

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043639**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- | | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|
| (45) Дата публикации и выдачи патента | (51) Int. Cl. | <i>B01D 53/86</i> (2006.01) |
| 2023.06.07 | | <i>B01D 53/94</i> (2006.01) |
| (21) Номер заявки | | <i>B01J 35/02</i> (2006.01) |
| 202291289 | | <i>B01J 35/04</i> (2006.01) |
| (22) Дата подачи заявки | | <i>F01N 3/021</i> (2006.01) |
| 2020.06.08 | | <i>F01N 3/10</i> (2006.01) |
| | | <i>F01N 3/20</i> (2006.01) |

(54) **ВЫХЛОПНАЯ СИСТЕМА И ЕЕ КОМПОНЕНТЫ**

- | | |
|---|---|
| (31) 16/664,172; PCT/US2019/063387;
16/625,074 | (56) US-A1-20040118111
US-A1-20020053283
US-A1-20110162348
GB-A-2512845
CN-U-206762544
EP-A2-0153157 |
| (32) 2019.10.25; 2019.11.26; 2019.12.20 | |
| (33) US | |
| (43) 2022.07.29 | |
| (86) PCT/US2020/036680 | |
| (87) WO 2021/080651 2021.04.29 | |
| (71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ИСиСи ТиИСи эмЭсДжей
ИНКОРПОРЕЙТЕД (US) | |
| (72) Изобретатель:
Акылдиз Сабан (US) | |
| (74) Представитель:
Микуцкая Т.Ю., Файбисович А.С.,
Рогова Е.В. (RU) | |

-
- (57) Предложена выхлопная система, которая включает в себя каталитический конвертер, систему селективного каталитического восстановления, глушитель, а для определенных применений дизельный сажевый фильтр, который каждый включает в себя по меньшей мере один фильтр, который имеет электронагревательный элемент, металлическое покрытие и множество проходящих через него металлических стержней. Сочетание элементов сконфигурировано для нагрева внутренних корпусов выхлопной системы, прерывания потока выхлопных газов, которые содержат вредные токсичные газы и загрязняющие вещества, и содействия удалению и/или снижению содержания упомянутых токсичных газов и загрязняющих веществ.

B1

043639

043639

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в целом относится к выхлопным системам, более конкретно, к усовершенствованиям выхлопных систем для удаления и/или снижения содержания вредных выхлопных газов, твердых частиц и другого мусора, выпускаемого из двигателя.

Предшествующий уровень техники

Выхлопные системы для двигателей внутреннего сгорания, работающих на ископаемом топливе, обычно включают в себя, по меньшей мере, каталитический конвертер и глушитель, соединенный с каталитическим конвертером. Следует отметить, что в дополнение к таким транспортным средствам, как автомобили, грузовики и автобусы, выхлопные системы, которые включают в себя каталитический конвертер, могут включать в себя, без ограничения перечисленным, электрогенераторы, вилочные погрузчики, горное оборудование, поезда, мотоциклы, гидроциклы, снегоходы, воздухоудувки для опавших листьев, самолеты, квадроциклы, дровяные печи для контроля выбросов и т.д.

Каталитический конвертер сконфигурирован для снижения и/или преобразования токсичных газов и загрязнителей выхлопных газов в менее токсичные загрязнители путем катализа окислительно-восстановительной реакции (окисления или восстановления). Обычно каталитические конвертеры включают в себя фильтр, который состоит из керамики и имеет отверстия в форме сот. В применениях, где требуется особо высокая термостойкость, обычно используют монолитные фильтры из металлической фольги, изготовленной из фехрала (FeCrAl). Каталитические конвертеры могут включать в себя покрытие из пористого оксида, содержащее оксид алюминия, оксид титана, оксид кремния или смесь кремнезема и глинозема. Материалы покрытия из пористого оксида выбирают для формирования шероховатой нерегулярной поверхности, что сильно повышает площадь поверхности по сравнению с гладкой поверхностью голой подложки. Это, в свою очередь, максимизирует каталитически активную поверхность, пригодную для реакции с выхлопом двигателя.

С начала 1980-х годов в США и Канаде в системах контроля выхлопов использовали "трехкомпонентные" (окислительно-восстановительные) каталитические конвертеры. Во многих других странах также были приняты строгие нормы по выбросу отработавших газов, которые фактически требуют наличия трехкомпонентных конвертеров на автомобилях с бензиновым двигателем. Окислительные и восстановительные катализаторы обычно бывают установлены в общем корпусе. Однако в некоторых случаях они могут быть размещены раздельно. Трехкомпонентный каталитический конвертер выполняет одновременно три задачи:

- (1) Восстановление оксидов азота до азота и кислорода: $\text{NO}_x \rightarrow \text{O}_2 + \text{N}_2$;
- (2) Окисление монооксида углерода до диоксида углерода: $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$; и
- (3) Окисление несгоревших углеводородов до диоксида углерода и воды:
 $\text{C}_x\text{H}_{2x} + 2 + [(3x+1)/2]\text{O}_2 \rightarrow x\text{CO}_2 + (x+1)\text{H}_2\text{O}$.

Трехкомпонентные катализаторы эффективны, когда двигатель функционирует в узком диапазоне воздушно-топливных соотношений, близких к стехиометрическим, вследствие чего выхлопной газ колеблется между условиями обогащенного (избыток топлива) и обедненного (избыток кислорода), т.е., в диапазоне 14,6-14,8 массовых частей воздуха на 1 часть топлива для бензина. Каждое из соотношений для сжиженного нефтяного газа (LPG), природного газа и топливного этанола слегка различается, что требует изменения настроек топливной системы при использовании этих видов топлива. Однако коэффициент нейтрализации отработавших газов очень быстро падает, когда двигатель работает за пределами этого диапазона воздушно-топливных соотношений. При работе двигателя на обедненных смесях имеется избыток кислорода, и восстановление NO_x не является благоприятным. При условиях обогащенной смеси избыток топлива потребляет весь имеющийся кислород до поступления на катализатор, поэтому для функции окисления доступен лишь сохраненный кислород. Из-за противоречащих друг другу требований по эффективному восстановлению NO_x и окислению углеводородов необходимы системы управления по замкнутому циклу. Система управления должна предохранять катализатор окисления NO_x от полного окисления, и при этом пополнять запас кислорода для поддержания его функции катализатора окисления.

Например, в патенте США № 5,180,559 рассматривается неэффективность каталитических конвертеров при низкой температуре, в частности, во время первоначального зажигания, когда двигатель запускают первый раз, и при его направлении на осуществление способа снижения времени запуска, который подразумевает воздействие на матрицу конвертера переменного магнитного поля или электромагнитного излучения, обладающего такой частотой, что реактивная грунтовка и частицы катализатора, нанесенные на матрицу, нагреваются до температуры запуска без соответствующего повышения температуры всей матрицы. После нагревания материалов статические магнитные поля больше не используются.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение в основном направлено на усовершенствования выхлопной системы для снижения и/или устранения вредных газов, мусора и твердых частиц.

В одном варианте воплощения настоящее изобретение направлено на создание каталитического конвертера, который включает в себя нагревательные элементы, а также фильтр или опорную решетку,

покрытые каталитическим материалом. Пластины прерывателя, которые придают турбулентность потоку выхлопных газов, проходящему через фильтр/опорную решетку, и имеют матрицу отверстий, расположенных поперек направления потока выхлопных газов, могут быть расположены на впускных и выпускных отверстиях. Матрица отверстий образует псевдослучайный рисунок. Пластины прерывателя ориентированы ортогонально к продольной оси наружной оболочки.

В одном варианте воплощения каталитический конвертер может включать в себя фильтр или опорную решетку, через которую поддерживается магнитное поле, для содействия циркуляции выхлопных газов и других твердых частиц в каталитическом конвертере. Это может быть внешняя оболочка, по меньшей мере частично окружающая наружную оболочку каталитического конвертера, где между оболочками установлено множество магнитов. Магниты, например, могут иметь искривленную форму и/или могут быть расположены группами. Магниты могут быть расположены в виде матрицы, имеющей знакопеременную полярность. Магниты, которые обращены друг к другу, также могут иметь противоположную полярность. В качестве альтернативы магниты могут иметь одинаковую полярность, и полярность может не меняться вдоль продольного направления конвертера. Матрица магнитов может быть установлена встык к наружной оболочке изнутри оболочки, а также может быть задействован магнитный стержень с центральным сердечником.

В одном варианте воплощения настоящее изобретение направлено на создание выхлопной системы, содержащей каталитический конвертер, систему селективного каталитического восстановления и глушитель. Каталитический конвертер может включать в себя корпус, в котором, по меньшей мере частично, установлен электронагревательный элемент, и в котором расположен фильтр, который имеет металлическое покрытие и включает в себя множество проходящих через него металлических стержней. Система селективного каталитического восстановления включает в себя корпус, в котором, по меньшей мере частично, установлен электронагревательный элемент, и в котором установлен фильтр, который имеет металлическое покрытие и включает в себя множество проходящих через него металлических стержней.

Каталитический конвертер может включать в себя два фильтра: первый фильтр и установленный в нем второй фильтр. Корпус каталитического конвертера может включать в себя первый корпус и второй корпус, который расположен на расстоянии от первого корпуса и установлен внутри него, и множество магнитов, размещенных между первым корпусом и вторым корпусом. Фильтр системы селективного каталитического восстановления может включать в себя множество размещенных в нем магнитов. Глушитель может включать в себя корпус и множество пластин, которые имеют металлическое покрытие и расположены на расстоянии друг от друга в корпусе.

В одном варианте воплощения настоящее изобретение направлено на создание выхлопной системы, содержащей каталитический конвертер, который включает в себя корпус, в котором, по меньшей мере частично, установлен электронагревательный элемент, и в котором расположен фильтр, который имеет металлическое покрытие и включает в себя множество проходящих через него металлических стержней, дизельный сажевый фильтр, который включает в себя корпус, в котором, по меньшей мере частично, расположен электронагревательный элемент, и в котором расположен фильтр, который имеет металлическое покрытие и включает в себя множество проходящих через него металлических стержней, систему селективного каталитического восстановления, которая включает в себя корпус, в котором, по меньшей мере частично, установлен электронагревательный элемент, и в котором расположен фильтр, который имеет металлическое покрытие и включает в себя множество проходящих через него металлических стержней и глушитель.

Перечень фигур чертежей

Фиг. 1 представляет собой поперечный разрез известного каталитического конвертера.

Фиг. 2 представляет собой вид сбоку опорной решетки каталитического конвертера с фиг. 1.

Фиг. 3 представляет собой поперечный разрез известного каталитического конвертера с пластинами прерывателя.

Фиг. 4А-С представляют собой виды сбоку пластин прерывателя каталитического конвертера с фиг. 3.

Фиг. 5 представляет собой поперечный разрез каталитического конвертера с дополнительными нагревательными элементами и пластинами прерывателя согласно примерному варианту воплощения настоящего раскрытия.

Фиг. 6 представляет собой поперечный разрез каталитического конвертера, который включает в себя наружные магниты.

Фиг. 7 представляет собой схему расположения наружных магнитов.

Фиг. 8 представляет собой поперечный разрез каталитического конвертера, который включает в себя внутренние магниты согласно примерному варианту воплощения настоящего раскрытия.

Фиг. 9А представляет собой поперечный разрез одного из внутренних магнитов каталитического конвертера по фиг. 8.

Фиг. 9В представляет собой изображение в разобранном виде внутренних магнитов каталитического конвертера по фиг. 8.

Фиг. 10 представляет собой частичный поперечный разрез внутренней системы каталитического конвертера, которая включает в себя нагреватели и относящиеся к ним электрические системы согласно

примерному варианту воплощения настоящего раскрытия.

