



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

(21) BR 112019024074-8 A2



(22) Data do Depósito: 14/05/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 02/06/2020

(54) **Título:** COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, ARTIGO CATALÍTICO, SISTEMAS DE TRATAMENTO DE GASES DE ESCAPE E MÉTODOS PARA TRATAMENTO DE UMA CORRENTE DE GÁS DE ESCAPE

(51) **Int. Cl.:** B01J 29/74; B01J 29/76; B01D 53/94; F01N 3/20; F01N 3/08; (...).

(30) **Prioridade Unionista:** 15/05/2017 US 62/506,225.

(71) **Depositante(es):** BASF CORPORATION.

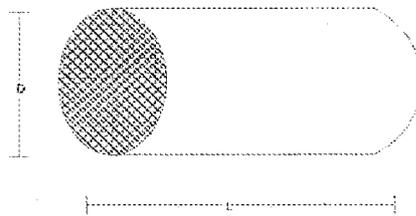
(72) **Inventor(es):** JOSEPH A PATCHETT.

(86) **Pedido PCT:** PCT IB2018053361 de 14/05/2018

(87) **Publicação PCT:** WO 2018/211406 de 22/11/2018

(85) **Data da Fase Nacional:** 14/11/2019

(57) **Resumo:** A presente invenção refere-se a composições de catalisador de oxidação que fornecem oxidação de poluentes em uma corrente de gás de escape de um motor de combustão interna. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a composições de catalisador de oxidação que fornecem oxidação de hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO) e óxidos de nitrogênio (NOx) enquanto minimiza a formação de N₂O. As composições de catalisador de oxidação incluem um componente de metal do grupo da platina (PGM), um componente de metal selecionado a partir de metais alcalinos e alcalino-terrosos e material de suporte no qual o componente PGM e o componente de metal são suportados.



“COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, ARTIGO CATALÍTICO, SISTEMAS DE TRATAMENTO DE GASES DE ESCAPE E MÉTODOS PARA TRATAMENTO DE UMA CORRENTE DE GÁS DE ESCAPE”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção é direcionada a composições de catalisadores adequadas para o tratamento de fluxos de gases de escape de um motor de combustão interna, por exemplo, um motor a diesel, bem como a artigos e sistemas catalíticos que incorporam essas composições e métodos de fabricação e utilização dos mesmos.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Os fluxos de gases de escape dos motores de combustão interna requerem tratamento para lidar com poluentes, incluindo monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos não queimados (HC), óxidos de nitrogênio (NOx) e partículas (PM). À medida que os padrões mundiais de emissões se tornam cada vez mais rigorosos, há uma necessidade contínua de melhorar os sistemas catalíticos empregados para esses fins.

[003] Catalisadores de oxidação compreendendo um metal precioso, como metais do grupo da platina (PGM), dispersos em um suporte de óxido de metal refratário, como a alumina, são utilizados no tratamento do escape de motores de combustão interna para converter poluentes gasosos de hidrocarbonetos e monóxido de carbono por catalisando a oxidação desses poluentes em dióxido de carbono e água. Tipicamente, os catalisadores de oxidação são formados em substratos cerâmicos ou de metais sobre os quais são depositadas uma ou mais composições de revestimento de catalisador. Além da conversão das emissões gasosas de HC e CO, os catalisadores de oxidação que contêm PGM promovem a oxidação de NO em NO₂. Os catalisadores são tipicamente definidos pela temperatura da luz apagada ou pela temperatura na qual 50% de conversão é atingida, também denominada T50.

[004] Para motores de combustão interna, como motores a diesel, um artigo de catalisador de oxidação (conhecido como catalisador de oxidação de diesel (DOC)) é normalmente usado para tratar os fluxos de gás de escape. Uma reação indesejada que pode ocorrer com um DOC é a formação indesejada de óxido nitroso (N_2O), que se pensa ocorrer através de uma reação de redução de outros óxidos de nitrogênio. O N_2O é quase 300 vezes mais potente que um gás de efeito estufa do que o CO_2 . Conseqüentemente, as emissões de N_2O são incluídas no acesso à contribuição de motores e veículos para as emissões de gases de efeito estufa. Em alguns casos, as emissões de N_2O são especificamente limitadas pela legislação. Há uma necessidade de DOCs com formação reduzida de N_2O ("fabricador de N_2O ").

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

[005] A presente invenção geralmente fornece composições de catalisador, artigos de catalisador e sistemas de catalisador compreendendo esses artigos de catalisador que exibem a capacidade de oxidar HC e CO e NO_x com formação reduzida de N_2O .

[006] Por conseguinte, em um primeiro aspecto é fornecida uma composição de catalisador de oxidação que compreende um primeiro componente de metal do grupo platina (PGM), um componente de metal selecionado a partir do grupo que consiste em metais alcalinos e metais alcalino-terrosos e um material de suporte, em que o primeiro componente PGM e o componente de metal é suportado no material de suporte.

[007] Em algumas formas de realização, o material de suporte compreende uma peneira molecular. Em algumas formas de realização, o material de suporte compreende uma peneira molecular de poros grandes. Em algumas formas de realização, o material de suporte compreende uma peneira molecular selecionada a partir do grupo que consiste nos tipos de estrutura

AFI, AFR, AFS, AFY, ASV, ATO, ATS, BEA, BEC, BOG, BPH, BSV, CAN, CON, CZP, DFO, EMT, EON, EZT, FAU, GME, GON, IFR, ISV, ITG, IWR, IWS, IWV, IWW, JSR, LTF, LTL, MAZ, MEI, MOR, MOZ, MSE, MTW, NPO, OFF, OKO, OSI, RON, RWY, SAF, SAO, SBE, SBS, SBT, SEW, SFE, SFO, SFS, SFV, SOF, SOS, STO, SSF, SSY, USI, UWY, VET e misturas ou crescimentos correspondentes. Em algumas formas de realização, o material de suporte compreende uma peneira molecular selecionada a partir do grupo que consiste nos tipos de estrutura AFI, BEA, MAZ, MOR e OFF.

[008] Em algumas formas de realização, o material de suporte compreende uma peneira molecular com uma proporção de sílica para alumina (SAR) cerca de 1, cerca de 2, cerca de 5, cerca de 8, cerca de 10, cerca de 15, cerca de 20, ou cerca de 25, a cerca de 30, cerca de 35, cerca de 40, cerca de 45, cerca de 50, cerca de 60, cerca de 70, cerca de 80, cerca de 90, cerca de 100, cerca de 150, cerca de 200, cerca de 260, cerca de 300, cerca de 400, cerca de 500, cerca de 750, ou cerca de 1000.

[009] Em algumas formas de realização, o componente PGM e o componente de metal são ambos suportados em uma peneira molecular. Em algumas formas de realização, o componente PGM e o componente de metal são suportados em uma peneira molecular diferente. Em algumas formas de realização, o componente PGM e o componente de metal são ambos suportados na mesma peneira molecular.

[010] Em algumas formas de realização, o material de suporte compreende um óxido de metal refratário. Em algumas formas de realização, o componente PGM e o componente de metal são ambos suportados no óxido de metal refratário. Em algumas formas de realização, o componente PGM e o componente de metal são, cada um, suportados em um óxido de metal refratário diferente. Em algumas formas de realização, o componente PGM e o componente de metal são ambos suportados no mesmo óxido de metal

refratário.

[011] Em algumas formas de realização, o material de suporte compreende um óxido de metal refratário e uma peneira molecular. Em algumas formas de realização, o componente PGM é suportado na peneira molecular e o componente de metal é suportado no óxido de metal refratário. Em algumas formas de realização, o componente PGM é suportado no óxido de metal refratário e o componente de metal é suportado na peneira molecular. Em algumas formas de realização, o componente PGM e o componente de metal são ambos suportados na peneira molecular. Em algumas formas de realização, o componente PGM e o componente de metal são ambos suportados no óxido de metal refratário.

[012] Em algumas formas de realização, o material de suporte compreende um óxido de metal refratário compreendendo alumina, titânia, zircônia, uma mistura de alumina com um ou mais titânio, zircônia e céria, céria revestida em alumina, titânia revestida em alumina, sílica-alumina, aluminossilicatos, alumina-zircônia, alumina-crômio ou alumina-céria. Em algumas formas de realização, o material de suporte compreende um óxido de metal refratário selecionado a partir do grupo que consiste em gama alumina, sílica-alumina, céria revestida em alumina e titânia revestido em alumina. Em algumas formas de realização, o material de suporte compreende céria, alumina e zircônia ou composições dopadas.

[013] Em algumas formas de realização, a composição do catalisador de oxidação compreende alumina em uma quantidade de cerca de 15% em peso, cerca de 20% em peso, cerca de 25% em peso, cerca de 30% em peso ou cerca de 35% em peso a cerca de 40% em peso, cerca de 45% em peso, cerca de 50% em peso, cerca de 55% em peso, cerca de 60% em peso, cerca de 65% em peso, cerca de 70% em peso, cerca de 75% em peso, cerca de 80% em peso, cerca de 85% em peso, cerca de 90% em peso, ou cerca de

95% em peso, com base no peso da composição.

[014] Em algumas formas de realização, o componente PGM está presente em uma quantidade de cerca de 0,1% em peso, cerca de 0,5% em peso, cerca de 1,0% em peso, cerca de 1,5% em peso, ou cerca de 2,0% em peso a cerca de 3% em peso, cerca de 5% em peso, cerca de 7% em peso, cerca de 9% em peso, cerca de 10% em peso, cerca de 12% em peso, cerca de 15% em peso, cerca de 16% em peso, cerca de 17% em peso, cerca de 18% em peso, cerca de 19% em peso, ou cerca de 20% em peso, com base no peso da composição.

[015] Em algumas formas de realização, o metal alcalino ou metal alcalino-terroso está presente em uma quantidade de cerca de 0,1% em peso, cerca de 0,3% em peso, cerca de 0,5% em peso, ou cerca de 1,0% em peso, a cerca de 1,5% em peso, cerca de 2,0% em peso, cerca de 2,5% em peso, cerca de 3,0% em peso, cerca de 3,5% em peso, ou cerca de 4,0% em peso, com base no peso da composição.

[016] Em algumas formas de realização, o metal alcalino compreende lítio, sódio, potássio, rubídio, céσιο ou combinações dos mesmos. Em algumas formas de realização, o metal alcalino é sódio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino é lítio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino é potássio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino é rubídio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino é céσιο. Em algumas formas de realização, o metal alcalino é uma combinação de sódio e pelo menos um de lítio, potássio, rubídio ou céσιο.

[017] Em algumas formas de realização, o metal alcalino-terroso compreende magnésio, cálcio, estrôncio, bário ou combinações dos mesmos. Em algumas formas de realização, o metal alcalino-terroso é magnésio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino-terroso é cálcio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino-terroso é estrôncio. Em algumas formas

de realização, o metal alcalino-terroso é o bário.

[018] Em algumas formas de realização, a composição do catalisador de oxidação compreende ainda um ou mais metais cataliticamente ativos selecionados a partir do grupo que consiste em cobre, ferro, manganês, cobalto e níquel.

[019] Em outro aspecto, é fornecido um artigo catalítico que compreende um substrato de catalisador com uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída que define um comprimento total e um revestimento catalítico que compreende um ou mais *washcoats* (*revestimentos*) dispostos sobre ele, em que pelo menos um dos referidos revestimentos compreende uma composição de catalisador de oxidação compreendendo um componente PGM e um componente de metal selecionado a partir do grupo que consiste em metais alcalinos e alcalino-terrosos em um suporte.

[020] Em algumas formas de realização, o revestimento catalítico compreende ainda um óxido de metal refratário. Em algumas formas de realização, o revestimento catalítico compreende dois ou mais *washcoats*. Em algumas formas de realização, o revestimento catalítico compreende um primeiro *washcoat* compreendendo a composição de catalisador de oxidação disposta em pelo menos uma porção do comprimento total do substrato catalisador; e um segundo *washcoat* compreendendo uma composição de catalisador compreendendo um segundo componente PGM suportado em um segundo material de suporte disposto em pelo menos uma porção do comprimento total do substrato catalisador, em que o segundo *washcoat* essencialmente não contém metais alcalinos e metais alcalino-terrosos.

[021] Em algumas formas de realização, o segundo *washcoat* é disposto diretamente no substrato catalisador, e o primeiro *washcoat* está em pelo menos uma porção do segundo *washcoat*. Em algumas formas de realização, o primeiro *washcoat* se sobrepõe a todo o segundo *washcoat*. Em

algumas formas de realização, o primeiro *washcoat* é disposto diretamente no substrato catalisador e o segundo *washcoat* está em pelo menos uma porção do primeiro *washcoat*. Em algumas formas de realização, o segundo *washcoat* se sobrepõe a todo o primeiro *washcoat*. Em algumas formas de realização, o primeiro *washcoat* está em todo o comprimento do substrato catalisador. Em algumas formas de realização, o segundo *washcoat* está em todo o comprimento do substrato catalisador. Em algumas formas de realização, o artigo de catalisador tem uma configuração em zoneamento, em que o primeiro *washcoat* é disposto no substrato de catalisador da extremidade de entrada para um comprimento de cerca de 10% a cerca de 70% do comprimento total; e o segundo *washcoat* é disposto no substrato catalisador da extremidade de saída para um comprimento de cerca de 30% a cerca de 90% do comprimento total. Em algumas formas de realização, o primeiro *washcoat* e o segundo *washcoat* são adjacentes e não se sobrepõem. Em algumas formas de realização, o primeiro *washcoat* e o segundo *washcoat* estão em contato direto. Em algumas formas de realização, pelo menos uma porção do primeiro e/ ou segundo *washcoat* está em contato direto com o substrato.

[022] Em algumas formas de realização, as composições de catalisador estão presentes no total de cerca de 0,05 g/pol³, cerca de 0,1 g/pol³, cerca de 0,2 g/pol³, cerca de 0,3 g/pol³, cerca de 0,4 g/pol³, cerca de 0,5 g/pol³, cerca de 0,6 g/pol³, cerca de 0,7 g/pol³, cerca de 0,8 g/pol³, cerca de 0,9 g/pol³, cerca de 1,0 g/pol³, cerca de 1,2 g/pol³, cerca de 1,6 g/pol³, cerca de 2,0 g/pol³, cerca de 2,2 g/pol³ ou cerca de 2,5 g/pol³ a cerca de 2,8 g/pol³, cerca de 3,0 g/pol³, cerca de 3,2 g/pol³, cerca de 3,5 g/pol³, cerca de 3,8 g/pol³, cerca de 4,0 g/pol³, cerca de 4,5 g/pol³, cerca de 5,0 g/pol³, cerca de 5,5 g/pol³, cerca de 6,0 g/pol³, cerca de 6,5 g/pol³, cerca de 7,0 g/pol³, ou cerca de 8,0 g/pol³, com base no volume do substrato.

[023] Em algumas formas de realização, os componentes PGM

estão presentes no total de cerca de 2 g/pés³, cerca de 5 g/pés³, cerca de 10 g/pés³ a cerca de 250 g/pés³, por exemplo, de cerca de 20 g/pés³, cerca de 30 g/pés³, cerca de 40 g/pés³, cerca de 50 g/pés³ ou cerca de 60 g/pés³ a cerca de 100 g/pés³, cerca de 150 g/pés³ ou cerca de 200 g/pés³, cerca de 210 g/pés³, cerca de 220 g/pés³, cerca de 230 g/pés³, cerca de 240 g/pés³ ou cerca de 250 g/pés³, com base no volume do substrato.

[024] Em algumas formas de realização, o artigo catalítico compreende alumina em uma quantidade de cerca de 15% em peso, cerca de 20% em peso, cerca de 25% em peso, cerca de 30% em peso, ou cerca de 35% em peso a cerca de 50% em peso, cerca de 55% em peso, cerca de 60% em peso cerca de 65% em peso, cerca de 70% em peso, cerca de 75% em peso, cerca de 80% em peso, ou cerca de 85% em peso, com base no peso do revestimento catalítico.

[025] Em algumas formas de realização, o óxido de metal refratário está presente em uma concentração de cerca de 0,5 g/pol³, cerca de 0,8 g/pol³, ou cerca de 1,0 g/pol³ a cerca de 2,0 g/pol³, cerca de 3,0 g/pol³, cerca de 4,0 g/pol³, cerca de 5,0 g/pol³, ou cerca de 6,0 g/pol³, com base no volume do substrato.

[026] Em algumas formas de realização, o substrato é um monólito de fluxo contínuo. Em algumas formas de realização, o substrato é um filtro de fluxo de parede.

[027] Em algumas formas de realização, a primeira e/ ou segunda camada de revestimento contém um outro metal cataliticamente ativo selecionado a partir do grupo que consiste em cobre, ferro, manganês, cobalto e níquel. Em algumas formas de realização, o metal cataliticamente ativo adicional está presente em uma quantidade de cerca de 3 g/pés³, cerca de 4 g/pés³, cerca de 5 g/pés³, cerca de 6 g/pés³, cerca de 7 g/pés³, cerca de 8 g/pés³, cerca de 9 g/pés³ ou cerca de 10 g/pés³ a cerca de 12 g/pés³, cerca de

14 g/pés³, cerca de 16 g/pés³, cerca de 18 g/pés³, cerca de 20 g/pés³, cerca de 22 g/pés³, cerca de 24 g/pés³, cerca de 26 g/pés³, cerca de 28 g/pés³, cerca de 30 g/pés³, cerca de 35 g/pés³ ou cerca de 40 g/pés³, com base no volume do substrato.

