



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(11) PI 0211432-1 B1

(22) Data de Depósito: 15/7/2002
(45) Data da Concessão: 2/10/2012
(RPI 2178)



(51) Int.Cl.:

D01F 8/06
D01F 6/46
D04H 1/54
D21H 17/07
D21H 15/10

(54) Título: **FIBRA ELÁSTICA COM UMA CONSTRUÇÃO DE NÚCLEO/CAPA E MISTURA HOMOGÊNEA DE FIBRAS.**

(30) Prioridade Unionista: 17/7/2001 US 60/306,003

(73) Titular(es): Dow Global Technologies Inc.

(72) Inventor(es): Ashish Sen, John Klier, Kenneth B. Stewart, Rexford A. Maugans

"FIBRA ELÁSTICA COM UMA CONSTRUÇÃO DE NÚCLEO/CAPA E MISTURA HOMOGÊNEA DE FIBRAS".

Esta invenção relaciona-se com fibras elásticas. Em um aspecto, a invenção relaciona-se com fibras elásticas bicomponentes enquanto em um outro aspecto, a invenção relaciona-se com fibras elásticas biconstituintes. Em um outro aspecto, a invenção relaciona-se com fibras elásticas bicomponentes e biconstituintes tendo uma construção de núcleo/capa. Em ainda um outro aspecto, a invenção relaciona-se com tais fibras nas quais o polímero que forma a capa tem um ponto de fusão mais baixo que o polímero que forma o núcleo. Em ainda uma outra configuração, a invenção relaciona-se com métodos para formar estruturas celulósicas elásticas a partir de uma combinação de fibras celulósicas e fibras elásticas bicomponentes e/ou biconstituintes tendo uma construção de núcleo/capa.

Estruturas celulósicas são conhecidas por sua absorvência, e esta propriedade torna estas estruturas úteis em uma ampla variedade de aplicações. Exemplos típicos de tais aplicações são fraldas, curativos, produtos de higiene feminina, almofadas de camas, babadores, limpadores e o similar. O propósito de tais produtos, claro, é absorver e reter líquidos, e a eficiência destes produtos na execução destas tarefas é determinada, em grande parte, por sua estrutura. As USP 4,816,094, 4,880,682, 5,429,856 e 5,797,895 descrevem vários de tais produtos, sua construção e os materiais a partir dos quais eles são feitos, e cada uma é incorporada aqui por referência.

Tipicamente, estruturas celulósicas absorventes são feitas de materiais que não esticam facilmente. Por exemplo, fibras de celulose são, para todas intenções e propósitos, inelásticas e em muitas estruturas celulósicas, p. e. uma fralda, elas são ligadas uma à outra de uma maneira relativamente inelástica, p. e. através do uso de um látex. Infelizmente, muitas destas

através do uso de um látex. Infelizmente, muitas destas estruturas requerem algum grau de elasticidade por razões de conforto e uso, p. e., uma fralda conformando-se ao corpo humano ou um limpador tendo a qualidade e cortina de tecido e se a estrutura não for suficientemente elástica, folgas formar-se-ão dentro dela. Folgas reduzem a absorvência da estrutura impedindo a migração do líquido para todas as partes da estrutura.

Demandas existem por melhores produtos absorventes ajustáveis à forma. Isto usualmente significa que não somente devem os produtos ter elasticidade melhorada, mas eles também devem ser finos e leves. Elasticidade tem sido caçada até hoje adicionando ou substituindo algumas das fibras de celulose com uma fibra elástica. Por exemplo, a USP 5,645,542 para Anjur e outros, a divulgação da qual é incorporada aqui por referência, descreve produtos absorventes feitos de uma fibra cardada umedecível (p. e., fibra de celulose) e uma fibra elástica termoplástica, p. e., uma borracha de poliolefina. Entretanto, a mera mistura homogênea de fibras cardadas com fibras elásticas freqüentemente não é suficiente para obter o benefício completo da fibra elástica sem comprometer a absorvência da fibra cardada. Fibras de celulose (a mais comum das fibras cardadas) tendem a aderir uma à outra em oposição a aderir com uma fibra elástica. Como um resultado, a menos que uma mistura altamente uniforme das duas fibras seja formada durante a construção da estrutura absorvente, os dois tipos de fibras tendem a se segregar e o benefício das fibras elastoméricas é reduzido ou perdido.

Conseqüentemente, a indústria de produto absorvente tem um interesse continuado no projeto e construção de produtos absorventes com elasticidade melhorada sem um compromisso em absorvência. Este interesse estende-se tanto à natureza das fibras a partir das quais os produtos absorventes são feitos, quanto aos métodos pelos quais estes produtos absorventes são construídos.

Sumário da invenção

Em uma configuração, a invenção é uma fibra bicomponente de uma construção de núcleo/capa na qual o núcleo compreende o elastômero termoplástico, preferivelmente um poliuretano termoplástico (TPU), e a capa compreende a poliolefina homogeneamente ramificada. Preferivelmente, o polímero da capa tem um ponto de fusão menor que o polímero do núcleo, e mais preferivelmente o polímero da capa tem um teor de gel menor que 30 por cento.

Em uma outra configuração, a invenção é uma fibra biconstituinte na qual um constituinte compreende o elastômero termoplástico, preferivelmente um TPU, e o outro constituinte compreende a poliolefina homogeneamente ramificada. Preferivelmente, o constituinte que forma a maioria da superfície externa da fibra tem um ponto de fusão mais baixo que o outro constituinte, e preferivelmente tem um teor de gel menor que 30 por cento.

Em uma outra configuração, a invenção é uma mistura homogênea de fibras (ou simplesmente uma "mistura homogênea de fibras") compreendendo (i) uma fibra elástica compreendendo um núcleo elástico e uma capa elástica, e (ii) pelo menos uma fibra outra que a fibra elástica de (i). O núcleo da fibra elástica preferivelmente compreende um elastômero termoplástico, preferivelmente um TPU, e a capa da fibra elástica preferivelmente compreende uma poliolefina homogeneamente ramificada, mais preferivelmente um polímero de etileno substancialmente linear, homogeneamente ramificado. O polímero da capa tem um ponto de fusão abaixo do ponto de fusão do polímero do núcleo, e preferivelmente o polímero da capa tem um teor de gel menor que 30 por cento em peso. A fibra de (ii) é essencialmente qualquer fibra outra que a fibra de (i), preferivelmente uma fibra de celulose, lã, seda, um polímero termoplástico, sílica ou uma combinação de dois ou mais destes. Em uma outra configuração da invenção, as fibras de (i) são ligadas

fundidas às fibras de (ii), preferivelmente por exposição a uma temperatura que está em ou ligeiramente abaixo da temperatura de fusão de tanto a fibra de (ii) quanto do polímero do núcleo de fibra (i) mas acima da temperatura de fusão do polímero da capa de fibra (i). Em ainda uma outra configuração desta invenção, a mistura homogênea de fibras ligadas fundidas é substancialmente livre de quaisquer adesivos, p. e., cola.

