



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

(21) **PI0614539-6 A2**



(22) Data de Depósito: 04/08/2006
(43) Data da Publicação: 05/04/2011
(RPI 2100)

(51) *Int.Cl.:*
D04H 13/00
D04H 1/42
C03C 25/26

(54) Título: **CONSTRUÇÃO DE FIBRA DUALMENTE DISPESA PARA MALHAS NÃO ENTRELAÇADAS USANDO FIOS CORTADOS EM PEQUENOS PEDAÇOS**

(30) Prioridade Unionista: 05/08/2005 US 11/197,893

(73) Titular(es): OCV INTELLECTUAL CAPITAL, LLC

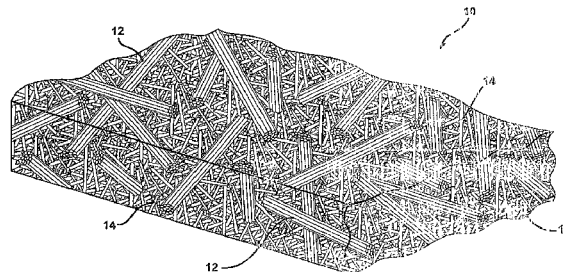
(72) Inventor(es): David E. Weller Jr., Leonard J. Adzima, Ralph D. Mcgrath, William G. Hager

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel Shores

(86) Pedido Internacional: PCT US2006030624 de 04/08/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/019394 de 15/02/2007

(57) Resumo: CONSTRUÇÃO DE FIBRA DUALMENTE DISPESA PARA MALHAS NÃO ENTRELAÇADAS USANDO FIOS CORTADOS EM PEQUENOS PEDAÇOS Uma malha com fios cortados em pequenos pedaços formada de feixes de fibras reforçadas e de fibras reforçadas individuais é fornecida. Os fios cortados em pequenos pedaços podem ser engendrados para conter quantidades pré-selecionadas de feixes de fibras reforçadas e/ou fibras reforçadas individuais para selecionar ou aperfeiçoar a característica particular da malha com fios cortados em pequenos pedaços. Em pelo menos uma modalidade, as fibras reforçadas são fibras de vidro com fios cortados em pequenos pedaços via úmida. As fibras de reforço são pelo menos parcialmente revestidas com uma composição de tamanho que mantém a integridade do feixe durante a formação da malha e auxilia na filamentização dos feixes durante subseqüentes etapas de processamento de modo a formar fios cortados em pequenos pedaços que dá uma aparência esteticamente agradável ao produto final. A retenção de feixes de fibras nos fios cortados em pequenos pedaços cria uma malha com um conteúdo de vidro mais alto por volume do que as malhas com fibras dispersas convencionais. Esse conteúdo de vidro aumentado fornece desempenho mecânico e de impacto aumentado aos produtos finais.



"CONSTRUÇÃO DE FIBRA DUALMENTE DISPESA PARA MALHAS
NÃO ENTRELAÇADAS USANDO FIOS CORTADOS EM PEQUENOS PEDAÇOS"

Campo da Invenção e Aplicabilidade Industrial da
Invenção

5 A presente invenção refere-se geralmente a malhas
fibrosas não entrelaçadas, e mais particularmente, a uma ma-
lha com fios cortados em pequenos pedaços que é formada de
fibras de reforço individuais e feixes de fibras de reforço.
Um método de fabricar a malha com fios cortados em pequenos
10 pedaços é também fornecido.

Fundamentos da Invenção

Fibras de vidro são úteis em uma variedade de tec-
nologias. Por exemplo, as fibras de vidro são usualmente u-
sadas como reforços em matrizes poliméricas para formar
15 plásticos ou compostos reforçados com fibra de vidro. As fi-
bras de vidro foram usadas na forma de filamentos contínuos
ou cortadas em pequenos pedaços, fios cortados em pequenos
pedaços, mechas, tecidos entrelaçados, tecidos não entrela-
çados, redes e tecidos de algodão ou linho para reforçar po-
20 límeros.

Tipicamente, as fibras de vidro são formadas reti-
rando vidro derretido em filamentos através de uma lâmina
com bucha ou orifício e aplicando-se uma composição aquosa
selante contendo lubrificantes, agentes de acoplamentos, e
25 resinas aglutinantes formadoras de filme aos filamentos. A
composição selante fornece proteção às fibras de abrasão in-
terfilamentos e promove compatibilidade entre as fibras de
vidro e a matriz na qual as fibras de vidro são usadas. De-

pois da composição selante ser aplicada, as fibras podem ser reunidas em um ou mais fios e enroladas em um pacote ou, alternativamente, as fibras podem ser cortadas em pequenos pedaços enquanto úmidas e coletadas. Os fios cortados em pequenos pedaços coletados podem ser então secos e curados para formar fibras secas cortadas em pequenos pedaços ou eles podem ser embalados em sua condição úmida como fibras úmidas cortadas em pequenos pedaços.

Malhas fibrosas, que são uma forma de reforços fibrosos não entrelaçados, são extremamente adequadas como reforços para muitos tipos de compostos plásticos sintéticos. Fios de fibra de vidro cortados em pequenos pedaços secos (DUCS) são usualmente usados como materiais de reforço em artigos termoplásticos. Essas fibras de vidro cortadas em pequenos pedaços secas podem ser facilmente alimentadas em máquinas convencionais e podem ser facilmente utilizadas em métodos convencionais, tal como processos a seco. Em um processo a seco convencional, as fibras de vidro secas são cortadas em pequenos pedaços e sopradas com ar em um condutor ou tela e consolidadas para formar uma malha. Por exemplo, fibras secas cortadas em pequenos pedaços e/ou fibras poli-
méricas estão suspensas no ar, coletadas como uma rede solta em uma tela ou condutor perfurado, e então consolidadas para formar uma malha de fibras aleatoriamente orientadas.

As fibras úmidas cortadas em pequenos pedaços são convencionalmente usadas em um processo a úmido no qual as fibras úmidas cortadas em pequenos pedaços são dispersas em uma pasta de silicato de sódio que contém surfactantes, mo-

dificadores de viscosidade, agentes desespumantes, e/ou outros agentes químicos. Uma vez que as fibras de vidro cortadas em pequenos pedaços são introduzidas na pasta, a pasta é intensamente agitada tal que as fibras se tornam dispersas.

5 A pasta que contém as fibras é depositada em uma tela móvel onde uma parte substancial da água é removida para formar uma rede. Um aglutinante é então aplicado, e a malha resultante é seca para remover qualquer água restante e curar o aglutinante. A malha não entrelaçada formada é um conjunto

10 de filamentos de vidro individuais dispersos. Os processos a úmido são tipicamente usados quando uma distribuição uniforme de fibras e/ou peso é desejada.

Por outro lado, os processos a seco são particularmente adequados para a produção de malhas altamente porosas (por exemplo, baixa densidade) e são adequados onde uma

15 estrutura aberta é desejada na malha para permitir a rápida penetração de vários líquidos ou resinas. Diferente de malhas a seco, as malhas a úmido são formadas de feixes de fibras e, como um resultado, podem ter um peso base mais alto

20 do que as malhas a úmido. Uma malha com fios cortados em pequenos pedaços convencional é representada de forma pictórica na FIG. 1. Infelizmente, os processos a seco convencionais tendem a produzir malhas que não têm uma distribuição de peso uniforme por todas as suas áreas de superfície, especialmente quando comparado às malhas formadas por proces-

25 sos a úmido convencionais. Em adição, o uso de fibras secas cortadas em pequenos pedaços pode ser mais dispendioso para processar do que as fibras úmidas cortadas em pequenos peda-

ços usadas em processos a úmido porque as fibras secas cortadas em pequenos pedaços são geralmente secas e embaladas em etapas separadas antes de serem cortadas em pequenos pedaços.

5 Para certas aplicações de reforço na formação de partes compostas, é desejável formar malhas de fibras nas quais a malha inclui uma estrutura porosa aberta (como em um processo a seco) e que tem um peso uniforme (como em um processo a úmido). Quanto a isso, as malhas fibrosas foram for-
10 madas, as quais contêm ambas fibras de vidro individuais (como é encontrado em um processo a úmido) e feixes de fibras de vidro (como é encontrado em um processo a seco) em uma tentativa de criar uma malha que contém características desejáveis de ambas malhas a úmido e malhas a seco. Alguns
15 exemplos dessas malhas são apresentados abaixo.

 As Patentes Norte-Americanas Nos. 4.112.174 e 4.129.674 para Hannes e outros, descrevem malhas de vidro que são formadas de uma rede de fibras de monofilamento e feixes de fibras de vidro alongadas intercaladas por toda a
20 rede em um padrão orientado aleatoriamente. Os feixes de fibra de vidro preferencialmente contêm aproximadamente 20 - 300 monofilamentos. As malhas fibrosas são formadas por processos a úmido. Uma pasta de silicato de sódio é formada que inclui fibras base e fibras de reforço tal que o conteúdo
25 sólido da pasta é pequeno. A pasta é depositada em uma tela móvel onde uma maior parte da água é removida para formar uma rede. Depois da formação de uma rede de monofilamentos e feixes de fibra de vidro alongada, uma substância aglutinan-

te é adicionada para ajudar em manter as fibras de monofilamento e feixes de reforço juntos. A rede é então passada através de um secante para evaporar qualquer água restante e curar o aglutinante.

5 As Patentes Norte-Americanas Nos. 4.200.487 e 4.242.404 para Bondoc e outros descrevem malhas de vidro que incluem filamentos de vidro individuais e elementos de fibra de vidro estendidos. As malhas são formadas por um processo a úmido. Os filamentos individuais aparecem por filamentação
10 convencional de feixes de fibras. Os elementos de fibra de vidro estendidos são formados por extensão longitudinal de um dado feixe cujas fibras são conectadas longitudinalmente. Em particular, durante a agitação na pasta de silicato de sódio branca, algumas fibras dos feixes de fibras se tornam
15 filamentizadas (formam filamentos individuais). As fibras restantes em um feixe parcialmente filamentizado (ou fibras em um feixe não filamentizado original) então deslizam separadas e se tornam conectadas longitudinalmente para formar um elemento de fibra de vidro estendida. Como um resultado,
20 os elementos de fibra têm um comprimento efetivo que excede aquele das fibras individuais. Em adição, os elementos de fibra têm um diâmetro que é maior do que no meio que está nas extremidades dos elementos de fibra. Afirma-se que os elementos de fibra de vidro contribuem para altas propriedades de resistência da malha e que os filamentos individuais fornecem uma densidade uniforme necessária para a impregnação de asfalto na fabricação de telhas de telhado.

