



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

(21) PI 0720455-8 A2



(22) Data de Depósito: 04/12/2007
(43) Data da Publicação: 14/01/2014
(RPI 2245)

(51) *Int.Cl.:*
D04H 1/46
D04H 13/00

(54) Título: TECIDOS NÃO TRANÇADOS
HIDROEMARANHADOS, PROCESSO, PRODUTOS E
APARELHOS

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 22/12/2006 US 11/644.604

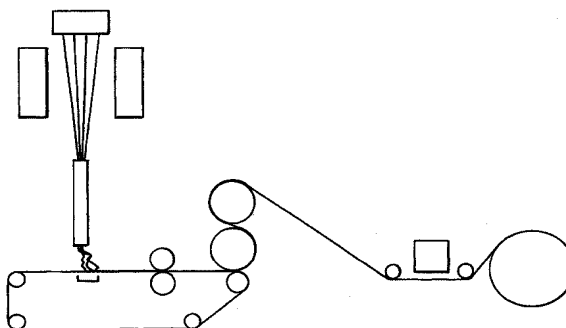
(73) Titular(es): Kimberly-Clark Worldwide, Inc.

(72) Inventor(es): Jared Lockwood Martin, Jayant Chakravarty,
John Herbert Conrad, Richard Warren Tanzer, Stephen Avedis
Baratian, Vasily Aramovich Topolkaraev

(74) Procurador(es): NELLIE ANNE DAIEL-SHORES

(86) Pedido Internacional: PCT IB2007054919 de 04/12/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/078210de
03/07/2008



“TECIDOS NÃO TRANÇADOS HIDROEMARANHADOS, PROCESSO, PRODUTOS E APARELHOS”

ANTECEDENTES

Os tecidos não trançados podem ser produzidos por hidroemaranhamento de redes
5 de fibras com jatos de água de energia elevada como descrito na Patente U.S. Nº. 3.485.706 (Evans e outros). Os não trançados hidroemaranhados foram empregados para panos descartáveis, cobertura externa e materiais de revestimento para produtos absorventes, como substratos para lenços umedecidos, e para várias outras aplicações descartáveis de uso único, e múltiplo uso.

10 Vários tipos de fibra foram de forma bem sucedida hidroemaranhados. As fibras curtas, tal como polpa de madeira, fibras recicladas, e linteres de algodão foram hidroemaranhadas, às vezes com a ajuda de uma matriz de fibra longa ou *scrim*. As fibras têxteis compridas, mais longas também são conhecidas por serem tratáveis pelo processo de hidroemaranhamento, incluindo poliésteres, fibras têxteis de algodão, poliamidas, poliacrilatos,
15 e poliolefinas. Entre os poliésteres, tereftalato de polietileno, co-poliésteres alifático-aromáticos, poliidroxialcanoatos (PHA), e polilactídeo (PLA ou ácido polilático) foram hidroemaranhados. Os tecidos que compreendem filamentos contínuos, tal como tecidos não trançados ligados por entrançamento, também são conhecidos por serem adequados para hidroemaranhamento.

20 EP 1 226 296 B1 (Fingal e outros) descreve o aquecimento de fibras de polímero no momento de hidroemaranhamento para reduzir a rigidez flexural das fibras e alcançar um grau mais elevado de emaranhamento no tecido acabado. Fingal e outros; reportaram que o emaranhamento aumentado foi refletido em maior resistência à tração quando o tecido foi testado em solução tensoativa.

25 Os tecidos não trançados hidroemaranhados são freqüentemente escolhidos por causa do seu custo mais baixo, relativo aos tecidos tricotados ou trançados. Para reduzir o custo de fabricação de tecidos não trançados hidroemaranhados é desejável operar a linha de produção em velocidade alta.

Uma dificuldade no hidroemaranhamento de certas fibras sintéticas é sua alta resistência à umidade, isto é, módulo, comparado a fibras celulósicas úmidas. A dureza de alguns sintéticos pode resultar em emaranhamento de fibra ineficiente, resultando em propriedades elásticas pobres dos tecidos acabados.

Ao mesmo tempo em que operando uma linha de produção de tecido não trançado em alta velocidade, um aspecto é que o tecido será provavelmente submetido a tensão elevada quando for transportado ao longo da linha de produção. Há uma tendência para tecidos não trançados “torcerem” quando puxados. Este problema é especialmente severo para polímeros macios que estão sujeitos a distorção sob tensão. A torção é a tendência do teci-

do esticar na direção de tensão (normalmente a direção de máquina ou MD), ao mesmo tempo em que contraindo na direção perpendicular (direção de máquina cruzada ou CD). Além disso, os tecidos tendem a torcer não uniformemente, se tornando mais estirado junto ao meio do que ao longo de qualquer extremidade. Uma tal folha torcida de tecido é difícil de manusear, formar em rolos perfeitos e subseqüentemente converter em produtos acabados.

Várias soluções para o problema de torção de tecidos foram tentadas. Uma solução é usar estruturas de rama de estender pano para secar, como descrito em U.S. 4.788.756 (Leitner). Uma estrutura de rama de estender pano para secar aplica tensão ao tecido no CD, desse modo limitando a torção. As estruturas de rama de estender pano para secar limitaram a utilidade em operações de velocidade alta e tenderam a ser mecanicamente complexas, sujeitas a interrupção, e causar dano a ourela.

Um segundo método para limitar a torção é transportar os tecidos sob um mínimo de tensão. Para minimizar a tensão no tecido, ele é transportado em telas, tambores, ou em esteiras, e o equipamento é gradualmente e uniformemente acelerado cada vez que a linha de produção inicia. Este método é extensamente empregado na fabricação, porém inevitavelmente há seções na linha de produção onde o tecido é insustentável; e até mesmo com sensores e controles de computador, uma aceleração gradual, estável é difícil de realizar.

Devido ao anterior, uma necessidade atualmente existe para um método de velocidade elevada, barato, seguro para processar fibras duras em tecidos não trançados hidroemaranhados e minimizar a torcedura. Os tecidos feitos por este processo podem ser usados para componentes de produtos descartáveis absorventes, panos, e outras aplicações.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Os inventores determinaram que os tecidos não trançados de resistência superior e com torcedura reduzida podem ser produzidos através de hidroemaranhamento de fibras em temperaturas próximas de sua temperatura de transição vítrea e em seguida esfriando rapidamente os tecidos resultantes. É descrito um processo para preparar um tecido não trançado que inclui depositar as fibras em um suporte foraminoso; colidir água quente ou morna nas fibras para hidroemaranhá-las; e em seguida esfriar rapidamente o tecido resultante. O tecido hidroemaranhado resultante deste processo, produtos feitos do tecido hidroemaranhado, e o equipamento usado para preparar os tecidos são descritos.

Em um aspecto, a presente invenção se refere a um processo para preparar um tecido não trançado. O processo inclui uma etapa de depositar fibras em um suporte foraminoso e uma etapa de colisão de água nas fibras. Em seguida, o processo inclui uma etapa de emaranhar as fibras para formar um tecido coeso. O tecido coeso é em seguida esfriado muito rapidamente, desejavelmente em uma segunda etapa após o tecido ser formado por emaranhamento das fibras. Desejavelmente, pelo menos 25% das fibras usadas para formar o tecido coeso tem uma temperatura de transição vítrea (T_g) na faixa de 50°C (Centígrado) a

100°C e uma T_g média de $T(50-100)_g$. Além disso, é desejável para a água usada por colisão ter uma temperatura na faixa de 15°C abaixo de $T(50-100)_g$ a 99°C. Em outro aspecto do processo da invenção, pelo menos 50% das fibras usadas para formar o tecido coeso tem uma T_g na faixa de 50°C a 99°C. Também é possível para 75% das fibras ter uma T_g na
5 faixa de 50°C a 99°C.

Em outro aspecto, a presente invenção se refere a um processo para preparar um tecido não trançado incluindo as etapas de depositar as fibras em um suporte foraminoso, colidir água nestas fibras e emaranhar as fibras para formar um tecido coeso. O processo também pode incluir uma etapa de esfriar o tecido coeso rapidamente depois da etapa de
10 hidroemaranhamento. Por exemplo, o tecido pode ser esfriado dentro de um segundo de hidroemaranhamento. Desejavelmente, pelo menos 25% das fibras tem uma temperatura de transição vítrea (T_g) na faixa de 50°C (Centígrado) a 100°C. As fibras que têm um T_g na faixa de 50°C a 100°C desejavelmente têm uma relação de amolecimento, $SR(75/25)$, na faixa de 2 a 1000. Alternativamente, as fibras que têm uma T_g na faixa de 50°C a 100°C podem ter
15 uma relação de amolecimento, $SR(75/25)$, na faixa de 10 a 300.

