



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 112016011101-0 B1**



**(22) Data do Depósito:** 30/09/2014

**(45) Data de Concessão:** 27/09/2022

**(54) Título:** PANO DE ADERÊNCIA NÃO TECIDO PARA APLICAÇÕES DE LIMPEZA

**(51) Int.Cl.:** B01D 39/02; D04H 13/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 27/11/2013 US 14/091,454.

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

**(72) Inventor(es):** OOMMAN P. THOMAS; BALAJI KOVIL KANDADAI; THIMOTHY W. READER; BRYON P. DAY; LUKE MCCULLEN.

**(86) Pedido PCT:** PCT IB2014064971 de 30/09/2014

**(87) Publicação PCT:** WO 2015/079340 de 04/06/2015

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 16/05/2016

**(57) Resumo:** PANO DE ADERÊNCIA NÃO TECIDO PARA APLICAÇÕES DE LIMPEZA. É fornecido um material de trama não tecida que contém fibras formadas pela composição de pelo menos um polímero com um agente de adesividade. O material de trama não tecida pode ser usado como um lenço de limpeza ou pano de aderência e pode exibir uma capacidade de retenção de poeira de pelo menos cerca de 10 gramas/m<sup>2</sup> e um potencial de fiapo de menos de cerca de 5 fibras/cm<sup>2</sup>. Além de conter um agente de adesividade que é combinado com o(s) polímero(s) usado(s) para formar as fibras da trama, o material de trama não tecida pode ser texturizado, pós-ligado, perfurado, ou tratado com gás flúor elementar para melhorar a sua capacidade de retenção de poeira e minimizar a produção de fiapos. Além disso, o material de trama não tecida deixa resíduo mínimo após contato com uma superfície.

**PANO DE ADERÊNCIA NÃO TECIDO PARA APLICAÇÕES DE LIMPEZA**Pedido Relacionado

[1] O presente pedido reivindica prioridade ao Pedido Provisório de Patente EUA Nº de Série 14/091.454, depositado em 27 de novembro de 2013, que se encontra incorporados ao presente documento por referência.

Fundamentos da Invenção

[2] Panos de aderência não tecidos ou lenços são utilizados em diversas indústrias para interceptação de poeira, sujeira, patógenos e outras partículas estranhas. Por exemplo, nas indústrias automotiva e de aviação, panos de aderência são usados durante a pintura para prender partículas estranhas das superfícies a serem pintadas, e é importante que nenhum resíduo ou fiapo seja deixado para trás na superfície, de modo que as superfícies pintadas tenham um acabamento suave e uniforme. Por exemplo, se o resíduo do pano de aderência for deixado na superfície limpa, a adesividade do resíduo pode atrair partículas que podem criar imperfeições no acabamento da pintura. Também é importante que nenhum resíduo seja deixado nas mãos do usuário do pano de aderência, pois o referido resíduo pode ser transferido para outras superfícies e causar mais imperfeições sobre essas superfícies. Panos de aderência também são usados em configurações hospitalares, como salas de cirurgia, onde é importante que patógenos presos pelo pano de aderência permaneçam presos para reduzir a probabilidade de que estes patógenos possam ser introduzidos ao paciente através de uma ferida aberta ou cavidade corporal. Além disso, é fundamental que as partículas ou fiapos do pano em si não sejam descarregados durante o uso, pois estas partículas ou fiapos também podem ser introduzidos a uma ferida aberta ou cavidade corporal, resultando em infecção ou inflamação. Essas características também são desejáveis em lenços usados em qualquer ambiente de sala limpa, quer seja na indústria de saúde, farmacêutica, ou de semicondutores, onde o monitoramento ambiental exige que as contagens de

partículas de ar sejam mantidas abaixo de um nível mínimo, com base na classificação de classe de sala limpa.

[3] Várias tentativas foram feitas na produção de panos de aderência com alta capacidade de retenção de partículas que quando, após o uso, deixam fiapos e/ou resíduos mínimos na superfície em que foram usados. Por exemplo, têm sido produzidos panos de aderência que utilizam um agente de adesividade, em que um material não tecido é feito e depois tratado com um agente de adesividade, tais como por métodos de revestimento, pulverização ou imersão/compressão, em que o agente de adesividade está em forma de solução. No entanto, tais métodos de incorporação de um agente de adesividade em um material ou lenço de trama não tecida podem limitar os pontos de contato entre as fibras do material de trama não tecida e o agente de adesividade, e é difícil garantir que o agente de adesividade tenha sido revestida uniformemente sobre as fibras de material de trama não tecida, o que pode reduzir a capacidade de reter poeira do pano de aderência. Além disso, quando o agente de adesividade ou o adesivo é revestido no lenço, o revestimento pode se transferir para as mãos do usuário durante o uso, de modo que as mãos do usuário são cobertas com um resíduo pegajoso, o que é indesejável, porque o resíduo pode ser transferido para superfícies tocadas pelo usuário e também pode ser desconfortável para o usuário. Além disso, usar um agente de adesividade em forma de revestimento pode aumentar a rigidez do material de trama não tecida.

[4] Assim, o que é necessário é um material de trama não tecida que possa ser usado como um lenço ou pano de aderência, onde o agente de adesividade é uniformemente dispersa para aumentar a quantidade de partículas que podem ser presas pelo lenço ou pano de aderência. É também necessário um lenço ou pano de aderência que emite baixos níveis de fiapos e que não deixa um resíduo ou estrias sobre uma superfície após a superfície ter sido limpa.

### Sumário da Invenção

[5] Em conformidade com uma modalidade da presente invenção, um material não tecido é divulgado. O material de trama não tecida inclui fibras que incluem um primeiro polímero e um segundo polímero. O primeiro polímero inclui um homopolímero de olefina e o segundo polímero inclui um plastômero baseado em olefina tendo uma temperatura de transição vítrea de menos de cerca de 25°C. O material de trama não tecida tem uma capacidade de retenção de poeira de cerca de 10 gramas/m<sup>2</sup> a cerca de 130 gramas/m<sup>2</sup> e a quantidade de resíduo presente em uma superfície limpa com o material de trama não tecida varia de cerca de 0 grama/m<sup>2</sup> a cerca de 0,02 gramas/m<sup>2</sup>.

[6] Em conformidade com outra modalidade da presente invenção, um método de formar um pano de aderência que inclui um material de trama não tecida é divulgado. O método inclui a composição de um primeiro polímero e um segundo polímero, onde o primeiro polímero inclui um homopolímero de olefina e o segundo polímero inclui um plastômero baseado em olefina tendo uma temperatura de transição vítrea de menos de cerca de 25°C, para formar uma primeira mistura de polímeros; formando fibras a partir da primeira mistura de polímeros; e coletando as fibras em uma superfície porosa para formar o material de trama não tecida; onde o material de trama não tecida exibe uma capacidade de reter poeira de cerca de 10 gramas/m<sup>2</sup> a cerca de 130 gramas/m<sup>2</sup>.

[7] Outras propriedades e aspectos da presente invenção serão discutidos com mais detalhes abaixo.

### Breve Descrição das Figuras

[8] Uma descrição completa e esclarecedora da presente invenção, incluindo o seu melhor modo, direcionada às pessoas versadas na técnica, é estabelecida mais particularmente no restante do relatório descritivo, que faz referência às figuras anexas nas quais:

[9] A Fig. 1 ilustra um exemplo de um pano de aderência não tecido



em conformidade com a presente invenção, onde o pano de aderência está sob a forma de uma luva;

[10] A Fig. 2 ilustra uma vista transversal de uma fibra de bicomponente feita em conformidade com a presente invenção;

[11] A Fig. 3 é uma ilustração esquemática de um aparelho que pode ser usado para formar um material de trama não tecida meltblown em conformidade com a presente invenção;

[12] A Fig. 4 é uma ilustração esquemática de um aparelho que pode ser usado para formar um material de trama não tecida spunbond em conformidade com a presente invenção;

[13] A Fig. 5 ilustra uma modalidade de um padrão de texturização que pode ser utilizado em conformidade com a presente invenção;

[14] A Fig. 6 ilustra outra modalidade de um padrão de texturização que pode ser utilizado em conformidade com a presente invenção;

[15] A Fig. 7 ilustra ainda outra modalidade de um padrão de texturização que pode ser utilizado em conformidade com a presente invenção;

[16] A Fig. 8 ilustra ainda outra modalidade de um padrão de texturização que pode ser utilizado em conformidade com a presente invenção;

[17] A Fig. 9 ilustra uma modalidade de um padrão de ligação "tecido em S" que pode ser utilizado em conformidade com a presente invenção;

[18] A Fig. 10 ilustra uma modalidade de um padrão de ligação "canelado" que pode ser utilizado em conformidade com a presente invenção;  
e

[19] A Fig. 11 ilustra uma modalidade de um padrão de ligação de "fio tecido" que pode ser utilizado em conformidade com a presente invenção.

[20] O uso repetido de caracteres de referência no presente relatório descritivo e nas figuras tem como objetivo representar características ou

elementos iguais ou análogos da invenção.

### Descrição Detalhada das Modalidades Representativas

#### Definições

[21] Conforme aqui usado, o termo "trama não tecida" refere-se geralmente a uma trama com uma estrutura de fibras ou fios individuais que são interpostos, mas não de forma identificável, como um tecido de malha. Exemplos de tecidos ou tramas não tecidos incluem, mas não se limitam a, tramas meltblown, tramas spunbond, tramas ligadas por cardagem, tramas por fluxo de ar, tramas coform, tramas emaranhadas hidraulicamente e assim por diante.

[22] Conforme usado aqui, o termo "trama meltblown" geralmente se refere a uma trama não tecida que é formada por um processo em que um material termoplástico fundido é extrudido através de uma pluralidade de capilaridades de matriz finas, geralmente circulares, como fibras fundidas em fluxos convergentes de gás (por exemplo, ar) em alta velocidade que atenuam as fibras do material termoplástico fundido para reduzir seu diâmetro, que pode ser o diâmetro de microfibra. Por conseguinte, as fibras meltblown são carregadas pelo fluxo de gás em alta velocidade e são depositadas em uma superfície de coleta de modo a formar uma trama de fibras meltblown dispersas aleatoriamente. Esse processo é divulgado, por exemplo, na Patente de nº U.S. 3.849.241 para Butin et al., que é incorporada aqui em sua totalidade por referência para todos as finalidades. Falando de um modo geral, as fibras sopradas em fusão podem ser microfibras que são substancialmente contínuas ou descontínuas, geralmente menores do que 10 micra no diâmetro e geralmente aderentes quando depositadas sobre uma superfície de coleta.

[23] Como aqui usado, o termo "trama de união contínua após extrusão" geralmente se refere a uma trama contendo fibras contínuas de diâmetro substancialmente pequeno. As fibras são formadas mediante extrusão de um material termoplástico fundido a partir de uma pluralidade de

capilaridades finas, usualmente circulares, de uma fieira com o diâmetro das fibras extrudadas sendo, em seguida, rapidamente reduzido através de, por exemplo, extrusão por tração e/ou outros mecanismos bem conhecidos de realização de spunbond. A produção de tramas de união contínua após extrusão é descrita e ilustrada, por exemplo, na Patente dos EUA Nº. 4.340.563 para Appel, et al., Patente nº 3.692.618 para Dorschner, et al., Patente nº 3.802.817 para Matsuki, et.al., Patente nº 3.338.992 para Kinney, Patente nº 3.341.394 para Kinney, Patente nº 3.502.763 para Hartman, Patente nº 3.502.538 para Levy, Patente nº 3.542.615 para Dobo, et al. e Patente nº 5.382.400 para Pike, et al., que estão inclusas na íntegra no presente documento, por referência, para todos os propósitos. As fibras submetidas a spinbound geralmente não são aderentes quando são depositadas em uma superfície coletora. Fibras de união contínua após extrusão podem às vezes ter diâmetros inferiores a cerca de 40 micra e frequentemente entre cerca de 5 a cerca de 20 micra.

[24] Como aqui usado, o termo "coformado" geralmente se refere a materiais compósitos que compreende uma mistura ou uma matriz estabilizada de fibras termoplásticas e um segundo material não termoplástico. Como um exemplo, materiais coformados podem ser fabricados por um processo no qual pelo menos um cabeçote de matriz de sopro em fusão é disposto perto de uma calha através da qual outros materiais são adicionados à trama enquanto se forma. Tais outros materiais podem incluir, mas não estão limitados a, materiais orgânicos fibrosos como polpa de madeira ou se madeira como algodão, raíom, papel reciclado, algodão de polpa e também partículas superabsorventes, materiais absorventes inorgânicos e/ou orgânicos, fibras descontínuas poliméricas tratadas e assim por diante. Alguns exemplos de tais materiais coformados são divulgados na Patente de nº U.S. 4.100.324 para Anderson, et al.; 5.284.703 para Everhart, et al.; e 5.350.624 para Georger, et al., que são incorporadas neste documento por referência.

[25] Conforme usado aqui o termo "trama cardada ligada" refere-se a tramas que foram feitas a partir de fibras descontínuas que são enviadas através de uma unidade de penteamento ou cardagem, que separa ou quebra e alinha as fibras descontínuas no sentido da máquina para formar uma trama não tecida fibrosa geralmente orientada no sentido da máquina. Essas fibras são geralmente compradas em fardos que são colocados em um seletor ou fibrizador que separa as fibras antes da unidade de cardagem. Uma vez que a trama foi formada, ela é então ligada por meio de um ou diversos métodos de ligação conhecidos.

[26] Conforme usado aqui, os termos "direção da máquina" ou "MD" geralmente se referem à direção na qual um material é produzido. O termo "sentido transversal da máquina" ou "CD" se refere ao sentido perpendicular ao sentido da máquina.

[27] Conforme usado aqui, os termos "elastomérico" e "elástico" se referem a um material que, mediante a aplicação de uma força de estiramento, pode ser esticado em pelo menos uma direção (como na direção CD) e que, mediante a liberação da força de estiramento, se contrai/retorna à sua dimensão original aproximada. Por exemplo, um material esticado pode ter um comprimento no mínimo 50% superior ao seu comprimento relaxado e não esticado, e recuperará pelo menos 50% do seu comprimento esticado mediante a liberação da força de estiramento. Um exemplo hipotético seria uma amostra de uma (1) polegada de um material com possibilidade de estiramento de no mínimo 1,50 polegadas e que, mediante a liberação da força de estiramento, recuperasse um comprimento de não mais do que 1,25 polegadas. O desejável é que o material se contraia ou recupere pelo menos 50%, e ainda mais desejável, pelo menos 80% do comprimento esticado.

[28] Como usado aqui, o termo "ligação por ponto térmico" geralmente se refere a um processo executado, por exemplo, passando um material entre um rolo padronizado (por exemplo, rolo de calandra) e outro rolo (por exemplo,

rolo batente), que pode ou não pode ser padronizado. Um ou ambos os rolos são normalmente aquecidos.

[29] Conforme usado aqui, o termo "ligação ultrassônica" geralmente se refere a um processo realizado, por exemplo, passando um material entre uma corneta sônica e um rolo padronizado (por exemplo, rolo batente). Por exemplo, a ligação ultrassônica com o uso de uma corneta estacionária e um rolo batente padronizado giratório é descrito na Patente dos EUA nº 3.939.033 para Grgach, et al., 3.844.869 para Rust Jr. e 4.259.399 para Hill, que são incorporadas aqui na sua totalidade por referência para todos os efeitos. Além disso, a ligação ultrassônica com o uso de uma corneta giratória com um rolo batente padronizado giratório é descrito na Patente dos EUA nº 5.096.532, para Neuwirth, et al., 5.110.403 para Ehlert e 5.817.199 para Brennecke, et al., que são incorporadas aqui na sua totalidade por referência para todos os efeitos. Naturalmente, qualquer outra técnica de ligação ultrassônica também pode ser usada na presente invenção.

#### Descrição Detalhada

[30] Serão feitas referências detalhadas a diversas modalidades da invenção, com um ou mais exemplos descritos a seguir. Todos os exemplos são fornecidos a título de explicação, não limitação, da invenção. De fato, estará evidente aos versados na técnica que várias modificações e variações podem ser feitas na presente invenção, sem se afastar do escopo ou do espírito da invenção. Por exemplo, características ilustradas ou descritas como parte de uma modalidade, podem ser usadas em outra modalidade para produzir ainda uma outra modalidade. Assim, a intenção é que a presente invenção aborde essas modificações e variações.