A Patente Norte-Americana No. 5.883.021 para Beer

e outros descreve uma malha compatível com moldagem a vácuo que incluir monofilamentos de vidro e fios de fibra de vidro substancialmente distribuídos uniformemente por toda a malha. Preferencialmente, os monofilamentos de vidro estão presentes em uma quantidade de aproximadamente 30- 99% do peso em uma base sólida total. Em adição, pelo menos uma parte dos monofilamentos de vidro é envolvida com os fios de fibra de vidro. Os fios de fibra de vidro podem conter aproximadamente 5 - 150 geralmente monofilamentos de fibra de vidro coesivos paralelos que resistem à separação. A malha fibrosa é formada por um processo a ar.

A Patente Norte-Americana No. 5.883.023 para Martine e outros descreve uma malha costurada que inclui monofilamentos de vidro descontínuos e fios de fibra de vidro descontínuos. Os monofilamentos de vidro estão presentes na malha em uma quantidade de pelo menos aproximadamente 30 por cento do peso a aproximadamente 99 por cento do peso em uma base sólida total. Os fios de fibra de vidro têm pelo menos aproximadamente 100 monofilamentos de fibra de vidro geralmente paralelos. Os monofilamentos de vidro e fios de fibra de vidro são substancialmente distribuídos regularmente por toda a malha. A malha é feita por um processo a ar.

A Patente Norte-Americana No. 6.187.697 para Jaffee e outros descreve uma malha fibrosa de duas camadas formada de (1) uma camada de parte de corpo e (2) uma camada de parte de superfície que inclui finas fibras e/ou partículas. As camadas são coladas juntas com um aglutinante de resina. Preferencialmente, a maior parte das partículas e/ou fibras

na camada de superfície é maior do que as aberturas entre as fibras na parte de corpo da malha. As malhas são feitas em uma máquina de malha não entrelaçada a úmido.

A Patente Norte-Americana No. 6.767.851 e a Publicação de Pedido de Patente Norte-Americana No. 2002/0092634 para Rokman e outros descrevem malhas não entrelaçadas nas quais pelo menos 20% das fibras estão presentes como feixes de fibras tendo aproximadamente 5 - 450 fibras por feixe. Nas modalidades preferenciais, pelo menos 85% das fibras nas malhas estão na forma de feixes. As fibras são mantidas nos feixes por um selante substancialmente não solúvel em água, tal como uma resina epóxi ou PVOH. Em adição, os feixes podem compreender pelo menos 10% de fibras de reforço, tal como fibras de vidro. A malha pode ser feita por um processo de espuma ou água, embora o processo de espuma é preferencial. Em particular, uma pasta de fibras é formada em um líquido ou espuma onde pelo menos 20% das fibras na pasta são feixes de fibra mantidas juntas por um selante não solúvel em água. Um aglutinante pode ser adicionado à pasta, a espuma ou água é removida da pasta para formar uma rede, e o aglutinante é subsequente curado para aumentar a integridade da malha produzida.

Apesar das tentativas de formar uma malha aperfeiçoada que contém as características de malhas a úmido e malhas a seco, existe uma necessidade na técnica por um processo eficaz em custo e eficiente para formar uma malha não entrelaçada que tem uma distribuição de peso substancialmente uniforme, e que tem uma estrutura porosa aberta que pode

ser usada na produção de partes compostas reforçadas que supera as desvantagens de processos a úmido e a seco convencionais.

Sumário da Invenção

5 É um objetivo da presente invenção fornecer uma malha com fios cortados em pequenos pedaços que contém ambos feixes de fibras de reforço e fibras de reforço individuais. A malha com fios cortados em pequenos pedaços pode ser formada com várias quantidades de feixes de fibras de reforço e/ou fibras de reforço individuais para selecionar ou aperfeiçoar uma característica particular da malha com fios cortados em pequenos pedaços. Em adição, a malha com fios cortados em pequenos pedaços pode ser engendrada (controlada) para ter uma quantidade pré-determinada de feixes de fibras de reforço e fibras de reforço individuais para formar uma malha com uma razão e distribuição de peso desejadas. O número específico de fibras presentes nos feixes de fibras de reforço variará dependendo da aplicação particular da malha com fios cortados em pequenos pedaços e a resistência e a espessura desejadas da malha. É preferencial que os feixes de fibras de reforço tenham um tex de feixe de aproximadamente 20 a aproximadamente 75 g/km. As fibras de reforço adequadas para uso na malha com fios cortados em pequenos pedaços incluem fibras de vidro, fibras de lã de vidro, fibras naturais, fibras minerais, fibras de carbono, e fibras de cerâmica. As fibras de reforço são pelo menos parcialmente revestidas com uma composição selante que mantém a integridade do feixe durante a formação da malha e que ajuda na fi-

lamentização dos feixes durante subseqüentes etapas de processamento de modo a formar uma malha que dá uma aparência esteticamente agradável ao produto final. A composição selante pode ser aplicada às fibras com uma Perda em Ignição (LOI) de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 2,0% na fibra seca. A retenção de feixes de fibras na malha com fios cortados em pequenos pedaços cria uma malha com um conteúdo de vidro mais alto do que as malhas de fibras dispersas convencionais. Por sua vez, esse conteúdo de vidro aumentado fornece desempenho mecânico e de impacto aperfeiçoado aos produtos finais.

É também um objetivo da presente invenção fornecer um método de fabricar uma malha com fios cortados em pequenos pedaços que é formada de feixes de fibras de reforço e fibras de reforço individuais. As fibras de vidro são pelo menos parcialmente revestidas com uma composição selante que inclui pelo menos um agente de formação de filme (por exemplo, formadores de filme de poliuretana, formados de filme de resina de poliéster, e formadores de filme de resina epóxi), um lubrificante (por exemplo, Lubesize K-12), e um agente de acoplamento de silano (por exemplo, um aminosilano). Opcionalmente, um ácido fraco (por exemplo, ácido acético) pode ser adicionado para ajudar na hidrólise do agente de acoplamento de silano. A composição selante pode manter a integridade do feixe durante a formação da malha e permitir a filamentação dos feixes durante subseqüentes etapas de processamento. Depois que as fibras são tratadas com a composição selante, elas são coletadas como feixes de fibras,

cortadas em pequenos pedaços em discretos comprimentos, e secas. Preferencialmente, os feixes são secos em um forno dielétrico ou um forno Createc®. Os feixes de fibras secas são dispersos em uma pasta de silicato de sódio que contém surfactantes, modificadores de viscosidade, e/ou outros agentes químicos, e agitados. Em pelo menos uma modalidade exemplificada, à medida que os feixes de fibra de vidro são agitados na pasta, alguns dos feixes de fibras de vidro liberam fibras de vidro individuais. Em uma primeira modalidade exemplificada, os feixes de fibra podem ser dimensionados com a composição selante tal que poucas fibras ou nenhuma dispersam a partir de feixes de fibras na pasta durante agitação. Nessa modalidade, fibras individuais podem ser adicionadas em quantidades conhecidas à pasta de silicato de sódio branca para formar uma malha com fios cortados em pequenos pedaços tendo uma morfologia desejada. Como a quantidade de fibras individuais presentes na pasta pode ser controlada, a malha com fios cortados em pequenos pedaços pode ser aperfeiçoada para alcançar as necessidades de uma aplicação particular. A pasta é então depositada em uma tela móvel onde uma maior parte da água é removida para formar uma rede, um aglutinante é aplicado, e a rede é seca para remover a água restante e curar o aglutinante. A malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçados formada é um conjunto de uma quantidade pré-determinada de feixes de fibras de vidro individuais e de fibras de vidro dispersas.

É um objetivo adicional da presente invenção fornecer uma composição selante que inclui um agente de forma-

ção de filme para manter as fibras em feixes, um lubrificante para auxiliar a reduzir abrasão fibra a fibra, e um agente de acoplamento de silano para ligar as fibras de vidro à matriz de resina laminada. Um ácido fraco, tal como ácido acético, pode ser adicionado à composição selante para ajudar na hidrólise do agente de acoplamento de silano. Exemplos não limitantes de químicas úteis na composição selante incluem formadores de filme, tal como formadores de filme de poliuretana, formadores de filme de resina epóxi, e formadores de filme de resina de poliéster insaturada; lubrificantes, tal como Lubesize K-12 (uma etanolamina esteárica disponível a partir da AOC) e PEG 400 MO (um éster mono oleato disponível a partir da Cognis); e silanos, tal como aminosilanos. Exemplos específicos de composições selantes adequadas que são efetivos em manter integridade do feixe durante a formação da malha incluem dispersões de formação de filme baseadas em uretana em combinação com aminosilanos (e opcionalmente, uma liga acrílica de poliuretana) e dispersões de formador de filme baseadas em epóxi em combinação com epóxi curativo (e opcionalmente um epóxi curativo).

É uma vantagem da presente invenção que a retenção dos feixes de fibras permita que a malha com fios cortados em pequenos pedaços tenha um maior conteúdo de vidro por volume do que malhas de fibras dispersas convencionais.

É uma vantagem adicional da presente invenção que as fibras de vidro formando a malha com fios cortados em pequenos pedaços possam ser formadas e cortadas em pequenos pedaços em um processo de uma etapa.

É uma outra vantagem da presente invenção que o conteúdo de vidro aumentado transmitido pelas malhas com fios cortados em pequenos pedaços fornece desempenho mecânico e de impacto aperfeiçoado e maior integridade nos produtos
5 finais.

É ainda uma outra vantagem da presente invenção que a malha com fios cortados em pequenos pedaços possa ser usada para formar tratamentos de superfície para produtos, tal como revestimentos de dutos e telhas de telhado sem a
10 necessidade de aplicar uma máscara secundária.

É também uma vantagem da presente invenção que a morfologia final da malha com fios cortados em pequenos pedaços possa ser ajustada por métodos químicos e/ou mecânicos para fornecer faixas de dispersão fios de fibra e feixes de
15 fibra na malha com fios cortados em pequenos pedaços.

Os objetivos, características e vantagens anteriores e outros tais da invenção aparecerão mais completamente aqui a partir de uma consideração da descrição detalhada que segue. É para ser expressamente entendido, entretanto, que
20 os desenhos são para propósito ilustrativo e não são construídas como definindo os limites da invenção.

Breve Descrição dos Desenhos

As vantagens desta invenção estarão aparentes mediante a consideração da seguinte descrição detalhada da invenção, especialmente quando obtida em conjunto com os desenhos em anexo, onde:
25

A FIG. 1 é uma representação fotográfica de uma malha com fios cortados em pequenos pedaços convencional;

A FIG. 2 é uma vista em perspectiva parcial aumentada de uma malha com fios cortados em pequenos pedaços formada de feixes de fibras de vidro e fibras de vidro individuais de acordo com pelo menos uma modalidade exemplificada da presente invenção;

A FIG. 3 é uma representação fotográfica de uma malha com fios cortados em pequenos pedaços de acordo com pelo menos uma modalidade exemplificada da presente invenção;

A FIG. 4 é uma ilustração gráfica das resistências à tensão de laminado na direção da máquina e na direção transversal para malhas com fios cortados em pequenos pedaços convencionais e malha com fios cortados em pequenos pedaços de acordo com a invenção; e

A FIG. 5 é uma ilustração gráfica das resistências à flexão de laminado na direção da máquina e na direção transversal para malhas com fios cortados em pequenos pedaços convencionais e malhas com fios cortados em pequenos pedaços de acordo com a invenção.

