



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

(11) PI 0515733-1 B1



* B R P I D 0 5 1 5 7 3 3 B 1 *

(22) Data do Depósito: 04/11/2005

(45) Data de Concessão: 26/01/2016

(RPI 2351)

(54) Título: ESTRUTURA DE FILTRO PARA A FILTRAGEM DE LIQUIDOS, GASES E ÓLEOS LUBRIFICANTES.

(51) Int.Cl.: B01D 39/20

(30) Prioridade Unionista: 05/11/2004 US 60/625,439, 04/02/2005 US 60/650,051

(73) Titular(es): DONALDSON COMPANY, INC.

(72) Inventor(es): KEH B. DEMA, JOSEPH ISRAEL, DEREK O. JONES, BRAD E. KAHLBAUGH, GREGORY L. LAVALLEE, MICHAEL A. MADDEN, LINDA M. OLSON, CHUANFANG YANG, ROBERT M. ROGERS, PAUL L. KOJETIN

“ESTRUTURA DE FILTRO PARA A FILTRAGEM DE LÍQUIDOS, GASES E
ÓLEOS LUBRIFICANTES”

Esta solicitação está sendo depositada como uma solicitação internacional de patente PCT em 4 de novembro de 5 2005, no nome da Donaldson Company Inc., uma companhia nacional dos EUA, solicitante da designação para todos os países exceto os EUA e Keh B, Dema; Joe Israel; Derek O. Jones; Brad E. Kahlbaugh; Gregory La Vallee; Michael A. Madden; Linda M. Olson; Robert M. Rogers; Paul L. Kojetin; todos cidadãos americanos e Chuanfang Yang, cidadão da China, solicitantes para a designação somente dos Estados Unidos, e reivindicam prioridade para as solicitações americanas número de série 60/625.439, depositada em 5 de novembro de 2004, e número de série 60/650.051 depositada em 4 de fevereiro de 10 15 2005.

Campo da invenção

A invenção refere-se a uma camada formada, um meio de filtragem, e a um filtro tendo resistência, compressibilidade e grande capacidade para a remoção de particulados de 20 uma corrente fluida em movimento (ar, gás, ou líquido). O filtro e o meio de filtragem compõem um tecido não tecido adequadamente feito para a remoção de particulados de líquidos e gases em movimento utilizando permeabilidade, eficiência, carga e outros parâmetros de filtragem. A invenção refere-se a camadas de um meio não tecido que obtém resistência a tração suficiente, resistência a umidade, resistência a ruptura e outras propriedades, para sobreviver às operações comuns de operação, tais como variação na vazão, tempe-

ratura, pressão e carga de particulados, enquanto remove substanciais cargas de particulados da corrente fluida. A invenção se refere ainda a estruturas de filtro compostas de uma ou mais camadas do meio de remoção de particulados ou 5 outras camadas do meio semelhantes ou diferentes. Estas camadas podem ser suportadas em um suporte poroso ou perfurado o que pode fornecer estabilidade mecânica durante as operações de filtragem. Estas estruturas podem ser formadas com qualquer das várias formas de filtros, tais como painéis, 10 estojos, inserções, etc. Esta apresentação refere-se a camadas de meio e a métodos de filtragem de gás e líquidos aquosos ou não aquosos, as correntes gasosas podendo incluir tanto o ar como gases industriais rejeitados. Os líquidos podem incluir água, combustíveis, óleo, fluidos hidráulicos, 15 e outros. A apresentação também se refere a sistemas e métodos para a separação de particulados arrastados pelo gás ou líquido. A invenção também se refere a fluidos hidrófobos (tais como óleos ou uma emulsão oleosa aquosa ou outra mistura oleosa) que são arrastados como aerossóis, em correntes 20 gasosas (por exemplo, aerossóis gerados no ar ou aerossóis em gases de eixos de manivela). Os arranjos preferidos também são utilizados na filtragem de outros contaminantes finos, como por exemplo, material de carbono, de correntes gasosas. São também apresentados métodos para conduzir as 25parações.

Antecedentes da invenção

Os tecidos não tecidos para vários usos finais, incluindo meios de filtragem, têm sido fabricados durante

muitos anos. Tais estruturas podem ser feitas de biocomponentes ou materiais de núcleo carcaça conforme apresentado, por exemplo, em Wincklhofer et al., patente americana de número 3.616.160; Sanders, patente americana de número 5 3.639.195; Perrota, patente americana de número 4.210.540; Gessner, patente americana de número 5.108.827; Nielsen et al., patente americana de número 5.167.764; Nielsen et al., patente americana de número 5.167.765; Powers et al., patente americana de número 5.580.459; Berger, patente americana de número 5.620.641; Hollingsworth et al., patente americana de número 6.146.436; Berger, patente americana de número de 6.174.603; Dong, patente americana de número 6.251.224; Amsler, patente americana de número 6.267.252; Sorvari et al., patente americana de número de 6.355.079; Hunter, patente americana de número 6.419.721; Cox et al., patente americana de número 6.419.839; Stokes et al., patente americana de número 6.528.439; Amsler, patente americana de número H2,086, patente americana de número 5.853.439; patente americana de número 6.171.355; patente americana de número 6.355.076; patente americana de número 6.143.049; patente americana de número 6.187.073; patente Americana de número 6.290.739; e patente americana de número 6.540.801; patente americana de número 6.530.969. Esta solicitação incorpora como referência a publicação PCT WO 01/47618 publicada em 5 de julho de 2001 e a publicação PCT WO 00/32295 publicada em 8 de junho de 2000. Tais estruturas foram aplicadas e feitas através de processamento ao ar a úmido e têm sido utilizadas em fluidos, em aplicações de filtragem de gás e de ar e de líquidos

aquosos e não aquosos, com algum grau de sucesso. A este respeito, nós descobrimos que os tecidos não tecidos que são utilizados para a remoção de particulados de fluidos em movimento, com freqüência apresentam varias desvantagens.

5 Foram feitas várias tentativas para se obter tais estruturas não tecidas com suportes perfurados adequados. Em vários materiais e camadas soprados em fusão feitos com técnicas de laminação térmica, as estruturas resultantes, com freqüência, obtêm tamanhos incorretos de poros, eficiência 10 reduzida, permeabilidade reduzida, falta de resistência ou outros problemas que fazem com que o meio ou estrutura do filtro seja insuficiente para aplicações de filtragem de fluidos úteis.

Existe uma necessidade substancial por meios de 15 filtragem, estruturas de filtros e métodos de filtragem que possam ser utilizados para a remoção de materiais particulados de correntes fluidas, e especialmente, correntes gasosas tais como ar, líquidos aquosos e não aquosos, tais como óleos lubrificantes e fluidos hidráulicos. A invenção apresenta tais meios, estruturas e métodos de filtragem e apresenta combinações de um meio ou camadas de meio únicas, que conseguem uma permeabilidade substancial, alta resistência 20 do meio, eficiência substancial e vida longa de filtragem.

Certas correntes gasosas, tais como os gases expelidos pelo eixo de manivela de motores a diesel, transportam 25 quantidades substanciais de óleos arrastados nos mesmos, como aerossóis. A maioria das gotas de óleo dentro do aerossol geralmente estão dentro do tamanho de 0,1 - 5,0 microns.

Além disso, tais correntes gasosas também transportam quantidades substanciais de contaminantes finos, tais como contaminantes de carbono. Tais contaminantes geralmente têm um tamanho médio de partícula em torno de 0,5 - 3,0 microns. É preferível reduzir- se a quantidade de tais contaminantes nestes sistemas. Vários esforços tem sido direcionados para os tipos de preocupações acima. As variáveis para as quais são desejadas melhorias, geralmente se concentram no seguinte: (a) preocupações em relação ao tamanho/eficiência; isto é, desejo por uma boa eficiência de separação, ao mesmo tempo evitando a necessidade de um sistema separador maior; (b) custo/eficiência; isto é, desejo por eficiência boa ou elevada sem a necessidade de sistemas substancialmente dispendiosos;

(c) versatilidade; isto é, desenvolvimento de sistemas que possam ser adaptados para uma larga variedade de aplicações e usos, sem uma re-engenharia significativa; e
(d) capacidade de limpeza/regeneração; isto é, desenvolvimento de sistemas que possam ser rapidamente limpos (ou regenerados) se tal se tornar necessário, após uso prolongado.

Breve descrição da invenção

Nós descobrimos um meio de filtro e uma estrutura única de filtro capaz de remover com eficiência particulados de uma corrente fluida em movimento dentro de várias condições. O meio da invenção combina uma resistência elevada com excelentes propriedades de filtragem. A invenção é composta de uma chapa unida termicamente, um meio de filtragem ou

filtro contendo um meio formatado ou formado. A combinação de proporções substanciais de uma fibra de meio orgânico ou inorgânico, uma fibra aglutinante termoplástica bicomponente, opcionalmente, um aglutinante de resina, uma fibra secundária ou outros materiais de filtragem em uma camada produzida compõem estes materiais da chapa. O uso de fibras bicomponentes permite a formação de uma camada de meio ou um elemento de filtro que pode ser formado sem nenhum aglutinante separado de resina ou com quantidades mínimas de um aglutinante de resina e que reduz substancialmente ou evita a formação de filme de resina aglutinante e também evita a falta de uniformidade no meio ou elemento devido à migração da resina para um local específico da camada do meio. O uso de fibras bicomponentes permite uma compressão reduzida, melhora a solidez, aumenta a resistência a tração e melhora a utilização das fibras do meio, como fibras de vidro e outros materiais finos de fibras adicionados na camada do meio ou elemento do filtro. A fibra do meio é aquela fibra que apresenta propriedades de filtragem para o meio, tais como tamanho controlável de poros, permeabilidade e eficiência. Além disso, a fibra bi-componente obtém uma capacidade de processamento melhor durante o suprimento da formulação, formação da chapa ou camada e processamento a jusante, incluindo o ajuste da espessura, secagem, corte e formação do elemento do filtro. Estes componentes são combinados em várias proporções para formar um material de alta tração tendo uma capacidade substancial de filtragem, permeabilidade e tempo de vida de filtragem. O meio da invenção

pode manter, intacta, a capacidade de filtragem durante períodos substanciais de tempo e com vazões substanciais e eficiência substancial.

Nós descobrimos um meio de filtro e uma estrutura 5 única de filtro capaz de remover particulados de uma corrente fluida. O meio é composto de uma chapa unida termicamente, um meio, ou filtro feito pela combinação de uma proporção substancial de uma fibra do meio e uma fibra aglutinante termoplástica bi-componente. O meio pode ser composto de fibra de vidro, uma mistura de fibras de tamanhos diferentes de fibra, uma resina aglutinante e uma fibra aglutinante termoplástica bi-componente. Tal meio pode ser feito com fibras secundárias opcionais e outros materiais aditivos. Estes componentes são combinados para formarem um material de 15 alta resistência, tendo uma capacidade de vazão, permeabilidade e alta resistência substancial. O meio da invenção pode manter intacta a capacidade de filtragem em alta pressão durante um período de tempo substancial. O meio e o filtro operam com uma vazão substancial, capacidade elevada e eficiência substancial.

Um primeiro aspecto da invenção é composto de um meio de filtragem ou meio tendo uma estrutura não tecida unida termicamente.

Um segundo aspecto da invenção é composto de um 25 meio de filtragem com camadas duplas, camadas triplas ou camadas múltiplas (4 - 20, 4 - 64 ou 4 -100 camadas). Em uma realização, o meio é composto do fluido em movimento que passa primeiramente através de uma camada composta de uma

camada de carga e posteriormente através de outra camada composta de uma camada de eficiência.

Uma camada é uma região do material contendo uma estrutura fibrosa diferente, que poderá ser obtida alterando-se a quantidade de fibras, os tamanhos ou as quantidades de fibras diferentes usadas, ou alterando-se as condições de processo. As camadas poderão ser feitas separadamente e combinadas mais tarde ou simultaneamente.

Um terceiro aspecto da invenção é composto de uma estrutura de filtro. A estrutura pode ser composta de uma camada de meio ou pode ser composta de 2 a 100 camadas de meio de filtragem da invenção. As camadas podem ser compostas de um meio de filtragem de camada de carga da invenção, e um meio de filtragem de camada de eficiência da invenção ou combinações das mesmas, também combinadas com outras camadas de filtragem, uma estrutura de suporte e outros componentes de filtro.

Um quarto aspecto tendo um desempenho de filtragem elevado é composto de um meio de carga profundo que não é comprimido nem tensionado quando submetido às condições de aplicação ou aos processos de conversão. Tal meio pode ter uma baixa solidez como resultado de fibras bicomponentes e de fibras do filtro relativamente grandes.

Um quinto aspecto da invenção é composto de um método de filtragem da fase fluida em movimento tendo uma carga de particulados, utilizando os aspectos de filtragem da invenção. A estrutura de suporte permeável pode suportar o meio sob a influência do fluido sob pressão que passa atra-

vés do meio e do suporte. O suporte mecânico pode ser composto de camadas adicionais do suporte perfurado, um suporte de tela, um forro de alta permeabilidade ou outro suporte. Este meio é comumente armazenado em um elemento do filtro, 5 painel, estojo ou outra unidade comumente usada na filtragem de líquidos não aquosos ou aquosos.

Um aspecto adicional da invenção é composto de um método de filtragem com filtro preferidos de ventilação de eixo de manivela (CCV). Ele especificamente se refere ao uso 10 de meios vantajosos de filtros, em arranjos para filtrar os gases dos eixos de manivela. O meio preferido é apresentado na forma de chapa a partir de um processo úmido. Ele pode ser incorporado em arranjos de filtro, de várias formas, por exemplo, através da abordagem de envolvimento ou embobinamento 15 ou sendo apresentado em uma construção de painel. De acordo com a apresentação atual, são apresentadas construções de filtro para usos preferidos para a filtragem de gases expelidos de eixos de manivela de motores. São apresentadas construções de exemplo. São também apresentados os arranjos preferidos de elementos, como estojos de filtragem, 20 incluindo o tipo preferido de meio. Além disso, são apresentados métodos.

Os materiais do meio da invenção podem ser utilizados em várias aplicações de filtro, incluindo filtros limpos por pulsação e não pulsação para o recolhimento de pó, 25 turbinas a gás e admissão de ar em motores ou sistemas de indução; admissão de ar em turbinas a gás ou sistemas de indução, admissão de ar em motores para serviço pesado ou sis-

temas de indução, admissão de ar em motores de veículos leves ou sistemas de indução; admissão de ar para a cabina do veículo; admissão de ar para a cabine do veículo fora da estrada, ar para o sistema de direção, remoção do tonalizante de fotocópias; filtros HVAC em aplicações de filtragem comercial ou residencial. Elementos de filtros de papel são formatos largamente utilizados de meios de carga de superfície. Em geral, os elementos de papel são compostos de mantas densas de celulose, fibras sintéticas ou outras fibras orientadas ao longo de uma corrente gasosa que transporta o material particulado. O papel geralmente é produzido para ser permeável ao fluxo de gás, e também para ter um tamanho de poros suficientemente fino e com porosidade apropriada para inibir a passagem de partículas maiores do que um tamanho escolhido, através do mesmo. Quando os gases (fluidos) passam através do papel de filtro, o lado a jusante do papel de filtro opera através de difusão e interseção para capturar ou reter as partículas com o tamanho escolhido, da corrente gasosa (fluido). As partículas são recolhidas como uma torta de pó no lado a jusante do papel de filtro. Com o tempo, a torta de pó também começa a operar como um filtro, aumentando a eficiência.

