



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

(21) **PI0619832-5 A2**

(22) Data de Depósito: 13/12/2006
(43) Data da Publicação: 18/10/2011
(RPI 2128)



(51) *Int.Cl.:*

D04H 1/42
D04H 1/46
D04H 1/52
D04H 5/02
D04H 13/00

(54) **Título:** ESTEIRA DE MONTAGEM PARA UM DISPOSITIVO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 14/12/2005 GB 0525375.2

(73) **Titular(es):** 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

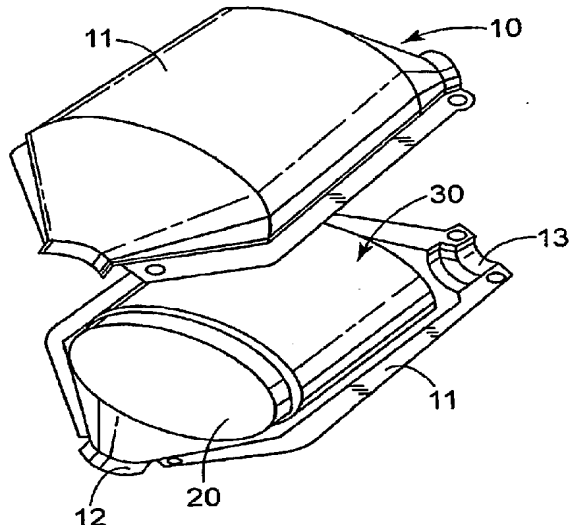
(72) **Inventor(es):** Claus Middendorf, Juergen Strasser, Knut Schumacher

(74) **Procurador(es):** ALEXANDRE FERREIRA

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2006047428 de 13/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/070531 de 21/06/2007

(57) **Resumo:** ESTEIRA DE MONTAGEM PARA UM DISPOSITIVO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO. A presente invenção fornece uma esteira de montagem (30) para montagem de um elemento ou monólito de controle de poluição (20) em um dispositivo de controle de poluição (10), sendo que a dita esteira de montagem compreende uma camada com uma mistura de fibras longas e curtas, sendo que as ditas fibras curtas têm um comprimento de não mais que cerca de 13 mm e onde as ditas fibras longas têm um comprimento de pelo menos cerca de 20 mm e sendo que a quantidade das ditas fibras curtas é de ao menos cerca de 3%, em peso, com base no peso total da dita mistura de fibras longas e curtas.





"ESTEIRA DE MONTAGEM PARA UM DISPOSITIVO DE
CONTROLE DE POLUIÇÃO"

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a uma placa de suporte
5 para suporte de um elemento controlador de poluição ou monólito em um dispositivo de controle de poluição. A invenção refere-se, ainda, a um dispositivo de controle de poluição compreendendo uma placa de suporte para suporte do elemento de controle de poluição. A invenção refere-se, ainda, a uma máquina
10 com um dispositivo de controle de poluição e um método para tratamento de gás de escape, em particular de um motor a diesel, com um dispositivo de controle de poluição.

Antecedentes

Dispositivos de controle de poluição compreendem,
15 tipicamente, um invólucro de metal com um elemento monolítico fixo de maneira segura dentro do compartimento por uma esteira de montagem resiliente e flexível. Os dispositivos de controle de poluição são universalmente empregados em veículos automotores para controlar a poluição atmosférica.
20 Geralmente, o dispositivo de controle de poluição é projetado de acordo com o tipo de gás de escape que será tratado, pois a composição do escape bem como as temperaturas do mesmo podem ser diferentes dependendo do tipo de mecanismo causando a exaustão. Conseqüentemente, dispositivos de controle
25 de poluição são conhecidos como sendo usados para tratar o escape de motores à gasolina bem como motores a diesel. Os dispositivos de controle de poluição incluem conversores catalíticos e filtros ou dispositivos de captura de partícu-

las. Dois tipos de dispositivos são usados atualmente em larga escala - conversores catalíticos e filtros ou dispositivos de captura de partículas de diesel. Os conversores catalíticos contêm um catalisador, que é tipicamente aplicado
5 como revestimento sobre uma estrutura monolítica montada dentro de um invólucro metálico. As estruturas monolíticas são, tipicamente, cerâmicas, embora monólitos de metal também tenham sido usados. O catalisador oxida o monóxido de carbono e hidrocarbonetos, e reduz os óxidos de nitrogênio
10 em gases de escape de automóveis para controlar a poluição atmosférica.

Filtros ou dispositivos de captura de partículas de diesel são, tipicamente, filtros de fluxo de parede, que têm estruturas monolíticas em forma de colméia, tipicamente
15 produzidas a partir de materiais cerâmicos porosos cristalinos. As células alternadas em forma de colméia são, tipicamente, ligadas de modo que o gás de escape entra em uma célula e é forçado através da parede porosa para uma célula adjacente por onde ele pode sair da estrutura. Dessa maneira,
20 as pequenas partículas de fuligem que estão presentes no gás de escape do diesel são coletadas.

Os monólitos e em particular os monólitos cerâmicos de controle de poluição usados em dispositivos de controle de poluição são frágeis e suscetíveis a danos e rupturas devido
25 a vibração ou choque. Geralmente, eles tem um coeficiente de expansão térmica de ordem de magnitude menor que o invólucro de metal que o contém. Isto significa que conforme o dispositivo de controle de poluição é aquecido, a lacuna entre a pa-

rede periférica interna do envoltório e a parede externa do monólito aumenta. Da mesma forma, conforme a temperatura do dispositivo de controle de poluição cai (por exemplo, quando o motor é desligado), esta lacuna diminui. Embora o invólucro metálico passe por uma mudança de temperatura menor devido ao efeito isolante da placa, o coeficiente mais alto de expansão térmica do envoltório metálico faz com que o envoltório se expanda para um tamanho periférico maior mais rápido que a expansão do elemento monolítico. Este coeficiente mais alto de expansão térmica também faz com que o invólucro de metal diminua para um tamanho periférico menor mais rápido que o elemento monolítico. Ciclos térmicos e estas alterações físicas resultantes podem ocorrer centenas ou mesmo milhares de vezes durante a vida e o uso do dispositivo de controle de poluição.

As esteiras de montagem são dispostas entre o elemento de controle de poluição e o envoltório para prevenir danos aos elementos de controle de poluição como monólitos de cerâmica (por exemplo, a partir de choques e vibrações nas estradas), para compensar a diferença de expansão térmica e para impedir os gases de escape de passarem entre o monólito e o invólucro de metal (evitando, deste modo, o catalisador e/ou filtro). Estas esteiras podem exercer pressão suficiente para segurar o elemento de controle de poluição no lugar ao longo da faixa de temperatura desejada, mas não tanta pressão que chegue a causar dano ao elemento de controle de poluição (por exemplo, um monólito de cerâmica).

