



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



(11) BR 112017026081-6 B1

(22) Data do Depósito: 27/05/2016

(45) Data de Concessão: 07/02/2023

(54) Título: COLETOR DE ESCAPE

(51) Int.Cl.: F01N 13/10.

(30) Prioridade Unionista: 04/06/2015 SE 1550729-6.

(73) Titular(es): SCANIA CV AB.

(72) Inventor(es): KIM PETERSSON; DENNIS KONSTANZER; THOMAS SVENSSON; JENNY DERSSON.

(86) Pedido PCT: PCT SE2016050489 de 27/05/2016

(87) Publicação PCT: WO 2016/195573 de 08/12/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 04/12/2017

(57) Resumo: TUBO DE DISTRIBUIÇÃO DE EXAUSTÃO. Tem-se a descrição de um tubo de distribuição de exaustão (2). Uma primeira passagem de entrada (8) conecta-se a uma passagem principal (12) junto a uma junção. Uma porção de parede de interseção (20) entre a primeira passagem de entrada (8) e a passagem principal (12) forma uma porção de extremidade a montante da junção. Uma primeira porção (22) da primeira passagem de entrada (8) apresenta uma primeira área de seção transversal de passagem de entrada (24). A primeira área de seção transversal de passagem de entrada (24) é menor do que uma segunda área de seção transversal de passagem de entrada (28) de uma segunda porção (26) da primeira passagem de entrada (8) a montante da primeira porção (22) da primeira passagem de entrada (8). A passagem principal (12) compreende de uma primeira porção de passagem principal (30) junto à porção de parede de interseção (20). A primeira porção de passagem principal (30) incorpora uma primeira área de seção transversal de passagem principal (32). A primeira área de seção transversal de passagem principal (32) é menor do que uma segunda área de seção transversal de passagem principal (48) de uma segunda porção de passagem principal (40) a montante da junção (18).

"COLETOR DE ESCAPE"

Campo Técnico

[001] A presente invenção se refere a um coletor de escape para um motor de combustão interna de quatro tempos.

Fundamentos

[002] Um coletor de escape de um motor de combustão interna conduz o gás de exaustão a partir, normalmente, de dois ou mais cilindros em sentido a um conduto de exaustão em comum para dois ou mais cilindros. O conduto em comum leva a partes adicionais de um sistema de exaustão, tais como por exemplo, um turbocarregador, um sistema de limpeza de gás de exaustão, e/ou um silenciador. Uma vez que o coletor de escape seja conectado com mais de um cilindro do motor de combustão, tem de ser assegurado que os fluxos do gás de exaustão advindos dos respectivos cilindros sejam direcionados em sentido a uma extremidade de saída do coletor de escape.

[003] O documento WO 97/04222 descreve um coletor para canos primários de um coletor de escape de um motor de combustão interna. O coletor compreende uma pluralidade de canos primários, cada um dos quais levando a um cilindro do motor de combustão. Uma extremidade de saída de cada um dos canos primários apresenta uma área de seção transversal, a qual se apresenta menor do que a área de seção transversal principal do cano primário. Cada extremidade de saída de área de seção transversal reduzida vem a estar em comunicação direta com uma cavidade em comum do coletor em uma extremidade da cavidade. A redução na área é suficiente para proporcionar com um efeito de conversão de pulso de modo que as ondas de pressão de um cilindro não afetem negativamente os fluxos gasosos dos demais cilindros. A redução de área é da ordem de 5 a 10%.

[004] O documento US 6860278 descreve um coletor de escape contendo diversos portos de entrada e uma combinação de porções de difusor e bocal

associadas com cada porto de entrada para a produção de uma taxa elevada de fluxo e uma queda de baixa pressão a partir da entrada para a saída. As porções de difusor e bocal são dispostas em série e projetadas junto à cada tubo de distribuição e ligeiramente do porto de entrada posicionado a jusante vindo a seguir. A porção de difusor diminui a velocidade dos gases de exaustão conforme eles vão dando entrada no tubo de distribuição e venham a ser girados substancialmente em noventa graus em uma direção longitudinal do tubo de distribuição. Esta ação de difusor desacelera a velocidade e reduz as perdas de pressão conforme seja realizado o giro do fluxo de exaustão. A porção de bocal em série vinda a seguir aumenta a velocidade dos gases de exaustão para levarem a aceleração do fluxo de exaustão além de um porto de exaustão de motor a jusante na vizinhança.

[005] Similarmente, o documento US 2006/236567 descreve um coletor de escape contendo membros defletores posicionados entre as entradas de gás a jusante a partir dos cilindros de um motor de combustão interna e uma passagem de gás principal. Os membros defletores redirecionam o fluxo de gás de exaustão advindo das entradas na direção genérica do gás escoando na passagem principal em um ângulo inferior a 90 graus, de modo que o gás de exaustão dê entrada na passagem principal. Diante do membro de defletor em sentido da passagem de entrada, a área de seção transversal formada não vem a ser menor do que aquela referente da passagem de entrada. Diante do membro de defletor na passagem principal, pelo menos vem a ser provida a mesma área de seção transversal na forma de uma passagem de entrada a montante. Conforme o fluxo de gás exaustão a montante passe pela superfície da parte externa do membro de defletor na passagem principal, vem a ser criada a área de baixa pressão na lateral de passagem de entrada do defletor.

