



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

(11) PI 0617633-0 B1

(22) Data do Depósito: 10/10/2006

(45) Data de Concessão: 16/01/2018



(54) Título: VÉUS DE MONTAGEM EM MÚLTIPLAS CAMADAS E DISPOSITIVOS DE CONTROLE DE POLUIÇÃO QUE OS CONTÊM

(51) Int.Cl.: B32B 3/00; F01N 3/28

(30) Prioridade Unionista: 19/10/2005 US 60/728.258

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

(72) Inventor(es): LOYD R. HORNBAC III

“VÉUS DE MONTAGEM EM MÚLTIPLAS CAMADAS E DISPOSITIVOS DE CONTROLE DE POLUIÇÃO QUE OS CONTÊM”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se a sistemas para montar um elemento para controle da poluição em um dispositivo de controle da poluição (por exemplo, conversores catalíticos, filtros para exaustão de motores, etc.), em particular a véus para a montagem de elementos de controle de poluição e, mais particularmente, aos véus de montagem que têm múltiplas camadas. A presente invenção refere-se, ainda, a dispositivos de controle de poluição que utilizam esses véus de montagem e a sistemas de exaustão que contêm tais dispositivos.

ESTADO DA TÉCNICA

[002] Os dispositivos de controle de poluição são usados para reduzir a poluição atmosférica oriunda dos sistemas de exaustão em motores de combustão interna, por exemplo, aqueles usados em veículos a motor (por exemplo, automóveis, embarcações motorizadas, aeronaves, etc.), geradores de energia e similares. Dois tipos típicos destes dispositivos de controle de poluição são os conversores catalíticos e os filtros de sistemas de exaustão (por exemplo, filtros particulados de diesel) ou recolhedores. Os conversores catalíticos contêm um ou mais elementos de suporte catalíticos que são, tipicamente, estruturas monolíticas revestidas com o material catalítico desejado. A estrutura monolítica é feita, tipicamente, de cerâmica, muito embora também tenham sido usados metais. Os catalisadores oxidam monóxido de carbono e hidro-

carbonetos ou reduzem os óxidos de nitrogênio dos gases de escape. Os filtros de sistemas de exaustão contêm, tipicamente, um elemento de filtro sob a forma de uma estrutura monolítica de colmeia feita a partir de materiais de cerâmica porosos cristalinos. De acordo com a atual construção do estado da técnica que trata desses dispositivos de controle de poluição, a estrutura monolítica deles é montada em um alojamento metálico.

[003] Os materiais protetores de embalagem ou de montagem são tipicamente colocados entre o elemento de controle de poluição (por exemplo, a estrutura monolítica) e o invólucro para protegerem o elemento de controle de poluição contra, por exemplo, choques e vibrações nas estradas e para impedir que os gases de escape passem por entre o elemento de controle de poluição e o alojamento metálico. Quando se utiliza uma estrutura monolítica de cerâmica, tais materiais de montagem precisam, tipicamente, compensar a diferença de expansão térmica entre o invólucro metálico e o monólito de cerâmica. O processo que envolve a montagem de uma estrutura monolítica como esta em um invólucro, com um material de montagem, é chamado de "enlatamento". Tais processos de montagem têm incluído a inserção do monólito no invólucro e a injeção de uma pasta no vão existente entre o monólito e o invólucro metálico. Outros processos de montagem têm incluído, ainda, envolver o monólito com um material em folha ou véu, inserir o monólito envolvido no alojamento e selar o alojamento com solda. As composições usadas para formar materiais de monta-

gem convencionais incluíam uma variedade de materiais não-intumescentes e de materiais intumescentes.

[004] A presente invenção é um aperfeiçoamento sobre os sistemas anteriores de sistemas de montagem de elementos de controle de poluição.

[005] O documento EP 1342888 descreve uma esteira de montagem compreendendo uma camada principal de material de retenção e vedação (12) e uma ou duas tiras (13) de um material de sub-retenção e vedação, sendo cada tira disposta em cima e ao longo de uma das bordas laterais da camada principal (12). Parece que a camada (12) e as tiras (13) são feitas a partir do mesmo material. Cada tira (13) provoca um aumento na espessura e, portanto, da densidade do material da esteira de montagem ao longo da borda lateral da camada principal (12), onde a tira (13) está localizada.

[006] A presente invenção é diferente deste documento, por exemplo, devido ao fornecimento de uma esteira de montagem que é mais fina e, portanto, tendo uma densidade menor ao longo das suas bordas laterais em comparação com o meio da esteira, porque a primeira camada do presente invento reivindicado não é tão larga e está posicionada dentro das bordas laterais da segunda camada.

[007] O documento US 7,179,429 descreve uma esteira de montagem de multicamadas (4) compreendendo uma camada não intumescente (8) e uma camada intumescente (5) que tem uma largura mais estreita do que a largura da camada não intumescente (8), onde as bordas laterais da camada não intumescente (8) são enroladas de volta de modo a entrar em contato

com as bordas laterais da camada intumesciente (5). Desta forma, a espessura da esteira (4) e, portanto, a sua densidade, é geralmente consistente em toda a sua largura e ao longo do seu comprimento (conforme mostrado na Fig. 2).

[008] A presente invenção é diferente deste documento devido ao fato de fornecer uma esteira de montagem que não tem uma espessura consistente em toda a sua largura e em que nenhuma porção da sua segunda camada é coplanar com a sua primeira camada.

[009] O documento US 6,458,418 descreve um processo para fazer esteiras de montagem de multicamada usando múltiplas suspensões fibrosas. Em um ensinamento, a esteira de montagem pode ter bordas laterais mais grossas ou fornecer propriedades térmicas diferentes das do centro da esteira.

[0010] A presente invenção é diferente deste documento porque fornece uma esteira de montagem que é mais fina e, portanto, tem uma densidade mais baixa, ao longo das suas bordas laterais em comparação com o meio da esteira, porque a primeira camada da presente invenção não é tão larga e está posicionada dentro das bordas laterais da segunda camada.

[0011] O documento US 6,613,295 revela uma esteira de montagem de múltiplas camadas, em que cada camada tem a mesma largura, mas com comprimentos diferentes para acomodar a diferença de circunferência correspondente a cada camada. Desta forma, a esteira revelada neste documento tem uma espessura consistente e, portanto, densidade, em toda a sua largura e ao longo do seu comprimento.

[0012] O conteúdo da presente invenção é diferente do conteúdo exposto neste documento, uma vez que este documento proporciona uma esteira de montagem de multicamadas com uma primeira camada que não é tão larga quanto à segunda camada. A esteira de montagem da presente invenção também é mais fina e, portanto, tem uma densidade mais baixa, ao longo de suas bordas laterais em comparação com o meio da esteira, porque a primeira camada da esteira da presente invenção não é tão larga e está posicionada dentro das bordas laterais da segunda camada.

[0013] Os documentos US 5,882,608 e US 2004/0052698 se referem a uma esteira de montagem compreendendo uma camada (26) de material intumescente com tiras (24, 28) de material não intumescente disposto ao longo das bordas laterais e coplanar com a camada intumescente (26). Portanto, as esteiras destes documentos têm uma espessura uniforme em toda a sua largura e ao longo do seu comprimento.

[0014] A presente invenção é diferente destes documentos porque apresenta uma esteira de montagem de multicamada que é mais fina ao longo das suas bordas laterais em comparação com o meio da esteira, porque a primeira camada da esteira da presente invenção não é tão larga e está posicionada dentro das bordas laterais da segunda camada.

SUMÁRIO

[0015] A presente invenção pode fornecer um ou mais véus de montagem em múltiplas camadas para a montagem de um elemento de controle de poluição em dispositivos de controle de poluição (por exemplo, conversores catalíticos, filtros

para exaustão de motores, etc.), dispositivos de controle de poluição contendo tais véus multicamadas, sistemas de exaustão contendo tais dispositivos de controle de poluição e métodos de fabricação destes véus, dispositivos e sistemas de exaustão.

[0016] Sob um aspecto, um véu multicamada é fornecido para a montagem de um elemento de controle de poluição em um dispositivo de controle de poluição. O véu compreende ao menos uma primeira camada que tem uma superfície principal exposta e uma largura definida por bordas laterais opostas e ao menos uma segunda camada tendo uma largura definida por bordas laterais opostas e que é maior do que a largura da primeira camada. Ao menos uma borda lateral da primeira camada precisa de proteção contra exposição a (i) forças de erosão mecânicas geradas pelo impacto dos gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição e que entram em contato com ao menos uma borda lateral da primeira camada, (ii) temperaturas altas associadas a tais gases de escape, ou ambos (i) e (ii). Ao menos uma borda lateral da segunda camada é resiliente e durável o bastante para suportar exposição a tais (i) forças de erosão mecânicas geradas pelo impacto dos gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição e que entram em contato com ao menos uma borda lateral da segunda camada, a tais (ii) temperaturas altas associadas a gases de escape, ou ambos (i) e (ii). A primeira camada e a segunda camada ficam empilhadas uma em cima da outra de modo que ao menos uma borda lateral da primeira camada fique entre as bordas laterais opostas da segunda ca-

mada e, quando a multicamada é montada no dispositivo de controle de poluição, ao menos uma borda lateral da segunda camada proteja ao menos uma borda lateral da primeira camada contra a exposição aos gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição.

[0017] Pode ser desejável que a primeira camada tenha uma superfície principal exposta. Em ao menos uma modalidade, a superfície principal exposta das faces da primeira camada faceia e faz contato direto com o invólucro do dispositivo de controle de poluição, de modo que a segunda camada está disposta entre a primeira camada e o elemento de controle de poluição. Em uma outra modalidade, as faces da primeira camada faceiam e fazem contato com o elemento de controle de poluição e ao menos parte da segunda camada está disposta entre o invólucro e a primeira camada.

[0018] Ambas as bordas laterais da primeira camada podem precisar de proteção contra exposição a ao menos uma das forças de erosão mecânicas geradas pelo impacto dos gases de escape e temperaturas altas associadas a gases de escape.

[0019] Ambas as bordas laterais da primeira camada podem ser posicionadas entre as bordas laterais opostas da segunda camada de modo que, quando o véu multicamada é montado no dispositivo de controle de poluição, ambas as bordas laterais da dita primeira camada ficam protegidas contra exposição a gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição.

[0020] A borda lateral da primeira camada pode precisar de proteção contra exposição à temperatura máxima de ope-

ração do dispositivo de controle de poluição e a borda lateral da segunda camada é, de preferência, resiliente e durável o bastante para suportar a exposição às temperaturas máximas de operação do dispositivo de controle de poluição.

[0021] A primeira e a segunda camadas podem ser unidas.

[0022] A primeira camada pode compreender ao menos duas primeiras camadas, a segunda camada pode compreender ao menos duas segundas camadas, ou tanto a primeira camada pode compreender ao menos duas primeiras camadas quanto a segunda camada pode compreender ao menos duas segundas camadas.

[0023] Em uma modalidade a primeira camada e a segunda camada podem compreender, cada uma, uma camada não-intumescente. Em uma outra modalidade, a primeira camada e a segunda camada podem compreender, cada uma, uma camada não-intumescente. Em uma outra modalidade, a primeira camada compreende uma camada não-intumescente e a segunda camada compreende uma camada intumescente. Ainda em uma outra modalidade, a primeira camada é uma camada não-intumescente e a segunda camada é uma camada não-intumescente.

[0024] A largura de cada uma das duas primeiras camadas pode ser diferente, a largura das duas segundas camadas pode ser diferente e a largura de cada primeira camada pode ser menor que a largura de cada segunda camada.

[0025] A primeira camada e a segunda camada podem estar dispostas uma em relação à outra de modo que ambas as bordas laterais da primeira camada estejam posicionadas na parte interior das bordas laterais da segunda camada.

[0026] A primeira camada e a segunda camada, ao menos, podem estar dispostas uma em relação à outra de modo que uma das bordas laterais da primeira camada fique alinhada com uma das bordas laterais da segunda camada e apenas a outra borda lateral da primeira camada fique entre as bordas laterais da segunda camada.

[0027] O véu multicamada pode conter, ainda, uma tira de uma ou mais camadas posicionadas ao longo de uma borda lateral da primeira camada, sendo que a largura da tira é menor que a largura da primeira camada.

[0028] A combinação entre as larguras da tira e a largura da primeira camada pode ser substancialmente igual à largura da segunda camada.

[0029] O véu multicamada pode compreender, ainda, uma outra tira de uma ou mais camadas, com uma tira estando disposta lado a lado com cada borda lateral da primeira camada, sendo que a largura de cada tira é menor que a largura da primeira camada. As larguras combinadas de ambas as tiras e da primeira camada pode ser substancialmente igual à largura da segunda camada.

[0030] Cada tira e a primeira camada podem ser substancialmente coplanares. Adicionalmente, cada tira pode ter um comprimento que é substancialmente equivalente ao comprimento da primeira camada.

[0031] Cada tira pode ser mais resiliente que a segunda camada. Alternativamente, a segunda camada pode ser mais resiliente que qualquer tira.

[0032] De acordo com um segundo aspecto, o dispositivo de controle de poluição é fornecido para compreender um invólucro que tem uma parede interna, um elemento de controle de poluição disposto no invólucro de modo a formar um vão entre os mesmos e o véu multicamada, como um dos véus multicamada discutidos acima. O véu está disposto no vão de modo a montar o elemento de controle de poluição no invólucro.

[0033] Uma porção da parede interna do invólucro pode ser adaptada para definir uma reentrância de modo que, quando o véu é posicionado, ao menos uma porção da primeira camada fique na reentrância.

[0034] Uma porção da parede interna do invólucro pode definir uma reentrância. O véu pode ser posicionado de modo que ao menos uma porção da primeira camada seja recebida dentro da reentrância, e nenhuma das bordas laterais da primeira camada fique exposta aos gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição.

[0035] Uma porção da parede interna do invólucro pode definir uma reentrância. O véu pode ser posicionado de modo que a primeira camada é recebida dentro da reentrância e uma borda lateral da primeira camada é exposta a gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição.

[0036] Uma porção da parede interna do invólucro define uma reentrância. O véu pode ser posicionado de modo que a primeira camada é recebida dentro da reentrância e não é exposta aos gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição e uma tira é exposta aos gases de

escape que passam através do dispositivo de controle de poluição.

[0037] A segunda camada pode ser posicionada de forma adjacente ao elemento de controle de poluição.

[0038] A primeira camada pode ser posicionada de maneira adjacente à parede interna do invólucro.

[0039] Ao menos, as bordas laterais da primeira camada podem ser substancialmente seladas contra a exposição aos gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição.

[0040] O dispositivo de controle de poluição pode compreender um conversor catalítico ou um filtro para sistemas de exaustão.

[0041] De acordo com um terceiro aspecto, um sistema de exaustão para um motor de combustão interna é fornecido e compreende um dispositivo de controle de poluição construído de acordo com os princípios da presente invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0042] A FIGURA 1 é uma vista esquemática em seção transversal de um véu construído, de acordo com uma primeira modalidade;

[0043] A FIGURA 2 é uma vista superior esquemática do véu ilustrado na FIGURA 1;

[0044] A FIGURA 3 é uma vista explodida em perspectiva de um conversor catalítico que contém o véu ilustrado na FIGURA 1;

[0045] A FIGURA 4 é uma vista esquemática em seção transversal de um conversor catalítico que contém o véu da FIGURA 1;

[0046] A FIGURA 4A é uma vista esquemática em seção transversal de um conversor catalítico que contém um invólucro metálico com uma reentrância e um véu multicamada formado de acordo com uma terceira modalidade;

[0047] A FIGURA 5 é uma vista esquemática em seção transversal de um conversor catalítico que contém um véu multicamada formado de acordo com uma quarta modalidade;

[0048] A FIGURA 5A é uma vista esquemática em seção transversal de um conversor catalítico que contém um véu multicamada formado de acordo com uma quinta modalidade;

[0049] A FIGURA 6 é uma vista esquemática em seção transversal de um véu multicamada formado de acordo com uma sexta modalidade;

[0050] A FIGURA 7 é uma vista esquemática em seção transversal de um conversor catalítico que contém o véu da FIGURA 6;

[0051] A FIGURA 8 é uma vista esquemática em seção transversal de um véu multicamada formado de acordo com uma sétima modalidade;

[0052] A FIGURA 9 é uma vista esquemática em seção transversal de um conversor catalítico que contém o véu da FIGURA 8;

[0053] A FIGURA 10 é uma vista esquemática em seção transversal de um conversor catalítico que contém um véu multicamada formado de acordo com uma oitava modalidade;

[0054] A FIGURA 11 é uma vista esquemática em seção transversal de um véu multicamada formado de acordo com uma nona modalidade;

[0055] A FIGURA 12 é uma vista esquemática em seção transversal de um conversor catalítico que contém o véu da FIGURA 11; e

[0056] A FIGURA 13 é uma vista esquemática em seção transversal de um conversor catalítico que contém um véu multicamada formado de acordo com a segunda modalidade.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0057] O véu multicamada 10, construído de acordo com uma primeira modalidade, é ilustrado nas FIGURAS 1 e 2. Como será discutido abaixo, o véu 10 pode ser usado para a montagem de um elemento de controle de poluição em um dispositivo de controle de poluição. O véu 10 compreende uma camada não-intumescente 12 que compreende uma cerâmica adequada ou outras fibras inorgânicas, e tem uma largura L_1 definida por bordas laterais opostas 14 e 16 e um comprimento C_1 . O véu 10 compreende, ainda, uma camada intumescente 20 que compreende material intumescente e tem uma largura L_2 definida por bordas laterais opostas 22 e 24 e um comprimento C_2 . Na modalidade ilustrada, a largura L_2 da camada intumescente 20 é menor do que a largura L_1 da camada não-intumescente 12. Além disso, a camada intumescente 20 é posicionada em relação à camada não-intumescente de modo que as duas bordas laterais 22 e 24 fiquem posicionadas nas duas bordas laterais 14 e 16 da camada não-intumescente 12. Conforme ilustração da FIGURA 1, a camada intumescente 20 compreende uma superfície princi-

pal exposta 20A dotada de uma área definida por sua largura L_2 vezes o comprimento C_2 . A superfície principal 20A define também a camada mais externa do véu 10.

[0058] Conforme notado acima, o véu 10 pode ser usado para montar um elemento de controle de poluição em um dispositivo de controle de poluição. Por exemplo, o véu 10 pode ser usado para montar um elemento de controle de poluição que compreende um elemento de suporte catalítico 40, o qual, na modalidade ilustrada, compreende uma estrutura monolítica revestida com um material catalisador em um invólucro metálico, vide FIGURAS 3 e 4. O elemento de suporte catalítico 40, o véu 10 e o invólucro metálico 50 definem um conversor catalítico 60, vide FIGURA 3. O invólucro metálico 50 tem uma entrada 52 e uma saída 54 através das quais os gases de escape vazam para dentro e para fora do conversor catalítico 60. É possível formar o invólucro metálico 50 a partir de um ou mais metais, ligas metálicas ou composições intermediárias, como aço inoxidável ou aço austenítico.

