser bezüglich des Gewichts enthalten. In allen Fällen wird eine ausreichende Fasermenge geschnitten, um 3 Polster herzustellen.

[0059] Nachfolgend auf das Schneiden der Fasertowgarne (Jedes Towgarn hat 72 einzelne Faserfilamente) in der Länge ist der nächste Schritt die Trennung der einzelnen Fasern von den Towgarnen, sodass diese in die Cellulosepulpe eingebracht und zu einem Polster durch Aufbringen im Luftstrom gemacht werden können. Das (die) Hüllpolymer(e) ist (sind) in allen Fällen selbst bei Raumtemperatur ziemlich „klebrig“ (0,870 g/cm³ Dichte) und die einzelnen Fasern werden in allen Fällen im Verlauf der Zeit vollständig „verschmolzen“.

[0060] Zum Trennen der Fasertowgarne in einzelne Filamente werden 0,43 g Bindefaser eingewogen und in einen WaringTM-Mischer gegeben. Hierzu werden 2,00 g Cellulosepulpe (insgesamt 3,195 g Cellulosepulpe werden in einem 100 g/m²-Polster verwendet) gegeben. Als nächstes wird eine 25:1-Lösung von Wasser mit AROSURFTM PA-777-oberflächenaktives Mittel-Gemisch von Goldschmidt Corp. zu dem Bindefaser- plus Cellulosepulpegemisch gegeben. Der Mischer wird für 2-3 Sekunden betrieben und während dieser Zeit „öffnen“ sich die Bindefasertowgarne sofort in einzelne Faserfilamente.

[0061] Die Cellulosepulpe wird zu dem obigen Gemisch gegeben, um sicherzustellen, dass die Bindefaserfilamente separat bleiben während des nachfolgenden Trocknungsverfahrens. Das obige Verfahren ermöglicht nicht nur die Trennung der Bindefaser in einzelne Filamente, sondern es führt auch zur Deaktivierung der Wasserstoffbrückenbindung in der Pulpe.

[0062] Der nächste Schritt umfasst das Trocknen der Bindefaser und des Pulpegemischs. Die Fasern werden zuerst von der Wasser/oberflächenaktives Mittel-Lösung unter Verwendung eines Siebs abgetrennt. Dieses Fasergemisch wird dann über Nacht in einem Vakuumofen bei 50 °C getrocknet, um sicherzustellen, dass jegliche Restfeuchte ebenfalls entfernt wird. Das getrocknete Fasergemisch wird dann in die Luftstromaufbringungskammer eingebracht (zusätzlich 1,195 g „deaktivierte“ und getrocknete Cellulosepulpe werden ebenfalls zu dieser Zeit zugegeben) und eine Absorptionpolsterstruktur wird unter Verwendung eines Vakuumunterstützten Verfahrens hergestellt.

Beispiel 3: Vergleich von elastischem Papier

[0063] Proben aus elastischem Papier mit acht Zoll mal acht Zoll (8" × 8") werden hergestellt unter Verwen-

derung des Verfahrens von Beispiel 2. Die Proben 3.1 und 3.2 umfassen beide 100 Prozent Hi Bright-Cellulosefaser. Die Beispiele 3.3. bis 3.8 werden aus verschiedenen Prozentanteilen Hi Bright-Cellulosefaser und der elastischen Zweikomponentenfaser, die in Beispiel 2 oben beschrieben ist, hergestellt. Die Proben 3.9 und 3.10 enthalten eine dritte Faserkomponente, d.h. eine Nylonfaser. Die Papierproben werden unter Verwendung einer Noble & Wood Papierherstellungsmaschine hergestellt.

[0064] Die Probe 3.4 wird hergestellt durch vorheriges Eintauchen von 0,9 Gramm der Zweikomponentenfaser in 50 cm³ Wasser plus 5 Tropfen Katapoloberflächenaktives Mittel (VP-532) und dann wird sie für weitere fünf Minuten vor der Zugabe von 190 cm³ Hi Bright-Fasern eingetaucht. Der Sinn dieses Verfahrens ist die Verwendung der Verdickungswirkung der Cellulosefasern, um Klumpen der Zweikomponentenfaser aufzubrechen. Der Waring-Mischer wird bei 1500 UpM betrieben. Das resultierende Papier, das auf einem Emerson-Gerät bei 250 °F getrocknet wird, weist weiterhin sichtbare Klumpen von Zweikomponentenfasern auf. Wenn jedoch das Papier gezogen wird, erfolgt das Reißen zwischen gebundenen elastischen Fasern.