Muitas das esteiras de montagem descritas na técnica tem sido desenvolvidas para montagem do suporte catalisador de conversores catalíticos para o tratamento de escapes de motores a gasolina que tipicamente operam em alta temperatura. Esteiras de montagem conhecidas incluem materiais laminados intumescentes que compreendem fibras cerâmicas, materiais intumescentes e aglutinantes orgânico e/ou inorgânicos. Materiais laminados intumescentes úteis para o suporte de um conversor catalítico em um invólucro são descritos, por exemplo, nas Patentes U.S. n° 3.916.057 (Hatch et al.), 4.305.992 (Langer et al.) 5.151.253 (Merry et al.) 5.250.269 (Langer) e 5.736.109 (Howorth et al.). Nos últimos anos, esteiras não intumescentes que compreendem fibras cerâmicas e aglutinantes policristalinos tem sido usadas especialmente para os assim chamados monólitos de parede ultrafina, que têm resistência significativamente mais baixa devido às suas paredes de célula extremamente finas. Exemplos de esteiras não intumescentes são descritas, por exemplo, nas Patentes U.S. n° 4.011.651 (Bradbury et al.), 4.929.429 (Merry), 5.028.397 (Merry), 5.996.228 (Shoji et al.), e 5.580.532 (Robinson et al.). As fibras policristalinas são muito mais caras que as fibras cerâmicas normais feitas de material fundido e, portanto, esteiras com estas fibras são usadas somente quando elas são absolutamente necessárias como, por exemplo, com monólitos de paredes ultrafinas.

25 A US 5.290.522 descreve um conversor catalítico contendo uma esteira de montagem não-tecida, compreendendo pelo menos 60%, em peso, de fibras de vidro de magnésio aluminossilicato de alta resistência livres de materiais não

fibrosos com um diâmetro maior que 5 micrômetros. As esteiras de montagem mostradas nessa referência são planejadas primariamente para uso em aplicações de alta temperatura como pode ser visto a partir dos dados de teste nos exemplos onde as esteiras são submetidas à temperaturas de gás de escape de mais de 700°C.

A US 5.380.580 descreve uma esteira não-tecida flexível compreendendo fibras cerâmicas óxidas livres de material não fibroso selecionadas de um grupo consistindo em (a) fibras aluminossilicatas compreendendo óxido de alumínio na faixa de 60 a cerca de 85%, em peso, e óxido de silício na faixa de 40 a cerca de 15%, em peso, com base no peso total das ditas fibras aluminossilicatas -, as ditas fibras aluminossilicatas sendo pelo menos 20% cristalinas, em peso, (b) fibras de quartzo cristalinas e (c) misturas de (a) e (b) e deste modo o peso combinado das ditas fibras aluminossilicatas e das ditas fibras de quartzo cristalino é de ao menos 50%, em peso, do peso total da dita esteira não-tecida. A esteira não-tecida flexível pode compreender, adicionalmente, fibras de alta resistência selecionadas do grupo consistindo em fibras de carbureto de silício, fibras de nitreto de silício, fibras de carbono, fibras de vidro, fibras de aço inoxidável, fibras de latão, fibras efêmeras e misturas das mesmas.

Catalisadores de Oxidação de Diesel (DOCs - Diesel Oxidation Catalysts) são usados em motores a diesel modernos para oxidar a fração solúvel orgânica (SOF - soluble organic fraction) do particulado de diesel emitido. Por causa das tem-

peraturas relativamente baixas do gás de escape, a montagem de DOCs com materiais de montagem convencionais tem sido problemática. O gás de escape de motores a diesel modernos, como motores com sistema turbinado de injeção direta (TDI - turbo-charged direct injection), nunca podem exceder os 300°C. Esta temperatura está abaixo da temperatura necessária para expandir a maior parte das esteiras intumescentes. Esta expansão é necessária para desenvolver e manter pressão adequada no conversor catalítico.

10 A US 6.231.818 tenta superar as presentes dificuldades de montagem de catalisadores de diesel de baixa temperatura, usando esteiras não-intumescentes que compreendem fibras amorfas e inorgânicas. Embora seja mostrado nessa patente que a esteira pode ser livre de aglutinante orgânico, ela mostra que muitas das esteiras usadas nos exemplos requerem o uso de quantidades substanciais de aglutinantes. Além disso, descobriu-se que as esteiras de montagem apresentadas nesta patente U.S. ainda não realizam adequadamente o tratamento de escape de motores a diesel, em particular motores TDI.

20 A EP 1388649 apresenta um dispositivo de controle de poluição adequado para uso com um motor a diesel, compreendendo um monólito de controle de poluição de diesel disposto em um invólucro metálico com uma esteira não-tecida disposta entre o invólucro metálico e o monólito de controle de poluição de diesel. A esteira não-tecida é uma esteira não intumescente compreendendo pelo menos 90%, em peso, com base no peso total da esteira, de fibras de vidro de silicato de alumínio de mag-

nésio moído, que tem um diâmetro com um média numérica de 5 μ m ou mais e um comprimento de 0,5 a 15 cm e as fibras de vidro são perfuradas por agulhagem ou agulhadas ("stitch-bonded") e a esteira é isenta ou substancialmente isenta de aglutinante orgânico.

Sumário

Enquanto as esteiras de montagem apresentadas na técnica anterior podem fornecer boas propriedades de retenção para os monólitos de controle de poluição de diesel, continua-se tendo uma necessidade de otimizar ainda mais a esteira de montagem, em particular a resiliência e força de retenção a baixa temperatura desejavelmente seriam aprimoradas.

Seria ainda mais desejável obter tais aprimoradas esteiras de montagem fabricadas de uma forma mais fácil e conveniente e a um custo mais baixo. Adicionalmente, seria desejável encontrar esteiras de montagem que mostrassem desempenho de bom a excelente em pelo menos um ou mais dos seguintes testes: Teste Sob Condição Real de Fixação (RCFT - Real Condition Fixture Test), Teste de Compressão Cíclica, e Teste de Vibração a Quente. Desejavelmente, a esteira de montagem tem também boas qualidades referentes à saúde, segurança e meio ambiente.

Em um aspecto, a invenção apresenta uma esteira de montagem para montagem de um elemento ou monólito de controle de poluição em um dispositivo de controle de poluição, com a dita esteira de montagem compreendendo uma camada com uma mistura de fibras inorgânicas longas e curtas, sendo que as fi-

bras curtas tem um comprimento de não mais que cerca de 13 mm e sendo que as fibras longas tem um comprimento de pelo menos cerca de 20 mm e sendo que a quantidade das fibras curtas é de pelo menos cerca de 3%, em peso, com base no peso total da dita mistura de fibras longas e curtas.

Em uma modalidade específica, a mistura de fibras longas e curtas é uma mistura de fibras cerâmicas longas e curtas que são formadas e cortadas de maneira contínua ou, de outra forma, segmentadas (por exemplo, pela ruptura de fibras na fibra subsequente ou no processamento da esteira) em um comprimento desejado.

Em uma modalidade específica da presente invenção, a esteira de montagem compreende uma camada com pelo menos cerca de 90%, em peso, com base no peso total da camada, de fibras de vidro de silicato de alumínio de magnésio, com as fibras de vidro compreendendo uma mistura de fibras longas e curtas sendo que as fibras curtas tem um comprimento de não mais que cerca de 13 mm e sendo que as fibras longas tem um comprimento de pelo menos cerca de 20 mm e sendo que a quantidade de fibras curtas é de pelo menos cerca de 3%, em peso, com base no peso total das fibras de vidro.

Descobriu-se que a esteira de montagem tem propriedades benéficas na montagem de elementos ou monólitos de controle de poluição e, em particular, em um elemento de controle de poluição de diesel. Por exemplo, a força de retenção a frio, conforme medida pelo teste de compressão demonstrado nos exemplos, pode ser aprimorada. É desejável que as presentes esteiras de montagem compreendam tais fi-

bras mais longas e mais curtas, para exibirem resultados nos testes de compressão estática de pelo menos cerca de 200 kPa e, de preferência, de pelo menos cerca de 250 kPa. Além disso, bons resultados podem ser alcançados no teste
5 de vibração a quente com as esteiras de montagem presentes.

