



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

(11) PI 1016281-0 B1



(22) Data do Depósito: 20/05/2010

(45) Data de Concessão: 26/01/2021

(54) Título: TRATOR AGRÍCOLA COM MÓDULO CONVERSOR CATALÍTICO

(51) Int.Cl.: F01N 3/28; F01N 3/20.

(30) Prioridade Unionista: 11/06/2009 GB 0909987.0.

(73) Titular(es): AGCO SA.

(72) Inventor(es): FREDRIC DUCROQUET.

(86) Pedido PCT: PCT IB2010001205 de 20/05/2010

(87) Publicação PCT: WO 2011/098855 de 18/08/2011

(85) Data do Início da Fase Nacional: 12/12/2011

(57) Resumo: MÓDULO CONVERSOR CATALÍTICO. A presente invenção refere-se a um módulo conversor catalítico (16) que aloja duas unidades de catalisador (26,36) que geometricamente dispostas de forma serial. Uma corrente de gás de exaustão (X) é processada em duas subcorrentes paralelas que seguem percursos respectivos: um primeiro percurso (A) que passa através da primeira unidade de catalisador (26) e ultrapassa a segunda unidade de catalisador (36) e um segundo percurso (B) que ultrapassa a primeira unidade de catalisador (26) e passa através da segunda unidade de catalisador (26). Isso permite a exploração de um catalisador possuindo uma área efetiva maior do que a do alojamento de módulo (17) permitindo, assim, que o módulo (16) seja incorporado de forma conveniente a volumes disponíveis enquanto mantém uma pressão posterior baixa.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"TRATOR AGRÍCOLA COM MÓDULO CONVERSOR CATALÍTICO".

[0001] A presente invenção refere-se a conversores catalíticos empregados no tratamento de emissões de exaustão de um motor de combustão interna e em particular à remoção de emissões prejudiciais de uma corrente de exaustão.

[0002] Por muitos anos tem existido um desejo de se reduzir as emissões prejudiciais da exaustão de motores de combustão interna. Os conversores catalíticos têm sido empregados para fornecer um ambiente dentro do qual as reações químicas podem ocorrer para converter gases prejudiciais em substâncias menos prejudiciais tal como dióxido de carbono, nitrogênio e água. A química específica varia dependendo dos gases envolvidos e, por sua vez, depende do combustível queimado dentro do motor, isto é, petróleo ou diesel. Um catalisador dentro do conversor catalítico compreende tipicamente um substrato cerâmico sobre o qual as ditas reações químicas podem ocorrer.

[0003] O tamanho do catalisador depende muito do tamanho do motor. Isso apresenta um problema para os fabricantes de veículos quando tentam incorporar um conversor catalítico de tamanho suficiente dentro de veículos possuindo uma disponibilidade de espaço limitada. O problema é composto pelo efeito negativo na pressão posterior dentro da corrente de exaustão criada pelo conversor catalítico. A pressão posterior depende do comprimento do percurso através do catalisador encontrado pela corrente de exaustão. Tentativas de se reduzir a pressão posterior têm sido realizadas pelo aumento do diâmetro radial do catalisador que permite uma redução no comprimento axial. No entanto, para aplicações de motores grandes o pacote conversor catalítico se torna muito grande para ser encaixado dentro do espaço disponível enquanto se mantém a

pressão posterior aceitavelmente baixa. Além disso, um catalisador de diâmetro maior sofre de distribuição desigual de fluxo através da área, isto é, um maior fluxo no centro do que em torno da periferia.

[0004] Os problemas acima prevalecem particularmente em tratores agrícolas nos quais a tendência é de um crescimento nos tamanhos do motor que são desproporcionais à disponibilidade de espaço sob o capô do motor.

[0005] É, portanto, um objetivo da invenção se fornecer um módulo conversor catalítico que possa ser encaixado em um espaço limitado em um veículo enquanto se mantém uma pressão posterior suficientemente baixa.

[0006] É, outro objetivo da invenção se fornecer um módulo conversor catalítico compacto que utilize componentes de baixo custo, confiáveis e simples.

[0007] De acordo com a invenção é fornecido um módulo conversor catalítico para um sistema de tratamento de emissões de exaustão, o módulo compreendendo um alojamento alongado possuindo um comprimento ao longo do qual uma corrente de exaustão passa entre uma entrada e uma saída, uma primeira e uma segunda unidades de catalisador dispostas serialmente dentro do comprimento do alojamento e espaçadas uma da outra, e uma corrente de exaustão passiva dividindo o elemento que divide e direciona a corrente de exaustão em dois percursos mutuamente exclusivos, um primeiro percurso que passa através da primeira unidade de catalisador e ultrapassa a segunda unidade de catalisador, e um segundo percurso que ultrapassa a primeira unidade de catalisador e passa através da segunda unidade de catalisador.

[0008] Pela divisão da corrente de exaustão em duas subcorrentes que passa ao longo dos primeiro e segundo percursos, respectivamente, a área de catalisador efetiva é dividida em duas

áreas cada sendo apresentadas para as subcorrentes em paralelo. Vantajosamente, pela disposição geométrica das duas unidades de catalisador em uma disposição serial, a área transversal do módulo pode ser significativamente menor que a área total do catalisador. Isso permite que o módulo conversor catalítico seja localizado de forma conveniente em um veículo sem ser trabalhoso e exigir grandes quantidades de espaço disponível.

[0009] Vantajosamente ainda, a disposição serial de duas unidades de catalisador de acordo com a invenção realiza uma distribuição mais homogênea da corrente de exaustão total para o material de catalisador.

[00010] Adicionalmente, pela formação do elemento de divisão a partir de componentes passivos, a construção geral é econômica, simples e robusta.

[00011] Em uma primeira modalidade, doravante chamada de "disposição coaxial", os primeiro e segundo percursos são mutuamente coaxiais ao longo dos comprimentos das primeira e segunda unidades de catalisador. Vantajosamente, tal disposição coaxial distribui uma corrente de exaustão simétrica através da área de superfície do módulo e minimiza ainda a turbulência interna e, dessa forma, a pressão posterior.

[00012] Em uma disposição o segundo percurso ultrapassa a primeira unidade de catalisador em torno do exterior da mesma e o primeiro percurso ultrapassa a segunda unidade de catalisador em torno do exterior da mesma. Vantajosamente isso permite que uma unidade de catalisador de volume simples e ininterrupto seja empregada sendo disposta ao longo de um eixo geométrico central do módulo conversor catalítico.

[00013] Em uma segunda modalidade, doravante chamada de "disposição desviada", cada unidade de catalisador é desviada

radialmente em direções mutuamente diferentes a partir de uma linha central longitudinal do alojamento alongado. A disposição desviada é significativamente mais simples de montar e mais robusta do que a disposição coaxial. O desvio radial respectivo das unidades de catalisador é preferivelmente em direções mutuamente opostas. Vantajosamente, isso auxilia na centralização do centro de massa do módulo geral tornando o mesmo mais estável e menos vulnerável a danos de vibração quando montado na posição.

[00014] Na disposição de desvio cada unidade de catalisador pode se apoiar em uma superfície interna do alojamento alongado, e, preferivelmente, pode ser presa à superfície interna do alojamento alongado. Alternativamente, pelo menos uma das unidades de catalisador pode ser integrada ao alojamento alongado. Em ambos os casos, a união forte entre o alojamento e as unidades de catalisador distribuir a construção robusta da disposição desviada.

[00015] O elemento de divisão compreende preferivelmente uma superfície perfurada de modo que uma parte da corrente de exaustão passando através das perfurações seja direcionada para dentro de um dos primeiro e segundo percursos.

