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

(21) **PI0611209-9 A2**

BRPI0611209A2

(22) Data de Depósito: 02/06/2006
(43) Data da Publicação: 24/08/2010
(RPI 2068)

(51) Int.Cl.:
D04H 3/00
D04H 3/16
C08J 9/00

(54) Título: **ESTRUTURAS FIBROSAS COMPREENDENDO UMA ESTRUTURA DE POLÍMERO**

(30) Prioridade Unionista: 26/04/2006 US 11/411,333, 03/06/2005 US 60/687,043, 03/06/2005 US 60/687,043, 26/04/2006 US 11/411,333

(73) Titular(es): THE PROCTER & GAMBLE COMPANY

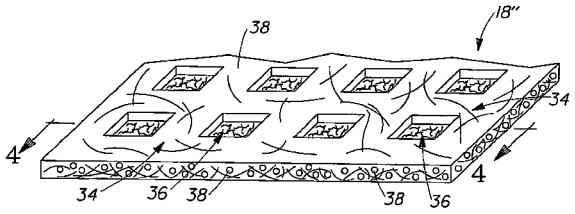
(72) Inventor(es): DAVID WILLIAM CABELL, GREGORY CHARLES GORDON, LARRY NEIL MACKEY, LINDA EVERS-SMITH, PAUL DENNIS TROKHAN, TEDI-LEA ANNE DEBRULER

(74) Procurador(es): Vieira de Mello Advogados

(86) Pedido Internacional: PCT US2006021473 de 02/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/132973de 14/12/2006

(57) Resumo: Trata-se de estruturas de polírnero e de métodos para a fabricação de tais estruturas de polírnero. Mais particuiarmente, são fornecidas estruturas de polímero que compreendem uma estrutura de polímero de hidroxila, como uma fibra que compreende um polimero de hidroxila. Ainda mais particularmente, são fornecidas estruturas fibrosas que compreendem uma estrutura de polímero de hidroxila, como uma fibra que compreende um polímero de hidroxila, sendo que a estrutura fibrosa tem um Fator CETM menor que 20 e/ou a um Fator CETM*L^2 menor que 950.



ESTRUTURAS FIBROSAS COMPREENDENDO UMA ESTRUTURA DE POLÍMERO

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se estruturas de polímero e a métodos de fabricação de tais estruturas de polímero. Mais particularmente, a presente invenção se refere a estruturas de polímero que compreendem uma estrutura de polímero de hidroxila, por exemplo uma fibra compreendendo um polímero de hidroxila. Ainda mais especificamente, a presente invenção refere-se a estruturas fibrosas que compreendem uma estrutura de polímero de hidroxila, por exemplo uma estrutura fibrosa que exibe um Fator CETM de menos de 20 e/ou um Fator CETM*L^2 de menos de 950.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

As estruturas fibrosas que exibem um Fator CETM de 21 ou mais e/ou um Fator CETM* L^2 de mais de 1000, são conhecidas na técnica. Por exemplo, as estruturas fibrosas que compreendem uma fibra compreendendo um polímero de hidroxila que exibe um Fator CETM de 21 ou mais e/ou que exibe um Fator CETM*L^2 de mais de 1000, são conhecidas na técnica.

Sabe-se que produtos de papel sanitário compreendendo uma estrutura fibrosa que exiba um Fator CETM de 21 ou mais e/ou que exiba um Fator CETM* L^2 de mais de 1000, não apresentam propriedades aceitáveis para o consumidor, tais como formação de fiapos e/ou formação de bolinhas, especialmente formação de fiapos a úmido e/ou formação de bolinhas a úmido, formação de fiapos a seco e/ou formação de bolinhas a seco e/ou maciez.

Conseqüentemente, existe uma necessidade por uma estrutura fibrosa que exiba um Fator CETM menor que 20 e/ou um Fator CETM* L^2 menor do que 950; por métodos de fabricação de

tais estruturas fibrosas e produtos de papel sanitário que compreendam tais estruturas fibrosas.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção atende às necessidades descritas acima ao proporcionar uma estrutura fibrosa que exiba um Fator CETM menor que 20 e um Fator CETM* L^2 menor do que 950.

Em um exemplo da presente invenção, é proporcionada uma estrutura fibrosa compreendendo uma estrutura de polímero de hidroxila, tal como uma fibra e/ou película e/ou espuma de fibra de polímero de hidroxila, em que a estrutura fibrosa exibe um Fator CETM menor do que 20.

Em outro exemplo da presente invenção, é fornecida uma estrutura fibrosa compreendendo uma estrutura de polímero de hidroxila, tal como uma fibra e/ou película e/ou espuma de polímero de hidroxila, em que a estrutura fibrosa exibe um Fator CETM* L^2 menor do que 950.

Ainda em mais outro exemplo da presente invenção, é proporcionado, um processo para fabricar uma estrutura fibrosa que compreende uma estrutura de polímero de hidroxila, em que a estrutura fibrosa exibe um Fator CETM menor do que 20 e/ou um Fator CETM* L^2 menor do que 950, sendo que o processo compreende as etapas de:

a. produzir uma estrutura polímero de hidroxila sob a forma de uma fibra;

b. formar uma estrutura fibrosa compreendendo a fibra de polímero de hidroxila;

c. submeter a estrutura fibrosa a uma operação de termossolda.

Ainda em um outro exemplo da presente invenção, é proporcionado um produto de papel sanitário com uma só camada ou com múltiplas camadas compreendendo uma estrutura fibrosa da presente invenção.

Conseqüentemente. a presente invenção proporciona estruturas fibrosas que exibem um Fator CETM menor do que 20 e/ou um Fator CETM* L^2 menor do que 950; métodos de fabricação de tal estrutura fibrosa e produtos de papel sanitário que compreendam tal estrutura fibrosa e processos para a fabricação de uma estrutura fibrosa da presente invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1A é uma representação esquemática de uma vista lateral de um cilindro de extrusor de parafuso duplo adequado para uso na presente invenção.

A Figura 1B é uma vista lateral esquemática de uma configuração de um parafuso e um elemento de mistura.

adequado para uso no cilindro da Figura 1A.

A Figura. 2 é uma representação esquemática de um processo para a fabricação de uma estrutura fibrosa de acordo com a presente invenção;

A Figura 3 é uma representação esquemática de uma estrutura fibrosa de acordo com a presente invenção;

A Figura 4 é uma representação em seção transversal esquemática da estrutura fibrosa da Figura 3 tomada ao longo da linha 4-4;

A Figura 5A é uma fotografia de um microscópio eletrônico de varredura de uma região não fundida de uma estrutura fibrosa de acordo com a presente invenção;

A Figura. 5B é uma fotografia de um microscópio eletrônico de varredura de uma região fundida de uma estrutura fibrosa de acordo com a presente invenção;

A Figura 6 é uma representação esquemática de um processo para a fabricação de uma estrutura fibrosa de acordo com a presente invenção;

A Figura 7 é um fluxograma representando em uma representação em seção transversal, exemplos de estruturas fibrosas formadas de acordo com os processos da presente invenção;

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Definições

"Estrutura de polímero" para uso na presente invenção, significa qualquer estrutura física simples produzida por um polímero ou por uma composição de polímero que compreenda pelo menos um polímero. As estruturas de polímero são produzidas a partir de uma composição de polímeros que é polimericamente processada até a estrutura física. As estruturas de polímero podem ser fiadas a seco e/ou fiadas com solvente. Fiação a seco", "fiar a seco" e/ou "fiação via solvente", "fiado via solvente", para uso na presente invenção, ao contrário de fiação a úmido, significa que as estruturas de polímero não são fiadas em um banho aglutinante.

As estruturas de polímero da presente invenção são estruturas de polímero que não têm ocorrência natural. Em outras palavras, as estruturas de polímero da presente invenção não incluem fibras celulósicas que ocorrem naturalmente. Alguns exemplos não-limitadores de estruturas de polímero de acordo com a presente invenção incluem fibras, películas e

espumas. Uma pluralidade de fibras de estrutura de polímero pode se combinar para formar uma estrutura fibrosa (manta).

As estruturas de polímero da presente invenção podem ser combinadas com outras estruturas físicas com estrutura de não polímero, tais como as fibras de celulose que têm ocorrência natural, para formar uma estrutura fibrosa. Em um exemplo. a estrutura de polímero da presente invenção, como um todo (fibra, estrutura fibrosa, película e/ou espuma) não tem ponto de fusão. Também é desejável que a estrutura de polímero (fibra, estrutura fibrosa, película e/ou espuma) da presente invenção seja substancialmente homogênea ou completamente homogênea.

Em um exemplo, as estruturas de polímero da presente invenção não contêm polímeros termoplásticos insolúveis em água.

Em outro exemplo, as estruturas de polímero da presente invenção não consistem de polímeros inerentemente termoplásticos.

Ainda em outro exemplo, as estruturas de polímero da presente invenção não contêm polímeros termoplástico que não contenham hidroxila.

As estruturas de polímero da presente invenção, especialmente fibras da presente invenção, podem ser produzidas por meio de reticulação de polímeros, como de polímeros de hidroxila. Alguns exemplos não-limitadores de um sistema de reticulação adequado para obter a reticulação compreende um agente de reticulação e, opcionalmente, um facilitador de reticulação, sendo que o polímero de hidroxila é reticulado pelo agente de reticulação.

Uma "estrutura fibrosa", para uso na presente invenção, significa uma única estrutura de manta que compreende ao menos uma fibra. Por exemplo, uma estrutura fibrosa da presente invenção pode compreender uma ou mais fibras, em que ao menos uma das fibras compreende uma fibra de polímero de hidroxila. Em outro exemplo, uma estrutura fibrosa da presente invenção pode compreender uma pluralidade de fibras, em que ao menos uma (às vezes, a maior parte, senão todas) das fibras compreende uma estrutura polímero de hidroxila na forma de fibra. As estruturas fibrosas da presente invenção podem ser dispostas em camadas, de modo que uma camada da estrutura fibrosa possa compreender uma composição diferente de fibras e/ou materiais, em relação a outra camada da mesma estrutura fibrosa.

As estruturas de polímero da presente invenção não incluem revestimentos e/ou outros tratamentos superficiais que compreendem polímero de hidroxila (como composições engomadura por amido) que são aplicadas a uma forma pré-existente, tal como um revestimento sobre uma fibra, uma película ou uma espuma. Entretanto, em uma modalidade da presente invenção, uma estrutura de polímero de acordo com a presente invenção, pode ser revestida e/ou ter a superfície tratada com o sistema de reticulação da presente invenção.

As estruturas de polímero em forma de fibra, estrutura fibrosa, película e/ou espuma, podem ser incorporadas em produtos de papel sanitário e/ou outros produtos semelhantes a papel, tais como papéis de escrever, núcleos, tais como núcleos de produto de papel sanitário, películas de embalagem e bolinhas de isopor para embalagem.

Uma ou mais estruturas de polímero da presente invenção podem ser incorporadas em um produto com estrutura de múltiplos polímeros.

"Estrutura de polímero de hidroxila" para uso aqui, significa uma estrutura de polímero da presente invenção em que a estrutura de polímero compreende um polímero de hidroxila

O termo "polímero de hidroxila", para uso na presente invenção, inclui qualquer polímero que contenha hidroxila que possa ser incorporado em uma estrutura de polímero da presente invenção, tal como em uma estrutura de polímero na forma de uma fibra.

Em uma modalidade, o polímero de hidroxila da presente invenção inclui mais que 10%, e/ou mais que 20%, e/ou mais que 25%, em peso, de porções de hidroxila.

Alguns exemplos não-limitadores de polímeros de hidroxila de acordo com a presente invenção incluem polióis, como álcool polivinílico, derivados de álcool polivinílico, copolímeros de álcool polivinílico, amido, derivados de amido, quitosano, derivados de quitosano, derivados de celulose tais como éter de celulose e derivados de éster, gomas, arabinanos, galactanos, proteínas e diversos outros polissacarídeos e misturas dos mesmos.

As classes de polímeros de hidroxila são definidas pela cadeia principal do polímero de hidroxila. Por exemplo, o álcool polivinílico, os derivados de álcool polivinílico e os copolímeros de álcool polivinílico estão na classe de polímeros de hidroxila de álcool polivinílico, enquanto o amido e os derivados de amido estão na classe de polímeros de hidroxila de amido.

O polímero de hidroxila pode ter um peso molecular médio ponderal de cerca de 10.000 a cerca de 40.000.000 g/mol. Os polímeros de hidroxila com pesos moleculares mais altos ou mais baixos podem ser usados em combinação com polímeros de hidroxila tendo o peso molecular médio ponderal preferencial.

Modificações bem conhecidas de polímero de hidroxila, tais como amidos naturais, incluem modificações químicas e/ou modificações enzimáticas. Por exemplo, o amido natural pode ser diluído com ácido, hidróxi etilado, hidróxi propilado, e/ou oxidado. Além disso, o polímero de hidroxila pode compreender polímero de hidroxila de amido de milho dente.

Os álcoois polivinílicos da presente invenção podem ser enxertados com outros monômeros para modificar suas propriedades. Uma ampla gama de monômeros foi enxertada com sucesso em álcool polivinílico. Alguns exemplos não-limitadores desses monômeros incluem acetato de vinila, estireno, acrilamida, ácido acrílico, metacrilato de 2-hidróxi etila, acrilonitrila, 1,3-butadieno, metacrilato de metila, ácido metacrílico, cloreto de vinilideno, cloreto de vinila, vinil amina e vários ésteres de acrilato.

O termo "polissacarídeos", para uso na presente invenção, significa polissacarídeos naturais e derivados de polissacarídeo, ou polissacarídeos modificados. Os polissacarídeos adequados incluem, mas não se limitam a, amidos, derivados de amido, quitosano, derivados de quitosano, derivados de celulose, gomas, arabinanos, galactanos e combinações dos mesmos. Em um exemplo, o polímero de hidroxila compreende e/ou consiste essencialmente em um ou mais polissacarídeos

O termo "fibra", para uso na presente invenção, significa um objeto leve, delgado e altamente flexível tendo um eixo maior que é muito longo em comparação aos dois eixos mutuamente ortogonais da fibra, que são perpendiculares ao dito eixo maior. De preferência, uma razão de aspecto entre o comprimento do eixo maior e um diâmetro equivalente da seção transversal da fibra perpendicular ao eixo maior é superior a 100/1, mais especificamente superior a 500/1, ainda mais especificamente superior a 1.000/1 e, mais especificamente ainda, superior a 5.000/1.

As fibras da presente invenção podem ser contínuas ou substancialmente contínuas. Em um exemplo, uma fibra é contínua ou substancialmente contínua se ela se estender 100% do comprimento em DM da estrutura da fibra e/ou estrutura fibrosa e/ou produto de papel sanitário feito a partir dela. Em uma modalidade, uma fibra é substancialmente contínua se ela se estender por mais do que cerca de 5% e/ou mais do que cerca de 10% e/ou mais do que cerca de 20% e/ou mais do que cerca de 30% e/ou mais do que cerca de 50% e/ou mais do que cerca de 70% do comprimento DM da estrutura fibrosa e/ou do produto de papel sanitário feito a partir dela. Em um outro exemplo, uma fibra é contínua ou substancialmente contínua se ela tiver um comprimento de ao menos cerca de 2,54 cm (1 polegada) e/ou ao menos cerca de 3,81 cm (1,5 polegada) e/ou cerca de ao menos 5,08 cm (2 polegadas) e/ou cerca de ao menos 6,35 cm (2,5 polegadas) e/ou ao menos cerca de 7,62 cm (3 polegadas).

A fibra pode ter um diâmetro da fibra, conforme determinado pelo método de teste para o diâmetro da fibra aqui descritos, de menos do que cerca de 50 mícrons e/ou menos do

que cerca de 20 mícrons e/ou menos do que cerca do que 10 mícrons e/ou menos do que cerca de 8 mícrons e/ou menos do que cerca de 6 mícrons e/ou menos do que cerca de 5,5 mícrons.