[0065] Das Papier aus Probe 3.5 wird im Wesentlichen auf die gleiche Art wie das von Probe 3.4 hergestellt, ausgenommen, dass einige der Klumpen der Bikomponentenfaser in einem trockenen Zustand innerhalb des Waring-Mischers (ein Beispiel von Hochintensivluftbewegen) aufgebrochen werden. Nachdem diese Klumpen aufgebrochen sind, werden 50 cm³ Wasser mit fünf Tropfen Katapol in den Mischer gegeben und das Gemisch wird wieder bei einer niedrigen Einstellung gerührt. Nachfolgend werden 190 cm³ Hi Bright-Cellulosefaser mit weiteren 100 cm³ Wasser zu dem Gemisch gegeben und für zusätzliche 5 Minuten bei 1000 UpM gerührt. Das Papier dieser Probe weist weniger sichtbare Klumpen auf und das Reißen tritt zwischen gebundenen elastischen Fasern auf.

[0066] Papierprobe 3.6 hat eine Qualität von etwa 70 Pound, bei Herstellung mit dem gleichen Cellulosepulpegehalt wie die vorhergehenden Proben, d.h. 190 cm³. Zwei Gramm Bikomponentenfaser werden zugegeben und dann in einem Waring-Mischer auf trockener Basis aufgebrochen (d.h. in der Abwesenheit eines wässrigen Mediums), bei einer niedrigen Einstellung für eine und eine halbe Minute (dieses Verfahren wird dreimal wiederholt, unter einem nach unten gerichteten Abschaben der Mischerwände zwischen jedem Rühren). Einhundert Milliliter Wasser werden nachfolgend mit fünf Tropfen Katapol zugegeben, das resultierende Gemisch wird noch einmal bei einer niedrigen Einstellung für 1 Minute gerührt und wird dann mit 190 cm³ Hi Bright-Cellulosefasern plus genug Wasser, um 600 cm³ Gesamtgemisch zu erhalten, vereinigt. Dieses Gesamtgemisch wird dann in einen Becher übergeführt und bei 1500 UpM für zwei Minuten gerührt.

[0067] Papier, das aus diesem Gemisch hergestellt wird, zeigt eine gewisse Elastizität vor dem Reißen.

[0068] Probe 3.7 ist eine Wiederholung von Probe 3.6, mit der Ausnahme, dass 2,4 Gramm Bikomponentenfaser anstelle von 2,0 Gramm verwendet werden.

[0069] Probe 3.8 ist eine Wiederholung von Probe 3.7, mit der Ausnahme, dass ein Antischaummittel mit dem Katapol zugegeben wird (Foammaster VF, hergestellt von Diamond Shamrock, 3 Tropfen).

[0070] Probe 3.9 ist eine Wiederholung von Probe 3.8, mit der Ausnahme, dass 5 Gramm 0,080 SD Nylonfasern von Microfibers of Pawtucket, RI, ebenfalls zugegeben werden. Das Nylon wird mit 100 cm³ Wasser zugegeben und es erzeugt eine hohe Dispersion mit nahezu keinem Rühren. Das Nylon-Wasser-Gemisch wird zu dem Bikomponentenfaser-Hi Bright-Gemisch gegeben und das gesamte Gemisch aus 600 cm³ wird bei 1500 UpM für zwei Minuten gerührt. Der Zweck der Nylonzugabe ist es das Aufbrechen der Bindung zwischen den Cellulosefasern zu erleichtern.

[0071] Probe 3.10 ist eine Wiederholung von Probe 3.9, mit der Ausnahme, dass 2,4 Gramm Bikomponentenfaser, 20 Tropfen Katapol, 6 Tropfen Antischaummittel, 2 Gramm Nylonfasern und 100 cm³ Hi Bright-Cellulosefasern (etwa 1,1 Gramm) verwendet werden.

[0072] Die Einzelheiten zu den Proben und die Ergebnisse ihres Testens auf einem Instron Instrument sind in der folgenden Tabelle angegeben.