[00016] O elemento de divisão pode compreender um elemento em formato de cone divergente que cobre a extremidade a montante da primeira unidade de catalisador de modo que a parte da corrente de exaustão que passa através da perfuração seja direcionada para dentro do primeiro percurso. Vantajosamente, as paredes externas afuniladas da tampa em formato de cone direcionam a corrente de exaustão de entrada na direção do segundo percurso enquanto os furos desviam uma parte da corrente de exaustão ao longo do primeiro percurso e para dentro da primeira unidade de catalisador. Tal tampa em formato de cone pode combinar de forma vedada com a extremidade da primeira unidade de catalisador. Alternativamente, o

elemento de divisa pode compreender um elemento em formato de cone convergente que cobre a entrada de modo que a parte da corrente de exaustão que passa através das perfurações seja direcionada para dentro do segundo percurso.

[00017] O segundo percurso continua além da primeira unidade de catalisador, a passagem do qual pode ser definida entre as paredes externas da primeira unidade de catalisador e as paredes internas do alojamento fornecendo, assim, uma passagem anular no caso da disposição coaxial.

[00018] O módulo pode compreender ainda meios de transição para orientar o primeiro percurso a partir de uma extremidade a jusante da primeira unidade de catalisador em torno da segunda unidade de catalisador e para guiar o segundo percurso para dentro de uma extremidade a montante da segunda unidade de catalisador. O meio de transição pode assumir várias formas diferentes como será apreciado pelos versados na técnica. Adicionalmente, os meios de transição podem ser especificamente projetados para se conformar à disposição escolhida das unidades de catalisador dentro do alojamento.

[00019] No caso de uma disposição coaxial, o meio de transição (ou cruzamento) pode compreender um colar cônico que é conectado à extremidade a jusante da primeira unidade de catalisador e possui um perfil em sua extremidade a jusante que veda com a parede interna do alojamento. O colar afunilado para fora serve para direcionar os gases de exaustão dentro do primeiro percurso externo a partir da saída da primeira unidade de catalisador de modo a passar em torno do exterior da segunda unidade de catalisador. O meio de transição pode compreender ainda uma tampa em formato de cone que cobre a extremidade a montante da segunda unidade de catalisador. Tubos podem ser fornecidos para conectar furos formados dentro das

paredes do colar e tampa para criar uma ponte com o segundo percurso dentro da segunda unidade de catalisador. Vantajosamente, essa disposição fornece uma passagem de baixa resistência para as subcorrentes passando ao longo dos primeiro e segundo percursos, respectivamente.

[00020] No caso de uma disposição desviada, os meio de transição podem compreender uma parede interna fixada à extremidade a jusante da primeira unidade de catalisador e a extremidade a montante da segunda unidade de catalisador, a parede fornecendo uma proteção vedada entre os primeiro e segundo percursos. Em geral, os meio de transição são mais simples de construir para uma disposição desviada.

[00021] O módulo compreende preferivelmente dispositivos de combinação que servem para combinar os gases dos primeiro e segundo percursos em uma única corrente de exaustão à frente da saída. Alternativamente, os primeiro e segundo percursos podem ser ejetados a partir do alojamento com ventilações de exaustão respectivas. Os dispositivos de combinação podem compreender um colar que possui um perfil em uma extremidade a jusante que veda com a parede interna do alojamento e compreende furos através dos quais o segundo percurso passa. O colar afunilado com furos fornece vantajosamente um dispositivo de baixa turbulência de combinação das ditas correntes de exaustão.

[00022] Preferivelmente, o alojamento de módulo é cilíndrico distribuindo, dessa forma, uma distribuição de gás de exaustão ideal através da área e maximizando a resistência na construção.

[00023] As primeira e segunda unidades de catalisador possuem preferivelmente um volume substancialmente igual equalizando, assim, as subcorrentes fluindo ao longo de dois percursos. Adicionalmente, as unidades de catalisador podem compartilhar os

mesmos componentes ou componentes similares facilitando a construção e manutenção.

[00024] O elemento de divisão passivo é preferivelmente projetado de modo que o fluxo de gás através de cada um dos primeiro e segundo percursos seja substancialmente igual. No caso de um elemento perfurado, a distribuição entre os dois percursos pode ser ajustada no estágio de desenho pela alteração do número e/ou tamanho dos furos fornecidos.

[00025] O módulo conversor catalítico inventivo possui aplicação em qualquer sistema de tratamento de emissão de exaustão que seja conectado à exaustão de um motor de combustão interna. Apesar de aplicável a motores a gasolina, a invenção também funciona particularmente bem para o tratamento de emissões de exaustão de motores a diesel. Por exemplo, o sistema de tratamento de emissões de exaustão consubstanciando o módulo conversor catalítico pode compreender, entre uma exaustão de motor e o módulo, um filtro de matéria particulada e dispositivos de injeção de redução dispostos para redução catalítica seletiva (SCR) para a remoção de óxidos de nitrogênio. Em tal sistema um sensor de óxido de nitrogênio é preferivelmente localizado dentro do alojamento a montante da saída para fornecer um dispositivo para monitorar a eficiência do tratamento de emissões.

[00026] O sistema de tratamento de emissões de exaustão pode ser consubstanciado dentro de um veículo e particularmente um trator agrícola. Em uma disposição preferida um módulo conversor catalítico é integrado a uma pilha de exaustão reta possuindo uma saída que é direcionada para dentro do ambiente. Vantajosamente, o espaço disponível dentro da pilha de exaustão é explorado pela invenção de modo a evitar a exigência de se ter um volume adicional sob o capô para o conversor catalítico. Isso melhora em muito a liberdade de

desenho da instalação de motor como um todo. Preferivelmente, ainda , a pilha de exaustão é substancialmente alinhada com um pilar dianteiro de cabine de modo que uma linha de visão do motorista forme uma interseção com o pilar e a pilha. Vantajosamente, isso minimiza a obstrução do campo de visão para o motorista.

[00027] Uma pilha de exaustão compreendendo o módulo conversor catalítico pode ser curvada ao longo de seu comprimento de modo a se conformar melhor com o perfil de um trator ao qual a pilha pode ser anexada.

[00028] Vantagens adicionais da invenção se tornarão aparentes a partir da descrição a seguir das modalidades específicas com referência aos desenhos em anexo, nos quais:

a figura 1 é uma representação esquemática de um sistema de tratamento de emissões de exaustão consubstanciando um módulo conversor catalítico de acordo com a invenção;

a figura 2 é uma vista em corte esquemática de um módulo conversor catalítico de acordo com uma primeira modalidade da invenção compreendendo duas unidades de catalisador em uma disposição coaxial;

a figura 3 é uma vista em perspectiva explodida ilustrando a construção do módulo da figura 2;

a figura 4 é uma vista em corte ampliada do dispositivo de cruzamento dentro do módulo da figura 2;

a figura 5 é uma vista em corte de uma pilha de exaustão de trator incluindo um módulo conversor catalítico integrado de acordo com a primeira modalidade da invenção;

a figura 6 é uma vista em perspectiva de um trator incluindo a pilha de exaustão da figura 5;

a figura 7 é uma vista em corte esquemática de um módulo conversor catalítico de acordo com uma segunda modalidade da

invenção compreendendo duas unidades de catalisador em uma disposição desviada;

a figura 8 é uma vista em perspectiva ilustrando um corte através de uma pilha de exaustão de trator incluindo um módulo conversor catalítico integrado de acordo com a segunda modalidade da invenção;

a figura 9 é uma vista em perspectiva explodida ilustrando a construção da pilha de exaustão da figura 8;

a figura 10 é uma vista lateral da pilha de exaustão da figura 8 ilustrada com parte de seu alojamento recortada; e

a figura 11 é uma vista em perspectiva ampliada do dispositivo de cruzamento dentro da pilha de exaustão da figura 8.

[00029] Com referência à figura 1, um sistema de tratamento de emissões de exaustão 10 é ilustrado. Os gases de exaustão de um motor a diesel 12 passam através de um filtro de matéria particulada 14 e em um módulo conversor catalítico 16 possuindo um alojamento 17. A jusante do filtro de matéria particulada 14 uma solução aquosa de ureia é injetada na corrente de exaustão como representado pela seta 100. A solução de ureia é misturada com gases de exaustão à medida que passa ao longo do tubo 18 e para dentro do módulo 16.