Фиг. 11 представляет собой частичный поперечный разрез каталитического конвертера по фиг. 10, показывающий внутренние электронагреватели согласно примерному варианту воплощения настоящего раскрытия.

Фиг. 12 представляет собой поперечный разрез каталитического конвертера, показывающий различные возможные местоположения внутренних электронагревателей согласно примерному варианту воплощения настоящего раскрытия.

Фиг. 13А и 13В представляют собой общий вид и вид с торца спирального нагревателя, который может представлять собой по меньшей мере один нагреватель, задействованный в системе каталитического конвертера по настоящему раскрытию.

Фиг. 14 представляет собой примерный вариант выполнения другого нагревателя, который может быть установлен в каталитическом конвертере.

Фиг. 15 представляет собой общий вид сборки выхлопной системы или двигателя внутреннего сгорания, который работает на бензине.

Фиг. 15А и 15В представляют собой общие виды магнитов, которые установлены в каталитическом конвертере, и системы селективного каталитического восстановления выхлопной системы с фиг. 15.

Фиг. 16 представляет собой общий вид с местным разрезом каталитического конвертера выхлопной системы с фиг. 15.

Фиг. 17 представляет собой общий вид с местным разрезом системы селективного каталитического восстановления выхлопной системы с фиг. 16.

Фиг. 18А представляет собой разрез фильтра системы селективного каталитического восстановления с фиг. 17.

Фиг. 18В представляет собой общий вид одного из магнитов, установленных в фильтре системы селективного каталитического восстановления.

Фиг. 19 представляет собой вид сверху глушителя, связанного с выхлопной системой с фиг. 15.

Фиг. 20 представляет собой подробное изображение покрытых пластин, установленных в глушителе с фиг. 19.

Фиг. 21А и 21В представляют собой общие виды сборки выхлопной системы или двигателя внутреннего сгорания, который работает на дизельном топливе.

Фиг. 22 представляет собой общий вид с местным разрезом каталитического конвертера выхлопной системы с фиг. 21 А.

Фиг. 23 представляет собой вид с торца фильтра, установленного в системе селективного каталитического восстановления выхлопной системы с фиг. 21 А.

Фиг. 24 представляет собой вид с торца фильтра, установленного в дизельном сажевом фильтре выхлопной системы с фиг. 21 А.

Фиг. 25 представляет собой вид сверху глушителя, связанного с выхлопной системой с фиг. 21 А.

Фиг. 26 представляет собой подробное изображение покрытых пластин, установленных в глушителе с фиг. 25.

Фиг. 27 представляет собой общий вид выхлопной системы для каменноугольного применения.

Фиг. 27А и 27В представляют собой виды спереди фильтра, установленного в каталитическом конвертере выхлопной системы с фиг. 27.

Фиг. 28 представляет собой выхлопную систему для мотоцикла.

Фиг. 29 представляет собой выхлопную систему для газонокосилки.

Фиг. 30 представляет собой выхлопную систему, работающую без аккумулятора.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Далее, со ссылкой на чертежи, и в частности на фиг. 1-30, будут описаны варианты реализации выхлопных систем и их соответствующие компоненты, в которых воплощены принципы и концепции настоящего изобретения.

Фиг. 1 иллюстрирует поперечный разрез каталитического конвертера 100, который проходит вдоль продольной оси 104 и содержит наружную оболочку 102, впускное отверстие 106 и выпускное отверстие 108. Внутри наружной оболочки 102 находится фильтр 110, внутренняя опорная решетка которого может быть разделена на секции пространствами 112. Нагревательные элементы 114, которые сконфигурированы для повышения внутренней температуры каталитического конвертера 100, могут быть установлены в пространствах 112 решетки. Нагревательные элементы 114 сконфигурированы для повышения внутренней температуры каталитического конвертера 100, что, в свою очередь, способствует удалению вредных газов и твердых частиц в каталитическом конвертере 100. Фильтр 110 (см. фиг. 2 для его вида с торца) покрыт каталитическим материалом для максимизации контакта с токсичными газами и твердыми частицами и замедления потока этих газов и твердых частиц от впускного отверстия 106 к выпускному отверстию 108, чтобы нагревательные элементы дополнительно способствовали удалению вредных газов и твердых частиц в каталитическом конвертере 100.

Покрытие должно сохранять свою площадь поверхности и предотвращать спекание частиц каталитического металла даже при высоких температурах (1000°C). Сам по себе катализатор чаще всего пред-

ставляет собой смесь драгоценных металлов. Наиболее активным катализатором является платина. Однако, она не является пригодной для всех применений из-за нежелательных побочных реакций и высокой стоимости. Двумя другими используемыми благородными металлами являются палладий и родий. Родий используют в качестве восстановительного катализатора, а палладий используют в качестве окислительного катализатора. Платину можно использовать как для восстановления, так и для окисления. Также используют церий, железо, марганец и никель, хотя каждый имеет ограничения. Никель не поддерживается законодательством для использования в Европейском Союзе из-за его реакции с монооксидом углерода, с получением токсичного тетракарбонила никеля. Медь можно использовать повсеместно, за исключением Северной Америки, где ее использование запрещено из-за образования токсичного диоксида.

Фиг. 3 иллюстрирует другой примерный вариант выполнения каталитического конвертера 200 с электронагревательными элементами 214, расположенными в пространствах 212. Электрические выводы 216 отходят от и подают энергию нагревательным элементам 214, которые могут быть выполнены, например, из нихромовой проволоки. Следует отметить, что электрические выводы 216 также можно использовать для подачи энергии нагревательным элементам 114, как изображено на фиг. 1. Здесь пластины 218 прерывателя размещены вблизи впускного отверстия 206 и выпускного отверстия 208. Пластины 218 прерывателя задействованы для придания турбулентности потоку выхлопных газов, текущему через фильтр 210, который включает в себя опорную решетку. Опорная решетка фильтра 210, аналогично опорной решетке фильтра 110, показанной на фиг. 1, покрыта каталитическим материалом для максимизации контакта с токсичными газами и твердыми частицами, и дополнительно способствуют замедлению потоков этих газов в каталитическом конвертере и позволяют нагревательным элементам, по меньшей мере, дополнительно снижать содержание вредных газов и твердых частиц.

На фиг. 4А-4С показан вид с торца для пластины 218 прерывателя, которая включает в себя матрицу отверстий 220, которые простираются поперек направления потока выхлопных газов. Матрица отверстий состоит из отверстий, которые распределены по пластине 218 и организованы в псевдослучайный рисунок. Как показано на фиг. 3, пластины 218 прерывателя ориентированы ортогонально к продольной оси 204 наружной оболочки 202.

На фиг. 5 показан другой примерный вариант выполнения каталитического конвертера 300 по настоящему изобретению. Каталитический конвертер 300 включает в себя нагревательные элементы 314, расположенные в отверстиях 312 опорной решетки 310 фильтра, где электрические выводы 316 проходят от него для подачи мощности нагревательным элементам 314 и вторичным плоскостным нагревательным элементам 315, 317, которые установлены вблизи впускного отверстия 306 и/или выпускного отверстия 308, рядом с пластинами 318 прерывателя. Дополнительные электрические выводы 319 подают энергию вторичным плоскостным нагревательным элементам 315, 317. Хотя некоторые из различных элементов описаны как плоскостные или имеющие конкретную ориентацию, не требуется, чтобы эти геометрические ограничения были точными, и приближения к ним находятся в пределах описания различных вариантов осуществления. Нарушение нормального, почти ламинарного потока выхлопных газов может привести к повышению КПД каталитического конвертера 300. Таким образом, за счет использования нескольких нагревательных элементов 314, 315, 317 и пластин 318 прерывателя, значительно снижается количество токсичных газов и твердых частиц, покидающих каталитический конвертер.

Вторичные нагревательные элементы 315, 317 также можно размещать вблизи опорной решетки фильтра 310, в дополнение или вместо размещения вблизи впускного отверстия 306 и/или выпускного отверстия 308. Каталитический конвертер 300 способствует прерыванию и удалению потока вредных газов и твердых частиц, при их прохождении через каталитический конвертер 300.

Вторичные нагревательные элементы 315, 317 могут быть сконфигурированы для повышения внутренней температуры каталитического конвертера 300 примерно до 800-1200°C, что способствует удалению вредных газов и твердых частиц в каталитическом конвертере 300. Опорная решетка фильтра 310 (см. также фиг. 11) может быть покрыта или на нее могут быть напылены благородные металлы, для содействия поддержанию внутренней температуры примерно 800-1200°C и, в свою очередь, дополнительного содействия удалению вредных газов и твердых частиц.

Фиг. 6 иллюстрирует еще один примерный вариант выполнения каталитического конвертера 400, который включает в себя фильтр 410 с опорной решеткой, через которую поддерживается магнитное поле между впускным отверстием 406 и выпускным отверстием 408. Здесь, каталитический конвертер 400 снабжен охватывающей оболочкой 402, частично окружающей наружную оболочку 403. Множество магнитов 40 расположено между оболочками 402, 403. Как показано на фиг. 7, магниты 407 могут иметь искривленную форму для подгонки к внешней геометрии наружной оболочки 403 и могут быть обеспечены в виде двух комплектов 407', 407". Магниты 407 могут быть расположены в виде матрицы, имеющей знакопеременную полярность, как показано на фиг. 7. Магниты 407, которые обращены друг к другу, также могут иметь противоположную полярность, хотя этого и не требуется. В качестве альтернативы магниты 407 могут иметь одинаковую полярность, и эта полярность может не меняться вдоль продольного направления конвертера 400. Наличие противоположной полярности, обращенной друг к другу, приведет к более сильному магнитному полю.

Следует отметить, что электрические выводы 316, 416 прикреплены к блоку управления 421 (см.

фиг. 10), пригодному для переключения нагревательных блоков 415, 417 (и 315, 317) и поддержания желаемой температуры, желателно примерно при 6-45 А.

На фиг. 8 показан другой примерный вариант выполнения каталитического конвертера 500 по настоящему изобретению, в котором матрица магнитов 507 размещена встык с наружной оболочкой 502 изнутри оболочки 502. Аналогично другим вариантам выполнения, нагревательные элементы 514 размещены в отверстиях 512 опорной решетки фильтра 510, с электрическими выводами, которые снабжают электропитанием нагревательные элементы 514 и отходят от нагревательных элементов 514.

На фиг. 9А приведен вид с торца магнитов 507, а на фиг. 8В приведен разобранный вид магнитов 507. Следует отметить, что может быть предусмотрен магнитный стержень с центральным сердечником 509, являющимся частью комплекта магнитов 507. Такой сердечник 509 не является существенным, но он повышает возможность различных расположений полярности магнитов 507. Например, внешние магниты 507, которые обращены друг к другу, могут иметь одинаковую или различную полярность, которая может меняться вдоль продольного направления. В дополнение, магнитный стержень 509 с сердечником может представлять собой одну деталь, проходящую от впускного отверстия 506 до впускного отверстия 508, где на каждом конце одна полярность, или он может быть изготовлен из сегментов, отделенных друг от друга в продольном направлении, и имеет полярность, меняющуюся в продольном направлении. Хотя магниты 507 были изображены как фиксированные магниты, и они также могут представлять собой электромагниты, поддерживаемые источниками тока (не показаны).

На фиг. 10 показаны электронные соединения каталитического конвертера.

Как показано на фиг. 11, вблизи дополнительных нагревателей 315, 415, 317, 417 могут быть размещены термодатчики 325, 425 для содействия обеспечению надлежащего поддержания внутренней температуры.

Фиг. 12 отображает примерный вариант выполнения каталитического конвертера по изобретению, указывающий на то, что вторичные нагреватели 315, 415, 317, 417 могут быть помещены в различные местоположения в каталитическом конвертере, и в зависимости от размера блока можно использовать любое количество вторичных нагревателей.