[028] Em um aspecto adicional, é fornecido um sistema de tratamento de gases de escape compreendendo um motor de combustão interna e o artigo catalítico, como aqui divulgado, em que o artigo catalítico está a jusante e em comunicação fluida com o motor de combustão interna.

[029] Em algumas formas de realização, o sistema de tratamento de gases de escape compreende ainda um ou mais artigos catalíticos selecionados a partir do grupo que consiste em um injetor de uréia, um catalisador seletivo de redução catalítica (SCR), um filtro de fuligem, um catalisador de oxidação de amônia (AMOX) e um enxuto pobre Armadilha de NOx (LNT).

[030] Em algumas formas de realização, o sistema de tratamento de gases de escape compreende um primeiro artigo catalítico compreendendo um primeiro substrato catalisador com um comprimento total, o primeiro substrato catalisador tendo um primeiro *washcoat* compreendendo a composição de catalisador de oxidação, conforme divulgado neste documento, disposto em pelo menos uma porção do comprimento total do primeiro substrato catalisador; e um segundo artigo catalítico compreendendo um segundo substrato catalisador com um comprimento total, o segundo substrato catalisador tendo um segundo *washcoat* disposto em pelo menos uma porção do comprimento total do substrato catalisador, o segundo *washcoat* compreendendo uma composição catalisadora compreendendo um segundo componente PGM suportado em um segundo material de suporte, em que o segundo *washcoat* essencialmente não contém metais alcalinos e metais alcalino-terrosos.

[031] Em algumas formas de realização, o segundo artigo catalítico está a jusante e em comunicação fluida com o primeiro artigo catalítico. Em algumas formas de realização, o primeiro artigo catalítico está a jusante e em comunicação fluida com o segundo artigo catalítico.

[032] Em outro aspecto, é proporcionado um artigo catalítico compreendendo um substrato catalisador tendo uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída que define um comprimento total; um primeiro *washcoat* disposto em pelo menos uma porção do comprimento total do substrato catalisador, o primeiro *washcoat* compreendendo uma composição de catalisador de oxidação compreendendo um primeiro componente de grupo de platina metal (PGM), um componente de metal seleccionado a partir do grupo que consiste em metais alcalinos e alcalinos metais terrosos e um material de suporte, em que o primeiro componente PGM e o componente de metal são suportados no material de suporte; e um segundo *washcoat* compreendendo uma composição catalisadora compreendendo um segundo componente PGM suportado em um segundo material de suporte disposto em pelo menos uma porção do comprimento total do substrato catalisador, em que o segundo *washcoat* essencialmente não contém metais alcalinos ou alcalino-terrosos.

[033] Em ainda outro aspecto é fornecido um método para o tratamento de uma corrente de gás de escape compreendendo hidrocarbonetos e/ ou monóxido de carbono e/ ou NO_x, o método compreendendo a passagem da corrente de escape através do artigo ou sistema catalítico aqui divulgado.

[034] A presente invenção inclui, sem limitação, as seguintes formas de realização.

[035] Forma de realização 1. Uma composição de catalisador de oxidação compreendendo um primeiro componente de metal do grupo da platina (PGM), um componente de metal seleccionado a partir do grupo que

consiste em metais alcalinos e metais alcalino-terrosos e um material de suporte, em que o primeiro componente PGM e o componente de metal são suportados no material de suporte.

[036] Forma de realização 2. A composição de catalisador de oxidação da forma de realização anterior, em que o material de suporte compreende uma peneira molecular.

[037] Forma de realização 3. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o material de suporte compreende uma peneira molecular de poros grandes.

[038] Forma de realização 4. A composição do catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o material de suporte compreende uma peneira molecular selecionada a partir do grupo que consiste nos tipos de estrutura AFI, AFR, AFS, AFY, ASV, ATO, ATS, BEA, BEC, BOG, BPH, BSV, CAN, CON, CZP, DFO, EMT, EON, EZT, FAU, GME, GON, IFR, ISV, ITG, IWR, IWS, IWV, IWW, JSR, LTF, LTL, MAZ, MEI, MOR, MOZ, MSE, MTW, NPO, OFF, OKO, OSI, RON, RWY, SAF, SAO, SBE, SBS, SBT, SEW, SFE, SFO, SFS, SFV, SOF, SOS, STO, SSF, SSY, USI, UWY, VET, e suas misturas ou intercrescimentos (*intergrowths*).

[039] Forma de realização 5. A composição do catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o material de suporte compreende uma peneira molecular selecionada a partir do grupo que consiste nos tipos de estrutura AFI, BEA, MAZ, MOR e OFF.

[040] Forma de realização 6. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o material de suporte compreende uma peneira molecular com uma razão de sílica para alumina (SAR) de cerca de 1, cerca de 2, cerca de 5, cerca de 8, cerca de 10, cerca de 15, cerca de 20, ou cerca de 25 a cerca de 30, cerca de 35, cerca de 40, cerca de 45, cerca de 50, cerca de 60, cerca de 70, cerca de 80 cerca de

90, cerca de 100, cerca de 150, cerca de 200, cerca de 260, cerca de 300, cerca de 400, cerca de 500, cerca de 750, ou cerca de 1000.

[041] Forma de realização 7. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o componente PGM e o componente de metal são ambos suportados na peneira molecular.

[042] Forma de realização 8. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o componente PGM e o componente de metal são ambos suportados na mesma peneira molecular.

[043] Forma de realização 9. A composição do catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o componente PGM e o componente de metal são, cada um, suportados em uma peneira molecular diferente.

[044] Forma de realização 10. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o material de suporte compreende um óxido de metal refratário.

[045] Forma de realização 11. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o componente PGM e o componente de metal são ambos suportados no óxido de metal refratário.

[046] Forma de realização 12. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o componente PGM e o componente de metal são ambos suportados no mesmo óxido de metal refratário.

[047] Forma de realização 13. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o componente PGM e o componente de metal são, cada um, suportados em um óxido de metal refratário diferente.

[048] Forma de realização 14. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o componente PGM

é suportado na peneira molecular e o componente de metal é suportado no óxido de metal refratário.

[049] Forma de realização 15. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o componente PGM é suportado no óxido de metal refratário e o componente de metal é suportado na peneira molecular.

[050] Forma de realização 16. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o material de suporte compreende um óxido de metal refratário compreendendo: alumina, titânia, zircônia, uma mistura de alumina com um ou mais titânio, zircônia e céria, céria revestida em alumina, titânia revestido em alumina, sílica-alumina, aluminossilicatos, alumina-zircônia, alumina-cromo ou alumina-céria.

[051] Forma de realização 17. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o material de suporte compreende um óxido de metal refratário selecionado a partir do grupo que consiste em gama alumina, sílica-alumina, céria revestida em alumina e titânia revestida em alumina.

[052] Forma de realização 18. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o material de suporte compreende céria, alumina e zircônia ou composições dopadas dos mesmos.

[053] Forma de realização 19. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior compreendendo alumina em uma quantidade de cerca de 15% em peso, cerca de 20% em peso, cerca de 25% em peso, cerca de 30% em peso ou cerca de 35% em peso a cerca de 40% em peso, cerca de 45% em peso, cerca de 50% em peso, cerca de 55% em peso, cerca de 60% em peso, cerca de 65% em peso, cerca de 70% em peso, cerca de 75% em peso, cerca de 80% em peso, cerca de 85% em peso,

cerca de 90% em peso, ou cerca de 95% em peso, com base no peso da composição.

[054] Forma de realização 20. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o componente PGM está presente em uma quantidade de cerca de 0,1% em peso, cerca de 0,5% em peso, cerca de 1,0% em peso, cerca de 1,5% em peso, ou cerca de 2,0% em peso a cerca de 3% em peso, cerca de 5% em peso, cerca de 7% em peso, cerca de 9% em peso, cerca de 10% em peso, cerca de 12% em peso, cerca de 15% em peso, cerca de 16% em peso, cerca de 17% em peso, cerca de 18% em peso, cerca de 19% em peso, ou cerca de 20% em peso, com base no peso da composição.

[055] Forma de realização 21. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o metal alcalino ou metal alcalino-terroso está presente em uma quantidade de cerca de 0,1% em peso, cerca de 0,3% em peso, cerca de 0,5% em peso, ou cerca de 1,0% em peso, a cerca de 1,5% em peso, cerca de 2,0% em peso, cerca de 2,5% em peso, cerca de 3,0% em peso, cerca de 3,5% em peso, ou cerca de 4,0% em peso, com base no peso da composição.

[056] Forma de realização 22. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, em que o metal alcalino compreende lítio, sódio, potássio ou combinações dos mesmos.

[057] Forma de realização 23. A composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior, compreendendo ainda um ou mais metais cataliticamente ativos selecionados a partir do grupo que consiste em cobre, ferro, manganês, cobalto e níquel.

[058] Forma de realização 24. Um artigo catalítico compreendendo um substrato catalisador tendo uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída definindo um comprimento total e um revestimento

catalítico compreendendo um ou mais *washcoats* dispostos sobre ele, em que pelo menos um dos referidos revestimentos compreende a composição de catalisador de oxidação de qualquer precedente forma de realização.

[059] Forma de realização 25. O artigo catalítico da forma de realização anterior, o revestimento catalítico compreendendo ainda um óxido de metal refratário.

[060] Forma de realização 26. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o revestimento catalítico compreende dois ou mais *washcoats*.

[061] Forma de realização 27. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o revestimento catalítico compreende um primeiro *washcoat* compreendendo a composição de catalisador de oxidação disposta em pelo menos uma porção do comprimento total do substrato catalisador; e um segundo *washcoat* compreendendo uma composição de catalisador compreendendo um segundo componente PGM suportado em um segundo material de suporte disposto em pelo menos uma porção do comprimento total do substrato catalisador, em que o segundo *washcoat* essencialmente não contém metais alcalinos e metais alcalino-terrosos.

[062] Forma de realização 28. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o segundo *washcoat* é disposto diretamente no substrato catalisador, e o primeiro *washcoat* está em pelo menos uma porção do segundo *washcoat*.

[063] Forma de realização 29. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o primeiro *washcoat* se sobrepõe a todo o segundo *washcoat*.

[064] Forma de realização 30. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o primeiro *washcoat* é disposto diretamente no substrato catalisador, e o segundo *washcoat* está em pelo

menos uma porção do primeiro *washcoat*.

[065] Forma de realização 31. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o segundo *washcoat* se sobrepõe a todo o primeiro *washcoat*.

[066] Forma de realização 32. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o primeiro *washcoat* está em todo o comprimento do substrato catalisador.

[067] Forma de realização 33. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o segundo *washcoat* está em todo o comprimento do substrato catalisador.

[068] Forma de realização 34. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, tendo uma configuração em zonas, em que o primeiro *washcoat* é disposto no substrato catalisador a partir da extremidade de entrada até um comprimento de cerca de 10% a cerca de 70% do comprimento total; e o segundo *washcoat* é disposto no substrato catalisador da extremidade de saída para um comprimento de cerca de 30% a cerca de 90% do comprimento total.

[069] Forma de realização 35. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o primeiro *washcoat* e o segundo *washcoat* são adjacentes e não se sobrepõem.

[070] Forma de realização 36. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o primeiro *washcoat* e o segundo *washcoat* estão em contato direto.

[071] Forma de realização 37. Artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma porção do primeiro e/ ou segundo *washcoats* estão em contato direto com o substrato.

[072] Forma de realização 38. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que as composições de catalisador estão

presentes no total entre cerca de 0,05 g/pol³, cerca de 0,1 g/pol³, cerca de 0,2 g/pol³, cerca de 0,3 g/pol³, cerca de 0,4 g/pol³, cerca de 0,5 g/pol³, cerca de 0,6 g/pol³, cerca de 0,7 g/pol³, cerca de 0,8 g/pol³, cerca de 0,9 g/pol³, cerca de 1,0 g/pol³, cerca de 1,2 g/pol³, cerca de 1,6 g/pol³, cerca de 2,0 g/pol³, cerca de 2,2 g/pol³ ou cerca de 2,5 g/pol³ a cerca de 2,8 g/pol³, cerca de 3,0 g/pol³, cerca de 3,2 g/pol³, cerca de 3,5 g/pol³, cerca de 3,8 g/pol³, cerca de 4,0 g/pol³, cerca de 4,5 g/pol³, cerca de 5,0 g/pol³, cerca de 5,5 g/pol³, cerca de 6,0 g/pol³, cerca de 6,5 g/pol³, cerca de 7,0 g/pol³, ou cerca de 8,0 g/pol³, com base no volume do substrato.

[073] Forma de realização 39. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que os componentes PGM estão presentes no total cerca de 2 g/pés³, cerca de 5 g/pés³, cerca de 10 g/pés³ a cerca de 250 g/pés³, por exemplo, de cerca de 20 g/pés³, cerca de 30 g/pés³, cerca de 40 g/pés³, cerca de 50 g/pés³ ou cerca de 60 g/pés³ a cerca de 100 g/pés³, cerca de 150 g/pés³ ou cerca de 200 g/pés³, cerca de 210 g/pés³, cerca de 220 g/pés³, cerca de 230 g/pés³, cerca de 240 g/pés³ ou cerca de 250 g/pés³, com base no volume do substrato.

[074] Forma de realização 40. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, compreendendo de cerca de 15% em peso, cerca de 20% em peso, cerca de 25% em peso, cerca de 30% em peso, ou cerca de 35% em peso a cerca de 50% em peso, cerca de 55% em peso, cerca de 60% em peso cerca de 65% em peso, cerca de 70% em peso, cerca de 75% em peso, cerca de 80% em peso, ou cerca de 85% em peso de alumina, com base no peso da revestimento catalítico.

[075] Forma de realização 41. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o óxido de metal refratário está presente em uma concentração de cerca de 0,5 g/pol³, cerca de 0,8 g/pol³, ou cerca de 1,0 g/pol³ a cerca de 2,0 g/pol³, cerca de 3,0 g/pol³, cerca de 4,0 g/pol³, cerca

de 5,0 g/pol³, ou cerca de 6,0 g/pol³, com base no volume do substrato.

[076] Forma de realização 42. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o substrato é um monólito de fluxo contínuo.

[077] Forma de realização 43. O artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o substrato é um filtro de fluxo de parede.

[078] Forma de realização 44. Artigo catalítico, de acordo com qualquer forma de realização anterior, caracterizado pela primeira e/ ou a segunda camada de revestimento contêm ainda um metal cataliticamente ativo selecionado a partir do grupo que consiste em cobre, ferro, manganês, cobalto e níquel de cerca de 3 g/pés³, cerca de 4 g/pés³, cerca de 5 g/pés³, cerca de 6 g/pés³, cerca de 7 g/pés³, cerca de 8 g/pés³, cerca de 9 g/pés³ ou cerca de 10 g/pés³ a cerca de 12 g/pés³, cerca de 14 g/pés³, cerca de 16 g/pés³, cerca de 18 g/pés³, cerca de 20 g/pés³, cerca de 22 g/pés³, cerca de 24 g/pés³, cerca de 26 g/pés³, cerca de 28 g/pés³, cerca de 30 g/pés³, cerca de 35 g/pés³ ou cerca de 40 g/pés³, com base no volume do substrato.

[079] Forma de realização 45. Um sistema de tratamento de gases de escape compreendendo um motor de combustão interna e o artigo catalítico de qualquer forma de realização anterior, em que o artigo catalítico está a jusante e em comunicação fluida com o motor de combustão interna.

[080] Forma de realização 46. O sistema de tratamento de gases de escape de qualquer forma de realização anterior, compreendendo ainda um ou mais artigos catalíticos selecionados a partir do grupo que consiste em um injetor de uréia, um catalisador seletivo de redução catalítica (SCR), um filtro de fuligem, um catalisador de oxidação de amônia (AMOX), e uma armadilha de NOx enxuto (LNT).

[081] Forma de realização 47. Um sistema de tratamento de gases de escape compreendendo um primeiro artigo catalítico compreendendo

um primeiro substrato catalisador com um comprimento total, o primeiro substrato catalisador tendo um primeiro revestimento de revestimento compreendendo a composição de catalisador de oxidação de qualquer forma de realização anterior disposta em pelo menos uma porção do comprimento total do primeiro substrato catalisador; e um segundo artigo catalítico compreendendo um segundo substrato catalisador com um comprimento total, o segundo substrato catalisador tendo um segundo *washcoat* disposto em pelo menos uma porção do comprimento total do substrato catalisador, o segundo *washcoat* compreendendo uma composição catalisadora compreendendo um segundo componente PGM suportado em um segundo material de suporte, em que o segundo *washcoat* essencialmente não contém metais alcalinos e metais alcalino-terrosos.

[082] Forma de realização 48. O sistema de tratamento de qualquer forma de realização anterior, em que o segundo artigo catalítico está a jusante e em comunicação fluida com o primeiro artigo catalítico.

[083] Forma de realização 49. O sistema de tratamento de qualquer forma de realização anterior, em que o primeiro artigo catalítico está a jusante e em comunicação fluida com o segundo artigo catalítico.

[084] Forma de realização 50. Método para o tratamento de uma corrente de gás de escape compreendendo hidrocarbonetos e/ ou monóxido de carbono e/ ou NO_x, o método compreendendo a passagem da corrente de escape através do artigo ou sistema catalítico de qualquer forma de realização anterior.

