



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

(21) PI 0721036-1 A2



(22) Data de Depósito: 21/12/2007
(43) Data da Publicação: 29/07/2014
(RPI 2273)

(51) Int.Cl.:
F02D 41/02
F02D 41/34
F01N 3/08

(54) Título: INSTALAÇÃO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS DE ESCAPE PARA MOTORES DE MISTURA MAGRA E PROCESSO PARA OPERAR A INSTALAÇÃO

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 23/12/2006 EP 06 0268588

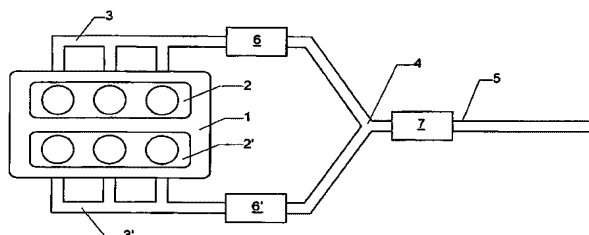
(73) Titular(es): Umicore AG & CO. KG

(72) Inventor(es): Stephan Eckhoff, Susanne Philipp, Thomas Kreuzer, Ulrich Goebel, Wilfried Mueller

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007011319 de 21/12/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/077602de 03/07/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"INSTALAÇÃO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS DE ESCAPE PARA MOTORES DE MISTURA MAGRA E PROCESSO PARA OPERAR A INSTALAÇÃO"**.

Descrição

5 A presente invenção refere-se a uma instalação de purificação de gás de escape de motores operados com mistura magra, com vários cilindros, e abrange um processo para operar a instalação. Como motores operados com mistura magra são designados, no contexto desta invenção, motores a diesel e motores à gasolina, operados com mistura magra.

10 No documento WO 2004/020807 A1 é descrita uma instalação de purificação de gás de escape de dois fluxos para um motor a diesel com vários cilindros. A instalação de purificação de gás de escape contém uma primeira linha de gás de escape de um primeiro grupo de cilindros, bem como contém uma segunda linha de gás de escape de um segundo grupo de
15 cilindros. Em cada linha de gás de escape está integrado um catalisador-reservatórios de óxido nítrico. Ambas as linhas de gás de escape são unidas a jusante do catalisador-reservatório em um emboque para uma linha de gás de escape conjunta. A linha de gás de escape conjunta contém um catalisador de oxidação. A composição dos gases de escape na primeira e na se-
20 gunda linhas de gás de escape será regulada independente pelo comando eletrônico do motor, de maneira que o gás de escape em uma das linhas seja levemente engraxado para fins de regeneração do catalisador-reservatório, ao passo que o gás de escape na outra linha seja magro. A ação de engraxar levemente e o processo do emagrecimento da mistura são
25 de tal modo regulados que após a junção dos dois fluxos de gás de escape na linha de gás de escape conjunta, estará presente um gás de escape mais magro, e um eventual deslizamento do reagente no catalisador de oxidação será oxidado.

30 Esta instalação de purificação de gás de escape apresenta uma desvantagem decisiva: durante a regeneração de um catalisador-reservatórios de óxido nítrico podem ser produzidas consideráveis quantidades de amoníaco quando o catalisador-reservatório for regenerado por tem-

po mais longo do que o necessário. Este perigo existe especialmente nos catalisadores-reservatórios envelhecidos. O amoníaco produzido flui juntamente com os outros gases de escape pelo catalisador de oxidação na linha de gás de escape conjunta e será novamente oxidado para óxidos nítricos, o que reduz a capacidade de purificação da instalação de gás de escape no tocante a óxidos nítricos. Isto se aplica especialmente nas temperaturas de gás de escape mais elevadas no caso de catalisador de oxidação com intensa atividade oxidante. Tais catalisadores são empregados a fim de que, a baixas temperaturas de gás de escape, por exemplo, após uma partida a frio, possam oxidar o mais cedo possível os hidrocarbonetos e monóxido de carbono, contidos no gás de escape.

No documento US 6.047.542 é descrito um sistema de gás de escape para um motor, que possui um primeiro e um segundo grupo de cilindros. O primeiro grupo de cilindros está ligado a um catalisador de três vias. O segundo grupo dos cilindros e o catalisador de três vias estão unidos através de uma linha de gás de escape conjunta com um catalisador de absorção e oxidação de amoníaco. Enquanto que o primeiro grupo dos cilindros for operado em forma engraxada, o segundo grupo de cilindros é operado com mistura magra. A partir do catalisador de três vias, os óxidos nítricos, contidos no gás de escape gorduroso do primeiro grupo de cilindros, serão transformados em amoníaco, o que reduz os óxidos nítricos, emitidos pelo segundo grupo de cilindros no catalisador que absorve e oxida amoníaco na linha de gás de escape comum. Através de um catalisador-reservatório de óxido nítrico, integrado na linha de gás de escape entre o segundo grupo de cilindros e a linha de gás de escape comum, será reduzida a quantidade de óxido nítrico que flui no catalisador absorvedor e oxidante de amoníaco.