Em geral, a invenção pode ser utilizada para filtrar correntes de ar e de gás que com freqüência transportam material particulado arrastado pelos mesmos. Em vários casos, a remoção de parte ou de todo o material particulado da corrente é necessária para operações continuadas, conforto e estética. Por exemplo, as correntes de admissão de ar para

as cabinas de veículos motorizados, para os motores de veículos motorizados, ou para equipamentos de geração de energia; correntes gasosas direcionadas para turbinas a gás; e, correntes de ar para várias fornalhas de combustão, que com 5 freqüência, incluem material particulado nas mesmas. No caso de filtros de ar para cabines, é desejável remover-se o material particulado para o conforto dos passageiros e/ou por razões estéticas. Com relação a correntes de admissão de ar e o gás para motores, turbinas a gás e fornalhas de combustão, é desejável remover-se o material particulado porque ele pode provocar danos substanciais no trabalho interno dos vários mecanismos envolvido. Em outros casos, os gases de produção ou gases descartados de processos industriais ou motores, poderão conter material particulado nos mesmos. Antes que tais gases possam ser, ou devam ser descarregados 10 através de vários equipamentos a jusante ou para a atmosfera, poderá ser desejável obter-se uma remoção substancial do material particulado destas correntes. Em geral, a tecnologia pode ser aplicada a sistemas líquidos de filtragem. Nas 15 técnicas de filtragem líquida, o mecanismo de recolhimento, acredita-se que seja o de peneiras, quando as partículas são removidas por intermédio de exclusão de tamanho. Em uma só camada a eficiência é aquela da camada. A eficiência do composto em uma aplicação líquida é limitada pela eficiência da 20 única camada com a eficiência mais elevada. Os líquidos seriam direcionados através do meio de acordo com a invenção, com os particulados retidos nos mesmos através de um mecanismo de peneira. Em sistemas de filtro líquido, isto é, on- 25

de o material particulado a ser filtrado é transportado em um líquido, tal aplicação inclui aplicações aquosas e não aquosas e aplicações mistas aquosas/não aquosas, tais como correntes de água, óleo lubrificante, fluido hidráulico, 5 sistemas de filtro de combustível ou coletores de névoa. As correntes aquosas incluem correntes naturais feitas pelo homem, tais como efluentes, água de resfriamento, água de processo, etc. As correntes não aquosas incluem gasolina, combustível diesel, petróleo e lubrificantes sintéticos, fluidos hidráulicos e outros fluidos de trabalho com base em éster, óleos de corte, óleos grau alimentício, etc. As correntes misturadas incluem dispersões compostas de composições de água em óleo e de óleo em água e aerossóis compostos de água e um componente que não aquoso.

15 O meio da invenção é composto de uma quantidade efetiva de uma fibra aglutinante bi-componente. "Fibra bi-componente" significa um material termoplástico tendo pelo menos uma porção da fibra com um ponto de fusão e uma segunda porção termoplástica como um ponto de fusão mais baixo. A 20 configuração física destas fibras é tipicamente de uma estrutura "lado a lado" ou "carcaça-núcleo". Na estrutura lado a lado, as duas resinas tipicamente são extrusadas de uma forma unida em uma estrutura lado a lado. Seria também possível utilizar-se fibras lóbulos onde as pontas têm um polímero com ponto de fusão menor. "Fibra de vidro" é a fibra feita utilizando-se vidros de vários tipos. O termo "fibras secundárias" pode incluir uma variedade de fibras diferentes de fontes naturais sintéticas ou especiais. Tais fibras são 25

utilizadas para a obtenção de uma chapa de meio unida termicamente, meio, ou filtro, e também podem auxiliar na obtenção de tamanhos apropriados de poros, permeabilidade, eficiência, resistência a tração, compressibilidade, e outras 5 propriedades desejadas do filtro. O meio da invenção é projetado para obter-se a solidez, espessura, peso básico, diâmetro de fibra, tamanho de poros, eficiência, permeabilidade, resistência a tração, e compressibilidade apropriados para obter-se propriedades de filtragem eficiente quando 10 utilizado para filtrar uma certa corrente em movimento. A solidez é o volume sólido das fibras dividido pelo volume total do meio do filtro, usualmente expresso como uma percentagem. Por exemplo, o meio utilizado na filtragem de uma corrente de ar com poeira pode ser diferente de um meio utilizado 15 para filtragem de um aerossol de água ou óleo de uma corrente de ar. Além disso, o meio utilizado para remover particulados de uma corrente líquida pode ser diferente do meio usado para remover particulados de uma corrente gasosa. Cada aplicação da tecnologia da invenção requer um certo 20 conjunto de parâmetros de operação conforme discutido abaixo.

O meio da invenção pode ser feito de um meio de fibras. O meio de fibras inclui uma grande variedade de fibras tendo o diâmetro, comprimento e razão de aspecto corretos para uso em aplicações de filtragem. Um meio preferido 25 de fibras é uma fibra de vidro. Uma proporção substancial de fibras de vidro pode ser utilizada na fabricação de do meio da invenção. A fibra de vidro apresenta um controle do tamanho dos poros e opera com as outras fibras no meio para ob-

ter-se um meio como uma vazão substancial, capacidade elevada, e eficiência substancial e resistência úmida elevada. O termo "fonte" de fibra de vidro significa uma composição de fibra de vidro caracterizada por um diâmetro médio e uma razão de aspecto que é feita disponível como uma matéria-prima distinta. As misturas de uma ou mais de tais fontes não são lidas em uma só fonte.

Nós descobrimos que misturando-se várias proporções de fibras bicomponentes e fibras do meio podem ser obtidas fibras que melhoraram substancialmente a resistência e a filtragem. Além disso, misturando-se vários diâmetros de fibras, isto pode resultar em propriedades melhoradas. Podem ser usados processos úmidos ou secos. Na produção do meio da invenção, é formada uma manta de fibra utilizando-se um processamento úmido ou seco. A manta é aquecida para fundir os materiais termoplásticos para formar o meio através da adesão interna das fibras. A fibra bi- componente usada no meio da invenção permite que a fibra seja fundida em uma chapa, meio, ou filtro estável mecanicamente. A fibra bi-componente tendo uma carcaça exterior unida termicamente, faz com que a fibra bi- componente se ligue a outras fibras na camada do meio. A fibra bi-componente pode ser utilizada com uma resina aquosa ou com base em solvente e com outras fibras para formar o meio.

No processamento úmido preferido, o meio é feito a partir de um fornecimento aquoso composto de uma dispersão de material fibroso em um meio aquoso. O líquido aquoso da dispersão geralmente é água, mas poderá incluir vários ou-

tros materiais, tais como materiais de ajuste de pH, tenso-
ativos, eliminadores de espuma, retardantes de chama, modifi-
cadores de viscosidade, tratamentos do meio, corantes e se-
melhantes. O líquido aquoso geralmente é drenado da disper-
5 são conduzindo-se a dispersão para uma peneira ou outro su-
porte perfurado ou retendo-se os sólidos dispersados e dei-
xando passar o líquido para gerar uma composição de papel
úmido. A composição úmida, tão logo seja formada no suporte,
usualmente mais desidratada através de vácuo ou outras for-
10 ças de pressão é adicionalmente secada evaporando-se o lí-
quido restante. Depois que o líquido é removido, acontece a
ligação térmica tipicamente através da fusão de uma parte
das fibras termoplásticas, resina ou outra porção do materi-
al formado. O material fundido liga o componente em uma ca-
15 mada.

O meio desta invenção pode ser feito sobre equipa-
mento em qualquer escala, a partir de peneiras de laborató-
rio até equipamentos de produção de papel de tamanho comer-
cial. Para um processo em escala comercial, as mantas de
20 componentes da invenção geralmente são processadas através
do uso de máquinas do tipo de produção de papel, como aque-
las disponíveis comercialmente das máquinas da Fourdrinier,
cilindros de tela, Stevens Former, Rotor Former, Inver For-
mer, Venti Former, e Inclined Delta Former. De preferência,
25 é utilizada uma máquina Inclined Delta Former. O processo
geral envolve a produção de uma dispersão de fibras de com-
ponentes, fibras de vidro, ou outro material de meio em um
líquido aquoso, a drenagem do líquido da dispersão resultan-

te para gerar uma composição úmida, e a adição de calor para formar, ligar e secar a composição úmida não tecida para formar o meio útil.

Descrição detalhada da invenção

5 O meio da invenção refere-se a uma composição, a um meio não tecido, produzido ao ar ou em meio úmido, tendo capacidade de formatação, rigidez, resistência a tração, baixa compressibilidade, e estabilidade mecânica para propriedades de filtragem; capacidade elevada de carregamento de partículas, baixa queda de pressão durante o uso e um tamanho de poros e eficiência adequados para uso na filtragem de fluidos. De preferência, o meio de filtragem da invenção, tipicamente, é operado na forma úmida e é feito de séries coordenadas aleatoriamente de fibras do meio, tais como fibras de vidro, e uma fibra bi-componente. Estas fibras são ligadas em conjunto, utilizando-se a fibra bi-componente e algumas vezes com a adição de uma resina aglutinante na invenção. O meio que pode ser utilizado nos filtros e métodos da invenção contém uma fibra inorgânica, uma fibra aglutinante bi-componente, um aglutinante e outros componentes. A fibra do meio da invenção pode incluir fibras orgânicas, tais como fibras natural e sintética, incluindo fibras de poliolefina, poliéster, náilon, algodão, lã, etc. A figura do meio da invenção pode incluir fibras inorgânicas, tais como fibras de vidro, metal, sílica, fibras poliméricas, e outras fibras relacionadas.

10

15

20

25

A estrutura preferida de filtro da invenção é composta pelo menos de uma camada de meio da invenção suportado

em uma estrutura de suporte perfurado e estável mecanicamente. O meio e o suporte com freqüência são colocados dentro de um painel, estojo ou outro formato de filtro. A camada do meio pode ter um tamanho definido de poros para fins de re-
5 mover os particulados das correntes de fluido tendo um tam-
anho de partícula em torno de 0,01 a 100 micrômetros, de cor-
rentes gasosas contendo líquidos na forma de uma névoa tendo
um tamanho de gota em torno de 0,01 a 100 micrômetros, de
correntes aquosas tendo um tamanho de partícula em torno de
10 0,1 a 100 micrômetros de correntes não aquosas tendo um ta-
manho de partícula em torno de 0,05 a 100 micrômetros ou de
correntes de combustível, lubrificantes ou de fluidos hi-
dráulicos tendo um tamanho de partícula em torno de 0,05 a
100 micrômetros.

15 Os atributos mecânicos são importantes para o meio
do filtro, incluindo a resistência a tração úmida e seca, a
resistência à ruptura, etc. As características de compressi-
bilidade são importantes.

A compressibilidade é a resistência à compressão
20 (isto é) ou deformação na direção da vazão do fluido através
do meio. Isto deve ser suficiente para manter uma espessura
do material e dessa forma manter a sua estrutura de poros e
de vazão de filtragem e de desempenho de remoção de particu-
lados. Muitos materiais úmidos de alta eficiência e que uti-
25 lizam saturação convencional de resina, materiais soprados
em fusão, e outros materiais produzidos ao ar não dispõem
desta resistência a compressão e são colapsados sob pressão.
Isto é especialmente um problema com filtros líquidos, mas

também pode ser um problema com filtros gasosos. Adicionalmente, o meio que é revestido deve ter uma resistência a tração suficiente para o processamento em um filtro acabado com uma estrutura integrada corrugada. Por exemplo, a plissagem, corrugagem, enrolamento, produção de filamentos, desenrolamento, laminação, revestimento, soldagem ultrassônica, fazer continhas ou várias outras operações de mercadorias laminadas. Os materiais sem resistência a tração suficiente, poderão quebrar-se durante estes processos

A resistência a compressão é definida aqui como a alteração do percentual em espessura quando a pressão aplicada durante a medição da espessura é aumentada. A resistência a compressão típica de materiais feitos pela invenção é como se segue: resistência a compressão quando a pressão é variada de 1,25 libras-pol⁻² a 40 libras-pol⁻² (8,62 a 276 kPa⁻²) : 8% a 40% Resistência a compressão quando a pressão é variada de 0,125 libras-pol⁻² a 0,625 libras-pol⁻² (8,62 a 4,3 kPa⁻²):10% a 20%. A resistência a tração é definida aqui como a carga de pico tipicamente expressa como uma carga de pico por unidade de largura de meio seco quando executando um teste de deflexão de força. A resistência a tração usualmente variará com a orientação da chapa. A orientação de interesse para operações de mercadorias laminadas é a direção da máquina. A faixa da resistência a tração da direção da máquina para estas chapas bicomponentes é de cerca de 2 libras(0,9 kg)/ (largura) até cerca de 40 libras(18 kg)/(largura) ou 5 libras(2,2 kg)/(largura) até cerca de 35 libras(16 kg)/(largura). Isto obviamente varia com a espessura

e a quantidade de fibras componentes. Um filtro com uma estrutura gradiente onde os poros do meio se tornam menores no lado a jusante, com freqüência é útil. Em outras palavras, a estrutura de poros se torna continuamente mais densa do lado 5 a montante para a jusante. Como resultado, as partículas ou contaminantes a serem filtrados são capazes de penetrarem em várias profundidades, dependendo do tamanho de partícula. Isto faz com que as partículas ou contaminantes sejam distribuídos ao longo da profundidade do material do filtro, 10 reduzindo o aumento de queda de pressão, e prolongando a vida do filtro. Em outros casos, por exemplo, quando filtrando névoas de óleo ou água para fora de correntes gasosas, com freqüência é vantajoso utilizar-se um filtro com uma estrutura gradiente onde os poros do meio se tornam maiores do 15 lado a jusante. Em outras palavras, a estrutura porosa se torna menos densas do lado a montante para a jusante. Geralmente, isto resulta em menos área superficial da fibra nas regiões a jusante. Como resultado, as gotas capturadas são forçadas a se unirem e a se coalescerem em gotas maiores. Ao 20 mesmo tempo, estas regiões a jusante são mais abertas e permitem que as gotas, agora maiores, sejam drenadas do material do filtro. Estes tipos de estruturas gradiente poderão ser feitos em uma só camada através da estratificação das fibras mais finas a jusante ou a montante, ou através da 25 formação e combinação de várias camadas distintas, pela aplicação de uma série de fornecimentos diferentes. Com freqüência, quando se combinam camadas diferentes, as técnicas de laminação resultam em perda de área superficial de fil-

tragem útil. Isto é verdadeiro com a maioria dos sistemas de laminação adesivos executados por revestimento de uma superfície com um adesivo e então contatando as camadas em conjunto, isto sendo feito em um revestimento homogêneo ou em 5 um padrão em pontos. O mesmo é verdadeiro para um material ligado em pontos usando-se ligação ultra-sônica. Uma característica única quando se utiliza fibras bicomponentes na chapa de filtro ou material é que o bi-componente não somente liga as fibras de camadas individuais em conjunto, mas 10 também atua para ligar as próprias camadas em conjunto. Isto tem sido feito em laminação convencional térmica assim como através de plissamento.

O meio do filtro da invenção atual tipicamente é adequado para propriedades de filtragem de alta eficiência, 15 de tal forma que os fluidos, incluindo ar e outros gases, combustível aquoso e não aquoso, lubrificantes, fluidos hidráulicos ou outros, podem ser rapidamente filtrados para a remoção de particulados contaminantes.

