



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

(21) **PI0613456-4 A2**

(22) Data de Depósito: 10/07/2006
(43) Data da Publicação: 11/01/2011
(RPI 2088)



* B R P I 0 6 1 3 4 5 6 A 2 *

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

(54) Título: **FILAMENTOS TALHADOS DE USO ÚMIDO LIVRES DE ESTÁTICA (WUCS) PARA USO EM UM PROCESSO DE DEPOSIÇÃO SECA**

(30) Prioridade Unionista: 11/07/2005 US 11/178.769

(73) Titular(es): OWENS CORNING INTELLECTUAL CAPITAL, LLC

(72) Inventor(es): BERTRAND J. ROEKENS, ENAMUL HAQUE, STEVEN E. BAKER

(74) Procurador(es): Alexandre Ferreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006026517 de 10/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/008661 de 18/01/2007

(57) Resumo: FILAMENTOS TALHADOS DE USO ÚMIDO LIVRES DE ESTÁTICA (WUCS) PARA USO EM UM PROCESSO DE DEPOSIÇÃO SECA. É fornecido um método de formação de uma esteira de filamento talhado formado de materiais de ligação e fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido (WUCS) que demonstra uma ocorrência reduzida de eletricidade estática. Em uma modalidade exemplar, a ocorrência de eletricidade estática nas fibras de vidro é reduzida ou eliminada por aumento do teor total de sólidos nas fibras de vidro, tal como por aplicação de uma quantidade maior ou em excesso de composição de goma às fibras de vidro. Alternativamente, um agente anti-estático pode ser adicionado diretamente à composição de goma e aplicado aos filamentos de vidro por qualquer dispositivo de aplicação adequado. O agente antiestático pode ser aplicado ao vidro de filamento talhado úmido antes de talhar os filamentos ou quando os filamentos talhados úmidos forem empacotados. As fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido livres de estática podem ser empregadas em processos de deposição seca para formar esteiras de filamento talhado tendo uma tendência reduzida a acumular eletricidade estática.

"FILAMENTOS TALHADOS DE USO ÚMIDO LIVRES DE ESTÁTICA (WUCS) PARA USO EM UM PROCESSO DE DEPOSIÇÃO SECA"

CAMPO TÉCNICO E APLICABILIDADE

INDUSTRIAL DA INVENÇÃO

5 A presente invenção geralmente se refere aos produtos de compósito reforçados, e mais particularmente, a um método para formar uma esteira de filamento talhado formada de materiais de ligação e fibras de reforço que demonstram uma ocorrência reduzida de eletricidade estática.

10 ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Tipicamente, as fibras de vidro são formadas puxando o vidro fundido em filamentos por uma placa de orifício ou bucha e aplicando uma composição de goma contendo lubrificantes, agentes de acoplamento, e resinas aglutinantes de formação de película aos filamentos. Quando as fibras têm que ser talhadas e armazenadas e/ou formadas como vidro de filamento talhado de uso úmido, uma composição de goma com baixo teor de sólidos que contém substâncias químicas dispersivas elevadas, é aplicada aos filamentos de vidro. Uma tal goma ajuda na dispersão das fibras de vidro talhadas úmidas na solução de água branca durante um processo de deposição úmida no qual as fibras talhadas são dispersas em uma solução aquosa e formadas em um produto de esteira fibroso. A composição de goma aquosa também fornece proteção às fibras de abrasão de interfilamento e promove compatibilidade entre as fibras de vidro e qualquer matriz na qual as fibras de vidro serão empregadas para propósitos de reforço.

15

20

25

Após a composição de goma ser aplicada, as fibras podem ser juntadas em um ou mais filamentos e enroladas em um pacote ou, alternativamente, as fibras podem ser talhadas ao mesmo tempo em que umedecidas e coletadas. Os filamentos talhados coletados podem ser então secados e curados para formar vidro de filamento talhado de uso seco (DUCS), ou podem ser empacotados em sua condição úmida como filamento de vidro talhado de uso úmido (WUCS). Tais filamentos de fibra de vidro talhados secos são geralmente empregados como materiais de reforço em artigos termoplásticos. Sabe-se na técnica que os compósitos de polímero reforçado de fibra de vidro possuem propriedades mecânicas mais elevadas comparado a polímeros não reforçados. Desse modo, melhor estabilidade dimensional, módulo e força tênsil, módulo e força flexural, resistência de impacto, e resistência à deformação podem ser obtidos com compósitos reforçados por fibra de vidro.

As esteiras fibrosas que são uma forma de reforços não tecidos fibrosos, é extremamente adequada como reforços para muitos tipos de compósitos plásticos sintéticos. Os dois métodos mais comuns para produzir esteiras de fibra de vidro de fibras de vidro talhadas são os processos de deposição úmida e os processos de deposição seca. Geralmente, em um processo de deposição úmida convencional, as fibras talhadas úmidas são espalhadas em uma lama de água que pode conter tensoativos, modificadores de viscosidade, agentes desespumantes, ou outros agentes químicos. Uma vez que as fibras de vidro talhadas são introduzidas na lama, a lama é agitada de forma que as fibras fiquem dispersas. A lama que

contém as fibras é depositada sobre uma tela móvel, e uma porção substancial da água é removida para formar uma tela. Um aglutinante é então aplicado, e a esteira resultante é secada para remover a água restante e curar o aglutinante. A esteira não tecida formada é uma montagem de filamentos de vidro dispersos, individuais. Os processos de deposição úmida são geralmente empregados quando uma distribuição muito uniforme de fibras é desejada.

Os processos convencionais de deposição seca incluem processos como um processo trançado por ar e um processo de cardagem. Em um processo trançado por ar convencional, fibras de vidro secadas são talhadas e sopradas por ar sobre um transportador ou tela e consolidadas para formar uma esteira. Por exemplo, as fibras talhadas secas e fibras poliméricas são suspensas em ar, coletadas como um tecido solto em uma tela ou tambor perfurado, e então consolidadas para formar uma esteira aleatoriamente orientada. Em um processo de cardagem convencional, uma série de tambores giratórios cobertos com arames e dentes penteia as fibras de vidro em disposições paralelas para conceder propriedades direcionais à tela. A configuração precisa dos tambores dependerá do peso da esteira e orientação de fibra desejada. A tela formada pode ser posta em paralelo, onde uma maioria das fibras é posta na direção do percurso da tela, ou elas podem ser postas aleatoriamente, onde as fibras não têm nenhuma orientação particular.

Os processos de deposição seca são particularmente adequados para a produção de esteiras altamente porosas e

são adequados onde uma estrutura aberta é desejada na esteira resultante para permitir a penetração rápida de vários líquidos ou resinas. Entretanto, tais processos convencionais de deposição seca tendem a produzir esteiras que não têm uma distribuição de peso uniforme ao longo das suas áreas de superfície, especialmente quando comparadas com esteiras formadas por processos convencionais de deposição úmida. Além disso, o uso de fibras de absorção talhadas a seco pode ser mais caro para processar do que as fibras empregadas em um processo de deposição úmida porque as fibras em um processo de deposição seca são tipicamente secadas e embaladas em etapas separadas antes de serem cortadas.

