



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК
B01J 23/63 (2006.01)
B01J 21/06 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006122523/04, 22.11.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.11.2004(30) Конвенционный приоритет:
24.11.2003 US 60/524,470

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2008

(45) Опубликовано: 20.07.2009 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2003/124037 A1, 03.07.2003. WO
00/29726 A, 25.05.2000. US 5643543 A,
01.07.1997. WO 93/10885 A, 10.06.1993. SU
1530083 A3, 15.12.1989. RU 2190470 C2,
10.10.2002. RU 2169614 C1, 27.06.2001.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: 26.06.2006(86) Заявка РСТ:
US 2004/039704 (22.11.2004)(87) Публикация РСТ:
WO 2005/051523 (09.06.2005)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Е.Е.Назиной

(72) Автор(ы):

ЗИЕБАРТ Робин (US),
ЛИ Чэнг Г. (US),
РАМАНАТХАН Рави (US)

(73) Патентообладатель(и):

ДАУ ГЛОБАЛ ТЕКНОЛОДЖИЗ ИНК. (US)

(54) КАТАЛИЗАТОР ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ САЖЕВЫХ ФИЛЬТРОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способам очистки выхлопных газов, а именно к способам очистки с применением дизельных сажевых фильтров. Описан катализатор, содержащий платину и оксид церия, а также второй оксид, выбранный из оксидов элементов Hf, Zr, Ti, причем весовое содержание платины, находящейся в единице объема дизельного сажевого фильтра, составляет примерно от 1 г/фут³ до примерно 20 г/фут³, весовое

содержание оксида церия, присутствующего в дизельном сажевом фильтре, составляет самое большее примерно 400 г/фут³, и платина и оксид церия находятся в дизельном сажевом фильтре в весовом соотношении оксид церия/платина от примерно 10 до примерно 75. Описана также дизельная система выпуска, включающая дизельный сажевый фильтр с вышеописанным катализатором. Технический результат - снижение количеств дорогостоящих компонентов катализатора. 2 н. и 23 з.п. ф-лы.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
B01J 23/63 (2006.01)
B01J 21/06 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2006122523/04, 22.11.2004**
(24) Effective date for property rights:
22.11.2004
(30) Priority:
24.11.2003 US 60/524,470
(43) Application published: **10.01.2008**
(45) Date of publication: **20.07.2009 Bull. 20**
(85) Commencement of national phase: **26.06.2006**
(86) PCT application:
US 2004/039704 (22.11.2004)
(87) PCT publication:
WO 2005/051523 (09.06.2005)
Mail address:
**129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. E.E.Nazinoj**

(72) Inventor(s):
**ZIEBART Robin (US),
LI Chehng G. (US),
RAMANATKhAN Ravi (US)**
(73) Proprietor(s):
DAU GLOBAL TEKNOLODZHIZ INK. (US)

(54) **CATALYST FOR DIESEL PARTICULATE FILTERS**

(57) Abstract:
FIELD: chemistry.
SUBSTANCE: invention relates to methods of cleaning exhaust gases, particularly to cleaning methods using diesel particulate filters. Described is a catalyst, containing platinum and ceric oxide, as well as a second oxide, chosen from oxides of elements Hf, Zr, Ti. Weight content of platinum per unit volume of the diesel particulate filter lies between 1 g/ ft³ and approximately 20 g/ ft³, weight

content of ceric oxide in the diesel particulate filter is the largest at 400 g/ ft³, and platinum and ceric oxide are in the diesel particulate filter in weight ratio ceric oxide/platinum from 10 to approximately 75. Described also is a diesel exhaust system, comprising a diesel particulate filter with the above described catalyst.

EFFECT: reduced amount of expensive catalyst components.

22 cl, 3 ex

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к улучшенному катализатору для дизельных сажевых фильтров.