Os motores a diesel alimentados sob pressão, com 20 freqüência geram gases "expelidos", isto é, um fluxo de mistura de ar-combustível que vaza através dos pistões das câmaras de combustão. Tais "gases expelidos" geralmente são compostos de uma fase gasosa, por exemplo, ar ou gases de combustão expelidos, contendo nos mesmos: (a) fluido hidrófobo (por exemplo, óleo, incluindo o aerossol de combustível) principalmente compostos de gotas com 0,1 - 5,0 microns (principalmente, pela quantidade); e (b) contaminantes de carbono da combustão, tipicamente compostos de partículas de

carbono, a maior parte das quais tem um tamanho em torno de 0,1 - 10 microns. Tais "gases expelidos" geralmente são direcionados para fora do bloco do motor, através de uma conexão de purga. Aqui, quando o termo fluido "hidrófobo" é usado com referência ao aerossol líquido arrastado no fluxo de gás, a referência significa fluidos não aquosos, especialmente óleos. Geralmente tais materiais são imiscíveis em água. Aqui o termo "gás" ou variantes do mesmo, usado em conexão com o fluido de veículo, refere-se a ar, gases de combustão, e outros gases de veículo para o aerossol. Os gases poderão transportar quantidades substanciais de outros componentes. Tais componentes poderão incluir, por exemplo, cobre, chumbo, silicone, alumínio, ferro, cromo, sódio, molibdênio, estanho, e outros materiais pesados. Motores operando em tais sistemas, como caminhões, equipamentos de fazendas, barcos, ônibus e outros sistemas geralmente compostos de motores a diesel, poderão ter fluxos de gás significativos contaminados, conforme descrito acima. Por exemplo, as vazões podem ser em torno de 2 - 50 pés cúbicos por minuto (cfm) (0,05 - 1,41 m³/min), tipicamente 5 a 10 cfm (0,14 a 0,28 m³/min). Em tal separador de aerossol, por exemplo, em um motor diesel turbinado, com o ar sendo levado para o motor através de um filtro de ar, limpando o ar obtido da atmosfera. Uma turbina empurra o ar limpo para dentro do motor. O ar é comprimido e é queimado, misturado-se com os pistões e o combustível. Durante o processo de combustão, o motor produz gases de liberação. Um arranjo de filtro está em comunicação fluida gasosa com o motor e limpa os gases

efluentes que são retornados para a admissão de ar ou sistema de indução. Os gases e o ar são outra vez empurrados através do turbo para dentro do motor. O arranjo de filtro com comunicação com comunicação fluida gasosa é usado para 5 separar uma fase líquida hidrófoba de uma corrente gasosa (algumas vezes referido aqui como um arranjo coalescedor/separador). Em operação, o fluxo de gás contaminado é direcionado para dentro do arranjo coalescedor/separador. Dentro do arranjo, a fase de óleo fino ou fase de aerossol 10 (isto é, fase hidrófoba) coalesce. O arranjo é construído de forma que a fase hidrófoba seja coalecida em gotas, e ela será drenada como um líquido de forma que ele possa ser rapidamente recolhido e removido do sistema. O arranjo preferido conforme descrito aqui abaixo, o coalescedor ou coalescedor/separador, especialmente contendo a fase oleosa carregada parcialmente no mesmo, opera como um filtro para outros contaminantes (tais como contaminantes de carbono) transportados na corrente gasosa. Na realidade, em alguns sistemas, quando o óleo é drenado do sistema, ele produzirá uma auto- 15 limpeza do coalescido por que o óleo transportará dentro do mesmo uma porção do contaminante de carbono que foi arrastado. Os princípios de acordo com a invenção atual podem ser implementados em arranjos de um só estágio ou arranjos de estágios múltiplos. Em muitas das figuras, são detalhados 20 arranjos de estágios múltiplos. Na descrição geral, nós explicaremos como os arranjos poderão ser variados para um arranjo de um só estágio, se desejado.

Nós descobrimos, em uma realização, que o meio com

dois filtros desta descrição pode ser combinado em uma rea-
lização. Uma camada de carga e uma camada de eficiência po-
dem ser utilizadas, cada uma das referidas camadas tendo es-
truturas e propriedades de filtragem distintas, para formar
5 uma camada do composto. A camada de carga é seguida no cami-
nho do fluido por uma camada de eficiência. A camada de efi-
ciência é uma camada altamente eficiente, tendo porosidade
adequada, eficiência, permeabilidade e outras característi-
cas de filtragem para remover quaisquer particulados dani-
nhos remanescentes da corrente de fluido quando o fluido
10 passa através da estrutura do filtro. O meio de filtragem de
carga da invenção têm um peso de base em torno de 30 a cerca
de 100 g·m⁻². A camada de eficiência tem um peso de base em
torno de 40 a cerca de 150 g·m⁻². A camada de carga tem um
15 tamanho médio de poros em torno de 5 a cerca de 30 micrôme-
etros. A camada de eficiência tem um tamanho de poros menor
do que a camada de carga, que varia de cerca de 0,5 a cerca
de 3 micrômetros. A camada de carga tem uma permeabilidade
que varia de cerca de 50 a 200 pés·min⁻¹ (15 a 61 m/min). A
20 camada de eficiência tem uma permeabilidade em torno de 5 a
30 pés·minuto⁻¹ (1,5 a 9 m/min). A camada de carga ou a ca-
mada de eficiência da invenção tem uma resistência a ruptura
úmida maior do que cerca de 5 libras·polegada⁻² (34 kPa⁻²) ,
tipicamente, cerca de 10 a cerca de 25 libras·polegada⁻¹ (69
25 a 172 kPa⁻²); e uma resistência a ruptura úmida de 10 a 20
libras·polegada⁻² (69 a 138 kPa⁻²) e um peso de base de 100
a 200 g·m⁻².

Várias combinações de polímeros para a fibra bi-

componente poderão ser úteis na invenção atual, mas é importante que o primeiro componente polimérico seja fundido em uma temperatura menor do que a temperatura de fusão do segundo componente polimérico e tipicamente inferior a 205 ° C. Além disso, as fibras bicomponentes são integralmente misturadas e dispersadas homogeneousmente com as fibras de polpa. A fusão do primeiro componente polimérico da fibra bi-componente é necessária para permitir que as fibras bicomponentes formem uma estrutura básica aglutinante, a qual após o resfriamento, capture e liga muitas das fibras secundárias, assim como se liga a outras fibras bi-componentes.

Na estrutura de carcaça-núcleo, o baixo ponto de fusão (por exemplo, cerca de 80 a 205 ° C) o termoplástico é tipicamente extrusado ao redor de uma fibra do material com ponto de fusão mais elevado (por exemplo, cerca de 120 a 260 ° C). Em uso, as fibras de componentes tipicamente têm um diâmetro de fibra em torno de 5 a 50 micrômetros, com freqüência, em torno de 10 a 20 micrômetros, e tipicamente em um formato de fibra geralmente tendo um comprimento de 0,1 a 20 mm ou com freqüência, tendo um comprimento em torno de 0,2 a cerca de 15 mm. Tais fibras podem ser feitas a partir de vários materiais termoplásticos, incluindo poliolefinas (tais como polietilenos, polipropilenos), poliésteres (tais como polietileno tereftalato, polibutileno tereftalato, PCT), náilon, incluindo náilon 6, náilon 6,6, náilon 6,12, etc. Qualquer termoplástico que pode ter um ponto de fusão apropriado pode ser usado no componente de baixo ponto de fusão da fibra bi-componente enquanto que polímeros com pon-

to de fusão mais elevado podem ser usados na porção do "núcleo" com ponto de fusão mais elevado da fibra. A estrutura de seção em corte das fibras pode ser, conforme discutido acima, a estrutura "lado a lado" ou "carcaça - núcleo" ou 5 outras estruturas que produzem a mesma função de ligação térmica. Uma pessoa também pode usar fibras lobuladas onde as pontas têm um polímero com ponto de fusão menor. O valor da fibra bi-componente é que a resina com peso molecular relativamente baixo poderá fundir-se nas condições de formação 10 de chapa, meio, ou filtro, para agir para ligar a fibra bi-componente, e outras fibras presentes na chapa, meio, ou filtro, produzindo o material em uma chapa, meio, ou filtro mecanicamente estável.

Tipicamente, os polímeros das fibras bicomponentes 15 (núcleo/carcaça ou cobertura e lado a lado) são feitos de materiais termoplásticos diferentes, como por exemplo, fibras de componentes de poliolefina/poliéster (carcaça/núcleo) através do que a poliolefina, por exemplo, a carcaça de polietileno, se funde em uma temperatura menor do 20 que o núcleo, por exemplo, poliéster. Polímeros termoplásticos típicos incluem poliolefinas (por exemplo, polietileno, polipropileno, polibutileno, e copolímeros dos mesmos, politetrafluoretileno, poliésteres, como por exemplo polietileno tereftalato, polivinilacetato, acetato de cloreto de polivinila, polivinil butiral, resinas acrílicas, como por exemplo, poliacrilato, e polimetil acrilato, polimetil metacrilato, poliamidas, especificamente náilon, cloreto de polivinila, cloreto de polivinilideno, poliestireno, álcool poli-

vinílico, poliuretanas, resinas celulósicas, especificamente nitrato celulósico, acetatos celulósicos, butirato de acetato celulósico, etil celulose, etc, copolímeros de quaisquer dos materiais acima, como por exemplo, copolímeros de etileno - acetato de vinila, copolímeros de etileno - ácido acrílico, copolímeros em bloco de estireno- butadieno e, borrachas Kraton e semelhantes. É especialmente preferida na invenção atual uma fibra bi-componente conhecida como 271P disponível da DuPont. Outras fibras incluem a FIT201, Kura-ray N720 e a Nichimen 4080 e materiais semelhantes. Todas estas demonstram as características de reticulação do polímero da carcaça com o término da primeira fusão. Isto é importante para aplicações líquidas onde a temperatura de aplicação está tipicamente acima da temperatura de fusão do polímero da carcaça. Se a carcaça não se cristaliza totalmente então o polímero da carcaça será refundido na aplicação e revestirá ou danificará o equipamento e os componentes a jusante.

As fibras do meio são fibras que podem auxiliar na filtragem ou na formação de uma camada estrutural do meio. Tais fibras são feitas de uma quantidade de fibras hidrófílicas, hidrófobas, oleofílicas e oleofóbicas. Estas fibras cooperam com a fibra de vidro e a fibra bi-componente para formar um meio de filtragem permeável mecanicamente estável, mais resistente, que pode suportar a tensão mecânica da passagem dos materiais fluidos e pode manter a carga de particulados durante o uso. Tais fibras são tipicamente fibras de um só componente com um diâmetro que pode variar de cerca de

0,1 a cerca de 50 micrômetros e podem ser feitas de uma variedade de materiais, incluindo algodão de ocorrência natural, linho, lã, várias fibras naturais de celulose e de proteínas, fibras sintéticas incluindo raion, acrílico, aramida, 5 náilon, poliolefina, fibras de poliéster. Um tipo de fibra secundária é uma fibra aglutinante que opera com outros componentes para ligar os materiais em uma chapa. Outro tipo de fibras estrutural cooperativa com outros componentes para aumentar a resistência a tração e ruptura dos materiais em 10 condições secas e úmidas. Adicionalmente, a fibra aglutinante pode incluir fibras feitas de polímeros, como cloreto de polivinila, álcool polivinílico. As fibras secundárias também podem incluir fibras inorgânicas, tais como fibras de carbono/grafite, fibras metálicas, fibras cerâmicas e combinações das mesmas. 15

As fibras termoplásticas incluem, mas não são limitadas a, fibras de poliéster, fibras de poliamida, fibras de polipropileno, fibras de copolieteréster, fibras de polietileno tereftalato, fibras de polibutileno tereftalato, fibras de poli-etercetonacetona (PEKK), fibras de polietere-teracetona (PEEK), fibras líquidas de polímero cristalino (LCP), e misturas dos mesmos. As fibras de poliamida incluem, mas não são limitadas a náilon 6, 66, 11, 12, 612, e náilon de alta temperatura (tais como o náilon 46) incluindo fibras celulósicas, acetato de polivinila, fibras de álcool polivinílico (incluindo várias hidrólises de álcool polivinílico, tais como polímeros 88% hidrolizados, 95% hidrolizados, 98% hidrolizados e 99,5% hidrolizados), algodão, 20 25

raion viscose, termoplásticos como poliéster, polipropileno, polietileno, etc, acetato de polivinila, ácido polilático, e outros tipos comuns de fibras. As fibras termoplásticas geralmente são finas (diâmetro de cerca de 0,5 - 20 denier), 5 curtas (comprimento em torno de 0,1 - 5 cm), fibras prego, possivelmente contendo aditivos convencionais previamente compostos, tais como antioxidantes, estabilizantes, lubrificantes, encorpantes, etc. Além disso, as fibras termoplásticas poderão ser tratadas na superfície com um auxiliar de 10 dispersão. As fibras termoplásticas preferidas são fibras de poliamida e polietileno tereftalato, com as mais preferidas sendo as fibras de polietileno tereftalato.

As fibras preferidas do meio são compostas de uma fibra de vidro usada no meio da invenção atual e incluem tipos de vidro conhecidos pelas designações: A, C, D, E, Zero boro E, ECR, AR, R, S, S-2, N, e semelhantes, e geralmente, 15 qualquer vidro que possa ser produzido em fibras através de processos de trefilação usados para a produção de fibras de reforço ou processos de "spinning" usados para a produção de 20 fibras de isolamento térmico. Tal fibra é tipicamente utilizada com um diâmetro em torno de 0,1 a 10 micrômetros e uma razão de aspecto (comprimento dividido pelo diâmetro) em torno de 10 a 10.000. Estas fibras disponíveis comercialmente 25 são caracteristicamente dimensionadas com um revestimento de decolagem. Tais revestimentos fazem com que se formem fibras de vidro ionicamente neutras e permaneçam em feixes. A fibra de vidro com diâmetro menor do que cerca de 1 micron não é colada. A de vidro cortado com diâmetro maior é colada.

Os fabricantes de fibras de vidro utilizam comumente colagens como estas. A composição de colagem e o agente anti-estático catiônico eliminam a aglomeração de fibras e permitem uma dispersão uniforme das fibras de vidro com agitação da dispersão no tanque. A quantidade típica de fibras de vidro para a dispersão efetiva na suspensão de vidro está dentro da faixa de 50% a cerca de 90%, e mais de preferência, cerca de 50 - 80%, por peso dos sólidos na dispersão. Misturas de fibras de vidro podem auxiliar substancialmente na melhoria da permeabilidade dos materiais. Nós descobrimos que combinando-se uma fibra de vidro tendo um diâmetro médio de fibra em torno de 0,3 a 0,5 micrômetros, uma fibra de vidro tendo um diâmetro médio de fibra em torno de 1 a 2 micrômetros, uma fibra de vidro tendo um diâmetro médio de fibra em torno de 3 a 6 micrômetros, uma fibra de vidro com um diâmetro de fibra em torno de 6 a 10 micrômetros, e uma fibra de vidro com um diâmetro de fibra de cerca de 10 a 100 micrômetros em proporções variadas pode melhorar substancialmente a permeabilidade. Nós acreditamos que as misturas de fibra de vidro obtêm um tamanho controlado de poros resultando em uma permeabilidade definida na camada do meio. As resinas aglutinantes tipicamente podem ser compostas de materiais poliméricos solúveis em água ou sensíveis a água. Os seus materiais poliméricos tipicamente são produzidos na forma seca ou em dispersões aquosas. Tais materiais poliméricos úteis incluem polímeros acrílicos, polímeros de etileno vinil acetato, álcool etíleno vinil polivinílico, polímeros de etileno vinil álcool, polímeros de polivinil pirroli-

dona, e gomas e resinas naturais úteis em solução aquosa. Com surpresa, nós descobrimos que o meio da invenção tem uma propriedade surpreendentemente térmica. O meio após a formação e a ligação térmica na ou acima da temperatura de fusão da porção com ponto de fusão inferior da fibra bicomponente, pode ser utilizada em temperaturas acima da temperatura de fusão. Tão logo ela seja formada termicamente, o meio parece ser estável em temperaturas nas quais o meio deveria perder a sua estabilidade mecânica devido ao amaciamento ou fusão da fibra. Nós acreditamos que exista alguma interação na massa unida que evita a fusão da fibra e a falha resultante do meio. Assim sendo, o meio pode ser utilizado com uma fase móvel gasosa ou líquida em uma temperatura igual ou 10 a 100 ° F (5,5 a 55 °C) acima da temperatura de fusão da porção com ponto de fusão inferior ao da fibra bicomponente. Tais aplicações incluem a filtragem de fluido hidráulico, a filtragem de um óleo lubrificante, a filtragem de um combustível de hidrocarbonetos, a filtragem de gás quente de processo, etc.

