



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

(21) PI 0719045-0 A2



(22) Data de Depósito: 16/11/2007
(43) Data da Publicação: 05/11/2013
(RPI 2235)

(51) Int.Cl.:
B32B 5/26
D04H 13/00
F16L 59/02
E04B 1/84
B60R 13/08

(54) Título: MATERIAL COMPÓSITO EM MÚLTIPLAS CAMADAS. **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 16/11/2006 US 60/859737

(73) Titular(es): Sustainable Solutions, Inc.

(72) Inventor(es): Bradley R. Tate Nunn, Kayren Joy Nunn

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT US2007085002 de
16/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/061237 de
22/05/2008

“MATERIAL COMPÓSITO EM MÚLTIPLAS CAMADAS”

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção diz respeito à fabricação de um material compósito de múltiplas camadas não tecido e, especificamente, à fabricação de um material compósito de múltiplas camadas não tecido de peso reduzido, em que cada camada apresenta propriedades exclusivas.

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

Os panos não tecidos, que podem ser produzidos de forma relativamente barata por uma variedade de métodos, são amplamente usados em aplicações que requeiram material durável de baixo custo. Além disso, os processos têm sido desenvolvidos para empregar materiais de resíduo regenerados recuperados para materiais não tecidos utilizáveis. Isto tem a vantagem de reduzir o volume imenso das resíduos têxteis e de outras fibras, e particularmente as resíduos fibrosos sintéticos, que tem sido historicamente descartadas em aterros sanitários. Entretanto, não tem historicamente havido uma grande demanda de tais materiais e, particularmente, não no volume que eliminasse os refugos sendo descartados nos aterros sanitários. De fato, a quantidade de tais materiais de resíduo descartados continua a elevar-se, apesar das tentativas de regeneração de tais materiais.

Alguns processos que incorporam materiais de resíduo regenerados constroem múltiplas camadas de não tecidos que, tipicamente, incluem uma ou mais camadas de materiais virgem/principais mecanicamente fixadas a uma ou mais camadas de materiais derivados das fibras de resíduo regenerada. Entretanto, estes materiais compósitos de múltiplas camadas incluem fibras que são substancialmente semelhantes na composição, no comprimento e na faixa de denier. Uma necessidade, portanto, existe quanto a um material compósito de múltiplas camadas não tecido que seja planejado para empregar fibras constituintes substancialmente dessemelhantes.

Certas aplicações e, particularmente, na indústria de

automóveis, requerem materiais que sejam leves, duráveis e proporcionem qualidades vantajosas tais como o isolamento do som e do calor. Tem sido provado ser muito difícil produzir tais materiais com as qualidades desejadas a um preço econômico. Como resultado, os materiais que satisfaçam a todas estas exigências são usualmente reservados para veículos de preços mais elevados. Existe, portanto, a necessidade de um material que possua estas características desejadas, que possam ser produzidos a um preço econômico para uso em veículos de menor preço, mas que ainda também possuam as qualidades físicas (cosméticas e tácteis) necessárias para os veículos de preços mais elevados.

A maioria dos sistemas de tapetes presentes para automóveis ou para uso comercial não é projetada especificamente para absorver som. Embora eles possam inerentemente absorver algum som, o sistema de tapetes não é projetado para esta finalidade. Além disso, os sistemas de tapetes presentes não são projetados para eventual reciclo. Como resultado, muitos produtos químicos indesejáveis são adicionados, particularmente para retardador de chamas e/ou para fins de resistência às manchas, o que torna seu destino final nos aterros sanitários. Existe, portanto, a necessidade de um material especificamente projetado para redução do som, e eventual desmontagem de modo a ser regenerado em outros produtos de qualidade.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção diz respeito a um material compósito de múltiplas camadas não tecido. Além disso, a presente invenção diz respeito à fabricação de um tal material compósito de múltiplas camadas não tecido. O material compósito de múltiplas camadas não tecido como apresentado neste relatório descritivo tem a vantagem de peso reduzido e facilidade de instalação sobre um substrato acústico. Além disso, cada camada do material compósito de múltiplas camadas não tecido de peso reduzido apresenta propriedades exclusivas que podem ser especificamente selecionadas e por

esse meio podem contribuir para as características do material compósito como um todo. Como resultado, o material compósito de múltiplas camadas não tecido pode ser disposto de modo a apresentar as características desejadas. Tais propriedades podem incluir, porém sem limitar, o abafamento
5 do som, a absorção do som, a dispersão do som, a durabilidade, propriedades antibacterianas, retardamento de fogo e absorção do odor.

O substrato de múltiplas camadas pode incorporar fibras regeneradas de modo a utilizar estas fibras de outra forma descartadas na construção de um sistema compósito de alta qualidade, esteticamente
10 agradável. O sistema compósito de alta qualidade pode ser usado na produção de tapetes para automóveis, forros e materiais acústicos. Ele pode também ser usado na construção comercial ou residencial, particularmente quando um material durável seja desejado que também enfraqueça ou de outra forma reduza a transmissão do som. Tais aplicações são úteis em hotéis, hospitais,
15 teatros, edifícios de escritórios, e outros.

O compósito de múltiplas camadas é também projetado para desmonte. Isto significa que o material é projetado para ser reciclado ou regenerado em novos produtos. Isto é porque as fibras integrantes são conhecidas e podem ser facilmente separadas para reciclo. Além disso, os
20 produtos químicos e outros materiais comumente adicionados ao tapete e/ou ao acolchoamento do tapete, incluindo borracha, compostos orgânicos com base em petróleo e/ou voláteis, são eliminados.

O material compósito de múltiplas camadas não tecido da presente invenção inclui camadas de base que comunicam propriedades
25 desejadas. O número de camadas de base pode variar conforme desejado para as propriedades/características desejadas do material compósito resultante. Em um material compósito preferido, três camadas de base são providas. Uma primeira camada inclui uma mistura de fibras naturais brutas e sintéticas, tal como uma mistura de náilon e poliéster e/ou polipropileno. A finalidade da

primeira camada em uma disposição preferida é para o abafamento do som.

A segunda camada de base do material compósito em uma disposição preferida inclui uma mistura de vários microdenier (menos do que um) de fibras sintéticas tais como náilon, aramida e/ou para-aramidas. A
5 finalidade desta segunda camada é quanto à dispersão do som.

A terceira camada de base de um material compósito em uma disposição preferida inclui uma mistura de várias fibras sintéticas e naturais de múltiplos denier. A finalidade da terceira camada é absorver o som e durabilidade. A terceira camada pode incluir mistura tal como algodão e
10 poliéster.

Em uma disposição preferida, três camadas de base são incluídas como uma parte do material compósito de múltiplas camadas não tecido aqui apresentado. Estas três camadas de base da disposição preferida comunicam as características do abafamento do som, dispersão do som,
15 absorção do som, e durabilidade. Deve ficar entendido, entretanto, que camadas adicionais nas camadas de base são consideradas e podem ser adicionadas como características adicionais desejadas. Especificamente, é considerado que uma camada de barreira pode ser incluída para comunicar o retardamento de fogo (chama) e/ou resistência à água. Embora o número de
20 camadas das camadas de base não seja crítico, os fatores que dizem respeito ao número escolhido incluem o custo de fabricação, o custo do produto, o peso e a espessura do material compósito final resultante.

