



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

(11) PI 0215139-1 B1



(22) Data de Depósito: 18/12/2002

(45) Data da Concessão: 04/08/2015
(RPI 2326)

(54) Título: MÉTODO PARA A FORMAÇÃO DE UMA FOLHA COMPÓSITA DE MÚLTIPLAS CAMADAS E FOLHA COMPÓSITA DE MÚLTIPLAS CAMADAS

(51) Int.Cl.: B32B7/14; B32B27/06; B32B7/02; B32B3/28

(30) Prioridade Unionista: 21/12/2001 US 60/343,260

(73) Titular(es): E.I. du Pont de Nemours and Company, INVISTA Technologies S.à.r.l.

(72) Inventor(es): Dimitri P. Zafiroglu, Geoffrey David Hietpas, Jeffrey Allen Chambers

**"MÉTODO PARA A FORMAÇÃO DE UMA FOLHA COMPÓSITA DE MÚLTIPLAS
CAMADAS E FOLHA COMPÓSITA DE MÚLTIPLAS CAMADAS"**

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se a um método aperfeiçoado para a preparação de folhas compósitas de múltiplas camadas resilientes que têm um volume muito grande mediante a união intermitente de uma camada contraível a uma camada agarrável.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Folhas não trançadas de grande volume são conhecidas. As versões resilientes, destinadas a usos finais de acolchoamento e isolamento, mediante o uso de fibras resilientes altamente contraídas que são cardadas ou assentadas a ar, são em geral conhecidas como "fibratrama". O volume, o acolchoado e a resiliência são provenientes do friso e do módulo elástico das fibras. Algumas estruturas de fibratrama são assentadas a ar com orientação aleatória das fibras. Outras são cardadas e sobrepostas cruzadas para se obter propriedades balanceadas. Muitas são levemente perfuradas com agulha para aumentar a resistência. A maior parte delas é baseada na união entre as fibras nos pontos de cruzamento das fibras para impedir a desintegração da carga e descarga repetidas. A união entre as fibras é obtida com aglutinantes de aspersão, aglutinantes em pó, ou mediante a mistura de fibras de baixo ponto de fusão com fibras de matriz de ponto de fusão mais elevado. Em alguns casos, isto é obtido ao se utilizar fibras de múltiplos componentes que compreendem um componente de baixo ponto de fusão e um componente de ponto de fusão elevado, tais como

fibras de envoltório e núcleo nas quais o envoltório compreende um polímero que tem um ponto de fusão mais baixo do que o polímero do núcleo. Tais produtos aglutinados do estado da técnica têm uma conformabilidade e drapejo limitados por causa da intensa união entre as fibras que são requeridas para estabilizar as estruturas. O nível do volume obtido com os produtos da técnica anterior é em geral limitado, a menos que o produto não seja entrelaçado nem unido. Tais produtos não unidos, no entanto, não são duráveis, porque eles tendem a se desfazer (decompor) sob alguma carga.

[003] Os produtos de acolchoamento / isolamento que utilizam filamentos de múltiplos componentes lado a lado frisáveis de forma espiralada também são conhecidos no estado da técnica. Esses produtos têm em geral um peso base bem superior a $135,6 \text{ g/m}^2$ (4 onças por jarda quadrada), com as fibras interligadas em seus pontos de cruzamento. Por exemplo, a patente U.S. N° 3.595.731, concedida a Davies et al. (Davies), descreve materiais fibrosos de bi-componentes lado a lado que contêm as fibras frisadas de forma espiralada de bi-componentes que são unidas mecanicamente pelo bloqueio das espirais das fibras frisadas e pela fusão do componente de fibra de baixo ponto de fusão, para obter a união entre as fibras nos pontos de cruzamento. O friso pode ser desenvolvido e o componente potencialmente aderente ser ativado em uma única etapa, ou o friso pode ser desenvolvido em primeiro lugar, seguido pela ativação do componente aderente. O friso é desenvolvido sem a aplicação de pressão à folha, para permitir que as fibras

desenvolvam seu potencial de friso integral. Tais produtos têm um grande volume, mas não têm o volume extremamente grande requerido em usos finais tais como almofadas e outros do gênero, ou o drapejo requerido em usos finais, tais como forros de vestimentas, porque, tal como nos produtos formados a partir de fibras planarmente frisadas, o grau de volume gerado pelo friso da fibra sozinho não é suficiente para tais usos finais.

[004] A patente U.S. N° 5.382.400, concedida a Pike et al. (Pike), descreve um processo para a produção de um tecido não trançado, o qual inclui as etapas de fiação em fusão de filamentos poliméricos de múltiplos componentes contínuos, extração dos filamentos, resfriamento brusco pelo menos parcial dos filamentos de múltiplos componentes de modo que os filamentos tenham um friso helicoidal (espiral) latente, ativação do friso helicoidal latente, e a seguir formação dos filamentos de múltiplos componentes contínuos frisados como um tecido não trançado. O tecido não trançado resultante é descrito como sendo substancialmente estável e uniforme e pode ter uma "grande elevação", novamente em que todo o volume ou "elevação" é totalmente proveniente do friso da fibra.

[005] A patente U.S. N° 3.671.379 concedida a Evans et al. (Evans) descreve filamentos compostos auto-frisáveis que compreendem um conjunto lateralmente excêntrico de pelo menos dois poliésteres sintéticos, em que o primeiro dos dois ditos poliésteres é parcialmente cristalino, no qual as unidades de repetição químicas de sua região cristalina se encontram em uma conformação estável não estendida e o

segundo dos dois ditos poliésteres é parcialmente cristalino no qual as unidades de repetição químicas da região cristalina se encontram em uma conformação que aproxima bastante do comprimento da conformação de suas unidades de repetição químicas totalmente estendidas. Os filamentos compostos têm capacidade de desenvolver um grau elevado de friso helicoidal contra a limitação imposta pelas estruturas trançadas de elevada contagem de linha, potencial de friso este que raramente é bem retido apesar da aplicação de tensão de alongamento e alta temperatura. Os filamentos compostos aumentam, ao invés de diminuir, no potencial de friso quando recozidos sob tensão como parte do processo de produção das fibras. Os filamentos são descritos como sendo úteis em tecidos tricotados, trançados, e não trançados, e também podem ser úteis na formação de estruturas volumosas / resilientes. A geração de friso de alta frequência é descrita, e é feita referência ao grande volume, sem quantificação, em que todo o volume é gerado do friso da fibra.

[006] Os materiais não trançados compostos elásticos volumosos também são conhecidos no estado da técnica. Os exemplos de tais materiais incluem laminados "unidos por alongamento" e "unidos por estiramento". Os laminados unidos por alongamento são preparados ao se unir uma camada agarrável a uma camada elástica enquanto a camada elástica estiver em uma condição estendida de modo que, com o relaxamento das camadas, a camada agarrável seja agarrada. Os "laminados unidos por estiramento" são produzidos ao se unir uma camada não elástica estirada com uma camada

elástica quando a camada não elástica estiver em uma condição estendida. A camada elástica nestes produtos compreende em geral uma película elástica ou uma trama não trançada elástica, tal como uma trama soprada em fusão elástica.

[007] Continuam sendo necessárias folhas fibrosas altamente volumosas resilientes e duráveis que não sejam baseadas na união intensa entre as fibras ou no entrelaçamento intenso entre as fibras para produzir estruturas estáveis, as quais possam suportar carga e descarga repetidas sem se desfazerem, e não são puramente baseadas no desenvolvimento do friso muito elevado da fibra para produzir o volume resiliente.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

[008] A presente invenção refere-se a um método para a formação de uma folha compósita de múltiplas camadas, o qual compreende as etapas de:

união intermitente de pelo menos uma camada agarrável a uma camada contraível com um arranjo de uniões em que as uniões adjacentes são separadas por uma distância de pelo menos 5 mm em pelo menos uma direção; e

colocação da folha de múltiplas camadas aglutinada para se contrair em pelo menos uma direção e em pelo menos 10% de modo que a camada agarrável forme seções vergadas entre as uniões adjacentes, sendo que a folha compósita de múltiplas camadas vergada tem uma espessura de pelo menos 3 mm e um volume de pelo menos 50 cm³/g.

[009] A invenção também se refere a uma folha compósita de múltiplas camadas que compreende:

uma primeira camada polimérica;

uma segunda camada polimérica unida a um primeiro lado da primeira camada com um padrão intermitente de uniões, sendo que as uniões são separadas por uma distância de união entre cerca de 5 e 25 mm em pelo menos uma direção, e a segunda camada é agarrada entre as uniões, e em que a folha compósita de múltiplas camadas tem uma espessura entre cerca de 3 mm e 30 mm e um volume de pelo menos 50 cm³/g.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0010] A figura 1a é um diagrama esquemático em seção transversal de uma folha compósita de duas camadas antes de se contrair. A figura 1 b é um desenho esquemático do produto da figura 1a depois da contração.

[0011] A figura 2a é um desenho esquemático de uma folha compósita de três camadas que compreende uma camada contraível e duas camadas fibrosas agarráveis unidas intermitentemente, uma de cada lado, à camada contraível. A figura 2b é um desenho esquemático da folha compósita de três camadas da figura 2a depois que foi provocada a contração da camada contraível.

[0012] A figura 3a é um desenho esquemático de uma folha compósita de quatro camadas que compreende uma única camada contraível que tem duas camadas fibrosas agarráveis unidas intermitentemente a uma face, e uma única camada fibrosa agarrável unida intermitentemente à outra face. A figura 3b é um desenho esquemático da folha compósita de quatro camadas da figura 3a depois que foi provocada a contração da camada contraível.