Para certas aplicações de reforço na formação de partes de compósito, é desejável formar esteiras de fibra nas quais a esteira inclui uma estrutura aberta, porosa (como em um processo de deposição úmida) e que tenha um peso uniforme (como em um processo de deposição úmida). Portanto, existe uma necessidade na técnica por um processo econômico e eficiente para formar uma esteira não tecida que tenha uma distribuição de peso substancialmente uniforme, e que tenha uma estrutura aberta, porosa que possa ser empregada na produção de partes de compósito reforçadas que superem as vantagens de processos convencionais de deposição seca e deposição úmida.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

É um objetivo da presente invenção fornecer fibras de reforço que demonstrem uma ocorrência reduzida de eletricidade estática. As fibras de reforço são preferivelmente

fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido que são secadas e então subseqüentemente empregadas em um processo de deposição seca. As fibras de vidro são cobertas com uma composição de goma que contém um agente de formação de película, um agente de acoplamento, e pelo menos um lubrificante. Em uma modalidade da invenção, a ocorrência de eletricidade estática nas fibras de vidro é reduzida ou eliminada aumentando-se o teor de sólidos total nas fibras de vidro, tal como se aplicando quantidade em excesso de composição de goma às fibras de vidro. Alternativamente, a quantidade de componentes hidrofílicos presentes na goma pode ser aumentada ao mesmo tempo em que os outros componentes na goma são mantidos em suas quantidades originais ou substancialmente nas suas quantidades originais. A composição de goma pode ser aplicada às fibras em uma quantidade de cerca de 0,4 a cerca de 2,0% em peso de sólidos.

Em uma segunda modalidade da invenção, um agente anti-estático é adicionado diretamente à composição de goma, e a composição de goma modificada é aplicada à superfície das fibras de vidro, tal como por laminadores de aplicação ou um aparato de pulverização. O agente antiestático pode ser qualquer agente antiestático que seja solúvel na composição de goma. Um ou mais agentes antiestáticos podem ser adicionados à composição de goma. O agente antiestático pode ser adicionado à composição de goma em uma quantidade de cerca de 0,05 a cerca de 0,20% em peso de sólidos.

Em uma terceira modalidade, um agente antiestático é adicionado diretamente às fibras de vidro após as fibras

terem sido engomadas e cortadas. Em modalidades preferidas, o agente antiestático é pulverizado sobre as fibras de vidro para alcançar uma distribuição substancialmente uniforme de agente antiestático nos filamentos talhados. O agente anti-
5 estático pode ser adicionado às fibras de vidro em uma quantidade de cerca de 0,05 a cerca de 0,20% em peso de sólidos.

É outro objetivo da presente invenção fornecer uma esteira de filamento talhado que demonstra uma tendência reduzida para acumular eletricidade estática. A esteira de fi-
10 lamento talhado contém um material de ligação e fibras de reforço que foram tratados para reduzir a ocorrência de eletricidade estática entre as fibras. Preferivelmente, as fibras de reforço são fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido que foram tratadas com um agente antiestático ou
15 com um excesso de componentes hidrofílico e/ou goma como descrito aqui. O material de ligação pode ser qualquer material termoplástico ou termocurável que tenha um ponto de fusão menor do que as fibras de reforço. A esteira de filamento talhado tem uma distribuição uniforme ou substancialmente
20 uniforme de fibras de vidro talhadas secadas e fibras de ligação que fornece força melhorada, propriedades acústicas, propriedades térmicas, dureza, resistência de impacto, e absorbância acústica a esteira.

É um outro objetivo da presente invenção fornecer
25 um processo para formar uma esteira de filamento talhado que tenha uma tendência reduzida para acumular eletricidade estática. As fibras de reforço que foram tratadas para reduzir a ocorrência de eletricidade estática entre as fibras e um

material de ligação, tal como as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido descritas aqui, são secadas e misturadas com fibras de ligação. É desejável distribuir as fibras talhadas secadas e fibras de ligação tão uniformemente quanto possível. A mistura de fibras de vidro talhadas secas e fibras de ligação é então formada em uma folha. Um ou mais formadores de folha podem ser utilizados na formação da esteira de filamento talhado. A folha pode ser passada através de um ligador térmico para de modo térmico unir as fibras de reforço e fibras de polímero e formar a esteira de filamento talhado.

É uma vantagem da presente invenção que as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido tratadas com um agente antiestático ou com um excesso de componentes hidrofílicos e/ou goma na goma como descrito aqui, forma uma esteira de filamento talhado que é livre de estático ou substancialmente livre de estático. A redução na ocorrência de eletricidade estática nas fibras de vidro resulta em uma melhoria na capacidade de controlar a distribuição das fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido (ou outras fibras de reforço) e fibras de ligação na esteira de filamento talhado, e ajuda na formação de uma esteira que tem uma distribuição substancialmente uniforme de fibras de vidro e fibras de ligação.

Também é uma vantagem da presente invenção que as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido livre de estático elimina a necessidade pela presença de barras antiestáticas ou outro equipamento antiestático na linha de fa-

bricação de esteira. Além disso, as fibras livres de estático eliminam a necessidade pelo uso de uma mistura química anti-estática na linha de fabricação da esteira de filamento talhado. A redução ou eliminação de eletricidade estática nas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido também cria um ambiente amigável ao trabalhador reduzindo a quantidade de fibras livres ou fibras no ar no lugar de trabalho e reduzindo a irritação potencial aos trabalhadores que formam os esteiras que podem ser causadas pelas fibras de vidro "livres".

Os anteriores e outros objetivos, características, e vantagens da invenção aparecerão mais completamente em seguida de uma consideração da descrição detalhada que segue. Deve ser entendido expressamente, entretanto, que os desenhos são para propósitos ilustrativos e não devem ser interpretados como definindo os limites da invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As vantagens desta invenção serão evidentes em consideração da seguinte descrição detalhada da invenção, especialmente quando considerando em conjunto os desenhos acompanhantes em que:

FIG. 1 é um diagrama de fluxo que ilustra as etapas para usar fibras de reforço úmidas em um processo de deposição seca acordo com um aspecto da presente invenção; e

FIG. 2 é uma ilustração esquemática de um processo trançado por ar que usa fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido para formar um esteira de filamento talhado de

acordo com pelo menos uma modalidade exemplar da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA E MODALIDADES

PREFERIDAS DA INVENÇÃO

5 A menos que de outro modo definido, todos os termos técnicos e científicos empregados aqui têm o mesmo significado como geralmente entendido por alguém de experiência ordinária na técnica à qual a invenção pertence. Embora qualquer método e material similar ou equivalente àqueles
10 descritos aqui possa ser empregado na prática ou teste da presente invenção, os métodos e materiais preferidos são descritos aqui. Todas as referências citadas aqui, incluindo U.S. publicado ou correspondente ou pedidos de patente estrangeiros, U.S. emitidos ou patentes estrangeiras, ou qual-
15 quer outra referência, é cada incorporada por referência em sua totalidade, incluindo todos os dados, tabelas, figuras, e texto apresentados nas referências citadas.

Nos desenhos, as espessuras das linhas, camadas, e regiões podem ser exageradas para bom entendimento. Os termos "topo", "base", "lado", e outros são empregados aqui com
20 a finalidade de explicação somente. Será entendido que quando um elemento é referido como estando "sobre", "adjacente", ou "contra" outro elemento, ele pode estar diretamente sobre, diretamente adjacente, ou diretamente contra o outro
25 elemento, ou elementos intervenientes podem estar presentes. Também será entendido que quando um elemento é referido como estando "em cima de" outro elemento, ele pode estar diretamente em cima do outro elemento, ou elementos intervenientes

podem estar presentes. Além disso, os termos "fibras de reforço" e "fibras de reforço" podem ser alternadamente empregados. Os termos "fibras de ligação" e "material de ligação" e os termos "goma" e "engomadura", respectivamente, podem ser alternadamente empregados. É para ser notado que outros números encontrados em todas as figuras significam outros elementos.