Descrição Detalhada da Invenção e de Modalidades Preferenciais da Invenção

A menos que de outra forma definido, todos os termos técnicos e científicos usados aqui têm o mesmo significado à medida que usualmente entendido por um versado na técnica ao qual a invenção pertence. Embora quaisquer métodos e materiais similares ou equivalentes àqueles descritos aqui podem ser usados na prática ou teste da presente invenção, os métodos e materiais preferenciais são descritos a-

qui.

Nos desenhos, a espessura das linhas, camadas, e regiões podem ser exageradas para esclarecimento. É notado que números similares encontrados por todas as figuras deno-
5 tam elementos similares. É entendido que quando um elemento é referido como estando "em", um outro elemento, ele pode ser estar diretamente ou contra o outro elemento ou elemen-
tos intervenientes podem estar presentes. Os termos "fibras de reforço" e "fibras reforçadas" podem ser usados de forma
10 intercambiável aqui. Em adição, os termos "selar", "selante", "composição selante", e "composição de selante" podem ser usados de forma intercambiável.

A presente invenção refere-se a uma malha com fios cortados em pequenos pedaços que é formada de feixes de fi-
15 bras reforçadas e fibras reforçadas discretas (por exemplo, individuais) e um método de fabricar tal malha. Como geralmente representado na FIG. 2, a malha com fios cortados em
pequenos pedaços 10 inclui feixes de fibras de reforço 12 e fibras de reforço individuais 14 posicionadas por toda a ma-
20 lha com fios cortados em pequenos pedaços 10 em uma orientação aleatória. A malha com fios cortados em pequenos pedaços
10 é uma combinação de uma estrutura porosa aberta, que é típica dos feixes de fibras encontrados em malhas convencionais a seco, e uma estrutura menos permeável que é típica do
25 arranjo embalado fechado de fibras individuais ou filamentos encontrados em máscaras a seco convencionais.

A malha com fios cortados em pequenos pedaços 10 pode ser formada com quantidades variadas de feixes de fi-

bras de reforço 12 e/ou fibras de reforço individuais 14 para criar uma malha com fios cortados em pequenos pedaços 10 que combine características desejáveis de ambas malhas a seco e a úmido e permita um melhoramento seletivo de uma característica(s) particular de malhas a seco ou a úmido. A malha com fios cortados em pequenos pedaços 10 é uma malha não entrelaçada com baixa espessura que pode ser usada em uma multidão de aplicações onde integridade estrutural mais alta, resistência à tensão mais alta, ou resistência à ruptura mais alta é exigida, tal como, por exemplo, em telhados, construções, e produtos automotivos, revestimentos de porta, cascos de barcos, superfícies de mesas, bandejas de serviço, recipientes, tratamentos de superfície reforçados para isolamento fibroso, e produtos de revestimento de dutos.

As fibras reforçadas podem ser qualquer tipo de fibra orgânica, inorgânica, ou natural adequada para fornecer boas qualidades estruturais e durabilidade. Exemplos de fibras reforçadas adequadas incluem fibras de vidro, fibras de lã de vidro, fibras naturais, fibras minerais, fibras de carbono, e fibras cerâmicas. O termo "fibra natural" à medida que usado em conjunto com a presente invenção se refere a fibras de plantas extraídas de qualquer parte de uma planta, incluindo, mas não limitado, ao caule, às sementes, às folhas, às raízes, ou ao floema. As fibras reforçadas que formam a malha com fios cortados em pequenos pedaços podem incluir somente um tipo de fibras de reforço (tal como fibras de vidro) ou, alternativamente, mais do que um tipo de fibra

de reforço pode ser usada na formação da malha com fios cortados em pequenos pedaços. A inclusão de fibras sintéticas ou resinas poliméricas, tal como poliéster, polietileno, polipropileno e seus similares na malha com fios cortados em
5 pequenos pedaços, é considerada como estando no escopo da invenção. A adição de uma fibra sintética ou resina polimérica pode ser usada para criar em um processo de uma etapa uma pré-forma de uma malha com fios cortados em pequenos pedaços revestida ou preenchida que pode ser então usada em
10 processos de moldagem fechada convencionais que utilizam tais pré-formas usualmente referidas como compostos de moldagem de lâmina. Em adição, a presença de fibras sintéticas na malha com fios cortados em pequenos pedaços pode aperfeiçoar a resistência à tensão da malha.

15 Em modalidades preferenciais, todas as fibras reforçadas são fibras de vidro. Qualquer tipo de fibra de vidro, tal como fibras de vidro do tipo A, fibras de vidro do tipo C, fibras de vidro do tipo E, fibras de vidro do tipo S, fibras de vidro do tipo AR, fibras de vidro do tipo ECR
20 (por exemplo, fibras de vidro Advantex® comercialmente disponível a partir da Owens Corning), ou modificações dessas podem ser usadas como as fibras reforçadas. Em pelo menos uma modalidade preferencial, as fibras reforçadas são fibras de vidro com fios cortados em pequenos pedaços a úmido
25 (WUCS). Fibras de vidro com fios cortados em pequenos pedaços a úmido para uso como as fibras de reforço podem ser formadas por processos convencionais conhecidos na técnica. É desejável que as fibras de vidro com fios cortados em pe-

quenos pedaços a úmido tenham um conteúdo de umidade de aproximadamente 5 a aproximadamente 30%, e até mais desejavelmente um conteúdo de umidade de aproximadamente 5 a aproximadamente 15%. Em adição, a presença das únicas fibras de reforço aperfeiçoa a força a úmido da malha antes de curar o aglutinante.

As fibras reforçadas que formam os feixes de fibra reforçada 12 e fibras reforçadas individuais 14 podem ser fibras cortadas em pequenos pedaços tendo um comprimento de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 3,0 polegadas, e preferencialmente aproximadamente 0,25 polegada (0,635 cm) a aproximadamente 1,25 polegadas (3,175 cm). Em adição, as fibras reforçadas podem ter diâmetros de aproximadamente 8 a aproximadamente 23 microns, preferencialmente de aproximadamente 12 a aproximadamente 16 microns. Adicionalmente, as fibras reforçadas podem ter comprimentos e diâmetros variáveis umas das outras dentro da malha com fios cortados em pequenos pedaços. As fibras de reforço podem estar presentes na malha com fios cortados em pequenos pedaços 10, na forma de feixes 12 e fibras individuais 14, em uma quantidade de aproximadamente 0 a aproximadamente 99% do peso do produto final.

Em adição, a malha com fios cortados em pequenos pedaços 10 pode ser formada de aproximadamente 0 a aproximadamente 100% do peso (baseado nas fibras totais) de feixes de fibra de reforço e de aproximadamente 0 a aproximadamente 100% do peso (baseado nas fibras totais) de fibras de reforço individuais. A quantidade proporcional das fibras indivi-

duais 14 e dos feixes de fibra de reforço 12 variará dependendo da aplicação desejada da malha com fios cortados em pequenos pedaços 10. Por exemplo, em uma aplicação onde há uma exigência menor por qualidade de superfície e uma exigência maior estrutural (tal como em um casco de barco), um número muito alto de feixes de fibra de reforço 12 (tal como \geq aproximadamente 95% do peso) pode estar presente na malha com fios cortados em pequenos pedaços 10. Alternativamente, para uma demanda estruturalmente menor, mas componente de superfície mais consciente, tal como uma bandeja de superfície ou uma prateleira automotiva, a malha com fios cortados em pequenos pedaços 10 pode ter uma quantidade maior de fibras de reforço individual 14 (tal como \geq aproximadamente 30% do peso).

15 A malha com fios cortados em pequenos pedaços 10 pode ser formada pelo processo a úmido descrito abaixo. Nota-se que o processo exemplificado é descrito com relação a uma modalidade preferencial na qual as fibras de reforço são fibras de vidro. Como já se conhece, as fibras de vidro podem ser formadas atenuando-se fluxos de um material de vidro derretido a partir de uma bucha ou um orifício. Uma composição aquosa selante é aplicada às fibras depois que elas são retiradas da bucha. O selante pode ser aplicado por roletes de aplicação ou pulverizando o tamanho diretamente nas fibras. Geralmente, o tamanho protege as fibras de quebra durante subsequente processamento, ajuda a retardar abrasão interfilamentos, e assegura a integridade dos fios de fibras de vidro, por exemplo, a interconexão dos filamentos de vi-

dro que formam o fio.

Na presente invenção, o selante nas fibras de vidro também mantém a integridade do feixe durante a formação e processamento dos feixes de fibras antes da adição dos feixes à pasta de silicato de sódio branca e quando os feixes são adicionados à pasta de silicato de sódio branca e agitados no processo a úmido descrito abaixo. Em adição, o selante nas fibras cortadas em pequenos pedaços ajuda na filamentização dos feixes na malha com fios cortados em pequenos pedaços durante subseqüentes etapas de processamento (tal como moldagem da malha com fios cortados em pequenos pedaços) para formar um produto final esteticamente agradável. A composição selante permite uma rápida filamentização dos feixes de fibras durante as subseqüentes etapas de processamento para formar um produto final, e, como resultado, um corte a úmido das fibras. A dispersão seletiva das fibras de reforço pode ser executada pela escolha de componentes na composição selante e/ou a quantidade de composição selante aplicada às fibras de vidro.

A composição selante inclui um ou mais agentes de formação de filme para manter as fibras em feixes, um lubrificante para ajudar na redução da abrasão fibra com fibra, e um agente de acoplamento de silano para colar as fibras de vidro na matriz de resina laminada. Quando necessário, um ácido fraco, tal como ácido acético, ácido bórico, ácido metabórico, ácido succínico, ácido cítrico, ácido fórmico, e/ou ácidos poliméricos, tal como ácidos poliacrílicos, podem ser adicionados à composição de selante para ajudar na hidrólise

do agente de acoplamento de silano. A composição de selante pode ser aplicada às fibras com uma Perda na Ignição (LOI) de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 2,0% na fibra seca. LOI pode ser definida como a porcentagem de matéria sólida orgânica depositada nas superfícies da fibra de vidro.