[0013] A figura 4 é um desenho esquemático de uma estrutura composta da folha de acordo com a presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0014] As folhas compósitas de múltiplas camadas da presente invenção são preparadas ao se unir intermitentemente uma camada polimérica contraível a pelo menos uma camada agarrável e ao se provocar em seguida a contração da camada contraível, fazendo desse modo com que a(s) camada(s) agarrável(eis) seja(m) vergada(s) fora de plano entre as uniões. A camada contraível é de preferência capaz de se contrair em pelo menos uma direção em pelo menos 10%, com mais preferência em pelo menos 20%, e ainda com mais preferência em pelo menos 40%. A(s) camada(s) agarrável(eis) não se contrai(em), ou então se contrai(em) de preferência menos de 40%, com mais preferência menos de 20%, e ainda com mais preferência menos de 10% da contração da camada polimérica altamente contraível quando é provocada a contração da camada contraível. As camadas são unidas com um padrão distinto ou um arranjo de pontos ou linhas, em que a distância de união entre as uniões adjacentes é de pelo menos 5 mm em pelo menos uma direção em que a camada polimérica contraível se contrai em pelo menos 10%, para maximizar o grau de vergamento da(s) camada(s) agarrável(eis) entre as uniões. A distância de união é medida como a distância entre as bordas externas das uniões adjacentes. Durante a etapa de contração, a camada contraível se contrai de preferência substancialmente dentro do plano da camada contraível. A

contração da camada contraível faz com que a camada agarrável vergue entre as uniões, formando uma estrutura de arcos unidos firmemente à camada contraída. Em uma realização preferida, a camada agarrável compreende uma trama não trançada, e a(s) camada(s) contraível(eis) é/são urdiduras fibrosas de baixa densidade, tramas não trançadas, ou tecidos não trançados. A densidade total final do composto é baixa, de preferência menor do que cerca de $0,020 \text{ g/cm}^3$, e o volume é muito elevado, maior do que cerca de $50 \text{ cm}^3/\text{g}$, de preferência maior do que cerca de $100 \text{ cm}^3/\text{g}$, mesmo depois de ser comprimido e solto. As folhas compósitas de múltiplas camadas preparadas de acordo com a presente invenção são resilientes e duráveis, apesar de seu volume extremamente grande e densidade extremamente baixa.

[0015] O termo "poliéster", tal como aqui empregado, presta-se a englobar os polímeros em que pelo menos 85% das unidades recorrentes são produtos de condensação de ácidos dicarboxílico e diidróxi álcoois com ligações criadas pela formação de unidades de éster. Isto inclui diácidos e diálcoois aromáticos, alifáticos, saturados, e insaturados. O termo "poliéster", tal como aqui empregado, também inclui copolímeros (tais como os copolímeros de bloco, de enxerto, aleatórios e alternantes), misturas, e as suas modificações. Os exemplos de poliésteres incluem o poli(tereftalato de etileno que é um produto da condensação do etileno glicol e do ácido tereftálico, e o poli(tereftalato de trimetileno) que é um

produto da condensação de 1,3-propanodiol e do ácido tereftálico.

[0016] As expressões "tecido não trançado", "trama não trançada", e "camada não trançada", tal como aqui empregadas, referem-se a uma estrutura têxtil de fibras, filamentos, ou linhas individuais que são posicionadas de uma maneira direcional aleatória e opcionalmente unidas por fricção, e/ou coesão e/ou aderência, ao contrário de um padrão regular de fibras mecanicamente entrelaçadas, isto é, não se trata de um tecido trançado ou tricotado. Os exemplos de tecidos não trançados e de tramas incluem tramas de filamentos contínuos aglutinados por fiação, tramas cardadas, tramas assentadas a ar, e tramas assentadas a úmido. Os métodos apropriados de união incluem a união térmica, a união química ou com solvente, a união com resina, a costura mecânica, a costura hidráulica, a união por pontos etc.

[0017] A expressão "folha compósita de múltiplas camadas" é aqui usada para se referir a uma construção de múltiplas camadas que compreende pelo menos duas camadas de material em que pelo menos uma das ditas camadas compreende uma estrutura da folha tal como uma película, um tecido, ou uma trama. Por exemplo, a folha compósita de múltiplas camadas pode incluir pelo menos uma camada de tecido tricotado, trançado, ou não trançado. Outras camadas apropriadas para a preparação das folhas compósitas de múltiplas camadas incluem arranjos ou urdiduras de filamentos, tais como um arranjo ou uma urdidura de

filamentos frisáveis de forma espiralada, películas, tramas de plástico, e outros ainda.

[0018] A expressão "direção da máquina" (MD) é aqui empregada para se referir à direção em que uma trama não trançada é produzida. A expressão "direção transversal" (XD) refere-se à direção geralmente perpendicular à direção da máquina.

[0019] As expressões "filamento de múltiplos componente" e "fibra de múltiplos componentes", tal como aqui empregadas, referem-se a qualquer filamento ou fibra que é composto por pelo menos dois polímeros distintos que foram fiados em conjunto para formar um único filamento ou fibra. Tal como aqui empregado, o termo "fibra" inclui filamentos contínuos e fibras descontínuas (de comprimento padrão). As camadas não trançadas usadas para formar as folhas compósitas de múltiplas camadas da presente invenção podem ser feitas a partir de fibras curtas (de comprimento padrão) ou então de filamentos contínuos. A expressão "polímeros distintos" significa que cada um de pelo menos dois componentes poliméricos é arranjado em zonas substancialmente posicionadas constantemente distintas através da seção transversal das fibras de múltiplos componentes e se estende substancialmente continuamente ao longo do comprimento das fibras. Os componentes poliméricos nas fibras de múltiplos componentes podem ser quimicamente diferentes ou podem ter a mesma composição química. Se forem quimicamente os mesmos, eles devem diferir na forma isomérica, na cristalinidade, na contração, na elasticidade ou em uma outra propriedade para formar fibras frisáveis de

forma espiralada. As fibras de múltiplos componentes são distintas das fibras que são extrudadas de uma mistura em fusão homogênea de materiais poliméricos em cujas zonas de polímeros distintos não são formadas. Um ou mais dos componentes poliméricos na fibra de múltiplos componentes podem ser uma mistura de polímeros diferentes. As fibras de múltiplos componente que são capazes de desenvolver o friso espiral têm uma seção transversal lateralmente excêntrica isto é, os componentes poliméricos são arranjadas em uma relação excêntrica na seção transversal da fibra. De preferência, a fibra de múltiplos componentes é uma fibra de bi-componentes que é formada por dois polímeros distintos e que tem um arranjo de envoltório e núcleo excêntrico ou um arranjo lado a lado dos polímeros. Com mais preferência, a fibra de múltiplos componentes é uma fibra de bi-componentes lado a lado. Se a fibra de bi-componentes tiver uma configuração de envoltório e núcleo excêntrica, o polímero de ponto de fusão mais baixo fica de preferência no envoltório para facilitar a união térmica por pontos das camadas não trançadas antes do tratamento a quente.

[0020] A expressão "trama de múltiplos componentes", tal como aqui empregada, refere-se a uma trama não trançada que compreende fibras de múltiplos componentes . A expressão "trama de bi-componentes", tal como aqui empregada, refere-se a uma trama não trançada que compreende fibras de bi-componentes. As tramas de múltiplos componentes e de bi-componentes podem compreender misturas de fibras de múltiplos componentes ou tramas de bi-

componentes, respectivamente, com fibras de um único componente.

[0021] A expressão fibras "aglutinadas por fiação", tal como aqui empregada, refere-se às fibras que são formadas através da extrusão de material de polímero termoplástico derretido como fibras de uma pluralidade de capilares finos, em geral circulares, de uma tubeira de fiação em que o diâmetro dos filamentos extrudados então é reduzido rapidamente por estiramento. Outras formas de seção transversal da fibra, tais como oval, multi-lobal, etc., também podem ser usadas. As fibras aglutinadas por fiação são geralmente filamentos contínuos e têm um diâmetro médio de mais de cerca de 5 μm . Os tecidos ou tramas não trançados aglutinados por fiação são formados ao se colocar fibras aglutinadas por fiação aleatoriamente sobre uma superfície de coleta tal como um tecido poroso ou uma correia usando os métodos conhecidos no estado da técnica. As tramas aglutinadas por fiação são em geral unidas pelos métodos conhecidos no estado da técnica, tal como pela união térmica de pontos da trama em uma pluralidade de pontos de união térmica distintos, linhas, etc., localizados através da superfície do tecido aglutinado por fiação.

[0022] A expressão "trama não trançada substancialmente não aglutinada" é aqui usada para descrever as tramas não trançadas em que há pouca ou nenhuma união entre as fibras. Em alguns exemplos, pode ser desejável consolidar previamente uma ou mais camadas não trançadas antes de montar as camadas para formar a folha

compósita de múltiplas camadas. A consolidação prévia melhora a coesão e o manuseio da trama e mantém as fibras em cada trama individual separadas das fibras das tramas adjacentes. A consolidação prévia da trama pode ser obtida ao se utilizar uma calandragem muito leve ou mediante a passagem do tecido através de um estreitamento de rolos levemente padronizados.

[0023] Tal como aqui empregada, a expressão "fio de combinação elástico" refere-se a um fio que tem um primeiro componente de filamentos elásticos que são combinados com um segundo componente de fibras têxteis ou filamentos não elastoméricos (isto é, "duros"). O teor de filamento elástico do fio de combinação pode variar em uma ampla faixa. O teor de filamento elástico pode atingir um máximo de até 60% do peso total do fio de combinação. Mais tipicamente, o teor de filamento elástico fica na faixa de 2% a 20% do peso total do fio e um teor de 3% a 8% é em geral preferido por razões de custo. O fio de combinação é em geral um fio volumoso que tem capacidade de estiramento elástico e recuperação consideráveis. Os fios de combinação elásticos típicos para serem usados na presente invenção têm um alongamento recuperável na faixa de 50% a 250%, ou até mesmo maior. Os filamentos elásticos úteis como o primeiro componente dos fios de combinação incluem aqueles de spandex, elastômeros, borracha ou algo do gênero. O spandex é o preferido. Tal como aqui empregado, o termo "spandex" tem seu significado convencional, ou seja, uma fibra ou um filamento manufaturado no qual que a substância de formação de fibra é um polímero sintético de cadeia

longa que compreende pelo menos 85% de um poliuretano segmentado. Entre os fios incluídos na expressão "fios de combinação", são incluídos os fios de filamentos elásticos combinados com os fios de fibras têxteis de comprimento padrão ou os fios de filamentos de têxteis. Os fios podem ser combinados por meio de técnicas conhecidas, tais como o entrelaçamento com jato de ar, a mistura com jato de ar, a cobertura, a formação em camadas, e outras ainda.