SUMÁRIO

[006] Consiste em um objetivo da presente invenção a provisão de um

coletor de escape aonde um distúrbio entre cilindros do fluxo de gás de exaustão vem a ser pelo menos aliviado

[007] De acordo com um aspecto da invenção, o objetivo é alcançado através de um coletor de escape para um motor de combustão interna de quatro tempos, com o coletor de escape formando pelo menos duas passagens de entrada e uma passagem principal tendo uma extremidade de saída e disposta a jusante de pelo menos duas passagens de entrada. Uma primeira passagem de entrada de pelo menos duas passagens de entrada se conecta com a passagem principal em uma junção. Uma porção de parede de interseção entre a primeira passagem de entrada e a passagem principal forma uma porção de extremidade a montante da junção. Uma primeira porção da primeira passagem de entrada junto à porção de parede de interseção apresenta uma primeira área de seção transversal de passagem de entrada, e a primeira área de seção transversal de passagem de entrada vem a ser menor do que uma segunda área de seção transversal de passagem de entrada de uma segunda porção da primeira passagem de entrada localizada a montante da primeira porção da primeira passagem de entrada. A primeira passagem de entrada é conectada com a passagem principal a jusante de uma segunda passagem de entrada entre pelo menos duas passagens de entrada. A passagem principal compreende uma primeira porção de passagem principal da porção de parede de interseção, a primeira porção de passagem principal tendo uma primeira área de seção transversal de passagem principal. A primeira área de seção transversal de passagem principal vem a ser menor do que uma segunda área de seção transversal de passagem principal de uma segunda porção de passagem principal da passagem principal localizada a montante da junção.

[008] Os inventores chegaram a compreensão de que em acréscimo ao fluxo de gás de exaustão advindo de um cilindro em um coletor de escape em sentido a desembocadura do coletor de escape, uma porção do gás de exaustão irá tender a

escoar também em sentido recuado no coletor de escape em sentido a um cilindro a montante. Tal fluxo de retorno irá influir na descarga do gás de exaustão advindo do cilindro a montante, o que pode reduzir na disponibilidade da potência do gás de exaustão no seu todo quanto a vir a ser utilizado, por exemplo, em um turbocarregador a jusante conectado à extremidade de saída do coletor de escape.

[009] Consequentemente, uma carga do gás de exaustão advindo de um cilindro conectado junto à primeira passagem de entrada é acelerada além da junção por meio da primeira área de seção transversal de passagem de entrada, em comparação com a segunda área de seção transversal da passagem de entrada. Mais ainda, a primeira área de seção transversal de passagem principal sendo menor do que a segunda área de seção transversal de passagem principal reduz o fluxo do gás de exaustão em uma direção a montante na passagem principal em sentido da segunda entrada. Portanto, o gás de exaustão advindo da primeira passagem de entrada provocando distúrbio do fluxo do gás de exaustão advindo da segunda passagem de entrada é reduzido em comparação com caso não houvesse a redução da primeira área de seção transversal da passagem principal. Tem-se como resultado que o gás de exaustão acelerado a partir da primeira passagem de entrada, quando dando entrada na passagem principal, é submetido ainda mais a um resistência de fluxo comparativamente mais elevada na direção a montante, promovendo o fluxo do gás de exaustão a partir da primeira passagem de entrada em uma direção a jusante na passagem principal.

[010] O coletor de escape é configurado para conduzir o gás de exaustão a partir de cada cilindro conectado a pelo menos duas passagens de entrada junto à passagem principal. A passagem principal forma um conduto de exaustão em comum para os cilindros conectados a pelo menos duas passagens de entrada. A passagem principal leva a partes adicionais de um sistema de exaustão. Por exemplo, a extremidade de saída da passagem principal pode ser conectado a, por

exemplo, um turbocarregador, e/ou a um sistema de limpeza de gás de exaustão, e/ou a um silenciador

[011] De acordo com as modalidades, um eixo geométrico de passagem principal pode ser estendido de forma centralizada através da segunda porção de passagem principal em uma linha reta passando além da junção e de forma centralizada através de uma terceira porção de passagem principal da passagem principal localizada a jusante da primeira porção de passagem principal.

[012] De acordo com as modalidades, um eixo central da primeira passagem de entrada diante da primeira porção da primeira passagem de entrada pode se estender em um ângulo agudo até a uma direção a montante do eixo de passagem principal. Desta maneira, o gás de exaustão emanando a partir de um cilindro conectado na primeira passagem de entrada pode ser direcionado em uma direção a jusante na passagem principal, em sentido da extremidade de saída da passagem principal. Mais ainda, a aceleração do gás de exaustão, provocada pela primeira área de seção transversal de porção de passagem de entrada reduzida, pode ser utilizada para garantir que o gás de exaustão possa passar de forma confiável pela junção na direção a jusante.

[013] De acordo com alguma modalidade, o eixo central da primeira passagem de entrada, diante da primeira porção da primeira passagem de entrada, pode se estender em um ângulo dentro de uma faixa entre 30-45 graus na direção a montante do eixo de passagem principal. Desta maneira, pode ser assegurado que o gás de exaustão advindo do cilindro conectado a primeira passagem de entrada seja direcionado de modo seguro na direção a jusante na passagem principal. Mais ainda, diante de um ângulo dentro de tal faixa, a aceleração do gás de exaustão, provocada pela redução da primeira área de seção transversal de porção de passagem de entrada, pode ser utilizada para garantir que o gás de exaustão possa passar de forma confiável pela junção na direção a jusante, o que pode reduzir na

quantidade de gases de exaustão escoando em uma direção a montante indo além da junção em sentido a segunda passagem de entrada.

[014] De acordo com as modalidades, a porção de parede de interseção pode formar pelo menos parte de um defletor disposto entre a primeira passagem de entrada e a passagem principal. O defletor pode se estender em sentido do eixo de passagem principal. Desta maneira, o gás de exaustão advindo da primeira passagem de entrada pode ser direcionado em uma direção a jusante na passagem principal por meio do defletor. Mais ainda, o gás de exaustão na passagem principal, por exemplo, advindo da segunda passagem de entrada, pode ser direcionado para além da junção por meio de deflexão. Portanto, o defletor pode direcionar o gás de exaustão tanto a partir da primeira passagem de entrada quanto da segunda passagem de entrada.

