



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

(21) **PI 0621585-8 A2**



(22) Data de Depósito: 24/04/2006
(43) Data da Publicação: 08/01/2013
(RPI 2192)

(51) *Int.Cl.:*
F01N 3/022
F01N 3/035

(54) **Título:** SUBSTRATO TENDO FOLHAS E CANAIS CORRUGADOS PARA TRATAMENTO DE GASES DE EXAUSTÃO DE MOTORES DE COMBUSTÃO

(73) **Titular(es):** Ecocat Oy

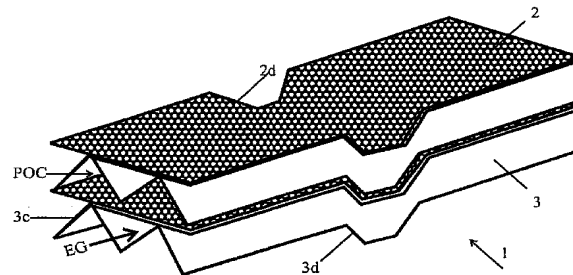
(72) **Inventor(es):** Jouni Simola, Matilainen, Pekka, Mäkelä, Juhani, Vaikkilainen, Aulis

(74) **Procurador(es):** Magnus Aspeby e Claudio Szabas

(86) **Pedido Internacional:** PCT FI2006000129 de 24/04/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/122283de 01/11/2007

(57) **Resumo:** SUBSTRATO TENDO FOLHAS E CANAIS CORRUGADOS PARA TRATAMENTO DE GASES DE EXAUSTÃO DE MOTORES DE COMBUSTÃO. A presente invenção se refere a um substrato tendo folha(s) e canal(is) corrugado(s) para o tratamento de gases de exaustão de motores de combustão. A presente invenção também se refere a métodos de fabricação e ao uso do dito substrato tendo dito(s) canal(is) aberto(s). O substrato (1) compreende, pelo menos, uma folha corrugada (3) tendo depressões (3d) e uma folha plana de malha de arame (2) tendo depressões (2d), a qual é conectada à dita folha corrugada (3) e entre a dita folha plana de malha de arame (2) e dita folha corrugada (3) se dispõem canais pelo menos parcialmente abertos (POC), para o fluxo de gás de exaustão (EG) e a profundidade da depressão (2d) da dita folha plana de malha de arame (2) é 0,05-0,5 mm menor que a altura da corrugação (3c) da dita folha corrugada (3)



**"SUBSTRATO TENDO FOLHAS E CANAIS CORRUGADOS PARA TRATAMENTO
DE GASES DE EXAUSTÃO DE MOTORES DE COMBUSTÃO"**

A presente invenção se refere a um substrato tendo folha(s) e canal(is) corrugado(s) para o tratamento
5 de gases de exaustão de motores de combustão. A presente invenção também se refere a métodos de fabricação do dito substrato tendo dito(s) canal(is) aberto(s).

Antecedentes da Invenção

Para o tratamento de gases de exaustão de motores
10 de combustão são usados substratos tendo canais abertos ou fechados ou combinações dos mesmos. Nos canais abertos, o gás de exaustão é diretamente circulado através do substrato. No substrato tendo canais fechados, o gás de exaustão é forçado a circular através das paredes, por
15 exemplo, através de paredes porosas, cerâmicas ou metálicas. Nos canais abertos, a redução de impurezas gasosas é normalmente alta, mas, a redução de partículas impuras é baixa, por exemplo, de 10 a 15%. Nos canais fechados/filtros de circulação de parede, a redução de
20 impurezas gasosas é alta e, também, a redução de partículas impuras é alta, por exemplo, de 70 a 99%. O problema nos canais fechados é a obstrução das paredes. Os canais fechados/filtros de circulação através de parede irão, gradualmente, se obstruir totalmente, se não forem limpos.
25 A perda de pressão irá também aumentar. Uma maneira de manter os canais abertos é limpar os mesmos contínua ou periodicamente.

Divulgação da Invenção

Um substrato que eficientemente reduz as impurezas de partículas e de gás de um determinado gás de exaustão em canais abertos foi agora inventado. 5 Conseqüentemente, foi também inventado um método de fabricação do dito substrato.