Em uma outra configuração desta invenção, as misturas homogêneas descritas no parágrafo precedente são usadas para construir estruturas absorventes, elásticas. Tais estruturas incluem papel com elasticidade, p. e. etiquetas ajustáveis à forma, e o enchimento absorvente de uma fralda descartável.

Em uma outra configuração, a invenção é um artigo fabricado compreendendo fibra elástica e um substrato não trançado, a fibra compreendendo pelo menos dois polímeros elásticos, um polímero preferivelmente um elastômero termoplástico, mais preferivelmente um TPU, e o outro polímero uma poliolefina homogeneousmente ramificada, preferivelmente um polímero de etileno substancialmente linear, homogeneousmente ramificado, no qual a fibra é ligada fundida ao substrato não trançado na ausência de um adesivo. Estruturas fabricadas exemplares desta configuração incluem as bainhas, coletores da perna, cintas abdominais e painéis laterais de uma fralda descartável.

Em uma outra configuração da invenção, a razão de fibras cardadas não elásticas, p. e., fibras de celulose, ligadas a fibras elásticas versus fibras cardadas não elásticas ligadas a outras fibras cardadas não elásticas, é aumentada por um método no qual a fibra elástica é uma fibra hidrofóbica enxertada com um agente hidrofílico, p. e., uma fibra de polietileno enxertada com anidrido maleico. Em uma extensão desta configuração, e na qual o agente hidrofílico é um ácido ou um anidrido, p. e., anidrido maleico, uma vez que o agente está enxertado na

fibra ele é então reagido com uma amina.

- Em uma outra configuração da invenção, para aquelas fibras cardadas não elásticas que se ligam uma à outra devido a ligação de hidrogênio, p. e., fibras de celulose, a razão de fibras cardadas não elásticas ligadas a fibras elásticas versus fibras cardadas não elásticas ligadas a outras fibras cardadas não elásticas é aumentada tratando as fibras cardadas não elásticas, antes de ou simultaneamente com a homogeneização destas fibras com as fibras elásticas, com um agente de descolamento, p. e., um composto de amônio quaternário contendo um ou mais grupos ácidos. O agente de descolamento desativa pelo menos uma parte da ligação de hidrogênio entre as fibras cardadas não elásticas.
- Em uma outra configuração da invenção, a homogeneização de fibras cardadas não elásticas com fibras elásticas é reforçada homogeneizando as fibras em um meio aquoso, preferivelmente na presença de um tensoativo e com agitação intensa. Este procedimento intensifica a separação das fibras elásticas uma da outra, e assim torna cada fibra mais acessível para ligação com uma fibra cardada não elástica. Este método pode ser usado sozinho ou em combinação com uma ou mais outras configurações de separação de fibra desta invenção.
- Em uma outra configuração da invenção, mistura a ar de alta intensidade é usada para separar fibras elásticas uma da outra antes de homogeneizar com fibras cardadas. Esta técnica também promove separação das fibras elásticas uma da outra, e isto, por sua vez, melhora sua acessibilidade para ligação com as fibras cardadas. Esta configuração da invenção também pode ser usada sozinha ou em combinação com uma ou mais outras configurações da invenção.
- As três configurações de separação de fibra e de enxerto descritas acima são particularmente úteis na construção de estruturas absorventes elásticas tais como fraldas, curativos e o similar.

Fibras elásticas bicomponentes e biconstituintes

Como usado aqui, "fibra" ou "fibroso" significa um material particulado no qual a razão do comprimento para diâmetro de tal material é maior que cerca de 10.

5 Reciprocamente, "não fibra" ou "não fibroso" significa um material particulado no qual a razão do comprimento para diâmetro é cerca de 10 ou menor.

Como usado aqui, "elástico" ou "elastomérico" descreve uma fibra ou outra estrutura, p. e., uma película, que

10 recuperará pelo menos cerca de 50 por cento de seu comprimento esticado após tanto o primeiro puxão quanto após o quarto puxão para 100 por cento de tensão (dobrado o comprimento). Elasticidade também pode ser descrita como a "deformação permanente" da fibra. Deformação

15 permanente é medida esticando uma fibra até um certo ponto e subseqüentemente liberando-a para sua posição original, e então esticando-a novamente. O ponto no qual a fibra começa a puxar uma carga é designado como a deformação permanente percentual.

20 Como usado aqui, "fibra bicomponente" significa uma fibra compreendendo pelo menos dois componentes, isto é, tendo pelo menos dois regimes poliméricos distintos. O primeiro componente, isto é, "componente A", serve para o propósito de geralmente reter a forma da fibra durante as

25 temperaturas de ligação térmica. O segundo componente, isto é, "componente B", serve à função de um adesivo. Tipicamente, o componente A tem um ponto de fusão mais alto que o componente B, preferivelmente o componente A se fundirá em uma temperatura pelo menos cerca de 20°C,

30 preferivelmente pelo menos 40°C, mais alta que a temperatura na qual o componente B se fundirá.

Para simplicidade, a estrutura das fibras bicomponentes é tipicamente referida como uma estrutura de núcleo/capa. Entretanto, a estrutura da fibra pode ter qualquer de um

35 número de configurações de multicomponente, p. e., núcleo-capa simétricos, núcleo-capa assimétricos, lado-a-lado, fatias de torta, lua crescente e o similar para

fibras bicomponente. A característica essencial em cada uma destas configurações é que pelo menos parte, preferivelmente pelo menos uma maior parte, da superfície externa da fibra comprehende a porção de capa da fibra,

5 isto é, o adesivo, ou ponto de fusão mais baixo, ou menos que 30% em peso de gel, ou componente B, da fibra. As figuras 1A-1F da USP 6,225,243, a divulgação da qual é incorporada aqui por referência, ilustra várias construções de núcleo/capa.