No processo de fabricação da presente invenção, as três camadas de base são primeiramente produzidas. As fibras respectivas de cada
25 camada de base são misturadas em uma etapa de mistura em uma pluralidade de estações de mistura em uma etapa de mistura. Em uma disposição preferida, a etapa de mistura é realizada pela mistura de cada uma das fibras de base componentes em uma caixa de linha de mistura separada e depois cada uma é respectivamente conduzida para uma estação de cardagem para

formar uma malha constituinte em uma etapa de agregação. Estas malhas constituintes formam as respectivas camadas de base do material compósito de múltiplas camadas não tecido.

5 Em uma etapa de combinação, as malhas constituintes respectivas são conduzidas a uma estação de combinação em que referidas malhas são combinadas em um substrato de múltiplas camadas (uma camada tripla na disposição preferida). Na disposição preferida, a etapa de combinação é realizada através do uso de um tear de agulha.

10 O substrato de múltiplas camadas é então conduzido a uma estação de adesivo. Na estação de adesivo, o material adesivo é aplicado em uma etapa de adesivo ao substrato de múltiplas camadas.

15 Em seguida à aplicação do adesivo, uma camada de face pode ser aplicada. O adesivo atua para fundir a camada de face ao substrato de base de camadas múltiplas para formar um material compósito de múltiplas camadas não tecido. A camada de face pode ser qualquer tapete acabado desejado, por exemplo consistindo de fibras naturais, sintéticas, ou uma mistura de fibras naturais e sintéticas, que proporcione as qualidades cosméticas e/ou tácteis desejadas ao material compósito de múltiplas camadas não tecido. Além disso, outros materiais, tais como aditivos químicos, podem
20 ser aplicados ao material compósito acabado para se obter características desejadas tais como a absorção do odor, antibacterianas, de durabilidade, resistência a manchas, etc.

É um objeto do presente relatório descrito definir um material compósito de múltiplas camadas não tecido que possa ser disposto no fato de
25 que cada camada comunique uma diferente propriedade e/ou característica ao compósito.

Um objeto adicional do presente relatório descritivo é definir um material compósito de múltiplas camadas não tecido que seja leve e eficaz quanto ao custo de fabricação.

É outro objeto do presente relatório descritivo definir um processo para fabricação de um material compósito de múltiplas camadas não tecido.

5 É ainda um outro objeto do presente relatório descritivo empregar fibras recuperadas ou regeneradas de resíduos pós-industriais na fabricação de um material compósito de múltiplas camadas não tecido.

Outros e adicionais objetos serão daqui por diante descritos e mais particularmente delineados nas reivindicações anexas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

10 A Figura 1 apresenta um fluxograma de um processo para abrir e cortar fibras de resíduo pós-industrial.

A Figura 2 apresenta um diagrama do processo preferido para a fabricação de um material compósito de múltiplas camadas não tecido da presente invenção.

15 A Figura 3 apresenta um aparelho típico de cardagem.

A Figura 4 é um fluxograma apresentando o processo para a fabricação de um material compósito de múltiplas camadas da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA FORMA DE REALIZAÇÃO PREFERIDA

20 A presente invenção diz respeito a um material compósito de múltiplas camadas não tecido e à fabricação de um tal material compósito de múltiplas camadas não tecido. O material compósito da presente invenção pode ser fabricado de fibras virgem, fibras recuperadas de resíduos pós-industriais, ou o mais preferível, uma combinação de ambas. O uso de fibras
25 pós-industriais reduz a corrente de resíduos industriais e o volume de tal material de resíduo que é depositado nos aterros sanitários, e outros. Além disso, o uso de fibras regeneradas pós-industriais reduz o custo de fabricação do material compósito não tecido, dessa forma tornando-o uma alternativa atrativa para as tecnologias competidoras.

Com referência à Tabela 1, as camadas componentes do material compósito de múltiplas camadas não tecido preferido serão a seguir descritas. No material compósito de múltiplas camadas de construção preferida da presente invenção, três camadas de base são fornecidas. Cada

5 camada de base do material compósito de múltiplas camadas não tecido de peso reduzido apresenta propriedades exclusivas que podem ser especificamente selecionadas para dessa forma contribuir para as características do material compósito como um todo. Como tal, pela seleção das camadas de base quanto às suas propriedades exclusivas, o compósito de

10 múltiplas camadas resultante pode ser disposto para a aplicação específica e suas propriedades desejadas ou requeridas.

Na forma de realização preferida, as camadas de base do material compósito de múltiplas camadas não tecido comunicam as características de amortecimento do som, dispersão do som, absorção do som,

15 resistência à água, durabilidade. As fibras constituintes das camadas de base conseqüentemente são selecionadas de modo a comunicar estas características.

TABELA 1

Camada	Materiais	Propriedades
5	Camada de Face - Várias Fibras Naturais/Sintéticas	Cosméticas, Absorção do Odor, Tácteis
4	Camada de Barreira Película Polimérica	Aderência, Retardamento de Fogo, Resistência à Água
3	Várias Fibras Sintéticas de Múltiplos Denier	Durabilidade, Absorção do Som
2	Várias Fibras Sintéticas de Micro- Denier	Dispersão do Som
1	Várias Fibras Naturais/Sintéticas de Denier Grosso	Amortecimento do Som

A camada 1, a primeira camada de base, inclui uma mistura de

20 fibras naturais brutas e sintéticas, tal como uma mistura de algodão e poliéster (51/49) e/ou polipropileno. A finalidade da primeira camada em uma disposição preferida é para o amortecimento do som. As fibras componentes da primeira camada de base podem ser fibras virgem ou fibras recuperadas de

materiais de resíduo. Na forma de realização preferida, estas fibras são derivadas de materiais de resíduo pós-industrial, abertos e cortados. Uma vez recuperadas, as fibras de resíduo são empregadas, o custo dos materiais é reduzido através do uso de fibras virgens. Como resultado, uma vez que os custos dos materiais são mais baixos, o custo aumentado do processamento adicional resultante da adição de múltiplas camadas é equilibrado. Entretanto, resulta um produto acabado de material compósito superior, comunicando propriedades únicas específicas.

Para os fins da forma de realização preferida da presente invenção, as fibras sintéticas de denier grosso incluem uma faixa entre 100 e 2000. A terceira camada de base da forma de realização preferida produzida de fibras de denier grosso constituintes devem comunicar durabilidade ao material compósito de múltiplas camadas não tecido acabado.

A camada 2 (Figura 4), a segunda camada de fase do material compósito na disposição preferida, inclui uma mistura de várias fibras sintéticas de microdenier. A finalidade desta segunda camada é a dispersão do som. Como ocorre com a primeira camada de base, as fibras que formam a tela constituinte da segunda camada de base podem ser ou fibras virgem ou recuperadas dos materiais de resíduo. Na forma de realização preferida, as fibras da segunda camada de base são recuperadas da resíduo pós-industrial.