[0059] De preferência, uma camada não-intumescente substancialmente resiliente 12 é selecionada, de modo que, uma vez que o véu 10 e o elemento de suporte catalítico 40 tenham sido montados dentro do invólucro metálico 50, as porções externas 18A e 18B da camada não-intumescente 12 preencham o vão Gao menos nas áreas de vedação A_s , entre uma parede interna do invólucro 50 e o elemento de suporte 40, vide FIGURA 4, a fim de vedar o vão G e proteger as bordas laterais 22 e 24 da camada intumescente 20. As porções externas 18A e 18B, de modo resiliente, preenchem o vão G, quando à

temperatura ambiente ou à uma alta temperatura operacional. Em outras palavras, ao menos as porções externas 18A e 18B da camada não-intumescente 12 são resilientes o bastante para exercer uma pressão suficiente para vedar o vão G e proteger a camada intumescente 20, se o intervalo G estiver em seu menor tamanho (isto é, à temperatura ambiente) ou em seu maior tamanho (isto é, em alta temperatura operacional). É desejável também que tais porções externas 18A e 18B sejam duráveis o bastante para resistirem a ciclagem de tamanho do vão ao longo da vida útil do dispositivo de controle de poluição. Pode ser preferível para toda a camada não-intumescente 12 exibir esse grau de resiliência e durabilidade.

[0060] Portanto, as bordas laterais da camada intumescente 22 e 24 são substancialmente vedadas contra a exposição aos gases de escape, especialmente aos gases de escape em alta temperatura que fluem através do conversor catalítico 60. Quando o conversor catalítico 60 é submetido a altas temperaturas operacionais, a exposição da camada intumescente 20 aos gases de escape em altas temperaturas pode danificar o material intumescente (isto é, suas características intumescentes) ao longo da camada 20, especialmente ao longo das superfícies expostas. O referido dano pode exacerbar a erosão da camada 20 com o aumento das exposições aos seguintes gases de escape. Por exemplo, vermiculita, que pode ser usada para formar parte de algumas camadas intumescentes 20, pode perder sua característica intumescente quando exposta a temperaturas superiores a cerca de 750 C. Portanto, se a camada intumescente 20 é exposta às referidas altas temperaturas prejudici-

ais, porções danificadas da camada 20 podem não ser suficientemente hábeis para se expandirem e preencher o vão G com força de montagem suficiente para impedir a erosão da camada 20. Até mesmo se exposta aos gases de escape, abaixo das ditas temperaturas altas prejudiciais, os gases de escape podem, ainda, causar a erosão da camada 20. Pelo isolamento ou blindagem da camada intumescente 20 contra exposição aos gases de escape através das porções externas 18A e 18B da camada não-intumescente 12 e também isolando-se a camada 20 das altas temperaturas irradiadas pelo elemento 40 através da camada não-intumescente 12, a camada intumescente 20 é, portanto, menos propensa a perder sua capacidade intumescente de expansão, à medida que o invólucro metálico 50 se expande, devido ao aumento de temperatura durante o uso do conversor catalítico 60. Pelo fato de alguns materiais intumescentes serem mais baratos que alguns materiais não-intumescentes, essa modalidade pode fornecer a formação de um véu menos dispendioso que os véus formados, anteriormente, por material(s) não-intumescente e, ainda, funcionar de uma maneira adequada para manter um elemento de suporte catalítico 40 suportado com firmeza no interior de um invólucro metálico para o conversor catalítico 50, durante o uso do conversor catalítico 60.

[0061] Além de não ficarem presas entre si, é possível que a camada intumescente 20 seja unida à camada não-intumescente 12 como, por exemplo, usando-se adesivo, ligação à agulha, sutura, bandagem com fita, fixação por presilha ou co-formação, ou porções adjacentes do material que

define as camadas 12 e 20 que podem ser mecanicamente interconectadas entre si.

[0062] Muito embora as FIGURAS 1 e 2 ilustrem um véu 10 que compreende somente duas camadas, uma ou mais camadas intumescentes podem ser fornecidas e/ou uma ou mais camadas não-intumescentes adicionais podem ser fornecidas. As camadas intumescentes diferentes podem ter propriedades diferentes, como propriedades de expansão, compactação e/ou erosão diferentes. As camadas não-intumescentes podem também ter propriedades diferentes, como valores de resiliência e/ou limitações de temperatura máxima diferentes. Um exemplo adicional de um véu multicamada construído, de acordo com a primeira modalidade, contém camadas dispostas na seguinte ordem: intumescente/não-intumescente/intumescente/não-intumescente.

[0063] Para uso na presente invenção, o termo "camada intumescente" refere-se a uma camada que se expande intumescentemente, que não somente como resultado deste coeficiente de expansão térmica, por exemplo, pela inclusão de materiais de expansão intumescentes, como vermiculita, grafite expansível, micas e materiais similares. Tipicamente, as referidas camadas precisam ser protegidas contra a erosão causada pela exposição aos gases de escape quentes.

[0064] Para uso na presente invenção, o termo "camada não-intumescente" refere-se a uma camada que exhibe uma expansão intumescente muito pequena ou nenhuma. Ou seja, todas ou quase todas as expansões da camada a partir de uma exposição ao calor são o resultado de seu coeficiente de expansão térmica.

ca. Exemplos de materiais não-intumescentes contêm, porém não se limitam a, cerâmica e outras fibras inorgânicas.

[0065] Exemplos específicos de materiais não-intumescentes substancialmente resilientes, os quais podem formar a camada não-intumescente 12, contêm materiais disponíveis comercialmente junto à 3M Company (St. Paul, MN, EUA) sob a denominação comercial "INTERAM 1000HT", "INTERAM 1100HT", "INTERAM 1101HT", "INTERAM 1200NC", "INTERAM 1500HT", "INTERAM 1535HT", "INTERAM 1550HT", "INTERAM 1600HT", e "INTERAM 1600HTE". Exemplos específicos de materiais intumescentes, os quais podem formar a camada intumescente 20, contêm materiais disponíveis comercialmente junto à 3M Company (St. Paul, MN, EUA) sob denominação comercial "INTERAM 100", "INTERAM 200", "INTERAM 550", "INTERAM 2000LT", "INTERAM X-D", "INTERAM 1M", "INTERAM 1S", "INTERAM 570NC", e "INTERAM 600NC".

[0066] Para um conversor catalítico 60 que tem um véu 10 que compreende uma camada não-intumescente resiliente 12 formada a partir do "INTERAM 1100HT" ou "INTERAM 1535HT" e uma camada intumescente 20 formada a partir do "INTERAM 550" ou "INTERAM 1M", e um vão G entre uma parede interna do invólucro 50 e o elemento de suporte 40, vide FIGURA 4, igual a cerca de 3 mm, acredita-se que a camada não-intumescente 12 resiliente pode ter um peso base mínimo de cerca de 750 g/m², a camada intumescente 20 pode ter um peso base mínimo de cerca de 675 g/m² e sendo que a densidade da combinação da camada não-intumescente 12 com a camada intumescente 20 em uma área de montagem A_M do vão G é igual a cerca de 0,475 g/cm³ e a densidade das porções externas 18A, 18B da camada não-intumescente

12 nas áreas de vedação A_s do vão G é igual a cerca de 0,25 g/cc. Para um vão com cerca de 4 mm, acredita-se que a camada não-intumescente resiliente 12 pode ter um peso base mínimo de cerca de 1000 g/m², a camada intumescente 20 pode ter um peso base mínimo de cerca de 900 g/m² e sendo que a densidade da combinação da camada não-intumescente 12 com a camada intumescente 20 em uma área de montagem A_M do vão G é igual a cerca de 0,475 g/cm³ e a densidade das porções externas 18A, 18B da camada não-intumescente 12 nas áreas de vedação A_s do vão G é igual a cerca de 0,25 g/cm³. Para um vão com cerca de 6 mm, acredita-se que a camada não-intumescente resiliente 12 pode ter um peso base mínimo de cerca de 1500 g/m², a camada intumescente 20 pode ter um peso base mínimo de cerca de 1350 g/m² e sendo que a densidade da combinação da camada não-intumescente 12 com a camada intumescente 20 em uma área de montagem A_M do vão G é igual a cerca de 0,475 g/cm³ e a densidade das porções externas 18A, 18B da camada não-intumescente 12 nas áreas de vedação A_s do vão G é igual a cerca de 0,25 g/cm³. Para um vão entre cerca de 8 mm, acredita-se que a camada não-intumescente resiliente 12 pode ter peso base mínimo de cerca de 2000 g/m², a camada intumescente 20 pode ter um peso base mínimo de cerca de 1800 g/m² e sendo que a densidade da combinação da camada não-intumescente 12 com a camada intumescente 20 em uma área de montagem A_M do vão G é igual a cerca de 0,475 g/cm³, e a densidade das porções externas 18A, 18B da camada não-intumescente 12 nas áreas de vedação A_s do vão G é igual a cerca de 0,25 g/cm³. Em cada um dos exemplos anunciados acima, na área de montagem A_M do vão G onde tanto a camada

intumescente quanto a camada não-intumescentes 20 e 12 são posicionadas, acredita-se que a camada intumescente 20 preencherá, aproximadamente 25% do vão, enquanto a camada não-intumescente 12 preencherá cerca de 75% do vão. Acredita-se que as porções externas 18A, 18B da camada não-intumescente 12 nas áreas de vedação A_s do vão G, se fornecidas em uma densidade mínima de cerca de $0,25 \text{ g/cm}^3$, irão funcionar de uma maneira aceitável para isolar a camada intumescente 20 contra a exposição aos gases de escape.

[0067] Considera-se que o véu 10 ilustrado nas FIGURAS 1 e 2 pode também ser usado em aplicações de baixa temperatura. O referido véu multicamada 710, de acordo com uma segunda modalidade, é ilustrado na FIGURA 13. O véu 710 compreende a camada não-intumescente 712 que compreende fibras de cerâmica e tem uma largura L_1 definida por bordas laterais opostas 714 e 716 e um comprimento C_1 . O véu 710 compreende, ainda, uma camada intumescente 720 que compreende material intumescente e tem uma largura L_2 definida por bordas laterais opostas 722 e 724 e um comprimento C_2 . Na modalidade ilustrada, a largura L_2 da camada intumescente 720 é menor do que a largura L_1 da camada não-intumescente 712. Adicionalmente, a camada intumescente 720 é posicionada em relação a camada não-intumescente de modo que suas duas bordas laterais 722 e 724 são posicionadas nas duas bordas laterais 714 e 716 da camada não-intumescente 712. Conforme ilustrado na FIGURA 13, a camada intumescente 720 compreende uma superfície principal exposta 720A que tem uma área definida por sua largura L_2 multipli-

cada por seu comprimento C_2 . A superfície principal 720A também define uma camada mais interna do véu 710.

[0068] Conforme ilustrado na FIGURA 13, o véu 710 é colocado a fim de montar um elemento de controle de poluição, como um elemento de suporte catalítico 40, no invólucro metálico 50. O elemento de suporte catalítico 40, o véu 710 e o invólucro metálico 50 definem um conversor catalítico 760.

[0069] De preferência, uma camada não-intumescente substancialmente resiliente 712 é selecionada de modo que, uma vez que o véu 710 e o elemento de suporte catalítico 40 tenham sido montados dentro do invólucro metálico 50, porções externas 718A e 718B da camada não-intumescente 712 se expandem, suficientemente nas áreas de vedação A_s de um vão G, entre uma parede interna do invólucro 50 e o elemento de suporte 40, a fim de vedar as bordas laterais 722 e 724 da camada intumescente 720, à medida que o vão G se expande com o aumento da temperatura. Diante disso, as porções externas 718A e 718B continuam a preencher o vão G à temperatura ambiente ou em alta temperatura operacional. Em outras palavras, ao menos as porções externas 718A e 718B da camada não-intumescente 712 são resilientes o bastante para exercer uma pressão suficiente para vedar o vão G e proteger a camada intumescente 720, se o vão G estiver em seu menor tamanho (isto é, à temperatura ambiente) ou em seu maior tamanho (isto é, em alta temperatura operacional). É desejável também que estas porções externas 18A e 18B sejam duráveis o bastante para resistirem à ciclagem do tamanho do vão ao longo da vida útil do dispositivo de controle de poluição. Pode ser

preferível para toda a camada não-intumescente 12 exibir esse grau de resiliência e durabilidade. Portanto as bordas laterais da camada não-intumescente 722 e 724 são substancialmente vedadas contra a exposição aos gases de escape com altas ou baixas temperaturas que fluem através do conversor catalítico 760.

[0070] No dispositivo de controle de poluição 60 das FIGURAS 3 e 4, a camada intumescente 20 forma uma camada mais externa do véu 10. Portanto, o véu 10 é vantajoso para uso na montagem de um elemento de controle de poluição em um dispositivo de controle de poluição que opera em altas temperaturas, de modo que a camada intumescente 20 faceia e faz contato com o invólucro metálico do dispositivo de controle. Como resultado, a energia sob a forma de calor é transferida eficientemente da camada intumescente 20 ao invólucro metálico, a fim de ajudar a proteger a camada intumescente 20 contra o superaquecimento, quando exposta a temperaturas altas. A camada intumescente 20 é também protegida contra as altas temperaturas irradiadas pelo elemento 40 através da camada não-intumescente 12. No dispositivo de controle de poluição 760 da FIGURA 13, a camada intumescente 720 forma uma camada mais interna do véu 710. Portanto, o véu 710 é vantajoso no uso para montagem de um elemento de controle de poluição, como o elemento 40, em um dispositivo de controle de poluição que opera relativamente em baixas temperaturas, de modo que a camada intumescente 720 faceia e faz contato com o elemento de controle de poluição a fim de que a camada intumescente 720 receba energia suficiente sob a forma de calor para oca-

sionar que a camada 720 se expanda de modo intumescente ao grau desejado.

[0071] Em uma terceira modalidade, onde números de referência iguais indicam elementos iguais, um véu 10A é usado para suportar e montar um elemento de suporte 40 no invólucro metálico 150 a fim de definir um conversor catalítico 180, vide FIGURA 4A. O invólucro metálico 150 é enrolado ou, de outro modo, formado a fim de conter uma reentrância 150A, a qual, na modalidade ilustrada, se estende em torno de todo o invólucro 150. Como consequência da formação da reentrância 150A dentro do invólucro 150, a dureza do mesmo é acentuada. A reentrância do invólucro 150A é formada nas direções X e Z, a fim de definir um bolso dimensionado para receber a camada intumescente 20 e substancialmente blindar as bordas laterais da camada intumescente 22 e 24 contra os gases de escape que passam através do conversor catalítico 180. Pelo fato de o vão G_A não acomodar a espessura, tanto da camada intumescente 20 quanto da camada não-intumescente 13, a camada 13 não precisa se expandir tanto para preencher, suficientemente, o vão G_A , à medida que o mesmo aumenta com a elevação da temperatura. Como resultado, a camada não-intumescente 13 na FIGURA 4A da modalidade pode ser formada de um material menos resiliente que o material usado para formar a camada não-intumescente 12 na FIGURA 4 da modalidade. Por exemplo, a camada não-intumescente 13 pode ser formada por um material disponível comercialmente junto à 3M Company (St. Paul, MN, EUA) sob a denominação comercial "INTERAM 900HT".

[0072] O véu multicamada 70 construído, de acordo com uma quarta modalidade, é ilustrado na FIGURA 5, onde números de referência iguais indicam elementos iguais. O véu 70 compreende uma camada não-intumescente 12 que compreende fibras de cerâmica e tem uma largura L_1 definida por bordas laterais opostas 14 e 16 e um comprimento C_1 . O véu 10 compreende, ainda, uma camada intumescente 72 que compreende material intumescente e tem uma largura L_3 definida por bordas laterais opostas 74 e 76, e um comprimento substancialmente igual ao comprimento C_1 da camada não-intumescente 12. Na modalidade ilustrada, a largura L_3 da camada intumescente 72 é menor do que a largura L_1 da camada não-intumescente 12. Adicionalmente, a camada intumescente 72 é posicionada em relação à camada não-intumescente 12, de modo que a borda lateral 74 é posicionada dentro das duas bordas laterais 14 e 16 da camada não-intumescente 12 e a borda lateral 76 é substancialmente alinhada com a borda lateral 16.

[0073] Na FIGURA 5, o véu 70 é mostrado dentro de um invólucro metálico 50 a fim de suportar e manter um elemento de suporte catalítico 40 dentro do invólucro 50. O véu 70, o invólucro 50 e o elemento de suporte 40 definem um conversor catalítico 80. Os gases de escape passam através do conversor catalítico 80 da esquerda para a direita, como visualizado na FIGURA 5.

[0074] De preferência, uma camada não-intumescente substancialmente resiliente 12 é selecionada para uso no conversor catalítico 80, de modo que, uma vez que o véu 70 e o elemento de suporte catalítico 40 são posicionados den-

tro do invólucro metálico 50, uma porção externa ou exposta 18A da camada não-intumescente 12 preenche o vão G a fim de vedar e proteger a borda lateral 74 da camada intumescente 72. Portanto, a borda lateral da camada intumescente 74 é substancialmente vedada contra a exposição direta dos gases de escape em altas temperaturas que fluem através do conversor catalítico 80. Nota-se que na FIGURA 5 da modalidade, a outra borda lateral 76 da camada intumescente 72 não é vedada pela camada não-intumescente 12. Entretanto, pelo fato da borda lateral 76 não estar diretamente exposta ao fluxo de entrada dos gases de escape, a perda de material intumescente da borda lateral 76 pode ser mínima ou não-substancial para alguns modelos de conversor catalítico como, por exemplo, modelos de invólucro substancialmente redondos.

[0075] A camada não-intumescente 12 pode ser formada por um dos mesmos materiais especificados acima, os quais formam a camada 12 na FIGURA 1 da modalidade. A camada intumescente 72 pode ser formada por um dos mesmos materiais intumescentes, especificados acima, os quais formam a camada 20 na FIGURA 1 da modalidade.

[0076] Na FIGURA 5 da modalidade, a camada intumescente 72 é mostrada em posição adjacente ao invólucro metálico do conversor catalítico 50. Entretanto, para algumas aplicações, como as aplicações de baixa temperatura, a camada intumescente 72 pode ser posicionada de forma adjacente ao elemento de suporte catalítico 40.