Фиг. 13 и 13В отображают вариант выполнения одного типа дополнительного нагревателя 700, который можно вставлять в каталитический конвертер снаружи и привинчивать на месте. Сам нагреватель 600 можно извлекать при необходимости.

Фиг. 14 отображает другой вариант выполнения дополнительного нагревателя 800, который можно устанавливать в каталитическом конвертере.

При использовании, каталитический конвертер 100, 200, 300, 400, 500 размещают так, чтобы обрабатываемые газы текли от впускного отверстия 106, 206, 306, 406, 506 через пластины 318 прерывателя (в некоторых вариантах выполнения), через вторичный нагревательный элемент 114, 214, 314, 414, 515 и попадали в объем, где они подвергаются как дополнительному нагреву в некоторых вариантах выполнения от дополнительных нагревателей 317, 318, так и воздействию магнитных полей от магнитов 407, 507. Дополнительные нагреватели и/или магнитные поля могут взаимодействовать с отдельными молекулами и ионов газов, проходящих через каталитические конвертеры, и повышать КПД каталитической конверсии, которая имеет место до их выхода из каталитического конвертера.

Следует отметить, что в дополнение к нагревателям, задействованным в каталитическом конвертере, их можно добавлять к существующим каталитическим конвертерам.

Фиг. 15 иллюстрирует общий вид варианта выполнения выхлопной системы 600 для двигателя внутреннего сгорания, который работает на бензине. Выхлопная система 600, как правило, включает в себя каталитический конвертер 602, который сконфигурирован для снижения выброса выхлопных газов и установлен ниже по потоку от двигателя, систему 604 фильтрации селективного каталитического восстановления (SCR), которая установлена ниже по потоку от каталитического конвертера 602 и соединена с каталитическим конвертером 602 с помощью трубопровода 606, глушитель 608, который установлен ниже по потоку от системы 604 фильтрации селективного каталитического восстановления и соединен с системой 604 фильтрации селективного каталитического восстановления с помощью трубопровода 610.

Как отображено на фиг. 15 и 16, каталитический конвертер 602 включает в себя первый корпус или первую оболочку 612, второй корпус или вторую оболочку 614, которая окружена первым корпусом 612, вход 616, где выхлопные газы поступают в первый корпус 612, и выход 618, где выхлопные газы покидают первый корпус 612. Во внутренней полости первого корпуса 612, между входом 616 и выходом 618, установлено два фильтра, включая первый фильтр 626 и второй фильтр 628, причем фильтры 626, 628 расположены на расстоянии друг от друга. Первый фильтр 626 сконфигурирован для окисления вредных выхлопных газов, в частности диоксида углерода (CO_2). Второй фильтр 628 сконфигурирован для продолжения отфильтровывания/устранения вредных выхлопных газов, включающих в себя, без ограничения перечисленным, диоксид углерода (CO_2), монооксид углерода (CO) и оксид азота (NO_x), а также углеводородов (HC) и других вредных химикатов. Фильтры могут быть выполнены из керамики.

Как первый фильтр 626, так и второй фильтр 628, которые могут быть выполнены, например, из керамики, включают в себя множество отверстий в форме сот, которые покрыты 629 одним или более благородными металлами и включают в себя множество стержней 630, которые проходят через сотовую

структуру. Стержни 630, которые могут состоять из термообработанного металла или сплава (например, меди или стали), проходят примерно продольно через фильтры 626, 628, так, чтобы один конец каждого стержня 630 был ориентирован, по существу, к входу 616, а другой конец каждого стержня 630 был ориентирован, по существу, к выходу 618 каталитического конвертера 602. Однако, стержни 630 также, или вместо этого, могут быть установлены примерно поперек фильтров 626, 628. Как дополнительно указано ниже, стержни 630 функционируют для переноса тепла в фильтры 626, 628, а нагрев массы стержня в фильтрах 626, 628 способствует поддержанию постоянной температуры в каталитическом конвертере 602. Дополнительно, между первым корпусом 612 и вторым корпусом 614, как показано на фиг. 15А, установлено и эксплуатируется множество магнитов 632. При размещении магнитов 632, как показано, между корпусами 612, 614, магниты 632 могут быть размещены на или внутри обоих фильтров 626, 628, в полости 622 и/или снаружи первого корпуса 612.

Для оценки процентного содержания кислорода в выхлопном газе, датчик кислорода 620, который сообщается с электронным блоком управления, прикрепляют снаружи к каталитическому конвертеру 602 так, чтобы он проходил в полость 622 первого корпуса 612, ниже по потоку от входа 616 и до первого фильтра 626. Для повышения внутренней температуры каталитического конвертера 602 выше пороговой температуры используют электронагреватель 624, который проходит в полость первого корпуса 622 с наружной стороны второго корпуса 614, выше по потоку от первого фильтра 626. Нагреватель 624 соединен снаружи от каталитического конвертера с источником электропитания и электронным блоком управления и функционирует для нагрева внутреннего пространства каталитического конвертера 602 до температуры выше пороговой. Нагреватель 624, изображенный на фиг. 16, включает в себя намотанную металлическую спираль 625. Однако, нагреватель 624 может иметь любую форму для обеспечения внутреннего нагрева каталитического конвертера 602. Следует отметить, что когда показано, что нагреватель 624 проходит в каталитический конвертер 602, как на фиг. 15 и 16, до фильтров 626, 628, может быть установлено более одного нагревателя 624 так, чтобы они проходили в полость 622, причем нагреватель (нагреватели) 624 могут быть установлены в одном или более фильтров 626, 628, нагреватель 624 может быть установлен между фильтрами 626, 628, и т.д. Размещение нагревателя (нагревателей) 624 как такое не ограничено вариантом выполнения, показанным на Фигурах. Следует дополнительно отметить, что один или более нагревателей любой конструкции может быть установлен целиком в полости 622 каталитического конвертера 602 в любом местоположении каталитического конвертера 602 в первом корпусе 612 и/или во втором корпусе 614, и/или могут быть прикреплены снаружи к каталитическому конвертеру 602 и/или прикреплены внутри или снаружи к трубопроводу 606, который расположен непосредственно выше по потоку от каталитического конвертера 602. Для оценки температуры выхлопного газа перед его выходом из каталитического конвертера 602, вблизи входа 616 и/или выхода 618 расположен термодатчик 630, который соединен с электронным блоком управления (ECU).

При запуске двигателя из холодного состояния электронным блоком управления одновременно включается электронагреватель 624, для содействия повышению внутренней температуры каталитического конвертера 602 (т.е., при запуске двигателя каталитический конвертер нагревается минимум в течение семи минут) выше температуры выхлопных газов и твердых частиц. Нагреватель 624 может оставаться включенным после достижения желаемой температуры, или он может отключиться, а затем включиться вновь, если температура в каталитическом конвертере 602 упадет ниже пороговой температуры. Это выполняется с помощью электронного блока управления, который может принимать входные сигналы от одного или более термометров и других датчиков и генерирует сигнал на управление работой нагревателя 624. Стержни 630, которые проходят примерно продольно вдоль фильтров 626, 628 в собранном состоянии в каталитическом конвертере 602, обеспечивают канал для более быстрого теплопереноса от нагревателя 624 через фильтры 626, 628 и ускорения, таким образом, повышения внутренней температуры каталитического конвертера 602 до желаемой внутренней температуры, и способствуют поддержанию желаемой внутренней температуры выше порогового значения через площадь поверхности фильтров 626, 628 и полость 622 каталитического конвертера 602, для окисления вредных выхлопных газов, по меньшей мере, по всем фильтрам 626, 628 и окружающей внутренней площади поверхности.

За счет повышения внутренней температуры каталитического конвертера 602 до температуры, большей чем нормальная рабочая температура каталитического конвертера 602, вредные химикаты и твердые частицы, которые являются частью выхлопного газа, более эффективно окисляются и/или сгорают до выхода из каталитического конвертера 602, чем это происходит в стандартном каталитическом конвертере. Фильтры 626, 628 способствуют улавливанию и/или замедлению потока выхлопных газов при их прохождении через внутреннюю полость каталитического конвертера 602 через сотовидные отверстия, а покрытие 629 фильтра, выполненное из благородного металла, способствует дополнительному замедлению и прерыванию потока выхлопных газов, текущего через внутреннюю полость 622 каталитического конвертера, так, чтобы большее количество вредных выбросов выхлопных газов можно было нагревать выше пороговой температуры выхлопного газа и окислять и/или сжигать их перед выходом из каталитического конвертера 602. Пороговую температуру можно оптимизировать для любой заданной конфигурации, исходя из желаемой степени дополнительного окисления/сгорания, сбалансированной с физическими ограничениями компонентов системы 602 и с другими факторами.

Полярность магнитов 632 способствует дополнительному прерыванию и замедлению потока выхлопных газов и твердых частиц при их прохождении через каталитический конвертер 602, за счет повышения электрического тока в полости 622 каталитического конвертера 602. Прерывание и замедление потока выхлопных газов и твердых частиц способствует нагреву выхлопных газов в течение более длительного периода времени в полости 622 каталитического конвертера 602, и в свою очередь, дополнительному окислению и восстановлению токсичных побочных продуктов выхлопных газов. Поскольку температура в каталитическом конвертере 602 может быть очень высокой, используемые магниты 632 должны быть способны функционировать при ожидаемой максимальной температуре, не подвергаясь износу (например, магниты AlNiCo).

Ниже по потоку от каталитического конвертера 602 и будучи соединенной с каталитическим конвертером 603 посредством трубопровода 606 находится система 604 селективного каталитического восстановления, которая сконфигурирована для снижения содержания газообразных оксидов азота (NO_x) путем окисления газообразных оксидов азота и преобразования их в безвредный выброс выхлопных газов (например, азот, воду и небольшое количество диоксида углерода), которые выпускаются из выхлопной системы 600 и попадают в окружающую среду, без необходимости во встраивании жидкого восстановителя в поток выхлопных газов, для уменьшения количества диоксида азота.

Система 604 селективного каталитического восстановления, как изображено на фиг. 17, состоит из фильтра 640, который включает в себя множество отверстий в форме сот, в дополнение к небольшим отверстиям 642, которые распределены по фильтру 640. Небольшие отверстия 642 задействованы для дополнительного прерывания потока выхлопных газов, поступающего из ламинарного пути, и замедления газов, выходящих из системы 604 селективного каталитического восстановления (см. также Фиг. 18А). Фильтр 640, аналогично фильтрам 626, 628 в каталитическом конвертере 602, покрыт одним или более благородных металлов 644 и включает в себя множество стержней 646 для теплопереноса и стабилизации, которые проходят продольно через сотовую структуру, так, чтобы один конец каждого стержня 646 был ориентирован, по существу, к входу 616, а другой конец каждого стержня 646 был ориентирован, по существу, к выходу 618. Стержни 646 могут состоять из термообработанного металла или сплава (например, меди или стали). Второй электронагреватель 624, который сообщается с электронным блоком управления, проходит в систему 604 селективного каталитического восстановления выше по потоку от фильтра 640. Аналогично фильтрам 626, 628 каталитического конвертера 602, стержни 646 и металлическое покрытие 644 фильтра 640 системы 604 селективного каталитического восстановления способствуют обеспечению поддержания внутренней температуры на фильтре 640. Следует отметить, что система 604 селективного каталитического восстановления включает в себя один или более датчиков диоксида азота, которые поддерживаются электронным блоком управления и используются для управления электронагревателем 624, для обеспечения эффективного функционирования системы 640.