Para os fins da presente invenção, o termo microdenier refere-se a fibras sintéticas com um denier por filamento (dpf) de menos do que 1,5. As fibras sintéticas de microdenier preferidas na presente invenção são de um dpf entre 0,5 e 1,5.

Tendo em vista que estas fibras sintéticas de microdenier são extremamente finas, as fibras que as constituem podem ser adensadas intimamente juntas em uma tela componente. Uma camada de base de tela componente formada na estação de cardagem da etapa de agregação (como descrito acima) destas fibras, pode ser orientada de tal modo que o som

absorvido pela camada 1 e transmitido à camada 2, pode ser disperso em uma direção transversal, ao invés de passar através da camada 3, assim contribuindo ainda para as características de isolamento do som do material compósito de múltiplas camadas não tecido acabado.

5 A camada 3, a terceira camada de base do material compósito em uma disposição preferida, inclui uma mistura de várias fibras sintéticas de denier múltiplo. A finalidade da terceira camada é comunicar durabilidade e ainda absorção do som ao material compósito desde o denier. Como ocorreu com a primeira e a segunda camadas de base, as fibras constituintes da
10 terceira camada de base podem ser originadas de fibras virgem ou de material de resíduo regenerado. Na forma de realização preferida, as fibras constituintes da terceira camada de base são derivadas de resíduo regenerado pós-industrial abertas e cortadas como descrito acima. Um agente antibacteriano pode ser aplicado (pulverizado) sobre a camada 3.

15 A camada 4 do material compósito de múltiplas camadas não tecido preferido definido, contida na Tabela 1, é uma camada de barreira. A camada de barreira 4 pode contribuir para o retardamento de fogo (chama), repelir água, ou proporcionar suporte estrutural para o material compósito de múltiplas camadas não tecido resultante.

20 A camada 5 da Tabela 1, a camada de face, pode ser qualquer tapete acabado desejado, por exemplo produzido de fibras naturais, sintéticas, ou uma mistura de fibras naturais e sintéticas, que forneça as qualidades cosméticas e/ou tácteis desejadas ao material compósito de múltiplas camadas não tecido 94. A camada de face é preferivelmente produzida de uma mistura
25 de fibras virgem, incluindo lã, poliéster e náilon, porém as camadas de face fabricadas de fibras regeneradas ou outros tipos de fibra podem ser igualmente adequadas.

Um material/camada adesivo pode ser usado para ligar a camada de face (camada 5, Tabela I), se ela for usada, ao compósito de

múltiplas camadas. Em algumas formas de realização, a camada de reforço (descrita abaixo) pode ela própria ser um adesivo, por exemplo, um tecido de poliolefina, em cujo caso nenhum adesivo será necessário. Quando um adesivo seja necessário, como na presença de uma camada de face, os adesivos podem ser na forma de uma lâmina, um tecido, um pó, um líquido, uma composição curável, e outras. Quando providos na forma líquida, eles podem ser aplicados com o uso de uma variedade de métodos, por exemplo, o revestimento a faca, o revestimento por pulverização, empregando um bisturi, e outros. Os adesivos podem ser curáveis, tais como os uretanos, acrilatos, epóxis, termocura, termoplástico, tais como o vinil acetato de etileno (EVA), plastissóis de cloreto de polivinila (PVC) e poliolefinas, tais como os adesivos sensíveis à pressão, de fusão a quente, de polipropileno e polietileno, cimento de borracha. As formulações adesivas podem ser de 100 % de sólidos (isto é, todos os componentes da composição são curáveis por UV, de modo que não existam emissões voláteis), à base de água, ou à base de solvente.

Um material compósito de múltiplas camadas preferido é assim descrito. Entretanto, fica entendido que camadas adicionais podem ser adicionadas de modo a ainda dispor o material compósito resultante de modo a comunicar propriedades adicionais.

Se o material compósito de múltiplas camadas da presente invenção tiver de ser usado para aplicações de subpiso ou de piso, uma ou mais camadas de acolchoamento podem ser desejáveis, como uma camada em cima ou embaixo do produto. A(s) camada(s) de acolchoamento permite(m) que o produto tenha propriedades tais como maciez e resiliência. Além de prover resiliência, a camada de acolchoamento pode prover funções adicionais tais como a de intensificar as propriedades acústicas e/ou conformidade.

Além de uma camada de acolchoamento, se o material compósito de múltiplas camadas da presente invenção tiver de ser usado para

aplicações de subpisos ou de pisos sem uma camada de acabamento, uma camada antiderrapante pode ser aderida ao topo e/ou ao fundo do produto. A(s) camada(s) antiderrapante(s) permite(m) que o produto tenha a propriedade de atrito aumentada. Se uma camada antiderrapante for aplicada em uma camada de topo ao compósito de múltiplas camadas, ela proporcionará a propriedade de atrito aumentada com o trânsito, mais comumente o trânsito de pedestre, sobre a superfície do produto, de modo a reduzir a possibilidade de deslizamentos/quedas. Se a camada antiderrapante for aplicada como uma camada de fundo ao compósito de múltiplas camadas, ela também comunicará a propriedade de atrito aumentado, porém, neste caso, para reduzir a possibilidade de que o produto venha a deslizar sobre a superfície sobre a qual é aplicado. Deve-se considerar que uma camada antiderrapante pode ser aplicada tanto na superfície de cima quanto na de baixo do compósito de múltiplas camadas. Tais materiais antideslizamento são conhecidos na técnica, porém a borracha, e a maior parte das borrachas particularmente regeneradas, são as mais preferidas.

Em algumas formas de realização, é desejável aplicar uma camada de reforço ao material compósito de múltiplas camadas. Esta camada de reforço pode estar presente dentro do produto de múltiplas camadas, se ela for aplicada como o material que esteja sendo formado, tal como entre camadas adjacentes, ou ela pode ser aplicada em cima e/ou embaixo do compósito de múltiplas camadas resultante.

A camada de reforço pode ser qualquer material que reforce o compósito suficientemente para seu uso final desejado. Exemplos incluem tecidos finos, panos tecidos, malhas, panos não tecidos, lâminas sólidas, películas, espumas e outros. Estas camadas podem ser formadas de fibras sintéticas ou orgânicas, fibras de vidro, plásticos, metais como o aço, o alumínio ou o estanho, e outros materiais adequados. As camadas podem ser aplicadas com o uso de um processo de aplicação química, ou um processo de

fusão a quente. A espessura e a densidade da(s) camada(s) de reforço varia, dependendo da natureza do produto final.

Um tecido fino pode aumentar a resistência do material compósito de múltiplas camadas. Tecido fino adequado é conhecido na técnica e disponível comercialmente, e pode ser um material plástico tal como o náilon, ou pode ser metálico, por exemplo o aço, alumínio ou estanho. O tecido fino pode ser qualquer um fornecido ao processo em que o compósito de múltiplas camadas é formado, em cujo caso o tecido fino se torna uma camada adicional da tela compósita não tecido de múltiplas camadas. Em outra forma de realização, o tecido fino pode ser aderido à tela formada do compósito de múltiplas camadas.