Em outro aspecto, a invenção apresenta um método para fabricação de uma esteira de montagem. O método compreende: fornecimento de uma pluralidade de fibras inorgânicas formadas de maneira contínua; segmentação das fibras
10 inorgânicas formadas de maneira contínua em fibras longas e curtas, com as fibras curtas tendo um comprimento de não mais que cerca de 13 mm e as fibras longas tendo um comprimento de pelo menos cerca de 20 mm; combinação de fibras longas e curtas para formar uma mistura de fibras e forma-
15 ção de uma esteira de montagem usando a mistura de fibras longas e curtas. A etapa de segmentação pode compreender a ruptura de fibras longas e curtas na mistura de fibras durante a etapa de formação da esteira de montagem, para produzir pelo menos uma das fibras curtas com um comprimento
20 de não mais que cerca de 13 mm e as fibras longas tendo um comprimento de pelo menos cerca de 20 mm. A etapa de segmentação pode, também, compreender retalhamento de fibras inorgânicas de maneira contínua em fibras longas e curtas para produzir pelo menos uma das fibras curtas com um com-
25 primento de não mais que cerca de 13 mm e as fibras longas com um comprimento de pelo menos cerca de 20 mm. O método pode compreender, ainda, retalhamento das fibra inorgânicas formadas de maneira contínua em comprimentos mais longos

que o desejado, antes de se realizar a operação de segmentação.

Em um outro aspecto, a invenção apresenta um dispositivo de controle de poluição compreendendo um elemento
5 ou monólito de controle de poluição disposto em um compartimento ou invólucro com uma esteira de montagem disposta entre o compartimento e o elemento de controle de poluição, sendo que a esteira de montagem é uma esteira de montagem conforme definida acima.

10 Em ainda outro aspecto, a invenção apresenta uma máquina compreendendo um motor a diesel e um dispositivo de controle de poluição conforme definido acima.

Em ainda mais um aspecto, a invenção apresenta um método para tratamento de gás de escape para um motor a diesel,
15 sel, que submete o gás de escape a um dispositivo de controle de poluição conforme definido acima.

O termo 'elemento de controle de poluição de diesel' significa uma estrutura que é adequada para e/ou adaptada para redução de poluição causada pelo escape de um motor a diesel e inclui, em particular, estruturas monolíticas que
20 são operacionais na redução de poluição em baixas temperaturas de, por exemplo, 350°C ou menos. Os elementos de controle de poluição de diesel incluem sem limitação suportes catalisadores, elementos de filtragem de particulados de diesel, e
25 absorventes ou dispositivos de captura de NOx.

O termo 'fibras de vidro de silicato de alumínio e magnésio' inclui fibras de vidro que compreendem óxidos de silício, alumínio e magnésio sem excluir a presença de ou-

tros óxidos, em particular, outros óxidos metálicos.

Breve Descrição dos Desenhos

Apenas para propósito de ilustração e melhor entendimento da invenção, e sem a intenção de limitar a invenção de nenhuma forma, os seguintes desenhos são fornecidos:

A Figura 1 é uma vista em perspectiva de um conversor catalítico da presente invenção mostrado em uma forma desmontada.

Descrição Detalhada das Modalidades

Com referência à Figura 1, o dispositivo de controle de poluição 10 compreende um invólucro metálico 11 com extremidades de entrada e saída geralmente frustocônicas 12 e 13, respectivamente. Disposto dentro do invólucro 11 está um monólito de controle de poluição 20. De acordo com uma modalidade específica da invenção, o monólito de controle de poluição 20 é um monólito de controle de poluição de diesel formado, por exemplo, por um corpo monolítico dividido como uma colméia, com uma pluralidade de canais de fluxo de gás (não mostrados) através do mesmo. O monólito de controle de poluição 20 pode, também, ser um que seja adaptado para o tratamento de exaustores de motores à gasolina. A esteira de montagem desta invenção é, todavia, particularmente adequada para uso com monólitos de controle de poluição de diesel e a invenção será deste modo descrita mais detalhadamente em relação ao tratamento de exaustores de motor a diesel sem, no entanto, a intenção de limitar a invenção. Ao redor do monólito de controle de poluição de diesel 20, está a esteira de montagem 30, compre-

endendo uma camada de fibras inorgânicas longas e curtas, por exemplo, fibras de vidro de silicato de alumínio longas e curtas cortadas ou, de outro modo, segmentadas (por exemplo, pela ruptura de fibras na fibra subsequente ou no processamento da esteira), que servem para suportar firmemente mas resilientemente o elemento monolítico 20 sem o invólucro 11. A esteira de montagem 30 suporta o monólito de controle de poluição de diesel 20 no lugar no invólucro e lacra a lacuna entre o monólito de controle de poluição de diesel 20 e o invólucro 11 prevenindo ou minimizando, deste modo, a passagem direta de gases de escape de diesel pelo monólito de controle de poluição de diesel 20.

O compartimento metálico pode ser produzido a partir de materiais conhecidos na técnica para tal uso, incluindo aço inoxidável.

Exemplos de monólito de controle de poluição de diesel para uso no dispositivo de controle de poluição 10 incluem conversores catalíticos e filtros para particulados de diesel. Os conversores catalíticos contêm um catalisador, que é tipicamente aplicado como revestimento sobre uma estrutura monolítica montada dentro de um invólucro metálico. O catalisador é tipicamente adaptado para ser operacional e eficaz em baixa temperatura, tipicamente não mais que 350°C. As estruturas monolíticas são, tipicamente, cerâmicas, embora monólitos de metal também tenham sido usados. O catalisador oxida monóxido de carbono e hidrocarbonetos, e reduz os óxidos de nitrogênio nos gases de escape para controlar a poluição atmosférica. Enquanto que em um motor à gasolina

todos estes três poluentes podem entrar em reação simultaneamente em um assim chamado "conversor de três vias", a maioria dos motores a diesel são equipados com apenas um conversor catalítico de oxidação. Os conversores catalíticos para
5 redução de óxidos de nitrogênio, que são usados de forma limitada atualmente em motores a diesel, geralmente consistem em um conversor catalítico separado. Os monólitos de cerâmica adequados usados como montagens de catalisador estão disponíveis comercialmente junto à Corning Inc. (Corning N.Y,
10 EUA) sob o nome comercial de "CELCOR" e disponível comercialmente junto à NGK Insulated Ltd (Nagóia, Japão) sob o nome comercial de "HONEYCERAM", respectivamente.

Os filtros ou dispositivos de captura de particulados de diesel são, tipicamente, filtros de fluxo de parede,
15 que têm estruturas monolíticas em forma de colméia, produzidas tipicamente a partir de materiais cerâmicos porosos cristalinos. As células alternadas em forma de colméia são, tipicamente, ligadas de modo que o gás de escape entra em uma célula e é forçado através da parede porosa para uma célula ad-
20 jacente por onde ele pode sair da estrutura. Dessa maneira, as pequenas partículas de fuligem que estão presentes no gás de escape do diesel são coletadas. Filtros de partículas de diesel adequados feitos de cordierita estão disponíveis comercialmente junto à Corning Inc. (Corning N.Y., EUA) e NGK
25 Insulated Inc. (Nagóia, Japão). Filtros de partículas de diesel feitos de Carbureto de Silício estão disponíveis comercialmente junto à Ibiden Co. Ltda. (Japão) e são descritos em, por exemplo, JP 2002047070A.