Em outro aspecto, a presente invenção se refere a um aparato para formar tecidos hidroemaranhados. O aparato inclui pelo menos um jato de água quente ou cortina capaz de hidroemaranhar as fibras. Desejavelmente, a água quente emitida do jato de água quente ou cortina de água quente tem uma temperatura entre 50°C e 99°C (Centígrado). O aparato
20 inclui também pelo menos um jato de água fria ou cortina de água fria para esfriar o tecido hidroemaranhado. Desejavelmente, a água fria emitida do jato de água fria ou cortina de água fria tem uma temperatura entre 0°C e 25°C (Centígrado). O aparato é desejavelmente configurado de um tal modo que após a saída do jato de água quente (ou cortina de água quente), o tecido hidroemaranhado percorra menos que um metro antes de contatar o jato
25 de água fria (ou cortina de água fria).

Estes aspectos e aspectos adicionais da invenção serão descritos em maior detalhe aqui. Além disso, será entendido que tanto a descrição geral precedente e a descrição detalhada seguinte são exemplares e são pretendidas fornecer explicação adicional da invenção reivindicada. Os desenhos acompanhantes que são incorporados e constituem parte desta
30 especificação, são incluídos para ilustrar e fornecer um entendimento adicional dos processos e aparatos da invenção. Junto com a descrição, os desenhos servem para explicar vários aspectos da invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

FIG. 1 é uma plotagem de módulo de armazenamento (E') e módulo de perda (E'') para uma amostra de fibra PLA particular. A tangente(δ) ou $\tan(\delta)$, igual a E''/E' também é mostrada na plotagem.

FIG. 2 é uma vista esquemática de um processo de hidroemaranhamento contínuo

de uma modalidade da invenção que descreve uma camada não consolidada de fibras ou não trançados levemente ligados que são levados em uma tela de arame, e em seguida sob um conjunto de três jatos de hidroemaranhamento. A água nos jatos de hidroemaranhamento está a uma temperatura perto da temperatura de transição vítrea das fibras. Depois de serem hidroemaranhadas, as fibras, agora um tecido coeso, passam sob um chuveiro de água fria.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Os inventores determinaram que tecidos não trançados de resistência superior e com torcedura reduzida podem ser produzidos através de hidroemaranhamento de fibras em temperaturas próximas de sua temperatura de transição vítrea e em seguida esfriando rapidamente os tecidos resultantes.

O hidroemaranhamento é um método de ligação comercialmente importante para fabricar tecidos macios, não trançados drapeáveis. Estes tecidos são empregados como lenços úmidos e secos, e como revestimento e materiais de cobertura externa em artigos absorventes tal como bandagens, fraldas, dispositivos de incontinência e toalhinhas sanitárias.

Os princípios e práticas gerais de hidroemaranhamento são bem conhecidos na indústria de não trançados, e não serão descritos aqui em detalhes. O equipamento de hidroemaranhamento está comercialmente disponibilizado por Rieter Perfojet (uma divisão de Rieter Holding, Ltd. com escritórios em Winterthur, Suíça), Fleissner GmbH (com escritórios em Egelsbach, Alemanha) e em outros lugares.

A preparação de tecidos de algumas modalidades da invenção inclui uma etapa preliminar de fornecer uma camada mais ou menos uniforme de fibras. Isto pode ser alcançado por cardação, deposição a ar, ou deposição por umidade de fibras e outros meios. Alternativamente ou adicionalmente, a camada de fibras pode consistir em um tecido não trançado pré-formado, preparado por fusão por sopro, ligado por entrançamento ou cardação e ligação, como exemplos. Em algumas modalidades da invenção a camada de fibras pode ser completamente não ligada, em outras modalidades da invenção a camada de fibras pode ser levemente ligada. A ligação leve da camada de fibras pode facilitar o transporte e pode reduzir a perda de fibras soltas.

As fibras podem variar em comprimento de polpa de madeira curta ou fibras de linter de algodão (na faixa de cerca de 0,1 cm a 0,6 cm) para fibras têxteis ou de algodão (na faixa de cerca de 0,5 cm a 5 cm) para fibras de fusão por sopro que são altamente variáveis em comprimento, para fibras contínuas, tal como estopa de raiom ou fibras produzidas no processo de ligação por entrançamento.

Vários tipos de fibra podem ser adequados para esta invenção. Fibras curtas, tal como polpa de madeira, fibras recicladas, e linteres de algodão foram hidroemaranhadas, às

vezes com a ajuda de uma matriz de fibra longa ou *scrim*; fibras têxteis compridas, mais longas também são conhecidas por serem tratáveis pelo processo de hidroemaranhamento, e filamentos contínuos, tal como fibras ligadas por entrançamento também podem ser usadas vantajosamente.

5 As fibras compreendidas de uma variedade de tipos de polímero podem ser úteis em várias modalidades da presente invenção, tais como fibras feitas com polipropileno, acrílico, fibra sintética, e poliésteres. Entre os poliésteres, tereftalato de polietileno, copoliésteres alifático-aromáticos, poliidroxialcanoatos (PHA), homopolímero de PLA, e copolímero de PLA podem ser usados satisfatoriamente. Outros polímeros adequados podem incluir polies-
10 teramidas, tereftalato de polietileno modificado, ácido polilático (PLA), terpolímeros com base em ácido polilático, ácido poliglicólico, carbonatos de polialquilenos (tal como carbonato de polietileno).

O termo "ácido polilático" geralmente se refere a homopolímeros de ácido láctico, ou lactídeo tal como ácido poli(L-láctico); ácido poli(D-láctico); e ácido poli(DL-láctico), bem
15 como copolímeros contendo ácido láctico ou lactídeo como o componente predominante e uma proporção pequena de um comonômero copolimerizável, tal como 3-hidroxibutirato, caprolactona, ácido glicólico, etc. Para vários aspectos desta invenção é desejável que os polímeros de PLA tenham pelo menos 90% de pureza enantiomérica, isto é, pelo menos 90% do lactídeo consiste no "enantiômero L", ou pelo menos 90% do lactídeo consiste no
20 "enantiômero D". Para outros aspectos desta invenção é desejável que o PLA tenha pelo menos 95% ou pelo menos 98% de pureza enantiomérica.

Qualquer método de polimerização conhecido, tal como policondensação ou poli-
merização de abertura de anel, pode ser usado para polimerizar ácido láctico. No método de policondensação, por exemplo, ácido D-láctico, ácido L-láctico, ou uma mistura dos mesmos
25 é submetido diretamente a desidro-policondensação. No método de polimerização de abertura de anel, um lactídeo que é um dímero cíclico de ácido láctico é submetido à polimerização com a ajuda de agente de ajuste de polimerização e catalisador. O lactídeo pode incluir L-lactídeo (um dímero de ácido L-láctico), D-lactídeo (um dímero de ácido D-láctico), e DL-lactídeo (um condensado de ácido L-láctico e ácido D-láctico). Estes isômeros podem ser
30 misturados e polimerizados, se necessário, para obter ácido polilático tendo qualquer composição e cristalinidade desejada. Uma quantidade pequena de um agente de extensão de cadeia (por exemplo, um composto de diisocianato, um composto epóxi ou um anidrido ácido) também pode ser empregada para aumentar o peso molecular do ácido polilático. Em geral, o peso molecular médio ponderado do ácido polilático está dentro da faixa de cerca
35 de 60.000 a cerca de 1.000.000. O polímero de ácido polilático que pode ser usado na presente invenção está comercialmente disponibilizado por Biomer, Inc. (Alemanha) sob o nome BiomerTM L9000, e de NatureWorks[®] LLC de Mineápolis, MN, E.U.A..

O polímero de ácido polilático está disponibilizado na forma de fibra têxtil sob a marca NatureWorks® de LLC Ingeo™. Fiber Innovation Technology (Johnson City, TN, USA) e Far Eastern Textiles (Taipei City, Taiwan) fornecem fibra textílica de ácido polilático.

As fibras podem ser de um único tipo ou podem consistir em misturas.

5 As fibras podem incluir polímeros naturais e/ou sintéticos. Os exemplos de fibras naturais incluem algodão, linho, *kenaf*, abacaxi, e linho. As fibras sintéticas com base em celulose, incluindo raio de viscose podem ser usadas adequadamente em vários aspectos da presente invenção. Um tipo de fibra com base em celulose útil é a fibra celulósica Tencel®, disponibilizada por Lenzing Fibers (Lenzing, Áustria). Adicionalmente derivados de ce-
10 lulose, tal como acetato de celulose e triacetato de celulose podem ser usados vantajosamente em algumas modalidades da presente invenção.

Cada fibra individual pode ser monocomponente ou multicomponente. As fibras de multicomponente podem ter regiões distintas de um componente ou outro, tal como construção de lado a lado, ilha no mar ou núcleo de bainha. Alternativamente as fibras de multi-
15 componente podem ser misturas homogêneas.

Adicionalmente, pode haver benefício na mistura de fibras não poliméricas, tal como fibras metálicas ou fibras minerais para fornecer tecidos acabados com condutividade elétrica, componentes elétricos de blindagem, ou para funcionar como uma antena ou conceder retardamento de fogo.