Para tal fim, a invenção é caracterizada pelos aspectos apresentados nas reivindicações independentes. Algumas modalidades preferidas da invenção são divulgadas 10 nas outras reivindicações.

As modalidades construtivas da invenção não são de nenhum modo limitadas. De acordo com uma modalidade da invenção, o catalisador da invenção pode estar presente nas diversas estruturas montadas em paralelo ou em série, com 15 relação à direção ou cascata de fluxo, com estruturas/substratos POC/DPF.

De acordo com uma modalidade da invenção, o substrato compreende folha(s) corrugada(s) tendo depressões conectadas com a(s) folha(s) plana(s) com malha de arame e 20 entre a dita folha de malha de arame e dita folha corrugada são dispostos, pelo menos, parcialmente, canais para fluxo de gás de exaustão e a profundidade da depressão é de 0,05-0,5 mm menor que a altura da corrugação.

Foi surpreendentemente descoberto que a redução 25 da circulação de partículas nos canais abertos é substancialmente melhorada. Também, a redução de gases impuros nos canais pelo menos parcialmente abertos é melhorada.

Preferivelmente, a profundidade da depressão é de 0,5-1,5 mm e a altura da corrugação é de 1,0-3,0 mm. Essa combinação é bastante eficaz, tanto na redução de partículas, como na redução de gases impuros. As depressões
5 podem ser, por exemplo, de 10-40 mm, tal como, 20-30 mm, entre si.

O gás de exaustão pode circular livremente através de canais parcialmente abertos, mas, sobre as superfícies da folha, a velocidade do gás é reduzida devido
10 à superfície irregular da(s) folha(s) de malha de arame e devido às depressões das folhas. Essas superfícies irregulares e depressões também misturam o gás, dessa forma, minimizando o desvio padrão do tempo de retenção do gás. As superfícies da(s) folha(s) de malha de arame também
15 atuam como uma efetiva armadilha aberta de partícula para as partículas do gás de exaustão. Essa combinação induz contatos de impurezas de gases e de partículas, assim, aumentando o tempo de retenção e a redução de impurezas e partículas. As partículas impuras são, normalmente, mais
20 fixadas à folha de malha, comparado à folha lisa. Partículas especialmente pesadas e grandes são fixadas sobre as superfícies da(s) folha(s) de malha de arame.

A redução de partículas depende muito da fonte de partículas e da composição das partículas. As partículas
25 podem incluir diversas quantidades de Compostos Orgânicos Voláteis (VOF's), carbono sólido, enxofre, água e óxidos metálicos. Um catalisador de oxidação padrão pode oxidar a maioria dos VoF's e reduzir, desse modo, de 10 a 60% da

massa de partícula. Através da nova invenção, é possível se melhorar a redução de partículas em até 80%. Também, através da nova invenção, é possível se melhorar a redução de impurezas gasosas em mais de 90%.

5 Uma importante característica do novo canal parcialmente aberto é que o mesmo não obstrui de nenhuma maneira ou, apenas, obstrui de forma mínima, se comparado aos canais fechados ou filtros, que irão, gradualmente, obstruir totalmente, caso não sejam limpos. Isso é muito
10 importante e o substrato tendo canais pelo menos parcialmente abertos, de acordo com a invenção, pode ser usado nas condições mais exigentes, sendo de utilidade em diversas aplicações.

 As partículas fixadas às superfícies de canais
15 pelo menos parcialmente abertos se rompem em impurezas gasosas, as quais ainda se decompõem em compostos inofensivos. Uma parte do gás pode circular através de aberturas da(s) folha(s) de malha e as partículas se fixam sobre as superfícies da(s) folha(s). Isso também
20 proporciona uma melhor redução das partículas. Por outro lado, os canais parcialmente abertos não são obstruídos ou a obstrução é mínima e a perda de pressão e vazão do gás não são reduzidas próximo da(s) folha(s). Isto reduz o risco de falha na operação, dessa forma, induz o aspecto de
25 eficiência ao canal parcialmente aberto.