A invenção se refere às fibras de reforço que demonstram uma ocorrência reduzida de eletricidade estática, um esteira de filamento talhado que demonstra uma tendência reduzida para acumular eletricidade estática, e um processo de formação da esteira de filamento talhado. A esteira de filamento talhado é formada de fibras de reforço e fibras de ligação orgânicas. As fibras de reforço podem ser qualquer tipo de fibra orgânica, inorgânica, termocurável, termoplástica, ou natural adequada para fornecer boas qualidades estruturais como também boas propriedades acústicas e térmicas. Os exemplos não limitantes de fibras de reforço adequadas incluem fibras de vidro, fibras de vidro de lã, fibras de basalto, fibras naturais, fibras de metal, fibras de cerâmicas, fibras minerais, fibras de carbono, fibras de grafita, fibras de náilon, fibras de raiom, nanofibras, e material termoplástico com base em polímero tal como, porém não limitado, as fibras de poliéster, fibras de polietileno, fibras de polipropileno, fibras de tereftalato de polietileno (PET), fibras de sulfeto de polifenileno (PPS), fibras de cloreto de polivinila (PVC), e fibras de acetato de vinila de etileno/cloreto de vinila (EVA/VC), e combinações destes.

A esteira de filamento talhado pode ser completamente formada de um tipo de fibra de reforço (tal como fibras de vidro) ou, alternativamente, mais do que um tipo de fibra de reforço pode ser empregado formando a esteira de filamento talhado. O termo "fibra natural" quando empregado em conjunto com a presente invenção se refere às fibras de planta de qualquer parte de uma planta, incluindo, porém não limitado, ao talo, sementes, folhas, raízes, ou floema. Preferivelmente, as fibras de reforço são fibras de vidro, tal como vidro tipo A, vidro tipo E, vidro tipo S, ou vidro tipo ECR tal como as fibras de vidro Owens Corning's Advantex®.

As fibras de reforço podem ter um comprimento de cerca de 11-75 mm em comprimento, e preferivelmente, um comprimento de 12 a cerca de 30 mm. Adicionalmente, as fibras de reforço podem ter diâmetros de cerca de 8 a cerca de 35 microns, e preferivelmente tem diâmetros de cerca de 12 a cerca de 23 microns. Além disso, as fibras de reforço podem ter comprimentos e diâmetros variantes de cada outro na esteira de filamento talhado. As fibras de reforço podem estar presentes na esteira de filamento talhado em uma quantidade de cerca de 40 a cerca de 90% em peso das fibras totais, e está preferivelmente presente na esteira de filamento talhado em uma quantidade de cerca de 50 a cerca de 60% em peso.

No processo da presente invenção, as fibras de reforço úmidas são empregadas em um processo de deposição seca, tal como o processo de deposição seca descrito abaixo, para formar a esteira de filamento talhado. Em uma modalidade preferida, as fibras vidro de filamento talhado de uso

úmido (WUCS) são empregadas como a fibra de reforço úmida. É desejável que as fibras de vidro de filamento talhado úmidas tenham um teor de umidade de cerca de 5 a cerca de 30%, e mais preferivelmente tenham um teor de umidade de cerca de 5 a cerca de 15%. Deve ser notado que embora as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido sejam descritas aqui como uma fibra de reforço úmida preferida, qualquer fibra de reforço úmida identificada por alguém de experiência que gera uma carga estática ao secar pode ser utilizada na presente invenção.

O vidro de filamento talhado de uso úmido para uso na presente invenção pode ser formado se atenuando as correntes de vidro fundido de uma bucha ou orifício e coletando as fibras em um filamento. Qualquer aparato adequado para produzir tais fibras e os coletar em um filamento pode ser empregado na presente invenção. Uma vez que as fibras de reforço são formadas, e antes de sua coleta em um filamento, as fibras são cobertas com uma composição de goma. Os filamentos são então talhados e coletados ou empalados em sua condição úmida. O vidro de filamento talhado de uso úmido pode ser armazenado na forma de um fardo ou feixe de fibras individuais aglomeradas. A composição de goma é aplicada para proteger as fibras de reforço de quebrarem durante o processo subsequente e para melhorar a compatibilidade das fibras com as resinas de matriz que devem ser reforçadas. A composição de goma também garante a integridade dos filamentos de fibras de vidro (por exemplo, a interconexão dos filamentos de vidro que formam o filamento).

Em composições de goma convencionais para vidro de filamento talhado de uso úmido, a composição de goma é uma composição de goma com baixo teor de sólidos que contém um ou mais componentes poliméricos ou resinosos de formação de película (formadores de película), agentes de acoplamento de vidro-resina, e um ou mais lubrificantes dissolvidos ou dispersos em um meio líquido. Os aditivos convencionais tal como biocidas podem ser opcionalmente incluídos na composição de goma. Um exemplo preferido de uma tal goma é a goma de Owens Corning designada como 9501. Outras gomas adequadas incluem as gomas talhadas úmidas de Owens Corning 9502, 786, 685, 777, 790, e 619.

Quando as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido são utilizadas em um processo de deposição úmida, as fibras permanecem em uma condição úmida ao longo da formação da esteira e, como resultado, há nenhuma geração ou acúmulo de eletricidade estática entre as fibras de vidro. Portanto, pouca goma é necessária para proteger as fibras de vidro úmidas de fricção e abrasão, e a goma é convencionalmente adicionada a uma porcentagem baixa em peso nas fibras de vidro úmidas (por exemplo, de cerca de 0,10 a cerca de 0,30% em peso de sólidos). Entretanto, quando vidro de filamento talhado de uso úmido é empregado em um processo de deposição seca, há um potencial para uma geração substancial de eletricidade estática entre as fibras de vidro quando o vidro é secado, o que pode causar preocupações de segurança aos trabalhadores. Além disso, o acúmulo e/ou geração de eletricidade estática afeta a distribuição das fibras de re-

forço e fibras de ligação na esteira de filamento talhado formada pelo processo de deposição seca o que, sucessivamente, pode ter um impacto negativo nas propriedades físicas e mecânicas da esteira.

5 Em uma modalidade exemplar da presente invenção, a ocorrência de eletricidade estática nas fibras de vidro é reduzida ou eliminada aumentando-se o teor total de sólidos na fibra de vidro úmida. Na presente invenção, a quantidade aumentada de sólidos totais nas fibras úmidas é uma quanti-
10 dade de sólidos que é maior do que a quantidade de sólidos convencionalmente ou tipicamente aplicada às fibras úmidas (por exemplo, as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido). Embora não desejando estar ligado por teoria, acredita-se que os componentes hidrofílicos na composição de go-
15 ma atuem como agentes antiestáticos se eles estão presentes em quantidades suficientes nas fibras de vidro. O teor de sólidos total nas fibras de vidro úmidas, pode ser aumentado, por exemplo, aplicando-se uma quantidade aumentada ou em excesso de composição de goma às fibras de vidro. Ao aplicar
20 uma quantidade aumentada de goma, o teor de sólidos de cada dos componentes de goma individuais nas fibras de vidro é aumentado pela mesma quantidade e a relação dos componentes diferentes que formam a goma é mantida. A composição de goma pode ser aplicada às fibras úmidas em uma quantidade de pelo
25 menos cerca de 0,4% em peso de sólidos, preferivelmente em uma quantidade de cerca de 0,4 a cerca de 2,0% em peso de sólidos, e mais preferivelmente em uma quantidade de cerca de 0,8 a cerca de 1,2% em peso de sólidos.

Alternativamente, a quantidade de componentes hidrofílicos, presente na goma (tal como lubrificantes ou formadores de película) pode ser aumentada ao mesmo tempo onde os outros componentes na goma são mantidos em suas quantida-

5 des originais ou substancialmente em suas quantidades originais. É desejável que a quantidade total de componentes hidrofílicos esteja presente nas fibras de vidro úmidas em uma quantidade de pelo menos cerca de 0,05% em peso de sólidos, preferivelmente em uma quantidade de cerca de 0,05 a cerca

10 de 0,2% em peso de sólidos. Ao aumentar a quantidade de componentes hidrofílicos na goma, o teor de sólidos dos componentes hidrofílicos presente nas fibras é aumentado. Devido ao custo elevado de agentes de acoplamento, é desejável manter a quantidade do agente de acoplamento idêntica ou substancialmente idêntico à quantidade originalmente presente na

15 composição de goma.