As fibras podem incluir fibras de fiação por fusão, fibras de fiação a seco e/ou fibras de fiação contínua, fibras têxteis, fibras ocas, fibras formadas, como fibras multilobais e fibras com múltiplos componentes, especialmente fibras bicomponentes. As fibras multicomponentes, especialmente as fibras bicomponentes, podem estar em configuração lado a lado, bainha e núcleo, torta fatiada, fita, ilhas no mar, ou qualquer combinação das mesmas. A bainha pode ser contínua ou não-contínua ao redor do núcleo. A razão entre o peso da bainha e o peso do núcleo pode ser de cerca de 5:95 a cerca de 95:5. As fibras da presente invenção podem ter diferentes geometrias, as quais incluem circular, elíptica, em forma de estrela, retangular e várias outras excentricidades.

O "produto de papel sanitário" conforme usado, inclui, mas não está limitado a, um implemento de enxugamento para limpeza pós-evacuação urinária e pós-evacuação intestinal (toalha higiênica), para descargas otorrinolaringológicas (lenço de papel) e usos de limpeza e de absorção multifuncionais (toalhas absorventes), lenços, produtos de higiene feminina e fraldas.

Um produto de papel sanitário da presente invenção compreende ao menos uma estrutura de polímero e/ou estrutura fibrosa de acordo com a presente invenção. Em um exemplo. uma estrutura de polímero e/ou uma estrutura fibrosa e/ou produto de papel sanitário de acordo com a presente invenção tem uma resistência à tração a úmido inicial, conforme medida pelo Método

de teste para o total da resistência à tração a úmido inicial aqui descrito, de ao menos cerca de 3,1 g/cm (8 g/pol.) e/ou ao menos cerca de 3,9 g/cm (10 g/pol.) e/ou ao menos cerca de 5,9 g/cm (15 g/pol.) e/ou ao menos cerca de 7,9 g/cm (20 g/pol.) e/ou ao menos cerca de 15,7 g/cm (40 g/pol.).

Em outro exemplo, uma estrutura de polímero e/ou uma estrutura fibrosa e/ou um produto de papel sanitário da presente invenção tem uma resistência à tração a úmido inicial, conforme medida pelo Método de teste para o total da resistência à tração a úmido inicial aqui descrito, menor que cerca de 196,9 g/cm (500 g/pol.) e/ou menor que cerca de 157,5 g/cm (400 g/pol.) e/ou menor que cerca de 118,1 g/cm (300 g/pol.) e/ou menor que cerca de 78,7 g/cm (200 g/pol.) e/ou menor que cerca de 59,1 g/cm (150 g/pol.) e/ou menor que cerca de 47,2 g/cm (120 g/pol.) e/ou menos que cerca de 39,4 g/cm (100 g/pol.).

Ainda em um outro exemplo, a estrutura de polímero e/ou uma estrutura fibrosa e/ou um produto de papel sanitário da presente invenção pode exibir uma resistência à tração a úmido inicial, conforme medida pelo Método de teste para o total da resistência à tração a úmido inicial aqui descrito, de cerca de 3,1 g/cm (8 g/pol.) a cerca de 196,9 g/cm (500 g/pol.) e/ou de cerca de 15,7 g/cm (40 g/pol.) a cerca de 196,9 g/cm (500 g/pol.) e/ou de cerca de 23,6 g/cm (60 g/pol.) a cerca de 196,.9 g/cm (500 g/pol.) e/ou de cerca de 25, g/cm (65 g/pol.) a cerca de 177,2 g/cm (450 g/pol.) e/ou de cerca de 27,6 g/cm (70 g/pol.) a cerca de 157,5 g/cm (400 g/pol.) e/ou de cerca de 29,5 g/cm (75 g/pol.) a cerca de 157,5 g/cm (400 g/pol.) e/ou de cerca de 31,5 g/cm (80 g/pol.) a cerca de 118,1 g/cm (300 g/pol.) e/ou de cerca de 31,5 g/cm (80 g/pol.) a cerca de 78,7 g/cm (200

g/pol.) e/ou de cerca de 31,5 g/cm (80 g/pol.) a cerca de 59,1 g/cm (150 g/pol.) e/ou de cerca de 31,5 g/cm (80 g/pol.) a cerca de 47,2 g/cm (120 g/pol.) e/ou de cerca de 31,5 g/cm (80 g/pol.) a cerca de 39,4 g/cm (100 g/pol.).

Em um exemplo, a estrutura de polímero e/ou uma estrutura fibrosa e/ou um produto de papel sanitário de acordo com a presente invenção tem uma resistência a tração a seco total de ao menos cerca de 27,6 g/cm (70 g/pol.) e/ou ao menos cerca de 39,4 g/cm (100 g/pol.) e/ou ao menos cerca de 118,1 g/cm (300 g/pol.) e/ou ao menos cerca de 196,9 g/cm (500 g/pol.) e/ou ao menos cerca de 275,6 g/cm (700 g/pol.) e/ou ao menos cerca de 314,9 g/cm (800 g/pol.) e/ou ao menos cerca de 354,3 g/cm (900 g/pol.) e/ou ao menos cerca de 393,7 g/cm (1000 g/pol.).

Em outro exemplo, a estrutura de polímero e/ou a estrutura fibrosa e/ou um produto de papel sanitário de acordo com a presente invenção tem um valor máximo de resistência a tração a seco de menos que cerca de 1968,5 g/cm (5000 g/pol.) e/ou menos que cerca de 1574,8 g/cm (4000 g/pol.) e/ou menos que cerca de 787,4 g/cm (2000 g/pol.) e/ou menos que cerca de 669,3 g/cm (1700 g/pol.) e/ou menos que cerca de 590,6 g/cm (1500 g/pol.).

Ainda em um outro exemplo, a estrutura de polímero e/ou uma estrutura fibrosa e/ou um produto de papel sanitário de acordo com a presente invenção tem uma pontuação para fiapos a úmido menor que cerca de 25 e/ou menor que 20 e/ou menor que 15 e/ou menor que 10 conforme medida de acordo com o Método de teste para formação de fiapos/bolinhas aqui descrito.

Ainda em um outro exemplo, um produto de papel sanitário de acordo com a presente invenção tem um valor de tração a seco total dentro de uma faixa de um valor mínimo e máximo de tração a seco total, conforme descrito acima.

Ainda em um outro exemplo, a estrutura de polímero e/ou uma estrutura fibrosa e/ou um produto de papel sanitário de acordo com a presente invenção tem um pontuação para fiapos a seco menor que cerca de 10 e/ou menor que cerca de 8 e/ou menor que cerca de 7 e/ou menor que cerca de 6 e/ou menor que cerca de 5,5, conforme medida de acordo com o Método de teste para formação de fiapos/bolinhas aqui descrito.

O termo "estrato" ou "estratos" para uso na presente invenção significa uma estrutura fibrosa simples a ser disposta, opcionalmente, em uma relação face-a-face substancialmente contígua a outras camadas, formando um produto de papel sanitário em múltiplas camadas. Considera-se, também, que uma única estrutura fibrosa possa formar, de maneira eficaz, duas "camadas" ou múltiplas "camadas" como, por exemplo, ao ser dobrada sobre si mesma. O estrato ou estratos também podem existir como películas ou outras estruturas de polímero.

Uma ou mais camadas podem estar presentes em um único estrato. Por exemplo, duas ou mais camadas com composições diferentes podem formar um único estrato. Em outras palavras, as duas ou mais camadas são substancial ou completamente incapazes de serem separadas fisicamente uma da outra sem que se danifique substancialmente o estrato.

O "peso molecular médio ponderal" para uso na presente invenção, significa o peso molecular médio ponderal conforme determinado com o uso de cromatografia de permeação

em gel, de acordo com o protocolo encontrado em Colloids and Surfaces A. Physico Chemical & Engineering Aspects, Vol. 162, 2000, páginas 107-121.

O termo "fiapo" e/ou "bolinhas", para uso na presente invenção, significa pedaços discretos de uma estrutura de polímero e/ou estrutura fibrosa e/ou produto de papel sanitário que se separaram da estrutura de polímero e/ou da estrutura fibrosa e/ou produto de papel sanitário original, respectivamente, tipicamente durante o uso.

Por exemplo, lenços de banho e toalhas de papel compreendem estruturas fibrosas que consistem essencialmente de fibras curtas de celulose. Durante um processo de enxugamento - tanto a úmido quanto a seco, estas fibras celulósicas curtas podem se separar da estrutura fibrosa e ficar evidentes na forma de fiapos ou de bolinhas. A presente invenção emprega fibras essencialmente contínuas ou fibras essencialmente versus as tradicionais fibras celulósicas curtas, discretas. De maneira geral, as estruturas fibrosas da presente invenção resistem à formação de fiapos em comparação com as que são à base de fibra celulósica, devido à natureza contínua das fibras da presente invenção. Além do mais, as estruturas de polímero e/ou as estruturas fibrosas e/ou os produtos de papel sanitário da presente invenção irão resistir à formação de bolinhas em comparação com aquelas à base de fibra celulósica, contanto que a ligação e as propriedades de resistência e alongamento da fibra sejam suficientes para evitar rompimento de fibras soltas e o entrelaçamento com fibras adjacentes durante o processo de enxugamento.

O termo "propriedades intensivas" e/ou "valores de propriedades intensivas comuns" para uso na presente invenção significa um propriedade da estrutura de polímero, da estrutura fibrosa e/ou do produto de papel sanitário (coletivamente mencionados como "substrato" - o que significa uma estrutura unitária simples, estruturas unitárias não múltiplas empilhadas uma sobre o topo da outra) da presente invenção, que é independente de massa. Alguns exemplos não-limitadores de propriedades intensivas comuns incluem densidade, peso base do substrato, calibre do substrato, espessura do substrato, elevação do substrato, opacidade do substrato, freqüência de encrespamento do substrato e qualquer combinação dos mesmos. As estruturas de polímero e/ou estruturas fibrosas e/ou produtos de papel sanitário da presente invenção podem compreender duas ou mais regiões que exibem diferentes valores de propriedades intensivas comuns em relação uma a outra. Em outras palavras, uma estrutura fibrosa da presente invenção pode compreender uma região tendo um primeiro valor de opacidade e uma segunda região tendo um segundo valor de opacidade diferente do dito primeiro valor. Essas regiões podem ser contínuas, substancialmente contínuas e/ou descontínuas. Diversas propriedades intensivas comuns podem ser medidas pelos método descritos na patente U.S. nº 5.843.279, concedida a Phan et al. e a patente U.S. nº 5.328.565, concedida a Rasch et al., todas de propriedade da The Procter & Gamble Company.

O termo "operação de termossolda" para uso na presente invenção, significa conferir a um material, tal como uma estrutura de polímero, especialmente uma estrutura fibrosa compreendendo uma estrutura de polímero de hidroxila

de acordo com a presente invenção, propriedades que resultam no fato de um ou mais dos polímeros da estrutura de polímeros exibir uma temperatura acima de sua Tg. Uma vez que se confira ao polímero uma temperatura acima de sua temperatura Tg, então o polímero pode fluir, facilitando, deste modo a fusão de fibras e/ou estruturas de polímero quando for aplicada uma pressão.

As condições nas quais a operação de termossolda ocorre podem variar dependendo dos valores de cada uma das condições. Por exemplo, as condições a seguir são as condições primárias que têm impacto sobre a operação de termossolda de uma estrutura fibrosa que compreende uma ou mais fibras formadas a partir de um ou mais polímeros de hidroxila da presente invenção: 1) o nível de um agente modificador de Tg, tal como um polímero de hidroxila de álcool polivinílico; 2) temperatura da estrutura fibrosa durante a operação de termossolda; 3) pressão aplicada à estrutura fibrosa durante a operação de termossolda; 4) teor de umidade a que a estrutura fibrosa é submetida durante a operação de termossolda; e 5) tempo (tempo de permanência) em que a estrutura fibrosa fica na temperatura, sob a pressão e/ou umidade descrita acima. Por exemplo, se a temperatura da estrutura fibrosa é aumentada, a pressão pode ser diminuída de modo a se obter a termossolda de uma estrutura fibrosas compreendendo as estruturas de polímero da presente invenção, em um caso tal como aquele em que a estrutura fibrosa atende ao Fator CETM e/ou Fator CETM * L^2 da presente invenção. As condições na qual a termossolda de uma estrutura fibrosa, de acordo com a presente invenção, pode ocorrer, em um caso tal como aquele em que a estrutura fibrosa atende ao Fator CETM e/ou

Fator CETM * L^2, podem ser empiricamente derivadas por meio de experimentação.

Por exemplo, a um determinado nível de agente modificador de Tg (como polímero de hidroxila de álcool polivinílico), a temperatura da estrutura fibrosa pode precisar ser aumentada ou diminuída e/ou a pressão pode precisar ser aumentada ou diminuída e/ou a umidade pode precisar ser aumentada e/ou diminuída e/ou o tempo em que a estrutura fibrosa fica na temperatura, sob a pressão e na umidade, pode precisar ser aumentado ou diminuído.

Em um outro exemplo, a uma dada temperatura da estrutura fibrosa, o nível de agente modificador de Tg (tal como polímero de hidroxila de álcool polivinílico) pode precisar ser aumentado ou diminuído e/ou a pressão pode precisar ser aumentada ou diminuída e/ou a umidade pode precisar ser aumentada ou diminuída e/ou o tempo no qual a estrutura fibrosa está na temperatura, sob a pressão e umidade, pode precisar ser aumentado ou diminuído.

Existem situações similares a uma dada pressão, a um dado teor de umidade e a um dado período de tempo, em que a estrutura fibrosa que está à temperatura, sob a pressão e no teor de umidade, pode precisar ser aumentada ou diminuída.

Em um exemplo, a Tg de uma fibra e/ou de um ou mais polímeros (amido e polímero de hidroxila de álcool polivinílico, por exemplo) dentro da fibra que está presente dentro de uma estrutura fibrosa de acordo com a presente invenção, é diminuída ou aumentada em comparação com a Tg inicial, com base no nível de polímero de hidroxila de álcool polivinílico incluído na fibra. Por exemplo, se 5%, em peso,. do polímero de hidroxila

de álcool polivinílico estiverem presentes na fibra, então a Tg da fibra e/ou de um ou mais polímeros dentro da fibra, é aumentada. Por outro lado, se 20%, em peso, de polímero de hidroxila de álcool polivinílico estiverem presentes na fibra, então a Tg da fibra e/ou de um ou mais polímeros dentro da fibra, é diminuída. Portanto, a temperatura na qual a estrutura fibrosa precisa estar de modo que suas fibras de modo que suas fibras estejam a uma temperatura acima da Tg de suas fibras e da Tg de um ou mais polímeros, depende do nível de polímero de hidroxila de álcool polivinílico presente nas fibras.

Por exemplo, uma estrutura de polímero compreendendo um polímero de hidroxila de álcool polivinílico e um polímero de hidroxila de amido pode estar a qualquer temperatura adequada dependendo das condições para a operação de termossolda, conforme foi discutido acima. Alguns exemplos não-limitadores de temperaturas adequadas da estrutura de polímero e/ou de polímeros dentro da estrutura de polímero para a operação de termossolda incluem uma temperatura de cerca de 70°C (158°F) a cerca de 400°C (752°F) e/ou de cerca de 80°C (176°F) a cerca de 260°C (500°F) contanto que a estrutura de polímero e/ou um ou mais polímeros que constituem a estrutura de polímero estejam a uma temperatura acima de sua Tg durante a operação de termossolda, submetendo, deste modo, a estrutura de polímero e/ou um ou mais polímeros que constituem a estrutura de polímero, a uma temperatura acima de sua Tg. Dependendo doas materiais no interior da estrutura de polímero, alguns dos materiais podem queimar e/ou carbonizar a temperaturas acima de um certo limite máximo. Em outro exemplo, dependendo dos materiais presentes na estrutura de polímero, especialmente se a estrutura de

polímero não tiver sido curada no momento da operação de termossolda, uma temperatura da estrutura de polímero de menos de 170°C (338°F), e/ou de menos que cerca de 140°C (285°F) e/ou de menos que cerca de 104°C (220°F) e/ou de menos que cerca de 90°C (194°F) e/ou mesmo cerca de 82°C (180°F), pode ser utilizada para obter a termossolda. Conseqüentemente, em um exemplo, a estrutura de polímero, especialmente uma estrutura de polímero não-curada, pode exibir uma temperatura maior do que cerca de 70°C (158°F) e/ou maior que cerca de 80°C (176°F) e/ou maior que cerca de 90°C (194°F) e/ou maior que cerca de 104°C (220°F) e/ou de cerca de 70°C (158°F) a cerca de 400°C (752°F) e/ou de cerca de 80°C (176°F) a cerca de 260°C (500°F) e/ou de cerca de 104°C (220°F) a cerca de 200°C (392°F) e/ou de cerca de 120°C (248 °F) a cerca de 200°C (392°F) e/ou de cerca de 140°C (285°F) a cerca de 200°C (392°F) e/ou de cerca de 170°C (338°F) a cerca de 200°C (392°F). A termossolda de estruturas de polímero não-curadas pode reduzir a formação de bolinhas das estruturas de polímero e/ou das estruturas fibrosas que contêm tais estruturas de polímero e/ou estruturas fibrosas contendo tais estruturas de polímero e/ou produtos de papel sanitário que compreendem tais estruturas de polímero. Em outro exemplo, se o teor de umidade, como a umidade relativa na faixa de 70 a 85% DE UMIDADE RELATIVA estiver presente em combinação com uma temperatura mais baixa da estrutura de polímero, tal como 110°C (230°F) a cerca de 130°C (266°F), o polímero de hidroxila de álcool polivinílico dentro de uma estrutura de polímero pode fluir, desde que a presença da alta umidade relativa diminui a Tg do polímero de hidroxila de álcool polivinílico.