Formadores de filme são agentes que criam aderência aperfeiçoada entre as fibras reforçadas, que resulta em integridade dos fios aperfeiçoada. Formadores de filme adequados para uso na presente invenção incluem formadores de filme de poliuretana, formadores de filme de resina epóxi, e formadores de filme de resina de poliéster insaturada. Exemplos específicos de formadores de filme incluem, mas não estão limitados a, dispersões de poliuretana tal como Neoxil 6158 (disponível a partir de DSM); dispersões de poliéster tal como Neoxil 2106 (disponível a partir de DSM), Neoxil 9540 (disponível a partir de DSM); e Neoxil OS 4759 (disponível a partir de DSM); e dispersões de resina epóxi tal como PE-412 (disponível a partir de AOC), NX 9620 (disponível a partir de DSM), Neoxil 0151 (disponível a partir de DSM), Neoxil 2762 (disponível a partir de DSM), NX 1143 (disponível a partir de DSM), e AD 502 (disponível a partir de AOC). O formador(es) de filme pode estar presente de aproximadamente 5 a aproximadamente 90% do peso dos sólidos ativos na composição de selante, preferencialmente de aproximadamente 40 a aproximadamente 80% do peso dos sólidos ativos.

A composição de selante inclui um ou mais agentes de acoplamento de silano. Estes melhoram a aderência do copolímero de formação de filme para as fibras de vidro e para

reduzir o nível de defeitos, ou filamentos de fibra quebrados, durante subsequente processamento. Exemplos de agentes de acoplamento de silano que podem ser usados na presente composição de selante podem ser caracterizados pelos grupos
5 funcionais amino, epóxi, vinil, metacriloxi, ureído, isocianato, e azamido. Agentes de acoplamento adequados para uso na composição de selante são comercialmente disponíveis, tal como, por exemplo, γ -aminopropiltriethoxisilano (A-1100 disponível a partir da General Electric) e metacriloxipropiltriethoxisilano (A-174 disponível a partir da General Electric). O agente de acoplamento de aminosilano está presente na composição de selante em uma quantidade de aproximadamente
10 5 a aproximadamente 30% do peso dos sólidos ativos na composição de selante, e ainda mais preferencialmente, em uma quantidade de aproximadamente 10 a aproximadamente 15%
15 do peso dos sólidos ativos.

Em adição, a composição de selante pode incluir pelo menos um lubrificante para facilitar a fabricação. O lubrificante pode estar presente em uma quantidade de aproximadamente 0 a aproximadamente 15% do peso dos sólidos ativos na composição de selante. Preferencialmente, o lubrificante está presente em uma quantidade de aproximadamente 5 a aproximadamente 10% do peso dos sólidos ativos. Qualquer lubrificante adequado pode ser usado. Lubrificantes adequados
20 para uso na composição de selante incluem, mas não estão limitados a, etanolamina esteárica, vendida sob a marca Lube-size K-12 (disponível a partir de AOC) e PEG 400 MO (disponível a partir da Cognis), um éster mono oleato tendo apro-
25

ximadamente 400 grupos de óxido de etileno.

Foi descoberto que certas famílias de química em combinação são especialmente eficazes em levar os feixes de fibras a permanecer em uma forma de feixe na pasta de silicato de sódio branca. Por exemplo, dispersões de formação de filme baseado em uretana em combinação com aminosilanos, tal como, por exemplo, γ -aminopropiltriétoxisilano (A-1100 disponível a partir da General Electric) são eficazes na composição de selante para manter as fibras em feixes juntas. Adicionar um aditivo, tal como uma liga de poliuretana acrílica, à composição de selante baseada em uretana foi também encontrado para ajudar a manter a integridade do feixe.

Adicionalmente, dispersões de formador de filme baseado em epóxi em combinação com epóxi curativo são eficazes em composições de selante para uso na presente invenção. Em particular, um formador de filme baseado em epóxi, tal como Epi-Rez 5520 e um epóxi curativo, tal como DPC-687 disponível a partir da Resolution Performance Products, forma uma composição selante efetiva, particularmente em combinação com um metacriloxi silano, tal como metacriloxipropiltriétoxisilano (disponível comercialmente como A-174 a partir da General Electric).

Ademais, formadores de filme de resina de poliéster instaurada foram encontrados como sendo efetivos na formação de uma composição selante útil. Por exemplo, um formador de filme de resina de poliéster instaurada, tal como PE-412 (um poliéster insaturado em estireno que foi emulsificado em água (AOC)) ou Neoxil OS 4759 (disponível a partir de

DSM) são selantes efetivos para uso na presente invenção. Formadores de filme de resina de poliéster instaurada podem ser usados sozinhos ou em combinação com um catalisador de cura de peróxido de benzoíla, tal como Benox L-40LV (Norac
5 Company, Inc.). O catalisador de cura de peróxido de benzoíla catalisa a cura (ligação cruzada) da resina de poliéster insaturada e renderiza o filme rodeando as fibras de vidro resistentes à água.

A composição selante utilizada pode opcionalmente
10 conter aditivos convencionais incluindo agentes antiespumantes, tal como Drew L-139 (disponível a partir da Drew Industries, uma divisão da Ashland Chemical), agentes antiestáticos, tal como Emerstat 6660A (disponível a partir de Cognis), surfactantes, tal como Surfynol 465 (disponível a partir de Air Products), Triton X-100 (disponível a partir de
15 Cognis), e/ou agentes de espessamento. Aditivos podem estar presentes na composição de selante a partir de quantidades associadas (tal como < aproximadamente 0,1% do peso dos sólidos ativos) superiores a aproximadamente 5% do peso dos
20 sólidos ativos.

Depois que as fibras são tratadas com a composição de selante, elas são coletadas como feixes de fibras e cortadas em comprimentos discretos. Os feixes de fibras são formados de uma pluralidade de fibras de vidro cortadas em
25 pequenos pedaços posicionadas em uma orientação substancialmente paralela uma com a outra. O número específico de fibras individuais presentes nos feixes de fibras de reforço variará dependendo da aplicação particular da malha com fios

cortados em pequenos pedaços e a resistência e a espessura desejadas da malha. Os feixes de fibra de reforço podem ter um tex de feixe de aproximadamente 20 a aproximadamente 500 g/km, preferencialmente aproximadamente 20 a aproximadamente 5 75 g/km, e ainda mais preferencialmente de aproximadamente 30 a aproximadamente 50 g/km.

Os feixes de fibras de vidro cortadas em pequenos pedaços a úmido selados são então secos para consolidar ou solidificar a composição selante. Preferencialmente, os fei-
10 xes de fibras são secos em um forno dielétrico (RF) convencional, um forno de cama fluidizada tal como um forno Createc® (disponível a partir da Owens Corning), ou um forno térmico de bandeja giratória padrão. É preferencial que substancialmente toda a água seja removida pelo forno de se-
15 cagem. Deveria ser notado que a frase "substancialmente toda a água" como ela é usada significa denotar que toda ou quase toda da água livre a partir dos feixes de fibra é removida. Em modalidades exemplificadas, mais do que 99% da água livre (água que é externa às fibras de reforço) é removida. Os
20 feixes de fibras secos são então dispersos em uma pasta de silicato de sódio que pode conter surfactantes, modificadores de viscosidade, ou outros agentes químicos, e agitados para dispersar os feixes de fibra de reforço por toda a pasta. É para ser apreciado que os feixes de fibras de reforço
25 cortadas em pequenos pedaços podem ser formados e depositados na pasta aquosa.

Em pelo menos uma modalidade exemplificada, à medida que os feixes de fibra de vidro são agitados na pasta,

alguns dos feixes de fibras de vidro liberam fibras de vidro individuais. Essas fibras de vidro individuais são dispersas junto com os feixes de fibras por toda a pasta. Em adição às fibras liberadas, outros tipos de fibras de reforço individuais podem ser adicionados à pasta se tipos de fibras de reforço adicionais são desejados no produto final. A quantidade de dispersão ou a quantidade de fibras individuais liberadas é pelo menos uma função do formador de filme específico na composição de selante, na química de água branca e nas condições de formação da malha. Por exemplo, a quantidade de cisalhamento que os feixes de fibras encontram no tanque de mistura pelo misturador, o comprimento de tempo que os feixes estado na pasta de silicato de sódio branca, a força do vácuo que remove uma parte da água antes do forno de secagem/cura, e a quantidade de calor aplicado pelo forno de secagem/cura podem afetar se ou não fibras individuais são liberadas ou dispersas a partir dos feixes de fibras. Em adição, os ingredientes ou componentes individuais da composição de selante podem ter um efeito na quantidade de fibras, se houver, que são liberadas.

O ingrediente de formação de filme do selante é um acionador primário de qual grau de filamentação (dispersão de fibras a partir dos feixes) ocorre. Em particular, ambos o tipo e a quantidade de formador de filme presentes nas fibras de vidro executam uma função no grau de filamentação dos feixes de vidro. O formador de filme aplicado às fibras de vidro deveriam ser resistente ao processo no qual ele é empregado se os feixes permanecem em uma forma de feixe. Por

exemplo, se um formador de filme de termocura, tal como um formador de filme de epóxi, é utilizado no selante e é aplicado às fibras de vidro, que são subseqüentemente reunidas em feixes e curadas em um forno de secagem, as fibras de vidro em feixes terão pouca tendência a filamentizar porque o formador de filme tem ligação cruzada e geralmente é impermeável à água. Por outro lado, se muito pouco formador de filme é adicionado ao selante aplicado aos fios de vidro, mesmo se o formador de filme é um que normalmente exibe resistência excelente à água, tal como um formador de filme de epóxi, uma pequena quantidade de formador de filme pode permitir que os feixes de fibras filamentizem e liberem fibras individuais, porque o revestimento selante não está completo sobre os feixes de fibras. Um formador de filme solúvel em água, tal como o polivinilacetato, permitirá que os feixes de fibras filamentizem não importa quanto formador de filme seja adicionado ao selante e aplicado às fibras de vidro devido à solubilidade em água do selante.

Em adição, o agente de acoplamento de silano e o lubrificante podem ter um efeito na quantidade de fibras liberadas a partir dos feixes de fibras. Por exemplo, um agente de acoplamento de metacriloxisilano, tal como o A-174 da General Electric, pode formar rígidos feixes de filamentização pobre. Por outro lado, a presença de um lubrificante pode melhorar a tendência dos feixes de se filamentizarem tornando o revestimento suscetível à água. Assim, alterando-se as condições mecânicas de formação da malha e/ou os componentes e/ou quantidades da composição selante, as malhas com

fios cortados em pequenos pedaços podem ser formadas (engendrados) com quantidades pré-determinadas de feixes de fibras e fibras individuais.