За счет повышения внутренней температуры системы 604 селективного каталитического восстановления, большая часть вредных химикатов и твердых частиц, которые являются частью выхлопного газа, сгорает. Фильтр 640 способствует улавливанию и/или замедлению потока выхлопных газов при их прохождении через внутреннюю полость системы 604 селективного каталитического восстановления через сотовидные отверстия и покрытие 644 фильтра, созданное из благородного металла, что дополнительно способствует замедлению и прерыванию потока выхлопных газов так, чтобы большую часть вредных выбросов выхлопных газов можно было нагреть выше пороговой температуры (которая превышает нормальную рабочую температуру в каталитическом конвертере 602 с отсутствующим нагревателем 624) и сжечь перед выходом из системы 604 селективного каталитического восстановления. В дополнение к стержням 646 и покрытию 644, множество магнитов 646 установлено и распределено по фильтру 640, как показано на фиг. 15В, 18А и 18В.

Аналогично магнитам 632 в каталитическом конвертере 602, полярность магнитов 646 дополнительно способствует прерыванию и замедлению потока 647 выхлопных газов и твердых частиц при их прохождении через фильтр 640, за счет повышения электрического тока вблизи магнитов 646, для прерывания и замедления потока выхлопных газов и твердых частиц, что, в свою очередь, способствует нагреву выхлопных газов в течение более длительного периода времени в системе 604 селективного восстановления и, в свою очередь, дополнительному окислению и восстановлению токсичных побочных продуктов выхлопных газов. Следует отметить, что в дополнение или вместо размещения магнитов 646 в фильтре, магниты 646 могут быть установлены между фильтром 640 и системой 604 селективного каталитического восстановления, и/или снаружи от корпуса системы 604 селективного каталитического восстановления. Поскольку температура в системе 604 селективного каталитического восстановления может быть очень высокой, используемые магниты 646 должны быть способны функционировать при ожидаемой максимальной температуре, не подвергаясь износу (например, магниты AlNiCo).

При выходе из системы 604 селективного каталитического восстановления, остающиеся выхлопные газы будут течь через трубопровод 610, которые соединяет систему селективного каталитического восстановления 606 с глушителем 608. Глушитель 608 сконфигурирован для снижения или "глушения" шума двигателя, с дополнительным снижением содержания остальных вредных выхлопных газов и охлаждением температуры выхлопа. Как показано на фиг. 19 и 20, глушитель 608 включает в себя корпус 648,

в котором один или более шумоглушителей 650 и множество пластин 652, которые рассредоточены и/или расположены на расстоянии друг от друга. Пластины 652, которые, например, могут состоять из стали, покрыты одним или более благородными металлами 654 и расположены вблизи входа глушителя 608. Покрытие 654 из благородного металла, аналогично покрытию в каталитическом конвертере 602, способствует тому, что поток выхлопных газов становится турбулентным в корпусе 648 и прерывается, и в свою очередь, замедляет поток горячих выхлопных газов при их прохождении из входа 652 глушителя 608 через корпус 648 глушителя и покидает выхлопной 648 корпус через выход 654. Прерывание выхлопных газов в глушителе 608, вызванное использованием пластин 652, покрытых благородным металлом, приводит к большему времени для сжигания вредных выбросов выхлопных газов перед их выходом из глушителя 608 и попаданием в окружающую среду.

Фиг. 21А-26 иллюстрируют вариант выполнения выхлопной системы 700 для транспортного средства, которая работает на дизельном топливе. Выхлопная система 700, по существу, включает в себя каталитический конвертер 702, дизельный сажевый фильтр (ДСФ) 704, трубопровод 706, который соединяет каталитический конвертер 702 с дизельным сажевым фильтром 704, систему 708 фильтрации селективного каталитического восстановления (SCR), трубопровод 710, который соединяет каталитический конвертер 702 с системой 708 фильтрации селективного каталитического восстановления, глушитель 712 и трубопровод 714, который соединяет глушитель 712 с системой 708 фильтрации селективного каталитического восстановления.

Как изображено на фиг. 22, каталитический конвертер 702 включает в себя корпус 716, вход 718, где выхлопные газы попадают в полость 720 корпуса 716, и выход 722, где выхлопные газы покидают корпус 716. Датчик кислорода крепится снаружи к корпусу 716 и проходит в полость 720, ниже по потоку от входа 718, для оценки процентного содержания кислорода в выхлопном газе. Электронагреватель 724 (см. фиг. 21А) проходит в полость 720 снаружи корпуса 716. Нагреватель 724 подключен снаружи каталитического конвертера 702 к источнику электропитания и электронному блоку управления. Нагреватель 724, отображенный на фиг. 21А, включает в себя намотанную металлическую спираль 725. Однако, нагреватель 724 может принимать любую форму для обеспечения внутреннего нагрева каталитического конвертера 702. Для оценки температуры выхлопного газа перед выходом из каталитического конвертера 702, термодатчик размещают вблизи входа 718 и/или выхода 722.

Как показано на фиг. 22, во внутренней полости 722 корпуса 716, ниже по потоку от нагревателя 724 размещен по меньшей мере один фильтр 726. Фильтр 726 сконфигурирован для отфильтровывания/устранения вредных выхлопных газов, включающих в себя, без ограничения перечисленным, диоксид углерода (CO_2), монооксид углерода (CO), оксид азота (NO_x), а также углеводороды (HC), твердые частицы (ТЧ) и другие вредные химикаты, а также мусор. Фильтр 726, который может быть выполнен, например, из керамики, покрыт одним или более благородными металлами 728 и включает в себя множество отверстий в форме сот. Отверстия фильтра 726 сконфигурированы для прерывания потока выхлопных газов и улавливания твердых частиц, для предотвращения испускания твердых частиц в окружающую среду. Множество стержней 730, которые могут быть выполнены из термобработанного металла или сплава (например, меди или стали), проходят продольно через сотовую структуру фильтра 726. Стержни 730 могут дополнительно, или вместо этого, проходить примерно поперек фильтра 726. Дополнительно, внутри корпуса 716 распределено множество магнитов 732. Магниты 732 могут быть установлены вблизи или в контакте с фильтром 726 и/или в фильтре 726.

Аналогично двигателю, в котором используется бензин, при запуске дизельного двигателя, в котором используется выхлопная система 700 с запуском из холодного состояния, электронагреватель 724 одновременно включается электронным блоком управления (ECU) для содействия повышению внутренней температуры каталитического конвертера 702 (т.е., каталитический конвертер нагревается минимум в течение семи минут при запуске двигателя) выше температуры выхлопных газов и твердых частиц. Нагреватель 724 может оставаться включенным после достижения желаемой температуры, или он может отключиться, а затем включиться вновь, если температура в каталитическом конвертере 702 падает ниже пороговой температуры. Стержни 730 сконфигурированы для ускорения повышения внутренней температуры каталитического конвертера 702 до достижения желаемой внутренней температуры и способствуют поддержанию желаемой внутренней температуры, по меньшей мере, по всему фильтру 726 и окружающей внутренней площади поверхности.

За счет повышения внутренней температуры каталитического конвертера 702 вредные химикаты и твердые частицы, которые являются частью выхлопного газа, окисляются и/или сгорают до выхода из каталитического конвертера 702. Покрытие фильтра, выполненное из благородного металла, 728 способствует дополнительному замедлению и прерыванию потока выхлопных газов текущего через внутреннюю полость каталитического конвертера, так, чтобы большее количество вредных выбросов выхлопных газов можно было нагревать выше пороговой температуры и сжигать перед выходом из каталитического конвертера 702. Магниты 732 дополнительно прерывают и замедляют поток выхлопных газов и твердых частиц при их прохождении через каталитический конвертер 702, аналогично магнитам 632, 634, 646, встроенным в бензиновую 600 выхлопную систему, за счет повышения электрического тока в полости 720 каталитического конвертера 702 за счет полярности магнитов 732. Прерывание и замедление потока

выхлопных газов и твердых частиц способствует нагреву выхлопных газов в течение более длительного периода времени в полости 720 каталитического конвертера 702, и в свою очередь, дополнительному окислению и восстановлению токсичных побочных продуктов выхлопных газов.

При выходе из каталитического конвертера 702, оставшиеся вредные выхлопные газы, твердые частицы и мусор проходят через трубопровод 710 в дизельный сажевый фильтр 704. Дизельный сажевый фильтр 704 сконструирован для улавливания твердых частиц (например, сажа) после того, как они покидают каталитический конвертер 702 и перед выходом из выхлопной системы 700 и испусканием в окружающую среду. Как изображено на фиг. 21В, дизельный сажевый фильтр 704 представляет собой керамический фильтр, который включает в себя множество отверстий в форме сот, которые сконфигурированы для улавливания твердых частиц (например, сажи), для предотвращения испускания твердых частиц в окружающую среду. Фильтр 704 покрыт одним или более благородными металлами 736 и включает в себя множество стержней 738, которые простираются через сотовую структуру и могут состоять из термообработанного металла или сплава (например, меди или стали). Дополнительно, множество магнитов 739 распределено, по меньшей мере, в одном из внутренних элементов фильтра 704, вблизи или в контакте с фильтром 704 и/или в фильтре 704.

Для снижения содержания твердых частиц, которые накопились на фильтре 704, и предотвращения блокирования фильтра 704 твердыми частицами, и в свою очередь, создания противодействия в выхлопной системе 700, фильтр 704 необходимо очищать путем регенерации в виде сжигания твердых частиц, которые накопились на фильтре 704. Обычно существуют два типа регенерации, включая активную регенерацию и пассивную регенерацию, где температура окисления твердых частиц снижается, что способствует саморегенерации в ходе регулярной эксплуатации транспортного средства, обычно путем добавления соединения-предшественника катализатора к топливу или к фильтру. Здесь, в дизельном сажевом фильтре 704 использована активная регенерация. Однако, в отличие от существующих систем регенерации, нагреватель 740, который сообщается с электронным блоком управления, размещают выше по потоку относительно фильтра 704 и используют в сочетании со стержнями 738, металлическим покрытием 736 и магнитами 739, установленными в фильтре 704, для повышения электрического тока (магниты), прерывания потока выхлопных газов и твердых частиц (покрытие) и повышения температуры фильтра 704 (стержни), и, в свою очередь, повышения температуры твердых частиц, улавливаемых на и в фильтре, для окисления твердых частиц и образования газообразного побочного продукта (т.е., CO₂). Дополнительно, доля диоксида азота в выхлопном газе снижается, и он преобразуется в монооксид азота. Эту обработку химиката постоянно повторяют, так, чтобы фильтр 704 непрерывно очищался и не требовал технического обслуживания. Таким образом, никакого дополнительного содействия регенерации не требуется, например, при помощи системы управления двигателем.

Ниже по потоку от дизельного 704 сажевого фильтра в дизельной выхлопной системе 700 находится система 708 селективного каталитического восстановления, которая, аналогично системе 604 селективного каталитического восстановления в бензиновой выхлопной системе 600, сконфигурированной для снижения содержания газообразных диоксидов азота путем их окисления и преобразования в безвредный выброс выхлопных газов (например, азот, воду и небольшое количество диоксида углерода), которые испускаются из выхлопной системы 700 в окружающую среду, без необходимости введения жидкого восстановителя в поток выхлопных газов.

Система 708 селективного каталитического восстановления состоит из фильтра 742, который включает в себя множество отверстий 744 в форме сот и небольшие отверстия 746, распределенные по фильтру 742. Фильтр 742, покрытый одним или более благородными металлами 748, включает в себя множество стержней 750, которые проходят через сотовую структуру, и множество магнитов 747, которые распределены по фильтру 742.