As resinas aglutinantes podem ser utilizadas para auxiliarem a ligar a fibra em uma camada de meio mecanicamente estável. Tais materiais de resina aglutinante termoplástica podem ser utilizados como um pó seco ou sistema solvente, mas tipicamente são dispersões aquosas (um látex ou um de uma quantidade de treliças) de resinas vinílicas termoplásticas. O componente aglutinante resinoso não é necessário para obter-se a resistência adequada para os papéis desta invenção, mas pode ser utilizado. A resina usada como

um aglutinante pode estar na forma de um polímero solúvel em água ou dispersável em água adicionado diretamente na dispersão de produção de papel na forma de fibras aglutinantes termoplásticas do material de resina misturado com aramide e 5 as fibras de vidro a serem ativadas como um aglutinante através de calor aplicado depois que o papel é formado. As resinas incluem materiais de acetato de vinila, resinas de cloreto de vinila, resinas de álcool polivinílico, resinas de acetato de polivinila, resinas de polivinil acetila, re-10 sinas acrílicas, resinas metacrílicas, resinas de poliamida, resinas de copolímero de polietileno acetato de vinila, resinas termocuradas, tais como uréia fenol, ureia formaldeído, melamina, epóxi, poliuretana, resinas de poliéster insaturado curáveis, resinas poliaromáticas, resinas de resorci-15 nol e resinas de elastômeros similares. Os materiais preferidos para o polímero aglutinante solúvel em água ou dis-persável em água são resinas termocuradas solúveis em água ou dispersáveis em água, tais como resinas acrílicas, resi-20 nas metacrílicas, resinas de poliamida, resinas epóxi, resi-25 nas fenólicas, poli-uréias, poliuretanas, resinas de melamina e formaldeído, resinas de poliéster e alquídicas, geralmente e especificamente, resinas acrílicas solúveis em água, resinas metacrílicas, resinas de poliamida, que são de uso comum na indústria de produção de papel. Tais resinas aglu-25 tinantes tipicamente revestem a fibra e aderem fibra por fi-bra na matriz final não tecida. É adicionada resina sufici-ente ao suprimento para revestir totalmente a fibra sem fa-zer com que se forme um filme sobre os poros formados na

chapa, meio, ou material de filtro. A resina pode ser adicionada ao suprimento durante a produção de papel ou pode ser aplicada ao meio após a formação.

O aglutinante de látex usado para ligar em conjunto os três tecidos de fibra não tecidos tridimensionais em cada camada não tecida ou usado como o aditivo adicional, pode ser escolhido de vários adesivos de látex conhecidos na arte. O artesão qualificado pode escolher o adesivo de um látex específico, dependendo do tipo de fibras celulósicas que devem ser ligadas. O adesivo de látex poderá ser aplicado por técnicas conhecidas, tais como aspersão ou espumação. Geralmente, são utilizados os adesivos de látex tendo 15 a 25% de sólidos. A dispersão pode ser feita dispersando-se as fibras e então adicionando-se o material aglutinante ou dispersando-se o material aglutinante e então adicionando-se as fibras. A dispersão também pode ser feita combinando-se uma dispersão de fibras com uma dispersão do material aglutinante. A concentração de fibras totais na dispersão pode variar de 0,01 a 5 ou 0,005 a 2% em peso com base no peso total da dispersão. A concentração do material aglutinante na dispersão pode variar de 10 a 50% em peso com base no peso total das fibras.

O meio não tecido da invenção pode conter fibras secundárias feitas de uma quantidade de fibras que são tanto hidrófilas como hidrófobas, oleofílicas e oleofóbicas. Estas fibras cooperam com a fibra de vidro e a fibra bi-componente para formar um meio de filtragem permeável, mecanicamente estável mas resistente, que pode suportar a tensão mecânica

da passagem dos materiais fluidos e pode manter a carga de particulados durante o uso. As fibras secundárias tipicamente são fibras mono-componentes com um diâmetro que pode variar de cerca de 0,1 a cerca de 50 micrômetros e que podem 5 ser feitas de vários materiais, incluindo algodão de ocorrência natural, linho, lã, várias fibras naturais celulósicas e de proteínas, fibras sintéticas incluindo raion, acrílicos, aramide, náilon, poliolefinas, fibras de poliéster. O tipo de fibra secundária é uma fibra aglutinante que coopera 10 com outros componentes para ligar os materiais em uma chapa. Outro tipo de fibra secundária é uma fibra estrutural que coopera com outros componentes para aumentar a resistência à tensão de ruptura dos materiais nas condições secas e úmidas. Adicionalmente, a fibra aglutinante pode incluir fibras 15 feitas de polímeros, tais como cloreto de polivinila, álcool polivinílico. As fibras secundárias também podem incluir fibras inorgânicas, tais como fibras de carbono/grafite, fibras metálicas, fibras cerâmicas e combinações dos mesmos.

As fibras termoplástica secundárias incluem, mas 20 não são limitadas a fibras de poliéster, fibras de poliamidas, fibras de polipropileno, fibras de copolieteréster, fibras de polietileno tereftalato, fibras de polibutileno tereftalato, fibras de poli- etercetonacetona (PEKK), fibras de polieteretercetona (PEEK), fibras de polímero cristalino líquido (LCP), e misturas dos mesmos. As fibras de poliamida 25 incluem, mas não são limitadas a náilon 6, 66, 11, 12, 612, e "náilon" de alta temperatura (tais como o náilon 46) incluindo fibras celulósicas, acetato de polivinila, fibras de

álcool polivinílico (incluindo várias hidrólises de álcool polivinílico como polímeros 88% hidrolizados, 95% hidrolizados, 98% hidrolizados, 99,5% hidrolizados), algodão, raion viscose, termoplásticos como poliéster, polipropileno, polietileno, etc, acetato de polivinila, ácido polilático e outros tipos comuns de fibras. As fibras termoplásticas geralmente são finas (diâmetro em torno de 0,5 - 20 denier), curtas (comprimento em torno de 0,1 - 5 cm), fibras prego, possivelmente contendo aditivos convencionais previamente compostos, tais como anti-oxidantes, estabilizantes, lubrificantes, encorpantes, etc. Além disso, as fibras termoplásticas poderão ser tratadas na superfície com um auxiliar dispersante. As fibras termoplásticas preferidas são fibras de poliamida e de polietileno tereftalato, com as mais preferidas sendo fibras de polietileno tereftalato.

Agentes umidificantes fluor-orgânicos úteis nesta invenção para a adição das camadas de fibras são moléculas orgânicas representadas pela fórmula



onde Rf é um radical fluoralifático e G é um grupo que contém pelo menos um grupo hidrófilo como os grupos catiônico, aniónico, não iônico, ou anfotérico.

Materiais não iônicos são preferidos. O Rf é um radical fluoretado, monovalente, orgânico, alifático, contendo pelo menos dois átomos de carbono. De preferência, ele é um radical orgânico monovalente perfluoralifático saturado. Todavia, átomos de hidrogênio ou cloro podem estar presentes como substituintes na cadeia principal. Embora os ra-

dicais contendo um grande número de átomos de carbono possam funcionar adequadamente, compostos contendo não mais do que cerca de 20 átomos de carbono são preferidos porque os radicais grandes usualmente representam uma utilização menos eficiente de flúor do que é possível com cadeias principais mais curtas.

De preferência, Rf contém cerca de 2 a 8 átomos de carbono.

Os grupos catiônicos que são utilizáveis nos agentes flúor- orgânicos utilizados nesta invenção poderão incluir uma amina ou um grupo catiônico amônio quaternário que pode ser isento de oxigênio (por exemplo, $-\text{NH}_2$) ou contendo oxigênio (por exemplo, óxidos de amina). Tais grupos hidrófilos catiônicos de amina e de amônio quaternário podem ter fórmulas tais como $-\text{NH}_2$, $-(\text{NH}_3)\text{X}$, $-(\text{NH}(\text{R}^2)_2)\text{X}$, $-(\text{NH}(\text{R}^2)_3)\text{X}$, ou $-\text{N}(\text{R}_2)_2 \rightarrow \text{O}$, onde x é um contra-íon aniónico como halogenueto, hidróxido, sulfato, bisulfato, ou carboxilato, R^2 é H ou grupo alquila C_{1-18} , e cada R^2 pode ser o mesmo ou diferente de outros grupos R^2 . De preferência, R^2 é H ou um grupo alquila C_{1-16} e X é halogeneto, hidróxido, ou bisulfato.

Os grupos aniónicos que são utilizáveis nos agentes de umidificação flúor-orgânicos utilizados nesta invenção incluem grupos os quais através de ionização podem tornar- se radicais de anions. Os grupos aniónicos poderão ter fórmulas tais como $-\text{COOM}$, $-\text{SO}_3\text{M}-$, OSO_3M , $-\text{PO}_3\text{HM}$, $-\text{OPO}_3\text{M}_2$, ou $-\text{OPO}_3\text{HM}$, onde M é H, um íon metálico, $(\text{NR}^1_4)^+$, ou $(\text{SR}^1_4)^+$, onde cada R^1 é independentemente H ou alquila C_1-C_6 substituída ou insubstituída. De preferência, M é Na^+ ou K^+ . Os

grupos aniónicos preferidos de agentes umidificantes flúor-órgânicos usados nesta invenção têm a fórmula -COOM ou -SO₃M. São incluídos dentro do grupo de agentes umidificantes aniónicos flúor-órgânicos os materiais poliméricos aniónicos 5 tipicamente fabricados a partir de monômeros etilenicamente insaturados carboxílicos mono e di-ácidos tendo grupos flúor-carbono pendentes ligados aos mesmos. Tais materiais incluem tensoativos obtidos da corporação 3M conhecidos como FC-30 de FC- 431.

10 Os grupos anfotéricos que são utilizáveis no agente umidificador flúor-órgânico utilizado nesta invenção incluem grupos que contêm pelo menos um grupo catiônico conforme definido acima e pelo menos um grupo aniónico conforme definido acima.

15 Os grupos não iônicos que são utilizáveis nos agentes umidificantes flúor-órgânicos utilizados nesta invenção incluem grupos que são hidrófilos mas os quais, sob condições de pH de uso agronômico normal, não são ionizados. Os grupos não iônicos poderão ter fórmulas tais como - 20 O(CH₂CH₂)_xOH onde x é maior do que 1, -SO₂NH₂, -SO₂NHCH₂CH₂OH, -SO₂N(CH₂CH₂H)₂, -CONH₂, -CONHCH₂CH₂OH, ou -CON(CH₂CH₂OH)₂. Exemplos de tais materiais incluem materiais com a seguinte estrutura:



25 onde n é 2 a 8 e m é 0 a 20.

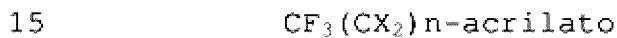
Outros agentes umidificantes flúor-órgânicos incluem aqueles flúor-químico catiônicos descritos, por exemplo, nas patentes americanas de número 2.764.602; 2.764.603;

3.147.064 e 4.069.158. Tais agentes umidificantes flúor- orgânicos anfotéricos incluem aqueles flúor-químicos anfotéricos descritos, por exemplo, nas patentes americanas de número 2.764.602; 4.042.522; 4.069.158; 4.069.244; 4.090.967; 5 4.161.590 e 4.161.602. Tais agentes umidificantes flúor- orgânicos aniônicos incluem aqueles flúor-químicos aniônicos descritos, por exemplo, nas patentes americanas de número 2.803.656; 3.255.131; 3.450.755 e 4.090.967.

Existem vários métodos de modificação da superfície das fibras. As fibras que aumentam a drenagem podem ser usadas para a produção do meio. Os tratamentos podem ser aplicados durante a fabricação das fibras, durante a fabricação do meio ou após a fabricação do meio como um pós-tratamento. Numerosos materiais de tratamento são disponíveis, tais como produtos químicos contendo flúor-químicos ou silicone que aumentam o ângulo de contato. Um exemplo seriam os flúor-químicos Zonyl da DuPont, tais como 8195. Numerosas fibras incorporadas no meio do filtro podem ser tratadas para aumentar a sua capacidade de drenagem. As fibras de componentes compostas de poliéster, polipropileno ou outros polímeros sintéticos podem ser tratadas. As fibras de vidro, fibras sintéticas, de cerâmica, ou fibras metálicas também podem ser tratadas. Nós estamos utilizando vários flúor-químicos, tais como o DuPont # 8195, # 7040 e # 8300. 20 O grau do meio é composto de 50% em massa de fibras bicomponentes DuPont 271P cortada com comprimento de 6 mm, 40% em peso de poliéster da DuPont 205 WSD cortado em 6 mm, e 10% em massa do Owens Corning DS-9501-11W Advantex cortado em 6 25

mm. Estes grau do meio foi produzido utilizando-se o processo úmido em uma tela inclinada que utiliza a distribuição das fibras e a uniformidade do meio. O meio está sendo tratado posteriormente na forma de meio ou de elemento com uma mistura diluída de Zonyl incorporando um agente umidificante fugitivo (álcool isopropílico), e água DI. O conjunto de elementos tratado, embrulhado é secado e curado a 240 ° F (115 ° C) para remover o líquido e ativar o flúor-químico.

Exemplos de tais materiais são os tensoativos não iônicos DuPont Zonyl FSN e DuPont Zonyl FSO. Outro aspecto de aditivos que podem ser usados nos polímeros da invenção incluem materiais de acrilato de flúor-carbono de baixo peso molecular, tais como o material da 3M Scotchgard tendo a estrutura geral:



onde X é -F ou $-CF_3$ e n é 1 a 7.

A tabela seguinte apresenta os parâmetros úteis para as camadas da invenção:

TABELA 1

Fluido	Contaminante	Camada	Fibra bi-compo-nente	Diâmetro da fibra bi-componente	Fibra de vidro	Diâmetro da fibra de vidro
			%	Micrometro	%	Micrometro
Ar	Nevoa in-dustrial	2 ou mais	20-80 50	5-15 13.0	80-20 50	0,1-5 1,6
Ar	Nevoa in-	1	50	5-15	80-20	1.6

	dustrial			14.0	12.5	1.5
				37.5		
Ar	Nevoa in- dustrial	1	20-80	5-15 14.0	80-20 50	1.5
Ar	Purga do eixo de ma- nivela de motor die- sel	1	20-80 50	5-15 14.0	0 10	11
Ar	Purga do eixo de ma- nivela de motor die- sel	1	10-30	5-15 12	35-50	0.4-3.4
Óleo lu- brif. Motor diesel	Fuligem	1 2 3 ou mais	1-40 20 20 20	5-15 12.0 12.0 12.0	60-99 80 80 80	0.1-5 0.32-0.51 0.43 0.32
Com- bustí- vel diesel	Particulado	1 2 3 4	50 50-65 50-70 50	10-14 10-14 10-14 10-14	30-50 25-50 13-33 0-50	0.2-0.8 0.4-1 1.0-1.5 2.6
Hidráu- dráu- lico	Particulado	1, 2, 3, 4 ou mais	20-80 50 50 50 50	5-15 12.0 12.0 12.0 12.0	80-20 50 33 33 50	0.1-5 0.8-2.6 1 0.8 0.51

Ar	Particulado	1 ou 2	80-98	10-15	3-12	0.5-2
Ar	Particulado	1	90	12.0	10	0.6
Ar	Particulado	1	95	12.0	5	0.6
Ar	Particulado	1	97	12.0	3	0.6

TABELA 1 (Continuação)

Flui- do	Contaminante	Fibra secun- daria	Diâme- tro da fibra secun- daria	Peso básico	Espessura mm		
					%	Micro- metro	g-, m ⁻² 2
Ar	Nevoa indus- trial	0-10 0.1- 10		20-80 62.3	0.2- 0.8 0.510	0.2- 0.8 0.430	0.2- 0.8 0.410
Ar	Nevoa indus- trial			128.2	1.27	0.993	0.892
Ar	Nevoa indus- trial			122.8	1.14	0.922	0.833
Ar	Purga do ei- xo de mani- vela de mo- tor diesel	5-50% 10- 40% poli	0.5-15 10-15 poli- éster	20-80 65.7	0.2- 0.8 0.690	0.2- 0.8 0.580	0.2- 0.8 0.530
Ar	Purga do ei- xo de mani- vela de mo-	20-55 15-25	7-13 resina látex	134			0.69

	tor diesel						
Óleo lu- brif. Motor die- sel	Fuligem	0-20 17 17 0		10-50 40 32 28			0.2- 0.8 0.3 0.25 0.2
Com- bus- tível die- sel	Particulados	10-15 13-50 17	10 12-14 17	30-50	0.18- 0.31		
Hi- dráu- lico	Particulados		10-20 18 18	10-50 32 37 39 34			0,2- 0,8 0.23 0.26 0.25 0.18
Ar	Particulados			40-350			0.2-2
Ar	Particulados			45			0.25
Ar	Particulados			110			0.51
Ar	Particulados			300			1.02