As fibras da mistura de fibras longas e curtas são, de preferência, não-respiráveis. As fibras tem, tipicamente, um diâmetro médio de pelo menos 5 μm . De preferência, o diâmetro médio será de pelo menos 7 μm e está, tipicamente, na faixa de 7 a 14 μm . Geralmente a mistura de fibras longas e curtas é uma mistura de fibras cerâmicas formada de maneira contínua, por exemplo, fibras de vidro. Tipicamente, as fibras curtas tem um comprimento de não mais que 13 mm, por exemplo não mais que 10 ou 8 mm. As fibras longas, tipicamente, tem um comprimento de pelo menos 20 mm, por exemplo, de pelo menos 25 mm ou, em uma modalidade específica, de pelo menos 30 mm. O comprimento máximo das fibras longas não é particularmente crucial, mas é convenientemente até cerca de 15 cm. A quantidade de fibras curtas é, tipicamente, de pelo menos 3%, em peso, com base no peso total da mistura de fibras longas e curtas, por exemplo, de pelo menos 5%, em peso, ou em uma modalidade específica, de pelo menos 6%, em peso. Tipicamente, a mistura de fibras longas e curtas irá constituir pelo menos 50%, em peso, das fibras na camada, por exemplo, pelo menos 80%, em peso, e pode ser, tipicamente, 90 ou cerca de 100%, em peso, do peso total de fibras na camada. Geralmente, será necessário que as fibras curtas sejam distribuída de maneira homogênea através da camada de fibra. Por 'homogêneo', neste contexto, deve-se entender que não há apenas uma área, ou apenas uma pequena quantidade de áreas na camada onde as fibras curtas estão concentradas. Em outras palavras, a camada de fibras deve parecer completamente uniforme. Todavia, uma distribuição

não-uniforme ou heterogênea de fibras curtas na camada pode ser usada também, mas então será geralmente necessário o uso de uma grande quantidade de fibras curtas para se obter as vantagens anteriormente mencionadas.

5 A camada compreendendo a mistura de fibras curtas e longas pode conter outras fibras, incluindo fibras com um comprimento entre 13 e 20 mm. Em uma modalidade específica, a mistura de fibras curtas e longas é uma mistura de fibras de vidro, em particular, uma mistura de fibras de vidro de silicato de alumínio e magnésio. Em uma modalidade específica, a
10 camada de fibras da esteira de montagem compreende uma mistura de fibras de vidro curtas e longas de silicato de alumínio e magnésio, que constituem pelo menos 50%, em peso, do peso total das fibras na camada da esteira de montagem. Em uma modalidade específica, a quantidade de mistura é de pelo menos 60%
15 ou de pelo menos 80% e, em uma modalidade típica, substancialmente toda a camada de fibras (90 a 100%) é constituída pela mistura de fibras de vidro curtas e longas de silicato de alumínio.

20 As fibras são, de preferência, individualizadas. Para fornecer fibras individualizadas (isto é, separar cada fibra uma da outra), uma fibra bruta ou um fio de fibras pode ser cortado, por exemplo, usando-se um cortador de vidro móvel (disponível comercialmente, por exemplo, sob a designação co-
25 mercial "CORTADOR MÓVEL DE VIDRO MODELO 90" de Finn & Fram, Inc., de Pacoma, Calif., EUA), no comprimento desejado. As fibras são, tipicamente, livres de material não fibroso, ou contém uma quantidade baixa de não fibrosos, tipicamente menos

que 1% em peso com base no peso total das fibras. Adicionalmente, as fibras são, tipicamente, razoavelmente uniformes em diâmetro, isto é, a quantidade de fibras com um diâmetro dentro de uma média de $\pm 3 \mu\text{m}$ é geralmente pelo menos 70%, em peso, de preferência pelo menos 80%, em peso, e de maior preferência pelo menos 90%, em peso, do peso total das fibras.

A esteira pode compreender uma mistura de diferentes fibras, por exemplo, uma mistura de fibras de vidro de silicato de alumínio e magnésio com outras fibras como fibras de sílica de alumínio ou fibras policristalinas. No entanto, de preferência, a esteira irá confinar apenas substancialmente todas ou quase todas as fibras de vidro de silicato de alumínio e magnésio. Se outras fibras estão confinadas na esteira, elas podem estar contidas na camada da mistura de fibras curtas e longas, ou elas podem estar presentes em uma camada ou porção separada da esteira de montagem. Geralmente, as outras fibras, diferentes das fibras de vidro de silicato de alumínio e magnésio, serão fibras amorfas e elas também devem ter, de preferência, um diâmetro médio de pelo menos $5 \mu\text{m}$. De preferência, a esteira irá ser isenta ou essencialmente isenta de fibras que tem um diâmetro de $3 \mu\text{m}$ ou menos, mais preferencialmente, a esteira será isenta de ou essencialmente isenta de fibras que tem um diâmetro inferior a $5 \mu\text{m}$. Essencialmente isento aqui significa que a quantidade de fibras de diâmetro tão pequeno não é mais que 2%, em peso, preferencialmente não mais que 1%, em peso, do peso total das fibras na esteira.

Exemplos de fibras de vidro de silicato de alumínio e magnésio que podem ser usadas nesta invenção incluem

fibras de vidro tendo entre 10 e 30%, em peso, de óxido de alumínio, entre 52 e 70%, em peso, de óxido de silício e entre 1 e 12% de óxido de magnésio. As porcentagem em peso dos óxidos anteriormente mencionados são baseadas na quantidade teórica de Al_2O_3 , SiO_2 e MgO . Se entenderá mais adiante que a fibra de vidro de silicato de alumínio e magnésio pode conter óxidos adicionais. Por exemplo, óxidos adicionais que podem estar presentes incluem óxidos de sódio ou potássio, óxido de boro e óxido de cálcio. Exemplos específicos de fibras de vidro de silicato de alumínio e magnésio, incluem fibras de vidro E que tipicamente têm uma composição de cerca de 55% de SiO_2 , 11% de Al_2O_3 , 6% de B_2O_3 , 18% de CaO , 5% de MgO e 5% de outros óxidos; Fibras de vidro S e S-2 que tipicamente tem uma composição de cerca de 65% de SiO_2 , 25% de Al_2O_3 e 10% de MgO , e fibras de vidro R que tipicamente tem uma composição de 60% de SiO_2 , 25% de Al_2O_3 , 9% de CaO e 6% de MgO . Vidro E, vidro S e vidro S-2 estão disponíveis, por exemplo, junto à Advanced Glassfiber Yarns LLC e vidro R está disponível junto à Saint-Gobain Vetrotex.