O documento WO 2006/0086 25 descreve um sistema de tratamento de gás de escape para um motor magro com um reator SCR atrás de um adsorvedor de NOx (adsorvedor de óxido nítrico). O adsorvedor de óxido nítrico será regenerado com gás de água por parte de um Reator-transformador de combustível. Preferencialmente, o adsorvedor de óxido

nítrico possui uma função catalítica para transformação dos óxidos nítricos durante a regeneração. O reator SCR aumenta a transformação dos óxidos nítricos pelo armazenamento do amoníaco, produzido durante a regeneração, e emprego do amoníaco coletado para transformação dos óxidos nítricos durante o modo de operação magro do motor. Para evitar um deslizamento de amoníaco, atrás do reator SCR será montado um catalisador de oxidação.

O documento WO 2004/090296 revela, na figura 1, um conjunto de tratamento de gás de escape, de seção única. Ele contém na direção de fluxo do gás de escape, atrás de um motor na corrente plena da seção de gás de escape, sequencialmente, uma unidade de transformação que age, simultaneamente, como filtro de partículas, um catalisador-reservatório de óxido nítrico e um catalisador SCR como componentes purificadores do gás de escape. Na unidade de transformação, será daí produzido hidrogênio por transformação de vapor d'água, parcial oxidação de hidrocarbonetos e/ou formas mescladas.

No documento US 6.732.507 B1 igualmente é descrito um sistema de tratamento sequencial de óxido nítrico, de uma seção, no qual um adsorvedor de óxido nítrico é combinado com um catalisador SCR. O sistema de tratamento sequencial de óxido nítrico será operado alternadamente com uma mistura de ar/combustível magra e gordurosa. O catalisador SCR armazena o amoníaco, produzido pelo adsorvedor de óxido nítrico durante a regeneração no gás de escape gorduroso e, juntamente com o amoníaco coletado durante a regeneração, transforma os óxidos nítricos não-adsorvidos em produtos inofensivos. O catalisador SCR possui uma primeira extremidade, que está em conexão direta com a segunda extremidade do adsorvedor de óxido nítrico.

O objeto da presente invenção consiste em modificar a instalação de gás de escape conhecida do documento WO 2004/020807 A1 de tal maneira, que o amoníaco indesejadamente formado na regeneração dos catalisadores-reservatórios nem seja oxidado para óxidos nítricos nem seja liberado para o meio ambiente. Além disso, também deverá ser tornado ino-

fensivo o deslizamento de agentes reacionais durante o processo da regeneração.

Esta tarefa será solucionada pela instalação de gás de escape de acordo com a reivindicação principal. A reivindicação 5 descreve um processo para operar a instalação de gás de escape.

A invenção abrange motores magros com ao menos dois cilindros. De preferência, os motores magros possuem quatro, seis ou mais cilindros, que são reunidos em um primeiro e um segundo grupos de cilindros que podem ser abastecidos, independentemente entre si com uma mistura de ar/combustível.

Os motores podem ser configurados como motores em série, nos quais todos os cilindros estão posicionados em sequência em uma única carreira de cilindros. De forma alternativa, cada grupo de cilindros pode ser reunido em um conjunto de cilindros separados.

A instalação de purificação de gás de escape desses motores magros contém uma primeira linha de gás de escape para os gases de escape do primeiro grupo de cilindros, e uma segunda linha de gás de escape para os gases do segundo grupo de cilindros. Cada linha de gás de escape contém adsorvedor de óxido nítrico menos um catalisador-reservatório de óxido nítrico. Ambas as linhas de gás de escape são unidas a jusante do catalisador-reservatório em um emboque, compondo uma linha conjunta de gás de escape. Esta instalação de purificação de gás de escape se caracteriza pelo fato de que esta linha contém um catalisador SCR.

A invenção aproveita o efeito coletor do catalisador SCR para amoníaco, a fim de armazenar, eventualmente, o amoníaco produzido durante a regeneração no catalisador-reservatório de óxido nítrico.

No armazenamento do óxido nítrico no catalisador-reservatório de óxido nítrico e a regeneração do catalisador-reservatório, poderá ocorrer, de modo indesejado, um deslizamento de óxido nítrico durante a fase do armazenamento. Este deslizamento de óxido nítrico poderá ser transformado em nitrogênio pelo catalisador SCR, com o amoníaco acumulado. Além disso, um catalisador SCR apresenta uma atividade oxidante suficiente para

transformar em componentes inofensivos eventuais deslizamentos de agente redutor (hidrocarbonetos, monóxido de carbono e hidrogênio) com o teor de oxigênio do gás de escape.

No contexto da presente invenção, a expressão de catalisador-reservatório de óxido nítrico compreende um catalisador que durante uma fase de acúmulo oxida, em um gás de escape magro, o monóxido de nitrogênio contido e, em seguida, acumula na forma de nitratos. O modo de operação de catalisador-reservatório de óxido nítrico é detalhadamente descrito no documento SAE 950809. Para a oxidação de monóxido de nitrogênio, um catalisador-reservatório contém, como componentes cataliticamente ativos, normalmente platina e, eventualmente, paládio. Para o armazenamento do óxido nítrico como nitrato serve óxidos básicos, carbonatos ou hidróxidos de metais alcalinos, metais alcalinos-terrosos e metais terrosos raros, sendo que, de preferência, serão empregadas ligações básicas do bário e do estrôncio.

