



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **129475** (13) **C2**
(51) МПК (2025.01)

B01D 53/86 (2006.01)

B01D 53/94 (2006.01)

F01N 3/021 (2006.01)

F01N 3/10 (2006.01)

F01N 3/20 (2006.01)

B01J 35/00

B01J 35/56 (2024.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

<p>(21) Номер заявки: a 2022 01658</p> <p>(22) Дата подання заявки: 08.06.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 08.05.2025</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 16/664,172, PCT/US2019/063387, 16/625,074</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 25.10.2019, 26.11.2019, 20.12.2019</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US, US, US</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 26.10.2022, Бюл.№ 43</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 07.05.2025, Бюл.№ 19</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/US2020/036680, 08.06.2020</p>	<p>(72) Винахідник(и): Акилдіз Сабан (US)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ІСіСі ТііСі еМеСДжей ІНКОРПОРЕЙТЕД, 8068 Red Jasper LN #101, Delray Beach, Florida 33446, United States of America (US)</p> <p>(74) Представник: Горбань Оксана Віталіївна, реєстр. №311</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 0052309 A1, 08.09.2000 US 2002053283 A1, 09.05.2002 GB 2512845 A, 15.10.2014 EP 0967174 A1, 29.12.1999 EP 0153157 A2, 28.08.1985 US 2004118111 A1, 24.06.2004 US 2011162348 A1, 07.07.2011 CN 206762544 U, 19.12.2017</p>
---	---

(54) КАТАЛІТИЧНИЙ КОНВЕРТЕР (ВАРІАНТИ)

(57) Реферат:

Вихлопна система, яка включає в себе каталітичний конвертер, систему селективного каталітичного відновлення, глушник, а для деяких застосувань, дизельний сажовий фільтр, де кожний включає щонайменше один фільтр, який має електронагрівальний елемент, металеве покриття і велику кількість металевих стрижнів, що проходять через нього. Поєднання елементів сконфігуровано для нагрівання внутрішніх корпусів вихлопної системи та переривання потоку вихлопних газів, які містять шкідливі токсичні гази та забруднюючі речовини, та сприяння видаленню та/або зниженню вмісту згаданих токсичних газів та забруднюючих речовин.

UA 129475 C2

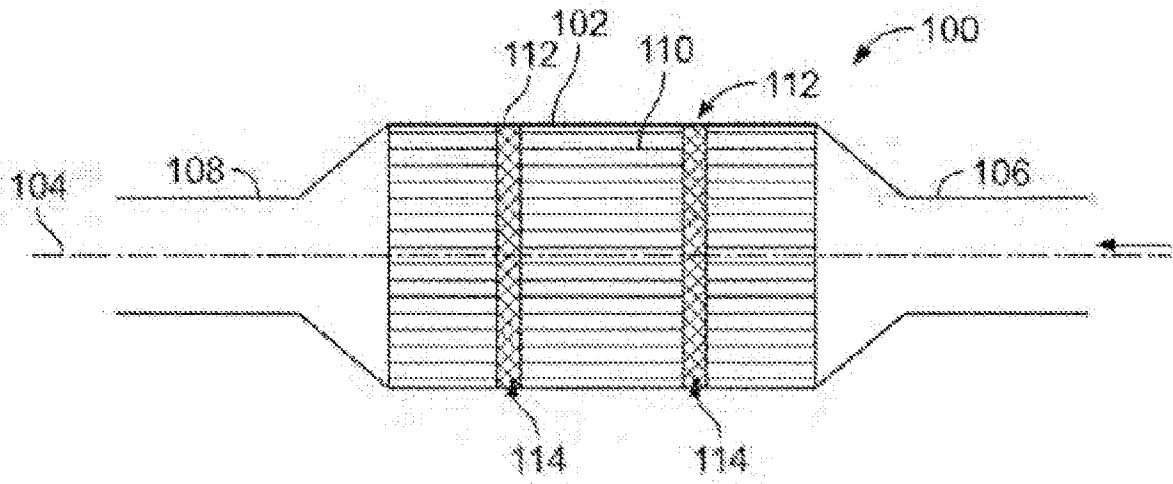


Fig. 1

Цей винахід в цілому відноситься до вихлопних систем, більш конкретно, до удосконалення вихлопних систем для видалення та/або зниження вмісту шкідливих вихлопних газів, твердих частинок та іншого сміття, що випускається з двигуна.

Попередній рівень техніки

5 Вихлопні системи для двигунів внутрішнього згорання, що працюють на викопному паливі, зазвичай включають в себе, щонайменше, каталітичний конвертер і глушник, з'єднаний із каталітичним конвертером. Слід відмітити, що на додаток до таких транспортних засобів, як автомобілі, вантажівки та автобуси, вихлопні системи, які включають в себе каталітичний конвертер, можуть включати в себе, без обмеження перерахованим, електрогенератори, виловні навантажувачі, гірське обладнання, потяги, мотоцикли, гідроцикли, снігоходи, повітродувки для опалого листя, літаки, квадроцикли, дров'яні печі для контролю викидів, і інше.

10 Каталітичний конвертер сконфігурований для зниження та/або перетворення токсичних газів та забруднювачів вихлопних газів у менш токсичні забруднювачі шляхом каталізу окислювально-відновної реакції (окислення або відновлення). Зазвичай каталітичні конвертери включають в себе фільтр, який складається із кераміки і має отвори у формі стільників. У застосуваннях, де вимагається особливо висока термостійкість, зазвичай використовують монолітні фільтри із металевої фольги, виготовленої з фехралу (FeCrAl). Каталітичні конвертери можуть включати в себе покриття із пористого оксиду, що містить оксид алюмінію, оксид титану, оксид кремнію або суміш кремнезему і глинозему. Матеріали покриття із пористого оксиду вибирають для формування шорсткої нерегулярної поверхні, що сильно підвищує площу поверхні порівняно із гладкою поверхнею голої підкладки. Це, в свою чергу, максимізує каталітично активну поверхню, придатну для реакції із вихлопом двигуна.

15 З початку 1980-х років у США та Канаді у системах контролю вихлопів використовували "трикомпонентні" (окислювально-відновні) каталітичні конвертери. У багатьох інших країнах також були прийняті суворі норми щодо викиду відпрацьованих газів, які фактично вимагають наявності трикомпонентних конвертерів на автомобілях із бензиновим двигуном. Окислювальні та відновні каталізатори зазвичай бувають встановлені у загальному корпусі. Однак у деяких випадках вони можуть бути розміщені окремо. Трикомпонентний каталітичний конвертер виконує одночасно три завдання:

- 30 (1) Відновлення оксидів азоту до азоту та кисню: $\text{NO}_x \rightarrow \text{O}_2 + \text{N}_2$;
 (2) Окислення монооксиду вуглецю до діоксиду вуглецю: $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$; і
 (3) Окислення незгорілих вуглеводнів до діоксиду вуглецю та води:
 $\text{C}_x\text{H}_{2x} + 2 + [(3x+1)/2]\text{O}_2 \rightarrow x\text{CO}_2 + (x+1)\text{H}_2\text{O}$.

35 Трикомпонентні каталізатори ефективні, коли двигун функціонує у вузькому діапазоні повітряно-паливних співвідношень, близьких до стехіометричних, внаслідок чого вихлопний газ коливається між умовами збагаченого (надлишок палива) і збідненого (надлишок кисню), тобто, в діапазоні 14,6-14,8 масових частин повітря на 1 частину палива для бензину. Кожне із співвідношень для зрідженого нафтового газу (LPG), природного газу та паливного етанолу трохи відрізняється, що потребує зміни налаштувань паливної системи при використанні цих видів палива. Однак коефіцієнт нейтралізації відпрацьованих газів дуже швидко падає, коли 40 двигун працює за межами цього діапазону повітряно-паливних співвідношень. При роботі двигуна на збіднених сумішах має місце надлишок кисню, і відновлення NO_x не є сприятливим. За умов збагаченої суміші надлишок палива споживає весь наявний кисень до надходження на каталізатор, тому для функції окислення доступний лише збережений кисень. Через суперечливі одна одній вимоги з ефективного відновлення NO_x і окислення вуглеводнів необхідні системи керування із замкнутого циклу. Система керування повинна забезпечувати каталізатор окиснення NO_x від повного окиснення, і при цьому поповнювати запас кисню для підтримки його функції каталізатора окиснення.