[0077] Em uma quinta modalidade, onde números de referência iguais indicam elementos iguais, um véu 170 é

usado para suportar e montar um elemento de suporte 40 no invólucro metálico 250 a fim de definir um conversor catalítico 280, vide FIGURA 5A. O invólucro metálico 250 é formado a fim de conter uma reentrância 250A, a qual, na modalidade ilustrada, se estende por todo o invólucro 250. A reentrância do invólucro 250A é formada nas direções X e Z, a fim de receber a camada intumescente 72 e formar substancialmente uma blindagem na borda lateral da camada intumescente 74 dos gases de escape que passam através do conversor catalítico 280. Portanto, a borda lateral da camada intumescente 74 é substancialmente vedada contra a exposição direta do fluxo de entrada dos gases de escape em alta temperatura que fluem através do conversor catalítico 280. Nota-se que na FIGURA 5A da modalidade, a borda lateral 76 da camada intumescente 72 não é vedada pela camada não-intumescente 13. Entretanto, pelo fato da borda lateral 76 não ser posicionada na via de entrada dos gases de escape, a perda de material intumescente da borda lateral 76 pode ser mínima para alguns modelos de invólucro do conversor catalítico. Nota-se também que pelo fato da camada não-intumescente 13 não necessitar se expandir substancialmente na direção Z para blindar as bordas laterais 74 e 76 da camada intumescente 72 dos gases de escape, a camada não-intumescente 13 na FIGURA 5A da modalidade pode ser formada por um material menos resiliente que o material usado para formar a camada não-intumescente 12 na FIGURA 5 da modalidade. Por exemplo, a camada não-intumescente 13 pode ser formada do mesmo material não-

intumescente, especificado acima, o qual forma a camada não-intumescente 13 na FIGURA 4A da modalidade.

[0078] O véu multicamada 90 construído, de acordo com uma sexta modalidade, é ilustrado na FIGURA 6, onde números de referência iguais indicam elementos iguais. O véu 90 compreende uma camada não-intumescente interna 13 que compreende fibras de cerâmica e tem uma largura L_1 definida por bordas laterais opostas 14 e 16 e um comprimento C_1 . O véu 10 compreende, ainda, uma camada intumescente 20 que compreende material intumescente e tem uma largura L_2 definida por bordas laterais opostas 22 e 24 e um comprimento substancialmente igual ao comprimento C_1 da camada não-intumescente 13. Na modalidade ilustrada, a largura L_2 da camada intumescente 20 é menor do que a largura L_1 da camada não-intumescente 13. Adicionalmente, a camada intumescente 20 é posicionada em relação a camada não-intumescente 13, de modo que as bordas laterais 22 e 24 são posicionadas dentro das duas bordas laterais 14 e 16 da camada não-intumescente 13.

[0079] O véu multicamada 90 compreende, ainda, uma primeira e segunda tira 92 e 94, respectivamente, de um material não-intumescente. A primeira tira não-intumescente 92 é posicionada ao longo de uma primeira porção externa 18A da camada não-intumescente 13 e a segunda tira não-intumescente 94 é posicionada ao longo de uma segunda porção externa 18B da camada não-intumescente 13. A primeira tira não-intumescente 92 tem uma largura L_4 e um comprimento substancialmente igual aos comprimentos da camada não-

intumescente interna 13 e da camada intumescente 20. A segunda tira não-intumescente 94 tem uma largura L_5 e um comprimento substancialmente igual aos comprimentos da camada não-intumescente interna 13 e da camada intumescente 20. Na modalidade ilustrada, a soma de uma largura L_2 da camada intumescente 20, uma largura L_4 da primeira tira não-intumescente 92 e a largura L_5 da segunda tira não-intumescente 94 é substancialmente igual à largura L_1 da camada não-intumescente interna 13.

[0080] Na FIGURA 7, o véu 90 é mostrado fornecido dentro de um invólucro metálico 50 a fim de suportar e manter um elemento de suporte catalítico 40 dentro do invólucro 50. O véu 90, o invólucro 50 e o elemento de suporte 40 definem um conversor catalítico 380.

[0081] De preferência, as tiras não-intumescentes 92 e 94 são formadas de um material não-intumescente substancialmente resiliente para uso no conversor catalítico 380, de modo que, uma vez que o véu 90 e o elemento de suporte catalítico 40 são posicionados dentro do invólucro metálico 50, as tiras 92 e 94 se expandem suficientemente nas áreas de vedação A_s de um vão G, entre uma parede interna do invólucro 50 e o elemento de suporte 40, vide FIGURA 7, a fim de vedar as bordas laterais 22 e 24 da camada intumescente 20, conforme o vão G se expande com o aumento da temperatura. Em outras palavras, ao menos as tiras 92 e 94 são resilientes o bastante para exercerem uma pressão suficiente para vedar o vão G e protegerem as bordas laterais 22 e 24 da camada intumescente, se o vão G estiver em seu menor

tamanho (isto é, à temperatura ambiente) ou em seu maior tamanho (isto é, a mais alta temperatura operacional). É desejável que estas tiras 92 e 94 sejam duráveis o bastante para resistirem à ciclagem de tamanho do vão ao longo da vida útil do dispositivo de controle de poluição. Pode ser preferível para toda a camada não-intumescente 13, exibir também esse grau de resiliência e durabilidade. Portanto as bordas laterais da camada não-intumescente 722 e 724 são substancialmente vedadas contra a exposição aos gases de escape com altas temperaturas que fluem através do conversor catalítico 380. Nota-se que a camada não-intumescente interna 13 pode ser formada de um material que é menos resiliente que as tiras não-intumescentes 92 e 94. Tipicamente, um material não-intumescente menos resiliente é mais econômico do que um material não-intumescente mais resiliente. Por exemplo, as tiras não intumescentes 92 e 94 podem ser formadas por um dos mesmos materiais descritos acima, os quais formam a camada 12 na modalidade da FIGURA 1. A camada intumescente 72 pode ser formada por um dos mesmos materiais intumescentes descritos acima, os quais formam a camada intumescente 20 na modalidade da FIGURA 1. A camada não-intumescente 13 pode ser formada por um dos mesmos materiais não-intumescentes descritos acima, os quais formam a camada não-intumescente 13 na modalidade da FIGURA 4A.

[0082] Também se observa que as tiras não intumescentes 92 e 94 podem ser formadas por um material não-intumescente menos resiliente, enquanto a camada não intumescente 13 pode ser formada por um material não intumescente

substancialmente resiliente. Nesta modalidade, uma vez que o véu e o elemento de suporte catalisador 40 estejam posicionados no invólucro metálico 50, a camada não-intumescente 13 fornece a resiliência necessária para vedar as áreas A_s do vão G entre a parede interna do invólucro 50 e o elemento de suporte 40 de modo a proteger as bordas laterais 22 e 24 da camada intumescente 20 durante as temperaturas baixas e elevadas de operação do dispositivo de controle de poluição.

[0083] Para um conversor catalítico 380 dotado de um véu 90 que contém uma camada não-intumescente 13 formada por "INTERAM 900HT", uma camada intumescente 20 formada por "INTERAM 100" ou "INTERAM 550" e tiras não-intumescentes 92, 94 formadas por "INTERAM 1100HT", "INTERAM 1101HT", "INTERAM 1535HT", ou "INTERAM 1600HTE", e dotado de um vão G entre uma parede interna do invólucro 50 e o elemento de suporte 40, vide a FIGURA 7, equivalente a cerca de 3 mm, acredita-se que a camada não-intumescente 13 possa ter um peso mínimo base de cerca de 750 g/m^2 , que a camada intumescente 20 possa ter um peso base mínimo de cerca de 1550 g/m^2 e que cada fita não-intumescente 92 e 94 possa ter um peso base mínimo de cerca de 450 g/m^2 , e sendo que a densidade compactada resultante da associação entre camada não-intumescente 13 e a camada intumescente 20, em uma área de montagem A_M do vão G, é de cerca de $0,77 \text{ g/cm}^3$, e a densidade compactada resultante da associação entre a camada não-intumescente 13 e a tira 92 ou 94, em cada área de vedação A_s do vão G, equivale a cerca de $0,40 \text{ g/cm}^3$. Para um vão equivalente a cerca de 4 mm, acredita-se que a camada não-intumescente 13 possa ter

um peso mínimo base de cerca de 1020 g/m^2 , que a camada intumescente 20 possa ter um peso mínimo base de cerca de 2100 g/m^2 , e que cada tira não-intumescente 92 e 94 possa ter um peso mínimo base de cerca de 600 g/m^2 , e sendo que a densidade compactada resultante da combinação da camada não-intumescente 13 com a camada intumescente 20 na área de montagem A_M do vão G, é cerca de $0,77 \text{ g/cm}^3$, e a densidade compactada resultante da associação da camada não-intumescente 13 com a tira 92 ou 94, em cada área de vedação A_S do vão G, equivale a cerca de $0,40 \text{ g/cc}$. Para um vão equivalente a cerca de 6 mm, acredita-se que a camada não-intumescente 13 possa ter um peso base mínimo de cerca de 1435 g/m^2 , que a camada intumescente 20 possa ter um peso base mínimo de cerca de 3100 g/m^2 , e que cada tira não-intumescente 92 e 94 possa ter um peso base de cerca de 900 g/m^2 , e sendo que a densidade compactada resultante da associação entre a camada não-intumescente 13 e a camada intumescente 20 na área de montagem A_M do vão G é de cerca de $0,77 \text{ g/cm}^3$, e a densidade compactada resultante da associação entre a camada não-intumescente 13 e uma tira 92 ou 94, em cada área de vedação A_S do vão G, equivale a cerca de $0,40 \text{ g/cc}$. Para um vão equivalente a cerca de 8 mm, acredita-se que a camada não-intumescente 13 possa ter um peso base mínimo de cerca de 2000 g/m^2 , que a camada intumescente 20 possa ter um peso base de cerca de 4695 g/m^2 e que cada tira não-intumescente 92 e 94 possa ter um peso base mínimo de cerca de 1200 g/m^2 , e sendo que a densidade compactada resultante da associação entre a camada não-intumescente 13 e a camada intumescente 20

na área de montagem A_M do vão G é de cerca de $0,77 \text{ g/cm}^3$, e a densidade compactada resultante da associação entre a camada não-intumescente 13 e a tira 92 ou 94, em cada área de vedação A_S do vão G, equivale a cerca de $0,40 \text{ g/cm}^3$. Em cada um dos exemplos anunciados descritos acima, na área de montagem A_M do vão G, onde as camadas intumescente e não-intumescente 20 e 13 estão posicionadas, acredita-se que a camada intumescente 20 preencherá aproximadamente 60% do vão G, e a camada não-intumescente 13 preencherá cerca de 40% do vão G. Em cada um dos exemplos anunciados descritos acima, nas áreas de vedação A_S do vão G, onde a camadas não-intumescente 13 e uma tira não-intumescente 92 estão posicionadas, acredita-se que a camada não-intumescente 13 preencherá aproximadamente 60% do vão G, e a tira não-intumescente 92 preencherá cerca de 40% do vão G.

[0084] Na modalidade da FIGURA 7, a camada intumescente 20 é apresentada em posição adjacente ao invólucro metálico do conversor catalítico 50. Contudo, para algumas aplicações, como as aplicações em baixas temperaturas, a camada intumescente 20 pode ser posicionada de modo adjacente ao elemento de suporte do catalisador 40. Na dita modalidade, as tiras não intumescentes 92, 94 também podem ficar em posição adjacente ao elemento de suporte do catalisador 40.

[0085] Um véu multicamada 100 construído de acordo com uma sétima modalidade está ilustrada na FIGURA 8, onde algarismos de mesma referência indicam elementos iguais. O véu 100 compreende uma camada interna não-intumescente 13 que contém fibras de cerâmica, e tem uma largura L_1 definida

por bordas laterais opostas 14 e 16 e um comprimento C_1 . O véu 100 compreende, ainda, uma camada intumescente 72 que contém material intumescente e tem uma largura L_3 , definida por bordas laterais opostas 74 e 76, e um comprimento substancialmente equivalente ao comprimento C_1 da camada não-intumescente 13. Na modalidade ilustrada, a largura L_3 da camada intumescente 72 é menor do que a largura L_1 da camada não-intumescente 13. Além disso, a camada intumescente 72 está posicionada próximo à camada não-intumescente 13, de modo que a borda lateral 74 esteja posicionada nas duas bordas laterais 14 e 16 da camada não-intumescente 13, e a borda lateral 76 está substancialmente alinhada com a borda lateral 16.

[0086] O véu multicamada 100 compreende, ainda, uma tira 102 de material não-intumescente. A tira não intumescente 102 está posicionada sobre uma primeira porção externa 18A da camada não-intumescente 13. A tira não intumescente 102 tem uma largura L_4 e um comprimento substancialmente equivalente ao comprimento C_1 da camada interna não-intumescente 13. Na modalidade ilustrada, a soma da largura L_3 da camada intumescente 72 e a largura L_4 da tira não intumescente 102 equivale substancialmente à largura L_1 da camada interna não-intumescente 13.

[0087] Na FIGURA 9, o véu 100 é apresentado no interior de um invólucro metálico 50 de modo tal a suportar e manter o elemento de suporte do catalisador 40 dentro do invólucro 50. O véu 100, o invólucro 50 e o elemento de suporte 40 definem um conversor catalítico 480.

[0088] A tira não intumescente 102 pode ser formada a partir de um material não intumescente, substancialmente resiliente, para ser usado no conversor catalítico 480, de modo que, uma vez que o véu 100 e o elemento de suporte do catalisador 40 estejam posicionados no invólucro metálico 50, a tira 102 sofra expansão suficiente na área de vedação A_s do vão G, entre uma parede interna do invólucro 50 e do elemento de suporte 40, vide a FIGURA 9, de modo a vedar a borda lateral 74 da camada intumescente 72, enquanto o vão G se expande quando submetida a temperaturas crescentes. Em outras palavras, ao menos a tira 102 é resiliente o bastante para exercer pressão suficiente para vedar o vão G e proteger a borda lateral 74 da camada intumescente 72, independente se o vão G está em sua menor (isto é, à temperatura ambiente) ou maior (isto é, na mais alta temperatura de operação). É desejável, ao menos para a tira 102, ser também durável o suficiente para sobreviver à ciclagem do vão G entre sua menor e maior acima da vida desejada do dispositivo de controle de poluição. Pode ser preferível para toda a camada não-intumescente 13, exibir também esse grau de resiliência e durabilidade. Portanto, a borda lateral 74 da camada intumescente é substancialmente vedada contra a exposição direta dos gases de escape em elevadas temperaturas que fluem através do conversor catalítico 480. Nota-se que a camada interna não-intumescente 13 pode ser formada a partir de um material menos resiliente do que a tira não intumescente 102. Por exemplo, a tira não intumescente 102 pode ser formada por um dos mesmos materiais descritos acima, os quais formam a camada 12

na modalidade da FIGURA 1. A camada intumescente 72 pode ser formada por um dos mesmos materiais intumescentes descritos acima, os quais formam a camada intumescente 20 na modalidade da FIGURA 1. A camada não-intumescente 13 pode ser formada por um dos mesmos materiais não-intumescentes descritos acima, os quais formam a camada não-intumescente 13 na modalidade da FIGURA 4A.

[0089] Nota-se que na modalidade da FIGURA 9, a borda lateral 76 da camada intumescente 72 não é vedada pela camada não-intumescente 13. Contudo, pelo fato da borda lateral 76 não estar posicionada na via de entrada dos gases de escape, a perda do material intumescente pela borda lateral 76 pode ser mínima para alguns modelos de conversor catalítico.

[0090] Na modalidade da FIGURA 9, a camada intumescente 72 é apresentada em posição adjacente ao invólucro metálico do conversor catalítico 50. Entretanto, para algumas aplicações, como as aplicações de baixa temperatura, a camada intumescente 72 pode ser posicionada de forma adjacente ao elemento de suporte catalítico 40. Na dita modalidade, a tira não intumescente 102 também pode estar em posição adjacente ao elemento de suporte do catalisador 40.

[0091] Um véu multicamada 110 construído de acordo com uma oitava modalidade é ilustrado na FIGURA 10, onde algarismos com referências iguais indicam elementos iguais. O véu 110 é semelhante ao véu 100 ilustrado nas FIGURAS 8 e 9, exceto pela largura L_6 de uma camada intumescente 112 ser menor do que a largura L_3 da camada intumescente 72 na modalidade da FIGURA 8. A camada intumescente 112

tem bordas laterais 114 e 116. Conforme ilustrado na FIGURA 10, a camada intumescente 112 define uma camada mais afastada e está em posição adjacente à camada não-intumescente 13.

[0092] O véu 110 é usado para suportar e montar um elemento de suporte 40 em um invólucro metálico 550 de modo a definir um conversor catalítico 580, vide a FIGURA 10. O invólucro metálico 550 é formado de modo a conter uma reentrância 550A, que, na modalidade ilustrada, se estende circunferencialmente em torno da totalidade do invólucro 550. A reentrância do invólucro 550A é disposta nas direções X e Z de modo a receber a camada intumescente 112 e substancialmente blindar a borda lateral da camada intumescente 116 contra os gases de escape que passam através do conversor catalítico 580 no sentido da esquerda para a direita conforme observado na FIGURA 10. Portanto, a borda lateral da camada intumescente 116 é substancialmente vedada contra a exposição aos gases de escape em alta temperatura que fluem através do conversor catalítico 580.

[0093] Assim como na modalidade da FIGURA 8, a tira não intumescente 102 é formada por um material não intumescente substancialmente resiliente para uso no conversor catalítico 580 de modo que, uma vez que o véu 110 e o elemento de suporte do catalisador 40 estejam posicionados no invólucro metálico 550, a tira 102 sofra expansão suficiente em um vão entre o elemento de suporte 40 e uma parede interna do invólucro 550, de modo a vedar a borda lateral 114 da camada intumescente 112, na medida que o vão se expande em temperaturas crescentes. Em outras palavras, ao menos a tira 102 é

resiliente o bastante para exercer uma pressão suficiente para vedar o vão G e proteger a borda lateral 114 da camada intumescente 112, independente do vão G ser o seu menor (isto é, à temperatura ambiente) ou maior (isto é, na temperatura de operação mais elevada). É desejável, ao menos para a tira 102, ser também durável o suficiente para sobreviver à ciclagem do vão G entre sua menor e maior acima da vida desejada do dispositivo de controle de poluição. Pode ser preferível para toda a camada não-intumescente 13, exibir também esse grau de resiliência e durabilidade. Portanto, a borda lateral da camada intumescente 114 é substancialmente vedada contra a exposição direta dos gases de escape de entrada em temperatura elevada que fluem através do conversor catalítico 580. A camada intumescente 112 pode ser formada por um dos mesmos materiais intumescentes descritos acima, os quais formam a camada intumescente 20 na modalidade da FIGURA 1. A camada não-intumescente 13 pode ser formada por um dos mesmos materiais não-intumescentes descritos acima, os quais formam a camada não-intumescente 13 da modalidade da FIGURA 4A. A tira não intumescente 102 pode ser formada por um dos mesmos materiais descritos acima, os quais formam a camada 12 na modalidade da FIGURA 1.

[0094] Um véu multicamada 120 construído de acordo com uma quinta modalidade é ilustrado na FIGURA 11, onde algarismos de mesma referência indicam elementos iguais. O véu 120 compreende uma camada interna não-intumescente 13 que contém fibras de cerâmica e tem uma largura L_1 definida por bordas laterais opostas 14 e 16 e um comprimento C_1 . O

véu 120 compreende, ainda, uma camada intumescente 112 que contém material intumescente e que tem uma largura L_6 definida por bordas laterais opostas 114 e 116, e um comprimento substancialmente equivalente ao comprimento C_1 da camada não-intumescente 13. Na modalidade ilustrada, a largura L_6 da camada intumescente 112 é menor do que a largura L_1 da camada não-intumescente 13. Ainda, a camada intumescente 112 é posicionada próxima à camada não-intumescente 13 de modo que as bordas laterais 114 e 116 estejam posicionadas nas duas bordas laterais 14 e 16 da camada não-intumescente 13.