[015] De acordo com as modalidades, o defletor pode compreender uma primeira porção de parede formando uma superfície de delimitação da passagem principal. A primeira porção de parede pode se estender em um ângulo agudo na direção a montante do eixo de passagem principal sendo menor do que o ângulo do eixo central da primeira porção da primeira passagem de entrada junto à direção a montante. Desta maneira, o gás de exaustão na passagem principal, por exemplo, advindo da segunda passagem de entrada, pode ser direcionado para além da junção pela primeira porção de parede do defletor. Tem sido descoberto que um ângulo da primeira porção de parede menor do que o ângulo do eixo central da primeira porção da primeira passagem de entrada pode ser suficiente para reduzir uma tendência do gás de exaustão advindo da segunda passagem de entrada para escoar até a primeira passagem de entrada.

[016] De acordo com a invenção, a passagem principal compreende uma seção de alargamento se estendendo pelo menos a montante da primeira porção de passagem principal, tal seção de alargamento ampliando a passagem principal em

uma primeira direção. A primeira direção se estende em um primeiro plano de seção transversal, aonde o primeiro plano de seção transversal se estende através da primeira passagem de entrada, através de pelo menos uma porção de passagem principal, e se estende ao longo do eixo de passagem principal, e inclui o eixo de passagem principal. A primeira direção é direcionada para além da primeira passagem de entrada. Uma vez que a seção de alargamento venha a ser disposta pelo menos a montante da junção na passagem principal e alargando em uma direção além da primeira passagem de entrada, o gás de exaustão advindo da primeira passagem escoando a montante na passagem principal irá fluir para a seção de alargamento e formar um fluxo de circulação do gás de exaustão no seu interior. Conseqüentemente, a primeira tração de uma carga de gás de exaustão advinda da primeira passagem de entrada irá formar um vórtice na seção de alargamento, esse vórtice reduz a área de fluxo efetiva na seção de alargamento para a porção remanescente da carga de gás de exaustão advindo da primeira passagem de entrada. A área de fluxo efetiva reduzida pelo vórtice impede o escoamento de quantidades parciais adicionais do gás de exaustão advindo da primeira passagem de entrada para fluir em uma direção a montante a partir da junção.

[017] A seção de alargamento pode formar uma porção abaulada bojuda em uma direção para além da primeira passagem de entrada. Aonde a seção de alargamento amplia a passagem principal na primeira direção, por exemplo, comparado com a segunda porção de passagem principal, a seção de alargamento, ao longo de uma direção de seção transversal diferenciada, pode apresentar uma dimensão menor do que a segunda porção de passagem principal.

[018] De acordo com as modalidades, uma superfície interna da passagem principal, oposta a primeira passagem de entrada, em uma transição entre a seção de alargamento e a segunda porção de passagem principal, pode formar uma

alteração direcional abrupta, de modo que um vórtice possa ser formado nos gases de exaustão durante o uso do coletor de escape. Desta maneira, a alteração direcional abrupta pode atender na formação do vórtice na seção de alargamento. Posto de modo diferente, a superfície interna pode ser provida contendo uma alteração direcional abrupta em um ponto da superfície interna, aonde um vórtice na seção de alargamento se estende. A alteração direcional abrupta pode ser provida em oposição junto à primeira passagem de entrada, conforme observado no primeiro plano de seção transversal. O vórtice na seção de alargamento é formado pela primeira fração de cada carga de gás de exaustão advindo da primeira passagem de entrada.

[019] De acordo com as modalidades, a seção de alargamento pode se estender a montante de um ponto de extremidade da porção de parede de interseção através de uma distância tendo um comprimento dentro de uma faixa de 1,2 a 1,7 vezes do diâmetro hidráulico da segunda porção de passagem principal. Desta maneira, um vórtice pode ser formado na seção de alargamento, vórtice esse que reduz o fluxo de gás de exaustão a montante da junção, porém tal vórtice não afeta o escoamento do gás de exaustão em uma direção a jusante a partir da junção em qualquer extensão em particular. Observado no primeiro plano de seção transversal, a seção de alargamento pode se estender a montante do ponto de extremidade da porção de parede de interseção junto à alteração direcional abrupta.

[020] De acordo com as modalidades, a seção de alargamento pode se estender a jusante do ponto de extremidade da porção de parede de interseção através de uma distância tendo um comprimento dentro de uma faixa 2 a 3 vezes do diâmetro hidráulico da segunda porção de passagem principal. Desta maneira, a extremidade a jusante da seção de alargamento não promove o fluxo do gás de exaustão advindo da primeira passagem de entrada na direção a montante na passagem principal.

[021] Aspectos adicionais, e vantagens junto à presente invenção tornar-se-ão evidentes quando se estudando as reivindicações apenas e a parte descritiva detalhada vinda a seguir.

Breve Descrição dos Desenhos

[022] Diversos aspectos da invenção, incluindo as vantagens e aspectos particulares da mesma, tornar-se-ão prontamente entendidos a partir das modalidades de exemplo discutidas na descrição detalhada vinda a seguir, e dos desenhos de acompanhamento, aonde:

[023] a Fig.1 ilustra uma seção transversal através de um coletor de escape de acordo com as modalidades de exemplo adaptadas para uso com um motor de combustão interna de quatro tempos, e a Fig. 2 e 3 ilustram as seções transversais através de parte do coletor de escape da Fig. 1.

Descrição Detalhada

[024] Aspectos da presente invenção serão descritos a seguir mais plenamente. Números idênticos se referem a elementos similares ao longo do texto. Funções ou construções bem conhecidas não virão a ser necessariamente descritas em detalhes para fins de brevidade e/ou clareza.