45 Наприклад, в Патенті США № 5,180,559 розглядається неефективність каталітичних конвертерів за низької температури, зокрема, під час первісного запалення, коли двигун запускають у перший раз, і при його спрямуванні на здійснення способу зниження часу запуску, який передбачає вплив на матрицю конвертера змінного магнітного поля або електромагнітного випромінювання, який має таку частоту, що реактивна ґрунтовка і частинки каталізатора, нанесені на матрицю, нагріваються до температури запуску без відповідного підвищення 55 температури всієї матриці. Після нагрівання матеріалів статичні магнітні поля більше не використовуються.

Суть винаходу

Цей винахід в основному спрямований на удосконалення вихлопної системи для зниження та/або усунення шкідливих газів, сміття та твердих частинок.

В одному варіанті втілення цей винахід спрямований на створення каталітичного конвертера, який включає в себе нагрівальні елементи, а також фільтр або опорну решітку, вкриті каталітичним матеріалом. Пластини переривника, які надають турбулентність потоку вихлопних газів, що проходить через фільтр/опорну решітку, і мають матрицю отворів, розташованих поперек напрямку потоку вихлопних газів, можуть бути розташовані на впускних та випускних отворах. Матриця отворів утворює псевдовипадковий малюнок. Пластини переривника орієнтовані ортогонально до поздовжньої осі зовнішньої оболонки.

В одному варіанті втілення каталітичний конвертер може включати в себе фільтр або опорну решітку, через яку підтримується магнітне поле, для сприяння циркуляції вихлопних газів та інших твердих частинок у каталітичному конвертері. Це може бути зовнішня оболонка, щонайменше частково оточуюча зовнішню оболонку каталітичного конвертера, де між оболонками встановлена велика кількість магнітів. Магніти, наприклад, можуть мати викривлену форму та/або можуть бути розташовані групами. Магніти можуть бути розташовані у вигляді матриці, що має знаковміну полярність. Магніти, які повернуті один до одного, також можуть мати протилежну полярність. Як альтернатива магніти можуть мати однакову полярність, і полярність може не змінюватися вздовж поздовжнього напрямку конвертера. Матриця магнітів може бути встановлена встик до зовнішньої оболонки зсередини оболонки, а також може бути задіяний магнітний стрижень із центральним сердечником.

В одному варіанті втілення цей винахід спрямований на створення вихлопної системи, що містить каталітичний конвертер, систему селективного каталітичного відновлення і глушник. Каталітичний конвертер може включати в себе корпус, в якому, щонайменше частково, встановлений електронагрівальний елемент, і в якому розташований фільтр, який має металеве покриття і включає в себе велику кількість металевих стрижнів, що проходять через нього. Система селективного каталітичного відновлення включає в себе корпус, в якому, щонайменше частково, встановлений електронагрівальний елемент, і в якому встановлений фільтр, який має металеве покриття і включає велику кількість металевих стрижнів, що проходять через нього.

Каталітичний конвертер може включати в себе два фільтри: перший фільтр і встановлений у ньому другий фільтр. Корпус каталітичного конвертера може включати в себе перший корпус і другий корпус, який розташований на відстані від першого корпусу і встановлений всередині нього, і велику кількість магнітів, розміщених між першим корпусом і другим корпусом. Фільтр системи селективного каталітичного відновлення може включати в себе велику кількість розміщених в ньому магнітів. Глушник може включати в себе корпус і велику кількість пластин, які мають металеве покриття і розташовані на відстані одна від одної в корпусі.

В одному варіанті втілення цей винахід спрямований на створення вихлопної системи, що містить каталітичний конвертер, який включає в себе корпус, в якому, щонайменше частково, встановлений електронагрівальний елемент, і в якому розташований фільтр, який має металеве покриття і включає в себе велику кількість металевих стрижнів, що проходять крізь нього, дизельний сажовий фільтр, який включає в себе корпус, в якому, щонайменше частково, розташований електронагрівальний елемент, і в якому розташований фільтр, який має металеве покриття і включає в себе велику кількість металевих стрижнів, що проходять крізь нього, систему селективного каталітичного відновлення, яка включає в себе корпус, в якому, щонайменше частково, встановлений електронагрівальний елемент, і в якому розташований фільтр, який має металеве покриття і включає велику кількість металевих стрижнів, що проходять крізь нього і глушник.

Перелік фігур креслень

Фіг. 1 є поперечним розрізом відомого каталітичного конвертера;

Фіг. 2 є виглядом збоку опорної решітки каталітичного конвертера з Фіг. 1;

Фіг. 3 є поперечним розрізом відомого каталітичного конвертера з пластинами переривача;

Фіг. 4А-4С є виглядами збоку пластин переривача каталітичного конвертера з Фіг. 3;

Фіг. 5 є поперечним розрізом каталітичного конвертера із додатковими нагрівальними елементами та пластинами переривача згідно зі зразковим варіантом втілення цього розкриття;

Фіг. 6 є поперечним розрізом каталітичного конвертера, який включає в себе зовнішні магніти;

Фіг. 7 є схемою розташування зовнішніх магнітів;

Фіг. 8 є поперечним розрізом каталітичного конвертера, який включає в себе внутрішні магніти згідно зі зразковим варіантом втілення цього розкриття;

Фіг. 9А є поперечним розрізом одного із внутрішніх магнітів каталітичного конвертера за Фіг. 8;

Фіг. 9B є зображенням у розібраному вигляді внутрішніх магнітів каталітичного конвертера за Фіг. 8;

Фіг. 10 є частковим поперечним розрізом внутрішньої системи каталітичного конвертера, яка включає в себе нагрівачі та електричні системи, що відносяться до них, згідно зі зразковим варіантом втілення цього розкриття;

Фіг. 11 є частковим поперечним розрізом каталітичного конвертера за Фіг. 10, що показує внутрішні електронагрівачі згідно зі зразковим варіантом втілення цього розкриття;

Фіг. 12 є поперечним розрізом каталітичного конвертера, що показує різні можливі розташування внутрішніх електронагрівачів згідно з прикладним варіантом втілення цього розкриття;

Фіг. 13 і 13B є загальним виглядом і виглядом із торця спірального нагрівача, який може бути щонайменше одним нагрівачем, задіяним в системі каталітичного конвертера за цим розкриттям;

Фіг. 14 є зразковим варіантом виконання іншого нагрівача, який може бути встановлений в каталітичному конвертері;

Фіг. 15 є загальним виглядом складання вихлопної системи або двигуна внутрішнього згоряння, що працює на бензині;

Фіг. 15A та 15B є загальними виглядами магнітів, які встановлені в каталітичному конвертері, та системи селективного каталітичного відновлення вихлопної системи з Фіг. 15;

Фіг. 16 є загальним виглядом із місцевим розрізом каталітичного конвертера вихлопної системи з Фіг. 15;

Фіг. 17 є загальним виглядом із місцевим розрізом системи селективного каталітичного відновлення вихлопної системи з Фіг. 16;

Фіг. 18A є розрізом фільтра системи селективного каталітичного відновлення з Фіг. 17;

Фіг. 18B є загальним виглядом одного з магнітів, встановлених у фільтрі системи селективного каталітичного відновлення;

Фіг. 19 є виглядом зверху глушника, пов'язаного з вихлопною системою з Фіг. 15;

Фіг. 20 є докладним зображенням покритих пластин, встановлених у глушнику з Фіг. 19;

Фіг. 21A та 21B є загальними виглядами складання вихлопної системи або двигуна внутрішнього згоряння, що працює на дизельному паливі;

Фіг. 22 є загальним виглядом з місцевим розрізом каталітичного конвертера вихлопної системи з Фіг. 21A;

Фіг. 23 є виглядом з торця фільтра, встановленого в системі селективного каталітичного відновлення вихлопної системи з Фіг. 21A;

Фіг. 24 є виглядом з торця фільтра, встановленого в дизельному фільтрі сажі вихлопної системи з Фіг. 21 A;

Фіг. 25 є виглядом зверху глушника, пов'язаного з вихлопною системою з Фіг. 21A;

Фіг. 26 є докладним зображенням покритих пластин, встановлених у глушнику з Фіг. 25;

Фіг. 27 є загальним виглядом вихлопної системи для кам'яновугільного застосування;

Фіг. 27A і 27B є виглядами спереду фільтра, встановленого в каталітичному конвертері вихлопної системи з Фіг. 27;

Фіг. 28 є вихлопною системою для мотоцикла;

Фіг. 29 є вихлопною системою для газонокосарки; і

Фіг. 30 є вихлопною системою, що працює без акумулятора.