Além das características transmitidas das camadas componentes do material compósito de múltiplas camadas não tecido da presente invenção, outros materiais ou aditivos, tais como aditivos químicos ou biológicos, podem ser aplicados ao material compósito acabado para se obter características desejadas tais como a absorção do odor, a durabilidade, a resistência ao manchamento, etc.

As fibras regeneradas podem ser, preferivelmente, derivadas de fontes de fabricação pós-industriais, tais como os produtos têxteis de pré-consumidor produzidos das indústrias de vestuário, tapete, móveis e produtos domésticos. Os processos acham-se disponíveis e conhecidos na indústria para cortar e abrir o material bruto de resíduo para produzir fibras componentes.

Um processo convencionar para cortar e abrir fibras têxteis de resíduo é apresentado na Figura 1. A Figura 1 apresenta resíduo 10 obtido do produtor/fabricante, as fibras componentes do resíduo têxtil sendo conhecidas. O material de resíduo pós-industrial pode incluir fibras sintéticas, naturais e/ou celulósicas.

O resíduo 10 pós-industrial é primeiro conduzida para uma

estação de corte de resíduo 20, onde o material de resíduo é cortado em peças pequenas. Dali, o resíduo cortado é conduzido para um linha de abertura, onde uma série de cortadores rotativos ou fixadores rotativos rompem o tecido até que ele seja reduzido às suas fibras constituintes.

5 Da linha de abertura 30, as fibras abertas do resíduo 10 pós-industriais são conduzidas para um aparelho de enfardamento 40. Uma vez cortadas e abertas, as fibras de resíduo pós-industrial recuperadas são embaladas para outro processamento.

10 As fibras que resultam de um processo convencional de abertura são comumente estiradas, torcidas e distorcidas, o que pode resultar no enfraquecimento das fibras. Além disso, embora uma tentativa seja feita para produzir comprimentos de fibras uniformes, tais tentativas são relativas e se acham geralmente dentro de uma faixa com um comprimento de fibra médio obtido. Processos de corte e de abertura convencionais também
15 produzem fibras que são desfiadas e incluem uma estrutura final que não é cortada de modo limpo, resultando em extremidades puxadas ou arrastadas. Com respeito às fibras sintéticas, quando as lâminas de corte se aquecem como resultado do atrito e começam a tornar-se cegas, as extremidades das fibras sintéticas tendem a derreter e/ou a fundir-se com as fibras adjacentes.
20 Todas estas não-uniformidades (danos) causam dificuldades no processamento das fibras recuperadas em produtos utilizáveis e/ou comerciais. Além disso, os processos de abertura comercial têm sido observados serem inadequados para abrir consistentemente os panos tecidos, tais como os têxteis de algodão.

25 Um processo patenteado para abrir e cortar fibras do resíduo pós-industrial foi desenvolvido pela Sustainable Solutions, Inc., Tulsa, Oklahoma. Por meio deste processo, podem ser obtidas fibras abertas e cortadas que sejam traçáveis para o originador do resíduo pós-industrial, como pode ser ou tornar-se necessário como um resultado da legislação.

Quando tais fibras traçáveis são obtidas, elas são altamente adequadas para uso no presente processo, de modo que elas podem ser traçadas através da tela compósita resultante e depois disso para outro processamento. Desta maneira, as fibras recuperadas na corrente de reciclo ficam traçáveis às suas origens.

5 Se fibras traçáveis forem obtidas, essas fibras podem ser rastreadas através do presente processo para a tela compósita resultante e os produtos delas produzidos. Deste modo, estas fibras podem ser remontadas à sua fonte.

10 No presente processo, de acordo com o acima, as fibras celulósicas abertas e cortadas do resíduo pós-industrial, são obtidas e separadas de acordo com o conteúdo componente. As fibras abertas e cortadas desejadas se acham então prontas para uso no processo para fabricação do material compósito de múltiplas camadas não tecido da presente invenção.

15 Atenção deve em seguida ser dirigida à Figura 2, a qual descreve o processo preferido para a fabricação de um material compósito de múltiplas camadas não tecido da presente invenção. No processo de fabricação 50 da presente invenção, as três camadas de base são primeiro produzidas.

20 Na forma de realização preferida da presente invenção, três camadas de base são incluídas no material compósito de múltiplas camadas não tecido aqui apresentado. Estas três camadas de base da disposição preferida comunicam as características de amortecimento do som, absorção do som, dispersão do som, e durabilidade. Deve ficar entendido, entretanto, que camadas adicionais nas camadas de base são consideradas e podem ser
25 adicionadas quando características adicionais sejam desejadas.

As três camadas de base preferidas são produzidas separadamente, começando com uma etapa de mistura 52. Na etapa de mistura 52, as fibras componentes respectivas de cada camada de base são misturadas em uma pluralidade de estações de mistura 54, 56 e 58. Na forma

de realização preferida, as estações de mistura 54, 56 e 58 da etapa de mistura 52 são uma caixa de linha de mistura separada onde a etapa de mistura 52 é realizada separadamente misturando-se cada uma das fibras componentes. Não obstante as caixas de linha de mistura sejam preferidas, deve ser entendido por aqueles habilitados na técnica que outros dispositivos de mistura podem ser empregados, incluindo, porém sem limitar, rompentes em fardos (para fardos de fibras componentes) ou caixas de alimentação.

Em seguida à etapa de mistura 52, as respectivas fibras que irão formar as camadas de base são então, cada uma delas, respectivamente conduzidas em 60, 62 e 64 para a respectiva seção de cardagem 66, 68 e 70, para formar uma tela componente em uma etapa de agregação 72. Estas telas constituintes formarão as camadas de base respectivas do material compósito em múltiplas camadas não tecido.

Na forma de realização preferida, as telas constituintes são formadas nas estações de cardagem 66, 68 e 70 na etapa de agregação 72, com o uso de um aparelho de cardagem. Como deve ser evidente a uma pessoa de habilidade comum na técnica, um aparelho de cardagem típico é apresentado na Figura 3. A cardagem geralmente inclui, porém sem limitação, a obtenção das fibras, a mistura das fibras, a remoção das impurezas, e a formação da tela. O aparelho/máquina de cardagem pode ser de uma das configurações giratória, plana giratória, plana estacionária ou extratora manual, conhecidas na técnica. Por exemplo, no processo de cardagem giratória da Figura 3, uma máquina de cardagem 100 utiliza cardas de movimento oposto de agulhas intimamente espaçadas para puxar e cardar as fibras constituintes separadas. No centro da máquina de cardagem localiza-se um grande cilindro rotativo 102 coberto com uma carda compreendida de agulhas coletivamente 104 (as quais podem também ser arames, ou dentes metálicos finos) que são engastadas em um pano pesado ou forro de metal. Esta carda é enrolada ao redor do cilindro 102. Um cilindro rotativo oposto

106 (ou cilindro abridor) incluindo cardas de agulhas 108 (enroladas no cilindro 106) gira na direção oposta do cilindro 102. As pontas das agulhas das duas superfícies opostas são anguladas em direções opostas e podem girar em diferentes velocidades. O cilindro 106 deposita as fibras constituintes
5 sobre as agulhas 104 da carda do cilindro 102.