[085] Essas e outras características, aspectos e vantagens da invenção serão evidentes a partir da leitura da descrição detalhada a seguir, juntamente com os desenhos anexos, que são brevemente descritos abaixo. A invenção inclui qualquer combinação de duas, três, quatro ou mais das formas de realização mencionadas acima, bem como combinações de quaisquer duas,

três, quatro ou mais características ou elementos estabelecidos nesta invenção, independentemente de tais características ou elementos são expressamente combinados em uma descrição de forma de realização específica aqui. Esta invenção pretende ser lida holisticamente, de modo que quaisquer características ou elementos separáveis da invenção divulgada, em qualquer um de seus vários aspectos e formas de realização, sejam vistos como pretendidos como combináveis, a menos que o contexto indique claramente o contrário. Outros aspectos e vantagens da presente invenção serão evidentes a partir do seguinte.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[086] A fim de proporcionar uma compreensão das formas de realização da invenção, é feita referência aos desenhos anexos, nos quais os números de referência se referem a componentes de formas de realização exemplares da invenção. Os desenhos são apenas exemplificativos e não devem ser interpretados como limitativos da invenção. A invenção aqui descrita é ilustrada a título de exemplo e não como limitação nas figuras anexas. Para simplificar e clarificar a ilustração, os recursos ilustrados nas figuras não são necessariamente desenhados em escala. Por exemplo, as dimensões de alguns recursos podem ser exageradas em relação a outros recursos para maior clareza. Além disso, quando considerado apropriado, as etiquetas de referência foram repetidas entre as figuras para indicar elementos correspondentes ou análogos.

[087] A Figura 1a é uma vista em perspectiva de um substrato de filtro de fluxo de parede.

[088] A Figura 1b é uma vista em seção transversal de uma seção de um substrato de filtro de fluxo de parede.

[089] As figuras 2a e 2b são ilustrações de duas configurações possíveis de revestimento.

[090] A Figura 3 é uma comparação gráfica da composição de N₂O de um catalisador da invenção (Exemplo 2) vs. um catalisador comparativo (Exemplo 1).

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[091] A presente invenção geralmente fornece composições de catalisador, artigos de catalisador e sistemas de catalisador compreendendo esses artigos de catalisador que exibem a capacidade de oxidar HC e CO e NO_x com formação reduzida de N₂O.

[092] A presente invenção será agora descrita mais detalhadamente daqui em diante. Esta invenção pode, no entanto, ser realizada de várias formas diferentes e não deve ser interpretada como limitada às formas de realização aqui estabelecidas; em vez disso, essas formas de realização são fornecidas para que esta invenção seja minuciosa e completa e transmita totalmente o escopo da invenção aos técnicos no assunto.

DEFINIÇÕES

[093] Os artigos “um e “uma” neste documento referem-se a um ou mais de um (por exemplo, pelo menos um) do objeto gramatical. Quaisquer intervalos aqui mencionados são inclusivos. O termo “sobre” usado ao longo é usado para descrever e explicar pequenas flutuações. Por exemplo, “cerca de” pode significar que o valor numérico pode ser modificado em $\pm 5\%$, $\pm 4\%$, $\pm 3\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 0,4\%$, $\pm 0,3\%$, $\pm 0,2\%$, $\pm 0,1\%$ ou $\pm 0,05\%$. Todos os valores numéricos são modificados pelo termo “cerca de”, independentemente de ser ou não indicado explicitamente. Os valores numéricos modificados pelo termo “cerca de” incluem o valor específico identificado. Por exemplo, “cerca de 5,0” inclui 5,0.

[094] O termo “redução” significa uma diminuição no valor, causada por qualquer meio.

[095] O termo “associado” significa, por exemplo, “equipado

com”, “conectado a” ou “em comunicação com”, por exemplo “conectado eletricamente” ou em “comunicação fluida com” ou conectado de outra forma para executar uma função. O termo “associado” pode significar diretamente associado ou indiretamente associado a, por exemplo, através de um ou mais outros artigos ou elementos.

[096] “Tamanho médio das partículas” é sinônimo de D50, o que significa que metade da população de partículas tem um tamanho de partícula acima desse ponto e metade abaixo. O tamanho das partículas refere-se a partículas primárias. O tamanho das partículas pode ser medido por técnicas de espalhamento de luz a laser, com dispersões ou pós secos, por exemplo, de acordo com o método ASTM D4464. A distribuição de tamanho de partícula D90 indica que 90% das partículas (em número) têm um diâmetro Feret abaixo de um determinado tamanho, medido por Microscopia Eletrônica de Varredura (SEM) ou Microscopia Eletrônica de Transmissão (TEM) para partículas de tamanho submicrônico; e um analisador de tamanho de partícula para as partículas contendo suporte (tamanho de micron).

[097] O termo “catalisador” refere-se a um material que promove uma reação química. O catalisador inclui as “espécies cataliticamente ativas” e o “transportador” que carrega ou suporta as espécies ativas. Por exemplo, peneiras moleculares incluindo zeólitos podem ser portadores/ suportes para várias espécies catalíticas ativas de metal. Da mesma forma, as partículas de óxido de metal refratário podem ser portadoras de várias espécies catalíticas ativas do metal. As espécies cataliticamente ativas também são denominadas “promotoras”, pois promovem reações químicas. Por exemplo, o metal do grupo da platina (PGM) contendo peneiras moleculares pode ser denominado peneiras moleculares promovidas por PGM. Uma “peneira molecular promovida” refere-se a uma peneira molecular à qual espécies cataliticamente ativas são adicionadas intencionalmente. Como tal, o termo “promovido” refere-

se a um componente que é intencionalmente adicionado ao material da peneira molecular, tipicamente através da troca iônica, em oposição às impurezas inerentes à peneira molecular.

[098] O termo “artigo funcional” significa um artigo que compreende um substrato com uma composição de revestimento funcional disposta sobre ele, em particular um catalisador e/ ou composição de revestimento de adsorvente.

[099] O termo “artigo catalítico” na invenção significa um artigo que compreende um substrato com uma composição de revestimento de catalisador.

[0100] O termo “CSF” refere-se a um filtro de fuligem catalisado, que é um monólito de fluxo de parede. Um filtro de fluxo de parede consiste em canais de entrada e canais de saída alternados, onde os canais de entrada são conectados na extremidade da saída e os canais de saída são conectados na extremidade de entrada. Um fluxo de gás de exaustão que transporta fuligem que entra nos canais de entrada é forçado a passar através das paredes do filtro antes de sair dos canais de saída. Além da filtração e regeneração da fuligem, um LCR pode transportar catalisadores de oxidação para oxidar CO e HC em CO₂ e H₂O, ou oxidar NO em NO₂ para acelerar a catálise SCR a jusante ou para facilitar a oxidação de partículas de fuligem a temperaturas mais baixas. Um CSF, quando posicionado atrás de um catalisador de LNT, pode ter uma funcionalidade de oxidação de H₂S para suprimir a emissão de H₂S durante o processo de dessulfatação de LNT. Um catalisador de SCR também pode, em algumas formas de realização, ser revestido diretamente em um filtro de fluxo de parede, chamado de SCRoF.

[0101] O termo “DOC” refere-se a um catalisador de oxidação de diesel, que converte hidrocarbonetos e monóxido de carbono nos gases de escape de um motor diesel. Tipicamente, um DOC compreende um ou mais

metais do grupo da platina, como paládio e/ ou platina; um material de suporte como alumina; zeólitos para armazenamento de HC; e opcionalmente promotores e/ ou estabilizadores.

[0102] O termo “LNT” refere-se a uma armadilha de NOx pobre, que é um catalisador que contém um metal do grupo da platina, céria e um material de armadilha alcalina-terrosa adequada para adsorver NOx durante condições pobres (por exemplo, BaO ou MgO). Sob condições ricas, o NOx é liberado e reduzido a nitrogênio.

[0103] Como usado aqui, a frase “sistema catalisador” refere-se a uma combinação de dois ou mais catalisadores, por exemplo, uma combinação de um catalisador de oxidação presente e outro catalisador, por exemplo, uma armadilha de NOx pobre (LNT), um filtro de fuligem catalisado (LCR) ou um catalisador seletivo de redução catalítica (SCR). O sistema de catalisador pode, alternativamente, estar na forma de um *washcoat* no qual os dois ou mais catalisadores são misturados ou revestidos em camadas separadas.

[0104] O termo “configurado”, conforme usado na descrição e reivindicações, pretende ser um termo aberto, assim como os termos “compreendendo” ou “contendo”. O termo “configurado” não pretende excluir outros artigos ou elementos possíveis. O termo “configurado” pode ser equivalente a “adaptado”. Em geral, o termo “eficaz” significa, por exemplo, de cerca de 35% a 100% efetivo, por exemplo, de cerca de 40%, cerca de 45%, cerca de 50% ou cerca de 55% a cerca de 60%, cerca de 65%, cerca de 70%, cerca de 75%, cerca de 80%, cerca de 85%, cerca de 90% ou cerca de 95%, em relação à atividade catalítica definida ou atividade de armazenamento/ liberação, em peso ou em moles.

[0105] “Essencialmente livre” significa “pouco ou nenhum” ou “nenhum item adicionado intencionalmente” e também possui apenas valores traços e/ ou inadvertidos. Por exemplo, em certas formas de realização,

“essencialmente livre” significa menos do que 2% em peso (% em peso), menos do que 1,5% em peso, menos do que 1,0% em peso, menos do que 0,5% em peso, 0,25% em peso ou menos do que 0,01% em peso, com base no peso da composição total indicada.

[0106] O termo “fluxo de escape” ou “fluxo de gás de escape” refere-se a qualquer combinação de gás fluente que pode conter material particulado sólido ou líquido. A corrente compreende componentes gasosos e é, por exemplo, exaustão de um motor de queima pobre, que pode conter certos componentes não gasosos, como gotículas de líquidos, partículas sólidas e similares. O fluxo de gases de escape de um motor de combustão tipicamente compreende ainda produtos de combustão (CO_2 e H_2O), produtos de combustão incompleta (monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos (HC)), óxidos de nitrogênio (NO_x), material combustível e/ ou particulado carbonáceo (fuligem) e oxigênio e nitrogênio que não reagiram. Conforme usado aqui, os termos “a montante” e “a jusante” se referem a direções relativas de acordo com o fluxo de um fluxo de gás de escape do motor de um motor para um tubo de escape, com o motor em um local a montante e o tubo de escape e quaisquer artigos de redução de poluição, como como filtros e catalisadores a jusante do motor. A extremidade de entrada de um substrato é sinônimo da extremidade “a montante” ou da extremidade “frontal”. A extremidade da saída é sinônimo da extremidade “a jusante” ou da extremidade “traseira”. Uma zona a montante é a montante de uma zona a jusante. Uma zona a montante pode estar mais próxima do motor ou distribuidor e uma zona a jusante pode estar mais distante do motor ou distribuidor.

[0107] O termo “em comunicação fluida” é usado para se referir a artigos posicionados na mesma linha de exaustão, isto é, um fluxo de exaustão comum passa por artigos que estão em comunicação fluida entre si. Os artigos em comunicação fluida podem estar adjacentes um ao outro na linha de

escape. Como alternativa, os artigos em comunicação fluida podem ser separados por um ou mais artigos, também chamados de “monólitos revestidos por lavagem”.

[0108] Como aqui utilizado, os termos “óxidos de nitrogênio” ou “NOx” designam os óxidos de nitrogênio, como NO ou NO₂.

[0109] Conforme usado neste documento, “impregnado” ou “impregnação” refere-se à permeação do material catalítico na estrutura porosa do material de suporte.

[0110] Como usado aqui, o termo “suporte” ou “material de suporte” refere-se a qualquer material de alta área superficial, geralmente um material de óxido de metal, sobre o qual um metal precioso catalítico é aplicado. O termo “em um suporte” significa “disperso em”, “incorporado em”, “impregnado em”, “sob”, “sobre”, “depositado em” ou de outra forma associado.

[0111] Como aqui utilizado, o termo “peneiras moleculares”, como zeólitos e outros materiais estruturais zeolíticos (por exemplo, materiais substituídos isomorfamente), refere-se a materiais que podem, em forma de partículas, suportar PGMs catalíticos. As peneiras moleculares são materiais baseados em uma extensa rede tridimensional de íons de oxigênio contendo locais geralmente do tipo tetraédrico e com uma distribuição de poros substancialmente uniforme, com o tamanho médio dos poros não sendo maior que 20 Ângstroms (Å).

[0112] As peneiras moleculares podem ser zeolíticas (zeólitas) ou não zeolíticas. As peneiras moleculares zeolíticas e não zeolíticas podem ter a estrutura de cristal de chabazita, que também é chamada de CHA pela International Zeolite Association. A chabazita zeolítica inclui um mineral tectossilicato de ocorrência natural de um grupo zeólito com a fórmula aproximada (Ca, Na₂, K₂, Mg) Al₂Si₄O₁₂.6H₂O (isto é, silicato de alumínio e cálcio hidratado). Três formas sintéticas de chabazita zeolítica são descritas em

“Peneiras Moleculares Zeólitas”, de D. W. Breck, publicado em 1973 por John Wiley & Sons, que é incorporado por referência. As três formas sintéticas relatadas por Breck são Zeolite K-G, descritas em J. Chem. Soc., por exemplo, 2822 (1956), Barrer et. Al.; Zeólito D, descrito na Patente Britânica N^o 868.846 (1961); e Zeolite R, descrito na Pat. 3.030.181. A síntese de outra forma sintética de chabazita zeolítica, SSZ-13, é descrita na Pat. 4.544.538. A síntese de uma forma sintética de uma peneira molecular não zeolítica possuindo a estrutura cristalina de chabazita, silicoaluminofosfato 34 (SAPO-34), é descrita na Pat. 4.440.871 e Pat. 7.264.789. Um método para fazer ainda mais uma peneira molecular sintética não zeolítica com estrutura de chabazita, SAPO-44, é descrito, por exemplo, na Patente US No. 6.162.415.

[0113] As peneiras moleculares compreendem peneiras moleculares de porção pequeno, porção médio e porção grande ou combinações dos mesmos. Os tamanhos dos poros são definidos pelo tamanho do anel. Uma peneira molecular de porção pequeno contém canais definidos por até oito átomos tetraédricos. Uma peneira molecular de porção médio contém canais definidos por anéis de dez membros. Uma peneira molecular de poros grandes contém canais definidos por anéis de doze membros. Como aqui utilizado, o termo “porção pequeno” refere-se a aberturas de poros que são menores que cerca de 5 Å (Angstroms), por exemplo, da ordem de cerca de 3,8 Å.

[0114] Peneiras moleculares de poros pequenos exemplares incluem tipos de estrutura ACO, AEI, AEN, AFN, AFT, AFX, ANA, APC, APD, ATT, CDO, CHA, DDR, DFT, EAB, EDI, EPI, ERI, GIS, GOO, IHW, ITE, ITW, LEV, KFI, MER, MON, NSI, OWE, PAU, PHI, RHO, RTH, SAT, SAV, SIV, THO, TSC, UEI, UFI, VNI, YUG, ZON e misturas ou crescimentos correspondentes.

[0115] A frase peneira molecular “8 anéis” refere-se a uma peneira molecular com aberturas de poros de 8 anéis e unidades de construção

secundárias de seis anéis e tendo uma estrutura semelhante a gaiola resultante da conexão de unidades de construção de seis anéis duplas por 4 anéis. Uma peneira molecular sintética de 8 poros pequenos de poros pequenos (por exemplo, com a estrutura CHA) pode ser preparada por mistura de uma fonte de sílica, uma fonte de alumina e um agente de direção da estrutura em condições aquosas alcalinas. As fontes típicas de sílica incluem vários tipos de sílica pirogenada, sílica precipitada e sílica coloidal, bem como alcóxidos de silício. As fontes típicas de alumina incluem boehmitas, pseudo-boehmitas, hidróxidos de alumínio, sais de alumínio como sulfato de alumínio ou aluminato de sódio e alcóxidos de alumínio. O hidróxido de sódio é tipicamente adicionado à mistura de reação. Um agente diretor de estrutura típico para esta síntese é o hidróxido de adamantiltrimetilmetônio, embora outras aminas e/ou sais de amônio quaternário possam ser substituídos ou adicionados. A mistura de reação é aquecida em um vaso de pressão com agitação para produzir um produto cristalino. As temperaturas de reação típicas estão na faixa de cerca de 100 °C a cerca de 200 °C, por exemplo, de cerca de 135 °C a cerca de 170 °C. Os tempos de reação típicos são entre 1 hora e 30 dias e, em algumas formas de realização, de 10 horas a 3 dias. Na conclusão da reação, o pH é opcionalmente ajustado para entre 6 e 10, por exemplo entre 7 e 7,5 e o produto é filtrado e lavado com água. Qualquer ácido pode ser usado para ajuste de pH, por exemplo, ácido nítrico. Opcionalmente, o produto pode ser centrifugado. Aditivos orgânicos podem ser usados para ajudar no manuseio e isolamento do produto sólido. A secagem por spray é uma etapa opcional no processamento do produto. O produto sólido é tratado termicamente em ar ou nitrogênio. Alternativamente, cada tratamento de gás pode ser aplicado em várias sequências ou misturas de gases podem ser aplicadas. As temperaturas típicas de calcinação estão entre cerca de 400 °C e cerca de 850 °C. Peneiras moleculares possuindo uma estrutura CHA podem ser preparadas, por

exemplo, de acordo com os métodos divulgados na Pat. 4.544.538 e 6.709.644.

[0116] Exemplos de peneiras moleculares de poros médios incluem tipos de estrutura AEL, AFO, AHT, BOF, BOZ, CGF, CGS, CHI, DAC, EUO, FER, HEU, IMF, ITH, ITR, JRY, JSR, JST, LAU, LOV, MEL, MFI, MFS, MRE, MTT, MVY, MWW, NAB, NAT, NES, OBW, PAR, PCR, PON, PUN, RRO, RSN, SFF, SFG, STF, STI, STT, STW, SVR, SZR, TER, TON, TUN, UOS, VSV, WEI, WEN e suas misturas ou crescimentos.