[0024] As camadas contraíveis que podem ser usadas na preparação das folhas compósitas de múltiplas camadas da presente invenção incluem urdiduras de fios de filamentos parcialmente orientados (POY) e tecidos trançados, tricotados ou não trançados preparados ao se utilizar esses fios. Tal como aqui empregadas, as expressões "POY" e "fio parcialmente orientado" referem-se a um fio de fibra polimérica parcialmente molecularmente orientada. Uma fibra de polímero parcialmente molecularmente orientada significa uma fibra de polímero cristalino orgânico sintético que tem uma orientação molecular substancial, mas que ainda pode obter mais orientação molecular. Os fios parcialmente orientados têm tipicamente um alongamento à ruptura na faixa de 50% a 150%. A título de comparação, "a fibra não estirada" (isto é, a fibra que é fiada em fusão a uma baixa velocidade e não é estirada) tem uma proporção muito pequena de orientação molecular e um alongamento à ruptura de mais de 150%, tipicamente de mais de 200%. As fibras convencionais do polímero cristalino orgânico sintético, tais como as fibras de poliéster ou poliamida, são tipicamente totalmente estiradas e têm em geral

alongamentos à ruptura na faixa de 15% a 35%. Os polímeros orgânicos sintéticos típicos apropriados para a preparação da fibra de POY incluem o 66-náilon, 6-náilon, poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de 1,4-butileno), poliéster tingível catiônico, e outros ainda. A fibra de POY é em geral produzida por uma operação de fiação em fusão à alta velocidade e é tipicamente usada como um fio de alimentação para a formação de fios texturizados estirados torcidos. Os fios parcialmente orientados têm tipicamente uma capacidade de contração significativa quando submetidos, sem restrições, a um tratamento a quente à baixa temperatura. Por exemplo, algum POY pode encolher menos do que a metade do seu comprimento original quando imerso em água em ebulição. A fibra de POY típica também pode ser consolidada a quente, enquanto é mantida em dimensões constantes, em uma temperatura que esteja na faixa de 120°C a 190°C. A parte mais elevada da faixa de temperatura de consolidação a quente (por exemplo, de 165°C a 190°C) é a preferida, porque as temperaturas mais altas permitem tempos mais curtos de exposição para consolidar as fibras poliméricas orgânicas sintéticas.

[0025] Em uma realização preferida, a camada contraível compreende um tecido, uma trama ou uma urdidura preparados ao se utilizar fibras ou fios de múltiplos componentes, por exemplo, fibras ou fios de bi-componentes lado a lado, que se contraem mediante o desenvolvimento do friso espiral com o tratamento a quente apropriado. Tramas elastoméricas, urdiduras e películas podem analogamente ser usadas se elas forem suficientemente contraíveis a quente

para obter o grau desejado de agarramento da camada agarrável. As folhas compósitas de múltiplas camadas preparadas ao se utilizar fibras frisáveis de forma espiralada ou elastoméricas com a camada contraível são, em geral, também elásticas após a etapa de contração. Qualquer folha que é contraível, incluindo películas, tramas vazadas / estiradas e outras ainda, pode ser usada como a camada contraível.

[0026] As urdiduras de fibras elásticas também podem ser usadas como a camada contraível. As urdiduras de fibras elásticas são mantidas sob tensão em uma condição estendida durante a união à camada agarrável. As fibras elásticas podem incluir um adesivo para serem unidas à camada agarrável. Alternativamente, as fibras elásticas podem compreender fios de combinação elásticos, os quais são conhecidos no estado da técnica. Tais fios conhecidos incluem fios envolvidos, fios cobertos, fios em camadas, fios de falsa torção, fios entremeados por jato de ar, fios entrelaçados por jato de ar, e outros ainda. Quando os fios de combinação elásticos são usados, os cordões de polímero duro podem compreender polímeros termoplásticos que servem para facilitar a união quando métodos de união térmica são usados. Alternativamente, as folhas compósitas de múltiplas camadas em que a camada contraível compreende um arranjo de fios de combinação elásticos podem ser unidas intermitentemente ao se empregar costura mecânica ou costura hidráulica enquanto os fios de combinação elásticos são estendidos sob tensão. A costura é executada de maneira tal que as áreas costuradas são formadas em um padrão ou um

arranjo intermitente sobre a superfície do composto de múltiplas camadas em que as áreas costuradas se sobrepõem aos fios de combinação e são espaçadas por pelo menos 5 mm na direção do comprimento dos fios de combinação elásticos.

[0027] A camada contraível pode ser uma película contraível. A maior parte das películas poliméricas vai contrair quando aquecida até uma temperatura maior do que a temperatura na qual a película foi exposta por último até durante ou após o estiramento no processo de formação de película. Alternativamente, a camada contraível pode ser uma película elástica que é mantida sob tensão em uma condição estendida enquanto está sendo unida intermitentemente à camada agarrável.

[0028] Deve ser observado que a expressão "camada contraível", tal como aqui empregada, inclui camadas tais como camadas elásticas que podem ser mantidas sob tensão em uma condição estendida e então se retraem (contraem) uma vez que a força de tensionamento é removida. De preferência, a camada elástica é estendida pelo menos 1,2 vez, com mais preferência pelo menos 1,5 vez o seu comprimento não tensionado original. Uma camada elástica pode ser tensionada e estendida em uma direção, ou pode ser tensionada e estendido em mais de uma direção durante a etapa de união. Quando a camada contraível é uma camada elástica, ela é mantida em um estado tensionado estendido durante a união à camada agarrável. Por exemplo, uma camada elástica esticada tensionada pode ser ligada a uma camada agarrável substancialmente não tensionada. Os pontos de união têm um espaçamento de união de pelo menos 5 mm em

pelo menos uma direção em que a camada elástica é esticada, de preferência em uma direção em que a camada elástica é esticada em pelo menos 20% no comprimento. A etapa de contração neste caso compreende a liberação da tensão na camada elástica após a união. Analogamente, a camada contraível pode compreender uma camada de fibras frisadas de forma espiralada tensionadas em que uma tensão suficiente é aplicada à camada para arrancar pelo menos parcialmente o friso nas fibras frisadas de forma espiralada. Com a remoção da tensão após a união, as fibras frisadas de forma espiralada são retraídas de uma maneira parecida com uma mola enquanto o friso espiral se recupera, fazendo com que a folha compósita se contraia.

[0029] As camadas agarráveis preferidas que podem vergar fora do plano incluem tramas cardadas, tramas assentadas pelo ar, tramas transpostas pelo ar, bateduras ligeiramente pré-costuradas, e outras ainda. A estrutura também pode incluir uma combinação de tais tramas de pouco volume, incluindo tecidos de cobertura de pouco peso ou membranas ou películas de pouco peso, de preferência com um peso base de menos de cerca de 33,9 g/m² (1 onça por jarda quadrada). Um tecido ou uma película de pouco peso podem ser usados para cobrir e proteger uma trama ou uma batedura aberta volumosa unida à camada contraível. As folhas não trançadas pré-aglutinadas ou entrelaçadas volumosas também podem ser unidas à camada contraível e vergadas / avolumadas, por exemplo, durante a etapa de contração, para produzir estruturas resilientes.

[0030] Determinadas realizações preferidas da presente invenção utilizam fibras de bi-componentes lado a lado frisáveis de forma espiralada na camada contraível e/ou na camada agarrável. Quando as fibras frisáveis de forma espiralada são usadas em ambas as camadas, a camada agarrável frisável de forma espiralada é contraída de maneira tal que contrai substancialmente menos na etapa de contração do que a camada contraível frisável de forma espiralada para gerar o volume desejado através do agarramento da camada agarrável quando o composto de múltiplas camadas aglutinado é contraído. Alternativamente, o friso espiral na camada agarrável pode ser ativado parcialmente ou substancialmente por completo antes da união da camada agarrável à camada contraível. As fibras de múltiplos componentes lateralmente excêntricas que compreendem dois ou mais componentes sintéticos que diferem em sua capacidade de contração são conhecidas no estado da técnica. Tais fibras podem formar o friso espiral tridimensional quando o friso é ativado, por exemplo, ao sujeitar as fibras a condições de contração em um estado essencialmente não tensionado. O nível do friso tal como descrito mais abaixo está diretamente relacionado com a diferença na contração entre os componentes poliméricos das fibras. Quando as fibras de múltiplos componentes são fiadas em uma conformação de lado a lado, as fibras frisadas que são formadas após a ativação do friso têm o componente de maior contração no interior da hélice espiral e o componente de contração menor no exterior da hélice. Tal friso aqui indicado como o "friso espiral". Tal como

aqui empregadas, as expressões "friso espiral" e "fibras frisáveis de forma espiralada" incluem fibras que exibem, ou são capazes de tornar-se, regiões de friso tridimensional aleatório, assim como regiões nas quais as fibras assumem uma configuração de hélice espiral. As fibras frisadas de forma espiralada são distintas das fibras mecanicamente frisadas, tais como as fibras frisadas de caixa de enchimento que têm em geral o friso bidimensional. Uma variedade de polímeros termoplásticos pode ser usada para formar os componentes das fibras de múltiplos componentes que podem desenvolver o friso espiral tridimensional. Os exemplos das combinações de resinas termoplásticas apropriadas para a formação de fibras frisáveis de forma espiralada de múltiplos componentes incluem o polipropileno cristalino/ polietileno de alta densidade, copolímeros de polipropileno cristalino/ etileno-acetato de vinila, tereftalato de polietileno/ polietileno de alta densidade, poli(tereftalato de etileno)/ poli(tereftalato de trimetileno), poli(tereftalato de etileno)/ poli(tereftalato de 1,4-butileno), e náilon 66/ náilon 6.