 O formato das aberturas da(s) folha(s) de malha pode variar. O formato pode ser do tipo de canal, tipo quadrado, tipo losango ou tipo de furo. Por exemplo, numa

folha de malha no formato do tipo losango, os arames podem se dispor em um determinado nível ou podem ser cruzados.

A diferença de pressão entre os lados da(s) folha(s) de malha induz a circulação para o gás de exaustão através dos poros da folha de malha. Esse fenômeno proporciona a fixação das partículas sobre o suporte e uma melhor redução das partículas do gás de exaustão.

De acordo com uma modalidade da invenção, a dita folha corrugada é uma folha corrugada de malha de arame. Isso induz contatos de gases e partículas impuras, dessa forma aumentando o tempo de retenção e redução de impurezas. Assim, se proporciona melhores valores de redução de partículas impuras do gás de exaustão. A colisão do gás também proporciona melhor contato do gás com material cataliticamente ativo, dessa forma, melhorando a redução de impurezas gasosas e aumentando o tempo de retenção das partículas no dito substrato.

Preferivelmente, existem canais abertos com ambos os tamanhos da dita folha de malha. A estrutura da folha de malha de arame é simples, sendo de fácil fabricação e a redução de partículas é alta, se comparado, por exemplo, com a folha lisa usada em canais abertos.

De acordo com uma modalidade da invenção, a dita folha plana de malha de arame apresenta depressões. Isso também induz a redução de partículas de gases impuras, através da diminuição da vazão dos gases impuros e do aumento de fixação das partículas no suporte.

De acordo com uma modalidade da invenção, as

depressões da folha corrugada foram niveladas com as depressões da folha plana de malha de arame. Isso proporciona uma melhor resistência do substrato, pelo fato de proporcionar o travamento das camadas entre si.

5 De acordo com uma modalidade da invenção, o tamanho médio da abertura da folha de malha é de 0,01 a 0,5 mm, preferivelmente, de 0,05 a 0,3 mm, tal como, de 0,08 a 0,2 mm.

De acordo com uma modalidade da invenção, o diâmetro da malha é de 0,08-0,24 mm. O diâmetro da malha, 10 preferivelmente, é de 0,1-0,15 mm. Então, a resistência mecânica é alta e a perda de pressão do fluxo de gás é baixa.

De acordo com uma modalidade da invenção, o número de malhas da folha de malha é de 30 a 300. Pelo 15 menos parte do gás de exaustão pode circular através das aberturas das folhas de malha. Isso proporciona a fixação de partículas do gás de exaustão às superfícies do suporte, proporcionando uma redução substancialmente melhor das 20 partículas.

De acordo com uma modalidade da invenção, a dita folha plana de malha de arame e a dita folha corrugada foram fixadas entre si mediante soldagem/brasagem. Isso proporciona uma melhor resistência do substrato.

25 De acordo com uma modalidade da invenção, a(s) dita(s) folha(s) foi/foram pelo menos parcialmente coberta(s) pelo suporte e/ou material catalítico. Um tamanho médio de poro preferível do dito suporte é acima de

5 nm, preferivelmente, de 10 a 50 nm, tal como, de 15 a 20 nm. Um tamanho de poro ótimo do suporte também depende dos gases de exaustão e das circunstâncias do fluxo de gás próximo da(s) folha(s) de malha. Os gases de exaustão podem
5 apresentar, por exemplo, um tamanho médio de partícula de 5 a 200 nm e o tamanho médio de poro pode ser, por exemplo, de 5 a 20 nm.

Preferivelmente, o suporte compreende partículas e/ou fibras grossas, as quais se projetam para fora do
10 plano do dito suporte. Preferivelmente, o suporte apresenta um tamanho médio de partícula superior a 0,4 μm , tal como, de 1,5 a 3,5 μm . Isso, essencialmente, induz a aderência de partículas, dessa forma, melhorando a redução de partículas no dito substrato.

15 De acordo com uma modalidade da invenção, a(s) folha(s) foi/foram substancialmente coberta(s) com um suporte tendo um tamanho médio de partícula superior a 1,4 μm e/ou tendo poros acima de 10 nm. Isso também melhora a redução de partículas impuras, mediante indução da fixação
20 de partículas às folhas.