[0117] Exemplos de peneiras moleculares de poros grandes incluem tipos de estrutura AFI, AFR, AFS, AFY, ASV, ATO, ATS, BEA, BEC, BOG, BPH, BSV, CAN, CON, CZP, DFO, EMT, EON, EZT, FAU, GME, GON, IFR, ISV, ITG, IWR, IWS, IWV, IWW, JSR, LTF, LTL, MAZ, MEI, MOR, MOZ, MSE, MTW, NPO, OFF, OKO, OSI, RON, RWY, SAF, SAO, SBE, SBS, SBT, SEW, SFE, SFO, SFS, SFV, SOF, SOS, STO, SSF, SSY, USI, UWY, VET e misturas ou intercrescimentos dos mesmos.

[0118] Como aqui utilizado, o termo “zeólito” refere-se a um exemplo específico de uma peneira molecular, incluindo ainda átomos de silício e alumínio. Geralmente, um zeólito é definido como um aluminossilicato com uma estrutura de estrutura tridimensional aberta composta por tetraedros TO₄ de compartilhamento de canto, onde T é Al ou Si ou, opcionalmente, por exemplo, Cátions que equilibram a carga da estrutura aniônica estão vagamente associados ao oxigênio da estrutura e o volume de porção restante é preenchido com moléculas de água. Os cátions não estruturais são geralmente permutáveis e as moléculas de água removíveis.

[0119] As estruturas de zeólito de aluminossilicato não incluem fósforo ou outros metais substituídos isomorficamente na estrutura. Ou seja, “zeólito de aluminossilicato” exclui materiais de aluminofosfato, como materiais SAPO, AIPO e MeAlPO, enquanto o termo mais amplo “zeólito” inclui

aluminossilicatos e aluminofosfatos. Para os fins desta invenção, os materiais SAPO, A1PO e MeA1PO são considerados peneiras moleculares não zeolíticas.

[0120] Os zeólitos podem ser diferenciados principalmente de acordo com a geometria dos vazios formados pela rede rígida dos tetraedros (SiO₄)/ AlO₄. As entradas para os vazios são formadas por 6, 8, 10 ou 12 átomos no anel em relação aos átomos que formam a abertura de entrada. Os zeólitos são materiais cristalinos com tamanhos de poros bastante uniformes que, dependendo do tipo de zeólito e do tipo e quantidade de cátions incluídos na rede de zeólitos, variam de cerca de 3 a 10 Å de diâmetro.

[0121] Um zeólito pode compreender tetraedros de SiO₄/ AlO₄ que são ligados por átomos de oxigênio comuns para formar uma rede tridimensional. A razão molar de sílica para alumina ("SAR") de um presente zeólito pode variar em uma ampla faixa, mas geralmente é 2 ou maior. Por exemplo, um presente zeólito pode ter uma SAR de cerca de 5 a cerca de 1000.

[0122] "Componentes de metais do grupo platina" refere-se a metais do grupo platina ou a um de seus óxidos. "Componentes de metais de terras raras" refere-se a um ou mais óxidos da série de lantânio definidos na Tabela Periódica de Elementos, incluindo lantânio, cério, praseodímio e neodímio.

[0123] Como aqui utilizado, o termo "redução catalítica seletiva" (SCR) refere-se ao processo catalítico de redução de óxidos de nitrogênio em dinitrogênio (N₂) usando um redutor de nitrogênio.

[0124] O termo "sorvente" refere-se a um material que adsorve e/ ou absorve uma substância desejada, nesta invenção um NO_x e/ ou CO e/ ou HC e/ ou NH₃. Os absorventes podem vantajosamente adsorver e/ ou absorver (armazenar) uma substância a uma certa temperatura e desorver (liberar) a

substância a uma temperatura mais alta.

[0125] Como aqui utilizado, o termo “substrato” refere-se ao material monolítico no qual a composição catalisadora, isto é, o revestimento catalítico, é disposta, tipicamente na forma de um *washcoat*. Em uma ou mais formas de realização, os substratos são monólitos de fluxo contínuo e filtros de fluxo de parede monolíticos. Os substratos de fluxo direto e de parede também são ensinados, por exemplo, na Publicação de Pedido Internacional No. WO 2016/070090, que é incorporada aqui por referência. Um *washcoat* é formado pela preparação de uma pasta contendo um teor de sólidos especificado (por exemplo, 30 a 90% em peso) de catalisador em um líquido, que é então revestido sobre um substrato e seco para fornecer uma camada de *washcoat*. Referência a “substrato monolítico” significa uma estrutura unitária que é homogênea e contínua da entrada à saída. Um *washcoat* é formado pela preparação de uma pasta contendo um certo teor de sólidos (por exemplo, 20% a 90% em peso) de partículas em um veículo líquido, que é então revestido sobre um substrato e seco para fornecer uma camada de *washcoat*.

[0126] Os termos “sobre” e “acima” em referência a uma camada de revestimento podem ser usados como sinônimos. O termo “diretamente ligado” significa contato direto com. Os artigos divulgados são referidos em certas formas de realização como compreendendo uma camada de revestimento “em” uma segunda camada de revestimento, e essa linguagem visa abranger formas de realização com camadas intermediárias, onde o contato direto entre as camadas de revestimento não é necessário (por exemplo, “ligado” não é equiparado a “diretamente ligado”).

[0127] Como usado aqui, o termo “*washcoat*” tem seu significado usual na técnica de um revestimento fino e aderente de um material catalítico ou outro aplicado a um material de substrato, como um membro transportador do tipo favo de mel, que é suficientemente poroso para permitir que a

passagem da corrente de gás a ser tratada. O *washcoat* contendo a peneira molecular promovida por metal da invenção pode opcionalmente compreender um aglutinante selecionado a partir de sílica, alumina, titânia, zircônia, céria ou uma combinação dos mesmos. A carga do aglutinante é de cerca de 0,1 a 10% em peso com base no peso do *washcoat*. Conforme usado aqui e descrito em Heck, Ronald e Farrauto, Robert, *Catalytic Air Pollution Control*, Nova York: Wiley-Interscience, 2002, pp. 18-19, uma camada de *washcoat* inclui uma camada composicionalmente distinta de material disposto na superfície do um substrato monolítico ou uma camada subjacente de *washcoat*. Um substrato pode conter uma ou mais camadas de *washcoat* e cada camada de *washcoat* pode ser diferente de alguma maneira (por exemplo, pode diferir nas propriedades físicas do mesmo, como, por exemplo, tamanho de partícula ou fase de cristalito) e/ ou pode diferir nas funções catalíticas químicas.

[0128] O termo “veículo” significa, por exemplo, qualquer veículo com um motor de combustão interna e inclui, entre outros, automóveis de passageiros, utilitários esportivos, minivans, vans, caminhões, ônibus, veículos de lixo, caminhões de carga, veículos de construção, equipamentos pesados, veículos militares, veículos agrícolas e similares.

[0129] Salvo indicação em contrário, todas as partes e porcentagens são em peso. “Porcentagem em peso (% em peso)”, se não indicado de outra forma, é baseado em uma composição inteira livre de quaisquer voláteis, isto é, com base no teor de sólidos secos.

[0130] Todos os métodos aqui descritos podem ser realizados em qualquer ordem adequada, a menos que indicado de outra forma aqui ou claramente contradito pelo contexto. O uso de todos e quaisquer exemplos, ou linguagem exemplar (por exemplo, “como”) aqui fornecida, visa meramente iluminar melhor os materiais e métodos e não representa uma limitação no escopo, a menos que seja reivindicado de outra forma. Nenhuma linguagem na

especificação deve ser interpretada como indicando qualquer elemento não reivindicado como essencial para a prática dos materiais e métodos divulgados.

[0131] Todos os pedidos de patente dos EUA, pedidos de patente publicados e patentes aqui mencionados são aqui incorporados por referência.

COMPOSIÇÕES DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO DE DIESEL (DOC)

[0132] Geralmente, uma composição de catalisador de oxidação de diesel (DOC) compreende um ou mais componentes de metal do grupo da platina (PGM) dispersos em um suporte, como um suporte de metal refratário. Várias dessas composições DOC são conhecidas para uso no tratamento de exaustão de motores a diesel, a fim de converter poluentes gasosos de hidrocarbonetos (HC) e monóxido de carbono (CO) catalisando a oxidação desses poluentes em dióxido de carbono e água.

[0133] As presentes composições de DOC (também aqui referidas como “composições de catalisadores de oxidação”) compreendem um componente PGM cataliticamente ativo e um metal selecionado a partir do grupo que consiste em metais alcalinos e alcalino-terrosos. Os componentes PGM úteis nas composições DOC divulgadas incluem qualquer componente que inclua PGM, como platina, paládio, rutênio, ródio, ósmio, irídio e/ ou ouro (Pt, Pd, Ru, Rh, Os, Ir e/ ou Au). Por exemplo, o PGM pode estar na forma metálica, com valência zero, ou o PGM pode estar na forma de óxido. Os componentes do PGM podem incluir o PGM em qualquer estado de valência. Os termos “componente de platina (Pt)”, “componente de ródio (Rh)”, “componente de paládio (Pd)”, “componente de irídio (Ir)”, “componente de rutênio (Ru)” e similares referem-se à respectiva platina grupo composto de metal, complexo ou semelhante que, por calcinação ou uso do catalisador, decompõe-se ou de outra forma se converte em uma forma cataliticamente ativa, geralmente o metal ou o óxido de metal. Em algumas formas de realização, o componente PGM é um metal ou um óxido do mesmo (por

exemplo, incluindo, mas não limitado a, platina ou um óxido do mesmo).

[0134] O componente PGM das composições de catalisador de oxidação divulgadas está tipicamente presente em uma quantidade de cerca de 0,1% em peso (porcento em peso), cerca de 0,5% em peso, cerca de 1,0% em peso, cerca de 1,5% em peso ou cerca de 2,0% em peso a cerca de 3% em peso, cerca de 5% em peso, cerca de 7% em peso, cerca de 9% em peso, cerca de 10% em peso, cerca de 12% em peso, cerca de 15% em peso, cerca de 16% em peso, cerca de 17% em peso, cerca de 18% em peso, cerca de 19% em peso ou cerca de 20% em peso, com base no peso da composição.

[0135] O componente de metal das composições de catalisador de oxidação divulgadas compreende um componente de metal selecionado a partir do grupo que consiste em metais alcalinos e metais alcalino-terrosos. Em algumas formas de realização, o metal alcalino pode ser selecionado a partir de um ou mais de lítio, sódio, potássio, rubídio ou césio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino-terroso pode ser selecionado a partir de um ou mais de magnésio, cálcio, estrôncio ou bário. Em algumas formas de realização, o metal alcalino compreende lítio, sódio, potássio, rubídio, césio ou combinações dos mesmos. Em algumas formas de realização, o metal alcalino é sódio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino é lítio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino é potássio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino é rubídio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino é césio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino é uma combinação de sódio e pelo menos um de lítio, potássio, rubídio ou césio.

[0136] Em algumas formas de realização, o metal alcalino-terroso compreende magnésio, cálcio, estrôncio, bário ou combinações dos mesmos. Em algumas formas de realização, o metal alcalino-terroso é magnésio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino-terroso é cálcio. Em algumas formas de realização, o metal alcalino-terroso é estrôncio. Em algumas formas

de realização, o metal alcalino-terroso é o bário.

[0137] O metal alcalino ou metal alcalino-terroso da composição de catalisador de oxidação divulgada está tipicamente presente em uma quantidade de cerca de 0,1% em peso, cerca de 0,3% em peso, cerca de 0,5% em peso ou cerca de 1,0% em peso a cerca de 1,5% em peso, cerca de 2,0% em peso, cerca de 2,5% em peso, cerca de 3,0% em peso, cerca de 3,5% em peso ou cerca de 4,0% em peso, com base no peso da composição.

[0138] As composições catalisadoras de oxidação divulgadas podem opcionalmente compreender ainda um ou mais metais cataliticamente ativos adicionais selecionados a partir do grupo que consiste em cobre, ferro, cromo, manganês, cobalto e níquel. Em algumas formas de realização, o metal cataliticamente ativo adicional é o manganês.

[0139] Tipicamente, o componente PGM da composição de catalisador de oxidação divulgada é suportado em um material de suporte. O componente PGM pode ser, por exemplo, suportado em um óxido de metal refratário e/ ou em uma peneira molecular.

[0140] Em algumas formas de realização, o material de suporte no qual o componente PGM cataliticamente ativo é depositado compreende um óxido de metal refratário, que exibe estabilidade química e física a altas temperaturas, como as temperaturas associadas à exaustão de motores a gasolina ou diesel. Exemplos de óxidos de metais refratários incluem alumina, sílica, zircônia, titânia, céria, praseodímio, óxido de estanho e similares, bem como misturas físicas ou combinações químicas dos mesmos, incluindo combinações dopadas atômica e incluindo alta área superficial ou compostos ativados, como alumina ativada.

[0141] Os óxidos de metais refratários de alta área superficial que podem ser adequados para uso no suporte ao componente PGM incluem alumina, titânia, zircônia; misturas de alumina com um ou mais de titânia,

zircônia e céria; Céria revestida em alumina ou titânia revestida em alumina. O óxido de metal refratário pode conter um óxido ou um óxido misto, como sílica-alumina, aluminossilicatos que podem ser amorfos ou cristalinos, alumina-zircônia, alumina-cromo, alumina-céria e similares. Os óxidos de metais refratários são em particular gama alumina, sílica-alumina, céria revestida em alumina, titânia revestida em alumina ou zircônia revestida em alumina. Estão incluídas combinações de óxidos de metais, como sílica-alumina, céria-zircônia, praseodímia-céria, alumina-zircônia, alumina-céria-zircônia, lantana-alumina, lantana-zircônia-alumina, baria-alumina, baria-lantana-alumina, baria-lantana-neodímio alumina e alumina-céria. Aluminas exemplares incluem boehmita de poros grandes, faixa-alumina e delta/ teta alumina. Aluminas comerciais úteis usadas como materiais de partida em processos exemplares incluem aluminas ativadas, como faixa-alumina de alta densidade a granel, faixa-alumina de poros grandes com densidade a granel baixa ou média e boehmita de poros grandes a baixa densidade a granel e faixa-alumina.

[0142] Suportes de óxido de metal de alta área superficial, como materiais de suporte de alumina, também chamados de “gama alumina” ou “alumina ativada”, normalmente exibem uma área de superfície BET superior a $60 \text{ m}^2/\text{g}$, geralmente até $200 \text{ m}^2/\text{g}$ ou superior. Um exemplo de óxido de metal refratário compreende γ -alumina de alta área superficial, com uma área superficial específica de cerca de 50 a cerca de $300 \text{ m}^2/\text{g}$. Essa alumina ativada é geralmente uma mistura das fases faixa e delta da alumina, mas também pode conter quantidades substanciais das fases eta, kappa e teta alumina. “Área de superfície BET” tem seu significado usual de se referir ao método Brunauer-Emmett-Teller para determinar a área de superfície por medições de adsorção de N_2 . Salvo indicação em contrário, “área de superfície” refere-se à área de superfície BET. Desejavelmente, a alumina ativa tem uma área superficial específica de cerca de 60 a cerca de $350 \text{ m}^2/\text{g}$, por

exemplo, de cerca de 90 a cerca de 250 m²/g.

[0143] Em certas formas de realização, os suportes de óxido de metal úteis nas composições de catalisador aqui divulgadas são materiais de alumina dopada, como materiais de alumina dopada com Si (incluindo, mas não limitados a 1-10% de SiO₂-Al₂O₃), materiais de titânia dopada, como Si materiais de titânia dopados (incluindo, entre outros, 1 a 10% de SiO₂-TiO₂) ou materiais de zircônia dopados, como ZrO₂ dopado com Si (incluindo, entre outros, 5-30% de SiO₂-ZrO₂).

[0144] Vantajosamente, um óxido de metal refratário pode ser dopado com um ou mais materiais básicos de óxido de metal, como lantânio, bário, praseodímio, neodímio, samário, estrôncio, cálcio, magnésio, nióbio, háfnio, gadolínio, térbio, disprósio, érbio, itérbio, estanho ou zinco. Em algumas formas de realização, o dopante de óxido de metal pode ser selecionado a partir de óxido de lantânio, óxido de bário, óxido de estrôncio, óxido de cálcio, óxido de magnésio ou combinações dos mesmos. O dopante de óxido de metal, quando presente, está tipicamente presente em uma quantidade de cerca de 1 a cerca de 20% em peso, com base no peso da composição do catalisador. Os materiais de óxido dopante, sem desejar estar vinculado pela teoria, podem servir para melhorar a estabilidade de alta temperatura do suporte de óxido de metal refratário ou funcionar como um adsorvente para gases ácidos, como NO₂, SO₂ ou SO₃.

[0145] Os óxidos de metais contaminantes podem ser introduzidos usando uma técnica de impregnação por umidade incipiente ou através do uso de partículas de óxido misto coloidal. Os óxidos de metais contaminantes preferidos incluem baria-alumina coloidal, baria-zircônia, baria-titania, zircônia-alumina, baria-zircônia-alumina, lantana-zircônia e similares. Assim, os óxidos de metais refratários ou óxidos de metais refratários misturados na composição catalisadora divulgada são mais tipicamente selecionados a partir do grupo que

consiste em alumina, zircônia, sílica, titânia, céria, por exemplo, céria a granel, óxido de manganês, zircônia-alumina, céria-zircônia, ceria-alumina, lantana-alumina, baria-alumina, sílica, sílica-alumina e suas combinações. Estes óxidos de metais refratários podem ser dopados ainda com óxidos de metais básicos, tais como baria-alumina, baria-zircônia, baria-titania, zircônia-alumina, baria-zircônia-alumina, lantana-zircônia e similares. Vantajosamente, a composição do catalisador de oxidação pode compreender céria, alumina e zircônia ou composições dopadas.