[31] De um modo geral, a presente invenção é direcionada para um material de trama não tecida que pode ser usado em qualquer aplicação de limpeza ou luva em que o lenço ou a luva é usado para limpar uma superfície ou remover partículas estranhas de uma superfície. O material de trama não

tecida pode ser formado de fibras que contém um ou mais polímeros. As fibras podem ser microfibras, nanofibras ou qualquer outra fibra adequada para uso em material de trama não tecida. As fibras também podem conter um agente de adesividade que, quando presente, é distribuída uniformemente em toda a fibra em si, ao invés de ser aplicada à fibra como um tratamento após o material de trama não tecida ser fabricado. Da mesma forma, uma parte do agente de adesividade pode estar presente em uma superfície exposta de cada uma das fibras no material de trama não tecida para ajudar a prender partículas dentro do material de trama não tecida. Além disso, o material de trama não tecida pode ser texturizado em vários padrões para auxiliar ainda mais na captura de partículas em ou sobre o material de trama não tecida. Além disso, embora o material de trama não tecida tenha capacidades de retenção de partículas melhoradas, o material de trama não tecida deixa de nenhum a quase nenhum resíduo nas superfícies em que é passado.

[32] Além disso, o material de trama não tecida pode ser pós-ligado para minimizar a produção de fibras de algodão na utilização. Simultaneamente a ou independentemente da ligação acima mencionada, aberturas também podem ser formadas no material de trama não tecida. As aberturas podem ser de um tamanho suficiente para capturar partículas estranhas no material de trama não tecida sem ter um efeito adverso significativo na textura, maciez, toque, sensação e/ou propriedades estéticas do material.

[33] Além disso, para aumentar ainda mais a aderência do material de trama não tecida, o material pode ser submetido a um tratamento de fluoração usando gás flúor elementar. Esse tratamento resulta na formação de uma ligação covalente permanente entre o flúor e o polímero, ou polímeros, utilizados no material de trama não tecida e pode alterar a energia de superfície, que, por sua vez, pode melhorar a retenção de partículas no material de trama não tecida.

[34] Sobre este aspecto, diversas modalidades da presente invenção agora serão descritas com mais detalhes.

I. Polímeros

[35] Polímeros exemplares que podem ser usados na formação do material de trama não tecida podem incluir olefinas (por exemplo, polietileno e polipropileno), poliésteres (por exemplo, polibutileno tereftalato, polibutileno naftalato), poliamidas (por exemplo, nylons), policarbonatos, sulfetos de polifenileno, poliésteres, poliuretanos (por exemplo, poliuretanos termoplásticos), etc. Em uma determinada modalidade, as fibras do material de trama não tecida podem incluir um homopolímero de olefina. Um homopolímero de olefina adequado é um homopolímero de propileno tendo uma densidade de 0,91 gramas por centímetro cúbico ( $\text{g/cm}^3$ ), uma taxa de fluxo de fusão de 1200 g/10 minutos ( $230^\circ\text{C}$ , 2,16 kg), uma temperatura de cristalização de  $113^\circ\text{C}$  e uma temperatura de fusão de  $156^\circ\text{C}$  e está disponível como polímero METOCENE MF650X de LyondellBasell Industries em Rotterdam, Holanda. Outro homopolímero de propileno adequado que pode ser usado tem uma densidade de  $0,905 \text{ g/cm}^3$ , uma taxa de fluxo de fusão de 1300 g/10 minutos ( $230^\circ\text{C}$ , 2,16 kg) e uma temperatura de fusão de  $165^\circ\text{C}$  e está disponível como Polipropileno 3962, de Total Petrochemicals em Houston, Texas. Outro polipropileno adequado está disponível como EXXTRAL™ 3155, disponível a partir de ExxonMobil Chemical Company de Houston, Texas.

[36] Além disso, uma variedade de polímeros termoplásticos elastoméricos e plastoméricos pode ser geralmente usada no material de trama não tecida da presente invenção, tal como poliésteres elastoméricos, poliuretanos elastoméricos, poliamidas elastoméricas, copolímeros elastoméricos, poliolefinas elastoméricas e assim por diante. Em uma determinada modalidade, poliolefinas semi-cristalinas elastoméricas são empregadas devido a sua combinação única de propriedades mecânicas e

elastoméricas. Poliolefinas semi-cristalinas têm ou são capazes de exibir uma estrutura substancialmente regular. Por exemplo, poliolefinas semi-cristalinas podem ser substancialmente amorfas em seu estado não deformado, mas formam domínios cristalinos após o estiramento. O grau de cristalinidade do polímero de olefina pode ser de cerca de 3% a cerca de 60%, em algumas modalidades, de cerca de 5% a cerca de 45%, em algumas modalidades, de cerca de 5% a cerca de 30% e em algumas modalidades, de cerca de 5% a cerca de 15% por cento. Da mesma forma, a poliolefina semi-cristalina pode ter um calor latente de fusão ( $\Delta H_f$ ), que é outro indicador do grau de cristalinidade, de cerca de 15 a cerca de 210 Joules por grama ("J/g"), em algumas modalidades, de cerca de 20 a cerca de 100 J/g, em algumas modalidades, de cerca de 20 a cerca de 65 J/g e em algumas modalidades, de cerca de 25 a cerca de 50 J/g. A poliolefina semi-cristalina também pode ter uma temperatura de amaciamento Vicat de cerca de 10°C até cerca de 100°C, em algumas modalidades, de cerca de 20°C até cerca de 80°C e, em algumas modalidades, de cerca de 30°C até cerca de 60°C. A poliolefina semi-cristalina também pode ter uma temperatura de fusão de cerca de 20°C até cerca de 120°C, em algumas modalidades, de cerca de 35°C até cerca de 90°C e, em algumas modalidades, de cerca de 40°C até cerca de 80°C. O calor latente de fusão ( $\Delta H_f$ ) e a temperatura de fusão podem ser determinados utilizando calorimetria de varredura diferencial ("DSC") de acordo com ASTM D-3417, como é bem conhecido daqueles versados na técnica. A temperatura de amolecimento Vicat pode ser determinada de acordo com ASTM D-1525.

[37] Poliolefinas semicristalinos exemplares incluem polietileno, polipropileno, bem como misturas e copolímeros dos mesmos. Em uma forma de realização particular, é usado um polietileno, que é um copolímero de etileno e uma  $\alpha$ -olefina, tal como um C<sub>3</sub>-C<sub>20</sub>  $\alpha$ -olefina ou C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>  $\alpha$ -olefina. As  $\alpha$ -olefinas adequadas podem ser lineares ou ramificadas (por exemplo, uma



ou mais ramificações de alquila C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub> ou um grupo de arilas). Exemplos específicos incluem 1-buteno; 3-metil-1-buteno; 3,3-dimetil-1-buteno; 1-penteno; 1-penteno com um ou mais substituintes de metil, etil ou propil; 1-hexeno com um ou mais substituintes de metil, etil ou propil; 1-hepteno com um ou mais substituintes de metil, etil ou propil; 1-octeno com um ou mais substituintes de metil, etil ou propil; 1-noneno com um ou mais substituintes de metil, etil ou propil; 1-deceno substituído por etil, metil ou dimetil; 1-dodeceno; e estireno. Os comonômeros de  $\alpha$ -olefina particularmente desejados são 1-buteno, 1-hexeno e 1-octeno. O conteúdo de etileno de tais copolímeros pode variar de cerca de 60% em mol a cerca de 99% em mol, em algumas formas de realização de 80% em mol a cerca de 98,5% e em outras formas de realização de 87% em mol a cerca de 97,5% em mol. O teor de  $\alpha$ -olefina pode variar de cerca de 1% em mol a cerca de 40% em mol, em algumas modalidades, de cerca de 1,5% em mol a cerca de 15% em mol, e, em algumas modalidades, de cerca de 2,5% em mol a cerca de 13% em mol.

[38] A densidade do polietileno pode variar dependendo do tipo de polímero utilizado, mas geralmente varia de cerca de 0,85 g/cm<sup>3</sup> a cerca de 0,96 g/cm<sup>3</sup>. "Plastômeros" de polietileno, por exemplo, podem ter uma densidade na faixa de 0,85 g/cm<sup>3</sup> a 0,91 g/cm<sup>3</sup>. Da mesma forma, "polietileno linear de baixa densidade" ("LLDPE") pode ter uma densidade na faixa de 0,91<sup>3</sup> a cerca de 0,94 g/cm<sup>3</sup>; "polietileno de baixa densidade" ("LDPE") pode ter uma densidade na faixa de 0,91 g/cm<sup>3</sup> a cerca de 0,94 g/cm<sup>3</sup>; e "polietileno de alta densidade" ("HDPE") pode ter densidade na faixa de 0,94 g/cm<sup>3</sup> a 0,96 g/cm<sup>3</sup>. As densidades podem ser medidas de acordo com a norma ASTM 1505.

[39] Copolímeros de polietileno particularmente adequados são aqueles que são "lineares" ou "substancialmente lineares". O termo "substancialmente linear" significa que, além das ramificações de cadeia curta atribuíveis à incorporação do comonômero, o polímero de etileno também

contém ramificações de cadeia longa na estrutura do polímero. "Ramificação de cadeia longa" refere-se a um comprimento de cadeia de pelo menos 6 carbonos. Cada ramificação de cadeia longa pode ter a mesma distribuição de comonômero que a estrutura do polímero e ser tão longa quanto a estrutura do polímero ao qual está anexada. Polímeros substancialmente lineares preferenciais são substituídos por 0,01 ramificação de cadeia longa por 1000 carbonos a 1 ramificação de cadeia longa por 1000 carbonos e, em algumas modalidades, de 0,05 ramificação de cadeia longa por 1000 carbonos a 1 ramificação de cadeia longa por 1000 carbonos. Em contraste com o termo "substancialmente linear", o termo "linear" significa que o polímero não possui ramificações de cadeia longa mensuráveis ou demonstráveis. Ou seja, o polímero é substituído por uma média de menos de 0,01 ramificação de cadeia longa por 1000 carbonos.

[40] A densidade de um copolímero de  $\alpha$ -olefina/etileno linear é uma função do comprimento e da quantidade da  $\alpha$ -olefina. Ou seja, quanto maior o tamanho da  $\alpha$ -olefina e quantidade de  $\alpha$ -olefina presente, mais baixa a densidade do copolímero. Embora não necessariamente necessário, os "plastômeros" de polietileno lineares são particularmente desejáveis em que o teor de ramificação de cadeia curta de  $\alpha$ -olefina é tal que o copolímero de etileno exibe características plásticas e elastoméricas - ou seja, um "plastômero". Devido ao fato de a polimerização com comonômeros de  $\alpha$ -olefina diminuir a cristalinidade e a densidade, o plastômero resultante normalmente tem uma densidade menor que aquela dos polímeros termoplásticos de polietileno (por exemplo, LLDPE), mas próxima e/ou sobrejacente àquela de um elastômero. Por exemplo, a densidade do plastômero de polietileno pode ser 0,91 g/cm<sup>3</sup> ou menos, em algumas modalidades, de cerca de 0,85 g/cm<sup>3</sup> a cerca de 0,88 g/cm<sup>3</sup> e, em algumas modalidades, de cerca de 0,85 g/cm<sup>3</sup> a cerca de 0,87 g/cm<sup>3</sup>. Apesar de ter uma densidade semelhante aos elastômeros, plastômeros geralmente

apresentam um maior grau de cristalinidade e podem ser formados em pelotas, que são não-adesivas e fluxo relativamente livre.

[41] A distribuição do comonômero de  $\alpha$ -olefina dentro de um plastômero de polietileno é tipicamente aleatória e uniforme entre as frações de peso molecular diferentes que dão forma ao copolímero de etileno. A uniformidade de distribuição do comonômero dentro do plastômero pode ser expressa como um valor de índice de amplitude de distribuição do comonômero ("CDBI") de 60 ou mais, em algumas modalidades 80 ou mais e em algumas modalidades, 90 ou mais. Além disso, o plastômero de polietileno pode ser caracterizado por uma curva de ponto de fusão DSC que apresenta a ocorrência de um pico de ponto de fusão único ocorrendo na região de 50 a 110°C (segunda operação de fusão).

[42] Plastômeros preferenciais para uso na presente invenção são plastômeros de copolímero à base de etileno disponíveis sob a designação EXACT™ da ExxonMobil Chemical Company de Houston, Texas. Outros plastômeros baseados em polietileno adequados são comercializados com o nome de ENGAGE™ e AFFINITY™, da Dow Chemical Company de Midland, Michigan. Um plastômero baseado em polietileno adicional apropriado é um copolímero em bloco de olefina disponível a partir de Dow Chemical Company de Midland, Michigan sob a designação comercial INFUSE™, como INFUSE™ 9807. Um polietileno que pode ser usado nas fibras da presente invenção é DOW™ 61800.41. Ainda, outros polímeros de etileno adequados estão disponíveis a partir de The Dow Chemical Company sob as designações DOWLEX™ (LLDPE), ASPUN™ (LLDPE) e ATTANE™ (ULDPE). Outros polímeros de etileno adequados são descritos nas Patentes dos EUA nº 4.937.299 para Ewen et al.; 5.218.071 para Tsutsui et al.; 5.272.236 para Lai, et al.; e 5.278.272 para Lai, et al., que são incorporadas na íntegra no presente documento, por referência, para todos os propósitos.

[43] Naturalmente, a presente invenção não é, de modo algum,

limitada ao uso de polímeros de etileno. Por exemplo, polímeros de propileno também podem ser adequados para uso como uma poliolefina semicristalina. Polímeros de propileno plastomérico adequados podem incluir, por exemplo, copolímeros ou terpolímeros de propileno com uma  $\alpha$ -olefina (por exemplo,  $C_3$ - $C_{20}$ ), tal como etileno, 1-buteno, 2-buteno, os vários isômeros de penteno, 1-hexeno, 1-octeno, 1-noneno, 1-deceno, 1-unideceno, 1-dodeceno, 4-metil-1-penteno, 4-metil-1-hexeno, 5-metil-1-hexeno, vinilciclohexeno, estireno, etc. O teor de comonômero do polímero de propileno pode conter de cerca de 35% em peso ou menos, em algumas formas de realização, de 1% em peso a cerca de 20% em peso e, em outras formas de realização, de cerca de 2% em peso a cerca de 10% em peso. Preferencialmente, a densidade do polipropileno (por exemplo, copolímero de propileno/ $\alpha$ -olefina) pode ser de 0,91 grama por centímetro cúbico ( $g/cm^3$ ) ou menos, em algumas modalidades, de 0,85 a 0,88  $g/cm^3$  e, em algumas modalidades, de 0,85  $g/cm^3$  a 0,87  $g/cm^3$ . Plastômeros de copolímero a base de propileno adequados são comercializados com o nome de VISTAMAXX<sup>TM</sup> (por exemplo, 2330, 6202 e 6102), um plastômero baseado em copolímero de etileno-propileno, de ExxonMobil Chemical Co. de Houston, Texas; FINA<sup>TM</sup> (por exemplo, 8573), de Atofina Chemicals de Feluy, Bélgica; TAFMER<sup>TM</sup> comercializado por Mitsui Petrochemical Industries; e VERSIFY<sup>TM</sup>, comercializado por Dow Chemical Co. de Midland, Michigan. Outros exemplos de polímeros de propileno adequados são descritos nas Patentes dos EUA nº 6.500.563 para Datta et al.; 5.539.056 para Yang et al.; e 5.596.052 para Resconi et al., que estão aqui incorporadas em sua totalidade para fins de referência.