Em um método em particular para a produção da esteira de montagem, as fibras podem ser cortadas ou picadas e, então, separadas pela passagem das mesmas através de uma Esfarrapadeira Laroche convencional de duas zonas (disponível comercialmente, por exemplo, junto à Laroche S.A., Cours la Ville, França). As fibras podem, também, ser separadas pela passagem das mesmas através de um moinho de martelos, de preferência um moinho de martelos com descarga de vento (por exemplo, disponível comercialmente sob a desig-

nação comercial "MOINHO DE MARTELOS COM DESCARGA DE VENTO MODEL 20" da C.S. Bell Co. de Tiffin, Ohio, EUA convencional two zone Laroche Opener). Apesar de ser menos eficiente, as fibras podem ser individualizadas usando-se uma ventoinha convencional como as disponíveis comercialmente sob a designação comercial de "VENTOINHA RADIAL DAYTON," Modelo 3C 539, 31,1 cm (12,25 polegadas), 3 cavalos de força, da W. W. Grainger de Chicago, Illinois, EUA As fibras picadas normalmente precisam ser passadas através da esfarrapadeira Laroche apenas uma vez. Quando se usa um moinho de martelos, elas geralmente precisam passar através dele duas vezes. Se uma ventoinha é usada sozinha, as fibras são, tipicamente, passadas através dela pelo menos duas vezes. De preferência, pelo menos 50 por cento, em peso, das fibras são individualizadas antes delas serem moldadas em um camada da esteira de montagem. Descobriu-se que tal processo de separação pode ser, ainda, usado para segmentar ou quebrar fibras mais longas que o desejado em comprimentos desejados.

De acordo com um método para a produção de esteiras de montagem, fibras picadas e individualizadas são supridas a uma máquina de formação de manta convencional (disponível comercialmente, por exemplo, sob a designação comercial "RANDO WEBBER" da Rando Machine Corp. de Macedon, N.Y., EUA; ou "DAN WEB" de ScanWeb Co. da Dinamarca), onde as fibras são passadas para uma tela de arame ou uma esteira de malha (por exemplo, uma esteira metálica ou de nylon). Se uma máquina de formação de manta do tipo "DAN WEB" é usada, as fi-

bras são, de preferência, individualizadas usando-se um moinho de martelos e, então, uma ventoinha. Fibras com um comprimento maior que cerca de 2,5 cm tendem a ser entrelaçadas durante o processo de formação da manta. Para simplificar a facilidade
5 de manuseio da esteira, a esteira pode ser montada em ou colocada em uma tela. Dependendo do comprimento das fibras, a esteira resultante tem, tipicamente, capacidade de manuseio suficiente para ser transferida para uma máquina de punção por agulha sem a necessidade de um suporte (por exemplo, uma te-
10 la).

A mistura inventiva de fibras curtas e longas pode ser alcançada ao se alimentar uma máquina de formação da manta com uma mistura das fibras curtas e longas desejadas. Alternativamente, apenas fibras mais longas que as dese-
15 das podem alimentar a máquina de formação da manta e as condições de individualização e/ou formação da manta serão definidas de modo a deliberadamente causar ruptura de determinadas quantidades de fibras mais do que estabelecer condições que evitem a ruptura de fibras como é normalmente
20 o caso. O método de segmentação ou ruptura local das fibras é particularmente adequado para gerar uma distribuição homogênea de fibras na camada de fibras. No entanto, também é possível alimentar o processo de formação de manta com uma mistura desejada. Além disso, uma combinação da alimentação
25 de uma mistura das fibras desejadas curtas e longas e condições que causam ruptura de uma determinada quantidade de fibras mais longas que as desejadas pode ser usada.

A ruptura ou outra segmentação de fibras na fabri-

cação de esteiras de montagem pode ser causada pela aplicação de tensão às fibras individuais, por exemplo, alimentando-se filamentos de fibra (feixes) através de uma lacuna, enganchando-se as fibras na lacuna enquanto roda-se rapidamente o rolo "lickerin", ou usando-se um rolo "lickerin" com pinos ou dentes que causam ruptura das fibras. A ruptura de fibras pode ser causada em uma ou ambas as etapas de esfarapamento ou de formação da manta.

Em uma modalidade específica, a esteira de montagem é uma esteira não-tecida perfurada por agulhagem. Uma esteira não-tecida perfurada por agulhagem refere-se a uma esteira que tem entrelaçamento físico das fibras fornecidas produzido pela penetração múltipla total ou parcial (de preferência, total) da esteira, por exemplo, por agulhas com pontas. A esteira não-tecida pode ser perfurada por agulhagem usando-se um aparelho de perfuração por agulhagem convencional (por exemplo, um perfurador por agulha disponível comercialmente sob a designação comercial "DILO" junto a Dilo da Alemanha, com agulhas com pontas (disponíveis comercialmente, por exemplo, junto a Foster Needle Company, Inc., de Manitowoc, Wis., EUA)) para fornecer uma esteira não tecida perfurada por agulhagem. A perfuração por agulhagem, que fornece entrelaçamento das fibras, tipicamente envolve compressão da esteira e, então, perfuração e remoção de agulhas com ponta através da esteira. O número ideal de perfurações de agulha por área da esteira irá variar dependendo da aplicação específica. Tipicamente, a esteira não-tecida é perfurada por agulhagem para fornecer cerca de 5 até cerca de 60 perfurações

de agulha/cm². De preferência, a esteira é perfurada por agulhagem para fornecer cerca de 10 a cerca de 20 perfurações de agulha/cm².

De preferência, a esteira não-tecida perfurada por
5 agulhagem tem um valor de peso por unidade de área na faixa de cerca de 1.000 a cerca de 3.000 g/m², e, em outro aspecto, uma espessura na faixa de cerca de 0,5 a cerca de 3 centímetros. Uma densidade aparente típica menor que uma carga de 5 kPa situa-se na faixa de 0,1 - 0,2 g/cc.

10 A esteira não-tecida pode ser agulhada ("stitch-bonded"), usando-se técnicas convencionais (vide, por exemplo, a patente U.S. n° 4.181.514 (Lefkowitz et al.), estando a descrição da mesma aqui incorporada, por referência ao agulhamento de esteiras não-tecidas). Tipicamente, a esteira é
15 agulhada ("stitch-bonded") com um fio orgânico. Uma fina camada de uma lâmina de material orgânico ou inorgânico pode ser colocada em um ou ambos os lados da esteira durante a união por agulhamento para impedir ou minimizar os fios de atravessarem a esteira. Onde se deseja que o fio de sutura não
20 se decomponha em uso, um fio inorgânico, como um cerâmico ou metálico (por exemplo, aço inoxidável) pode ser usado. O espaçamento dos pontos é geralmente de 3 a 30 mm, de modo que as fibras são comprimidas de maneira uniforme através de toda a área da esteira. De acordo com uma modalidade específica da
25 presente invenção, a esteira pode ser formada por uma pluralidade de camadas de fibras de vidro de silicato de alumínio e magnésio, com pelo menos uma delas tendo uma mistura de fibras curtas e longas. Tais camadas podem ser distinguidas uma

da outra pelo diâmetro médio das fibras usadas, o comprimento das fibras usadas e/ou a composição química das fibras usadas. Uma vez que a resistência ao calor e a resistência mecânica das fibras à temperatura varia conforme sua composição e, em um grau menor, ao diâmetro da fibra, camadas de fibras podem ser selecionadas para melhorar o desempenho, enquanto diminuem o custo. Por exemplo, uma esteira não-tecida consistindo em uma camada de vidro S-2 combinada com uma camada de vidro E pode ser usada para montar um conversor catalítico de diesel. Em uso, a camada de vidro S-2 é colocada diretamente contra o lado do monólito, mais quente, do conversor catalítico, enquanto a camada de vidro E está contra o lado do invólucro de metal, mais frio, do conversor catalítico. A esteira de combinação de camadas pode resistir a temperaturas consideravelmente mais altas que uma esteira consistindo apenas de fibras de vidro E, a custos muito reduzidos em comparação a esteiras consistindo apenas de fibras de vidro S-2. As esteiras em camadas são feitas primeiro formando-se camadas individuais não-tecidas tendo um tipo específico de fibra usando técnicas de formação anteriormente descritas neste documento. Estas camadas são, então, ligadas uma ao outra por agulhas para formar a esteira final com as camadas distintas desejadas.