[0146] A composição do catalisador de oxidação pode compreender qualquer um dos óxidos de metais refratários acima mencionados e em qualquer quantidade. Por exemplo, óxidos de metais refratários na composição de catalisador de oxidação podem compreender entre de cerca de 15% em peso, cerca de 20% em peso, cerca de 25% em peso, cerca de 30% em peso ou cerca de 35% em peso a cerca de 50% em peso, cerca de 55% em peso, cerca de 60% em peso, cerca de 65% em peso ou cerca de 70% em peso, com base no peso seco total da composição de catalisador. A composição do catalisador de oxidação pode, por exemplo, compreender de cerca de 10 a cerca de 99% em peso de alumina, de cerca de 15 a cerca de 95% em peso de alumina ou de cerca de 20 a cerca de 85% em peso de alumina.

[0147] O componente PGM pode ser disperso no suporte de óxido de metal refratário, por exemplo, dispersando um precursor solúvel (por exemplo, nitrato de paládio) sobre o mesmo. Alternativamente, o componente PGM é fornecido na forma de partículas na composição, como partículas finas de 1 a 15 nanômetros de diâmetro ou menor, em vez de serem dispersas no suporte.

[0148] Os suportes para o componente PGM também incluem peneiras moleculares. As peneiras moleculares úteis têm aberturas de poros de

8 anéis e unidades secundárias de construção de seis anéis, por exemplo, aquelas com tipos de estrutura AEI, AFT, AFX, CHA, EAB, ERI, KFI, LEV, SAS, SAT ou SAV. Estão incluídos todos e quaisquer materiais de estrutura isotópicos, como SAPO, ALPO e MeAPO, com o mesmo tipo de estrutura. As peneiras moleculares de 8 poros de anel pequeno incluem aluminossilicatos, borossilicatos, galossilicatos, MeAPSOs e MeAPOs. Estes incluem, por exemplo, SSZ-13, SSZ-62, chabazita natural, zeólita KG, Linde D, Linde R, LZ-218, LZ-235, LZ-236, ZK-14, SAPO-34, SAPO-44, SAPO-47, ZYT-6, CuSAPO-34, CuSAPO-44 e CuSAPO-47. Em algumas formas de realização, a peneira molecular de 8 poros de anel pequeno terá uma composição de aluminossilicato, como SSZ-13 e SSZ-62.

[0149] Em uma ou mais formas de realização, a peneira molecular de 8 poros de anel pequeno tem a estrutura cristalina CHA e é selecionada a partir do grupo que consiste em zeólito de aluminossilicato com estrutura cristalina CHA, SAPO, ALPO e MeAPO. Por exemplo, a peneira molecular de 8 poros de anel pequeno e com estrutura cristalina CHA é um zeólito de aluminossilicato com estrutura cristalina CHA. Em uma forma de realização, a peneira molecular de 8 poros de anel pequeno e com a estrutura de cristal CHA terá uma composição de aluminossilicato, como SSZ-13 e SSZ-62.

[0150] Em algumas formas de realização, a peneira molecular é uma peneira molecular de porção pequeno selecionada a partir do grupo que consiste em peneiras moleculares de aluminossilicato, peneiras moleculares de aluminossilicato contendo metal, peneiras moleculares de aluminofosfato (ALPO), peneiras moleculares de aluminofosfato (MeALPO) contendo metais, peneiras moleculares de aluminofosfato (MeALPO), peneiras moleculares de silico-aluminofosfato (SAPO), peneiras moleculares contendo silico-aluminofosfato (MeSAPO) e suas misturas. Por exemplo, peneiras moleculares de poro pequeno podem ser selecionadas a partir do grupo que consiste nos

tipos de estrutura ACO, AEI, AEN, AFN, AFT, AFX, ANA, APC, APD, ATT, CDO, CHA, DDR, DFT, EAB, EDI, EPI, ERI, GIS, GOO, IHW, ITE, ITW, LEV, KFI, MER, MON, NSI, OWE, PAU, PHI, RHO, RTH, SAT, SAV, SIV, THO, TSC, UEI, UFI, VNI, YUG, ZON e misturas ou crescimentos das mesmas. Por exemplo, a peneira molecular de poros pequenos em algumas modalidades é selecionada do grupo de tipos de estrutura CHA, LEV, AEI, AFX, ERI, SFW, KFI, DDR e ITE.

[0151] Em algumas formas de realização, a peneira molecular é uma peneira molecular de porção médio selecionada a partir do grupo que consiste nos tipos de estrutura AEL, AFO, AHT, BOF, BOZ, CGF, CGS, CHI, DAC, EUO, FER, HEU, IMF, ITH, ITR, JRY, JSR, JST, LAU, LOV, MEL, MFI, MFS, MRE, MTT, MVY, MWW, NAB, NAT, NES, OBW, PAR, PCR, PON, PUN, RRO, RSN, SFF, SFG, STF, STI, STT, STW, SVR, SZR, TER, TON, TUN, UOS, VSV, WEI, WEN e misturas ou crescimentos correspondentes. Por exemplo, as peneiras moleculares de porção médio em algumas formas de realização são selecionadas a partir do grupo que consiste nos tipos de estrutura FER, MEL, MFI e STT.

[0152] Em algumas formas de realização, a peneira molecular é uma peneira molecular de porção grande selecionada a partir do grupo que consiste nos tipos de estrutura AFI, AFR, AFS, AFY, ASV, ATO, ATS, BEA, BEC, BOG, BPH, BSV, CAN, CON, CZP, DFO, EMT, EON, EZT, FAU, GME, GON, IFR, ISV, ITG, IWR, IWS, IWV, IWW, JSR, LTF, LTL, MAZ, MEI, MOR, MOZ, MSE, MTW, NPO, OFF, OKO, OSI, RON, RWY, SAF, SAO, SBE, SBS, SBT, SEW, SFE, SFO, SFS, SFV, SOF, SOS, STO, SSF, SSY, USI, UWY, VET e misturas ou crescimentos correspondentes. Por exemplo, as peneiras moleculares de poros grandes em algumas formas de realização são selecionadas a partir do grupo que consiste nos tipos de estrutura AFI, BEA, MAZ, MOR e OFF. Vantajosamente, as peneiras moleculares das presentes

composições catalisadoras são peneiras moleculares de poros grandes.

[0153] Em algumas formas de realização, a peneira molecular compreende um tipo de estrutura selecionado a partir do grupo que consiste em AEI, BEA (zeólitos beta), CHA (chabazita), FAU (zeólito Y), FER (ferrierita), MFI (ZSM-5) e MOR (mordenita). Exemplos não limitativos de zeólitos possuindo essas estruturas incluem chabazita, faujasita, zeólito Y, zeólito ultra estável Y, zeólito beta, mordenita, silicalita, zeólito X e ZSM-5.

[0154] As peneiras moleculares podem, em algumas formas de realização, exibir uma área de superfície alta, por exemplo, uma área de superfície BET, determinada de acordo com a DIN 66131, de pelo menos cerca de 400 m²/g, pelo menos cerca de 550 m²/g ou pelo menos cerca de 650 m²/g, por exemplo, de cerca de 400 a cerca de 750 m²/g ou de cerca de 500 a cerca de 750 m²/g. As peneiras moleculares presentes podem ter um tamanho médio de cristal de cerca de 10 nanômetros a cerca de 10 microns, de cerca de 50 nanômetros a cerca de 5 microns ou de cerca de 0,1 microns a cerca de 0,5 microns, conforme determinado via SEM. Por exemplo, os cristalitos de peneira molecular podem ter um tamanho de cristal maior que 0,1 microns ou 1 micron e menor que 5 microns.

[0155] As peneiras moleculares em algumas formas de realização podem ter uma proporção de sílica para alumina (SAR) de cerca de 1, cerca de 2, cerca de 5, cerca de 8, cerca de 10, cerca de 15, cerca de 20 ou cerca de 25 a cerca de 30, cerca de 35, cerca de 40, cerca de 45, cerca de 50, cerca de 60, cerca de 70, cerca de 80, cerca de 90, cerca de 100, cerca de 150, cerca de 200, cerca de 260, cerca de 300, cerca de 400, cerca de 500, cerca de 750 ou cerca de 1000. Por exemplo, as peneiras moleculares podem ter um SAR de cerca de 5 a cerca de 250, de cerca de 10 a cerca de 200, de cerca de 2 a cerca de 300, de cerca de 5 a cerca de 250, de cerca de 10 a cerca de 200, de cerca de 10 a cerca de 100, de cerca de 10 a cerca de 75, de cerca de 10 a

cerca de 60, de cerca de 10 a cerca de 50, de cerca de 15 a cerca de 100, de cerca de 15 a cerca de 75, de cerca de 15 a cerca de 60, de cerca de 15 a cerca de 50, de cerca de 20 a cerca de 100, de cerca de 20 a cerca de 75, de cerca de 20 a cerca de 60 ou de cerca de 20 a cerca de 50.

[0156] As peneiras moleculares podem ser fornecidas na forma de um pó ou um material seco por pulverização é misturado ou revestido com modificadores adequados. Os modificadores incluem ligantes de sílica, alumina, titânia, zircônia, céria e óxido de metal (por exemplo, um precursor de zircônio ou um precursor de céria). O pó ou o material seco por pulverização, opcionalmente após mistura ou revestimento por modificadores adequados, pode ser formado em uma pasta, por exemplo com água, que é depositada em um substrato adequado, como divulgado, por exemplo, na Patente US 8.404.203, para formar uma camada de revestimento catalítico.

[0157] Nas formas de realização em que o componente PGM é suportado em uma peneira molecular, as peneiras moleculares são contendo o componente PGM. No componente PGM contendo peneiras moleculares, o componente PGM reside nos locais de troca iônica (poros) das peneiras moleculares, e também pode estar associado às peneiras moleculares, mas não “nos” poros.

[0158] A quantidade de PGM em uma peneira molecular, por exemplo um zeólito de aluminossilicato, também pode ser definida pela razão atômica de PGM para alumínio (PGM/ Al). Por exemplo, a razão atômica PGM/ Al para as peneiras moleculares presentes pode ser de cerca de 0,05, cerca de 0,10, cerca de 0,15, cerca de 0,20, cerca de 0,25, cerca de 0,30, cerca de 0,35, cerca de 0,40 ou cerca de 0,45 a cerca de 0,15, cerca de 0,20, cerca de 0,25, cerca de 0,30, cerca de 0,35, cerca de 0,40, cerca de 0,45, cerca de 0,50 ou cerca de 0,55.

[0159] Tipicamente, o componente de metal alcalino ou metal

alcalino-terroso da composição de catalisador de oxidação divulgada é suportado em um material de suporte. O componente de metal alcalino ou metal alcalino-terroso pode ser, por exemplo, suportado em um óxido de metal refratário e/ ou em uma peneira molecular. Nas formas de realização em que o componente de metal alcalino ou metal alcalino-terroso é suportado em uma peneira molecular, as peneiras moleculares são contendo metal alcalino ou componente de metal alcalino-terroso. No componente de metal alcalino ou metal alcalino-terroso contendo peneiras moleculares, o componente metal alcalino ou metal alcalino-terroso reside nos locais de troca iônica (poros) das peneiras moleculares e também pode estar associado às peneiras moleculares, mas não “nas” poros.

[0160] As peneiras moleculares que contêm PGM e metais alcalinos ou metais alcalino-terrosos são preparadas, por exemplo, através de técnicas de umidade incipiente de uma peneira molecular da forma H^+ e um sal de metal (por exemplo, um sal PGM e/ ou um sal de metal alcalino ou sal de metal alcalino-terroso). Além disso, pelo menos uma porção de um metal cataliticamente ativo (por exemplo, um PGM) pode ser incluída durante um processo sintético de peneira molecular, de modo que um colóide personalizado contenha um agente de direção da estrutura, uma fonte de sílica, uma fonte de alumina e um íon de metal (por exemplo PGM).

ARTIGOS CATALÍTICOS

[0161] Para produzir artigos catalíticos da presente invenção, um substrato como aqui descrito é revestido com uma composição de catalisador de oxidação como aqui divulgada.

SUBSTRATOS

[0162] Em uma ou mais formas de realização, as presentes composições de catalisador são dispostas em um substrato para formar um artigo catalítico. Os artigos catalíticos que compreendem os substratos são

geralmente empregados como parte de um sistema de tratamento de gases de escape (por exemplo, artigos de catalisador incluindo, mas não se limitando a, artigos incluindo as composições de DOC aqui divulgadas). Os substratos úteis são tridimensionais, tendo um comprimento, um diâmetro e um volume, semelhantes a um cilindro. A forma não precisa necessariamente estar em conformidade com um cilindro. O comprimento é um comprimento axial definido por uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída.

[0163] De acordo com uma ou mais formas de realização, o substrato para a (s) composição (ões) divulgada (s) pode ser construído de qualquer material tipicamente usado para preparar catalisadores automotivos e compreenderá tipicamente uma estrutura de favo de mel de metal ou cerâmica. O substrato tipicamente fornece uma pluralidade de superfícies de parede nas quais a composição de *washcoat* é aplicada e aderida, atuando assim como um substrato para a composição de catalisador.

[0164] Os substratos cerâmicos podem ser feitos de qualquer material refratário adequado, por exemplo, cordierita, cordierita- α -alumina, titanato de alumínio, titanato de silício, carboneto de silício, nitreto de silício, mulita de zircão, espodumeno, alumina-sílica-magnésia, silicato de zircão, silimanita, um silicato de magnésio, zircão, petalita, α -alumina, um aluminossilicato e similar.

[0165] Os substratos também podem ser de metais, compreendendo um ou mais metais ou ligas metálicas. Um substrato de metal pode incluir qualquer substrato de metal, como aqueles com aberturas ou “socos” nas paredes do canal. Os substratos de metais podem ser empregados em várias formas, como peletes, folhas de papelão ondulado ou espuma monolítica. Exemplos específicos de substratos de metais incluem ligas de metais comuns resistentes ao calor, especialmente aquelas nas quais o ferro é um componente substancial ou principal. Tais ligas podem conter um ou mais

níquel, cromo e alumínio, e o total desses metais pode vantajosamente compreender pelo menos cerca de 15% em peso (% em peso) da liga, por exemplo, cerca de 10 a cerca de 25% em peso cromo, cerca de 1 a cerca de 8% em peso de alumínio e de 0 a cerca de 20% em peso de níquel, em cada caso com base no peso do substrato. Exemplos de substratos de metais incluem aqueles com canais retos; aqueles que possuem lâminas salientes ao longo dos canais axiais para interromper o fluxo de gás e abrir a comunicação do fluxo de gás entre os canais; e aqueles com lâminas e também orifícios para melhorar o transporte de gás entre canais, permitindo o transporte radial de gás por todo o monólito. Os substratos de metais, em particular, podem ser vantajosamente empregados em certas formas de realização em uma posição de acoplamento próximo, permitindo o aquecimento rápido do substrato e, correspondentemente, o aquecimento rápido de uma composição de catalisador nele revestida (por exemplo, uma composição de catalisador DOC).

[0166] Qualquer substrato adequado para os artigos catalíticos aqui divulgados pode ser empregado, como um substrato monolítico do tipo que possui passagens de fluxo de gás paralelas finas que se estendem através de uma entrada ou face de saída do substrato, de modo que as passagens sejam abertas ao fluxo de fluido lá através ("substrato de fluxo contínuo"). Outro substrato adequado é do tipo tem uma pluralidade de passagens de fluxo de gás finas e substancialmente paralelas que se estendem ao longo do eixo longitudinal do substrato, onde, tipicamente, cada passagem é bloqueada em uma extremidade do corpo do substrato, com passagens alternativas bloqueadas na extremidade oposta. faces ("filtro de fluxo de parede"). Os substratos de fluxo direto e de parede também são ensinados, por exemplo, na Publicação de Pedido Internacional No. WO 2016/070090, que é incorporada aqui por referência na sua totalidade.

[0167] Em algumas formas de realização, o substrato catalisador

compreende um substrato alveolado na forma de um filtro de fluxo de parede ou um substrato de fluxo direto. Em algumas formas de realização, o substrato é um filtro de fluxo de parede. Substratos de passagem e filtros de parede serão discutidos mais adiante neste documento.

[0168] Substratos de fluxo contínuo

[0169] Em algumas formas de realização, o substrato é um substrato de fluxo contínuo (por exemplo, substrato monolítico, incluindo um substrato monolítico de fluxo de favo de mel). Os substratos de passagem têm passagens de fluxo de gás paralelas finas que se estendem de uma extremidade de entrada para uma extremidade de saída do substrato, de modo que as passagens sejam abertas ao fluxo de fluido. As passagens, que são essencialmente caminhos retos desde a entrada de fluido até a saída de fluido, são definidas por paredes nas quais um revestimento catalítico é disposto, de modo que os gases que fluem através das passagens entrem em contato com o material catalítico. As passagens de fluxo do substrato de passagem são canais de paredes finas, que podem ter qualquer formato e tamanho de seção transversal adequada, como trapezoidal, retangular, quadrado, sinusoidal, hexagonal, oval, circular etc. O substrato de passagem pode ser cerâmico ou de metal como descrito acima.

