

Memória descritiva referente à patente de invenção de PERSONAL PRODUCTS COMPANY, norte-americana, (estado: New Jersey), industrial e comercial, com domicílio em Van Liew Avenue, Milltown, New Jersey 08850, Estados Unidos da América, (inventores: Shmuel Dabi e Kays B. Chinai, residentes nos E.U.A.), para "PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UM COMPÓSITO DE ESPUMA-FIBRA"

MEMÓRIA DESCRITIVA

A presente invenção refere-se a um compósito de espuma-fibra que é uma estrutura elástica, absorvente feita a partir de um polímero hidrofílico celular e de uma fibra termoplástica, e mais particularmente a um compósito feito de partículas grandes de uma espuma hidrofílica de amino-éter uniformemente distribuída em, e ligada por aquecimento a, uma matriz fibrosa feita de preferência com materiais termoplásticos e não termoplásticos, e ao processo a seco para o produzir.

Antecedentes da Invenção

Foram já reconhecidas as várias vantagens oferecidas pela espuma hidrofílica como um meio absorvente alternativo para produtos de protecção sanitária, por exemplo, guardanapos sanitários. Devido às especiais exigências, este tipo de espuma tem sido confeccionada sob encomenda para satisfazer determinadas aplicações e, assim é escassa as poucas espumas disponíveis

são dispendiosas e têm que se utilizar com o mínimo de desperdício para ser económico. Um modo de as executar é moldar o produto enquanto se forma a espuma. Este processo é um tanto complicado e nem sempre possível. Um segundo modo é cortar ou triturar a espuma em pequenas unidades (partículas grandes) onde tudo, incluindo o revestimento, é completamente utilizado. Como uma estrutura, a espuma cortada perde a sua integridade e elasticidade, e assim, tem que se ligar de novo. Esta tentativa de re-ligação é o objectivo desta invenção.

Técnica Anterior

A patente norte-americana 3.900.648 intitulada "Space Filling Material and Method" descreve um compósito de espuma-fibra que é um material de enchimento de espaço, de peso leve para utilização como enchimento de artigos de mobiliário, material de embalagem, isolamento térmico, enchimento de almofadas, etc. que consiste de uma massa texturizada não tecida, filamentos sintéticos e partículas de espuma celular moldadas ao acaso intercaladas na referida massa, e presas por um emaranhado nos referidos filamentos. O compósito de espuma-fibra, da patente difere do da presente invenção mais no tipo, tamanho e exigência de propriedades da espuma e filamentos utilizados, o qual difere das espumas hidrofílicas de amino-éter e das fibras termicamente ligáveis utilizadas para formar o compósito por ligação térmica, do que no envolvimento físico.

A Patente norte-americana 4.110.508 (W.R.Grace & Co.) descreve poli-uretano hidrofílico, que é cortado em tiras e colocado em camadas húmidas para formar uma folha. As fibras podem adicionar-se a essa massa fluída (das quais são exemplos fibras de madeira que são diferentes das fibras termoplásticas, fundíveis termicamente exigidas na presente invenção). O tipo de espuma e o seu tamanho médio de partícula é menor do que o desejado na presente invenção, e os agentes ligantes de latex que se adicionam, não se utilizam na presente invenção.

Sumário da Invenção

A presente invenção envolve um material elástico, absorvente preparado a partir de partículas grandes (pequenas unidades) de uma espuma hidrofílica de amino-éter uniformemente distribuída em, e ligada a quente a uma matriz termoplástica fibrosa. A matriz preferencial é uma que contém pelo menos duas espécies diferentes de fibras na matriz, uma das quais tem ponto de fusão relativamente baixo e que se fundiu para se unir a algumas das partículas de espuma, e a outra tem ponto de fusão mais elevado e retém a estrutura de fibras não fundidas. O compósito pode também conter adicionalmente outros materiais, por exemplo, uma pasta de fibra hidrofílica, se se desejar.

A espuma preferida é uma espuma hidrofílica de amino-éter que é o produto de reacção de poli(óxido de alquilenos terminados por amina resina epóxi, e que é descrita na Patente norte-americana 4.554.297 (Personal Products Company), sendo a descrição desta patente aqui incorporada como referência. A referida Patente norte-americana 4.554.297 nos seus Exemplos 1-6 descreve como fazer espumas, as quais são aí descritas como produtos para absorção dos fluidos do corpo. As espumas são adequadas para o mesmo objectivo, quando incorporadas nos compósitos da presente invenção. Aquela patente mostra também como as amostras de espuma são testadas para determinar as suas várias propriedades, por exemplo, absorvência, elasticidade, densidade, etc. e os métodos de ensaio apresentados são também aplicáveis aqui para testar os compósitos desta invenção.