[00030] A mistura de solução de gás de exaustão/ureia é submetida a reações químicas dentro do módulo conversor catalítico 16 de modo a reduzir os óxidos de nitrogênio prejudiciais em nitrogênio e água antes de serem expulsos através do tubo de exaustão 20 para o ambiente. A invenção envolve a disposição de componentes dentro do módulo conversor catalítico 16 como será descrito abaixo.

Disposição Coaxial

[00031] Os princípios por trás do módulo conversor catalítico inventivo serão descritos com referência às figuras 2, 3 e 4 que ilustram uma disposição coaxial das unidades de catalisador. Com

referência particular à figura 2, uma corrente de gás de exaustão X é alimentada para dentro do módulo 16 através do tubo de entrada 22 e é impulsionada através do módulo 16 pela pressão criada pela exaustão do motor.

[00032] A partir daí, a corrente de exaustão X passa para dentro do alojamento cilíndrico do módulo 16. Um elemento de divisão de corrente de exaustão na forma de uma tampa formatada em cone 24 que desvia na direção geral do fluxo e serve para dividir a corrente de exaustão X em uma primeira subcorrente (representada pelas setas A) e uma segunda subcorrente (representada pelas setas B).

[00033] A primeira subcorrente A passa ao longo de um primeiro percurso e a segunda subcorrente B passa ao longo de um segundo percurso que é mutuamente exclusivo com relação ao primeiro percurso. Deve-se compreender que a referência "A" na descrição a seguir deve se referir de forma intercambiável a ambas a subcorrente de gases de exaustão e à passagem física, ou percurso, que orienta a primeira subcorrente. A referência "B" na descrição a seguir deve se referir à segunda subcorrente dos gases de exaustão e à passagem física, ou percurso, que orienta a segunda subcorrente.

[00034] Os furos 25 fornecidos nas paredes afuniladas da tampa em formato de cone 24 definem uma entrada para o primeiro percurso e uma proporção da corrente de exaustão X passa através da mesma formando a primeira subcorrente A. O fluxo de gás restante é direcionado pelas paredes da tampa em formato de cone 24 de forma coaxial em torno do exterior de uma primeira unidade de catalisador 26 formando, assim, a segunda subcorrente B.

[00035] A primeira unidade de catalisador inclui um colchão anular 26a que cerca um substrato cerâmico cilíndrico 26b (figura 3) encerrado por um alojamento de unidade de catalisador 26c. O colchão 26c é utilizado para proteger a cerâmica que possui uma baixa

dilatação, no alojamento metálico laminado, mesmo sob altas ou baixas temperaturas. Enquanto o primeiro percurso passa através da primeira unidade de catalisador, o segundo percurso ultrapassa a unidade 26 em paralelo onde os limites do segundo percurso são fornecidos pelas paredes externas do primeiro alojamento de unidade de catalisador 26c e as paredes internas do alojamento de módulo 17.

[00036] Depois de passar através do material cerâmico 26b da primeira unidade de catalisador 26 os gases no primeiro percurso A são direcionados para fora por um colar afunilado 28 que é integrado à ao alojamento da primeira unidade de catalisador 26c. O colar cônico 28 possui um perfil em sua extremidade a jusante que veda com a parede interna do alojamento de módulo 17 de modo a manter a separação das duas subcorrentes A e B.

[00037] A primeira subcorrente A dos gases é ainda auxiliada radialmente para fora por uma segunda tampa em formato de cone 34 que diverge na direção geral do fluxo e que cobre a extremidade a montante de uma segunda unidade de catalisador 36. Essencialmente ao mesmo tempo em que a primeira tampa em formato de cone 24, a primeira subcorrente A (no primeiro percurso) é direcionada a partir da primeira unidade de catalisador 26 em torno do exterior da segunda unidade de catalisador 36 pelas paredes de desvio afuniladas da segunda tampa em formato de cone 34.

[00038] A segunda subcorrente B é transportada através da primeira subcorrente radialmente divergente A por três tubos 40 que são conectados entre os furos respectivos formados dentro das paredes do colar 28 e a segunda tampa em formato de cone 34 como ilustrado nas figuras 2 e 4. Os gases da segunda subcorrente no segundo percurso B então passam através da segunda unidade de catalisador 36 que inclui um volume de filtro de cerâmica tendo uma compilação similar à da primeira unidade de catalisador 26. Em

paralelo ao segundo percurso B, os gases purificados no primeiro percurso A são transportados ao longo do exterior da segunda unidade de catalisador 36 de forma coaxial.

[00039] O dispositivo de cruzamento fornecido pelos tubos 40, colar 28 e tampa 34 pode ser projetado para apresentar a mesma pressão posterior (e, dessa forma, o fluxo de gás) para as subcorrentes seguindo os percursos respectivos A e B. Por exemplo, o diâmetro dos tubos 40 pode ser escolhido de modo que a pressão posterior apresentada para a subcorrente no percurso B seja substancialmente igual à apresentada para a subcorrente no percurso A pela geometria do colar 28, tampa 34 e alojamento 17. Isso garante que as correntes de gás direcionadas ao longo dos percursos respectivos sejam substancialmente combinadas, otimizando, assim, a utilização das duas unidades de catalisador.

[00040] Integrado à extremidade a jusante da segunda unidade de catalisador 36, um elemento de tubulação de recombinação 42 serve para recombinar as subcorrentes seguindo o primeiro percurso A e o segundo percurso B. Os furos 43 formados dentro das paredes da tubulação 42 direcionam gases no percurso A radialmente para dentro para combinar com os gases no percurso B antes de serem injetados através do tubo de saída 44 como uma única corrente de exaustão Y.

[00041] Para resumir o princípio inventivo consubstanciado dentro da disposição descrita o módulo conversor catalítico 16 aloja duas unidades de catalisador 26, 36 que são geometricamente dispostas de forma serial enquanto a corrente de gás de exaustão é processada em duas subcorrentes paralelas A e B. Isso permite a exploração de um catalisador possuindo uma área efetiva maior do que o alojamento de módulo 17 permitindo, dessa forma, que o módulo seja incorporado de forma conveniente em volumes disponíveis enquanto se mantém uma pressão posterior baixa.

[00042] Com referência à figura 3, o alojamento de módulo 17 nesse exemplo é separado em três partes 17a, 17b, 17c. Será apreciado que os elementos cerâmicos da segunda unidade de catalisador 36 não são ilustrados de forma explorada na figura 3.

[00043] O exemplo descrito acima inclui duas unidades de catalisador dispostas em série dentro de um alojamento alongado. No entanto, é vislumbrado que três ou até mais unidades de catalisador individuais podem ser dispostas da mesma forma, cada uma possuindo uma passagem mutuamente exclusiva para uma subcorrente dos gases de exaustão. Apesar da complexidade aumentada no fornecimento de passagens de ultrapassagem adicionais dentro do alojamento, tal disposição se beneficiaria da mesma forma como descrito acima e se encontra dentro do escopo da presente invenção.

[00044] É vislumbrado que uma única passagem de ultrapassagem pode ser fornecida descendo pelo centro de cada unidade de catalisador respectiva onde o catalisador cerâmico possui um formato de seção anular e cerca as passagens de ultrapassagem. Em tal caso, uma disposição de cruzamento similar pode ser empregada sem qualquer mudança estrutural significativa ao que foi descrito.

[00045] A tampa em formato de cone 24 pode ser substituída por outros dispositivos para dividir a corrente de exaustão X em primeiro percurso A e segundo percurso B sem desviar do escopo da invenção. Por exemplo, placas defletoras podem ser fornecidas juntamente com a canalização adequada para desviar os percursos respectivos de acordo. A natureza passiva do elemento de divisão permite que a construção simples e os custos sejam mantidos em um mínimo.