O termo "fundida" tal como em "região fundida" para uso na presente invenção, significa que duas uma mais estruturas físicas, tais como estruturas de polímero, ainda mais particularmente, estruturas de polímero de hidroxila, tais como fibras de polímero de hidroxila, estão física e/ou quimicamente combinadas em uma estrutura unitária. Em um exemplo, uma região fundida pode compreender duas ou mais fibras que compartilham material comum entre as fibras, tal que as duas ou mais fibras formam uma estrutura unitária. Em outro exemplo, uma região fundida pode compreender duas ou mais fibras que têm um agente adesivo, tal como um agente elastomérico (isto é, um látex), que liga as duas ou mais fibras em uma estrutura unitária.

O termo "não-fundida" como em "região não-fundida", para uso na presente invenção, significa que duas ou mais estruturas físicas, tais como estruturas de polímero, ainda mais particularmente, estruturas de polímero de hidroxila, tais como fibras de polímero de hidroxila, são fisicamente e quimicamente distintas entre si.

Em um exemplo, uma região fundida de uma estrutura fibrosa da presente invenção tem um valor de opacidade menor do que uma região não fundida dentro da mesma estrutura fibrosa.

Em outro exemplo, uma região fundida de uma estrutura fibrosa da presente invenção está presente na forma de um padrão repetitivo não aleatório dentro da estrutura fibrosa.

O termo "Fator CETM" para uso na presente invenção é o quociente entre o total da resistência à tração a úmido inicial em unidades de gramas/polegada, dividido por Energia de Ruptura a Seco ($gramas_{força}$ x cm)/cm^2. O total da resistência

à tração a úmido inicial é medido de acordo com o Método de teste para o total da resistência à tração a úmido inicial aqui descrito. A Energia de Ruptura a Seco é medida de acordo com o método de teste de Energia de Ruptura a Seco aqui descrito.

Em um exemplo, uma estrutura fibrosa de acordo com a presente invenção tem um Fator CETM menor que 20 e/ou menor que 19,5 e/ou menor que 19 e/ou menor que 18 e/ou menor que 17 e/ou menor que 16.

O termo "Fator CETM* L^2" para uso na presente invenção, é o produto do Fator CETM x (pontuação para fiapos a seco)^2. A Pontuação para fiapos a seco é medida de acordo com o Método de Teste de pontuação para fiapos a seco aqui descrito. Surpreendentemente, descobriu-se que a pontuação para fiapos a seco das estruturas fibrosas da presente invenção é desproporcionalmente importante para determinar se as estruturas fibrosas da presente invenção e/ou produtos de papel sanitário que compreendem tais estruturas fibrosas são aceitáveis pelos consumidores.

Em um exemplo, uma estrutura fibrosa de acordo com a presente invenção tem um Fator CETM* L^2 menor que 950 e/ou menor que 900 e/ou menor que 850 e/ou menor que 800 e/ou menor que 700 e/ou menor que 500 e/ou menor que 300 e/ou 150 e/ou menor que 100 e/ou menor que 60.

O termo "Número capilar" para uso na presente invenção, é um número que representa a razão entre as forças do fluido viscoso e as forças da tensão superficial. Próximo à saída de uma matriz capilar, se as forças viscosas não forem significativamente maiores do que as forças de tensão superficial, o filamento de fluido irá se romper em gotículas,

o que é comumente denominado "atomização". O Número capilar é calculado de acordo com a seguinte equação:

$$Ca = (\eta_s \cdot Q)/(\pi \cdot r^2 \cdot \sigma)$$

onde η_s é a viscosidade de cisalhamento em Pascal. segundos medida a uma taxa de cisalhamento de 3000 s^{-1}; Q é a taxa de fluxo de fluidos volumétrica através da matriz capilar e m^3/s; r é o raio da matriz capilar em metros (para orifícios não circulares, o equivalente diâmetro/raio pode ser usado); e σ é a tensão superficial do fluido em Newtons por metro.

O termo "calibre" para uso na presente invenção significa a espessura macroscópica de uma amostra. O calibre de uma amostra de estrutura fibrosa de acordo com a presente invenção é determinado cortando-se uma amostra da estrutura fibrosa de tal modo que ela seja maior do que uma superfície de carga do pé de carga, onde a superfície de carga do pé de carga tem uma área superficial circular de cerca de 20,3 cm^2 (3,14 polegadas^2). A amostra fica confinada entre uma superfície plana horizontal e a superfície de carga do pé de carga. A superfície de carga do pé de carga aplica à amostra uma pressão de confinamento de 1,45 kPa (15,5 g/cm^2 (cerca de 0,21 psi)). A espessura é o vão resultante entre a superfície plana e a superfície de carga do pé de carga. Essas medições podem ser feitas com um equipamento para teste de espessura VIR modelo II, disponível junto à Thwing-Albert Instrument Company, Philadelphia, PA, EUA. A medição da espessura é repetida e registrada ao menos cinco (5) vezes, de modo que uma espessura média possa ser calculada.

Todas as porcentagens e razões são calculadas em peso, exceto onde indicado em contrário. Todas as porcentagens e razões são calculadas com base no total da composição, exceto onde indicado em contrário.

Exceto onde for especificado em contrário, todos os teores de componentes ou da composição referem-se ao teor ativo do componente ou da composição, e excluem impurezas como, por exemplo, solventes residuais ou subprodutos que possam estar presentes nas fontes disponíveis comercialmente.

Estrutura de polímero de hidroxila

A estrutura de polímero de hidroxila da presente invenção pode compreender um primeiro polímero e um segundo polímero, em que um dos dois polímeros é inerentemente termoplástico (um polímero que funde e/ou flui sem a necessidade de um plastificante quando se confere ao polímero uma temperatura acima de sua Tg). O outro polímero pode requerer um plastificante, como água, sorbitol, glicerina, polióis, como polietileno glicóis, etileno glicol, polietileno glicol, uréia, sacarose, e ésteres, e combinações dos mesmos de modo a permitir que ele funda e/ou flua quando for conferida ao polímero uma temperatura acima de sua Tg (isto é, um polímero termo-plastificável). Em um exemplo, o primeiro polímero e o segundo polímero são polímeros de hidroxila. Em outro exemplo, o primeiro polímero e o segundo polímero são classes diferentes de polímeros de hidroxila, como polímero de hidroxila de amido e polímero de hidroxila álcool polivinílico. Os polímeros da estrutura de polímero de hidroxila podem ter capacidade de reticulação via um sistema de reticulação em si mesmos e/ou um com o outro.

A estrutura do polímero de hidroxila da presente invenção pode ser produzida por meio de processamento de polímero, por exemplo: fiação via sopro, fiação contínua, e/ou fiação giratória, de uma composição de polímeros.

Composição de polímeros

A composição de polímeros da presente invenção pode ter uma viscosidade de cisalhamento, conforme medida de acordo com a Viscosidade de Cisalhamento de um Método de Teste de Medição de Composição de Polímero aqui descrito, de cerca de 0,5 Pascal·segundo a cerca de 25 Pascal·segundo e/ou de cerca de 1 Pascal·segundo a cerca de 25 Pascal·segundo e/ou de cerca de 1,5 Pascal·segundo a cerca de 25 Pascal·segundo e/ou de cerca de 2 Pascal·segundo a cerca de 20 Pascal·segundo e/ou de cerca de 3 Pascal·segundo a cerca de 10 Pascal·segundo, conforme medição a uma taxa de cisalhamento de 3.000 s^{-1} e à temperatura de processamento (50°C a 100°C). Adicionalmente, a viscosidade de cisalhamento normalizada da composição de polímeros da presente invenção, em um exemplo, não aumenta mais do que 1,3 vezes o valor da viscosidade de cisalhamento inicial após 70 minutos e/ou 2 vezes o valor da viscosidade de cisalhamento inicial após 130 minutos quando medida a uma taxa de cisalhamento de 3.000 s^{-1} de acordo com o Método de teste para alteração de viscosidade de cisalhamento aqui descrito.

A composição de polímeros pode ter uma temperatura de cerca de 50°C a cerca de 100°C e/ou de cerca de 65°C a cerca de 95°C e/ou de cerca de 70°C a cerca de 90°C quando da fabricação de fibras a partir da composição de polímeros. A temperatura da composição de polímeros é geralmente mais alta

ao se fabricar película e/ou estruturas de polímero de espuma, conforme descrito abaixo.

O pH da composição de polímeros pode ser de cerca de 2,5 a cerca de 9 e/ou de cerca de 3 a cerca de 8,5 e/ou de cerca de 3,2 a cerca de 8 e/ou de cerca de 3,2 a cerca de 7,5.

Em uma modalidade, uma composição de polímeros da presente invenção pode compreender de cerca de 30% e/ou 40% e/ou 45% e/ou 50% a cerca de 75% e/ou 80% e/ou 85% e/ou 90% e/ou 95% e/ou 99,5% por peso da composição de polímeros de um polímero de hidroxila. Em um exemplo, a composição de polímeros pode compreender ao menos 5% e/ou ao menos 10% e/ou ao menos 13% e/ou ao menos 17% e/ou ao menos 20% e/ou ao menos 30% por peso da composição de polímeros de um polímero inerentemente termoplástico, como polímero de hidroxila de álcool polivinílico.

O polímero de hidroxila pode ter um peso molecular médio ponderal maior que cerca de 100.000 g/mol antes da reticulação.

A composição de polímeros pode ter um número capilar de ao menos 1 e/ou ao menos 3 e/ou ao menos 5 tal que a composição de polímeros possa ser processada polimericamente de maneira eficaz na forma de uma estrutura de polímero, tal como uma fibra. Em um exemplo, a composição de polímeros tem um Número capilar de ao menos 1 a cerca de 50 e/ou ao menos 3 a cerca de 50 e/ou ao menos 5 a cerca de 30. Adicionalmente, a composição de polímeros pode exibir um pH de ao menos cerca de 4 a cerca de 12 e/ou de ao menos cerca de 4,5 a cerca de 11,5 e/ou de ao menos cerca de 4,5 a cerca de 11.

Um sistema de reticulação pode estar presente na composição de polímeros e/ou pode ser adicionada à composição de polímeros antes do processamento polimérico da composição de polímeros. Adicionalmente, pode ser acrescentado um sistema de reticulação à estrutura de polímero após o processamento polimérico da composição de polímeros.

O sistema de reticulação da presente invenção pode compreender, ainda, em adição ao agente de reticulação, um facilitador de reticulação.

O termo "agente de reticulação" para uso na presente invenção significa qualquer material que seja capaz de reticular um polímero de hidroxila dentro de uma composição de polímeros de acordo com a presente invenção.

Alguns exemplos não-limitadores de agentes de reticulação adequados incluem ácidos policarboxílicos, imidazolidinonas e outros compostos resultantes dos aductos cíclicos, substituídos com alquila ou não-substituídos, de glioxal com uréias, tiouréias, guanidinas, metileno diamidas e metileno dicarbamato, bem como derivados desses itens e misturas dos mesmos.

O termo "facilitador de reticulação", para uso na presente invenção, significa qualquer material que seja capaz de ativar um agente de reticulação, transformando-o assim de seu estado inativo para seu estado ativado.

Quando da reticulação do polímero de hidroxila, o agente de reticulação se torna uma parte integral da estrutura de polímero como resultado da reticulação do polímero de hidroxila conforme mostrado na representação esquemática a seguir:

polímero de hidroxila - agente de reticulação - polímero de hidroxila

O facilitador de reticulação pode incluir derivados do material que podem existir após a transformação/ativação do agente de reticulação. Por exemplo, um sal facilitador de reticulação sendo quimicamente alterado para sua forma ácida e vice-versa.

Alguns exemplos não-limitadores de facilitadores de reticulação adequados incluem ácidos com um pKa na faixa entre 2 e 6, ou sais desses ácidos. Os facilitadores de reticulação podem ser ácidos de Bronsted e/ou sais dos mesmos, como seus sais de amônia.

Além disso, podem ser usados como facilitadores de reticulação os sais de metal, como sais de magnésio e de zinco, por si sós ou em combinação com ácidos de Bronsted e/ou sais dos mesmos.

Alguns exemplos não-limitadores de facilitadores de reticulação adequados incluem ácido acético, ácido benzóico, ácido cítrico, ácido fórmico, ácido glicólico ácido láctico, ácido maléico, ácido ftálico, ácido fosfórico ácido succínico e misturas dos mesmos e/ou seus sais, como seus sais de amônio, como glicolato de amônio, citrato de amônio, cloreto de amônio e sulfato de amônio.

Alguns exemplos não-limitadores adicionais adequados de facilitadores de reticulação incluem sais de bissulfito de glioxal, sais de amina primária, como sais de hidróxi etilamônio, sal de hidróxi propila amônio, sais de

amina secundária, tolueno sulfonato de amônio, benzenossulfonato de amônio e xileno sulfonato de amônio.

Em uma outra modalidade, o sistema de reticulação da presente invenção pode ser aplicado a uma forma pré-existente como um revestimento e/ou tratamento de superfície.

A composição de polímeros pode compreender: a) de cerca de 30% e/ou 40% e/ou 45% e/ou 50% a cerca de 75% e/ou 80% e/ou 85% e/ou 90% e/ou 99,5% por peso da composição de polímeros de um ou mais polímeros de hidroxila; b) um sistema de reticulação que compreende de cerca de 0,1% a cerca de 10% por peso da composição de polímeros de um agente de reticulação; e c) de cerca de 0% e/ou 10% e/ou 15% e/ou 20% a cerca de 50% e/ou 55% e/ou 60% e/ou 70% por peso da composição de polímeros de um plastificante externo, por exemplo, água.

A composição de polímeros pode compreender duas ou mais classes diferentes de polímeros de hidroxila a razão de peso de cerca de 20:1 e/ou de cerca de 15:1 e/ou de cerca de 10:1 e/ou de cerca de 5:1 e/ou de cerca de 2:1 e/ou de cerca de 1:1 a cerca de 1:20 e/ou a cerca de 1:15 e/ou a cerca de 1:10 e/ou a cerca de 1:5 e/ou a cerca de 1:2 e/ou a cerca de 1:1.

Em um exemplo, a composição de polímeros compreende de cerca de 0,01% a cerca de 20% e/ou de cerca de 0,1% a cerca de 15% e/ou de cerca de 1% a cerca de 12% e/ou de cerca de 2% a cerca de 10%, em peso, de uma primeira classe de polímero de hidroxila, como um polímero de hidroxila de álcool polivinílico e de cerca de 20% a cerca de 99,99% e/ou de cerca de 25% a cerca de 95% e/ou de cerca de 30% a cerca de 90% e/ou de cerca de 40% a cerca de 70%, em peso, de uma segunda classe de polímero de hidroxila, como um polímero de hidroxila de amido.