[025] No caso presente, a expressão carga de gás de exaustão se refere ao gás de exaustão descarregado a partir de um ciclo de combustão de um cilindro. Uma vez que o combustível venha a estar em combustão nos diferenciados cilindros do motor de combustão em ângulos diferenciados de um eixo de manivela do motor, as cargas do gás de exaustão escoam através de diferentes passagens de entrada de um coletor de escape em diferenciados pontos no tempo. A palavra a jusante se refere a direção do escoamento em um coletor de escape a partir de um cilindro respectivo em uma extremidade de saída do coletor de escape. A palavra a montante se refere a direção oposta de escoamento no coletor de escape.

[026] No caso presente a expressão diâmetro hidráulico será empregada

para a finalidade de compartilhamento de tamanhos e distâncias de seções transversais de diversas porções e seções de um coletor de escape. O diâmetro hidráulico consiste em uma expressão comumente empregada quando se calculando os parâmetros relacionados ao fluxo em passagens não-circulares, tais como tubos ou canais. Empregando-se o diâmetro hidráulico podem ser calculados os parâmetros de uma passagem da mesma maneira como para uma passagem circular. O diâmetro hidráulico D_H é definido como:

$$D_H = 4A/P$$

aonde A é a atual área da seção transversal de uma porção de passagem relevante, e P consiste do perímetro de contato, ou seja, neste caso o comprimento do perímetro interno da seção transversal relevante.

[027] No caso presente, uma área de seção transversal de uma porção de passagem é sempre calculada com base no diâmetro hidráulico da área de seção transversal relevante. Consequentemente, no caso, uma área de seção transversal de uma porção de passagem, A_H , é definida como:

$$A_H = \pi D_H^2/4$$

[028] Isto dá condições, por exemplo, a que as atuais áreas de seção transversal, A , de duas porções de passagem possam ser as mesmas, em que as áreas de seção transversal, A_H , baseadas nos diâmetros hidráulicos das duas porções de passagens de diferentes tamanhos em função das duas porções de passagens incorporam diferenciados formatos de seção transversal.

[029] Caso não venha a ser definida de outra forma, tem-se que uma seção transversal de uma porção de passagem se estende perpendicularmente em uma linha central da porção de passagem relevante.

[030] A Fig. 1 ilustra uma seção transversal através de um coletor de escape 2 de acordo com as modalidades de exemplo adaptadas para uso com um motor de combustão interna de quatro tempos. Na modalidade ilustrada, o coletor de escape 2

vem a ser adaptado para ser fixado nos três cilindros do motor de combustão interna (não mostrado). O motor de combustão interna pode ser, por exemplo, de um tipo tendo três ou mais cilindros dispostos em uma linha reta, ou de um tipo tendo cilindros dispostos em uma configuração V, tal como em um motor V-6 ou V-8.

[031] O coletor de escape 2 forma uma pluralidade de ramificações de entrada de gás de exaustão 4 dispostas em série e conectadas com uma ramificação principal 6. Nessas modalidades, o coletor de escape 2 compreende três ramificações de entrada de gás de exaustão 4. Nas modalidades alternativas, um coletor de escape pode compreender somente duas ramificações de entrada de gás de exaustão, ou mais do que três ramificações de entrada, dependendo entre outras coisas da configuração de cilindros de um motor de combustão interna relevante. Cada ramificação de entrada de gás de exaustão 4 define uma passagem de entrada 8, 10, 14. As passagens de entrada 8, 10, 14, recebem cada uma das quais uma carga de gás de exaustão a partir de uma abertura de exaustão associada (não mostrada) de uma parte dianteira de cilindro do motor de combustão interna. A ramificação principal 6 define uma passagem principal 12. O coletor de escape 2 compreende paredes tendo superfícies internas. As superfícies internas delimitam as passagens de entrada 8, 10, 14 e a passagem principal 12. As áreas de seção transversal das passagens 8, 10, 14, 12 são delimitadas pelas superfícies internas.

[032] O coletor de escape 2 forma pelo menos duas passagens de entrada 8, 10, 14 e uma passagem principal 12. A passagem principal 12 apresenta uma extremidade de saída 18 disposta a jusante das pelo menos duas passagens de entrada 8, 10, 14.

[033] O coletor de escape 2 se estende, genericamente, longitudinalmente com uma porção de extremidade dianteira fechada e a extremidade de saída 16 aberta. Quando fixado a parte dianteira de cilindro de motor associada, o tubo de distribuição 2 é fixado de modo a alinhar as suas passagens de entrada 8, 10, 14,

com as aberturas de desembocadura de gás de exaustão da parte dianteira do cilindro. Conforme cada válvula de exaustão se abra para um cilindro associado, uma carga de gás de exaustão escoar a partir da parte dianteira do cilindro para a passagem de entrada 8, 10, 14 associada, e a partir da passagem de entrada para a passagem principal 12. A extremidade de saída 16 da passagem principal 12 pode ser conectada, por exemplo, a um turbocarregador do motor de combustão interna. O coletor de escape 2 pode ser provido contendo flanges não apresentados para conexão com o coletor de escape 2 junto à parte dianteira de cilindro, condutos de exaustão, etc.

[034] Uma primeira passagem de entrada 8 das pelo menos duas passagens de entrada conecta-se com a passagem principal 12 em uma junção 18. Pelo menos duas passagens de entrada 8, 10, 14 são conectadas em série na passagem principal 12. A primeira passagem de entrada 8 é conectada à passagem principal 12 a jusante de uma segunda passagem de entrada 10 das pelo menos duas passagens de entrada 8, 10, 14. Uma terceira passagem de entrada 14 das pelo menos duas passagens de entrada 8, 10, 14 vem a ser conectada na passagem principal 12 a jusante da primeira passagem de entrada 8. A terceira passagem de entrada 14 e sua conexão junto à passagem principal 12 se apresentam substancialmente idênticas a primeira passagem de entrada 8 e a sua conexão a passagem principal 12. A diferença entre a segunda passagem de entrada 10 e a primeira e terceira passagens de entrada 8, 14 consiste em que a segunda passagem de entrada 10 não incorpora qualquer passagem de entrada disposta a montante da mesma juntamente com a passagem principal 12. Consequentemente, uma carga de gás de exaustão escoando a partir da segunda passagem de entrada 10 para a passagem principal 12 vem a ser submetida a diferenciadas condições de escoamento em relação as cargas de gás de exaustão escoando a partir da primeira ou da terceira passagem de entrada 8, 14 para a passagem principal 12.