Depois de estar exaurida a sua capacidade armazenadora, um catalisador-reservatório terá se regenerado durante uma fase de regeneração. Para tanto, o gás de escape será engraxado por curto espaço de tempo – por exemplo, pela operação do motor com uma mistura gordurosa de ar/combustível. No gás de escape gorduroso, os óxidos nítricos serão novamente dessorvidos, sendo reduzidos para nitrogênio nos componentes cataliticamente ativos, com auxílio dos veículos gordurosos do gás de escape. Para este fim, o catalisador-reservatório normalmente contém ródio além da platina.

Durante a regeneração, os componentes graxos do gás de escape serão transformados em uma reação exotérmica com óxidos nítricos, coletados no catalisador, bem como com oxigênio eventualmente coletado e oxigênio residual, eventualmente ainda existente no gás de escape. Desta maneira, durante a regeneração, o gás de escape será aquecido no catalisador-reservatório. Um aquecimento adicional do gás de escape verifica-se pelo fato de que durante a operação gordurosa, o teor de ar no cilindro é acentuadamente reduzido pelo estrangulamento do motor e, portanto, o gás

de escape é resfriado por elevado excedente de ar – diferente do que ocorre na operação magra. Ambos os efeitos em conjunto podem resultar no catalisador-reservatório em um aumento de temperatura do gás de escape de 50 a 150°C durante a regeneração.

5 A fase de armazenamento e a fase de regeneração se alternam regularmente. A fase de armazenamento dura, normalmente, entre 60 e 120 segundos, enquanto que a duração da fase de regeneração somente dura entre 1 e 10% da fase de armazenamento, abrangendo, portanto apenas poucos segundos. A reduzida duração da regeneração aumenta o perigo de
10 que o catalisador-reservatório regenere em espaço de tempo mais longo do que realmente necessário, sendo abastecido com gás de escape gorduroso.

Nestas condições, o catalisador-reservatório forma amoníaco a partir dos óxidos nítricos.

15 Como catalisador de oxidação são aqui designados aqueles catalisadores que no gás de escape magro oxidam hidrocarbonetos e monóxido de carbono para dióxido de carbono e água. Catalisadores de oxidação contêm, para este fim, platina e eventualmente paládio como componentes cataliticamente ativos. Esses catalisadores de oxidação oxidam também amoníaco para nitrogênio e óxido de nitrogênio.

20 Com a expressão catalisadora SCR entendem-se catalisadores que em condições de gás de escape magro, transformam óxidos de nitrogênio seletivamente para nitrogênio, mediante ação de amoníaco como veículo redutor. Esses catalisadores contêm óxidos ácidos e podem armazenar amoníaco. Catalisadores SCR típicos contêm, por exemplo, óxido de vanádio
25 e/ou óxido de wolfrâmio em óxido de titânio. Alternativamente, são também empregados zeólitos, substituídos com cobre e/ou ferro. Comumente, esses catalisadores não contêm metais de platina cataliticamente ativos, visto que esses metais oxidariam o amoníaco no gás de escape magro para óxidos de nitrogênio. Preferencialmente, são empregados para a instalação de purifi-
30 cação de gás de escape de acordo com a injeção, catalisadores SCR, contendo zeólitos. Zeólitos apresentam uma capacidade de armazenamento especialmente grande para amoníaco, bem Como hidrocarbonetos. Portan-

to, são excepcionalmente adequados para o armazenamento e a transformação desses componentes do gás de escape com óxidos de nitrogênio.

O efeito de armazenamento dos catalisadores SCR para amoníaco depende muito da temperatura. Especialmente após o envelhecimento dos catalisadores na operação real, o efeito de armazenamento acima de 5 300°C diminiu muito, e quase não é mais perceptível à temperatura acima de 400°C. Por isso, especialmente nas temperaturas mais altas do gás de escape, existe o perigo que um volume demasiado dosado de amoníaco abandone o catalisador SCR com o gás de escape antes de poder reagir com os 10 óxidos nítricos. Para evitar esta ocorrência, normalmente após o catalisador SCR é integrado um chamado catalisador-bloqueador de amoníaco. No caso mais simples, trata-se de um catalisador de oxidação, o qual, em condições de serviço desfavoráveis, também poderá novamente oxidar o amoníaco para óxidos nítricos.

15 Os catalisadores-reservatórios de óxido nítrico, catalisadores de oxidação e catalisadores SCR que vêm sendo empregados nesta invenção, já são conhecidos do especialista. De preferência, os catalisadores são aplicados em forma de um revestimento sobre corpos de colmeia inertes, de cerâmica ou de metal.