As esteiras de montagem da invenção são particularmente adequadas para montagem de um monólito de controle de poluição de diesel em um dispositivo de controle de poluição. Tipicamente, a densidade de montagem da esteira, isto é, a densidade aparente da esteira após a montagem, deve ser

de pelo menos $0,2 \text{ g/cm}^3$ para fornecer pressão suficiente para manter o monólito de forma segura no lugar. Em densidades de montagem acima de cerca de $0,70 \text{ g/cm}^3$ as fibras podem ser indevidamente pressionadas. Além disso, em altas densidades de montagem, pode haver o risco do monólito se quebrar durante a instalação do dispositivo de controle de poluição. De preferência, a densidade de montagem deve estar entre cerca de $0,25 \text{ g/cm}^3$ e $0,45 \text{ g/cm}^3$. O dispositivo de controle de poluição tem características de desempenho excelentes para o uso em aplicações de baixa temperatura, como no tratamento de escape de motor a diesel. O dispositivo de controle de poluição pode ser usado em uma máquina estacionária para tratar o escape que sai de um motor a diesel ali contido. Tais máquinas estacionárias incluem, por exemplo, fontes de energia para produção de eletricidade ou bombeamento de fluidos.

O dispositivo de controle de poluição é adequado, em particular, para o tratamento de escape de motores a diesel em veículos automotores. Exemplos de tais veículos automotores incluem trens, ônibus, caminhões e veículos de passageiros de 'baixa capacidade'. Por veículos de passageiros de 'baixa capacidade' entende-se um veículo motorizado que é projetado para transportar um pequeno número de passageiros, tipicamente, não mais que 15 pessoas. Exemplos destes incluem carros, vans e os assim chamados carros monovolume. O dispositivo de controle de poluição é particularmente adequado para o tratamento de escape de motores com sistema turbinado de injeção direta (TDI) que são mais

e mais freqüentemente usados em veículos automotores, em particular na Europa.

Os seguintes exemplos ilustram mais detalhadamente a invenção, porém sem a intenção de limitar o escopo da invenção.

Exemplos

Materiais Usados nos Exemplos

Fibras de vidro R (RC-10 P109) de aproximadamente 10 µm de diâmetro médio e 36 mm de comprimento foram usadas. (obtidas junto a Saint-Gobain Vetrotex França SA, Chambery Cedex, França.)

Métodos de Teste

Medição do Comprimento da Fibra

Uma medição de comprimento da fibra foi feita em amostras das esteiras preparadas nos exemplos para determinar a quantidade de fibras com um comprimento inferior a 12,7 mm.

O equipamento de teste compreendeu um balanço para detectar o peso das amostras, uma zona onde os feixes de fibras foram separados para medição individual de fibra e uma zona onde as fibras individuais foram transportadas pneumáticamente através de um sensor óptico. O dispositivo específico empregado foi um dispositivo de medição disponível comercialmente sob o nome Modelo de "Sistema Avançado de Informação de Fibra" (AFIS - Advanced Fiber Information System9) (USTER Technologies AG, Uster, Suíça). O instrumento foi empregado no modo de "módulo L" para medição do comprimento da fibra. A máquina foi calibrada usando-se fi-

bras de poliéster de comprimento conhecido.

Dez amostras de fibras, cada uma pesando cerca de 0,5 g, foram tiradas da esteira para serem testadas. Cada amostra foi, então, pesada no equipamento para teste AFIS. A amostra foi, então, colocada manualmente na faixa de transporte, com o feixe de fibras orientado de modo que as fibras estivessem paralelas à direção de transporte.

As fibras foram automaticamente supridas a zona de separação onde um cilindro de cardação de contragiro contendo agulhas finas separou os feixes de fibra em fibras únicas. As fibras foram então transportadas pneumáticamente, por meio de uma corrente de ar com uma velocidade definida, através de um sensor óptico infravermelho. Esse sensor detectou o número de fibras únicas e seus comprimentos. A medição terminou depois que 3.000 fibras foram detectadas.

Os resultados dos testes foram mostrados por meio de um gráfico mostrando a frequência das fibras (%) em contraste com o comprimento da fibra (mm). A partir do gráfico, a porcentagem de fibras com um comprimento inferior a 12,7 mm foi obtida usando-se um software integrado ao sistema AFIS. A média das dez medidas foi calculada e reportada. A porcentagem reportada foi baseada em W , o comprimento médio da fibra baseado no peso.

25 Teste de Compressão Estática

Um teste de compressão estática foi conduzido sob condições ambientes nas esteiras preparadas nos exemplos para determinar sua resistência à compressão. O equipamento de

teste compreendeu duas bigornas que podiam avançar uma contra a outra, comprimindo, deste modo, a esteira de amostra que foi colocada entre elas. O dispositivo específico empregado foi um sistema de teste de material Modelo RT/30 (disponível junto à MTS Allience™, Eden Prairie MN, USA). O dispositivo foi equipado com uma célula de carga de 5kN para medir a resistência da esteira de amostra à compressão, e com um dispositivo de medição de altura para medir a espessura da amostra em vários estágios de compressão.

Amostras foram preparadas tirando-se cortes de matriz circulares com um diâmetro de 50,8 mm a partir da esteira de montagem completa. Três amostras foram tiradas em intervalos igualmente espaçados ao longo da largura da esteira, a pelo menos 25 mm da borda. A distância entre as amostras foi de pelo menos 100 mm. Cada uma das amostras tinha um peso por área de cerca de 1300 g/m² (+/- 15%). O teste foi conduzido mediante o seguinte procedimento. Cada amostra foi primeiro pesada. Então, o peso por área de cada amostra foi calculado, dividindo-se o peso da amostra pela área de superfície da amostra (calculada a partir do diâmetro conhecido de 50,8 mm), e registrado em g/mm².

A lacuna entre as bigornas que era necessária para se chegar a uma densidade de compressão final de 0,40 g/cm³ foi, então, calculada. Esta é a densidade desejada onde a resistência à compressão será medida.

Exemplo de cálculo:

Peso por área em g/cm²

Tamanho da lacuna em cm = -----

Densidade inicial em g/cm^3

Deste modo, uma amostra com um peso por área de 1300 g/m^2 e uma densidade inicial de cerca de $0,15 \text{ g/cm}^3$, precisaria ser comprimida a uma espessura de $0,325 \text{ cm}$ ($3,25 \text{ mm}$) para se obter uma densidade final de $0,4 \text{ g/cm}^3$. A amostra foi, então, colocada na bigorna mais baixa do equipamento de teste. A lacuna entre as bigornas foi, então, fechada a uma razão de $25,4 \text{ mm}$ por minuto, começando a uma distância de 20 mm entre as bigornas. O avanço das bigornas foi, então, suspenso na lacuna entre as bigornas que foi calculada acima.

Após um período de 45 segundos de compressão na distância de lacuna calculada, a resistência à compressão foi medida e registrada em kPa .

Exemplo 1

Fibras de- vidro R P109 de aproximadamente $10 \mu\text{m}$ de diâmetro médio e 36 mm de comprimento foram obtidas junto a Saint-Gobain Vetrotex France SA, Chambery Cedex, França. As fibras eram essencialmente livres de material não fibroso.