As partículas do gás de exaustão de motores de combustão podem ser eficientemente tratadas com um substrato tendo canais parcialmente abertos na forma de
folha(s) de malha, de acordo com a presente invenção. A
25 redução de partículas impuras é surpreendentemente alta, se comparada com tradicionais substratos. Também, a redução de impurezas gasosas é alta. A(s) folha(s) de malha, de acordo com a invenção, não causa(m) obstrução ou causa(m), apenas, uma mínima obstrução, de modo que não afeta(m) a velocidade

de fluxo do gás de exaustão no substrato. Também, a perda de pressão no substrato é mínima.

O substrato pode ser, por exemplo, um catalisador de oxidação de partícula (POC) ou um catalisador SCR. Pode ser também um catalisador de hidrólise. O substrato, preferivelmente, pode ser usado para purificar as partículas impuras de gases de exaustão de motores de combustão. A estrutura do substrato pode variar, podendo ser, por exemplo, enrolada, empilhada ou dobrada.

10 Descrição Detalhada da Invenção

Agora, algumas modalidades da presente invenção serão descritas em maiores detalhes com referência aos desenhos anexos.

A figura 1 mostra um substrato tendo folha corrugada, apresentando depressões e uma folha plana de malha de arame.

Na figura 1, o substrato (1) compreende folhas lisas corrugadas (3) tendo depressões (3d) e folhas planas de malha de arame (2) tendo depressões (2d). Essas folhas são conectadas entre si e entre as ditas folhas (2), (3) se dispõem canais parcialmente abertos (POC) para o fluxo do gás de exaustão (EG). As depressões (3d) da folha corrugada (3) foram niveladas com as depressões (2d) da folha plana de malha de arame (2). A profundidade da depressão (2d) da dita folha plana de malha de arame (2) é menor que a altura da corrugação (3c) da dita folha corrugada (3). Nessa modalidade, a profundidade da depressão (2d), (3d) é de cerca de 1 mm e a altura da corrugação (3c) é de cerca de 2 mm.

REIVINDICAÇÕES

1. Substrato tendo folha(s) e canal(is) corrugado(s), destinado ao tratamento de gases de exaustão de motores de combustão, **caracterizado** pelo fato de que o substrato (1) compreende, pelo menos, uma folha corrugada (3) tendo depressões (3d) e uma folha plana de malha de arame (2) tendo depressões (2d), a qual é conectada à dita folha corrugada (3) e entre a dita folha plana de malha de arame (2) e dita folha corrugada (3) se dispõem canais (POC), pelo menos, parcialmente abertos para o fluxo de gás de exaustão (EG) e em que a profundidade da depressão (2d) da dita folha plana de malha de arame é 0,05-0,5 mm menor que a altura da corrugação (3c) da dita folha corrugada (3).

2. Substrato, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a dita folha corrugada (3) é uma folha corrugada de malha de arame.

3. Substrato, de acordo com as reivindicações 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que as ditas depressões (3d) da folha corrugada (3) foram niveladas com as depressões (2d) da folha plana de malha de arame (2).

4. Substrato, de acordo com quaisquer das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que a profundidade da depressão (2d, 3d) é de 0,5-1,5 mm.

5. Substrato, de acordo com quaisquer das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que a altura da corrugação (3c) é de 1,0-3,0 mm.

6. Substrato, de acordo com quaisquer das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que o número de malhas da folha de malha é de 30 a 300.

7. Substrato, de acordo com quaisquer das
5 reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que a dita folha plana de malha de arame (2) e dita folha corrugada (3) foram fixadas entre si mediante soldagem ou brasagem.

8. Substrato, de acordo com quaisquer das
10 reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que as ditas folhas (2, 3) foram, pelo menos, parcialmente cobertas pelo suporte e/ou material catalítico.

9. Método de uso de um substrato, de acordo com as reivindicações 1 a 7, **caracterizado** pelo fato de que o
15 dito método se destina à purificação de gases de exaustão (EG).