A máquina de cardagem 100 pode também incluir dispositivos para carregar as fibras abertas e carregadas sobre o cilindro 102 em que a cardagem ocorre. Os cilindros alimentadores 110 atuam para alimentar a fibra aberta e cortada 112 conduzida da caixa de linha de mistura para o cilindro
10 106 que é envolvido pelas agulhas 108 e depositado sobre as agulhas 104 do cilindro 102.

Vários pares de cilindros, cada um incluindo um operador 114 e um extrator 116, são posicionados ao redor da circunferência do cilindro 102 e giram em uma direção oposta do cilindro 102. As pontas das agulhas
15 sobre os cilindros operadores apontam em uma direção oposta à das agulhas sobre os cilindros extratores. Grumos de fibras abertas e cortadas 112 depositados sobre as agulhas 104 do cilindro 102 são carregadas entre as agulhas 104 do cilindro 102 e as cardas das agulhas do cilindro operador 114. A cardagem tem lugar entre as cardas das agulhas do cilindro 102 e as cardas
20 das agulhas do cilindro operador 114. Os grupos de fibras abertas e cortadas são separados em fibras individuais que são alinhadas na direção da rotação do cilindro 102 quando cada fibra é teoricamente mantida pelas agulhas individuais das duas cardas. As fibras se envolvem entre si aleatoriamente e formam tela constituinte coerente nas, e abaixo das, superfícies das agulhas.
25 As cardas das agulhas sobre os cilindros extratores removem (extraem) a tela constituinte formada das fibras do cilindro operador 114 e deposita a tela constituinte sobre as cardas das agulhas do cilindro 102.

Em seguida à operação dos cilindros operadores 114 e cilindros extratores 116, um cilindro de adorno 118 é posicionado ao redor da

circunferência do cilindro 102. O cilindro de adorno 118 gira em uma direção oposta àquela do cilindro 102 e atua para dar traçado à tela constituinte carregada pelas cardas das agulhas 104 do cilindro 102.

Outros dispositivos mecânicos removem a tela constituinte da carda das agulhas 104 do cilindro 102. Isto é realizado por um cilindro de descarga 120 posicionado ao redor da circunferência do cilindro de adorno 118 na direção de rotação do cilindro 102. O cilindro de descarga 120 inclui uma carda de agulhas, cujas pontas são orientadas em uma direção oposta à direção das pontas das agulhas 104 do cilindro 102. O cilindro de descarga 120 gira em uma direção oposta à direção do cilindro 102, de tal modo que sua carda de agulhas remova, ou descarregue, a tela constituinte das agulhas 104 do cilindro 102.

A tela constituinte descarregada é depositada em uma correia móvel em que ela pode ser conduzida para uma estação de combinação e combinada com outras telas constituintes formadas por outras máquinas de cardagem (total de três na forma de realização preferida) nas estações de cardagem respectivas e conduzidas para uma estação de combinação. Com referência novamente à Figura 2, as telas constituintes 74, 76 e 78 (formadas na etapa de agregação 72) são conduzidas das suas estações de cardagem respectivas 66, 68 e 70 para a estação de combinação 82. As telas constituintes respectivas são combinadas em uma etapa de combinação 80 na estação de combinação 82 em um substrato 84 de múltiplas camadas (ou camada tripla na disposição preferida).

Em uma disposição preferida, a etapa de combinação 80 é realizada através do uso de um tear de agulhas na estação de combinação 82. Os teares de agulha, ou teares perfuradores de agulhas são conhecidos na técnica para uso na combinação de múltiplas camadas de tecidos. As telas constituintes 74, 76 e 78 são sobrepostas sobre uma outra em uma construção desejada. A colocação das camadas no substrato de múltiplas camadas 84

pode ser significativa e afetam as características do material compósito de múltiplas camadas não tecido.

Com referência à Figura 2, em associação com a Figura 4, o aparelho e processo para a fabricação do material compósito de múltiplas camadas da presente invenção serão descrito em maiores detalhes. A camada 1 é criada pela alimentação das fibras regeneradas armazenadas no recipiente 130 mediante um aparelho de alimentação 132, a uma máquina de cardagem 134. O aparelho de alimentação 132 pode incluir uma caixa de linha de mistura, tal como descrito acima, mas pode também ser um rompente geral ou caixa de alimentação, como são conhecidos na técnica. A máquina de cardagem 134 produz uma tela fibrosa. A tela fibrosa pode ser conduzida a uma máquina de sobreposição cruzada 136 de modo a sobrepor de forma cruzada as telas fibrosas em um conjunto de material ou pode ser conduzida para a formação de camadas. O número de camadas ou sobreposições que constituem a batedura contínua é determinada pelo peso desejado da tela ou camada constituintes.

A batedura pode então ser conduzida da sobreposição cruzada 136 para um tear de perfuração de agulha 138 em que ele é perfurado pela agulha para formar uma tela constituinte tal como a tela constituinte 74.

Da mesma maneira, e preferivelmente ao mesmo tempo em um processo em linha, a camada 2 ou a tela constituinte 2 é produzida das fibras regeneradas no recipiente de armazenagem 140 alimentadas pelo alimentador 142 à máquina de cardagem 144 para formar uma segunda tela fibrosa tal como a tela constituinte 76 descrita acima. Esta tela constituinte da segunda camada é, ou pode ser, ou conduzida para cobrir a primeira camada ou, opcionalmente, alimentada através de um envolvedor cruzado 146 em que ela é sobreposta de forma cruzada e perfurada por agulha, por um tear de perfuração de agulha 148 antes de ser conduzido para a sobrepor a tela constituinte 74.

Da mesma forma, a terceira tela constituinte 78 é preferivelmente formada ao mesmo tempo pelas fibras de alimentação regeneradas de um recipiente de armazenagem 150, que é alimentado por um alimentador 152 para a máquina de cardagem 154 para formar uma tela fibrosa ou constituinte 78 da camada 3. Como foi o caso com as telas constituintes 74 e 76, a tela constituinte 78 pode opcionalmente ser conduzida primeiro para um envolvedor cruzado 156 e depois para um tear de perfuração de agulha 158 antes de ser conduzida para sobrepor a tela constituinte 76 que, por sua vez, sobrepõe a tela constituinte 74. A tela compósita é então conduzida para um tear de perfuração de agulha 160 na etapa de combinação 80 na estação de combinação 82, para produzir o substrato 74 de múltiplas camadas. Na eventualidade de que a tela compósita 84 de múltiplas camadas consista apenas das três camadas de base, ela pode ser conduzida para uma máquina de acabamento 162, e/ou para uma escova ou máquina de esculpir 164, como é conhecido na técnica. A máquina de acabamento 162, a escova e/ou a máquina de esculpir 164 atuam de modo a comunicar uma aparência acabada ao topo ou à terceira camada do material compósito de múltiplas camadas. Tal acabamento e escultura podem incluir comunicar uma camada de topo lisa para fins tácteis e/ou orientar as fibras superficiais e/ou produzir um padrão esculpido, como é desejável e conhecido na técnica. Na eventualidade em que uma camada de face deva ser aplicada, o substrato de múltiplas camadas é conduzido para a estação adesiva 88 em que o adesivo é aplicado, o qual liga a camada de face ao substrato 84 de múltiplas camadas em uma estação de acabamento 91 para assim produzir um substrato de camadas compósitas de múltiplas camadas da presente invenção.