[44] Uma grande variedade de técnicas conhecidas pode ser empregada para formar as poliolefinas semi-cristalinas. Por exemplo, os polímeros de olefina podem ser formados usando um radical livre ou um catalisador de coordenação (por exemplo, Ziegler-Natta). Preferencialmente, o polímero de olefina é formado por um catalisador de coordenação de sítio

único, tal como um catalisador metalocênico. Tal sistema de catalisador produz copolímeros de etileno, nos quais o comonômero é distribuído aleatoriamente dentro de uma cadeia molecular e distribuído uniformemente entre as diferentes frações de peso molecular. As poliolefinas catalisadas por metaloceno são descritas, por exemplo, nas patentes dos EUA nº 5.571.619 para McAlpin et al.; 5.322.728 para Davis et al.; 5.472.775 para Objieski et al.; 5.272.236 para Lai et al.; e 6.090.325 para Wheat, et al., que são incorporadas na íntegra no presente documento por referência, para todos os propósitos. Exemplos de catalisadores metalocênicos incluem dicloreto de bis(n-butilciclopentadienil)titânio, dicloreto de bis(n-butilciclopentadienil)zircônio, cloreto de bis(ciclopentadienil)escândio, dicloreto de bis(indenil)zircônio, dicloreto de bis(metilciclopentadienil)titânio, dicloreto de bis(metilciclopentadienil)zircônio, cobaltoceno, tricloreto de ciclopentadieniltitânio, ferroceno, dicloreto de hafnoceno, dicloreto de isopropil(ciclopentadienil,-1-fluorenil)zircônio, dicloreto de molibdoceno, níqueloceno, dicloreto de nioboceno, rutenoceno, dicloreto de titanoceno, cloreto de zirconoceno hidratado, dicloreto de zirconoceno, e assim por diante. Os polímeros feitos usando catalisadores metalocênicos normalmente têm uma faixa estreita de peso molecular. Por exemplo, polímeros catalisados por metaloceno podem ter números de polidispersividade ( $M_w/M_n$ ) abaixo de 4, distribuição controlada de ramificação de cadeia curta e isotaticidade controlada.

[45] O índice de fluxo de fusão (MI) das poliolefinas semi-cristalinas pode geralmente variar, mas normalmente está na faixa de cerca de 0,1 gramas por 10 minutos a cerca de 100 gramas por 10 minutos, em algumas modalidades, de cerca de 0,5 gramas por 10 minutos a cerca de 30 gramas por 10 minutos e, em algumas modalidades, de cerca de 1 a cerca de 10 gramas por 10 minutos, determinado a 190°C. O índice de fluxo de fusão é o peso do polímero (em gramas) que pode ser forçado através de um orifício de

extrusão de um reômetro (0,0825 polegadas de diâmetro) quando submetido a uma força de 5000 gramas em 10 minutos a 190°C e pode ser determinado acordo com o Método de Teste ASTM D1238-E.

[46] Naturalmente, outros polímeros termoplásticos também podem ser usados para formar o material de trama não tecida. Por exemplo, um copolímero em bloco substancialmente amorfo pode ser empregado tendo pelo menos dois blocos de um polímero arene monoalquil separados por pelo menos um bloco de um polímero de dieno saturado conjugado. Os blocos de arene monoalquil podem incluir estireno e seus análogos e homólogos, como o-metil estireno; p-metil estireno; p-tert-butil estireno; 1,3 dimetil estireno p-metil estireno etc., além de outros compostos aromáticos policíclicos monoalquil, como vinil naftaleno; vinil antraceno etc. Os arenos monoalquil preferidos são estireno e estireno p-metil. Os blocos de dieno conjugados podem incluir homopolímeros dos monômeros de dieno conjugados, copolímeros de dois ou mais dienos conjugados e copolímeros de um ou mais dienos com outro monômero, em que os blocos são unidades de dieno predominantemente conjugadas. De preferência, os dienos conjugados contêm de 4 a 8 átomos de carbono, como o 1,3-butadieno (butadieno); 2-metil-1,3 butadieno; isopreno; 2,3 dimetil-1,3 butadieno; 1,3 pentadieno (piperileno); 1,3 hexadieno e assim por diante.

[47] A quantidade em blocos de arene monoalquênil (por exemplo, poliestireno) pode variar, mas normalmente constitui de cerca de 8% em peso a cerca de 55% em peso, em algumas modalidades, de cerca de 10% em peso a cerca de 35% em peso, em algumas modalidades, de cerca de 25% em peso a cerca de 35% em peso do copolímero. Os copolímeros em bloco adequados podem conter os blocos finais de arene monoalquil, com um peso molecular médio de 5.000 a 35.000 aproximadamente, e os blocos centrais de dieno saturado conjugado com um peso molecular médio de cerca de 20.000 a 170.000. O peso molecular médio total do polímero em bloco pode ser de

30.000 a 250.000 aproximadamente.

[48] Copolímeros em bloco elastomérico termoplásticos particularmente adequados estão disponíveis pela Kraton Polymers LLC de Houston, Tex. sob a marca KRATON™. Os polímeros KRATON® incluem copolímeros em bloco estireno-dieno, como estireno-butadieno, estireno-isopreno, estireno-butadieno-estireno e estireno-isopreno-estireno. Os polímeros KRATON® incluem também os copolímeros em bloco estireno-olefina formados pela hidrogenação seletiva de copolímeros em bloco estireno-dieno. Entre os exemplos desses copolímeros em bloco estireno-olefina estão o estireno-(etileno-butileno), estireno-(etileno-propileno), estireno-(etileno-butileno)-estireno, estireno-(etileno-propileno)-estireno, estireno-(etileno-butileno)-estireno-(etileno-butileno), estireno-(etileno-propileno)-estireno-(etileno-propileno) e estireno-etileno-(etileno-propileno)-estireno. Esses copolímeros em bloco podem ter uma configuração molecular linear, radial ou em forma de estrela. Copolímeros em bloco KRATON® específicos incluem aqueles vendidos sob os nomes comerciais G 1652, G 1657, G 1730, MD6673, MD6703, MD6716 e MD6973. Vários copolímeros em bloco estirênicos adequados são descritos nas Patentes dos EUA nº 4,663,220, 4,323,534, 4,834,738, 5,093,422 e 5,304,599, que estão inclusas na íntegra no presente documento por referência, para todos os propósitos. Outros copolímeros em bloco comercialmente disponíveis incluem os copolímeros elastoméricos S-EP-S e S-E-E-P-S disponíveis pela Kuraray Company, Ltd. de Okayama, Japão, sob a designação de marca SEPTON™. Outros copolímeros adequados incluem ainda os copolímeros elastoméricos S-I-S e S-B-S, disponibilizados pela Dexco Polymers de Houston, Texas, sob a designação comercial VECTOR™. Também são apropriados polímeros compostos de um copolímero tetrabloco A-B-A-B, como discutido na Patente dos EUA nº 5.332.613 para Taylor, et al., que é incorporada aqui na sua totalidade por referência aos mesmos para todos os efeitos. Um exemplo desse copolímero

tetrabloco é um copolímero em bloco de estireno-poli(etileno-propileno)-estireno-poli(etileno-propileno) ("S-EP-S-EP").

[49] Um único polímero como discutido acima pode ser usado para formar as fibras das quais o material de trama não tecida é composto e, quando utilizado, pode ser utilizado em quantidade até 100% em peso baseado no peso total do material de trama não tecida, tais como de cerca de 75% em peso a cerca de 99% em peso, tais como de cerca de 80% em peso a cerca de 98% em peso, por exemplo, de cerca de 85% em peso a cerca de 95% em peso. No entanto, em outras modalidades, o material de trama não tecida pode incluir dois ou mais polímeros dos polímeros discutidos acima. Por exemplo, fibras monocomponente das quais o material de trama não tecida pode incluir fibras formadas a partir de um homopolímero de olefina em uma quantidade variando de cerca de 5% em peso a cerca de 80% em peso, como cerca de 10% em peso a cerca de 75% em peso, como de cerca de 15% em peso a cerca de 70% em peso, com base no peso total do material de trama não tecida. Entretanto, as fibras também podem incluir um derivado de um polímero de olefina. Por exemplo, o material de trama não tecida pode incluir uma poliolefina semi cristalina elastomérica ou "plastômero" (por exemplo, um copolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina, um copolímero de propileno/ $\alpha$ -olefina, ou uma combinação dos mesmos); um copolímero em bloco de elastômero termoplástico; ou uma combinação dos mesmos em uma quantidade variando de cerca de 20% em peso a cerca de 95% em peso, tais como de cerca de 25% em peso a cerca de 90% em peso, como de cerca de 30% em peso a cerca de 85% em peso, com base no peso total do material de trama não tecida.

[50] Em modalidades adicionais, as fibras das quais é formado o material de trama não tecida podem ser multicomponentes e podem ter um arranjo de bainha-núcleo, ou arranjo lado-a-lado. Por exemplo, em um arranjo de fibra multicomponente bainha-núcleo, a bainha pode incluir uma mistura de



um polipropileno e um plastômero a base de polipropileno (por exemplo, VISTAMAXX™), enquanto o núcleo pode incluir uma mistura de um polietileno e um plastômero a base de polietileno (por exemplo, INFUSE™). Por outro lado, a bainha pode incluir uma mistura de um polietileno e um plastômero a base de polietileno (por exemplo, INFUSE™), enquanto o núcleo pode incluir uma mistura de um polipropileno e um plastômero a base de polipropileno (por exemplo, VISTAMAXX™). Além disso, em outras modalidades, o núcleo pode incluir 100% de um polietileno ou um homopolímero de polipropileno.

[51] Por exemplo, em algumas modalidades, as fibras das quais é formado o material de trama não tecida podem ter um arranjo de bainha-núcleo onde a bainha pode incluir de cerca de 20% em peso a cerca de 90% em peso, tal como de cerca de 25% em peso a cerca de 80% em peso, tal como de cerca de 30% em peso a cerca de 70% em peso de um homopolímero de olefina (por exemplo, polipropileno ou polietileno) com base no peso total do componente da bainha da fibra multicomponente. Entretanto, a bainha também pode incluir de cerca de 10% em peso a cerca de 80% em peso, tal como de cerca de 20% em peso a cerca de 75% em peso, tal como de cerca de 30% em peso a cerca de 70% em peso de um plastômero a base de olefina (por exemplo, um plastômero a base de polipropileno ou um plastômero baseado em etileno) com base no peso total do componente da bainha da fibra multicomponente.

[52] Além disso, o núcleo pode incluir de cerca de 30% em peso a cerca de 100% em peso, tal como de cerca de 40% em peso a cerca de 95% em peso, como de cerca de 50% em peso a cerca de 90% em peso de um homopolímero de olefina (por exemplo, polipropileno ou polietileno) com base no peso total do componente do núcleo da fibra multicomponente. Além disso, o núcleo pode incluir de cerca de 0% em peso a cerca de 70% em peso, tal como de cerca de 5% em peso a cerca de 60% em peso, tal como de cerca de 10% em peso a cerca de 50% em peso de um plastômero baseado em olefina

(por exemplo, um plastômero a base de polipropileno ou um plastômero baseado em etileno) com base no peso total do componente do núcleo da fibra.

[53] Além disso, a percentagem do peso da bainha pode variar de cerca de 10% em peso a cerca de 70% em peso, tal como de cerca de 15% em peso a cerca de 65% em peso, como de cerca de 20% em peso a cerca de 60% em peso, com base no peso total da fibra. Entretanto, a percentagem de peso do núcleo pode variar de cerca de 30% em peso a 90% em peso, tal como de cerca de 35% em peso a cerca de 85% em peso, como de cerca de 40% em peso a cerca de 80% em peso com base no peso total da fibra.

[54] Além disso, as fibras das quais é formado o material de trama não tecida podem ter um arranjo de lado-a-lado em que duas fibras são coextrudidas adjacentes uma à outra. Nesta modalidade, o primeiro lado pode incluir um polietileno e um plastômero a base de polietileno, enquanto o segundo lado pode incluir um polipropileno e um plastômero a base de polipropileno. O polietileno pode estar presente no primeiro lado em uma quantidade variando de cerca de 30% em peso a cerca de 90% em peso, tal como de cerca de 35% em peso a cerca de 80% em peso, como de cerca de 40% em peso a cerca de 70% em peso com base no peso total do primeiro lado. Entretanto, o plastômero a base de polietileno pode estar presente no primeiro lado em uma quantidade variando de cerca de 20% em peso a cerca de 80% em peso, tal como de cerca de 25% em peso a cerca de 70% em peso, tal como de cerca de 30% em peso a 60% em peso com base no peso total do primeiro lado. Além disso, o polipropileno pode estar presente no segundo lado em uma quantidade variando de cerca de 30% em peso a cerca de 90% em peso, tal como de cerca de 35% em peso a cerca de 80% em peso, como de cerca de 40% em peso a cerca de 70% em peso com base no peso total do segundo lado. Entretanto, o plastômero a base de polietileno pode estar presente no segundo lado em uma quantidade variando de cerca

de 20% em peso a cerca de 80% em peso, tal como de cerca de 25% em peso a cerca de 70% em peso, tal como de cerca de 30% em peso a 60% em peso com base no peso total do segundo lado.

[55] Com essas configurações de fibra como aquelas discutidas acima, em algumas modalidades, um copolímero de etileno-propileno pode ser utilizado tanto na bainha e/ou no núcleo, ou o primeiro lado e/ou o segundo lado para atuar como um compatibilizador e reforçar a ligação entre a bainha e o núcleo. Por exemplo, o copolímero de etileno-propileno pode estar presente na bainha em uma quantidade variando de cerca de 0,5% em peso a cerca de 20% em peso, tal como de cerca de 1% em peso a cerca de 15% em peso, como de cerca de 2% em peso a cerca de 10% em peso com base no peso total da bainha. Alternativamente, o copolímero de etileno-propileno pode estar presente no núcleo em uma quantidade variando de cerca de 0,5% em peso a cerca de 20% em peso, tal como de cerca de 1% em peso a cerca de 15% em peso, como de cerca de 2% em peso a cerca de 10% em peso com base no peso total do núcleo.

## II. Agente de adesividade opcional

[56] Além dos polímeros discutidos acima, o material de trama não tecida também pode conter outros componentes, como é conhecido na técnica, como um agente de adesividade. Como uma questão inicial, no entanto, deve ser entendido em algumas modalidades, como quando um VISTAMAXX™, INFUSE™, ou outro plastômero a base de poliolefina ou material elastomérico é utilizado, pode não ser necessário utilizar um agente de adesividade, pois fibras formadas a partir destes polímeros podem já exibir inerentemente aderência suficiente. Esses polímeros têm uma temperatura de transição vítrea ( $T_g$ ) de cerca de 50°C ou menos, como cerca de 25°C ou menos, como cerca de 20°C ou menos, como cerca de 10°C ou menos, o que permite que as moléculas no polímero sejam flexíveis e móveis para fornecer a adesividade. Outros polímeros tendo esta característica incluem poliuretanos

termoplásticos, copolímeros em bloco estirênico, elastômeros de poliéster/poliéter, plastômeros de olefina, elastômeros de silicone, etc.

[57] Por outro lado, quando utiliza-se materiais no material de trama não tecida spunbond ou meltblown que não são inerentemente adesivos, um agente de adesividade pode ser empregado nas fibras usadas para formar o material de trama não tecida. Resinas adesivas apropriadas incluem, mas não estão limitadas a: resinas de hidrocarboneto alifáticas, resinas de hidrocarboneto alifáticas hidrogenadas, resinas de hidrocarboneto alifáticas/aromáticas, resinas de hidrocarboneto aromáticas hidrogenadas alifáticas, resinas de hidrocarboneto cicloalifáticas, resinas hidrogenadas cicloalifáticas, resinas de hidrocarboneto aromáticas/cicloalifáticas, resinas de hidrocarboneto hidrogenadas aromáticas/cicloalifáticas, resinas hidrogenadas aromáticas, resinas de politerpeno, resinas de fenol-terpeno, breu e misturas de dois ou mais dos mesmos. Conforme usado aqui, breu inclui ésteres de breu e ácidos de breu, que também podem ser hidrogenados.

[58] Agentes de adesividade adequados comercialmente disponíveis que podem ser usados incluem resinas de hidrocarbonetos da série OPFERA™ PR 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 111, 112, 115, 120 ECR-373 e ESCOREZ™ 1000, 2000 e 5000, disponíveis por ExxonMobil Chemical Company, ésteres de breu ARKON™ M90, M100, M115 e M135 e SUPER ESTER™ disponíveis por Arakawa Chemical Company do Japão, resinas de estireno-*o*-metil fenol modificado SYLVARES™, resinas terpeno estirenadas, ZONATAC resinas terpeno-aromáticas e resinas fenólicas de terpenos disponíveis por Arizona Chemical Company, SYLVACOTE™, SYLVATAC™ e ésteres de breu SYLVALITE™ disponíveis por Arizona Chemical Company, NORSOLENE™ resinas aromáticas alifáticas disponíveis por Cray Valley, da França, DERTOPHENE™ resinas fenólicas de terpeno disponíveis por DRT Chemical Company, de Landes, França, resinas EASTOTAC™, resinas C<sub>5</sub>/C<sub>9</sub> PICCOTAC™, resinas REGALITE™ e resinas aromáticas REGALREZ™ e

resinas aromáticas/cicloalifáticas REGALITE™ disponíveis por Eastman Chemical Company de Kingsport, Tenn., WINGTACK™ ET e EXTRA, disponíveis por Goodyear Chemical Company, FORAL™, PENTALYN™ e PERMALYN™ e ésteres de resina disponíveis por Eastman Chemical Company, resinas ácido modificadas QUINTONE™, resinas C<sub>5</sub> ácido modificadas, resinas C<sub>5</sub>/C<sub>9</sub> e resinas C<sub>5</sub>/C<sub>9</sub> ácido modificadas disponíveis por Nippon Zeon do Japão e LX™ resinas aromáticas/cicloalifáticas misturadas, disponíveis por Neville Chemical Company, resinas de terpeno aromáticas hidrogenadas CLEARON disponíveis por Yasuhara. Um exemplo adequado de um material apropriado é EMFR 100, que é um agente de adesividade contendo 2,5% em peso de anidrido maleico, feito por ExxonMobil Chemical Company.