Exemplo não-limitador de um processo para a Fabricação de uma Estrutura de Polímero de Hidroxila

Qualquer processo adequado que seja conhecido pelos elementos versados na técnica pode ser usado para produzir a composição de polímeros e/ou para processar o polímero da composição de polímero e/ou para produzir a estrutura de polímero da presente invenção. Alguns exemplos não-limitadores desses processos são descritos nos seguintes pedidos publicados: EP 1 035 239, EP 1 132 427, EP 1 217 106, EP 1 217 107, WO 03/066942 e US 5.342.225.

a. Fabricação de uma Composição de Polímero

Em um exemplo, uma composição de polímeros de acordo com a presente invenção, compreende uma primeira classe de polímeros e uma segunda classe de polímeros. A primeira classe de polímeros, que neste exemplo compreende uma razão entre pesos a seco de cerca de 50:50 de dois amidos diferentes, compreende um polímero de hidroxila de amido de milho dente diluído com ácido (por exemplo Eclipse® G - disponível comercialmente junto à A.E. Staley) e um polímero de hidroxila de amido de milho (por exemplo Ethylex® 2035 - disponível comercialmente junto à A.E. Staley) e a segunda classe de polímeros compreende um polímero de hidroxila de álcool polivinílico (por exemplo Celvol® 310 - disponível comercialmente junto à Celanese). Em adição aos polímeros de hidroxila, a composição de polímeros compreende um agente alcalino, (por exemplo, hidróxido de sódio), um agente catiônico (por exemplo Arquad® 12-37 - disponível comercialmente junto à Akzo Nobel), um sistema de reticulação que compreende um agente de reticulação conforme descrito na

presente invenção, e um facilitador de reticulação (por exemplo cloreto de amônio). Adicionalmente, a composição de polímeros compreende um plastificante (por exemplo água). Uma quantidade de água suficiente é adicionada à composição de polímeros tal que a composição de polímeros tenha um Número capilar de ao menos 1.

Uma composição de polímeros da presente invenção pode ser preparada usando uma extrusora de rosca, tal como uma extrusora de rosca dupla dotada de abertura.

Um cilindro **10** de uma extrusora de rosca dupla APV Baker (Peterborough, Inglaterra) está esquematicamente ilustrado na Figura 1A. O cilindro **10** está separado em oito zonas, identificadas como zonas 1 a 8. O cilindro **10** abriga a rosca de extrusão e os elementos misturadores, esquematicamente mostrados na Figura 1B, e serve como um recipiente de contenção durante o processo de extrusão. Uma porta **12** para matérias-primas sólidas está disposta na zona 1, e uma porta **14** para matérias-primas líquidas está disposta na zona 1. Um respiro **16** está incluído na zona 7, para resfriamento e diminuição do teor de líquido, como água, da mistura antes que esta saia pela extrusora. Uma obstrução adicional do respiro, disponível comercialmente junto à APV Baker, pode ser empregada para evitar que a composição de polímeros saia através do respiro **16**. O fluxo da composição de polímeros através do cilindro **10** é a partir da zona 1, saindo do cilindro **10** na zona 8.

Uma configuração de rosca e elemento misturador para a extrusora de rosca dupla está ilustrada esquematicamente na Figura 1B. A extrusora de rosca dupla compreende uma

pluralidade de roscas com filetes duplos (RFD) (designadas como **A** e **B**) e roscas com filetes simples (RFS) (designadas como **C** e **D**), instaladas em série. Os elementos de rosca (de **A** a **D**) são caracterizados pelo número de filetes contínuos e pelo passo dos mesmos.

Um filete é um flanco (a um determinado ângulo de hélice) que envolve o núcleo do elemento de rosca. O número de filetes indica o número de flancos envolvendo o núcleo em qualquer posição ao longo do comprimento da rosca. O aumento do número de filetes reduz a capacidade volumétrica da rosca e aumenta a capacidade para geração de pressão da mesma.

O passo da rosca é a distância necessária para que um flanco complete uma revolução do núcleo. Isso é expresso como o número de diâmetros do elemento de rosca por revolução completa de um flanco. A diminuição do passo da rosca aumenta a pressão gerada pela rosca e diminui a capacidade volumétrica da mesma.

O comprimento de um elemento de rosca é mostrado como a razão entre o comprimento do dito elemento e o diâmetro do mesmo.

Este exemplo usa RFD e RFS. O elemento de rosca A é uma RFD com passo de 1,0 e razão de comprimento de 1,5. O elemento de rosca B é uma RFD com passo de 1,0 e razão entre comprimento e diâmetro de 1,0. O elemento de rosca C é uma RFS com passo de ¼ e razão de comprimento de 1,0. O elemento de rosca D é uma RFS com passo de ¼ e razão de comprimento de ½.

As pás bilobadas E, servindo como elementos misturadores, também estão incluídas em série com os elementos de rosca RFS e RFD, de modo a intensificar a misturação. São

usadas várias configurações de pás bilobadas e de elementos de reversão F, bem como roscas com filetes simples e duplos com fios em direções opostas, para controlar o fluxo e o tempo de misturação correspondente.

Na zona 1, um primeiro polímero de hidroxila (por exemplo amido de milho dente) e/ou primeira composição de polímero de hidroxila (por exemplo amido de milho dente e um amido etoxilado) é alimentado na porta para matérias-primas sólidas a uma taxa de 183 g/min usando um alimentador K-Tron (Pitman, NJ) de perda-em-peso. Um segundo polímero de hidroxila e/ou uma segunda composição de polímero de hidroxila é alimentada na mesma porta via um segundo alimentador K-tron a uma taxa de 38 g/min.

Opcionalmente, o segundo polímero de hidroxila e/ou segunda composição de polímero de hidroxila pode ser preparada separadamente e adicionada como uma composição de polímero a base de água, de acordo com o procedimento exposto a seguir. O segundo polímero de hidroxila e/ou segunda composição de polímero de hidroxila é preparada em um vaso de reação com parede raspada (Chemplant Stainless Holdings Ltd. Dalton, England). O vaso de reação pode ser aquecido através de um envoltório de óleo e pode ser pressurizado para evitar que perdas de água a temperaturas elevadas. A água, um plastificante externo, é introduzida no vaso e enquanto há agitação, o segundo polímero de hidroxila (por exemplo, álcool polivinílico) é adicionado, opcionalmente um outro polímero de hidroxila (por exemplo um amido etoxilado) pode, também, ser adicionado durante essa etapa. Podem ser adicionados componentes adicionais, como tensoativos ou materiais alcalinos como hidróxido de

sódio/hidróxido de amônio. A porta de adição do vaso de reação é fechada, vedada e pressurizada até 137,9 kPa (20 psi). Então, o vaso de reação é aquecido até cerca de 110°C ao mesmo tempo em que se agita por aproximadamente uma hora e então alimentado sob pressão através de linhas de alimentação até uma bomba B9000 (disponível junto à Zenith, a Division of Parker Hannafin) para que haja alimentação medida para dentro da zona 1 da extrusora, conforme anteriormente descrito. São feitos ajustes nas taxas de alimentação para manter a adição total de polímero em cerca de 220 g/min e da água em cerca de 136 g/min.

O primeiro polímero de hidroxila e/ou primeira composição de polímero de hidroxila e o segundo polímero de hidroxila e/ou segunda composição de polímero de hidroxila são combinados dentro da extrusora (zona 1) com a água, um plastificante externo, adicionada à alimentação de líquido a uma taxa de 136 g/min usando uma bomba de diafragma Milton Roy (Ivyland, PA) (7,2 L (1,9 galão) por hora, coluna de pressão) para formar uma terceira composição de polímero de hidroxila. A terceira composição de polímero de hidroxila é então transportada pela extrusora cilindro abaixo e é cozida, na presença de um agente alcalino, tal como, hidróxido de amônio e/ou hidróxido de sódio. (introdução de plastificante externo como glicerina) O cozimento faz com que o hidrogênio de pelo menos uma porção de porção hidroxila em um ou mais dos polímeros de hidroxila se dissocie do átomo de oxigênio da porção de porção hidroxila e crie, deste modo, uma carga negativa no átomo de oxigênio da primeira porção de hidroxila. Este átomo de oxigênio agora está aberto para substituição por um agente de

substituição, como um agente catiônico, como um composto de amônio quaternário, por exemplo, uma amina quaternária.

A Tabela 1 descreve a temperatura, a pressão e a função correspondente de cada zona da extrusora.

Tabela 1

Zona	Temperatura. (°C (°F))	Pressão	Descrição da rosca	Propósito
1	21 (70)	Baixa	Alimentação/transporte	Alimentação e mistura
2	21 (70)	Baixa	Transporte	Misturação e transporte
3	21 (70)	Baixa	Transporte	Misturação e transporte
4	54,4 (130)	Baixa	Pressão/transporte reduzido	Transporte e aquecimento
5	149 (300)	Média	Geração de pressão	Cozimento sob pressão e temperatura
6	121 (250)	Alta	Reversão	Cozimento sob pressão e temperatura
7	99 (210)	Baixa	Transporte	Resfriamento e Transporte (com ventilação)
8	99 (210)	Baixa	Geração de pressão	Transporte

Após a terceira composição de polímero de hidroxila sair da extrusora, parte da composição de polímeros pode ser descarregada e uma outra parte (100 g) pode ser alimentada em um Zenith®, tipo PEP II (Sanford, NC, EUA) e ser bombeada para um misturador estático do tipo SMX (Koch-Glitsch, Woodridge, Illinois). O misturador estático é usado para combinar aditivos adicionais como agentes de reticulação, facilitadores de reticulação, plastificantes externos, como água, com a terceira composição de polímero de hidroxila. Os aditivos são bombeados para dentro do misturador estático por meio de bombas PREP 100 HPLC (Chrom Tech, Apple Valley, MN, EUA). Essas bombas proporcionam alta pressão e baixa adição de volume. A terceira

composição de polímero de hidroxila da presente invenção tem um Número capilar de ao menos 1 e assim, está pronto para ser processado polimericamente em uma estrutura de polímero.

b. Processamento Polimérico da composição de polímeros em uma Estrutura de Polímero

A composição de polímero de hidroxila polimericamente processada é então polimericamente processada em uma estrutura de polímero de hidroxila, tal como uma fibra. Alguns exemplos não-limitadores de operações de processamento polimérico incluem extrusão, modelagem e/ou fiação de fibras. Extrusão e modelagem (seja por fundição ou sopro), tipicamente produzem películas, lâminas e diversas extrusões de perfil. A modelagem pode incluir modelagem por injeção, por sopro e/ou por compactação. A fiação de fibras pode incluir fiação contínua, fiação via sopro, produção de fibra contínua e/ou produção de fibra não-fiada. A fiação de fibras pode ser fiação a seco ou fiação a úmido. As estruturas de polímero produzidas como resultado do processamento polimérico de uma composição de polímeros de acordo com a presente invenção pode ser combinada, como quando as estruturas de polímero estão na forma de fibras, em uma estrutura fibrosa coletando-se uma pluralidade das fibras sobre uma correia ou pano.

Uma estrutura de polímero e/ou estrutura fibrosa da presente invenção pode, então, ser pós-processada submetendo-se a manta a uma operação de pós-processamento. Alguns exemplos não-limitadores de operações de pós processamento incluem cura, gofragem, termossolda, umidificação, perfuração. calandragem, impressão,

densificação diferencial, geração de deformação em tufo, e outras operações conhecidas de pós processamento.

c. Pós-Processamento da Estrutura Fibrosa

Conforme mostrado na Figura 2, em um exemplo, uma estrutura fibrosa **18** formada por processamento da composição de polímeros de acordo com a presente invenção, em uma pluralidade de fibras, é submetida a uma operação de pós processamento**20**.

A estrutura fibrosa **18** da presente invenção pode ser curada durante uma operação de cura **22** durante a qual a estrutura fibrosa **18** tem uma temperatura de cerca de 110°C a cerca de 260°C e/ou de cerca de 110°C a cerca de 240°C e/ou de cerca de 110°C a cerca de 215°C e/ou de cerca de 110°C a cerca de 200°C e/ou de cerca de 120°C a cerca de 195°C e/ou de cerca de 130°C a cerca de 185°C por um período de tempo de cerca de 0,01 e/ou 1 e/ou 5 e/ou 15 segundos a cerca de 60 minutos e/ou de cerca de 20 segundos a cerca de 45 minutos e/ou de cerca de 30 segundos a cerca de 30 minutos. Em um exemplo, a operação de cura **22** compreende passar a estrutura fibrosa **18** sobre placas de cura (não mostradas) com temperatura definida a cerca de 135°C a cerca de 155°C. Operações de cura alternativas incluem métodos de radiação tais como por raio UV, feixe de elétrons, infravermelho e outros métodos de elevação de temperatura.

Descobriu-se que o tempo (isto é, tempo de permanência - o período de tempo durante o qual se confere uma temperatura à estrutura fibrosa, capaz de curar a estrutura fibrosa e/ou materiais dentro da estrutura fibrosa) e a temperatura de cura, podem ser ajustados. Por exemplo, se a estrutura fibrosa estiver a uma temperatura adequada para cura

por um período de tempo relativamente longo, então pode-se usar uma temperatura de cura mais baixa para a obtenção da cura. Entretanto, se a estrutura fibrosa estiver a uma temperatura adequada para cura por um período de tempo relativamente curto, então pode ser necessário usar uma temperatura de cura mais alta para atingir a cura.

Além da operação de cura **22**, a estrutura fibrosa **18** pode ser termicamente ligada durante uma operação de termossolda **24**. A operação de termossolda **24** pode ocorrer antes, simultaneamente e/ou após a operação de cura **22**. Durante a operação de termossolda **24**, são conferidas propriedades à estrutura fibrosa curada **18'**, incluindo uma temperatura acima de Tg de ao menos um dos polímeros no interior da estrutura de polímero, especialmente dentro da fibra da estrutura de polímero dentro da estrutura fibrosa **18'**. Em um exemplo, as condições incluem conferir à estrutura fibrosa **18'** uma temperatura na presença de umidade, tal que a temperatura da estrutura fibrosa esteja acima da Tg de ao menos um dos polímeros da fibra da estrutura de polímero dentro da estrutura fibrosa **18'**. Em outras palavras, confere-se à estrutura fibrosa **18'** uma temperatura com ou sem umidade adicional na faixa de cerca de 110°C a cerca de 200°C e/ou de cerca de 120°C a cerca de 195°C e/ou de cerca de 130°C a cerca de 185°C. Durante a operação de termossolda **24**, pode ser criado um padrão físico, como um padrão repetitivo não-aleatório, de regiões discretas termossoldadas **26**, uma rede contínua (não mostrada) ou uma rede descontínua (não mostrada), na estrutura fibrosa **18"** como resultado de a estrutura fibrosa **18'** entrar em contato com um objeto de cessão de feitio, como um cilindro dotado de feitio

28. No cilindro dotado de feitio **28**, a estrutura fibrosa **18'** é submetida a uma pressão de ao menos cerca de 0,89 kg/cm (5 libras/polegada linear) e/ou ao menos cerca de 3,57 kg/cm (20 libras/polegada quadrada) e/ou ao menos cerca de 8,94 kg/cm (50 libras/polegada quadrada) e/ou ao menos cerca de 35,72 kg/cm (200 libras/polegada quadrada) e/ou ao menos cerca de 44,64 kg/cm (250 libras/polegada quadrada) e/ou ao menos cerca de 53,57 kg/cm (300 libras/polegada quadrada). Em um exemplo, a estrutura fibrosa **18'** é submetida a uma pressão de ao menos cerca de 62,50 kg/cm (350 libras/polegada quadrada). Em um exemplo, a estrutura fibrosa **18'** se desloca através de um estrangulamento **30** criado por um cilindro dotado de feitio **28** e por um cilindro de prensa **32** com um vão de 0 mm (0 mils).