Descrição Promenorizada da Invenção

Na presente invenção prepara-se um material elástico, absorvente, a partir de partículas de espuma hidrofílica, uniformemente distribuídas numa matriz termoplástica fibrosa. Se o tamanho da partícula é demasiado pequeno, as partículas caem através dos interstícios da matriz fibrosa, fundida. Se o tamanho da partícula é demasiado grande o compósito não parece uniforme. Prefere-se usar um tamanho de partícula de cerca de 3-8 milímetros ($1/8 - 1/3$ polegadas) mas o tamanho exacto não é abso-

lutamente crítico. Um tamanho de partícula mais uniforme dá uma aparência mais agradável ao produto final compósito.

A espuma, que normalmente se produz e existe como unidades grandes, pode produzir-se no tamanho de partícula desejado por trituração ou corte dela em simultâneo com o passo de mistura com as fibras, ou pela sua pré-trituração. Quando a espuma se processa em simultâneo com a fibra termoplástica numa máquina de cardar, a espuma com uma resistência à tracção de cerca de 350 a 4 200 kg/m² (0,5 a 6 psi) e alongamento à ruptura de 5% a 100%, é adequada para utilização no corrente processo no equipamento experimental utilizado quando se executam em simultâneo a cardagem e o corte. Na espuma preferencial as gammas são de cerca de 1050 a 2100 kg/m² (1,5-3 psi) de resistência à tracção e 35%-75% de alongação à ruptura, para se obter a uniformidade desejada sem estiramento significativo da espuma. Contudo, quando a espuma se destina a ser pré-triturada ou pré-cortada, antes da operação de cardagem, podem utilizar-se, se se desejar, mesmo espumas mais fortes.

As espumas que se utilizam na presente invenção devem ser estáveis ao calor à temperatura a que a ligação se realiza, e para muitas utilizações é desejável que a espuma não mude de cor à temperatura de ligação utilizada.

Temperaturas de ligação por calor tão altas como 155°C, assim como temperaturas mais baixas, têm-se utilizado com sucesso.

Numa forma de realização do processo da presente invenção, uma mistura macia uniforme, de baixa densidade de espuma e fibras ligou-se a quente para proporcionar uma estrutura elástica com boa resistência mecânica. A espuma utilizada era uma espuma hidrofílica de amino-éter feita a partir de poli-oxi-etileno terminado por amina e de resina epoxi. As fibras utilizadas eram bicomponentes de poliéster-poli-etileno Enka de 3 denier. A mistura uniforme produziu-se por alimentação de uma folha de 3mm (1/8") de espuma, com uma camada de fibras no cimo de uma máquina de cardar. A acção de cardar da máquina de cardar

abriu as fibras, cortou a espuma e misturou ao acaso os materiais, tudo num único passo. A mistura uniforme resultante tratou-se a quente a 140°C num forno com circulação de ar. [Isto pode fazer-se a uma pressão não superior à atmosférica, ou sob pressão variável. A pressão específica aplicada controla a densidade do compósito final, quando se deseja um compósito denso.] Sob estas condições, só a porção exterior de polietileno da fibra bi-componente é fundida enquanto a porção interior de poliéster permanece intacta.

Verificou-se que a técnica anterior era adequada para produzir estruturas moldadas, embora o maior componente da mistura seja uma espuma termocurada. A moldagem tornou-se possível devido à matriz termoplástica fibrosa. Em determinados casos, a proporção entre as fibras e a espuma tem de se otimizar para se obter uma parte melhor moldada. Na selecção da proporção, deve notar-se que a espuma hidrofílica contribui com a absorvência e a elasticidade, enquanto as fibras são hidrofóbicas mas proporcionam ao compósito resistência à secagem e à humidade. As proporções adequadas, em peso, entre a espuma e a fibra podem variar entre cerca de 80 de espuma: 20 de fibra e 40 de espuma: 60 de fibra, embora as proporções preferenciais variem de 70 de espuma: 30 de fibra para 50 de espuma: 50 de fibra.

O número de componentes na mistura espuma-fibra não se limita a dois, mas a mistura deve conter uma espuma elástica e uma fibra ligante. Em adição, podem incluir-se muitos outros materiais de acordo com as propriedades desejadas do compósito final. Assim, a polpa de madeira e outros materiais fibrosos hidrofílicos podem misturar-se para aumentar a velocidade de torcida e reduzir o custo (como no Exemplo III). Quando se utilizam tais materiais, podem estar presentes em percentagens, em peso, do compósito espuma-fibra de 0-60%, variando, de preferência, de 10-50% e sendo 40% a quantidade mais preferencial. Naturalmente que os objectivos específicos de utilização final influenciam as quantidades utilizadas.