[0170] Os substratos de fluxo contínuo podem, por exemplo, ter um volume de cerca de 50 pol³ a cerca de 1200 pol³, uma densidade celular (aberturas de entrada) de cerca de 60 células por polegada quadrada (cpsi) a cerca de 500 cpsi ou até cerca de 900 cpsi, por exemplo, de cerca de 200 a cerca de 400 cpsi e uma espessura de parede de cerca de 50 a cerca de 200 microns ou cerca de 400 microns.

[0171] Um artigo catalítico pode ser fornecido aplicando um revestimento catalítico (por exemplo, como divulgado aqui) ao substrato como um *washcoat*.

[0172] Substratos de filtro de fluxo de parede

[0173] Em algumas formas de realização, o substrato é um filtro de fluxo de parede, que geralmente possui uma pluralidade de passagens de fluxo de gás finas e substancialmente paralelas que se estendem ao longo do eixo longitudinal do substrato. Normalmente, cada passagem é bloqueada em uma extremidade do corpo do substrato, com passagens alternativas bloqueadas em faces opostas. Esses substratos monolíticos de filtro de fluxo de parede podem conter até cerca de 900 ou mais passagens de fluxo (ou “células”) por polegada quadrada de seção transversal, embora muito menos possa ser usado. Por exemplo, o substrato pode ter de cerca de 7 a 600, mais geralmente de cerca de 100 a 400, células por polegada quadrada (“cps”). As células podem ter seções retangulares, quadradas, circulares, ovais, triangulares, hexagonais ou de outras formas poligonais.

[0174] Com referência à Figura 1a, o substrato de filtro de fluxo de parede exemplar tem uma forma cilíndrica e uma superfície externa cilíndrica com um diâmetro D e um comprimento axial L . A Figura 1b é uma vista em perspectiva de um filtro de fluxo de parede exemplar. Uma vista em seção transversal de uma seção de substrato de filtro de fluxo de parede monolítico é ilustrada na Figura 1b, mostrando passagens (células) conectadas e abertas alternadas. As extremidades obstruídas ou obstruídas (100) alternam com as passagens abertas (101), com cada extremidade oposta aberta e bloqueada, respectivamente. O filtro tem uma extremidade de entrada (102) e uma extremidade de saída (103). As setas cruzando as paredes das células porosas (104) representam o fluxo de gases de escape que entra nas extremidades da célula aberta, difusão através das paredes das células porosas (104) e saindo das extremidades da célula de saída aberta. As extremidades obstruídas (100) impedem o fluxo de gás e estimulam a difusão através das paredes das células. Cada parede celular terá um lado de entrada (104a) e um lado de

saída (104b). As passagens são fechadas pelas paredes das células.

[0175] O substrato do artigo de filtro de fluxo de parede pode ter um volume, por exemplo, de cerca de 50 cm³, cerca de 100 cm³, cerca de 200 cm³, cerca de 300 cm³, cerca de 400 cm³, cerca de 500 cm³, cerca de 600 cm³, cerca de 700 cm³, cerca de 800 cm³, cerca de 900 cm³ ou cerca de 1000 cm³ a cerca de 1500 cm³, cerca de 2000 cm³, cerca de 2500 cm³, cerca de 3000 cm³, cerca de 3500 cm³, cerca de 4000 cm³, cerca de 4500 cm³ ou cerca de 5000 cm³. Os substratos dos filtros de fluxo de parede têm tipicamente uma espessura de parede de cerca de 50 microns a cerca de 2000 microns, por exemplo, de cerca de 50 microns a cerca de 450 microns ou de cerca de 150 microns a cerca de 400 microns.

[0176] As paredes do filtro de fluxo de parede são porosas e geralmente têm uma porosidade da parede de pelo menos cerca de 50% ou pelo menos cerca de 60% com um tamanho de porção médio de pelo menos cerca de 5 microns antes da disposição do revestimento funcional. Por exemplo, o substrato do artigo de filtro de fluxo de parede em algumas formas de realização terá uma porosidade de $\geq 50\%$, $\geq 60\%$, $\geq 65\%$ ou $\geq 70\%$. Por exemplo, o substrato do artigo de filtro de fluxo de parede terá uma porosidade da parede de cerca de 50%, cerca de 60%, cerca de 65% ou cerca de 70% a cerca de 75%, cerca de 80% ou cerca de 85% e um tamanho médio de porção de cerca de 5 microns, cerca de 10, cerca de 20, cerca de 30, cerca de 40 ou cerca de 50 microns a cerca de 60 microns, cerca de 70, cerca de 80, cerca de 90 ou cerca de (100) microns antes da disposição de um revestimento catalítico. Os termos “porosidade da parede” e “porosidade do substrato” significam a mesma coisa e são intercambiáveis. Porosidade é a razão do volume vazio dividido pelo volume total de um substrato. O tamanho dos poros pode ser determinado de acordo com o procedimento ISO15901-2 (volumétrico estático) para análise do tamanho dos poros de nitrogênio. O tamanho dos

poros de nitrogênio pode ser determinado nos instrumentos da série Micromeritics TRISTAR 3000. O tamanho dos poros de nitrogênio pode ser determinado usando cálculos de BJH (Barrett-Joyner-Halenda) e 33 pontos de dessorção. Os filtros úteis de fluxo de parede têm alta porosidade, permitindo altas cargas de composições de catalisador sem contrapressão excessiva durante a operação.

[0177] Composições de revestimento

[0178] As composições de revestimento catalítico presentes podem ser preparadas usando um aglutinante, por exemplo, um aglutinante de ZrO_2 derivado de um precursor adequado, como acetato de zirconil ou qualquer outro precursor de zircônio adequado, como nitrato de zirconil. Os aglutinantes de acetato de zirconil fornecem um revestimento que permanece homogêneo e intacto após o envelhecimento térmico, por exemplo, quando o catalisador é exposto a altas temperaturas de pelo menos cerca de 600 °C, por exemplo, cerca de 800 °C e ambientes de vapor de água mais altos de cerca de 5% ou mais. Outros aglutinantes potencialmente adequados incluem, mas não estão limitados a alumina e sílica. Os ligantes de alumina incluem óxidos de alumínio, hidróxidos de alumínio e oxi-hidróxidos de alumínio. Muitos sais de alumínio e formas coloidais de alumina também podem ser utilizados. Os ligantes de sílica incluem várias formas de SiO_2 , incluindo silicatos e sílica coloidal. As composições de ligante podem incluir qualquer combinação de zircônia, alumina e sílica. Outros aglutinantes exemplares incluem boehmita, faixa-alumina ou delta/ teta alumina, bem como sílica sol. Quando presente, o aglutinante é normalmente usado em uma quantidade de cerca de 1-5% em peso da carga total do *washcoat*. Alternativamente, o aglutinante pode ser à base de zircônia ou à base de sílica, por exemplo acetato de zircônio, zircônia sol ou sílica sol. Quando presente, o aglutinante de alumina é tipicamente usado em uma quantidade de cerca de 0,05 g/pol³ a cerca de 1 g/pol³.

[0179] O presente revestimento catalítico pode compreender uma ou mais camadas de revestimento, em que pelo menos uma camada compreende a presente composição de catalisador. O presente revestimento catalítico pode compreender uma única camada ou múltiplas camadas de revestimento. O revestimento catalítico pode compreender uma ou mais camadas de revestimento aderentes finas dispostas sobre e em adesão a pelo menos uma porção de um substrato. Todo o revestimento compreende as “camadas de revestimento” individuais.

[0180] Em algumas formas de realização, os presentes artigos catalíticos podem incluir o uso de uma ou mais camadas de catalisador e combinações de uma ou mais camadas de catalisador. Os materiais catalíticos podem estar presentes apenas no lado de entrada da parede do substrato, somente no lado de saída, nos lados de entrada e de saída, ou na própria parede pode consistir em todo ou em parte do material catalítico. O revestimento catalítico pode estar nas superfícies da parede do substrato e/ ou nos poros das paredes do substrato, que estão “dentro” e/ ou “sobre” as paredes do substrato. Assim, a frase “um revestimento catalítico disposto no substrato” significa em qualquer superfície, por exemplo, em uma superfície de parede e/ ou em uma superfície de poros.

[0181] As presentes composições de catalisador podem ser tipicamente aplicadas na forma de um *washcoat*, contendo material de suporte tendo espécies cataliticamente ativas sobre o mesmo. Um *washcoat* é formado pela preparação de uma pasta contendo um teor de sólidos especificado (por exemplo, cerca de 10 a cerca de 60% em peso) de suportes em um veículo líquido, o qual é então aplicado a um substrato e seco e calcinado para fornecer uma camada de revestimento. Se várias camadas de revestimento são aplicadas, o substrato é seco e calcinado após a aplicação de cada camada e/ ou após a aplicação do número de camadas múltiplas desejadas.

Em uma ou mais formas de realização, os materiais catalíticos são aplicados ao substrato como um *washcoat*. Os aglutinantes também podem ser empregados como descrito acima.

[0182] A (s) composição (ões) catalisadora (s) acima mencionada (s) é geralmente misturada independentemente com água para formar uma pasta para fins de revestimento de um substrato catalisador, tal como um substrato do tipo favo de mel. Além das partículas de catalisador, a pasta pode opcionalmente conter um aglutinante (por exemplo, alumina, sílica), estabilizadores solúveis em água ou dispersáveis em água, promotores, espessantes associativos e/ ou surfactantes (incluindo aniônicos, catiônicos, não iônicos ou surfactantes anfotéricos). Uma faixa de pH típica para a pasta é de cerca de 3 a cerca de 6. A adição de espécies ácidas ou básicas à pasta pode ser realizada para ajustar o pH de acordo. Por exemplo, em algumas formas de realização, o pH da pasta é ajustado pela adição de hidróxido de amônio ou ácido nítrico aquoso.

[0183] A pasta pode ser moída para melhorar a mistura das partículas e a formação de um material homogêneo. A moagem pode ser realizada em um moinho de bolas, moinho contínuo ou outro equipamento similar, e o teor de sólidos da pasta pode ser, por exemplo, cerca de 20 a 60% em peso, mais particularmente cerca de 20 a 40% em peso. Em uma forma de realização, a pasta pós-moagem é caracterizada por um tamanho de partícula D90 de cerca de 10 a cerca de 40 microns, preferencialmente 10 a cerca de 30 microns, mais preferencialmente cerca de 10 a cerca de 15 microns.

[0184] A pasta é então revestida no substrato catalisador usando qualquer técnica de *washcoat* conhecida na técnica. Em uma forma de realização, o substrato catalisador é mergulhado uma ou mais vezes na pasta ou de outro modo revestido com a pasta. Posteriormente, o substrato revestido é seco a uma temperatura elevada (por exemplo, 100 a 150 °C) por um período

de tempo (por exemplo, 10 min a 3 horas) e depois calcinado por aquecimento, por exemplo, de 400 a 600 °C, normalmente por cerca de 10 minutos a cerca de 3 horas. Após a secagem e a calcinação, a camada final de revestimento do *washcoat* pode ser vista como essencialmente isenta de solventes.

[0185] Após a calcinação, a carga do catalisador obtida pela técnica de *washcoat* acima descrita pode ser determinada através do cálculo da diferença de pesos revestidos e não revestidos do substrato. Como será evidente para os técnicos no assunto, a carga do catalisador pode ser modificada alterando a reologia da pasta. Além disso, o processo de revestimento/ secagem/ calcinação para gerar um *washcoat* pode ser repetido conforme necessário para construir o revestimento no nível ou espessura de carga desejada, significando que mais de um *washcoat* pode ser aplicado.

[0186] O *washcoat* (s) pode ser aplicado de modo que diferentes camadas de revestimento possam estar em contato direto com o substrato. Alternativamente, um ou mais “sub-revestimentos” podem estar presentes, de modo que pelo menos uma porção de uma camada de revestimento catalítico ou sorvente ou camadas de revestimento não estejam em contato direto com o substrato (mas em contato com o sub-revestimento). Um ou mais “revestimentos” também podem estar presentes, de modo que pelo menos uma porção da camada ou camadas de revestimento não seja diretamente exposta a uma corrente ou atmosfera gasosa (mas, ao contrário, esteja em contato com o revestimento). A presente composição catalisadora pode estar em uma camada inferior sobre um substrato.

[0187] Alternativamente, a presente composição de catalisador pode estar em uma camada de revestimento superior sobre uma camada de revestimento inferior. A composição catalisadora pode estar presente nas camadas superior e inferior. Qualquer camada única pode estender todo o comprimento axial do substrato, por exemplo, uma camada inferior pode

estender todo o comprimento axial do substrato e uma camada superior também pode estender todo o comprimento axial do substrato sobre a camada inferior. Cada uma das camadas superior e inferior pode se estender a partir da extremidade de entrada ou saída.

[0188] Por exemplo, as camadas de revestimento inferior e superior podem se estender a partir da mesma extremidade do substrato, onde a camada superior se sobrepõe parcial ou completamente à camada inferior e onde a camada inferior estende um comprimento parcial ou total do substrato e onde a camada superior se estende parcial ou parcialmente comprimento total do substrato. Alternativamente, uma camada superior pode sobrepor uma porção de uma camada inferior. Por exemplo, uma camada inferior pode estender todo o comprimento do substrato e a camada superior pode se estender cerca de 10%, cerca de 20%, cerca de 30%, cerca de 40%, cerca de 50%, cerca de 60%, cerca de 70%, cerca de 80% ou cerca de 90% do comprimento do substrato, da extremidade de entrada ou de saída.

[0189] Alternativamente, uma camada inferior pode se estender cerca de 10%, cerca de 15%, cerca de 25%, cerca de 30%, cerca de 40%, cerca de 45%, cerca de 50%, cerca de 55%, cerca de 60%, cerca de 65%, cerca de 70%, cerca de 75%, cerca de 80%, cerca de 85% ou cerca de 95% do comprimento do substrato a partir da extremidade de entrada ou da extremidade de saída e uma camada superior pode se estender por cerca de 10%, cerca de 15%, cerca de 25%, cerca de 30%, cerca de 40%, cerca de 45%, cerca de 50%, cerca de 55%, cerca de 60%, cerca de 65%, cerca de 70%, cerca de 75%, cerca de 80%, cerca de 85% ou cerca de 95% do comprimento do substrato extremidade de entrada da extremidade de saída, em que pelo menos uma porção da camada superior se sobrepõe à camada inferior. Essa zona de “cobertura” pode, por exemplo, se estender de cerca de 5% a cerca de 80% do comprimento do substrato, por exemplo, de cerca de

5% a cerca de 80% do comprimento do substrato, por exemplo cerca de 5%, cerca de 10%, cerca de 20%, cerca de 30%, cerca de 40%, cerca de 50%, cerca de 60% ou cerca de 70% do comprimento do substrato.

[0190] As camadas de revestimento superior e/ ou inferior podem estar em contato direto com o substrato. Alternativamente, um ou mais “sub-revestimentos” podem estar presentes, de modo que pelo menos uma porção das camadas de revestimento superior e/ ou inferior não estejam em contato direto com o substrato (mas com o sub-revestimento). Um ou mais “revestimentos” também podem estar presentes, de modo que pelo menos uma porção das camadas de revestimento superior e/ ou inferior não sejam diretamente expostas a uma corrente ou atmosfera gasosa (mas, em vez disso, estejam em contato com o revestimento). Uma subcamada é uma camada “embaixo” de uma camada de revestimento, uma subcamada é uma camada “sobre” uma camada de revestimento e um intercalar é uma camada “entre” duas camadas de revestimento.

[0191] As camadas de revestimento superior e inferior podem estar em contato direto umas com as outras sem qualquer camada intermédia. Como alternativa, diferentes camadas de revestimento podem não estar em contato direto, com um “espaço” entre as duas zonas. Um intercalar, se presente, pode impedir que as camadas superior e inferior entrem em contato direto. Um intercalar pode impedir parcialmente que as camadas superior e inferior entrem em contato direto e, assim, permitir um contato direto parcial entre as camadas superior e inferior. O intercalar (s), subcamada (s) e sobrecapa (s) podem conter um ou mais catalisadores ou podem estar isentos de catalisadores. Os presentes revestimentos catalíticos podem compreender mais de uma camada idêntica, por exemplo, mais de uma camada contendo composições catalíticas idênticas.

[0192] Vantajosamente, o revestimento catalítico contém uma

primeira camada de revestimento compreendendo a presente composição catalisadora compreendendo um componente PGM e um componente de metal alcalino ou alcalino-terroso; e uma segunda camada de revestimento compreendendo uma segunda composição catalisadora compreendendo um componente PGM em um suporte e essencialmente nenhum componente de metal alcalino ou alcalino-terroso. A primeira ou a segunda camada de revestimento pode ser uma camada de revestimento superior ou inferior.

[0193] O revestimento catalítico pode vantajosamente ser “zonado”, compreendendo camadas catalíticas zonadas, ou seja, onde o revestimento catalítico contém composições variadas ao longo do comprimento axial do substrato. Isso também pode ser descrito como “zoneado lateralmente”. Por exemplo, uma camada pode se estender da extremidade de entrada para a extremidade de saída, estendendo-se cerca de 10%, cerca de 20%, cerca de 30%, cerca de 40%, cerca de 50%, cerca de 60%, cerca de 70%, cerca de 80%, ou cerca de 90% do comprimento do substrato. Outra camada pode se estender da extremidade de saída para a extremidade de entrada, estendendo-se cerca de 10%, cerca de 20%, cerca de 30%, cerca de 40%, cerca de 50%, cerca de 60%, cerca de 70%, cerca de 80%, ou cerca de 90% do comprimento do substrato. Diferentes camadas de revestimento podem estar adjacentes umas às outras e não se sobrepor. Alternativamente, camadas diferentes podem se sobrepor uma porção uma da outra, fornecendo uma terceira zona “média”. A zona do meio pode, por exemplo, se estender de cerca de 5% a cerca de 80% do comprimento do substrato, por exemplo, cerca de 5%, cerca de 10%, cerca de 20%, cerca de 30%, cerca de 40%, cerca de 50%, cerca de 60% ou cerca de 70% do comprimento do substrato.