[0095] O véu multicamada 120 compreende, ainda, uma tira 122 de material não intumescente. A tira não intumescente 122 é posicionada acima da porção superficial 18B da camada não-intumescente 13. A tira não intumescente 122 tem uma largura L_5 e um comprimento substancialmente equivalente aos comprimentos da camada interna não-intumescente 13 e a camada intumescente 112.

[0096] Na FIGURA 12, o véu 120 é apresentado dentro de um invólucro metálico 650, de modo a suportar e manter o elemento de suporte do catalisador 40 dentro do invólucro 650. O véu 120, o invólucro 650 e o elemento de suporte 40 definem um conversor catalítico 680.

[0097] De preferência, a tira não intumescente 122 é formada por um material não intumescente substancialmente resiliente para uso no conversor catalítico 680 de modo que, uma vez que o véu 120 e o elemento de suporte do catalisador 40 estejam posicionados dentro do invólucro metálico 650, a tira 122 sofra expansão suficiente no vão entre o ele-

mento de suporte 40 e uma parede interna do invólucro 650, de modo a vedar a borda lateral 116 da camada intumescente 112, na medida que o vão expande em temperaturas crescentes. Em outras palavras, ao menos a tira 122 é resiliente o bastante para exercer uma pressão para vedar o vão G e proteger a borda lateral 116 da camada intumescente 112, independentemente do tamanho do vão G ser menor (isto é, à temperatura ambiente) ou maior (isto é, à temperatura de operação mais elevada). É desejável que, ao menos a tira 122, também seja durável o bastante para sobreviver à ciclagem do vão G entre o maior e menor tamanho acima da vida desejada do dispositivo de controle de poluição. Pode ser preferível para toda a camada não-intumescente 13, exibir também esse grau de resiliência e durabilidade. Portanto, a borda lateral da camada intumescente 116 é substancialmente vedada contra a exposição aos gases de escape em elevada temperatura que fluem através do conversor catalítico 680.

[0098] O invólucro metálico 650 é formado de modo a conter uma reentrância 650A, que, na modalidade ilustrada, se estende em torno da totalidade do invólucro 650, vide a FIGURA 12. A reentrância do invólucro 650A é disposta na direção X e Z, de modo a receber a camada intumescente 112 e substancialmente blindar a borda lateral da camada intumescente 114 dos gases de escape que passam através do conversor catalítico 680. Portanto, a borda lateral da camada intumescente 114 é substancialmente vedada contra a exposição direta dos gases de escape de entrada em altas temperaturas que fluem através do conversor catalítico 680. A camada intumescente

112 pode ser formada por um dos mesmos materiais intumescentes descritos acima, os quais formam a camada intumescente 20 na modalidade da FIGURA 1. A camada não-intumescente 13 pode ser formada por um dos mesmos materiais não-intumescentes descritos acima, os quais formam a camada não-intumescente 13 na modalidade da FIGURA 4A. A tira não intumescente 122 pode ser formada por um dos mesmos materiais descritos acima, os quais formam a camada 12 na modalidade da FIGURA 1.

[0099] Note-se que os véus multicamada descritos acima podem, alternativamente, ser usados para prender um elemento de controle de poluição como um elemento de filtro dentro de um invólucro de um filtro ou recolhedor de escape. Nota-se ainda que os ditos dispositivos de controle de poluição, de acordo com a presente invenção, podem ser usados no sistema de escape de um motor de combustão interna (por exemplo, um sistema de escape de veículo, um sistema de escape com gerador de energia).

[00100] Os véus multicamada são tipicamente flexíveis. Os véus geralmente podem ser manipulados e enrolados em torno de um elemento de controle de poluição em um dispositivo de controle de poluição sem ruptura ou craqueamento. Quando enrolados em torno de um elemento de controle de poluição, as extremidades do véu multicamada podem se adaptar a uma série de junções conforme discutido na Pedido pendente de Patente U.S. N° Serial: 10/824,029, intitulado "SANDWICH HYBRID MOUNTING MAT", e depositada em 14 de abril de 2004, cuja descrição é aqui incorporada, por referência.

[00101] Como nota-se acima, a camada não-intumescente 12 e as tiras não-intumescentes 102 e 122 podem ser mais resilientes do que a camada não-intumescente 13. Ainda, as tiras não intumescentes 92 e 94 podem ser mais resilientes do que a camada não-intumescente 13 ou vice-versa. Assim, a camada não-intumescente 13 pode ser formada por um material que tem uma composição diferente do material usado para formar a camada não-intumescente 12 e as tiras não-intumescentes 92, 94, 102, 122.

[00102] Presumindo que o uso pretendido para os conversores catalíticos 60, 180, 380, 80, 280, 480, 580 e 680 destina-se a aplicações em temperaturas elevadas, por exemplo, em temperaturas superiores a cerca de 900 graus C, a camada intumescente 20 nas modalidades das FIGURAS 1 a 4, 4A, 6 a 7, a camada intumescente 72 nas modalidades das FIGURAS 5, 5A, 8a 9 e a camada intumescente 112 da modalidade das FIGURAS 10 e 11 a 12, pode ser substituída por uma camada não-intumescente comparavelmente estreita que tem ao menos uma borda lateral que precisa de proteção contra a exposição às forças de erosão mecânicas geradas pelo impacto das e/ou temperaturas altas associadas aos gases de escape que passam através do conversor catalítico correspondente 60, 180, 380, 80, 280, 480, 580 e 680 que entram em contato com ao menos uma borda lateral da camada não-intumescente. Alguns materiais não-intumescentes podem ser danificados se expostos aos gases de escape de temperatura elevada, cujo dano pode resultar no aumento da erosão do material não intumescente se exposto diretamente aos ditos gases de escape. O material não

intumescente perdido por erosão pode reduzir a força de montagem do véu correspondente, assim como resultar no material erodido que atravessa e bloqueia as passagens no elemento de controle de poluição (por exemplo, um elemento de suporte do catalisador 40 ou um elemento do filtro de escape). Nas modalidades hipotéticas descrita aqui, uma camada não-intumescente mais estreita pode ser protegida pela camada não-intumescente mais larga, sendo que, ao menos uma borda lateral da camada não-intumescente mais larga é resiliente e durável o bastante para suportar a exposição às forças de erosão mecânica geradas pelo impacto dos gases de escape e das altas temperaturas associadas aos gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição e que entram em contato com ao menos uma borda lateral da camada não-intumescente mais estreita. A estreita camada não-intumescente também pode ser aquela dotada de ao menos uma borda lateral que precisa de proteção contra a exposição à temperatura máxima de operação do dispositivo de controle de poluição, assim como as forças de erosão do gás de escape.

[00103] Um exemplo anunciado de uma camada não-intumescente que talvez necessite de proteção contra as elevadas temperaturas associadas aos gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição e/ou irradiadas pelo elemento de suporte catalisador contém uma camada formada por um véu de fibra de vidro com elevado teor de sílica disponível comercialmente junto à REFRASIL® sob a denominação comercial "RB1800". Um exemplo anunciado de uma camada não-intumescente que talvez necessite de proteção contra

forças mecânicas geradas pelos gases de escape que passam através de um conversor catalítico contém uma camada formada por um véu de fibra de cerâmica refratária disponível comercialmente junto à 3M Company (St. Paul, MN) sob a denominação comercial "INTERAM 900HT". Exemplos anunciados de uma camada não-intumescente que talvez necessitem de proteção contra as temperaturas elevadas associadas aos gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição e/ou irradiados pelo elemento de suporte catalisador e às forças mecânicas geradas pelos gases de escape que passam através de um conversor catalítico, compreende uma camada formada por fibras de cerâmica refratária comercialmente disponíveis pela empresa Unifrax sob a denominação comercial "FIBERFRAX Séries 6000 e 7000" ou fibras de cerâmica refratária disponível comercialmente junto à Thermal Cerâmicos sob a denominação comercial "KAOWOOL".

[00104] Presumindo que os conversores catalíticos 60, 180, 380, 80, 280, 480, 580 e 680 serão empregados em aplicações de baixas temperaturas, por exemplo, em temperaturas abaixo de cerca de 900 graus C, a camada intumescente 20 nas modalidades das FIGURAS 1 a 4, 4A, 6 a 7, a camada intumescente 72 nas modalidades das FIGURAS 5, 5A, 8 e 9 e a camada intumescente 112 da modalidade das FIGURAS 10 e 11-12, podem ser substituídas pela camada não-intumescente que precisa de proteção contra as forças mecânicas geradas pelos gases de escape que passam através do respectivo conversor catalítico 60, 180, 380, 80, 280, 480, 580 e 680. Exemplos anunciados de camadas não-intumescente que talvez necessitem

de proteção contra as forças mecânicas geradas pelos gases de escape que passam através de um conversor catalítico contêm aquelas descritas acima que compreendem uma camada formada por um véu de fibra de cerâmica refratária disponível comercialmente junto à 3M Company (St. Paul, MN) sob a denominação comercial "INTERAM 900HT" ou uma camada formada por fibras de cerâmica refratária disponíveis comercialmente junto à Unifrax sob a denominação comercial "FIBERFRAX 6000 e 7000 Series" ou fibras de cerâmica refratária disponíveis comercialmente junto à Thermal Ceramics sob a denominação comercial "KAOWOOL". Portanto, nas modalidades anunciadas descritas nesse parágrafo, uma camada não-intumescente mais estreita pode ser protegida contra as forças mecânicas por uma camada não-intumescente mais larga.

[00105] Presumindo que o uso pretendido para os conversores catalíticos 60, 180, 380, 80, 280, 480, 580 e 680 será em aplicações em baixas temperaturas, por exemplo, em temperaturas abaixo de cerca de 900 graus C, a camada não intumescente 12 nas modalidades das FIGURAS 1 a 4 e 5, e as tiras não intumescentes 92, 94 na modalidade da FIGURA 6 e 7, a tira não intumescente 102 nas modalidades das FIGURAS 8, 9 e 10 e a tira não intumescente 122 na modalidade das FIGURAS 11 e 12, podem ser substituídas por uma camada ou tira(s) intumescente capaz de se opor às forças mecânicas geradas pelos gases de escape que passam através de um conversor catalítico. Uma vez que o véu e o elemento de suporte catalisador 40 tenha sido montado dentro do invólucro metálico 50 e a camada intumescente ou a tira(s) mais larga for aquecida, as porções

externas da camada intumescente ou da tira(s) mais larga em combinação com uma camada não-intumescente 13 preencherá o vão Gao menos nas áreas de vedação As, entre a parede interna do invólucro 50 e o elemento de suporte 40, de modo a vedar o vão G e proteger as bordas laterais da camada não-intumescente ou intumescente mais estreita. Portanto, nas modalidades anunciadas descritas nesse parágrafo, uma camada não-intumescente ou intumescente mais estreita pode ser protegida contra as forças mecânicas por meio de uma camada intumescente mais larga ou de uma ou mais tiras intumescentes combinadas com uma camada não-intumescente mais larga 13.

[00106] Exemplos anunciados de camadas/tiras intumescentes que não precisam de proteção contra as forças mecânicas geradas pelos gases de escape que passam através de um conversor catalítico contêm aquelas formados por um dos véus de fibra de cerâmica refratária disponíveis comercialmente junto à 3M Company (St. Paul, MN) sob as denominações comerciais "T-100HD", "T-200HD", e "T-550", e um véu de fibra de cerâmica refratária disponível comercialmente junto à Unifrax sob a denominação comercial "AV2".

[00107] Também se observa que uma camada não-intumescente 13 nas modalidades das FIGURAS 4A, 5A, 6, 7, 8, 9, 10 e 11, 12 podem ser substituídas por uma camada intumescente destinada a aplicações em baixa temperatura.

[00108] A camada intumescente 720 na modalidade da FIGURA 13 pode ser substituída por uma camada não-intumescente que precisa de proteção contra as forças mecânicas gerados pelos gases de escape que passam através do con-

versor catalítico 760. Portanto, as porções externas 718A e 718B da camada não-intumescente mais larga 712 se expandem o bastante para as áreas de vedação A_s de um vão G, entre uma parede interna do invólucro 50 e do elemento de suporte 40, promovendo a vedação das bordas laterais da camada não-intumescente mais estreita que precisa de proteção contra as forças mecânicas geradas pelos gases de escape que passam através do conversor catalítico 760, enquanto o vão G se expande com o aumento da temperatura. Uma camada não-intumescente que precisa de proteção contra as forças mecânicas geradas pelos gases de escape que passam através de um conversor catalítico pode ser constituída por um véu de fibra de cerâmica refratária disponível comercialmente junto à 3M Company (St. Paul, MN) sob a denominação comercial "INTERAM 900HT". Presumindo que o véu 710 será usado em aplicações em baixa temperatura, a camada não-intumescente que precisa de proteção contra as forças mecânicas geradas pelos gases de escape que passam através de um conversor catalítico podem ser constituídas de fibras de cerâmica refratária disponíveis comercialmente junto à Unifrax sob a denominação comercial "FIBERFRAX 6000 e 7000 Series" ou fibras de cerâmica refratária disponíveis comercialmente junto à Thermal Ceramics sob a denominação comercial "KAOWOOL".

[00109] Cada camada ou tira não-intumescente contém fibras inorgânicas. É possível usar qualquer fibra inorgânica reputada como adequada para uso em um véu de montagem para um dispositivo de controle de poluição. Por exemplo, as fibras inorgânicas podem ser fibras de alumina, fibras de mu-

lite, fibras de quartzo, fibras de carbureto de silício, fibras de nitrito de silício, fibras metálicas, fibras de alumínio silicato, fibras de alumino silicato de magnésio, fibras de alumínio borosilicato, fibras de zircônia, fibras de titânia e similares. As fibras podem ser amorfas, cristalinas ou uma combinação das mesmas.

[00110] As fibras de quartzo estão comercialmente disponíveis sob a denominação comercial "ASTROQUARTZ" from J.P. Stevens, Inc. (Slater, NC). As fibras de carbureto de silício estão comercialmente disponíveis pela empresa Nippon Carbon (Tóquio, Japão), sob a denominação comercial "NICALON" ou pela Textron Specialty Material (Lowell, MA) sob a denominação comercial "TYRANNO". As fibras de carbureto de silício estão disponíveis comercialmente junto à Toren Energy International Corp. (Nova York, NY). As fibras metálicas estão disponíveis comercialmente junto à Beckaert (Zweregán, Belgium) sob a denominação comercial "BEKI-SHELD GR 90/C2/4" e pela Ribbon Technology Corp. (Gahana, OH) sob a denominação comercial "RIBTEC".

[00111] Em algumas modalidades da camada ou tira(s) não-intumescete(s), as fibras inorgânicas são fibras de vidro. Para uso na presente invenção, o termo "fibras de vidro" refere-se a fibras inorgânicas que são elaboradas a partir de material inorgânico fundido que tenha sido resfriado sem a formação substancial de cristais. As fibras de vidro são amorfas, segundo determinado pela técnica de difração de raios X ou pela técnica de microscopia eletrônica de transmissão. As fibras de vidro, ao menos em algumas aplicações, estão isentas

de grânulos (isto é, as fibras contêm, no máximo, 5 por cento, em peso, de grânulos, no máximo 3 por cento, em peso, de grânulos, no máximo 2 por cento, em peso, de grânulos, no máximo 1 por cento, em peso, de grânulos, ou no máximo 0,5 por cento, em peso, de grânulos). Para uso na presente invenção, a palavra "grânulos" refere-se a partículas não-fibrosas que podem ser o subproduto de algum processo de formação de fibra inorgânica.

[00112] As fibras de vidro adequadas são com frequência fibras de alumínio silicato de magnésio. As ditas fibra de vidro podem conter ao menos 50 por cento em peso de SiO_2 , pelo menos 8 por cento em peso de Al_2O_3 e ao menos 1 por cento em peso de óxido de magnésio. Por exemplo, as fibras de alumino silicato de magnésio podem obter de 50 a 70 por cento em peso, de 50 a 60 por cento em peso, 60 a 70 por cento em peso ou 55 a 65 por cento em peso SiO_2 ; 8 a 30 por cento em peso, 10 a 20 por cento em peso ou 20 a 30 por cento em peso Al_2O_3 ; e 1 a 15 por cento em peso, 1 a 12 por cento em peso, 1 a 10 por cento em peso, ou 1 a 8 por cento em peso de óxido de magnésio. Outros óxidos podem estar presentes como óxido de sódio, óxido de potássio, óxido de boro, óxido de cálcio e similares.

[00113] Como exemplos específicos de fibras de vidro de silicato alumino de magnésio existem as fibras de vidro-E, as fibras de vidro-S, as fibras de vidro-S2 e as fibras de vidro-R. As fibras de vidro-E contêm em geral cerca de 55 por cento do peso de SiO_2 , cerca de 11 por cento do peso de Al_2O_3 , cerca de 6 por cento do peso de B_2O_3 , cerca de 18 por cento do peso de CaO , cerca de 5 por cento do peso de MgO e cerca de 5 por cento do peso de outros óxidos. As fibras de vidro S- e

S2- contêm, tipicamente, cerca de 65 por cento do peso de SiO_2 , cerca de 25 por cento do peso de Al_2O_3 e cerca de 10 por cento do peso de MgO . As fibras de vidro-R contêm usualmente cerca de 60 por cento do peso de SiO_2 , cerca de 25 por cento do peso de Al_2O_3 , cerca de 9 por cento do peso de CaO e cerca de 6 por cento do peso de MgO . As fibras de vidro-E, as fibras de vidro-S, as fibras de vidro-S2 estão disponíveis comercialmente junto à Advanced Glassfiber Yarns, LLC (Aiken, SC) e Owens-Corning Fiberglass Corp. (Granville, OH). As fibras de vidro-R estão disponíveis comercialmente junto à Saint-Gobain Vetrotex (Hergogenrath, Alemanha).

[00114] Várias fibras de cerâmica refratária podem ser usadas em uma tira ou camada não-intumescente(s). Em algumas modalidades, as fibras de cerâmica são amorfas e contêm principalmente Al_2O_3 e SiO_2 . Outros óxidos em quantidades menores podem estar presentes. A razão de peso de Al_2O_3 para SiO_2 ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2$) é em geral maior que ou equivalente a 20:80, 30:70, 35:65, 40:60, 45:55, 50:50, 55:45, 60:40, ou 70:30. As fibras de cerâmica contêm, tipicamente ao menos 30 por cento do peso de SiO_2 e ao menos 20 por cento do peso de Al_2O_3 . Por exemplo, as fibras de cerâmica adequadas podem conter SiO_2 em quantidade de 30 a 80 por cento do peso e Al_2O_3 em quantidade de 20 a 70 por cento do peso, sendo a por cento do peso baseando-se no peso das fibras. Em alguns exemplos específicos, as fibras de cerâmica podem conter SiO_2 em quantidade de 40 a 60 por cento do peso e alumina em quantidade de 40 a 60 por cento do peso baseando-se no peso das fibras. Em outros exemplos específicos, as fibras de cerâmica podem conter SiO_2 em quan-

tidade de 45 a 55 por cento do peso e Al_2O_3 em quantidade de 45 a 55 por cento do peso baseando-se no peso das fibras.