[59] Independentemente do agente de adesividade específico utilizado, ele pode estar presente em uma quantidade variando de cerca de 0,01% em peso a cerca de 20% em peso, tal como de cerca de 0,5% em peso a cerca de 15% em peso, tal como de cerca de 1% em peso a cerca de 10% em peso, como de cerca de 2,5% em peso a cerca de 7,5% em peso, com base no peso total do material de trama não tecida da presente invenção. Por exemplo, se o pano de aderência da presente invenção é multifacetado e contém o material de trama não tecida da presente invenção e uma camada adicional, o percentual de peso do agente de adesividade é calculado com base no peso do material de trama não tecida da presente invenção, mas não na camada adicional. Além disso, deve ser entendido que o agente de adesividade é combinado com os outros componentes das fibras utilizadas para formar o material de trama não tecida e tais fibras podem ser fibras monocomponente ou fibras multicomponente (por exemplo, bicomponente) e em ambos os casos o agente de adesividade está presente em uma superfície exterior da fibra para ajudar na captura de partículas do material de trama não tecida mediante a utilização.

### III. Outros aditivos

[60] Outros aditivos também podem ser incorporados ao material de trama não tecida, tais como estabilizadores fundidos, estabilizadores de processamento, estabilizadores de calor, estabilizadores de luz, antioxidantes, estabilizadores de envelhecimento, agentes de branqueamento, agentes antibloqueio, modificadores de viscosidade, etc. Modificadores de viscosidade também podem ser usados, tais como cera de polietileno (por exemplo, EPOLENE™ C-10, de Eastman Chemical). Estabilizadores de fosfito (por exemplo, IRGAFOS, disponível por Ciba Specialty Chemicals de Tarrytown, NY e DOVERPHOS, disponível por Dover Chemical Corp. de Dover, Ohio) são estabilizadores de fusão exemplares. Além disso, os estabilizadores impedido da luz da amina (por exemplo, o CHIMASSORB comercializado pela Ciba Specialty Chemicals) são exemplos de estabilizadores de calor e de luz. Além disso, os fenóis impedidos são comumente usados como antioxidantes na produção de películas. Alguns fenóis impedidos adequados incluem aqueles comercializados por Ciba Specialty Chemicals sob o nome comercial de IRAGANOX™, como IRGANOX™ 1076, 1010 ou E 201. Quando utilizados, tais aditivos (por exemplo, antioxidante, estabilizador, etc.) podem estar presentes em uma quantidade de cerca de 0,001% em peso a 25% em peso, em algumas modalidades, de cerca de 0,005% em peso a cerca de 20% em peso e, em algumas modalidades, de 0,01% em peso a cerca de 15% em peso do material de trama não tecida.

### IV. Formação de Material de Trama Não Tecida e Fibra

[61] Os componentes de polímero e agentes de adesividade discutidos acima, bem como os outros componentes opcionais aditivos discutidos acima, podem ser formados em fibras monocomponente ou multicomponentes e extrudados ou fiados para formar o material de trama não tecida da presente invenção, que pode ser usado em vários produtos, tais como um lenço, um pano de aderência, ou uma luva, como mostrado na Fig. 1 e discutido em mais

detalhes abaixo. Fibras monocomponente podem ser formadas a partir de um polímero ou uma mistura de polímeros, bem como um agente de adesividade opcional, que são combinados e depois extrudados a partir de uma extrusora única. Entretanto, fibras multicomponentes podem ser formadas de dois ou mais polímeros (por exemplo, fibras bicomponente) extrudados a partir de extrusoras separadas, em que um ou mais dos polímeros podem ser combinados com um agente de adesividade, embora isso não seja necessário quando um dos polímeros apresenta aderência inerente, tais como polímeros VISTAMAXX™ e polímeros INFUSE™. Os polímeros podem ser organizados em zonas distintas posicionadas constantemente ao longo do sentido transversal das fibras. Os componentes podem ser organizados em qualquer configuração desejada, como bainha-núcleo, lado-a-lado, torta, ilha no mar, três ilhas, olho de boi, ou várias outras formas de organização conhecidas na técnica e assim por diante. Vários métodos para a formação de fibras multicomponentes estão descritos nas Patentes dos EUA nº 4.789.592 para Taniguchi et al. 5.336.552 para Strack et al., 5.108.820 para Kaneko, et al., 4.795.668 para Kruege, et al., 5.382.400 para Pike, et al., 5.336.552 para Strack, et al. e 6.200.669 para Marmon, et al., que são incorporadas aqui na sua totalidade por referência, para todos os efeitos. Fibras multicomponente tendo várias formas irregulares também podem ser formadas, como descrito na Patente dos EUA nº 5.277.976, para Hogle, et al., 5.162.074 para Hills, 5.466.410 para Hills, 5.069.970 para Largman, et al. e 5.057.368 para Largman, et al., que é incorporada aqui na sua totalidade por referência para todos os efeitos. Além disso, fibras ocas também são contempladas pela presente invenção e essas fibras podem reduzir a quantidade de polímero necessário, bem como a gramatura do material de trama não tecida resultante.

[62] Em qualquer caso, se o material de trama não tecida for formado por meltblowing, spunbonding ou qualquer outra técnica de material de trama não tecida, quando um agente de adesividade é combinado com um ou mais

polímeros, a fibra extrudada resultante pode ser disposta de modo que um agente de adesividade pode estar presente em uma superfície exposta da fibra. Por exemplo, voltando-se para a Fig. 2, é mostrada uma fibra bicomponente 200 utilizando um arranjo de bainha/núcleo. O núcleo pode ser formado de um primeiro polímero 201, enquanto a bainha pode ser formada a partir de um segundo polímero 202 que foi combinado com um agente de adesividade 203. Como o agente de adesividade 203 foi combinado no componente da bainha, que é o componente mais externo da fibra bicomponente de bainha/núcleo 200, ele pode ser exposto e melhorar a fixação de partículas estranhas a material de trama não tecida no qual é utilizada a fibra bicomponente 200. No entanto, também deve ser entendido que, em algumas modalidades, o núcleo pode ser uma mistura de dois ou mais polímeros, como polipropileno e um plastômero VISTAMAXX™, enquanto a bainha também pode ser uma mistura de dois ou mais polímeros, tais como polietileno e um plastômero INFUSE™. Geralmente, a composição do núcleo pode ser escolhida de modo que o material geral resultante é similar a um pano, dobrável e macio, enquanto a composição da bainha pode ser escolhida de modo que a bainha fornece o nível de aderência necessária para a remoção de sujeira eficiente sem que o usuário enfrente movimento de transpassar e deslizar, enquanto ao mesmo tempo não deixa nenhum resíduo.

[63] Além disso, também deve ser entendido que, em algumas modalidades, o uso de um agente de adesividade não é necessário. Naturalmente, isso depende dos polímeros escolhidos para as fibras monocomponente ou multicomponente do material de trama não tecida.

[64] Várias modalidades de formar as fibras e o material de trama não tecida da presente invenção agora serão descritas mais detalhadamente. Naturalmente, deve ser entendido que a descrição fornecida abaixo é meramente exemplar e que outros métodos de formação de materiais de fibra não tecida são contemplados pela presente invenção. Referindo-se à Fig. 3,



por exemplo, a uma modalidade de um aparelho 300 para formar um material de trama não tecida meltblown é mostrada. Na formação da trama elástica não tecida da presente invenção, pelotas (não mostradas) de um ou mais polímeros podem ser introduzidas em um funil de pelota 312 de uma extrusora 314. Os um ou mais polímeros podem ser misturados com outros materiais adequados, tais como, por exemplo, um agente de adesividade, pigmentos, antioxidantes, estabilizadores, ceras, promotores de fluxo, solventes sólidos, aditivos de realce de partículas e processamento, antes ou depois da introdução do material polimérico no funil 312 para formar uma mistura.

[65] À medida em que a mistura avança pela extrusora 314, ela é progressivamente aquecida para um estado fundido. Um molde 316 contém orifícios (não mostrados) na sua ponta 322 e a mistura fundida emerge dos orifícios do molde 316 como filamentos ou fios fundidos 324, que podem ser formados em fibras monocomponente, como discutido acima. No entanto, também deve ser entendido que os fios 324 podem ser formados em fibras multicomponente alterando-se o arranjo do molde e usando várias extrusoras (não mostradas) para expulsar os vários componentes do polímero como filamentos separados que podem ser, por exemplo, configurados em um arranjo de fibra de bainha/núcleo.

[66] Geralmente, para formar as fibras, o molde 316 pode utilizar fontes de gás atenuantes pressurizadas 330 e 332 que convergem para formar um fluxo de gás que arrasta e atenua os fios fundidos 324 em fibras. As fibras 324 são sopradas, pela ação do gás atenuante, para um arranjo de coleta ilustrado como uma correia infinita porosa 352 conduzido por cilindros 354. Poderiam ser utilizados outros arranjos porosos, como um tambor rotativo. Uma ou mais caixas de vácuo (não ilustradas) podem ser localizadas abaixo da superfície da correia porosa 352 e entre os cilindros 354 para auxiliar na retenção de uma matriz de fibras 324 na correia 352, que está rodando conforme indicado pela seta 358. As caixas de vácuo auxiliam na retenção da

matriz sobre a superfície da correia 352. As fibras assim reunidas e emaranhadas 324 são coesas e podem ser removidas da correia 352 como um material de trama não tecida autoportante 356 por um par de cilindros de contato 360 e 362, que podem ser projetados para pressionar as fibras da trama 356 juntas para melhorar a integridade da trama 356. Em algumas modalidades, a correia porosa 352 pode incorporar vários fios de formação com várias texturas, como mostrado nas Figs. 5-8, para que as fibras 324 possam ser coletadas para formar um material de trama não tecida 356 com uma superfície texturizada para melhorar sua capacidade de retenção de poeira. Os fios de formação texturizados das Figs. 5-8 podem fornecer uma topografia tridimensional para o material de trama não tecida da presente invenção para melhorar o desempenho desejado. Os presentes inventores descobriram que um fio de formação texturizado constitui um material de trama não tecida texturizado que produz menos fiapos do que um material de trama não tecida texturizado formado em um fio de formação liso e suave. Além disso, em algumas modalidades, os cilindros de contato 360 e 362 ou outros cilindros (não mostrados) podem ser usados para pós-ligar e/ou a abertura do material de trama não tecida 356, como é discutido em mais detalhes abaixo, o que pode realçar igualmente a capacidade de reter poeira do material de trama não tecida 356.

[67] Embora o material de trama não tecida possa ser formado de fibras meltblown como discutido acima, também deve ser entendido que o material de trama não tecida pode ser formado de fibras formadas por outros métodos além de meltblowing, tais como spunbonding. Uma vantagem de formar o material de trama não tecida por spunbonding é que polímeros de maior peso molecular podem ser utilizados em comparação com polímeros utilizados para formar um material de trama não tecida meltblown, porque o tamanho dos moldes capilares usados em equipamentos de spunbonding é maior do que em equipamentos de meltblowing. No entanto, também deve ser

entendido que, no caso de se formar um material de trama não tecida meltblown, o tamanho do molde capilar meltblown pode ser aumentado para acomodar alta viscosidade (por exemplo, alto peso molecular). Os presentes inventores descobriram que utilizar polímeros de peso molecular mais alto resulta em menos quebra da fibra e, portanto, menos produção de fiapos do que quando polímeros de peso molecular mais baixo são usados para formar o material de trama não tecida. Geralmente, no entanto, a taxa de fluxo fundido dos polímeros da presente invenção pode variar de cerca de 3 gramas por 10 minutos a cerca de 50 gramas por 10 minutos quando submetido a uma carga de 2160 gramas a uma temperatura de 190°C de acordo com o Método de Teste ASTM D1238-E. Assim, na formação de materiais de trama não tecida spunbond, polímeros com maior cristalinidade e viscosidade podem ser usados. Por exemplo, polipropileno tendo uma taxa de fluxo de fusão de cerca de 15 gramas por 10 minutos a cerca de 50 gramas por 10 minutos, tal como de cerca de 20 gramas por 10 minutos a cerca de 35 gramas por 10 minutos; plastômeros de copolímero de bloco olefínico com uma taxa de fluxo de fusão de cerca de 3 gramas por 10 minutos a cerca de 20 gramas por 10 minutos, tal como de cerca de 10 gramas por 10 minutos a cerca de 15 gramas por 10 minutos; e polietilenos tendo uma taxa de fluxo de fusão de cerca de 5 gramas por 10 minutos a cerca de 30 gramas por 10 minutos, tal como de cerca de 10 gramas por 10 minutos a cerca de 25 gramas por 10 minutos pode ser utilizado.

[68] Referindo-se agora à Fig. 4, uma modalidade de um aparelho 400 para formar um material de trama não tecida spunbond é mostrado. Como mostrado, a primeira etapa é fornecer um ou mais polímeros 412 em estado fluido para fiação. O polímero 412 é alimentado a partir de um fornecimento para um funil e então através de uma extrusora, um filtro e uma bomba dosadora para girar a caixa 418. Filamentos 420 são fiados através de uma fiação 410 com aberturas dispostas em uma ou mais linhas, formando uma

cortina de filamentos 420 direcionada para a câmara de extinção 424. Deve ser entendido que na fieira 410, os filamentos 420 podem assumir a forma de fibras monocomponente ou multicomponente conforme discutido acima, dependendo do número e do arranjo de polímeros e outros componentes introduzidos, bem como da disposição dos orifícios 446. Na câmara de extinção 424, os filamentos 420 são contatados com ar ou outro fluido de resfriamento que é fornecido através de uma ou mais telas 425 através da entrada de ar 426. O fluido de resfriamento é preferencialmente direcionado através da cortina de filamento 420 e removido como escape através da porta 428. A fração de ar de escape que sai em 428 das portas 429 afeta o quão rápido o resfriamento dos filamentos ocorre. Em uma modalidade, alguns meios, como barbatanas 454, podem ser fornecidas para evitar a formação de uma zona de redemoinho turbulento.

[69] Quando a extinção é concluída, a cortina de filamento 420 é direcionada através da câmara de extinção 424 no bocal 432 formada por uma parede de estacionária 434 e uma parede móvel 436. A posição da parede móvel 436 determina a abertura do bocal. Depois de sair do bocal, os filamentos podem ser coletados em uma superfície porosa em movimento 438 para formar uma trama não tecida 440. Além disso, vários fios de formação tendo vários padrões podem ser usados para dar a textura desejada ao material de trama não tecida 440, conforme mostrado nos exemplos meltblown das Figs. 5-8, o que pode realçar a capacidade de retenção de poeira do material de trama não tecida 440, embora os referidos fios possam ser usados nos exemplos spunbond também. Além disso, em algumas modalidades, um ou mais cilindros padronizados (não mostrados) podem ser usados para ligar o vínculo e/ou abertura do material de trama não tecida 440, como é discutido em mais detalhes abaixo, o que também pode melhorar a capacidade de retenção de poeira do material de trama não tecida 440.

[70] Se desejado, o material de trama não tecida pode ter uma

estrutura de camadas múltiplas. Materiais de várias camadas adequados podem incluir, por exemplo, laminados spunbond/meltblown/spunbond (SMS) e laminados de spunbond/meltblown (SM), onde as camadas spunbond e meltblown são formadas geralmente conforme discutido acima, no que se refere às Figs. 3 e 4.