Відомості, що підтверджують можливість здійснення винаходу

Далі, з посиланням на креслення, і зокрема Фігури 1-30, будуть описані варіанти реалізації вихлопних систем та їх відповідні компоненти, в яких втілені принципи і концепції цього винаходу.

Фіг. 1 ілюструє поперечний розріз каталітичного конвертера 100, який проходить вздовж поздовжньої осі 104 і містить зовнішню оболонку 102, впускний отвір 106 і випускний отвір 108. Всередині зовнішньої оболонки 102 знаходиться фільтр 110, внутрішня опорна решітка 112. Нагрівальні елементи 114, які сконфігуровані для підвищення внутрішньої температури каталітичного конвертера 100, можуть бути встановлені в просторах 112 решітки. Нагрівальні елементи 114 сконфігуровані для підвищення внутрішньої температури каталітичного конвертера 100, що, у свою чергу, сприяє видаленню шкідливих газів і твердих частинок у каталітичному конвертері 100. Фільтр 110 (див. Фіг. 2 для його вигляду з торця) вкритий каталітичним матеріалом для максимізації контакту із токсичними газами та твердими частинками та уповільнення потоку цих газів та твердих частинок від впускного отвору 106 до випускного отвору 108, щоб нагрівальні елементи додатково сприяли видаленню шкідливих газів та твердих частинок у каталітичному конвертері 100.

Покриття повинно зберігати свою площу поверхні та запобігати спіканню частинок каталітичного металу навіть за високих температур (1000 °C). Сам по собі каталізатор найчастіше є сумішшю дорогоцінних металів. Найбільш активним каталізатором є платина. Однак, вона не є придатною для всіх застосувань через небажані побічні реакції та високу вартість. Двома іншими використовуваними шляхетними металами є паладій та родій. Родій використовують як відновлювальний каталізатор, а паладій використовують як окисний каталізатор. Платину можна використовувати як для відновлення, так і для окислення. Також використовують церій, залізо, марганець та нікель, хоча кожен має обмеження. Нікель не підтримується законодавством для використання в Європейському Союзі через його реакцію з монооксидом вуглецю, з одержанням токсичного тетракарбонілу нікелю. Мідь можна використовувати всюди, крім Північної Америки, де її використання заборонено через утворення токсичного діоксиду.

Фіг. 3 ілюструє інший зразковий варіант виконання каталітичного конвертера 200 з електронагрівальними елементами 214, розташованими у просторах 212. Електричні виводи 216 відходять від і подають енергію нагрівальним елементам 214, які можуть бути виконані, наприклад, з ніхромового дроту. Слід зазначити, що електричні виводи 216 також можна використовувати для подачі енергії нагрівальним елементам 114, як зображено на Фіг. 1. Тут пластини 218 переривника розміщені поблизу впускного отвору 206 і випускного отвору 208. Пластини 218 переривника задіяні для надання турбулентності потоку вихлопних газів, що тече через фільтр 210, який включає опорну решітку. Опорна решітка фільтра 210, аналогічно опорній решітці фільтра 110, що показана на Фіг. 1, вкрита каталітичним матеріалом для максимізації контакту з токсичними газами і твердими частинками, і додатково сприяє уповільненню потоків цих газів у каталітичному конвертері і дозволяє нагрівальним елементам щонайменше додатково знижувати вміст шкідливих газів і твердих частинок.

На Фіг. 4А-4С показаний вигляд з торця для пластини 218 переривника, яка включає в себе матрицю отворів 220, які простягаються поперек напрямку потоку вихлопних газів. Матриця отворів складається із отворів, які розподілені по пластині 218 і організовані у псевдовипадковий малюнок. Як показано на Фіг. 3, пластини 218 переривника орієнтовані ортогонально до поздовжньої осі 204 зовнішньої оболонки 202.

На Фіг. 5 показаний інший зразковий варіант виконання каталітичного конвертера 300 за цим винаходом. Каталітичний конвертер 300 включає в себе нагрівальні елементи 314, розташовані в отворах 312 опорної решітки 310 фільтра, де електричні виводи 316 проходять від нього для подачі потужності нагрівальним елементам 314 і вторинним площинним нагрівальним елементам 315, 317, які встановлені поблизу впускного отвору 306 та/або випускного отвору 308, поруч із пластинами 318 переривника. Додаткові електричні виводи 319 подають енергію вторинним площинним нагрівальним елементам 315, 317. Хоча деякі із різних елементів описані як площинні або такі, що мають конкретну орієнтацію, не вимагається, щоб ці геометричні обмеження були точними і наближення до них знаходяться в межах опису різних варіантів здійснення. Порушення нормального, майже ламінарного потоку вихлопних газів може призвести до підвищення ККД каталітичного конвертера 300. Таким чином, за рахунок використання декількох нагрівальних елементів 314, 315, 317 і пластин 318 переривника, значно знижується кількість токсичних газів і твердих частинок, що залишають каталітичний конвертер.

Вторинні нагрівальні елементи 315, 317 також можна розміщувати поблизу опорної решітки фільтра 310, на додаток або замість розміщення поблизу впускного отвору 306 та/або випускного отвору 308. Каталітичний конвертер 300 сприяє перериванню і видаленню потоку шкідливих газів та твердих частинок, при їх проходженні через каталітичний конвертер 300.

Вторинні нагрівальні елементи 315, 317 можуть бути сконфігуровані для підвищення внутрішньої температури каталітичного конвертера 300 приблизно до 800-1200 °C, що сприяє видаленню шкідливих газів і твердих частинок у каталітичному конвертері 300. Опорна решітка фільтра 310 (див. також Фіг. 11) може бути вкрита або на неї можуть бути напилені благородні метали, для сприяння підтриманню внутрішньої температури приблизно 800-1200 °C і, в свою чергу, додаткового сприяння видаленню шкідливих газів та твердих частинок.

Фіг. 6 ілюструє ще один зразковий варіант виконання каталітичного конвертера 400, який включає в себе фільтр 410 із опорною решіткою, через яку підтримується магнітне поле між впускним отвором 406 і випускним отвором 408. Тут, каталітичний конвертер 400 оснащений охоплюючою оболонкою 402, що частково оточує зовнішню оболонку. Велика кількість магнітів 40 розташовані між оболонками 402, 403. Як показано на Фіг. 7, магніти 407 можуть мати викривлену форму для припасування до зовнішньої геометрії зовнішньої оболонки 403 і можуть бути забезпечені у вигляді двох комплектів 407", 407". Магніти 407 можуть бути розташовані у вигляді матриці, що має знакозмінну полярність, як показано на Фіг. 7. Магніти 407, які звернені

один до одного, також можуть мати протилежну полярність, хоча це і не вимагається. Як альтернатива, магніти 407 можуть мати однакову полярність, і ця полярність може не змінюватися вздовж поздовжнього напрямку конвертера 400. Наявність протилежної полярності, зверненої одна до одної, призведе до більш сильного магнітного поля.