Em uma outra modalidade exemplar, pelo menos um agente anti-estático é adicionado diretamente à composição de goma. Esta composição de goma modificada que inclui um

20 agente antiestático é aplicada às fibras de vidro por qualquer dispositivo de aplicação adequado tal como laminadores de aplicação ou um aparato de pulverização. Os agentes antiestáticos especialmente adequados para uso aqui incluem os agentes antiestáticos que são solúveis na composição de go-

25 ma. Os exemplos de agentes antiestáticos adequados incluem Katax 6660A (disponibilizado por Cognis Corporation), Emerstat® 6660 e Emerstat® 6665 (agentes antiestáticos de amônio quaternário disponibilizados por Esmeril Industries, Inc.),

Neoxil® AO 5620 (agente antiestático de amônio quaternário alcoxilado orgânico catiônico disponibilizados por DSM Resins), Larostat 264A (agente antiestático de amônio quaternário disponibilizado por BASF), cloreto de tetraetilamônio, cloreto de lítio, ésteres de ácido graxo, aminas etoxiladas, compostos de amônio quaternário. Um ou mais agentes antiestáticos podem ser adicionados à composição de goma. O agente antiestático pode ser adicionado à composição goma em uma quantidade de pelo menos cerca de 0,05% em peso de sólidos, e preferivelmente em uma quantidade de cerca de 0,05 a cerca de 0,2% em peso de sólidos.

Em uma modalidade alternativa, o agente antiestático é aplicado ao vidro de filamento talhado de uso úmido antes de ser embalado. O agente anti-estático pode ser pulverizado nos filamentos de vidro antes de talhar os filamentos ou quando os filamentos talhados úmidos estiverem sendo coletados e embalados. A quantidade de agente anti-estático aplicada ao vidro talhado pode ser automaticamente ajustada pro-rata de acordo com a produção do vidro fundido pelas buchas. Preferivelmente, o agente antiestático é pulverizado sobre o vidro talhado para alcançar uma distribuição substancialmente uniforme do agente antiestático nos filamentos talhados. Ao pulverizar o agente antiestático diretamente sobre as fibras de vidro, há nenhuma emissão de solubilidade ou compatibilidade com a composição de goma. Além disso, a pulverização do agente antiestático sobre o vidro talhado reduz os resíduos, como 100% ou cerca de 100% dos agentes antiestáticos são colocados sobre o vidro e não são perdidos

no processo de formação. O agente antiestático pode ser adicionado às fibras de vidro em uma quantidade de pelo menos cerca de 0,05% em peso, e preferivelmente em uma quantidade de cerca de 0,05 a cerca de 0,2% em peso de sólidos.

5 As fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido de baixo estático ou "livre de estático" descritas acima podem ser empregadas em processos de deposição seca para formar esteiras de filamento talhados que têm uma tendência reduzida para acumular eletricidade estática. Um processo de
10 deposição seca exemplar para formar a esteira de filamento talhado empregando as fibras de WUCS "livres de estáticos" ou de baixo estático descritas acima geralmente é ilustrado na FIG. 1, e inclui pelo menos parcialmente abrir as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido e fibras de liga-
15 ção (etapa 100), misturando as fibras de vidro talhadas e fibras de ligação (etapa 110), formando as fibras de vidro talhadas e fibras de ligação em uma folha (etapa 120), opcionalmente costurando a folha para determinar a integridade estrutural da folha (etapa 130), e unindo as fibras de vidro
20 talhadas e fibras de ligação (etapa 140).

O material de ligação não está limitado, e pode ser qualquer material termoplástico ou termocurável que tenha um ponto de fusão menor do que das fibras de reforço. Os exemplos de materiais termoplásticos e termocuráveis adequa-
25 dos para uso na esteira de filamento talhado incluem, porém não estão limitados a, fibras de poliéster, fibras de polietileno, fibras de polipropileno, fibras de tereftalato de polietileno (PET), fibras de sulfeto de polifenileno (PPS),

5 fibras de cloreto de polivinila (PVC), fibras de acetato de vinila de etileno/cloreto de vinila (EVA/VC), fibras de polímero de acrilato de alquila mais baixa, fibras de polímero de acrilonitrila, fibras de acetato de polivinila parcialmente hidrolisadas, fibras de álcool de polivinila, fibras de polivinil pirrolidona, fibras de acrilato de estireno, poliolefinas, poliamidas, polissulfetos, policarbonatos, raíom, náilon, resinas fenólicas, resinas epóxi, e copolímeros de butadieno tal como borracha de estireno/butadieno
10 (SBR) e borracha de butadieno/acrilonitrila (NBR). É desejável que um ou mais tipos de materiais termocuráveis seja empregado para formar a esteira de moldagem. O material de ligação pode estar presente na esteira de moldagem em uma quantidade de cerca de 10 a cerca de 60% em peso das fibras
15 totais, e preferivelmente de cerca de 40 a cerca de 50% em peso.

Além disso, as fibras de ligação podem ser funcionalizadas com grupos ácidos, por exemplo, carboxilando-se com um ácido tal como um ácido maleado ou um ácido acrílico,
20 ou as fibras de ligação podem ser funcionalizadas adicionando-se um grupo anidrido ou acetato de vinil. O material de ligação também pode estar na forma de uma esteira de polímero, um floco, um grânulo, uma resina, ou um pó exceto na forma de uma fibra polimérica.

25 O material de ligação também pode estar na forma de fibras de multicomponente tal como fibras de polímero de bicomponente, fibras de polímero de tricomponente, ou fibras minerais cobertas por plástico tal como fibras de vidro re-

vestidas termocuráveis. As fibras de bicomponente podem ser dispostas em uma disposição de bainha-núcleo, lado a lado, ilha no mar, ou torta segmentada. Preferivelmente, as fibras de bicomponente são formadas em uma disposição de bainha-núcleo na qual a bainha é formada das primeiras fibras de polímero que substancialmente cercam um núcleo formado das segundas fibras de polímero. Não é requerido que as fibras da bainha totalmente cerquem as fibras do núcleo. As primeiras fibras de polímero têm um ponto de fusão menor do que o ponto de fusão das segundas fibras de polímero de forma que ao aquecer as fibras de bicomponente a uma temperatura acima do ponto de fusão das primeiras fibras de polímero (fibras da bainha) e abaixo do ponto de fusão das segundas fibras de polímero (fibras do núcleo), as primeiras fibras de polímero amoleçam ou derretam ao mesmo tempo em que as segundas fibras de polímero permanecem intactas. Este amolecimento das primeiras fibras de polímero (fibras da bainha) fará com que as primeiras fibras de polímero fiquem pegajosas e liguem as primeiras fibras de polímero a elas mesmas e a outras fibras que possam estar em proximidade íntima.

Numerosas combinações de materiais podem ser empregadas para fabricar as fibras de polímero de bicomponente, tal como, porém não limitado a, combinações empregando poliéster, polipropileno, polissulfeto, poliolefina, e fibras de polietileno. As combinações de polímero específicas para as fibras de bicomponente incluem tereftalato de polietileno/polipropileno, tereftalato de polietileno/polietileno, e polipropileno/polietileno. Outros exemplos

de fibra de bicomponente não limitantes incluem tereftalato de polietileno de copoliéster/tereftalato de polietileno (coPET/PET), poli 1,4 tereftalato de cicloexanodimetila/polipropileno (PCT/PP), polietileno de densidade elevada/tereftalato de polietileno (HDPE/PET), polietileno de densidade elevada/polipropileno (HDPE/PP), polietileno de densidade linear/polietileno de tereftalato baixo (LLDPE/PET), náilon 6/náilon 6,6 (PA6/PA6,6), e tereftalato de polietileno glicol modificado/tereftalato de polietileno (6PETg/PET). Quando as fibras de bicomponente são empregadas como um componente do material de ligação, as fibras de bicomponente podem estar presentes em uma quantidade até cerca de 20% em peso das fibras totais.