Предпосылки изобретения

5 Дизельные двигатели, из-за способа, по которому они работают, испускают частицы сажи, или очень мелкие капли конденсата, или конгломерат того и другого (твердые частицы в выхлопных газах), а также типичные для бензиновых двигателей вредные выхлопы (т.е. HC и CO). Эти «твердые частицы» (здесь дизельная сажа) богаты конденсированными полициклическими углеводородами, некоторые из
10 которых могут быть канцерогенными.

Так как понимание опасности, которую представляет дизельная сажа для здоровья, вступает в противоречие с необходимостью более высокой эффективности использования топлива, которая обеспечивается дизельными двигателями, были приняты нормы, ограничивающие количество допустимой дизельной сажи в
15 выхлопах. Чтобы решить эти проблемы, применялись сажевые фильтры. При использовании такого фильтра его нужно периодически регенерировать, выжигая сажу. Однако, так как температура, при которой воспламеняется дизельная сажа, значительно выше, чем обычная рабочая температура дизельного двигателя, был предложен ряд катализаторов для снижения температуры воспламенения дизельной
20 сажи.

В целом для существенного снижения температуры воспламенения дизельной сажи широко использовались катализаторы, содержащие оксиды щелочных или щелочноземельных металлов, как описано, например, в документах JP 2001-17449, WO 03/011437, US 2002/0132727 и US 2002/0197191. К сожалению, эти катализаторы
25 наносят вред фильтрам, что приводит к непригодным для практики коротким срокам службы. Кроме того, эти катализаторы все же требуют существенных количеств катализаторов на основе благородных металлов для снижения газов HC и CO, которые выбрасываются вместе с дизельной сажой.

Другие оксиды, такие как оксиды редкоземельных металлов (например, US 30 4515758, US 2002/0197191, US 2002/0044897, US 2003/0124037, WO 01/02083) и оксиды неблагородных металлов, также применялись вместе с катализаторами на основе благородных металлов в попытках снизить температуру воспламенения дизельной сажи, катализируя при этом также и выбросы HC и CO.

К сожалению, эти катализаторы обычно требуют существенных количеств дорогих
35 катализаторов на основе благородных металлов и/или оксидов редкоземельных металлов.

Таким образом, было бы желательным предложить такой катализатор для дизельного сажевого фильтра, для которого не устранена одна или несколько проблем предшествующего уровня техники, таких как вышеназванные проблемы. В
40 частности, было бы желательным предложить катализатор, который снижает количество дорогих катализаторов на основе оксидов редкоземельных металлов и на основе благородных металлов, которые требовались на предшествующем уровне техники.

Суть изобретения

45 Первым объектом данного изобретения является катализатор для применения в дизельном сажевом фильтре, содержащий платину и оксид церия, причем количество (по весу) платины, присутствующей в объеме дизельного сажевого фильтра, составляет примерно от 1 г/фут³ до примерно 20 г/фут³, весовое содержание оксида церия, находящегося в дизельном сажевом фильтре, составляет самое большее
50 примерно 750 г/фут³, и оксид церия и платина находятся в дизельном сажевом фильтре в весовом соотношении оксид церия/платина от примерно 10 до примерно 75.

Неожиданно оказалось, что каталитическая композиция отличается, что показано по равновесной температуре, таким же хорошим или лучшим катализом в отношении

сажи, что и подобный катализатор с более высоким содержанием платины, которое не удовлетворяет данному отношению оксид церия/платина. Равновесная температура означает температуру, при которой скорость сгорания сажи, достигаемая для дизельного сажевого фильтра, равна скорости накопления сажи в фильтре. Хотя и непонятно, что является причиной такого результата, но отношение оксида церия к платине является критическим.

Вторым объектом изобретения является система выпуска дизельной сажи, включающая дизельный сажевый фильтр, имеющий катализатор первого объекта в указанной системе выпуска. В предпочтительном варианте осуществления дизельный сажевый фильтр расположен в системе выпуска так, что до дизельного сажевого фильтра (т.е. ближе к дизельному двигателю) катализаторов не имеется. Неожиданно оказалось, что дизельный сажевый фильтр, содержащий катализатор по настоящему изобретению, применяемый без какого-либо катализатора до выхлопной трубы, имеет равновесную температуру по существу такую же или ниже, чем катализатор с более высоким содержанием платины, но с тем же количеством оксида церия, что проверено аналогичным образом. По существу, настоящее изобретение не требует нахождения дизельного каталитического нейтрализатора перед дизельным сажевым фильтром, снижая тем самым стоимость и сложность системы снижения выхлопов, с использованием при этом очень малых количеств Pt.