Na execução do processo da presente invenção pode utilizar-se uma máquina de cardar. Existem muitas máquinas de

cardar diferentes disponíveis que são adequadas no laboratório ou numa escala comercial, por exemplo, da Davis Feber, Hergeth Hollingsworth GmbH, John D. Hollingsworth on Wheels, Inc. and Asselin.

Na execução da ligação térmica o equipamento tipo forno laboratorial disponível inclui o Honeycomb Systems Inc. Thermal Bonder e o forno de corrente de ar quente forçada da Fisher Co. e muitas outras fontes, enquanto o equipamento comercial típico disponível inclui equipamento de ligação através de ar da AER Corporation. Pode utilizar-se qualquer tipo de forno de ar forçado.

As espumas amino-éter preferenciais são as descritas na Patente norte-americana 4.554.297. As outras espumas hidrofílicas que se podem utilizar incluem poli-uretano, Plastisol (PVC) e SBR (borracha de estireno-butadieno) tratadas com agentes tensio-activos.

Quando a espuma amino-éter contém um super absorvente, podem utilizar-se super absorventes do tipo amido enxertado ou do tipo poli-acrilato tais como os comercialmente disponíveis como Drytech (Dow Chemical), A-720 (Arakawa) e IM-1000 (Sanyo).

O superabsorvente pode incorporar-se na espuma pelo seguinte procedimento: o superabsorvente em pó mistura-se na resina epoxi (Epon 828, Shell Chemical), aquece-se a 100°C (20 g de pó em 50 g de resina) e adiciona-se 5 g de bicarbonato de sódio. Misturam-se 60 g de Jeffamine ED-600 (poli oxi-etileno terminado por amina) (Texaco Chemical) com 4 g de ácido láctico e 2 g de água. Misturam-se os dois componentes completamente durante 15 segundos e verte-se num molde num forno a 130°C. Depois de 15 minutos obtém-se espuma que contém superabsorvente.

Quando se deseja incorporar no compósito, materiais fibrosos susceptíveis de torcedura - fluido hidrofílico, são adequados materiais tais como rayon, polpa de madeira, e acrílico.

As fibras termoplásticas mais preferenciais são uma fibra bicomponente (polietileno/poliéster) disponível da Enka

como Enka Fusible Fiber e também fibras bi-componentes de poliéster. A porção exterior de poli-etileno da fibra bicomponente funde sob as condições de aquecimento utilizadas enquanto o poliéster interior permanece intacto. Em vez dos dois materiais de fibra serem parte de uma fibra bicomponente podem utilizar-se separada e individualmente, mas combinadas em conjunto. Não é necessário que se escolham o poli-etileno e poliéster como fibras particulares a utilizar. Pode utilizar-se qualquer fibra termoplástica que funda e se una à espuma para formar uma matriz, em substituição do poli-etileno. As outras fibras de poli-mero termoplástico fundíveis típicas deste tipo incluem: fibras bicomponentes de poli-etileno/polipropileno, poliéster chisso, e Heterofil (ICI). Também, em substituição do poliéster, podem utilizar-se outras fibras de ponto de fusão relativamente elevado tais como: poliamida (ICI).

Os seguintes exemplos pretendem ilustrar, mas não limitar, a presente invenção. Em todos os exemplos, a espuma é a referida na Patente norte-americana 4.554.247.

Exemplo 1

Uma folha de 3 mm ($\frac{1}{8}$ ") de espessura de espuma de poliamino-éter colocou-se entre fibras bicomponentes Enka. A proporção entre a espuma e a fibra, em peso, era 70:30 respectivamente. O compósito fibra-espuma passou através de equipamento de cardar com rolo no cimo, tamanho laboratorial, feito por Davis-Feber. O equipamento de cardar abriu as fibras, cortou a espuma em pequenas unidades de cerca de 3 mm ($\frac{1}{8}$ ") em tamanho, e dispersou a espuma cortada uniformemente no tecido fibroso. O compósito espuma/fibra cardado ligou-se termicamente a 140°C durante cerca de 5 minutos num forno laboratorial de circulação de ar. A estrutura do compósito resultante era macia, elástica e absorvente. A densidade da estrutura do compósito era $0,048 \text{ g/cm}^3$ (3 libras por pé cúbico), enquanto a densidade da espuma inicial era de $0,06 \text{ g/cm}^3$ (3,8 libras por pé cúbico). A capacidade de absorção era 18 g de água por grama de compósito pelo procedimento seguinte: pesou-se rigorosamente uma unidade de compósito, de cerca de 1 grama, mergulhou-se em água, e permi-

tiu-se que o excesso de água se escoasse. Pesou-se, então, de novo a amostra húmida para assim se calcular a quantidade de água que cada grama de compósito retinha.