10 Como usado aqui, "fibra biconstituinte" significa uma fibra compreendendo uma mistura homogênea íntima de pelo menos dois constituintes poliméricos. A estrutura da fibra biconstituinte é uma construção de ilhas-no-mar.

As fibras bicomponentes usadas na prática desta invenção

15 são elásticas e, cada componente da fibra bicomponente é elástico. Fibras elásticas bicomponentes e biconstituintes são conhecidas, p. e., USP 6,140,442, a divulgação da qual é incorporada aqui por referência.

Nesta invenção, o núcleo (componente A) é um polímero

20 elastomérico termoplástico ilustrativos do qual são copolímeros dibloco, tribloco ou multibloco tais como copolímeros olefínicos tais como estireno-isopreno-estireno, estireno-butadieno-estireno, estireno-eteneno/butileno-estireno ou estireno-eteneno/propileno-

25 estireno, tais como aqueles disponíveis de Shell Chemical Company sob a designação comercial resina elastomérica Kraton; poliuretanos, tais como aqueles disponíveis de The Dow Chemical Company sob a designação comercial poliuretanos PELLATHANE ou spandex, disponíveis de E. I.

30 Du Pont de Nemours Co. sob a designação comercial Lycra; poliamidas, tais como poliéster em bloco amidas disponíveis de Elf AtoChem Company, sob a designação comercial poliéster em bloco amida Pebax; e poliésteres, tais como aqueles disponíveis de E. I. Du Pont de Nemours

35 Co. sob a designação comercial Hytrel poliéster. Uretanos termoplásticos (isto é, poliuretanos) são um polímero de núcleo preferido, particularmente poliuretanos

Pellethane.

A capa (componente B) também é elastomérica, e ela compreende uma poliolefina homogeneamente ramificada, preferivelmente um polímero de etileno homogeneamente ramificado e mais preferivelmente um polímero de etileno substancialmente linear homogeneamente ramificado. Estes materiais são bem conhecidos. Por exemplo, a USP 6,140,442 provê uma excelente descrição dos polímeros de etileno substancialmente lineares, homogeneamente ramificados preferidos, e ela inclui muitas referências a outras patentes e literatura não de patente que descrevem outras poliolefinas homogeneamente ramificadas.

A poliolefina homogeneamente ramificada tem uma densidade (como medida pela ASTM D 792) de cerca de 0,9 g/cm³ ou menor com um ponto de fusão de ou abaixo de 110°C (como medido por DSC). Mais preferivelmente, a densidade da poliolefina está entre cerca de 0,85 e cerca de 0,89 g/cm³ com um ponto de fusão entre 50 e cerca de 70°C. Preferivelmente, a poliolefina tem uma viscosidade no ponto de fusão que permite fluxo fácil para ligação às fibras cardadas ou uma estrutura de tecido não trançado. O índice de fundido (MI como medido pela ASTM D 1238 a 190°C) para a poliolefina é pelo menos cerca de 30, e preferivelmente pelo menos cerca de 100. Aditivos tais como antioxidantes (p. e., fenólicos impedidos (p. e., Irganox RTM. 1010 produzido por Ciba-Geigy Corp.) e fosfitos (p. e., Irgafos.RTM 169 produzido por Ciba-Geigy Corp.)), aditivos de adesão (p. e., poliisobutileno (PIB)), aditivos antibloco, pigmentos e o similar também podem ser incluídos nos polímeros de etileno homogeneamente ramificados usados para produzir as fibras elásticas até a extensão em que eles não interfiram com as propriedades da fibra e tecido reforçados características desta invenção.

O teor de gel da poliolefina é menor que 30, preferivelmente menor que 20 e mais preferivelmente menor que 10 por cento em peso. O teor de gel é uma medida do

grau de reticulação da poliolefina e devido a uma função principal da poliolefina ser prover um componente exterior fundível para a fibra para fácil ligação térmica a fibras cardadas e/ou estruturas não trançadas, pouca, 5 se alguma, reticulação da poliolefina é preferida. Em adição, usualmente quanto menos reticulada uma poliolefina, mais baixo seu ponto de fusão.

"Estrutura não trançada" significa um grupo de fibras conectadas juntas de um modo tal que o grupo forme uma 10 estrutura integrada, coesiva. Tais estruturas podem ser formadas por processos conhecidos na técnica, tais como deposição a ar, fiação direta, cardação de fibra, ligação térmica, e sopro fundido e laçamento de fiação. Polímeros úteis para produzir tais fibras incluem PET, PBT, nylon, 15 poliolefinas, sílicas, poliuretanos, poli(p-fenileno tereftalamida), Lycra® (um poliuretano produzido a partir da reação de polietileno glicol e tolueno-2,4-diisocianato por E. I. Du Pont de Nemours & Co.), fibras de carbono e polímeros naturais tais como celulose e 20 poliamida.

Como usado aqui, "fibra cardada" significa uma fibra natural ou um comprimento cortado de, por exemplo, um filamento manufaturado. Estas fibras atuam na estrutura absorvente desta invenção como um reservatório temporário 25 para líquido e também como um conduto para distribuição de líquido. Fibras cardadas incluem materiais naturais e sintéticos. Materiais naturais incluem fibras celulósicas e fibras têxteis tais como algodão e rayon. Materiais sintéticos incluem fibras poliméricas sintéticas não 30 absorventes, p. e. poliolefinas, poliésters, poliacrílicos, poliamidas e poliestirenos. Fibras cardadas sintéticas não absorventes são preferivelmente achatadas, isto é, fibras tendo um caráter ondulado, curvado ou irregular ao longo de sua extensão. Fibras 35 celulósicas são as fibras cardadas preferidas por razões de disponibilidade, custo e absorvência.

Para promover boa mistura das fibras cardadas e

elásticas, as fibras bicomponente são preferivelmente "umedevidas". Como usado aqui, "umedevida" ou "umedecível" significa uma fibra a qual exibe um ângulo de contato de líquido em ar menor que 90 graus. Estes termos e a medição desta propriedade são mais completamente descritos em USP 5,645,542.