As fibras de polímero de bicomponente podem ter um denier de cerca de 1 a cerca de 18 denier e um comprimento de cerca de 2 a cerca de 4 mm. É preferido que as primeiras fibras de polímero (fibras da bainha) tenham um ponto de fusão dentro da faixa de cerca de 65,55 a cerca de 204,44°C, e ainda mais preferivelmente na faixa de cerca de 76,66 a cerca de 148,88°C. As segundas fibras de polímero (fibras do núcleo) têm um ponto de fusão mais elevado, preferivelmente acima de cerca de 176,66°C.

As fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido e as fibras que formam o material de ligação são tipicamente aglomeradas na forma de um fardo de fibras individuais. Voltando agora a FIG. 2, as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido 200 são alimentadas em um primeiro sistema de abertura 220 e as fibras de ligação 210 são ali-

mentadas em um segundo sistema de abertura 230 para pelo menos parcialmente abrir os fardos de fibra de vidro talhada úmida e unir os fardos de fibra respectivamente. O sistema de abertura serve para desacoplar as fibras agrupadas e re-
5 alçar o contato de fibra com fibra. O primeiro e segundo sistema de abertura 220, 230 é preferivelmente abridor de fardo, porém pode ser qualquer tipo de abridor adequado para abrir os fardos das fibras de ligação 210 e fardos de fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido 200. os abridores
10 adequados para uso na presente invenção incluem qualquer abridor de fardo tipo padrão convencional com ou sem um dispositivo de pesagem.

Embora o processo exemplar descrito nas FIGS. 1 e 2 mostrem a abertura das fibras de ligação 210 por um segun-
15 do sistema de abertura 230, as fibras de ligação 210 podem ser alimentadas diretamente no sistema de transferência de fibra 250 se as fibras de ligação 210 estão presentes ou são obtidas em uma forma filamentizada (não mostrada), e não presente ou obtida na forma de um fardo. Uma tal modalidade
20 é considerado estar dentro do escopo desta invenção. Em modalidades alternativas onde o material de ligação está na forma de um floco, grânulo, ou pó (não mostrado na FIG. 2), e não uma fibra de ligação, o segundo sistema de abertura 230 pode ser substituído com um aparato adequado para dis-
25 tribuir o material de ligação em pó e flocado pelo sistema de transferência de fibra 250 para misturar com as fibras WUCS 200. Um aparato adequado seria identificado facilmente por aqueles com experiência na técnica. Também é considerado

estar dentro do escopo da invenção que as fibras vidro de filamento talhado de uso úmido 200 podem ser alimentadas diretamente pela unidade de condensação 240 (FIG. 2), especialmente se elas são fornecidas em uma forma filamentizada ou
5 parcialmente filamentizada.

As fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido pelo menos parcialmente abertas 200 podem ser dosadas ou podem ser alimentadas do primeiro sistema de abertura 220 por uma unidade de condensação 240 para remover água das fi-
10 bras úmidas. Em modalidades exemplares, mais do que cerca de 70% da água livre (água que é externo às fibras de reforço) é removido. Preferivelmente, entretanto, substancialmente toda a água é removida pela unidade de condensação 240. Deveria ser notado que a frase "substancialmente toda a água"
15 como é aqui empregada é pretendida significar que toda ou quase toda a água livre é removida. A unidade de condensação 240 pode ser qualquer dispositivo de remoção de água ou secagem, conhecido na técnica, tal como, porém não limitado a, um secador de ar, um forno, laminadores, uma bomba de suc-
20 ção, um secador de tambor aquecido, uma fonte de aquecimento infravermelha, soprador de ar quente, ou uma fonte de emissão de microonda.

As fibras de vidro de filamento talhado secadas ou substancialmente secadas (não ilustradas nas FIGS. 1 e 2) e
25 as fibras de ligação 210 são misturadas pelo sistema de transferência de fibra 250. Nas modalidades preferidas, as fibras são misturadas em uma corrente de ar de alta velocidade. O sistema de transferência de fibra 250 serve tanto

como um canal para transportar as fibras de ligação 210 e fibras de vidro talhadas secadas de uso úmido, para o formador de folha 270, quanto para substancialmente uniformemente misturar as fibras na corrente de ar. É desejável distribuir as fibras talhadas secadas e fibras de ligação 210 tão uniformemente quanto possível. A relação de fibras de vidro talhadas secadas e fibras de ligação 210 que entram na corrente de ar no sistema de transferência de fibra 250 pode ser controlada pelo dispositivo de pesagem descrito acima com respeito ao primeiro e segundo sistemas de abertura 220, 230 ou pela quantidade e/ou velocidade a qual as fibras são passadas pelo primeiro e segundo sistemas de abertura 220, 230. Em modalidades preferidas, a relação de fibras de vidro talhadas secadas para fibras de ligação 210 presente na corrente de ar é 90:10, fibras talhadas secadas para fibras de ligação 210 respectivamente.

A mistura de fibras de vidro talhadas secas e fibras de ligação 210 pode ser transferida pela corrente de ar no sistema de transferência de fibra 250 para um formador de folha 270 onde as fibras são formadas em uma folha. Um ou mais formadores de folha podem ser utilizados na formação da esteira de filamento talhado. Em algumas modalidades da presente invenção, as fibras misturadas são transportadas pelo sistema de transferência de fibra 250 para uma torre de caixa de carregamento 260 onde as fibras de vidro talhadas secas e fibras de ligação 210 são volumetricamente alimentadas no formador de folha 270, tal como por um aparato de pesagem eletrônico monitorado por computador, antes de entrar no

formador de folha 270. A torre de caixa de carregamento 260 pode ser localizada internamente no formador de folha 270 ou pode estar posicionada externa ao formador de folha 270. A torre de caixa de carregamento 260 também pode incluir defletores para também combinar e misturar as fibras de vidro talhadas secadas e fibras de ligação 210 antes de entrar no formador de folha 270. Em algumas modalidades, um formador de folha 270 que tem um condensador e um transportador de distribuição pode ser empregado para alcançar um alimento de fibra mais elevado na torre de caixa de carregamento 260 e um volume aumentado de ar pela caixa de recheio torre 260. Para alcançar uma distribuição cruzada melhorada das fibras abertas, o transportador de distribuidor pode funcionar transversalmente à direção da folha. Como um resultado, as fibras de ligação 210 e as fibras talhadas secadas podem ser transferidas para dentro da torre de caixa de carregamento 260 com pouca ou nenhuma pressão e quebra de fibra mínima.

A folha formada pelo formador de folha 270 contém uma distribuição substancialmente uniforme de fibras de vidro talhadas secadas e fibras de ligação 210 a uma relação e distribuição de peso desejada. A folha formada pelo formador de folha 270 pode ter uma distribuição de peso de cerca de 250 a cerca de 2500 g/m², com uma distribuição de peso preferida de cerca de 800 a cerca de 1400 g/m².

Em uma ou mais modalidades da invenção, a folha que sai do formador de folha 270 é opcionalmente submetida a um processo de costura em aparato de feltragem de agulha 280 no qual são empurradas agulhas farpadas ou bifurcadas em um

movimento descendente e/ou ascendente pelas fibras da folha para emaranhar ou entrelaçar as fibras de vidro talhadas secadas e fibras de ligação 210 e conceder força mecânica e integridade a esteira. O entrosamento mecânico das fibras de vidro talhadas secadas e fibras de ligação 210 é alcançado passando-se as agulhas de feltragem farpadas repetidamente dentro e fora da folha. Uma seleção de agulha ideal para uso com a fibra de reforço particular e fibra de polímero escolhida para uso no processo inventivo seria identificada facilmente por alguém de experiência na técnica.