[035] O coletor de escape 2 pode ser fabricado, por exemplo, através de fundição em molde de areia. Partes diferenciadas do coletor de escape 2 podem ser fundidas separadamente e unidas posteriormente para formarem um coletor de escape.

[036] As Figuras 2 e 3 ilustram as seções transversais através de parte do coletor de escape 2 da Fig. 1. Mais especificamente, as seções transversais das Figuras 2 e 3 ilustram uma porção da passagem principal 12 e a primeira passagem de entrada 8 conectando-se na mesma.

[037] Uma porção de parede de interseção 20 entre a primeira passagem de entrada 8 e a passagem principal 12 forma uma porção de extremidade a montante da junção 18. Uma primeira porção 22 da primeira passagem de entrada 8 junto à porção de parede de interseção 20 apresenta uma primeira área de seção transversal de passagem de entrada 24. Uma segunda porção 26 da primeira passagem de entrada 8 disposta a montante da primeira porção 22 da primeira passagem de entrada 8 incorpora uma segunda área de seção transversal de passagem de entrada 28. A segunda porção 28 da primeira passagem de entrada 8 vem a ser nessa modalidade disposta em uma entrada 29 da primeira passagem de entrada 8. A primeira área de seção transversal de passagem de entrada 24 vem a ser menor do que a segunda área de seção transversal da passagem de entrada 28. Desse modo, o diâmetro hidráulico da primeira área de seção transversal de passagem de entrada 24 também é menor do que o diâmetro hidráulico da segunda área de seção transversal da passagem de entrada 28.

[038] A passagem principal 12 compreende uma primeira porção de passagem principal 30 junto à porção de parede de interseção 20. A primeira porção de passagem principal 3 apresenta uma primeira área de seção transversal de passagem principal 32. A passagem principal 12 compreende uma segunda porção de passagem principal 40 a montante da junção 18. A segunda porção de passagem

principal 40 apresenta uma segunda área de seção transversal de passagem principal 48. A primeira área de seção transversal de passagem principal 32 vem a ser menor do que a segunda área de seção transversal de passagem principal 48. Portanto, o diâmetro hidráulico da primeira área de seção transversal de passagem principal 32 vem a ser menor do que o diâmetro hidráulico da segunda área de seção transversal de passagem principal 48.

[039] A primeira porção 22 da primeira passagem de entrada 8 pode ser posicionada em uma porção de extremidade 37 da porção de parede de interseção 20. Além disso, a primeira porção de passagem principal 30 também pode ser posicionada junto à porção de extremidade 37 da porção de parede de interseção 20.

[040] Um eixo de passagem principal 38 se estende de forma centralizada através da segunda porção de passagem principal 40 em uma linha reta passando além da junção 18 e de forma centralizada através de uma terceira porção de passagem principal 34 a jusante da primeira porção de passagem principal 30. A primeira área de seção transversal de passagem principal 32 se estende perpendicularmente ao eixo de passagem principal 38.

[041] Um eixo central 42 da primeira passagem de entrada 8 da primeira porção 22 da primeira passagem de entrada 8 se estende em um ângulo agudo α em uma direção a montante 44 do eixo de passagem principal 38. O ângulo α pode se encontrar dentro de uma faixa de 30 a 45 graus. Portanto, uma carga do gás de exaustão escoando através da primeira passagem de entrada 8 vem a ser direcionada em uma direção a jusante 46 da passagem principal 12. Devido a redução da área de seção transversal junto à primeira passagem de entrada 8 a partir da segunda porção 26 da primeira passagem de entrada 8 até a primeira porção 22 da primeira passagem de entrada 8, a carga de gás de exaustão é acelerada além da junção 18 na direção a jusante 46 da passagem principal 12. O

ângulo agudo α até a direção a montante 44 do eixo da passagem principal 38 dá condições a que o ângulo agudo α aponte para a direção a jusante 46 do eixo de passagem principal 38.

[042] A primeira área de seção transversal de passagem principal 32 menor em comparação com a segunda área de seção transversal de passagem principal 48 reduz a porção de uma carga de gás de exaustão a partir da primeira passagem de entrada 8 escoando na direção a montante 44 na passagem principal 12.

[043] De acordo com as modalidades, a primeira área de seção transversal de passagem de entrada 24 pode apresentar um diâmetro hidráulico dentro de uma faixa de 0,65 a 0,85 vezes um diâmetro hidráulico da segunda área de seção transversal de passagem de entrada 28. Preferencialmente, a primeira área de seção transversal de passagem de entrada 24 pode apresentar um diâmetro hidráulico dentro de uma faixa de 0,68 a 0,75 vezes do diâmetro hidráulico da segunda área de seção transversal de passagem de entrada 28. Desta maneira, uma carga do gás de exaustão a partir de um cilindro conectado com a primeira passagem de entrada 8 é acelerada a uma taxa promovendo o fluxo de gás de exaustão a partir da junção 18, na direção a jusante 46 na passagem principal 12.

[044] De acordo com as modalidades, a primeira área de seção transversal de passagem principal 32 pode incorporar um diâmetro hidráulico dentro de uma faixa 0,8 a 0,99 vezes de um diâmetro hidráulico da segunda área de seção transversal de passagem principal 48. Preferencialmente, a primeira área de seção transversal de passagem principal 32 pode apresentar um diâmetro hidráulico dentro de uma faixa de 0,92 a 0,98 vezes do diâmetro hidráulico da segunda área de seção transversal da passagem principal 48. Desta maneira, o fluxo do gás de exaustão advindo da primeira passagem de entrada 8 na direção a montante 44 na passagem principal 12 é reduzido em comparação com caso a primeira e a segunda porções de passagem principal 30, 40 apresentem áreas de seções transversais mais

similares, enquanto que o fluxo de gás de exaustão advindo a montante localizado na segunda passagem de entrada em sentido da extremidade de saída da passagem principal 12 vem a ser afetado de modo menos negativo ou mesmo não vindo a ser afetado.