[71] Outro exemplo de material de trama não tecida que é contemplado pela presente invenção é uma trama termossoldada produzida em uma máquina de mesa multi-giratória em que a mesa giratória deposita fibras sobre uma camada de fibras depositadas em um giro anterior da mesa. Essa trama individual termossoldada pode também ser entendida como uma estrutura multicamada. Nesse caso, as várias camadas de fibras depositadas na trama não tecida podem ser as mesmas, ou podem diferir na gramatura e/ou na composição, tipo, tamanho, nível de frisos e/ou no formato das fibras produzidas. Como outro exemplo, uma trama não tecida única pode ser fornecida como duas ou mais camadas produzidas individualmente de uma trama termossoldada, uma trama cardada, etc., que foram unidas para formar a trama não tecida. Essas camadas produzidas individualmente podem diferir no que diz respeito ao método de produção, gramatura, composição e fibras.

[72] Um revestimento de trama não tecida conforme contemplado pela presente invenção pode conter também um componente fibroso adicional, de modo que seja considerado um composto. Por exemplo, uma trama não tecida pode ser emaranhada com outro componente fibroso usando uma variedade de técnicas de emaranhamento conhecidas na área (por exemplo, hidráulica, ar, mecânica, etc.). Em uma modalidade, uma trama não tecida formada a partir de um polímero pode ser integralmente envolvida com fibras contendo outro polímero usando emaranhamento hidráulico. Um processo típico de emaranhamento hidráulico utiliza correntes de jato d'água de alta pressão para emaranhar as fibras e formar uma estrutura fibrosa consolidada altamente emaranhada, por exemplo, uma trama não tecida. Várias técnicas para

entrelaçar fibras hidraulicamente são geralmente divulgadas, por exemplo, nas Patentes dos EUA Nº 3.494.821 para Evans e Nº 4.144.370 para Boulton, que são aqui incorporadas por referência. O componente fibroso do composto pode conter qualquer quantidade desejada do composto resultante. Por exemplo, o componente fibroso pode conter mais do que cerca de 50% em peso do composto e, em algumas modalidades, de cerca de 60% a cerca de 90% em peso do composto. Da mesma forma, a trama não tecida pode conter menos de cerca de 50% em peso do composto e, em algumas modalidades, de cerca de 10% a cerca de 40% em peso do composto. Em algumas modalidades, a trama não tecida pode incluir uma trama baseada em poliolefina spunbond (por exemplo, polipropileno ou polietileno), enquanto o componente fibroso pode incluir fibras contendo uma mistura de polipropileno e VISTAMAXX™ ou qualquer outro plastômero baseado em propileno, ou uma mistura de polietileno e INFUSE™ ou qualquer outro plastômero apropriado baseado em etileno.

[73] O material de trama não tecida também pode ser hidro-emanhado. Tramas não tecidas hidro-emanhadas são divulgadas, por exemplo, na Patente dos EUA nº 7.779.521, para Topolkaraev, et al. Com o hidro-emanhamento, a camada de fibras é depositada sobre um suporte poroso. O suporte poroso normalmente é uma tela de fio contínuo, chamada às vezes de tecido de formação. Tecidos de formação são comumente usados na indústria de não-tecidos e tipos específicos são reconhecidos por aqueles versados na técnica como sendo vantajosos para fins de hidro-emanhamento. Alternativamente, o suporte poroso pode ser a superfície de um cilindro e geralmente pode ser qualquer superfície que suporta as fibras e as transporta sob jatos d'água ou cortina d'água, que transmite a energia para envolver as fibras. Innovent Inc. de Peabody, Mass., EUA, a referida Rieter Perfojetand e Fleissner vendem telas e cilindros apropriados para esta finalidade.

[74] Normalmente o suporte poroso tem furos para permitir a drenagem da água, mas alternativa ou adicionalmente o suporte poroso pode ter elevações ou sulcos, para permitir a drenagem e conferir características topográficas ao tecido acabado. Neste contexto, "água" indica um fluido que é predominantemente água, mas pode conter aditivos intencionais ou não intencionais, incluindo minerais, surfactantes, anti-espumantes e vários auxiliares de processamento.

[75] Quando as fibras são depositadas sobre o suporte, elas podem ser completamente não ligadas, alternativamente as fibras podem ser levemente ligadas na forma de uma trama não tecida quando elas são depositados sobre o suporte poroso. Em outros aspectos da presente invenção, fibras não ligadas podem ser depositadas no suporte e antes do hidro-emaranhamento as fibras podem ser levemente ligadas usando calor ou outros meios. É geralmente desejável que as fibras que passam sob os jatos d'água tenham motilidade suficiente para um hidro-emaranhamento eficiente.

[76] As condições gerais do hidro-emaranhamento, ou seja, a pressão da água, tipo de bico, design do suporte poroso, são bem conhecidas daqueles versados na técnica. "Hidro-emaranhamento" e seus derivados referem-se a um processo de formação de um tecido envolvendo e atando as fibras mecanicamente em uma trama através do uso de jatos d'água ou cortinas d'água de alta velocidade. O tecido hidro-emaranhado resultante é chamado às vezes "spunlaced" ou "hydroknit" na literatura.

[77] Geralmente, um sistema de água de alta pressão fornece água para bicos ou orifícios de onde água em alta velocidade é expelida. A camada de fibras é transportada do elemento do suporte poroso através de pelo menos um jato d'água ou cortina de alta velocidade. Alternativamente, mais de um jato ou cortina d'água podem ser usados. O impacto direto da água nas fibras faz com que as fibras enrolem e torçam e envolvam-se em torno de fibras nas proximidades. Além disso, parte da água pode rebater para fora do elemento

de suporte poroso, essa a água também contribui para o emaranhamento. A água usada para o hidro-emaranhamento é então drenada em um distribuidor, normalmente debaixo do elemento de suporte e geralmente recirculada. Como resultado do processo de hidro-emaranhamento, as fibras são convertidas em um tecido coeso.

[78] Independentemente do tipo de material de trama não tecida formado, a gramatura das tramas não tecidas pode variar geralmente de cerca de 10 gramas por metro quadrado ("gsm") a cerca de 150 gsm, em algumas modalidades de cerca de 20 gsm a cerca de 125 gsm e, em algumas modalidades, de cerca de 25 gsm a cerca de 100 gsm. Ao usar vários materiais de tramas não tecidas, esses materiais podem ter as mesmas gramaturas ou gramaturas diferentes.

#### V. Abertura e pós-ligação do Material de Trama Não Tecida

[79] Uma vez que o material de trama não tecida meltblown 356, o material de trama não tecida spunbond 440, ou qualquer outro material de trama não tecida, o material de trama não tecida pode ser processado ainda mais para reduzir os fiapos deixados quando o material de trama não tecida é usado, para minimizar a quantidade de resíduo ou estrias presentes em uma superfície após a superfície estar em contato com o material de trama não tecida e para realçar a capacidade de retenção de poeira do material de trama não tecida.

[80] Por exemplo, conforme discutido acima, o material de trama não tecida pode ser com uma abertura, pós-ligado, ou ambos. A abertura pode melhorar a capacidade de retenção de poeira do material de trama não tecida, criando bolsões no material de trama não tecida em que as partículas de poeira, agentes patogênicos, etc. podem ser presos. A abertura pode ocorrer por qualquer método adequado conhecido daqueles versados na técnica, como abertura a laser, abertura por fenda, abertura por contato, ou abertura térmica usando um rolo padronizado.



[81] Entretanto, a pós-ligação pode reduzir a quantidade de fiapos produzidos pelo material de trama não tecida e também pode melhorar a capacidade de retenção de poeira do material de trama não tecida, criando recuos no material de trama não tecida em que as partículas de poeira, agentes patogênicos, etc. podem ser presos. Embora não seja necessário, os processos para formar aberturas e ligações no material de trama não tecida podem ocorrer simultaneamente. No entanto, deve ser entendido que também podem ser utilizados outros métodos de se formar as aberturas e as ligações que não sejam simultâneos, como é sabido daqueles versados na técnica.

[82] Para formar simultaneamente aberturas e elementos texturizados no material de trama não tecida, uma técnica padronizada de ligação (por exemplo, ligação por ponto térmico, ligação ultrassônica, etc.) geralmente é usada em que o material de trama não tecida é fornecido para um gancho definido por pelo menos um rolo padronizado. A ligação por ponto térmico, por exemplo, tipicamente emprega um gancho formado entre dois rolos, em que pelo menos deles padronizado. A ligação ultrassônica, por outro lado, normalmente emprega um gancho formado entre uma corneta sônica e um rolo padronizado. Independentemente da técnica escolhida, o rolo padronizado contém uma pluralidade de elementos de ligação levantados para ligar simultaneamente o material de trama não tecida e formar e formar aberturas no material de trama não tecida.

[83] O tamanho dos elementos de ligação pode ser feito sob medida para facilitar a formação de aberturas no material de trama não tecida e reforçar a ligação entre as fibras contidas no material de trama não tecida. Por exemplo, a dimensão de comprimento dos elementos de ligação pode ser de cerca de 300 a cerca de 5000 micrômetros, em algumas modalidades, de cerca de 500 a cerca de 4000 micrômetros e, em algumas modalidades, de cerca de 1000 a cerca de 2000 micrômetros. Por outro lado, a dimensão de largura dos elementos de ligação também pode variar de cerca de 20 a cerca

de 500 micrômetros, em algumas modalidades de cerca de 40 a cerca de 200 micrômetros e, em algumas modalidades, de cerca de 50 a cerca de 150 micrômetros. Além disso, a "razão de aspecto do elemento" (a relação entre o comprimento de um elemento e sua largura) pode variar de cerca de 2 a cerca de 100, em algumas modalidades de cerca de 4 a cerca de 50 e em algumas modalidades, de cerca de 5 a cerca de 20.

[84] Além do tamanho dos elementos de ligação, o padrão geral de ligação também pode ser controlado seletivamente para alcançar a formação de abertura pretendida. Em uma modalidades, por exemplo, um padrão de ligação em é selecionado no qual o eixo longitudinal (a dimensão maior ao longo de uma linha central do elemento) de um ou mais elementos de ligação está inclinado em relação ao sentido da máquina ("MD") do material de trama não tecida. Por exemplo, um ou mais elementos de ligação pode estar orientado de cerca de 30° a cerca de 150°, em algumas modalidades, de cerca de 45° a cerca de 135° e, em algumas modalidades, de cerca de 60° a cerca de 120° em relação ao sentido da máquina do material de trama não tecida. Desta maneira, os elementos de ligação apresentarão uma superfície relativamente grande para o material numa direção substancialmente perpendicular à direção do movimento do material de trama não tecida. Isso aumenta a área sobre a qual a tensão de cisalhamento é transmitida ao material de trama não tecida e, por sua vez, facilita a formação de aberturas.

[85] O padrão dos elementos de ligação é geralmente selecionado de modo que o material de trama não tecida tem uma área de ligação total de menos do que cerca de 50% (tal como determinado através de métodos convencionais de microscopia óptica), em algumas modalidades, inferior a cerca de 40% e, em algumas modalidades, inferior a cerca de 25%. A densidade de ligação também é normalmente maior que cerca de 50 ligações por polegada quadrada e, em algumas modalidades, de cerca de 75 a cerca de 500 ligações por contato por polegada quadrada. Um padrão de ligação

adequado para uso na presente invenção é conhecido como um padrão de "tecelagem em S" e é descrito na Patente dos EUA No. 5.964.742 para McCormack, et al., que é incorporada aqui na sua totalidade por referência para todos os efeitos. Padrões de tecelagem em S normalmente têm uma densidade de elemento de ligação de cerca de 50 a cerca de 500 elementos de ligação por polegada quadrada e, em algumas modalidades, de cerca de 75 a cerca de 150 elementos de ligação por polegada quadrada. Um exemplo de um padrão de "tecelagem em S" apropriado é mostrado na Fig. 9, que ilustra elementos de ligação em forma de S 88 tendo uma dimensão de comprimento "L" e uma dimensão de largura "W". Outro padrão de ligação apropriado é conhecido como o padrão de "rib-knit" e é descrito na Patente dos EUA nº 5.620.779 para Levy, et al., que é incorporada aqui na sua totalidade por referência para todos os efeitos. Padrões rib-knit normalmente têm uma densidade de elemento de ligação de cerca de 150 a cerca de 400 elementos de ligação por polegada quadrada e, em algumas modalidades, de cerca de 200 a cerca de 300 elementos de ligação por polegada quadrada. Um exemplo de um padrão apropriado de "rib-knit" é mostrado na Fig. 10, que ilustra os elementos de ligação 89 e 91, que são orientados em uma direção diferente. Outro padrão adequado é o padrão de "tecer fio", que tem uma densidade de elemento de ligação de cerca de 200 a cerca de 500 elementos de ligação por polegada quadrada e, em algumas modalidades, de cerca de 250 a cerca de 350 elementos de ligação de ligação por polegada quadrada. Um exemplo de um padrão de "tecer fio" apropriado é mostrado na Fig. 11, que ilustra elementos de ligação 93 e 95, que são orientados em uma direção diferente. Outros padrões de ligação que podem ser usados na presente invenção são descritos na Patente dos EUA nº 3.855.046, para Hansen et al.; 5.962.112 para Haynes et al.; 6.093.665 para Sayovitz et al.; D375.844 para Edwards, et al.; D428.267 para Romano et al.; e D390,708 para Brown, que são incorporadas aqui na sua totalidade por referência para todos os efeitos.

[86] A seleção de uma temperatura de ligação apropriada (por exemplo, a temperatura de um rolo aquecido) ajudará a derreter e/ou amolecer o material de trama não tecida em regiões adjacentes aos elementos de ligação. O material de trama não tecida amolecido pode então fluir e tornar-se deslocado durante a ligação, como pela pressão exercida pelos elementos de ligação.

[87] Para alcançar tal abertura e formação de ligação simultâneas sem o amaciamento substancial do(s) polímero(s) do material de trama não tecida, a temperatura e pressão de ligação podem ser seletivamente controladas. Por exemplo, um ou mais rolos podem ser aquecidos a uma temperatura de superfície de cerca de 50°C a cerca de 160°C, em algumas modalidades, de cerca de 60°C a cerca de 140°C e, em algumas modalidades, de cerca de 70°C a cerca de 120°C. Da mesma forma, a pressão exercida pelos rolos ("pressão de contato") durante a ligação térmica pode variar de cerca de 75 a cerca de 600 libras por polegada linear (cerca de 1339 a cerca de 10.715 quilogramas por metro), em algumas modalidades, de cerca de 100 a cerca de 400 libras por polegada linear (cerca de 1786 a cerca de 7143 quilogramas por metro) e, em algumas modalidades, de cerca de 120 a cerca de 200 libras por polegada linear (cerca de 2143 a cerca de 3572 quilogramas por metro). Naturalmente, o tempo de permanência dos materiais pode influenciar os parâmetros de ligação específicos empregados.

[88] Outro fator que influencia a formação simultânea de abertura e a ligação é o grau de tensão no material de trama não tecida. Um aumento na tensão do material de trama não tecida quando ele é passado sobre os elementos de ligação, por exemplo, geralmente se correlaciona com um aumento no tamanho da abertura. Naturalmente, uma tensão muito alta pode afetar adversamente a integridade do material de trama não tecida, o que poderia afetar negativamente a capacidade de formar um pano com aderência suficiente e produção mínima de fiapos. Assim, na maioria das modalidades da

presente invenção, uma razão de estiramento de cerca de 1,5 ou mais, em algumas modalidades de cerca de 2,5 a cerca de 7,0 e, em algumas modalidades, de cerca de 3,0 a cerca de 5,5 é empregada para alcançar o nível desejado de tensão na película durante a laminação. A “razão de estiramento” pode ser determinada pela divisão do comprimento final da película por seu comprimento original.

[89] Geralmente, o tamanho e/ou o padrão das aberturas resultantes no material de trama não tecida corresponde ao tamanho e/ou padrão dos elementos de ligação, discutidos acima. Ou seja, as aberturas podem ter um comprimento, largura, proporção e orientação conforme descrito acima. Por exemplo, a dimensão de comprimento das aberturas pode ser de cerca de 200 a cerca de 5000 micrômetros, em algumas modalidades de cerca de 350 a cerca de 4000 micrômetros e, em algumas modalidades, de cerca de 500 a cerca de 2500 micrômetros. A dimensão de largura das aberturas pode variar da mesma forma de cerca de 20 a cerca de 500 micrômetros, em algumas modalidades de cerca de 40 a cerca de 200 micrômetros e, em algumas modalidades, de cerca de 50 a cerca de 150 micrômetros. Além disso, a “razão de aspecto” (a relação entre o comprimento de uma abertura e sua largura) pode variar de cerca de 2 a cerca de 100, em algumas modalidades de cerca de 4 a cerca de 50 e, em algumas modalidades, de cerca de 5 a cerca de 20. Da mesma forma, o eixo longitudinal de uma ou mais das aberturas (maior dimensão ao longo de uma linha central da abertura) pode ser enviesado em relação à direção da máquina do material de trama não tecida, tais como de cerca de 30° a cerca de 150°, em algumas modalidades de cerca de 45° a cerca de 135° e, em algumas modalidades, de cerca de 60° a cerca de 120° em relação à direção da máquina do material de trama não tecida.