[0031] Para obter níveis elevados do friso espiral tridimensional, os componentes poliméricos das fibras de múltiplos componentes são selecionados de preferência de acordo com os preceitos em Evans, que é aqui incorporado a título de referência. A patente de Evans descreve as fibras de bi-componentes em que os componentes poliméricos são poliésteres parcialmente cristalinos, os primeiros dos quais têm unidades de repetição químicas em sua região

cristalina que estão em uma conformação estável não estendida que não excede 90% do comprimento da conformação de suas unidades de repetição químicas totalmente estendidas, e os segundos dos quais têm as unidades de repetição químicas em sua região cristalina que estão em uma conformação que aproxima bastante do comprimento da conformação de suas unidades de repetição químicas totalmente estendidas do que no caso do primeiro poliéster. A expressão "parcialmente cristalinos", tal como empregada na definição dos filamentos de Evans, serve para eliminar do âmbito da invenção a situação limitadora de cristalinidade completa em que o potencial para a contração deve desaparecer. A proporção de cristalinidade, definida pela expressão "parcialmente cristalinos" tem um nível mínimo de apenas a presença de alguma cristalinidade (isto é, aquela que é primeiramente detectável por um meio de difração com raios X) e um nível máximo de qualquer proporção com pouca proporção de cristalinidade completa. Os exemplos de poliésteres totalmente estendidos apropriados incluem o poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de ciclohexil 1,4-dimetileno), os seus copolímeros, e copolímeros de tereftalato de etileno e o sal de sódio de sulfoisoftalato de etileno. Os exemplos de poliésteres não estendidos apropriados incluem o poli(tereftalato de trimetileno), poli(tereftalato de tetrametileno), poli(dinaftalato de trimetileno), poli(dibenzoato de trimetileno), e os copolímeros dos mesmos com sulfoisoftalato de etileno sódico, e os éteres de poliéster selecionados. Quando os copolímeros de

sulfoisoftalato de etileno sódico são usados, eles são de preferência o componente menor, isto é, presente em quantidades de menos de 5% molar e de preferência presente em quantidades de cerca de 2% molar. Em uma realização especialmente preferida, os dois poliésteres são o poli(tereftalato de etileno) e o poli(tereftalato de trimetileno). Os filamentos de bi-componentes de Evans podem desenvolver um grau elevado de friso helicoidal quando aquecidos sob tensão, enquanto que outras combinações de polímero devem em geral ser aquecidas em um estado não tensionado para que o friso espiral se desenvolva. Os filamentos de bi-componentes de Evans têm um grau elevado de friso espiral, que em geral agem como molas, os quais têm uma ação de recuo sempre que uma força de estiramento é aplicada e solta. Outros polímeros parcialmente cristalinos que são apropriados para o uso na presente invenção incluem o polipropileno sindiotático que cristaliza em uma conformação estendida, e o polipropileno isostático que cristaliza em uma conformação helicoidal não estendida.

[0032] As folhas compósitas de múltiplas camadas da presente invenção são preparadas ao se unir intermitentemente uma ou mais camadas poliméricas contraíveis a uma ou mais camadas poliméricas de pouco peso não contraíveis, ou menos contraíveis agarráveis, ao se utilizar um padrão altamente espaçado de uniões, com o espaçamento entre as uniões adjacentes igual a pelo menos 5 mm em pelo menos uma direção (que corresponde a uma direção em que a camada de múltiplos compostos se contrai em pelo

menos 10% na etapa de contração). O espaçamento entre as uniões adjacentes fica de preferência na faixa de 5 mm a cerca de 25 mm, com mais preferência entre cerca de 10 mm e cerca de 25 mm. Após a união, é provocada a contração da camada contraível e a camada menos contraível ou não contraível forma a uma camada vergada agarrada na folha compósita final.

[0033] Em uma realização preferida, a camada contraível é unida à camada agarrável quando cada camada se encontra em um estado substancialmente não tensionado. A contração da camada contraível é então provocada pelo tratamento apropriado, tal como por aquecimento. Isto simplifica a fabricação das folhas compósitas de múltiplas camadas em comparação com os processos nos quais a camada contraível é estendida sob tensão durante a etapa de união, tal como quando a camada contraível é uma camada elástica tensionada estendida.

[0034] Uma ou mais das camadas na folha compósita de múltiplas camadas da presente invenção podem consistir em uma camada não trançada. As camadas não trançadas apropriadas para o uso nas folhas compósitas da presente invenção podem ser preparadas a partir de fibras de comprimento padrão ao se empregar os métodos conhecidos no estado da técnica, tais como a cardagem, a incrustação ou o assentamento a ar. As tramas de comprimento padrão preparadas por meio de cardagem têm em geral fibras predominantemente orientadas na direção da máquina, ao passo que as tramas assentadas a ar são substancialmente aleatórias ou isotrópicas. As fibras de comprimento padrão

têm de preferência um denier por filamento entre cerca de 0,5 e 6,0 (0,56 a 6,67 dtex) e um comprimento de fibra entre cerca de 1,27 cm (0,5 polegada) e 10,1 cm (4 polegadas). A fim de serem processadas em um aparelho de cardagem, as fibras de comprimento padrão de múltiplos componentes têm de preferência um nível de friso helicoidal inicial caracterizado por um Índice de Friso (CI) não superior a cerca de 45% e de preferência na faixa de cerca de 8% a 15%. Os métodos para determinar estes valores do friso são fornecidos abaixo antes dos Exemplos. As fibras de múltiplos componentes usadas para a preparação das camadas não trançadas apropriadas para uso como a camada frisável de forma espiralada têm, de preferência, um nível de friso espiral inicial nessa faixa. Alternativamente, as fibras de múltiplos componentes podem ser frisadas mecanicamente.

[0035] As fibras de comprimento padrão apropriadas para o uso na camada não trançada agarrável incluem as fibras de poliéster, poliamida, poliolefina e fibras celulósicas. Quando uma trama de fibra de comprimento padrão é usada como a camada agarrável, as fibras de comprimento padrão podem ser misturadas com fibras de aglutinante termoplástico de ponto de fusão mais baixo para facilitar a união da folha compósita. As fibras de aglutinante também podem ser ativadas nas áreas não aglutinadas da folha compósita de múltiplas camadas para melhorar a durabilidade do tecido. De preferência, as fibras de aglutinante são adicionadas a níveis que não reduzem

[0036] significativamente o drapejo da folha compósita final.

[0037] Uma ou mais das camadas nas folhas compósitas de múltiplas camadas da presente invenção podem incluir filamentos contínuos. Por exemplo, as tramas de filamentos contínuos podem ser preparadas ao se empregar os métodos conhecidos no estado da técnica, tal como a aglutinação por fiação. Por exemplo, uma camada contraível que compreende uma trama não trançada aglutinada por fiação de filamentos contínuos pode ser preparada ao se carregar os dois ou mais componentes de polímero como correntes em fusão de extrusores separados em uma tubeira de fiação que compreende uma ou mais fileiras de orifícios de extrusão de múltiplos componentes. Os orifícios da tubeira de fiação e o desenho do bloco de fiação são escolhidos para que se obtenha filamentos que tenham a seção transversal e o denier por filamento desejados. Blocos de fiação separados podem ser usados para se obter uma mistura de filamentos de múltiplos componentes diferentes na trama, em que os filamentos diferentes são fiados de blocos de fiação diferentes. Alternativamente, os filamentos de um único componente podem ser fiados de um ou mais blocos de fiação para formar uma trama não trançada aglutinada por fiação que compreende filamentos de um único componente e filamentos de múltiplos componentes.

[0038] As tramas não trançadas de múltiplos componentes de filamentos contínuos apropriadas para serem usadas como a camada frisável de forma espiralada na presente invenção compreendem de preferência pelo menos 40%

em peso, com mais preferência pelo menos 60% em peso, de filamentos de múltiplos componentes que têm um friso espiral latente. As fibras na camada frisável de forma espiralada podem consistir em 100% de filamentos de múltiplos componentes frisáveis de forma espiralada. De preferência, os filamentos aglutinados por fiação têm um denier por filamento entre cerca de 0,5 e 10,0 (5,55 a 11,1 dtex). Os filamentos contínuos de múltiplos componentes aglutinados por fiação têm de preferência um nível de friso helicoidal inicial caracterizado por um Índice de Friso (CI) não superior a cerca de 60%. As fibras frisadas de forma espiralada (quer sejam de comprimento padrão ou contínuas) são caracterizadas por um valor de Desenvolvimento de Friso (CD), em que a quantidade (% CD - % CI) é maior ou igual a 15% e com mais preferência maior ou igual a 25%. Quando os filamentos de múltiplos componentes frisáveis de forma espiralada são filamentos de bi-componentes, a razão entre os dois componentes poliméricos em cada filamento fica de preferência entre cerca de 10:90 e 90:10 com base no volume (por exemplo, medido como uma razão entre as velocidades da bomba de introdução), com mais preferência entre cerca de 30:70 e 70:30, e ainda com maior preferência entre cerca de 40:60 e 60:40. A temperatura para ativar o friso espiral deve ser no máximo 20°C abaixo do início da temperatura de transição de fusão dos polímeros tal como determinado por Calorimetria de Varredura Diferencial. Isto é feito para evitar a união prematura entre as fibras. A camada contraível pode ser uma trama não trançada substancialmente

não aglutinada de fibras de múltiplos componentes frisáveis de forma espiralada. Em uma realização preferida, a camada contraível é uma trama não trançada de bi-componentes frisáveis de forma espiralada substancialmente não aglutinada. Qualquer consolidação prévia da camada não trançada frisável de forma espiralada deve ser suficientemente baixa para que as fibras possam desenvolver o friso e a contração suficientes durante a etapa de tratamento a quente para fazer com que a folha compósita aglutinada se contraia em pelo menos uma direção por pelo menos 10%, de preferência por pelo menos 20% e com mais preferência por pelo menos 40%. Uma camada não trançada contraível previamente consolidada é considerada como substancialmente não aglutinada se a porcentagem de contração da área da camada não trançada frisável de forma espiralada previamente consolidada tratada a quente for pelo menos 90%, de preferência 95%, da contração da área de uma camada não trançada frisável de forma espiralada idêntica que não tenha sido previamente consolidada e que é submetida a uma etapa idêntica de tratamento a quente. Os exemplos de tramas não trançadas de múltiplos componentes contraíveis apropriadas incluem tramas cardadas, tramas assentadas a ar (sobrepostas), e tramas aglutinadas por fiação de filamento contínuos que compreendem fibras de múltiplos componentes frisáveis de forma espiralada.

[0039] Urdiduras paralelas tensionadas, relaxadas (isto é, não tensionadas) ou semi-relaxadas de filamentos contraíveis ou fios estendidos na direção da máquina ou sobrepostos através da direção transversal da folha

compósita também podem ser usadas como a camada contraível. De preferência, tal arranjo de filamentos ou fios pode fazer com que a folha compósita aglutinada se contraia em pelo menos 20% no comprimento em pelo menos uma direção, calculado com base no comprimento original antes da contração.