[045] De acordo com as modalidades, a segunda área de seção transversal de passagem de entrada 28 e uma terceira área de seção transversal de passagem principal 36 da terceira porção de passagem principal 34 podem incorporar diâmetros hidráulicos apresentando substancialmente o mesmo tamanho. Desta maneira, a pressão e o fluxo de gás de exaustão advindo da primeira passagem de entrada 8 podem permanecer consistentes a jusante da junção 18 com aqueles referentes a entrada 29 da primeira passagem de entrada 8, provendo, portanto, com propriedades consistentes de gás de exaustão em sentido da extremidade de saída do coletor de escape 2. Os diâmetros hidráulicos da segunda área de seção transversal da passagem de entrada 28 e a terceira área de seção transversal da passagem principal 38 podem diferir dentro da faixa de 1 a 3%.

[046] De acordo com as modalidades, a segunda área de seção transversal de passagem principal 48 pode apresentar o mesmo diâmetro hidráulico como o da terceira área de seção transversal de passagem principal 36. Desta maneira, a pressão e o fluxo do gás de exaustão advindo da segunda passagem de entrada a montante da primeira passagem de entrada 8 podem permanecer consistentes a jusante da junção 18 com aqueles referentes a montante da junção 18, proporcionando portanto com propriedades consistentes do gás de exaustão em sentido da extremidade de saída do coletor de escape 2.

[047] De acordo com algumas modalidades, um diâmetro hidráulico de uma área de seção transversal da extremidade de saída 16 do coletor de escape 2, veja a Fig. 1, pode apresentar substancialmente o mesmo diâmetro hidráulico conforme os daqueles das segunda e terceira áreas de seção transversal de passagem

principal 48, 38. Portanto, as propriedades consistentes de gás de exaustão podem ser mantidas ao longo das porções da passagem principal 12 e em sentido da extremidade de saída 16 do coletor de escape 2. Mencionado puramente como exemplo, tem-se que a segunda e terceira áreas de seção transversal 48, 46 do coletor de escape 2 podem incorporar diâmetros hidráulicos de 42 mm para um motor a diesel V8 tendo um deslocamento total de 18 litros.

[048] A porção de parede de interseção 20 forma pelo menos parte de um defletor 50 disposto entre a primeira passagem de entrada 8 e a passagem principal 12. O defletor 80 se estende em sentido da passagem principal 12. Ou seja, o defletor 50 se estende em sentido do eixo da passagem principal 38. O defletor 50 compreende uma primeira porção de parede 52 formando uma superfície de delimitação da passagem principal 12. A primeira porção de parede 52 se estende em um ângulo agudo β na direção a montante 44 do eixo de passagem principal 38 menor do que o ângulo α do eixo central 42 da primeira porção 22 da primeira passagem de entrada 8 até a direção a montante 44. No caso da primeira porção de parede 52 vir a ser ligeiramente curvada, por exemplo, conforme dado nas modalidades ilustradas, este fator dá condições a que um perfil genérico da primeira porção de parede 52 se estenda em um ângulo agudo β até a direção a montante 44 do eixo de passagem principal 38 menor do que o ângulo α . Por exemplo, uma tangente de tal porção de parede ligeiramente curvada pode se estender em um ângulo agudo β até a direção a montante 44 do eixo de passagem principal 38 inferior a referente ao ângulo α . O ângulo β pode compreender pelo menos de 1 grau. O ângulo agudo β até a direção a montante 44 do eixo de passagem principal 38 dá condições a que o ângulo agudo β aponte na direção a jusante 46 do eixo de passagem principal 38.

[049] A passagem principal 12 compreende uma seção de alargamento 54 se estendendo pelo menos a montante da primeira porção de passagem principal

30. A seção de alargamento 54 amplia a passagem principal 12 em uma primeira direção 56. A primeira direção 56 é direcionada para além da primeira passagem de entrada em um primeiro plano de seção transversal. O primeiro plano de seção transversal se estende através da primeira passagem de entrada 8, através pelo menos de uma porção da passagem principal 12, estendendo-se ao longo do eixo de passagem principal 38, e inclui o eixo de passagem principal 38. O primeiro plano de seção transversal inclui ainda o eixo central 42 da primeira passagem de entrada 8. Ou seja, as seções transversais das Figuras 2 e 3 são posicionadas no primeiro plano de seção transversal. Nessas modalidades, a seção de alargamento 54 também se estende a jusante da primeira porção de passagem principal 30. A seção de alargamento 52 pode se estender entre a segunda e terceira porções de passagem principal 40, 34.

[050] Uma porção de uma carga de gás de exaustão advinda da primeira passagem de entrada 8 irá escoar a montante na passagem principal 12, a despeito da primeira porção de passagem principal 30 tendo uma área de seção transversal ser menor do que a segunda porção de passagem principal 40. A seção de alargamento 54 irá levar a que o gás de exaustão forme um vórtice 58 na passagem principal 12, a montante da primeira porção de passagem 30. O vórtice 58 reduz a área de fluxo 60 efetiva da passagem principal 12. Portanto, para uma porção posterior de uma carga de gás de exaustão advinda da primeira passagem de entrada 8, o vórtice 58 reduz o fluxo de gás de exaustão em uma direção a montante da primeira porção de passagem principal 30.