[00046] Uma vantagem significativa da invenção descrita é a capacidade de integração do módulo conversor catalítico de forma conveniente em volumes existentes presentes nos veículos existentes.

Novas demandas no tratamento de gases de exaustão em tratores agrícolas ditam que mais componentes associados com o tratamento de emissões devem ser incorporados ao trator. Como ilustrado na figura 5, um módulo conversor catalítico como descrito acima é simplesmente integrado à pilha de exaustão 50 de um trator 52 (figura 6). A pilha de exaustão 50 adota um perfil externo que é similar, se não igual, ao de um trator existente. Isso tem a vantagem de os componentes necessários serem incorporados sem redução de visibilidade para o motorista ou sacrificar o volume do tanque de combustível. Como pode ser observado, o módulo 16 é simplesmente encerrado dentro das grades de proteção de calor 54 que formam parte da pilha de exaustão existente 50.

[00047] A pilha de exaustão ereta, porém curva, 50 é posicionada em alinhamento com um pilar de cabine dianteira 56 que minimiza a obstrução visual apresentada para o motorista.

[00048] Apesar da integração simples descrita com relação a um trator é vislumbrado que a invenção pode ser aplicada aos sistemas de tratamento de emissões de exaustão em outros veículos tal como caminhões, tratores utilitários e carros, por exemplo. Adicionalmente, apesar de descrito acima com relação à redução catalítica seletiva, o módulo conversor catalítico descrito pode ser aplicado ao tratamento de emissões de motores à gasolina.

Disposição de Desvio

[00049] Apesar de a modalidade descrita acima incluir passagens de ultrapassagem coaxial em torno das unidades de catalisador respectivas 26, 36 é vislumbrado que a apresentação não precisa ser radialmente simétrica. As figuras de 7 a 11 ilustram uma disposição de desvio na qual cada uma das duas unidades de catalisador é radialmente desviada em direções mutuamente opostas a partir de uma linha central longitudinal do alojamento alongado. A descrição a

seguir da disposição de desvio se refere a ambas a figura 7 que ilustra o conceito na forma esquemática e às figuras de 8 a 11 que ilustram uma construção específica de uma pilha de exaustão 110 consubstanciando a disposição de desvio.

[00050] Como na figura 2, uma corrente de gás de exaustão X é alimentada para dentro do módulo 76 através do tubo de entrada 22 e é impulsionada através do módulo 76 pela pressão criada pela exaustão do motor. A partir daí, a corrente de exaustão X passa para dentro de um elemento de divisão de corrente de exaustão passivo 84 que divide e direciona a corrente de exaustão X para dentro de dois percursos mutuamente exclusivos, um primeiro percurso A e um segundo percurso B. Nesse caso, o elemento de divisão 84 compreende um elemento em formato de cone convergente 84a possuindo perfurações 85. O elemento de divisão 84 cobre a entrada 22 de modo que uma parte da corrente de exaustão X passe através das perfurações 85 e seja direcionada para dentro do segundo percurso B. A parte restante da corrente de exaustão X é transportada para dentro da primeira unidade de catalisador 86.

[00051] A característica da disposição de desvio, a primeira e segunda unidades de catalisador 86, 96 são radialmente desviadas de uma linha central longitudinal C (figura 8). Na segunda disposição coaxial descrita acima as unidades de catalisador 26, 36 são substancialmente centralizadas na linha central longitudinal C ao passo que, na disposição de desvio, as unidades de catalisador 86, 96 são desviadas radialmente. Como pode ser observado melhor na figura 10, a primeira unidade de catalisador 86 é desviada para trás (seta R) com relação à direção normal de percurso de um trator ao qual a pilha de exaustão 110 é fixada, ao passo que a segunda unidade de catalisador 96 é desviada em uma direção de avanço (seta F). Pelo desvio dos dois catalisadores em direções opostas R, F o

centro de gravidade da pilha de exaustão geral é mantido perto da linha central longitudinal, mantendo, assim, a estabilidade.

[00052] Um lado de cada uma das duas unidades de catalisador 86, 96 se apoia na parede interna do alojamento 17 deixando, assim, uma passagem de "ultrapassagem" no lado oposto definido pela superfície externa da unidade de catalisador respectiva e a parede interna do alojamento 17.

[00053] Retornando-se à figura 7, a primeira subcorrente A passa através da primeira unidade de catalisador 86 e sai para dentro de uma região de transição 90. Paralela à primeira subcorrente A, a segunda subcorrente B é transportada além da primeira unidade de catalisador 86 ao longo de uma primeira passagem de ultrapassagem 87 e para dentro da região de transição 90.

[00054] Uma parede de transição interna 91 fornece um limite entre o primeiro percurso A e o segundo percurso B na região de transição 90. A parede de transição 91 é fixada à extremidade a jusante da primeira unidade de catalisador 86 e a extremidade a montante da segunda unidade de catalisador 96 é formatada de acordo para fornecer a dita proteção.

[00055] A primeira subcorrente A ultrapassa a segunda unidade de catalisador 96 através da segunda passagem de ultrapassagem 97 enquanto a segunda subcorrente B é direcionada através da segunda unidade de catalisador 96.

[00056] Depois de sair pela segunda unidade de catalisador 96, a segunda subcorrente B combina com a primeira subcorrente A em uma região de combinação 120. A corrente de gás combinada Y é então ejetada para a atmosfera através do tubo de saída 44.

[00057] A pilha de exaustão 110 que adota a disposição de desvio é mais simples em termos de construção do que a pilha de exaustão 50 da forma coaxial. O elemento de divisão perfurado 84 é mantido em

um eixo geométrico central por um elemento de fixação anular 98. O primeiro elemento de catalisador 86 inclui um elemento de suporte 86a que é formado por uma extensão do corpo do primeiro elemento catalisador 86 na direção longitudinal. O elemento de suporte 86a é construído de modo que o suporte combinado seja fornecido para a segunda unidade de catalisador 96 enquanto mantém um espaço para fornecer a segunda passagem de ultrapassagem 97. A parede de transição 91 é, nesse exemplo, integrada ao corpo da primeira unidade de catalisador 86.

[00058] A conformidade entre os perfis das unidades de catalisador 86, 96 e o alojamento 17 mantém os catalisadores na posição na direção radial. As unidades de catalisador 86, 96 podem ser soldadas, ou presas por outros dispositivos práticos, ao alojamento 17.

[00059] Apesar de a disposição de desvio descrita envolver o desvio radial em direções opostas, as unidades de catalisador podem, ao invés disso, ser radialmente desviadas em qualquer direção desde que uma passagem de ultrapassagem seja fornecida perto de cada unidade.

[00060] Ademais, as unidades de catalisador 86, 96 podem ser integradas aos componentes de alojamento ao invés de formarem os mesmos a partir de partes individuais.

[00061] A partir da leitura da presente descrição, outras modificações serão aparentes aos versados na técnica. Tais modificações podem envolver outras características que já são conhecidas no campo dos conversores catalíticos e pilhas de exaustão e partes de componentes, portanto, e que podem ser utilizadas ao invés de ou em adição às características já descritas aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Trator agrícola (52), compreendendo uma pilha de exaustão (50,110), em que a pilha de exaustão compreende um módulo conversor catalítico (16, 76) compreendendo um alojamento alongado (17) possuindo um comprimento ao longo do qual uma corrente de exaustão (X) passa entre uma entrada (22) e uma saída (44), uma primeira e uma segunda unidades de catalisador (26, 36) dispostas em série dentro do comprimento do alojamento e espaçadas uma da outra, e um elemento divisor de corrente de exaustão passiva (24, 84) dividindo e direcionando a corrente de exaustão em dois percursos mutuamente exclusivos, um primeiro percurso (A) que passa através da primeira unidade de catalisador (26, 86) e ultrapassa a segunda unidade de catalisador (36), e um segundo percurso (B) que ultrapassa a primeira unidade de catalisador (26, 86) e passa através da segunda unidade de catalisador (36, 96), em que o elemento divisor (24,84) é perfurado e de modo que uma porção da corrente de exaustão passando através de perfurações é direcionada para um dos primeiro e segundo caminhos, **caracterizado** pelo fato de que o elemento divisor compreende:

um elemento em forma de cone divergente (24) que cobre a extremidade a montante da primeira unidade de catalisador (26) de modo que a porção da corrente de exaustão (X) que passa através das perfurações seja direcionada para o primeiro caminho (A), ou

um elemento convergente em forma de cone (84) que cobre a entrada (22) de modo que a porção da corrente de exaustão (X) que passa através das perfurações (85) seja direcionada para o segundo caminho (B).