Em uma modalidade alternativa, os feixes de fibras
5 podem ser selados com a composição selante tal que nenhuma, ou substancialmente nenhuma, das fibras dispersa a partir dos feixes de fibras na pasta de silicato de sódio branca durante agitação. A frase "substancialmente nenhuma" deseja aqui denotar que nenhuma fibra individual ou quase nenhuma
10 fibra individual é liberada a partir dos feixes de fibras. Por exemplo, e como discutido acima, as fibras de vidro podem permanecer em um feixe por todo o processo de formação de malha, se o selante aplicado à fibras contém um formador de filme de ligação cruzada, tal como um formado de filme de
15 epóxi, porque a ligação cruzada do formador de filem durante o aquecimento torna os feixes de fibra resistentes à água. Nessa modalidade alternativa, as fibras individuais podem ser adicionadas em quantidades pré-determinadas conhecidas à pasta de silicato de sódio branca para formar uma malha com
20 fios cortados em pequenos pedaços que tem uma morfologia desejada. Como com as fibras de reforço formando os feixes de fibras, as fibras individuais adicionadas à pasta podem ter um comprimento de fibra cortado de aproximadamente 0,25 polegada (0,635 cm) a aproximadamente 3 polegadas (7,62 cm).
25 Em adição, as fibras individuais adicionadas à pasta podem ser as mesmas, ou diferentes das fibras de reforço que formam os feixes de fibras dependendo do produto final desejado. Como a quantidade de fibras individuais adicionadas à

pasta pode ser controlada, a malha com fios cortados em pequenos pedaços pode ser aperfeiçoada para alcançar as necessidades de uma aplicação particular. Por exemplo, fibras únicas suficientes podem ser adicionadas à pasta de silicato de sódio branca para resultar em uma malha com alta resistência à tensão, mas que pode ainda alcançar a necessidade de molhamento com resina rapidamente quando laminados são feitos a partir da malha. Em geral, quanto mais alto o percentual de peso das fibras individuais presentes na pasta de silicato de sódio branca, mais lento o molhamento da malha com fios cortados em pequenos pedaços final será devido à área de superfície total maior das fibras a serem molhadas.

Seletivamente ajustando-se a permeabilidade ou grau de dispersão na água branca, a malha pode ser engendrada para permitir a introdução de várias cargas, tal como carbonato de cálcio, talco, e/ou outro mineral e/ou cargas orgânicas bem conhecidos. A escolha de cargas pode ser específica a uma aplicação particular e a carga específica incorporada na malha com fios cortados em pequenos pedaços pode ser escolhida para melhorar certas propriedades, tal como resistência e/ou condutividade elétrica, ou biodegradabilidade da malha com fios cortados em pequenos pedaços. O grau de dispersão permite retenção aperfeiçoada dessa carga ou aditivos. Por exemplo, a natureza fechada das fibras dispersas agiria como uma tela para capturar as cargas, e assim, dependendo do grau de dispersão, uma faixa de malhas poderia ser produzida que incluiria malhas levemente carregadas a malhas altamente carregadas com ou grandes ou peque-

nas cargas de partículas. Tal permeabilidade pré-determinada pode ser usada para aperfeiçoar as propriedades físicas, tal como absorção acústica e resistência à erosão de superfície.

A pasta de silicato de sódio branca que contém os
5 feixes de fibras e fibras individuais pode então ser passada para um tanque principal onde a pasta é depositada em uma tela de fios móvel ou malha (formando fios) e uma parte substancial da água é removida para formar a rede. A presença das fibras individuais na pasta é útil na formação da ma-
10 lha com fios cortados em pequenos pedaços, porque as únicas fibras obtidas a partir dos feixes de fibras de vidro e/ou daquelas fibras de reforço individuais adicionadas à pasta ajudam na transferência das fibras individuais e de feixes de fibras da cadeia de formação à seção de aplicação de a-
15 glutinante durante o processo de fabricação da malha. As fibras individuais se entrelaçam umas com as outras e com os feixes de fibras e dão uma "força úmida" à malha não curada úmida. Embora não desejando ser limitado pela teoria, a quantidade de fibras individuais necessária para dispersar
20 (ou para ser adicionada) tal que uma transferência eficiente e efetiva da pasta ao fio de formação possa ser uma quantidade "mínima" ou limite de fibras individuais presentes na malha com fios cortados em pequenos pedaços 10.

Devido ao grau de dispersão dos feixes de fibras
25 e/ou à quantidade de fibras individuais adicionadas à pasta, a rede contém feixes de fibras de vidro e fibras individuais em uma relação e uma distribuição de peso desejadas. A água pode ser removida da rede por um sistema de vácuo convencio-

nal ou de sucção a ar. Um aglutinante é então aplicado à rede, e a malha resultante é aquecida (tal como por um forno) para remover a água restante e curar o aglutinante. A malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçada formada é um conjunto de uma quantidade pré-determinada de fibras de vidro individuais aleatoriamente dispersas e feixes de fibra de vidro, tal como é mostrado na FIG. 3.

O aglutinante pode ser um aglutinante acrílico, um aglutinante estireno acrilonitrilo, um aglutinante borracha de estireno butadieno, uma aglutinante uréia-formaldeído, ou misturas desses. Preferencialmente, o aglutinante é um aglutinante acrílico de termocura padrão formado de ácido poliacrílico e pelo menos um poliol (por exemplo, trietanolamina ou glicerina). Exemplos de aglutinantes acrílicos adequados para uso na presente invenção incluem um aglutinante polivinilacetato plastificado tal como Vinamul 8831 (disponível a partir de Celanese) e polivinilacetatos modificados, tal como Duracet 637 e Duracet 675 (disponível a partir de Franklin International). O aglutinante pode opcionalmente conter aditivos convencionais para o aperfeiçoamento do processo e desempenho do produto, tal como moldes, óleos, cargas, colorantes, estabilizadores UV, agentes de acoplamento (por exemplo, silanos, aminosilanos, e seus similares), lubrificantes, agentes umectantes, surfactantes, e/ou agentes antiestáticos. O aglutinante pode ser fornecido às fibras em uma taxa tal que a malha com fios cortados em pequenos pedaços contém aproximadamente 2,5 a aproximadamente 20% do peso do aglutinante.

As malhas de fibra de vidro cortadas em pequenos pedaços em feixes de baixa espessura são formadas de fibras empacotadas juntas ao longo do eixo da fibra, o que permite que a malha de vidro cortada em pequenos pedaços tenha um

5 conteúdo de vidro aumentado relativo às malhas de vidro dispersas convencionais, tal como malhas de telhado. Em adição, a retenção de feixes de fibras na malha com fios cortados em pequenos pedaços permite um conteúdo de vidro mais alto no produto final. Como a malha com fios cortados em pequenos

10 pedaços tem um conteúdo de vidro aumentado, ela é capaz de fornecer desempenho mecânico e de impacto aumentado e maior integridade nos produtos finais. A integridade estrutural mais alta, por sua vez, resulta em qualidade de superfície aumentada devido à estrutura fechada resultante da parte de

15 fibra dispersa da malha. A malha com fios cortados em pequenos pedaços da presente invenção pode ser usada para formar tratamentos de superfície para produtos, tal como revestimentos de duto e telhas de telhado. Em adição, a malha com fios cortados em pequenos pedaços pode ser usada sem a ne-

20 cessidade de aplicar uma máscara secundária. Eliminar a necessidade pela máscara de superfície decorativa secundária reduziria os custos de fabricação e aumentaria a produtividade.

A malha com fios cortados em pequenos pedaços pode

25 também ser usada como uma camada de tratamento e de reforço de superfície para tipos de "manta", "cobertor", ou "placa" de isolamento fibroso. A malha com fios cortados em pequenos pedaços da presente invenção fornece aperfeiçoamento estru-

tural do isolamento devido à presença dos feixes de fibra de reforço na malha e aperfeiçoa a qualidade de superfície do isolamento devido à dispersão das fibras individuais por toda a malha. Para isolamento de "manta" ou "cobertor" de baixa densidade, a força estrutural adicionada pela malha com 5 fios cortados em pequenos pedaços está na forma de dureza de curvatura aperfeiçoada, ou resistência à flexão. Para isolamento de "placa" de densidade mais alta, a dureza aumentada fornecida pela malha com fios cortados em pequenos pedaços 10 pode também resultar em resistência à punção aumentada. A resistência à punção aumentada pode ser particularmente vantajosa para placas de isolamento utilizadas em dutos de aquecimento e de ventilação. Ademais, usando-se uma malha com um grau seletivo de permeabilidade, a malha com fios cortados em pequenos pedaços não adicionaria somente dureza aos 15 produtos de isolamento, mas adicionaria também resistência para aperfeiçoar propriedades de absorção de ruído para aplicações acústicas.

Alternativamente, a malha com fios cortados em pequenos pedaços poderia ser posicionada internamente no isolamento fibroso e usada como um septo interno. Em tal modalidade, a malha com fios cortados em pequenos pedaços pode ser laminada entre duas camadas de isolamento de "manta" ou "cobertor" para fornecer um material isolante reforçado. A 20 malha com fios cortados em pequenos pedaços pode também ser posicionada internamente no isolamento de "manta" ou "cobertor" bipartindo-se o isolamento, posicionando-se a malha com fios cortados em pequenos pedaços em uma das duas laterais

do isolamento bipartido, e re-unindo a seção de isolamento bipartido junto com a malha com fios cortados em pequenos pedaços (septo) posicionada entre eles. Alternativamente, os feixes de fibra de reforço poderiam ser intimamente misturados com o volume de fibras isolantes para dar dureza à "manta" de isolamento tal que ela não cede entre os pinos na parede e a partir das vigas do telhado. Tal manta de isolamento reforçada pode não necessitar usar fios de suporte ou outros dispositivos de conexão para manter o isolamento no lugar à medida que ele é usado com materiais de isolamento convencionais.

Observa-se que quando vidro resistente alcalino (vidro tipo AR) é utilizado como a fibra de reforço ou como uma das fibras de reforço na malha com fios cortados em pequenos pedaços, esta poderia ser usada como reforço para uma matriz de concreto. A combinação dos feixes de fibra de reforço e de fibras de reforço individuais na malha com fios cortados em pequenos pedaços serviria ao propósito dual de fornecer reforço estrutural e boas propriedades de nivelamento ao produto de concreto.

Observa-se também que a malha com fios cortados em pequenos pedaços poderia ser utilizada como um produto "geotêxtil". Em tal aplicação, as fibras individuais dentro da malha com fios cortados em pequenos pedaços permitiriam uma fácil captação de qualquer material perdido, tal como sementes ou palha, e inibiriam o crescimento de plantas indesejadas, como ervas daninhas. Os feixes de fibras estruturais na malha com fios cortados em pequenos pedaços forneceriam re-

sistência estrutural para limitar rasgos durante a aplicação da malha e por toda a sua vida útil.

Tendo geralmente descrito esta invenção, um entendimento adicional pode ser obtido através de referência a certos exemplos específicos ilustrados a seguir, os quais são fornecidos para propósitos de ilustração somente e não pretendem ser todos inclusivos ou limitantes, a menos que de outra forma especificado.

Exemplos

As fórmulas selantes apresentadas nas Tabelas 1-3 foram preparadas em baldes, como descrito geralmente abaixo. Para preparar as composições de selante, aproximadamente 90% da água e, se presente na composição de selante, o(s) ácido(s) foram adicionados a um balde. Um agente de acoplamento de silano foi adicionado ao balde e a mistura foi agitada por um período de tempo para permitir que o silano hidrolise. Depois da hidrolisação do silano, o lubrificante e o formador de filme foram adicionados à mistura com agitação para formar a composição de selante. A composição de selante foi então diluída com a água restante para alcançar os sólidos misturados alvo de aproximadamente 4,5% de sólidos misturados.

Tabela 1 - Composição de Selante de Poliuretana

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
W290H ^(a)	83,64
A-187 ^(b)	1,12
A-1100 ^(c)	4,68

A-100 ^(d)	9,95
Lubsize K-12	0,61

(a) dispersão de formação de filme de poliuretana (Cognis)

(b) epóxi curativo (Resolution Performance Products)

5 (c) γ -aminopropiltriétoxisilano (General Electric)

(d) liga de poliuretana acrílica (Cognis)

(e) etanolamina esteárica (AOC)

Tabela 2 - Composição de Selante de Epóxi A

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
ER-5520 ^(a)	46,15
DPC-6870 ^(b)	46,15
PEG 400 MO ^(c)	1,08
A-174 ^(d)	4,62

10 (a) dispersão de formação de filme de resina epóxi em água (Resolution Performance Products)

(b) epóxi curativo (Resolution Performance Products)

(c) éster mono oleato (Cognis)

15 (d) metacriloxipropiltrimetoxisilano (General Electric)

Tabela 3 - Composição de Selante de Epóxi D

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
ER-3546 ^(a)	46,15
DPC-6870 ^(b)	46,15

PEG 400 MO ^(c)	1,08
A-174 ^(d)	4,62

(a) dispersão de formação de filme de resina epóxi (Resolution Performance Products)

(b) epóxi curativo (Resolution Performance Products)

5 (c) éster mono oleato (Cognis)

(d) metacriloxipropiltrimetoxisilano (General Electric)

Cada um dos selantes foi aplicado a vidro E de uma maneira convencional (tal como um aplicador do tipo rolo, como descrito acima) e usado para formar uma malha com fios cortados em pequenos pedaços. Os fios foram divididos em feixes tendo um tex de 40 g/km cortados em pequenos pedaços de comprimento 1,25 polegadas (3,175 cm) e coletados em tubos plásticos. Os feixes de vidro foram então secos em um forno RF convencional de 40MHz por aproximadamente 30 minutos. Os feixes de fibra de vidro (com essencialmente 0% de umidade) foram adicionados a um grande tanque de pasta no qual os aditivos apropriados (surfactantes, dispersantes, e seus similares) foram adicionados. Os componentes da pasta de silicato de sódio branca (além de água) são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4

Componentes de Água Branca	Quantidade (ppm)
Drewfloc 270 ^(a)	400 - 900
Surfynol 465 ^(b)	50 - 200
Drew L-139 ^(c)	5 - 25

Nalco 7330 ^(d)	1 - 5
---------------------------	-------

(a) poliacrilamida aniônica (disponível a partir da Drew Industries)

(b) surfactante noniônico (disponível a partir da Air Products)

5 (c) Agente antiespumante (disponível a partir da Drew Industries)

(d) biocida (ONDEO Nalco)

O equipamento de simulação de processo foi configurado para que os feixes fossem misturados completamente na
10 água branca por 5 minutos. A pasta de silicato de sódio foi bombeada ao tanque principal, onde ela foi transferida na cadeia de formação de rede a úmido (que viajou de aproximadamente 10 - 50 fpm). A pasta foi transferida através do tanque principal ao fio de formação, então à cadeia de aglutinante. 5% de Vinamul 8831 foi aplicado à rede e esta foi
15 seca em 232,22° C (450° F) por 20 segundos. As malhas formadas a partir de composições de selante epóxi A e D apresentadas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente, tiveram um peso base de 305,15 g/m² (1 oz/ft²). A composição de selante de poliuretana apresentada na Tabela 1 foi usada para formar
20 uma malha com um peso base de 152,58 g/m² (0,5 oz/ft²) e uma malha com um peso base de 457,73 g/m² (1,5 oz/ft²). Nas FIGs. 4 e 5, Uretana 1 designa uma malha inventiva com um peso base de 152,58 g/m² (0,5 oz/ft²) e Uretana 2 designa
25 uma malha inventiva com um peso base de 457,73 g/m² (1,5 oz/ft²).

As malhas foram então enroladas em um tubo de pa-

pelão e cortadas em peças de 1 pé x 1 pé (30,48 cm x 30,48 cm). Peças das malhas cortadas foram colocadas em uma ferramenta aquecida em uma prensa de 100 ton. Uma resina de poliéster catalisada (AOC H93) foi derramada nas malhas e a
 5 prensa foi fechada por 20 minutos em 93,3° C (200° F). Os laminados foram preparados com um peso total base de 915,46 g/m² (3 oz/ft²) da malha de vidro.

Os laminados moldados foram removidos e testados para resistência à tensão e resistência à flexão. A resistência à tensão foi determinada de acordo com os procedimentos de teste apresentados em ASTM D5083 e a resistência à flexão foi determinada de acordo com os procedimentos de teste apresentados em ASTM D790. As malhas inventivas foram comparadas à resistência à tensão e resistência à flexão das
 10 malhas apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5

Malha Convencional	Descrição
M723	Malha com fios cortados em pequenos pedaços de 305,15 g/m ² (1 oz/ft ²) da Owens Corning.
M8643	Malha com filamento contínuo de grau de propulsão elétrica de 305,15 g/m ² (1 oz/ft ²) da Owens Corning.
M8610	Malha com filamento contínuo de propósito geral de 305,15 g/m ² (1 oz/ft ²) da Owens Corning.

	ning.
CSM Input	Malha convencional com fios cortados em pequenos pedaços de 305,15 g/m ² (1 oz/ft ²) formada em uma linha de simulação de processo a úmido da Owens Corning.

Os resultados do teste de resistência à tensão do laminado e o teste de resistência à flexão do laminado em ambas direção de máquina (MD) e direção cruzada (CD) são apresentados na FIGs. 4 e 5, respectivamente. Um dos versados

5 na técnica esperaria uma malha com filamento contínuo, tal como M8643 e M8610 da Owens Corning, para executar malhas com fios cortados em pequenos pedaços convencionais porque elas são feitas de fios contínuos. Entretanto, os laminados formados a partir das malhas com fios cortados em pequenos

10 pedaços inventivas demonstraram propriedades mecânicas que foram substancialmente iguais ou melhores do que os laminados formados a partir de malhas convencionais. Em particular, os laminados de malha com fios cortados em pequenos

15 pedaços demonstraram propriedades mecânicas em $\pm 10\%$ dos valores padrão para as malhas com fios cortados em pequenos

20 pedaços M723A, M8643, M8610, e CSM Input disponíveis a partir da Owens Corning. Assim, pode-se concluir que as malhas experimentais contendo as composições de selante inventivas tiveram excelente resistência à tensão e resistência à flexão e tiveram qualidades de desempenho desejáveis em relação às malhas padrão da Owens Corning.

Outros selantes foram também investigados e foram encontrados úteis na presente invenção. Exemplos dessa composição de selante são apresentados nas Tabelas 6 - 15 abaixo.

5 Tabela 6 - Selante 1

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
Neoxil 6158 ^(a)	85,16
Lubsize K-12 ^(b)	9,52
A-1100 ^(c)	4,70
A-100 ^(d)	0,63

(a) dispersão de formação de filme de poliuretana (DSM)

(b) etanolamina esteárica (AOC)

(c) γ -aminopropiltriétoxisilano (General Electric)

10 (d) liga de poliuretana acrílica (Cognis)

Tabela 7 - Selante 2

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
PE 412 ^(a)	82,91
Benox L-40LV ^(b)	9,75
PEG 400 MO ^(c)	0,83
A-174 ^(d)	6,50

(a) dispersão de formação de filme de resina de poliéster (AOC)

15 (b) catalisador de cura peróxido de benzoíla (Norac Company, Inc.)

(c) éster mono oleato (Cognis)

(d) metacriloxipropiltrimetoxissilano (General Electric)

Tabela 8 - Selante 3

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
Neoxil 2105 ^(a)	82,91
Benox L-40LV ^(b)	9,75
PEG 400 MO ^(c)	0,83
A-174 ^(d)	6,50

(a) dispersão de formação de filme de resina de poliéster (DSM)

(b) catalisador de cura peróxido de benzoíla (Norac Company, Inc.)

(c) éster mono oleato (Cognis)

(d) metacriloxipropiltrimetoxissilano (General Electric)

Tabela 9 - Selante 4

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
Neoxil 954D ^(a)	82,91
Benox L-40LV ^(b)	9,75
PEG 400 MO ^(c)	0,83
A-174 ^(d)	6,50

(a) dispersão de formação de filme de resina de poliéster (DSM)

(b) catalisador de cura peróxido de benzoíla (Norac Company, Inc.)

(c) éster mono oleato (Cognis)

(d) metacriloxipropiltrimetoxisilano (General Electric)

Tabela 10 - Selante 5

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
Neoxil PS 4759 ^(a)	82,91
Benox L-40LV ^(b)	9,75
PEG 400 MO ^(c)	0,83
A-174 ^(d)	6,50

5 (a) dispersão de formação de filme de resina de poliéster (DSM)

(b) catalisador de cura peróxido de benzoíla (Norac Company, Inc.)

(c) éster mono oleato (Cognis)

10 (d) metacriloxipropiltrimetoxisilano (General Electric)

Tabela 11 - Selante 6

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
Neoxil 962D ^(a)	46,15
DPC 6870 ^(b)	46,15
PEG 400 MO ^(c)	3,08
A-174 ^(d)	4,62

(a) dispersão de formação de filme de resina epóxi (DSM)

15 (b) epóxi curativo (Resolution Performance Products)

(c) éster mono oleato (Cognis)

(d) metacriloxipropiltrimetoxissilano (General Electric)

Tabela 12 - Selante 7

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
Neoxil 0151 ^(a)	46,15
DPC 6870 ^(b)	46,15
PEG 400 MO ^(c)	3,08
A-174 ^(d)	4,62

5 (a) dispersão de formação de filme de resina epóxi (DSM)

(b) epóxi curativo (Resolution Performance Products)

(c) éster mono oleato (Cognis)

10 (d) metacriloxipropiltrimetoxissilano (General Electric)

Tabela 13 - Selante 8

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
Neoxil 2762 ^(a)	46,15
DPC 6870 ^(b)	46,15
PEG 400 MO ^(c)	3,08
A-174 ^(d)	4,62

(a) dispersão de formação de filme de resina epóxi (DSM)

15 (b) epóxi curativo (Resolution Performance Prod-

ucts)

(c) éster mono oleato (Cognis)

(d) metacriloxipropiltrimetoxisilano (General Electric)

5 Tabela 14 - Selante 9

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
NX 1143 ^(a)	46,15
DPC 6870 ^(b)	46,15
PEG 400 MO ^(c)	3,08
A-174 ^(d)	4,62

(a) dispersão de formação de filme de resina epóxi (DSM)

(b) epóxi curativo (Resolution Performance Products)

10 (c) éster mono oleato (Cognis)

(d) metacriloxipropiltrimetoxisilano (General Electric)

Tabela 15 - Selante 10

Componente da Composição de Selante	% do Peso de Sólidos Ativos
AD 502 ^(a)	46,15
DPC 6870 ^(b)	46,15
PEG 400 MO ^(c)	3,08
A-174 ^(d)	4,62

15 (a) dispersão de formação de filme de resina epóxi (DSM)

(b) epóxi curativo (Resolution Performance Prod-

ucts)

(c) éster mono oleato (Cognis)

(d) metacriloxipropiltrimetoxisilano (General Electric)

5 A invenção dessa aplicação foi descrita acima genericamente e com relação a modalidades específicas. Embora a invenção tenha sido apresentada em que é acreditado como sendo as modalidades preferenciais, uma ampla variedade de alternativas conhecidas àqueles versados na técnica pode ser
10 selecionada na descrição genérica. A invenção não é de outra forma limitada, exceto pela citação das reivindicações apresentadas abaixo.