20 Uma vantagem do catalisador SCR na linha de gás de escape é o fato de que monóxido de nitrogênio eventualmente em passagem forçada não - ou praticamente não – mais oxida para dióxido de nitrogênio, contrário ao que sucede com o catalisador de oxidação. Esta especificidade é importante, especialmente no tocante à legislação de gás de escape prevista, rela- 25 tivamente às emissões de dióxido de nitrogênio. O monóxido de nitrogênio é menos prejudicial para o meio ambiente do que o dióxido de nitrogênio.

Outra vantagem da instalação de gás de escape, de acordo com a invenção, é o fato de que o catalisador SCR, devido à forma de construção da instalação, apresenta grande distância entre o catalisador-reservatório de 30 óxido nítrico e o catalisador SCR. A linha de gás de escape entre o catalisador-reservatório e o catalisador SCR pode ser de 0,5 até 1,5 metro. No fluxo por esta linha de gás de escape, o gás de escape esfria algo em torno de

50°C por metro da linha de gás de escape. Outra vantagem decisiva do processo preconizado pela presente invenção é que as fases de acúmulo e de regeneração dos dois grupos de cilindros são temporalmente defasadas em sentido recíproco, com o que o gás de escape na seção conjunta do gás de escape apresenta menos oscilações altas de temperatura e menores temperaturas máximas na operação de regeneração do reservatório do que ocorre diretamente após o catalisador-reservatório de película de óxido nítrico nas diferentes seções do gás de escape. Isto faz com que o catalisador SCR em amplas áreas operacionais do motor possua uma temperatura, na qual o catalisador apresenta alto efeito de acúmulo de amoníaco, estando, assim, com o amoníaco acumulado, em condições de transformar para produtos inofensivos, os óxidos nítricos que forçam a passagem através dos catalisadores-reservatórios durante a fase magra.

Em uma forma de realização especial da invenção, encontra-se após o catalisador SCR, na linha de gás de escape conjunta, um catalisador de oxidação. O catalisador SCR e o catalisador de oxidação podem estar dispostos em sequência, em alojamentos separados. Nesta disposição, gás de escape terá de aquecer os dois catalisadores separados para temperatura de serviço. Isto é dificultado, além disso, por perdas de calor entre os dois catalisadores. Portanto, devido a considerações térmicas, é preferido aplicar em forma de revestimento os dois catalisadores em um corpo de colmeia conjunto, como veículo do revestimento. Este catalisador SCR e de oxidação combinado podem, no caso, ser construídos como chamado catalisador de zona, isto é, o catalisador SCR é aplicado em uma seção a montante do corpo de colmeia e o catalisador de oxidação em uma seção a jusante do corpo de colmeia.

Não obstante, é especialmente preferido montar o catalisador de oxidação em forma de uma primeira camada sobre um corpo de colmeia e sobre esta primeira camada o catalisador SCR será aplicado como segunda camada. Esta disposição possui um efeito bloqueante notável para amoníaco e, além disso, também transforma óxidos nítricos residuais.

Em outras formas de realização da invenção, os catalisadores-

reservatórios de óxido nítrico podem ser precedidos por catalisadores de oxidação ou por catalisadores de três vias, por exemplo, em uma posição próxima do motor, a fim de reduzir as emissões de partida a frio e para apoiar, na operação normal, a oxidação de monóxido de nitrogênio para dióxido de nitrogênio. Também a combinação com um filtro de partículas diesel é possível.

A instalação de purificação de gás de escape aqui descrita será operada como segue, consoante com a invenção os dois catalisadores-reservatórios de óxido nítrico serão atravessados sempre durante uma fase de acúmulo por gás de escape magro e durante uma fase de regeneração, por gás de escape gorduroso, sendo que a fase de acúmulo e a fase de regeneração são ciclicamente alternadas. A fase da regeneração de um dos dois catalisadores de acúmulo será sempre induzida quando o outro catalisador-reservatório se encontrar na sua fase de acúmulo. Gás de escape magro e graxo são de tal modo reciprocamente sincronizados, que após a junção dos gases de escape na linha de gás de escape conjunta, resulta um gás de escape magro.

Gases de escape magros e graxos são preferencialmente produzidos pela operação dos cilindros, alocados aos dois catalisadores-reservatórios, com mistura de ar/combustível magra ou gordurosa, sendo liberado para as correspondentes linhas de gás de escape.

Alternativamente, o motor também poderá ser operado em regime constante com mistura magra de ar/combustível. Neste caso, o gás de escape será engordurado nas duas linhas de gás de escape pela insuflação de agentes redutores para a regeneração dos catalisadores-reservatórios. Agentes redutores adequados, no caso, são, por exemplo, combustível ou outros hidrocarbonetos. Este modo de operação poderá ser especialmente vantajoso com motores a diesel.