2. Trator agrícola (52), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro e segundo percurso (A, B) são mutuamente coaxiais ao longo dos comprimentos da primeira e segunda unidades de catalisador (26, 36).

3. Trator agrícola (52), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que cada unidade de catalisador (86, 96) é radialmente desviada em direções mutuamente diferentes a partir de uma linha central longitudinal do alojamento alongado (17).

4. Trator agrícola (52), de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que o desvio radial respectivo das unidades de catalisador (86, 96) está em direções mutuamente opostas.

5. Trator agrícola (52), de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que cada unidade de catalisador (86, 96) se apoia em uma superfície interna do alojamento alongado (17).

6. Trator agrícola (52), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que cada unidade de catalisador (86, 96) é presa à superfície interna do alojamento alongado (17).

7. Trator agrícola (52), de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos uma das unidades de catalisador (86, 96) é integrada ao alojamento alongado (17).

8. Trator agrícola (52), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que compreende ainda meios de transição para orientar o primeiro percurso (A) a partir de uma extremidade a jusante da primeira unidade de catalisador (26) em torno da segunda unidade de catalisador (36) e para orientar o segundo percurso (B) para dentro de uma extremidade a montante da segunda unidade de catalisador (36).

9. Trator agrícola (52), de acordo com as reivindicações 2 e 8, **caracterizado** pelo fato de que o meio de transição compreende um colar cônico (28) conectado à extremidade a jusante da primeira unidade de catalisador (26) e possui um perfil em uma extremidade a jusante que veda com a parede interna do alojamento (17) de modo a direcionar o primeiro percurso (A) para fora e em torno da segunda unidade de catalisador (36).

10. Trator agrícola (52), de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que o meio de transição compreende ainda uma tampa cônica (34) que cobre a extremidade a montante da segunda unidade de catalisador (36), e tubos (40) conectam furos dentro das paredes do colar (28) e tampa para direcionar o segundo percurso (B) para dentro da segunda unidade de catalisador (36).

11. Trator agrícola (52), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de compreender ainda um meio de combinação (42) conectado à extremidade a jusante da segunda unidade de catalisador (36) que combina o primeiro (A) e segundo percursos (B) a montante da saída.

12. Trator agrícola (52), de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o meio de combinação compreende um colar (42) que possui um perfil em uma extremidade a jusante que veda com a parede interna do alojamento (17) e compreende furos (43) através dos quais o segundo percurso (B) passa.

13. Trator agrícola (52), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 20, **caracterizado** pelo fato de que o elemento de divisão passivo (24, 84) é projetado de modo que o fluxo de gás através de cada um do primeiro (A) e segundo percursos (B) seja substancialmente igual.

14. Trator agrícola (52), de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que a primeira unidade de catalisador (86) é desviada radialmente em uma direção da parte traseira do trator e a segunda unidade de catalisador (96) é desviada radialmente em uma direção da parte dianteira do trator.

15. Trator agrícola (52), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que a pilha de exaustão (50, 110) é substancialmente alinhada com um pilar dianteiro de cabine (56) de modo que a linha de visão do motorista forme uma interseção com o pilar (56) e a pilha (50, 110).