As fibras cardadas e elásticas umedecíveis estão presentes na estrutura absorvente elastomérica desta invenção em uma quantidade suficiente para impor as propriedades absorventes e elásticas desejadas. Tipicamente, a fibra cardada está presente em uma quantidade de cerca de 20 a cerca de 80 por cento em peso, preferivelmente de cerca de 25 a cerca de 75 e mais preferivelmente de cerca de 30 a cerca de 70 por cento em peso, baseado no peso total da fibra cardada e fibra elástica.

Embora as fibras bicomponentes e/ou biconstituintes sejam usadas da mesma maneira que outras fibras elastoméricas para a construção de estruturas absorventes, elásticas, preferivelmente estas fibras são usadas em combinação com uma ou mais das configurações desta invenção como descritas abaixo. Em qualquer caso, entretanto, o uso de uma fibra bicomponente ou biconstituinte como o componente de fibra elástica de estruturas absorventes, elásticas, provê uma estrutura absorvente, elástica com elasticidade melhorada sem comprometer a absorvência da estrutura. Isto resulta em estruturas mais leves, mais finas e/ou melhor adaptáveis à forma.

Fibras elásticas modificadas com enxerto

Nesta configuração da invenção, a adesão das fibras elastoméricas às fibras cardadas é reforçada enxertando à fibra elastomérica um composto contendo um grupo polar, tal como um grupo carbonila, hidroxila ou ácido. Esta configuração da invenção é aplicável a fibras tanto homofil e bicomponente quanto biconstituinte. Fibras "homofil" são fibras compreendendo um único componente ou, em outras palavras, são essencialmente homogêneas ao

longo de todo seu comprimento. Com relação a fibras bicomponentes e biconstituintes, o composto contendo grupo polar é enxertado ao componente de capa (isto é, o componente que forma pelo menos uma parte da superfície exterior) da fibra.

O composto orgânico contendo o grupo polar pode ser enxertado à fibra elastomérica por qualquer técnica conhecida, p. e. aquelas ensinadas na USP 3,236,917 e 5,194,509 das quais as divulgações de ambas são incorporadas aqui por referência. Por exemplo, na patente '917 o polímero (isto é, o polímero de fibra elastomérica) é introduzido em um misturador de 2 cilindros e misturado a uma temperatura de 60°C. Um composto orgânico contendo carbonila, insaturado, é então adicionado junto com um iniciador de radical livre, tal como, por exemplo, peróxido de benzoila, e os componentes são misturados a 30°C até que o enxerto esteja terminado. Na patente '509, o procedimento é similar exceto que a temperatura da reação é mais alta, p. e. 210-300°C, e um iniciador de radical livre não é usado.

Um método alternativo e preferido de enxerto é ensinado na USP 4,950,541 a divulgação da qual também é incorporada aqui por referência. Este procedimento usa uma extrusora desvolatilizadora de fusos duplos como o aparelho de mistura. A fibra elastomérica, p. e. uma poliolefina, e um composto contendo carbonila insaturado são misturados e reagidos dentro da extrusora em temperaturas nas quais os reagentes são fundidos e na presença de um iniciador de radical livre. Neste procedimento, preferivelmente o composto contendo carbonila é injetado em uma zona mantida sob pressão dentro da extrusora.

O polímero a partir do qual a fibra é feita é usualmente enxertado com o composto contendo grupo polar antes da formação da fibra (por qualquer método que seja usado para construir a fibra).

Os compostos orgânicos contendo grupo polar que são

enxertados à fibra elastomérica são insaturados, isto é, eles contêm pelo menos uma ligação dupla. Compostos orgânicos insaturados representativos e preferidos que contêm pelo menos um grupo polar são os ácidos carboxílicos etilicamente insaturados, anidridos, ésteres e seus sais, tanto metálicos quanto não metálicos. Preferivelmente, o composto orgânico contém insaturação etilênica conjugada com um grupo carbonila. Compostos representativos incluem ácidos e seus anidridos e ésteres maleico, fumárico, acrílico, metacrílico, itacônico, crotônico, alfa-metilcrotônico, cinâmico e o similar, e derivados de sal, se algum. Anidrido maleico é o composto orgânico insaturado preferido contendo pelo menos uma insaturação etilênica e pelo menos um grupo carbonila.

O componente de composto orgânico insaturado da fibra elastomérica enxertada está presente em uma quantidade de pelo menos cerca de 0,01 por cento, preferivelmente pelo menos cerca de 0,1 e mais preferivelmente pelo menos 0,5 por cento, em peso baseado no peso combinado da fibra elastomérica e do composto orgânico. A quantidade máxima de composto orgânico insaturado pode variar à conveniência, mas tipicamente ela não excede cerca de 10, preferivelmente ela não excede cerca de 5, e mais preferivelmente ela não excede cerca de 2, por cento em peso.

Com relação a fibras bicomponentes e biconstituintes, o enxerto pode ser produzido quer reagindo com enxerto o composto contendo grupo polar com tudo do componente da capa (componente B1), ou usando um concentrado de enxerto ou batelada mestra (B2), isto é, o composto contendo grupo polar misturado com o componente de capa. Se tal mistura homogênea de componentes for usada, então preferivelmente o componente B2 está entre 5 e 50, e mais preferivelmente entre 5 e 15, por cento em peso da combinação de B1 e B2. A concentração preferida do composto contendo grupo polar na mistura homogênea é tal

que após misturar homogeneousmente com o componente de capa, a mistura final pode ter uma concentração contendo grupo polar final de pelo menos 0,01 por cento em peso, e preferivelmente pelo menos cerca de 0,1 por cento em
5 peso.

Nestas situações nas quais uma concentrado de enxerto é usado com relação a uma fibra bicomponente, preferivelmente o concentrado de enxerto (B2), é de uma viscosidade mais baixa que o material adesivo da matriz
10 (B1). Isto reforçará a migração do componente do enxerto para a superfície da fibra durante a passagem do material por uma matriz de formação de fibra. O objetivo, claro, é intensificar a adesão da fibra fiada à fibra cardada reforçando a concentração do composto de enxerto para a
15 superfície da fibra. Preferivelmente, o índice de fundido do componente B2 está entre 2 e 10 vezes o índice de fundido do componente B1.