Электронагреватель 749, который сообщается с электронным блоком управления, проходит в систему 708 селективного каталитического восстановления, выше по потоку от фильтра 742. Нагреватель 749 сконфигурирован для повышения внутренней температуры системы 708 селективного каталитического восстановления выше пороговой, совместно со стержнями 750 и металлическим покрытием 748, чтобы внутренняя температура по фильтру 742 и окружающей внутренней площади поверхности была больше, чем температура остальных выхлопных газов и твердых частиц и поддерживалась для дополнительного снижения доли газообразного диоксида азота при его прохождении через фильтр 742. Небольшие отверстия 746 и магниты 747 задействованы для способствования дополнительному прерыванию потока выхлопных газов при их прохождении по системе 708 селективного каталитического восстановления, для обеспечения большего времени для окисления и/или сжигания выхлопных газов при их прохождении через нагретую систему 708, до выхода из нее. Следует отметить, что система 706 селективного каталитического восстановления включает в себя один или более датчиков диоксида азота, чтобы система 706 функционировала эффективно.

При выходе из системы 706 селективного каталитического восстановления, остальные выхлопные газы будут течь по трубопроводу 714 к глушителю 712. Глушитель 712 идентичен глушителю 608 для бензиновой выхлопной системы. Как изображено на фиг. 25 и 26, глушитель 712 включает в себя корпус 752, в котором имеется один или более шумоглушителей 754 и множество пластин 756, распределенных

между собой и/или расположенных на расстоянии друг от друга. Пластины 756, которые, например, могут быть выполнены из стали, покрыты одним или более благородными металлами 758. Покрытие 758 из благородного металла способствует прерыванию потока выхлопных газов в корпусе 752 так, чтобы он становился турбулентным, что, в свою очередь, замедляет поток горячих выхлопных газов при их прохождении от входа 760 глушителя 712 насквозь и до их выхода из корпуса 752 глушителя через выход 762. Прерывание потока выхлопных газов в глушителе 712 из-за использования пластин 756, покрытых благородным металлом, позволяет сжигать и/или окислять выхлопные газы и твердые частицы в течение большего времени в глушителе 712, перед их выходом из глушителя 712 и попаданием в окружающую среду.

Фиг. 27 иллюстрирует выхлопную систему 800 для приборов, устройств, и т.п., для сжигания каменного угля. Выхлопная система 800 включает в себя корпус 802. В корпусе 802 последовательно находится первая система 806 фильтрации селективного каталитического восстановления, непосредственно ниже по потоку от входа 804, первый электронагреватель 808, вторая система 810 фильтрации селективного каталитического восстановления, второй нагреватель 812 и другой фильтр 813 с сотовой структурой. Дополнительно, имеется множество магнитов 815, распределенных по внутреннему пространству корпуса 802, вблизи внутренней боковой стенки. Следует отметить, что конструкция и свойства систем 806, 810 фильтрации селективного каталитического восстановления и нагревателей 808, 812 такие же, как и свойства, обсуждаемые выше применительно к бензиновой и дизельной выхлопным системам 600, 700, и как таковые в выхлопную систему 800 на основе каменного угля входят те же компоненты, включенные посредством ссылки.

Ниже по потоку от выхлопной системы 800 на фиг. 27 имеется первый электрический вентилятор 814, множество фильтров 816, которые включают в себя сотовую структуру 817 (см. подробности на фиг. 27А и 27В), желоба 817, которые направляют несгоревшие частицы (например, каменного угля) в мусорный бункер 818, в котором размещаются несгоревшие частицы, дополнительная металлическая система 820 фильтрации, второй электрический вентилятор 822 и дымоход 824, через который очищенные газы уходят в окружающую среду.

На фиг. 28 показана выхлопная система 900 для мотоцикла. Как показано, первая система 902 фильтрации селективного каталитического восстановления установлена в выхлопном трубопроводе 904, а электронагреватель 906 и вторая система 908 фильтрации селективного каталитического восстановления установлены в выхлопном корпусе 909. Как показано на фиг. 28, нагреватель 906 установлен так, чтобы он проходил в корпусе 909 вблизи входа 912 корпуса 908, где вторая система 908 фильтрации селективного каталитического восстановления расположена ниже по потоку от нагревателя 906. Нагреватель 908 сконфигурирован так, чтобы он функционировал с использованием желаемого напряжения (например, 6-45 А) транспортного средства.

Системы 902, 908 фильтрации селективного каталитического восстановления, такие как системы 604, 708, 806, 810 фильтрации селективного каталитического восстановления, обсуждаемые выше, сконфигурированы для снижения содержания газообразного диоксида азота путем окисления газообразного диоксида азота и его преобразования в безвредный выброс выхлопных газов, который выпускается из выхлопной системы 900 в окружающую среду, без необходимости во введении жидкого восстановителя в системы 902, 908 фильтрации селективного каталитического восстановления.

Каждая из систем 902, 908 селективного каталитического восстановления, соответственно, включают в себя фильтр 914, 915, который имеет множество отверстий в форме сот, покрытый одним или более благородными металлами 916, 917, множество стержней 918, 919, состоящих из металла или сплава, которые проходят продольно через сотовую структуру, и множество магнитов 920, 921. Следует отметить, что стержни 918, 919 могут вместо этого или в дополнение проходить примерно поперек фильтра 914, 915. Стержни 918, 919 и металлическое покрытие 916, 917 способствуют поддержанию обеспечения внутренней температуры по фильтрам 914, 915. Магниты 920, 921 установлены и распределены по фильтрам 914, 915, для содействия, за счет их полярности, дополнительному прерыванию и замедлению потока выхлопных газов и твердых частиц при их прохождении через фильтры 914, 915, за счет повышения электрического тока вблизи магнитов 920, 921, для обеспечения нагрева выхлопных газов в течение более длительного периода времени в каждой соответствующей системы 902, 908 селективного восстановления и в свою очередь, дополнительного окисления и восстановления токсичных побочных продуктов выхлопных газов. Следует отметить, что в дополнение или вместо размещения магнитов 920, 921 в фильтре 914, 915, магниты 920, 921 могут быть установлены рядом с фильтрами 914, 915 и/или снаружи от каждого соответствующего корпуса системы 902, 908 селективного каталитического восстановления.

Следует дополнительно отметить, что, тогда как показаны две системы 902, 908 селективного каталитического восстановления, выхлопная система 900 может включать в себя только одну систему 908 селективного каталитического восстановления в корпусе 909.

На фиг. 29 показана выхлопная система 1000 для газонокосилки. Как показано, электронагреватель 1002 и система 1004 фильтрации селективного каталитического восстановления установлена в выхлопном корпусе 1006. Нагреватель 1002 установлен так, чтобы он проходил в корпусе 1006 выше по потоку от системы 1004 фильтрации селективного каталитического восстановления, расположенной ниже по потоку от нагревателя 1002. Нагреватель 1002 сконфигурирован для функционирования с использовани-

ем желаемого напряжения (например, 6-45 А) транспортного средства. Следует отметить, что, если газокосилка и/или другая машина не работает от аккумулятора, то вместо использования нагревателя тепло может подаваться двигателем.

Система 1004 фильтрации селективного каталитического восстановления, такая как системы фильтрации селективного каталитического восстановления, обсуждаемые выше, сконфигурирована для снижения содержания газообразного диоксида азота за счет его окисления и преобразования в безвредный выброс выхлопных газов, который испускается из выхлопной системы 1000 в окружающую среду, без необходимости во введении жидкого восстановителя в систему 1004 фильтрации селективного каталитического восстановления. Система 1004 селективного каталитического восстановления включает в себя фильтр 1008, который имеет множество отверстий в форме сот, покрытый одним или более благородными металлами 1010, включает в себя множество стержней 1012, состоящих из металла или сплава, которые проходят продольно через сотовую структуру и множество магнитов 1014, установленных в фильтре 1008. Нагреватель 1002, стержни 1012, металлическое покрытие 1010 и магниты 1014 выполняют ту же функцию (функции), что и обсуждаемые выше аналогичные компоненты применительно к выхлопным системам 600-900. Следует отметить, что в дополнение или вместо размещения магнитов 1014 в фильтре 1008, магниты 1014 могут быть установлены рядом с фильтрами 1008 и/или снаружи от корпуса 1006 выхлопной 1000 системы.

На фиг. 30 показана выхлопная система 2000 для машин, не работающих от аккумуляторов, в которых используется ископаемое топливо. Как показано, система 2002 фильтрации селективного каталитического восстановления, в которой не используется жидкий восстановитель, включает в себя фильтр 2004, который установлен в корпусе 2003, и который имеет множество отверстий в форме сот, покрытый одним или более благородными металлами 2006, включает в себя множество стержней 2008, состоящих из металла или сплава, которые проходят продольно через сотовую структуру, и множество магнитов 2010, установленных в фильтре 2004. Стержни 2008, металлическое покрытие 2006 и магниты 2010 выполняют ту же функцию (функции), что и обсуждаемые выше аналогичные компоненты применительно к выхлопным системам 600-1000, с отличиями применительно к системе 2000, и данные элементы не нагреваются в корпусе 2003. Следует отметить, что в дополнение или вместо размещения магнитов 2010 в фильтре 2004, магниты 2010 могут быть установлены рядом с фильтрами 2004 и/или снаружи от корпуса 2003 выхлопной системы 2000.

Вышеприведенное описание и прилагаемые чертежи иллюстрируют принципы, примерные варианты воплощения и режимы работы настоящего изобретения. Однако настоящее изобретение не следует рассматривать как ограниченное конкретными вариантами воплощения, раскрытыми в настоящем документе. Специалисты в данной области техники могут подразумевать разновидности вариантов воплощения, обсуждаемых выше, без отступления от объема изобретения. Следовательно, вышеописанные варианты воплощения и прилагаемые чертежи следует рассматривать как иллюстративные, а не ограничивающие.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Каталитический конвертер, содержащий наружную оболочку; внутреннюю оболочку, расположенную на расстоянии от наружной оболочки; магнит, расположенный между внешней оболочкой и внутренней оболочкой; нагреватель, расположенный в пределах внутренней оболочки, который сконфигурирован для нагрева токсичных газов и твердых частиц, которые попадают в каталитический конвертер через входное отверстие, и восстановления указанных газов и твердых частиц до того, как упомянутые газы и твердые частицы покинут каталитический конвертер через выходное отверстие.
2. Каталитический конвертер по п.1, в котором магнит представляет собой электромагнит.
3. Каталитический конвертер по п.1, который предназначен для использования в качестве компонента выхлопной системы транспортного средства.
4. Каталитический конвертер по п.1, который соединен с дымоходом.
5. Каталитический конвертер, содержащий корпус, содержащий первую оболочку и вторую оболочку, расположенную на расстоянии от первой оболочки; магнит, расположенный между первой оболочкой и второй оболочкой; и нагреватель, расположенный в пределах корпуса, который сконфигурирован для нагрева токсичных газов и твердых частиц, которые попадают в каталитический конвертер через входное отверстие, и восстановления указанных газов и твердых частиц до того, как упомянутые газы и твердые частицы покинут каталитический конвертер через выходное отверстие.
6. Каталитический конвертер по п.5, в котором магнит представляет собой электромагнит.
7. Каталитический конвертер по п.5, в котором первая оболочка окружает вторую оболочку.
8. Каталитический конвертер по п.7, в котором нагреватель расположен в пределах второй оболочки.
9. Каталитический конвертер по п.5, который предназначен для использования в качестве компо-

нента выхлопной системы транспортного средства.

10. Каталитический конвертер по п.5, который соединен с дымоходом.

11. Каталитический конвертер, содержащий
наружную оболочку;

внутреннюю оболочку, расположенную на расстоянии от наружной оболочки;

магнит для генерации магнитного поля в пределах внутренней оболочки;

нагреватель, который сконфигурирован для нагрева токсичных газов и твердых частиц, которые попадают в каталитический конвертер, и восстановления указанных газов и твердых частиц до того, как упомянутые газы и твердые частицы покинут каталитический конвертер.