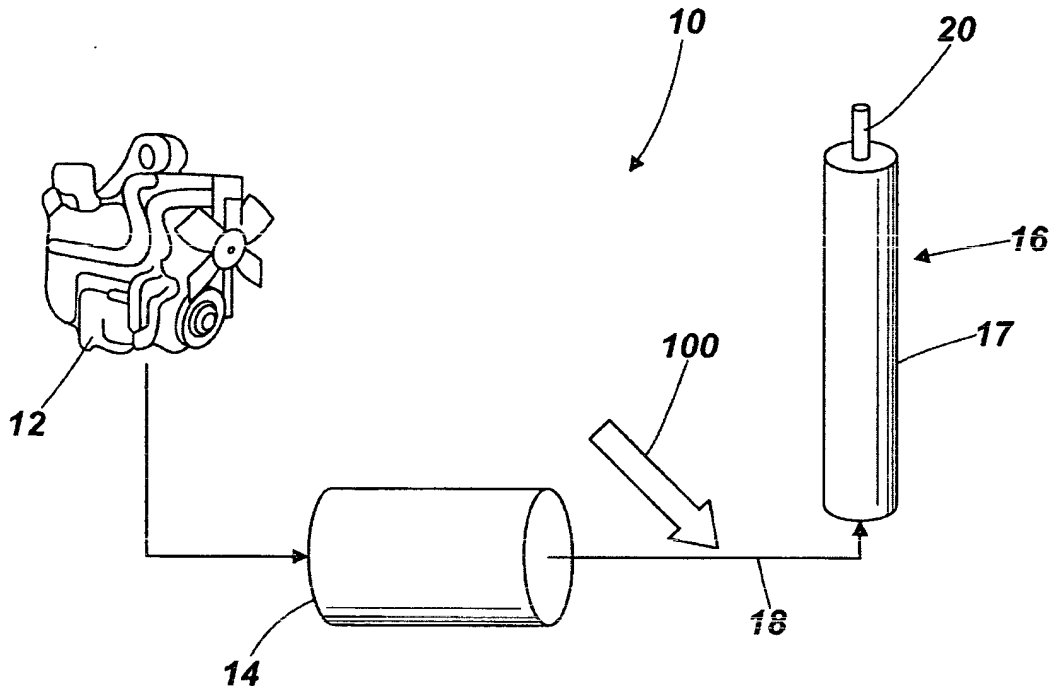


Fig. 1

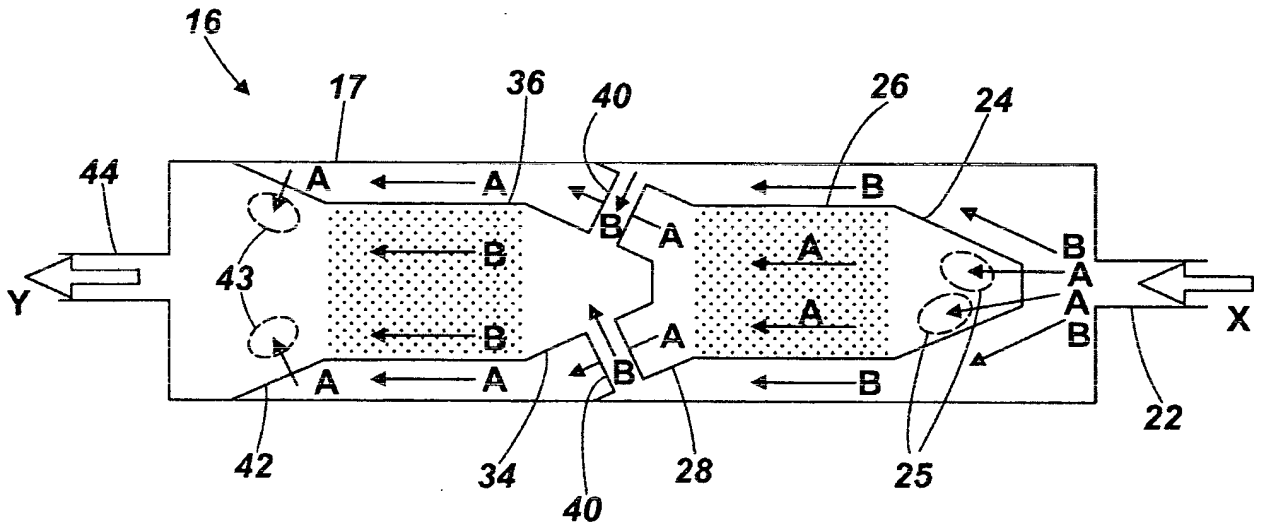


Fig. 2

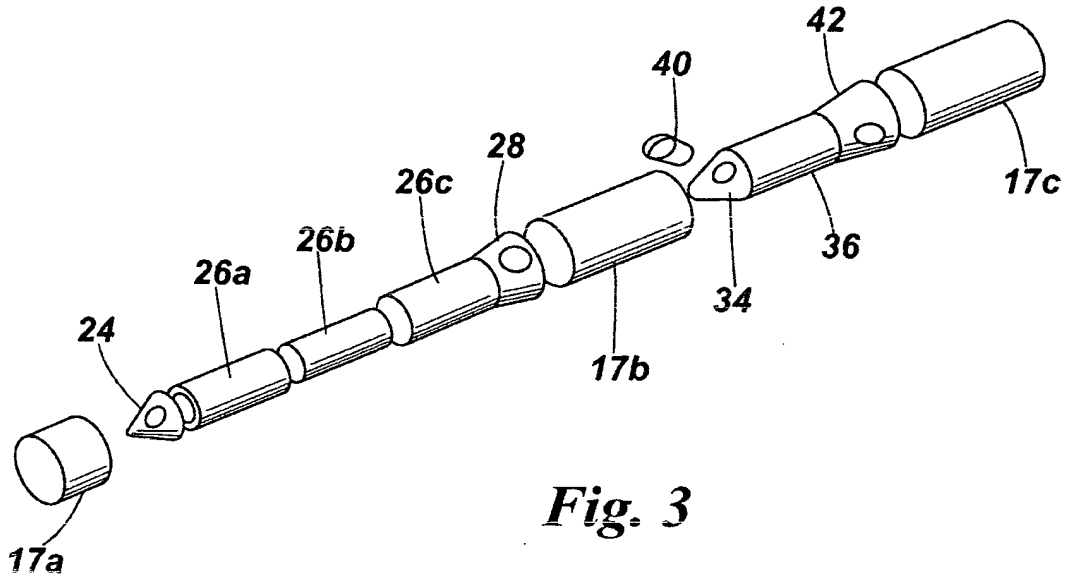


Fig. 3

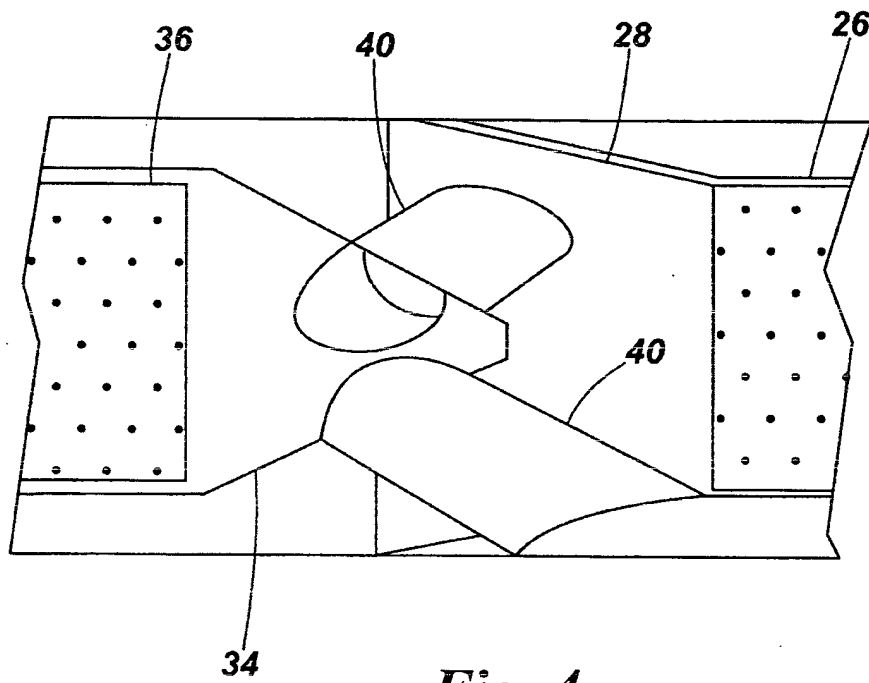