REIVINDICAÇÕES

1. Malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçados, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

uma primeira quantidade pré-determinada de feixes
5 de fibras formados de uma pluralidade de primeiras fibras de reforço individuais; e

uma segunda quantidade pré-determinada das ditas primeiras fibras de reforço individuais, as ditas primeiras fibras de reforço individuais são pelo menos parcialmente
10 revestidas com uma composição selante que seletivamente dispersa as ditas primeiras fibras de reforço individuais a partir dos ditos feixes de fibras na dita segunda quantidade pré-determinada durante a formação da dita malha com fios cortados em pequenos pedaços, e

15 as ditas primeira e segunda quantidades pré-determinadas são as mesmas ou são diferentes.

2. Malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçados, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita composição de selante compreende um
20 ou mais agentes de formação de filme selecionados a partir de pelo menos um de um formador de filme de poliuretana, um formador de filme de poliéster insaturado e um formador de filme de resina epóxi; pelo menos um agente de acoplamento de silano; e pelo menos um lubrificante.

25 3. Malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçados, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito agente de formação de filme é um agente de formação de filme de poliuretana e a dita composi-

ção de selante adicionalmente compreende uma liga de poliuretana acrílica.

4. Malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçados, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA**
5 pelo fato de que o dito agente de formação de filme é um formador de filme de resina epóxi e a dita composição de selante adicionalmente compreende um epóxi curativo.

5. Malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçados, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA**
10 pelo fato de que o dito agente de formação de filme é um agente de formação de filme de poliéster insaturado e a dita composição de selante adicionalmente compreende um catalisador de cura de peróxido de benzoíla.

6. Malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçados, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA**
15 adicionalmente pelo fato de que compreende uma terceira quantidade pré-determinada de uma segunda fibra de reforço individual.

7. Malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçados, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA**
20 pelo fato de que a dita composição de selante adicionalmente dispersa os ditos feixes de fibras na dita pluralidade de primeiras fibras de reforço individuais durante o subsequente processamento da dita malha com fios cortados em pequenos
25 pedaços em um produto final.

8. Malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçados, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADA**
pelo fato de que a dita segunda quantidade pré-determinada é

substancialmente zero.

9. Malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçados, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADA** adicionalmente pelo fato de que compreende uma terceira
5 quantidade pré-determinada de segundas fibras de reforço individuais.

10. Método a úmido de formação de uma malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçados que inclui feixes de fibras de reforço e fibras de reforço individuais, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas
10 de:

secar feixes de fibras cortadas em pequenos pedaços formados de primeiras fibras de reforço individuais tendo uma composição de selante em pelo menos uma parte dessas
15 para consolidar a dita composição de selante nas ditas primeiras fibras de reforço para formar feixes secos de primeiras fibras de reforço;

depositar uma primeira quantidade pré-determinada dos ditos feixes secos de primeiras fibras de reforço em uma
20 pasta de silicato de sódio;

agitar a dita pasta para dispersar os ditos feixes de primeiras fibras de reforço e seletivamente liberar uma segunda quantidade pré-determinada de primeira fibras de reforço individuais a partir dos ditos feixes de primeiras fi-
25 bras de reforço;

formar uma rede dos ditos feixes das primeiras fibras de reforço e das ditas primeiras fibras de reforço individuais;

aplicar uma composição de aglutinante à dita rede;

e

aquecer a dita rede para secá-la e curar a dita
composição de aglutinante e formar uma malha com fios corta-
5 dos em pequenos pedaços que inclui os ditos feixes de pri-
meiras fibras de reforço na dita primeira quantidade pré-
determinada e as ditas primeiras fibras de reforço individu-
ais na dita segunda quantidade pré-determinada.

11. Método a úmido, de acordo com a reivindicação
10 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de:

reunir as primeiras fibras de reforço em feixes de
fibras formados das ditas primeiras fibras de reforço; e

cortar em pequenos pedaços os ditos feixes de fi-
bras em um comprimento discreto para formar os ditos feixes
15 de fibras de reforço cortadas em pequenos pedaços antes da
dita etapa de secagem.

12. Método a úmido, de acordo com a reivindicação
11, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende
as etapas de:

20 formar as primeiras fibras de reforço; e
aplicar a dita composição de selante às ditas pri-
meiras fibras de reforço antes da dita etapa de reunião.

13. Método a úmido, de acordo com a reivindicação
12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita composição de se-
25 lante compreende um ou mais agentes de formação de filme se-
leccionados a partir de pelo menos um de um formador de filme
de poliuretano, um formador de filme de poliéster insaturado
e um formador de filme de resina epóxi; pelo menos um lubri-

ficante; e pelo menos um agente de acoplamento de silano.

14. Método a úmido, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita etapa de secagem compreende passar os ditos feixes de fibra de reforço cortados em pequenos pedaços através de um forno selecionado a partir de pelo menos um de um forno dielétrico, um forno de cama fluidizada e um forno térmico de bandeja giratória.

15. Método a úmido, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende a etapa de adicionar segundas fibras de reforço individuais à dita pasta de silicato de sódio antes da dita etapa de formação, as ditas segundas fibras de reforço são diferentes das primeiras fibras de reforço.

16. Método a úmido de formação de uma malha com fios cortados em pequenos pedaços não entrelaçada que inclui feixes de fibras de reforço e fibras de reforço individuais, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de:

secar feixes de fibras de reforço cortadas em pequenos pedaços formados de primeiras fibras de reforço individuais tendo uma composição de selante em pelo menos uma parte dessas para consolidar a dita composição de selante nas ditas primeiras fibras de reforço para formar feixes secos de primeiras fibras de reforço;

adicionar uma primeira quantidade pré-determinada de ditos feixes secos de primeiras fibras de reforço a uma pasta de silicato de sódio;

adicionar uma segunda quantidade pré-determinada de ditas segundas fibras de reforço individuais a uma pasta

de silicato de sódio;

agitar a dita pasta para dispersar os ditos feixes de primeiras fibras de reforço e as segundas fibras de reforço individuais por toda a dita pasta de silicato de sódio;

5 formar uma rede dos ditos feixes das primeiras fibras de reforço e das ditas segundas fibras de reforço individuais;

aplicar uma composição de aglutinante à dita rede;

10 e

aquecer a dita rede para secá-la e curar a dita composição de aglutinante e formar uma malha com fios cortados em pequenos pedaços que inclui os ditos feixes de primeiras fibras de reforço na dita primeira quantidade pré-determinada e nas ditas segundas fibras de reforço individuais na dita segunda quantidade pré-determinada.

17. Método a úmido, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende as etapas de:

20 reunir as primeiras fibras de reforço em feixes das primeiras fibras de reforço; e

cortar em pequenos pedaços os ditos feixes de primeiras fibras de reforço em um comprimento discreto para formar os ditos feixes de fibras de reforço cortados em pequenos pedaços antes da dita etapa de secagem.

25

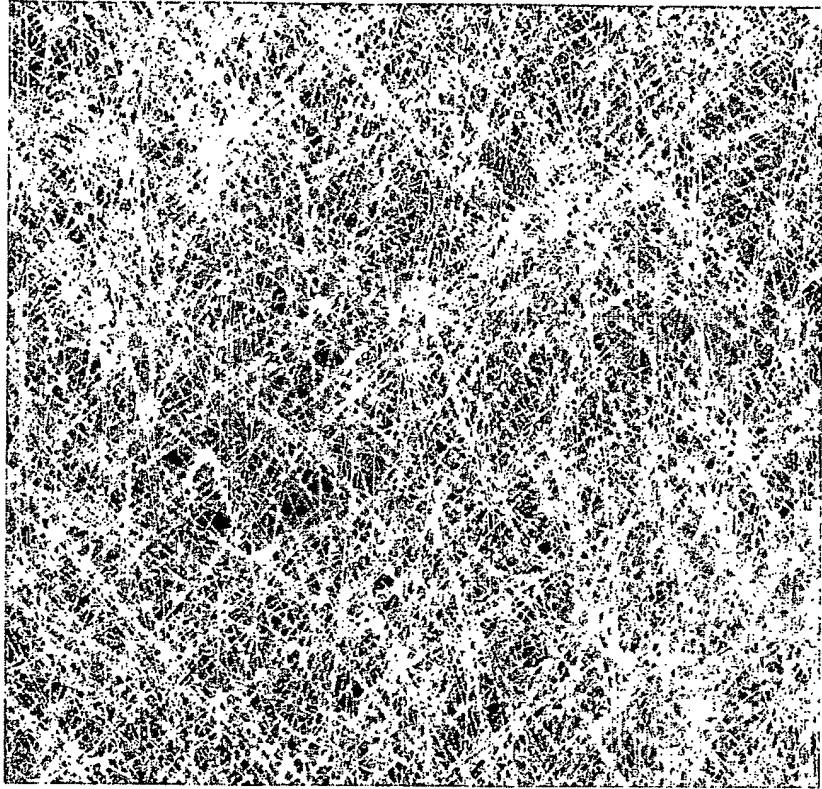
18. Método a úmido, de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende as etapas de:

formar as primeiras fibras de reforço; e
aplicar uma composição de selante às ditas primeiras
fibras de reforço antes da dita etapa de reunião.

19. Método a úmido, de acordo com a reivindicação
5 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita composição de se-
lante compreende um ou mais agentes de formação de filme se-
lecionados a partir de pelo menos um de um formador de filme
de poliuretana, um formador de filme de poliéster insaturado
e um formador de filme de resina epóxi; pelo menos um lubri-
10 ficante e pelo menos um agente de acoplamento de silano.

20. Método a úmido, de acordo com a reivindicação
19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de secagem com-
preende passar os ditos feixes de fibras de reforço cortadas
em pequenos pedaços através de um forno selecionado a partir
15 do grupo que consiste de um forno dielétrico, um forno de
cama fluidizada e um forno térmico de bandeja giratória.