[00115] Fibras de cerâmica amorfas exemplificativas que contêm principalmente Al_2O_3 e SiO_2 contêm, mas não se limitam a, aquelas disponíveis comercialmente junto à Thermal Ceramics (Augusta, GA) sob a denominação comercial "KAOWOOL HA BULK" com 50 por cento do peso de SiO_2 e 50 por cento do peso de Al_2O_3 , baseando-se no peso das fibras; da Thermal Ceramics sob a denominação comercial "CERAFIBER" com 54 por cento do peso SiO_2 e 46 por cento do peso Al_2O_3 , baseando-se no peso da fibra; da Thermal Ceramics sob a denominação comercial "KAOWOOL D73F" com 54 por cento do peso de SiO_2 e 46 por cento do peso de Al_2O_3 , baseando-se no peso da fibra; de Rath (Wilmington, DE) sob a denominação comercial "RATH 2300 RT" com 52 por cento do peso de SiO_2 , 47 por cento do peso de Al_2O_3 e não mais do que 1 por cento do peso de Fe_2O_3 , TiO_2 e outros óxidos, baseando-se no peso das fibras; from Rath sob a denominação comercial "RATH ALUMINO-SILICATE CHOPPED FIBER" com 54 por cento do peso SiO_2 , 46 por cento do peso Al_2O_3 e não superior a 1 por cento do peso de outros óxidos, baseando-se no peso da fibra; da Vesuvius (Buffalo, NY) sob a denominação comercial "CER-WOOL RT" com 49 a 53 por cento do peso de SiO_2 , 43 a 47 por cento do peso de Al_2O_3 , 0,7 a 1,2 por cento do peso de Fe_2O_3 , 1,5 a 1,9 por cento do peso de TiO_2 e não mais do que 1 por cento do peso de outros óxido baseando-se no peso das fibras; da Vesuvius sob a denominação comercial "CER-WOOL LT" com 49 a 57 por cento do peso de SiO_2 , 38 a 47 por cento do peso de Al_2O_3 , 0,7 a 1,5

porcento do peso de Fe_2O_3 , 1,6 a 1,9 por cento do peso de TiO_2 e 0 a 0,5 por cento do peso de outros óxidos baseando-se no peso das fibras; e da Vesuvius sob a denominação comercial "CER-WOOL HP" com 50 a 54 por cento do peso de SiO_2 , 44 a 49 por cento do peso de Al_2O_3 , 0 a 0,2 por cento do peso de Fe_2O_3 , 0 a 0,1 por cento do peso de TiO_2 e não mais do que 0,5 por cento do peso de outros óxidos baseando-se no peso das fibras.

[00116] Em outras modalidades, as fibras de cerâmica são amorfas e contêm principalmente SiO_2 , Al_2O_3 e ZrO_2 . Outros óxidos em pequenas quantidades podem estar presentes. A razão de peso de Al_2O_3 para SiO_2 ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2$) é maior que ou equivalente a 20:80, 30:70, 35:65, 40:60, 45:55, 50:50, 55:45, 60:40, ou 70:30. As fibras contêm, pelo menos, 3 por cento do peso de ZrO_2 ao menos 30 por cento do peso de SiO_2 e ao menos 20 por cento do peso de Al_2O_3 baseando-se no peso da fibra. Em algumas modalidades, as fibras contêm ZrO_2 em quantidade até 5 por cento do peso, até 7 por cento do peso, até 10 por cento do peso, até 12 por cento do peso, até 15 por cento do peso, até 16 por cento do peso, até 20, ou até 25 por cento do peso, baseando-se no peso das fibras. As fibras de cerâmica podem conter SiO_2 em quantidade de 30 a 70, 40 a 65, 45 a 60, 45 a 55, ou 50 a 60 por cento do peso, baseando-se no peso das fibras. As fibras de cerâmica podem conter Al_2O_3 em quantidade de 20 a 60, 25 a 50, 25 a 45, 25 a 40, 25 a 35, 30 a 50, ou 30 a 40 por cento do peso, baseando-se no peso das fibras. Em alguns exemplos específicos, as fibras de cerâmica contêm 25 a 50 por cento do peso de Al_2O_3 , 40 a 60 por cento do peso

de SiO_2 e 3 a 20 por cento do peso de ZrO_2 , baseando-se no peso das fibras. Em outros exemplos específicos, as fibras de cerâmica contêm 30 a 40 por cento do peso de Al_2O_3 , 45 a 60 por cento do peso de SiO_2 e 5 a 20 por cento do peso de ZrO_2 , baseando-se no peso das fibras.

[00117] AS fibras de cerâmica amorfas exemplificativas que contêm SiO_2 , Al_2O_3 e ZrO_2 estão disponíveis comercialmente junto à Thermal Ceramics (Augusta, GA) sob a denominação comercial "KAOWOOL ZR" e "CERACHEM" com 50 por cento do peso de SiO_2 , 35 por cento do peso de Al_2O_3 e 15 por cento do peso de ZrO_2 , baseando-se no peso da fibra; da Unifrax (Tonawanda, NY) sob a denominação comercial "UNIFRAX FIBERFRAX FIBERMAT" com 52 a 57 por cento do peso de SiO_2 , 29 a 47 por cento do peso de Al_2O_3 e não mais do que 18 por cento do peso de ZrO_2 , baseando-se no peso das fibras; da Unifrax sob a denominação comercial "UNIFRAX FIBERFRAX DURABACK" com 50 a 54 por cento do peso de SiO_2 , 31 a 35 por cento do peso de Al_2O_3 , 5 por cento do peso de ZrO_2 , 1,3 por cento do peso de Fe_2O_3 , 1,7 por cento do peso de TiO_2 , 0,5 por cento do peso de MgO e não mais do que 7 por cento do peso de CaO baseando-se no peso das fibras; da Rath (Wilmington, DE) sob a denominação comercial "RATH 2600 HTZ" com 48 por cento do peso de SiO_2 , 37 por cento do peso de Al_2O_3 , 15 por cento do peso de ZrO_2 e não mais do que 1 por cento do peso de outros óxidos, baseando-se no peso das fibras; e da Vesuvius (Buffalo, NY) sob a denominação comercial "CER-WOOL HTZ" com 44 a 51 por cento do peso de SiO_2 , 33 a 37 por cento do peso de Al_2O_3 , 13 a 19 por cento do peso de ZrO_2 , 0,1 a 0,6 por cento do peso de Fe_2O_3 , 0,1 a 0,6 por-

cento do peso de TiO_2 e não mais do que 1 por cento do peso de outros óxidos, baseando-se no peso das fibras.

[00118] Em algumas modalidades da camada ou tira(s) não-intumesciente(s), as fibras de cerâmica têm um encolhimento em volume não superior a 10 por cento, não superior a 8 por cento, não superior a 6 por cento, não superior a 4 por cento, não superior a 2 por cento e não superior a 1 por cento, usando o teste do Analisador Termomecânico (Thermal Mechanical Analyzer (TMA)). As fibras de cerâmica geralmente encolhem, pelo menos, 0,5 por cento. Em algumas modalidades, as fibras de cerâmica têm um encolhimento em volume de 0,5 a 2 por cento, de 0,5 a 3 por cento, de 0,5 a 5 por cento, ou de 0,5 a 6 por cento.

[00119] No teste TMA, uma amostra submetida a uma carga (por exemplo, de 345 N/m^2 ou 50 psi) é aquecida até 1000°C e em seguida resfriada. O calibre da amostra pode ser medido durante os ciclos de aquecimento e de resfriamento a 750°C para calcular o encolhimento percentual. O encolhimento percentual equivale à diferença no calibre a 750°C durante a etapa de aquecimento e resfriamento multiplicada por 100 e dividida pelo calibre a 750°C durante a etapa de aquecimento. O teste TMA pode ser usado para caracterizar as fibras de cerâmica ou uma camada não-intumesciente preparada a partir de fibras de cerâmica. A maioria ou todos os materiais orgânicos que possam estar presentes na camada não-intumesciente são removidos quando a temperatura do Analisador Termomecânico atinge 750°C .

[00120] Exemplos de fibras de cerâmica que têm encolhimento em volume não maior que 10 por cento conforme fornecido (isto é, as fibras podem ser usadas conforme fornecidas sem tratamento térmico) contêm, mas não se limitam a, fibras cristalinas e que contêm Al_2O_3 e SiO_2 . A razão de peso de Al_2O_3 para SiO_2 ($\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2$) pode ser maior que ou equivalente a 60:40, 65:35, 70:30, 72:28, 75:25, 80:20, 90:10, 95:5, 96:4, 97:3, ou 98:2. Em alguns exemplos específicos, as fibras de cerâmica contêm 60 a 98 por cento do peso de Al_2O_3 e 2 a 40 por cento do peso de SiO_2 , baseando-se no peso das fibras. Em outros exemplos específicos, as fibras de cerâmica contêm 70 a 98 por cento do peso de Al_2O_3 e 2 a 30 por cento do peso de SiO_2 , baseando-se no peso das fibras. Traços de outros óxidos podem estar presentes. Para uso na presente invenção, o termo "traço" refere-se a uma quantidade não maior que 2 por cento do peso, não maior que 1 por cento do peso, ou não maior que 0,5 por cento do peso.

[00121] As fibras de cerâmica cristalinas adequadas e que têm um encolhimento em volume não maior que 10 por cento contêm, sem limitações, as disponíveis comercialmente junto à Mitsubishi Chemical (Tóquio, Japão) sob a denominação comercial "MAFTEC" (por exemplo, MLS1, MLS2 e MLS3) com 28 por cento do peso de SiO_2 e 72 por cento do peso de Al_2O_3 , baseando-se no peso das fibras; pela Saffil Limited (Widness Cheshire, Reino Unido) sob a denominação comercial "SAFFIL" (por exemplo, SF, LA Bulk, HA Bulk, HX Bulk) com 3 a 5 por cento do peso de SiO_2 e 95 a cerca de 97 por cento do peso de Al_2O_3 , baseando-se no peso no peso das fibras; e pela Unifrax

(Tonawonda, NY) sob a denominação comercial "UNIFRAX FIBERFRAX FIBERMAX" com 27 por cento do peso de SiO_2 e 72 por cento do peso de Al_2O_3 , baseando-se no peso das fibras.

[00122] Outros exemplos de fibras de cerâmica cristalinas, e que têm um encolhimento em volume não superior a 10 por cento conforme fornecido, são as fibras de alumínio borosilicato. Essas fibras contêm tipicamente Al_2O_3 em quantidade de ao menos 50 por cento do peso, SiO_2 em quantidade não superior a 50 por cento do peso e B_2O_3 em quantidade não superior a 25 por cento do peso, baseando-se no peso das fibras. Algumas fibras de alumínio borosilicato específicas contêm 50 a 75 por cento do peso de Al_2O_3 , 25 a 50 por cento do peso de SiO_2 e 1 a 25 por cento do peso de B_2O_3 , baseando-se no peso das fibras. As ditas fibras de alumínio borosilicato estão comercialmente disponíveis sob a denominação comercial "NEXTEL 312" e "NEXTEL 440" através da empresa 3M Company (St. Paul, MN).

[00123] Pelo menos algumas dessas fibras de cerâmica cristalinas, e que têm um encolhimento em volume não maior que 10 por cento, conforme fornecido pelo fabricante, são preparadas usando um processo sol-gel. Em um processo sol-gel, as fibras de cerâmica são formadas pela fiação ou extrusão de uma solução, dispersão ou concentrado viscoso. O processo sol-gel, que é descrito em detalhe na Patente N° U.S. 3.760.049 (Borer et al.), pode conter a extrusão da solução, dispersão ou concentrado através dos orifícios para formar fibras verdes que são posteriormente queimadas com o objetivo de formarem fibras de cerâmica. A solução, dispersão

ou concentrado contém os óxidos ou os precursores para os óxidos que estão nas fibras.

[00124] Em algumas modalidades, as fibras de cerâmica amorfas comercialmente disponíveis podem ser termo-tratadas a fim de fornecerem fibras de cerâmica que têm um encolhimento em volume não superior a 10 por cento. As fibras de cerâmica que podem ser termo-tratadas a fim de fornecerem fibras que possuam um encolhimento em volume não superior a 10 por cento são tipicamente produzidas por extrusão em blocos com passagem de ar quente em alta velocidade (meltblown) ou por fusão de polímero (melt-spun), a partir de uma mistura de Al_2O_3 e SiO_2 ou uma mistura de Al_2O_3 e SiO_2 com outros óxidos como B_2O_3 , P_2O_5 ou ZrO_2 . As fibras de cerâmica amorfas exemplificativas que podem ser termo-tratadas contêm, mas não se limitam a, fibras de cerâmica disponíveis comercialmente junto à Thermal Ceramics (Augusta, GA) sob a denominação comercial "KAOWOOL HA BULK", "CERAFIBER", "KAOWOOL D73F", "KAOWOOL ZR", ou "CERACHEM"; da empresa Rath (Wilmington, DE) sob a denominação comercial "RATH 2300 RT", "RATH ALUMINO-SILICIATE CHOPPED FIBER", ou "RATH 2600 HTZ"; da empresa Vesuvius (Buffalo, NY) sob a denominação comercial "CER-WOOL RT", "CER-WOOL LT", ou "CER-WOOL HTZ", ou "CER-WOOL HP"; e da empresa Unifrax (Tonawonda, NY) sob a denominação comercial "UNIFRAX FIBERFRAX FIBERMAT" ou "UNIFRAX FIBERFRAX DURABACK".

[00125] As fibras de cerâmica tendem a devitri-ficar (isto é, passam, ao menos em parte, de um estado amorfo para um estado microcristalino ou cristalino) durante o processo de tratamento térmico. Em geral, apenas uma porção

da fibra de cerâmica individual sofre desvitrificação. Ou seja, após o tratamento térmico, as fibras de cerâmica individuais contêm material amorfo, assim como material cristalino material microcristalino ou uma combinação de material cristalino e material microcristalino.

[00126] As técnicas como microscopia eletrônica de transmissão e difração de raios X podem ser usadas para caracterizar a natureza amorfa, cristalina ou micro cristalina das fibras inorgânicas. Para uso na presente invenção, o termo "amorfa" refere-se a fibras inorgânicas livres de regiões cristalinas ou microcristalinas. Se as fibras inorgânicas são amorfas, não é possível a detecção de picos de difração (isto é, sem padrão de difração) pelo uso da microscopia eletrônica de transmissão ou pela difração de raios X. Se a fibra inorgânica contém regiões com cristais de tamanho pequeno (isto é, microcristalina), os picos de difração (isto é, um padrão de difração) podem ser detectados usando microscopia eletrônica de transmissão, mas não usando difração de raios X. Para uso na presente invenção, o termo "microcristalina" refere-se a fibras inorgânicas que têm ao menos algumas regiões de caráter cristalino e que têm um tamanho de cristal detectável por microscopia eletrônica de transmissão, mas não por difração de raios X. Se as fibras inorgânicas contêm regiões com cristal de maior tamanho (isto é, cristalino), um padrão de difração pode ser obtido por meio de difração de raios X. Para uso na presente invenção, o termo "cristalino" refere-se a fibras inorgânicas que têm ao menos algumas regiões com caráter cristalino, e cujo tamanho do cristal é detectável por difração de

raios X. O cristal de menor tamanho detectável por difração de raios X resulta tipicamente em um padrão amplo de difração sem picos bem definidos. Picos mais estreitos indicam um cristal de maior tamanho. A largura dos picos de difração pode ser usada para determinar o tamanho do cristal. As fibras inorgânicas cristalinas são em geral policristalinas em vez de se constituírem em cristais individuais.

[00127] Em algumas aplicações, as fibras de cerâmica são termo-tratadas a uma temperatura mínima de 700 °C. Por exemplo, as fibras de cerâmica podem ser termo-tratadas a uma temperatura mínima de 800 °C, a uma temperatura mínima de 900 °C, a uma temperatura mínima de 1000 °C ou a uma temperatura mínima de 1100 °C. As temperaturas adequadas ao tratamento térmico podem variar conforme a composição das fibras de cerâmica e do período de tempo em que as fibras de cerâmica forem mantidas na temperatura do tratamento térmico. Os métodos adequados ao tratamento térmico e as fibras de cerâmica termo-tratadas adequadas são ainda descritas, por exemplo, no Pedido Internacional de Patente WO 99/46028 (Fernando et al.) e no Pedido de Patente U.S. N° 5.250.269 (Langer), cuja descrição é incorporada ao presente por meio de citação.

[00128] Existe uma relação tempo-temperatura associada ao tamanho dos cristais ou microcristais que se formam durante o processo de tratamento térmico. Por exemplo, as fibras de cerâmica podem ser termo-tratadas em temperaturas mais baixas por períodos de tempo mais longos ou em temperaturas mais elevadas por períodos de tempo mais curtos, a fim

de produzir um estado comparável de cristalinidade ou microcristalinidade. O período de tempo à temperatura de tratamento térmico pode ser de até 1 hora, de até 40 minutos, de até 30 minutos, de até 20 minutos, de até 10 minutos, de até 5 minutos, de até 3 minutos ou de até 2 minutos. Por exemplo, a temperatura de tratamento térmico pode ser selecionada para usar um período de tratamento térmico relativamente curto, como um período de até 10 minutos.

[00129] A escolha da temperatura para o tratamento térmico pode ser de ao menos 20°C, ao menos, 30°C ao menos 40°C, ao menos 50°C, ao menos 60°C, ao menos 70°C, ao menos 80°C, ao menos 90°C ou, ao menos 100°C, acima da temperatura de desvitrificação (isto é, a temperatura em que as fibras de cerâmica passam do estado amorfo para o estado cristalino ou microcristalino). Períodos de tempo e temperaturas adequados ao tratamento térmico das fibras de cerâmica podem ser determinados usando técnicas como, por exemplo, Análise Térmica Diferencial (DTA). A temperatura para as fibras de $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ tipicamente oscila na faixa de 700 °C a 1200 °C, na faixa de 800 °C a 1200 °C, na faixa de 900 °C a 1200 °C ou na faixa de 950 °C a 1200 °C.

[00130] Uma fibra cerâmica completamente amorfa em geral se contrai mais do que uma fibra de cerâmica que contém regiões microcristalinas, cristalinas ou uma combinação das duas. As fibras de cerâmica que são, ao menos parcialmente, cristalinas ou microcristalinas podem ser fabricadas em véus de montagem que podem ser aquecidos sucessivas vezes a uma temperatura adequada para uso em um dispositivo de con-

trole de poluição, e em seguida resfriadas. Fibras de cerâmica microcristalinas ou cristalinas tendem a ser resistentes ao encolhimento adicional que poderia causar um impacto negativo no desempenho de uma camada não-intumescente.