Desativação de ligações de hidrogênio de celulose

Em uma outra configuração da invenção (uma configuração
20 na qual as fibras cardadas são fibras de celulose), o desempenho elástico da estrutura elástica absorvente é reforçado pela promoção de mais ligações de fibras celulósicas-elásticas às expensas de ligações de fibras celulósicas-celulósicas. Nesta configuração, as fibras
25 cardadas celulósicas são tratadas quer antes de ou simultaneamente com sua mistura com as fibras elastoméricas com um agente de descolamento. Estas ligações e sua ruptura foram descritas em uma apresentação dada por Craig Poffenberger intitulada "Bulk
30 and Performance, But Soft and Safe" [Volume e desempenho, mas suave e seguro] na Insight 2000 No-wovens/Absorbents Conference [Por dentro da conferência de não trançados/absorventes 2000] ocorrida em Toronto de 30 de outubro a 2 de novembro de 2000. Com o desacoplamento
35 destas ligações de hidrogênio, mais fibra de celulose está disponível para ligação com fibra elástica e quanto mais ligações de fibras de celulose-elástica forem

formadas, mais elástica será a estrutura absorvente resultante.

Compostos que são úteis no desacoplamento de ligações de hidrogênio inter-fibra de fibras de celulose incluem 5 compostos de amônio quaternário contendo um ou mais grupos de ácido ou anidrido. Típico destes compostos são digraxodimetila, imidazolinio, N-alquildimetilbenzila e alquildimetila dialcoxilada. O agente de descolamento é usado em uma quantidade de cerca de 0,01 a cerca de 10 10 por cento em peso baseado no peso de fibra de celulose a ser tratada. Um outro composto que é útil em descolar ligação de hidrogênio de celulose-celulose é AROSURF PA-777, um tensoativo manufaturado por Goldschmidt Corp. Esta configuração da invenção pode ser usada sozinha ou 15 em combinação com uma ou mais das outras configurações da invenção.

Agitação em um meio aquoso para separar fibras elásticas

Nesta configuração da invenção, as fibras elásticas são separadas uma da outra por agitação em um meio aquoso. 20 Fibras elásticas, tipicamente fibras elásticas de denier fino, são difíceis para separar uma da outra e como tal, são difíceis para misturar uniformemente com fibras cardadas durante a construção de uma estrutura absorvente elástica. Como usado aqui, fibra elástica de "denier 25 fino" significa uma fibra elástica tendo um diâmetro de menos que cerca de 15 deniers por filamento. Fibras são tipicamente classificadas de acordo com seu diâmetro, e fibra monofilamento é geralmente definida como tendo um diâmetro de fibra individual maior que cerca de 15 30 deniers, usualmente maior que cerca de 30 deniers. Fibras de microdenier são geralmente definidas como fibra tendo um diâmetro menor que cerca de 100 microns.

Nesta configuração, as fibras elásticas são colocadas em um meio aquoso, e então são submetidas a agitação 35 vigorosa por quaisquer meios convencionais, p. e. agitador mecânico, bomba de jato, etc. Tensoativos e/ou agentes de umedecimento podem ser empregados e após as

fibras elásticas terem suficientemente se separado umas das outras, as fibras cardadas podem ser adicionadas. Em uma configuração preferida desta invenção, as fibras cardadas são adicionadas em combinação com um agente de descolamento. Após uma mistura homogênea das fibras elásticas e cardadas ter sido formada, a água é removida, tipicamente por filtragem seguida por exposição a calor, p. e. tempo em um forno. Uma vez suficientemente seca, a polpa de flocos resultante está pronta para processamento em estruturas absorventes elásticas. Neste ponto, vários aditivos, p. e. pó super-absorvente, podem ser adicionados à polpa. Durante a etapa de esboçamento, cuidado é requerido para evitar aquecer as fibras até uma temperatura que ativaría/fundiría prematuramente as fibras ligadas.

Esta configuração particular também é útil com qualquer fibra elastomérica de qualquer composição e estrutura (incluindo fibras homofil), e também é útil com qualquer fibra cardada.

20 Mistura a ar de alta intensidade

Nesta configuração da invenção, as fibras elastoméricas são separadas uma da outra usando uma técnica de mistura a ar de alta intensidade. Esta técnica é similar à agitação em uma técnica de meio aquoso descrita acima, exceto que ela não emprega um meio aquoso (ou para aquele assunto, qualquer meio líquido). A fibra elastomérica, quer homofil ou bicomponente, é submetida a agitação intensa, quer mecanicamente ou por meios pneumáticos, e uma vez suficientemente separada, e em uma configuração adicional desta invenção, misturada homogeneamente com as fibras cardadas. Embora esta técnica evite a necessidade de secar a mistura homogênea resultante de fibras, ela não se presta bem ao uso em combinação com um agente de descolamento para as fibras celulósicas, ou tensoativos e/ou agentes de umedecimento para uso com as fibras elastoméricas. Aqui também, entretanto, esta configuração pode ser combinada com uma ou mais configurações da

invenção, p. e. uso de fibras elastoméricas bicomponente ou biconstituinte, fibras elastoméricas modificadas com enxerto, e fibras celulósicas das quais a ligação de hidrogênio entre fibras foi previamente desativada.

5 Construção de estrutura elástica absorvente

A estrutura elástica absorvente desta invenção pode ser construída a partir de uma mistura homogênea de fibras cardadas e fibras bicomponentes e/ou biconstituintes de uma construção de núcleo/capa na qual o núcleo é um uretano termoplástico e a capa é uma poliolefina homogeneamente ramificada. De acordo com esta configuração, a mistura homogênea de fibras cardadas e elásticas é preparada de qualquer maneira convencional e/ou usando qualquer uma das técnicas inventivas descritas acima e, opcionalmente, é subsequente misturada com um ou mais polímeros super-absorventes. Esta mistura também é executada usando tecnologia convencional mas devido à presença do componente adesivo de baixa temperatura de fundido na fibra bicomponente ou biconstituinte (isto é, a poliolefina homogeneamente ramificada), a polpa em flocos pode ser ligada junto com calor tão baixo quanto cerca de 70°C para formar uma estrutura absorvente elástica, p. e. uma fralda. O ponto de fusão mais baixo do componente adesivo das fibras ligadas elásticas permite o uso de equipamento comercial atualmente em uso mas em uma temperatura mais baixa o que, por sua vez, significa que as taxas de produção mais rápidas são alcançadas através de tanto fibras elastoméricas monofil quanto fibras elastoméricas bicomponente nas quais o componente adesivo tem uma temperatura de fundido mais alta. Entretanto, a temperatura mais baixa e/ou taxa de ligação mais rápida reduz ou alivia os problemas de ativação de fibra ligada em, ou em linha com, as máquinas de produção de estrutura, p. e., uma máquina de fabricação de fralda. Em núcleos ou estruturas absorventes convencionais, as fibras celulósicas são tipicamente ligadas uma à outra