FIG. 1



TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 2

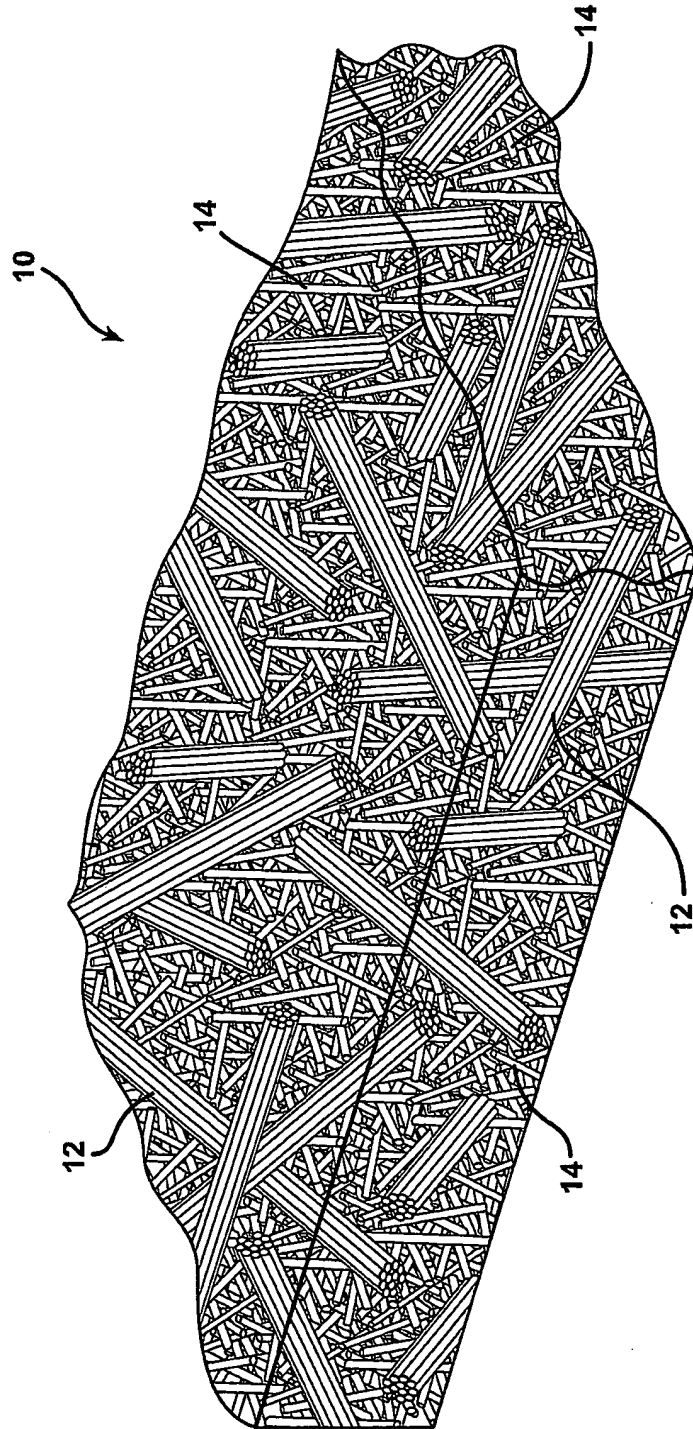
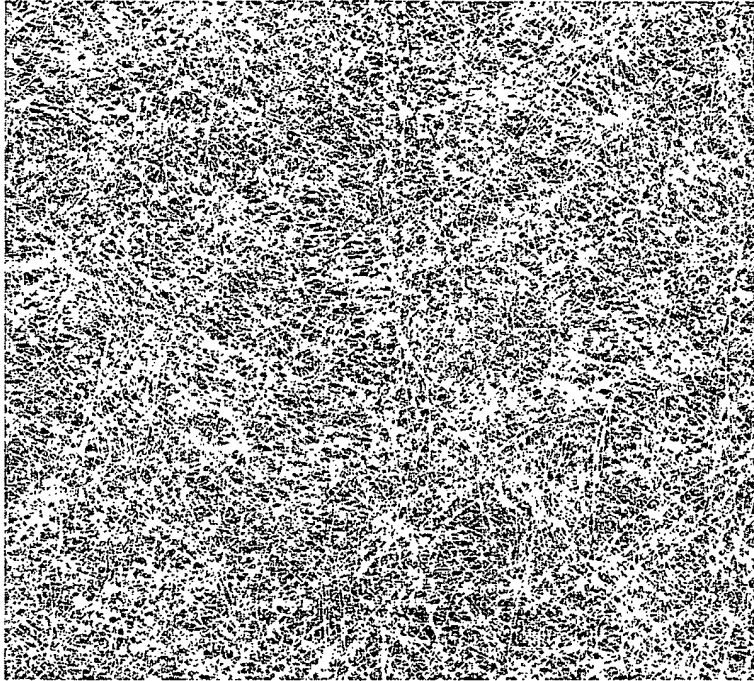


FIG. 3



RESISTÊNCIA À TENSÃO DE LAMINADO (ksi)

FIG. 4

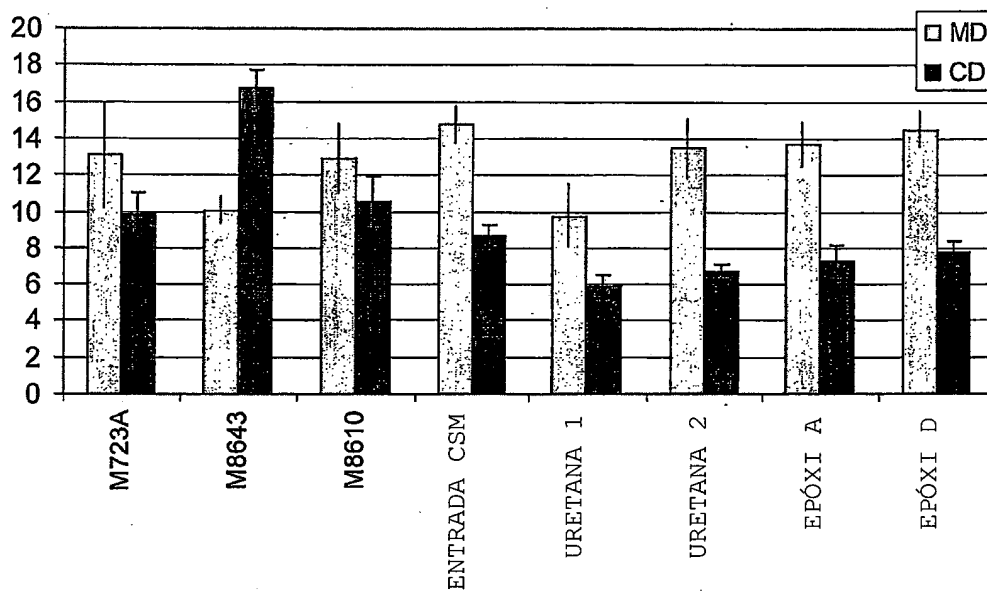
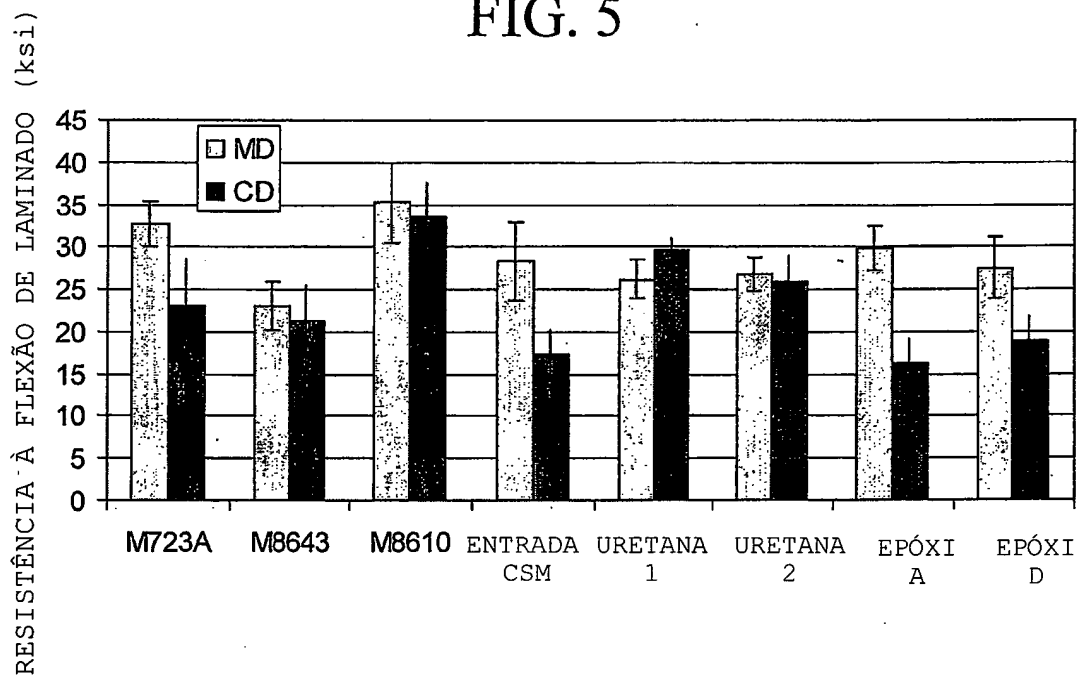


FIG. 5



RESUMO

"CONSTRUÇÃO DE FIBRA DUALMENTE DISPESA PARA MALHAS NÃO ENTRELAÇADAS USANDO FIOS CORTADOS EM PEQUENOS PEDAÇOS"

Uma malha com fios cortados em pequenos pedaços formada de feixes de fibras reforçadas e de fibras reforçadas individuais é fornecida. Os fios cortados em pequenos pedaços podem ser engendrados para conter quantidades pré-selecionadas de feixes de fibras reforçadas e/ou fibras reforçadas individuais para selecionar ou aperfeiçoar a característica particular da malha com fios cortados em pequenos pedaços. Em pelo menos uma modalidade, as fibras reforçadas são fibras de vidro com fios cortados em pequenos pedaços via úmida. As fibras de reforço são pelo menos parcialmente revestidas com uma composição de tamanho que mantém a integridade do feixe durante a formação da malha e auxilia na filamentização dos feixes durante subseqüentes etapas de processamento de modo a formar fios cortados em pequenos pedaços que dá uma aparência esteticamente agradável ao produto final. A retenção de feixes de fibras nos fios cortados em pequenos pedaços cria uma malha com um conteúdo de vidro mais alto por volume do que as malhas com fibras dispersas convencionais. Esse conteúdo de vidro aumentado fornece desempenho mecânico e de impacto aumentado aos produtos finais.