Uma quantidade de 40 kg de fibras de vidro foi esfarrapada em uma esfarrapadeira La Roche com um rolo "licker-in" equipado com pinos. Os filamentos foram alimentados diretamente a segunda zona a uma velocidade de alimentação de 3 m/min e uma velocidade do rolo "licker-in" de 2.000 rpm . A velocidade de saída era de $6,0 \text{ m/min}$. As fibras esfarrapadas foram então alimentadas a uma máquina de formação de manta convencional máquina de tecer Rando sendo que as fibras fo-

ram sopradas para um cilindro de metal poroso para formar uma manta contínua. O rolo "lickerin" tinha dentes, a velocidade de "lickerin" era de 1.900 rpm, a velocidade do elevador era de 300 rpm, a velocidade do separador era de 5 350 rpm. A velocidade de alimentação do cilindro era de 1,1 rpm, a depressão do alimentador era de 51,7 kPa (7,5 psi), a depressão da máquina de tecer era de 48 kPa (7 psi). A abertura da tampa era de 30 mm. A velocidade da linha era de 1 m/min.

10 A manta contínua foi, então, ligada por agulha em um alinhavador ("tacker") de agulha convencional. o tipo de agulha era GB15x16x3¹/₂R222G53047 (Groz-Beckert Group, Alemanha). A densidade da agulha era de 1,2 agulhas por cm² randomizadas com uma graduação de prancha superior de 19. A prancha de agu-
15 lhas trabalhou a partir do topo com uma frequência de agulha de 100 ciclos/min. A velocidade de entrada foi de 1 m/min e a velocidade de saída foi de 1,05 m/min. A penetração das agulhas foi de 10 mm, o produto tinha um densidade de 24 perfurações por cm² o peso base de Rando era de 1.000 g/m².

20 O processo de esfarrapamento foi feito sob condições convencionais, a formação da manta, no entanto, foi muito agressiva devido ao fato de que o rolo "lickerin" com dentes foi usado ao invés do com pinos. Isto resultou em uma porcentagem de 10,5 das fibras tendo um comprimento me-
25 nor que 12,7 mm.

A Tabela 1 resume os parâmetros de processo para a produção do exemplo 1. Também na Tabela 1 há uma quantidade em % das fibras com um comprimento menor que 12,7 mm, medi-

das seguindo-se o método de teste acima descrito. Na Tabela 1, os parâmetros de processo para cada exemplo foram classificados como suave, moderado ou agressivo, independente da etapa do processo onde a maior parte das rupturas foi causada. O resultado do teste de compressão estática pode ser encontrado na Tabela 1.

Exemplo 2

O Exemplo 2 foi preparado pelo método descrito no Exemplo 1 exceto pelo fato de que uma pré-esfarrapadeira e uma esfarrapadeira fina La Roche foram usadas, cada uma tendo um rolo "lickerin" equipado com pinos.

A velocidade de rotação foi de 2.000 rpm para ambos os cilindros de esfarrapamento, a lacuna na pré-esfarrapadeira foi de 0,8 mm, a lacuna da esfarrapadeira fina foi de 2 mm para o exemplo 2.

A máquina de tecer usada para a produção do exemplo 2 foi uma máquina de tecer La Roche na qual o rolo "lickerin" era equipado com pinos. A velocidade de rotação foi de 2.000 rpm. A velocidade da linha foi de 2,4 m/min.

O processo de agulhagem foi feito em um alinhavador Dilo™ com uma prancha superior e inferior. A profundidade de penetração foi de 15 mm, a frequência de agulhas foi de 330 perfurações por minuto. A velocidade da linha do alinhavador foi de 3 m/min.

O processo de esfarrapamento foi feito sob condições agressivas, obtidas por pequenas lacunas entre as fibras presas e os pinos do rolo "lickerin" em ambas etapas de esfarrapamento. As fibras individuais são atingidas de maneira

mais eficaz pelos pinos do rolo "lickerin" enquanto são alimentadas através de uma pequena lacuna. A formação da manta, no entanto, foi projetada para evitar ruptura da fibra devido ao fato de que o rolo "lickerin" com pinos foi usado ao invés
5 daquele com dentes. O método de teste Uster AFIS apresentou 6,5% das fibras com um comprimento inferior a 12,7 mm.

O Exemplo 2 foi testado através do Teste de Compressão a Frio conforme descrito acima. Os resultados são resumidos na Tabela 1.

10 Exemplo 3

O Exemplo 3 foi preparado através do método descrito no Exemplo 2, exceto pelo fato de que a lacuna na primeira esfarrapadeira foi de 2 mm e a lacuna da segunda esfarrapadeira foi de 3 mm.

15 A formação da manta, bem como a emenda com agulhas foi processada pelo mesmo método conforme descrito no Exemplo 2, exceto pelo fato de que a frequência de agulhagens foi de 300 perfurações por min.

O processo de esfarrapamento foi feito sob condições
20 moderadas, obtidas por aberturas de lacuna moderadas em ambas etapas de esfarrapamento. As pequenas lacunas de 2 mm e 3 mm causaram menos ruptura das fibras que no exemplo 2. Isto pode ser observado através do método de teste Uster AFIS, resultando em 4,3% das fibras com comprimento inferior a 12,7 mm.

25 O exemplo 3 foi testado em um teste de compressão a frio conforme descrito acima. Os resultados são resumidos na Tabela 1.

Exemplo 4

O Exemplo 4 foi preparado pelo método descrito no Exemplo 2 exceto pelo fato de que a esfarrapadeira foi alimentada com uma mistura de fibras consistindo em 80%, em peso, de-fibras de vidro R, com diâmetro de cerca de 10 μ m, cortadas a um comprimento de 36 mm (1,5 polegadas), (obteníveis como filamentos cortados dispersíveis de vidro R disponíveis junto à Saint-Gobain Vetrotex France SA, Chambéry Cedex, França,) e 20%, em peso, de fibras R-, de cerca de 10 μ m de diâmetro, cortadas a um comprimento de 12 mm (0,5 polegadas), (obteníveis através do mesmo fornecedor).

A formação da manta bem como a emenda por agulhas foi feita pelo mesmo método descrito no Exemplo 2. Os parâmetros de processo foram resumidos na Tabela 1.

O esforço mecânico nas fibras nas lacunas de 0,8 mm e 2 mm é similar ao descrito no Exemplo 2.

O exemplo 4 foi testado no teste de compressão a frio descrito acima. Os resultados são resumidos na Tabela 1.

Exemplo 5

O exemplo 5 foi preparado pelo método descrito no Exemplo 2 exceto pelo fato de que as fibras foram agressivamente pré-esfarrapadas através de uma terceira esfarrapadora, antes de serem processadas através da primeira e da segunda esfarrapadeiras, a lacuna nesta primeira esfarrapadeira era de 3 mm e a lacuna da segunda esfarrapadeira era de 4 mm. A terceira esfarrapadeira foi ajustada com uma lacuna de 1,0 mm e foi feita pelo mesmo fabricante da esfarrapadeira 2 (disponível comercialmente junto à Laroche S.A., Cours la Ville, Fran-

ça), mas usa duas vezes o número de pinos encontrados na esfarrapadeira 2.

A formação da manta bem como a emenda por agulhas foi feita pelo mesmo método descrito no Exemplo 2. Os parâ-
5 metros de processo do exemplo 5 foram resumidos na Tabela 1.