[00131] Para as fibras de cerâmica submetidas ao tratamento térmico, a fragilidade das fibras pode ser compensada pelas características de baixo encolhimento em volume. As fibras de cerâmica cristalinas ou microcristalinas tendem a ser mais quebradiças do que as fibras de cerâmica amorfas. As camadas não-intumescentes constituídas por fibras de cerâmica cristalinas ou microcristalinas podem se romper com maior facilidade do que o isolamento preparado a partir de fibras amorfas. Por outro lado, as fibras de cerâmica cristalinas ou microcristalinas tendem a ter um encolhimento em volume mais baixo do que as fibras de cerâmica amorfas.

[00132] O diâmetro médio das fibras inorgânicas é de, tipicamente ao menos 3 micrômetros ao menos 4 micrômetros ao menos 5 micrômetros ao menos 6 micrômetros ou ao menos 7 micrômetros. As fibras inorgânicas têm em geral um diâmetro médio não superior a 20 micrômetros, não superior a 18 micrômetros, não superior a 16 micrômetros ou não superior a 14 micrômetros. Em algumas modalidades, ao menos 60 por cento do peso das fibras inorgânicas possuem um diâmetro médio de 3 micrômetros do diâmetro médio. Por exemplo, ao menos 70 por cento do peso, ao menos 80 por cento do peso ou ao menos 90 por cento do peso das fibras inorgânicas têm um diâmetro médio de 3 micrômetros do diâmetro médio.

[00133] A(s) camada(s) ou tira(s) não-intumesciente podem ainda conter um aglutinante orgânico em quantidades de até 20 por cento do peso, baseando-se no peso de uma camada não-intumesciente. Em algumas modalidades, o aglutinante orgânico está presente em quantidades de até 10 por cento do peso, até 5 por cento do peso ou até 3 por cento do peso, baseando-se no peso de uma camada ou tira não-intumesciente. O aglutinante orgânico é tipicamente queimado quando o véu multicamada contendo uma camada ou tira não-intumesciente é usado em temperaturas elevadas, como as temperaturas tipicamente encontradas em um dispositivo de controle de poluição.

[00134] Os aglutinantes adequados a base de materiais orgânicos podem conter emulsões aquosas de polímeros, polímeros a base de solvente e polímeros livres de solvente. As emulsões aquosas de polímeros podem conter polímeros aglutinantes orgânicos e elastômeros sob a forma de um látex (por exemplo, retículas de borracha natural, retículas de estireno-butadieno, retículas de butadieno-acrilonitrila e retículas de acrilato e polímeros ou copolímeros de metacrilato). O solvente a base de materiais aglutinantes poliméricos pode conter um polímero como acrílico, poliuretano, acetado de vinila, celulose ou borracha a base de polímero orgânico. Os polímeros livres de solvente podem conter borracha natural, borracha de estireno-butadieno e outros elastômeros.

[00135] Em algumas modalidades, o material aglutinante orgânico contém uma emulsão aquosa acrílica. Como aspec-

to vantajoso, as emulsões acrílicas tendem a ter boas propriedades de envelhecimento e produtos de combustão não-corrosivos. As emulsões acrílicas adequadas podem conter, sem limitações, produtos comercialmente disponíveis como os produtos vendidos sob a denominação comercial "RHOPLEX TR-934" (uma emulsão aquosa acrílica com 44,5 por cento do peso de sólidos) e "RHOPLEX HA-8" (uma emulsão aquosa de copolímeros acrílicos com 45,5 por cento do peso de sólidos) de Rohm e Hass (Philadelphia, PA); sob a denominação comercial "NEOCRYL XA-2022" (uma dispersão aquosa de resinas acrílicas com 60,5 por cento de sólidos) disponível pela empresa ICI Resins US (Wilmington, MA); e sob a denominação comercial "AIRFLEX 600BP DEV" (uma emulsão aquosa de terpolímero de acrilato vinil etileno com 55 por cento do peso de sólidos) disponível pela empresa Products and Chemical, Inc. (Filadélfia, PA).

[00136] Os aglutinantes orgânicos também podem conter um plastificante, um acentuador de pegajosidade ou uma combinação dessas substâncias. Os plastificantes tendem a amaciar a matriz do polímero e podem acentuar a flexibilidade e moldabilidade de uma camada não-intumescente. Por exemplo, o aglutinante orgânico pode conter um plastificante como o difosfato de difenil isodecil comercialmente disponível sob a denominação comercial "SANTICIZER 148" através da empresa Monsanto (St. Louis, MO). Os acentuadores de pegajosidade ou resinas acentuadoras de pegajosidade podem auxiliar a manter a união do material de isolamento. Um exemplo de um acentuador de pegajosidade adequado está disponível comercialmente junto à Eka Nobel, Inc. (Toronto, Canadá) sob a denominação comerci-

al "SNOWTACK 810A".

[00137] As camada(s) ou tira(s) não-intumesciente podem ainda conter outros materiais como, mas não se limitando a, plastificantes, agentes umectantes, dispersantes, agentes desespumantes, coagulantes de látex e fungicidas. Também é possível adicionar materiais de carga como partículas de vidro, carbonato de cálcio, vermiculita expandida, vermiculita deslaminada, mica, perlita, trihidrato de alumínio, hexahidrato de fosfato de magnésio, borato de zinco e hidróxido de magnésio. Adicionalmente, é possível a adição de aglutinantes inorgânicos como argilas, bentonitas e sílica coloidal.

[00138] As tira(s) ou camada(s) não-intumesciente(s) podem conter ainda fibras orgânicas como, por exemplo, acrílicos, celulose, poliolefina, álcool polivinílico, poliéster ou combinações dessas substâncias. As fibras podem ser fibras têxteis ou fibras fibriladas. As fibras têxteis convenientes tipicamente têm tamanho de cerca de 0,5 a 5 denier. As fibras de raion adequadas com tamanho de 1,5 denier por filamento estão disponíveis comercialmente junto à Minifiber, Inc. (Johnson City, TX). As fibras de álcool polivinílico adequadas estão disponíveis comercialmente junto à Kuraray Americas, Inc. (New York, NY) sob a denominação comercial "KURALON". Uma polpa de fibra acrílica está comercialmente disponível sob a denominação comercial "CFF" através da empresa Cytek Industries, Inc. (West Paterson, NJ).

[00139] Uma tira ou camada não-intumesciente adequada pode conter, ao menos em algumas modalidades, fibras

inorgânicas em quantidade de 10 a 99,5 por cento do peso e aglutinantes orgânicos em quantidade de 0,5 a 20 por cento do peso. Por exemplo, a camada ou tira não-intumescente pode conter fibras inorgânicas em quantidade de 20 a 99,5 por cento do peso, aglutinante orgânico em quantidade de 0,5 a 20 por cento do peso e até 60 por cento do peso de aglutinantes inorgânicos ou cargas.

[00140] Uma camada não-intumescente que pode ser usada, de acordo com a presente invenção, contém fibras de cerâmica termo-tratadas de alumínio silicato e está disponível comercialmente junto à 3M Company (St. Paul, MN) sob a denominação comercial "INTERAM 900HT". Esse véu tem uma densidade aparente de cerca de $0,25 \text{ g/cm}^3$ e um peso por unidade de área de cerca de 1020 a cerca de 2455 g/m^2 . Outras camada(s) ou tira(s) não-intumescente(s) mais resilientes contêm aquelas disponíveis comercialmente junto à 3M Company sob a denominação comercial "INTERAM 1100HT" e "INTERAM 1101HT". Esses véus têm uma densidade aparente de cerca de $0,15 \text{ g/cm}^3$ e um peso por unidade de área de cerca de 440 a cerca de 2100 g/m^2 . Esses véus contêm fibras cristalinas de alumínio (isto é, fibras policristalinas de alumínio). Outra camada não-intumescente adequada que contém fibras de vidro de alumínio silicato de magnésio está disponível comercialmente junto à 3M Company sob a denominação comercial "INPE 571.02". Esse véu tem densidade aparente de $0,12 \text{ g/cm}^3$ e peso por unidade de área de cerca de 600 a cerca de 1400 g/m^2 . Um véu com ligação à agulha está disponível comercialmente junto à Mitsubishi Chemical Company, Tóquio, Japão, sob a denominação

comercial "MAFTEC MLS-3" com uma densidade aparente de cerca de 0,16 g/cm³. Esse véu contém cerca de 72 por cento do peso de Al₂O₃ e cerca de 28 por cento do peso de SiO₂, baseando-se no peso das fibras.

[00141] A camada intumescente contém ao menos um tipo de material intumescente. As camadas intumescentes podem ainda conter fibras inorgânicas, aglutinantes orgânicos plastificantes, agentes umectantes, dispersantes, agentes desespumantes, coagulantes de látex, fungicidas, materiais de carga, aglutinantes inorgânicos e fibras orgânicas. Esses componentes adicionais são os mesmos discutidos acima para a camada não-intumescente.

[00142] Os exemplos de materiais intumescentes adequados para a camada intumescente contêm vermiculita não expandida, hidrobiotita, do tipo fluoromica tetrassilícica sintética intumescível em água conforme descrito na Patente U.S. N° 3.001.571 (Hatch), grânulos de silicato de metal alcalino, conforme descrito na Patente U.S. N° 4.521.333 (Graham et al.), grafite expansível ou combinações dessas substâncias. Grânulos de silicato de metal alcalino estão disponíveis comercialmente junto à 3M Company (St. Paul, MN) sob a denominação comercial "EXPANTROL 4BW". O grafite expansível está comercialmente disponível sob a denominação comercial "GRAFOIL GRADE 338-50" através da empresa UCAR Carbon Co., Inc. (Cleveland, OH). A vermiculita não expandida está disponível comercialmente junto à Cometals Inc. (New York, NY). Em algumas aplicações, os materiais intumescentes são selecionados a partir de vermiculita não expandida, grafite

expansível ou a combinação dessas substâncias.

[00143] A vermiculita pode ser tratada, por exemplo, com sais como o diidrogênio fosfato de amônio, nitrato de amônio, cloreto de amônio, cloreto de potássio ou outros sais solúveis conhecidos na técnica. O tratamento baseia-se numa reação de troca iônica.

[00144] A camada intumescente contém em geral, ao menos 5, ao menos 10, ao menos 20, ao menos 40 ou, ao menos 60 por cento do peso de material intumescente, baseando-se no peso da camada intumescente. Em algumas camadas intumescentes, a camada pode estar livre de fibras inorgânicas. Em outras camadas intumescentes, a camada pode estar livre de fibras inorgânicas e aglutinantes orgânicos. Ainda em outras camadas intumescentes, a camada contém de 5 a cerca de 85 por cento do peso de material intumescente e menos de 20 por cento do peso de aglutinante orgânico, baseando-se no peso da camada intumescente. As fibras inorgânicas são incluídas em algumas camadas intumescentes.

[00145] Em alguns exemplos mais específicos, a camada intumescente contém materiais intumescentes em quantidade de 5 a 85 por cento do peso, aglutinante orgânico em quantidade de 0,5 a 15 por cento do peso e fibras inorgânicas em quantidade de 10 a 60 por cento do peso, baseando-se no peso da camada intumescente. Em outros exemplos, a camada intumescente contém materiais intumescentes em quantidade de 5 a 70 por cento do peso, aglutinante orgânico em quantidade de 0,5 a 10 por cento e fibras inorgânicas em quantidade de 30 a 45 por cento do peso, baseando-se no peso da camada intumes-

cente. Ainda em outros exemplos, a camada intumescente contém materiais intumescentes em quantidade de 20 a 65 por cento do peso, aglutinantes orgânicos em quantidade de 0,5 a 20 por cento do peso, fibras inorgânicas em quantidade de 10 a 65 por cento do peso e até 40 por cento do peso de cargas inorgânicas ou aglutinantes inorgânicos.

[00146] As camadas intumescentes estão disponíveis comercialmente junto à 3M (St. Paul, MN) sob as denominações comerciais "INTERAM 100", "INTERAM 200", "INTERAM 550" e "INTERAM 2000 LT". Esses véus têm usualmente uma densidade aparente de cerca de 0,4 a cerca de 0,7 g/cm³ e um peso por unidade de área de cerca de 1050 g/m² a cerca de 8140 g/m². Outra camada intumescente adequada está disponível comercialmente junto à 3M sob a denominação comercial "INTERAM 570NC". Em geral essa camada tem um peso por unidade de área de cerca de 1050 g/m² a cerca de 4070 g/m² e contém fibras inorgânicas que obedecem aos regulamentos europeus de fibras não-classificadas.

[00147] Em algumas camadas intumescentes são incluídas fibras inorgânicas bio-solúveis. As camadas intumescentes que contêm fibras bio-solúveis são ainda descritas na Publicação do Pedido de Patente Internacional WO 03/031368 (Howorth), aqui incorporada na íntegra, a título de referência. Para uso na presente invenção, "fibras inorgânicas bio-solúveis" se referem a fibras inorgânicas degradáveis em meio fisiológico ou em meio fisiológico estimulado. Meio fisiológico refere-se a, sem fins restritivos, fluidos corpóreos tipicamente encontrados no trato respiratório como, por exem-

plo, pulmões de animais ou seres humanos.

[00148] As fibras inorgânicas bio-solúveis contêm, tipicamente, óxidos inorgânicos tais como, por exemplo, Na_2O , K_2O , CaO , MgO , P_2O_5 , Li_2O e BaO , ou combinações dessas substâncias com a sílica. Outros óxidos metálicos ou outros constituintes cerâmicos podem ser incluídos nas fibras inorgânicas bio-solúveis, mesmo se esses constituintes, por si mesmos, carecerem da solubilidade desejada, mas estiverem presentes em quantidade pequena e suficiente para que as fibras, como um todo, ainda sejam degradáveis em meio fisiológico. Os ditos óxidos metálicos contêm, por exemplo, Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , B_2O_3 e óxidos de ferro. As fibras inorgânicas bio-solúveis também podem conter componentes metálicos em quantidades que possibilitem a decomposição das fibras em meio fisiológico ou meio fisiológico estimulado.

[00149] Em uma modalidade, as fibras inorgânicas bio-solúveis contêm sílica, óxido de magnésio e óxido de cálcio. Esses tipos de fibras são tipicamente citadas como fibras de silicato de cálcio magnésio. As fibras de silicato de cálcio magnésio contêm, em geral, menos de cerca de 10 por cento do peso de óxido de alumínio. As fibras bio-solúveis adequadas podem conter 45 a 90 por cento do peso de SiO_2 , até 45 por cento do peso de CaO , até 35 por cento do peso de MgO e menos de 10 por cento do peso de Al_2O_3 . Por exemplo, as fibras podem conter cerca de 55 a cerca de 75 por cento do peso de SiO_2 , cerca de 25 a cerca de 45 por cento do peso de CaO , cerca de 1 a cerca de 10 por cento do peso de MgO e menos de cerca de 5 por cento do peso de Al_2O_3 .

[00150] As fibras de óxidos inorgânicos bio-solúveis exemplificativos estão descritas nas Patentes U.S. Nº 5.332.699 (Olds et al.); 5.585.312 (TenEyck et al.); 5.714.421 (Olds et al.); e 5.874.375 (Zoitas et al.). Inúmeros métodos podem ser empregados na formação de fibras inorgânicas bio-solúveis incluindo-se, mas não se limitando a, formação sol-gel, processos de crescimento de cristal e técnicas de formação por fusão, como fiação ou sopro.

[00151] As fibras bio-solúveis estão disponíveis comercialmente junto à Unifrax Corporation (Niagara Falls, NY) sob a denominação comercial "INSULFRAX". Outras fibras bio-solúveis são comercializadas pela empresa Thermal Ceramics (localizada em Augusta, GA) sob a denominação comercial "SUPERWOOL". Por exemplo, SUPERWOOL 607 contém 60 a 70 por cento do peso de SiO_2 , 25 a 35 por cento do peso de CaO , 4 a 7 por cento do peso de MgO e traços de Al_2O_3 . SUPERWOOL 607 MAX pode ser usado em temperaturas ligeiramente mais elevadas e contém 60 a 70 por cento do peso de SiO_2 , 16 a 22 por cento do peso de CaO , 12 a 19 por cento do peso de MgO e traços de Al_2O_3 .

[00152] Uma camada intumescente exemplificativa pode conter material intumescente em quantidade de 10 a 80 por cento do peso, fibras inorgânicas bio-solúveis em quantidade de 5 a 80 por cento do peso, aglutinante micáceo em quantidade de 5 a 80 por cento do peso e aglutinante orgânico em quantidade de 0,5 a 20 por cento do peso.

[00153] Para uso na presente invenção, "aglutinante micáceo" refere-se a um ou mais minerais micáceos que

podem ser molhados e em seguida secos para formar um corpo coesivo auto-suportado. Para uso na presente invenção, "auto-suportado" refere-se a um aglutinante micáceo que pode ser formado dentro de uma lâmina de 5 cm por 5 cm por 3 mm não contendo outros materiais, de modo que a lâmina seca possa ser mantida na posição horizontal em qualquer borda por pelo menos 5 minutos a 25 °C e com até 50 por cento de umidade relativa sem haver desagregação ou desintegração.

[00154] Para uso na presente invenção, a expressão "mineral micáceo" refere-se a uma família de minerais que podem ser desmembrados ou separados de outra forma em lâminas planas ou plaquetas. Os minerais micáceos contêm, mas não se limitam a, vermiculita expandida, vermiculita não expandida e mica. Os minerais micáceos tipicamente têm uma razão média de aspecto (isto é, o comprimento de uma partícula dividida por sua espessura) maior do que cerca de 3. Os minerais micáceos que tipicamente têm um tamanho de partícula inferior a cerca de 150 micrômetros (por exemplo, o aglutinante micáceo contém minerais micáceos que podem atravessar uma tela de 100 mesh). Em algumas modalidades, o aglutinante micáceo contém minerais micáceos de tamanho inferior a cerca de 150 micrômetros, e que tem uma razão média de aspecto maior que cerca de 8 ou superior a cerca de 10.

[00155] Os aglutinantes micáceos adequados podem conter minerais micáceos que foram esmagados. Para uso na presente invenção, "esmagado" refere-se a minerais micáceos que foram processados de qualquer modo apropriado para reduzir o tamanho médio das partículas. Os métodos de esmagamen-

to contém, mas não se limitam a, cisalhamento mecânico de uma pasta aquosa diluída ou concentrada, moagem, impacto de ar e laminação. Outros métodos podem ser usados isoladamente ou associados ao esmagamento a fim de reduzir o tamanho de partícula. Por exemplo, métodos térmicos ou químicos podem ser usados para expandir ou expandir e esfoliar os minerais micáceos. A vermiculita expandida pode ser cisalhada ou sofrer outro tipo de processo em água para produzir uma dispersão aquosa de partículas ou plaquetas de vermiculita deslaminadas. O cisalhamento pode ser executado de modo apropriado, por exemplo, usando um misturador de alto cisalhamento como um misturador.