#### VI. Fluoração

[90] Além dos aditivos e tratamentos discutidos acima, que podem ser

utilizados para minimizar resíduos e fiapos enquanto aumentam a capacidade de retenção de partículas de poeira, patógenos, etc. do material de trama não tecida da presente invenção, o material de trama não tecida também pode ser submetido a um tratamento de fluoração para aumentar ainda mais a capacidade de retenção de poeira do material de trama não tecida. O tratamento de fluoração pode ser sob a forma de um gás flúor elementar aplicado ao material de trama não tecida. Esse processo é descrito na Patente dos EUA Nº 7.976.662 para Thomas, et al., que é aqui incorporada na sua totalidade para referência para todos os fins. Em consequência do tratamento, o flúor elementar é ligado covalentemente ao polímero ou polímeros no material de trama não tecida e se anexa à estrutura do polímero.

[91] Deve ser entendido que o nível de fluoração pode ser ajustado de tal forma que o material de trama não tecida resultante pode apresentar comportamento hidrofílico, comportamento hidrofóbico ou comportamento intermediário com base na aplicação em que o material de trama não tecida será usado. De qualquer maneira, devido à permanente ligação covalente que é formada, a capacidade de retenção de partículas da trama não tecida tratada com flúor é melhorada.

## VII. Produtos

[92] O material de trama não tecida da presente invenção tendo as características discutidas acima pode ser usado em uma ampla variedade de aplicações. Em algumas modalidades, o material de trama não tecida pode ser sob a forma de um lenço, lençol ou toalha, enquanto em outras modalidades, o material de trama não tecida pode ser sob a forma de uma luva que pode ser usada como um pano de aderência. Voltando-se para a Fig. 1, por exemplo, uma modalidade de uma luva 110 é demonstrada que tem a forma de uma mão humana. A luva 110 tem uma região de palma 110a, uma pluralidade de partes para os dedos 110b e uma parte para o polegar 110c. Nesta modalidade em particular, a luva 110 contém primeiro e segundo não materiais

de trama não tecida 120 e 122, respectivamente, constituídos em conformidade com a presente invenção. Os materiais de trama não tecida 120 e 122 são unidos em uma localidade próxima de seus perímetros, costurando e em seguida invertendo a luva 110 de modo que uma costura 136 se torna localizada no interior da luva 110. Naturalmente, a luva 110 não precisa ser invertida e a costura 136 pode permanecer no exterior da luva 110. Também, os materiais de trama não tecida 120 e 122 não precisam ser unidos em uma maneira que produza uma costura. Por exemplo, as bordas dos materiais individuais de trama não tecida 120 e 122 podem ser colocadas adjacentes uma à outra e unidas ultrassonicamente termicamente, adesivamente, coesamente, usando fita, mediante a fusão dos materiais (por exemplo, usando um solvente apropriado), soldando os materiais, ou por outras abordagens. A luva 110 pode ser usada para, por exemplo, limpar superfícies durante a pintura automotiva, onde manter uma superfície livre de fiapos e partículas é crucial, bem como não deixar nenhum resíduo ou manchas na superfície que é limpa.

[93] Em outra modalidade, o pano de aderência pode ser sob a forma de um pano ensacado formado dobrando-se, por exemplo, um material de trama não tecida e ligando ou costurando o material de trama não tecida na extremidade dobrada para criar uma emenda. O material de trama não tecida também pode ser ligado ou costurado ao longo de lados opostos, de modo que apenas um dos quatro lados do pano resultante permanece não ligado. Como tal, é formado um bolso em que a mão do usuário pode ser inserida e o pano ensacado resultante se assemelha a uma luva, exceto pelas partes dos dedos e polegar discutidas acima. O pano ensacado é mais eficiente para a fabricação do que, por exemplo, uma luva e é sempre fácil de usar. Em outra modalidade, o pano de aderência pode ser usado como uma cobertura a ser montada sobre uma ferramenta, como a cabeça de um espanador, ou um braço robótico de limpeza, ou a mão. Além disso, deve ser entendido que o

pano de aderência pode ser um produto em várias camadas, onde uma camada que entra em contato com uma superfície a ser limpa pode incluir o material de trama não tecida da presente invenção, enquanto uma camada adicional pode incluir um material que não precisa incluir necessariamente as características de aderência aqui descritas. Em vez disso, a camada adicional pode ser selecionada com base em outras características, tais como a saúde ou o conforto do usuário. Por exemplo, quando o pano de aderência é sob a forma de uma luva, a camada exterior da luva pode incluir o material de trama não tecida da presente invenção, enquanto a camada interna da luva pode incluir componentes que podem contribuir para a saúde e o conforto do usuário da luva.

[94] Em geral, o material de trama não tecida da presente invenção, com base nos elementos acima descritos, apresenta melhor capacidade de retenção de partículas, produz níveis mínimos de fiapos e não deixa resíduos nas superfícies que são limpas com o material de trama não tecido. O material de trama não tecida também tem a vantagem de ser geralmente sem silicone e emitir níveis mínimos de compostos orgânicos voláteis. Por exemplo, o material de trama não tecida não mostra nenhuma evidência de óleo de silicone de acordo com a seção 8.2 da Especificação de Material da Boeing (BMS) 15-5F "Método para Determinação de Óleos e Graxas de Silicone". Além disso, uma vez que nenhum solvente é utilizado na formação do material de trama não tecida da presente invenção, ele emite nenhum ou poucos compostos orgânicos voláteis (menos de 5000 partes por milhão) conforme determinado por ASTM D23694.

[95] Por exemplo, o material de trama não tecida pode exibir uma capacidade de retenção partículas ou pó superior a cerca de 10 gramas por grama (g/g), tal como de cerca de 10 g/g a cerca de 80 g/g, tal como de cerca de 15 g/g a cerca de 75 g/g, tal como de cerca de 20 g/g a cerca 70 g/g, conforme determinado pelo método discutido abaixo. Além disso, o material de



trama não tecida pode exibir uma capacidade de retenção de partículas ou pó superior a cerca de 10 gramas por metro quadrado ( $\text{g/m}^2$ ), por exemplo, de cerca de  $10 \text{ g/m}^2$  a cerca de  $130 \text{ g/m}^2$ , tal como de cerca de  $15 \text{ g/m}^2$  a cerca de  $100 \text{ g/m}^2$ , tal como de cerca de  $20 \text{ g/m}^2$  a cerca de  $60 \text{ g/m}^2$ .

[96] A capacidade de retenção de poeira discutida acima é determinada como segue. Primeiro, uma amostra circular de 2 polegadas do material a ser testado é cortada. A amostra é então pesada para determinar o peso pré-teste ( $W_{\text{pré}}$ ). Em seguida, 5 gramas de pó A4 padrão ISO são pesados em uma placa de petri de 2,5 polegadas de diâmetro para criar uma superfície uniforme e plana de poeira. A amostra do material a ser testado é colocada em cima do pó e, em seguida, um peso de 1 kg é colocado em cima da amostra, de modo que o peso é transmitido por toda a área da amostra uniformemente. Após 5 minutos, o peso é removido e a amostra é cuidadosamente removida e pesada para determinar o peso pós-teste ( $W_{\text{pós}}$ ). A capacidade de retenção de poeira em gramas de pó por grama de material ( $\text{g/g}$ ) é determinada pela seguinte equação:  $(W_{\text{pós}} - W_{\text{pré}})/W_{\text{pré}} * 100$ . A capacidade de retenção de poeira em gramas por metro quadrado ( $\text{g/m}^2$ ) é determinada pela seguinte equação:  $(W_{\text{pós}} - W_{\text{pré}})/\text{Área da amostra}$ .

[97] Além disso, de acordo com os resultados do método de teste potencial de fiapo discutido abaixo, o material de trama não tecida da presente invenção pode produzir muito pouco fiapo, tal como a menos de cerca de 5 fibras por centímetro quadrado ( $\text{fibras/cm}^2$ ). Por exemplo, o material de trama não tecida produz de cerca de  $0,001 \text{ fibras/cm}^2$  de fiapo a cerca de  $7,5 \text{ fibras/cm}^2$  do fiapo, tal como de cerca de  $0,005 \text{ fibras/cm}^2$  a cerca de  $7,5 \text{ fibras/cm}^2$ , tal como de cerca de  $0,01 \text{ fibras/cm}^2$  a cerca de  $5 \text{ fibras/cm}^2$ , por exemplo, de cerca de  $0,1 \text{ fibras/cm}^2$  a cerca de  $3 \text{ fibras/cm}^2$ .

[98] O potencial de fiapo discutido acima é determinado como segue. Um pedaço de 4-polegadas de fita Magic Scotch da 3M (3M CAT # 810 ou equivalente) é colocado sobre uma superfície do material a ser testado. Em

seguida, um cilindro padrão de 4,5 quilos é rolado em cima da fita. A fita é então descolada da superfície e examinada usando um microscópio, onde a ampliação é definida de modo que a área de visualização é de aproximadamente 1 centímetro por 0,75 centímetros. O número de fibras no campo de visão é contado e este processo é repetido 20 vezes. O potencial de fiapo em fibras/cm<sup>2</sup> então é determinado a partir da seguinte equação: (Número médio de fibras nas 20 medições) / (área de visualização em cm<sup>2</sup>).

[99] O material de trama não tecida da presente invenção também deixa resíduos mínimos em superfícies que são limpas com o material e nas mãos do usuário. Por exemplo, a quantidade de resíduo presente em uma superfície limpa com o material de trama não tecida pode variar de cerca de 0 grama/metro quadrado (g/m<sup>2</sup>) a cerca de 0,02 g/m<sup>2</sup>, tal como de cerca de 0 g/m<sup>2</sup> a cerca de 0,0175 g/m<sup>2</sup>, tal como de cerca de 0 g/m<sup>2</sup> a cerca de 0,015 g/m<sup>2</sup>.

[100] A quantidade de resíduos em uma superfície produzidos ou deixados pelo material de trama não tecida conforme discutido acima é determinada de acordo com o método teste de RTI International intitulado "Transferência de Adesividade conforme RTI SOP 5504". O resíduo deixado sobre uma superfície pelo lenço ou pano de aderência é reportado em gramas por metro quadrado (g/m<sup>2</sup>).

[101] A presente invenção pode ser melhor entendida consultando-se os exemplos a seguir.

#### EXEMPLO 1

[102] Amostras de material de trama não tecida meltblown como mostrado na Tabela 1 abaixo foram elaboradas e então testadas quanto a capacidade de retenção de poeira conforme explicado no método acima. As amostras foram preparadas combinando todos os componentes, depois que os componentes combinados foram extrudados em fibras monocomponente e uma trama meltblown foi formada. Conforme indicado na Tabela 1, as tramas

em algumas amostras foram abertas e/ou formadas para ter várias texturas com base no fio de formação usado. As texturas resultantes são mostradas nas Figs. 5-8, onde a Fig 5 corresponde ao fio 1, a Fig. 6 corresponde ao fio 2, a Fig. 7 corresponde ao fio 3 e a Fig. 8 corresponde ao fio 4.

Tabela 1

Amostr a nº	Componente A		Componente B		Componente C		Gramatura (gsm)	Processamento Adicional	Capacidade de Retenção de Poeira	
	Polímero	% em peso	Polímero	% em peso	Polímero	% em peso			g/g	g/m <sup>2</sup>
1	Propileno 1	100		-	-	-	100	Nenhum	9,4	8,7
2	Propileno 2	100		-	-	-	100	Nenhum	8,5	8,3
3	Plastômero 1	75	Propileno 2	25	-	-	100	Nenhum	22,2	17,8
4	Plastômero 1	75	Propileno 2	25	-	-	75	Nenhum	27,6	21,9
5	Plastômero 1	60	Propileno 2	35	Agente de Adesividade 1	5	75	Nenhum	23,9	23,2
6	Plastômero 1	60	Propileno 2	35	Agente de Adesividade 1	5	100	Nenhum	21,3	22,4
7	Elastômero 1	50	Propileno 2	50	-	-	100	Nenhum	43,7	43,3
8	Elastômero 2	50	Propileno 2	50	-	-	100	Nenhum	29,3	25,2
9	Elastômero 1	50	Propileno 1	50	-	-	100	Nenhum	47,2	41,1

10	Plastômero 1	75	Propileno 2	25	-	-	100	Abertura	23,3	23,0
11	Plastômero 1	75	Propileno 2	25	-	-	75	Abertura	57,5	40,1
12	Plastômero 1	60	Propileno 2	35	Agente de Adesividade 1	5	75	Abertura	28,1	22,7
13	Plastômero 1	60	Propileno 2	35	Agente de Adesividade 1	5	100	Abertura	19,6	20,2
14	Elastômero 1	50	Propileno 2	50	-	-	100	Abertura	31,3	28,5
15	Elastômero 2	50	Propileno 2	50	-	-	100	Abertura	29,7	26,4
16	Elastômero 1	50	Propileno 1	50	-	-	100	Abertura	44,8	40,6
17	Plastômero 1	50	Propileno 1	45	Agente de Adesividade 2	5	100	Fio 1	51,6	49,0
18	Plastômero 1	75	Propileno 2	25	-	-	100	Fio 1	48,7	46,3
19	Plastômero 1	50	Propileno 1	50	-	-	100	Fio 1	40,4	38,5
20	Plastômero 1	45	Propileno 1	45	Agente de Adesividade 2	10	100	Fio 1	51,0	50,9
21	Plastômero	45	Propileno 1	45	Agente de	10	85	Fio 1	66,6	55,5

	o 1				Adesi vidad e 2					
22	Plast ômer o 1	50	Propil eno 1	50	-	-	85	Fio 1	43,3	34,7
23	Plast ômer o 1	50	Propil eno 1	45	Agen te de Adesi vidad e 2	5	85	Fio 1	69,5	55,2
24	Plast ômer o 1	75	Propil eno 2	25	-	-	85	Fio 1	63,2	45,1
25	Plast ômer o 1	45	Propil eno 1	45	Agen te de Adesi vidad e 2	10	85	Fio 1	42,7	33,9
26	Plast ômer o 1	45	Propil eno 1	45	Agen te de Adesi vidad e 2	10	85	Fio 2	53,9	40,1
27	Plast ômer o 1	45	Propil eno 1	45	Agen te de Adesi vidad e 2	10	85	Fio 3	38,7	26,9
28	Plast ômer o 1	45	Propil eno 1	45	Agen te de Adesi vidad e 2	10	85	Fio 4	44,8	34,7

Propileno 1: Metocene MF650X

Propileno 2: Total 3962

Plastômero 1: Vistamaxx 2330

Elastômero Termoplástico 1: Kraton MD6705

Elastômero Termoplástico 2: Kraton MD6717

Agente de Adesividade 1: Regelrez

### Agente de Adesividade 2: Oppera

[103] Como indicado acima, as amostras 3-28 da presente invenção exibiram capacidades de retenção de poeira melhoradas em comparação com as amostras de controle 1 e 2, que continham apenas propileno. Além disso, utilizar um fio de formação para transmitir várias texturas para o material de trama não tecida também melhorou sua capacidade de retenção de poeira, assim como fazer aberturas no material.

### EXEMPLO 2

[104] Amostras de material de trama não tecida spunbond como mostrado na Tabela 2 abaixo foram elaboradas e testadas quanto a sua capacidade de retenção de poeira, conforme descrito no método acima. As amostras foram preparadas pela composição de componentes A e B (Lado 1) separados dos Componentes C e D (Lado 2), após a qual os Lados 1 e 2 foram extrudadas para formar uma fibra tendo uma configuração lado-a-lado. Posteriormente, formou-se uma trama spunbond para cada amostra.