usando látex. O látex freqüentemente se junta nas interfaces das fibras celulósicas e, com o corte, mantém as fibras celulósicas juntas. O uso de uma fibra de ligação bicomponente ou biconstituinte com dois regimes 5 distintos, p. e., um núcleo e uma capa, produz um sistema de ligação melhor. O núcleo tem um ponto de fusão acima da temperatura do forno, e a capa tem um ponto de fusão abaixo da temperatura do forno. As fibras bicomponentes e biconstituintes fundem-se eficientemente às fibras 10 celulósicas onde quer que elas toquem. As conexões entre as fibras celulósicas são portanto mais longas que só o tamanho das junções de fusão. Isto, por sua vez, produz uma estrutura mais flexível.

Polímeros de etileno homogeneamente ramificados, 15 particularmente polímeros de etileno substancialmente lineares, homogeneamente ramificados, produzem excelentes materiais de capa porque seu ponto de fusão é mais baixo que de muitos outros materiais poliméricos elásticos. Preferivelmente, o material de capa se fundirá a pelo 20 menos cerca de 20°C, mas preferivelmente a pelo menos cerca de 40°C, abaixo do ponto de fusão do material de núcleo.

Construção de papel elástico

Fibras bicomponentes e biconstituintes são úteis na 25 produção de papel elástico, isto é, papel com algum grau de elasticidade. Como descrito acima, estas fibras ligadas elásticas para papel elástico compreendem um núcleo de poliuretano elástico com uma poliolefina homogeneamente ramificada elástica, mais preferivelmente 30 uma poliolefina homogeneamente ramificada enxertada com anidrido maleico ou composto similar. Se estas fibras elásticas bicomponentes são misturadas com fibras de celulose sem interromper as ligações de hidrogênio de celulose-celulose, então a adição destas fibras elásticas 35 bicomponentes ou biconstituintes reduzirá tensão e proverá alguma medida de elasticidade, mas o papel rasgará em tensão de cinco por cento. Em outras palavras,

o benefício da adição de fibra elástica bicomponente e/ou biconstituinte é minimizado se as ligações de hidrogênio de celulose-celulose não forem interrompidas.

Se, entretanto, as ligações de hidrogênio de celulose-celulose são interrompidas com fibra elástica bicomponente ou biconstituinte, então o papel resultante exibe uma queda acentuada em tensão, recuperação elástica significativa e resiste a rasgamento em tensão de cinco por cento. As ligações de hidrogênio de celulose-celulose podem ser interrompidas como ensinado acima.

Para maximizar o benefício das ligações de hidrogênio de celulose-celulose rompidas, boa dispersão da fibra elástica bicomponente com a fibra celulósica é desejada. A dispersão da fibra elástica bicomponente dentro da matriz de fibra de celulose é reforçada separando os feixes de fibras elásticas antes de mistura-las com as fibras de celulose. Aqui também, a separação de feixes de fibras é facilitada por qualquer dos métodos a seco (isto é, agitação a ar de alta intensidade) ou úmido ensinados acima, com o método de separação a seco preferido em relação ao método de separação úmido.

A elasticidade do papel também é influenciada pela estrutura das fibras. Fibras elásticas de módulo baixo provêm bom desempenho de tecido, mas são desajeitadas para processar. Fibras ligadas longas (isto é, fibras elásticas bicomponentes e biconstituintes) misturadas com fibras de matriz curta (isto é, fibras de celulose) produzem um papel com melhor elasticidade (isto é, menor ligação inter-seccional) mas a dispersão completa é mais difícil porque as fibras flexíveis elásticas longas torcem-se facilmente o que as torna difíceis para desenfeixar. Entretanto, se as fibras ligadas elásticas são grossas, elas produzem melhor dispersão embora elas tenham um impacto adverso na economia. Em suma, um equilíbrio preferido de elasticidade e dispersão resulta do uso de uma mistura de fibras de baixo módulo, as fibras ligadas das quais são longas e grossas e as fibras

da matriz são curtas.

Em adição, a quantidade de fibras elásticas no papel também tem um impacto na resistência e elasticidade do papel. Muito poucas fibras ligadas elásticas bicomponentes ou biconstituintes resultam em ligação fraca das outras fibras no tecido o que resulta em um papel com uma fraca resistência e elasticidade. Muito de tais fibras ligadas elásticas resulta em muitas ligações interseccionais e embora a resistência do papel seja boa, sua elasticidade é fraca. O efeito negativo de muitas fibras ligadas elásticas bicomponentes pode ser reduzido, entretanto, usando uma chapa de traçado [loft] mais alta na construção do papel.

Os exemplos seguintes são ilustrativos de certas das configurações desta invenção descrita acima. Todas as partes e porcentagens são em peso a menos que indicado ao contrário.

Configurações específicas

Exemplo 1: Modificação por enxerto de polietileno

Um polímero de etileno/1-octeno substancialmente linear (MI - 73, densidade - 0,87 g/cm³) é enxertado com anidrido maleico para produzir um material com um MI de 34,6 e teor de 0,35 por cento em peso de unidades derivadas de anidrido maleico. O procedimento de enxerto ensinado na USP 4,950,541 é seguido. O polietileno enxertado é usado como um concentrado de enxerto, e é depositado com 2:1 com uma poliolefina de etileno/1-octeno com um MI de 30 e uma densidade de 0,87 g/cm³. O material depositado é usado para formar a capa (componente adesivo) da fibra elástica bicomponente usada nos exemplos seguintes.