Катализатор на ловушках дизельных твердых частиц может быть использован в любой области, где дизельная сажа или сажа сходной природы должна быть отфильтрована от газового потока, такой как выхлопы автомобилей, поездов, грузовиков или стационарных электростанций.

Подробное описание изобретения

Изобретение представляет собой катализатор для применения в дизельном сажевом фильтре, содержащий платину и оксид церия, причем весовое содержание платины, присутствующей в объеме дизельного сажевого фильтра, составляет примерно от 1 г/фут³ до примерно 20 г/фут³, весовое содержание оксида церия, присутствующего в дизельном сажевом фильтре, составляет самое большее 750 г/фут³, и платина и оксид церия находятся в дизельном сажевом фильтре в весовом соотношении от примерно 10 до примерно 75. Для пояснения, вышеназванный объем дизельного сажевого фильтра означает единицу объема фильтра, включая, например, объем каналов в сотовом фильтре, обычно применяющемся в данной области.

Хотя оксид церия может присутствовать в количестве до 750 г/фут³, предпочтительно, чтобы количество оксида церия составляло самое большее 500 г/фут³, более предпочтительно самое большее примерно 400 г/фут³, еще более предпочтительно самое большее примерно 350 г/фут³ и наиболее предпочтительно самое большее примерно от 300 г/фут³ до предпочтительно по меньшей мере примерно 50 г/фут³, более предпочтительно по меньшей мере примерно 100 г/фут³ и наиболее предпочтительно по меньшей мере примерно 200 г/фут³. Аналогично, хотя платина может присутствовать в количестве примерно 20 г/фут³, предпочтительно, чтобы количество платины составляло самое большее 15 г/фут³, более предпочтительно самое большее примерно 10 г/фут³ и наиболее предпочтительно самое большее примерно 8 г/фут³ до предпочтительно по меньшей мере примерно 2 г/фут³.

Также, хотя весовое отношение оксида церия к платине может составлять до 75, это отношение предпочтительно составляет самое большее примерно 70, более предпочтительно самое большее примерно 65, еще более предпочтительно самое большее примерно 60 и наиболее предпочтительно самое большее примерно 50 по весу. Конечно, понятно, что количество оксида церия и отношение оксида церия к платине имеют взаимосвязанный эффект, и по существу при выборе количества и

отношения нужно рассматривать каждое. Тем не менее, в общем случае, при уменьшении количества оксида церия это отношение желательно снижать.

Катализатор может применяться в любом известном фильтровальном материале, пригодном для изготовления дизельного сажевого фильтра. Фильтровальные материалы включают, например, кордиерит, карбид кремния, нитрид кремния и муллит. Предпочтительно, чтобы основой фильтра был муллит, в частности муллит с игольчатой микроструктурой, так как было найдено, что этот тип структуры может способствовать снижению равновесной температуры. Примеры таких игольчатых керамических фильтров включают фильтры, описанные в патентах US 5194154, 5173349, 5198007, 5098455, 5340516, 6596665 и 6306335, в опубликованной патентной заявке US 2001/0038810 и международной PCT-публикации WO 03/082773.

В более предпочтительном варианте осуществления изобретения оксид церия осаждают вместе со вторым оксидом, который является оксидом Hf, Zr, Ti, редкоземельным элементом, отличным от церия, или их комбинацией.

Предпочтительно второй оксид является оксидом циркония. Предпочтительно второй оксид присутствует в твердом растворе с оксидом церия. Когда используется оксид редкоземельного металла, он предпочтительно является оксидом, содержащим редкоземельный металл, выбранный из группы, состоящей из Pr, Nd, Tb и их комбинации.