Em outro exemplo (não mostrado), pode ser criado um padrão físico na estrutura fibrosa como resultado de se colocar em contato a estrutura fibrosa e um agente adesivo, tal como látex, em um padrão físico de regiões discretas, rede contínua e/ou rede descontínua. A aplicação do agente adesivo sobre a estrutura fibrosa pode ser realizada por qualquer meio adequado, como por extrusão por ranhura, impressão por cilindro de gravura, impressão por jato de tinta e outros meios adequados conhecidos na técnica. Enquanto existe o contato do agente adesivo com a estrutura fibrosa, pode-se aplicar uma temperatura à estrutura fibrosa para a termossolda, conforme descrito acima, concorrentemente e/ou subseqüentemente ao agente adesivo entrar em contato com a estrutura fibrosa.

Após a estrutura fibrosa ter sido submetida a uma operação de termossolda, a estrutura fibrosa, conforme mostrado na Figura 3 compreende uma região não fundida **34** e uma

região fundida **36**, que correspondem às regiões termossoldadas **26** criadas na estrutura fibrosa durante a operação de termossolda, conforme mostrado na Figura 2.

Conforme mostrado nas Figuras. 3 e 4, uma estrutura fibrosa termossoldada **18"** compreende uma região não-fundida **34** e uma região fundida **36**.

Conforme mostrado na Figura 5A, em uma fotografia de microscópio eletrônico de varredura que mostra uma seção transversal de uma região não fundida **34** de uma estrutura fibrosa **18"** da presente invenção, a região não fundida **34** compreende fibras discretas, separadas. **38**.

Conforme mostrado na Figura 5B, em uma fotografia de microscópio eletrônico de varredura que mostra uma seção transversal de uma região fundida **36** de uma estrutura fibrosa **18"** da presente invenção, a ausência de fibras discretas separadas, conforme mostrado na Figura 5A, é evidenciada na região fundida **36**. Mesmo que algumas das regiões fundidas possam ter algumas fibras discretas separadas, especialmente no caso de condições de termossolda menos do que perfeitas, o fato de que algumas das fibras dentro da estrutura fibrosa são fundidas em uma estrutura unitária, evidencia uma região fundida e/ou uma região de transição entre uma região não fundida e uma região fundida.

Uma vez que uma estrutura fibrosa **18"** tenha sido submetida a uma operação de termossolda, a estrutura fibrosa **18"** pode ser submetida a operações adicionais de pós-processamento de modo a aprimorar as propriedades físicas adicionais da estrutura fibrosa **18"**. Alguns exemplos

não-limitadores destas propriedades físicas adicionais incluem maciez, aparência, formação de fiapos e/ou de bolinhas.

Conforme mostrado na Figura 6, alguns exemplos não-limitadores de operações de pós processamento adicionais incluem submeter a estrutura fibrosa **18"** a um processo de deflexão hiperbárico e/ou a um processo de gofragem, como um processo de gofragem aquecido. Em um exemplo, a estrutura fibrosa **18"** tem que conter umidade suficiente para permitir a deformação da estrutura fibrosa **18"** sem rasgar a estrutura fibrosa **18"** durante a operação de pós processamento. Em um exemplo, a estrutura fibrosa **18"** compreende de cerca de 8% a cerca de 20% e/ou de cerca de 10% a cerca de 18% e/ou de cerca de 12% a cerca de 17% e/ou de cerca de 14% a cerca de 16% umidade superficial, conforme medida por infravermelho (IR). Uma maneira apropriada de assegurar o teor de umidade dentro da estrutura fibrosa **18"** é passar a estrutura fibrosa **18"** através de uma câmara úmida **40** a cerca de 85% de umidade relativa e 110°C a 120°C. Uma caixa de vácuo pode puxar a umidade através da manta. A umidade, oriunda da câmara úmida **40** plasticiza a estrutura fibrosa **18"** de modo a produzir uma estrutura fibrosa plasticizada **18'"**. Quando a estrutura fibrosa plasticizada **18'"** sai da câmara úmida **40**, a estrutura fibrosa plasticizada **18'"** passa então através de estrangulamento **42** formado por um cilindro de gofragem conformado **44** e um cilindro de borracha **46** a uma pressão de estrangulamento de ao menos cerca de 0,18 kg/cm (1 libra/polegada quadrada) e/ou ao menos cerca de 0,89 kg/cm (5 libras/polegada quadrada) e/ou ao menos cerca de 1,79 kg/cm (10 libras/polegada quadrada) e/ou ao menos cerca de 3,57 kg/cm (20 libras/polegada quadrada) para formar a estrutura fibrosa **18""**. Em adição ao

contato com o cilindro de borracha **46**, a estrutura fibrosa **18'"** pode entrar em contato com um cilindro de prensa aquecido (não mostrado) enquanto a estrutura fibrosa **18'"** ainda está em contato com o cilindro de gofragem conformado **44**. O cilindro de prensa aquecido é aquecido a partir de cerca de 30°C a cerca de 200°C e/ou de cerca de 35°C a cerca de 180°C e/ou de cerca de 40°C a cerca de 140°C e/ou de cerca de 40°C a cerca de 125°C. Por exemplo, o aquecimento do cilindro de prensa a cerca de 66°C dá à superfície do cilindro de prensa uma temperatura de cerca de 40°C. A pressão de estrangulamento entre o cilindro de gofragem conformado **44** e o cilindro de prensa, quando presente, é cerca de ao menos 0,18 kg/cm (1 libra/polegada quadrada) e/ou ao menos cerca de 0,89 kg/cm (5 libras/polegada quadrada) e/ou ao menos cerca de 1,79 kg/cm (10 libras/polegada quadrada) e/ou ao menos cerca de 3,57 kg/cm (20 libras/polegada quadrada).

Em outro exemplo, a estrutura fibrosa, mesmo não sendo submetida a uma operação de termossolda, pode exibir um teor de umidade que pode ser conferido à estrutura fibrosa como resultado de uma câmara úmida, conforme descrito acima, e pode exibir uma temperatura acima de Tg (por exemplo acima de cerca de 60°C) de ao menos um dos polímeros de hidroxila dentro das fibras de polímero de hidroxila da estrutura fibrosa, enquanto se confere à estrutura fibrosa uma conformação, via uma esteira conformada, um cilindro de borracha ou cilindro de prensa, para conferir uma conformação à estrutura fibrosa. A estrutura fibrosa resultante pode ter um fator $CETM*L^2$ que é menor do que 950.

As operações adicionais de pós processamento podem ser realizadas na estrutura fibrosa, como os processos de

geração de tufo, processos de impressão, processos de amaciamento químico, processos de dobramento, processos de calandragem e processos similares.

Após o pós-processamento da estrutura fibrosa, então a estrutura fibrosa pode ser enrolada em torno de núcleos ou pode ser enrolada sem núcleos.

Dois ou mais estratos da estrutura fibrosa podem ser combinados, com ou sem cola de ligação de camada, para formar um produto de papel sanitário em múltiplas camadas.

Conforme mostrado na Figura 7, uma estrutura fibrosa **18** (Estágio A) é pós-processado submetendo-se a estrutura fibrosa **18** a uma operação de cura e subseqüentemente, a uma operação de termossolda para produzir uma estrutura fibrosa termossoldada **18"** (Estágio B). A estrutura fibrosa termossoldada **18"** (Estágio B) é adicionalmente pós-processada submetendo-se a estrutura fibrosa **18"** (Estágio B) a uma câmara úmida e, subseqüentemente, a uma operação de deflexão hiperbárica para produzir uma estrutura fibrosa **18'"** (Estágio C). Substancialmente ao mesmo tempo (simultaneamente ou de maneira substancialmente simultânea) à operação de deflexão hiperbárica, pode-se fazer a estrutura fibrosa **18'"** (Estágio D), entrar em contato com um cilindro de prensa aquecido para produzir a estrutura fibrosa **18""**.

Alguns exemplos não-limitadores

Exemplo 1 - Um produto de papel sanitário de duas camadas que compreende duas estruturas fibrosas de cerca de 24 g/m2, formadas individualmente, que é fabricado a partir de uma composição de polímero compreendendo 17% de álcool polivinílico, 34,3% de amido Eclipse G, 36,3% de amido Ethylex

2035, 0,7% de.7% Arquad® 12-37, 0,65% de hidróxido de amônio, 3,95% de cloreto de amônio e 7,4% de agente de reticulação. As estruturas fibrosas são preparadas de acordo com a presente invenção em que cada estrutura fibrosa é submetida a uma operação de termossolda e são curadas simultaneamente à operação de termossolda ou são curadas mais tarde no processamento. Após cada estrutura fibrosa ser submetida à operação de termossolda, as estruturas fibrosas são unidas uma à outra para formar uma estrutura fibrosa de duas camadas e então são umidificadas. Após a umidificação, a estrutura fibrosa com duas camadas é submetida a um processo de deflexão hiperbárica e então a um processo de gofragem aquecido. Após e/ou durante o processo de gofragem aquecido, as duas camadas são seladas por aquecimento e então são enroladas para formar o produto de papel sanitário de duas camadas. O produto de papel sanitário de 2 camadas exibe um total da resistência à tração a úmido inicial (TRTUI) de 35,4 g/cm (89,9 g/pol.), uma energia de ruptura a seco de 0,05 (N x cm)/cm^2 (4,84 (g_f x cm)/cm^2) e uma pontuação para fiapos a seco de 1,5. Logo, o produto de papel sanitário de duas camadas tem um Fator CETM de 15,24 e um Fator CETM*L^2 de 35,98.

Exemplo 2 - Um produto de papel sanitário com uma só camada compreendendo uma estrutura fibrosa de cerca de 48 g/m^2 que é feita a partir da composição de polímero do Exemplo 1. A estrutura fibrosa é preparada conforme descrito no Exemplo 1, exceto pelo fato de que a estrutura fibrosa não é unida a uma outra estrutura fibrosa e, assim, não é selada termicamente. O produto de papel sanitário com uma só camada tem uma TRTUI de 35,4 g/cm (89,9 g/pol.), uma Energia de Ruptura a Seco de

0,06 (N x cm)/cm^2 (5,9 (gramas $_{força}$ x cm)/cm^2) e uma pontuação para fiapos a seco de 2,3. Portanto, o produto de papel sanitário com uma só camada tem um Fator CETM de 15,24 e um Fator CETM*L^2 de 80,61.

Exemplo 3 - Exemplo Comparativo de produto de papel sanitário com uma só camada que não tem um Fator CETM nem um Fator CETM*L^2 dentro do escopo da presente invenção. O produto de papel sanitário com uma só camada compreende uma estrutura fibrosa de cerca de 49 g/m2 fabricada a partir de uma composição de polímeros que compreende 90% de amido Penfilm 162 (disponível junto à Penford), 10% de Caliber182 (disponível junto à Cargill), 3,6% de agente de reticulação, 0,7% de citrato de amônio e 1,7% de látex modificado DL233 (disponível junto a The Dow Chemical Company). A estrutura fibrosa está de acordo com a presente invenção. Entretanto, ao contrário dos Exemplos 1 e 2, a estrutura fibrosa não é submetida a uma operação de termossolda, ao invés disso, a estrutura fibrosa é umidificada à temperatura ambiente (cerca de 23°C ± 2,2°C (cerca de 73°F ± 4°F)) e prensada em uma correia de conformação para conferir uma conformação à estrutura fibrosa. Então, a estrutura fibrosa é enrolada. O produto de papel sanitário com uma só camada tem uma TRTUI de 14,8 g/cm (37,7 g/pol.), uma Energia de Ruptura a Seco de 0,01 (N x cm)/cm^2 (1,13 (gramas $_{força}$ x cm)/cm^2) e uma pontuação para fiapos a seco de 7,5. Portanto, o produto de papel sanitário com uma só camada tem um Fator CETM de 33,36 e um Fator CETM*L^2 de 1876,50.

Exemplo 4 - Produto de papel sanitário com uma só camada que compreende uma estrutura fibrosa com cerca de 49 g/m^2 que é fabricada a partir da composição de polímeros do Exemplo

1. A estrutura fibrosa é preparada sem ser submetida a uma operação de termossolda e/ou a um processo de deflexão hiperbárico nem a um processo de gofragem aquecido, ao invés disso, a estrutura fibrosa é submetida a um processo de consolidação úmido que umidifica a estrutura fibrosa, submete a estrutura fibrosa a uma temperatura acima da Tg do álcool polivinílico e confere uma conformação à estrutura fibrosa. A estrutura fibrosa então é gofrada via rolos de gofragem aço-com-aço. O produto de papel sanitário com uma só camada tem uma TRTUI de 40,7 g/cm (103,3 g/pol.), uma Energia de Ruptura a Seco de 0,03 (N x cm)/cm^2 (3,1 (gramas $_{força}$ x cm)/cm^2) e uma pontuação para fiapos a seco de 5. Portanto, o produto de papel sanitário com uma só camada tem um Fator CETM*L^2 de 833.

Métodos de teste

Exceto onde indicado em contrário, todos os testes aqui descritos inclusive aqueles descritos na Seção de Definições, bem como os métodos de teste seguintes são conduzidos em amostras que foram condicionadas em ambiente condicionado a uma temperatura de cerca de 23°C ± 2,2°C (73°F ± 4°F) e uma umidade relativa de 50% ± 10% durante 24 horas antes do teste. Além disso, todos os testes são conduzidos no dito ambiente condicionado. As amostras testadas, bem como os feltros, devem ser submetidos a cerca de 23°C ± 2,2°C (73°F ± 4°F) e a uma umidade relativa de 50% ± 10% durante 24 horas antes do teste.

A. Método de teste da resistência total à tração a úmido inicial

O total da resistência à tração a úmido inicial das estruturas de polímero e/ou das estruturas fibrosas e/ou dos

produtos de papel sanitário da presente invenção é determinado usando um instrumento de teste de material Thwing-Albert EJA, Cat. No. 1350, equipado com uma célula de carga de 5000 g, disponível junto a Thwing-Albert Instrument Company, 14 Collings Ave. W. Berlin, NJ 08091. 10% da célula de carga de 5000 g são utilizados para o teste de tração a úmido.

i. Preparação da Amostra - Obtém-se uma tira de amostra a ser testada com 2,54 cm (1 polegada) de largura por mais de 5,08 cm (2 polegadas) de comprimento.

ii. Operação - Os ajustes de teste para o instrumento são:

Velocidade de tracionamento - 10,16 cm/min (4,0 polegadas/min)

Comprimento inicial calibrado - 2,54 cm (1,0 polegada)

Ajustar a célula de carga para leitura zero mais ou menos 0,005 N (0,5 $gramas_{força}$).

iii. Amostras de Teste - Uma extremidade da tira de amostra é colocada entre as garras superiores da máquina e é fixada. Após verificar se a tira de amostra está suspensa de maneira correta entre as garras inferiores, fixar a outra extremidade da tira de amostra nas garras inferiores.

a. Pré-Teste - Alongar a tira de amostra a 0,25 N (25 $gramas_{força}$ (+/- 0,09 N (10 $gramas_{força}$)) a uma taxa de alongamento de 3,38 cm/min (1,33 pol./min) antes de molhar a tira de amostra. A distância entre as garras superior e inferior agora está sendo maior do que 2,54 cm (1,0 polegada). Esta distância agora se torna a nova posição zero de alongamento para o teste a úmido que vai ser realizado.

b. Teste a Úmido - Enquanto a tira de amostra ainda está a 0,25 N (25 gramas $_{força}$ (+/- 0,09 N (10 gramas $_{força}$)), ela é molhada, começando perto das garras superiores, uma solução de água/0,1% Pegosperse® ML200 (disponível junto a Lonza Inc. of Allendale, NJ) [tendo uma temperatura de cerca de 23°C ± 2,2°C (cerca de 73°F ± 4°F)] é entregue à tira de amostra via uma pipeta descartável de 2 mL. Não deixar a tira de amostra entrar em contato com a pipeta e não danificar a tira de amostra por utilização de pressão excessiva de esguicho. A solução é adicionada continuamente até se determinar visualmente que a tira de amostra está completamente saturada entre as garras superior e inferior. Neste ponto, a célula de carga é reajustada para leitura zero mais ou menos 0,005 N (0,5 gramas $_{força}$).