20 Em algumas modalidades da invenção, os materiais não fibrosos podem ser vantajosamente misturados ou distribuídos entre as fibras. Por exemplo, abrasivos tal como areia, polímeros sobrenadantes tais como poliacrilato reticulado ou partículas de celulose de carboximetila, ou adesivos podem fornecer benefícios ao produto final. Em algumas modalidades da invenção pode ser vantajoso adicionar fragrâncias encapsuladas, medicamentos
25 encapsulados, ou loções encapsuladas.

FIBRAS DE DEPÓSITO EM TELA.

Fig. 2 esquematicamente descreve um aparato de hidroemaranhamento. A camada de fibras 11 é depositada em um suporte foraminoso 12. O suporte foraminoso geralmente é uma tela de arame contínua, às vezes chamada de um tecido de formação. Os tecidos de
30 formação são geralmente empregados na indústria de não trançados e tipos particulares são reconhecidos por aqueles versados na técnica como sendo vantajoso para propósitos de hidroemaranhamento. Alternativamente, o suporte de foraminoso pode ser a superfície de um cilindro, e geralmente pode ser qualquer superfície que suporte as fibras e as transporte sob jatos de água ou cortina de água que concede a energia para emaranhar as fibras. In-
35 novent Inc. de Peabody, MA, U.S.A., e os acima mencionados Rieter Perfojetand, e Fleissner vendem telas e cilindros adequados para este propósito.

Tipicamente o suporte foraminoso tem buracos para permitir a drenagem de água,

porém alternativamente ou adicionalmente o suporte foraminoso pode ter elevações ou encaixes, para permitir drenagem e dar aspectos topográficos no tecido acabado. Neste contexto "água" indica um fluido que é predominantemente água, porém pode conter aditivos intencionais ou não intencionais, incluindo minerais, tensoativos, desespumantes, e vários auxiliares de processo.

Quando as fibras são depositadas no suporte elas podem ser completamente desunidas, alternativamente as fibras podem ser ligadas ligeiramente na forma de um não trançado quando elas são depositadas no suporte foraminoso. Em outros aspectos desta invenção, as fibras desunidas podem ser depositadas no suporte e antes do hidroemaranhamento as fibras podem ser ligeiramente unidas usando calor ou outros meios. É geralmente desejável que as fibras que passam sob os jatos de água tenham motilidade suficiente a eficazmente hidroemaranhar.

HIDROEMARANHAMENTO

As condições gerais de hidroemaranhamento, isto é pressão de água, tipo de bocal, desígnio do suporte foraminoso, são bem conhecidos por aqueles versados na técnica. Referências citadas aqui e informação disponível em outro lugar fornecem orientação detalhada do estado *quo ante* de técnica de hidroemaranhamento. "Hidroemaranhamento" e seus derivados se referem a um processo para formar um tecido mecanicamente embrulhando-se e amarrando-se fibras em uma tela através do uso de um jato de alta velocidade ou cortinas de água. O tecido hidroemaranhado resultante às vezes é chamado de "renda entrançada" ou "hidrotricotado" na literatura. O hidroemaranhamento também é conhecido como "entrançamento de renda" ou "hidrotricotamento".

Um sistema de água de alta pressão libera água para os bocais ou orifícios a partir dos quais a água em alta velocidade é expelida. A camada de fibras é transportada no membro de suporte foraminoso através de pelo menos uma cortina ou jato de água de alta velocidade. Alternativamente, mais de uma cortina ou jato de água podem ser usados. O impacto direto da água nas fibras faz com que as fibras enrolem e torçam e fiquem emaranhadas ao redor das fibras próximas. Adicionalmente, um pouco de água pode reunir o membro de suporte foraminoso, esta água de reunião também contribui com o emaranhamento.

As fibras que são menos duras quando elas são expostas aos jatos de água, elas emaranham mais facilmente do que aquelas que são mais duras. Desse modo, as fibras menos duras exigem menos energia para alcançar o mesmo grau de emaranhamento como suas contrapartes mais duras. A produção de energia mecânica é uma função de duração de exposição ao jato de água e a pressão ou velocidade e taxa de fluxo volumétrico dos jatos de água.

A água usada para hidroemaranhamento é em seguida escoada em uma tubulação

14, tipicamente abaixo do membro de suporte, e geralmente recirculada.

Como um resultado do processo de hidroemaranhamento, as fibras são convertidas em um tecido coeso 21. Um "tecido coeso" é um tecido que tem força suficiente para que possa ser manuseado facilmente. Um tecido é considerado ser coeso se seu comprimento de ruptura for maior que um metro no MD e CD. "Comprimento de ruptura" é uma medida da força de ruptura de um tecido, especificamente o comprimento calculado de um espécime cujo peso é igual a sua carga de ruptura. Numericamente o comprimento de ruptura é:

$$F$$

Peso da base x W x G

Onde F é a força requerida para romper uma amostra de largura W; e G é a aceleração gravitacional.

TEMPERATURA DE HIDROEMARANHAMENTO

A dureza de uma fibra é uma função de vários fatores incluindo a forma e área de perfil da fibra; e o módulo do material fibroso. O módulo do material fibroso, tipicamente um polímero ou mistura de polímeros depende da composição química do polímero, seu grau de cristalinidade, e outros fatores. O módulo do polímero também é fortemente dependente da temperatura. Para muitos polímeros e fibras, notavelmente incluindo celulose, sua dureza é também uma função do nível de umidade do material.

Em uma mistura de tipos de fibra em que cada tipo de fibra tem uma composição, forma e tamanho característico, cada tipo de fibra pode ter uma dureza distintiva. Por exemplo, considere uma mistura de fibras de polipropileno e fibras de PLA, cada uma das fibras tendo aproximadamente o mesmo tamanho e forma. Em temperatura ambiente (cerca de 20 a 25°C) as fibras de polipropileno estão bem acima de sua temperatura de transição vítrea (Tg) e as fibras de PLA estão bem abaixo de sua Tg, desse modo as fibras de PLA são substancialmente mais duras do que as fibras de polipropileno sob aquelas condições. "Temperatura de transição vítrea" ou Tg se refere à temperatura na qual as características de um material mudam daquela de um vidro para aquela de um material do tipo de borracha ou plástico. Tg é mais precisamente definido abaixo. Para hidroemaranhamento eficiente pode ser desejável que pelo menos 25%, ou pelo menos 50%, ou pelo menos 75% das fibras sejam flexíveis o suficiente para facilmente torcer e emaranhar, porém geralmente não é necessário que todas as fibras sejam tão flexíveis.

O módulo de um material como uma função de temperatura pode ser medida usando análise térmica mecânica dinâmica (DMTA). Em DMTA uma amostra é manipulada mecanicamente de um modo de tensão, flexural, de torção ou compressivo. A tensão é aplicada à amostra a uma frequência conhecida ou variável, a temperatura é variada de uma maneira controlada, e a tensão de resultante é medida. DMTA mede módulo de armazenamen-

to e perda. Quando um polímero vítreo é aquecido de $T_g - 20^\circ\text{C}$ a $T_g + 20^\circ\text{C}$, o módulo de armazenamento diminui de aproximadamente 10^{10} dyn/cm^2 para aproximadamente 10^7 dyn/cm^2 .

O módulo de armazenamento é proporcional à energia armazenada durante a de-
5 formação e relacionado com a porção elástica ou do tipo sólido do elastômero; o símbolo E' é empregado para estirar as deformações; G' é empregado para deformações por cisalhamento, contorção ou torsional. Um material com módulo de armazenamento mais baixo é dito ser mais "complacente".

O módulo de perda é proporcional à perda de energia (normalmente perda como
10 calor) durante a deformação e relacionado com a porção do tipo líquido ou viscosa do elastômero; o símbolo E'' é usado para deformações por estiramento; G'' é empregado para deformações por cisalhamento, contorção ou torsionais.

A relação E''/E' é designada $\tan(\delta)$, isto é, tangente(delta), e é uma medida da fric-
ção interna do material, isto é sua habilidade de dissipar a energia. Um aumento em $\tan(\delta)$
15 representa um aumento em ambos o aquecimento viscoelástico (aumento em E'') e a complacência (diminuição em E') do material.

ASTM E 1640-04, Método de Teste Padrão para Designação da Temperatura de
Transição Vítreo Por Análise Mecânica Dinâmica, fornece as normas para DMTA. O método
de ASTM sugere várias medidas de T_g . A temperatura na qual $\tan(\delta)$ alcança um máximo,
20 designado como T_t no procedimento de ASTM, é um das medidas sugeridas da temperatura de transição vítreo e é empregada nesta descrição como a medida de T_g .

As amostras de um tecido não trançado ligado por entrançamento de PLA foram
testadas em um instrumento Rheometrics DMTA V. O instrumento está atualmente disponí-
vel a partir de TA Instruments, uma companhia sediada em New Castle, Delaware (E.U.A.).
25 O teste foi realizado em regime de tensão/tensão. Os tamanhos de amostra foram aproxi-
madamente comprimento = 15mm; largura = 7mm. O funcionamento foi executado etapa por
etapa com onda de 2°C e uma frequência 2 Hz. O teste foi conduzido em uma atmosfera de
ar. Os dados de DMTA para o tecido de PLA (FIG. 1) mostram que PLA sofre uma transição
vítreo em aproximadamente 69°C com uma meia largura máxima $\tan(\delta)$ de aproximadamen-
30 te 17°C . Note que esta figura é exemplar; outras amostras de PLA são provavelmente para
exibir as temperaturas de transição vítreo mais altas ou mais baixas.

A T_g de polímeros em geral e de PLA em particular se refere de uma maneira com-
plexa à composição química do polímero, sua pureza óptica, condições de processamento e
sua história térmica.

35 Porque as fibras que estão em ou próximas de sua T_g têm módulo mais baixo do
que as fibras mais frias, elas são relativamente macias e flexíveis, e podem ser hidroemara-
nhadas usando menos energia do que as fibras mais frias. Em alguns aspectos desta inven-

ção é desejável que durante o hidroemaranhamento pelo menos 25%, ou pelo menos 50%, ou pelo menos 75% das fibras sejam aquecidas a uma temperatura mínima de $T_g - 15^\circ\text{C}$, ou uma temperatura mínima de $T_g - 10^\circ\text{C}$, ou uma temperatura mínima de $T_g - 5^\circ\text{C}$. Em todo caso, é desejável que o hidroemaranhamento seja conduzido a uma temperatura suficientemente elevada para amolecer muitas das fibras. Em alguns aspectos da invenção é desejável que o hidroemaranhamento seja conduzido, não acima de 99°C , ou não acima de 90°C , ou não acima de 80°C , ou abaixo do ponto de fusão da maioria das fibras, ou não acima da $T_g + 10^\circ\text{C}$, ou não acima da T_g de uma maioria das fibras.

É reconhecido que um tecido ou grupo de fibras possa conter fibras individuais com várias temperaturas de transição vítrea. Para o propósito desta revelação, se houver fibras com temperaturas de transição vítrea na faixa de 50°C a 100°C , a temperatura de transição vítrea média destas fibras será determinada medindo-se a temperatura de transição vítrea de uma amostra representativa de fibras usando o método de DMTA descrito acima. A temperatura de transição vítrea média das fibras com temperaturas de transição vítrea na faixa de 5°C a 100°C , designado $T(50-100)_g$, é calculada da seguinte maneira:

- i) medir a T_g de uma amostra representativa de fibras;
- ii) considerar somente as fibras com T_g entre 50°C e 100°C ;
- iii) $T(50-100)_g =$

$$i=n$$

$$\sum T_g(i) / n$$

$$i=1$$

em que $T_g(i)$ é a temperatura de transição vítrea da fibra "i" e n é o número de fibras testada que tem uma temperatura de transição vítrea na faixa de 50°C a 100°C .

Similarmente, a tendência de fibras amolecer em temperaturas elevadas (5°C a 100°C) é uma medida da sua adequabilidade para vários aspectos da presente invenção. A relação do módulo de armazenamento de um grupo de fibras em temperatura ambiente para o módulo de armazenamento das fibras em temperatura elevada (a "relação de amolecimento") é um método conveniente para medir até que ponto as fibras amolecem quando aquecidas.

É reconhecido que um tecido ou grupo de fibras possa conter fibras individuais com várias relações de amolecimento. Para o propósito desta descrição, se houver fibras com temperaturas de transição vítrea na faixa de 50°C a 100°C , a relação de amolecimento médio é determinada medindo-se o módulo de armazenamento de uma amostra representativa de fibras com T_g na faixa de 50°C a 100°C , primeiro em 25°C e em seguida a uma temperatura elevada selecionada escolhida na faixa de 50°C a 100°C .

Usando o método de DMTA descrito acima, a relação de amolecimento de um tecido ou grupo de fibras, designado $SR(t/25)$, é calculado da seguinte maneira:

i) começar com fibras ou um tecido, selecionar de uma amostra representativa de fibras com T_g entre 50°C e 100°C (pode ser necessário selecionar fibras individuais ao mesmo tempo em que examinando microscopicamente, alternativamente flutuação ou outros meios podem ser apropriados para segregar os tipos de fibra);

5 ii) medir o módulo de armazenamento das fibras com T_g entre 50°C e 100°C, E' , em 25°C, este é designado $E'(25)$;

iii) medir o módulo de armazenamento das fibras, E' em uma temperatura elevada selecionada (na faixa de 50°C-100°C, este é designado $E'(t)$;

iv) calcular a relação $E'(25) \div E'(t)$ para cada fibra;

10 v) $SR(t/25)$ é a média dos quocientes $E'(25) \div E'(t)$; onde t = a temperatura elevada na qual o módulo de armazenamento foi medido.

Em alguns aspectos da presente invenção é desejável que $SR(t/25)$ esteja na faixa de 2 a 1000. Em outros aspectos da presente invenção é desejável que $SR(t/25)$ esteja na faixa de 10 a 300. Alternativamente $SR(t/25)$ pode estar na faixa de 25 a 100.

15 Quando a temperatura elevada selecionada para medir E' for 50°C, então $SR(t/25)$ será designado $SR(50/25)$; quando a temperatura elevada selecionada para medir E' for 75°C, então $SR(t/25)$ será designado $SR(75/25)$; quando a temperatura elevada selecionada para medir E' for 100°C, então $SR(t/25)$ será designado $SR(100/25)$; e assim sucessivamente.

20 O aquecimento das fibras para facilitar o hidroemaranhamento tem um custo de energia. Se água é empregada como o meio de aquecimento, a energia requerida para aquecer a água e mantê-la em uma temperatura elevada enquanto circula e evapora, aumenta em temperaturas elevadas. Similarmente, o aquecimento das fibras com ar quente ou em uma tela de formação aquecida tem custos de energia associados. Além disso, uma vez que
25 ar quente e uma tela aquecida são modos menos eficientes de aquecer as fibras, temperaturas mais elevadas devem ser mantidas ou um tempo de permanência mais longo é requerido para aquecer as fibras à temperatura desejada.

Exemplos 1 e 2

30 As amostras de tecidos não trançados hidroemaranhados foram produzidas em uma linha de produção experimental usando fibra de PLA, merge 8212D tipo 821 de Fiber Innovation Technology. As fibras foram 3 decitex por fibras de monocomponente de 51 mm de comprimento. Uma tela micro porosa serviu como o membro de suporte foraminoso.

35 As fibras de PLA foram cardadas e depositadas sobre a tela 11, que foi movida em 30 pés/minuto (9,1 m/min). As fibras foram passadas sob jatos de água vindos dos bocais 13 operando em 5500 kPa (800 psi) e parcialmente hidroemaranhadas em tecidos; os tecidos foram então passados sob os jatos de água em uma segunda vez, aumentando o hidroemaranhamento. Os tecidos resultantes tiveram um peso de base de 49,6 g/m². "Peso de

base" se refere à massa de um tecido por área de unidade, geralmente expressa em g/m².

Os tecidos de controle (exemplo 1) foram ligados por hidroemaranhamento usando água fria, aproximadamente 10°C. Os tecidos de teste (exemplo 2) foram ligados por hidroemaranhamento usando água em 60°C. A Tabela 1 apresenta os dados de resistência à tração dos tecidos resultantes. O esforço de tração máximo, isto é, força, é reportado em Newtons em uma tira de teste de 108 mm de largura. A energia para tensão máxima é apresentada em Joules. 16 amostras foram testadas na direção de máquina (MD), isto é, na direção na qual o tecido foi fabricado, e 5 amostras foram testadas na direção de máquina transversal (CD), isto é perpendicular à direção na qual o tecido foi fabricado.

TABELA	Tensão MD em carga máxima (N)		Alongamento MD em carga máxima	Energia MD para carga máxima (J)		Tensão CD em carga máxima (N)		% de alongamento CD em carga máxima
	média	Desvio padrão	média	média	Desvio padrão	média	Desvio padrão	média
Ex. 1. água fria	37,3	8,8	97%	14,8	3,85	8,6	2,1	236%
Ex. 2. água quente	59,2	10,0	86%	22,0	4,42	13,5	2,0	202%
Relação quente:frio	1,59	1,13	0,89	1,49	1,15	1,56	0,96	0,86

Note que os tecidos hidroemaranhados com água quente foram cerca de 50% mais forte do que os tecidos de controle (hidroemaranhado de água fria); e os alongamentos na ruptura para as amostras tratadas com água quente foram cerca de 10% mais baixos do que para os controles.

PLA ligado por entrançamento foi produzido por extrusão da resina de PLA fundida através de um pacote giratório. As fibras que saem do pacote giratório foram inicialmente esfriadas. As fibras se atenuadas para 10-15 micrômetros em diâmetro usando um sistema de estiramento de fibra. As velocidades de fibra calculadas em 25 m/sec foram mostradas para produzir fibras de aproximadamente 12 micrômetros de diâmetro tendo quantidades pequenas de encolhimento comparadas a fibras de *denier* maior e velocidades de estiramento mais lentas. Os métodos para produzir ligado por entrançamento de PLA são fornecidos nos N^{os}. Ser. 11/141748, depositado em 01 de junho de 2005, "Fibers and Nonwovens

with Improved Properties", e 11/142791, depositado em 01 de junho de 2005, "Method of Making Fibers and Nonwovens with Improved Properties" ambos dos quais estão por este meio incorporados por referência em sua totalidade.

5 Ao puxar PLA, é desejável manter a temperatura entre a temperatura de transição vítrea e o ponto de fusão; deste modo as fibras de PLA podem ser mais facilmente puxadas e cristalizadas do que as fibras que são esfriadas rapidamente para abaixo da temperatura de transição vítrea. As fibras mais facilmente estiradas fornecem vantagens de processo: estabilidade de pacote melhorada e menos rupturas na fiação.

10 Adicionalmente, o estiramento das fibras na faixa de temperatura entre temperatura de transição vítrea e o ponto de fusão resulta em menos encolhimento no tecido acabado comparado quando as fibras não são estiradas abaixo da temperatura de transição vítrea. As fibras foram depositadas sobre o suporte foraminoso (também conhecido como um formador de tela ou superfície de formação de arame) em seguida passadas sob o jato-cabeça de água de alta velocidade em um processo. As velocidades que foram demonstradas nesta
15 linha foram 0,5-1 m/sec.

Nos exemplos 3, 4, e 5 os tecidos não trançados ligados por entrançamento foram passados sob o jato-cabeça de hidroemaranhamento, 1, 2 e 3 vezes em pressões hidrostáticas de 600-1200 bars. Múltiplas passagens sob o jato-cabeça se tornaram possíveis usando um pedaço cortado de arame de formação no qual o tecido ligado por entrançamento foi
20 depositado sobre e em seguida passado sob o jato-cabeça de água em linha. O pedaço foi em seguida removido com os tecidos ligados por entrançamento presos e passados através do jato-cabeça durante outra hora. Foi notado que os tecidos ligados por entrançamento estáveis foram capazes de ser liberado da superfície de formação em pressões de 800-1100 bar com uma passagem através do jato-cabeça. As pressões mais baixas de 600-800 bar
25 foram efetivamente empregadas com 2 e três passagens sob o jato-cabeça. Os tecidos ligados por entrançamento puderam ser facilmente removidos do arame com uma tela coesamente formada.

Foi notado que ao secar o tecido ligado por entrançamento, o lado de arame teve alguns laços de fibra 'soltos' fazendo um lado de "lã" para o tecido. Os tecidos ligados por
30 entrançamento foram subsequenteiramente feitos com tratamento uniforme para cada lateral do tecido. Este processo poderia ser feito comercialmente através do uso de uma envoltura 'S' para a trilha de tecido não trançado. No caso destas experiências o tecido ligado por entrançamento foi removido do arame após ter sido tratado pelos jatos-cabeças para 1 -3 passagens, em seguida os tecidos ligados por entrançamento foram removidos e sacudidos de
35 forma que o lado de arame ficasse agora de frente para os jatos. Os tecidos ligados por entrançamento foram então passados sob os jatos para um adicional de 1-3 passagens. Os tecidos ligados por entrançamento uniformes macios foram formados quando passados sob

as cabeças de hidroemaranhamento em pressões de 600-800 bar para três passagens em cada lado.

TECIDO FRIO

A característica muito parecida (módulo reduzido) que permite as fibras quentes hidroemaranhar usando menos energia do que as fibras frias também permite que um tecido quente seja estirado e distorcido, isto é torcido, mais facilmente na linha industrial de não trançados. Como descrito acima, a torção é um problema e pode necessitar de soluções mecânicas caras em um ambiente de produção. Alternativamente, esfriando-se o tecido que emerge do processo de hidroemaranhamento, as fibras podem ser "congeladas" na posição, e a dureza extensional do tecido aumentada. O tecido frio desse modo resiste à torção e pode ser processado a velocidades altas sem distorção.

É desejável que o tecido, depois de ser hidroemaranhado, seja esfriado prontamente, antes de ser significativamente submetido à tensão por distorção. Algumas experiências foram conduzidas usando em um aparato de escala laboratorial, em 9,1 m/min. O estado do equipamento de hidroemaranhamento da técnica, tal como o sistema Jetlace 3000, fabricado por Rieter Perfojet, é conhecido por operar em 350 m/minuto. Outros sistemas de hidroemaranhamento podem operar na faixa de 50 m/min a 1000 m/min, ou na faixa de 100 m/min a 500 m/min. É desejável que o tecido seja suficientemente esfriado para resistir a torção e distorção em cerca de 2 metros, ou em cerca de 1 metro, ou em cerca de 0,5 metro sendo hidroemaranhado. Se o tecido não for esfriado adequadamente, além daquelas distâncias o tecido será provavelmente torcido ou distorcido. Dependendo da velocidade de produção do tecido, e da configuração da linha industrial, é desejável que o tecido seja suficientemente esfriado para resistir a torção e distorção em cerca de 1 segundo, ou em cerca de 0,5 segundo, ou em cerca de 0,1 segundo sendo hidroemaranhado.

O tecido hidroemaranhado pode ser esfriado usando ar, um banho de água fria, um chuveiro de água fria, ou por contato direto com um rolo frio, correia, tela, ou outros meios. Neste contexto, um "chuveiro" de água indica uma pressão relativamente baixa ou fluxo de água de velocidade que geralmente não faça com que as fibras no tecido também emaranhem. O chuveiro de água ou outros meios de esfriamento geralmente são posicionados de forma que o tecido seja esfriado logo após ser hidroemaranhado. Em alguns aspectos da invenção o tecido deveria ser esfriado a uma temperatura menor do que 20°C abaixo da T(50-100)g. Em alguns aspectos da invenção o tecido deveria ser esfriado a uma temperatura menor do que 30°C abaixo da T(50-100)g. Se água for empregada como o agente de resfriamento, ela pode conter aditivos intencionais ou não intencionais, incluindo minerais, tensoativos, desespumantes, e vários auxiliares de processamento.

Referindo-se novamente a FIG. 2, o tecido hidroemaranhado 31 é carregado em um suporte foraminoso 22, em seguida atravessa um chuveiro de água fria ou fresca 23. A água

usada para esfriar o tecido é em seguida escoada 24. A água em excesso pode ser removida soprando-se ar através do tecido, apertando o tecido entre os feltros, ou submetendo o tecido a força centrífuga elevada, por exemplo, fazendo com que o tecido faça uma volta brusca sobre um rolo de diâmetro pequeno. Geralmente, a água removida é recirculada.

5 Pode ser desejável para configurar a linha industrial para evitar tensão excessiva no tecido. Neste contexto tensão "excessiva" é a tensão que torceria ou distorceria o tecido. Antes do tecido ser completamente esfriado pode ser desejável levar o tecido em um cilindro ou uma esteira móvel para minimizar a tensão no tecido.

10 A Tabela 2 abaixo mostra dos que um tecido hidroemaranhado quente é mais facilmente distorcido a uma temperatura próxima ou acima da temperatura de transição vítrea das fibras que compõem o tecido.

Um tecido não trançado hidroemaranhado (exemplo 6) foi produzido em uma linha de produção experimental usando (i) 70% de fibra de PLA de monocomponente de Tecnologia de Inovação de Fibra (1.3 decitex por 38 mm de comprimento) e (ii) 30% de fibra celulósica de Tencel®, disponibilizado por Lenzing (1.7 decitex x 38 mm de comprimento). O tecido resultante teve um peso de base de 30 g/m². A força, isto é carga na célula de teste, exigida para esticar o tecido em 10% na direção de máquina foi medido em várias temperaturas. Uma amostra de tecido de 102 mm de largura foi colocada entre as mandíbulas de um verificador de tensão Syntech com uma abertura de 102 mm (ou "gauge"). O tecido foi esticado em uma taxa de 5,1 mm/sec, para 112 mm em comprimento, isto é 10%, e a força no tecido foi registrada. Este teste foi conduzido em triplicata em várias temperaturas, como mostrado na Tabela 2.

TABELA 2 - Força Requerida para Esticar o Tecido em Várias Temperaturas

Temperatura na qual o teste de tensão foi conduzido	Carga @ 10% de alongamento na direção de máquina (N)		
22°C	21,4	24,8	23,0
45°C	21,2	20,1	21,5
50°C	16,9	19,0	17,2
55°C	18,8	18,7	17,3
60°C	16,6	18,6	19,0
65°C	18,8	19,4	18,3
70°C	16,3	17,3	15,3
75°C	14,7	15,3	13,8
80°C	13,1	14,8	14,0

Estes dados demonstram que um tecido hidroemaranhado que contém 30% de fi-

bras celulósicas e 70% de fibras de PLA foi substancialmente mais complacente próximo ou acima da temperatura de transição vítrea do PLA (cerca de 60°C) do que em temperatura ambiente. Em um ambiente industrial de alta velocidade, um tecido mais complacente é mais suscetível a distorção, desse modo rapidamente esfriando o tecido para significante-
 5 mente abaixo da temperatura de transição vítrea das fibras que têm uma temperatura de transição vítrea na faixa de 50°C a 100°C, limita a distorção dos tecidos. No exemplo fornecido na Tabela 2, é notado que 30%, das fibras no tecido foram fibra celulósica de Tencel®. A temperatura de transição vítrea de celulose é fortemente dependente de seu teor de umidade. A celulose completamente hidratada tem uma Tg de cerca de 0°C ou menos, porém ce-
 10 lulose com menos umidade tem uma Tg mais elevada.

Quando secada a um teor de umidade abaixo de cerca de 4%, a celulose tem uma Tg acima de cerca de 100°C. Em certas modalidades desta invenção, as fibras celulósicas serão saturadas completamente com água quando hidroemaranhadas e subsequente-
 15 mente quando esfriadas; nestas modalidades a Tg de celulose saturada por água será considerada ser 0°C.

PROCESSO ADICIONAL

O tecido esfriado pode em seguida ser também tratado, por exemplo, secado, laminado com outros tecidos ou películas, saturado, cortado em folhas individuais, rachado, ou enrolado.

Os tecidos hidroemaranhados, tais como aqueles descritos acima, podem ser usa-
 20 dos em um artigo absorvente, tal como, porém não limitado a, artigos absorventes de cuidado pessoal, tal como fraldas, calças de treinamento, calças de baixo absorventes, artigos de incontinência, produtos de higiene feminina (por exemplo, lenços sanitários ou tampões para menstruação), roupas de natação, lenços para bebe, e assim por diante; artigos absorventes
 25 médicos, tais como peças de roupa, materiais de fenestração, *underpads*, *bedpads*, bandagens, roupagens absorventes, e toalhas médicas; toalhas de serviço de comida; artigos de vestimenta; e assim por diante. Os materiais e processos adequados para formar tais artigos absorventes são bem conhecidos por aqueles versados na técnica. Tipicamente, os artigos absorventes incluem uma camada impermeável a líquido substancialmente (por exemplo,
 30 cobertura externa), uma camada permeável a líquido (por exemplo, forro lateral, camada de onda, etc.), e um núcleo absorvente. A tela absorvente da presente invenção pode ser empregada como qualquer uma ou mais das camadas absorventes e transmissivas (não retentivas) de líquido, e é desejavelmente usado para formar o núcleo absorvente. Por exemplo, a tela absorvente pode formar o núcleo absorvente inteiro. Alternativamente, a tela absor-
 35 vente pode formar somente uma porção do núcleo, tal como uma camada de um compósito absorvente que inclua uma ou mais camadas adicionais (por exemplo, telas de papel formadas por umidade, telas de coforma, etc.).

Várias modalidades de um artigo absorvente que pode ser formado de acordo com o presente incluem fraldas, artigos de incontinência, guardanapos sanitários, calças descartáveis, guardanapos femininos, calças de treinamento para crianças, e assim sucessivamente. As fraldas podem estar na forma de ampolheta em uma configuração desatada. Porém, 5 outras formas podem certamente ser utilizadas, tal como uma forma geralmente retangular, em forma de T, ou em forma de I. Tipicamente uma fralda inclui um chassi formado por vários componentes, incluindo uma cobertura externa, forro lateral, um núcleo absorvente, e uma camada de onda. Outras camadas também podem ser incluídas, ou ser eliminadas em certas modalidades de artigos absorventes.

10 A cobertura externa é tipicamente formada de um material que é substancialmente impermeável a líquidos. Por exemplo, a cobertura externa pode ser formada de uma película de plástico fina ou outro material impermeável ao líquido flexível. Em uma modalidade, a cobertura externa é formada de uma película de polietileno que tem uma espessura de cerca de 0,01 milímetro a cerca de 0,05 milímetro. Se uma sensação mais do tipo pano é dese- 15 jada, a cobertura externa pode ser formada de uma película de poliolefina laminada por uma tela não trançada, tal como tecidos hidroemaranhados da presente invenção. Em outro exemplo, uma película de polipropileno de extensão afinada tendo uma espessura de cerca de 0,015 milímetro pode ser laminada de modo térmico para uma tela ligada por entrançamento de fibras de polipropileno. As fibras de polipropileno podem ter um *denier* por filamen- 20 to de cerca de 1,5 a 2,5, e a tela não trançada pode ter um peso de base de cerca de 10 a 20 gramas por metro quadrado. A cobertura externa também pode incluir fibras de bicomponente, tais como fibras de bicomponente de polietileno/polipropileno. Além disso, a cobertura externa também pode conter um material que seja impermeável aos líquidos, porém permeável a gases e vapor de água (isto é, "respirável"). Isto permite que os vapores escapem do 25 núcleo absorvente, porém ainda impede o líquido de exsudar da passagem através da cobertura externa.

A fralda também inclui um forro lateral que pode ser o tecido hidroemaranhado da presente invenção. O forro lateral geralmente é empregado para ajudar a isolar a pele do usuário de líquidos contidos no núcleo do absorvente. O forro tipicamente apresenta uma 30 superfície lateral que é complacente, macia, e não irritante à pele do usuário. Em muitos artigos absorventes o forro é menos hidrofílico do que o núcleo do absorvente de forma que sua superfície permaneça relativamente seca para o usuário. O forro é geralmente permeável ao líquido para permitir que líquido penetre facilmente através de suas espessuras. O forro lateral pode ser formado de uma ampla variedade de materiais, tal como espumas po- 35 rosas, espuma reticulada, películas plásticas abertas, fibras naturais (por exemplo, fibras de madeira ou algodão), fibras sintéticas (por exemplo, fibras de poliéster ou polipropileno), ou uma combinação dos mesmos. Em algumas modalidades, os tecidos trançados e/ou não

trançados são empregados para o forro. Por exemplo, o forro lateral pode ser formado de uma tela de fusão por sopro ou ligada por entrançamento de fibras de poliolefina. O forro também pode ser uma tela ligada-cardada de fibras naturais e/ou sintéticas. O forro pode ser composto também de um material substancialmente hidrofóbico que é tratado opcionalmente com um tensoativo ou de outro modo processado para dar um nível desejado de umectabilidade e hidrofilicidade. O tensoativo pode ser aplicado por qualquer método convencional, tal como pulverização, impressão, escovação, revestimento, espumação, e assim sucessivamente. Quando utilizado, o tensoativo pode ser aplicado ao forro inteiro ou pode ser seletivamente aplicado às seções particulares do forro, tal como para a seção mediana ao longo da linha central longitudinal da fralda. O forro pode também incluir uma composição que seja configurada para transferir à pele do usuário para melhorar saúde de pele. As composições adequadas para uso no forro são descritas na Patente U.S. Nº. 6.149.934 por Krzysik e outros, que está incorporada aqui em sua totalidade por referência para todos os propósitos.

A fralda também pode incluir uma camada de onda que ajuda desacelerar e difundir as ondas ou erupções de líquido que pode ser rapidamente introduzido no núcleo do absorvente. Desejavelmente, a camada de onda aceita rapidamente e temporariamente segura o líquido antes de liberá-lo nas porções de armazenamento ou retenção do núcleo do absorvente. Na modalidade ilustrada, por exemplo, a camada de onda é interposta entre uma superfície de cobertura interna do forro lateral e o núcleo do absorvente. Alternativamente, a camada de onda pode ser localizada em uma superfície externamente de cobertura externa do forro lateral. A camada de onda é construída tipicamente de materiais altamente permeáveis ao líquido. Os materiais adequados podem incluir materiais trançados porosos, materiais não trançados porosos, e películas abertas. Alguns exemplos incluem, sem limitação, folhas porosas flexíveis de fibras de poliolefina, tal como fibras de polipropileno, polietileno ou poliéster; telas de polipropileno ligado por entrançamento, fibras de polietileno ou poliéster; telas de fibras de raiom; telas ligadas cardadas de fibras sintéticas ou naturais ou combinações dos mesmos. Outros exemplos de camadas de onda adequados são descritos nas Patentes U.S. Nºs. 5.486.166 e 5.490.846 de Ellis, e outros, que estão aqui incorporadas em sua totalidade por referência para todos os propósitos.

Além dos componentes supracitados, a fralda pode conter também vários outros componentes como é conhecido na técnica. Por exemplo, a fralda também pode conter uma folha manta de tecido substancialmente hidrofílico, que pode ser o tecido hidroemaranhado da presente invenção que ajuda a manter a integridade da estrutura fibrosa do núcleo do absorvente. A folha manta de tecido é tipicamente colocada próxima ao núcleo do absorvente sobre pelo menos as duas superfícies de revestimento principais, e composta de um material celulósico absorvente, tal como tecido alcochoado creponizado ou um tecido de alta

resistência à umidade. A folha manta de tecido pode ser configurada para fornecer uma camada de material de formação de mecha que ajuda a distribuir o líquido rapidamente sobre a massa de fibras absorventes do núcleo do absorvente. O material de folha manta em um lado da massa fibrosa absorvente pode ser ligado à folha manta, localizada no lado oposto da massa fibrosa para efetivamente atrair o núcleo do absorvente.

Além disso, a fralda também pode incluir uma camada de ventilação (não mostrada) que fica posicionado entre o núcleo do absorvente e a cobertura externa. Quando utilizada, a camada de ventilação pode ajudar a separar a cobertura externa do núcleo absorvente, desse modo reduzindo a umidade na cobertura externa. Os exemplos de tais camadas de ventilação podem incluir lâminas respiráveis (por exemplo, tela não trançada laminada por uma película respirável), tal como descrito na Patente U.S. N°. 6.663.611 de Blaney, e outros, que está aqui incorporada em sua totalidade por referência para todo o propósito.

Em algumas modalidades, a fralda pode incluir também extensões localizadas em ou próximas a faixa da cintura, chamadas "orelhas", que se estendem das extremidades laterais da fralda em uma das regiões da cintura. As orelhas podem ser formadas integralmente com um componente de fralda selecionado. Por exemplo, as orelhas podem ser integralmente formadas com a cobertura externa ou do material empregado para fornecer a superfície do topo. Em configurações alternativas, as orelhas podem ser fornecidas por membros conectados e montados na cobertura externa, superfície de topo, entre a cobertura externa e superfície de topo, ou em várias outras configurações.

A fralda também pode incluir um par de abas de retenção que são configuradas para fornecer uma barreira e conter o fluxo lateral de exsudatos corpóreos. As abas de retenção podem ser localizadas ao longo das bordas laterais lateralmente opostas do forro lateral adjacente as extremidades laterais do núcleo do absorvente. As abas de retenção podem se estender longitudinalmente ao longo do comprimento inteiro do núcleo do absorvente, ou podem somente se estender parcialmente ao longo do comprimento do núcleo do absorvente. Quando as abas de retenção são mais curtas no comprimento do que no núcleo do absorvente, elas podem ser seletivamente posicionadas em qualquer lugar ao longo das extremidades laterais de fralda em uma região de forquilha. Em uma modalidade, as abas de retenção se estendem ao longo do comprimento inteiro do núcleo do absorvente para conter melhor os exsudatos corpóreos. Tais abas de retenção geralmente são bem conhecidas por aqueles versados na técnica. Por exemplo, as construções e disposições adequadas para as abas de retenção são descritas na Patente U.S. N°. 4.704.116 de Enloe que está incorporada aqui em sua totalidade por referência para todos os propósitos.

A fralda pode incluir vários materiais elásticos ou estendíveis, tal como um par de membros elásticos de perna anexados às extremidades laterais para também prevenir vazamento de exsudatos corpóreos e apoiar o núcleo do absorvente. Além disso, um par de

membros elásticos da cintura pode ser anexado às bordas da cintura longitudinalmente contrárias da fralda. Os membros elásticos da perna e os membros elásticos da cintura são geralmente adaptados para precisamente se ajustar sobre as pernas e cintura do usuário em uso para manter uma relação de contato positiva, com o usuário e reduzir efetivamente ou
5 eliminar o vazamento de exsudatos corpóreos da fralda. Como usado aqui, os termos "elástico" e "estendível" incluem qualquer material que possa ser estirado e possa ser voltado a sua forma original quando relaxado. Os polímeros adequados para formar tais materiais incluem, porém não estão limitados, copolímeros de bloco de poliestireno, poliisopreno e polibutadieno; copolímeros de etileno, borrachas naturais e uretanos; etc. Particularmente adequados são os copolímeros de bloco de estireno-butadieno vendidos por Kraton Polymers
10 de Houston, Texas sob o nome de comércio Kraton®. Outros polímeros adequados incluem copolímeros de etileno, incluindo sem limitação acetato de vinila de etileno, acrilato de metila de etileno, acrilato de etila de etileno, ácido acrílico de etileno, copolímeros de etileno-propileno estendíveis, e combinações destes. Também adequadas são compósitos coextrudados do anterior, e compósitos integrados de fibras têxteis elastoméricas onde as fibras
15 têxteis de polipropileno, poliéster, algodão e outros materiais são integradas em uma tela de fusão por sopro elastomérica. Certos polímeros e copolímeros elastoméricos de sítio único ou de olefina catalisada por metaloceno também são adequados para os painéis laterais.

A fralda também pode incluir um ou mais prendedores. Por exemplo, dois prendedores flexíveis podem ser posicionados em bordas laterais opostas de regiões da cintura
20 para criar uma abertura da cintura e um par de aberturas de perna sobre o usuário. A forma dos prendedores geralmente pode variar, porém pode incluir, por exemplo, geralmente formas retangulares, formas quadradas, formas circulares, formas triangulares, formas ovais, formas lineares, e assim sucessivamente. Por exemplo, os prendedores podem incluir um material de gancho. Em uma modalidade particular, cada prendedor inclui um pedaço separado de material de gancho anexado à superfície interna de um suporte flexível.
25

As várias regiões e/ou componentes da fralda podem ser montados usando qualquer mecanismo de união conhecido, tal como adesivo, ligações ultra-sônicas, térmicas, etc. Os adesivos adequados podem incluir, por exemplo, adesivos de fusão quentes, adesivos
30 sensíveis a pressão, e assim sucessivamente. Quando utilizado, o adesivo pode ser aplicado como uma camada uniforme, uma camada padronizada, um padrão pulverizado, ou quaisquer dos forros separados, espirais ou pontos. Como um exemplo, a cobertura externa e forro lateral são montados para cada outro e para o núcleo do absorvente usando um adesivo. Alternativamente, o núcleo do absorvente pode ser conectado à cobertura externa usando prendedores convencionais, tal como botões, gancho e prendedores de tipo de alça,
35 prendedores de fita adesiva, e assim sucessivamente. Similarmente, outros componentes de fralda, tal como os membros elásticos da perna, os membros elásticos da cintura e prende-

dores, também podem ser montados na fralda usando qualquer mecanismo de união.

Além disso, os tecidos desta invenção podem encontrar utilidade como filtros para ar, água, ou óleo.

5 Além disso, estes tecidos podem ser úteis como parte de um meio de crescimento para certos microorganismos, ou como um suporte para plantas. Os tecidos desta invenção podem ter uso em aplicações duráveis, tais como vestimentas, mobílias, e como matrizes em laminados de epóxi e fibra de vidro.

10 Pós-tratamentos para os tecidos de certas modalidades desta invenção podem incluir tratamento com anti-microbianos, impressão, tintura, e tratamentos hidrofóbicos ou hidrofílicos.

Os exemplos e descrições fornecidos acima são pretendidos para descrever várias modalidades da invenção e não deveriam ser interpretadas como limitante; a invenção está definida pelas reivindicações abaixo.

15 Tendo descrito esta invenção, e a maneira e processo de prepará-la, em tais termos completos, claros, concisos, e exatos como para permitir qualquer pessoa versada na técnica à qual ela pertence, preparar e usar a mesma, e tendo apresentado o melhor modo da invenção contemplada por nós; nós reivindicamos:

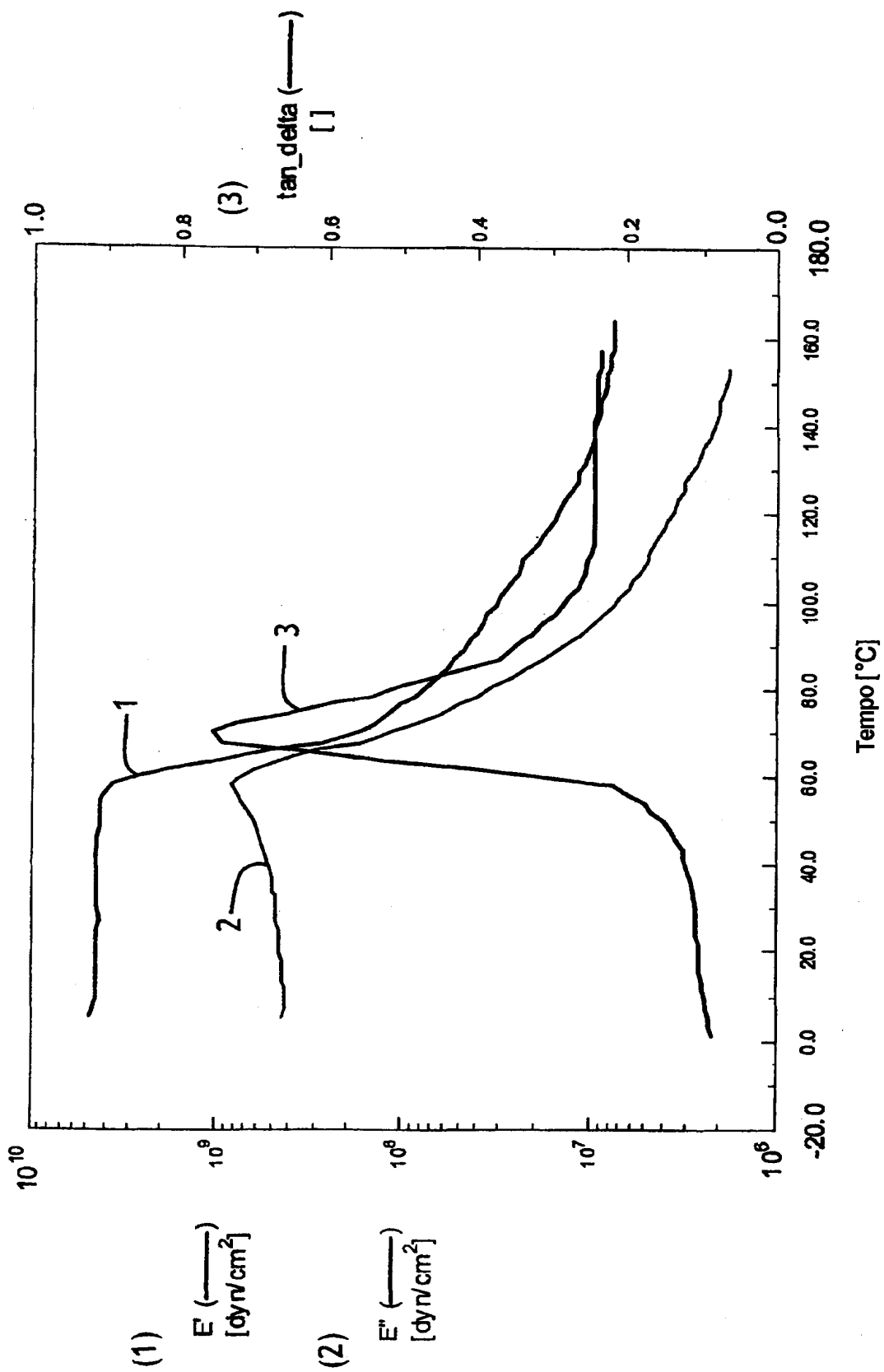


FIG. 1

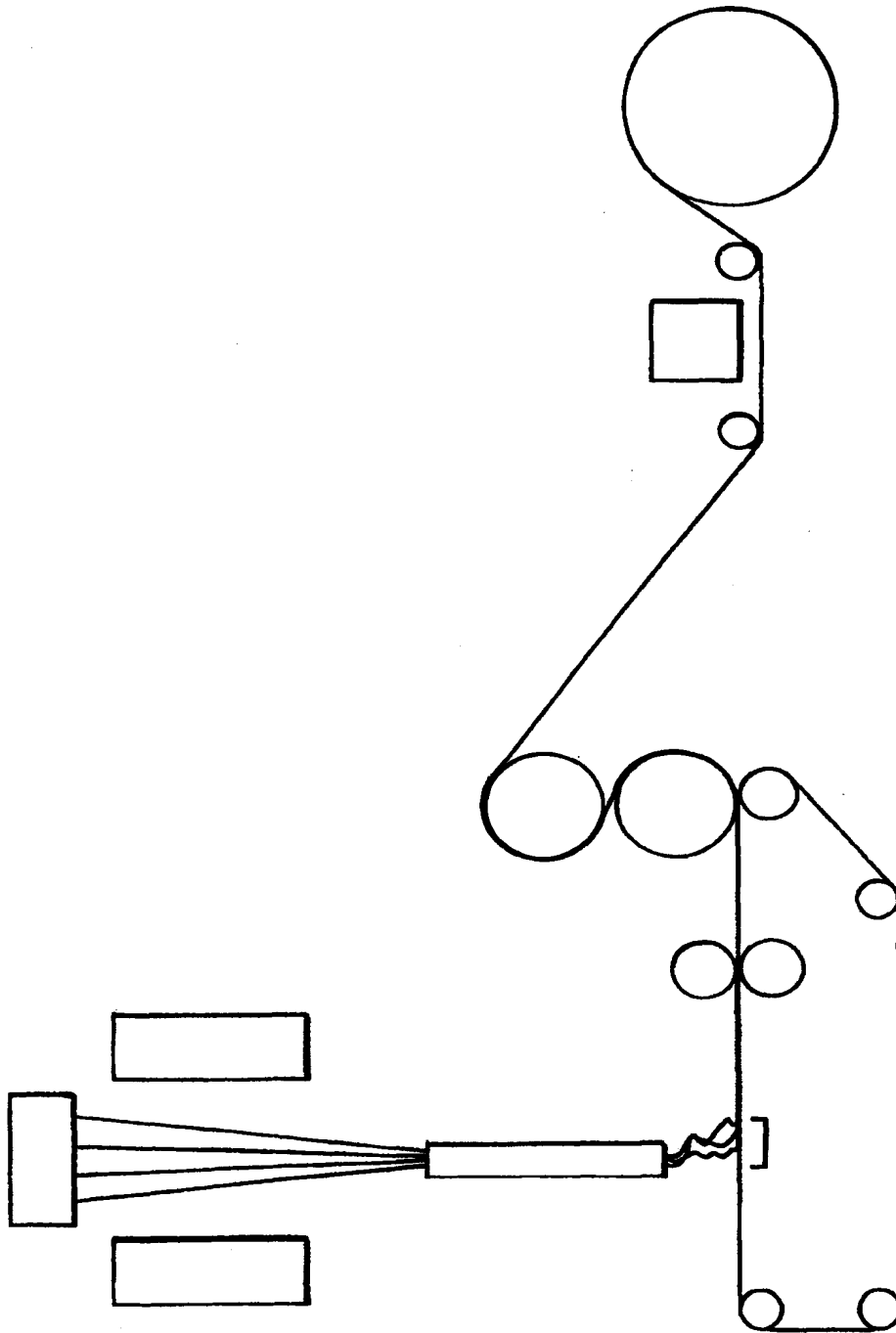


FIG. 2

RESUMO

“TECIDOS NÃO TRANÇADOS HIDROEMARANHADOS, PROCESSO, PRODUTOS E APARELHOS”

5 As fibras são hidroemaranhadas em temperaturas próximas ou acima da sua temperatura de transição vítrea, os tecidos resultantes são em seguida esfriados rapidamente. Um processo para preparar um tecido não trançado que inclui depositar fibras em um suporte foraminoso; colidir água quente ou morna nas fibras para hidroemaranhá-las; e em seguida esfriar rapidamente o tecido resultante, é descrito. O tecido hidroemaranhado resultante deste processo, produtos feitos do tecido hidroemaranhado, e o equipamento usado para
10 preparar os tecidos, são descritos.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para preparar um tecido não trançado, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de:

- 5 (a) Depositar as fibras em um suporte foraminoso;
 (b) Colidir água nas fibras;
 (c) Emaranhar as fibras para formar um tecido coeso; e
 (d) Esfriar o tecido em 1 segundo após ser emaranhado; em que, pelo menos 25% das fibras têm uma temperatura de transição vítrea (T_g) na faixa de 50°C a 100°C e uma T_g média de $T(50-100)g$; e em que a água tem uma temperatura na faixa de 15°C abaixo da $T(50-100)g$ a 99°C.
- 10

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que menos de 50% das fibras têm uma T_g na faixa 50°C a 99°C.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos 75% das fibras têm uma T_g na faixa de 50°C a 99°C.

15 4. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o tecido é esfriado a 20°C abaixo da $T(50-100)g$ em 0,5 segundo de ser hidroemaranhado.

5. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o tecido é esfriado a 20°C abaixo da $T(50-100)g$ em 0,1 segundo de ser hidroemaranhado.

20 6. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a temperatura da água está na faixa de 15°C abaixo da $T(50-100)g$ a 99°C.

7. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a temperatura da água está na faixa de 10°C abaixo da $T(50-100)g$ a 90°C.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a temperatura da água está na faixa de 5°C abaixo da $T(50-100)g$ a 80°C.

25 9. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que menos de 50% das fibras compreendem ácido polilático.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o tecido é esfriado a 20°C abaixo da $T(50-100)g$ em 0,5 segundo de ser hidroemaranhado.

30 11. Processo, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a temperatura da água está na faixa de 15°C abaixo da $T(50-100)g$ a 99°C.

12. Processo, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a temperatura da água está na faixa de 5°C abaixo da $T(50-100)g$ a 80°C.

35 13. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as fibras são não consolidadas quando elas são depositadas no suporte foraminoso.

14. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as fibras constituem um tecido coeso imediatamente antes que elas sejam hidroemaranhadas.

15. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as fibras estão na forma de uma tela de PLA ligada por entrançamento.

16. Tecido não trançado hidroemaranhado, **CARACTERIZADO** pelo fato de que ser preparado de acordo com o processo, de acordo com a reivindicação 1.

5 17. Artigo absorvente, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende o não trançado hidroemaranhado, de acordo com a reivindicação 20.

18. Tecido não trançado hidroemaranhado, **CARACTERIZADO** pelo fato de ser preparado de acordo com o processo, de acordo com a reivindicação 12.

10 19. Artigo absorvente, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende o não trançado hidroemaranhado, de acordo com a reivindicação 22.