Отношение содержания второго оксида, если таковой присутствует, к оксиду церия должно составлять примерно от 0,1 до примерно 0,9 от весового количества присутствующего оксида церия. Предпочтительно отношение второго оксида равно по меньшей мере примерно 0,2, более предпочтительно по меньшей мере примерно 0,3, наиболее предпочтительно по меньшей мере примерно 0,4 до предпочтительно самое большее примерно 0,8, более предпочтительно самое большее примерно 0,7 и наиболее предпочтительно самое большее примерно 0,6 от весового количества присутствующего оксида церия.

Желательно, чтобы оксид церия и/или оксид церия плюс второй оксид находился в виде маленьких твердых частиц, обычно имеющих площадь поверхности по БЭТ, определенную по адсорбции газа, по меньшей мере примерно 2 м²/г. Предпочтительно площадь поверхности оксида церия и/или оксида церия плюс второй оксид составляет по меньшей мере примерно 5 м²/г, более предпочтительно по меньшей мере примерно 20 м²/г, наиболее предпочтительно по меньшей мере примерно 20 м²/г до типично самое большее примерно 500 м²/г.

Помимо количества осажденного оксида церия и второго оксида, часть оксида церия и/или второго оксида может присутствовать в микроструктуре дизельного сажевого фильтра. Например, когда дизельный сажевый фильтр является игольчатым муллитом, оксид церия и/или второй оксид может находиться в зернах муллита или в стекловидной зернистой граничной фазе.

Компоненты катализатора (т.е. платина, оксид церия и второй оксид) могут быть осаждены на керамический фильтр любым подходящим способом, известным в уровне техники. Например, один или несколько компонентов катализатора могут быть осаждены по способу, такому как описанный в патентах US 4515758, 4740360, 5013705, 5063192, 5130109, 5254519, 5993762 и опубликованный в патентных заявках US 2002/0044897, 2002/0197191 и 2003/0124037; международных патентных публикациях WO97/00119, WO 99/12642, WO 00/62923, WO 01/02083 и WO 03/011437 и в патенте Великобритании 1119180. Предпочтительно каждый из компонентов катализатора осаждают путем высаживания соединения, растворенного в жидкости (обычно воде), содержащего металл компонента катализатора (например, Pt, Ce, Zr, Hf, Ti, Pr, Nd, Tb), из раствора, содержащего мочевины. Предпочтительно все компоненты катализатора высаживают из одного и того же раствора, содержащего мочевины. Альтернативно и предпочтительно компоненты катализатора могут быть осаждены путем контакта пропитанной части, содержащей в себе компоненты

катализатора, с газом, содержащим аммиак. В другом предпочтительном варианте осуществления сначала осаждают оксидные компоненты катализатора, а затем осаждают платину.

5 При осаждении компонентов катализатора с применением мочевины типичные соединения платины включают $Pt(NO_3)_4$ и H_2PtCl_6 . Характерные соединения церия включают $Ce(NO_3)_3$, $Ce(C_2H_3O_2)_3$ и $Ce_2(CO_3)_3$. Характерные соединения второго оксида включают нитрат цирконила, хлорид цирконила, ацетат циркония, основной карбонат циркония, нитрат празеодима, нитрат неодима, ацетат тербия, нитрат тербия или их комбинации. Предпочтительно соединения циркония включают нитрат цирконила, основной карбонат циркония или их комбинацию. Предпочтительно соединением платины является $Pt(NO_3)_4$. Предпочтительно соединением церия является $Ce(NO_3)_3$, $Ce(C_2H_3O_2)_3$ или их комбинация.