Então, a tira de amostra é alongada a uma taxa de 10,16 cm/min (4 polegadas/min) e continua até a tira de amostra ser alongada além de seu ponto de falha (sendo que o ponto de falha é definido como o ponto sobre a curva força-deformação onde a tira de amostra cai a 50% de sua resistência de pico após ela ter sido deformada (alongada) além de sua resistência de pico). O alongamento da tira de amostra é iniciado entre 5 a 10 segundos após a amostra ter sido inicialmente molhada. O resultado inicial do teste é uma matriz de pontos de dados sob a forma de carga (gramas $_{força}$) versus alongamento (deformação) (onde o alongamento é calculado como o deslocamento da cruzeta (cm de movimento da garra a partir do ponto inicial) dividido pela distância de separação inicial (cm) entre as garras superior e inferior após o pré-teste.

A amostra é testada em duas orientações, chamadas de DM (direção da máquina, isto é, na mesma direção em que o

cilindro e a tela de formação são enrolados continuamente) e DT (direção transversal à máquina, isto é, a 90° da DM). As resistências à tração a úmido na DM e na DT são determinadas com o equipamento e com os cálculos mencionados acima, da seguinte forma:

TRTUI (g_f/polegada) = carga máxima$_{DM}$ (g_f) / 2,5 cm (1 (polegada$_{largura}$)) + carga máxima$_{DT}$ (g_f) / 2,5 cm (1 (polegada$_{largura}$))

O valor de TRTUI, para uso na presente invenção, é o valor TRTUI normalizado, calculado da seguinte forma: {TRTUI} Normalizado = {TRTUI} * 50 (g/m^2) / peso base da tira (g/m^2).

B. Método de teste de Energia de Ruptura a Seco

A energia de ruptura a seco de estruturas de polímero e/ou de estruturas fibrosas e/ou de produtos de papel sanitário da presente invenção é determinada usando um instrumento de teste de material Thwing-Albert EJA, Cat. No. 1350, equipado célula de carga de 2000 g, e êmbolo de aço inoxidável com diâmetro de 1,59 cm (5/8 polegada) disponível junto à Thwing-Albert Instrument Company, 14 Collings Ave. W. Berlin, NJ 08091.

i. Preparação da Amostra - Uma tira de amostra a ser testada [11,43 cm (4,5 polegadas) de largura por 25,4 cm (10 polegadas) de comprimento] é obtida. A tira de amostra deve ter uma parte em formato circular não maculada que tenha área maior (maior que 65 m^2) do que a área circular dentro dos anéis de retenção da amostra (62,1 cm^2) no aparelho. O termo "não maculado", para uso na presente invenção, significa que a

porção não tem perfurações ou significativamente mais orifícios do que outras porções da tira de amostra nem tem qualquer fita e/ou adesivo presente sobre a superfície da porção da tira de amostra. Não esticar, enrugar ou manusear demais a tira de amostra, especialmente na porção da tira de amostra com a qual o êmbolo entrará em contato.

ii. Operação - Os ajustes de teste para o instrumento são:

Velocidade do êmbolo - 12,7 cm/min;

Aceleração do êmbolo - 12 cm/segundo^2;

Diâmetro interno dos anéis de retenção de amostra - 8,89 cm;

Taxa de Aquisição de dados da amostra - 80 pontos de dados /segundo;

Ajustar a célula de carga para leitura zero mais ou menos 0,009 N (1 gramas $_{força}$).

De modo a mover o êmbolo para a posição de base correta, coloque uma régua ou placa de metal plana na posição de teste da amostra onde uma amostra normalmente ficaria), então use os botões de controle para cima e para baixo para posicionar o êmbolo logo abaixo de onde ele toca a régua. Observe a leitura da célula de carga sinalizar quando a régua está em contato com o êmbolo. Abaixe o êmbolo em incrementos de 0,01 cm até a célula de carga retornar ao nível zero, então defina esta posição como a nova posição zero.

Antes da operação, a calibração da célula de carga é verificada usando um peso de 50 gramas. Assegure-se de que nada anormal esteja tocando o êmbolo e a célula de carga e então zere a leitura da célula de carga. Coloque cuidadosamente o

peso de 50 gramas no topo do êmbolo. Registre a leitura da célula de carga na folha de registro adequada na pasta. Se estiver fora da faixa aceitável, interrompa o teste e entre em contato com o responsável pelo laboratório e/ou com a Thwing-Albert Company para fazer uma nova calibração.

iii. Amostras de Teste - Coloque a amostra sobre o anel inferior do dispositivo para sustentação de amostras com a superfície externa do produto voltada para cima, tal que a amostra cubra completamente a superfície aberta do anel para sustentação de amostras e uma pequena parte da amostra se estenda para fora para os lados da superfície do metal sólido. Se houver perfurações, assegure-se de que elas estejam fora da área central aberta do anel. Após a tira de amostra estar adequadamente no lugar sobre o anel inferior, abaixe o anel superior do dispositivo pneumático de retenção. A amostra a ser testada está, agora, presa com segurança na unidade de sustentação de amostras.

Aperte o botão START. O êmbolo começará a subir. Em algum ponto, a amostra começará a rasgar ou "romper". NOTA: Não é comum, mas pode acontecer de, por uma amostra ter alto estiramento, ela não romper dentro da faixa de capacidade da unidade de teste. Registre estes casos com a notação "Não rompeu".

Após o êmbolo atingir sua elevação máxima, ele reverterá automaticamente e retornará a sua posição original. Após o êmbolo ter retornado à sua posição original, eleve o anel superior, e remova a porção de amostra testada. Uma outra porção de tira de amostra é colocada sobre o anel inferior do conjunto de retenção da amostra e fixada no lugar. Esta seqüência continua

até quatro porções testáveis de uma tira de amostra particular terem sido testadas. Nota: Durante uma série de testes, o zero do instrumento deve ser verificado e ajustado se estiver fora da faixa aceitável de 0 ± 1 grama.

iv. Cálculos - A Energia de Ruptura a Seco é calculada calculando-se a área sob a curva de força versus deslocamento do êmbolo (do deslocamento 0 até o ponto de deslocamento da carga de pico) criada pelos dados capturados pelo instrumento para uma amostra, dividida pela área total da amostra dentro do local de fixação em formato circular (62,1 cm^2). A Energia de Ruptura a seco é registrada com resolução de 9,8E-5 N (N * cm)/cm^2 (0,01 (gramas $_{força}$ * cm)/cm^2). É feita a média dos quatro valores obtidos a partir de uma tira de amostra para fornecer o valor registrado.

C. Método de Teste para formação de fiapos/bolinhas

i. Preparação da Amostra - Tiras de amostra (um total de 4, se o teste for em ambos os lados, 2 se o teste for em um só lado) de estruturas fibrosas e/ou produtos de papel sanitário, porções que não tenham sido friccionadas) com 11,43 cm (4,5 polegada) de largura x 30,48 cm a 40,64 cm (12-16 polegadas) de comprimento, tal que cada tira de amostra possa ser dobrada sobre si mesma para formar um implemento retangular de 11,.43 cm (4,5 polegadas) de largura (DT) por 10,16 cm (4,0 polegadas) de comprimento (DM), tendo um peso base total entre 140 to 200 g/m^2 são obtidas e condicionadas de acordo como Método Tappi #T402OM-88. Para o teste em ambos os lados, faça dois implementos retangulares, conforme descrito acima, com um primeiro lado para fora e então, dois implementos retangulares com o outro lado para fora (observe atentamente qual é qual).

Para os produtos de papel sanitário formados a partir de múltiplas camadas de estrutura fibrosa, este teste pode ser usado para fazer uma medição de fiapos no produto de papel sanitário em múltiplas camadas, ou, se as camadas puderem ser separadas sem danificar o produto de papel sanitário, pode ser feita uma medição nas camadas individuais que constituem o produto de papel sanitário. Se uma dada amostra difere de uma superfície para outra, é necessário testar ambas as superfícies e calcular a média das pontuações, de modo a obter uma pontuação composta para fiapos. Em alguns casos, os produtos de papel sanitário são fabricados com múltiplas camadas de estruturas fibrosas, tal que as superfícies voltadas para fora são idênticas, caso em que só é necessário testar uma superfície.

Cada amostra é dobrada sobre si mesma para formar uma amostra de 11,.4 cm (4,5") DT x 10,2 cm (4") DM. Para o teste em duas superfícies, constitua amostras de 3 (11,4 cm (4,5") DT x 10,2 cm (4") DM) com uma primeira superfície "para fora" e 3 amostras (11,4 cm (4,5") DT x 10,2 cm (4") DM) com a segunda superfície "para fora". Observe atentamente quais as amostras que têm a primeira superfície "para fora" e quais têm a segunda superfície "para fora".

Para um teste de formação de fiapos/bolinhas a seco, obtenha um pedaço de papelão Crescent #300 da Cordage Inc. (800 E. Ross Road, Cincinnati, Ohio, 45217) com 76,2 cm x 101,6 cm (30" x 40"). Com um cortador de papel, cortar seis pedaços de papelão com as dimensões de 6,35 cm x 15,24 cm (2,5 polegadas x 6 polegadas). Perfurar dois orifícios em cada um dos seis pedaços de papelão, forçando o mesmo sobre os pinos de fixação do testador de fricção Sutherland. Centralizar e colocar

cuidadosamente cada um dos pedaços de papelão por cima das amostras anteriormente dobradas com o lado testado exposto para fora. Assegure-se de que a dimensão de 15,24 cm (6 polegadas) do papelão esteja em orientação paralela à direção da máquina (DM) de cada uma das amostradas dobradas. Dobrar uma borda da porção exposta da amostra sobre a parte de trás do papelão. Prender esta borda no papelão com fita adesiva da 3M Inc. (1,9 cm (3/4) de largura, Scotch Brand, St. Paul, Minn.). Segurar com cuidado a outra borda pendente do papel sanitário e dobrá-la firmemente sobre a parte de trás do papelão. Mantendo um caimento justo da amostra sobre o papelão, prender essa segunda borda com fita à parte de trás do papelão. Repetir esse procedimento para cada amostra. Vire cada amostra e prenda com fita adesiva as bordas na direção transversal da amostra ao papelão. Uma metade da fita adesiva precisa estar em contato com a amostra, enquanto a outra metade está aderida ao papelão. Repetir este procedimento para cada uma das amostras. Se a amostra se romper, se rasgar ou ficar puída a qualquer tempo durante o curso deste procedimento de preparação de amostras, descartar e fazer uma nova amostra a partir de uma tira de amostra.

Para um teste de formação de fiapos/bolinhas a úmido, prepare primeiro a superfície de teste prendendo-a firmemente a uma plataforma de espuma com superfície lisa (espuma Poron de recuperação rápida com 0,32 cm (1/8") de espessura, parte posterior adesiva e firmeza 13), tendo um comprimento maior que ou igual a 15,24 cm (6 polegadas) e uma largura maior que ou igual a 12,70 cm (5 polegadas), a uma superfície plana e ao nível da mesa, posicionada de tal modo que o seu comprimento ≥ 12,70

cm seja paralelo à borda da mesa e esteja alinhado com a borda da mesa. No topo desta superfície de espuma, prenda com adesivo um pedaço de lixa fina (fine grade) (12,70 cm x 15,24 cm, usando fita com adesivo nos dois lados ou cola), com seu eixo geométrico mais curto paralelo à borda da mesa e centralizada com relação a outras dimensões da espuma. Posicione a amostra dobrada de tal maneira que um de seus lados na direção do eixo CD esteja a 0-0,.6 cm (0-¼ polegada) da superfície da mesa e da borda da espuma/lixa. Prenda com adesivo a borda oposta da amostra (usando fita transparente com ≥ 20,3 cm (8") de comprimento, da marca Scotch, 1,9 cm (¾ polegada)) com a fita se estendendo por um comprimento suficiente para aderir a ambos os lados da mesa.

ii. Preparação do Componente de Peso e de Feltro - Corte um pedaço de um feltro de teste preto (F-55 ou equivalente, da New England Gasket, 550 Broad Street, Bristol, Conn. 06010) com as dimensões de 5,72 cm x 18,4 cm (2¼" x 7¼"). O feltro deve ser usado em associação a um peso. O peso pode incluir um dispositivo para prender, destinado a fixar a combinação feltro/papelão ao peso. O peso e qualquer dispositivo de fixação devem totalizar 2,3 kg (cinco (5) libras). O peso está disponível junto à Danilee Company, San Antonio, TX, e está associado ao testador de fricção Sutherland. O peso tem um pedaço de 5,1 cm x 10,2 cm (2" x 4") de espuma com superfície lisa fixada a sua face de contato (espuma Poron de recuperação rápida com 0,32 cm (1/8") de espessura, parte posterior adesiva e firmeza 13). Para o teste a seco, o feltro é preso diretamente contra esta superfície de espuma, proporcionando uma área de contato efetiva de 51,6 cm^2 (8 in^2) e uma pressão de contato

de cerca de 4,30 kPa (0,625 psi). Para o teste a úmido, uma tira de espuma adicional de 2,5 cm x 10,2 cm (1" x 4") (mesma espuma descrita acima) é presa e centralizada na direção do comprimento por cima da tira de espuma de 5,1 cm x 10,2 cm (2" x 4"), assim, após a fixação do feltro contra esta superfície, é estabelecida uma área de contato efetiva de 25,8 cm^2 (4 in^2) e uma pressão de contato de cerca de 8,62 kPa (1,25 psi). Além disso, apenas para o teste a úmido, após prender o feltro ao aparelho de peso, duas tiras de fita (10,8 cm - 13,3 cm (4 ¼"-5¼") de comprimento, marca Scotch, 1,91 cm (¾") de largura) são colocadas ao longo de cada borda do feltro (paralelas ao lado maior do feltro) no lado do feltro que entrará em contato com a amostra. O feltro sem fita adesiva entre as duas tiras de fita tem uma largura entre 18-21 mm. São colocadas três marcas sobre uma das tiras de fita a 0, 4 e a 10 centímetros ao longo da região de teste plana do feltro de teste.

iii. Realização do Teste a Seco de Fiapos/Bolinhas - A quantidade de fiapos a seco e/ou de bolinhas a seco, geradas por um produto fibroso, de acordo com a presente invenção, é determinada por meio de um testador de fricção Sutherland Rub Tester (disponível junto a Danilee Company, San Antonio, TX). Este equipamento para teste utiliza um motor para friccionar um componente de feltro/peso 5 vezes (para trás e para frente) sobre o produto fibroso, enquanto o produto fibroso está restringido em uma posição estacionária.

Primeiro, ligar o testador de fricção Sutherland, pressionando o botão "reset". Ajustar o testador para executar 5 passagens na velocidade mais baixa dentre as duas disponíveis. Uma passagem é um movimento único e completo do

peso para diante e para trás. A extremidade do bloco de fricção precisa estar na posição mais próxima ao operador, no início e no final de cada teste.

Coloque a combinação amostra/papelão sobre a placa de base do equipamento para teste deslizando os orifícios na placa sobre pinos de retenção. Os pinos de fixação impedem que a amostra se mova durante o teste. Dependure a combinação feltro/peso no braço do equipamento para teste do testador de fricção Sutherland e gentilmente, coloque-a por cima da combinação amostra/papelão. O feltro tem que ficar nivelado com a amostra de calibração e tem que estar 100% em contato com a superfície da amostra de calibração (use um indicador de nível de bolha para verificar). Ativar o testador de fricção Sutherland, pressionando o botão "start".

Mantenha uma contagem do número de cursos (vai e vem) e observe e faça uma anotação mental da posição de partida e de parada do peso coberto com feltro com relação à amostra. Se o número total de cursos for cinco e se, ao final, a posição do peso de calibração coberto com feltro for igual ao que era no começo do teste, o teste foi realizado corretamente. Se o número total de cursos não for igual a cinco e se as posições inicial e final do peso coberto com feltro forem diferentes, então é possível que o instrumento necessite de manutenção e/ou de nova calibração

Uma vez que o instrumento tenha terminado o movimento, remova o peso recoberto pelo feltro do braço de retenção do instrumento e desprenda o feltro do peso. Coloque o feltro de teste sobre uma superfície plana e limpa.

iv. Realização do Teste de Fiapos/Bolinhas a Úmido

-Determina-se a quantidade de fiapos/bolinhas a úmido puxando-se, em uma passada, um componente de feltro/peso, parcialmente molhado, sobre uma amostra.