5 Слід зазначити, що електричні виводи 316, 416 прикріплені до блоку керування 421 (див. Фіг. 10), придатному для перемикання нагрівальних блоків 415, 417 (та 315, 317) і підтримки бажаної температури, бажано приблизно при 6-45 А.

На Фіг. 8 показаний інший зразковий варіант виконання каталітичного конвертера 500 за цим винаходом, в якому матриця магнітів 507 розміщена встик із зовнішньою оболонкою 502 зсередини оболонки 502. Аналогічно іншим варіантам виконання, нагрівальні елементи 514 розміщені в отворах 512 опорної решітки фільтра 510, із електричними виводами, які забезпечують електроживленням нагрівальні елементи 514 і відходять від нагрівальних елементів 514.

На Фіг. 9А наведений вигляд із торця магнітів 507, а на Фіг. 8В наведений розібраний вигляд магнітів 507. Слід зазначити, що може бути передбачений магнітний стрижень із центральним сердечником 509, що є частиною комплекту магнітів 507. Такий сердечник 509 не є суттєвим, але він підвищує можливість різних розташувань полярності магнітів 507. Наприклад, зовнішні магніти 507, які звернені один до одного, можуть мати однакову або різну полярність, яка може змінюватися вздовж поздовжнього напрямку. На додаток, магнітний стрижень 509 із сердечником може бути однією деталлю, що проходить від впускного отвору 506 до впускного отвору 508, де на кожному кінці одна полярність, або він може бути виготовлений із сегментів, відокремлених один від одного у поздовжньому напрямку, і має полярність, що змінюється у поздовжньому напрямку. Хоча магніти 507 були відображені як фіксовані магніти, і вони також можуть бути електромагнітами, що підтримуються джерелами струму (не показані).

25 На Фіг. 10 показані електронні з'єднання каталітичного конвертера.

Як показано на Фіг. 11, поблизу додаткових нагрівачів 315, 415, 317, 417 можуть бути розміщені термодатчики 325, 425 для сприяння забезпеченню належної підтримки внутрішньої температури.

Фіг. 12 відображає зразковий варіант виконання каталітичного конвертера щодо винаходу, який вказує на те, що вторинні нагрівачі 315, 415, 317, 417 можуть бути поміщені в різні місця розташування в каталітичному конвертері, і, залежно від розміру блоку, можна використовувати будь-яку кількість вторинних нагрівачів.

Фіг. 13 та 13В відображають варіант виконання одного типу додаткового нагрівача 700, який можна вставляти в каталітичний конвертер зовні та пригвинчувати на місці. Сам нагрівач 600 можна виймати за потреби.

35 Фіг. 14 відображає інший варіант виконання додаткового нагрівача 800, який можна встановлювати в каталітичному конвертері.

При використанні каталітичний конвертер 100, 200, 300, 400, 500 розміщують таким чином, щоб оброблювані гази текли від впускного отвору 106, 206, 306, 406, 506 через пластини 318 переривача (в деяких варіантах виконання), через вторинний нагрівальний елемент 114, 214, 314, 414, 515 і потрапляли в об'єм, де вони піддаються як додатковому нагріванню в деяких варіантах виконання від додаткових нагрівачів 317, 318, так і впливу магнітних полів від магнітів 407, 507. Додаткові нагрівачі та/або магнітні поля можуть взаємодіяти із окремими молекулами та іонами газів, що проходять через каталітичні конвертери, і підвищувати ККД каталітичної конверсії, яка має місце до їх виходу з каталітичного конвертера.

45 Слід зазначити, що на додаток до нагрівачів, які задіяні в каталітичному конвертері, їх можна додавати до існуючих каталітичних конвертерів.

Фіг. 15 ілюструє загальний вигляд варіанта виконання вихлопної системи 600 двигуна внутрішнього згоряння, який працює на бензині. Вихлопна система 600, як правило, включає в себе каталітичний конвертер 602, який сконфігурований для зниження викиду вихлопних газів і встановлений нижче по потоку від двигуна, систему 604 фільтрації селективного каталітичного відновлення (SCR), яка встановлена нижче по потоку від каталітичного конвертера 602 і з'єднана із каталітичним конвертером 602 за допомогою трубопроводу 606, глушник 608, який встановлений нижче по потоку від системи 604 фільтрації селективного каталітичного відновлення і з'єднаний із системою 604 фільтрації селективного каталітичного відновлення за допомогою трубопроводу 610.

60 Як відображено на Фіг. 15 і 16, каталітичний конвертер 602 включає в себе перший корпус або першу оболонку 612, другий корпус або другу оболонку 614, яка оточена першим корпусом 612, вхід 616, де вихлопні гази надходять до першого корпусу 612, і вихід 618, де вихлопні гази залишають перший корпус 612. У внутрішній порожнині першого корпусу 612, між входом 616 і

виходом 618, встановлені два фільтри, включаючи перший фільтр 626 і другий фільтр 628, причому фільтри 626, 628 розташовані на відстані один від одного. Перший фільтр 626 сконфігурований для окислення шкідливих вихлопних газів, зокрема діоксиду вуглецю (CO₂). Другий фільтр 628 сконфігурований для продовження відфільтровування/усунення шкідливих вихлопних газів, що включають, без обмеження перерахованим, діоксид вуглецю (CO₂), моноксид вуглецю (CO) і оксид азоту (NO_x), а також вуглеводнів (HC) та інших шкідливих хімікатів. Фільтри можуть бути виготовлені із кераміки.

Як перший фільтр 626, так і другий фільтр 628, які можуть бути виконані, наприклад, із кераміки, включають в себе велику кількість отворів у формі стільників, які вкриті 629 одним або більше благородними металами і включають в себе велику кількість стрижнів 630, які проходять через стільникову структуру. Стрижні 630, які можуть складатися із термообробленого металу або сплаву (наприклад, міді або сталі), проходять приблизно поздовжньо через фільтри 626, 628 таким чином, щоб один кінець кожного стрижня 630 був орієнтований, по суті, до входу 616, а інший кінець кожного стрижня 630 був орієнтований, по суті, до виходу 618 каталітичного конвертера 602. Однак, стрижні 630 також, або замість цього, можуть бути встановлені приблизно поперек фільтрів 626, 628. Як додатково зазначено нижче, стрижні 630 функціонують для перенесення тепла у фільтри 626, 628, а нагрівання маси стрижня у фільтрах 626, 628 сприяє підтримці постійної температури в каталітичному конвертері 602. Додатково, між першим корпусом 612 і другим корпусом 614, як показано на Фіг. 15А, встановлена і експлуатується велика кількість магнітів 632. При розміщенні магнітів 632, як показано, між корпусами 612, 614, магніти 632 можуть бути розміщені на або всередині обох фільтрів 626, 628, в порожнині 622 та/або зовні першого корпусу 612.