Uma camada de barreira pode ser opcionalmente incluída no compósito de múltiplas camadas. Uma tal camada de barreira, tal como uma película polimérica, é preferivelmente introduzida entre a camada 2 e a camada 3, e realizada pelo desenrolamento de um rolo da película polimérica

sobre o topo da tela constituinte 76, ou da camada 2 em uma estação de desenrolamento 166.

Um material antibacteriano pode ser aplicado à tela constituinte, preferivelmente sobre a camada de topo da tela compósita 84. O material antibacteriano comunica propriedades antibacterianas à tela compósita de múltiplas camadas. Um agente antibacteriano particularmente estável é um desinfetante superficial à base de SDC, tal como o comercialmente disponível da PURE Bioscience, em El Cajon, na Califórnia. Além disso, um material absorvente de odores pode ser aplicado para proporcionar propriedades absorventes de odores.

Com referência novamente à Figura 2, uma vez as telas constituintes 74, 76 e 78 tenham sido sobrepostas na configuração desejada, as telas constituintes são perfuradas por agulha para formar o substrato 84 de múltiplas camadas. No processo preferido, as telas constituintes 74, 76 e 78 são perfuradas por agulha em uma densidade na faixa de 100 a 1000 perfurações por polegada quadrada ($6,45 \text{ cm}^2$) e uma penetração através das telas constituintes de cerca de $\frac{1}{4}$ de polegada ($0,635 \text{ cm}$) a cerca de $\frac{3}{4}$ de polegada ($1,905 \text{ cm}$), dependendo da espessura desejada do substrato de múltiplas camadas 84.

Uma vez o substrato de múltiplas camadas 84 seja formado das três camadas de base, ele, como adesivo (camada) pode ser aplicado na etapa 86. O substrato de múltiplas camadas é conduzido a uma estação adesiva 88 em que um material adesivo seja aplicado.

Em uma disposição particularmente preferida, uma camada de barreira pode ser introduzida entre as telas constituintes 76 e 78 (camadas 2 e 3). Tais materiais de barreira incluem películas poliméricas na forma de emulsões ou soluções dispersas em água, soluções à base de solvente. Estas emulsões poliméricas são tipicamente referidas como “látex”. Com respeito à presente invenção, o termo “látex” refere-se muito amplamente a qualquer

emulsão aquosa de um material (ou película) polimérico.

Os materiais de barreira usados na formação da camada de barreira do material compósito de múltiplas camadas na presente invenção, são preferivelmente do tipo que capaz de ligar-se às camadas de base. O mais preferível, estes materiais de barreira compreendem materiais poliméricos orgânicos que podem ser fundidos pelo calor ou curados pelo calor em temperaturas elevadas, para ligar (ligação) as camadas componentes e para prover características desejadas, tais como a hidrofobicidade, moldabilidade, retardamento de fogo ou estabilidade à tela resultante de compósito não tecido de múltiplas camadas.

A camada de barreira ajuda na ligação das camadas e de outros ingredientes no material compósito, e a prover o retardamento de fogo, a repelência à água, resistência e durabilidade. Os materiais de barreira incluem aglutinantes aniônicos, catiônicos e não iônicos e se acham tipicamente presentes em cerca de 3 a cerca de 50 %, por exemplo entre cerca de 15 e cerca de 35 % em peso, em uma base de peso seco.

Exemplos de materiais de barreira adequados incluem os látex, tais como os copolímeros de butadieno, acrilatos, vinil-acrílicos, estireno-acrílicos, estireno-butadieno, nitrila-butadieno, polímeros contendo olefina, por exemplo, copolímeros de acetato de vinila-etileno, copolímeros de éster vinílico, copolímeros halogenados, por exemplo os polímeros de cloreto de vinilideno. Os aglutinantes de látex, quando usados, podem conter funcionalidade. Qualquer espécie de látex pode ser usada, embora os acrílicos possam ser preferidos porque eles tendem a proporcionar boa estabilidade ao calor e à luz. Polímeros naturais tais como o amido, o látex de borracha natural, a dextrina e os polímeros celulósicos, e outros, podem também ser usados. Além disso, outros polímeros sintéticos, tais como epóxis, uretanos, fenólicos, neopreno, borracha butílica, poliolefinas, poliamidas, poliésteres, álcool polivinílico e poliesteramidas, podem também ser usados como

materiais de barreira adequados.

Em seguida à etapa de laminação 86, uma camada de face 92 é aplicada. A camada de face 92 forma a quinta camada do material compósito não tecido de múltiplas camadas na forma de realização preferida. Um adesivo é aplicado, o qual atua para ligar ou fundir a camada de face 92 ao substrato de múltiplas camadas 84 para formar um material compósito de múltiplas camadas não tecido 94, o qual pode ser enrolado para transporte. O material compósito de múltiplas camadas não tecido 94 fabricado como aqui examinado, tem a vantagem de peso reduzido sobre os materiais convencionais tecidos ou compósitos não tecidos, e é disposto quanto às características desejadas.

Assim, a presente invenção é bem adaptada para realizar os objetos e alcançar os fins e vantagens mencionados acima, bem como aqueles a eles inerentes. Embora as formas de realização presentemente preferidas tenham sido descritas para os fins desta invenção, numerosas mudanças e modificações serão evidentes àqueles habilitados na técnica. Tais mudanças e modificações acham-se incluídas dentro do espírito desta invenção, como definido pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Material compósito em múltiplas camadas, caracterizado pelo fato de que compreende:

uma primeira camada incluindo fibras sintéticas regeneradas
5 não tecidas de denier grosso;

uma segunda camada incluindo fibras sintéticas regeneradas não tecidas de microdenier;

uma terceira camada incluindo uma mistura não tecida de fibras sintéticas e naturais geradas

10 ditas primeira, segunda, e terceira camadas sendo colocadas em camadas e combinadas para formar um material compósito em múltiplas camadas.

2. Material compósito em múltiplas camadas de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as fibras de cada das ditas
15 primeira, segunda, e terceira camadas são selecionadas para conferir uma propriedade ao material compósito em múltiplas camadas.

3. Material compósito em múltiplas camadas de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que ditas fibras da dita primeira camada são selecionadas para conferir uma propriedade de amortecimento de
20 som.

4. Material compósito em múltiplas camadas de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que dita fibras de dita segunda camada são selecionadas para conferir uma propriedade de dispersão do som.

5. Material compósito em múltiplas camadas de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dita fibras de dita terceira
25 camada são selecionadas para conferir uma propriedade de absorção do som.