[0194] Cada uma das camadas diferentes pode estender todo o comprimento do substrato ou cada uma pode estender uma porção do comprimento do substrato e pode se sobrepor ou se sobrepor, parcial ou

totalmente. Cada uma das diferentes camadas pode se estender da extremidade de entrada ou saída. Diferentes composições catalíticas podem residir em cada camada de revestimento separada. Os presentes revestimentos catalíticos podem compreender mais de uma camada idêntica.

[0195] As zonas da presente invenção são definidas pela relação das camadas de revestimento. Com relação às diferentes camadas de revestimento, há várias configurações de zoneamento possíveis. Por exemplo, pode haver uma zona a montante e uma zona a jusante, pode haver uma zona a montante, uma zona intermediária e uma zona a jusante, podem haver quatro zonas diferentes, etc. Onde duas camadas são adjacentes e não se sobrepõem, existem zonas a montante e zonas a jusante. Onde duas camadas se sobrepõem até um certo grau, existem zonas a montante, a jusante e médias. Onde, por exemplo, uma camada de revestimento estende todo o comprimento do substrato e uma camada de revestimento diferente se estende da extremidade de saída por um determinado comprimento e sobrepõe uma porção da primeira camada de revestimento, existem zonas a montante e a jusante.

[0196] Por exemplo, o artigo pode compreender uma zona a montante compreendendo a primeira camada de revestimento compreendendo a presente composição catalisadora compreendendo um componente PGM e um componente de metal alcalino ou alcalino-terroso; e uma zona a jusante compreendendo a segunda camada de revestimento compreendendo uma segunda composição de catalisador compreendendo um componente PGM em um suporte e essencialmente nenhum componente de metal alcalino ou alcalino-terroso.

[0197] Alternativamente, uma zona a montante pode compreender a segunda camada de revestimento e uma zona a jusante pode compreender a primeira camada de revestimento.

[0198] Vantajosamente, uma zona a montante essencialmente não contém nenhum componente de metal alcalino ou de metal alcalino-terroso.

[0199] Em algumas formas de realização, a primeira e a segunda camadas de revestimento podem ser sobrepostas, primeiro sobre a segunda ou segunda sobre a primeira (ou seja, superior/ inferior), por exemplo, onde a primeira camada de revestimento se estende da extremidade de entrada para a extremidade de saída e onde a segunda camada de revestimento se estende da extremidade da saída para a extremidade da entrada. Neste caso, o revestimento catalítico compreenderá uma zona a montante, uma zona intermediária (sobreposição) e uma zona a jusante. A primeira e/ ou a segunda camada de revestimento podem ser sinônimos das camadas superior e/ ou inferior acima descritas acima.

[0200] Em outra forma de realização, uma primeira camada de revestimento pode se estender da extremidade de entrada em direção à extremidade de saída e uma segunda camada de revestimento pode se estender da extremidade de saída em direção à extremidade de entrada, onde as camadas não se sobrepõem, por exemplo, elas podem ser adjacentes.

[0201] No que diz respeito à composição de catalisador de oxidação aqui divulgada, a concentração do componente PGM na zona a montante pode ser menor que, maior ou igual à concentração do componente PGM na zona a jusante. Os suportes em uma zona a montante e uma zona a jusante podem ser iguais ou diferentes.

[0202] A Figura 2a e a Figura 2b mostram algumas configurações possíveis da camada de revestimento com duas camadas de revestimento. São mostradas as paredes de substrato (200) nas quais as camadas de revestimento (201) (camada superior) e (202) (camada inferior) são dispostas. Esta é uma ilustração simplificada e, no caso de um substrato de fluxo de

parede poroso, não mostrados são poros e revestimentos aderentes às paredes dos poros e não mostrados são extremidades obstruídas. Na Figura 2a, a camada de revestimento inferior (202) se estende da saída cerca de 50% do comprimento do substrato e a camada de revestimento superior (201) se estende a partir da entrada superior a 50% do comprimento e sobrepõe uma porção da camada (202), proporcionando uma zona a montante (203), a zona de cobertura intermediária (205) e zona a jusante (204). Na Figura 2b, as camadas de revestimento (201) e (202) estendem cada um o comprimento inteiro do substrato com a camada superior (201) sobreposta à camada inferior (202). O substrato da Figura 2b não contém uma configuração de revestimento em zonas. A Figura 2a e a Figura 2b podem ser úteis para ilustrar composições de revestimento em um substrato de parede ou no substrato de fluxo.

[0203] O presente revestimento catalítico, bem como qualquer zona ou camada ou seção de um revestimento, está presente no substrato em uma carga (concentração) de, por exemplo, de cerca de 0,3 g/pol³ a cerca de 6,0 g/pol³, ou de cerca de 0,4, cerca de 0,5, cerca de 0,6, cerca de 0,7, cerca de 0,8, cerca de 0,9 ou cerca de 1,0 g/pol³ a cerca de 1,5 g/pol³, cerca de 2,0 g/pol³, cerca de 2,5 g/pol³, cerca de 3,0 g/pol³, cerca de 3,5 g/pol³, cerca de 4,0 g/pol³, cerca de 4,5 g/pol³, cerca de 5,0 g/pol³ ou cerca de 5,5 g/pol³, com base no volume do substrato. Refere-se ao peso de sólidos secos por volume de substrato, por exemplo, por volume de um monólito em favo de mel. A concentração é baseada em uma seção transversal de um substrato ou em um substrato inteiro. Em algumas formas de realização, uma camada de revestimento superior está presente com uma carga menor do que a camada de revestimento inferior.

[0204] Uma camada catalítica ou revestimento total pode compreender qualquer um dos óxidos de metais refratários e em qualquer quantidade. Por exemplo, os óxidos de metais refratários em uma camada

catalítica podem compreender pelo menos cerca de 15, pelo menos cerca de 20, pelo menos cerca de 25, pelo menos cerca de 30 ou pelo menos cerca de 35% em peso de alumina, em que a porcentagem em peso é baseada no total peso seco da camada catalítica. Uma camada catalítica pode por exemplo compreender de cerca de 15 a cerca de 95% em peso de alumina ou de cerca de 20 a cerca de 85% em peso de alumina. Uma camada catalítica (ou revestimento total) compreende, por exemplo, de cerca de 15% em peso, cerca de 20% em peso, cerca de 25% em peso, cerca de 30% em peso ou cerca de 35% em peso a cerca de 50% em peso, cerca de 55% em peso, cerca de 60% em peso cerca de 65% em peso ou cerca de 70% em peso de alumina com base no peso da camada catalítica. Um suporte de óxido de metal refratário pode estar presente, por exemplo, em uma concentração de cerca de 0,5 g/pol³, cerca de 0,8 g/pol³ ou cerca de 1,0 g/pol³ a cerca de 2,0 g/pol³, cerca de 3,0 g/pol³, cerca de 4,0 g/pol³, cerca de 5,0 g/pol³ ou cerca de 6,0 g/pol³, com base no substrato.

[0205] A carga do componente de metal do grupo platina da composição de catalisador de oxidação divulgada pode estar na faixa de cerca de 2 g/pés³, cerca de 5 g/pés³, cerca de 10 g/pés³ a cerca de 250 g/pés³, por exemplo, de cerca de 20 g/pés³, cerca de 30 g/pés³, cerca de 40 g/pés³, cerca de 50 g/pés³ ou cerca de 60 g/pés³ a cerca de 100 g/pés³, cerca de 150 g/pés³ ou cerca de 200 g/pés³, cerca de 210 g/pés³, cerca de 220 g/pés³, cerca de 230 g/pés³, cerca de 240 g/pés³ ou cerca de 250 g/pés³, com base no volume do substrato. O componente PGM está, por exemplo, presente em uma camada catalítica de cerca de 0,1% em peso, cerca de 0,5% em peso, cerca de 1,0% em peso, cerca de 1,5% em peso ou cerca de 2,0% em peso a cerca de 3% em peso, cerca de 5% em peso, cerca de 7% em peso, cerca de 9% em peso, cerca de 10% em peso, cerca de 12% em peso ou cerca de 15% em peso, com base no peso da camada. Um componente PGM pode estar

presente em uma camada catalítica superior e inferior também nesses níveis.

[0206] Um componente de metal do grupo da platina em diferentes camadas de revestimento pode ser idêntico ou diferente. Da mesma forma, as quantidades de componentes de metais do grupo da platina em diferentes camadas podem ser idênticas ou diferentes.

[0207] Opcionalmente, as presentes camadas de revestimento catalítico podem compreender um metal cataliticamente ativo adicional. Exemplos não limitativos de tais metais cataliticamente ativos incluem qualquer um ou mais de Cu, Fe, Mn, Mg, Co e Ni. Tais metais cataliticamente ativos adicionais podem estar presentes em um revestimento catalítico de cerca de 3 g/pés³, cerca de 4 g/pés³, cerca de 5 g/pés³, cerca de 6 g/pés³, cerca de 7 g/pés³, cerca de 8 g/pés³, cerca de 9 g/pés³, ou cerca de 10 g/pés³ a cerca de 12 g/pés³, cerca de 14 g/pés³, cerca de 16 g/pés³, cerca de 18 g/pés³, cerca de 20 g/pés³, cerca de 22 g/pés³, cerca de 24 g/pés³, cerca de 26 g/pés³, cerca de 28 g/pés³, cerca de 30 g/pés³, cerca de 35 g/pés³, ou cerca de 40 g/pés³, com base no volume do substrato.

[0208] Opcionalmente, as presentes camadas de revestimento catalítico podem ainda compreender qualquer um ou mais dos óxidos de lantânio, bário, praseodímio, neodímio, samário, estrôncio, cálcio, magnésio, nióbio, háfnio, gadolínio, manganês, ferro, estanho, zinco ou cobre.

[0209] Sistemas de tratamento de gases de escape

[0210] A presente invenção geralmente fornece composições de catalisador, artigos de catalisador e sistemas de catalisador compreendendo esses artigos de catalisador que exibem a capacidade de oxidar HC e CO e NO_x com formação reduzida de N₂O. A presente invenção, portanto, fornece um sistema de tratamento de emissões que incorpora os artigos catalíticos descritos neste documento, como um sistema de tratamento de emissões geralmente compreendendo um motor que produz um fluxo de gás de escape e

um ou mais artigos catalíticos posicionados a jusante do motor em comunicação fluida com o gás de escape corrente. O motor pode ser, por exemplo, um motor diesel que opera em condições de combustão com ar superior ao exigido para a combustão estequiométrica, isto é, condições pobres. Em outras formas de realização, o motor pode ser um motor associado a uma fonte estacionária (por exemplo, geradores de eletricidade ou estações de bombeamento). Em algumas formas de realização, o sistema de tratamento de emissões compreende ainda um ou mais componentes catalíticos adicionais. A colocação relativa dos vários componentes catalíticos presentes no sistema de tratamento de emissões pode variar.

[0211] Nos presentes sistemas e métodos de tratamento de gases de escape, o fluxo de gases de escape é recebido no (s) artigo (s) ou sistema de tratamento entrando na extremidade a montante e saindo na extremidade a jusante. A extremidade de entrada de um substrato ou artigo é sinônimo da extremidade “a montante” ou extremidade “frontal”. A extremidade da saída é sinônimo da extremidade “a jusante” ou da extremidade “traseira”. O sistema de tratamento é, geralmente, a jusante e em comunicação fluida com um motor de combustão interna.

[0212] Um sistema contém mais de um artigo, por exemplo, um catalisador de oxidação de diesel (DOC) e um ou mais artigos que contêm um injetor redutor, um catalisador seletivo de redução catalítica (SCR), um filtro de fuligem, um catalisador de oxidação de amônia (AMOX) ou um armadilha de NOx pobre (LNT). Um artigo que contém um injetor redutor é um artigo de redução. Um sistema de redução inclui um injetor redutor e/ ou uma bomba e/ ou um reservatório, etc.

[0213] Também são divulgados sistemas de oxidação compreendendo um primeiro artigo catalítico compreendendo um primeiro substrato compreendendo a primeira camada de revestimento catalítico

compreendendo a presente composição catalisadora compreendendo um componente PGM e um componente de metal alcalino ou alcalino-terroso e um segundo artigo catalítico compreendendo um segundo substrato compreendendo o segundo catalisador camada de revestimento compreendendo um segundo componente PGM em um suporte e essencialmente nenhum componente de metal alcalino ou alcalino-terroso, em que o primeiro e o segundo artigos estão em comunicação fluida e em que, por exemplo, o segundo artigo está a jusante do primeiro artigo. Alternativamente, o primeiro artigo pode estar a jusante do segundo artigo. O primeiro artigo pode, por exemplo, conter essencialmente nenhum componente de metal alcalino ou alcalino-terroso.

[0214] O presente sistema de tratamento pode ainda compreender um catalisador seletivo de redução catalítica e/ ou um filtro de fuligem e/ ou um catalisador de oxidação de amônia. Um filtro de fuligem pode não ser catalisado ou pode ser catalisado (LCR). Por exemplo, o presente sistema de tratamento pode compreender, de montante a jusante - um artigo contendo um DOC, um LCR, um injetor de uréia, um artigo de SCR e um artigo contendo um AMOx. Uma armadilha de NOx pobre (LNT) também pode ser incluída.

[0215] As presentes composições, artigos, sistemas e métodos de catalisador são adequados para o tratamento de fluxos de gás de exaustão de motores de combustão interna, por exemplo gasolina, motores a diesel leves e pesados a diesel. As composições de catalisador também são adequadas para o tratamento de emissões de processos industriais estacionários, remoção de substâncias nocivas ou tóxicas do ar interno ou para catálise em processos de reação química.

[0216] Será facilmente aparente para um versado na técnica que modificações e adaptações adequadas às composições, métodos e aplicações aqui descritas podem ser feitas sem se afastar do escopo de quaisquer formas

de realização ou aspectos das mesmas. As composições e métodos fornecidos são exemplares e não se destinam a limitar o escopo das formas de realização reivindicadas. Todas as várias formas de realização, aspectos e opções divulgadas neste documento podem ser combinadas em todas as variações. O escopo das composições, formulações, métodos e processos aqui descritos inclui todas as combinações reais ou potenciais de formas de realização, aspectos, opções, exemplos e preferências aqui contidas. Todas as patentes e publicações citadas aqui são incorporadas por referência aqui para os ensinamentos específicos das mesmas, conforme indicado, a menos que outras declarações específicas de incorporação sejam especificamente fornecidas.

EXEMPLOS

[0217] A presente invenção é mais completamente ilustrada pelos exemplos a seguir, que são apresentados para ilustrar a presente invenção e não devem ser interpretados como limitativos da mesma. Salvo indicação em contrário, todas as partes e porcentagens são expressas em peso e todas as porcentagens expressas em base seca, o que significa excluir o teor de água, a menos que indicado de outra forma.

PREPARAÇÃO DO ARTIGO CATALÍTICO

EXEMPLO 1. COMPOSIÇÃO COMPARATIVA DO CATALISADOR.

[0218] Uma composição comparativa de catalisador compreendendo Pt no zeólito H⁺-Beta foi preparada através de uma técnica de umidade incipiente com um sal de platina.

EXEMPLO 2. COMPOSIÇÃO INVENTIVA DE CATALISADOR COMPREENDENDO NA E PT.

[0219] Uma composição catalítica inventiva compreendendo Na e Pt em zeólito Beta foi preparada através de uma técnica de umidade incipiente com um sal de Pt e nitrato de sódio. Os pós foram secos e calcinados a 500 °C durante 1 hora. As cargas de Pt e Na foram de 1% em peso, com base na

composição total. Os pós calcinados foram moídos até um D90 de menos de 15 microns e revestidos em núcleos de favo de mel em cerâmica de cordierita de 300 cpsi, parede 5 mil, 1 x 3 polegadas. A carga do *washcoat* foi de 2,0 g/pol³. Cada uma das composições (Exemplos 1 e 2) continha cerca de 34 g/pés³ de platina.

AVALIAÇÃO DO ARTIGO CATALÍTICO

EXEMPLO 3. AVALIAÇÃO DE COMPOSIÇÕES DE CATALISADOR PARA PRODUÇÃO DE

N₂O.

[0220] Uma entrada de corrente de gás foi fornecida, contendo concentrações de 500 ppm de C₃H₆ + C₁, 500 ppm de CO, 200 ppm de NO, 100 ppm de tolueno + decano + C₁, 5% de água, 10% de O₂. C₁ refere-se à concentração de hidrocarbonetos por 1 átomo de carbono. Velocidade espacial = 30.000 horas⁻¹. O teste foi realizado a uma rampa de temperatura de aproximadamente 25 °C/ min, aumentou de 100 para 500 °C e voltou para 100 °C (dois ciclos). As concentrações de saída de HC foram determinadas com um detector de ionização de chama (FID) e as concentrações de saída de NO, NO₂, N₂O e CO foram medidas via FTIR. A Figura 3 ilustra graficamente os resultados da concentração de saída de N₂O versus temperatura de entrada do Exemplo 2 inventivo e Exemplo comparativo 1. Os dados demonstram que o Exemplo 2 forneceu uma produção mais baixa de N₂O.