Exemplo 2

Espuma de poli-amino-éter contendo 15% de material dilatável, insolúvel em água (superabsorvente) preparou-se, primeiro, da maneira previamente descrita atrás para a incorporação do superabsorvente na espuma. A espuma cortou-se, então, em folhas de cerca de 3 mm ($\frac{1}{8}$ ") de espessura e fez-se uma estrutura de compósito de fibra elástica e espuma superabsorvente como descrito no Exemplo 1. A retenção de fluido sob pressão deste compósito era significativamente mais elevada do que o do Exemplo 1, sendo bastante superior ao dobro.

Exemplo 3

Preparou-se um tecido fibroso solto de fibra bicomponente Enka e de fibras de polpa de madeira utilizando equipamento de sulcos de Rando-Webber. A folha de espuma de amino-éter de 3 mm de espessura e o tecido amaciado de polpa de madeira dobraram-se em conjunto para formar a estrutura de compósito. Esta estrutura de compósito colocou-se entre as duas camadas do tecido de fibra Enka. A composição da estrutura em sanduíche era 15% de polpa de madeira, 30% de fibras Enka e 55% de espuma. A estrutura sanduíche introduziu-se na secção de alimentação do equipamento de fazer tecido com sulcos. O cilindro de alimentação principal do equipamento cortou a espuma em pequenas unidades de cerca de 3 mm ($\frac{1}{8}$ ") em tamanho e misturou fibras de várias camadas com as unidades de espuma. O material mistura de fibras/espuma consolidou-se num tecido heterogéneo. O tecido ligou-se termicamente num forno de laboratório a 140° C. O compósito resultante de mistura de fibras/espuma era macio, elástico e absorvente.

Exemplo 4

Um bloco de espuma de amino-éter partiu-se primeiro em bocados grandes e então cortou-se em partículas de cerca de 7 mm ($\frac{1}{4}$ ") de tamanho utilizando um cortador de espuma feito por

Ormont Corporation (Imperial Fluffer and Picker) mill. A espuma cortada misturou-se uniformemente com envolucro-núcleo de poliéster/poliéster tipo fibra bicomponente na proporção de 70:30 em peso espuma/fibra. A mistura de espuma e fibras realizou-se utilizando uma CMC (Carolina Machinery Company) Even Feed tipo pré-alimentador para proporcionar uma matriz uniforme de espuma/fibra, que se alimentou no equipamento de cardar. O equipamento de cardar abre as fibras, dispersa a espuma na matriz de fibra, e proporciona tecido de peso uniforme. O tecido ligou-se termicamente num forno de laboratório a 120° C. O compósito de espuma/fibra resultante era elástico e absorvente.

Exemplo 5

Um compósito de baixa densidade consistindo de 15% de poliéster Hollow Core (Hollofil), 15% de fibra bicomponente PE/PET e 70% de espuma produziu-se seguindo o procedimento descrito no Exemplo 4.

A utilização de fibra de poliéster Hollow Core, além de proporcionar o reforço estrutural do compósito, proporciona volume elevado ao compósito. Material de volume elevado com baixa densidade, proporciona grande volume de vazios o que é essencial para compósitos de absorvência elevada.

Exemplo 6

(Este é um exemplo comparativo utilizando uma fibra de um único componente).

Misturaram-se setenta por cento (70%) de espuma cortada e 30% de fibra monocomponente de poliéster de baixo ponto de fusão (D-581, DuPont) e produziu-se tecido de acordo com o Exemplo 4. O tecido ligou-se termicamente a 130° C num forno de ar quente. O compósito resultante era elástico, mas tinha uma fraca propriedade de resistência à tracção.

Atribuiu-se a fraca propriedade de resistência à tracção do compósito deste exemplo comparativo ao facto de que na ligação térmica do tecido, as fibras de poliéster perdem as

suas características fibrosas. São as fibras que no compósito retêm as suas características fibrosas que proporcionam o necessário reforço estrutural que origina uma boa propriedade de tracção.