6. Material compósito em múltiplas camadas de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma camada de barreira.

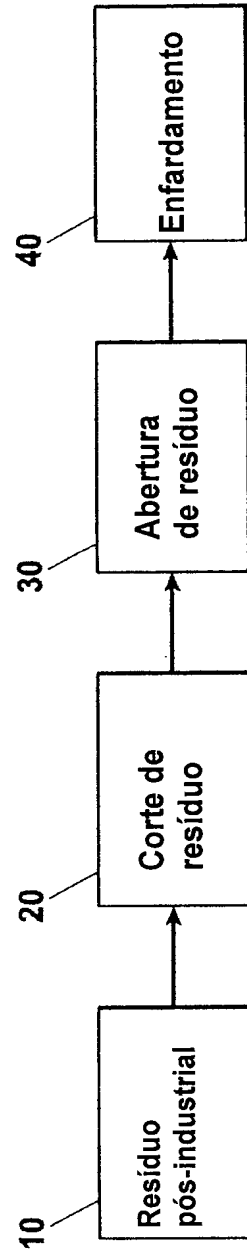
7. Material compósito em múltiplas camadas de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que dita camada barreira é de látex.

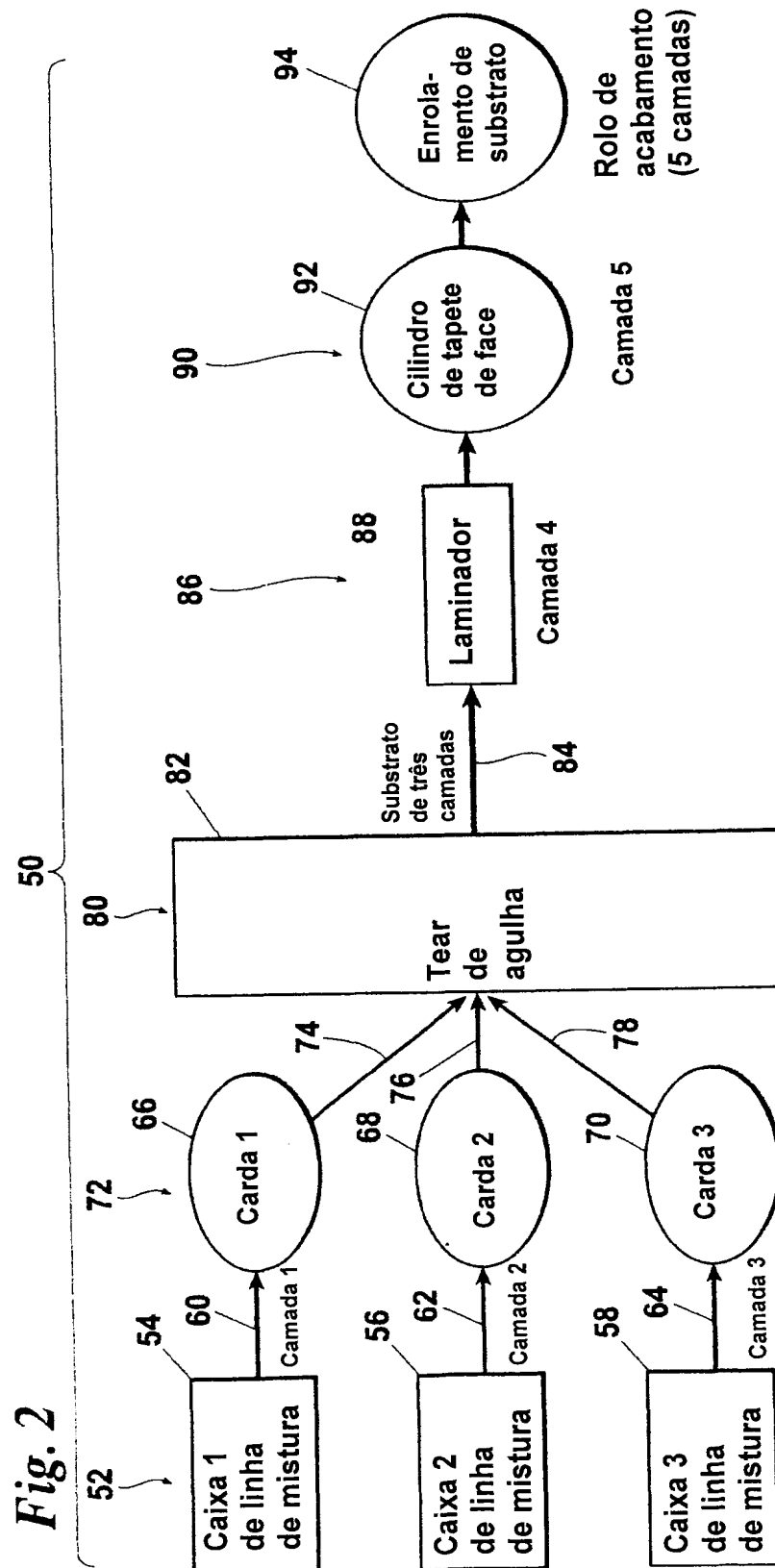
8. Material compósito em múltiplas camadas de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que dita camada de barreira é um material retardante de chama.

9. Material compósito em múltiplas camadas de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui ainda uma camada de face.

10. Material compósito em múltiplas camadas de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que inclui ainda aditivos que conferem propriedades adicionais ao material compósito em múltiplas camadas.

11. Material compósito em múltiplas camadas de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um agente antibacteriano é aplicado à dita terceira camada