REIVINDICAÇÕES

1. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, caracterizada por compreender:

um primeiro componente de metal do grupo da platina (PGM);

um componente de metal selecionado a partir do grupo que consiste em metais alcalinos e metais alcalino-terrosos; e

um material de suporte, em que o primeiro componente PGM e o componente de metal são suportados no material de suporte.

2. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo material de suporte compreender uma peneira molecular.

3. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo material de suporte compreender uma peneira molecular de poros grandes.

4. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo material de suporte compreender uma peneira molecular, selecionada a partir do grupo que consiste nos tipos de estrutura AFI, AFR, AFS, AFY, ASV, ATO, ATS, BEA, BEC, BOG, BPH, BSV, CAN, CON, CZP, DFO, EMT, EON, EZT, FAU, GME, GON, IFR, ISV, ITG, IWR, IWS, IWV, IWW, JSR, LTF, LTL, MAZ, MEI, MOR, MOZ, MSE, MTW, NPO, OFF, OKO, OSI, RON, RWY, SAF, SAO, SBE, SBS, SBT, SEW, SFE, SFO, SFS, SFV, SOF, SOS, STO, SSF, SSY, USI, UWY, VET, e misturas ou intercrescimentos (*intergrowths*) dos mesmos.

5. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo material de suporte compreender uma peneira molecular com uma razão de sílica para alumina (SAR) de cerca de 1 a cerca de 1000.

6. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, de

acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo material de suporte compreender um óxido de metal refratário.

7. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo material de suporte compreender ainda um óxido de metal refratário.

8. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo óxido de metal refratário ser selecionado a partir do grupo que consiste em gama alumina, sílica-alumina, céria revestida em alumina e titânia revestida em alumina.

9. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo óxido de metal refratário compreender alumina em uma quantidade de cerca de 15% em peso a cerca de 95% em peso, com base no peso da composição.

10. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo componente PGM estar presente em uma quantidade de cerca de 0,1% em peso a cerca de 20% em peso, com base no peso da composição.

11. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo metal alcalino ou metal alcalino-terroso estar presente em uma quantidade de cerca de 0,1% em peso a cerca de 4,0% em peso, com base no peso da composição.

12. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo metal alcalino compreender lítio, sódio, potássio ou uma combinação dos mesmos.

13. COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por compreender ainda um ou mais metais cataliticamente ativos selecionados a partir do grupo que consiste em cobre, ferro, manganês, cobalto e níquel.

14. ARTIGO CATALÍTICO, caracterizado por compreender um substrato de catalisador que possui uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída que define um comprimento total e um revestimento catalítico que compreende um ou mais washcoat (revestimento) dispostos sobre ele, em que pelo menos um dos referidos revestimentos compreende a composição de catalisador de oxidação, conforme definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 12.

15. ARTIGO CATALÍTICO, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo revestimento catalítico compreender:

um primeiro *washcoat* compreendendo a composição de catalisador de oxidação disposta em pelo menos uma porção do comprimento total do substrato de catalisador; e

um segundo *washcoat* compreendendo uma composição de catalisador compreendendo um segundo componente PGM suportado em um segundo material de suporte disposto em pelo menos uma porção do comprimento total do substrato catalisador, em que o segundo *washcoat* essencialmente não contém metais alcalinos e metais alcalino-terrosos.

16. ARTIGO CATALÍTICO, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo segundo *washcoat* ser disposto diretamente no substrato catalisador e o primeiro *washcoat* estar em pelo menos uma porção do segundo *washcoat*.

17. ARTIGO CATALÍTICO, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo primeiro *washcoat* ser disposto diretamente no substrato catalisador, e o segundo *washcoat* estar em pelo menos uma porção do primeiro *washcoat*.

18. ARTIGO CATALÍTICO, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por ter uma configuração em zonas, em que o primeiro *washcoat* é disposto no substrato catalisador a partir da extremidade de entrada até um

comprimento de cerca de 10% a cerca de 70% do comprimento total; e o segundo *washcoat* é disposto no substrato catalisador da extremidade de saída para um comprimento de cerca de 30% a cerca de 90% do comprimento total.

19. SISTEMA DE TRATAMENTO DE GASES DE ESCAPE, caracterizado por compreender um motor de combustão interna e o artigo catalítico, conforme definido na reivindicação 14, sendo que artigo catalítico está a jusante e em comunicação fluida com o motor de combustão interna.

20. SISTEMA DE TRATAMENTO DE GASES DE ESCAPE, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por compreender ainda um ou mais artigos catalíticos, selecionados a partir do grupo que consiste em um injetor de uréia, um catalisador seletivo de redução catalítica (SCR), um filtro de fuligem, um catalisador de oxidação de amônia (AMOX) e uma armadilha de NOx pobre (LNT).

21. SISTEMA DE TRATAMENTO DE GASES DE ESCAPE, caracterizado por compreender:

um primeiro artigo catalítico compreendendo um primeiro substrato catalisador tendo um comprimento total, o primeiro substrato catalisador tendo um primeiro *washcoat* compreendendo a composição catalisadora de oxidação, conforme definida na reivindicação 1, disposta em pelo menos uma porção do comprimento total do primeiro substrato catalisador; e

um segundo artigo catalítico compreendendo um segundo substrato catalisador tendo um comprimento total, o segundo substrato catalisador tendo um segundo *washcoat* disposto em pelo menos uma porção do comprimento total do segundo substrato catalisador, o segundo *washcoat* compreendendo uma composição catalisadora compreendendo um segundo componente PGM suportado em um segundo material de suporte, em que o segundo *washcoat* essencialmente não contém metais alcalinos e metais

alcalino-terrosos.

22. SISTEMA DE TRATAMENTO DE GASES DE ESCAPE, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo segundo artigo catalítico estar a jusante e em comunicação fluida com o primeiro artigo catalítico.

23. SISTEMA DE TRATAMENTO DE GASES DE ESCAPE, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo primeiro artigo catalítico estar a jusante e em comunicação fluida com o segundo artigo catalítico.

24. MÉTODO PARA TRATAMENTO DE UMA CORRENTE DE GÁS DE ESCAPE, caracterizado por compreender hidrocarbonetos e/ ou monóxido de carbono e/ ou NO_x, o método compreendendo a passagem da corrente de gás de escape através do artigo catalítico, conforme definido na reivindicação 15.

25. MÉTODO PARA TRATAMENTO DE UMA CORRENTE DE GÁS DE ESCAPE caracterizado por compreender hidrocarbonetos e/ ou monóxido de carbono e/ ou NO_x, o método compreendendo a passagem da corrente de gás de escape através do sistema de tratamento de gases de escape, conforme definido na reivindicação 21.

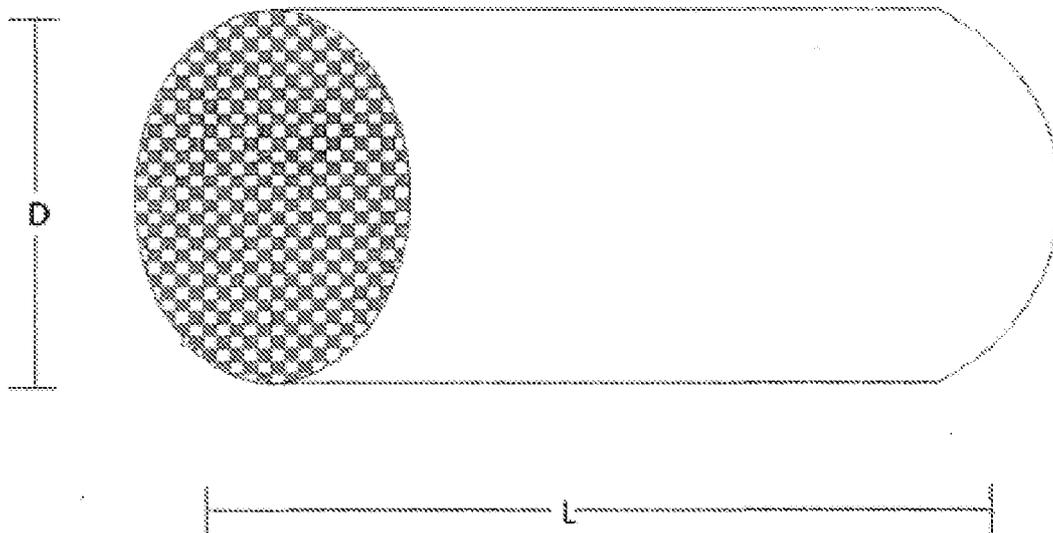


Figura 1a

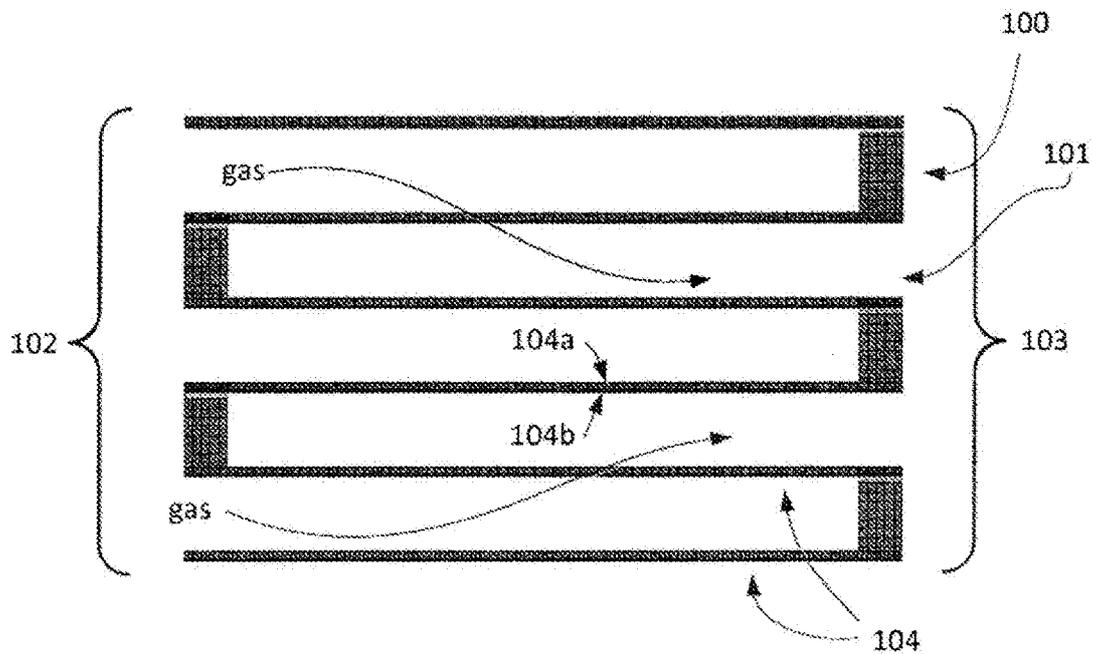
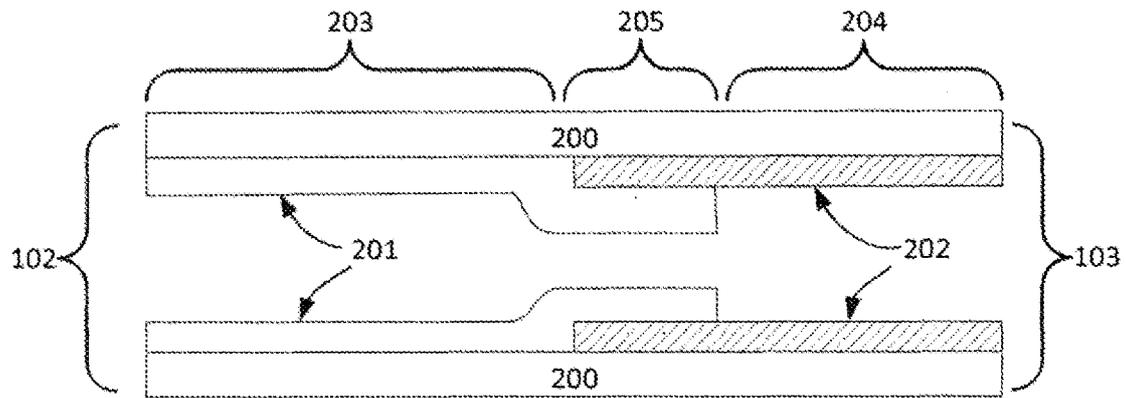
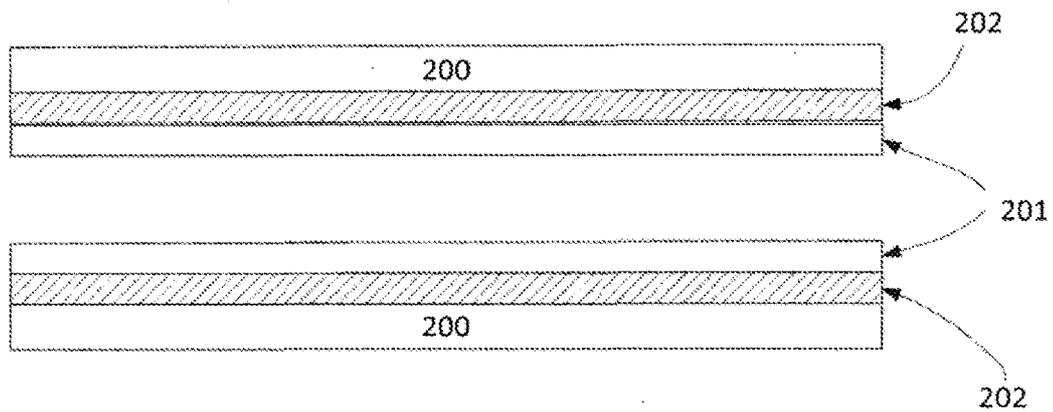


Figura 1b

**Figura 2a****Figura 2b**

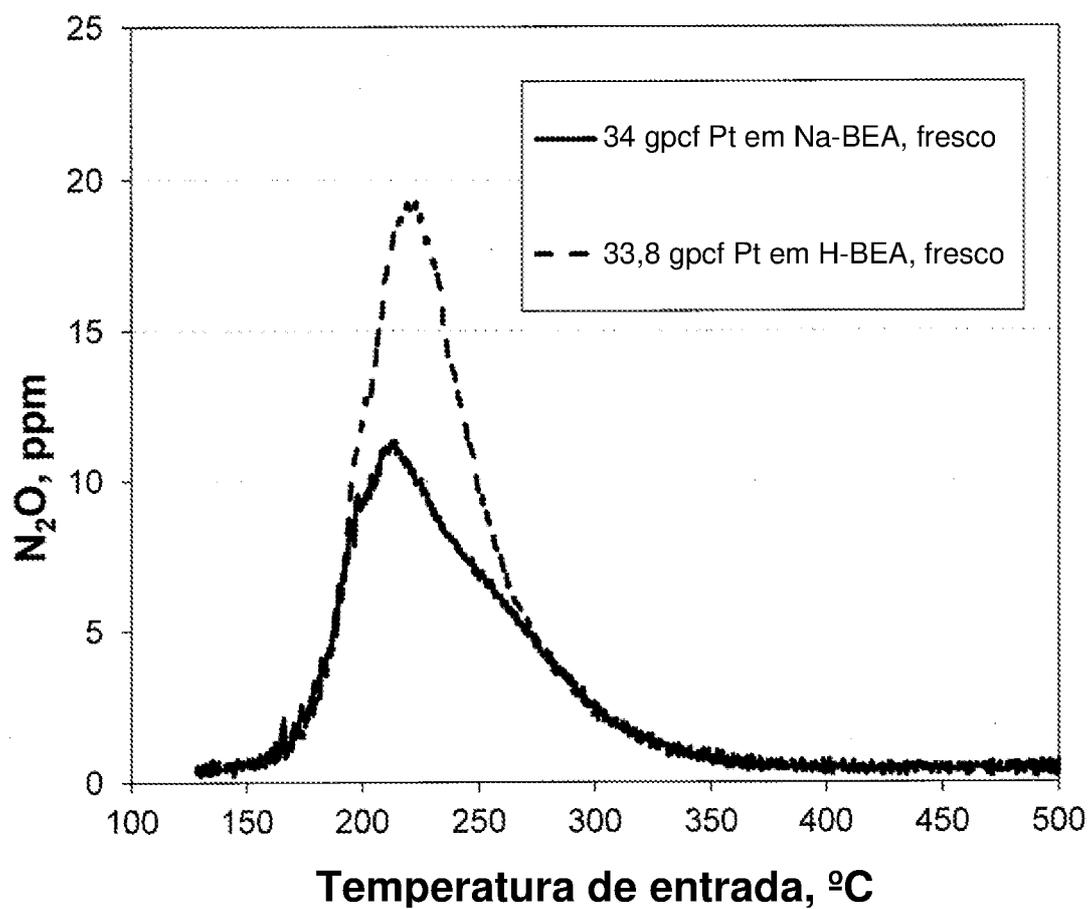


Figura 3

RESUMO**“COMPOSIÇÃO DE CATALISADOR DE OXIDAÇÃO, ARTIGO CATALÍTICO, SISTEMAS DE TRATAMENTO DE GASES DE ESCAPE E MÉTODOS PARA TRATAMENTO DE UMA CORRENTE DE GÁS DE ESCAPE”**

A presente invenção refere-se a composições de catalisador de oxidação que fornecem oxidação de poluentes em uma corrente de gás de escape de um motor de combustão interna. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a composições de catalisador de oxidação que fornecem oxidação de hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO) e óxidos de nitrogênio (NOx) enquanto minimiza a formação de N₂O. As composições de catalisador de oxidação incluem um componente de metal do grupo da platina (PGM), um componente de metal selecionado a partir de metais alcalinos e alcalino-terrosos e material de suporte no qual o componente PGM e o componente de metal são suportados.