43

ZUSAMMENFASSUNG DER DATEN VON ELASTISCHEM PAPIER

| Probe Nr. | Gramm (und %) pro 8" x 8" Papierprobe | | | | Tropfen Katapol | Bei 5 % Spannung | | Lb (Mittel aus 2 Tests) | | 2. Ziehen bei 5 % Spannung | | 2. Ziehen bei 5 % Spannung, Maximums | | anfängliche "steile" Versetzung | | 2. Ziehen, anfängliche Versetzung, Zoll | |
|-----------|---------------------------------------|------------|------------|--------|-----------------|------------------|----------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---|---|
| | Pulpe | Bicofaser | Nylonfaser | Gesamt | | Reißen Ja/Nein | Maximaldehnung | 2. Ziehen bei 5 % Spannung | 2. Ziehen bei 5 % Spannung, Maximums | Reißen Ja/Nein | Maximaldehnung | 2. Ziehen bei 5 % Spannung | 2. Ziehen bei 5 % Spannung, Maximums | anfängliche "steile" Versetzung Zoll | anfängliche Versetzung Zoll | 2. Ziehen, anfängliche Versetzung, Zoll | 2. Ziehen, anfängliche Versetzung, Zoll |
| 3.1 | 3 (100 %) | 0 | 0 | 3 | 0 | J, J | 9,00 | 0,00 | 0 | J, J | 9,00 | 0,00 | 0 | 0,018 | 0,018 | vollst. Reißen | vollst. Reißen |
| 3.2 | 2,1 (100 %) | 0 | 0 | 2,1 | 0 | J, J | 5,55 | 0,00 | 0 | J, J | 5,55 | 0,00 | 0 | 0,018 | 0,018 | vollst. Reißen | vollst. Reißen |
| 3.3 | 2,1 (70 %) 0,059 | 0,9 (30 %) | 0 | 3 | 0 | J, J | 4,50 | 0,15 | 3 | J, J | 4,50 | 0,15 | 3 | 0,018 | 0,018 | -- | -- |
| 3.4 | 2,1 (70 %) | 0,9 (30 %) | 0 | 3 | 5 | J, J | 2,30 | 0,20 | 9 | J, J | 2,30 | 0,20 | 9 | 0,023 | 0,023 | 0,062 | 0,062 |
| 3.5 | 2,1 (70 %) | 0,9 (30 %) | 0 | 3 | 5 | J, J | 2,65 | 0,58 | 22 | J, J | 2,65 | 0,58 | 22 | 0,022 | 0,022 | 0,045 | 0,045 |
| 3.6 | 2,1 (51 %) | 2 (49 %) | 0 | 4,1 | 5 | -- | 2,35 | 0,55 | 23 | -- | 2,35 | 0,55 | 23 | 0,014 | 0,014 | 0,044 | 0,044 |
| 3.7 | 2,1 (47 %) | 2,4 (53 %) | 0 | 4,5 | 5 | -- | 2,80 | 1,10 | 39 | -- | 2,80 | 1,10 | 39 | 0,019 | 0,019 | 0,045 | 0,045 |
| 3.8 | 2,1 (47 %) | 2,4 (53 %) | 0 | 4,5 | 5 + Antischaum | -- | 3,45 | 2,15 | 62 | -- | 3,45 | 2,15 | 62 | 0,023 | 0,023 | 0,038 | 0,038 |
| 3.9 | 2,1 (42 %) | 2,4 (48 %) | 0,5 (10 %) | 5 | 20 + Antischaum | -- | 3,05 | 0,65 | 21 | -- | 3,05 | 0,65 | 21 | 0,018 | 0,018 | -- | -- |
| 3.10 | 1,1 (20 %) | 2,4 (44 %) | 2 (36 %) | 5,5 | 20 + Antischaum | J, N | 0,85 | 0,50 | 59 | J, N | 0,85 | 0,50 | 59 | 0,023 | 0,023 | 0,038 | 0,038 |

Patentansprüche

1. Elastische Faser mit einem Kern/Hülle-Aufbau, wobei die Faser mindestens zwei Polymere umfasst, der Kern ein thermoplastisches Elastomer umfasst und die Hülle ein homogen verzweigtes Ethylenpolymer mit einem Gelgehalt von weniger als 30 Gew.-% umfasst.
2. Faser nach Anspruch 1, worin das Hüllpolymer einen niedrigeren Schmelzpunkt als das Kernpolymer aufweist.
3. Fasergemisch, umfassend (A) eine elastische Faser mit einem Kern/Hülle-Aufbau, wobei die elastische Faser mindestens zwei Polymere umfasst, der Kern ein thermoplastisches Elastomer umfasst und die Hülle ein homogen verzweigtes Ethylenpolymer umfasst, wobei das Hüllpolymer einen Gelgehalt von weniger als 30 Gew.-% aufweist, und (B) mindestens eine nichtelastische Faser.
4. Faser nach Anspruch 3, worin die nichtelastische Faser mindestens eine aus einer Cellulosefaser, Wolle, Seide und einer Silikatfaser ist.
5. Fasergemisch nach Anspruch 3, worin die Faser aus (A) mit einer Faser aus (B) schmelzverbunden wird.
6. Fertigungsgegenstand, umfassend das Fasergemisch von Anspruch 3.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen