



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

(21) PI 0809884-0 A2



(22) Data de Depósito: 20/02/2008
(43) Data da Publicação: 30/09/2014
(RPI 2282)

(51) Int.Cl.:
D04H 13/00
D04H 1/64

(54) Título: SUBSTRATO DIPERSÍVEL EM CAMADAS **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 30/04/2007 US 11/799,420

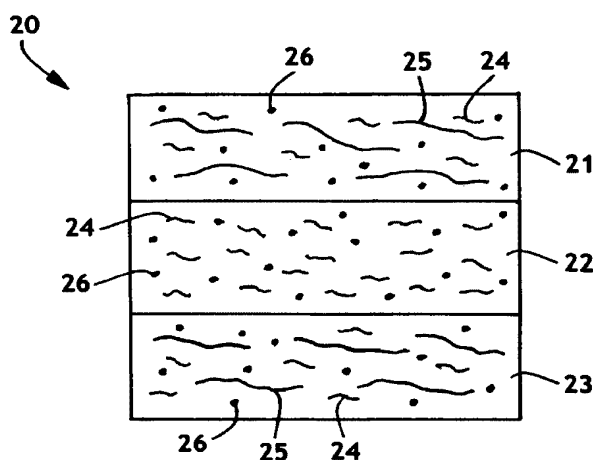
(73) Titular(es): KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC

(72) Inventor(es): Dana Lynn Ramshak, Kevin Christopher Posseli, Nathan John Vogel, Robert Irving Gusky

(74) Procurador(es): PINHEIRO NETO - ADVOGADOS

(86) Pedido Internacional: PCT IB2008050616 de 20/02/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/132614de
06/11/2008



SUBSTRATO DISPERSÍVEL EM CAMADAS

ANTECEDENTES

Lenços umedecidos são usados para diversas finalidades, como é o caso da limpeza de superfícies domésticas e da higiene pessoal. O substrato do qual o lenço umedecido é fabricado pode ser selecionado a partir de vários materiais. Em geral são utilizados substratos não tramados para produzir lenços umedecidos, devido às suas propriedades vantajosas e ao baixo custo de fabricação. Recentemente tem havido mais ênfase no fornecimento de lenços umedecidos que têm a capacidade de se dissolver quando jogados no vaso sanitário após o uso. Diversas cidades proibiram jogar lenços umedecidos não dispersíveis nos sistemas de esgoto municipais. Os lenços umedecidos não dispersíveis podem entupir componentes típicos dos sistemas de esgoto, tais como as canalizações, as bombas, as estações elevatórias e filtros, causando problemas operacionais para as estações de tratamento.

Na fabricação de um lenço umedecido dispersível é difícil atingir uma resistência suficiente para sua utilização e, ao mesmo tempo, prover as características de dispersibilidade desejáveis. Fabricar um lenço umedecido mais forte geralmente resulta em uma dispersibilidade insuficiente ou à incapacidade de o lenço umedecido se dissolver. Fabricar um lenço umedecido mais fraco resulta em melhores características de dispersibilidade, mas prejudica os requisitos de desempenho no uso porque o lenço umedecido poderá rasgar ou romper quando for utilizado. Em função disso é necessária uma estrutura de lenço umedecido dispersível que tenha uma melhor resistência quando em uso e, ao mesmo tempo, que possua as características de dispersibilidade desejadas.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Os inventores descobriram que, colocando as fibras em camadas que formem a folha base de uma maneira específica, a resistência à tração - quando úmido - do lenço umedecido, pode ser aumentada ou mantida, sem afetar de forma adversa as características de dispersibilidade do lenço umedecido. Em uma forma de realização, a invenção consiste em uma lâmina não tramada dispersível que tem ao menos três camadas, incluindo uma primeira camada externa, uma camada intermediária e uma segunda camada externa. A primeira e a segunda camadas externas incluem uma pluralidade de fibras curtas, um **ligante ativável** e pelo menos uma dentre duas camadas externas, a primeira ou a segunda, incluindo uma pluralidade de fibras longas. A camada intermediária inclui uma pluralidade de fibras curtas, um **ligante ativável** e, opcionalmente, uma pluralidade de fibras longas. A lâmina não tramada dispersível tem uma porcentagem em peso das fibras longas em pelo menos uma das camadas externas, a primeira ou a segunda, que é maior que a porcentagem em peso das fibras longas na camada intermediária.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

Os aspectos acima e outras características, aspectos e vantagens da presente invenção serão melhor entendidos com relação à descrição que se segue, reivindicações anexadas e figuras que a acompanham em que:

A Figura 1 é uma seção transversal esquemática de um substrato de lenço umedecido dispersível.

A Figura 2 é um gráfico de resistência a tração do lenço umedecido quando úmido versus porcentagem de fibras longas em uma realização de um lenço umedecido dispersível.

A Figura 3 é uma ilustração esquemática de uma máquina de formação de camada de ar.

5 A Figura 4 é uma ilustração esquemática de um processo de produção por fluxo de ar para produzir uma lâmina por fluxo de ar.

A Figura 5 ilustra uma fotografia de um substrato de lenço umedecido produzido por fluxo de ar.

A Figura 6 ilustra uma fotografia de um substrato de lenço umedecido produzido por fluxo de ar.

10 A Figura 7 ilustra uma fotografia de um substrato de lenço umedecido produzido por fluxo de ar.

A Figura 8 ilustra uma fotografia de um substrato de lenço umedecido produzido por fluxo de ar.

15 O uso repetido de caracteres de referência na especificação e figuras tem a finalidade de representar características idênticas ou análogas ou elementos da invenção.

DEFINIÇÕES

20 Como usadas aqui, as palavras "compreende", "tem" e "inclui" são legalmente equivalentes e ilimitadas. Consequentemente, elementos, funções, etapas ou limitações adicionais não-relatados podem estar presentes em acréscimo aos elementos, funções, etapas ou limitações relatadas.

25 Como usado aqui um "ligante ativável" é uma formulação capaz de ligar as fibras em um substrato fibroso para formar uma lâmina não tramada que é insolúvel em uma composição umectante compreendendo um agente insolubilizante, mas é dispersível ou solúvel em água de descarte, como a encontrada em caixa de descarga de vaso sanitário, ou sistema

de descarga sanitário. Tal como, uma lâmina não tramada que utiliza um ligante ativável que se dissolverá, dispersará ou enfraquecerá substancialmente quando for dada a descarga em um vaso sanitário. Por exemplo, um ligante ativável que use

5 um agente insolubilizante de álcool é apresentado na U.S. Patent Application Publication US 2006/0003649 (Publicação de Registros de Patentes dos EUA US 2006/0003649) publicada por Runge et al. em 5 de janeiro de 2006, intitulada *Dispersible Alcohol/Cleaning Wipes Via Topical or Wet-End Application of*

10 *Acrylamide Or Vinylamide/Amine Polymers* (Lenços com Álcool/de Limpeza Dispersíveis Via Aplicação Tópica ou de Seção Úmida de Polímeros de Acrilamido Ou Vinilamida/Amina). Outro exemplo, um ligante ativável que usa um agente insolubilizante salino é apresentado na US5.312.883 de

15 Komatsu et al. em 17 de maio de 1994 intitulada *Water-Soluble Polymer Sensitive to Salt* (Polímero Solúvel em Água Sensível ao Sal).

Como usado aqui, um "ligante ativável salino" é uma formulação capaz de ligar as fibras em um substrato

20 fibroso para formar uma lâmina não tramada que é insolúvel em uma composição umectante, compreendendo de uma concentração pré-determinada de cloreto de sódio, sulfato de sódio, citrato de sódio, potássio, ou outro sal mono ou bivalente agindo como agente insolubilizante, mas é dispersível ou

25 solúvel em água de descarte como a encontrada em caixa de descarga de vaso sanitário, vaso sanitário ou sistema de esgotamento sanitário. A água de descarte pode conter até 200 ppm de íons Ca^{2+} e ou Mg^{2+} . Assim, uma lâmina não tramada que utiliza um ligante ativável salino se dissolverá, dispersará

30 ou enfraquecerá substancialmente quando for dada a descarga em um vaso sanitário. São apresentados exemplos de ligantes ativáveis salinos na US5.312.833; US6.683.143 de Mumick et al. em 27 de janeiro de 2004, intitulada *Ion-Sensitive, Water-Dispersible Polymers, a Method of Making Same and Items Using*

Same (Polímeros Dispersíveis em Água Sensíveis a Íons, um
 Método para Produzi-los e Itens que os Utilizam); na
 US7.141.519, de Bunyard et al. em 28 de novembro de 2006
 intitulada *Íon-Triggerable, Cationic Polymers, A Method of*
 5 *Making Same and Items Using Same*; na US 7.157.389 de Branham
 et al. em 2 de janeiro de 2007 intitulada *Ion Triggerable,*
Cationic Polymers, A Method of Making Same and Items Using
Same (Polímeros Catiônicos Ativáveis a Íons, um Método de
Produzi-los e Itens que os Utilizam); na US 2006/0252877 de
 10 Farwah et al. em 9 de novembro de 2006 intitulada *Salt-*
Sensitive Binder Compositions With N-Alkyl Acrylamide and
Fibrous Articles Incorporating Same (Composições Ligantes
Sensíveis ao Sal com N-Alquil Acrilamida e Artigos Fibrosos
que as Incorporam); na Publicação de Registro de Patente US
 15 2005/0239359 de Jones et al. em 27 de outubro de 2005
 intitulada *Wet Tensile Strength Nonwoven Webs (Lâminas Não*
Tramadas com Resistência a Tração quando Úmidas).

Como usado aqui, "fibra curta" é uma fibra
 que tem um comprimento de fibra distinto com menos de 5,5 mm
 20 e, preferivelmente, entre 0,2 a 5 mm. O comprimento de fibra
 curta pode ser medido pelo método de teste TAPPI T271 om-02
 intitulado *Fiber Length of Pulp and Paper by Automated*
Optical Analyzer Using Polarized Light (Comprimento de Fibra
de Celulose e Papel pelo Analisador Óptico Automatizado
 25 *Utilizando Luz Polarizada)*. O método de teste é um método
 automatizado através do qual as distribuições do comprimento
 de fibra de celulose e papel na faixa de 0,1 a 7,2 mm podem
 ser medidas utilizando ótica de polarização da luz. O
 comprimento da fibra curta é medido e calculado como
 30 comprimento médio das fibras ponderado em relação ao
 comprimento de acordo com o método de teste.

Como usado aqui, "fibra curta" é uma fibra
 que tem um comprimento de fibra distinto ou um comprimento de

5 corte de fibra entre aproximadamente 5,6 a 40 mm e, preferivelmente, entre 6 a aproximadamente 12 mm. Comprimentos de fibra maiores que 5,5 mm podem ser medidos diretamente por uma régua ou escala apropriada usando um microscópio ou por uma técnica de medição conhecida por aqueles que têm habilidade na arte.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Deve ser entendido **por quem detém habilidade comum na arte** que a presente discussão é somente uma
10 descrição de exemplos de formas de realização; não se pretende limitar os aspectos mais amplos da presente invenção que são incorporados na realização de exemplos.

Com referencia à Figura 1, é ilustrada esquematicamente uma lâmina não tramada dispersível 20. A
15 lâmina não tramada dispersível pode incluir uma primeira camada externa 21, uma camada intermediária 22, e uma segunda camada externa 23 que formam uma única folha, integrada, de lâmina não tramada dispersível. A primeira e a segunda camadas externas (21, 23) incluem uma pluralidade de fibras
20 curtas 24, uma pluralidade de fibras longas 25 e um ligante ativável 26 que auxilia na formação das ligações fibra a fibra. A camada intermediária 22 inclui uma pluralidade de fibras curtas 24 e o ligante ativável 26. Opcionalmente, a camada intermediária 22 pode incluir uma pluralidade de
25 fibras longas 26, mas a porcentagem de fibras longas na camada intermediária deve ser menor que a porcentagem de fibras longas em pelo menos uma das camadas externas (21,23).

Quando a lâmina não tramada dispersível 20 é colocada em **água de descarte**, as ligações fibra a fibra
30 formadas dentro da lâmina pelo ligante ativável 26 começam a enfraquecer, fazendo com que a lâmina não tramada dispersível se dissolva, disperse, perca integridade ou enfraqueça

substancialmente. Sem se deter à teoria, acredita-se que as fibras longas 25 nas camadas externas (21, 23) agem de forma semelhante aos vergalhões de aço geralmente colocados dentro de estruturas de concreto para fortalecê-las. Acredita-se que

5 as fibras longas 25 melhoram as características de resistência das camadas externas ajudando-as a estabilizar melhor a matriz de fibras curtas 24 e o ligante ativável 26, que conceitualmente pode ser comparado ao concreto quando curado. Ao usar menor quantidade de fibras longas 25 ou

10 nenhuma fibra longa na camada intermediária 22, a resistência ou integridade da camada intermediária pode ser menor que a resistência ou integridade das camadas externas (21,23). Quando a lâmina não tramada dispersível 20 é colocada na água de descarte, a camada intermediária 22 começa a se dissolver

15 mais rápido do que as camadas externas (21,23) e pode fazer com que a lâmina se separe em diversas lâminas expondo superfícies adicionais ao ataque da água, intensificando desta forma a taxa de dispersibilidade. Sendo assim, pode ser feita uma lâmina não tramada dispersível mais forte, que

20 ainda assim prontamente se dissolva quando colocada na água de descarte.

Referindo-se à Figura 2, os inventores determinaram que a resistência à tração quando úmido na direção da máquina (MDWT) da lâmina não tramada dispersível

25 20 em uma solução salina usando um ligante ativável salino 26 aumenta à medida que a porcentagem de fibras longas 25 é aumentada nas duas camadas externas (21,23). A lâmina não tramada dispersível 20 testada continha aproximadamente zero por cento em peso de fibras longas na camada intermediária 22.

30 As porcentagens em peso das fibras longas para Figura 2 são expressas como uma porcentagem da gramatura total da lâmina não tramada dispersível, com cada camada externa (21,23) contendo aproximadamente metade da quantidade total. Os dados para Figura 2 representam uma forma de realização da lâmina

não tramada dispersível 20. Como visto, o aumento em MDWT é modesto até que a porcentagem em peso total das fibras longas alcance em torno de 5 por cento da gramatura total (aproximadamente 5 por cento em peso para o peso total de 5 fibras em cada camada externa. O aumento na resistência à tração quando úmido, conseqüentemente, é relativamente abrupto à medida que a porcentagem em peso das fibras longas aumenta de aproximadamente 5 a 12 por cento do peso total das fibras na lâmina não tramada (aproximadamente 5 a 12 por 10 cento em peso para o peso total de fibras em cada camada externa). Conseqüentemente, o aumento na resistência à tração quando úmido é mínimo à medida que a porcentagem em peso das fibras longas é aumentada em mais de 12 por cento do peso total das fibras na lâmina não tramada.

15 Mais uma vez, sem se deter à teoria, acredita-se que uma massa mínima de fibras longas é necessária para reforçar de forma efetiva as camadas externas através da criação de ligações entre as fibras curtas e as fibras longas, aumentando dessa forma a resistência à tração 20 quando úmido de forma semelhante à adição de vergalhões de aço ao concreto. Aumentar a porcentagem em peso de fibras longas acima da massa mínima aumenta ainda mais a resistência a tração quando úmido pela formação adicional de fibras longas às ligações de fibras curtas. Entretanto, uma vez que 25 a porcentagem em peso das fibras longas alcança um limite máximo, os aumentos posteriores na resistência a tração são insignificantes, porque mais fibras longas começam a se ligar a outras fibras longas ao invés de se ligarem às fibras curtas, reduzindo dessa forma a eficácia do acréscimo de 30 fibras longas adicionais.

Em várias formas de realização da invenção a porcentagem em peso das fibras longas na primeira e segunda camadas externas (21,23) somadas como uma porcentagem do peso

total de fibras na lâmina não tramada dispersível 20 pode ser entre 1 a aproximadamente 15 por cento, entre aproximadamente 4 a 13 por cento, entre aproximadamente 5 a 12 por cento, ou entre aproximadamente 6 a 10 por cento.

5 Ao fabricar uma lâmina não tramada dispersível, a porcentagem em peso das fibras longas como uma porcentagem do peso total da mistura de fibras para aquela camada específica pode ser aproximadamente o dobro das porcentagens expressas acima, com base no peso total da
10 lâmina não tramada dispersível. Sendo assim, a porcentagem em peso das fibras longas como um porcentagem do peso base de uma camada individual pode ser entre 2 a aproximadamente 30 por cento, entre aproximadamente 8 a aproximadamente 26 por cento, entre aproximadamente 10 a 24 por cento, ou entre
15 aproximadamente 12 a 20 por cento.

Além disso, a porcentagem em peso das fibras longas na primeira e segunda camadas externas (21, 23) pode ser a mesma ou diferente, dependendo das características particulares de dispersibilidade e resistência requeridas.
20 Por exemplo, mais fibras longas podem ser adicionadas à primeira camada externa 21 e menos fibras longas adicionadas à segunda camada externa 23. É preferível que a porcentagem em peso das fibras longas na primeira e segunda camadas externas (21,23) seja aproximadamente a mesma. Ajustar as
25 fibras dessa forma pode produzir duas camadas externas mais fortes e uma camada intermediária mais fraca.

Para auxiliar na melhoria da dispersibilidade da lâmina não tramada dispersível 20, a camada intermediária 22 deve ter uma porcentagem em peso mais baixa de fibras
30 longas 25 por camada do que pelo menos uma das camadas externas (21,23). É preferível que a camada intermediária 22 contenha uma porcentagem em peso mais baixa de fibras longas

25 por camada em ambas as camadas externas (21,23). Em várias formas de realização da invenção, a porcentagem em peso das fibras longas na camada intermediária 22 como uma porcentagem do peso total das fibras para a lâmina não tramada dispersível pode ser entre aproximadamente 0 a 10 por cento, entre aproximadamente 0 a 5 por cento, entre aproximadamente 0 a 2 por cento, ou entre aproximadamente 0 a 1 por cento. Expressa como uma porcentagem em peso do total de mistura de fibras apenas para a camada intermediária, a porcentagem em fibras longas na camada intermediária pode ser de aproximadamente 0 a 20 por cento, ou de aproximadamente 0 a 10 por cento, de entre aproximadamente 0 a 4 por cento ou entre aproximadamente 0 a 2 por cento. Em algumas formas de realização da invenção, pode ser preferível incluir fibras longas na camada intermediária 22 para aumentar a resistência da lâmina não tramada dispersível. Em outras formas de realização, pode ser preferível minimizar ou eliminar as fibras longas (zero por cento em peso de fibras longas) na camada intermediária 22 para maximizar a dispersibilidade. Em uma forma de realização, a camada intermediária 22 continha menos de aproximadamente 0,5 por cento em peso de fibras longas.

Para melhorar ainda mais a dispersibilidade da lâmina não tramada dispersível 20, a quantidade de ligante ativável 26 pode ser alterada entre as várias camadas. Por exemplo, acrescentar mais ligante ativável 26 às camadas externas (21,23) e menos ligante ativável à camada intermediária 22, pode produzir uma lâmina não tramada dispersível com camadas externas mais fortes e uma camada intermediária mais fraca. Uma vez que a camada intermediária é mais fraca em consequência de menos ligante ativável, ela pode se degradar mais rapidamente. Em várias formas de realização da invenção, a porcentagem em peso do ligante ativável nas camadas externas (21,23) pode ser maior ou igual

à porcentagem em peso do ligante ativável na camada intermediária 22.

A lâmina não tramada 20 pode ser produzida formando uma lâmina não tramada produzida por fluxo de ar contendo fibras de celulose (fibras tipicamente curtas) e fibras sintéticas (fibras tipicamente longas). Outros métodos de fabricação como lâminas cardadas, lâminas *spunlace*, lâminas hidroentrelaçadas, lâminas formadas a úmido e similares podem ser usadas para formar a lâmina não tramada. A lâmina produzida por fluxo de ar formada é então compactada, opcionalmente gravada em relevo e tratada com um material ligante ativável. O material ligante ativável pode ser pulverizado sobre a lâmina produzida por fluxo de ar. Para a maior parte das aplicações, por exemplo, o material ligante ativável é aplicado em ambos os lados da lâmina. Depois da aplicação do material ligante ativável, a lâmina produzida por fluxo de ar pode ser curada e seca.

Uma forma de realização de um processo para formação de lâmina produzida por fluxo de ar será descrita agora em detalhes com referência particular às Figuras 3 e 4. Deve ser entendido que a máquina de formação de camada de ar ilustrada nas Figuras 3 e 4 é fornecida apenas para fins de exemplo e que qualquer equipamento de formação de camada de ar pode ser usado. Referindo-se à Figura 3, uma estação de formação de camada de ar 30 é mostrada que produz uma lâmina produzida por fluxo de ar 32 sobre uma tela ou filtro de formação 34. A tela de formação 34 pode ser na forma de uma correia contínua montada sobre cilindros de suporte 36 e 38. Um dispositivo de guia adequado, como um motor elétrico 40 gira pelo menos um dos cilindros de suporte 38 em uma direção indicada pelas setas a uma velocidade selecionada. Como consequência, a tela de formação 34 se move em uma direção de máquina indicada pela seta 42.

A tela de formação 34 pode ser fornecida em outras formas, a escolher. Por exemplo, a tela de formação pode ser na forma de um tambor circular que pode ser girado usando um motor como apresentado na US4.666.647, US4.761.258
5 ou US6.202.259, que são incorporadas aqui como referência. A tela de formação 34 pode ser feita de vários materiais, como plástico ou metal.

Várias telas de formação adequadas para uso com a invenção podem ser feitas de fibras ou fios sintéticos tramados. Uma tela de formação adequada é uma ElectroTech 100S, disponível da Albany International que tem um escritório em Albany, Nova Iorque. A tela ElectroTech 100S é uma tela com malha 97 por 84 com uma permeabilidade a ar aproximada de 575 cfm, um calibre aproximado de 0,123 mm e
15 uma área aberta percentual de aproximadamente zero por cento.

Como mostrado, a estação de formação de camada a ar 30 inclui uma câmara de formação 44 que tem paredes nas extremidades e laterais. Dentro da câmara de formação 44 estão um par de distribuidores de material 46 e
20 48 que distribuem fibras e/ou outras partículas dentro da câmara de formação 44 ao longo da largura da câmara. Os distribuidores de material 46 e 48 podem ser, por exemplo, filtros de distribuição cilíndricos rotativos.

Na forma de realização mostrada na Figura 3, uma única câmara de formação 44 é ilustrada em associação com a tela de formação 34. É entendido que mais de uma câmara de formação pode ser incluída no sistema. Ao incluir múltiplas câmaras de formação, podem ser formadas lâminas em camadas em que cada camada é feita do mesmo material ou de materiais
30 diferentes.

Estações de formação de camadas de ar, como mostradas na Figura 3, estão disponíveis comercialmente

através da Dan-Webforming International LTD. de Aarhus, Dinamarca. Outros sistemas adequados de formação de camada de ar também estão disponíveis na M & J Fibretech de Horsens, Dinamarca. Como descrito acima, qualquer sistema de formação
5 de camada de ar pode ser usado.

Como mostrado na Figura 3, abaixo da estação de formação de camada de ar 30 existe uma fonte de vácuo 50, como uma ventoinha convencional, para criar uma pressão diferencial selecionada ao longo da câmara de formação 44
10 para extrair material fibroso da tela de formação 34. Se desejado, uma ventoinha também pode ser incorporada à câmara de formação 44 para ajudar a soprar as fibras na tela de formação 34.

Em uma forma de realização, a fonte de vácuo
15 50 é uma ventoinha conectada a uma caixa de vácuo 52, localizada abaixo da câmara de formação 44 e da tela de formação 34. A fonte de vácuo 50 cria um fluxo de ar indicado pelas setas posicionadas dentro da câmara de formação 44. Várias vedações podem ser usadas para aumentar a pressão
20 positiva de ar entre a câmara e a superfície da tela de formação.

Durante operação, tipicamente um estoque de fibras é alimentado em um ou mais desfibradores (não mostrado) e alimentado a distribuidores de materiais 46 e 48. Os
25 distribuidores de material distribuem as fibras homogeneamente na câmara de formação 44, conforme mostrado. O fluxo de ar positivo criado pela fonte de vácuo 50 e possivelmente uma ventoinha adicional, força as fibras na tela de formação 34, dessa maneira formando uma lâmina não
30 tramada produzida por fluxo de ar 32.

O material que é depositado na tela de formação 34 dependerá da aplicação particular. O material de

fibra que pode ser usado para formar a lâmina produzida por fluxo de ar 32, por exemplo, pode incluir apenas fibras naturais ou uma combinação com fibras sintéticas. "Fibras naturais" como usado aqui incluem fibras obtidas de vegetais, plantas, árvores ou animais. Exemplos de fibras naturais incluem, mas não estão limitados a, fibras de polpa de madeira, fibras de algodão, fibras de linho, fibras de lã, fibras de seda, fibras de juta, fibras de cânhamo, fibras de asclépias e similares e também combinações dessas fibras. As fibras de polpa de madeira na lâmina produzida por fluxo de ar podem estar em forma de rolo ou afofadas. "Fibras sintéticas" como usado aqui incluem fibras derivadas de polipropileno, polietileno, poliolefina, poliéster, poliamidas e poliacrílicos. "Fibras sintéticas" como usado aqui também incluem fibras de celulose regeneradas como viscose, rayon, rayon cupramônio e celulose fiada com solvente como Lyocell. Também podem ser usadas combinações de fibras sintéticas. As fibras sintéticas podem ser fibras bicomponentes com um núcleo de polipropileno e um revestimento de polietileno, ou fibras bicomponentes lado a lado.

Em geral, as fibras sintéticas terão comprimentos de fibra maiores que 5,6 mm e, conseqüentemente, serão classificadas como fibras longas enquanto que as fibras naturais terão comprimentos de fibra menores de aproximadamente 5,5 mm e serão classificadas como fibras curtas. Fibras sintéticas podem reduzir de forma significativa a capacidade de produção da estação de formação 30, resultando em produção reduzida da lâmina produzida por fluxo de ar acabada em uma dada gramatura, quando comparada à mesma gramatura de lâmina produzida sem fibras sintéticas. Conseqüentemente, é preferível controlar a quantidade total e localização das fibras sintéticas na lâmina não tramada

produzida por fluxo de ar 32 para minimizar qualquer redução na capacidade de produção.

Se desejado, fibras de madeira mole com baixa aspereza podem ser incorporadas à lâmina. Fibras de madeira mole com baixa aspereza incluem, por exemplo, polpa RAUMA CELL BIOBRIGHT TR obtida da UPM-Kymmene, que é feita de fibras de madeira mole escandinavas. As fibras de madeira mole com baixa aspereza podem ser desfibradas sendo processadas, por exemplo, em um desfibrador de martelo.

10 Fibras de madeira mole com baixa aspereza tipicamente têm um diâmetro relativamente pequeno e comprimento menor que outras fibras equivalentes. As fibras de madeira mole com baixa aspereza podem ter um Índice de Aspereza de Polpa de menos que aproximadamente 18 mg/100 m, como menos que

15 aproximadamente 16,5 mg/100 m. Por exemplo, em uma forma de realização, as fibras podem ter um Índice de Aspereza de Polpa de menos que aproximadamente 15 mg/100 m. As fibras de madeira mole com baixa aspereza podem ser usadas sozinhas ou em combinação com várias outras fibras na formação da lâmina

20 produzida por fluxo de ar. Além disso, tipos diferentes de fibras de madeira mole com baixa aspereza também podem ser combinados para formar a lâmina.

As fibras da polpa usadas para formar as lâminas produzidas por fluxo de ar de acordo com a presente

25 invenção podem ser pretratadas com um agente desligante antes da incorporação à lâmina produzida por fluxo de ar. Agentes desligantes adequados que podem ser usados na presente invenção incluem agentes desligantes catiônicos, como sais de amino quaternário de dialquila oleosa, sais de amino terciário de dialquila oleosa, sais de amino primário, sais de imidazolina quaternária, sal de silicone quaternário e

30 sais de amino de dialquila oleosa não saturada. Outros agentes desligantes adequados são apresentados na US5.529.665

de Kaun, que é incorporada aqui como referência. Em particular, Kaun apresenta o uso de composições de silicone catiônico como agentes desligantes. Um agente desligante adequado e disponível comercialmente é um cloreto de amônia quaternária orgânica e, particularmente, um silicone a base de sal de amina de um cloreto de amônio quaternário como o PROSOFT TQ1003, comercializado pela Hercules Corporation. O agente desligante pode ser adicionado às fibras em uma quantidade entre aproximadamente 1 kg por tonelada métrica a aproximadamente 6 kg por tonelada métrica de fibras presentes.

Ao formar a lâmina produzida por fluxo de ar 32 de diferentes materiais e fibras, a câmara de formação 44 pode incluir múltiplas entradas para alimentar os materiais na câmara. Uma vez na câmara, os materiais podem ser misturados, se desejado. Como alternativa, os materiais diferentes podem ser separados em camadas diferentes ao formar a lâmina.

Referindo-se à Figura 4, é mostrado um diagrama esquemático de um sistema inteiro de formação de lâmina útil para fazer substratos produzidos por fluxo de ar. Nessa forma de realização, o sistema inclui três câmaras de formação de camadas de ar separadas 44 A, 44B e 44C. Como descrito acima, o uso de múltiplas câmaras de formação pode servir para facilitar a formação de uma lâmina produzida por fluxo de ar em camadas em uma gramatura geral desejada. Como mostrado, estações de formação 44A, 44B e 44C contribuem para a formação de uma folha única de lâmina produzida por fluxo de ar, em camadas 32. Em particular, a câmara de formação 44A pode ser usada para fazer a segunda camada externa 23 da lâmina não tramada 20, a câmara de formação 44 B pode ser usada para fazer a camada intermediária 22 e a câmara de formação 44C pode ser usada para fazer a primeira camada externa 21, uma vez que a lâmina se move da direita para

esquerda sob as câmaras de formação na tela de formação 34. O tipo e seleção de fibras e seus respectivos comprimentos de fibra enviados para cada câmara de formação podem ser variados para fazer a lâmina não tramada dispersível em 5 camadas 20.

Em uma forma de realização, a primeira camada externa 21 que compreende a 90 por cento em peso de fibras curtas de polpa da Southern Softwood Kraft Fluff (Weyerhaeuser CF405) e 10 por cento em peso de fibras longas sintéticas (Lyocell tem um comprimento médio de fibra de 8 mm) expressos como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44C. A camada intermediária 22 compreendida de 100 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) expressas como porcentagem em peso da 15 mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44B. A segunda camada externa 21 compreendida de 90 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 10 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras 20 alimentada na câmara de formação 44A.

A lâmina produzida por fluxo de ar 32, depois de sair das câmaras de formação 44A, 44B e 44C pode ser transferida na tela de formação 34 para um dispositivo de compactação 54. O dispositivo de compactação 54 pode ser um 25 par de cilindros opostos que definem um estreitamento através da qual a lâmina produzida por fluxo de ar e a tela de formação passam. Em uma forma de realização, o dispositivo de compactação pode compreender um cilindro de aço 53 posicionado acima de um cilindro revestido 55, que tem uma 30 cobertura de cilindro resiliente para sua superfície externa. O dispositivo de compactação aumenta a densidade da lâmina produzida por fluxo de ar para gerar resistência suficiente para transferir a lâmina produzida por fluxo de ar para uma

tela de transferência 56. Em geral, o dispositivo de compactação aumenta a densidade da lâmina sobre a área de superfície inteira da lâmina (calandragem) em oposição a somente criar áreas localizadas de alta densidade (gravação em relevo).

Os cilindros de compactação (53,55) podem ter entre aproximadamente 25,6 mm a 77,0 mm em diâmetro e podem opcionalmente ser aquecidos para melhorarem ainda mais sua operação. Por exemplo, o rolo de aço pode ser aquecido a uma temperatura entre 65,56°C a aproximadamente 260°C. Os cilindros de compactação podem ser operados a uma força específica de carregamento ou a um intervalo específico entre as superfícies de cada cilindro. Muita compactação fará com que a lâmina perca volume no produto acabado, enquanto que pouca compactação pode causar problemas de operacionalidade ao transferir a lâmina produzida por fluxo de ar para a próxima seção no processo.

Como alternativa, o dispositivo de compactação 54 pode ser eliminado e a tela de transferência 56 e a tela de formação 34 podem ser unidas de modo que a lâmina produzida por fluxo de ar 32 seja transferida da tela de formação para a tela de transferência. A eficiência da transferência pode ser melhorada através do uso de caixas de transferência a vácuo adequadas e/ou caixas de sopro pressurizado como conhecidas na arte.

Depois de uma lâmina produzida por fluxo de ar 32 ser transferida para a tela de transferência 56, ela pode ser hidratada por uma barra de pulverização 58 com um líquido como água. A porcentagem de umidade da lâmina produzida por fluxo de ar depois da hidratação, com base em uma porcentagem em peso do total de fibras secas na lâmina, pode ser entre aproximadamente 0,1 a 5 por cento, ou entre

aproximadamente 0,5 a 4 por cento, ou entre aproximadamente 0,5 a 2 por cento. Muita umidade pode fazer com que a lâmina produzida por fluxo de ar se cole à tela de transferência e não seja liberada para transferência para a próxima seção do processo, enquanto que pouca umidade pode reduzir a quantidade de textura opcional gerada na lâmina.

Depois da hidratação, a lâmina produzida por fluxo de ar umedecida, ainda na tela de transferência 56, pode ser gravada em relevo por um dispositivo de gravação em relevo 60 para fazer uma lâmina produzida por fluxo de ar texturizada 33. O dispositivo de gravação em relevo pode, opcionalmente ser um cilindro de compactação gravado aquecido 62 que é estreitado com um cilindro de suporte 64 através do qual a lâmina produzida por fluxo de ar 32 na tela de transferência 56 é enviada para fazer a lâmina produzida por fluxo de ar texturizada 33. Como alternativa, o dispositivo de gravação em relevo 60 pode ser substituído por um segundo dispositivo de compactação 54 ou eliminado em outras formas de realização da invenção.

A compressibilidade da tela de transferência ao longo da altura e/ou padrão do cilindro de compactação gravado 62, o nível de hidratação, a temperatura do cilindro de compactação gravado, e a carga de estreitamento podem ser controlados para produzir uma textura desejada ou padrão de relevo na lâmina produzida por fluxo de ar 33.

Com relação à tela de transferência 56, e especificamente sua interação com o cilindro de compactação gravado 62, ao selecionar telas que têm uma compressibilidade específica produz-se uma lâmina produzida por fluxo de ar texturizada com textura superior. A compressibilidade da tela de transferência pode ser determinada medindo-se a profundidade de uma indentação feita na superfície da tela de

transferência por uma bola de aço (diâmetro de 3,175 mm) sob uma carga constante (1000 gramas) por um período específico de tempo (60 segundos). A indentação medida é o número Pusey e Jones que é geralmente abreviado como dureza em P&J. Teste
5 semelhante é executado com frequência em cilindros revestidos em borracha usando um plastômetro modelo 1000, ou equivalente, para determinar a dureza em P&J do cilindro revestido em borracha. O instrumento e método de teste são descritos em ASTM D 531 *Standard Test Method for Rubber Property - Pusey
10 and Jones Indentation (Método de Teste Padrão para Propriedades da Borracha - Indentação Pusey e Jones)* e em Metso Paper No. 25 *Measuring the Hardness of Rubber Covered Rolls (Plastometer test) (Medição da Dureza de Cilindros Revestidos em Borracha (teste de plastômetro))*.

15 O uso do teste do plastômetro para testar a compressibilidade de uma tela pode ser feito para selecionar uma tela de transferência que tenha propriedades específicas para produzir uma lâmina produzida por fluxo de ar texturizada. Em particular, a tela de transferência pode ter
20 uma dureza em P&J entre aproximadamente 30 a 150, ou entre aproximadamente 50 a 150, ou entre aproximadamente 100 a 150. Consequentemente, telas de transferência que tenham um número de dureza muito baixo gerarão textura insuficiente ou nenhuma textura, enquanto que telas de transferência com números de
25 dureza muito grandes podem ter uma vida muito curta.

Com relação à compressibilidade e vida da tela de transferência, pode-se controlar o denier dos fios da tela de transferência. Telas de transferência com fios deniers muito finos terão uma vida menor que o desejado e as
30 que tiverem deniers muito grandes não terão uma superfície lisa o suficiente para a boa transferência da lâmina produzida por fluxo de ar. O denier dos fios que formam a

tela de transferência pode ser 10 ou acima, ou entre aproximadamente 10 a 40, ou entre aproximadamente 10 a 25.

Telas de transferência adequadas para uso podem incluir feltros de máquina de papel com a faixa de dureza em P&J especificada. Por exemplo, um feltro Millennium Axxial é adequado para uso. Feltros Millennium Axxial estão disponíveis na Weavexx, uma subsidiária da Xerium Technologies, Inc., que tem um escritório em Westborough, Massachusetts.

O padrão colocado no cilindro de compactação gravado pode ser qualquer padrão ou ícone adequado que desenvolva a textura desejada. Em particular, acredita-se que a Área Percentual de Contato do padrão seja um fator que pode ser usado para selecionar um padrão apropriado. A Área Percentual de Contato é definida como a área do padrão de gravação de relevo elevada no cilindro de gravação expressa como uma porcentagem da área total da superfície do cilindro que ficará em contato com a lâmina. Pode ser medida diretamente a partir do cilindro de gravação em relevo através de uma variedade de métodos ou medida indiretamente pela medição do substrato em relevo produzido pelo cilindro gravado. A área usada para calcular a Área Percentual de Contato deve ser suficientemente grande para abranger pelo menos um padrão de relevo repetido inteiro. Padrões de relevo adequados para uso podem ter uma Área Percentual de Contato entre aproximadamente 4 a 50 por cento, ou entre aproximadamente 4 a 25 por cento, ou entre aproximadamente 4 a 15 por cento ou entre aproximadamente 6 a 12 por cento. A Área Percentual de Contato pode ser suficientemente grande para gerar textura e resistência adequadas na lâmina, ao mesmo tempo em que não é muito grande para provocar aumento na rigidez ou perda de volume na lâmina produzida por fluxo de ar.

Referindo-se agora às Figuras de 5 a 8, são mostradas as texturas de superfície das várias lâminas produzidas por fluxo de ar. As fotografias são aproximadamente 1,8 vezes maiores que o tamanho real. Nas

5 Figuras 5 e 6 a diagonal mais longa de uma região almofadada 68 quando medida de canto a canto na superfície em relevo foi aproximadamente 10 mm e a diagonal mais curta foi aproximadamente 9 mm. A Área Percentual de Contato foi calculada como 9,6 por cento com base no traçado do relevo.

10 Na Figura 7 a diagonal mais longa de uma região almofadada 68 quando medida de canto a canto na superfície em relevo foi aproximadamente 14 mm e a diagonal mais curta foi aproximadamente 13 mm. A Área Percentual de Contato foi calculada como 7,2 por cento com base no traçado do relevo.

15 Na Figura 8, a distância ao longo da parte inferior da curva larga (em forma de cabo de guarda chuva) quando medida na superfície em relevo foi aproximadamente 19 mm. A Área Percentual de Contato foi calculada como 5,7 por cento com base no traçado do relevo.

20 O tipo de padrão colocado na lâmina produzida por fluxo de ar pode ter influência sobre a textura produzida e a dispersabilidade da lâmina não tramada 20. Em uma forma de realização, como visto nas Figuras 5 a 8, o padrão pode compreender um padrão de rede 66 no qual uma pluralidade de

25 linhas em relevo 67 formando o padrão estão interconectadas em duas direções, como a direção da máquina e a direção transversal da máquina na Figura 5. O padrão de rede forma uma pluralidade de regiões almofadadas 68 que estão completamente circundadas pela pluralidade de linhas em

30 relevo interconectadas 67. Em uma forma de realização, as regiões almofadadas 68 tinham uma ondulação em forma de estrela com quatro pontos e bordas senoidais como mostrado nas Figuras 5 a 7. Um "padrão de rede" como usado aqui significa que o padrão de gravação em relevo tem uma série de

linhas em relevo interconectadas que circundam completamente uma pluralidade de regiões almofadadas que não estão em relevo, de modo que a pluralidade de linhas em relevo formem uma treliça ou malha. Como tal, é possível atravessar a amostra da parte superior à inferior ou da esquerda para a direita traçando uma linha em relevo contínua. Em outras formas de realização, o padrão em relevo pode ser objetos discretos como animais, símbolos, palavras ou ícones que não formam um padrão de rede de linhas interconectadas. Como alternativa, nenhum padrão de relevo pode ser usado quando a lâmina não tramada produzida por fluxo de ar estiver sendo fabricada.

Sem se deter à teoria, acredita-se que quando um padrão de rede 66 é usado, ele auxilia não apenas a fortalecer a lâmina não tramada dispersível resultante 20, mas também tende a aumentar a dispersibilidade da lâmina não tramada dispersível contendo o ligante ativável 26. O padrão de rede pode aumentar a densidade localizada das fibras ao longo da pluralidade de linhas em relevo interconectadas 67 ajudando a aumentar a resistência a tração da lâmina não tramada dispersível 20. Quando o material ligante ativável 26 é aplicado à lâmina e curado, o ligante ativável provoca a ocorrência de um número maior de ligações nessas áreas de densidade mais alta, formando localmente uma rede contínua de resistência mais alta ao longo das linhas de relevo interconectadas 67. Essa rede interconectada de resistência pode resultar em uso mais eficiente do ligante ativável 26 gerando um substrato com resistência à tração mais alta com menos ligante ativável.

Depois da lâmina não tramada ser pulverizada com o ligante ativável 26 e curada pela força do ar quente ao longo da lâmina, pode ocorrer um efeito interessante. Onde a lâmina não tramada dispersível 20 tiver sido densificada pelo

padrão de rede 66 ao longo da pluralidade de linhas em relevo 67, pode haver menos fluxo de ar ao longo da lâmina. Nas regiões almofadadas 68, pode ocorrer mais fluxo de ar ao longo da lâmina. Em consequência, um ligante ativável ou um

5 ligante ativável salino pode se tornar mais curado nas regiões almofadadas 68 do que na pluralidade de linhas em relevo interconectadas 67 por serem sujeitas a mais ar quente passando através da lâmina. Quando a lâmina não tramada dispersível 20 é colocada na água de descarte, o ligante

10 ativável pode se dissolver mais prontamente onde tiver sido menos curado ao longo da pluralidade de linhas em relevo interconectadas 67 no padrão em rede 66. Consequentemente, uma lâmina não tramada dispersível 20 usando um ligante

15 ativável com o padrão de rede 66 como mostrado na Figura 5 tende a se romper na forma de regiões almofadadas 66 (aproximadamente quadrada) primeiro, e então se dispersar mais a medida que as camadas (21,22,23) continuam a se separar e romper; especialmente ao utilizar um ligante

ativável salino como apresentado na patente US 7.157.389.

20 Para melhorar ainda mais a desejabilidade da lâmina não tramada dispersível texturizada 20, pode-se controlar a orientação do padrão em relevo 66. Como mostrado na Figura 5, o padrão de rede 66 é orientado de tal forma que a pluralidade de linhas em relevo 67 sejam substancialmente

25 orientadas na direção da máquina (MD) e na direção transversal da máquina (CD) da lâmina. Se a lâmina não tramada dispersível 20 for perfurada posteriormente em folhas individuais, as linhas de perfuração são comumente orientadas em MD ou CD. Dependendo do comprimento de repetição da

30 perfuração e do tamanho do padrão de rede, é possível ter um conjunto de perfurações que se alinha substancialmente em uma linha em relevo interconectada 67 (seja na vertical ou horizontal) e outro conjunto de perfurações que se alinham substancialmente no meio das regiões almofadadas 68. Isso

pode levar a variação significativa na resistência de separação da perfuração uma vez que a resistência localizada da lâmina pode variar entre as regiões almofadadas 68 e as linhas em relevo 67 como discutido acima. Um método para
5 melhorar a variação na resistência de separação da perfuração é girar o padrão texturizado da Figura 5 relativo a MD ou CD como mostrado na Figura 6. Em uma forma de realização, o padrão de Figura 5 foi girado aproximadamente 45 graus de modo que a pluralidade de linhas em relevo 67 criasse ângulos
10 de aproximadamente 45 graus em relação às respectivas MD e CD da lâmina como mostrado na Figura 6. Dessa forma, quando a lâmina não tramada dispersível texturizada 20 com o padrão girado é perfurada em folhas, as linhas de perfuração geralmente não se alinham com nenhuma das pluralidades de
15 linhas em relevo 67 que formam o padrão em rede 66. Ao invés disso, as perfurações cortarão ao longo da pluralidade de linhas em relevo interconectadas 67 em um ângulo como mostrado pelas setas MD ou CD na Figura 6. A pluralidade de linhas em relevo interconectadas 67 não se alinha
20 substancialmente nem com a MD ou com a CD do substrato não tramado dispersível como mostrado na Figura 6.

O cilindro de compactação gravado 62 pode ter uma profundidade de gravação entre aproximadamente 0,05 mm a 0,256 mm, ou entre aproximadamente 0,06 mm a 0,15 mm ou entre
25 aproximadamente 0,07 mm a 0,13 mm medido a partir da parte superior dos elementos de gravação até sua base. Se o padrão em relevo for muito raso, será gerada menos textura na lâmina produzida por fluxo de ar uma vez que a interação do padrão em relevo com a tela de transferência será insuficiente,
30 especialmente a medida que a dureza em P&J da tela de transferência diminui.

Para melhorar a textura gerada pelo cilindro de compactação gravado 62, o cilindro de compactação gravado

pode ser aquecido. O cilindro de compactação gravado 62 pode ser aquecido a uma temperatura que varia entre 66°C a aproximadamente 260°C, entre aproximadamente 93°C a 260°C, ou entre aproximadamente 121°C a 260°C.

5 O cilindro de suporte 64 pode ser um cilindro de aço ou um cilindro revestido em borracha com uma cobertura compressível natural ou sintética. O cilindro de compactação gravado e o cilindro de suporte podem ter um diâmetro entre aproximadamente 25,6 mm a 77 mm. O cilindro de compactação gravado e o cilindro de suporte podem ser carregados juntos com uma carga de estreitamento expressa em libras por polegada linear (pli) entre aproximadamente 50 pli a 400 pli, como entre aproximadamente 200 pli a 300 pli. A carga de estreitamento escolhida geralmente depende da velocidade de linha da máquina, uma vez que a carga de força como uma função de tempo (tempo de parada) no estreitamento representa a energia disponível para gravar o relevo na lâmina produzida por fluxo de ar.

20 A seguir, a lâmina produzida por fluxo de ar texturizada 33 é transferida para uma tela pulverizada 70 A e alimentada para uma câmara pulverizada 72 A. Dentro da câmara pulverizada 72 A, um ligante ativável 26 é aplicado a um lado da lâmina produzida por fluxo de ar texturizada 33. O ligante ativável pode ser depositado no lado de cima da lâmina usando, por exemplo, bicos de pulverização. Também pode ser usado vácuo sob a tela para regular e controlar a penetração do ligante ativável na lâmina. O ligante ativável 26 aplicado à lâmina produzida por fluxo de ar pode ser selecionado de modo que o ligante ativável retenha a textura da lâmina, se houver, quando umedecida com uma solução umectante contendo um agente insolubilizante para formar um lenço umedecido. Um ligante ativável salino usa NaAMPS SSB como apresentado na patente US 6.683.143. Outro ligante ativável salino usa uma densidade de

carga baixa, poliacrilato catiônico compreendendo o produto da polimerização de um monômero catiônico funcional de vinila, um monômero hidrofóbico de vinila com uma cadeia lateral de metila, e um ou mais monômeros hidrofóbicos de vinila com cadeias laterais de alquila de 1 a 4 átomos de carbono como apresentado na patente US 7.157.389. Em outras formas de realização o ligante ativável pode compreender a composição ligante reivindicada pelas reivindicações 18, 25 ou 26 da patente US 7.157.389.

10 Materiais ligantes ativáveis podem requerer a adição de mais material ligante ativável para gerar resistência a tração suficiente na lâmina não tramada dispersível 20 em oposição ao uso de ligantes não-ativáveis como composições de látex, acrilatos, acetatos de vinila, cloretos de vinila e metacrilatos. O material ligante
15 ativável adicional aplicado à lâmina pode aumentar o conteúdo de umidade da lâmina produzida por fluxo de ar antes da secagem. Sendo assim, a câmara de pulverização 72 A pode "lavar" um padrão gravado em relevo na lâmina ao fazer uma
20 lâmina não tramada dispersível texturizada uma vez que a textura ainda tem que ser retida pela cura e secagem do material ligante ativável. A umidade adicional do ligante ativável adicional presente pode fazer com que o padrão texturizado dentro do substrato relaxe ou desbote. Ao
25 utilizar uma tela de transferência compressível 56, é gerada textura suficiente de modo que as lâminas produzidas por fluxo de ar dispersíveis possam ser feitas de maneira a resistirem ao relaxamento do padrão de relevo antes da cura e secagem.

30 O material ligante ativável pode ser aplicado de maneira a cobrir uniformemente a área de superfície inteira ou pelo menos um lado da lâmina. Por exemplo, o material ligante ativável pode ser aplicado ao primeiro lado

da lâmina para cobrir pelo menos aproximadamente 80 por cento da área de superfície de um lado da lâmina, como pelo menos aproximadamente 90 por cento da área de superfície de um outro lado da lâmina. Em outras formas de realização, o

5 material ligante ativável pode cobrir mais que aproximadamente 95 por cento da área de superfície de um lado da lâmina.

O material ligante ativável deve ser aplicado à lâmina produzida por fluxo de ar em uma quantidade

10 suficiente para gerar adequada resistência a tração - quando úmido - em uso. Em particular, a quantidade de material ligante ativável pode ser de aproximadamente 10 a 25 por cento do peso total da lâmina não tramada dispersível. A quantidade de ligante ativável é determinada pela resistência

15 a tração quando úmido desejada, e pelo calibre da folha base, entre outros fatores.

Um dos materiais ligantes ativáveis é aplicado a um lado da lâmina, como mostrado na Figura 2, a lâmina produzida por fluxo de ar 33 é transferida para a tela

20 secante 80 A e alimentada para uma máquina de secagem 82A. Na máquina de secagem 82A, a lâmina é sujeita ao aquecimento fazendo com que o material ligante ativável seque e/ou cure. Da máquina de secagem 82A, a lâmina produzida por fluxo de ar é então transferida para uma segunda tela de pulverização 70B

25 e alimentada para uma segunda câmara de pulverização 72B. Na segunda câmara de pulverização 72B, um segundo material ligante ativável é aplicado ao outro lado não tratado da lâmina produzida por fluxo de ar. O primeiro material ligante ativável e o segundo material ligante ativável podem ser o

30 mesmo ou materiais ligantes ativáveis diferentes. O segundo material ligante ativável pode ser aplicado à lâmina produzida por fluxo de ar como descrito acima com respeito ao primeiro material ligante ativável.

Da segunda câmara de pulverização 72B, a lâmina produzida por fluxo de ar texturizada é então transferida para uma segunda tela de secagem 80 B e passada através de uma segunda máquina de secagem 82B para secar e/ou
5 curar o segundo material ligante ativável. Da segunda máquina de secagem 82B a lâmina produzida por fluxo de ar texturizada 33 é transferida para uma tela de retorno 90 e então torcida em um cilindro ou bobina 92. Depois de torcida, as etapas de conversão subsequentes conhecidas daqueles com
10 habilidades na arte podem ser usadas para transformar a lâmina não tramada dispersível 20 em uma pluralidade de lenços umedecidos. Por exemplo, a lâmina não tramada dispersível 20 pode ser cortada em lenços individuais, os lenços individuais dobrados em uma pilha, a pilha de lenços
15 umedecidos é umedecida com uma solução contendo um agente insolubilizante para o ligante ativável e a pilha de lenços umedecidos colocada em um recipiente ou embalagem adequado.

A gramatura da lâmina não tramada dispersível 20 pode variar dependendo da aplicação particular e do uso
20 desejado. Para a maioria das formas de realização, por exemplo, a gramatura da lâmina não tramada dispersível pode ser de aproximadamente 35 gsm a 120 gsm, como de aproximadamente 50 gsm a 80 gsm.

A resistência da lâmina não tramada
25 dispersível 20 da presente invenção pode variar dependendo da aplicação particular e uso desejado. Para a maioria das formas de realização, a resistência a tração MDWT quando saturada com a solução umectante contendo uma quantidade suficiente do agente solubilizante pode ser de entre
30 aproximadamente 1.000 g/3" a 2.000 g/3", como entre aproximadamente 1.250 g/3" a 1.750 g/3".

A lâmina não tramada dispersível 20 pode ser usada para fazer um lenço umedecido através do umedecimento da lâmina com uma solução apropriada contendo uma quantidade suficiente de um agente insolubilizante. Por exemplo, lenços

5 umedecidos usados para higiene de bebês podem ter níveis mais baixos e tipos diferentes de surfactantes e químicos ativos do que lenços umedecidos usados para limpar superfícies domésticas. Lenços umedecidos para polir ou limpar carros podem ter ingredientes ativos diferentes dos lenços

10 umedecidos voltados para limpeza pessoal. A solução de limpeza pode conter, mas não está limitada a, surfactantes, umectantes, condicionadores, fragrâncias, agentes antibacterianos e o agente insolubilizante apropriado para o ligante ativável utilizado. A solução adicional como uma

15 porcentagem em peso do peso seco da folha base pode ser entre aproximadamente 150 por cento a 350 por cento. Um agente de limpeza adequado é apresentando na US6.673.358 de Cole et al. em 6 de janeiro de 2004 e incorporada aqui como referência. Ao usar um ligante ativável salino, de aproximadamente 1 a 10

20 por cento em peso de sal pode ser adicionado à solução umectante para evitar a lâmina não tramada dispersível de se dispersar até que seja colocada na água de descarte.

EXEMPLOS

Exemplo 1

25 O Exemplo 1 foi produzido em uma máquina pneumática comercial usando um processo semelhante à Figura 2. As fibras curtas da polpa Southern Softwood Kraft Fluff (Weyerhaeuser CF 405) foram desfibrizadas usando um desfibrador de martelo DanWeb Type H 60 M operando a 3.000

30 rpm. As fibras foram transportadas para formar cabeçotes (fabricação Dan Web) operando em uma velocidade de cilindro de agulha de 4.920 fpm e velocidade do tambor de formação de

920 fpm. A fibra da polpa foi misturada com fibras longas das fibras de celulose fiadas com solvente (Lyocell) que tem um comprimento médio de fibra de 8 mm, fornecidas pela Lenzing Fibras. A primeira camada externa 21 compreendida de 90 por cento em peso de CF 405 (fibras curtas) e 10 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44 C. A camada intermediária 22 compreendida de 100 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44B. A segunda camada externa 21 compreendida de 90 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 10 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44A.

As fibras foram então depositadas em uma tela de formação (Albany ElectroTech 100S) e moldadas como uma lâmina em camadas. A lâmina embrionária foi então densificada e fortalecida passando através do primeiro conjunto de cilindros de compactação. O cilindro de compactação superior era um cilindro liso de aço aquecido a indução (Tokuden, Inc.) que entra em contato direto com a lâmina e operava a 135°C.

A lâmina foi então transferida com vácuo para um feltro Weavexx Axxial Millennium instalado na seção de transferência com uma dureza em P&J de aproximadamente 57. A lâmina foi então umidificada com água em um complemento de aproximadamente 1,5 por cento em peso com base na gramatura da lâmina. Imediatamente depois a lâmina foi ainda mais densificada e fortalecida passando por um segundo conjunto de cilindros de compactação. O cilindro de compactação inferior foi um cilindro gravado de aço aquecido a indução (Tokuden, Inc.) que entra em contato direto com a lâmina e operava a

176°C a uma carga de estreitamento de 250 pli. O padrão usado de gravação de rede é mostrado na Figura 5.

A lâmina foi então transferida para a câmara de pulverização da seção 72 A. Um ligante ativável salino L7170, um ligante de poliacrilato como apresentado na
5 US7.157.389 de Bostik Findley foi então aplicado à lâmina via bomba de pulverização em 15 por cento de sólidos e um complemento de aproximadamente 6,3 por cento do peso total da folha. O ligante de poliacrilato foi misturado com um
10 coligante de látex de etileno-acetato de vinila (AirFlex EZ123®) disponível da Air Products. A proporção de ligante para coligante era de aproximadamente 70:30. O coligante complementar era aproximadamente 1,9 por cento do peso total da folha. A lâmina foi então transferida para um secador
15 multizona operando a 204,44°C para evaporar a água e curar o ligante. A lâmina foi então transferida para a câmara de pulverização da seção 72 B. O ligante ativável salino L7170 e o coligante AirFlex EZ123® (proporção 70:30) foram então aplicados ao lado oposto da lâmina via barra de pulverização
20 em 15 por cento de sólidos resultando em um complemento L7170 de aproximadamente 6,3 por cento do peso total da folha e um complemento de AirFlex EZ123® de aproximadamente 1,90 por cento do peso total da folha. A lâmina foi então transferida para um secador multizona operando a 204°C para evaporar a
25 água e curar o ligante.

Depois da segunda passagem pelo secador, a lâmina foi então transferida para a seção de bobinas e retorcida para adquirir forma de cilindro. A gramatura da lâmina produzida por fluxo de ar foi medida em 71,3 gsm. A
30 lâmina produzida por fluxo de ar foi usada para fazer um lenço umedecido adicionando aproximadamente 235 por cento em peso (2,5 vezes o peso do substrato) de uma solução de limpeza contendo aproximadamente 95 por cento de água e 5 por

cento de ingredientes ativos compreendendo propileno glicol, DMDM hidantoína, dissódio cocoanfodiacetato, polissorbato 20, fragrância, butilcarbamato de iodopropinil, aloe barbadensis, acetato de tocoferila, e aproximadamente 2 por cento em peso de cloreto de sódio como agente insolubilizante. A Área Percentual de Contato foi medida por análise ótica a partir das marcas deixadas no ponto de estreitamento do papel de impressão que passou entre os cilindros de compactação e a tela de transferência. A lâmina não tramada dispersível resultante tinha as propriedades físicas como mostrado na Tabela 1 e uma Área Percentual de Contato de 7,7 por cento.

Exemplo 2

O Exemplo 2 foi produzido usando as etapas para o Exemplo 1, exceto que as divisões de fibra por camada foram ajustadas como descrito a seguir. A primeira camada externa 21 compreendia 90 por cento em peso de CF 405 (fibras curtas) e 10 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44C. A camada intermediária 22 compreendia 90 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 10 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44B. A segunda camada externa 21 compreendida de 90 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 10 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44A. A lâmina não tramada dispersível resultante tinha as propriedades físicas como mostrado na Tabela 1 e uma Área Percentual de Contato de 7,7 por cento.

Exemplo 3

O Exemplo 3 foi produzido usando as etapas do Exemplo 1, exceto que as divisões de fibra por camada foram ajustadas como descrito a seguir. A primeira camada externa 21 compreendia 93,3 por cento em peso de CF 405 (fibras curtas) e 6,7 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44C. A camada intermediária 22 compreendia 93,3 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 6,7 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44B. A segunda camada externa 21 compreendia 93,3 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 6,7 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44A. A lâmina não tramada dispersível resultante tinha as propriedades físicas como mostrado na Tabela 1 e uma Área Percentual de Contato de 7,7 por cento.

20

Exemplo 4

O Exemplo 4 foi produzido usando as etapas do Exemplo 1, exceto que as divisões de fibra por camada foram ajustadas como descrito a seguir. A primeira camada externa 21 compreendia 71,5 por cento em peso de CF 405 (fibras curtas) e 19,5 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44C. A camada intermediária 22 compreendia 100 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44B. A segunda camada externa 21 compreendia 71,5 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 19,5 por

cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44 A. A lâmina não tramada dispersível resultante tinha as propriedades físicas como
5 mostrado na Tabela 1 e uma Área Percentual de Contato de 7,7 por cento.

Exemplo 5

O Exemplo 5 foi produzido usando as etapas do Exemplo 1, exceto que as divisões de fibra por camada foram
10 ajustadas como descrito a seguir. A primeira camada externa 21 compreendia 87,0 por cento em peso de CF 405 (fibras curtas) e 13,0 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44C. A camada
15 intermediária 22 compreendia 87,0 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 13,0 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44B. A
20 segunda camada externa compreendida por 13 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 6,7 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44A. A lâmina não tramada dispersível resultante tinha as propriedades físicas como mostrado na
25 Tabela 1 e uma Área Percentual de Contato de 7,7 por cento.

Exemplo 6

O Exemplo 6 foi produzido usando as etapas do Exemplo 1, exceto que as divisões de fibra por camada foram ajustadas como descrito a seguir. A primeira camada externa
30 21 compreendia 87,0 por cento em peso de CF 405 (fibras curtas) e 13,0 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura

de fibras alimentada na câmara de formação 44C. A camada intermediária 22 compreendia 87,0 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 13,0 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44B. A segunda camada externa compreendia 13,0 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 6,7 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44A. O coligante foi mudado de AirFlex EZ123® para Rhoplex ECO-4015 fornecido pela Rohm & Haas. A lâmina não estava gravada com um padrão de relevo em rede e tinha uma superfície lisa. A lâmina não tramada dispersível resultante tinha as propriedades físicas mostradas na Tabela 1.

Exemplo 7

O Exemplo 7 foi produzido usando as etapas do Exemplo 1, exceto que as divisões de fibra por camada foram ajustadas como descrito a seguir. A primeira camada externa 21 compreendia 87,0 por cento em peso de CF 405 (fibras curtas) e 13,0 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44C. A camada intermediária 22 compreendia 87,0 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 13,0 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44B. A segunda camada externa compreendia 13,0 por cento em peso de polpa de madeira CF 405 (fibras curtas) e 6,7 por cento em peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras longas) expressas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada na câmara de formação 44A. O coligante foi mudado de AirFlex EZ123® para Rhoplex ECO-4015 fornecido pela Rohm & Haas. A

lâmina não tramada dispersível resultante tinha as propriedades físicas como mostrado na Tabela 1 e uma Área Percentual de Contato de 7,7 por cento.

Resultados

- 5 As Tabelas 1, 2 e 3 resumem os resultados dos testes e propriedades específicas dos Exemplos.

TABELA 1

	Exemplo 1	Exemplo 2	Exemplo 3
Porcentagem de fibras longas como porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada a cada camada	10,0 % Camada 21 0,00 % Camada 22 10,0 % Camada 23	10,0 % Camada 21 10,0 % Camada 22 10,0 % Camada 23	6,7 % Camada 21 6,7 % Camada 22 6,7 % Camada 23
Porcentagem de fibras longas como porcentagem da gramatura total da lâmina não tramada	6,7 %	10 %	6,7 %
MDWT (g/in)	343,6	342,7	338,8
3 horas em frascos agitados filtro de 12 mm % em peso passado	100 %	100 %	100 %
3 horas em frascos agitados filtro de 6 mm % em peso passado	95 %	80 %	90 %
3 horas em frascos agitados filtro de 3 mm % em peso passado	91 %	70 %	77 %
Calibre seco (mm)	1,2	1,2	1,2
Gramatura (gsm)	72,1	73,4	74,8

TABELA 2

	Exemplo 4	Exemplo 5
Porcentagem de fibras longas com porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada a cada camada	19,5 % Camada 21 0,00 % Camada 22 19,5 % Camada 23	13,0 % Camada 21 13,0 % Camada 22 13,0 % Camada 23
Porcentagem de fibras longas com porcentagem da gramatura total da lâmina não tramada	13,0 %	13,0 %
MDWT (g/in)	416,3	389,6
3 horas em frascos agitados filtro de 12 mm % em peso passado	100 %	99,9 %
3 horas em frascos agitados filtro de 6 mm % em peso passado	95,4 %	90,1 %
3 horas em frascos agitados filtro de 3 mm % em peso passado	94,2 %	86,2 %
Calibre seco (mm)	1,4	1,3
Gramatura (gsm)	73,3	69,0

TABELA 3

	Exemplo 6	Exemplo 7
Porcentagem de fibras longas com porcentagem em peso da mistura de fibras alimentada a cada camada	13,0 % Camada 21 13,0 % Camada 22 13,0 % Camada 23	13,0 % Camada 21 13,0 % Camada 22 13,0 % Camada 23
Porcentagem de fibras longas com porcentagem da gramatura total da lâmina não tramada	13,0 %	13,0 %

MDWT (g/in)	467,7	452,3
3 horas em frascos agitados filtro de 12 mm % em peso passado	100 %	100 %
3 horas em frascos agitados filtro de 6 mm % em peso passado	90 %	96 %
3 horas em frascos agitados filtro de 3 mm % em peso passado	88 %	92 %
Calibre seco (mm)	1,0	1,2
Gramatura (gsm)	70,7	71,8

Os exemplos 1, 2 e 3 usando um ligante ativável salino tinham resistências MDWT comparáveis quando imersos em uma composição umectante contendo aproximadamente 2 por cento em peso de cloreto de sódio. Os três exemplos também tinham calibres secos e gramaturas comparáveis. Entretanto, o exemplo 1 não contendo fibras longas na camada intermediária 22 tinha uma taxa de dispersibilidade significativamente melhorada medida pelo Teste de Dispersibilidade pelo Método de Frascos Agitados. Em particular o exemplo 1 rompeu-se em pedaços menores como evidenciado pela porcentagem mais alta dos valores indicadores de peso passados para os filtros de 6 mm e 3 mm. Assim, mesmo que o exemplo 1 tenha uma resistência MDWT em força semelhante aos exemplos 2 e 3, o exemplo 1 se dispersou muito mais rápido quando as fibras longas foram colocadas apenas nas camadas externas (21,23) ao serem fabricadas com uma gramatura base semelhante.

Os exemplos 4 e 5 usando um ligante ativável salino tinham resistências MDWT comparáveis quando imersos em uma composição umectante contendo aproximadamente 2 por cento em peso de cloreto de sódio. Os exemplos 4 e 5 também tinham calibres secos e gramaturas comparáveis. Entretanto, o exemplo 4 não contendo fibras longas na camada intermediária 22 tinha uma taxa de dispersibilidade significativamente melhorada medida pelo Teste de Dispersibilidade pelo Método dos Frascos Agitados. Em particular o exemplo 4 rompeu-se em pedaços menores como evidenciado pela porcentagem mais alta dos valores indicadores de peso passados para os filtros de 6 mm e 3 mm. Assim, mesmo que o exemplo 4 tenha uma resistência MDWT semelhante ao exemplo 5, o exemplo 4 se dispersou muito mais rápido quando as fibras longas foram colocadas apenas nas camadas externas (21,23) ao serem fabricadas com uma gramatura semelhante.

Os exemplos 6 e 7 mostram os resultados de usar um padrão de relevo em rede para melhorar a dispersibilidade. A diferença principal entre as duas amostras foi que o exemplo 7 foi gravado em relevo com o padrão da Figura 5 e o exemplo 6 não foi gravado em relevo e tinha uma superfície calandrada lisa. O exemplo 7 com o padrão de relevo em rede teve uma dispersibilidade melhorada como evidenciado pela porcentagem mais alta dos valores indicadores de peso passados para os filtros de 6 mm e 3 mm.

MÉTODOS DE TESTE

Área Percentual de Contato

A Área Percentual de Contato é definida como a área do padrão de gravação de relevo elevada no cilindro de gravação expressa como uma porcentagem da área total da superfície do cilindro. Preferivelmente, a Área Percentual de Contato é calculada diretamente a partir do traçado do relevo. Se o traçado não estiver disponível, a superfície do próprio cilindro de gravação pode ser usada para medir as respectivas áreas. Como alternativa, o ponto de estreitamento do papel de impressão pode ser marcado pelo padrão de relevo sob as condições do processo usados e medição das marcas no ponto de estreitamento do papel de impressão. O tamanho da área representativa usada para calcular a Área Percentual de Contato deve ser suficientemente grande para abranger pelo menos um padrão de relevo repetido inteiro. Por exemplo, um programa de esboço auxiliado por computador pode ser usado para calcular a área das superfícies superiores dos elementos de relevo masculinos e a área inteira do cilindro a partir de um projeto de engenharia. A Área Percentual de Contato pode ser determinada medindo a proporção da área da superfície lisa superior dos elementos em relevo dividida pela área inteira e então multiplicada por 100. Como alternativa, quando o traçado de relevo ou o cilindro de gravação não estão acessíveis porque um produto competitivo está sendo analisado, a superfície do substrato texturizado pode ser medida por meios óticos conhecidos por aqueles com habilidade na arte para medir de forma precisa a área em relevo do substrato como uma porcentagem da área total.

Teste de Resistência

Exceto se especificado de outra forma, o teste de tração é realizado de acordo com o protocolo a seguir. O teste do substrato deve ser conduzido sob condições TAPPI (50 por cento de umidade relativa, 22,78°C) com um procedimento semelhante a ASTM-1117-80, seção 7. O teste é conduzido em uma máquina de teste de tração que mantém uma taxa constante de alongamento, e a largura de cada espécime testado é de 76,2 mm. A "distância de garra" ou distância entre as garras, às vezes referida como comprimento útil, pode variar de aproximadamente 50,8 mm a aproximadamente 100,6 mm. Tipicamente, é usado um comprimento útil de 50,8 mm para medir a tração na direção transversal para materiais pré-cortados como rolos de papel higiênico e o comprimento útil de 100,6 mm é usado para medir a tração na direção da máquina. A velocidade da cruzeta é de 279 mm/min. Uma célula de carga ou carga em escala total é escolhida para que todos os resultados de pico de carga caiam entre 10 e 90 por cento da carga em escala total. Esse teste pode ser feito em um quadro de tração Instron 1122 conectado ao sistema de controle e aquisição de dados Sintech utilizando um software IMAP ou sistema equivalente. Esse sistema de dados registra pelo menos 20 pontos de carga e alongamento por segundo. A carga de pico (para resistência a tração) e o alongamento na carga de pico (para tensão) são medidos. Pelo menos dez amostras para cada condição de teste são testadas e a carga de pico média ou valor de tensão médio é relatado.

Para testes de tração na direção transversal (CD), a amostra é cortada na direção transversal da máquina. Para testes de tração na direção da máquina (MD), a amostra é cortada na direção da máquina. Testes de tração transversal quando úmido (CDWT) ou resistência a tração

quando úmido na direção de máquina (MDWT) são realizados como descrito acima usando a amostra pré-umedecida da forma como fica a amostra depois de ter equilibrado a temperatura ao ficar a noite em uma bolsa de plástico selada.

- 5 Para testes relacionados a perda de tração em uma lâmina pré-umedecida ocorridos depois de exposição a uma nova solução, um contêiner com as dimensões de 200 mm por 120 mm e profundidade suficiente para manter 1.000 ml é enchido com 700 ml da solução de impregnação selecionada.
- 10 Não mais que 1125 mm² de amostra são embebidas em 700 ml de solução de impregnação, dependendo do tamanho do espécime. Os espécimes pré-umedecidos, que se equilibraram durante a noite, são imersos em solução de impregnação para serem embebidos e então deixados para encharcar sem perturbação
- 15 por um período específico de tempo (tipicamente 1 hora). No término do período de impregnação, amostras são retiradas cuidadosamente da solução de impregnação, deixadas para drenar, e então testadas imediatamente, como descrito acima (ou seja, a amostra é imediatamente montada no verificador
- 20 de tensão e testada). Em casos com materiais altamente dispersíveis, as amostras geralmente não podem ser retiradas da solução de impregnação sem se romperem. Os valores de tração para essas amostras depois de ensopadas são registrados como zero para a solução correspondente. A média
- 25 de todos os testes conduzidos, zero e não-zero, são relatadas.

- Para o teste de tração a úmido para ensopamento em água deionizada, S-WT, a amostra é imersa em água deionizada por 1 hora e então testada na MD ou CD como
- 30 desejado. Para teste de tração a úmido transversal para ensopamento em água dura, S-WT-M (M indicando íons de metal bivalente), a amostra é imersa em água contendo 200 ppm de Ca⁺⁺/Mg⁺⁺ em uma proporção 2:1 (133 ppm de Ca⁺⁺ / 67 ppm de

Mg++) preparada de cloreto de cálcio e cloreto de magnésio, ensopada por uma hora e então testada na MD ou CD.

Teste de Dispersibilidade pelo Método de Frascos Agitados

5 O teste é conduzido de maneira semelhante a ASTM E 1279 - 89 (Reaprovada 1995) *Standard Test Method for Biodegradation By Shake-Flask Die-Away Method (Método de Teste Padrão para Biodegradação pelo Método de Dissolução em Frascos Agitados)*. O teste é usado para simular as forças
10 físicas atuantes para desintegrar o produto durante a passagem através das bombas de esgoto domésticas e sistemas municipais de esgoto. A ASTM E 1279 é modificada testando todo o produto em um frasco de 3 L contendo 1 L de água de torneira agitado em uma mesa agitadora rotativa por 3 horas.
15 Os frascos são removidos e os conteúdos passados através de uma série de filtros. As frações de vários tamanhos nos filtros são pesadas para determinar a taxa e extensão de desintegração do produto.

 Outras modificações e variações para a
20 presente invenção podem ser praticadas por aqueles de habilidade comum na arte, sem se afastar do espírito e escopo da presente invenção, que é mais particularmente estabelecido nas reivindicações anexadas. É entendido que aspectos de várias formas de realização podem ser trocados no todo ou em
25 parte. Todas as referências, patentes ou aplicações de patentes citadas na aplicação acima para patentes são incorporadas aqui como referência de forma consistente. No evento de inconsistências ou contradições entre as referências incorporadas e esta aplicação, a informação
30 presente nessa aplicação deve prevalecer. A descrição precedente, dada através de exemplo para permitir aqueles de habilidade comum na arte praticarem a invenção reivindicada,

não é para ser entendida como limitação ao escopo da invenção, que é definida pelas reivindicações e todas as equivalentes a esta.

REIVINDICAÇÕES

1. Substrato dispersível em camadas
caracterizado por compreender:

5 uma lâmina não tramada dispersível que tem ao menos três camadas incluindo uma primeira camada externa, uma camada intermediária e uma segunda camada externa;

a primeira e a segunda camadas externas compreendendo uma pluralidade de fibras curtas e um ligante ativável, e pelo menos uma das camadas externas, a primeira
10 ou a segunda, compreendendo uma pluralidade de fibras longas;

a camada intermediária consiste de uma pluralidade de fibras curtas, um ligante ativável e, opcionalmente, de uma pluralidade de fibras longas; e

em que uma porcentagem em peso das fibras
15 longas em pelo menos uma das camadas externas, a primeira ou a segunda, é maior que a porcentagem em peso das fibras longas na camada intermediária.

2. Substrato, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a camada intermediária
20 consiste de zero por cento em peso de fibras longas e ambas, a primeira e a segunda camadas externas, compreendem uma pluralidade de fibras longas.

3. Substrato, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o ligante ativável
25 compreende um ligante ativável salino.

4. Substrato, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que o ligante ativável salino compreende um poliacrilato catiônico que inclui o produto de

polimerização de um monômero catiônico funcional de vinila, um monômero de vinila hidrofóbico com uma cadeia lateral de metil e um ou mais monômeros de vinila hidrofóbicos com cadeias laterais de alquila com 1 a 4 átomos de carbono.

5 5. Substrato, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as fibras longas compreendem entre aproximadamente 1 a aproximadamente 15 por cento em peso do total das fibras presentes na lâmina não tramada dissolvível.

10 6. Substrato, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as fibras longas compreendem entre aproximadamente 5 a aproximadamente 12 por cento em peso do total das fibras presentes na lâmina não tramada dissolvível.

15 7. Substrato, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que as fibras longas compreendem entre aproximadamente 5 a aproximadamente 12 por cento em peso do total das fibras presentes na lâmina não tramada dispersível.

20 8. Substrato, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as fibras longas compreendem entre aproximadamente 8 a aproximadamente 26 por cento em peso do total da mistura de fibras em pelo menos uma das camadas externas, a primeira ou a segunda.

25 9. Substrato, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que as fibras longas compreendem entre aproximadamente 10 a aproximadamente 24 por cento em peso do total da mistura de fibras em ambas, a primeira e a segunda camadas externas.

10. Substrato, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a porcentagem em peso do ligante ativável em ambas, a primeira e a segunda camadas externas, é maior que a porcentagem em peso do ligante
5 ativável na camada intermediária.

11. Substrato dispersível em camadas **caracterizado** por compreender:

uma lâmina não tramada dispersível que tem ao menos três camadas incluindo uma primeira camada externa, uma
10 camada intermediária e uma segunda camada externa;

a primeira e a segunda camadas externas compreendendo uma pluralidade de fibras curtas e de um ligante ativável, e pelo menos uma das camadas externas, a primeira ou a segunda, compreendendo uma pluralidade de
15 fibras longas; e pelo menos uma das camadas externas, a primeira ou a segunda, compreendendo um padrão de rede em relevo;

a camada intermediária compreendendo uma pluralidade de fibras curtas, um ligante ativável e,
20 opcionalmente, de uma pluralidade de fibras longas; e

em que uma porcentagem em peso das fibras longas em pelo menos uma das camadas externas, a primeira ou a segunda, é maior que a porcentagem em peso das fibras longas na camada intermediária.

12. Substrato, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o padrão de rede em relevo compreende de uma pluralidade de linhas em relevo interconectadas que circundam uma pluralidade de regiões almofadadas, e a pluralidade de regiões almofadadas
30 compreende uma ondulação em forma de estrela que inclui

quatro pontos e bordas senoidais.

13. Substrato, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o padrão de rede compreende uma pluralidade de linhas em relevo interconectadas, e a pluralidade de linhas em relevo interconectadas não se alinha substancialmente com a direção da máquina (MD) e com a direção transversal da máquina (CD) da lâmina não tramada dispersível.

14. Substrato, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que a camada intermediária compreende zero por cento em peso de fibras longas e ambas, a primeira e a segunda camadas externas, compreendem uma pluralidade de fibras longas.

15. Substrato, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o ligante ativável compreende de um ligante ativável salino.

16. Substrato, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que as fibras longas compreendem entre aproximadamente 1 a aproximadamente 15 por cento em peso do total das fibras presentes na lâmina não tramada dispersível.

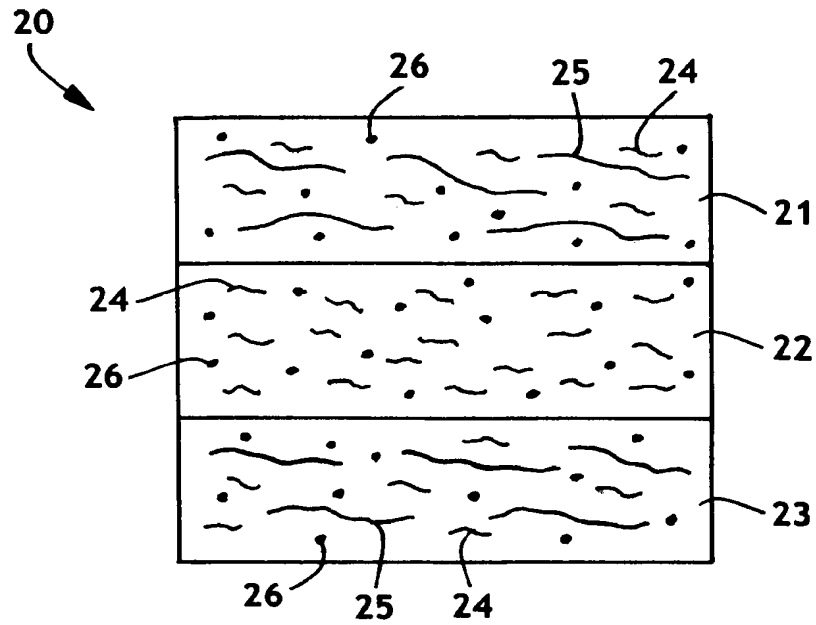
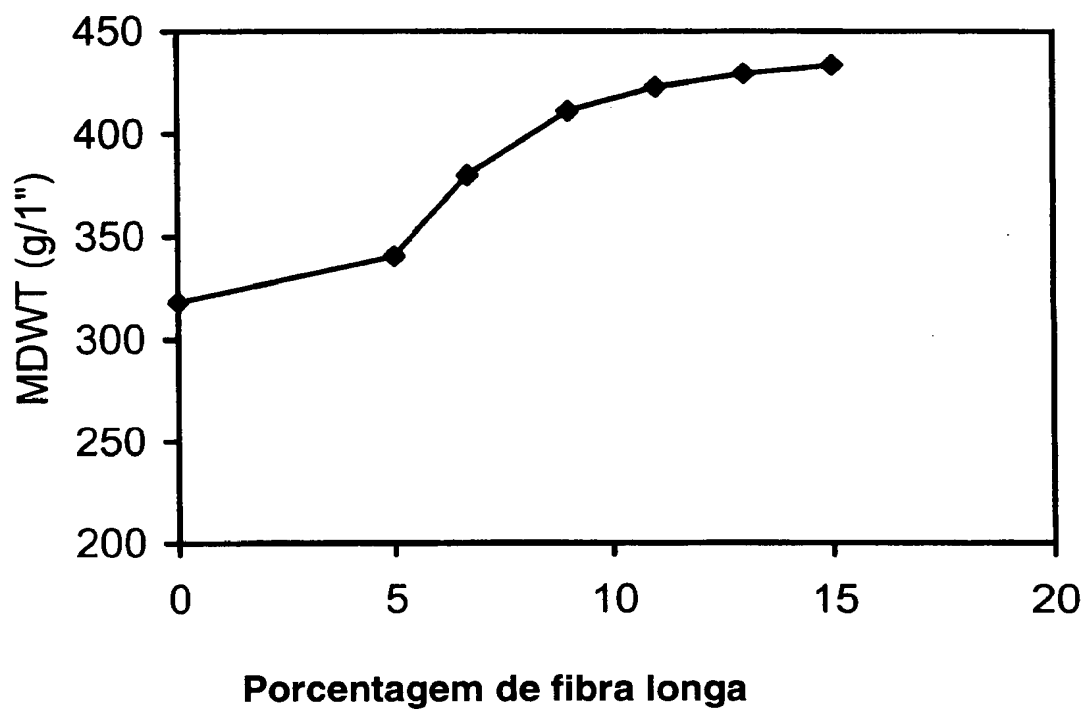
17. Substrato, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que as fibras longas compreendem entre aproximadamente 5 a aproximadamente 12 por cento em peso do total das fibras presentes na lâmina não tramada dissolvível.

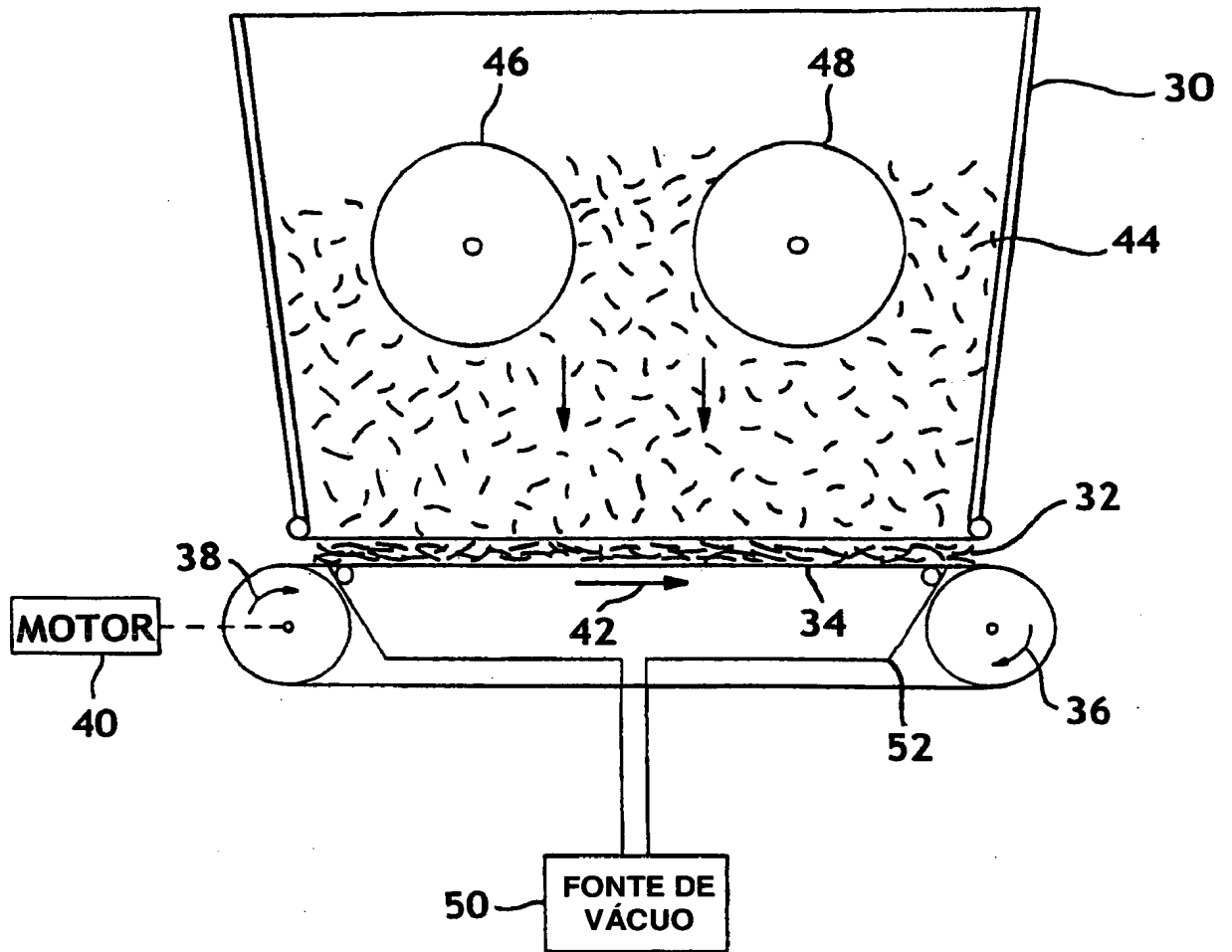
18. Substrato, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que as fibras longas compreendem entre aproximadamente 8 a aproximadamente 26 por

cento em peso do total da mistura de fibras em pelo menos uma das camadas externas, a primeira ou a segunda.

19. Substrato, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que as fibras longas compreendem entre aproximadamente 10 a aproximadamente 24 por cento em peso do total da mistura de fibras em ambas, a primeira e a segunda camadas externas.

20. Substrato, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que a porcentagem em peso do ligante ativável em ambas, a primeira e a segunda camadas externas, é maior que a porcentagem em peso do ligante ativável na camada intermediária.

**Fig. 1****Fig. 2**

**Fig. 3**

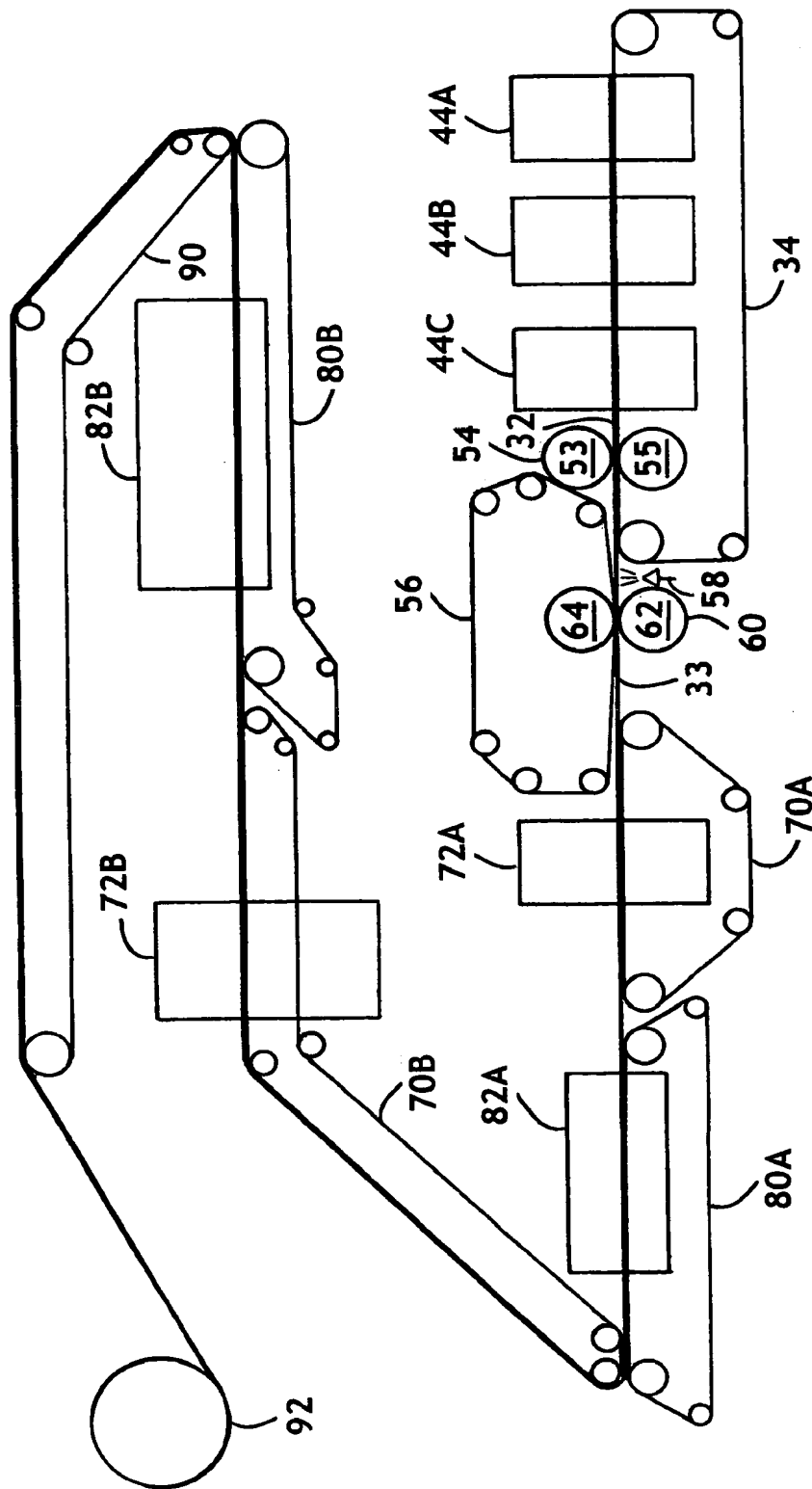


Fig. 4

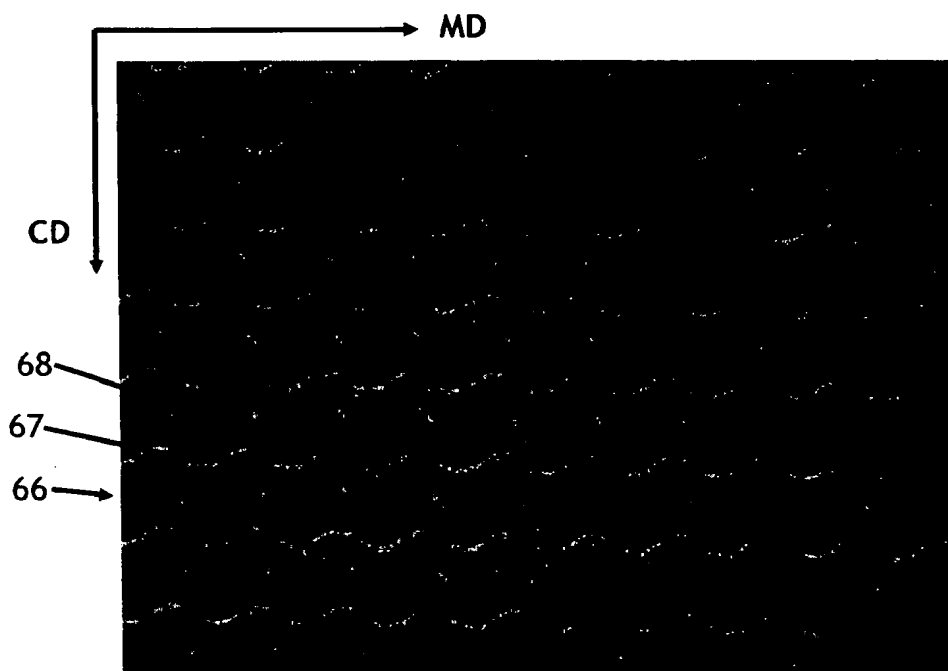


Fig. 5

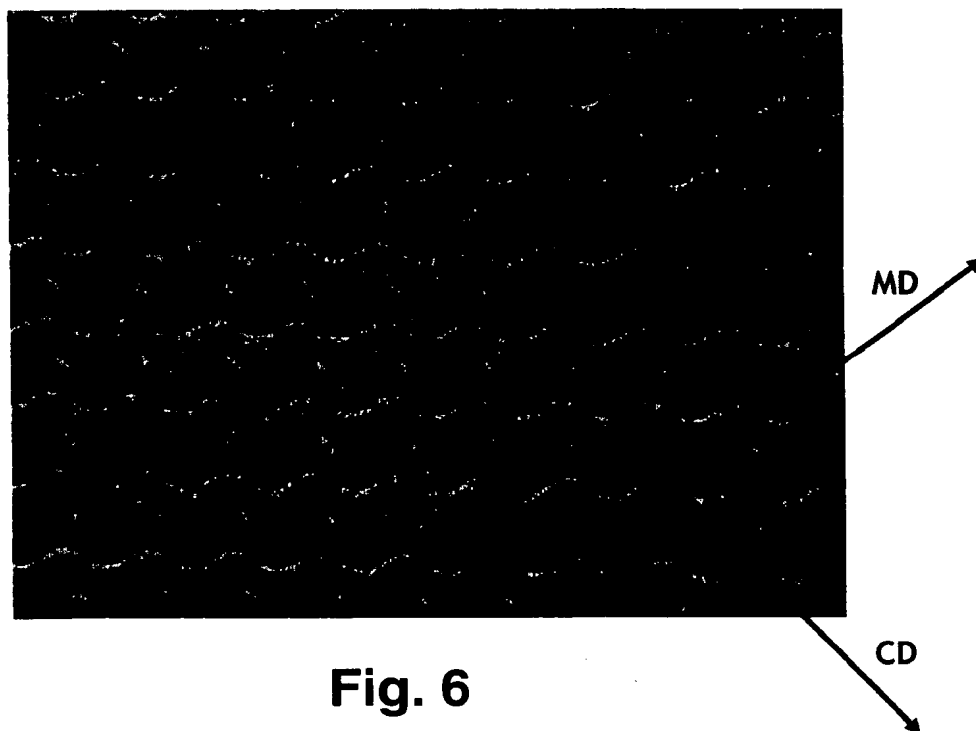


Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

RESUMO

SUBSTRATO DISPERSÍVEL EM CAMADAS

Uma lâmina não tramada dispersível que tem ao menos três camadas incluindo uma primeira camada externa, uma
5 camada intermediária e uma segunda camada externa. A primeira e a segunda camadas externas incluem uma pluralidade de fibras curtas, um ligante ativável e pelo menos uma das camadas externas, a primeira ou a segunda, inclui uma pluralidade de fibras longas. A camada intermediária inclui
10 uma pluralidade de fibras curtas, um ligante ativável e, opcionalmente, uma pluralidade de fibras longas. A lâmina não tramada dispersível tem uma porcentagem em peso das fibras longas em pelo menos uma das camadas externas, a primeira ou a segunda, que é maior que a porcentagem em peso das fibras
15 longas na camada intermediária.