Для оцінки відсоткового вмісту кисню у вихлопному газі, датчик кисню 620, який сполучається із електронним блоком керування, прикріплюють зовні до каталітичного конвертера 602 таким чином, щоб він проходив у порожнину 622 першого корпусу 612, нижче по потоку від входу 616 і до першого фільтра 626. Для підвищення внутрішньої температури каталітичного конвертера 602 вище порогової температури використовують електронагрівач 624, який проходить в порожнину першого корпусу 622 із зовнішнього боку другого корпусу 614, вище по потоку від першого фільтра 626. Нагрівач 624 з'єднаний зовні від каталітичного конвертера із джерелом електроживлення та електронним блоком керування і функціонує для нагрівання внутрішнього простору каталітичного конвертера 602 до температури вище порогової. Нагрівач 624, зображений на Фіг. 16, включає в себе намотану металеву спіраль 625. Однак, нагрівач 624 може мати будь-яку форму для забезпечення внутрішнього нагріву каталітичного конвертера 602. Слід відмітити, що коли зображено, що нагрівач 624 проходить в каталітичний конвертер 602, як на Фіг. 15 і 16, до фільтрів 626, 628, може бути встановлений більш ніж один нагрівач 624 таким чином, щоб вони проходили в порожнину 622, причому нагрівач (нагрівачі) 624 можуть бути встановлені в одному або більше фільтрів 626, 628, нагрівач 624 може бути встановлений між фільтрами 626, 628, і тому подібне. Розміщення нагрівача (нагрівачів) 624 як таке не обмежене варіантом виконання, показаним на Фігурах. Слід додатково відмітити, що один або більше нагрівачів будь-якої конструкції можуть бути встановлені повністю в порожнині 622 каталітичного конвертера 602 в будь-якому місці каталітичного конвертера 602 в першому корпусі 612 і/або в другому корпусі 614, і/або можуть бути прикріплені зовні до каталітичного конвертера 602 та/або прикріплені всередині або зовні до трубопроводу 606, який розташований безпосередньо вище по потоку від каталітичного конвертера 602. Для оцінки температури вихлопного газу перед його виходом з каталітичного конвертера 602, поблизу входу 616 та/або виходу 618 розташований термодатчик 630, який з'єднаний із електронним блоком керування (ECU).

При запуску двигуна з холодного стану електронним блоком керування одночасно включається електронагрівач 624, для сприяння підвищенню внутрішньої температури каталітичного конвертера 602 (тобто при запуску двигуна каталітичний конвертер нагрівається мінімум протягом семи хвилин) вище температури вихлопних газів і твердих частинок. Нагрівач 624 може залишатися включеним після досягнення бажаної температури, або він може відключитися, а потім знову включитися, якщо температура в каталітичному конвертері 602 впаде нижче порогової температури. Це виконується за допомогою електронного блоку керування, який може приймати вхідні сигнали від одного або більше термометрів та інших датчиків і генерує сигнал на керування роботою нагрівача 624. Стрижні 630, які проходять приблизно повздовжньо вздовж фільтрів 626, 628 у зібраному стані в каталітичному конвертері 602, забезпечують канал для більш швидкого теплопереносу від нагрівача 624 через фільтри 626, 628 і прискорення, таким чином, підвищення внутрішньої температури каталітичного конвертера 602 до бажаної внутрішньої температури, і сприяють підтриманню бажаною

внутрішньої температури вище порогового значення через площу поверхні фільтрів 626, 628 і порожнину 622 каталітичного конвертера 602, для окислення шкідливих вихлопних газів, щонайменше, по всіх фільтрах 626, 628 і оточуючій внутрішній площі поверхні.

5 За рахунок підвищення внутрішньої температури каталітичного конвертера 602 до температури, більшої ніж нормальна робоча температура каталітичного конвертера 602, шкідливі хімікати і тверді частинки, які є частиною вихлопного газу, більш ефективно окислюються і/або згоряють до виходу із каталітичного конвертера 602, ніж це відбувається у стандартному каталітичному конвертері. Фільтри 626, 628 сприяють уловлюванню та/або уповільненню потоку вихлопних газів при їх проходженні через внутрішню порожнину каталітичного конвертера 602 через стільникові отвори, а покриття 629 фільтра, виконане із благородного металу, сприяє додатковому уповільненню і перериванню потоку вихлопних газів, що тече через внутрішню порожнину 622 каталітичного конвертера таким чином, щоб більшу кількість шкідливих викидів вихлопних газів можна було нагрівати вище порогової температури вихлопного газу і окислювати і/або спалювати їх перед виходом із каталітичного конвертера 602. Порогову температуру можна оптимізувати для будь-якої заданої конфігурації, виходячи із бажаного ступеня додаткового окислення/згоряння, збалансованої із фізичними обмеженнями компонентів системи 602 та із іншими факторами.

20 Полярність магнітів 632 сприяє додатковому перериванню і уповільненню потоку вихлопних газів і твердих частинок при їх проходженні через каталітичний конвертер 602, за рахунок підвищення електричного струму в порожнині 622 каталітичного конвертера 602. Переривання і уповільнення потоку вихлопних газів і твердих частинок сприяє нагріву вихлопних газів протягом більш тривалого періоду часу в порожнині 622 каталітичного конвертера 602, і, в свою чергу, додатковому окисненню та відновленню токсичних побічних продуктів вихлопних газів. Оскільки температура в каталітичному конвертері 602 може бути дуже високою, магніти 632, що використовуються, мають бути здатні функціонувати при очікуваній максимальній температурі, не піддаючись зносу (наприклад, магніти AlNiCo).

30 Нижче по потоку від каталітичного конвертера 602 і будучи з'єднаною із каталітичним конвертером 603 за допомогою трубопроводу 606 знаходиться система 604 селективного каталітичного відновлення, яка сконфігурована для зниження вмісту газоподібних оксидів азоту (NO_x) шляхом окислення газоподібних оксидів азоту і перетворення їх у нешкідливий викид вихлопних газів (наприклад, азот, воду і невелика кількість діоксиду вуглецю), які випускаються із вихлопної системи 600 і потрапляють у навколишнє середовище, без необхідності у вбудовуванні рідкого відновника у потік вихлопних газів, для зменшення кількості діоксиду азоту.

35 Система 604 селективного каталітичного відновлення, як зображено на Фіг. 17, складається із фільтра 640, який включає в себе велику кількість отворів у формі стільників, на додаток до невеликих отворів 642, які розподілені по фільтру 640. Невеликі отвори 642 задіяні для додаткового переривання потоку вихлопних газів, що надходить з ламінарного потоку, і уповільнення газів, що виходять із системи 604 селективного каталітичного відновлення (див. Фіг. 18A). Фільтр 640, аналогічно фільтрам 626, 628 у каталітичному конвертері 602, вкритий одним або більше благородних металів 644 і включає в себе велику кількість стрижнів 646 для теплоперенесення і стабілізації, які проходять поздовжньо через стільникову структуру таким чином, щоб один кінець кожного стрижня 646 був орієнтований, по суті, до входу 616, а інший кінець кожного стрижня 646 був орієнтований, по суті, до виходу 618. Стрижні 646 можуть складатися із термообробленого металу або сплаву (наприклад, міді або сталі). Другий електронагрівач 624, який сполучається із електронним блоком керування, проходить в систему 604 селективного каталітичного відновлення вище по потоку від фільтра 640. Аналогічно фільтрам 626, 628 каталітичного конвертера 602, стрижні 646 і металеве покриття 644 фільтра 640 системи 604 селективного каталітичного відновлення сприяє забезпеченню підтримання внутрішньої температури на фільтрі 640. Слід зазначити, що система 604 селективного каталітичного відновлення включає в себе один або більше датчиків діоксиду азоту, які підтримуються електронним блоком керування і використовуються для керування електронагрівачем 624, для забезпечення ефективного функціонування системи 640.

55 За рахунок підвищення внутрішньої температури системи 604 селективного каталітичного відновлення, більша частина шкідливих хімікатів і твердих частинок, які є частиною вихлопного газу, згоряє. Фільтр 640 сприяє уловлюванню і/або уповільненню потоку вихлопних газів при їх проходженні через внутрішню порожнину системи 604 селективного каталітичного відновлення через стільникові отвори та покриття 644 фільтра, створене із благородного металу, що додатково сприяє уповільненню і перериванню потоку вихлопних газів таким чином, щоб більшу частину шкідливих викидів вихлопних газів можна було нагріти вище порогової температури

(яка перевищує нормальну робочу температуру у каталітичному конвертері 602 із відсутнім нагрівачем 624) і спалити перед виходом із системи 604 селективного каталітичного відновлення. На додаток до стрижнів 646 і покриття 644, велика кількість магнітів 646 встановлена і розподілена по фільтру 640, як показано на Фіг. 15В, 18А та 18В.

5 Аналогічно магнітам 632 в каталітичному конвертері 602, полярність магнітів 646 додатково сприяє перериванню і уповільненню потоку 647 вихлопних газів і твердих частинок при їх проходженні через фільтр 640, за рахунок підвищення електричного струму поблизу магнітів 646, для переривання і уповільнення потоку вихлопних газів і твердих частинок, що, у свою чергу, сприяє нагріванню вихлопних газів протягом більш тривалого періоду часу в системі 604
10 селективного відновлення та, у свою чергу, додатковому окисленню та відновленню токсичних побічних продуктів вихлопних газів. Слід відмітити, що на додаток або замість розміщення магнітів 646 у фільтрі, магніти 646 можуть бути встановлені між фільтром 640 і системою 604 селективного каталітичного відновлення, та/або зовні від корпусу системи 604 селективного каталітичного відновлення. Оскільки температура в системі 604 селективного каталітичного
15 відновлення може бути дуже високою, використовувані магніти 646 повинні бути здатні функціонувати при очікуваній максимальній температурі, не піддаючись зносу (наприклад, магніти AlNiCo).

При виході із системи 604 селективного каталітичного відновлення, вихлопні гази, що залишаються, будуть текти через трубопровід 610, який з'єднує систему селективного каталітичного відновлення 606 із глушником 608. Глушник 608 сконфігурований для зниження або "глушення" шуму двигуна, із додатковим зниженням вмісту інших шкідливих вихлопних газів і охолодження температури вихлопу. Як показано на Фіг. 19 і 20, глушник 608 включає в себе корпус 648, в якому один або більше шумоглушників 650 і велика кількість пластин 652, які розосереджені і/або розташовані на відстані один від одного. Пластини 652, які, наприклад,
25 можуть складатися зі сталі, вкриті одним або більше благородними металами 654 і розташовані поблизу входу 652 глушника 608. Покриття 654 із благородного металу, аналогічно покриттю в каталітичному конвертері 602, сприяє тому, що потік вихлопних газів стає турбулентним в корпусі 648 і переривається, і в свою чергу, уповільнює потік гарячих вихлопних газів при їх проходженні із входу 652 глушника 608 через корпус 648 глушника і залишає вихлопний корпус
30 648 через вихід 654. Переривання вихлопних газів в глушнику 608, викликане використанням пластин 652, вкритих благородним металом, призводить до більшого часу для спалювання шкідливих викидів вихлопних газів перед їх виходом із глушника 608 та потраплянням до навколишнього середовища.

Фіг. 21А-26 ілюструють варіант виконання вихлопної системи 700 для транспортного засобу, яка працює на дизельному паливі. Вихлопна система 700, по суті, включає в себе каталітичний конвертер 702, дизельний сажовий фільтр (ДСФ) 704, трубопровід 706, який з'єднує каталітичний конвертер 702 із дизельним сажовим фільтром 704, системою 708 фільтрації селективного каталітичного відновлення (SCR), трубопровід 710, який з'єднує каталітичний конвертер 702 із системою 708 фільтрації селективного каталітичного відновлення, глушник 712
40 та трубопровід 714, який з'єднує глушник 712 із системою 708 фільтрації селективного каталітичного відновлення.

Як зображено на Фіг. 22, каталітичний конвертер 702 включає в себе корпус 716, вхід 718, де вихлопні гази потрапляють в порожнину 720 корпусу 716, і вихід 722, де вихлопні гази залишають корпус 716. Датчик кисню кріпиться зовні до корпусу 716 і проходить в порожнину 720, нижче по потоку від входу 718, для оцінки відсоткового вмісту кисню у вихлопному газі. Електронагрівач 724 (див. Фіг. 21А) проходить в порожнину 720 зовні корпусу 716. Нагрівач 724 підключений зовні каталітичного конвертера 702 до джерела електроживлення та електронного блоку керування. Нагрівач 724, відображений на Фіг. 21А, включає в себе намотану металеву спіраль 725. Однак, нагрівач 724 може приймати будь-яку форму для забезпечення
50 внутрішнього нагріву каталітичного конвертера 702. Для оцінки температури вихлопного газу перед виходом із каталітичного конвертера 702, термодатчик розміщують поблизу входу 718 і/або виходу 722.

Як показано на Фіг. 22, у внутрішній порожнині 722 корпусу 716, нижче по потоку від нагрівача 724 розміщений щонайменше один фільтр 726. Фільтр 726 сконфігурований для відфільтрування/усунення шкідливих вихлопних газів, що включають в себе, без обмеження перерахованим, діоксид вуглецю (CO₂), монооксид вуглецю (CO), оксид азоту (NO_x), а також вуглеводні (HC), тверді частинки (ТЧ) та інші шкідливі хімікати, а також сміття. Фільтр 726, який може бути виконаний, наприклад, із кераміки, вкритий одним або більше благородними металами 728 і включає в себе велику кількість отворів у формі стільників. Отвори фільтра 726
60 сконфігуровані для переривання потоку вихлопних газів і уловлювання твердих частинок, для

запобігання випускання твердих частинок у навколишнє середовище. Велика кількість стрижнів 730, які можуть бути виконані з термообробленого металу або сплаву (наприклад, міді або сталі), проходять поздовжньо через стільникову структуру фільтра 726. Стрижні 730 можуть додатково або замість цього, проходити приблизно поперек фільтра 726. Додатково, всередині корпусу 716 розподілена велика кількість магнітів 732. Магніти 732 можуть бути встановлені поблизу або в контакт з фільтром 726 та/або у фільтрі 726.

Аналогічно двигуну, в якому використовується бензин, при запуску дизельного двигуна, в якому використовується вихлопна система 700 із запуском із холодного стану, електронагрівач 724 одночасно включається електронним блоком керування (ECU) для сприяння підвищенню внутрішньої температури каталітичного конвертера 702 (тобто, каталітичний конвертер нагрівається мінімум протягом семи хвилин при запуску двигуна) вище температури вихлопних газів і твердих частинок. Нагрівач 724 може залишатися включеним після досягнення бажаної температури, або він може відключитися, а потім знову включитися, якщо температура в каталітичному конвертері 702 падає нижче порогової температури. Стрижні 730 сконфігуровані для прискорення підвищення внутрішньої температури каталітичного конвертера 702 до досягнення бажаної внутрішньої температури і сприяють підтримці бажаної внутрішньої температури, щонайменше, по всьому фільтру 726 і оточуючій внутрішній площі поверхні.

За рахунок підвищення внутрішньої температури каталітичного конвертера 702 шкідливі хімікати і тверді частинки, які є частиною вихлопного газу, окислюються і/або згоряють до виходу із каталітичного конвертера 702. Покриття фільтра, виконане з благородного металу, 728 сприяє додатковому уповільненню і перериванню потоку вихлопних газів, що тече, через внутрішню порожнину каталітичного конвертера таким чином, щоб більшу кількість шкідливих викидів вихлопних газів можна було нагрівати вище порогової температури і спалювати перед виходом із каталітичного конвертера 702. Магніти 732 додатково переривають і уповільнюють потік вихлопних газів і твердих частинок при їх проходженні через каталітичний конвертер 702, аналогічно магнітам 632, 634, 646, вбудованим у бензинову 600 вихлопну систему, за рахунок підвищення електричного струму в порожнині 720 каталітичного конвертера 702 за рахунок полярності магнітів 732. Переривання та уповільнення потоку вихлопних газів та твердих частинок сприяє нагріванню вихлопних газів протягом більш тривалого періоду часу в порожнині 720 каталітичного конвертера 702, і, в свою чергу, додатковому окисленню та відновленню токсичних побічних продуктів вихлопних газів.