O exemplo 5 foi submetido ao teste de compressão a frio descrito acima. Os resultados são resumidos na Tabela 1.

Exemplo comparativo 1

10 O exemplo comparativo 1 foi preparado pelo método descrito no Exemplo 3 exceto pelo fato de que a lacuna na primeira esfarrapadeira era de 3 mm, e a lacuna da segunda esfarrapadeira era de 4 mm.

15 A formação da manta bem como a adesão por agulhagem foi feita pelo mesmo método descrito no Exemplo 3.

O processo de esfarrapamento foi feito sob condições suaves, obtidas por lacunas largas em ambos processos de esfarrapamento. A tensão que ocorreu nas lacunas de 3 mm e 4 mm causou menos ruptura das fibras do que nos exemplos
20 2 e 3. Os parâmetros de processo do exemplo comparativo 1 foram resumidos na Tabela 1. Os resultados dos testes podem ser encontrados na Tabela 1.

Tabela 1

Exemp lo	Entrada de fibra 36 mm/12 mm	Esfarrapad eira 1 Lacuna (mm)	Esfarrapad eira 2 Lacuna (mm)	Máquina de tecer tipo de rolo "lickerin"	% de fibras mais curtas que 12,7 mm	Compress ão estática (kPa)	Condições de prepara- ção da man- ta
1	0/100	nenhuma	nenhuma	dentes	10,5	490	muito agressivas
2	0/100	0,8	2,0	pinos	6,5	270	agressivas
3	0/100	2,0	3,0	pinos	4,3	209	moderadas
4	80/20	0,8	2,0	pinos	Não medido	299	agressivas
5	100/0*	3,0	4,0	pinos	Não medido	304	agressivas
Comp. 1	0/100	3,0	4,0	pinos	Não medido	189	suaves

*pré-esfarrapada agressivamente

REIVINDICAÇÕES

1. Esteira de montagem para montagem de um elemento de controle de poluição em um dispositivo de controle de poluição, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender uma camada possuindo uma pluralidade de fibras compreendendo uma mistura de fibras inorgânicas longas e curtas constituindo pelo menos 50%, em peso, da dita pluralidade de fibras na dita camada, sendo que as ditas fibras curtas têm um comprimento de não mais que cerca de 13 mm e sendo que as ditas fibras longas têm um comprimento de pelo menos cerca de 20 mm e sendo que a quantidade das ditas fibras curtas é de pelo menos cerca de 3%, em peso, com base no peso total da dita mistura de fibras longas e curtas, e a dita esteira sendo dimensionada para montagem de um elemento de controle de poluição em um dispositivo de controle de poluição.

2. Esteira de montagem, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita mistura de fibras longas e curtas é uma mistura de fibras de vidro longas e curtas.

3. Esteira de montagem, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que pelo menos cerca de 90%, em peso, com base no peso total da dita camada, da dita mistura de fibras longas e curtas é de fibras de vidro de silicato de alumínio e magnésio.

4. Esteira de montagem, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que as ditas fibras curtas e as ditas fibras longas juntas constituem pelo menos cerca de 80%, em peso, das fibras da dita camada contendo a

dita mistura de fibras longas e curtas.

5. Esteira de montagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender duas ou mais camadas de fibras de vidro de silicato de alumínio e magnésio picadas, pelo menos uma das ditas camadas compreendendo uma mistura das ditas fibras de vidro curtas e longas do tipo definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 4.

6. Método de fabricação de esteira de montagem, do tipo definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

o fornecimento de uma pluralidade de fibras inorgânicas continuamente formadas;

a segmentação das fibras inorgânicas continuamente formadas em fibras longas e curtas, com as fibras curtas tendo um comprimento de não mais que cerca de 13 mm e com as fibras longas tendo um comprimento de pelo menos cerca de 20 mm;

a mistura das fibras longas e curtas juntas para formar uma mistura de fibras; e

a formação de uma esteira de montagem usando-se a mistura de fibras longas e curtas.

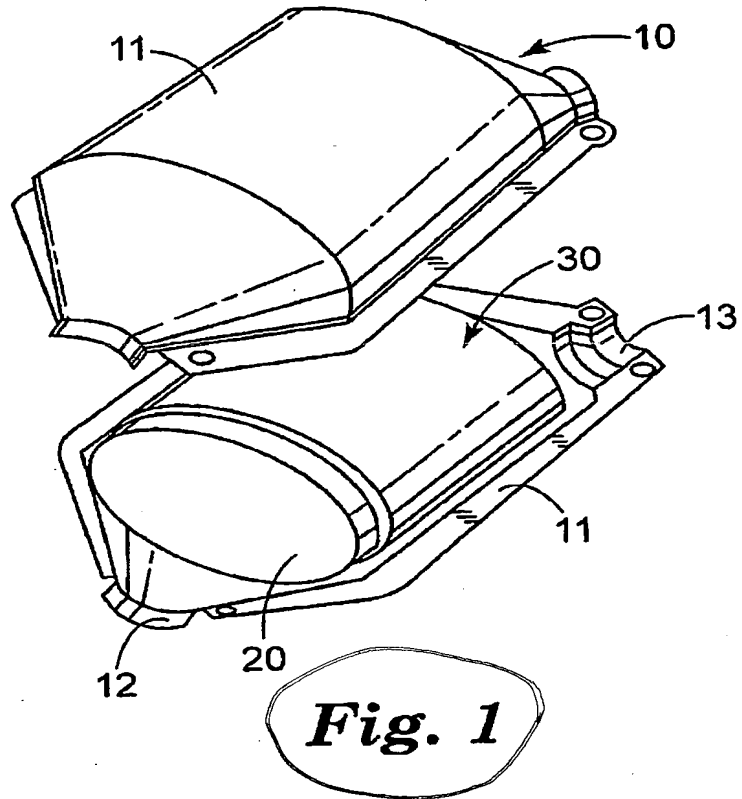
7. Dispositivo de controle de poluição, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender um elemento de controle de poluição disposto em um invólucro com uma esteira de montagem disposta entre o dito invólucro e o dito elemento de controle de poluição, sendo que a dita esteira de montagem é a esteira de montagem do tipo definido em qualquer

uma das reivindicações 1 a 5.

8. Dispositivo de controle de poluição, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito elemento de controle de poluição é um elemento de controle
5 de poluição de diesel.

9. Máquina, **CARACTERIZADA** por compreender um motor a diesel e um dispositivo de controle de poluição do tipo definido na reivindicação 7 ou 8.

10. Método para tratamento do gás de escape de um motor a diesel, **CARACTERIZADO** pelo fato de submeter o gás de escape a um dispositivo de controle de poluição do tipo definido na reivindicação 7 ou 8.



PI 0619832-5

RESUMO

"ESTEIRA DE MONTAGEM PARA UM DISPOSITIVO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO"

A presente invenção fornece uma esteira de montagem
5 (30) para montagem de um elemento ou monólito de controle de poluição (20) em um dispositivo de controle de poluição (10), sendo que a dita esteira de montagem compreende uma camada com uma mistura de fibras longas e curtas, sendo que as ditas fibras curtas têm um comprimento de não mais que cerca de
10 13 mm e onde as ditas fibras longas têm um comprimento de pelo menos cerca de 20 mm e sendo que a quantidade das ditas fibras curtas é de ao menos cerca de 3%, em peso, com base no peso total da dita mistura de fibras longas e curtas.