*Fig. 1*



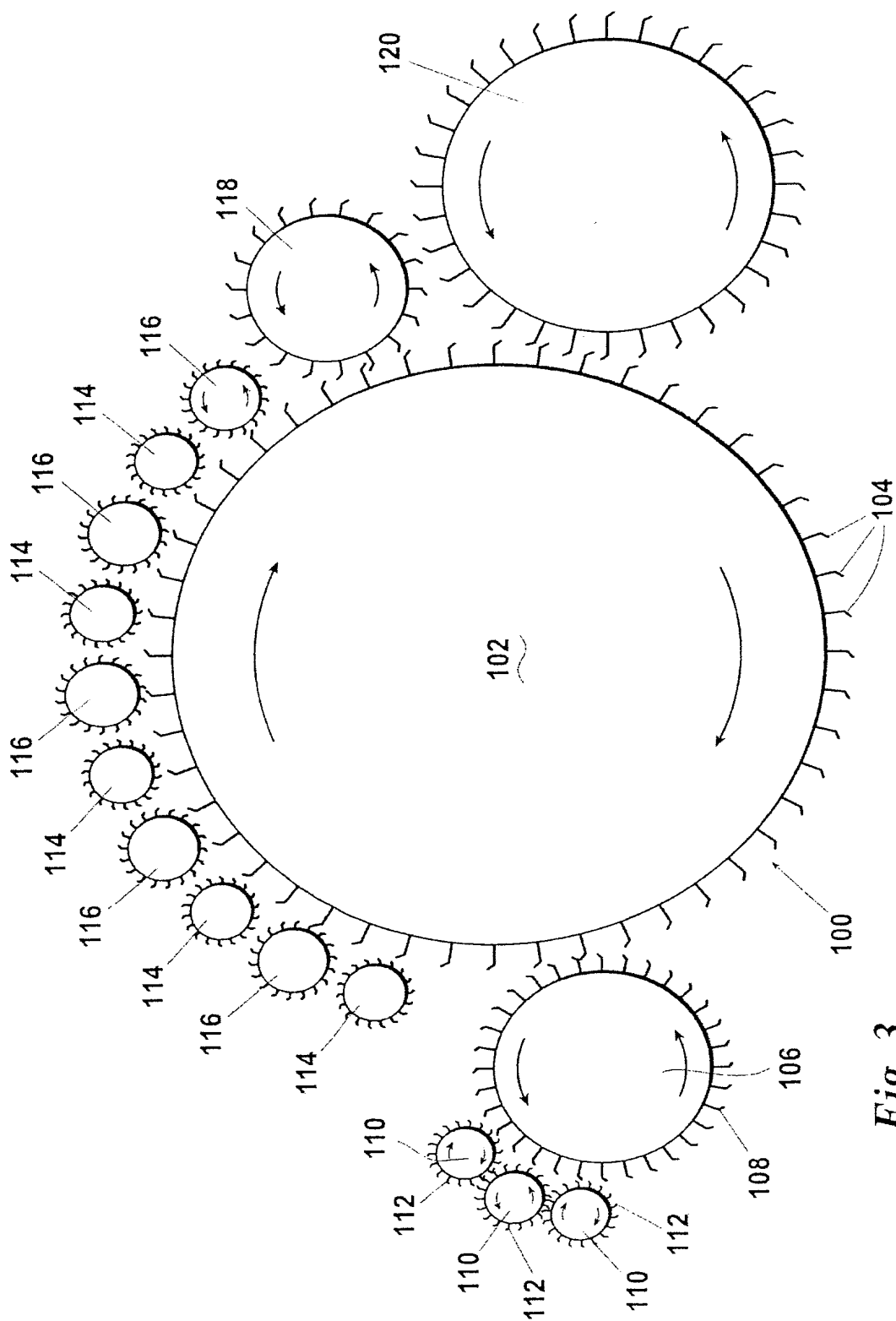
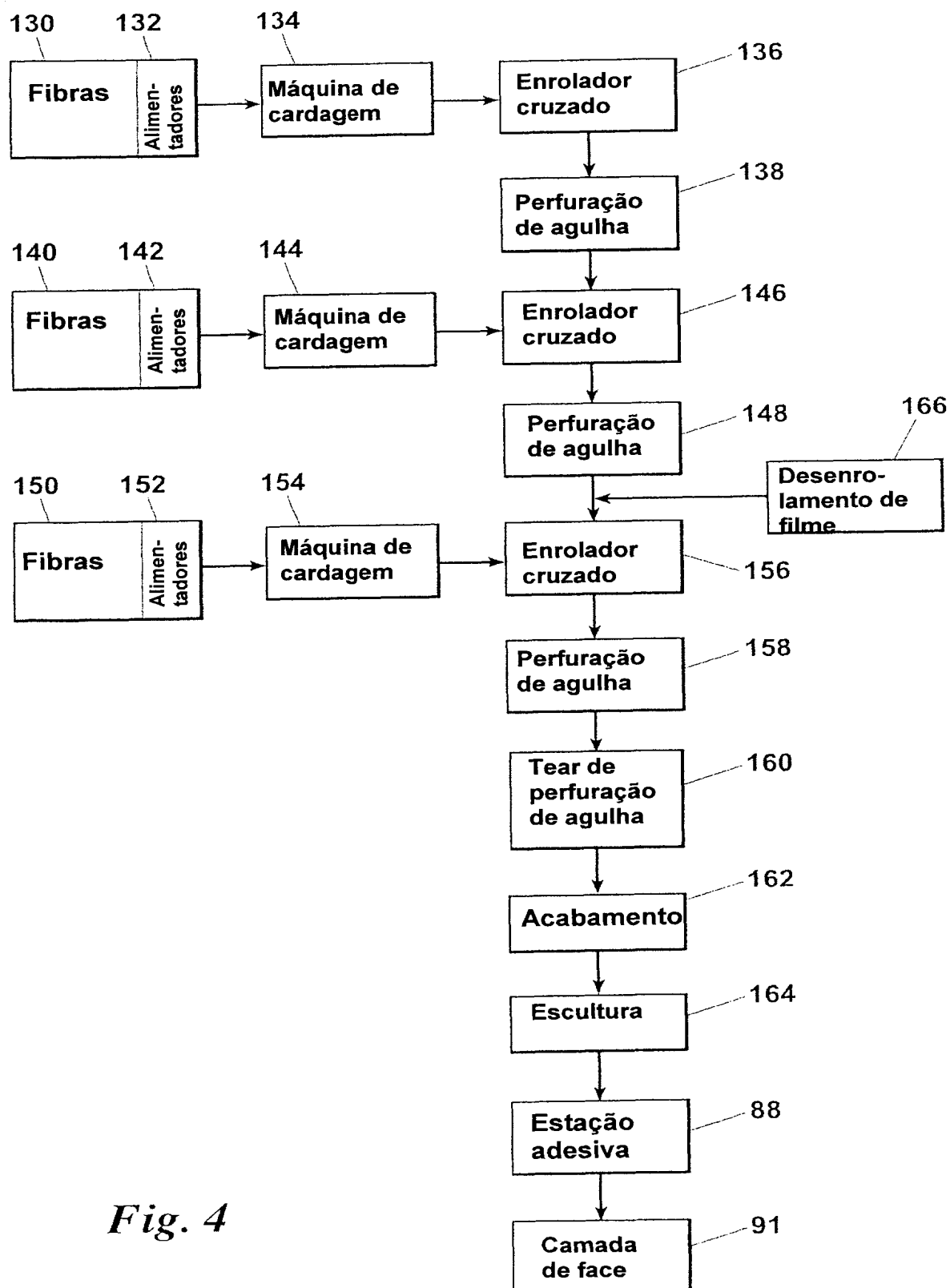


Fig. 3

*Fig. 4*

RESUMO

“MATERIAL COMPÓSITO EM MÚLTIPLAS CAMADAS”

Um material compósito em múltiplas camadas não tecido inclui camadas de base que conferem propriedades desejadas. O número
5 camadas de base pode variar conforme desejado para propriedades desejadas a fim de modular o material compósito em múltiplas camadas resultante. Em um material compósito preferido, são previstas três camadas de base para conferir amortecimento de som, dispersão de som, absorção de som e durabilidade de som. As camadas de base são primeiramente produzidas a
10 partir de fibras constituintes para formar telas constituintes. Estas telas são então combinadas em um substrato de múltiplas camadas. Uma camada de barreira pode ser aplicada ao substrato de múltiplas camadas para conferir propriedades adicionais. Uma camada de face pode ser aderida para formar um material compósito em múltiplas camadas não tecido. O material de
15 barreira confere retardamento de fogo resistente à água enquanto que o tapete de face confere qualidades cosméticas e/ou tácteis. Outros materiais, tais como aditivos químicos, podem ser aplicados ao material compósito para obter características desejadas.