A sequência correta desses processos será preferencialmente controlada por um comando eletrônico do motor. Este comando do motor regula a composição dos gases de escape nas duas linhas de gás de escape em sentido reciprocamente independente. Este comando provê, por e-

xemplo, o abastecimento do primeiro grupo de cilindros, alocado à primeira linha de gás de escape, com uma mistura de ar/combustível durante a fase de acúmulo e, durante esta fase, inicia a regeneração do catalisador-reservatório de óxido nítrico na segunda linha de gás de escape, sendo que

5 o segundo grupo de cilindros, alocado à segunda linha de gás de escape é rapidamente abastecido com uma mistura de ar/combustível. Este processo se repete periodicamente sempre na sequência inversa.

A invenção será explicitada com base nas figuras 1 a 5. As figuras mostram:

10 Figura 1): instalação de purificação de gás de escape de acordo com a invenção, com um catalisador SCR na linha de gás de escape conjunta

Figura 2): instalação de purificação de gás de escape de acordo com a invenção, com um catalisador SCR na linha de gás de escape conjunto e um catalisador de oxidação sequencialmente disposto.

15 Figura 3): instalação de purificação de gás de escape de acordo com a invenção, com um catalisadore SCR e um catalisador de oxidação em um corpo de colmeia na linha de gás de escape conjunta

Figura 4): instalação de purificação de gás de escape de acordo com a invenção com um catalisador combinado de uma camada de um catalisador SCR sobre uma camada de catalisadores de oxidação na linha de gás de

20 escape conjunta.

Figura 5): Representação esquemática dos traçados temporais do número de ar λ na primeira e na segunda linhas de gás de escape e na linha de gás de escape conjunta.

25 As figuras 1 a 4 apresentam quatro formas de realização da instalação de purificação de gás de escape. Números de referência idênticos designam componentes idênticos. Número de referência (1) designa um motor magro com duas seções de cilindros (2) e (2'). Os gases de escape dessas seções de cilindros são aplicados nas duas linhas de gás de escape (3) e (3'). No emboque (4), as duas linhas de gás de escape (3) e (3') são reunidas em uma única linha de gás de escape (5). Para o acúmulo e a transformação dos óxidos nítricos, emitidos pelo motor magro (1), nas linhas de gás

30

de escape (3) e (3') estão integrados os catalisadores-reservatórios de óxido nítrico.

De acordo com a invenção, na linha de gás de escape (5) conjunta encontra-se um catalisador SCR (7). Ele acumula o amoníaco, formado indesejadamente na regeneração do catalisador-reservatório. A sequência correta da fase de acúmulo e da fase de regeneração será preferencialmente controlada por um comando eletrônico do motor. Este comando do motor e os necessários sensores para a determinação do número de ar nas duas linhas de gás de escape não são representados nas figuras, à guisa de simplificação. Comandos eletrônicos de motor e os necessários sensores para operar um motor magro com catalisador-reservatório de óxido nítrico já são conhecidos do especialista. Para operar uma instalação de gás de escape de acordo com a invenção e consoante o processo descrito, o programa de comando terá de ser correspondentemente adaptado.

De acordo com uma forma de realização especial da invenção, conforme mostrado na figura 2, atrás dos catalisadores SCR (7) está integrado um catalisador de oxidação (8) na linha de gás de escape conjunta.

A figura 3 apresenta a constituição da instalação de purificação de gás de escape de acordo com uma forma de realização preferida da invenção. Na linha de gás de escape (5) conjunta, o catalisador SCR e o catalisador de oxidação estão dispostos diretamente em sequência. Esta conjugação de catalisador SCR e de oxidação poderá, como exemplo, ser realizada em forma de catalisador de zona em um único corpo de colmeia contínuo.

A figura 4 apresenta outra forma de realização da invenção. No caso, o catalisador (9) está integrado na linha de gás de escape conjunta como catalisador SCR e catalisador de oxidação conjunto. O catalisador apresenta, como primeira camada, um catalisador de oxidação em um corpo de colmeia inerte. Neste catalisador de oxidação, o catalisador SCR está aplicado como segunda camada. Esta segunda camada está em contato direto com o gás de escape.

A figura 5 apresenta, esquematicamente, o percurso do número

de ar Lambda (λ) na primeira linha de gás de escape (curva a)), relativamente adsorvedor de óxido nítrico percurso na segunda linha de gás de escape (curva b)) e na linha de gás de escape conjunta (curva c)). O número de ar λ é a relação de ar/combustível padronizado para condições estequiométricas.

5 A linha de referência tracejada na figura 5 apresenta o valor estequiométrico $\lambda = 1$. A fase de acúmulo com $\lambda > 1$ (gás de escape magro) alterna nas duas linhas de gás de escape regularmente com a fase de regeneração com $\lambda < 1$ (gás de escape gorduroso). A fase de regeneração é nitidamente mais curta do que a fase de acúmulo. A posição de fase das duas
10 curvas Lambda (a) e b) em sentido recíproco é amplamente variável, desde que o gás de escape na linha de gás de escape conjunta esteja sempre magro (curva c)), apresentando, portanto, um valor de Lambda superior a 1.