[0040] Quando são desejados produtos compostos elásticos de múltiplas camadas agrupados, a camada contraível é selecionada para obter as propriedades de estiramento desejadas na folha compósita final. Elástico, tal como aqui empregado, refere-se à extensão até a qual um material se recupera a uma dimensão original, o comprimento, por exemplo, depois que uma força foi aplicada ao longo da dimensão e então solta. Por exemplo, quando as propriedades de estiramento são desejadas na direção da máquina com um estiramento mínimo na direção transversal, pode ser usada uma urdidura de filamentos frisáveis de forma espiralada paralelos alinhada na direção da máquina da folha compósita, ou uma trama cardada direcional (orientada na MD) que compreende fibras frisáveis de forma espiralada. Quando as propriedades de estiramento bidirecional são desejadas, isto é, na direção da máquina e na direção transversal, mais camadas aleatórias de filamentos ou fios contínuos frisáveis de forma espiralada, tais como tramas assentadas a ar e tramas aglutinadas por fiação desunida substancialmente não aglutinadas podem ser usadas. Alternativamente, a camada contraível pode compreender uma camada elástica tensionada tal como uma

película ou uma urdidura elástica tensionada de filamentos elásticos, tal como descrito acima.

[0041] A(s) camada(s) agarrável, de menor contração ou sem contração deve(m) poder vergar entre as uniões durante a etapa de contração. Os materiais apropriados para serem usados como camada(s) agarrável(eis) incluem tramas não trançadas nas quais as fibras não são tecidos tricotados ou trançados significativamente entremeados ou entrelaçados, e películas. Em uma realização preferida, a camada agarrável é uma trama não trançada. Essa camada tem de preferência uma espessura entre de cerca de 1,0 e 10,0 mm antes de contrair e vergar, aumentando para a faixa de 3 a 20 mm após o vergamento. A espessura total do produto, incluindo uma ou mais camadas agarradas / vergadas, é de pelo menos cerca de 3 mm, de preferência na faixa de cerca de 3 mm a 30 mm, com mais preferência entre cerca de 6 mm e 30 mm.

[0042] As tramas não trançadas apropriadas para serem usadas como a camada agarrável incluem tramas aglutinadas e não aglutinadas. As tramas não aglutinadas de cerca de 1 a 10 mm de espessura são apropriadas. A camada agarrável pode ser previamente unida sobre parte ou toda a sua superfície antes de ser unida à camada contraível. As camadas podem ser previamente unidas ao se utilizar métodos tais como a união térmica ou ultrassônica de pontos, ou a união térmica com adesivos termicamente fundíveis com padrão impresso, costura hidráulica, costura mecânica etc.

[0043] As folhas compósitas em que a camada contraível ou agarrável é uma película são úteis em usos

finais tais como capas de chuva, jaquetas para proteger do vento, aparelhos médicos, etc. As películas usadas nas folhas compósitas da presente invenção podem ser respiráveis ou não respiráveis. Os exemplos de películas respiráveis apropriadas incluem as películas de copoliéster ésteres tais como Hytrel®, disponíveis junto à E. I. Du Pont de Nemours and Company, Wilmington, DE (DuPont). As folhas compósitas em que a camada agarrável é um tecido tricotado, trançado ou não trançado ou uma trama são apropriadas para o uso em vestimentas e no mobiliário do lar em usos finais incluindo a forração, vestimentas etc.

[0044] As camadas individuais nas folhas compósitas de múltiplas camadas da presente invenção podem ser preparadas e combinadas, unidas, e tratadas a quente em etapas de processo separadas. Alternativamente, as camadas podem ser combinadas, unidas, e tratadas a quente em linha em um processo contínuo. Quando as camadas não trançadas contraíveis são usadas, as camadas individuais que formam o composto não trançado de múltiplas camadas podem ser consolidadas, tal como através de calandragem, antes da união e do tratamento a quente. As camadas são montadas e unidas umas às outras ao se utilizar um padrão intermitente de uniões, por exemplo, pontos ou linhas, antes da contração. Quando a etapa de contração é uma etapa de tratamento a quente, a união padrão pode ser feita em linha antes da etapa de aquecimento ou uma folha compósita aglutinada pode ser colhida, tal como ao ser enrolada em um rolo, e tratada a quente em um processamento subsequente. Em uma realização preferida, as camadas são unidas

intermitentemente ao se utilizar a união térmica ou ultrassônica de pontos. A união de padrão térmico envolve a aplicação de calor e pressão em pontos distintos nas superfícies do composto de múltiplas camadas, por exemplo, ao passar a estrutura em camadas através de um estreitamento formado por um rolo de calandra padronizado aquecido e um rolo liso, ou entre dois rolos padronizados. Durante a união térmica de pontos, um ou mais dos componentes poliméricos em pelo menos uma das camadas são derretidos parcialmente nas áreas distintas que correspondem às protuberâncias elevadas no rolo padronizado aquecido para formar as uniões de fusão que prendem as camadas individuais umas às outras para formar uma folha coesivamente unida do composto de múltiplas camadas. O padrão do rolo de união pode ser qualquer um daqueles conhecidos no estado da técnica, e é de preferência um padrão de uniões distintas de pontos ou linhas.

[0045] Em uma realização alternativa, as camadas podem ser unidas em padrão ao se utilizar um aglutinante líquido, por exemplo, o látex ou um aglutinante liquefeito, tal como uma suspensão de um pó termoplástico de baixo ponto de fusão, a qual é aplicada tal como impressa em um padrão. Quando as camadas da trama fibrosa são usadas, o aglutinante líquido é aplicado de preferência de uma tal maneira a formar uniões que se estendem através de toda a espessura da trama. O aglutinante líquido pode ser aplicado através de uma face depois de as camadas terem sido montadas, ou à superfície interna de qualquer uma ou de ambas a(s) camada(s) contraível(eis) e agarrável(eis).

Alternativamente, quando as camadas compreendem tramas não trançadas, as fibras de aglutinante de baixo ponto de fusão ou as partículas do aglutinante podem ser aplicadas intermitentemente entre as camadas e o composto de múltiplas camadas aglutinado ao se utilizar rolos de calandra aquecidos lisos. De preferência, as partículas de aglutinante ou as fibras de aglutinante têm dimensões entre cerca de 0,2 mm e cerca de 2 mm em pelo menos uma direção e são adicionadas à trama a níveis que resultam entre 0,8 a 4,6 ligações/cm² (5 e 30 ligações por polegada quadrada). As partículas de aglutinante de baixo ponto de fusão atingem tipicamente menos de 10% do peso do produto.

[0046] Outros métodos de união que podem ser usados para unir as

[0047] camadas umas às outras antes do tratamento a quente incluem a união química, a costura mecânica, a costura hidráulica ou a costura de pontos distintos ou a costura de linhas. Um padrão de costura mecânica distinto pode ser obtido ao se utilizar placas da agulha que podem colocar diversas agulhas no mesmo ponto ao serem sincronizadas com o movimento da trama. A costura ou os pontos separados pode ser executado ao se utilizar uma máquina de acolchoamento comercial. Analogamente, um ativador de união química ou um adesivo pode ser aplicado intermitentemente em um padrão nas superfícies internas das camadas antes que elas sejam colocadas em contato umas com as outras.

[0048] As uniões são espaçadas de preferência em cerca de 0,4 a 2 uniões/cm (1 a 4 por polegada) com cerca

0,2 a 2,5 ligações/cm² de (1 a 16 ligações por polegada quadrada). A densidade da união é mantida baixa para maximizar o volume na folha compósita final depois da contração. As uniões podem ser redondas, quadradas, retangulares, triangulares ou podem ter outras formas geométricas. A porcentagem de área aglutinada pode variar entre cerca de 5% a 50%. Para as estruturas em que as fibras frisáveis de forma espiralada são usadas na camada contraível para obter a contração, a distância entre as uniões adjacentes pode ser ajustada de modo que o composto de múltiplas camadas se contraia em pelo menos cerca de 10% no comprimento em pelo menos uma direção como um resultado da etapa de aquecimento.

[0049] A figura 1a é um desenho esquemático em seção transversal de uma folha compósita de duas camadas antes da contração. A camada contraível (1) é ligada à camada agarrável (2) com as uniões intermitentes (3) espaçadas umas das outras a uma distância (d) de pelo menos 5 mm. A figura 1b é um desenho esquemático do produto da figura 1a depois de fazer com que a camada contraível se contraia. O espaçamento (d') as entre uniões depois da contração é muito menor do que o espaçamento (d) antes da contração, e a espessura total (t') da camada depois da contração é substancialmente maior do que a espessura (t) do composto de partida da figura 1a. O peso base da camada agrupada (2') é maior por um fator de d/d' e a espessura é muito maior por um fator de t'/t .

[0050] A figura 2a é um desenho esquemático de uma folha compósita de três camadas que compreende a camada

contraível (11) e duas camadas fibrosas agarráveis (10) e (12), um de cada lado da camada contraível. As camadas são unidas intermitentemente com as uniões (13), com um espaçamento de uniões (d). A figura 2b é um desenho esquemático da folha compósita de três camadas de figura 2a depois que foi provocada a contração da camada contraível. Depois da contração, o espaçamento de uniões (d') é reduzido comparado com (d) na figura 2a e a espessura e o volume são aumentados comparados com a folha compósita não contraída de partida. Tal como mostrado na figura 2b, as camadas agarráveis vergadas (10') e (12') foram aumentadas em volume, aumentando a espessura real das camadas agrupadas individuais além de aumentar a espessura total da folha compósita causada pelo agarramento das camadas devido à diminuição na distância da união a (d') depois da contração. Com o uso de camadas agarráveis avolumáveis, o volume total da folha compósita final é maior do que o volume da folha compósita caso as camadas agarráveis vergassem durante a contração sem aumentar o volume das camadas individuais. As camadas agarráveis avolumáveis apropriadas incluem camadas frisáveis de forma espiralada que são frisadas durante a etapa de contração, tramas de comprimento padrão e de filamentos não aglutinadas, tramas transpostas cruzadas ligeiramente costuradas, etc.

[0051] A figura 3a é um desenho esquemático de uma folha compósita de quatro camadas que compreende a camada contraível (21) que tem duas camadas agarráveis vergadas (20) e (22) unidas intermitentemente a uma face e uma única camada agarrável (24) unida intermitentemente à face oposta

pelas uniões (23). O espaçamento entre as uniões na folha compósita é variado tal como indicado por (d_1) a (d_5) para se obter a estética desejada na superfície. Deve ser observado que o espaçamento (d) pode analogamente ser variado para as realizações com exceção daquele aqui mostrado na figura 3. Os padrões de união nas superfícies superior e inferior da folha compósita são substancialmente idênticos. A figura 3b é um desenho esquemático da folha compósita de quatro camadas da figura 3a depois que foi provocada a contração da camada contraível, mostrando o vergamento das camadas agrupadas $(20')$, $(22')$, e $(24')$ entre as uniões $(23')$ e em que (d_1') a (d_5') são menores do que (d_1) a (d_5) , respectivamente. Camadas agarráveis relativamente densas, mas de pouco peso combinadas com uma camada agarrável volumosa ou aberta da trama podem ser usadas para bloquear o vento ou a umidade ou simplesmente para adicionar resiliência. A camada externa pode ser usada para conferir durabilidade e proteção à(s) camada(s) interna(s).