Para molhar o feltro, utilize uma pipeta de 0,6 mL de água deionizada sobre o feltro, entre as marcas de 0 e de 4 cm, conforme está representado na fita presa ao feltro. Antes de a água encharcar o feltro, use uma régua de metal com uma largura de 1,91 cm (¾"), para espalhar uniformemente a água pela zona úmida marcada sem derramar sobre a fita ou na zona seca (entre as marcas de 4 e de 10 cm).

Após a água ser distribuída uniformemente e ter penetrado totalmente no feltro (não até a borda), coloque o aparelho de peso-feltro sobre a amostra de tal modo que a região molhada do feltro tenha ≤ 0,64 cm (¼") a partir da borda da amostra e a fita. Aproximadamente após um segundo, puxe o botão horizontalmente até o aparelho estar completamente fora da mesa – o processo de puxar deve levar de 0,5 a 1,5 segundos. Puxe o peso de maneira a evitar a aplicação de qualquer força adicional sobre o componente de feltro/peso que não seja a força horizontal de arraste. O processo de puxar precisa ocorrer mediante um movimento contínuo ou substancialmente contínuo. Registre se a folha de amostra rasga significativamente devido ao esfregamento do feltro e/ou se caem pedaços (no chão) durante o teste.

Remova cuidadosamente o feltro do peso, armazene em um lugar seguro e plano e deixe-o secar antes da captura de imagem (≥ 24 horas, condições padrão). Não empilhar múltiplas camadas

de feltro uma sobre a outra para impedir que elas grudem e que haja transferência de fiapos/bolinhas.

A próxima etapa é completar a captura, análise e cálculo nos testes de feltro, conforme descrito abaixo.

vi. Captura de imagens - As imagens do feltro (não-testado), amostra (não-testada) e do feltro (testado) são capturadas usando-se um computador e um scanner (Microtek ArtixScan 1800f). Verifique se o vidro do scanner está transparente e limpo. Coloque os feltros centralizados sobre o scanner, virados para baixo. Ajuste os limites de captura de imagem de tal modo que todos os feltros sejam incluídos na imagem capturada. Configure o scanner para 236,2 pontos/cm (600 dpi), RGB, e tamanho de imagem de 100% (sem estar em escala). Após capturar corretamente a imagem dos feltros, salve a imagem como uma imagem TIFF RGB de 8 bits, remova os feltros do scanner e repita o processo até todas as imagens de feltro terem sido capturadas.

Talvez seja necessário capturar imagens adicionais (da mesma maneira) da amostra (não testada) caso a luminância média (calculada com o uso de software Optimas) seja significativamente menor do que 254 (menor do que 254), após terem sido convertidas para uma imagem de 8 bits em escala de cinza. Além disso, uma imagem de um padrão de comprimento conhecido (por exemplo, uma régua) é registrada (a diferença de exposição não importa para esta imagem). Esta imagem é usada para calibrar a escala de distância do software de análise de imagem.

vii. Análise de imagens - As imagens capturadas são analisadas com o uso do software de análise de imagem Optimas

6,5 disponível comercialmente junto a Media Cybernetics, L.P. Os parâmetros de configuração para formação de imagens, conforme aqui relacionados, precisam ser estritamente obedecidos, de modo a se obter resultados comparativos significativos quanto à pontuação para fiapos e à pontuação para bolinhas.

Primeiro, uma imagem com um padrão de comprimento conhecido (por exemplo, uma régua) é colocada no Optimas e utilizada para calibrar as unidades de comprimento (milímetros, nesse caso). Para o teste a seco, a área da região de interesse (RDI) tem aproximadamente 4500 mm^2 (90 mm por 50 mm), e a área RDI molhada e arrastada, tem aproximadamente 1500 mm^2 (94 mm por 16 mm). A área de RDI exata é medida e anotada (nome da variável: área RDI). O valor médio de cinza da região não esfregada do feltro de teste é usada como a linha de base e é anotada para determinar os valores limite e de fiapo (nome da variável: Valor de cinza médio do feltro não testado). Este valor é determinado criando-se uma região de caixa de interesse (RDI) com dimensões de aproximadamente 5 mm por 25 mm da área não testada, não esfregada do feltro preto, em extremidades opostas da região esfregada. A média destas duas luminâncias do valor de cinza médio para cada uma das RDIs é usada como o valor médio de valor de cinza do feltro não testado para aquele feltro de teste em particular. Isso é repetido para todos os feltros de teste analisados. A luminância da folha de teste, tipicamente, está perto do branco saturado (valor de cinza 254) e é razoavelmente constante para as amostras de interesse. Caso seja diferente, meça a folha de teste de uma maneira similar à que foi feita para o feltro não testado e anote. (nome da variável = média do valor de cinza da folha não-testada). O

limite de luminância é calculado com base na média de valor de cinza do feltro não-testado GV e média do valor de cinza GV da folha não testada, da seguinte forma:

Para os feltros do teste de formação de fiapos/bolinhas a seco:

(média_valor de cinza_folha_não testada - média_valor de cinza_feltro_não testado) * 0,4 + média_valor de cinza_feltro_não testado.

Para os feltros de teste de formação de fiapos/bolinhas a úmido:

(média_valor de cinza_folha_não testada - média_valor de cinza_feltro_não testado) * 0,25 + média_valor de cinza_feltro_não testado.

A imagem do feltro de teste é aberta e a RDI e seus contornos são criados e posicionados de maneira correta de modo a abranger uma região que contenha completamente as bolinhas e a concentração mais alta de bolinhas sobre a seção esfregada do feltro de teste. A luminância média para a RDI é anotada (nome da variável: Valor de cinza médio da RDI). As bolinhas são determinadas conforme exposto a seguir. O Optimas cria linhas de contorno na imagem, em que os valores de luminância de um pixel cruzam o valor-limite (por exemplo, se o limite for um valor de cinza de 120, são criadas linhas de contorno nos pontos em que existam, de cada lado, pixels de valor mais alto e mais baixo. Os critérios para determinar uma bolinha é que ela precisa ter uma luminância média maior que o valor limite e ter um comprimento de perímetro maior que 0,5 mm. O nome da variável das áreas com bolinhas é: Total da área com bolinhas.

Os dados de medição da RDI, e para cada bolinha, são exportados do Optimas para uma planilha para realizar os seguintes cálculos.

viii. Os dados obtidos a partir da análise de imagens são usados nos seguintes cálculos:

% da Área com bolinhas = Porcentagem da área coberta por bolinhas = Total da área com bolinhas / área de RDI.

Pontuação para fiapos = Diferença do valor de cinza entre a área sem bolinhas do feltro de teste esfregado e do feltro não-testado.

Pontuação para fiapos = Média do valor de cinza para feltro sem bolinhas - Média do valor de cinza para feltro não-testado, em que: Média do valor de cinza para feltro sem bolinhas = [(média do valor de cinza para a RDI * área de RDI)- (média do valor de cinza para feltro com bolinhas * área com bolinhas)] / Total da área sem bolinhas.

Tomando-se a média entre a pontuação para fiapos da superfície do primeiro lado e da superfície do segundo lado, é obtido o fiapo que é aplicável àquele tipo específico de manta ou produto. Em outras palavras, para calcular a pontuação para fiapos, é utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Pontuação para fiapos a seco} = \frac{\text{Pontuação para fiapos a seco, } 1^{\circ} \text{ lado} + \text{pontuação para fiapos a seco, } 2^{\circ} \text{ lado}}{2}$$

% da Área com bolinhas a seco = Área com bolinhas a seco %, 1° lado + Área com bolinhas a seco %, 2° lado / 2

Pontuação para fiapos a úmido = Pontuação para fiapos a úmido, 1° lado + pontuação para fiapos a úmido, 2° lado / 2

% da Área com bolinhas a úmido = Área com bolinhas a úmido %, 1° lado + Área com bolinhas a úmido %, 2° lado / 2

D. Método de teste para medição da viscosidade de cisalhamento de uma composição de polímero

A viscosidade de cisalhamento de uma composição de polímero da presente invenção é medida mediante o uso de um reômetro capilar Goettfert Rheograph 6000, produzido pela Goettfert USA de Rock Hill, SC, EUA. As medições são conduzidas utilizando-se uma matriz capilar com um diâmetro D de 1,0 mm e um comprimento L de 30 mm (isto é, L/D = 30). A matriz é conectada à extremidade inferior do cilindro de 20 mm do reômetro, que é mantido a uma temperatura de 75°C para teste da matriz. Uma amostra de 60 g da composição de polímero, pré-aquecida à temperatura para teste da matriz, é carregada na seção de cilindro do reômetro. Todo o ar aprisionado é removido da amostra. A amostra é empurrada do cilindro através da matriz capilar, a taxas pré-definidas na faixa de 1.000 a 10.000 segundos^{-1}. Uma viscosidade de cisalhamento aparente pode ser calculada com o software do reômetro, com base na queda de pressão experimentada pela amostra conforme esta sai do

cilindro e passa através da matriz capilar, e na taxa de fluxo da dita amostra através da dita matriz capilar. Pode-se fazer o gráfico de log(viscosidade de cisalhamento aparente) em função do log(taxa de cisalhamento) e ele pode ser ajustado pela lei de potência, de acordo com a fórmula $\eta = \mathbf{K}\gamma^{n-1}$, em que **K** é a constante de viscosidade do material, **n** é o índice de adelgaçamento do material e γ é a taxa de cisalhamento. A viscosidade de cisalhamento aparente da composição registrada para a composição da presente invenção é calculada a partir de uma interpolação para a taxa de cisalhamento de 3.000 s^{-1}, utilizando-se a relação da lei de potência.

E. Método de teste para alteração de viscosidade de cisalhamento

As viscosidades de três amostras de uma composição de polímeros única da presente invenção são medidas preenchendo-se três seringas separadas de 60 cc; a viscosidade de cisalhamento de uma amostra é medida imediatamente (viscosidade de cisalhamento inicial) (leva cerca de 10 minutos a partir do momento em que a amostra é colocada no reômetro para a obtenção da primeira leitura) de acordo com a viscosidade de cisalhamento de um método de teste para medição de Composição de Polímero. Se a viscosidade de cisalhamento inicial da primeira amostra não estiver dentro da faixa de 5 a 8 Pascal·segundo, conforme medição a uma taxa de cisalhamento de 3.000 s^{-1}, então a única composição de polímero precisa ser ajustada de modo que sua viscosidade de cisalhamento inicial situe-se na faixa de 5 a 8 Pascal·segundos, conforme medição a uma taxa de cisalhamento de 3.000 s^{-1} sendo, então, repetido este método de teste para alteração de viscosidade de

cisalhamento. Uma vez que a viscosidade de cisalhamento inicial da composição de polímero situa-se na faixa de 5 a 8 Pascal·segundos, conforme medição a uma taxa de cisalhamento de 3.000 s-1, as outras duas amostras são medidas pelo mesmo método de teste, depois de ter sido armazenadas em um forno de convecção a 80°C, durante 70 e 130 minutos, respectivamente. A viscosidade de cisalhamento a 3.000 s^{-1} para as amostras a 70 e 130 minutos é dividida pela viscosidade de cisalhamento inicial, para se obter uma alteração de viscosidade de cisalhamento normalizada para as amostras a 70 e 130 minutos.

F. Método de teste para o diâmetro da fibra

Uma estrutura de polímero compreendendo fibras com peso base adequado (aproximadamente 5 a 20 gramas/metro quadrado) é recortada em um formato retangular, de aproximadamente 20 mm por 35 mm. A amostra é, então, revestida com ouro por meio do uso de um dispositivo de aplicação de revestimento por pulverização do tipo SEM (disponível junto à EMS Inc, PA, EUA), de modo a tornar as fibras relativamente opacas. A espessura típica do revestimento é de 50 a 250 nm. A amostra é, então, montada entre duas lâminas padrão para microscópio, as quais são comprimidas uma contra a outra usando-se pequenos grampos de fixação. A captura da imagem da amostra é feita usando-se uma objetiva de 10 X em um microscópio Olympus BHS, com a lente de colimação de luz do mesmo sendo movida para tão longe quanto possível da lente objetiva. As imagens são capturadas usando-se uma câmera digital Nikon D1. Um micrômetro de vidro para microscópio é usado para calibrar as distâncias espaciais das imagens. A resolução aproximada das imagens é de 1 µm/pixel. As imagens terão, tipicamente, uma

distribuição bimodal distinta no histograma de intensidade correspondente às fibras e ao fundo. São usados ajustes de câmera ou pesos-base diferentes para a obtenção de uma distribuição bimodal aceitável. Tipicamente, são tomadas 10 imagens por amostra, sendo calculada uma média dos resultados da análise de imagens.

As imagens são analisadas de forma similar à descrita por B. Pourdeyhimi, R. e R. Dent em "Measuring fiber diameter distribution in nonwovens" (Textile Res. J. 69(4) 233-236, 1999). As imagens digitais são analisadas pelo computador usando-se MATLAB (Versão. 6.3) e MATLAB Image Processing Tool Box (Versão 3). Primeiro, a imagem é convertida para escala de cinza. A imagem é, então, binarizada em pixels pretos e brancos, usando-se um valor-limite que minimiza a variância intraclasse dos pixels pretos e brancos submetidos ao limite. Uma vez que a imagem tenha sido binarizada, ela é então esqueletizada para que se localize o centro de cada fibra na dita imagem. Também é computada a transformação de distâncias da imagem binarizada. O produto escalar da imagem esqueletizada e o mapa de distâncias proporcionam uma imagem cuja intensidade de pixels é zero ou o raio da fibra naquele local. Os pixels cuja distância que eles representam for menor que o raio da junção entre duas fibras parcialmente sobrepostas não serão contados. Os pixels restantes são, então, usados para computar um histograma dos diâmetros das fibras contidos na imagem, ponderado em relação ao comprimento.

Todos os documentos citados na Descrição Detalhada da Invenção são, em sua parte relevante, aqui incorporadas por referência, e a citação de qualquer documento não deve ser

interpretada como admissão de que este represente técnica anterior com respeito à presente invenção. Se algum significado ou definição de um termo deste documento escrito entrar em conflito com algum significado ou definição do termo em um documento incorporado por referência, o significado ou definição atribuída ao termo neste documento escrito terá precedência.

As dimensões e valores apresentados na presente invenção não devem ser compreendidos como estando estritamente limitados aos exatos valores numéricos mencionados. Em vez disso, exceto onde especificado em contrário, cada uma dessas dimensões se destina a significar tanto o valor mencionado como uma faixa de valores funcionalmente equivalentes em torno daquele valor. Por exemplo, uma dimensão apresentada como "40 mm" destina-se a significar "cerca de 40 mm".

Embora modalidades particulares da presente invenção tenham sido ilustradas e descritas, deve ficar evidente aos versados na técnica que várias outras alterações e modificações podem ser feitas sem que se desvie do caráter e âmbito da invenção. Portanto, pretende-se cobrir nas reivindicações anexas todas essas alterações e modificações que se enquadram no escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura fibrosa, **caracterizada** pelo fato de compreender uma estrutura de polímero de hidroxila, sendo que a estrutura fibrosa exibe um Fator CETM* L^2 menor do que 950.

2. Estrutura fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que a estrutura de polímero de hidroxila compreende um polímero de hidroxila selecionado do grupo que consiste em álcool polivinílico, derivados de álcool polivinílico, copolímeros de álcool polivinílico, amido, derivados de amido, quitosano, derivados de quitosano, derivados de celulose, gomas, arabinanos, galactanos, proteínas, e misturas dos mesmos, de preferência sendo que a estrutura de polímero de hidroxila compreende ao menos duas classes diferentes de polímeros de hidroxila.

3. Estrutura fibrosa, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que a estrutura de polímero de hidroxila está presente em uma região não fundida e em uma região fundida da estrutura fibrosa, de preferência, sendo que a região não fundida e a região fundida exibem valores diferentes de uma propriedade intensiva comum em relação uma à outra.