TABELA 1 (Continuação)

Fluido	Contami- nante	Compressi- bilidade	Soli- dez a 0.125	Perm.	Ten- são do- bram	Tam. mé- dio po-	Eficiên- cia DOP 3160 10.5 fpm

			Lb- inch ⁻¹		.	ros	
		% altera- ção de 0.125 lb- inch ⁻² a 0.5 lb- inch ⁻²	%	Pé- min ⁻¹	Lb/(em larg ura)	Mi- crom etro	% a 0.3 micro- metro
Ar	Nevoa indus- trial	15	2-10 6.9	50- 500 204	5-15 3.9	5-20 17.8	5-25 12.0
Ar	Nevoa indus- trial	22	5.6	68	6.9	15.6	26.3
Ar	Nevoa indus- trial	19	6	50	8.6	14.4	39.7
Ar	Purga eixo de mani- vela motor diesel	14	6.7	50- 300 392	5-15 2.6	5-20 43	5-20 6.0
Ar	Purga eixo de mani- vela motor			33			

	diesel						
Comb. diesel	Particu- lado			6-540		1.5- 41	
Óleo lub motor diesel	Fuligem		2-10 4 5 6	0.1- 30 7 6		0.5- 10 2 1.2	
				4		1	
Hidráu lico	Particu- lado			5-200 180 94 23 6.7		0.5- 30 19 6.9 2.6 0.94	
Ar	Particu- lado		10-25	20- 200		10- 30	
Ar	Particu- lado		13	180		26	
Ar	Particu- lado		17	90		33	
Ar	Particu- lado		22	30		12	

Nós descobrimos uma tecnologia melhorada para a ligação interna aumentada entre as fibras do meio de fibras. A fibra bi-componente pode ser utilizada para formar uma camada de fibra. Durante a formação da camada, pode ser utilizada uma resina líquida. No processo de saturação de resina do meio, a resina de ligação líquida pode migrar para os la-

5

dos externos do meio do filtro fazendo com que as fibras internas do meio feito fiquem relativamente não ligadas. Durante o processo de plissamento, as regiões não ligadas provocam a degradação da durabilidade e rigidez do meio é re-
5 jeitos excessivos de fabricação. As fibras aglutinantes bicomponentes e de homopolímero foram utilizadas nesta inven-
ção para aumentar a ligação interna entre as fibras do meio de filtro. As fibras bicomponentes são co-extrusadas com dois polímeros diferentes na seção de corte; elas podem ser
10 concêntricas de carcaça/núcleo, excêntricas de carca-
ça/núcleo ou lado a lado, etc.

As fibras bicomponentes usadas neste trabalho são concêntricas de carcaça/núcleo:

15 TJ04CN Teijin Ltd. (Japão) 2,2 DTEX x 5 carcaça
núcleo

3380 Unitika Ltd. (Japão) 4.4 DTEX x 5 mm carcaça
núcleo PET/PET.

A fibras aglutinantes do homopolímero 3300 se ade-
rem a 130 ° C e têm a dimensão do 6.6 DTEX x 5 mm. As tempe-
20 raturas de fusão da carcaça da TJ04CN 3380 estão em 130 ° C;
e as temperaturas de fusão do núcleo destas fibras aglutinantes estão em 250 ° C. Com o aquecimento, o componente da
fibra da carcaça começa a se fundir e a se espalhar, ligando
ele próprio na matriz de fibras; e o componente de fibras do
25 núcleo permanece no meio e funciona para melhorar a resis-
tência e a flexibilidade do meio. Laminas manuais não pren-
sadas foram feitas no "Corporate Media Lab" na Donaldson.
Também foram feitas laminas manuais prensadas e foram pren-

sadas a 150 ° C (302 ° F) durante um minuto. Na descrição da invenção, serão apresentadas algumas percentagens de códigos de suprimento das laminas manuais e os resultados dos testes de resistência à ligação interna. Os resultados mostram que 5 as fibras aglutinantes Teijin e Unitika melhorariam as resistências da ligação interna no meio sintético.

Oito formulações de suprimento foram criadas neste trabalho. É apresentada abaixo informação a respeito das formulações dos suprimentos. Johns Manville 108B e Evanite 10 710 são fibras de vidro. Teijin TJ04CN, Unitika 3380, e Unitika 3300 são fibras aglutinantes.

O poliéster LS código 6 3025-LS é feito pela Mini-fibers, Inc.

Suprimento	Fibras	% do suprimento	Peso (g)
Exemplo 1	Johns Manville 108B	40	1,48
	Unitika 3300	17,5	0,6475
	Poliéster LS código 6 3025-LS	2.5	1.5725
Suprimento	Fibras	% do suprimento	Peso (g)
Exemplo 2	Evanite 710	40	1,48
	Unitika 3300	15	0,37
	Poliéster LS código 6 3025-LS	45	1,85
Suprimento	Fibras	% do suprimento	Peso (g)
Exemplo 3	Evanite 710	40	1,48
	Unitika 3300	10	0,555
	Poliéster LS código 6 3025-LS	50	1,665

Suprimento	Fibras	% do suprimento	Peso (g)
Exemplo 4	Evanite 710	40	1,48
	Unitika 3300	17,542,5	0,6475
	Poliéster LS código 6 3025-LS	50	1,5725
Suprimento	Fibras	% do suprimento	Peso (g)
Exemplo 5	Evanite 710	40	1,48
	Unitika 3300	20	0,74
	Poliéster LS código 6 3025-LS	40	1,48
Suprimento	Fibras	% do suprimento	Peso (g)
Exemplo 6	Evanite 710	40	1,48
	Poliéster LS código 6 3025-LS	60	2,22
Suprimento	Fibras	% do suprimento	Peso (g)
Exemplo 7	Evanite 710	40	1,48
	Teijin TJ04CN	17,5	0,6475
	Poliéster LS código 6 3025-LS	42,5	1,5725

O procedimento das laminas manuais inclui uma pesagem inicial das fibras individuais. Cerca de seis gotas de Emerhurst 2348 foram colocadas em 100 ml de água e mantidas a parte. Cerca de 2 gal. de água de bica limpa fria foram colocados em um recipiente de 5 gal. com 3 ml da solução de Emerhurst e misturados. As fibras sintéticas foram adicionadas e misturadas durante pelo menos cinco minutos antes da adição de mais fibras. O misturador Waring é cheio com água

até 1/2 a 3/4, e são adicionados 3 ml de ácido sulfúrico a 70%. Adicionar as fibras de vidro. Misturar na velocidade mais lenta durante 30 segundos. Adicionar nas fibras sintéticas no balde. Misturar cinco minutos adicionais. Adicionar 5 as fibras aglutinantes no recipiente. Limpar e rinsar o recipiente de gotejamento antes da utilização. Inserir a tela na lamina manual e encher até a primeira parada. Remover o ar retido embaixo da tela sacudindo sobre o embolo. Adicionar o suprimento na caixa de gotejamento, misturar com o embolo e drenar. Fazer vácuo na chapa manual com a reentrância para o vácuo. Se não for requerida nenhuma prensagem, remover a lamina manual da tela e secar a 250 °.

Laminas manuais prensadas a 100 psi (689 kPa)

Abaixo estão os dados físicos das laminas manuais 15 prensadas que foram preparadas durante o período de 1 de setembro de 2005 a 14 de setembro de 2005, com base nas formulações de suprimento acima. As laminas manuais foram prensadas a 100 psi (689 kPa).

ID da Amostra	Exemplo 1	Exemplo 2#1	Exemplo 2#2	Exemplo 3#1
BW (g) (amostra 8 x 8)	3,52	3.55	3,58	3,55
Espessura (polegadas)	0.019	0.022	0.023	0.022
Perm (cfm)	51.1	93.4	90.3	85.8
Ligaçāo interna	56.5	25.8	26.4	39

ID da Amostra	Exemplo 3#2	Exemplo 4#1	Exemplo 4#2	Exemplo 5#1
BW (g) (amostra 8 x 8)	3.54	3.41	3.45	3.6
Espessura (polegadas)	0.02	0.017	0.018	0.022
Perm (cfm)	81.3	59.4	64.1	93.1
Ligaçāo interna	46.2	40.6	48.3	42.2
ID da Amostra	Exemplo 5#2	Exemplo 6#1	Exemplo 6#2	Exemplo 7#1
BW (g) (amostra 8 x 8)	3.51	3.56	3.56	3.63
Espessura (polegadas)	0.021	0.021	0.08	0.021
Perm (cfm)	89.4	109.8	108.3	78.9
Ligaçāo interna	49.4	3.67	Nenhum valor	28.2

ID da Amostra	Exemplo 7#2	Exemplo 8#1	Exemplo 8#2
BW (g) (amostra 8 x 8)	3.54	3.41	3.45
Espessura (polegadas)	0.02	0.017	0.018
Perm (cfm)	81.3	59.4	64.1

Ligaçāo interna	46.2	40.6	48.3
-----------------	------	------	------

Foram feitas laminas manuais sem terem Unitika 3300. Os resultados dos exemplos 6 #1 e 6 #2 mostraram que a laminas manuais sem Unitika 3300 tinham resistências internas de ligação pobres.

5 Os dados de ligação interna mostram que as resistências à ligação estarão no ótimo com a presença de 15% - 20% de Unitika 3300 no suprimento.

Os resultados dos exemplos 4#, 4#2, 7#1, 7#2, 8#1, e 8#2 mostram que a Unitika 3300 trabalha melhor do que 10 a Teijin TJ0CN e a Unitika 3380 na criação de resistências internas de ligação nas laminas manuais.

	Útil	Preferida	Mais preferida
Peso de base (g) (amostra 8" x 8")	3 a 4	3,2 a 3,6	3,3 a 3,3
Espessura (pol)	0,02	0,017	0,018
Perm (cfm)	81,3	59,4	64,1
Ligaçāo interna	46,2	40,6	48,3

Laminas manuais não prensadas

Duas amostras de laminas manuais 4#3 e 4#4 foram feitas sem prensagem. Depois de serem secadas no foto-15 secador, as amostras foram colocadas no forno durante cinco minutos a 300 ° F (149 ° C).

ID da Amostra	Exemplo 4#3	Exemplo 4#4
BW (g) (amostra 8 x 8)	3.53	3.58
Espessura (polegadas)	0.029	0.03
Perm (cfm)	119,8	115,3

Ligaçāo interna	17,8	19,8
-----------------	------	------

Comparado com as amostras 4#1 e 4#2 (laminas manuais prensadas), as amostras não prensadas 4#3 e 4 #4 tiveram resistências internas de ligação muito menores.

Laminas manuais prensadas a 50 psi (345 kPa)

5 Duas amostras de laminas manuais 4#5 e 4#6 foram feitas e prensadas a 50 psi (345 kPa). Abaixo estão as propriedades físicas das laminas manuais.

ID da Amostra	Exemplo 4#5	Exemplo 4#6
BW (g) (amostra 8 x 8)	3.63	3.65
Espessura (polegadas)	0.024	0.023
Perm (cfm)	91,4	85,8
Ligaçāo interna	33,5	46

Os resultados dos exemplos 4#1-4#6 mostram que os aglutinantes são mais efetivos com prensagem.

10 Laminas manuais prensadas e saturadas

Foram feitos dois exemplos de laminas manuais 4#7 e 6#3. primeiramente as laminas manuais foram secadas no foto- secador; então elas foram saturadas na solução de Rho- plex TR-407 a 95% (Rohm & Haas) e Cymel 481 a 5% (Cytec) so- 15 bre resina em base seca. Então as laminas manuais foram prensadas a 100 psi (689 kPa) e testadas. Abaixo estão as propriedades físicas das laminas manuais saturadas. Os re- sultados mostram que a solução de resina poderá reduzir as resistências internas de ligação.

ID da Amostra	Exemplo 4#7	Exemplo 6#3
BW (g)	3.57	3.65

(amostra 8 x 8)		
BW final (g)	4,43	4,62
Amostra (8"x 8")		
% absorção	24,1	26,6
Espessura (polegadas)	0.019	0.022
Perm (cfm)	64,9	67,4
Ligaçāo interna	32,3	Nenhum valor

Os resultados mostram que as fibras aglutinantes Teijin TJ04CN, Unitika 3380 e Unitika 3300 melhorariam as resistências internas de ligação no meio sintético e a Unitika 3300 trabalharia melhor entre as fibras aglutinantes.

5 As laminas manuais sem Unitika 3300 tinham resistências internas de ligação pobres. As laminas manuais tinham resistências de ligação ótimas com a presença de 15% - 20% de Unitika 3300 no suprimento. As laminas manuais prensadas estavam tendo resistências internas de ligação maiores do que
10 as laminas manuais não prensadas. A resina de látex não produz resistências internas de ligação nas fibras de poliéster. A resina de látex poderá ser utilizada em conjunto com as fibras aglutinantes, mas as fibras aglutinantes gerariam resistências internas de ligação mais efetivas se a resina
15 de látex.

O meio de chapa da invenção é tipicamente feito utilizando-se processos de produção de papel. Tais processos úmidos são especialmente úteis e vários dos componentes de fibras são projetados para processamento em dispersão aquosa. Todavia, o meio da invenção pode ser feito através de
20

processos ao ar que utilizam componentes semelhantes adaptados para processamento ao ar. As máquinas usadas na produção de laminas por via úmida incluem equipamentos de produção manual de laminas, máquinas de produção de papel Fourdrinier, máquinas de produção de papel cilíndricas, máquinas de produção de papel inclinadas, máquinas de produção de papel em combinação e outras máquinas que podem utilizar um papel misturado de forma apropriada, formar uma camada ou camadas do suprimento de componentes, e remover os componentes aquosos fluidos para formar uma chapa úmida. Uma suspensão de fibras contendo os materiais é tipicamente misturada para formar uma suspensão de fibras relativamente uniforme. A suspensão de fibras é então submetida a um processo de produção de papel por via úmida.

Tão logo seja formada a suspensão em uma lâmina feita por via úmida, a lâmina feita por via úmida pode então ser secada, curada ou processada de outra forma para formar uma lâmina, meio, ou filtro seco, permeável, mas real. Tão logo ela seja suficientemente secada e processada em um meio de filtragem, as lâminas tipicamente têm cerca de 0,25 a 1,9 mm de espessura, tendo um peso de base em torno de 20 a 200 ou 30 a 150 g - m⁻². Para um processo em escala comercial, as mantas bicomponentes desta invenção geralmente são processadas através do uso de máquinas do tipo de produção de papel, tais como aquelas disponíveis comercialmente das máquinas Fourdrinier, cilindros de telas, Stevens Former, Roto Former, Inver Former, Venti Former, e Delta former inclinada.

De preferência, é utilizada uma máquina Delta for-

mer inclinada. Uma manta bi-componente da invenção pode ser preparada através da formação de suspensões de polpa e de fibra de vidro, por exemplo, combinando-se as suspensões em tanques de mistura. A quantidade de água utilizada no processo 5 poderá variar, dependendo do tamanho do equipamento utilizado. O suprimento poderá ser passado para uma caixa superior convencional onde ele é desidratado e depositado em uma tela de arame móvel onde ele é desidratado através de sucção ou a vácuo para formar um tecido bi-componente não tecido. O tecido pode então ser revestido com um aglutinante através de meios convencionais, como por exemplo, através de 10 um método de encharcamento e extração e passado através de uma seção de secagem que seca a manta e cura o aglutinante, e liga termicamente a lamina, meio, ou filtro. A manta resultante 15 poderá ser recolhida em um rolo grande.

O meio pode ser formado em laminas substancialmente planas ou formado em várias formas geométricas utilizando-se formas para reter as composições úmidas durante a ligação térmica. As fibras do meio da invenção incluem vidro, 20 metal, sílica, polímeros e outras fibras relacionadas. Na formação do meio formatado, cada camada ou filtro é formada dispersando-se as fibras em um sistema aquoso, e formando-se o filtro sobre um mandril com a ajuda de vácuo. A estrutura formada é então secada e ligada em um forno. Utilizando-se 25 uma suspensão para formar o filtro, este processo produz a flexibilidade para formar várias estruturas, tais como, cilindros tubulares, cônicos e ovais.