При виході із каталітичного конвертера 702 шкідливі вихлопні гази, тверді частинки і сміття, що залишилися, проходять через трубопровід 710 у дизельний сажовий фільтр 704. Дизельний сажовий фільтр 704 сконструйований для уловлювання твердих частинок (наприклад, сажа) після того, як вони залишають каталітичний конвертер 702 і перед виходом із вихлопної системи 700 та випусканням у навколишнє середовище. Як зображено на Фіг. 21В дизельний сажовий фільтр 704 є керамічним фільтром, який включає в себе велику кількість отворів у формі стільників, які сконфігуровані для уловлювання твердих частинок (наприклад, сажі), для запобігання випусканню твердих частинок в навколишнє середовище. Фільтр 704 вкритий одним або більше благородними металами 736 і включає в себе велику кількість стрижнів 738, які простираються через стільникову структуру і можуть складатися із термообробленого металу або сплаву (наприклад, міді або сталі). Додатково, велика кількість магнітів 739 розподілена, щонайменше, в одному із внутрішніх елементів фільтра 704, поблизу або в контакт з фільтром 704 та/або у фільтрі 704.

Для зниження вмісту твердих частинок, які накопичилися на фільтрі 704, і запобігання блокування фільтра 704, і запобігання блокування фільтра 704 твердими частинками, і в свою чергу, створення протитиску у вихлопній системі 700, фільтр 704 необхідно очищати шляхом регенерації у вигляді спалювання твердих частинок, які накопичилися на фільтрі 704. Зазвичай існують два типи регенерації, включаючи активну регенерацію та пасивну регенерацію, де температура окислення твердих частинок знижується, що сприяє саморегенерації під час регулярної експлуатації транспортного засобу, зазвичай шляхом додавання з'єднання-попередника каталізатора до палива або до фільтра. Тут, у дизельному сажовому фільтрі 704 використана активна регенерація. Однак, на відміну від існуючих систем регенерації, нагрівач 740, який сполучається із електронним блоком керування, розміщують вище по потоку відносно фільтра 704 і використовують у поєднанні зі стрижнями 738, металевим покриттям 736 і магнітами 739, встановленими у фільтрі 704, для підвищення електричного струму (магніти), переривання потоку вихлопних газів і твердих частинок (покриття) та підвищення температури фільтра 704 (стрижні), і, у свою чергу, підвищення температури твердих частинок, що уловлюються на та у фільтрі, для окислення твердих частинок та утворення газоподібного побічного продукту (тобто, CO₂). Додатково, частка діоксиду азоту у вихлопному газі

знижується, і він перетворюється на монооксид азоту. Цю обробку хімікату постійно повторюють таким чином, щоб фільтр 704 безперервно очищувався і не вимагав технічного обслуговування. Таким чином, ніякого додаткового сприяння регенерації не потрібно, наприклад, за допомогою системи керування двигуном.

5 Нижче по потоку від дизельного 704 сажового фільтра у дизельній вихлопній системі 700 знаходиться система 708 селективного каталітичного відновлення, яка, аналогічно системі 604 селективного каталітичного відновлення в бензиновій вихлопній системі 600, сконфігурованій для зниження вмісту газоподібних діоксидів азоту шляхом їх окислення і перетворення у нешкідливий викид вихлопних газів (наприклад, азот, воду та невелика кількість діоксиду вуглецю), які випускаються із вихлопної системи 700 у навколишнє середовище, без
10 необхідності введення рідкого відновника у потік вихлопних газів.

Система 708 селективного каталітичного відновлення складається із фільтра 742, який включає в себе велику кількість отворів 744 у формі стільників і невеликі отвори 746, розподілені по фільтру 742. Фільтр 742, вкритий одним або більше благородними металами 748, включає в себе велику кількість стрижнів 750, які проходять через стільникову структуру, і велику кількість магнітів 747, які розподілені по фільтру 742.
15

Електронагрівач 749, який сполучається із електронним блоком керування, проходить в систему 708 селективного каталітичного відновлення, вище по потоку від фільтра 742. Нагрівач 749 сконфігурований для підвищення внутрішньої температури системи 708 селективного каталітичного відновлення вище порогової, спільно із стрижнями 750 і металевим покриттям 748, щоб внутрішня температура по фільтру 742 і навколишньої внутрішньої площі поверхні була більшою, ніж температура інших вихлопних газів і твердих частинок і підтримувалася для додаткового зниження частки газоподібного діоксиду азоту при його проходженні через фільтр 742. Невеликі отвори 746 і магніти 747 задіяні для сприяння додатковому перериванню потоку вихлопних газів при їх проходженні по системі 708 селективного каталітичного відновлення, для забезпечення більшого часу для окислення та/або спалювання вихлопних газів при їх проходженні через нагріту систему 708, до виходу з неї. Слід зазначити, що система 706 селективного каталітичного відновлення включає в себе один або більше датчиків діоксиду азоту, щоб система 706 функціонувала ефективно.
20

При виході із системи 706 селективного каталітичного відновлення, інші вихлопні гази будуть текти по трубопроводу 714 до глушника 712. Глушник 712 ідентичний глушнику 608 для бензинової вихлопної системи. Як зображено на Фіг. 25 і 26, глушник 712 включає в себе корпус 752, в якому є один або більше шумоглушників 754 і велика кількість пластин 756, розподілених між собою та/або розташованих на відстані одна від одної. Пластини 756, які, наприклад, можуть бути виконані зі сталі, вкриті одним або більше благородними металами 758. Покриття 758 із благородного металу сприяє перериванню потоку вихлопних газів у корпусі 752 таким чином, щоб він ставав турбулентним, що, у свою чергу, уповільнює потік гарячих вихлопних газів при їх проходженні від входу 760 глушника 712 наскрізь і до їх виходу з корпусу 752 глушника через вихід 762. Переривання потоку вихлопних газів у глушнику 712 через використання пластин 756, вкритих благородним металом, дозволяє спалювати тверді та/або окислювати вихлопні гази і тверді частинки протягом більшого часу в глушнику 712, перед їх виходом із глушника 712 і потраплянням у навколишнє середовище.
25

Фіг. 27 ілюструє вихлопну систему 800 для приладів, пристроїв і т.ін. для спалювання кам'яного вугілля. Вихлопна система 800 включає в себе корпус 802. У корпусі 802 послідовно знаходиться перша система 806 фільтрації селективного каталітичного відновлення, безпосередньо нижче по потоку від входу 804, перший електронагрівач 808, друга система 810 фільтрації селективного каталітичного відновлення, другий нагрівач 812 і другий фільтр 813 із стільниковою структурою. Додатково, є велика кількість магнітів 815, розподілених по внутрішньому простору корпусу 802, поблизу внутрішньої бічної стінки. Слід зазначити, що конструкція та властивості систем 806, 810 фільтрації селективного каталітичного відновлення та нагрівачів 808, 812 такі самі, як і властивості, що обговорюються вище стосовно бензинової та дизельної вихлопних систем 600, 700, і як такі у вихлопну систему 800 на основі кам'яного вугілля входять такі самі компоненти, включені за допомогою посилання.
30

Нижче по потоку від вихлопної системи 800 на Фіг. 27 є перший електричний вентилятор 814, велика кількість фільтрів 816, які включають в себе стільникову структуру 817 (див. подробиці на Фіг. 27А і 27В), жолоба 817, які направляють незгорівші частинки (наприклад, кам'яного вугілля) у сміттевий бункер 818, де розміщуються незгорівші частинки, додаткова металева система 820 фільтрації, другий електричний вентилятор 822 та димар 824, через який очищені гази йдуть у навколишнє середовище.
35

На Фіг. 28 показано вихлопна система 900 для мотоцикла. Як показано, перша система 902 фільтрації селективного каталітичного відновлення встановлена у вихлопному трубопроводі 904, а електронагрівач 906 та друга система 908 фільтрації селективного каталітичного відновлення встановлені у вихлопному корпусі 909. Як показано на Фіг. 28, нагрівач 906 встановлений таким чином, щоб він проходив у корпусі 909 поблизу входу 912 корпусу 908, де друга система 908 фільтрації селективного каталітичного відновлення розташована нижче по потоку від нагрівача 906. Нагрівач 908 сконфігурований таким чином, щоб він функціонував із використанням бажаної напруги (наприклад, 6-45А) транспортного засобу.