4. Estrutura fibrosa, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada** pelo fato de que uma pluralidade de regiões fundidas está na forma de um padrão repetitivo não aleatório dentro da estrutura fibrosa.

5. Estrutura fibrosa, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que a estrutura de polímero de hidroxila compreende um polímero de hidroxila reticulado.

6. Estrutura fibrosa, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que a estrutura de polímero de hidroxila compreende um plastificante.

7. Estrutura fibrosa, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que a estrutura fibrosa tem um Fator CETM menor do que 20.

8. Uso de uma estrutura fibrosa, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de se aplicar a um produto de papel sanitário que tem uma só camada ou múltiplas camadas.

9. Processo para a fabricação de uma estrutura fibrosa, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 7, **caracterizado** pelo fato de compreender as etapas de:

a. produzir uma estrutura de polímero de hidroxila sob a forma de uma fibra;

b. formar uma estrutura fibrosa compreendendo a fibra de polímero de hidroxila;

c. submeter a estrutura fibrosa a uma operação de termossolda, de modo que a estrutura fibrosa tendo um Fator CETM* L^2 de menos de 950 seja formada.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que a estrutura de polímero de hidroxila é produzida por meio de processamento polimérico de uma composição de polímero que compreende ao menos duas classes diferentes de polímeros de hidroxila.

11. Processo, de acordo com qualquer das reivindicações 9 e 10, **caracterizado** pelo fato de compreender

adicionalmente uma etapa de submeter a estrutura fibrosa a um processo de deflexão hiperbárico.

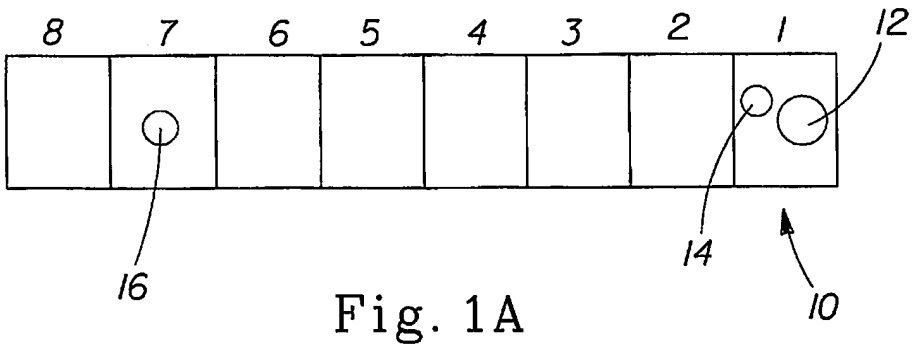


Fig. 1A

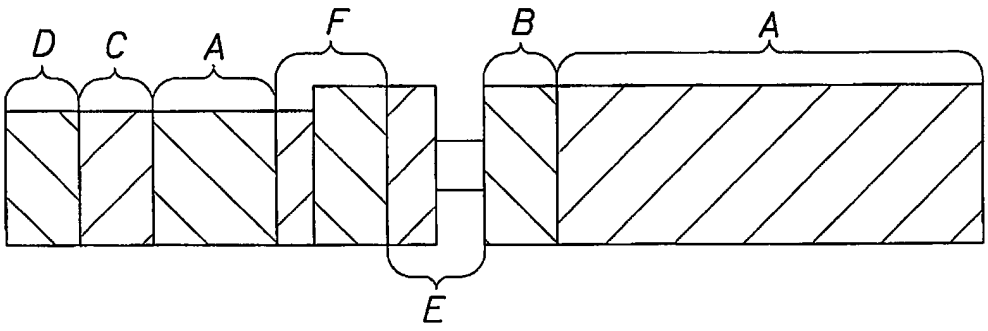


Fig. 1B

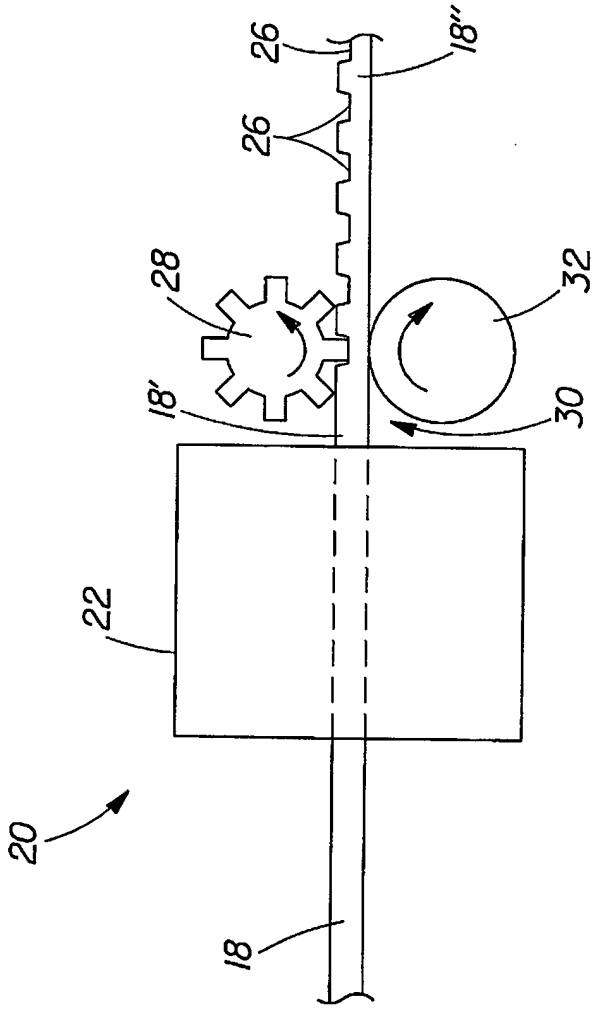


Fig. 2

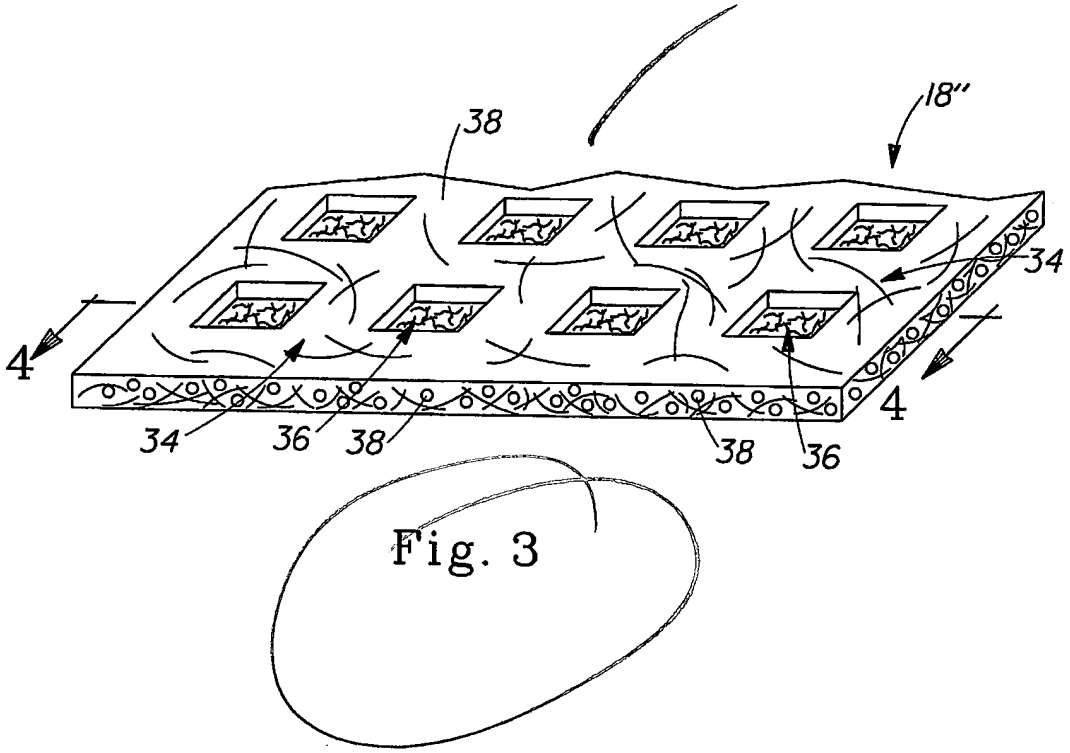


Fig. 3

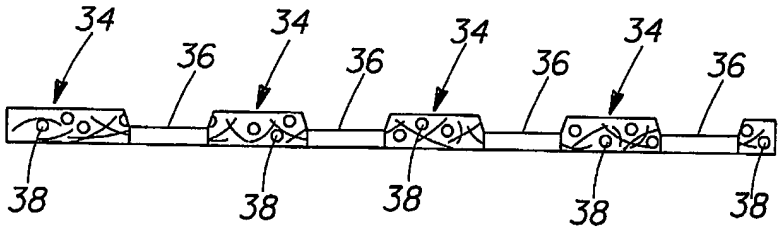


Fig. 4



Fig. 5A

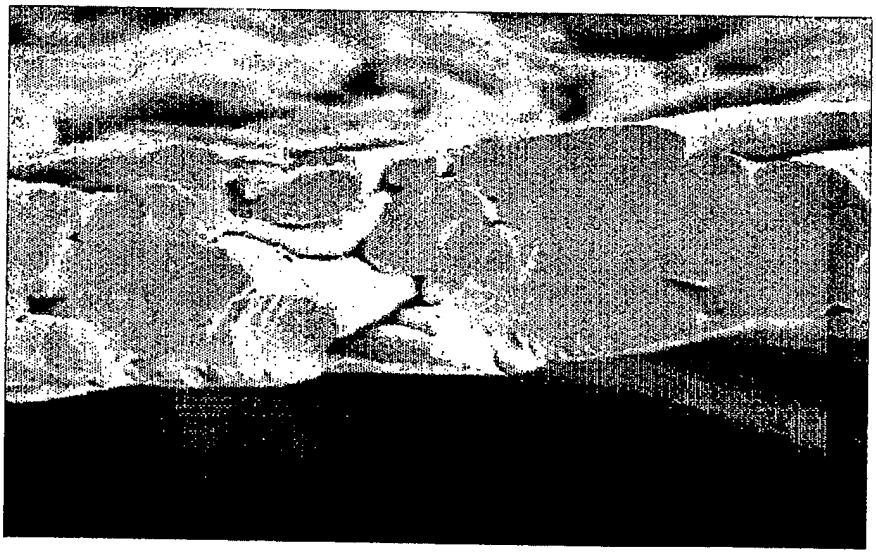


Fig. 5B

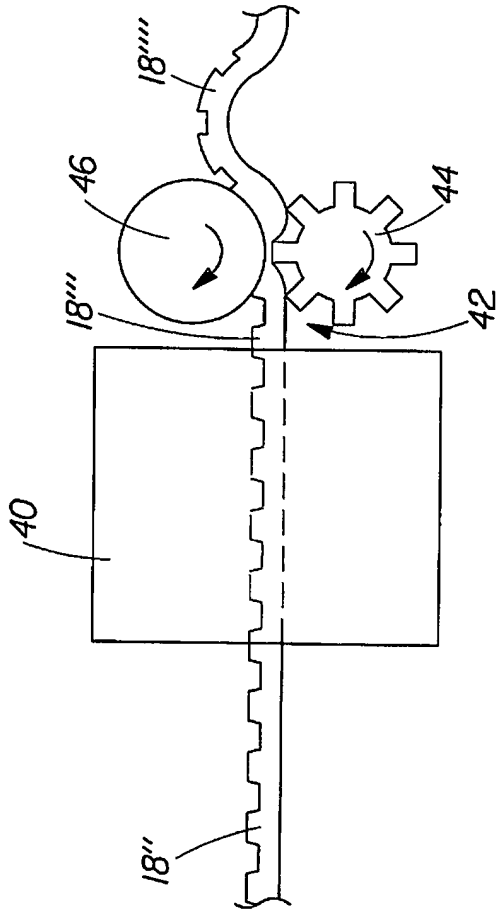


Fig. 6

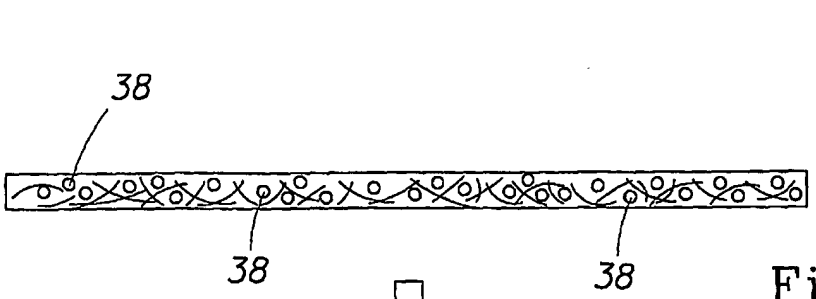


Fig. 7A

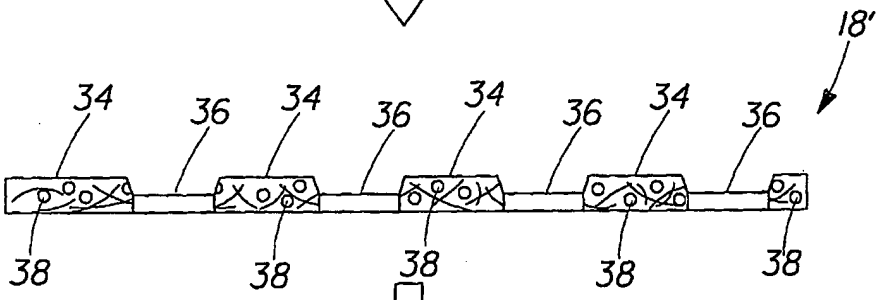


Fig. 7B

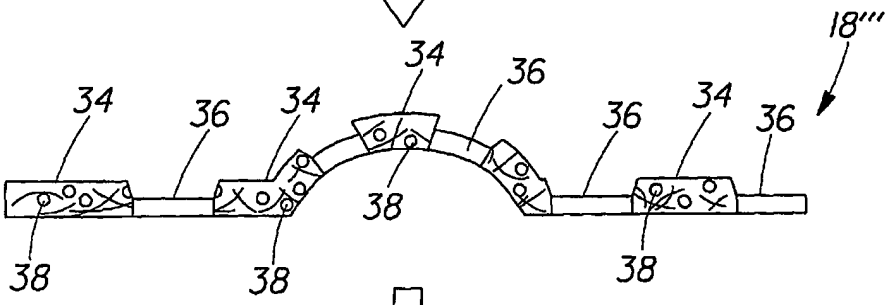


Fig. 7C

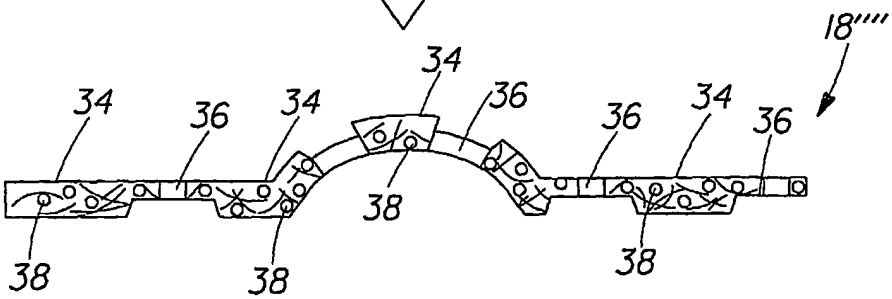


Fig. 7D

PI 0611209-9

RESUMO

ESTRUTURAS FIBROSAS COMPREENDENDO UMA ESTRUTURA DE POLÍMERO

Trata-se de estruturas de polímero e de métodos para a fabricação de tais estruturas de polímero. Mais particularmente, são fornecidas estruturas de polímero que compreendem uma estrutura de polímero de hidroxila, como uma fibra que compreende um polímero de hidroxila. Ainda mais particularmente, são fornecidas estruturas fibrosas que compreendem uma estrutura de polímero de hidroxila, como uma fibra que compreende um polímero de hidroxila, sendo que a estrutura fibrosa tem um Fator CETM menor que 20 e/ou a um Fator CETM*L^2 menor que 950.