 Uma vantagem especial da instalação de purificação de gás de escape proposta e do processo para a sua operação, reside no fato de que
15 na regeneração do catalisador-reservatório, o amoníaco produzido de forma não intencionada será acumulado pelo catalisador SCR sequencial. Com o amoníaco acumulado, óxidos nítricos que durante a fase de acúmulo passam pelo catalisador-reservatório, são seletivamente transformados em nitrogênio. Desta forma, a emissão de óxido nítrico será adicionalmente redu-
20 zida.

REIVINDICAÇÕES

1. Instalação de purificação de gás de escape para a purificação dos gases de escape de um motor magro com vários cilindros, sendo que uma primeira linha de gás de escape recebe o gás de escape de um primeiro grupo de cilindros e uma segunda linha de gás de escape recebe o gás de escape de um segundo grupo dos cilindros, e em cada linha de gás de escape está integrado um catalisador-reservatório de óxido nítrico e ambas as linhas de gás de escape são unidas para uma linha de gás de escape conjunta, caracterizada pelo fato de que na linha de gás de escape conjunto está integrado um catalisador SCR .

2. Instalação de purificação de gás de escape de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que na linha de gás de escape conjunta, em sequência ao catalisador SCR está disposto um catalisador de oxidação .

3. Instalação de purificação de gás de escape de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que

o catalisador SCR e o catalisador de oxidação estão aplicados em um corpo de colmeia conjunto, sendo que o catalisador SCR está disposto na seção a montante do corpo de colmeia e o catalisador de oxidação está montado na seção a jusante do corpo de colmeia.

4. Instalação de purificação de gás de escape de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que

um catalisador de oxidação em forma de uma primeira camada está presente em um corpo de colmeia e nesta primeira camada está aplicado o catalisador SCR como segunda camada.

5. Processo para operar uma instalação de purificação de gás de escape como definida em uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que

os dois catalisadores-reservatórios de óxido nítrico sempre durante uma fase de acúmulo são atravessados por fluxo de gás de escape magro e durante uma fase de regeneração por gás de escape graxo, sendo que as fases de acúmulo e fases de regeneração se alternam ciclicamente,

sendo que a fase de regeneração de um dos dois catalisadores-reservatórios sempre será induzida quando o outro catalisador-reservatório se encontrar na sua fase de acúmulo, e sendo que gás de escape magro e gorduroso de tal modo estão reciprocamente sincronizados que após a junção do gás de escape na linha de gás de escape conjunta, resulta um gás de escape magro e este gás de escape será conduzido sobre um catalisador SCR.

5
6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que
10 gases de escape magros e graxos são preferencialmente produzidos pela operação dos cilindros, alocados aos dois catalisadores-reservatórios, com mistura de ar/combustível magra ou gordurosa, sendo liberados para as correspondentes linhas de gás de escape.

15 7. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que
o motor é constantemente operado com mistura magra de ar/combustível e o gás de escape nas duas linhas de gás de escape é engordurado pela infusão de combustível ou hidrocarbonetos para regeneração dos catalisadores-reservatórios.