Embora o material de ligação 210 seja empregado para unir as fibras de vidro talhadas secadas uma a outra, uma resina aglutinante 285 pode ser adicionada como um agente de ligação adicional antes de passar a folha pelo sistema de ligação térmico 290. A resina aglutinante 285 pode estar na forma de um pó de resina, floco, grânulo, espuma, ou pulverizador líquido. A resina aglutinante 285 pode ser adicionada de qualquer maneira adequada, tal como, por exemplo, um método de extração e inundação ou pulverizando-se a resina aglutinante 285 na folha. A quantidade de resina aglutinante 285 adicionada à folha pode ser variada, dependendo das características desejadas da esteira de filamento talhado. Um catalisador tal como cloreto de amônio, p-tolueno, ácido sulfônico, sulfato de alumínio, fosfato de amônio, ou nitrato de zinco pode ser empregado para melhorar a taxa de cura e a qualidade da resina aglutinante curada 285.

Outro processo que pode ser empregado para também ligar as fibras de reforço 200 ou sozinho, ou em adição aos

outros métodos de ligação descritos aqui, é a ligação de látex. Na ligação de látex, os polímeros formados de monômeros tal como etileno (T_g -125°C), butadieno (T_g -78°C), acrilato de butila (T_g -52°C), acrilato de etila (T_g -22°C), acetato de vinila (T_g 30°C), cloreto de vinila (T_g 80°C), metacrilato de metila (T_g 105°C), estireno (T_g 105°C), e acrilonitrila (T_g 130°C) são empregados como agentes de ligação. Uma temperatura de transição vítrea mais baixa (T_g) resulta em um polímero mais macio. Os polímeros de látex podem ser adicionados como uma pulverização antes da folha entrar no sistema de ligação térmico 290. Uma vez que a folha entra no sistema de ligação térmico 290, os polímeros de látex se fundem e unem as fibras de vidro talhadas secadas juntas.

Um outro processo de ligação opcional que pode ser empregado sozinho, ou em combinação com os outros processos de ligação descritos aqui é a ligação química. Os agentes de ligação com base química, adesivos em pó, espumas, e, em alguns casos, solventes orgânicos podem ser empregados como o agente de ligação química. Os exemplos adequados de agentes de ligação química incluem, porém não estão limitados a, polímeros de acrilato e copolímeros, copolímeros de estireno-butadieno, copolímeros de etileno de acetato de vinila, e combinações destes. Por exemplo, o acetato de polivinila (PVA), acetato de vinila de etileno/cloreto de vinila (EVA/VC), polímero de acrilato de alquila inferior, borracha de estireno-butadieno, polímero de acrilonitrila, poliuretano, resina epóxi, cloreto de polivinila, cloreto de polivinilideno, e copolímeros de cloreto de vinilideno com outro

monômeros, acetato de polivinila parcialmente hidrolisado, álcool de polivinila, polivinil pirrolidona, resinas de poliéster, e acrilato de estireno podem ser empregados como um agente de ligação química. O agente de ligação química pode ser aplicado uniformemente impregnando-se, cobrindo-se, ou pulverizando-se a folha.

Ou após as saídas de folha do formador de folha 270 ou após a costura opcional da folha, a folha pode ser passada por um sistema de ligação térmico 290 para unir as fibras de vidro talhadas secadas e fibras de ligação 210 e formar a esteira de filamento talhado 300. Entretanto, será apreciado que se a folha for costurada no aparato de feltagem de agulha 280 e as fibras de vidro talhadas secadas e as fibras de ligação 210 são mecanicamente ligadas, pode ser desnecessário passar a folha pelo sistema de ligação térmico 290, para formar a esteira de filamento talhada 300.

No sistema de ligação térmico 290, a folha é aquecida a uma temperatura que está acima do ponto de fusão das fibras de ligação 210 porém abaixo do ponto de fusão das fibras de vidro talhadas secadas. Quando as fibras de bicomponente forem empregadas como as fibras de ligação 210, a temperatura no sistema de ligação térmico 290 é elevada a uma temperatura que está acima da temperatura de fusão das fibras da bainha, porém abaixo da temperatura de fusão das fibras de vidro talhadas secadas. Ao aquecer as fibras de ligação 210 a uma temperatura acima do seu ponto de fusão, ou do ponto de fusão das fibras de bainha no caso onde as fibras de ligação 210 são fibras de bicomponente, faz com que

as fibras de ligação 210 se tornem adesivas e liguem as fibras de ligação 210 tanto a elas mesmas quanto às fibras de vidro talhadas secadas adjacentes. Se as fibras de ligação 210 completamente se fundem, as fibras fundidas podem encapsular as fibras de vidro talhadas secadas. Contanto que a temperatura dentro do sistema de ligação térmico 290 não seja elevada tão alta quanto o ponto de fusão das fibras de vidro de filamento talhado secadas e/ou fibras do núcleo, estas fibras permanecerão em uma forma fibrosa dentro do sistema de ligação térmico 290 e esteira filamento talhado 300.

O sistema de ligação térmico 290 pode incluir qualquer método de ligação e/ou aquecimento conhecido na técnica, tal como ligação por forno, ligação por forno empregando pressão de ar, aquecimento infravermelho, calandragem quente, calandragem de correia, ligação ultra-sônica, aquecimento por microonda, e tambores aquecidos. Opcionalmente, dois ou mais destes métodos de ligação podem ser empregados em combinação para ligar as fibras de vidro de filamento talhadas secadas e fibras de ligação 210. A temperatura do sistema de ligação térmico 290 varia, dependendo do ponto de fusão das fibras de ligação 210, resina aglutinante, e/ou polímeros de látex empregados particulares, e se ou não as fibras de bicomponente estão presentes na folha. A esteira de filamento talhada 300 que emerge do sistema de ligação térmico 290 contém uma distribuição uniforme ou substancialmente uniforme de fibras de vidro talhadas secadas e fibras de ligação 210 que fornece força melhorada,

propriedades acústicas e térmicas, dureza, resistência de impacto, e absorbância acústica a esteira 300. Além disso, a esteira de filamento talhado 300 formada tem uma consistência de peso substancialmente uniforme e propriedades uniformes.

A esteira de filamento talhado 300 pode ser empregada em numerosas aplicações, tal como, por exemplo, um material de reforço em aplicações de automóvel tal como em coberturas de teto, revestimentos de capô, revestimentos de piso, painéis de remate, estantes de embrulhos, guarda-sóis, estruturas de painel de instrumento, interiores de portas, e outros, em armazenagem a mão para indústrias marinhas (construção de barco), aniagem a vácuo e pressão, moldagem de prensa fria, moldagem de matriz de metal combinada, e fundição centrífuga. A esteira de filamento talhado 300 também pode ser empregada em várias aplicações acústicas não estruturais tal como em eletrodomésticos, em telas e divisões de escritório, em azulejos de teto, e painéis de construção.

É uma vantagem da presente invenção que as propriedades físicas da esteira possam ser otimizadas e/ou adaptadas alterando-se o peso, comprimento, e/ou diâmetro do reforço e/ou fibras de ligação empregadas na esteira de filamento talhado. Como um resultado, uma grande variedade de esteiras de filamento talhados e produtos de compósito formados das esteiras de filamento talhados pode ser fabricada.

Também é uma vantagem que as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido formadas de acordo com a presente invenção fornecem um esteira de filamento talhado que

é livre de estático ou substancialmente livre de estático. A redução na ocorrência de eletricidade estática nas fibras de vidro resulta em uma melhora na capacidade de controlar a distribuição das fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido (ou outras fibras de reforço) e unir as fibras na esteira de filamento talhado, e ajuda na formação de uma esteira que tem uma distribuição substancialmente uniforme de fibras de vidro e fibras de ligação.