Exemplo 2A: Separação de fibra usando mistura intensiva em um meio aquoso

Fibra elástica de 11,2 deniers, bicomponente, compreendendo 50 por cento de Pellathane® 2103-80PF (um poliuretano termoplástico elastomérico fabricado por The Dow Chemical Company) e 50 por cento de poliolefina de

etileno/1-octeno substancialmente linear, homogeneousmente ramificada, é preparada como descrito no Exemplo 1 acima. O poliuretano termoplástico forma o núcleo e o polímero de etileno enxertado com MAH forma a capa da fibra bicomponente. Uma mistura de 30 por cento desta fibra ligada elastomérica e 70 por cento de fibras de celulose Hi Bright (não batidas, madeira macia kraft alvejada, macerada e encharcada durante a noite em água a 1,1 por cento) em 5 litros de água com 5 gramas de tensoativo (Rhodamer, Katapol VP-532) e 110 gramas de modificador de viscosidade de poliacrilamida aniônico Magnafloc sólido a 0,5 por cento são adicionados a um homogeneizador Waring. A mistura é agitada para produzir uma mistura substancialmente uniforme de fibras elásticas e de celulose as quais são subseqüentemente formadas em um papel absorvente, elástico.

Exemplo 2B: Separação de fibras usando mistura intensiva em um meio aquoso e desativação de ligação de hidrogênio

Designação da amostra	Composição* do núcleo/capa	Denier
1,2	TPU/Engage (MI 30)	6,78
1,3	TPU/MAH-g-Engage (MI 30)	11,32
2,2	TPU/Engage (MI 30)	-
3,2	TPU/Engage (MI 18)	6,4
3,3	TPU/Engage (MI 18)	11,4

Inicialmente, todos os cinco sistemas de fibras (estopas) listados acima são cortados para comprimento de 1/8" usando uma tesoura. Um chumaço depositado a ar de 100 g/m² com carregamento de fibra de ligante a 12% necessita incorporar 0,43 g de fibra ligante em peso. Quantidade suficiente de fibra é cortada em todos casos para produzir 3 chumaços.

Seguindo o corte das estopas de fibras (cada estopa tem 72 filamentos individuais de fibra) para o comprimento, a etapa seguinte é separar fibras individuais das estopas tal que estas possam ser incorporadas em polpa de celulose e depositadas a ar em um chumaço. O(s) polímero(s) da capa em todos os casos são bem "pegajosos"

mesmo à temperatura ambiente (densidade de 0,87 g/cm³) e as fibras individuais são completamente "fundidas" juntas com o tempo em todos os casos.

Para separar as estopas de fibras em filamentos individuais, 0,43 g de fibra ligante é pesado e adicionado a um homogeneizador Waring®. A isto são adicionados 2,00 g de polpa de celulose (um total de 3,195 g de polpa de celulose são usados em um chumaço de 100 g/m²). A seguir, uma solução a 25:1 de água com tensoativo AROSURF® PA-777 homogeneizada de Goldschmidt Corp. é adicionada à fibra ligante mais mistura de polpa de celulose. O homogeneizador é ativado por 2-3 segundos e durante este tempo as estopas de fibras ligantes instantaneamente "se abrem" em filamentos individuais de fibras. A polpa de celulose é adicionada à mistura acima para garantir que os filamentos de fibra ligante permaneçam separados durante o processo de secagem subsequente. O procedimento acima não somente permite a separação de fibra ligante em filamentos individuais, mas também resulta na desativação das ligações de hidrogênio na polpa.

A etapa seguinte assegura a secagem da mistura de fibra ligante e polpa. As fibras são primeiro separadas da solução de água/tensoativo usando uma peneira. Esta mistura de fibras é então secada durante a noite em um forno a vácuo a 50°C para garantir que qualquer umidade residual também seja removida. A mistura de fibra seca é então incorporada dentro da câmara de deposição a ar (1,195 g adicional de polpa de celulose "desativada" e secada também é adicionado neste instante) e uma estrutura de chumaço absorvente é produzida usando um processo assistido a vácuo.

Exemplo 3: Comparação de papel elástico

Amostras de papel elástico de oito polegadas por oito polegadas (8"x 8") são preparadas usando o procedimento do Exemplo 2. As amostras 3.1 e 3.2 ambas compreendem 100 por cento de fibra de celulose Hi Bright. Os Exemplos 3.3

a 3.8 são produzidos a partir de porcentagens variadas de fibra de celulose Hi Bright e a fibra bicomponente elástica descrita no Exemplo 2 acima. As amostras 3.9 e 5 3.10 contêm um terceiro componente de fibra, isto é, fibra de nylon. As amostras de papel são produzidas usando uma máquina de fabricação de papel Noble & Wood. A amostra 3.4 é preparada pré-encharcando 0,9 grama da fibra bicomponente em 50 cm³ de água mais 5 gotas de tensoativo Katapol (VP-532), e então ela é encharcada por 10 outros cinco minutos antes da adição de 190 cm³ de fibras Hi Bright. O racional para este procedimento é usar o efeito de espessamento das fibras de celulose para romper os amontoados da fibra bicomponente. O homogeneizador Waring funciona a 1500 rpm. O papel resultante, que é 15 secado em um aparelho Emerson a 250°F, ainda tem amontoados visíveis de fibras bicomponentes. Entretanto, quando o papel é rasgado, o rasgo é entre fibras elásticas ligadas.

O papel da amostra 3.5 é preparado essencialmente da 20 mesma maneira que aquele da amostra 3.4 exceto que alguns dos amontoados da fibra bicomponente são quebrados em um estado seco dentro do homogeneizador Waring (um exemplo de agitação a ar de alta intensidade). Após estes amontoados serem partidos, 50 cm³ de água com cinco gotas 25 de Katapol são adicionados ao homogeneizador e a mistura é agitada novamente em um ajuste baixo. Subseqüentemente, 190 cm³ de fibra de celulose Hi Bright com outros 100 cm³ de água são adicionados à mistura, e agitados por adicionais 5 minutos a 1000 rpm. O papel desta amostra 30 tem amontoados menos visíveis, e o rasgo ocorre entre fibras elásticas ligadas.

Papel da amostra 3.6 tem grau cerca de 70 libras produzido com o mesmo teor de polpa de celulose das amostras anteriores, isto é, 190 cm³. Dois gramas de 35 fibra bicomponente são adicionados e então partidos em um homogeneizador Waring em uma base seca (isto é, na ausência de um meio aquoso) em um ajuste baixo por um

minuto e meio (este procedimento é repetido três vezes com raspamento das paredes do homogeneizador entre cada agitação). Cem mililitros de água são subsequentemente adicionados com cinco gotas de Katapol, a mistura resultante é novamente agitada em um ajuste baixo por um minuto, e então ela é combinada com 190 cm³ de fibras de celulose High Bright mais água suficiente para produzir 600 cm³ de mistura total. Esta mistura total é então transferida para um bêquer e agitada a 1500 rpm por dois minutos. Papel produzido a partir desta mistura demonstra alguma elasticidade antes de rasgar.