Certos arranjos preferidos de acordo com a inven-

ção atual incluem meios de filtros conforme definido genericamente, em uma construção genérica de filtro. Alguns arranjos preferidos para tal uso são compostos do meio colocado em uma configuração plissada com os plissados estendendo-se 5 geralmente longitudinalmente, isto é, na mesma direção que o eixo longitudinal do padrão cilíndrico. Para tais arranjos, o meio poderá estar embebido em tampas terminais, como em filtros convencionais. Tais arranjos, se desejado, poderão incluir revestimentos a montante e revestimentos a jusante, 10 para fins convencionais típicos. A permeabilidade relaciona-se com a quantidade de aço ($\text{pé}^3\text{-min}^{-1}\text{-pé}^{-2}$ ou pé-min^{-1}) que escoará através de um meio de filtro com uma queda de pressão de 0,5 pol (1,27 cm) de água. Em geral, a permeabilidade, conforme o termo é utilizado, é avaliada pelo teste de 15 permeabilidade Frazier, de acordo com a ASTM D 737, utilizando-se um equipamento de teste de permeabilidade Frazier disponível da Frazier Precision Instrument Co. Inc., Gaithersburg, Maryland ou um Tex Test 3300 como um TexTest 3310 disponível da TexTest 3300 ou TexTest 3310 disponível 20 da Advanced Testing Instruments Corp. (ATI), 243 East Black Stock Rd., Suite 2, Spartanburg, So. Carolina 29301, (864) 989 - 0566. www.aticorporation.com.

O tamanho referido aqui nesta apresentação significa o diâmetro médio do fluxo determinado utilizando-se um 25 instrumento capilar de medição de poros de fluxo, como um modelo APP 1200 AEXSC vendido pela Porus Materials, Inc., Cornell University Research Park, Bld. 4.83 Brown Road, Ithaca, New York, 14.850 - 1298, 1- 800 - 825 - 5764,

www.pmiapp.com.

Filtros de ventilação de eixos de manivela preferidos do tipo caracterizado aqui incluem pelo menos um estágio de meio, composto de meio de fabricação úmida. O meio de 5 fabricação úmida é formado na forma de uma lamina utilizando-se processamento úmido, e então é colocado sobre/dentro do estojo do filtro. Tipicamente a lamina do meio de fabricação úmida é utilizada pelo menos como um estágio de meio empilhado, envolvido ou enrolado, usualmente em camadas múltiplas, por exemplo, na forma tubular, em um estojo utilizável. Em uso, o estojo utilizável seria colocado com o estágio do meio orientado para uma drenagem vertical conveniente. Por exemplo, se o meio está na forma tubular, o meio tipicamente seria orientado com um eixo longitudinal central 10 15 estendendo-se geralmente verticalmente.

Conforme indicado, podem ser utilizadas camadas múltiplas, de envoltórios ou rolos múltiplos. Pode ser fornecido um gradiente em um estágio do meio, primeiramente aplicando-se uma ou mais camadas do meio úmido do primeiro 20 tipo e então aplicando-se uma ou mais camadas de um meio (tipicamente um meio úmido) de um segundo tipo diferente. Tipicamente, quando é fornecido um gradiente, o gradiente envolveu o uso de dois tipos de meios que são escolhidos em relação a diferenças na eficiência. Isto é mais bem discutido 25 do abaixo.

Aqui, é importante distinguir-se entre as definições de lamina do meio usada para formar o estágio do meio, e as definições do próprio estágio geral do meio. Aqui o

termo "laminas úmida" "laminas do meio" ou variantes dos mesmos, são utilizados para referir-se a material de lamina que é utilizado para formar o estágio do meio em um filtro, ao contrário da definição geral do estágio do meio total do 5 filtro. Isto ficará aparente a partir de algumas das descrições que se seguem.

Em segundo lugar, é importante entender que um estágio do meio pode ser principalmente para coalescência/drenagem, para coalescência/drenagem e filtragem de particulados, ou principalmente para a filtragem de particulados. Os estágios considerados mais importantes aqui, são utilizados pelo menos para coalescência/drenagem, apesar deles tipicamente também terem uma função de remoção de particulados e poderem ser compostos de uma porção de um estágio 10 geral de meio que fornece coalescência/drenagem e a eficiência 15 desejada de remoção de particulados sólidos.

No arranjo de exemplo descrito acima, foram descritos um primeiro estágio e um segundo estágio ótimos nos arranjos detalhados. Os meios úmidos de acordo com a descrição 20 atual podem ser utilizados em qualquer estágio. Todavia, tipicamente o meio seria utilizado em um estágio que forma, no arranjo mostrado, os estágios de meios tubulares. Em alguns casos, quando são utilizados os materiais de acordo com a apresentação atual, o primeiro estágio do meio, caracterizado 25 como o primeiro estágio ótimo e aqui acima relacionado com as figuras, pode ser evitado totalmente, com vantagem.

A composição do meio das laminas úmidas usadas para formar um estágio em um filtro é apresentada em uma forma

tendo um tamanho de poros calculado (direção X-Y) de pelo menos dez microns, usualmente pelo menos 12 microns. O tamanho de poros tipicamente não é maior do que 60 microns, como por exemplo, dentro da faixa de 12 - 50 microns, tipicamente, 15 - 45 microns. O meio é formulado para ter uma eficiência % em DOP (a 10,5 fpm (3,2 m/min) para partículas de 0,3 microns), dentro da faixa de 3 - 18%, tipicamente 5 - 15%. O meio pode ser composto pelo menos de 30% em peso, tipicamente pelo menos 40% em peso, com freqüência, pelo menos 10 45% em peso, e usualmente dentro da faixa de 45 - 70% em peso, com base no peso total de material de filtro dentro da lamina, o material de fibras bicomponentes de acordo com a descrição geral apresentada aqui. O meio é composto de 30 a 15 70% (tipicamente, 30 - 55%), em peso, com base no peso total do material de fibras dentro da lamina, de material de fibras secundárias tendo dimensões médias maiores de seção em corte (diâmetro médio aproximado) de pelo menos 1 micron, por exemplo, dentro da faixa de 1 a 20 microns. Em alguns casos, ela será de 8 - 15 microns. Os comprimentos médios 20 tipicamente são de 1 a 20 mm, com freqüência, 1- 10 mm, conforme definido. O material de fibras secundárias pode ser uma mistura de fibras.

Tipicamente são utilizadas fibras de poliéster e/ou de vidro, apesar de serem possíveis alternativas.

25 Tipicamente e de preferência, a lamina de fibras (e estágio de meio resultante) não incluem nenhum aglutinante adicionado a não ser o material aglutinante contido dentro das fibras bicomponentes. Se está presente uma resina ou

aglutinante adicionado, de preferência, ele não está presente com mais de 7% em peso do peso total de fibra, e mais de preferência, não mais do que 3% em peso do peso total de fibra. Tipicamente e de preferência, o meio úmido é feito com 5 um peso de base de pelo menos de 20 libras/3.000 pés quadrados ($9 \text{ kg}/278,7 \text{ m}^2$), e tipicamente, não mais do que 120 libras/3.000 pés quadrados ($54,5 \text{ kg}/278,7 \text{ m}^2$).

Usualmente, ele será escolhido dentro de uma faixa de 40 -100 libras/3.000 pés quadrados ($18 \text{ kg}-45,4 \text{ kg}/278,7 \text{ m}^2$). Tipicamente e de preferência, o meio úmido é feito com 10 uma permeabilidade Frazier (pés/min) de 40 - 500 pés por minuto ($12 - 153 \text{ m}/\text{min}$), tipicamente, 100 pés por minuto ($30 \text{ m}/\text{min}$). Para estes pesos básicos da ordem de cerca de 40 libras/3.000 pés quadrados - 6 libras/3000 pés quadrados ($18 - 45,4 \text{ kg}/278,7 \text{ m}^2$), as permeabilidades típicas seriam em torno de 200 - 410/min ($60 - 120 \text{ m}/\text{min}$). A espessura da lâmina do meio úmido usado para formar posteriormente o estágio do meio descrito no filtro a 0,125 psi (8,6 milibars) tipicamente será pelo menos 0,01 polegadas (0,25 mm), com freqüência, da ordem de cerca de 0,018 pol a 0,06 pol (0,45 - 1,53 mm); tipicamente, 0,018 - 0,03 pol (0,35 - 0,76 mm).

O meio de acordo com as definições gerais apresentadas aqui, incluindo uma mistura de fibras bicomponentes e outras fibras, pode ser usado em qualquer estágio do meio em 25 um filtro, conforme descrito genericamente acima em relação às figuras. Tipicamente e de preferência, ele será utilizado para formar o estágio tubular. Quando utilizado desta forma, ele tipicamente será envolvido ao redor de um núcleo central

da estrutura do filtro, em camadas múltiplas, por exemplo, com freqüência, pelo menos com 20 camadas, e tipicamente, 20 - 70 camadas, apesar de serem possíveis alternativas. Tipicamente, a profundidade total do envolvimento será em torno de 0,25 - 2 polegadas (6 - 51 mm), usualmente, 0,5 - 1,5 (12,7 - 38,1 mm) pol, dependendo da eficiência total desejada. A eficiência total pode ser calculada com base no número de camadas e na eficiência de cada camada. Por exemplo, a eficiência a 10,5 pés por minuto (3,2 m/min) para partículas DOP de 0,3 microns para o estágio do meio composto de duas camadas de meios úmidos, cada um tendo uma eficiência de 12%, seria de 22,6%, isto é, $12\% + 0,12 \times 88$.

Tipicamente laminas suficientes de meio serão utilizadas no estágio final do meio para produzir o estágio do meio com eficiência total medida desta forma de pelo menos 85%, tipicamente 90% ou maior. Em alguns casos, será preferível ter-se uma eficiência de 95% ou mais. No contexto, o termo "estágio final do meio" refere-se a um estágio resultante dos envoltórios ou rolos da laminas de meio úmido.

Em filtros de ventilação de eixo de manivela, um tamanho de poros calculado dentro da faixa de 12 a 80 microns geralmente é útil. Tipicamente, o tamanho de poros está dentro da faixa de 15 a 45 microns. Com freqüência, a porção do meio que recebe primeiramente o fluxo de gás com um líquido arrastado nos projetos caracterizados nos desenhos, a porção adjacente à face interna da construção do meio tubular, através de uma profundidade de pelo menos 0,25 polegadas (6,4 mm), tem um diâmetro médio de poros de pelo

menos 20 mícrons. Isto é porque nesta região, irá ocorrer uma primeira percentagem maior de coalescência/drenagem. Em outras camadas, nas quais ocorre menos coalescência/drenagem, poderá ser desejável em alguns casos um tamanho de poros menor para uma filtragem mais eficiente das partículas sólidas. O termo tamanho de poros X-Y e variantes do mesmo quando utilizado aqui, significa referir-se à distância teórica entre as fibras em um meio de filtragem. X-Y refere-se à direção da superfície contra a direção Z que é a espessura do meio. O cálculo considera que todas as fibras no meio são alinhadas em paralelo com a superfície do meio, são igualmente espaçadas, e organizadas como um quadrado, quando vistas em uma seção em corte perpendicular ao comprimento das fibras.

O tamanho de poros X-Y é uma distância entre a superfície das fibras nos campos opostos do quadrado. Se o meio é composto de fibras de vários diâmetros, o d^2 médio da fibra é usado como o diâmetro. O d^2 médio é a raiz quadrada da média dos diâmetro ao quadrado. Descobriu-se que é útil calcular-se os tamanhos de poros na extremidade mais elevada da faixa preferida, tipicamente, 30 a 50 mícrons, quando o estágio médio em consideração tem uma altura total vertical, no filtro de ventilação de eixos de manivela menor do que 7 polegadas (178 mm); e, os tamanhos de poros na extremidade menor, em torno de 15 a 30 mícrons, algumas vezes são úteis quando o estojo do filtro tem uma altura na extremidade maior, tipicamente de 7 - 12 polegadas (178 - 305 mm). Uma razão para isto é que os estágios de filtros mais elevados

produzem uma carga líquida maior durante a coalescência, que pode forçar o líquido coalescido a escoar, sob a gravidade, para baixo, através do poros menores, durante a drenagem. Os poros menores, é claro, permitem uma eficiência maior e camadas menores. É claro que em uma operação típica na qual o mesmo estágio do meio está sendo construído para uso em uma variedade de tamanhos de filtro, tipicamente para pelo menos uma porção dos meios úmidos utilizados para a coalescência/drenagem na separação inicial, um tamanho médio de poros de cerca de 30 - 50 micrões seria útil.

A solidez é a fração volumétrica do meio ocupado pelas fibras. Ela também é a razão de volume de fibras por unidade de massa dividido pelo volume do meio por unidade de massa.

Materiais úmidos típicos preferidos para uso nos estágios de meio de acordo com a apresentação atual, especialmente como o estágio de meio tubular em arranjos como aqueles descritos acima com relação às figuras, têm uma solidez percentual a 0,125 psi (8,6 milibars) de menos de 10%, e tipicamente, menos de 8%, como por exemplo, 6 - 7%. A espessura do meio utilizado para produzir pacotes de meios de acordo com a apresentação atual, tipicamente é medida utilizando-se um comparador com mostrador, como um Ames #3 W (BCA Melrose MA) equipado com um pé redondo de pressão, 1 polegada quadrada. Um total de 2 oz. (56,7 g) de peso é aplicado ao longo do pé de pressão. Tipicamente, lâminas de meio úmido úteis para serem envolvidas ou empilhadas para formarem arranjos de meios de acordo com a apresentação atual, têm

uma espessura de pelo menos 0,01 polegadas (0,25 mm) a 0,125 psi (8,6 milibars), até cerca de 0,06 polegadas (1,53 mm) outra vez a 0,125 psi (8,6 milibars).

Usualmente, a espessura será de 0,018 - 0,03 pol
5 (0,44 - 0,76 mm) em condições semelhantes.

A compressibilidade é uma comparação de duas medições de espessura feitas utilizando-se o comparador indicador, com a compressibilidade sendo a perda relativa de espessura de 2 oz. (56,7 g) até 9 oz. (255,2 g) de peso total
10 (0,125 psi - 0,563 psi ou 8,6 milibars - 38,8 milibars). Os meios típicos úmidos (em torno de 40 libras/3.000 pés quadrados (18 quilos/278,7 m²) de peso básico) úteis em envoltórios de acordo com a apresentação atual, apresentam uma compressibilidade (alteração do percentual de 0,125 psi para
15 0,563 psi ou 8,6 milibars - 38,8 milibars não maior do que 25%, e tipicamente 12 - 16%.

O meio da invenção tem uma eficiência DOP preferida a 10,5 pés/min (3,2 m/min) para partículas de 0,3 microns para camadas ou laminas de meio úmido. Este requisito indica
20 que será requerida uma quantidade de camadas do meio úmido, para gerar uma eficiência total desejável para o estágio do meio tipicamente de pelo menos 85%, ou com freqüência, 90% ou maior, em alguns casos, 95% ou maior. Em geral, a eficiência DOP é uma eficiência fracionada de uma partícula DOP
25 de 0,3 microns (dioctilftalato) desafiando o meio a 10 fpm (3 m/min). Um modelo TSI 3160 de bancada (TSI Incorporated, St. Paul, Minnesota) pode ser avaliado para avaliar esta propriedade. Partículas modelo dispersadas de DOP são reves-

tidas e neutralizadas antes de desafiarem o meio. O meio de filtragem úmido consegue uma resistência através da utilização de aglutinantes adicionados. Todavia, isto representa a eficiência e a permeabilidade, e aumenta a solidez. Assim 5 sendo, conforme indicado acima, a lamina e os estágios de meios úmidos de acordo com as definições preferidas aqui, não incluem tipicamente nenhum aglutinante adicionado, ou se o aglutinante está presente, ele tem um nível que não é maior do que 7% do peso total de fibras, tipicamente não maior 10 do que 3% do peso total de fibras. Quatro propriedades de resistência geralmente definem os graus do meio:

rigidez, tensão, resistência a compressão e tensão depois de ser dobrado. Em geral, a utilização de fibras bicomponentes e evitar-se aglutinantes poliméricos leva a uma 15 rigidez menor com uma determinada ou semelhante resistência a compressão e também a uma boa tensão e tensão depois de dobrar. A resistência à tensão depois da dobra é importante para a manipulação e preparo do meio de estojos de filtros do tipo usado em muitos filtros de ventilação de eixo de nívela. A tensão na direção da máquina é a tensão de ruptura 20 de uma tira fina de meio avaliada na direção da máquina (MD). É feita referência à Tappi 494.