[051] Uma superfície interna 61 da passagem principal 12, oposta a primeira passagem de entrada 8 observada no primeiro plano de seção transversal, em uma transição entre a seção de alargamento 54 e a segunda porção de passagem principal 40 forma uma mudança direcional 63 abrupta, de modo que um vórtice seja formado nos gases de exaustão durante o uso do coletor de escape 2. O vórtice na

seção de alargamento é formado pela primeira fração de cada carga de gás de exaustão advindo da primeira passagem de entrada 8. A superfície interna 61 compreende uma superfície interna de uma segunda porção de parede 62 se estendendo ao longo da seção de alargamento 65 e da segunda porção de passagem principal 40. Observado a partir do primeiro plano da seção transversal, a seção de alargamento 54 se estende a montante de um ponto de extremidade 64 da porção de parede de interseção 20 através de uma distância tendo um comprimento dentro de uma faixa de 1,2 a 1,7 vezes de um diâmetro hidráulico da segunda porção de passagem principal 40. A seção de alargamento 54 pode se estender a montante do ponto de extremidade 64 até a mudança direcional 63 abrupta. Observado a partir do primeiro plano de seção transversal, a seção de alargamento 54 se estende a jusante do ponto de extremidade 64 da porção de parede de interseção 20 através de uma distância tendo um comprimento dentro de uma faixa de 2 a 3 vezes de um diâmetro hidráulico da segunda porção de passagem principal 40. Adequadamente, tem-se uma transição gradual entre a seção de alargamento 54 e a terceira porção de passagem principal 34. A transição gradual entre a seção de alargamento 54 e a terceira porção de passagem principal 34 promove um fluxo laminar de gás de exaustão na direção a jusante 46. Portanto, nenhum vórtice vem a ser formado diante da transição gradual, em oposição a uma mudança direcional 63 abrupta junto à extremidade a montante da seção de alargamento 54, aonde o vórtice é formado.

[052] A porção de extremidade 37 da porção de parede de interseção 20 compreende do ponto de extremidade 64 no primeiro plano de seção transversal.

[053] Na Fig. 3 tem-se a ilustração dos perfis 66 de três perímetros internos da passagem principal 12 de acordo com uma modalidade.

[054] Esta invenção não deve ser interpretada como estando limitada as modalidades estabelecidas neste relatório descritivo. Um especialista da área irá

assimilar que diferenciados aspectos das modalidades descritas presentemente podem ser combinados para a criação de outras modalidades além daqueles aqui descritas, sem haver o desvio do âmbito da presente invenção, definida de acordo com o quadro de reivindicações em apenso.

[055] De acordo com o emprego dado por este relatório, a palavra “compreendendo” ou “compreende” consiste em uma indicação arbitrária, e inclui um ou mais dos elementos, fatores, etapas, componentes ou funções estabelecidos, porém sem vir a excluir a presença ou o acréscimo de um ou mais de outros fatores, elementos, etapas, componentes ou funções ou grupos dos mesmos.

REIVINDICAÇÕES

1. Coletor de escape (2) para um motor de combustão interna de quatro tempos, o coletor de escape (2) formando pelo menos duas passagens de entrada e uma passagem principal (12) tendo uma extremidade de saída (16) disposta a jusante das pelo menos duas passagens de entrada,

em que uma primeira passagem de entrada (8) das pelo menos duas passagens de entrada se conecta com a passagem principal (12) em uma junção (18),

em que uma porção de parede de interseção (20) entre a primeira passagem de entrada (8) e a passagem principal (12) forma uma porção de extremidade a montante da junção (18),

em que uma primeira porção (22) da primeira passagem de entrada (8) na porção de parede de interseção (20) tem uma primeira área de seção transversal de passagem de entrada (24),

em que a primeira área de seção transversal de passagem de entrada (24) é menor do que uma segunda área de seção transversal de passagem de entrada (28) de uma segunda porção (26) da primeira passagem de entrada (8) localizada a montante da primeira porção (22) da primeira passagem de entrada (8), e

em que a área de seção transversal de uma porção de passagem é calculada com base no diâmetro hidráulico da área de seção transversal relevante,

em que a primeira passagem de entrada (8) é conectada com a passagem principal (12) a jusante de uma segunda passagem de entrada (10) das pelo menos duas passagens de entrada,

em que a passagem principal (12) compreende uma primeira porção de passagem principal (30) na porção de parede de interseção (20), a primeira porção de passagem principal (30) tendo uma primeira área de seção transversal de passagem principal (32) e,

em que a primeira área de seção transversal de passagem principal (32) é menor do que uma segunda área de seção transversal de passagem principal (48) de uma segunda porção de passagem principal (40) da passagem principal (12) localizada a montante da junção (18),

CARACTERIZADO pelo fato de que

a passagem principal (12) compreende uma seção de alargamento (54) se estendendo pelo menos a montante da primeira porção de passagem principal (30), a qual a seção de alargamento (54) amplia a passagem principal (12) em uma primeira direção (56), a primeira direção (56) se estende em um primeiro plano de seção transversal, cujo primeiro plano de seção transversal se estende através da primeira passagem de entrada (8), através de pelo menos uma porção da passagem principal (12), se estendendo ao longo do eixo de passagem principal (38), e inclui o eixo de passagem principal (38), e em que a primeira direção (56) é direcionada para além da primeira passagem de entrada (8).

2. Coletor de escape (2), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um eixo de passagem principal (38) se estende de forma centralizada através da segunda porção de passagem principal (40) em uma linha reta além da junção (18) e de forma centralizada através de uma terceira porção de passagem principal (34) da passagem principal (12) localizada a jusante da primeira porção de passagem principal (30).

3. Coletor de escape (2), de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um eixo central (42) da primeira passagem de entrada (8) na primeira porção (22) da primeira passagem de entrada (8) se estende em um ângulo agudo (α) até uma direção a montante (44) do eixo de passagem principal (38), preferivelmente em um ângulo (α) dentro de uma faixa de 30 a 45 graus.