Além disso, as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido livre de estático elimina a necessidade da presença de barras anti-estáticas ou outro equipamento anti-estático na linha de fabricação da esteira. Além disso, a WUCS livre de estático elimina qualquer necessidade da presença e/ou uso de uma mistura química anti-estática na linha de fabricação da esteira de filamento talhado. A redução ou eliminação de eletricidade estática nas fibras de WUCS também reduz a quantidade de fibras livres ou fibras no ar no lugar de trabalho e reduz a irritação potencial aos trabalhadores que formam as esteiras, o que pode ser causado pelas fibras de vidro "livres", desse modo criando um ambiente amigável ao trabalhador.

Geralmente tendo descrito esta invenção, um outro entendimento pode ser obtido através em referência a certos exemplos específicos ilustrados abaixo os quais são fornecidos para propósitos de ilustração somente e não é pretendido serem todos incluídos ou limitantes a menos que de outro modo especificado.

EXEMPLO

70 g de uma solução a 40% de Katax 6660-A (agente antiestático) foram adicionados a 15 kg da goma de Owens Corning designada 9501 e agitados para homogeneizar a goma. A goma foi aplicada às fibras de vidro através de laminadores de aplicação antes de coletar as fibras nos filamentos. 5 As fibras de uso úmido foram então talhadas e secadas durante 12 horas a 120°C. O vidro secado foi submetido a uma simulação que reproduziu a fricção de vidro como visto em uma linha de moldagem de folha de deposição seca convencional. O 10 estático gerado nas fibras de vidro foi medido empregando um Rothschild Static-Voltmeter R-4021. As medições estáticas foram tomadas a 21°C e 43% de umidade relativa. O valor estático das fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido tratadas com a goma modificada contendo um agente antiestático 15 foi medido a 35 Volts.

Para comparação, as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido foram cobertas com goma 9501 de Owens Corning (nenhum agente antiestático adicionado). As fibras de vidro de uso úmido foram talhadas, secadas, e o valor 20 estático foi medido como descrito acima. O estático gerado nas fibras de vidro cobertas com a goma 9501 de Owens Corning que não contém nenhum agente antiestático adicionado foi medido a 1000 Volts.

O equipamento de deposição seca convencional pode 25 resistir até aproximadamente 100 Volts de eletricidade estática nas fibras de vidro antes de processar problemas tal como aglomeração de fibras surja. Desse modo, um valor estático de até aproximadamente 100 Volts é considerado ser "li-

vre de estático". A partir dos dados apresentados acima, pode ser concluído que as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido tratadas com a solução de goma modificada (contendo um agente antiestático adicionado) demonstraram uma
5 tendência reduzida a acumular eletricidade estática nas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido, especialmente quando comparada com uma goma que não contém nenhum agente antiestático. Também pode ser concluído que as fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido cobertas com a
10 composição de goma modificada é "livre de estático".

A invenção deste pedido foi descrita acima tanto genericamente quanto com respeito às modalidades específicas. Embora a invenção tenha sido apresentada na qual acredita-se estar, as modalidades preferidas, uma ampla variedade de alternativas conhecidas por aqueles de experiência na
15 técnica pode ser selecionada dentro da descrição genérica. A invenção não está em outros contextos limitada, com exceção da recitação das reivindicações apresentadas abaixo.

REIVINDICAÇÕES

1. Esteira de filamento talhado não tecido de baixa estática **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

5 fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido secadas que foram tratadas para reduzir a ocorrência de eletricidade estática nas referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido secadas; e

10 um material de ligação termoplástico que tem um ponto de fusão menor do que o ponto de fusão das referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido secadas, o referido material de ligação termoplástico ligando pelo menos uma porção das referidas fibras de vidro de filamento talhado secadas e o referido material de ligação termoplástico; e

15 onde as referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido secadas e o referido material de ligação termoplástico são substancialmente uniformemente distribuídos em toda a referida esteira de filamento talhado.

20 2. Esteira de filamento talhado não tecida, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que as referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido secadas incluem uma superfície e pelo menos uma porção da referida superfície das referidas fibras de vidro é coberta com uma composição de goma que contém um agente de
25 formação de película, agente aglutinante, e um ou mais lubrificantes em uma quantidade de cerca de 0,4 a cerca de 2,0% em peso de sólidos.

3. Esteira de filamento talhado não tecido, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a referida composição de goma inclui os agentes hidrofílicos em uma quantidade de cerca de 0,05 a cerca de 0,2% em peso de sólidos.

4. Esteira de filamento talhado não tecido, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que as referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido secadas incluem uma superfície e pelo menos uma porção da referida superfície das referidas fibras de vidro contém um agente antiestático.

5. Esteira de filamento talhado não tecido, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o referido agente antiestático é um componente adicionado a uma composição de goma aplicada a uma superfície das referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido secadas, a referida composição de goma contendo um agente de formação de película, e um agente de acoplamento, um ou mais lubrificantes.

6. Esteira de filamento talhado não tecido, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o referido agente antiestático é adicionado a referida composição de goma em uma quantidade de cerca de 0,05 a cerca de 0,2% em peso.

7. Esteira de filamento talhado não tecido, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o referido agente antiestático é selecionado de compostos de

amônio quaternário, cloreto de tetraetilamônio, cloreto de lítio, ésteres de ácido graxo e aminas etoxiladas.

8. Método para formar uma esteira de filamento talhado não tecido de baixa estática, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de:

formar fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido tendo um material antiestático aplicado a pelo menos uma porção de uma superfície desta;

remover a água das referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido para formar fibras de filamento talhado secadas;

misturar as referidas fibras talhadas secadas e um material de ligação termoplástico para formar uma mistura das referidas fibras talhadas secadas e referido material de ligação termoplástico;

formar a referida mistura das referidas fibras talhadas secadas e referido material de ligação termoplástico em uma folha; e

unir pelo menos uma porção das referidas fibras talhadas secadas e referido material de ligação termoplástico para formar uma esteira de filamento talhado.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido material antiestático é um membro selecionado do grupo que consiste em um agente antiestático, uma composição de goma que contém um agente antiestático e uma composição de goma que contém os agentes hidrofílicos em uma quantidade de cerca de 0,05 a cerca de 0,2% em peso, a referida composição de goma inclu-

indo um agente de formação de película, um agente de acoplamento, e pelo menos um lubrificante.

10. Método, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de formação das referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido compreende:

adicionar um agente antiestático a uma composição de goma incluindo um agente de formação de película, um lubrificante, e um agente de acoplamento; e

10 aplicar a referida composição de goma contendo o referido agente antiestático a uma superfície das referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido.

11. Método, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de formação das referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido compreende:

aplicar um agente antiestático a uma superfície das referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido.

20 12. Método, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de formação das referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido compreende:

25 aplicar uma composição de goma que contém um agente de formação de película, um lubrificante, e um agente de acoplamento a uma superfície das referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido em uma quantidade de cerca de 0,4 a cerca de 2,0% em peso de sólidos.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida composição de goma contém os agentes hidrofílicos em uma quantidade de cerca de 0,05 a cerca de 0,2% em peso de sólidos.

5 14. Fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido para uso em um processo de deposição seca, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

10 fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido que têm um material antiestático em pelo menos uma porção de uma superfície desta.

15 15. Fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido material antiestático é um agente antiestático adicionado a uma composição de goma aplicada a uma superfície das referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido, a referida composição de goma contendo um agente de formação de película, agente de acoplamento, e um ou mais lubrificantes.

20 16. Fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido agente antiestático é adicionado a referida composição de goma em uma quantidade de cerca de 0,05 a cerca de 0,2% em peso.

25 17. Fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido material antiestático é uma composição de goma incluindo um agente de formação de película, agente de acoplamento, e um ou mais lubrificantes, onde a re-

ferida composição de goma inclui agentes hidrofílicos em uma quantidade de cerca de 0,05 a cerca de 0,2% em peso de sólidos.