[0052] O composto aglutinado de múltiplas camadas pode ser tratado a quente em linha imediatamente depois da união ou o tecido composto aglutinado pode ser rolado e tratado a quente durante um processamento posterior (tingimento, acabamento etc). Em uma realização preferida da presente invenção, o composto aglutinado de múltiplas camadas é formado a partir de camadas fibrosas e contraído ao ser aquecido em uma etapa de acabamento a úmido usando água quente ou vapor, tal como durante os processos convencionais de tingimento ou acabamento.

[0053] Quando a folha compósita de múltiplas camadas é muito leve ou muito sensível na superfície, por exemplo, quando uma das camadas externas compreende uma trama não trançada substancialmente não aglutinada, a folha compósita de múltiplas camadas aglutinada é de preferência tratada a quente sob condições que permitem que o não trançado composto se contraia uniformemente sob "condições de contração livre". "Condições de contração livre" significa que não há virtualmente nenhum contato entre a trama e as superfícies que restringem a contração da folha do composto de múltiplas camadas. Isto é, não há nenhuma força mecânica substancial agindo na folha compósita de múltiplas camadas para interferir ou retardar o processo de contração. Alternativamente, qualquer superfície que estiver em contato com a superfície da folha compósita durante a etapa de tratamento a quente está se movendo substancialmente à mesma velocidade de superfície que aquela do composto de múltiplas camadas de contração contínua em contato com a superfície de modo a minimizar as forças de atrito que devem interferir de alguma outra maneira na contração da camada contraível. Tal processamento de contração livre vai propiciar a contração máxima da camada contraível.

[0054] Para obter a densidade muito baixa (e o volume muito grande correspondente) da presente invenção, é desejável utilizar camadas de contração de pouco peso, de preferência camadas que pesam $33,9 \text{ g/m}^2$ (1 onça por jarda quadrada) ou menos. Como um exemplo, uma urdidura de fios de filamentos de poliéster de 155 denier (172 dtex) POY

(fios parcialmente orientados) espaçados a 9,8/cm (25 por polegada) começa a cerca de 17 g/m² (0,5 oz/yd²), e quando aquecida se contrai até cerca de 33,9 g/m² (1,0 oz/yd²). Opcionalmente, tais urdiduras podem ser estiradas a frio até um peso de 6,78 a 8,48 g/m² (0,20 a 0,25 oz/yd²) antes da união, se contraindo até um peso final de 17,0 g/m² (0,5 oz/yd²). Analogamente, uma urdidura de fios de filamentos de bi-componentes de 70 denier (77,8 dtex)/ bi-componentes de 34 filamentos de poli(tereftalato de etileno)/ poli(tereftalato de trimetileno) (2GT/3GT), espaçados a 7,9/cm (20 por polegada) deve pesar menos de 6,78 g/m² (0,2 oz/yd²) e se contrair até cerca de 13,6 a 17,0 g/m² (0,4 a 0,5 oz/yd²).

[0055] A figura 4 mostra um não trançado composto volumoso (40) que foi formado ao se unir uma camada contraível, por exemplo, uma trama cardada de fibras de múltiplos componentes que tem o friso espiral latente, a duas tramas não trançadas ao se utilizar uma série de uniões de linhas (42) que se estendem na direção transversal da folha compósita. Esse arranjo deve permitir que a camada contraível se contraia na direção da máquina. Após a contração, o produto resultante (40) compreende a camada contraída (44) prensada entre as camadas externas vergadas (46) e (48). O produto celular aglutinado também pode ser cortado em pequenas seções distintas (tiras, quadrados, etc.), para ser usado como o enchimento resiliente durável em almofadas, acolchoados, etc., e para o uso como uma camada de isolamento nas vestimentas. Por exemplo, o composto (40) pode ser cortado ao longo das

linhas tracejadas (50) substancialmente perpendiculares às linhas de união (42) para formar tiras do material volumoso, as quais também podem ser cortadas como artigos ainda menores. As seções que têm uma largura de cerca de 1 a 25 mm (distância entre as linhas cortadas (50)) são as preferidas, em que uma largura de cerca de 5 mm é a mais preferida. Alternativamente, o composto (40) pode ser cortado ao longo das linhas de união (42) para formar tubos mais longos do composto resiliente volumoso que tem um comprimento na faixa de cerca de 20 a 250 mm.

[0056] Os exemplos de estruturas compostas de pouco peso volumosas e resilientes são ilustrados nos exemplos a seguir.

MÉTODOS DE TESTE

[0057] A densidade e o volume dos produtos da presente invenção são determinados ao se medir a espessura (t e t' nas figuras 1a e 1b acima) do produto, sem aplicar a pressão. Deve ser observado que a dimensão (" t ") é considerada como representativa da espessura total do produto, ignorando os espaços entre os agarramentos tais como aqueles mostrados como (6) na figura 1b, que não contêm nenhuma fibra. A resposta à carga vertical é uma função da dimensão (" t "), e não está relacionada com os espaços (6) na figura 1b. A espessura das folhas compósitas (t , t') é medida ao se cortar uma camada fina do produto e ao medir essa espessura sem aplicar uma pressão substancial à folha compósita durante a medição. A espessura após a compressão é medida ao se comprimir o produto usando uma carga de 344,8 kPa (50 libras por polegada quadrada) por

trinta minutos e ao deixar que a amostra se recupere por três minutos antes de medir a espessura após a compressão. O volume após a compressão é de preferência de pelo menos 50 cm³/g.

[0058] O volume é determinado ao se empregar a fórmula:

$$\text{Volume} = (T) \times (10.000) / (BW)$$

em que:

T = espessura em (cm)

BW = peso base da folha (g/m²)

Densidade = 1/Volume

[0059] O peso base foi medido ao se cortar uma amostra nas dimensões de 17,1 cm por 17,1 cm (6,75 polegadas por 6,75 polegadas) e ao pesar a amostra. A massa da amostra em gramas é igual ao peso base em onça por jarda quadrada. Esse número pode então ser multiplicado por 33,91 para a conversão em unidades g/m².

[0060] A viscosidade intrínseca (VI) foi determinada para os polímeros de 2GT e 3GT ao se utilizar um Viscômetro de Fluxo Forçado Viscotek Y900 (Viscotek Corporation, Houston, TX) com o poliéster dissolvido em 50/50 % em peso de ácido trifluoro acético/ cloreto de metileno a uma concentração de 0,4 grama/dl a 19°C seguindo um método automatizado baseado na norma D 5225-92 da ASTM.

EXEMPLOS

EXEMPLO 1

[0061] Uma urdidura calibre 15 (6 fios/cm) de fios de 155 denier (172dtex)/34 filamentos de poli(tereftalato de etileno) POY (parcialmente orientados) (2GT) foi

intercalada entre duas tramas cardadas não trançadas, cada trama pesando $23,7 \text{ g/m}^2$ ($0,7 \text{ oz/yd}^2$). O fio parcialmente orientado é disponível junto à DAK Americas como poliéster 155/34 POY. As tramas foram preparadas a partir de poliéster T-54 de comprimento padrão de 3,8 cm (1,5 polegada) de comprimento por 1,5 dpf ($1,7 \text{ dtex/filamento}$) (disponível junto à DuPont) processado através de uma carda não trançada J.D. Hollingsworth. As direções da orientação mais elevada (direção da máquina) na urdidura e nas tramas foram alinhadas na mesma direção nas camadas que formam o composto. O composto de três camadas foi unido ao se utilizar uma ferramenta ultrassônica manual de 0,25 cm (0,1 polegada) de largura, com as linhas de união contínuas se estendendo na direção transversal espaçadas 1,9 cm (0,75 polegada) umas das outras. O composto aglutinado pesava cerca de 61 g/m^2 ($1,8 \text{ oz/yd}^2$). A sua espessura em seção transversal (não comprimida) visual (vide a figura 1) era de cerca de 1 cm (0,4 polegada), com uma densidade próxima de $0,006 \text{ g/cm}^3$ ou um volume de $164 \text{ cm}^3/\text{g}$. Quando o produto foi submetido a uma pressão de 345 kPa (50 libras por polegada quadrada) à temperatura ambiente por trinta minutos, a sua espessura foi reduzida para 0,38 cm (0,15 polegada), correspondendo a um volume de $32 \text{ cm}^3/\text{g}$.

[0062] O composto foi aquecido até 150°C em um forno por trinta segundos. Ele se contraiu na direção da máquina até um peso base de $128,8 \text{ g/m}^2$ ($3,8 \text{ oz/yd}^2$). A sua espessura aumentou para 2 cm (0,8 polegada) e depois de uma compressão por três minutos a 345 kPa (50 libras por polegada quadrada) se recuperou até uma espessura de 0,89

cm (0,35 polegada). Essas duas espessuras correspondem a um volume de 247 cm³/g antes da compressão, e de 108 cm³/g após a compressão.