15 Обычно при осаждении каталитического покрытия с применением способа осаждения из мочевины катализатор, содержащий раствор или растворы, создают, используя кислоту, чтобы помочь растворить в водном растворе одно или несколько соединений. К этому раствору добавляют мочевины в достаточном количестве, таком, чтобы при нагревании в течение достаточного времени до температуры, когда раствор удерживается в среде, препятствующей испарению жидкости, осаждались компоненты катализатора. Примеры подходящих кислот для растворения компонентов катализатора включают неорганические кислоты (например, азотная кислота и соляная кислота) и органические кислоты (например, уксусная кислота). Применяемая температура может быть любой осуществимой на практике температурой, но обычно она находится в интервале от по меньшей мере комнатной температуры (например, $20^\circ C$) до самое большее примерно температуры кипения воды (например, $100^\circ C$). Предпочтительно температура составляет по меньшей мере примерно $40^\circ C$ и более предпочтительно по меньшей мере примерно $60^\circ C$. Время может быть любым осуществимым на практике временем, например от нескольких минут до нескольких дней.

30 После осаждения компонентов катализатора фильтр, теперь катализированный, обычно нагревают на воздухе, чтобы высушить его, и затем до более высокой температуры (температуры обжига), чтобы образовать оксид церия, второй оксид и платину внутри фильтра. Обычно температура сушки может быть любой температурой, подходящей, чтобы вывести воду без существенного повреждения слоя, который был сформирован. Температуры сушки могут варьироваться в широком диапазоне, но обычно они составляют от примерно комнатной температуры до $150^\circ C$. Кроме того, для способствования сушке может быть применен вакуум. Длительность сушки может быть любым разумным для практики временем, таким как от нескольких минут до нескольких дней.

40 Температура обжига, необходимая, чтобы образовать оксид церия, второй оксид и платину, обычно составляет от по меньшей мере примерно $400^\circ C$ до примерно $1600^\circ C$. Типично, температура составляет от по меньшей мере примерно $500^\circ C$ до примерно $1000^\circ C$. Обычно требуется, чтобы атмосфера содержала достаточное количество кислорода, чтобы образовать оксиды. В общем случае для обжига осажденных компонентов, чтобы образовать оксид церия и второй оксид и образовать платину, подходит воздух. Если желательно или необходимо, может быть проведен другой нагрев в восстановительной или инертной атмосфере до температур, близких к олько что описанным, чтобы облегчить образование металлической платины.

50 При применении метода осаждения из мочевины было найдено, что покрытие из компонентов катализатора очень однородное по сравнению с другими методами. Эта однородность может способствовать уникально низкой равновесной температуре, достигаемой с помощью каталитической композиции по настоящему изобретению.

Однородное покрытие здесь означает, что покрытие образует однородный тонкий слой на зернах и по всему фильтру, где применялись раствор или растворы компонентов катализатора. Предпочтительно концентрация компонентов катализатора между краями и между серединой и краем, где был нанесен катализатор, не должна отличаться намного больше чем примерно на 10%. Более предпочтительно покрытие присутствует на всех стенках фильтра, так чтобы от центра стенки до внешней поверхности стенки концентрация компонентов катализатора не отличалась намного более чем примерно на 10% в весовой концентрации.

Примеры

Пример 1

Соты образуются из предшественника, имеющего стехиометрию Al/Si 2,95. Соты имеют 5,6 дюймов (14,224 см) в диаметре и 6 дюймов (15,24 см) в длину при плотности ячеек 200 ячеек на квадратный дюйм (яч./кв.дюйм) (31 ячейка на см²).

Предшественник получают, смешивая 51 весовую часть комовой глины (сорта Todd Dark) с 49 весовыми частями каппа-оксида алюминия. Комовую глину перед применением сушат 48 часов при 110°C. Каппа-оксид алюминия получают нагревом гидроксида алюминия до 1000°C в течение 1 часа. В смесь комовой глины и оксида алюминия добавляют воду и органические вяжущие, чтобы получить пригодный для экструдирования материал. Экструдированные соты сушат, удаляют вяжущее и обжигают в течение 1 часа при 1000°C.