Verificou-se aqui que um dos meios de melhorar as propriedades de tracção quando se utilizam fibras monocomponentes, é misturar fisicamente algumas fibras de ponto de fusão elevado (superior a 130° C) com fibras de baixo ponto de fusão. As fibras de baixo ponto de fusão utilizam-se para ligar os materiais, enquanto as fibras de ponto de fusão elevado proporcionam o reforço da estrutura. Isto é ilustrado no Exemplo 7.

Exemplo 7

O procedimento seguido foi o mesmo do Exemplo 6 excepto que a mistura consistia de 70% de espuma, 15% de fibra ligante (D-581, fibra de poliéster Dupont) e 15% de fibras de poli-etileno-tereftalato (PET) (p.f. = 240° C). A ligação num forno de ar quente a 130° C originou uma matriz fortemente ligada de PET, na qual se dispersaram partículas de espuma. O compósito obtido era semelhante nas propriedades ao do Exemplo 4.

REIVINDICAÇÕES

- 1ª -

Processo para a preparação de um compósito de espuma-fibra absorvente e elástico que inclui uma espuma hidrofílica de amino-éter uniformemente distribuída e ligada por aquecimento a uma matriz fibrosa termoplástica caracterizado por misturarem-se pequenas porções de espuma hidrofílica de amino-éter e de fibras termoplásticas para formar uma trama uniforme, aquecer-se a referida trama para ligar térmicamente a fibra termoplástica à espuma formando assim o compósito.

- 2ª -

Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a espuma e as fibras serem combinadas e cortadas simultaneamente em grandes partículas.

- 3ª -

Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a espuma ser pré-triturada antes de ser combinada com a fibra.

- 4ª -

Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por as grandes partículas serem de 3 a 8 milímetros.

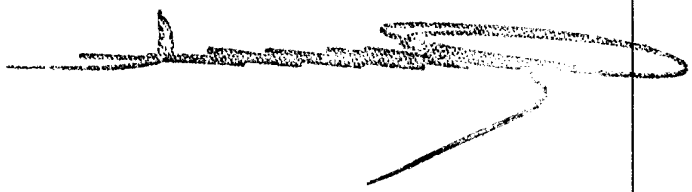
- 5ª -

Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a espuma utilizada ser o produto da reacção de um poli(óxido de alquileno) terminado por amina e uma resina epoxi.

- 6ª -

Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a espuma utilizada conter um superabsorvente.

- 11 -



- 7ª -

Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a fibra termoplástica utilizada ser preparado pelo menos a partir de duas fibras diferentes, uma das quais tem um baixo ponto de fusão e pode fundir pelo menos parcialmente, e a outra tem um ponto de fusão elevado e não pode fundir durante o passo de aquecimento para a ligação térmica.

- 8ª -

Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por a fibra termoplástica utilizada ser preparada a partir de uma fibra biocomponente composta de duas fibras diferentes, em que o núcleo é constituído por um material de elevado ponto de fusão e o revestimento por um material de baixo ponto de fusão.

- 9ª -

Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por o material de elevado ponto de fusão utilizado ser poliéster e o material de baixo ponto de fusão ser o polietileno.

- 10ª -

Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por pelo menos algumas das fibras serem fibras de núcleo oco.

- 11ª -

Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o material fibroso hidrofílico estar também opcionalmente presente numa quantidade compreendida entre 0 e 60% em peso.

- 12ª -

Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por o material fibroso hidrofílico ser a polpa de madeira.

- 12 -

ra.

- 13ª -

Processo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por a polpa de madeira estar presente numa quantidade compreendida entre 10 e 50% em peso.

- 14ª -

Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a espuma estar presente numa quantidade compreendida entre 20 e 80% em peso do compósito e por a matriz fibrosa termoplástica conter pelo menos uma fibra ligante.

A requerente declara que o primeiro pedido desta patente foi apresentado nos Estados Unidos da América, em 5 de Maio de 1987, sob o número de série 46,077.

Lisboa, 4 de Maio de 1988.

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several sweeping strokes.



RESUMO

"PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UM COMPÓSITO
DE ESPUMA-FIBRA"

A invenção refere-se a um processo para a preparação de um compósito de espuma-fibra absorvente e elástico que inclui uma espuma hidrofílica de amino-éter uniformemente distribuída e ligada por aquecimento a uma matriz fibrosa termoplástica que compreende misturarem-se pequenas porções de espuma hidrofílica de amino-éter e de fibras termoplásticas para formar uma trama uniforme, aquecer-se a referida trama para ligar termicamente a fibra termoplástica à espuma formando assim o compósito.