EXEMPLO 2

[0063] Uma folha compósita foi preparada ao se empregar o método descrito no Exemplo 1, exceto pelo fato que a camada contraível era uma urdidura de um fio de filamento contínuo de 150 denier (16,7 tex) de 2GT/3GT retesado em vez da urdidura de 2GT POY. Os filamentos de 2GT/3GT foram fiados em uma configuração lado a lado por meio da fiação em fusão convencional de tereftalato de polietileno (2GT) que tem uma viscosidade intrínseca de 0,52 dl/g e de poli(tereftalato de trimetileno) (3GT) que tem uma viscosidade inerente de 1,00 dl/g através de tubeiras de fiação de 68 furos redondos com uma temperatura do bloco de fiação de 255°C a 265°C. A razão de volume do polímero na fibra foi controlada em 60/40 de 2GT/3GT pelo ajuste da efluência do polímero durante a fiação em fusão. Os filamentos foram retirados da tubeira de fiação a 450-550 m/min e resfriados bruscamente através de ar de fluxo cruzado convencional. O feixe de filamentos resfriado bruscamente foi então estirado até 4,4 vezes o seu comprimento fiado para formar o fio de filamentos contínuos que têm um denier por filamento de 2,2 (2,4 dtex), os quais foram recozidos a 170°C, e enrolados a 2100-2400 m/min. O composto retesado não contraído inicial tinha um peso base e volume essencialmente idênticos aos da folha compósita não contraída inicial do Exemplo 1. Após a liberação da tensão seguida por aquecimento a 150°C por trinta segundos, a folha

compósita se contraiu na direção da máquina até um peso da base de 122 g/m^2 ($3,6 \text{ oz/yd}^2$) e a uma espessura de $1,9 \text{ cm}$ ($0,75 \text{ polegada}$) com uma espessura após a compressão $0,89 \text{ cm}$ ($0,35 \text{ polegada}$), que corresponde a um volume de $247 \text{ cm}^3/\text{g}$ antes da compressão e um volume de $114 \text{ cm}^3/\text{g}$ após a compressão. O produto era elasticamente estirável na direção da máquina. Uma amostra de $15,2 \text{ cm}$ (6 polegadas) de comprimento e $5,08 \text{ cm}$ (2 polegadas) de largura foi puxada na direção da máquina por 40%, mantida por trinta segundos, solta por mais trinta segundos e colocada para recuperar. A amostra se recuperou substancialmente até o seu comprimento original.

EXEMPLO 3

[0064] Uma folha compósita foi preparada ao se empregar o método descrito no Exemplo, exceto pelo fato que uma camada de poliéster Style 2250 Reemay® (da BBA Corporation de Old Hickory, TN) não trançado aglutinado por fiação previamente aglutinado foi adicionado como as camadas mais externas, uma de cada lado, antes da união, resultando em um composto de cinco camadas pesando $94,9 \text{ g/m}^2$ ($2,8 \text{ oz/yd}^2$) tal como formado, e $176,3 \text{ g/m}^2$ ($5,2 \text{ oz/yd}^2$) depois da contração. A espessura depois da contração era de $2,2 \text{ cm}$ ($0,85 \text{ polegada}$) e a espessura após a compressão era de $1,52 \text{ cm}$ ($0,60 \text{ polegada}$), que correspondem aos níveis de volume de $122 \text{ cm}^3/\text{g}$ e $86 \text{ cm}^3/\text{g}$, respectivamente.

EXEMPLO 4

[0065] Uma folha compósita foi preparada ao se empregar o método descrito no Exemplo 2 com as duas folhas

adicionais do mesmo poliéster Style 2250 Reemay® unidas com a estrutura de três camadas original, uma camada não trançada de Reemay® de cada lado. O resultado final foi uma estrutura elástica pesando 162,72 g/m² (4,8 oz/yd²) com um volume de 115 cm³/g e um volume após a compressão de 78 cm³/g.

EXEMPLO 5

[0066] Uma folha compósita foi preparada ao se empregar o método descrito no Exemplo 4, exceto pelo fato que o padrão de união foi mudado para linhas diagonais, a 2,54 cm (1 polegada) umas das outras a 45° em relação à urdidura. O produto contraído final tinha um peso base de 149,2 g/m² (4,4 oz/yd²), uma espessura de cerca de 2,0 cm (0,8 polegada), e uma espessura após a compressão de 1,0 cm (0,4 polegada) (volume de 133 cm³/g e 63 cm³/g, respectivamente).

[0067] O conceito básico e os exemplos explicados acima não devem limitar o âmbito da presente invenção. Uma ou mais camadas agarráveis podem ser unidas a um ou ambos os lados da camada contraível. O padrão de união pode ser variado de linhas para pontos, manchas, áreas unidas conformadas e quaisquer outras variações que permitirem um espaçamento de 5 mm ou mais entre as uniões adjacentes em uma ou mais direções. A contração pode ser em uma ou mais direções. A camada agarrável pode ser uma urdidura de filamentos contínuos de fio unido a um tecido contraível, um não trançado, ou uma película, etc. As fibras podem ser variadas nas camadas agarráveis, misturadas, formadas em camadas etc. Os laços vergados formados pela camada

agarrável depois da contração da camada contraível podem variar no tamanho e na altura ao se variando a distância de união, tal como mostrado nas figuras 3a e 3b. Uma das vantagens da presente invenção é que as camadas agarráveis externas podem ser tramas de baixa densidade (tramas de carda, tramas assentadas a ar, urdiduras avolumadas, etc.) que podem ser em primeiro lugar vergadas e avolumadas e a seguir pós-unidas no estado vergado / avolumado, *in situ*, para a resiliência e o volume máximos. Isto pode ser obtido ao se utilizar tramas agarráveis que compreendem fibras "de aglutinante de envoltório/ núcleo de elevado ponto de fusão", aglutinantes em pó aplicados antes ou depois da contração, ou aglutinantes liquefeitos aplicados após a contração.

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO PARA A FORMAÇÃO DE UMA FOLHA COMPÓSITA DE MÚLTIPLAS CAMADAS, compreendendo as etapas de:

união intermitente (3) de pelo menos uma camada agarrável (12) a uma camada contraível (11) com um arranjo de uniões em que as uniões adjacentes são separadas por uma distância (d) de pelo menos 5 mm em pelo menos uma direção; e

colocação da folha de múltiplas camadas aglutinada para se contrair em pelo menos uma direção em pelo menos 10% de modo que a camada agarrável (10) forme seções vergadas entre as uniões adjacentes, sendo que a folha compósita de múltiplas camadas vergada (10', 12') tem uma espessura de pelo menos 3 mm e um volume de pelo menos 50 cm³/g,

caracterizado pelo fato da camada contraível (11) ser selecionada do grupo que consiste em conjuntos de fibras, tecidos tricotados, tecidos trançados, tramas não trançadas de múltiplos componentes de fibras tendo friso espiral e películas.

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da distância (d') entre as uniões adjacentes ser de pelo menos 10 mm e a espessura da folha compósita de múltiplas camadas vergada (10', 12') ser entre 6 mm e 30 mm.

3. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da distância (d) entre as uniões adjacentes ser entre 5 mm e 25 mm.

4. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do arranjo de fibras compreender um arranjo de fios.

5. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do arranjo de fibras compreender uma urdidura paralela de fibras.

6. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato das fibras no arranjo serem selecionadas do grupo que consiste em fios parcialmente orientados, em fios que compreendem fibras de múltiplos componentes que têm o friso espiral latente, e em fibras elastoméricas.

7. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato das fibras no arranjo compreenderem fios de combinação elásticos.

8. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato das fibras no arranjo compreenderem fios de poli(tereftalato de etileno) parcialmente orientados.

9. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato das fibras no arranjo compreenderem fibras de múltiplos componentes que têm o friso espiral latente, fibras de múltiplos componentes que compreendem um componente de polímero estendido e um componente de polímero não estendido.

10. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato do componente de polímero estendido ser selecionado do grupo que consiste em poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de ciclohexil

1,4-dimetileno), seus copolímeros, e copolímeros de tereftalato de etileno e o sal de sódio de sulfoisoftalato de etileno, e o componente de polímero não estendido ser selecionado do grupo que consiste em poli(tereftalato de trimetileno), poli(tereftalato de tetrametileno), poli(dinaftalato de propileno), poli(dibenzoato de propileno), seus copolímeros com sulfoisoftalato de etileno sódico, e éteres de poliéster.

11. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato do componente de polímero estendido ser o poli(tereftalato de etileno) e o componente de polímero não estendido ser o poli(tereftalato de trimetileno).

12. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da camada agarrável (10, 12) ser selecionada do grupo que consiste em tramas não trançadas cardadas, tramas não trançadas assentadas a ar, tramas não trançadas aglutinadas, e películas.

13. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato da camada agarrável (10, 12) ser uma trama não trançada aglutinada selecionada do grupo que consiste em tramas hidraulicamente costuradas, tramas mecanicamente costuradas, tramas termicamente unidas, e tramas unidas por adesivo.

14. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da camada agarrável (10, 12) conter um aglutinante termoplástico que é ativado durante a etapa de contração.

15. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato do aglutinante termoplástico compreender um pó.

16. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato do aglutinante termoplástico compreender fibras poliméricas de envoltório e núcleo nas quais o envoltório compreende um polímero que tem um ponto de fusão mais baixo do que o polímero do núcleo.

17. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do arranjo das uniões ser selecionado do grupo que consiste em arranjos de uniões de pontos e arranjos de uniões de linhas.

18. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato do arranjo das uniões ser formado por um método de união selecionado do grupo que consiste na união térmica e na união ultrassônica.

19. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da etapa de contração compreender o aquecimento da folha compósita de múltiplas camadas aglutinada.

20. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato da etapa de aquecimento compreender uma etapa de acabamento a úmido com água quente.

21. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato etapa de aquecimento ser executada sob condições de contração livre.

22. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado** pelo fato da etapa de acabamento a úmido compreender uma etapa de tingimento.

23. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da camada contraível (11) ser uma camada tensionada selecionada do grupo que consiste em películas elastoméricas estendidas tensionadas e em fibras elastoméricas estendidas tensionadas e em que a etapa de contração compreende a liberação da tensão na camada tensionada.

24. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da distância entre as uniões adjacentes variar através da superfície da folha compósita.

25. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da folha de múltiplas camadas aglutinada se contrair em pelo menos uma direção em pelo menos 20% durante a etapa de contração.

26. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da camada contraível (11) ser prensada e unida entre pelo menos duas camadas agarráveis (10, 12) antes da etapa de contração.

27. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 26, **caracterizado** pelo fato das camadas agarrável (10, 12) serem tramas não trançadas.

28. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da camada agarrável (10, 12) ter um peso base de menos de 33,9 g/m².

29. FOLHA COMPÓSITA DE MÚLTIPLAS CAMADAS produzida pelo método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 28, **caracterizada** por compreender:

uma primeira camada polimérica;

uma segunda camada polimérica unida a um primeiro lado da primeira camada com um padrão intermitente de uniões, sendo que as uniões são separadas por uma distância (d) de união entre 5 e 25 mm em pelo menos uma direção, e a segunda camada é agarrada entre as uniões;

a folha compósita de múltiplas camadas possui uma espessura (t) entre 3 mm e 30 mm e um volume de pelo menos 50 cm³/g.