Соты нагревают в вакууме до 705°C. В этот момент в реактор вводят газ SiF₄ со скоростью, необходимой, чтобы удержать давление 50 торр, пока поглощение газа не завершится. Затем давление в реакторе повышают до 400 торр (53 КПа). Затем реактор нагревают со скоростью 2°C в минуту до 1070°C. Когда реактор достигнет 1070°C, скорость нагрева снижают до 1°C в минуту. Нагрев продолжается, а давление в реакторе удерживают при 400 торр (53 КПа), пока температура реактора не достигнет 1175°C. Конечную температуру удерживают в течение 30 минут после момента, когда выделение SiF₄ по существу прекращается, затем давление в реакторе снижают и охлаждают до комнатной температуры. Затем полученный в результате дизельный сажевый фильтр на игольчатом муллите нагревают на воздухе до 1400°C в течение двух часов. Объем пор стенок дизельного сажевого фильтра на игольчатом муллите составляет 680 мл, как определено по поглощению воды.

Раствор предшественника катализатора готовят растворением 57,48 граммов основного карбоната циркония (38% ZrO₂) в 21,30 граммов концентрированной HNO₃. Когда раствор станет прозрачным, добавляют 200 граммов H₂O и 110,2 грамма Ce(NO₃)₃·6H₂O, а затем 187,5 граммов 8%-ного (по весу) водного раствора METHOCEL A15LV (производства Dow Chemical Company, Midland, MI). При перемешивании последовательно добавляют 200 граммов H₂O, 5,234 грамма раствора нитрата платины (IV) (13,37% платины) и 52,10 грамма мочевины, растворенной в 100 граммах H₂O. Воду добавляют, чтобы довести полный объем раствора предшественника катализатора до 660 мл.

Смесь перемешивают до однородности, затем равномерно наливают на верхнюю сторону игольчатого муллитового фильтра, который был помещен в открытый пластиковый пакет с застежкой типа «молния». Пакет заваривают и деталь оставляют на 30 минут до равномерного распределения раствора по детали. Заваренный пакет помещают в полипропиленовый пакет, из которого удаляют воздух и закрывают термосваркой, а затем помещают вертикально в горячую водяную баню при 95°C. На фильтр в пакетах кладут тяжесть, чтобы предотвратить всплывание. Через 48 часов фильтр удаляют из водяной бани и сушат в печи при 105°C. Высушенный фильтр нагревают на воздухе до 600°C в течение 4 часов, выдерживают 4 часа, затем охлаждают до комнатной температуры в течение 4 часов с получением

катализированного фильтра с игольчатым муллитом.

Катализированный фильтр с игольчатым муллитом содержит примерно 500 г/фут³ CeO₂, примерно 250 г/фут³ ZrO₂ и 8 г/фут³ Pt.

Пример 2

5 Фильтр с игольчатым муллитом получают таким же способом, как описанный в примере 1. Раствор предшественника катализатора готовят так же, как описано в примере 1, за исключением того, что количество компонентов катализатора подбирается так, чтобы катализированный сажевый фильтр с игольчатым муллитом
10 содержал примерно 300 г/фут³ CeO₂, примерно 150 г/фут³ ZrO₂ и примерно 8 г/фут³ платины.

Сравнительный пример 1

Фильтр с игольчатым муллитом готовят так же, как описано в примере 1. Катализатор наносят способом, подобным описанному в опубликованной заявке на
15 патент US 2002/0044897. Раствор ацетата циркония, эквивалентный 250 г/фут³ ZrO₂, наносят путем пропитывания раствором, а затем сушат. Второй раствор, эквивалентный 500 г/фут³ CeO₂, наносят путем пропитывания раствором смеси нитрата церия и лимонной кислоты при мольном отношении 1:1, затем сушат и
20 обжигают при 450°C. Наконец, наносят раствор нитрата диаммиаката платины и гидроксида аммония (эквивалентный 50 г/фут³ Pt) путем пропитывания раствором, сушат, затем обжигают 2 часа при 600°C.

Равновесная температура в каждом из вышеуказанных примеров и в сравнительном примере для катализированных сажевых фильтров с игольчатым
25 муллитом без каких-либо иных каталитических механизмов определялась по процедуре, подобной описанной в опубликованной патентной заявке US 2003/0124037. Каждый из катализированных фильтров из примеров имел по существу такую же или более низкую равновесную температуру, чем равновесная температура в сравнительном примере.