Fig. 4

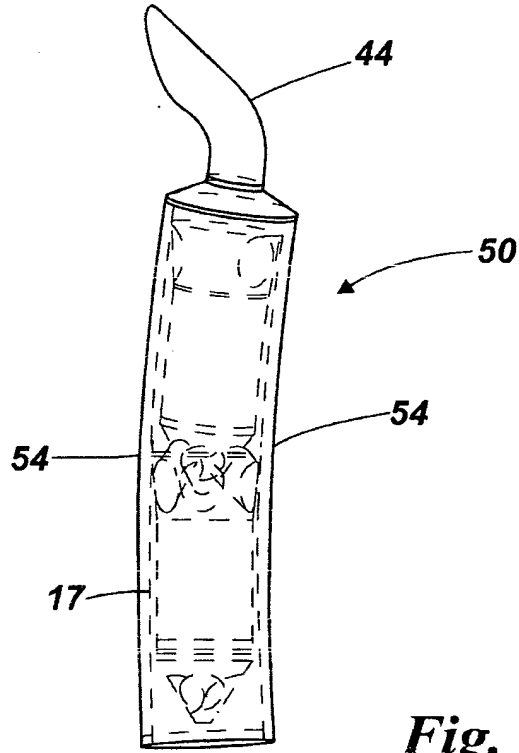


Fig. 5

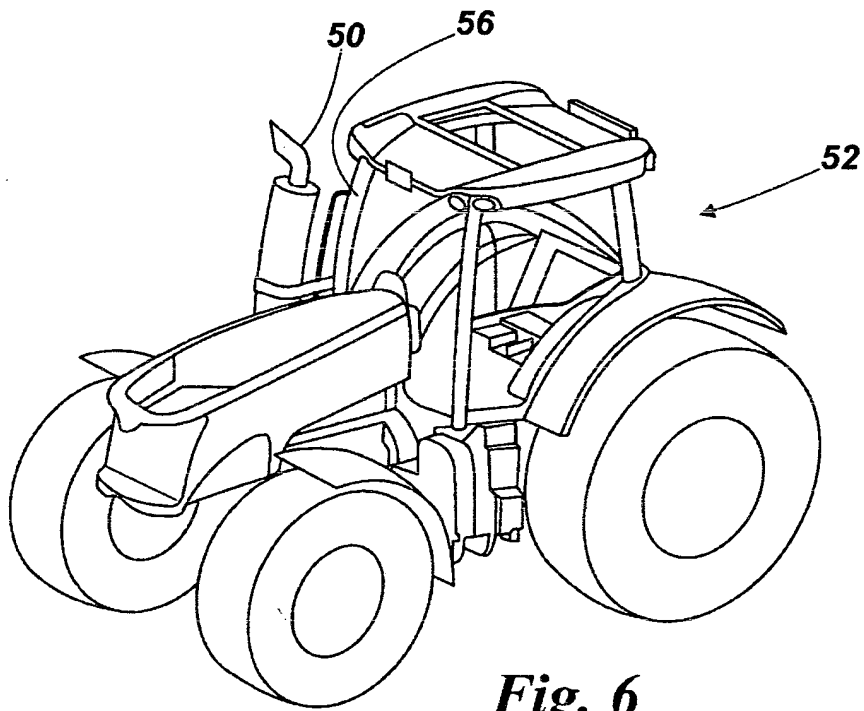


Fig. 6

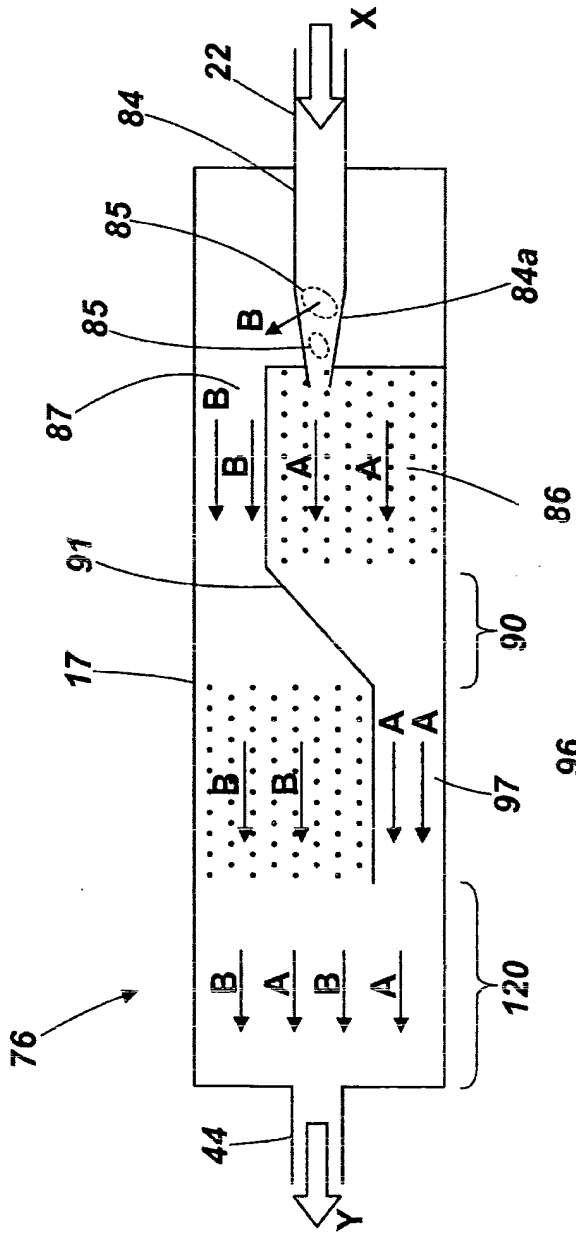


Fig. 7