[00156] Em algumas modalidades, o aglutinante micáceo contém vermiculitas processadas (isto é, vermiculita que tenha sido expandida, deslaminada e esmagada). A vermiculita processada é tipicamente não-intumescente. Em outras modalidades, o aglutinante micáceo contém vermiculita que não tenha sido expandida e deslaminada ou que tenha sido apenas parcialmente expandida e deslaminada. Os ditos materiais tendem a ser intumescentes.

[00157] Os aglutinantes micáceos adequados estão disponíveis comercialmente junto à W. R. Grace & Company e contém um pó de vermiculita deslaminada (sob a denominação comercial "VFPS") e uma dispersão aquosa de vermiculita quimicamente esfoliada (sob a denominação comercial "MICROLITE"). Ainda, flocos de vermiculita expandida estão disponíveis através da empresa W.R. Grace and Company (sob a denominação comercial "ZONELITE #5") que podem ser reduzidos a um tamanho de partí-

cula para formar um aglutinante micáceo.

[00158] O aglutinante micáceo pode conter vermiculita com tamanho de partícula inferior a cerca de 150 micrômetros, e o material intumescente pode conter vermiculita com tamanho de partícula superior a 150 micrômetros (nenhum deles atravessa uma tela de 100 mesh). A vermiculita pode ter um tamanho médio de partícula superior a cerca de 300 micrômetros.

[00159] Em uma modalidade de um véu multicamada, as tira(s) ou camada(s) não-intumescente(s) contêm fibras de vidro, e a camada(s) intumescente(s) contém vermiculita. Em outra modalidade do véu multicamada, a camada(s) ou tira(s) não-intumescente(s) contêm fibras de cerâmica refratária com encolhimento não superior a 10 por cento, baseando-se no teste TMA e a camada(s) intumescente(s) contém vermiculita.

[00160] Cada camada ou tira não-intumescente no véu multicamada tem, em geral, uma densidade aparente na faixa de cerca de 0,05 g/cm³ a cerca de 0,4 g/cm³ enquanto a camada intumescente tem uma densidade aparente na faixa de cerca de 0,4 g/cm³ a cerca de 0,75 g/cm³. Para uso na presente invenção, o termo "densidade aparente" refere-se à densidade de uma camada, tira ou véu multicamada que não esteja submetida à compactação. A densidade aparente do véu multicamada depende da espessura e da composição das várias camadas, mas varia tipicamente de cerca de 0,2 g/cm³ a cerca de 0,5 g/cm³. Em algumas aplicações, o véu multicamadas tem uma densidade compactada de cerca de 0,4 g/cm³ a cerca de 0,9 g/cm³. Para uso na presente invenção, o termo "densidade compactada" re-

fere-se à densidade do véu multicamada após ser montado em torno de um elemento de controle de poluição em um dispositivo de controle de poluição. Um processo para fabricação de papel é empregado para formar a camada(s) não-intumescente(s), a tira(s), a camada(s) intumescente(s) ou uma combinação das mesmas. Por exemplo, a camada(s) ou tira(s) não-intumescente(s) podem ser preparadas pela formação de uma pasta aquosa contendo as fibras inorgânicas. Em geral a pasta aquosa contém até 30 por cento do peso de sólidos, baseando-se no peso da pasta aquosa (por exemplo, a pasta aquosa pode conter até 20 por cento do peso ou até 10 por cento do peso de sólidos, baseando-se no peso da pasta aquosa). Geralmente a pasta aquosa contém ao menos 1 por cento de sólidos, baseando-se no peso da pasta aquosa (por exemplo, a pasta aquosa pode conter ao menos 2 por cento do peso ou ao menos 3 por cento do peso de sólidos). Em algumas modalidades, a pasta aquosa pode conter 1 a 10, 2 a 8 ou 3 a 6 por cento do peso de sólidos. Os sólidos mais elevados podem ser vantajosos porque a necessidade de remoção de água para o preparo da pré-forma é menor. No entanto, pastas aquosas contendo percentual mais elevado de sólidos tendem a ter dificuldades para se misturarem.

[00161] A camada intumescente pode ser preparada por meio da formação de uma pasta aquosa contendo o material intumescente. Os sólidos percentuais podem ser comparáveis aos usados no preparo da camada não-intumescente. A pasta aquosa para a camada intumescente geralmente contém fibras

inorgânicas, no entanto, as camadas intumescentes podem não conter fibras inorgânicas.

[00162] A água usada em cada pasta aquosa pode ser água de poço, água de superfície ou água que tenha sido tratada para a remoção de impurezas, como sais e compostos orgânicos. Quando a água de poço ou de superfície é usada na pasta aquosa, os sais (por exemplo, sais de cálcio e magnésio) presentes na água podem funcionar como um aglutinante inorgânico. Em algumas modalidades, a água é água deionizada, água destilada ou uma combinação das mesmas.

[00163] Outros aditivos podem ser incluídos em cada composição da pasta aquosa. Os ditos aditivos podem conter aglutinantes inorgânicos, cargas inorgânicas, desespumantes, floculantes, tensoativos e similares. Os agentes acentuadores de resistência também podem ser incluídos, como, por exemplo, fibras orgânicas.

[00164] Outros métodos podem ser usados para preparar a tira(s) ou camada(s) não-intumescente(s). Em algumas aplicações, a camada ou tira não-intumescente pode ser preparada como um véu de não-tecidos cortando as fibras inorgânicas individuais até um comprimento desejado. O dito método é descrito na Publicação do Pedido de Patente Internacional WO 2004/011785 (Merry et al.), aqui incorporada, a título de referência. As fibras individualizadas podem ser preparadas cortando uma estopa ou fio com um cortador de maçaroca de vidro, comercialmente disponível sob a denominação comercial "MODEL 90 GLASS ROVING CUTTER" através da empresa Finn and Fram, Inc. (Pacoma, CA). Alternativamente, as fibras cortadas individua-

lizadas podem ser formadas usando um moinho de martelo e posteriormente um soprador. Geralmente as fibras são cortadas em comprimento que varia entre cerca de 0,5 e cerca de 15 cm. O véu pode ser formado usando uma máquina convencional para formação de manta, como as disponíveis comercialmente junto à Rando Machine Corp. (Macedon, NY) sob a denominação comercial "RANDO WEBBER" ou junto à ScanWeb Co. (Dinamarca) sob a denominação comercial "DAN WEB". As fibras cortadas individualizadas podem ser esticadas sobre uma tela de arame ou esteira de malha (por exemplo, um metal ou esteira de náilon). Dependendo do comprimento das fibras, o véu resultante pode ter manejabilidade suficiente para ser transferido para uma máquina de punção por agulha ou costura sem um suporte como uma etamina. Para facilitar o manuseio, alguns véus podem ser formados ou posicionados sobre uma etamina.

[00165] Um véu de não-tecidos puncionado por agulha refere-se a um véu onde existe o emaranhamento físico de fibras inorgânicas fornecidas por penetrações múltiplas, plenas ou parciais do véu com agulhas farpadas. A perfuração por agulhas geralmente envolve a compressão de um véu de não-tecido e depois a punção e o transpasse das agulhas farpadas através do véu. Muito embora o número ótimo de perfurações por agulha por área do véu dependa da aplicação específica, o véu de não-tecido em geral é puncionado para fornecer cerca de 60 perfurações/cm². Em algumas aplicações, os véus têm de 10 a cerca de 20 perfurações/cm². O véu de não-tecido pode ser perfurado por agulha usando uma máquina convencional de perfuração por agulha, como as máquinas disponíveis comerci-

almente junto à Dilo (Alemanha) e com agulhas farpadas, disponíveis comercialmente junto à Foster Needle Company (Manitowoc, WI).

[00166] Alternativamente, o véu de não-tecido pode ser costurado ("stitch-bonded") usando as técnicas reveladas na Patente U.S. N° 4.181.514 (Lefkowitz et al.), cuja descrição é aqui incorporada como referência. O véu pode ser costurado ("stitch-bonded") usando um fio orgânico ou um fio inorgânico (por exemplo, cerâmica ou aço inoxidável). Uma camada relativamente fina de material laminado orgânico ou inorgânico pode ser posicionado em um ou em ambos os lados do véu durante a costura para impedir ou minimizar a ruptura dos fios através do véu. O espaçamento dos pontos pode ser variado, mas geralmente é de cerca de 3 a cerca de 30 mm, de modo a comprimir as fibras com uniformidade por toda a área do véu. Uma camada não-intumescente perfurada por agulha comercialmente disponível pode ser adquirida junto à empresa Mitsubishi Chemical (Tóquio, Japão) sob a denominação comercial "MAFTEC".

[00167] A camada intumescente pode estar sob a forma de uma pasta aplicada à superfície principal de uma camada não-intumescente. As composições adequadas da pasta para as camadas intumescentes são descritas com mais detalhe, por exemplo, nas Patentes U.S. N° 5.853.675 (Howorth) e 5.207.989 (MacNeil), aqui incorporadas, a título de referência. Algumas dessas composições contêm fibras inorgânicas além do material intumescente. Essas pastas podem ser aplicadas inicialmente, por exemplo, a um substrato como um re-

vestimento de liberação ou papel. O substrato pode ser removido após fazer o contato entre a pasta e a superfície principal de uma camada não-intumescente.

[00168] Em outros véus multicamadas, a camada intumescente pode ser formada aspergindo uma composição intumescente adequada sobre a superfície principal da camada não-intumescente. As composições podem conter, por exemplo, outros materiais, como fibras inorgânicas ou aglutinantes orgânicos. Alternativamente, o material intumescente isento de um aglutinante pode ser aplicado a uma porção de uma superfície principal da camada não-intumescente.

[00169] As várias camadas podem ser individualmente preparadas e em depois unidas. As várias camadas do véu multicamada podem ser unidas entre si usando as técnicas de perfuração por agulha ou de costura. Alguns véus multicamadas têm um adesivo para promover a adesão das camadas não-intumescentes às camadas intumescentes. Cada camada pode ser preparada separadamente, e em seguida ligadas em conjunto. O adesivo pode ser um adesivo sensível à pressão ou um adesivo termofusível. Em alguns véus multicamada, o adesivo é um adesivo termofusível como, por exemplo, o adesivo disponível comercialmente junto à Bostik-Findley (Stafford, Reino Unido) sob a denominação comercial "PE 105-50" ou "PE 65-50".

[00170] O véu multicamada pode ser preparado usando um processo de fabricação de papel. O dito processo é descrito na Publicação da Patente U.S. Nº 2001/0046456 (Langer et al.), cuja descrição é aqui incorporada como referência. Uma primeira pasta aquosa contendo fibras inorgânicas

pode ser preparada e posteriormente depositada sobre um substrato permeável. A água pode ser parcialmente removida da primeira pasta aquosa para formar uma primeira camada. Uma composição intumescente pode ser aplicada a uma porção da primeira camada para formar uma segunda camada. A composição intumescente pode ser aplicada, por exemplo, por aspersão se a composição contiver um líquido, ou por espargimento, se a composição não contiver um líquido. Uma segunda pasta aquosa contendo fibras inorgânicas pode ser preparada e depois depositada sobre a segunda camada e sobre qualquer área exposta da primeira camada. A água pode ser, ao menos parcialmente, removida da terceira pasta aquosa depositada para formar uma terceira camada. Após a deposição da última camada, o véu pode secar para remover ao menos uma porção da água remanescente. Por exemplo, o véu pode ser comprimido e seco através da ação de cilindros aquecidos.

[00171] O dito processo pode resultar em alguma mesclagem das camadas. A mesclagem das camadas pode ser quase invisível aos olhos, ou pode ocorrer em uma extensão que possibilite a formação visível de um contorno ou de uma camada gradiente entre duas camadas adjacentes. Com o dito processo, as camadas podem ser reunidas sem o uso de adesivos, pontos, agulhas ou grampos.

[00172] As menções anteriores descrevem a invenção em termos de modalidades previstas pelo inventor, para as quais havia a disponibilidade de uma descrição capacitadora, não obstante que modificações irrelevantes da invenção, embo-

ra que ainda não previstas no presente, possam, contudo, representar seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710) para a montagem de um elemento de controle de poluição (40) em um dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760) **CARACTERIZADO** por compreender:

a.) ao menos uma primeira camada (20, 72, 112, 720) que tem uma superfície principal exposta, um comprimento e uma largura definida por bordas laterais opostas (22, 24, 74, 76, 114, 116, 722, 724), com o comprimento da dita primeira camada (20, 72, 112, 720) sendo maior do que a largura da primeira camada (20, 72, 112, 720), e sendo que ao menos uma borda lateral da dita primeira camada (20, 72, 112, 720) precisa de proteção contra a exposição a pelo menos um dentre: (i) forças de erosão mecânicas geradas pelo impacto dos gases de escape passando através do dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760) e (ii) temperaturas altas associadas a gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760), onde os gases de escape entram em contato com a ao menos uma borda lateral da dita primeira camada (20, 72, 112, 720), quando o dito véu de multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710) suporta um elemento de controle de poluição (40) em um dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760); e

b.) ao menos uma segunda camada (12, 13, 712) que tem um comprimento e uma largura definida por bordas laterais opostas (14, 16, 714, 716) que é maior do que a largura da

dita primeira camada (20, 72, 112, 720), sendo que ao menos uma borda lateral da dita segunda camada (12, 13, 712) é resiliente e durável o bastante para suportar exposição a pelo menos um dentre: (i) forças de erosão mecânicas geradas pelo impacto dos mesmos gases de escape como em a.) (i) e (ii) temperaturas altas associadas aos mesmos gases de escape como em a.) (ii),

sendo que a dita primeira camada (20, 72, 112, 720) e a dita segunda camada (12, 13, 712) ficam empilhadas uma sobre a outra, com nenhuma porção da dita segunda camada sendo coplanar com a dita primeira camada e ao menos uma borda lateral da dita primeira camada (20, 72, 112, 720) ficando posicionada entre as bordas laterais opostas (14, 16, 714, 716) da dita segunda camada (12, 13, 712), de modo que, quando o dito véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710) é montado no dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760), ao menos uma borda lateral da dita segunda camada (12, 13, 712) proteja ao menos uma borda lateral da dita primeira camada (20, 72, 112, 720) contra a exposição a gases de escape que passam através do dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760).

2. Véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por compreender ainda ao menos uma primeira camada (20, 72, 112, 720) e ao menos uma segunda camada (12, 13, 712), cada uma compreendendo uma camada não-intumesciente ou uma camada intumesciente.

3. Véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, **CARACTERIZADO** por compreender ainda ao menos uma primeira camada (20, 72, 112, 720) sendo uma camada não-intumescente e ao menos uma segunda camada (12, 13, 712) sendo uma camada intumescente, ou ao menos uma primeira camada (20, 72, 112, 720) sendo uma camada intumescente e ao menos uma segunda camada (12, 13, 712) sendo uma camada não-intumescente,

4. Véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de ao menos uma primeira camada (20, 72, 112, 720) e de ao menos uma segunda camada (12, 13, 712) ficarem dispostas uma em relação a outra, de modo que ambas as bordas laterais (22, 24, 74, 76, 114, 116, 722, 724) de ao menos uma primeira camada (20, 72, 112, 720) ficarem posicionadas dentro das bordas laterais (14, 16, 714, 716) de ao menos uma segunda camada (12, 13, 712).

5. Véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, **CARACTERIZADO** por compreender ainda ao menos uma primeira camada (20, 72, 112, 720) e ao menos uma segunda camada (12, 13, 712) ficando dispostas uma em relação a outra, de modo que uma das bordas laterais de ao menos uma primeira camada (20, 72, 112, 720) fique alinhada com uma das bordas laterais de ao menos uma segunda camada (12, 13, 712), e apenas a outra borda lateral de ao menos uma primeira camada (20, 72, 112, 720) fique entre as bordas laterais (14, 16, 714, 716) de ao menos uma segunda camada (12, 13, 712).

6. Véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, **CARACTERIZADO** por compreender também uma tira (92, 94, 102, 122) de uma ou mais camadas posicionadas ao longo de uma borda lateral de ao menos uma primeira camada (20, 72, 112, 720), sendo que as larguras combinadas da dita tira (92, 94, 102, 122) e da dita primeira camada (20, 72, 112, 720) são juntas, substancialmente, equivalentes a, ou menor do que, a largura da dita segunda camada (12, 13, 712).

7. Véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, **CARACTERIZADO** por compreender ainda duas tiras (92, 94, 102, 122) de uma ou mais camadas cada, com uma das ditas tiras (92, 94, 102, 122) ficando disposta ao longo de cada borda lateral (22, 24, 74, 76, 114, 116, 722, 724) de ao menos uma primeira camada (20, 72, 112, 720), sendo que as larguras combinadas de ambas as tiras (92, 94, 102, 122) e da dita primeira camada (20, 72, 112, 720) são juntas, substancialmente, equivalentes à largura da dita segunda camada (12, 13, 712).

8. Véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 ou 7, **CARACTERIZADO** por ainda cada tira (92, 94, 102, 122) ser pelo menos tão resiliente quanto a dita segunda camada (12, 13, 712).

9. Dispositivo de controle de poluição, (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760) **CARACTERIZADO** por compreender:

um invólucro (50, 150, 250, 550, 650) tendo parede interna;

um elemento de controle de poluição (40) disposto no dito invólucro (50, 150, 250, 550, 650) de modo a formar um vão (G, G_A) entre os mesmos; e

um véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710) como definido em qualquer uma das reivindicações de 1 a 8,

em que o dito véu (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710) está disposto no dito vão (G, G_A) para montar o dito elemento de controle de poluição (40) no dito invólucro (50, 150, 250, 550, 650).

10. Dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760), de acordo com a reivindicação 9, em combinação com o véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710), como definido em qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de uma parte da parede interna do dito invólucro (150, 250, 550, 650) definir uma reentrância (150A, 250A, 550A, 650A), o dito véu (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710) sendo posicionado de modo que a primeira camada (20, 72, 112, 720) seja recebida dentro da dita reentrância (150A, 250A, 550A, 650A), e uma ou nenhuma borda lateral da dita primeira camada (20, 72, 112, 720) fique exposta aos gases de escape que passam através do dito dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760).