Tabela 2

A mo str a	LADO 1				LADO 2				Gramat ura (gsm)	Proces sament o Adicion al	Capaci dade de Retenç ão de Poeira (g/m²)
	Compone nte A		Compone nte B		Compone nte C		Compone nte D				
	Polí mer o	% em pe so	Polí mer o	% em pe so	Polí mer o	% em pe so	Polí mer o	% em pe so			
29	PE 1	50	INF	50	PP	50	VMX	50	80	Nenhu m	112,84
30	PE 1	50	INF	50	PP	50	VMX	50	100	Nenhu m	-
31	PE 1	60	INF	40	PP	60	VMX	40	100	Nenhu m	-

PP: Exxtral 3155

VMX: Vistamaxx 6202

PE 1: Polietileno Dow 61800.41

INF: Copolímero em Bloco Olefínico Infuse 9807

[105] Como mostrado acima na Tabela 2, uma trama spunbond formada a partir de fibras tendo um arranjo lado-a-lado onde o lado 1 incluiu um homopolímero de polietileno e um plastômero a base polietileno (por exemplo, INFUSE™ 9807) e o lado 2 incluiu um homopolímero de polietileno e um elastômero a base polipropileno (por exemplo, VISTAMAXX™ 6202) tinha uma capacidade de retenção de poeira de mais de 100 g/m<sup>2</sup>.

### EXEMPLO 3

[106] Amostras de material de trama não tecida spunbond como mostrado na Tabela 3 abaixo foram elaboradas e testadas quanto a sua capacidade de retenção de poeira, conforme descrito no método acima. As amostras foram preparadas pela composição de Componentes A e B (bainha) separados de Componentes C e D (núcleo), após a qual uma fibra foi extrudida tendo uma configuração de bainha-núcleo. Posteriormente, formou-se uma trama spunbond para cada amostra.

Tabela 3

A m o s t r a	Bainha				Núcleo				Raz ão bain ha- núcl eo	Gra mat ura (gs m)	Process amento Adicion al	Capaci dade de Retenç ão de Poeira (g/m²)
	Compon ente A		Compon ente B		Compon ente C		Compon ente D					
	Polí mer o	% e m pe so	Polí mer o	% e m pe so	Polí mer o	% e m pe so	Polí mer o	% e m pe so				
32	PP	50	VM X	50	PE 2	10 0	-	-	50/5 0	100	Nenhu m	-
33	PP	60	VM X	40	PE 2	10 0	-	-	50/5 0	100	Nenhu m	-
34	PP	40	VM X	60	PE 2	10 0	-	-	50/5 0	100	Nenhu m	-
35	PP	40	VM X	60	PE 2	10 0	-	-	25/7 5	100	Nenhu m	-
36	PE 2	50	INF	50	PE 2	10 0	-	-	50/5 0	100	Nenhu m	-
37	PE 2	60	INF	40	PE 2	10 0	-	-	50/5 0	100	Nenhu m	94,9
38	PP	50	VM	50	PE	10	-	-	50/5	100	Nenhu	60,1

			X		1	0			0		m	
39	PE 1	50	INF	50	PP	50	VM X	50	50/5 0	100	Nenhu m	-
40	PE 1	60	INF	40	PP	50	VM X	50	50/5 0	100	Nenhu m	-
41	PE 1	60	INF	40	PP	75	VM X	25	50/5 0	100	Nenhu m	92,31
42	PE 1	60	INF	40	PP	10 0	-	-	50/5 0	100	Nenhu m	-
43	PP	40	VM X	80	PP	10 0	-	-	50/5 0	100	Nenhu m	-
44	PP	40	VM X	60	PP	75	VM X	25	50/5 0	100	Nenhu m	-

PP: Exxtral 3155

VMX: Vistamaxx 6202

PE 1: Polietileno Dow 61800.41

PE 2: ASPUN 6850 (LLDPE)

INF: Copolímero em Bloco Olefínico Infuse 9807

[107] Como mostrado acima na Tabela 3, uma trama spunbond formada a partir de fibras multicomponente tendo um arranjo de bainha-núcleo onde a bainha e o núcleo foram formados a partir de várias combinações de polipropilenos com plastômeros a base de polipropileno ou polietilenos com plastômeros a base de polipropileno tinha uma capacidade de retenção de poeira que varia de cerca de 60 g/m<sup>2</sup> a cerca de 100 g/m<sup>2</sup>. Além disso, em algumas modalidades, o núcleo poderia ser formado de um polímero de olefina apenas (por exemplo, polietileno 100%, ou polipropileno 100%).

[108] Embora a invenção tenha sido descrita em detalhes em relação às suas modalidades específicas, será contemplado que os versados na técnica, após obter uma compreensão do exposto anteriormente, poderão facilmente conceber alterações, variações e equivalentes dessas modalidades. Nesse sentido, o escopo da presente invenção deve ser avaliado como aquele das reivindicações anexas e quaisquer equivalentes a estas.



## REIVINDICAÇÕES

1. Material de trama não tecida, o material de trama não tecida caracterizado pelo fato de que compreende fibras, no qual as fibras compreendem um primeiro polímero, um segundo polímero e um agente de adesividade,

no qual o primeiro polímero compreende um homopolímero de olefina e o segundo polímero compreende um plastômero baseado em olefina, tendo uma temperatura de transição vítrea de menos de 25 °C;

em que o agente de adesividade é combinado com o primeiro polímero e o segundo polímero;

em que o agente de adesividade é distribuído uniformemente através das fibras;

em que uma porção do agente de adesividade está presente em uma superfície externa das fibras;

em que o material de trama não tecida tem uma capacidade de retenção de poeira de 10 gramas/m<sup>2</sup> a 130 gramas/m<sup>2</sup>; e

em que a quantidade de resíduo presente em uma superfície limpa com o material de trama não tecida varia de 0 grama/m<sup>2</sup> a 0,02 gramas/m<sup>2</sup>.

2. Material de trama não tecida, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o plastômero baseado em olefina compreende um copolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina, um copolímero de propileno/ $\alpha$ -olefina, ou uma combinação dos mesmos, preferencialmente em que o plastômero baseado em olefina é composto por um copolímero em bloco olefínico.

3. Material de trama não tecida, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o material de trama não tecida é pós-ligado, e/ou em que o material de trama tecida é

perfurado.

4. Material de trama não tecida, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o material de trama não tecida contém fibras spunbond, fibras meltblown, ou uma combinação das mesmas, em que o material de trama não tecida compreende fibras monocomponente ou fibras bicomponente tendo um arranjo de lado-a-lado contendo um primeiro lado e um segundo lado, ou um arranjo de bainha-núcleo composto por uma bainha e um núcleo, preferencialmente em que a bainha é composta pelo primeiro polímero e o segundo polímero, e o núcleo é composto por um terceiro polímero, em que o terceiro polímero é composto por um homopolímero de olefina.

5. Material de trama não tecida, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o núcleo compreende ainda um quarto polímero, em que o quarto polímero é composto por um plastômero a base de olefina.

6. Material de trama não tecida, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o primeiro polímero compreende polietileno, o segundo polímero é composto por um plastômero a base de polietileno, o terceiro polímero é composto por polipropileno e o quarto polímero é composto por um plastômero baseado em propileno, ou em que o primeiro polímero é composto por polipropileno, o segundo polímero é composto por um plastômero a base de polipropileno, o terceiro polímero é composto por polietileno e o quarto polímero é composto por um plastômero a base de polietileno.

7. Material de trama não tecida, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que as fibras bicomponente compreendem um compatibilizante, em que o compatibilizante é composto por um copolímero de propileno-etileno.

8. Lenço caracterizado pelo fato de que compreende o material

de trama não tecida, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 7, em que o lenço é um pano de aderência, de preferência em que o pano de aderência é sob a forma de uma luva.

9. Método de formação de um pano de aderência compreendendo um material de trama não tecida como definido na reivindicação 1, o método caracterizado pelo fato de que é composto por:

combinar um primeiro polímero com um segundo polímero e um agente de adesividade, em que o primeiro polímero compreende um homopolímero de olefina e o segundo polímero compreende um plastômero baseado em olefina com uma temperatura de transição vítrea de menos de 25 °C, para formar uma primeira mistura de polímeros;

formar fibras a partir da primeira mistura de polímeros; e

coletar as fibras em uma superfície porosa para formar o material de trama não tecida,

em que o agente de adesividade é distribuído uniformemente através das fibras;

em que uma porção do agente de adesividade está presente em uma superfície externa das fibras;

em que o material de trama não tecida exibe uma capacidade de retenção de poeira de 10 gramas/m<sup>2</sup> a 130 gramas/m<sup>2</sup>; e

em que a quantidade de resíduo presente em uma superfície limpa com o material de trama não tecida varia de 0 grama/m<sup>2</sup> a 0,02 gramas/m<sup>2</sup>.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

passar o material de trama não tecida através de um gancho formado por pelo menos um rolo padronizado, preferencialmente em que o rolo é padronizado com elementos de ligação; e

no gancho, ligar por fundição simultaneamente fibras no material de trama não tecida e formar aberturas no material de trama não tecida.

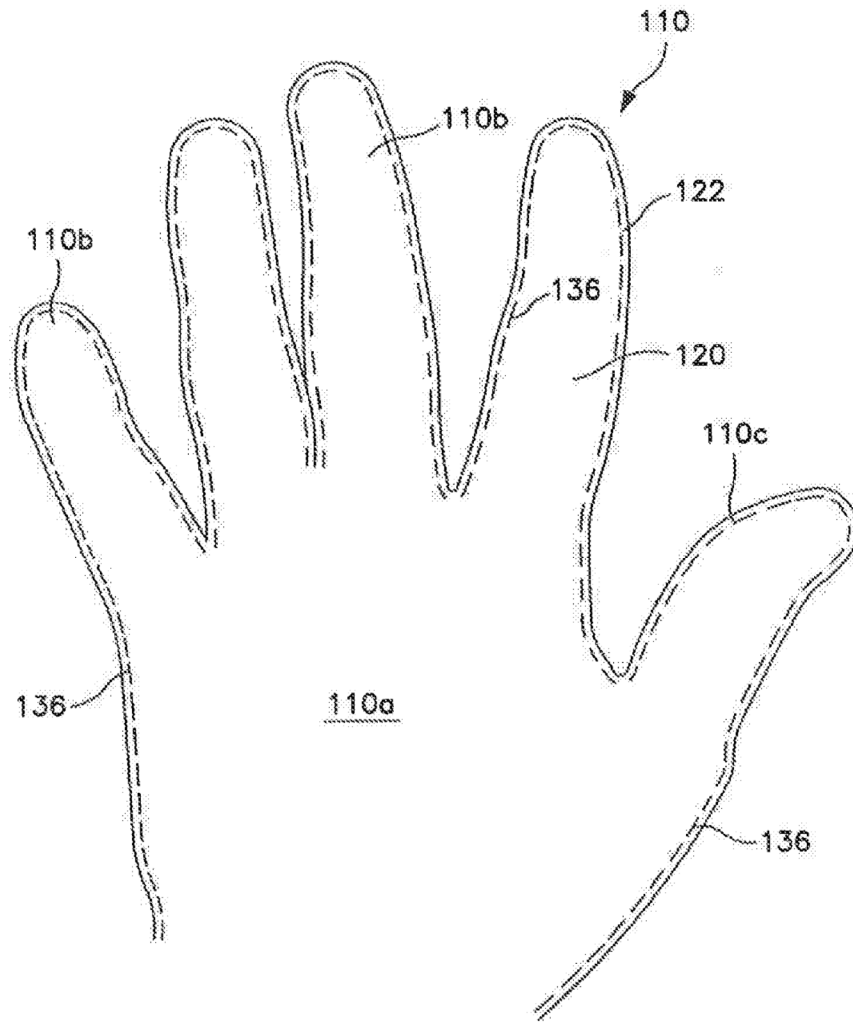
11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 10, caracterizado pelo fato de que o plastômero a base de olefina compreende um copolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina, um copolímero de propileno/ $\alpha$ -olefina, ou uma combinação destes.

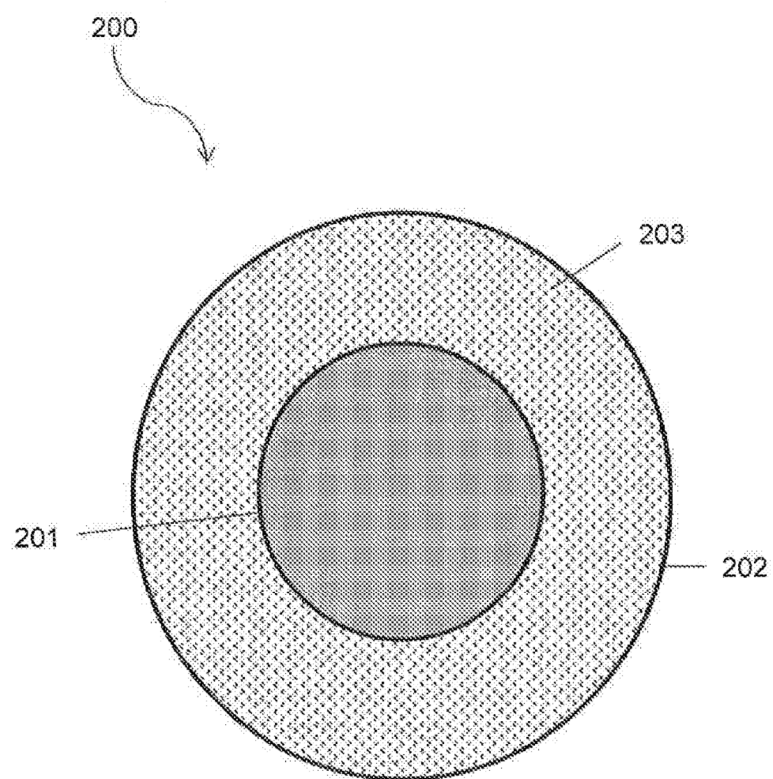
12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, caracterizado pelo fato de que o material de trama não tecida contém fibras spunbond, meltblown, ou uma combinação das mesmas e em que as fibras são fibras monocomponente, ou em que as fibras são fibras bicomponente que contém uma bainha e um núcleo, onde a bainha compreende a primeira mistura de polímero, em que o núcleo compreende um terceiro polímero, em que o terceiro polímero compreende um homopolímero de olefina.

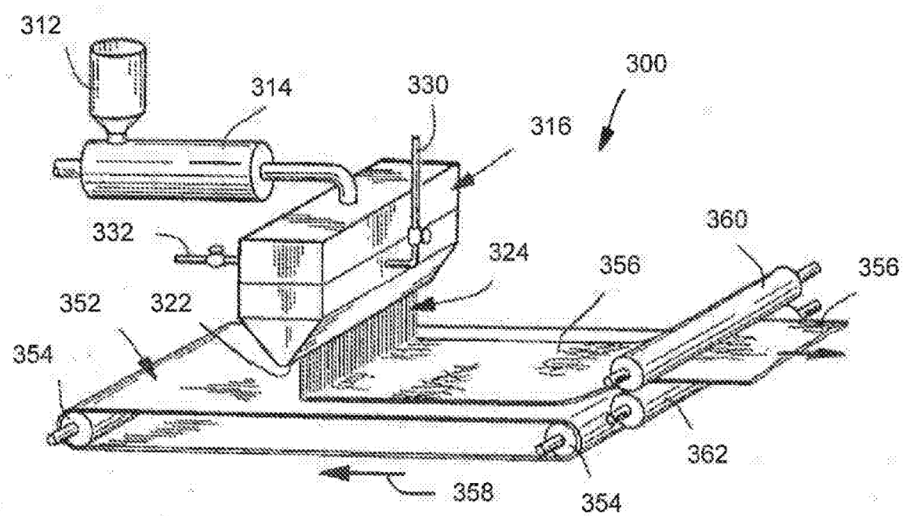
13. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 12, caracterizado pelo fato de que o núcleo compreende ainda um quarto polímero, em que o quarto polímero compreende um plastômero a base de olefina, em que o terceiro polímero e o quarto polímero são combinados para formar uma segunda mistura de polímeros.

14. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 13, caracterizado pelo fato de que o primeiro polímero compreende polietileno, o segundo polímero compreende um plastômero a base de polietileno, o terceiro polímero compreende polipropileno e o quarto polímero compreende um plastômero a base de propileno; ou em que o primeiro polímero compreende polipropileno, o segundo polímero compreende um plastômero a base de polipropileno, o terceiro polímero compreende polietileno e o quarto polímero compreende um plastômero a base de polietileno.

15. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 14, caracterizado pelo fato de que de que o material de trama não tecida é tratado com gás flúor elementar.