Формула изобретения

1. Катализатор для использования в дизельном сажевом фильтре, содержащий платину и оксид церия, а также содержит второй оксид, выбранный из оксидов элементов Hf, Zr, Ti, или комбинацию таких оксидов, причем в указанном
35 катализаторе весовое содержание платины, присутствующей в объеме дизельного сажевого фильтра, составляет от примерно 1 г/фут³ до примерно 20 г/фут³, весовое содержание оксида церия, присутствующего в дизельном сажевом фильтре, составляет самое большее примерно 400 г/фут³, и платина и оксид церия находятся в дизельном сажевом фильтре в весовом соотношении оксид церия/платина от примерно 10 до
40 примерно 75, и в указанном катализаторе отсутствует оксид железа.

2. Катализатор по п.1, в котором второй оксид является оксидом циркония.

3. Катализатор по п.1, в котором второй оксид находится в твердом растворе с оксидом церия.

4. Катализатор по п.1, в котором весовое содержание второго оксида составляет
45 примерно от 0,1 до 0,9 от количества оксида церия, присутствующего в дизельном сажевом фильтре.

5. Катализатор по п.4, в котором количество второго оксида составляет самое большее 0,75 от весового количества оксида церия, присутствующего в ловушке твердых частиц в дизельных выхлопных газах.

6. Катализатор по п.5, в котором весовое содержание второго оксида составляет
50 самое большее 0,5 от количества оксида церия, присутствующего в ловушке твердых частиц в дизельных выхлопных газах.

7. Катализатор по п.6, в котором второй оксид является оксидом циркония.

8. Катализатор по п.7, в котором дизельный сажевый фильтр является игольчатым муллитом.

9. Катализатор по п.8, в котором по меньшей мере часть оксида церия находится в по меньшей мере части границ зерен игольчатого муллита.

5 10. Катализатор по п.9, в котором по меньшей мере часть второго оксида находится в по меньшей мере части границ зерен игольчатого муллита.

11. Катализатор по п.1, в котором количество оксида церия, присутствующего в дизельном сажевом фильтре, составляет по меньшей мере примерно 200 г/фут³.

10 12. Катализатор по п.1, в котором количество оксида церия, находящегося в дизельном сажевом фильтре, составляет самое большее примерно 350 г/фут³.

13. Катализатор по п.12, в котором оксид церия находится в виде твердого раствора со вторым оксидом, причем второй оксид является оксидом Hf, Ti, Zr, или их комбинацией.

14. Катализатор по п.13, в котором второй оксид является оксидом циркония.

15 15. Катализатор по п.1, где катализатор присутствует в виде однородного слоя на зернах дизельного сажевого фильтра.

16. Катализатор по п.15, где дизельный сажевый фильтр включает зерна игольчатого муллита.

20 17. Дизельная система выпуска, в состав которой входит дизельный сажевый фильтр, содержащий катализатор по п.1.

18. Дизельная система выпуска по п.17, в которой дизельный сажевый фильтр расположен в системе выпуска таким образом, что перед дизельным сажевым фильтром другие катализаторы отсутствуют.

25 19. Катализатор по п.1 в котором весовое отношение оксида церия к платине составляет самое большее около 70.

20. Катализатор по п.1 в котором весовое отношение оксида церия к платине составляет самое большее около 65.

21. Катализатор по п.1, в котором весовое отношение оксида церия к платине составляет самое большее около 60.

30 22. Катализатор по п.1, в котором весовое отношение оксида церия к платине составляет самое большее около 50.

23. Катализатор по п.1, в котором количество платины составляет самое большее около 15 г/фут³.

35 24. Катализатор по п.23, в котором количество платины составляет самое большее около 10 г/фут³.

25. Катализатор по п.24, в котором количество платины составляет самое большее около 8 г/фут³.

40

45

50