5 18. Fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido, de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida composição de goma é aplicada às referidas fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido em uma quantidade de cerca de 0,4 a cerca de 2,0% em peso de sólidos.

10 19. Fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido material antiestático é um agente antiestático selecionado de compostos de amônio quaternário, cloreto de tetraetilamônio, cloreto de lítio, ésteres de ácido graxo e aminas etoxiladas.
15

FIG. 1

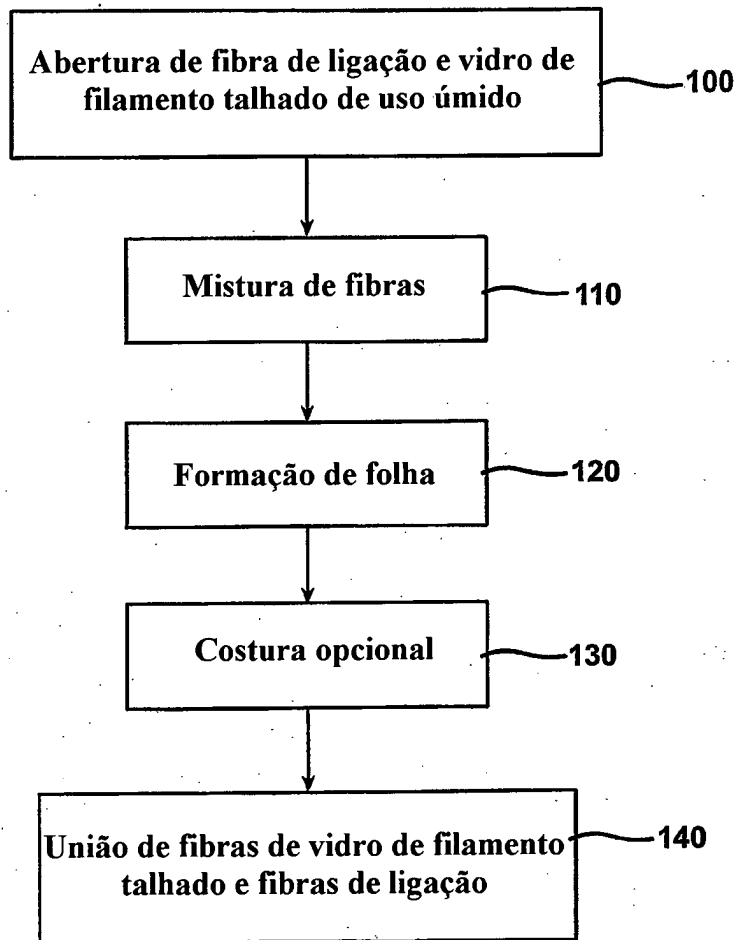
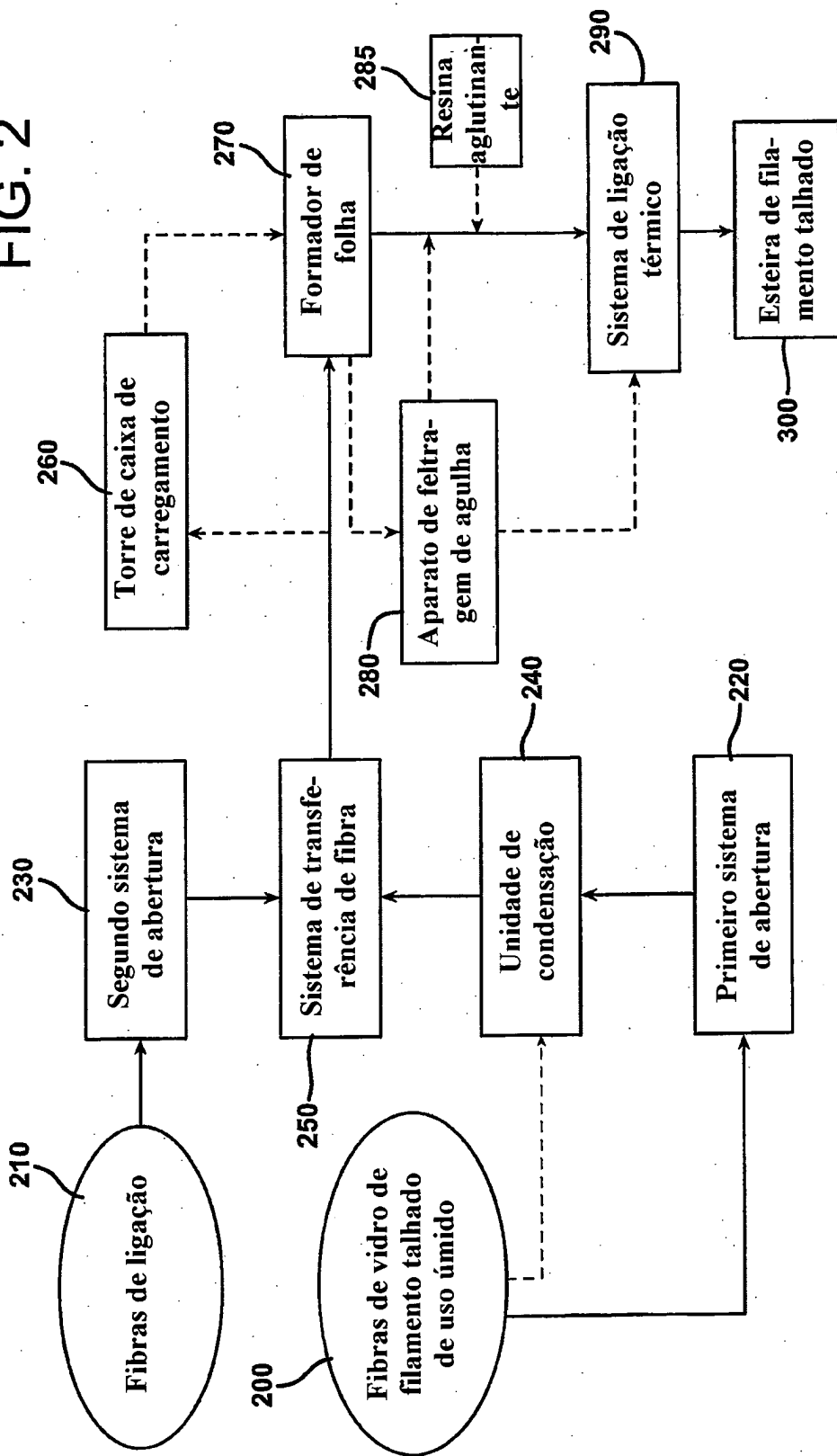


FIG. 2



RESUMO

"FILAMENTOS TALHADOS DE USO ÚMIDO LIVRES DE ESTÁTICA (WUCS) PARA USO EM UM PROCESSO DE DEPOSIÇÃO SECA"

É fornecido um método de formação de uma esteira
5 de filamento talhado formado de materiais de ligação e fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido (WUCS) que demonstra uma ocorrência reduzida de eletricidade estática. Em uma modalidade exemplar, a ocorrência de eletricidade estática nas fibras de vidro é reduzida ou eliminada por aumento do teor total de sólidos nas fibras de vidro, tal como
10 por aplicação de uma quantidade maior ou em excesso de composição de goma às fibras de vidro. Alternativamente, um agente anti-estático pode ser adicionado diretamente à composição de goma e aplicado aos filamentos de vidro por qualquer dispositivo de aplicação adequado. O agente antiestático pode ser aplicado ao vidro de filamento talhado úmido antes de talhar os filamentos ou quando os filamentos talhados úmidos forem empacotados. As fibras de vidro de filamento talhado de uso úmido livres de estática podem ser empregadas
15 em processos de deposição seca para formar esteiras de filamento talhado tendo uma tendência reduzida a acumular eletricidade estática.
20