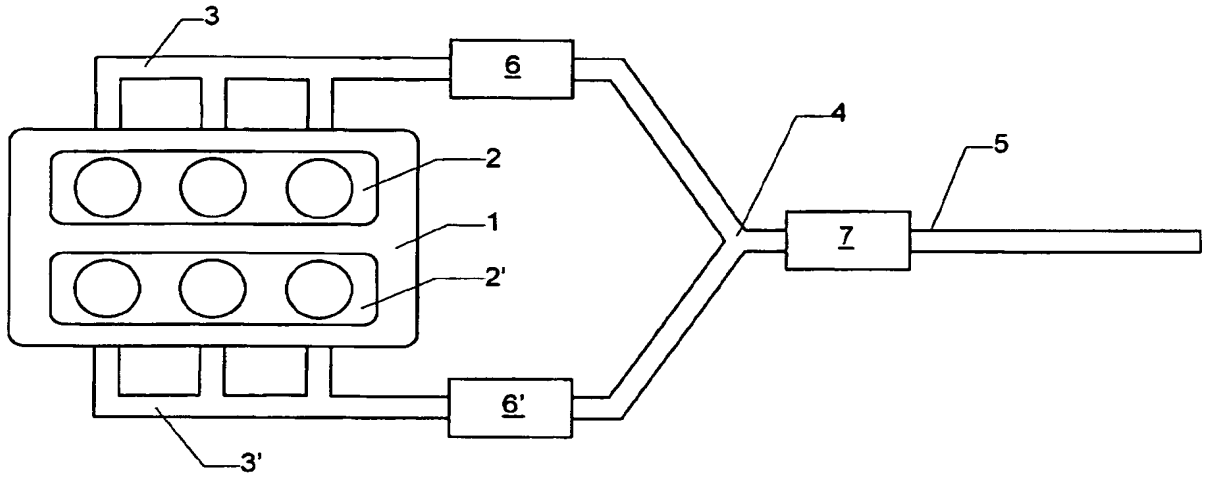


FIG. 1

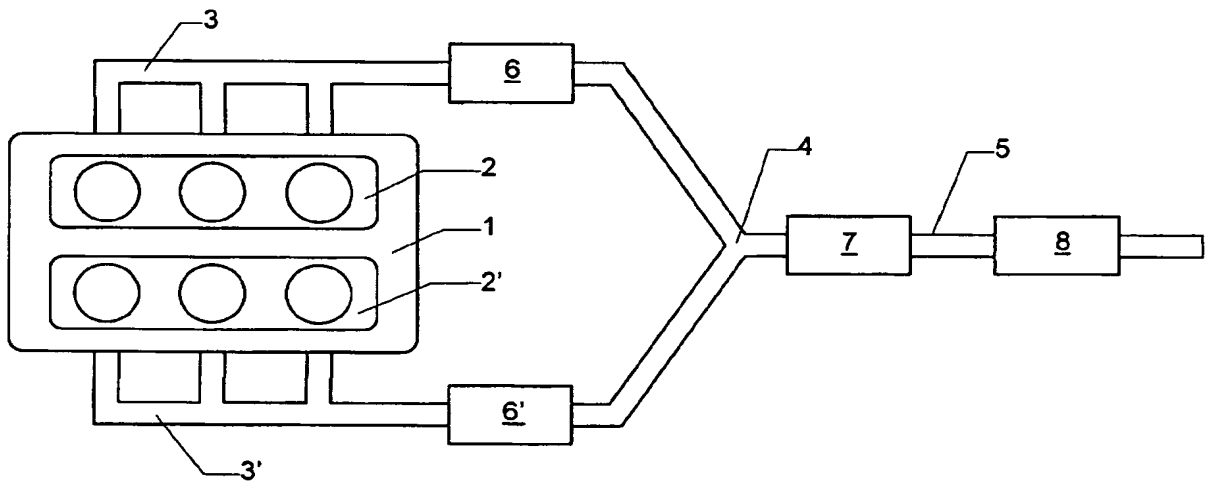


FIG. 2

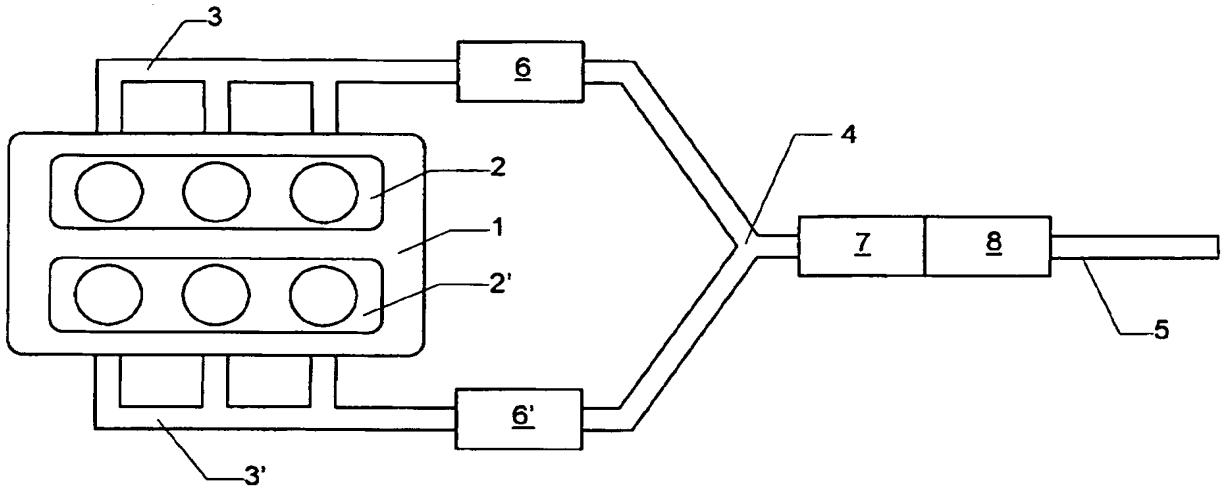


FIG. 3

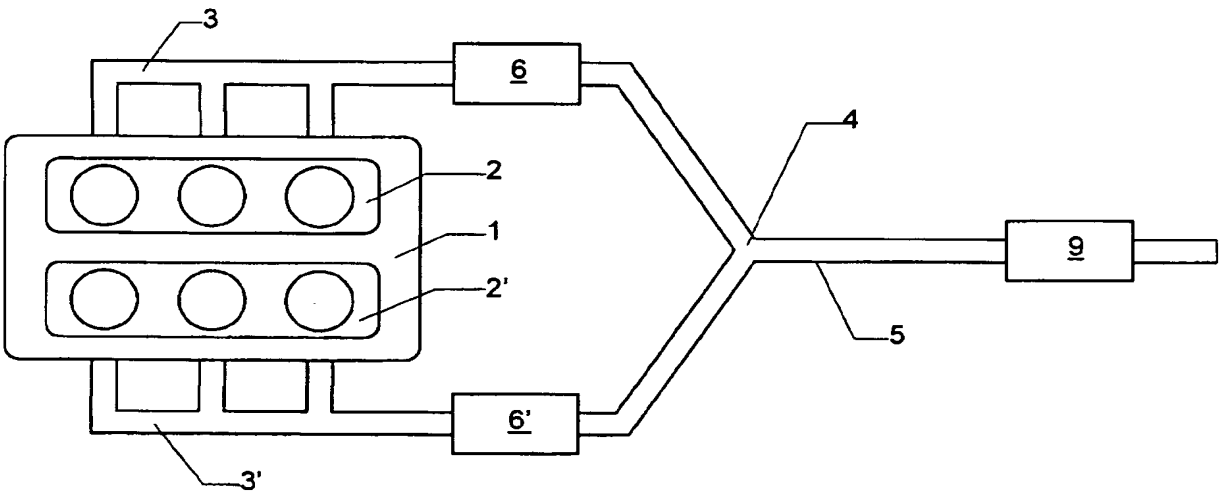


FIG. 4

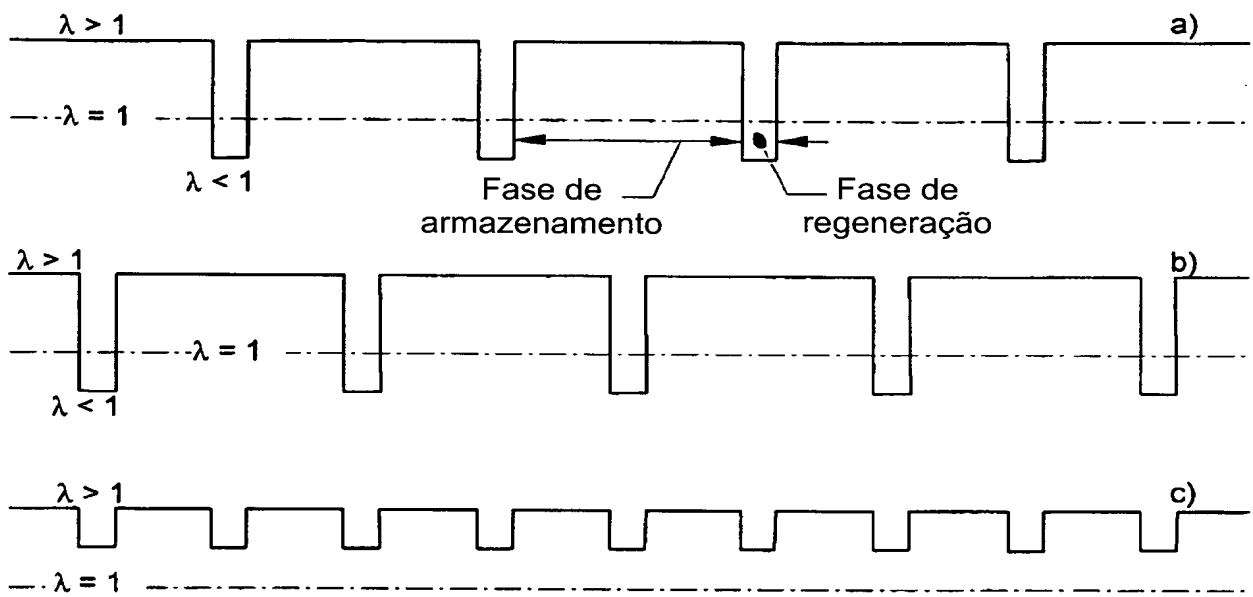


FIG. 5

RESUMO

Patente de Invenção: **"INSTALAÇÃO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS DE ESCAPE PARA MOTORES DE MISTURA MAGRA E PROCESSO PARA OPERAR A INSTALAÇÃO"**.

5 A presente invenção refere-se a uma instalação de purificação de gás de escape para purificação de fases de escape de um motor magro com vários cilindros, contém uma primeira linha de gás de escape (3) para o gás de escape de um primeiro grupo dos cilindros (2) e uma segunda linha de gás de escape (31) para o gás de escape de um segundo grupo dos cilindros (2'). Em cada linha de gás de escape está integrado um catalisador-reservatório de óxido nítrico (6, 6'). Ambas as linhas de gás de escape são unidas a jusante da corrente do catalisador-reservatório em um emboque, compondo uma linha de gás de escape (5) conjunta. A linha de gás de escape contém um catalisador SCR (7). O primeiro e o segundo grupos dos cilindros são abastecidos periodicamente, em sentido contrário, alternadamente com mistura de ar/combustível magra e gordurosa. Deste modo, gás de escape magro ou gorduroso é gerado na combustão nos cilindros e liberadas para as correspondentes linhas de gás de escape. Desta forma, gases de escape magros e gordurosos são de tal modo reciprocamente sincronizados que após a junção dos gases de escape na linha de gás de escape conjunta, resulta um gás de escape magro. Na regeneração dos catalisadores SCR, pode ocorrer a formação de amoníaco, armazenado pelos catalisadores SCR e transformados com óxidos nítricos, que durante as fases de acúmulo passam, de forma indesejada, pelos catalisadores-reservatórios.

10

15

20