4. Coletor de escape (2), de acordo com a reivindicação 2 ou 3,

CARACTERIZADO pelo fato de que a porção de parede de interseção (20) forma pelo menos parte de um defletor (50) disposto entre a primeira passagem de entrada (8) e a passagem principal (12), e em que o defletor (50) se estende em sentido do eixo de passagem principal (38).

5. Coletor de escape (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o defletor (50) compreende uma primeira porção de parede (52) formando uma superfície de delimitação da passagem principal (12), e em que a primeira porção de parede (52) se estende em um ângulo agudo (β) até a direção a montante (44) do eixo de passagem principal (38) sendo menor do que o ângulo (α) do eixo central (42) da primeira porção (22) da primeira passagem de entrada (8) junto à direção a montante (44).

6. Coletor de escape (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma superfície interna (61) da passagem principal (12), oposta a primeira passagem de entrada (8), em uma transição entre a seção de alargamento (54) e a segunda porção de passagem principal (40), forma uma mudança direcional (63) abrupta, de modo que haja a formação de um vórtice nos gases de exaustão durante o uso do coletor de escape (2).

7. Coletor de escape (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a seção de alargamento (54) se estende a montante de um ponto de extremidade (64) da porção de parede de interseção (20) através de uma distância tendo um comprimento dentro de uma faixa de 1,2 a 1,7 vezes de um diâmetro hidráulico da segunda porção de passagem principal (40).

8. Coletor de escape (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a seção de alargamento (54) se estende a jusante de um ponto de extremidade (64) da porção de parede de interseção (20) através de uma distância tendo um comprimento dentro de uma faixa de 2 a 3 vezes de um diâmetro hidráulico da segunda porção de passagem principal (40).

9. Coletor de escape (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a segunda porção (26) da primeira passagem de entrada (8) é disposta em uma entrada (29) da primeira passagem de entrada (8), e em que a primeira área de seção transversal da passagem de entrada (24) apresenta um diâmetro hidráulico dentro de uma faixa de 0,65 a 0,85 vezes de um diâmetro hidráulico da segunda área de seção transversal de passagem de entrada (28), preferencialmente dentro de uma faixa de 0,68 a 0,75 vezes do diâmetro hidráulico da segunda área de seção transversal de passagem de entrada (28).

10. Coletor de escape (2), de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira área de seção transversal de passagem principal (32) apresenta um diâmetro hidráulico dentro de uma faixa de 0,8 a 0,99 vezes um diâmetro hidráulico da segunda área de seção transversal de passagem principal (48), preferencialmente dentro de uma faixa de 0,92 a 0,98 vezes do diâmetro hidráulico da segunda área de seção transversal de passagem principal (48).

11. Coletor de escape (2), de acordo com a reivindicação 9 ou 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a área de seção transversal de passagem de entrada (28) e uma terceira área de seção transversal de passagem principal (36) da terceira porção de passagem principal (34) apresentam diâmetros hidráulicos contendo substancialmente o mesmo tamanho.

12. Coletor de escape (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a segunda área de seção transversal de passagem principal (48) apresenta o mesmo diâmetro hidráulico que uma terceira área de seção transversal de passagem principal (36) da terceira porção de passagem principal (34).

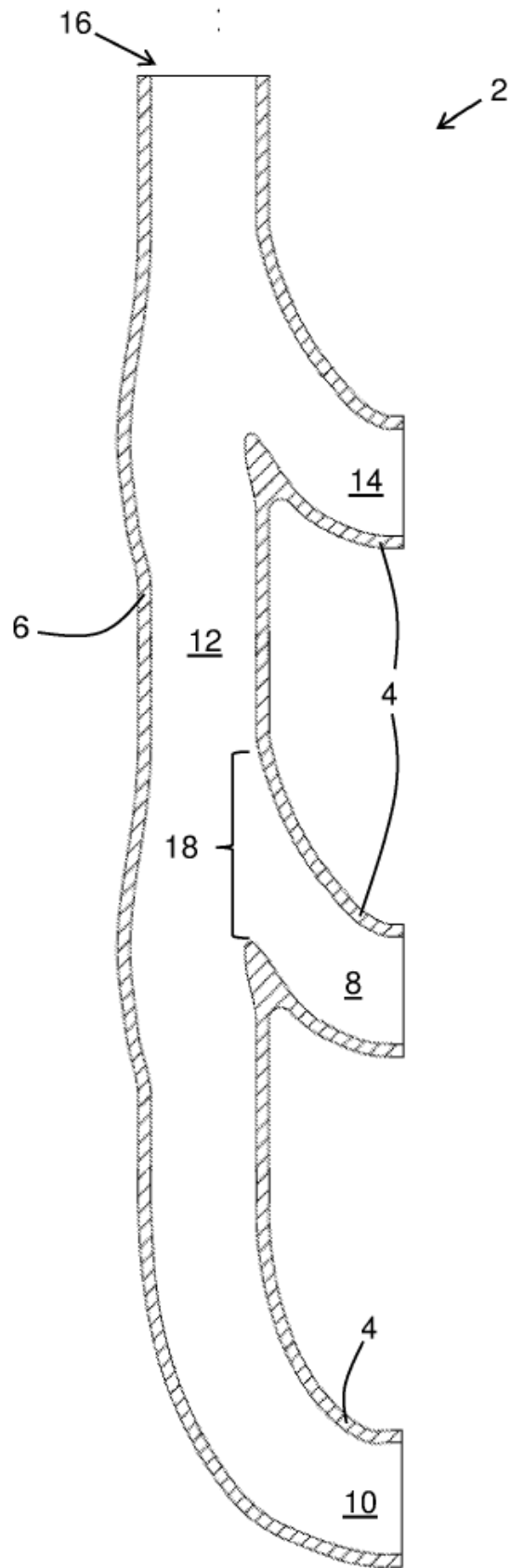


Fig. 1