12. Каталитический конвертер по п.11, дополнительно содержащий прокладку, размещенную между внутренней оболочкой и нагревателем, для теплоизоляции в пределах внутренней оболочки.

13. Каталитический конвертер по п.11, в котором нагреватель расположен в пределах внутренней оболочки.

14. Каталитический конвертер по п.11, в котором магнит представляет собой электромагнит.

15. Каталитический конвертер по п.11, который предназначен для использования в качестве компонента выхлопной системы транспортного средства.

16. Каталитический конвертер по п.11, который соединен с дымоходом.

17. Каталитический конвертер, содержащий
наружную оболочку;

внутреннюю оболочку, расположенную на расстоянии от наружной оболочки;

магнит для генерации магнитного поля в пределах внутренней оболочки;

фильтр с сотовой структурой, расположенный в пределах внутренней оболочки, для замедления потока токсичных газов и твердых частиц от входного отверстия до выходного отверстия каталитического конвертера;

прокладку, размещенную между внутренней оболочкой и фильтром с сотовой структурой, для теплоизоляции в пределах внутренней оболочки;

причем прокладка и фильтр с сотовой структурой совместно содействуют удалению токсичных газов и твердых частиц в пределах каталитического конвертера.

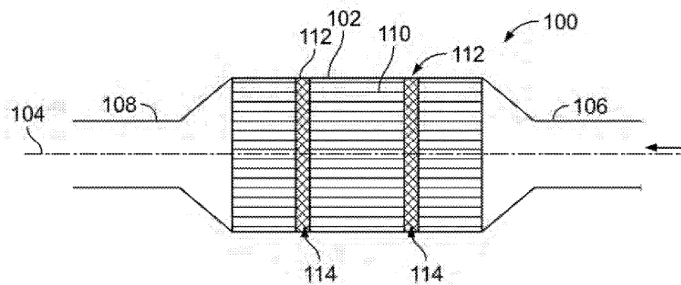
18. Каталитический конвертер по п.17, в котором фильтр с сотовой структурой выполнен из металлического материала.

19. Каталитический конвертер по п.18, в котором металлический материал представляет собой благородный металл.

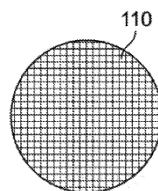
20. Каталитический конвертер по п.17, в котором магнит представляет собой электромагнит.

21. Каталитический конвертер по п.17, который предназначен для использования в качестве компонента выхлопной системы транспортного средства.

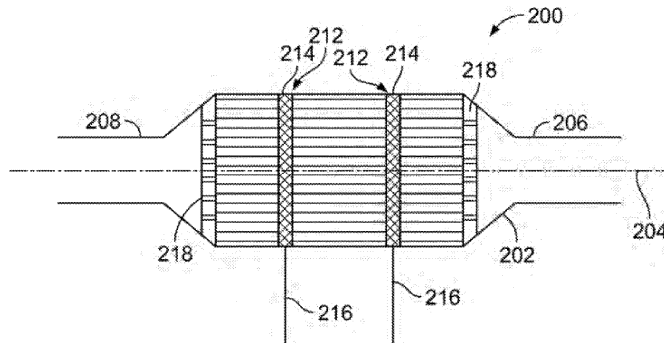
22. Каталитический конвертер по п.17, который соединен с дымоходом.