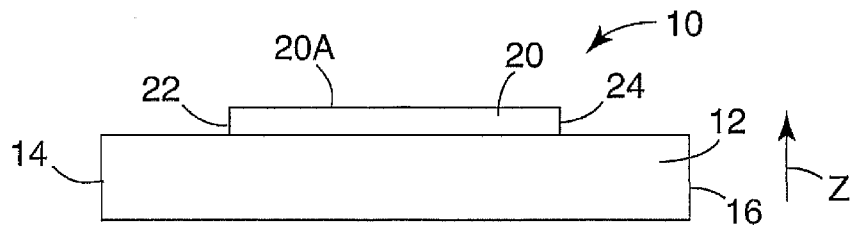
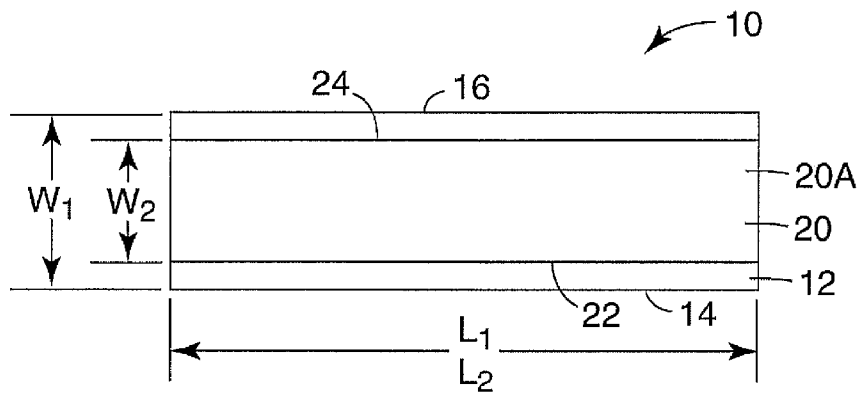
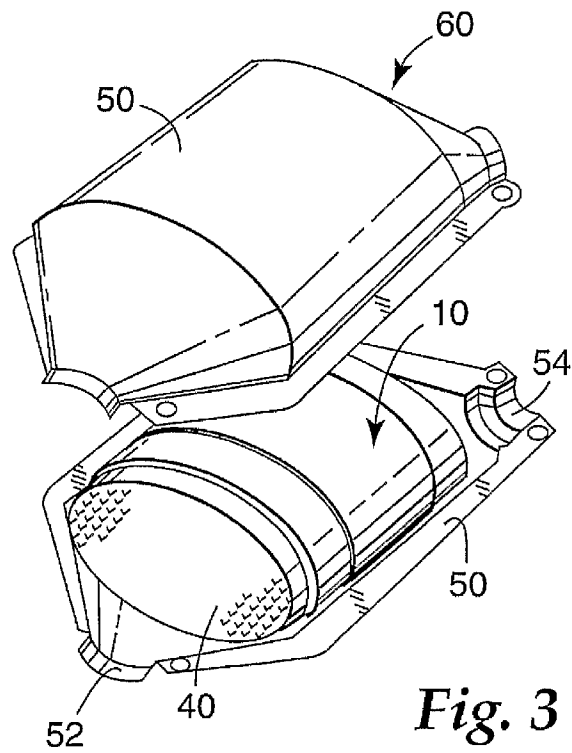
11. Dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760), de acordo com a reivindicação

9, em combinação com o véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710), conforme definido em qualquer uma das reivindicações de 6 a 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de uma parte da parede interna do dito invólucro (150, 250, 550, 650) definir uma reentrância (150A, 250A, 550A, 650A), sendo que o dito véu (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710) está posicionado de modo que a dita primeira camada (20, 72, 112, 720) fique na dita reentrância (150A, 250A, 550A, 650A) e não seja exposta aos gases de escape que passam através do dito dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760), e uma dita tira (92, 94, 102, 122) fique exposta aos gases de escape que passam através do dito dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760).

12. Dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 9 a 11, **CARACTERIZADO** pelo fato da dita segunda camada (12, 13, 712) ser posicionada de modo adjacente ao dito elemento de controle de poluição (40), e da dita primeira camada (20, 72, 112, 720) ser posicionada adjacente à parede interna do invólucro (50, 150, 250, 550, 650).

13. Dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 9 a 12, **CARACTERIZADO** por ao menos uma das bordas laterais (22, 24, 74, 76, 114, 116, 722, 724) da dita primeira camada (20, 72, 112, 720) ser substancialmente vedada contra a exposição aos gases de escape que passam através do dito dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760).

14. Dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 9 a 12, **CARACTERIZADO** por ser um conversor catalítico (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760) ou um filtro para um sistema de escape.

*Fig. 1**Fig. 2**Fig. 3*

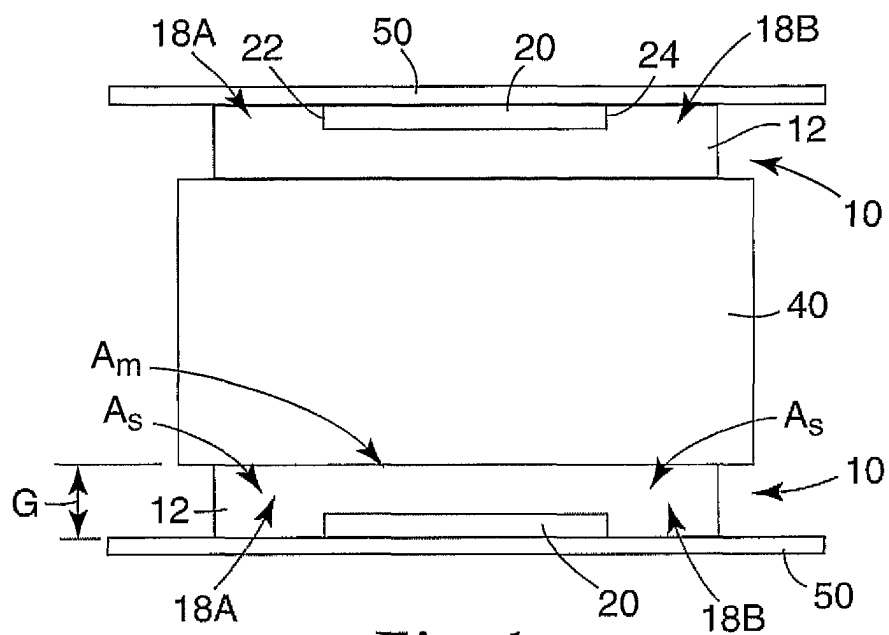


Fig. 4

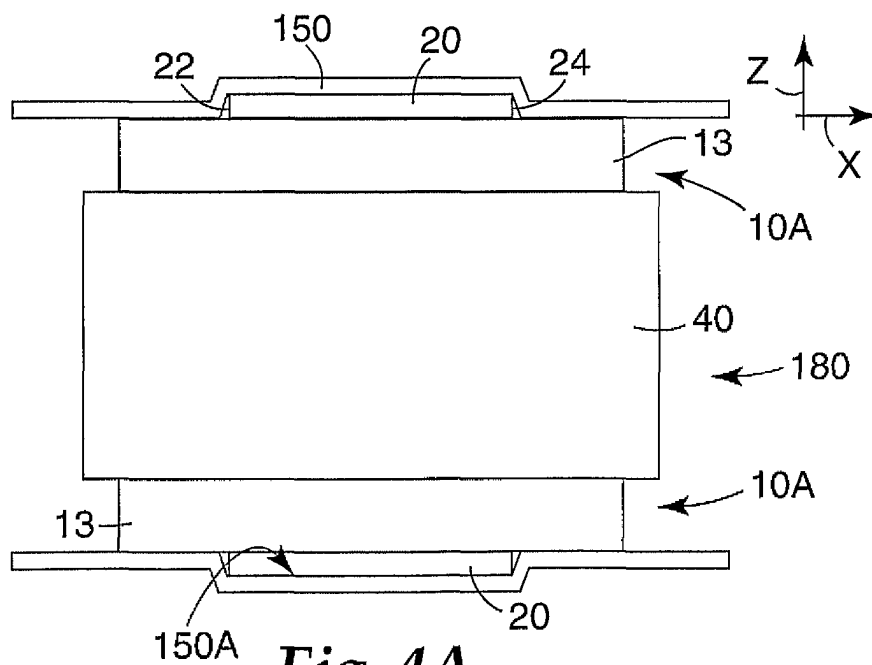


Fig. 4A

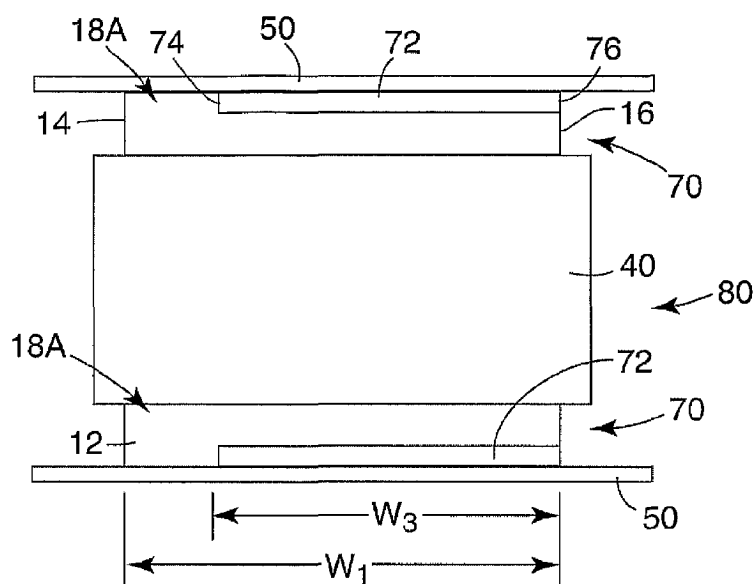


Fig. 5

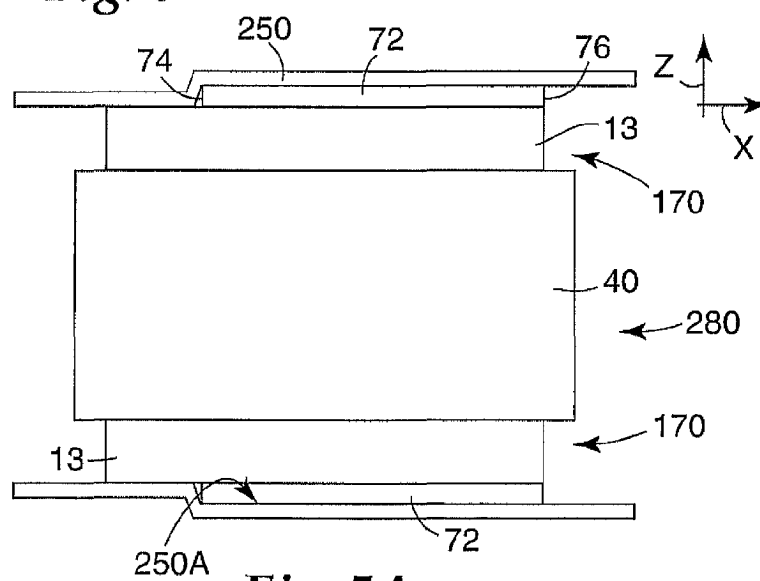


Fig. 5A

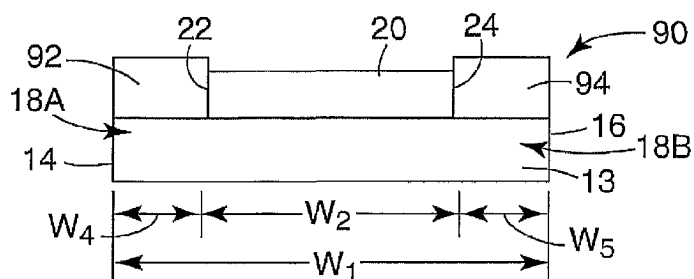
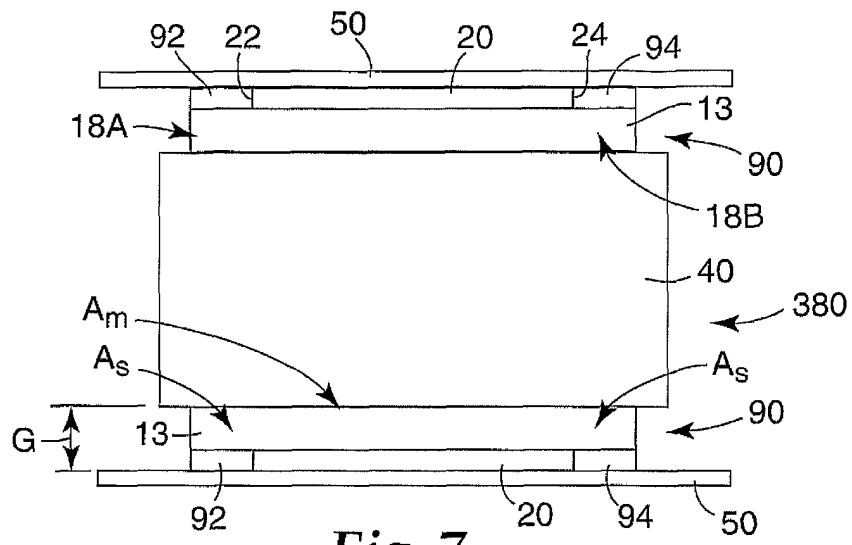
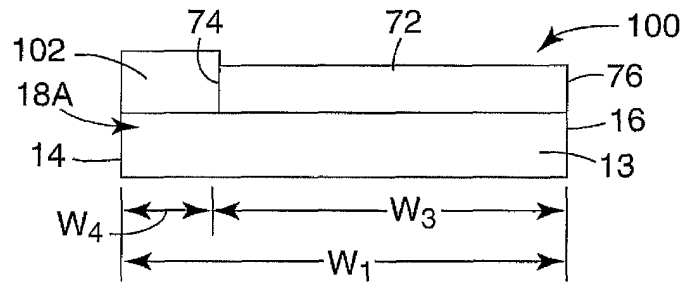
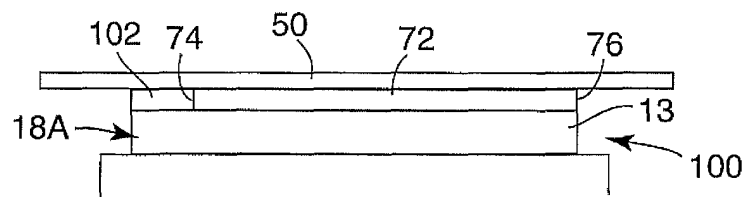
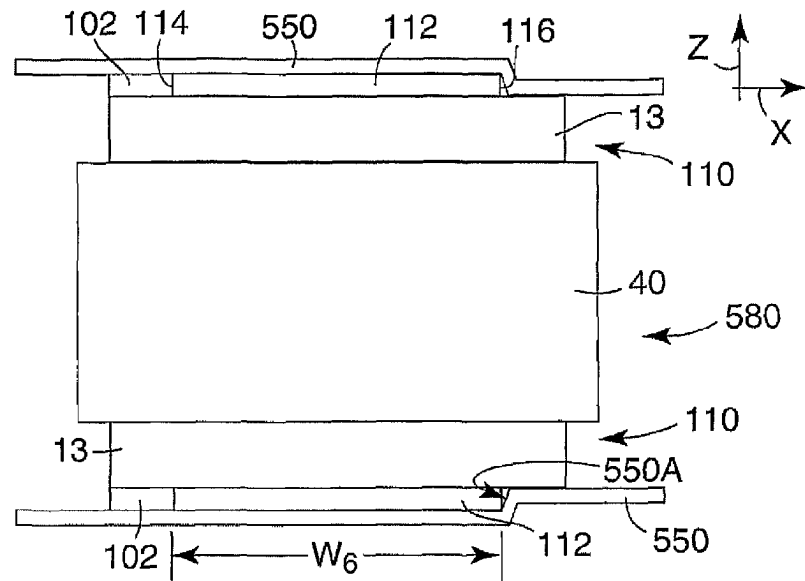
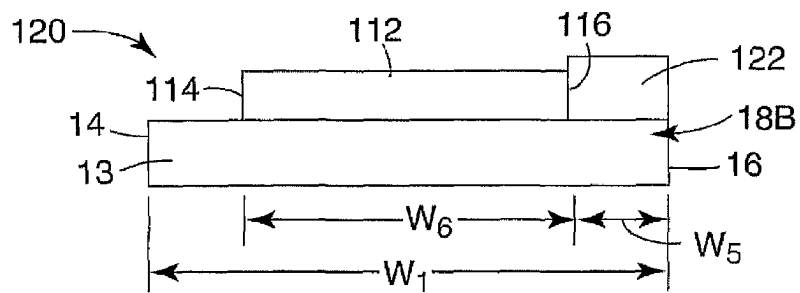
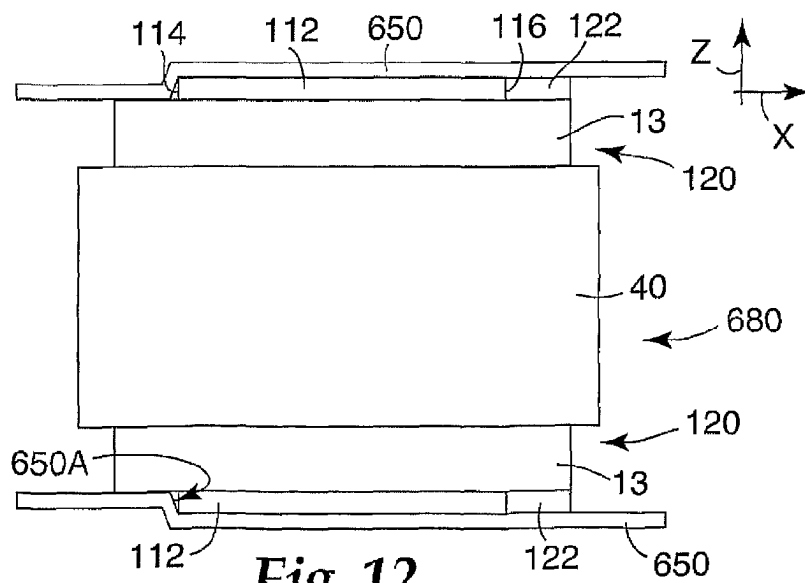


Fig. 6

*Fig. 7**Fig. 8*

**Fig. 10****Fig. 11****Fig. 12**

RESUMO

“VÉUS DE MONTAGEM EM MÚLTIPLAS CAMADAS E DISPOSITIVOS DE CONTROLE DE POLUIÇÃO QUE OS CONTÊM”

Trata-se de um véu multicamada (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710) para a montagem de um elemento de controle de poluição (40) em um dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760). O véu (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710) compreende ao menos uma primeira camada (20, 72, 112, 720) com ao menos uma borda lateral (22, 24, 74, 76, 114, 116, 722, 724) que precisa de proteção contra a exposição a (i) forças de erosão mecânica geradas pelo impacto dos gases de escape que passam através de um dispositivo de controle de poluição (60, 180, 280, 380, 480, 580, 680, 760), (ii) altas temperaturas associadas aos gases de escape ou a ambos (i) e (ii). O véu (10, 70, 90, 100, 110, 120, 170, 710) compreende, também, ao menos uma segunda camada (12, 13, 712) com ao menos uma borda lateral (14, 16, 714, 716) capaz de proteger ao menos uma borda lateral (22, 24, 74, 76, 114, 116, 722, 724) da primeira camada (20, 72, 112, 720). A largura da primeira camada (20, 72, 112, 720) é menor do que a largura da segunda camada (12, 13, 712). A primeira e a segunda camada são empilhadas uma sobre a outra de modo que ao menos uma borda lateral (22, 24, 74, 76, 114, 116, 722, 724) da primeira camada (20, 72, 112, 720) fique entre as bordas laterais opostas (14, 16, 714, 716) da segunda camada (12, 13, 712). A primeira camada (20, 72, 112, 720) tendo uma superfície principal exposta.