A tensão na direção da máquina depois da dobra é conduzida depois de dobrar-se uma amostra a 180 ° em relação 25 à direção da máquina. A tensão é uma função das condições de teste como se segue: largura da amostra, 1 polegada (25,4 mm); comprimento da amostra com espaçamento de 4 polegadas (101,6 mm); dobra - 1 polegada (25,4 mm) largura da amostra

180 ° sobre uma haste com diâmetro de 0,125 pol (3,2 mm), remover a haste e colocar um peso de 10 libras (4,54 kg) sobre a amostra durante cinco minutos. Avaliar a tensão; tensão de impulsão - 2 polegadas/minuto (50,8 mm/min).

5 Exemplo 9

O exemplo 9, EX1051, é um material de lamina utilizable por exemplo, como uma fase de meio em um filtro que pode ser usado em camadas para produzir eficiências utilizáveis de filtragem geral. O material drenará bem e efetivamente, por exemplo, quando usado como uma construção de meio tubular tendo uma altura de 4 polegadas - 12 polegadas (100 - 300,5 mm). O meio pode ser produzido em envoltórios múltiplos, para gerar um pacote de meio.

O meio é composto de uma lamina úmida feita de uma mistura de fibras como se segue: 50% em peso de poliéster bi-componente 271P da DuPont cortado com comprimento de 6 mm; 40% em peso de poliéster 205 WSD da DuPont, cortado com um comprimento de 6 mm; e 10% em peso de fibras de vidro DS-9501-11W Advantex da Owens Corning, cortadas a 6 mm. A fibra bi-componente 271P da DuPont tem um diâmetro médio de fibras em torno de 14 microns. A fibra poliéster 205 WSD da DuPont tem um diâmetro médio de fibras em torno de 12,4 microns. A DS-9501-11W da Owens Corning tem um diâmetro médio de fibras em torno de 11 microns. O material foi feito com uma base de peso no de cerca de 40,4 libras/3.000 pés quadrados (204 quilos/m²). O material tinha uma espessura a 0,125 psi, de 0,027 polegadas (0,68 mm) e a 0,563 psi de 0,023 polegadas (0,58 mm). Assim sendo, a alteração total percentual

(compressibilidade) de 0,125 a 0,563 psi, era somente de 14%. A 1,5 psi, a espessura do material era de 0,021 polegadas (0,53 mm). A solidez do material a 0,125 psi era 6,7%. A permeabilidade (Frazier) era de 392 pés por minuto (119 m/min). A tensão dobrada na MD era de 2,6 libras/polegada (0,46 kg/cm) de largura. O tamanho calculado de poros, na direção X-Y, foi de 43 microns. A eficiência DOP de 10,5 pés por minuto por partículas de 0,43 microns, era de 6%.

Exemplo 10

10 O exemplo 10, EX 1050, foi feito a partir de uma mistura de fibras compostas de 50% em peso de fibras de poliéster e componentes 271P da DuPont cortadas com comprimento de 6 mm; e 50% em peso de microfibras de vidro Lauscha B50R. A microfibra de vidro tinha comprimentos da ordem de 15 cerca de 3 - 6 mm. Outra vez a fibra de poliéster bicomponente 271P da DuPont tinha um diâmetro médio de 14 microns. A Lauscha B50R tinha um diâmetro médio de 1,6 microns e um d^2 médio de 2,6 microns.

A amostra foi feita com um peso de base de 38,3 libras/3.000 pés quadrados (1,62 kg/m²). A espessura do meio a 0,125 psi, era de 0,020 polegadas (0,05 cm) e a 0,563 psi era de 0,017 polegadas (0,04 cm). Assim sendo, o percentual alterado de 0,125 psi para 0,563 psi era de 15%, isto é, 15% de compressibilidade. A 1,5 psi (10,34 kPa), a amostra tinha uma espessura de 0,016 polegadas (0,04 cm). A solidez do material medido a 0,125 psi era de 6,9%. A permeabilidade do material era em torno de 204 pés/minuto (62 m/min) a tensão de dobramento na direção da máquina foi medida a 3,9 li-

bras/polegada (4,5 kg/cm) de largura. A direção X-Y do tamanho de poros calculado foi de 18 microns. A eficiência DOP a 10,5 pés/minuto (3,2 m/min) para partículas de 0,3 microns, era 12%. O material seria efetivo quando utilizado como uma 5 camada ou uma quantidade de camadas para filtragem de polimento. Por causa da sua eficiência maior, ele pode ser usado sozinho ou em camadas múltiplas para gerar uma eficiência elevada no meio.

Exemplo 11

10 O exemplo 11, EX 1221, é um material de lama utilizável, por exemplo, como uma fase de meio em um filtro que pode ser usado em camadas para produzir eficiências utilizáveis para filtragem geral. O material não será tão bem drenado quanto no exemplo 9 ou 10, mas apresentará uma eficiência 15 muito maior. Ele é útil para aplicações de névoa onde o valor da carga é menor e a construção do elemento permite uma construção plissada com alturas de plissas maiores, tais como 10 polegadas. O meio foi feito de uma mistura de 20 fibras compostas de 50% em peso de fibras de poliéster bicomponentes 271P da DuPont cortadas com comprimento de 6 mm; e 12,5% em peso de microfibras de vidro LauschaB 50R e 37,5% de Lauscha B26R. As microfibras de vidro tinham comprimentos da ordem de cerca de 3 - 6 mm. Outra vez as fibras de poliéster bicomponentes 271P da DuPont tinham um diâmetro médio 25 de 14 microns. As Lauscha B50R tinham um diâmetro médio de 1,6 microns e um d^2 médio de 2,6 microns.

A amostra foi feita com peso de base de 78,8 libras/3.000 pés quadrados ($0,13 \text{ kg/m}^2$). A espessura do meio a

0,125 psi, 0,050 polegadas (0,13 cm) e a 0,563 psi era de 0,039 polegadas (0,10 cm).

Assim sendo, a percentagem alterada de 0,125 para 0,563 psi era de 22%, isto é, 22% de compressibilidade. A 5 1,5 psi (10,34 kPa), a amostra tinha uma espessura de 0,025 polegadas (0,06 cm). A solidez do material medida a 0,125 psi era de 5,6%. A permeabilidade do material era em torno de 68 pés/minuto (21 m/min). A tensão de dobragem na direção da máquina foi medida a 6,8 libras/polegada (7,85 kg/cm) de 10 largura. O tamanho dos poros na direção X-Y calculado foi de 16 micrões. A eficiência DOP a 10,5 pés/minuto (3,2 m/min) para partículas de 0,3 micrões, foi de 26%. O material seria efetivo quando utilizado como uma camada ou uma quantidade 15 de camadas para a filtragem de polimento. Por causa da sua eficiência mais elevada, ele pode ser usado sozinho ou em camadas múltiplas para gerar uma eficiência elevada no meio.

O aumento da modificação hidrófila das características da superfície das fibras no meio, tais como o aumento do ângulo de contato, deve aumentar a ligação de água e a 20 capacidade de drenagem do meio de filtragem e portanto o desempenho de um filtro (queda de pressão reduzida e eficiência mássica melhorada). São utilizadas várias fibras no projeto, por exemplo, de meio de filtragem usado para filtros de baixa pressão, tais como filtros de névoas ou outros (menos de 1 psi de queda de pressão terminal). Um método para 25 modificar a superfície das fibras é aplicar um tratamento de superfície como um flúor-químico ou um material contendo silícones, 0,001 a 5% ou cerca de 0,01 a 2% em peso do meio.

Nós prevemos a modificação das características da superfície das fibras em uma camada úmida que pode incluir fibras de componentes, outras fibras secundárias tais como fibras sintéticas, de cerâmica ou metálicas com ou sem aglutinante de resina adicional em torno de 0,001 a 7% em peso, quando utilizadas. O meio resultante seria incorporado em estruturas de elementos de filtros com uma espessura geralmente maior do que 0,05 polegadas (0,02 cm), com freqüência, em torno de 0,1 a 0,25 polegadas (0,25 a 0,65 cm). O meio teria tamanhos de poros XY maiores do que o meio convencional ao ar, geralmente maior do que 10, com freqüência em torno de 15 a 100 microns, e seria composto de fibras com tamanho maior, geralmente maior do que 6 microns, apesar de em certos casos poderem ser utilizadas fibras pequenas para aumentar a eficiência. O uso de modificadores de superfície deve permitir a construção de meios com tamanhos de poros XY menores do que o meio não tratado, dessa forma aumentando a eficiência com o uso de fibras menores, reduzindo a espessura do meio para elementos mais compactos, e reduzindo a queda de pressão de equilíbrio do elemento.

No caso de filtragem de névoa, o sistema deve ser projetado para drenar os líquidos recolhidos; de outra forma, a vida do elemento é economicamente curta. O meio em ambos o pré- filtro e o elemento primário são colocados de forma que o líquido possa ser drenado do meio. As propriedades principais de desempenho para estes dois elementos são: eficiência fracionada inicial e de equilíbrio, queda de pressão, e habilidade de drenagem. As propriedades físicas

principais do meio são espessura, solidez, e resistência.

Os elementos são tipicamente alinhados verticalmente, o que aumenta a capacidade do filtro para a drenagem.

Esta orientação, em qualquer composição do meio estabeleci-

5 da, apresentará uma altura de líquido de equilíbrio que será uma função do tamanho de poros XY, da orientação da fibra, e da interação do líquido com a superfície das fibras, medido como o ângulo de contato. O recolhimento do líquido no meio aumentará a altura até um ponto equilibrado com a vazão de 10 drenagem de líquido do meio. Qualquer porção do meio que é retida com o líquido de drenagem não ficará disponível para a filtragem, dessa forma aumentando a queda de pressão e reduzindo a eficiência através do filtro. Assim sendo, é vantajoso minimizar-se a porção do elemento que retém o líquido.

15 Os três fatores de meio que executam a drenagem, o tamanho de poros XY, a orientação das fibras, e a interação do líquido sendo drenado com a superfície das fibras, podem

ser todos modificados para minimizarem a porção do meio que é retida com o líquido. O tamanho de poros XY do elemento

20 pode ser aumentado para aumentar a capacidade de drenagem do meio, mas esta abordagem tem um efeito de reduzir a quantidade de fibras disponíveis para a filtragem e portanto, a

eficiência do filtro. Para se conseguir a eficiência visada, poderá ser requerida uma estrutura de elemento relativamente

25 grossa, tipicamente maior do que 0,125 polegadas (0,32 cm), devido a necessidade de um tamanho de poros XY relativamente grande. As fibras podem ser orientadas com a direção verti-

cal do meio, mas esta abordagem é difícil de ser obtida em

um cenário de produção. A interação do líquido sendo drenado com a superfície das fibras pode ser modificada para aumentar a vazão de drenagem. Esta apresentação da invenção apóia esta abordagem.

5 Em uma aplicação, as aplicações em filtragem de eixos de manivela, são capturadas névoas de partículas pequenas de óleo, recolhidas no elemento e eventualmente drenadas do elemento de volta para o cárter de óleo do motor. Os sistemas de filtragem instalados na câmara do eixo de ma-
10 nivela dos motores a diesel podem ser compostos de elementos múltiplos, um pré-filtro que remove partículas grandes geralmente maiores do que 5 micrões e um filtro primário que remove o grosso da contaminação residual. O elemento primário pode ser composto de uma só ou de camadas múltiplas do
15 meio. A composição de cada camada pode ser variada para otimizar a eficiência, a queda de pressão e o desempenho de drenagem.

Devido a limitações do tamanho do sistema de filtragem, os elementos pré e primários devem ser projetados para uma eficiência fracionada de equilíbrio. Eficiência fracionada de equilíbrio é definida como a eficiência do elemento tão logo o elemento esteja drenando líquido com uma vazão igual a vazão de recolhimento. As três propriedades de desempenho, eficiência fracionada inicial e de equilíbrio, queda de pressão, e habilidade de drenagem, são equilibradas contra o projeto do elemento para se conseguir um desempenho ótimo. Assim sendo, como um exemplo, elementos curtos em um ambiente de carga líquida elevada devem ser projetados para

drenar com uma vazão relativamente rápida.

O desempenho de filtragem (em relação à queda de pressão baixa, à eficiência e à capacidade de drenagem) juntamente com os requisitos de espaço necessita de elementos 5 curtos compostos de meios abertos relativamente espessos. Como um exemplo, o elemento pequeno Spiracle seria um cilindro colocado verticalmente de meio de filtragem com um ID de 2,1 polegadas (5,33 cm) e espessura de 0,81 polegadas (2 cm). A altura do meio disponível para a filtragem seria só 10 mente de 4,72 polegadas (12 cm).

Estão sendo avaliadas várias configurações de elementos. O pré-filtro é composto de duas camadas de meio de poliéster elevado produzido a seco. O elemento principal é composto de envoltórios múltiplos de EX 1051,42 a 64 camadas, dependendo das dimensões OD disponíveis. Foram avaliadas estruturas, tais como 32 envoltórios de EX1051 e 12 envoltórios de EX1050 separados com metal expandido. Podem ser utilizados vários pesos básicos para se conseguir uma espessura equivalente do elemento. Os elementos estão sendo testados 20 em carcaças de filtros de motores standard, de fluxo reverso (elemento cilíndricos com o fluxo de dentro para fora). São previstas modificações nas carcaças para aumentar a drenagem de óleo. Também é previsto que o elemento principal possa ser um dos envoltórios internos. Outras configurações 25 de meio de pré e de elemento principal são previstas, tais como o VTF produzido a seco, e o uso de outros graus de meios produzidos a seco utilizando fibras bicomponentes ou outras combinações de fibras utilizando-se o processo de úmido.

Esta mesma abordagem pode ser utilizada em aplicações onde as restrições de altura não são tão rígidas mas a vazão de drenagem do meio é uma preocupação principal. Um exemplo, a Industrial Air Filtration utiliza um meio com re-5 colhimento de partículas de névoa geradas em fluidos de resfriamento utilizados em ferramentas de corte de máquinas. Neste caso a altura do meio colocado na direção vertical é 10 polegadas (25,4 cm) até mais de 30 polegadas (86,2 cm).

Assim sendo um tamanho de poros XY menor pode ser 10 utilizado, mas a drenagem aumentada melhorará o desempenho do elemento, a eficiência de equilíbrio e a queda de pressão. Nós avaliamos um meio de segundo grau. O grau do meio, EX 1050, é composto de 50% em massa da fibra de poliéster bi-componente 271P da DuPont cortada a 6 mm e 50 % em massa 15 de microfibras de vidro Lauscha B50R (ver anexo as propriedades físicas do meio). Os graus adicionais do meio incorporando as microfibras de vidro pequenas foram avaliados.

Prevê-se que uma combinação de tamanho de fibra, solidez resultando em um tamanho de poros XY acoplado com a 20 modificação da superfície, gerará um desempenho superior, enquanto que partículas de poros XY menores, gerarão um desempenho inferior.

O desempenho do meio foi avaliado na forma de elemento. Mantas múltiplas do meio EX 1051-40, aproximadamente 25 42, foram enroladas ao redor de um núcleo central. Duas camadas de um pré-filtro, EN 0701287, um meio impregnado por látex úmido composto de fibras de poliéster grandes e poros grandes foi cortado como um círculo e colocado em uma extre-

midade do núcleo do centro. Ambas as extremidades foram cobertas e o elemento foi colocado em uma carcaça de forma que o ar de desafio fosse direcionado através do pré-filtro e então para dentro do núcleo envolvido e através do meio para 5 fora do cilindro.