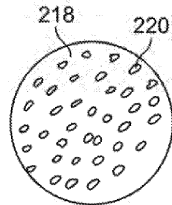
Фиг. 1



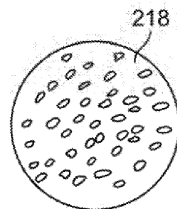
Фиг. 2



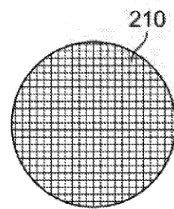
Фиг. 3



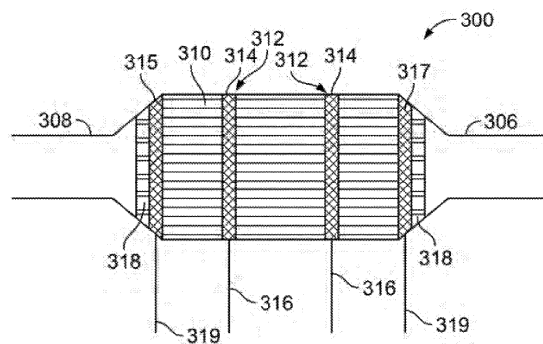
Фиг. 4А



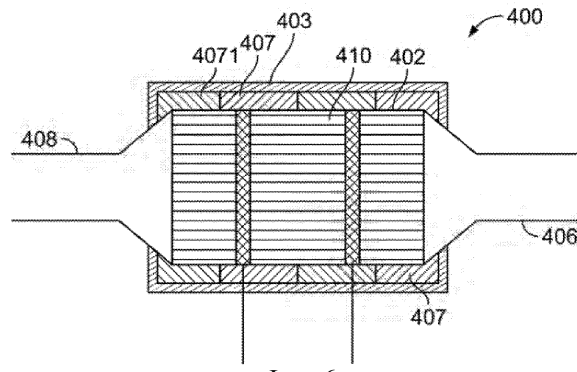
Фиг. 4В



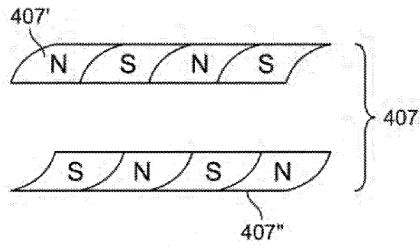
Фиг. 4С



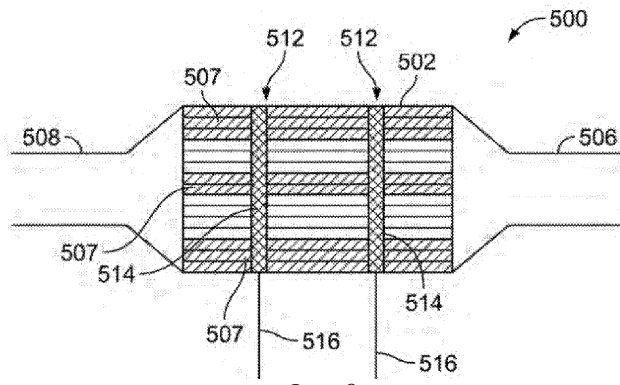
Фиг. 5



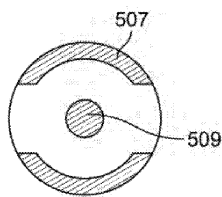
Фиг. 6



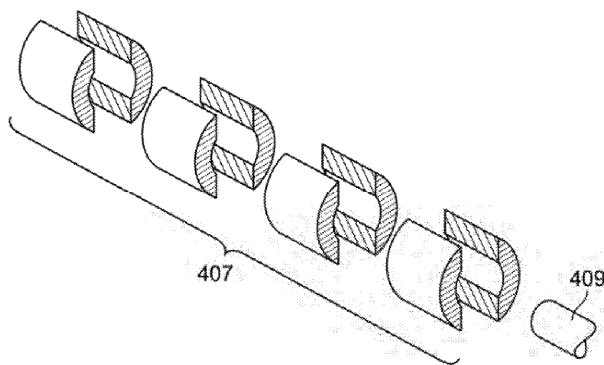
Фиг. 7



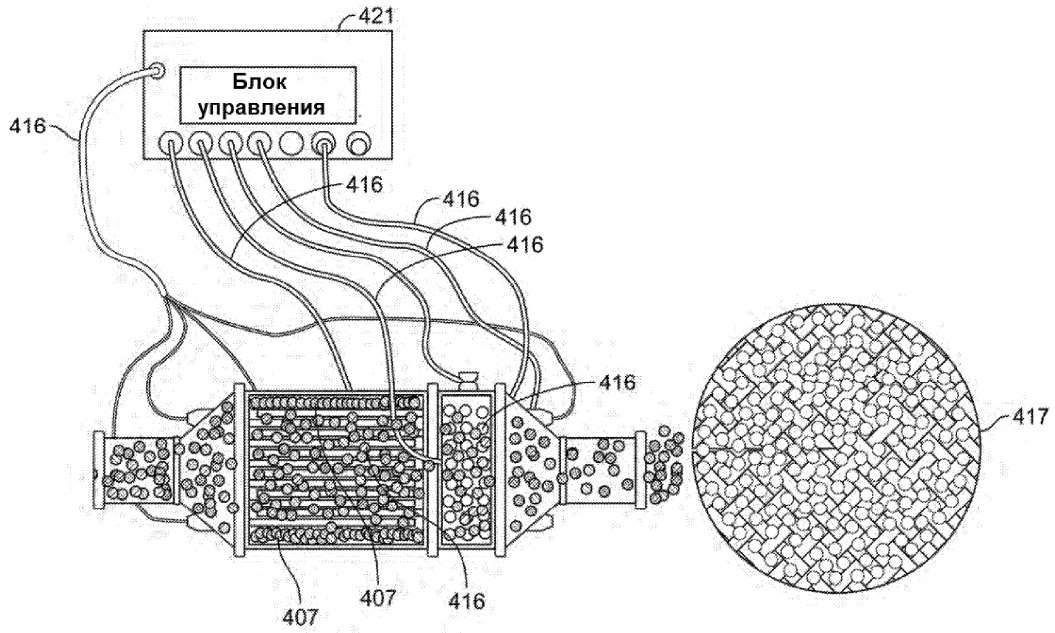
Фиг. 8



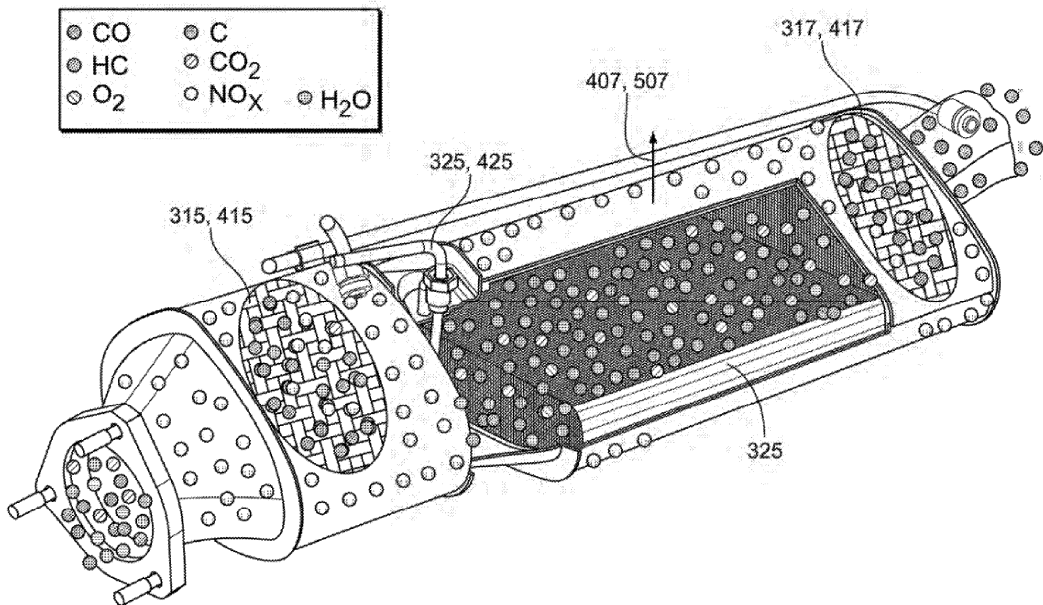
Фиг. 9А



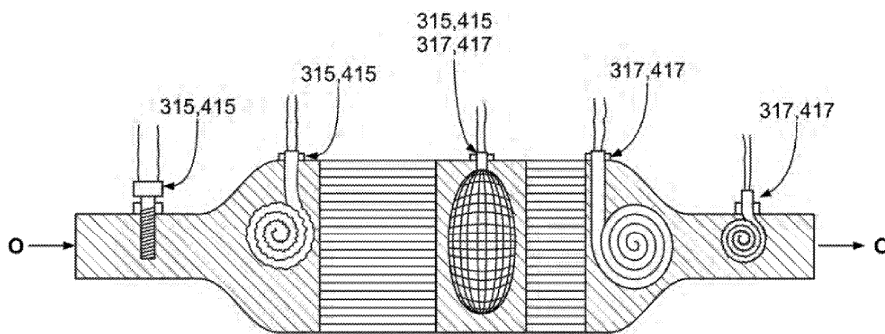
Фиг. 9В



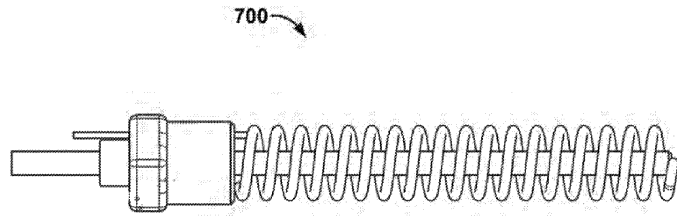
Фиг. 10



Фиг. 11



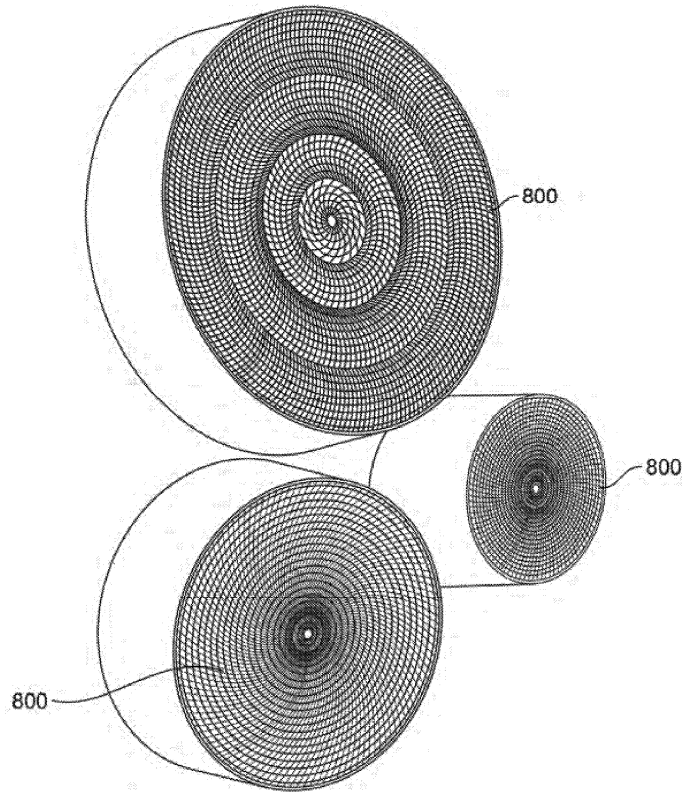
Фиг. 12



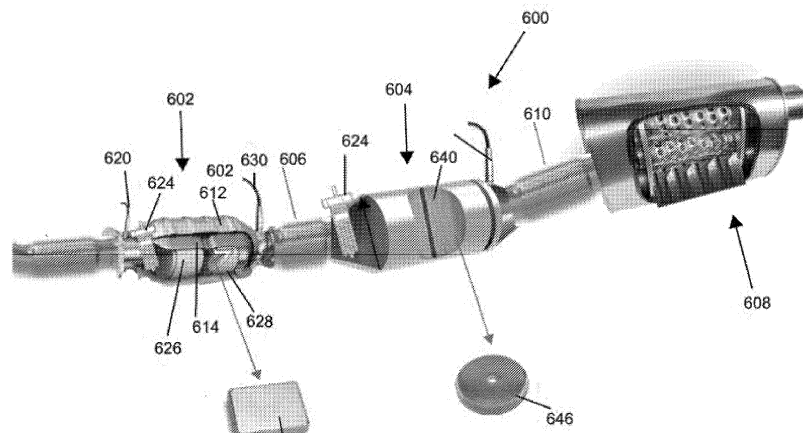
Фиг. 13А



Фиг. 13В



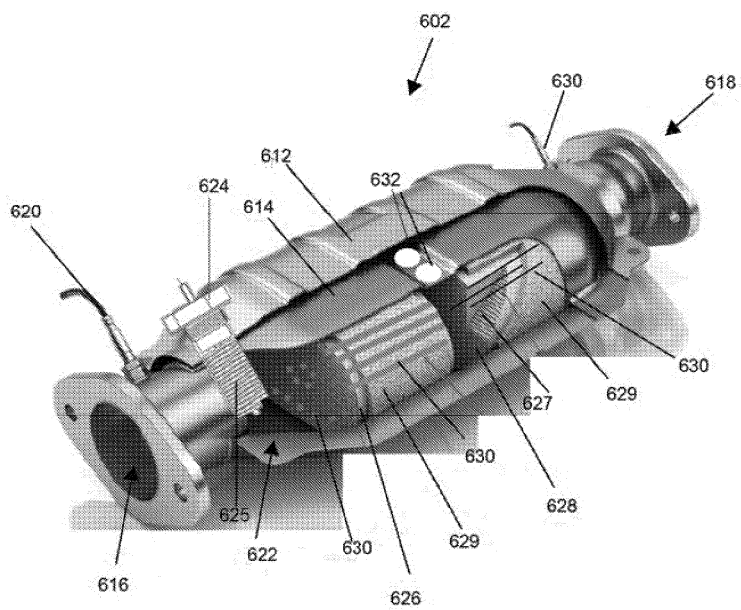
Фиг. 14