A amostra 3.7 é uma repetição da amostra 3.6 exceto que 2,4 gramas de fibra bicomponente são usados ao invés de 2,0 gramas.

A amostra 3.9 é uma repetição da amostra 3.7 exceto que um anti-espumante é adicionado com o Katapol (Foammaster VF produzido por Diamond Shamrock, 3 gotas).

A amostra 3.9 é uma repetição da amostra 3.8 exceto que 5 gramas de fibras de nylon 0,080 SD de Microfibers de Pawtucket, RI também são adicionados. O nylon é adicionado com 100 cm³ de água, e ele produz uma alta dispersão com quase nenhuma agitação. A mistura nylon-água é adicionada à mistura fibra bicomponente-Hi-Bright e a mistura total de 600 cm³ é agitada a 1500 rpm por dois minutos. O propósito da adição de nylon é facilitar o rompimento da ligação entre as fibras de celulose.

A amostra 3.10 é uma repetição da amostra 3.9 exceto que 2,4 gramas de fibra bicomponente, 20 gotas de Katapol, 6 gotas de anti-espumante, 2 gramas de fibras de nylon e 100 cm³ de fibras de celulose Hi-Bright (cerca de 1,1 grama) são usados.

Os particulares das amostras e os resultados de seu teste em um instrumento Instron estão relatados na Tabela seguinte.

SUMÁRIO DE DADOS DE PAPEL ELÁSTICO

Nº da amostra	Gramas (e %) por amostra de papel de 8"x 8"			Gotas Katapó	a 5% de tensão (0,10 polegada de deslocamento, 1" largura, 2" espaço das garras)			Instrum.		
	Polpa	Fibra Bico	Fibra de Nylon		Rasgou, sim/ não	Lb (méd. 2 testes) a 5% de Tensão de pico	2° Puxão a 5% de Tensão, % de pico	'Maceração' inicial	Desloc. 2° Puxão, polegada	
3.1 3 (100%)	0	0	3	0	S,S	9,00	0,00	0	0,018	r. t.
3.2 2,1 (100%)	0	0	2,1	0	S,S	5,55	0,00	0	0,018	r. t.
3.3 2,1 (70%) 0,059 (30%)	0,9 (30%)	0	3	0	S,S	4,50	0,15	3	0,018	-
3.4 2,1 (70%) (30%)	0,9 (30%)	0	3	5	S,S	2,30	0,20	9	0,023	0,062
3.5 2,1 (70%) 0,9 (30%)	0,9 (30%)	0	3	5	S,S	2,65	0,58	22	0,022	0,045
3.6 2,1 (51%) 2 (49%)	0	4,1	5	-	2,35	0,55	23	0,014	0,044	
3.7 2,1 (47%) 2,4 (53%)	0	4,5	5	-	2,80	1,10	39	0,019	0,045	
3.8 2,1 (47%) 2,4 (53%)	0	4,5	5+a.e.	-	3,45	2,15	62	0,023	0,038	
3.9 2,1 (42%) 2,4 (48%)	0,5 (10%)	5	20+a.e.	-	3,05	0,65	21	0,018	-	
3.10 1,1 (20%) 2,4 (44%)	2 (36%)	5,5	20+a.e.	S,N	0,85	0,50	59	0,023	0,038	

a.e. = anti-espumante r. t. = rasgo total

Embora a invenção tenha sido descrita em detalhe pelos exemplos precedentes, o detalhe é com o propósito de ilustração e não deve ser interpretado como uma limitação sobre a invenção. Muitas variações podem ser feitas sobre
5 os exemplos precedentes sem se desviar do espírito e escopo das reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Fibra elástica com uma construção de núcleo/capa, caracterizada pelo fato de compreender pelo menos dois polímeros, o núcleo compreendendo um elastômero termoplástico e a capa compreendendo um polímero de etileno, homogeneousmente ramificado tendo um teor de gel menor que 30% em peso.
5
2. Fibra, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de o polímero de capa ter um ponto de fusão mais baixo que o polímero de núcleo.
10
3. Mistura homogênea de fibras, caracterizada pelo fato de compreender (A) uma fibra elástica com uma construção de núcleo/capa, a fibra elástica compreendendo pelo menos dois polímeros, o núcleo compreendendo um elastômero termoplástico e a capa compreendendo um polímero de etileno, homogeneousmente ramificado, o polímero de capa tendo um teor de gel menor que 30% em peso, e (B) pelo menos uma fibra inelástica.
15
4. Mistura homogênea de fibras, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de a fibra inelástica ser pelo menos uma de uma fibra celulósica, lã, seda e uma fibra de silicato.
20
5. Mistura homogênea de fibras, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de a fibra de (A) ser ligada fundida à fibra de (B).
25

RESUMO

"FIBRA ELÁSTICA COM UMA CONSTRUÇÃO DE NÚCLEO/CAPA E MISTURA HOMOGÊNEA DE FIBRAS".

A elasticidade de estruturas absorventes, elásticas, p. e. fraldas, é melhorada sem um comprometimento significativo da absorvência da estrutura pelo uso de fibras elásticas bicomponentes e/ou biconstituintes. As estruturas absorventes tipicamente compreendem uma fibra cardada, p. e., fibras de celulose, e uma elástica bicomponente e/ou uma biconstituinte. A fibra bicomponente tipicamente tem uma construção de núcleo/capa. O núcleo compreende um elastômero termoplástico elástico, preferivelmente um TPU, e a capa compreende uma poliolefina homogeneamente ramificada, preferivelmente um polímero de etileno substancialmente linear homogeneamente ramificado. Em várias configurações da invenção, a elasticidade é melhorada por técnicas de preparação que reforçam a razão de ligação de fibra elástica:fibra de celulose versus ligação de fibra de celulose:fibra de celulose. Estas técnicas incluem agitação de alta intensidade a seco das fibras elásticas antes de misturar com as fibras de celulose, desativação da ligação de hidrogênio entre fibras de celulose, e enxertar a fibra elástica com um composto contendo grupo polar, p. e. anidrido maleico.