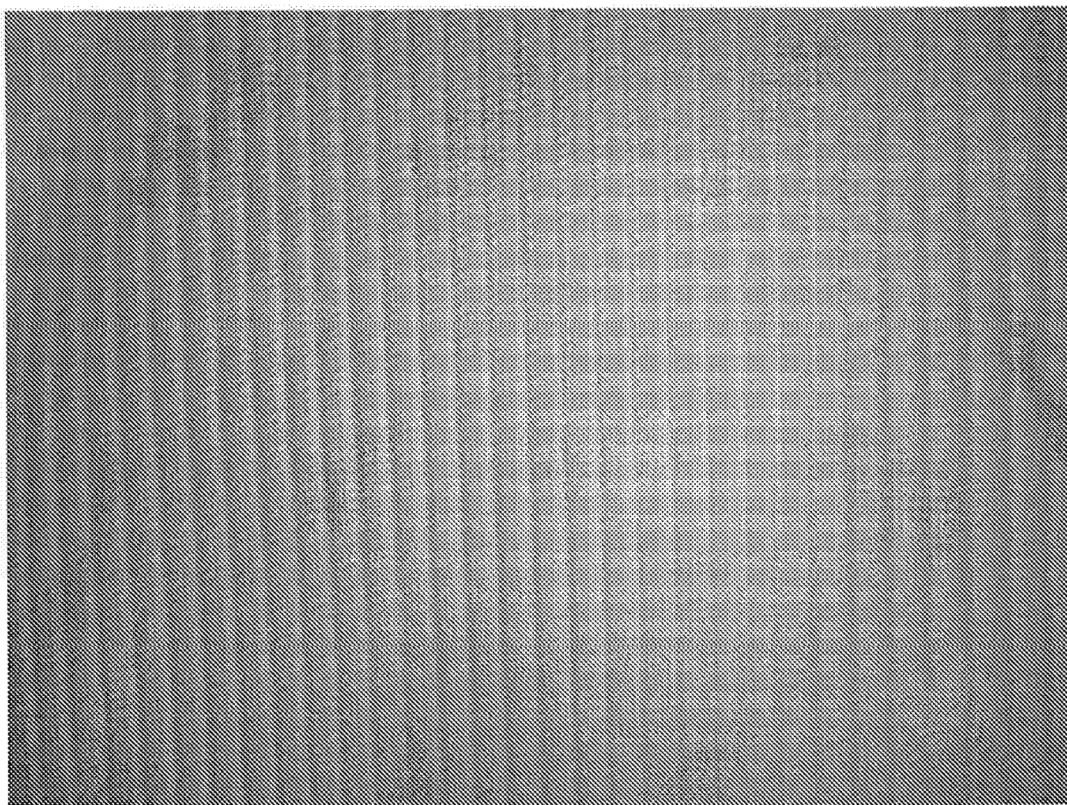
**Fig. 1**

**Fig. 2**

**Fig. 3**





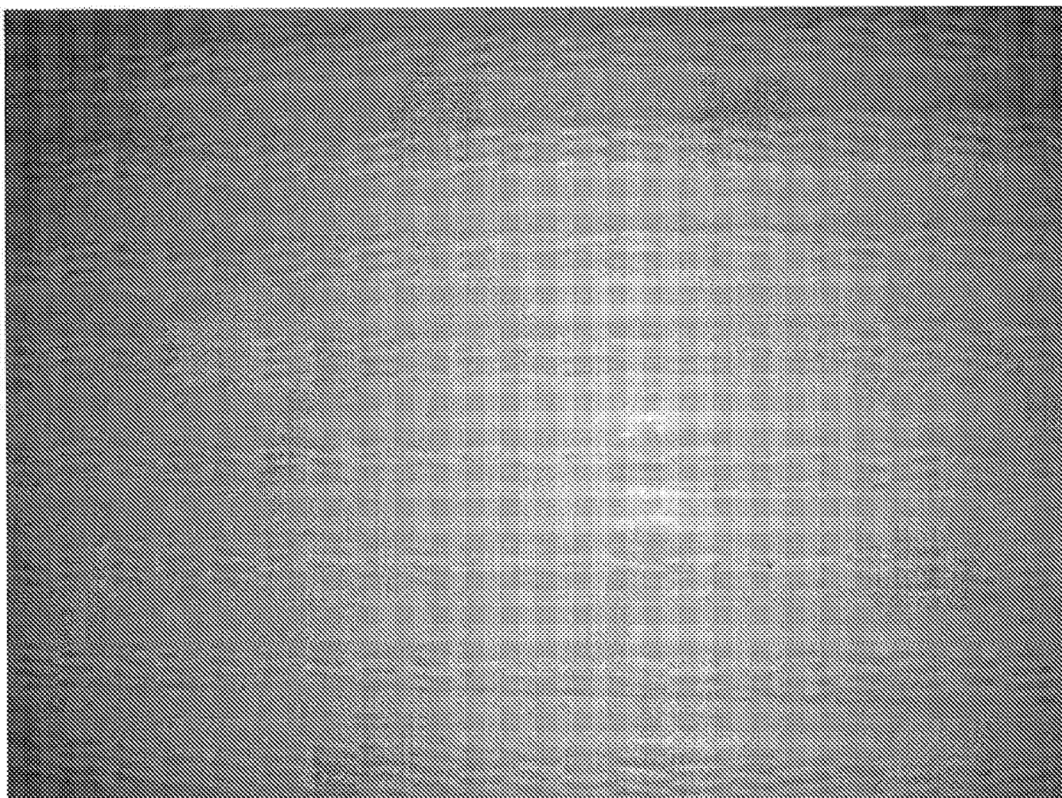


**Fig. 5**

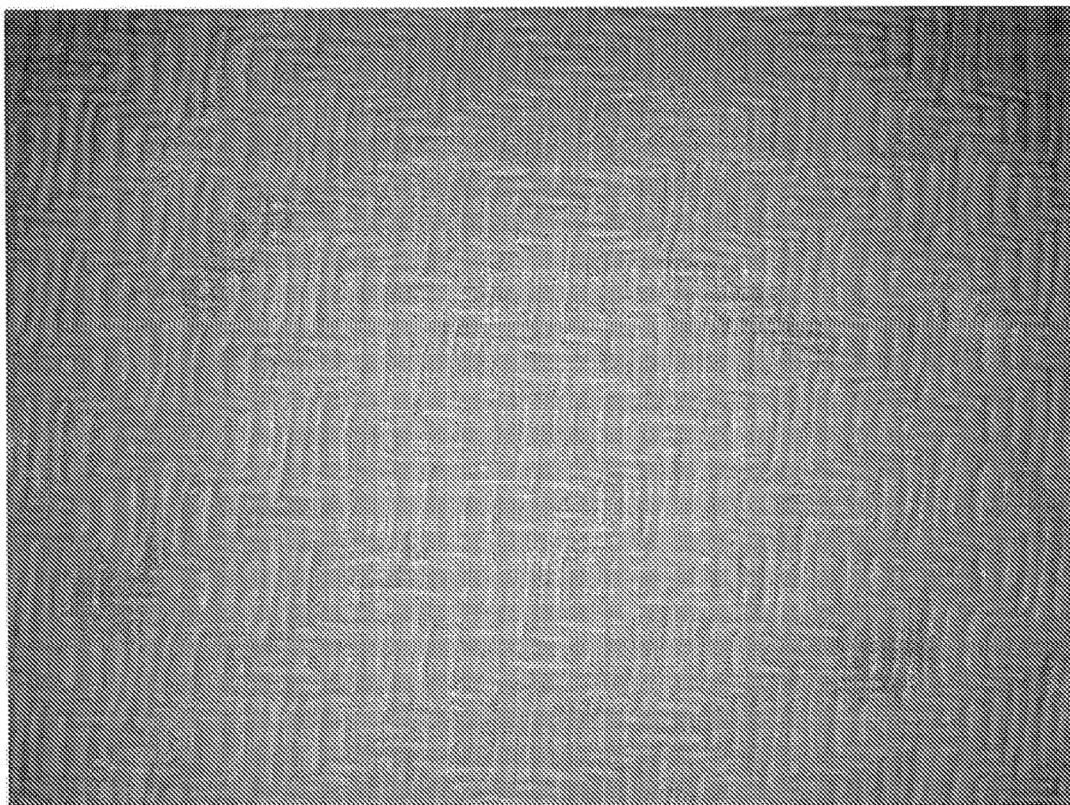
99

99

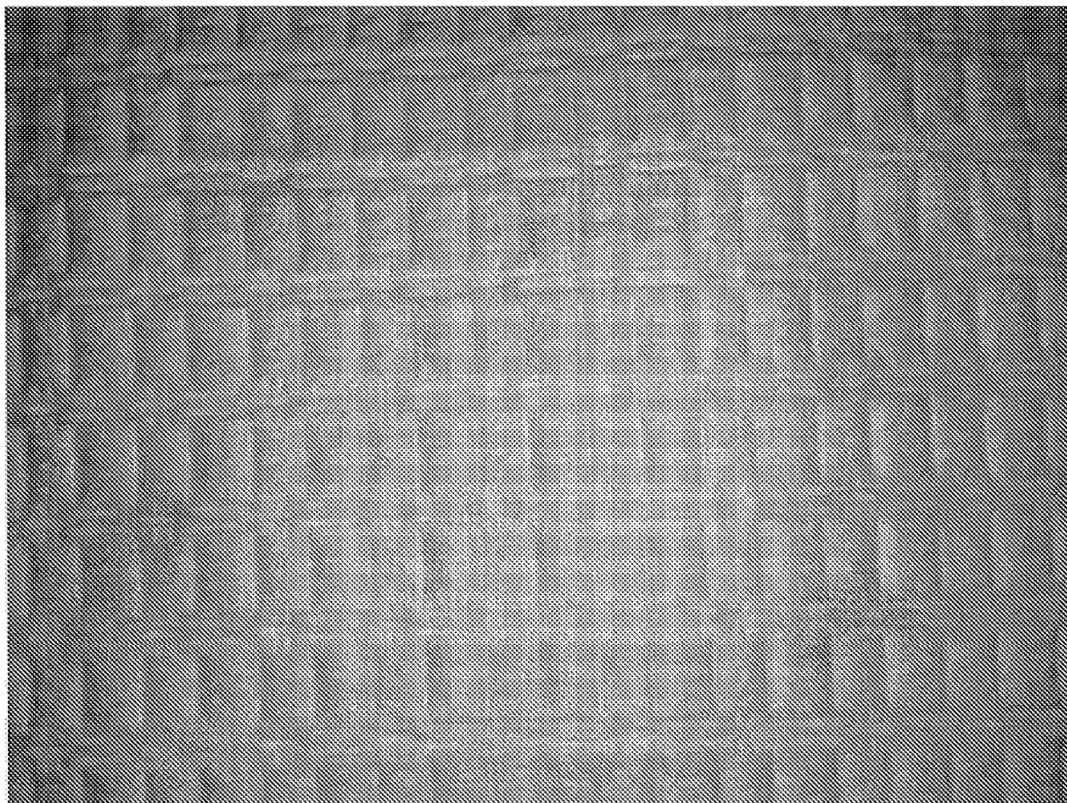
99



**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**

✖

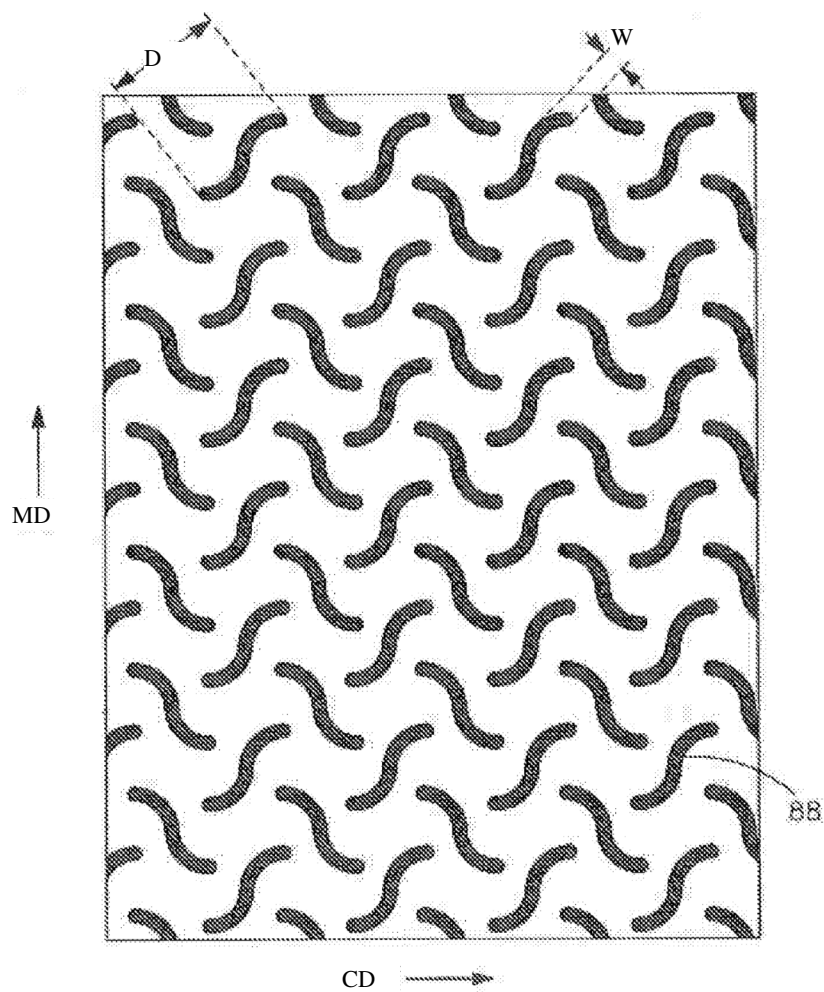
✖

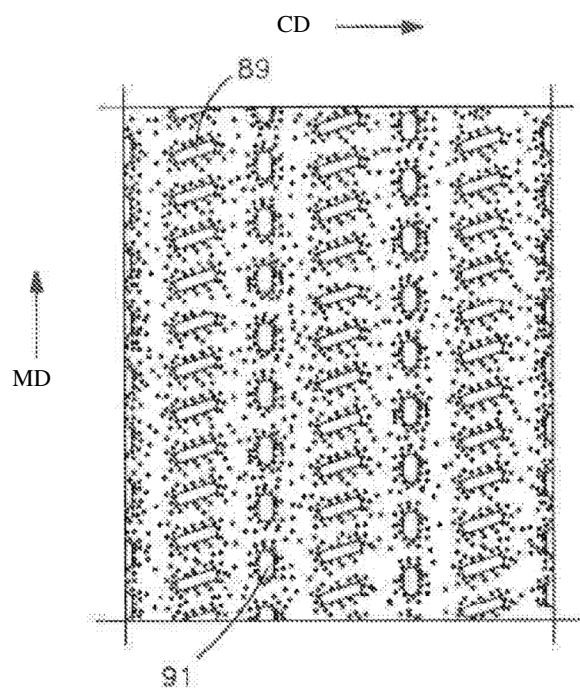
✖

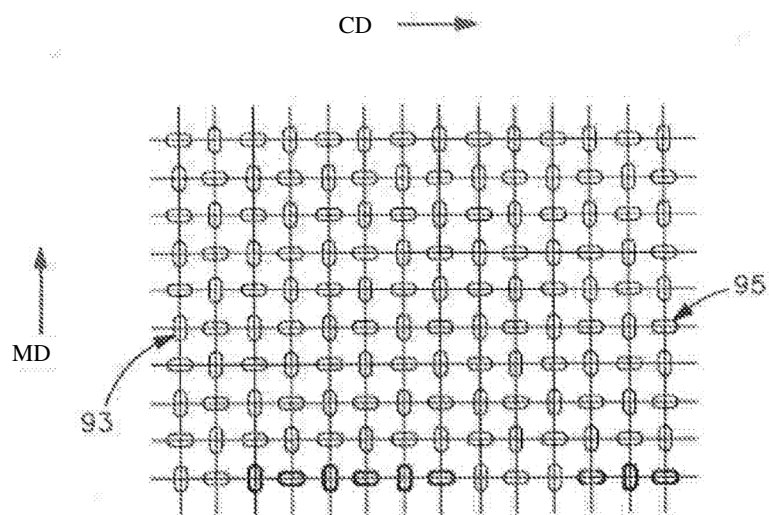
✖

✖



**Fig. 9**

**Fig. 10**

**Fig. 11**