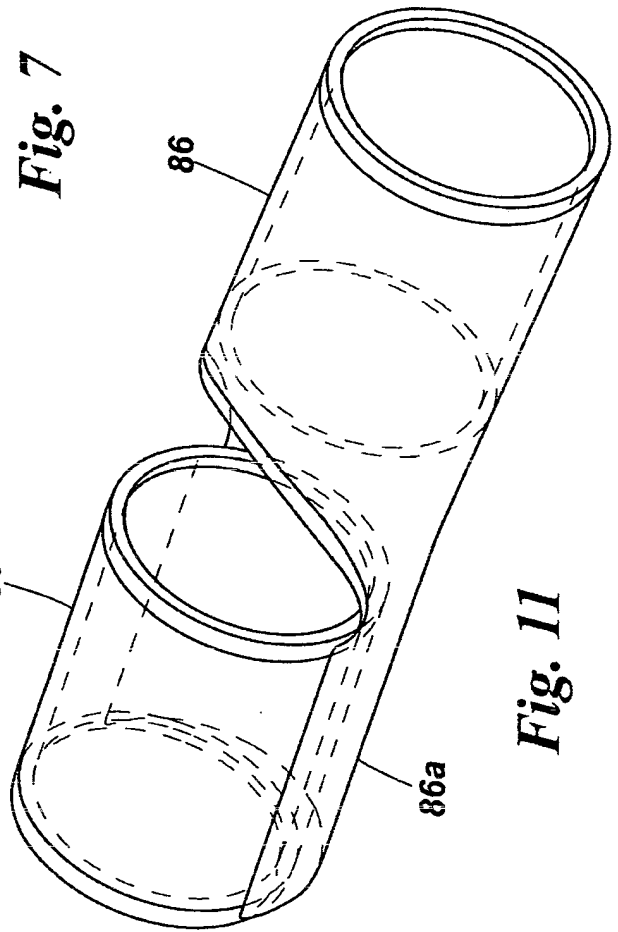


Fig. 11

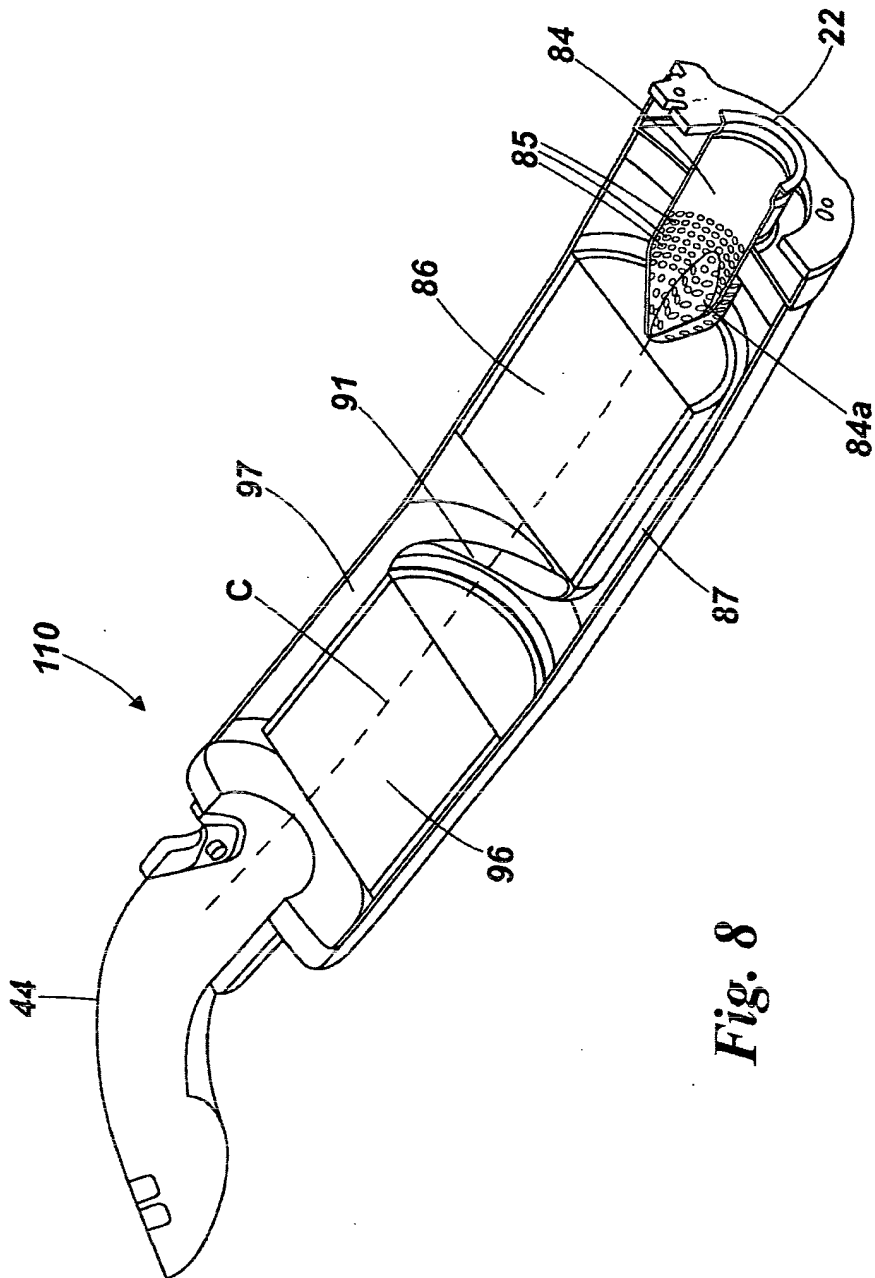


Fig. 8

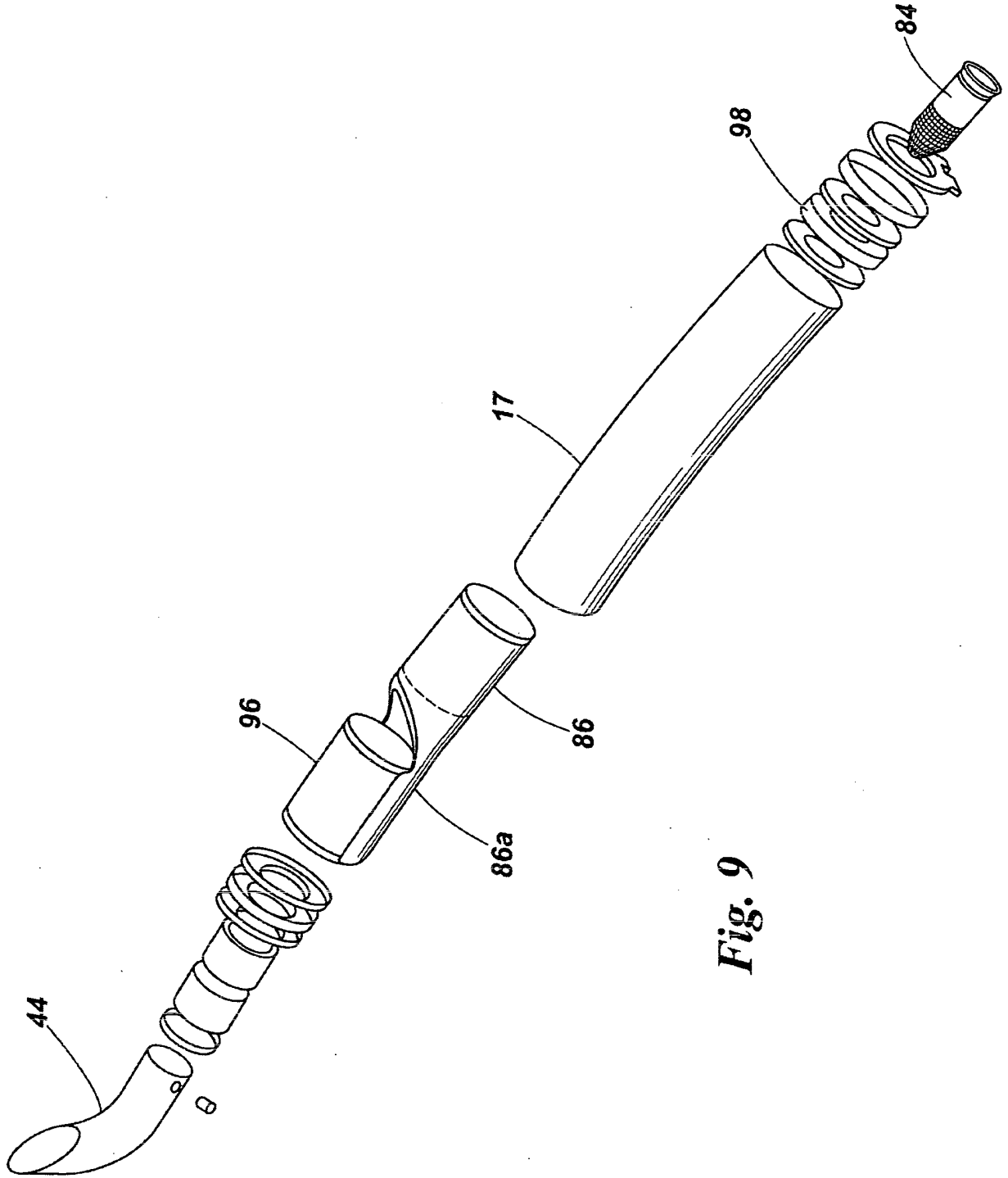


Fig. 9

717

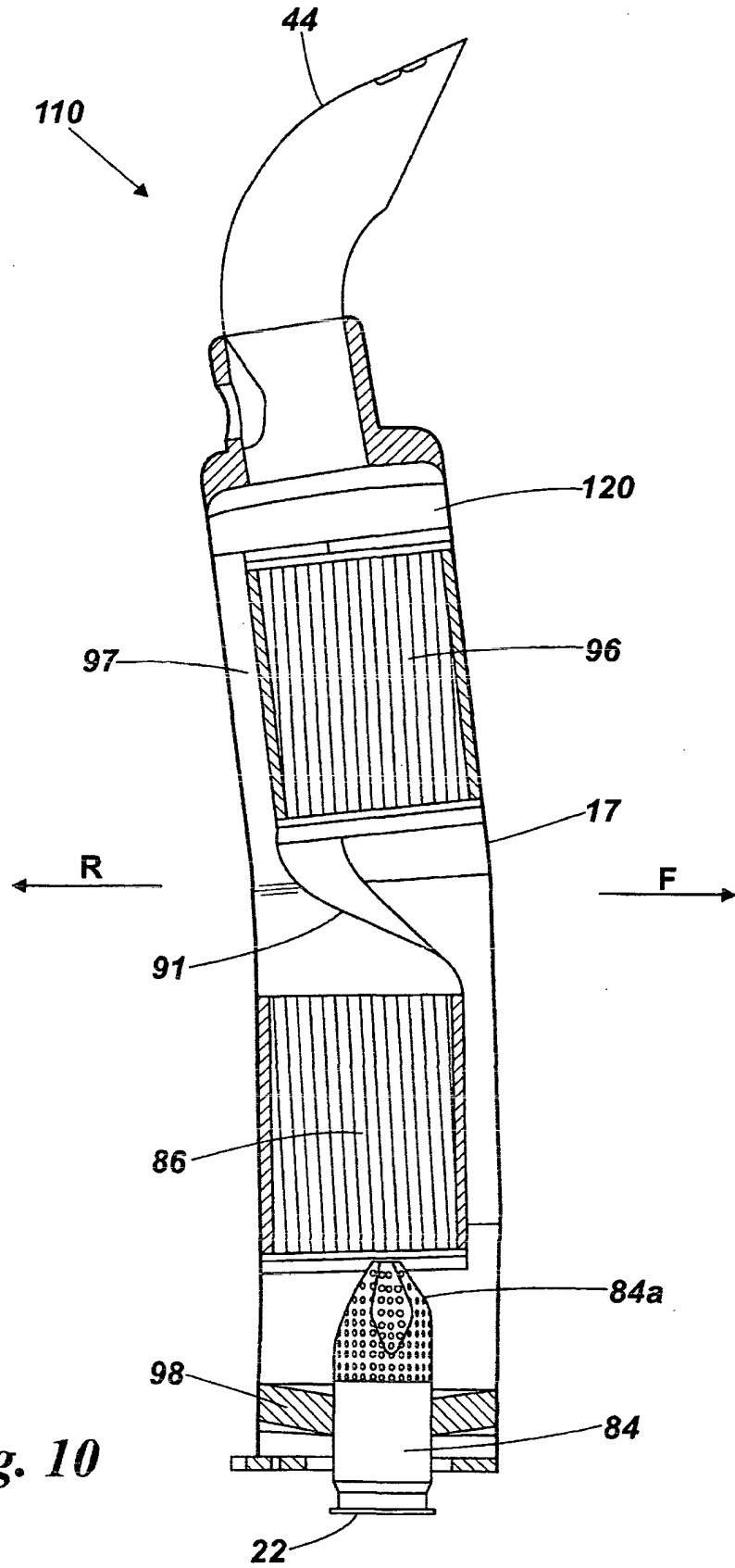


Fig. 10