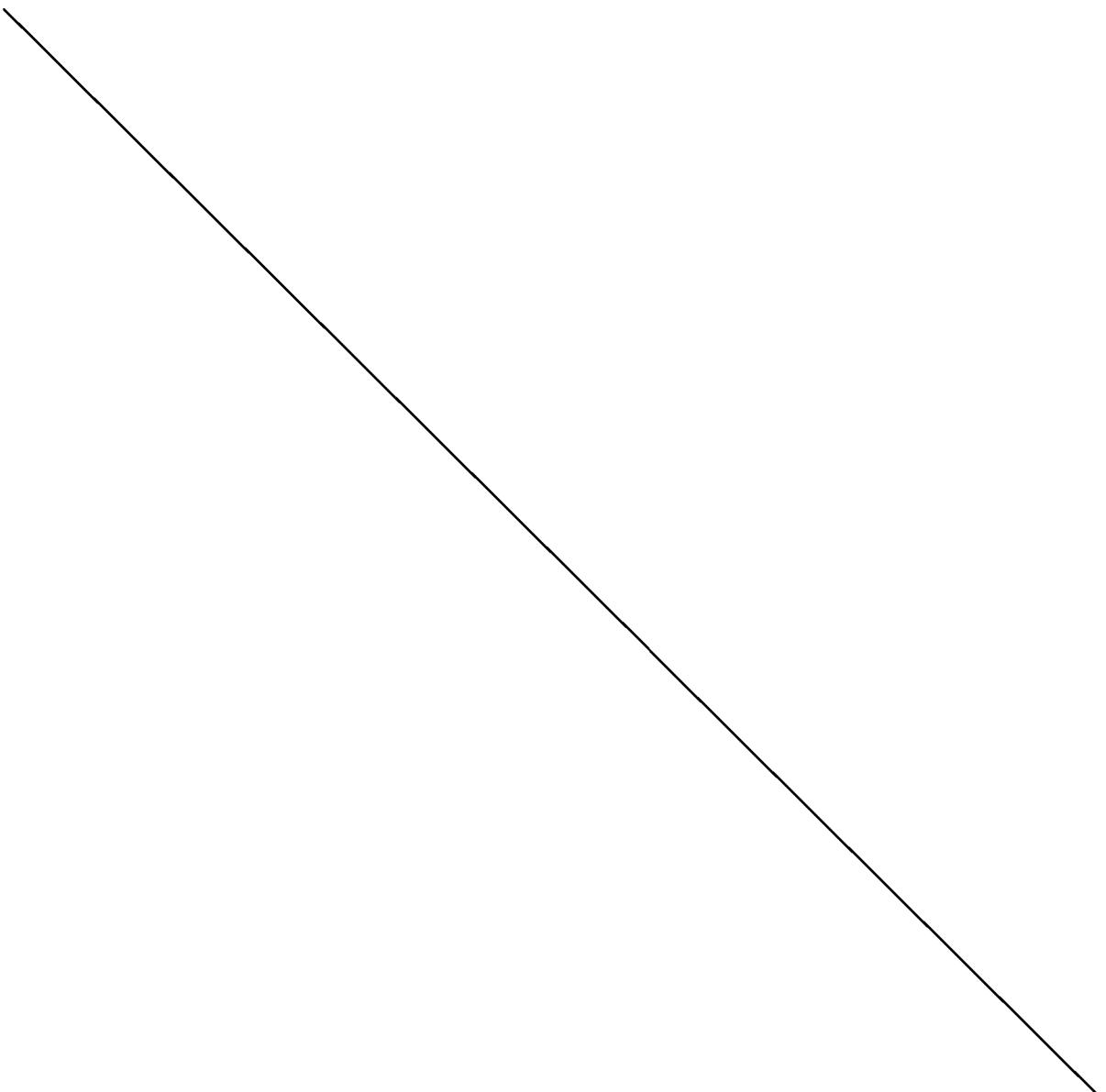
O óleo de desafio, óleo mineral Mallinckrodt N.F. 6358, é criado utilizando-se um atomizador Laskin e/ou TSI. Ambas, a quantidade de orifícios e a pressão de ar são variadas para gerarem partículas e manterem o fluxo de massa. É 10 produzida uma relação em massa de 2/1 entre os catalisadores Laskin e os TSI para avaliar-se os elementos CCV de tamanho pequeno e médio.

Ambos os orifícios são utilizados para alcançarem as distribuições esperadas de partículas apresentadas na 15 ventilação do carter de motor a diesel.

As avaliações do elemento foram iniciadas na condição elevada/de teste elevado sem nenhuma compressão prévia, para reproduzir as piores condições de campo da carcaça. A cada 24h de operação é feito um balanço de massa para 20 se determinar a eficiência do elemento. O fluxo e a condição da vazão de alimentação de óleo são mantidos até que o elemento atinja o equilíbrio, definido quando a massa de óleo drenada é igual à massa de óleo capturada ($> 95\%$ de equilíbrio). Uma curva de queda de pressão/fluxo é então obtida 25 através da obtenção do DP em vários fluxos.

Sob baixa vazão e fluxo (2 cfm e 7,4 gm/h/pés²), a queda de pressão de equilíbrio para um elemento de ventilação do eixo de manivela de um motor diesel de pequeno tama-

nho (ID: 2 polegadas (5cm) de água, OD: 3,62 polegadas (9 cm); altura média de 5,25 polegadas (13 cm) utilizando um meio EX 1051-40 não tratado (aproximadamente 42 mantas de 40 libras/3.000 pés quadrados ($0,07 \text{ kg/m}^2$)) era 1,9 polegadas 5 (4,83 cm) de água. Eficiência mássica de equilíbrio de 92,7%. Um meio tratado com aproximadamente 2,5% em de Zonly 7040, um flúor-químico usado para construir um elemento equivalente, apresentou uma queda de pressão de equilíbrio de 2,7 polegadas (6,86 cm) de água, mas uma eficiência de 10 massa de 98,8%.



vidro	d ² mé- dio)							
Ex 9 comp 271P da Pont cortado a 6 mm, 40% em massa ooligeíster 205WSD da DuPont cortado a 6 mm, 10% em massa DS-9501-11W Advantex Da Owens Corning	271P: 14 mi- crons, 205 WSD: 12,4 microns	40,4 0,027 0,023 0,021	0,027 0,023 0,021	14	6,7	392	2,6	43

Embora a invenção tenha sido descrita com relação a realizações específicas da mesma, ficará entendido que ela é capaz de sofrer modificações adicionais e esta solicitação se destina a cobrir quaisquer variações, usos, ou adaptações 5 da invenção de acordo, em geral, com os princípios da invenção e incluindo tais desvios da apresentação como prática conhecida ou costumeira dentro da arte a qual a invenção pertence e conforme poderá ser utilizada dentro das características essenciais apresentadas aqui anteriormente e como 10 se segue no escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura de filtro para a filtragem de líquidos, gases e óleos lubrificantes **CARACTERIZADA** por compreender uma chapa termicamente ligada a qual compreende:

5 (a) de 20 a 80% em peso de uma fibra aglutinante de bicomponente tendo um diâmetro de fibra de 5 a 50 micrômetros e um comprimento de fibra de 0,1 a 15 cm; e

10 (b) de 20 a 80% em peso de uma fibra de vidro tendo um diâmetro de fibra de 0,1 a 30 micrômetros, uma razão de aspecto de 10 a 10.000 para obter um tamanho de poro de 0,5 a 100 micrômetros e uma permeabilidade de 5 a 500 pés-min⁻¹ (1,52 a 152 m-min⁻¹);

em que o meio tem uma espessura de 0,2 a 50 mm, uma solidez de 2 a 25%, um peso de base de 10 a 1.000 g-m⁻².

15 2. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o meio compreende de 0,1 a 10% em peso de uma resina aglutinante.

20 3. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o meio compreende de 0,5 a 15% em peso de uma fibra secundária.

25 4. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra de vidro ser selecionada a partir das fontes que compreendem um diâmetro médio de fibra de 0,1 a 1 micrômetro, 0,3 a 2 micrômetros, 0,5 a 5 micrômetros, 0,75 a 7 micrômetros, 1 a 10 micrômetros, 3 a 30 micrômetros e combinações de duas ou mais fontes das mesmas.

5. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindi-

cação 1, **CARACTERIZADA** por compreender duas ou mais camadas.

6. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato do meio conter uma fibra aglutinante termoplástica secundária e ser substancialmente 5 isento de um resíduo de uma resina aglutinante aquosa.

7. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** por ter uma espessura de 0,2 a 2 mm, um peso de base de 10 a 200 g·m⁻², um tamanho de poro de 0,2 a 50 micrômetros e uma permeabilidade de 5 a 200 ft·min⁻¹ 10 (0,61 a 61 m·min⁻¹).

8. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADA** por compreender uma fibra secundária.

9. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra de vidro ser selecionada a partir das fontes que compreendem um diâmetro médio de fibra de 0,1 a 1 micrômetro, 0,3 a 2 micrômetros, 0,5 a 5 micrômetros, 0,75 a 7 micrômetros, 1 a 10 micrômetros, 15 10 a 50 micrômetros e combinações de duas ou mais fontes das mesmas.

20 10. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADA** por também compreender 0,1 a 25% em peso de uma resina aglutinante.

11. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADA** por compreender duas ou mais camadas.

25 12. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADA** por conter uma fibra aglutinante termoplástica secundária e ser substancialmente isento de um resíduo de uma resina aglutinante aquosa.

13. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra de vidro ter um diâmetro de fibra de 0,1 a 20 micrômetros;

em que o meio tem uma espessura de 0,2 a 2 mm, um peso de base de 20 a 200 gramas-m², um tamanho de poro de 5 a 100 micrômetros e uma permeabilidade de 5 a 500 ft-min⁻¹. (1,52 a 152 m-min⁻¹)

14. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADA** por compreender de 0,1 a 10% em peso de uma fibra secundária tendo um diâmetro de fibra de 0,1 a 15 micra.

15. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra de vidro ser selecionada a partir das fontes compreendendo um diâmetro médio de fibra de 0,1 a 1 micrômetro, 0,3 a 2 micrômetros, 0,5 a 5 micrômetros, 0,75 a 7 micrômetros, 1 a 10 micrômetros, 10 a 50 micrômetros e combinações de duas ou mais fontes das mesmas.

16. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADA** por compreender duas ou mais camadas.

17. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADA** por compreender 0,01 a 10% em peso de um agente flúor-orgânico.

25 18. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADA** por conter uma fibra aglutinante termoplástica secundária e ser substancialmente isento de um resíduo de uma resina aglutinante aquosa.

19. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADA** por compreender duas ou mais camadas.

20. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra aglutinante de bicomponente compreender de 20 a 40% em peso da chapa e ter um diâmetro de fibra de 5 a 15 micrômetros e um comprimento de fibra de 0,1 a 15 cm; e

10 em que a fibra de vidro compreende de 60 a 80% em peso da chapa e ter um diâmetro de fibra de 0,1 a 5 micrômetros;

15 em que o meio tem uma espessura de 0,2 a 2 mm, uma solidez de 2 a 10%, um peso de base de 10 a 50 g·m⁻², um tamanho de poro de 0,5 a 10 micrômetros e uma permeabilidade de 5 a 30 pés·minuto⁻¹ (1,52 a 9,15 m·minuto⁻¹).

21. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADA** pelo fato do meio compreender uma resina aglutinante.

20 22. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra de vidro ser selecionada a partir das fontes que compreendem um diâmetro médio de fibras de 0,1 a 1 micrômetro, 0,3 a 2 micrômetros, 0,5 a 5 micrômetros, 0,75 a 7 micrômetros, 1 a 10 micrômetros, 3 a 30 micrômetros e combinações de duas ou mais fontes da mesma.

23. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADA** por compreender duas ou mais camadas.

24. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADA** pelo fato do meio conter uma fibra aglutinante termoplástica secundária e ser substancialmente isento de um resíduo de uma resina aglutinante aquosa.

5 25. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra aglutinante de bicomponente ter um diâmetro de fibra de 5 a 15 micrômetros e em que o meio tem uma espessura de 0,2 a 2 mm, um peso de base de 40 a 350 g·m⁻², um tamanho de poro de 0,5 a 10 30 micrômetros e uma permeabilidade de 5 a 200 pés·minuto⁻¹ (1,52 a 61 m·minuto⁻¹).

26. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADA** pelo fato do meio compreender uma resina aglutinante.

15 27. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra de vidro ser selecionada a partir das fontes que compreendem um diâmetro médio de fibras de 0,1 a 1 micrômetro, 0,3 a 2 micrômetros, 0,5 a 5 micrômetros, 0,75 a 7 micrômetros, 1 a 10 micrômetros, 20 3 a 30 micrômetros e combinações de duas ou mais fontes das mesmas.

28. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADA** por compreender duas ou mais camadas.

25 29. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADA** pelo fato do meio conter uma fibra aglutinante termoplástica secundária e ser substancialmente isento de um resíduo de uma resina aglutinante aquosa.

30. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** por compreender ainda de 0,5 a 15% em peso de uma fibra aglutinante secundária, a fibra compreendendo uma resina termoplástica.

5 31. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADA** pelo fato do meio compreender de 0,1 a 10% em peso de uma resina aglutinante.

10 32. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra aglutinante secundária se ligar a chapa e o meio ser substancialmente isento de um resíduo de uma resina aglutinante aquosa.

15 33. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 32, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra de vidro ser selecionada a partir das fontes que compreendem um diâmetro médio de fibras de 0,1 a 1 micrômetro, 0,3 a 2 micrômetros, 0,5 a 5 micrômetros, 0,75 a 7 micrômetros, 1 a 10 micrômetros, 3 a 30 micrômetros e combinações de duas ou mais fontes das mesmas.

20 34. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADA** por compreender duas ou mais camadas.

25 35. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato da chapa ser substancialmente isenta de um resíduo de uma resina aglutinante aquosa e a chapa ainda compreender :

de 0,5 a 15% em peso de uma fibra aglutinante secundária, a fibra compreendendo uma resina termoplástica; em que o meio tem uma espessura de 0,2 a 2 mm, um

peso de base de 10 a 200 g-m^{-2} , um tamanho de poro de 0,5 a 50 micrômetros e uma permeabilidade de 5 a 200 pés- minuto $^{-1}$ (1,52 a 61 m-minuto^{-1}).

36. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 35, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra de vidro ser selecionada a partir das fontes que compreendem um diâmetro médio de fibra de 0,1 a 1 micrômetros, 0,3 a 2 micrômetros, 0,5 a 5 micrômetros, 0,75 a 7 micrômetros, 1 a 10 micrômetros, 10 a 50 micrômetros e combinações de duas ou mais fontes das mesmas.

37. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 35, **CARACTERIZADA** por compreender duas ou mais camadas.

38. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 35, **CARACTERIZADA** por ter um peso de base de 20 a 200 g-m^{-2} e um tamanho de poro de 5 a 20 micrômetros.

39. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 38, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra aglutinante secundária se ligar a chapa e a fibra possuir um diâmetro de fibra de 0,1 a 15 micra.

40. Estrutura de filtro, de acordo com a reivindicação 38, **CARACTERIZADA** pelo fato da fibra de vidro ser selecionada a partir das fontes que compreendem um diâmetro médio de fibras de 0,1 a 1 micrômetro, 0,3 a 2 micrômetros, 0,5 a 5 micrômetros, 0,75 a 7 micrômetros, 1 a 10 micrômetros, 10 a 50 micrômetros e combinações de duas ou mais fontes das mesmas.

RESUMO

**“ESTRUTURA DE FILTRO PARA A FILTRAGEM DE LÍQUIDOS, GASES E
ÓLEOS LUBRIFICANTES”**

Fibra aglutinante de bicomponente termoplástico de
5 fibra pode ser combinado com outro meio, fibras, e outros
componentes de filtração para formar um meio de filtração
termicamente ligado. O meio de filtração pode ser usado em
unidades de filtros. Tais unidades de filtros podem ser co-
locadas na corrente de um fluido móvel e podem remover uma
10 carga particular da corrente móvel. A única combinação de
fibra do meio, fibra aglutinante de bicomponente e outros
aditivos e componentes de filtração provêem um meio de fil-
tração possuindo propriedades únicas nas aplicações de fil-
tração.