30. FOLHA, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizada** pelo fato da folha compósita ter uma espessura entre 6 mm e 30 mm.

31. FOLHA, de acordo com a reivindicação 30, **caracterizada** pelo fato da folha compósita ter um volume de pelo menos 100 cm³/g.

32. FOLHA, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizada** pelo fato da primeira camada polimérica compreender uma trama não trançada de múltiplos componentes que compreende fibras frisadas de forma espiralada.

33. FOLHA, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizada** pelo fato das fibras frisadas de forma espiralada compreenderem um primeiro componente e um segundo componente arrançados em uma configuração selecionada do grupo que consiste em lado a lado e envoltório e núcleo excêntrico.

34. FOLHA, de acordo com a reivindicação 33, **caracterizada** pelo fato do primeiro componente compreender poli(tereftalato de etileno) e o segundo componente compreender poli(tereftalato de trimetileno), sendo que os

dois componentes são arrançados em uma configuração lado a lado.

35. FOLHA, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizada** pelo fato da primeira camada polimérica consistir essencialmente em fibras frisadas de forma espiralada.

36. FOLHA, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizada** pelo fato da primeira camada polimérica compreender uma camada fibrosa de fios parcialmente orientados.

37. FOLHA, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizada** pelo fato da segunda camada polimérica ser selecionada do grupo que consiste em películas e tramas não trançadas.

38. FOLHA, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizada** pelo fato de a primeira e a segunda camadas poliméricas serem tramas não trançadas.

39. FOLHA, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizada** pelo fato da primeira camada polimérica ser uma trama de fibras frisadas de forma espiralada.

40. FOLHA, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizada** pelo fato da distância de união variar através da folha.

41. FOLHA, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizada** por compreender adicionalmente uma terceira camada polimérica unida a um segundo lado da primeira camada polimérica oposto ao primeiro lado, sendo que a terceira camada polimérica é agarrada entre as uniões.

42. FOLHA, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizada** pelo fato da primeira, segunda e terceira camadas poliméricas serem selecionadas independentemente do grupo que consiste em tramas não trançadas e películas poliméricas.

43. FOLHA, de acordo com a reivindicação 42, **caracterizada** pelo fato de que cada uma da primeira, segunda e terceira camadas compreendem tramas não trançadas.

44. FOLHA, de acordo com a reivindicação 42, **caracterizada** por compreender adicionalmente uma quarta camada polimérica selecionada do grupo que consiste em tramas não trançadas e películas poliméricas unidas ao primeiro lado da primeira camada não trançada e colocada intermediária à dita primeira camada polimérica e à dita segunda camada polimérica.

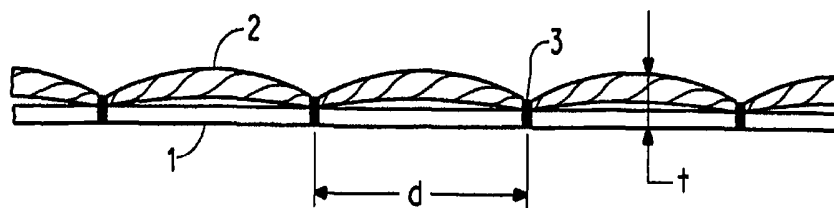


FIG. 1a

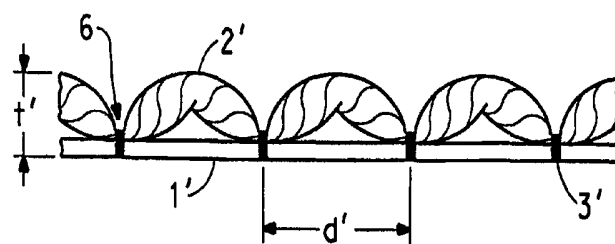


FIG. 1b

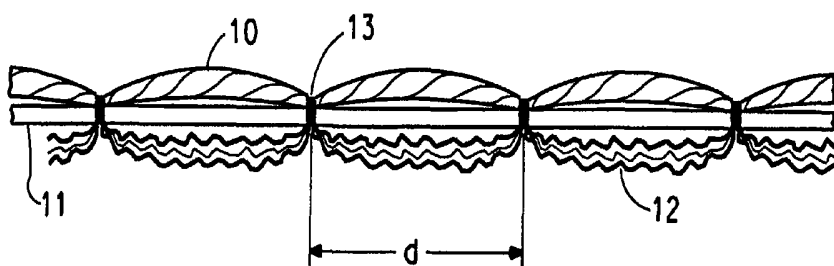


FIG. 2a

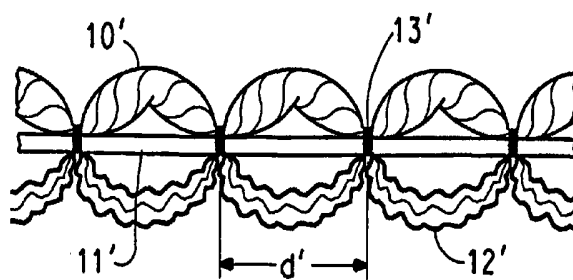


FIG. 2b

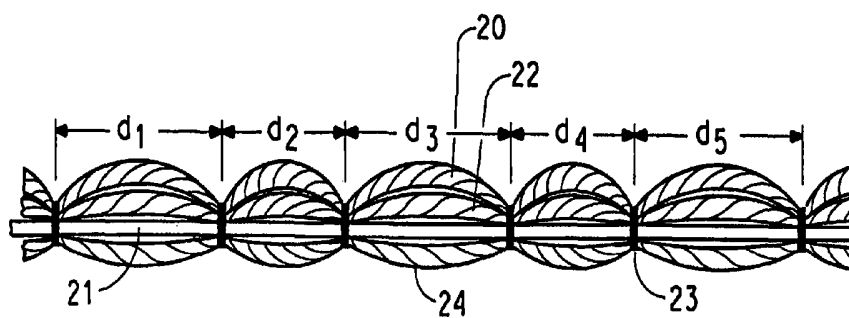


FIG. 3a

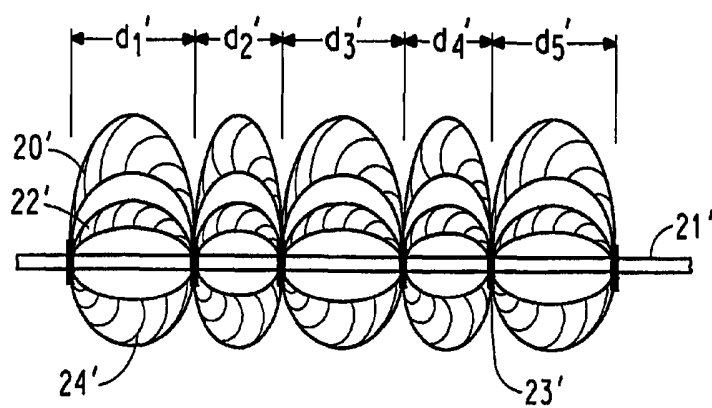


FIG. 3b

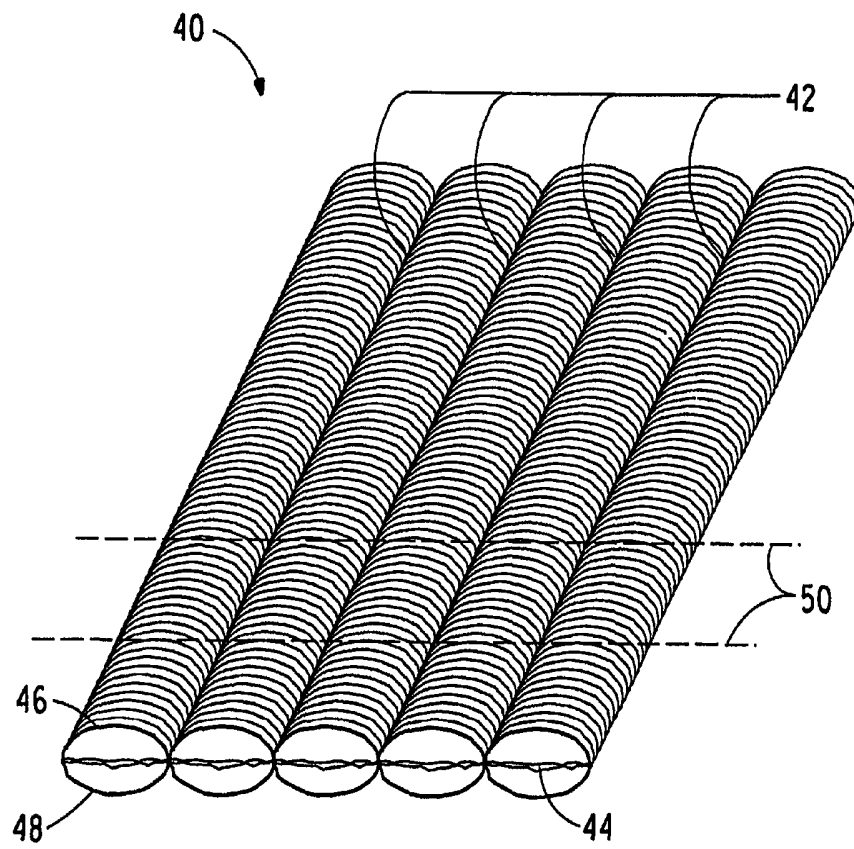


FIG. 4

RESUMO**"MÉTODO PARA A FORMAÇÃO DE UMA FOLHA COMPÓSITA DE MÚLTIPLAS CAMADAS E FOLHA COMPÓSITA DE MÚLTIPLAS CAMADAS"**

Trata-se de uma folha compósita de múltiplas camadas que compreende uma camada contraível (11') unida intermitentemente a uma camada agarrável (10', 12') com as uniões (13') separadas por uma distância especificada (d') e em que a camada contraível (11') pode se contrair e ao mesmo tempo agarrar a camada agarrável (10', 12') entre as uniões (13'). Um processo para a preparação de folhas compósitas de múltiplas camadas mediante a união intermitente (3) de uma camada contraível (11') a uma camada agarrável (10', 12') com as uniões (13') separadas a uma distância especificada (d') e fazendo com que a camada contraível (11') se contraia enquanto que ao mesmo tempo agarra a camada agarrável (10', 12') entre as uniões (13'). De preferência, a camada contraível (11') compreende um arranjo de fibras ou uma trama não trançada que compreende fibras que têm um friso espiral latente.