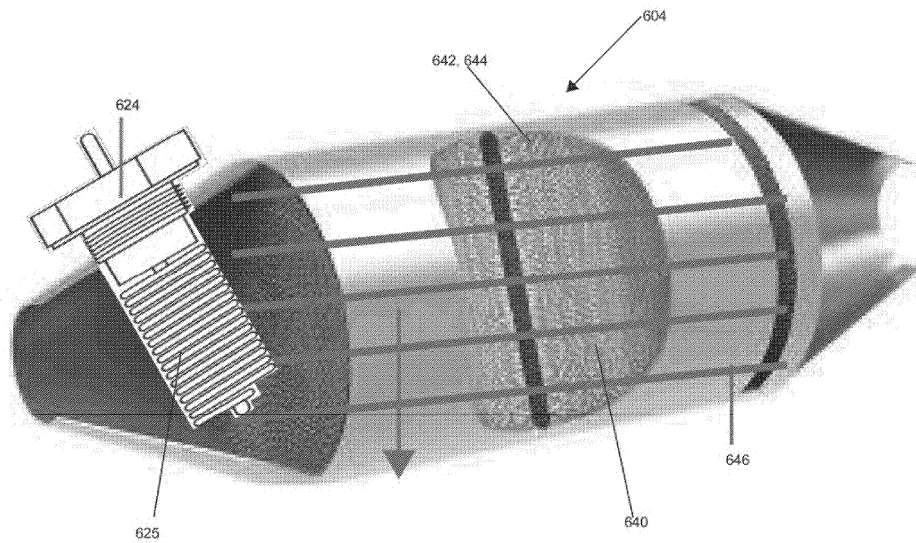
Фиг. 15А

Фиг. 15В

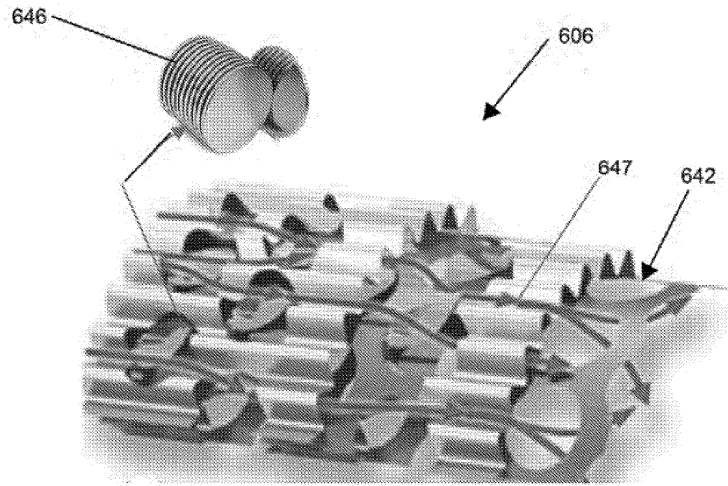
Фиг. 15



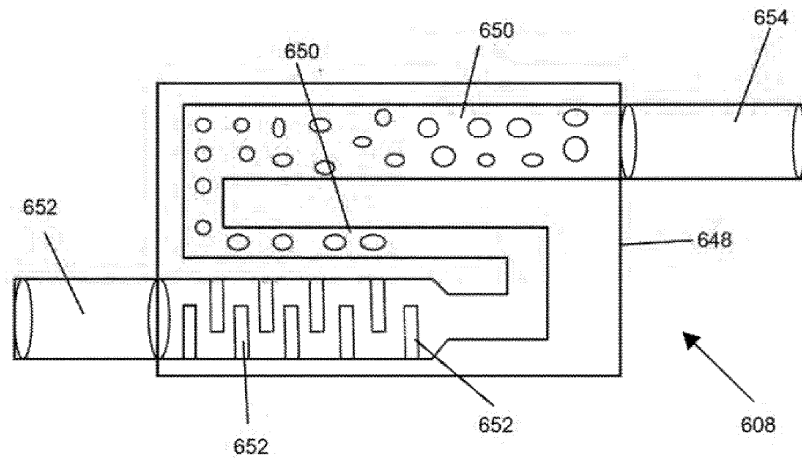
Фиг. 16



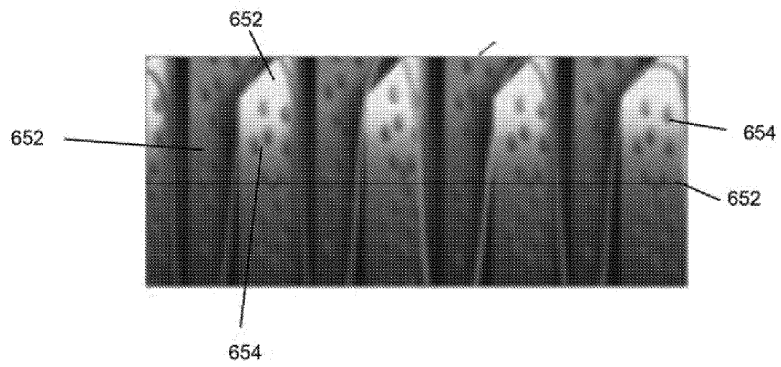
Фиг. 17



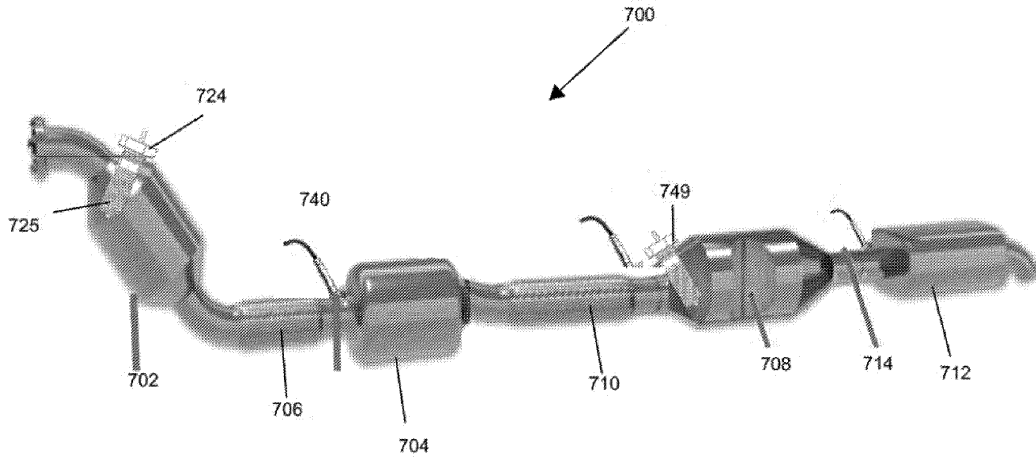
Фиг. 18А, В



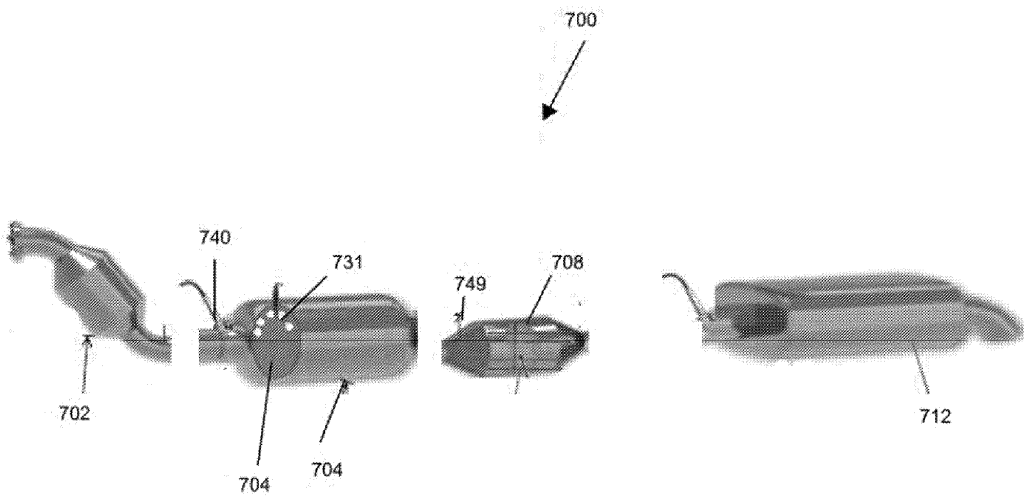
Фиг. 19



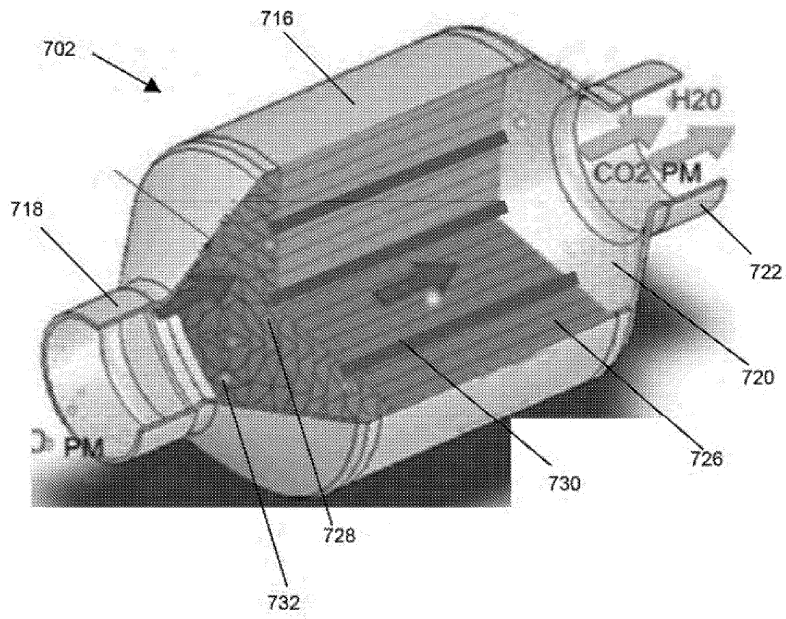
Фиг. 20



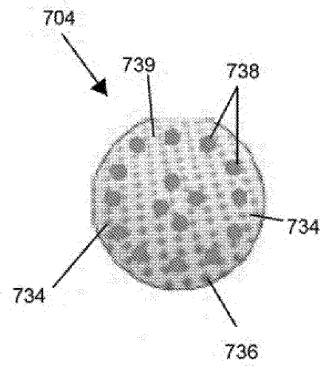
Фиг. 21А



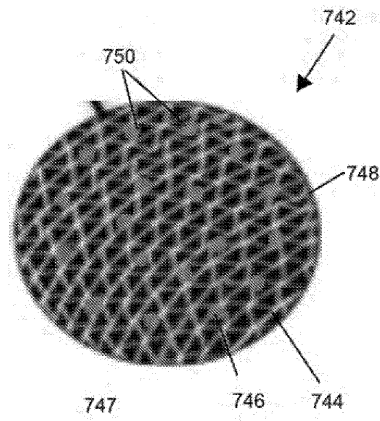
Фиг. 21В



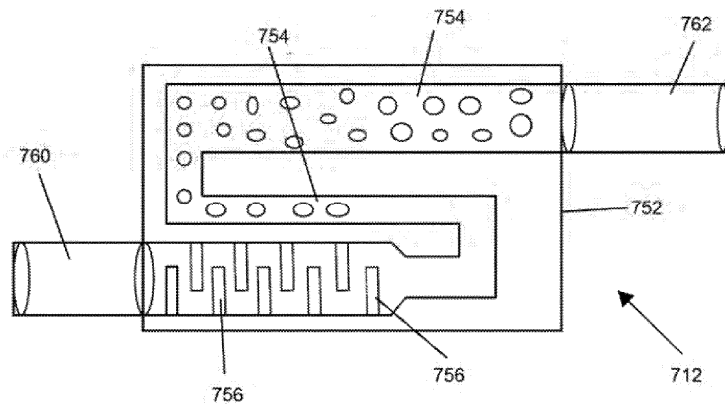
Фиг. 22



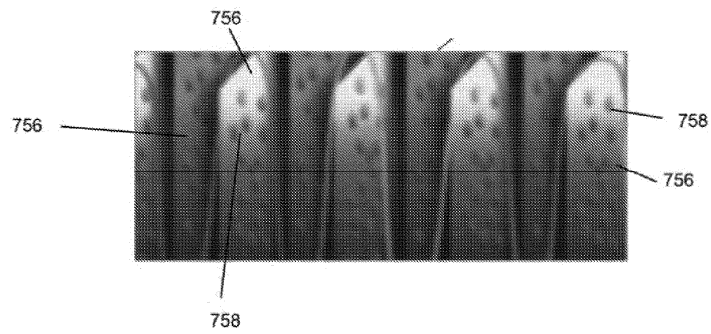
Фиг. 23



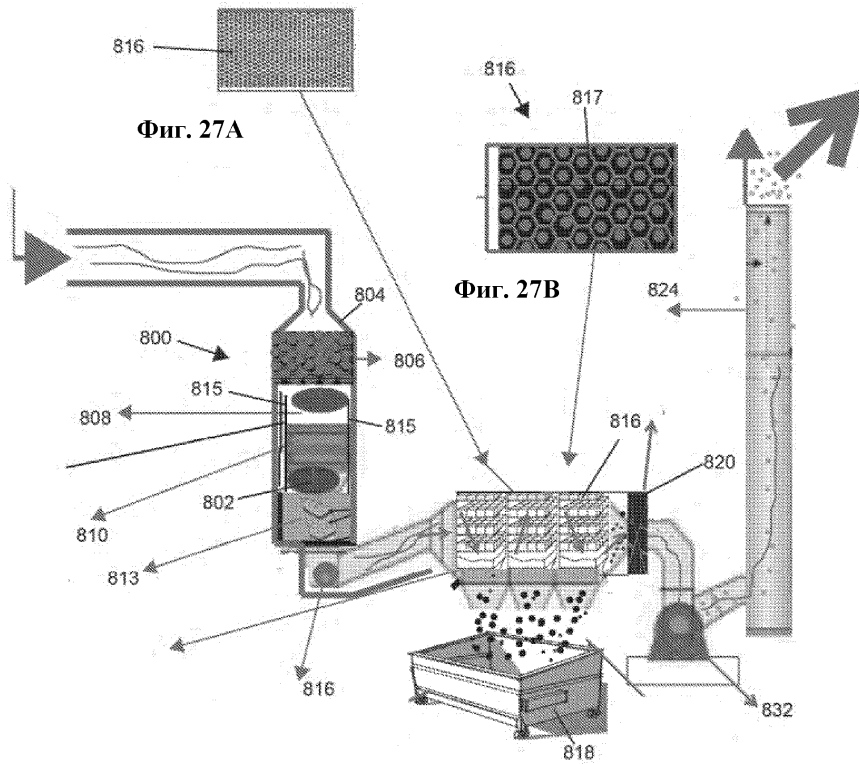
Фиг. 24



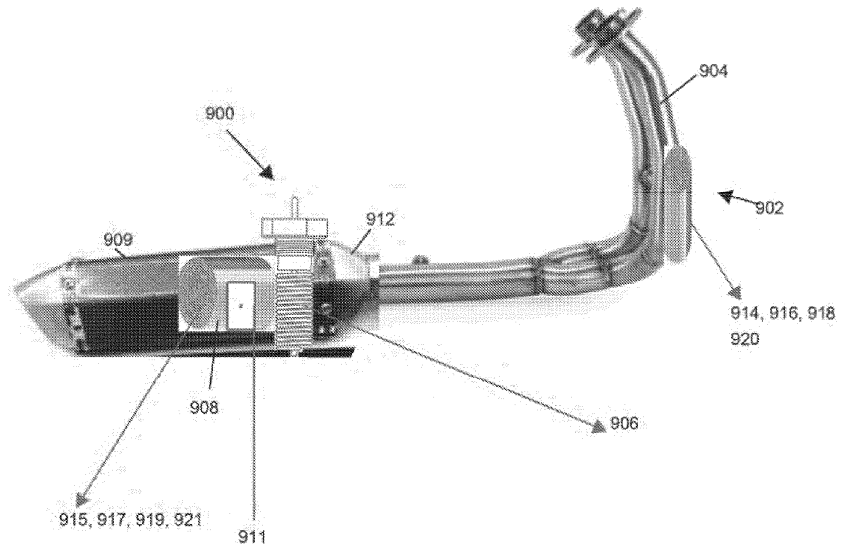
Фиг. 25



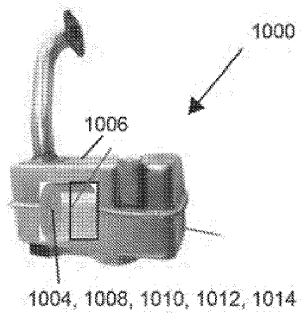
Фиг. 26



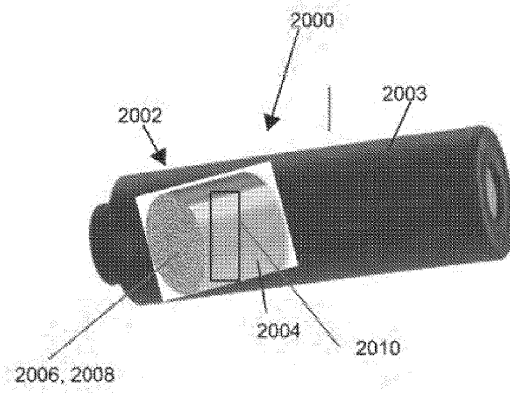
Фиг. 27



Фиг. 28



Фиг. 29



Фиг. 30



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2