10. Método de fabricação de um substrato tendo folha(s) corrugada(s) para o tratamento de gases de exaustão de motores de combustão, **caracterizado** pelo fato
20 de que uma folha plana de malha de arame (2) tendo depressões (2d) é conectada a uma folha corrugada (3) tendo depressões (3d), de modo que entre a dita folha plana de malha de arame (2) e dita folha corrugada (3) se dispõem canais (POC), pelo menos, parcialmente abertos para o fluxo
25 de gás de exaustão (EG) e em que a profundidade da depressão (3d) é menor que a altura da corrugação (3c).

11. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que a dita folha plana de malha

de arame (2) é conectada à dita folha corrugada (3) através de laminação.

12. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que a dita folha plana de malha de arame (2) é conectada à dita folha corrugada (3) através de empilhamento ou dobramento.

13. Método, de acordo com as reivindicações 9 a 11, **caracterizado** pelo fato de que uma folha plana de malha de arame (2) é conectada a uma folha corrugada (3) através da provisão de depressões (2d, 3d) na dita folha plana de malha de arame (2) e dita folha corrugada (3) e posterior nivelamento dessas depressões (2d, 3d) entre si.

14. Método, de acordo com as reivindicações 9 a 12, **caracterizado** pelo fato de que a dita folha plana de malha de arame (2) e dita folha corrugada (3) são fixadas entre si mediante soldagem ou brasagem.

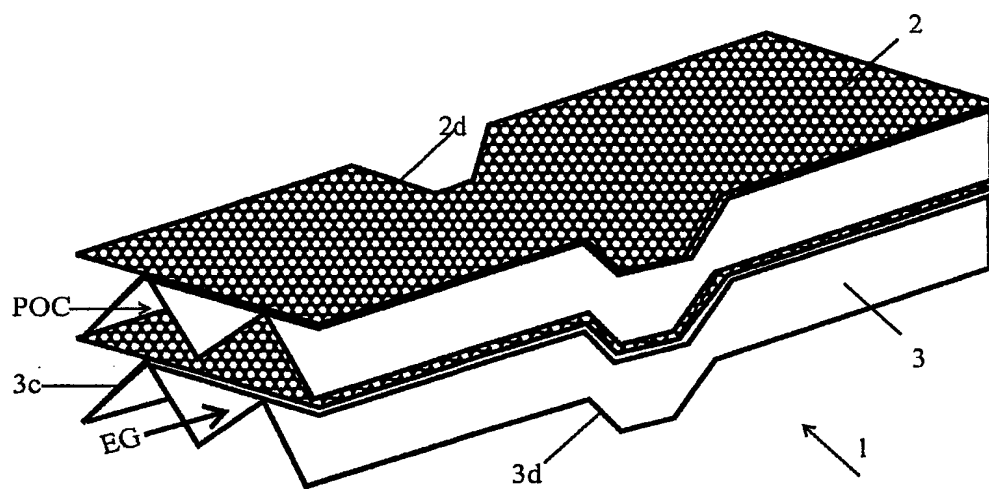


FIG 1.

RESUMO

"SUBSTRATO TENDO FOLHAS E CANAIS CORRUGADOS PARA TRATAMENTO DE GASES DE EXAUSTÃO DE MOTORES DE COMBUSTÃO"

5 A presente invenção se refere a um substrato tendo folha(s) e canal(is) corrugado(s) para o tratamento de gases de exaustão de motores de combustão. A presente invenção também se refere a métodos de fabricação e ao uso do dito substrato tendo dito(s) canal(is) aberto(s). O

10 substrato (1) compreende, pelo menos, uma folha corrugada (3) tendo depressões (3d) e uma folha plana de malha de arame (2) tendo depressões (2d), a qual é conectada à dita folha corrugada (3) e entre a dita folha plana de malha de arame (2) e dita folha corrugada (3) se dispõem canais

15 pelo menos parcialmente abertos (POC), para o fluxo de gás de exaustão (EG) e a profundidade da depressão (2d) da dita folha plana de malha de arame (2) é 0,05-0,5 mm menor que a altura da corrugação (3c) da dita folha corrugada (3).