Системи 902, 908 фільтрації селективного каталітичного відновлення, такі як системи 604, 708, 806, 810 фільтрації селективного каталітичного відновлення, обговорювані вище, сконфігуровані для зниження вмісту газоподібного діоксиду азоту шляхом окислення газоподібного діоксиду азоту та його перетворення у нешкідливий викид вихлопних газів, який випускається із вихлопної системи 900 у навколишнє середовище, без необхідності у введенні рідкого відновника у системи 902, 908 фільтрації селективного каталітичного відновлення.

Кожна із систем 902, 908 селективного каталітичного відновлення, відповідно, включає фільтр 914, 915, який має велику кількість отворів у формі стільників, вкритий одним або більше благородними металами 916, 917, велику кількість стрижнів 918, 919, що складаються із металу або сплаву, які проходять поздовжньо через стільникову структуру, і велику кількість магнітів 920, 921. Слід зазначити, що стрижні 918, 919 можуть замість цього або на додаток проходити приблизно поперек фільтра 914, 915. Стрижні 918, 919 і металеве покриття 916, 917 сприяють підтриманню забезпечення внутрішньої температури по фільтрам 914, 915. Магніти 920, 921 встановлені та розподілені по фільтрам 914, 915, для сприяння, за рахунок їх полярності, додатковому перериванню та уповільненню потоку вихлопних газів і твердих частинок при їх проходженні через фільтри 914, 915, за рахунок підвищення електричного струму поблизу магнітів 920, 921, для забезпечення нагрівання вихлопних газів протягом більш тривалого періоду часу в кожній відповідній системі 902, 908 селективного відновлення та, у свою чергу, додаткового окислення та відновлення токсичних побічних продуктів вихлопних газів. Слід зазначити, що на додаток або замість розміщення магнітів 920, 921 у фільтри 914, 915, магніти 920, 921 можуть бути встановлені поруч із фільтрами 914, 915 та/або зовні від кожного відповідного корпусу системи 902, 908 селективного каталітичного відновлення.

Слід додатково відзначити, що, тоді як показані дві системи 902, 908 селективного каталітичного відновлення, вихлопна система 900 може включати в себе тільки одну систему 908 селективного каталітичного відновлення в корпусі 909.

На Фіг. 29 показана вихлопна система 1000 для газонокосарки. Як показано, електронагрівач 1002 і система 1004 фільтрації селективного каталітичного відновлення встановлена у вихлопному корпусі 1006. Нагрівач 1002 встановлений таким чином, щоб він проходив у корпусі 1006 вище по потоку від системи 1004 фільтрації селективного каталітичного відновлення, розташованої нижче по потоку від нагрівача 1002. Нагрівач 1002 сконфігурований для функціонування із використанням бажаної напруги (наприклад, 6-45А) транспортного засобу. Слід зазначити, що, якщо газонокосарка та/або інша машина не працює від акумулятора, то замість використання нагрівача тепло може подаватися двигуном.

Система 1004 фільтрації селективного каталітичного відновлення, така як системи фільтрації селективного каталітичного відновлення, обговорювані вище, сконфігурована для зниження вмісту газоподібного діоксиду азоту за рахунок його окислення і перетворення у нешкідливий викид вихлопних газів, який випускається із вихлопної системи 1000 у навколишнє середовище, без необхідності у введенні рідкого відновника в систему 1004 фільтрації селективного каталітичного відновлення. Система 1004 селективного каталітичного відновлення включає в себе фільтр 1008, який має велику кількість отворів у формі стільників, вкритий одним або більше благородними металами 1010, включає в себе велику кількість стрижнів 1012, що складаються із металу або сплаву, які проходять поздовжньо через стільникову структуру і велику кількість магнітів 1014, встановлених у фільтрі 1008. Нагрівач 1002, стрижні 1012, металеве покриття 1010 і магніти 1014 виконують ту саму функцію (функції), що і обговорювані вище аналогічні компоненти стосовно вихлопних систем 600-900. Слід зазначити, що на додаток або замість розміщення магнітів 1014 у фільтрі 1008, магніти 1014 можуть бути встановлені поряд із фільтрами 1008 та/або зовні від корпусу 1006 вихлопної 1000 системи.

На Фіг. 30 показана вихлопна система 2000 для машин, які не працюють від акумуляторів, в яких використовується викопне паливо. Як показано, система 2002 фільтрації селективного каталітичного відновлення, в якій не використовується рідкий відновник, включає в себе фільтр 2004, який встановлений у корпусі 2003, і який має велику кількість отворів у формі стільників, вкритий одним або більше благородними металами 2006, включає в себе велику кількість

стрижнів 2008, що складаються із металу або сплаву, які проходять поздовжньо через стільникову структуру, і велику кількість магнітів 2010, встановлених у фільтрі 2004. Стрижні 2008, металеве покриття 2006 і магніти 2010 виконують таку саму функцію (функції), що і обговорювані вище аналогічні компоненти щодо вихлопних систем 600-1000, із відмінностями щодо системи 2000, і такі елементи не нагріваються в корпусі 2003. Варто відмітити, що на додаток або замість розміщення магнітів 2010 у фільтрі 2004, магніти 2010 можуть бути встановлені поруч із фільтрами 2004 і/або зовні від корпусу 2003 вихлопної системи 2000.

Вищенаведений опис і креслення, що додаються, ілюструють принципи, зразкові варіанти втілення і режими роботи цього винаходу. Однак цей винахід не слід розглядати як такий, що обмежений конкретними варіантами втілення, розкритими в цьому документі. Фахівці в даній галузі техніки можуть мати на увазі різновиди обговорюваних вище варіантів втілення без відступлення від обсягу винаходу. Отже, вищеописані варіанти втілення і додані креслення слід розглядати як ілюстративні, а не обмежувальні.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Каталітичний конвертер, що містить:

зовнішню оболонку;

другу оболонку, розташовану на відстані від зовнішньої оболонки;

сукупність магнітів, розташованих між зовнішньою оболонкою та другою оболонкою; і нагрівач, розташований у межах другої оболонки, який сконфігурований для нагрівання токсичних газів і твердих частинок, які потрапляють у внутрішню частину другої оболонки через вхідний отвір, і відновлення зазначених газів і твердих частинок до того, як згадані гази і тверді частинки покинуть каталітичний конвертер через вихідний отвір.

2. Каталітичний конвертер за п. 1, в якому сукупність магнітів утворює електромагніт.

3. Каталітичний конвертер за п. 1, який призначений для використання як компонент вихлопної системи транспортного засобу.

4. Каталітичний конвертер за п. 1, який з'єднаний з димоходом.

5. Каталітичний конвертер, що містить:

корпус, що містить першу оболонку та другу оболонку, яка знаходиться всередині першої оболонки та віддалена від неї;

сукупність магнітів, розташованих між першою оболонкою та другою оболонкою; і

нагрівач, розташований в межах другої оболонки, який сконфігурований для нагрівання токсичних газів і твердих частинок, які потрапляють у внутрішню частину другої оболонки через вхідний отвір, і відновлення зазначених газів і твердих частинок до того, як згадані гази та тверді частинки покинуть каталітичний конвертер через вихідний отвір.

6. Каталітичний конвертер за п. 5, в якому сукупність магнітів утворює електромагніт.

7. Каталітичний конвертер за п. 5, в якому перша оболонка оточує другу оболонку.

8. Каталітичний конвертер за п. 5, який призначений для використання як компонент вихлопної системи транспортного засобу.

9. Каталітичний конвертер за п. 5, який з'єднаний з димоходом.

10. Каталітичний конвертер, що містить:

зовнішню оболонку;

другу оболонку, розташовану на відстані від зовнішньої оболонки;

сукупність магнітів, розташованих між зовнішньою оболонкою та другою оболонкою для генерації магнітного поля у межах другої оболонки; і

нагрівач, розташований в межах другої оболонки, який сконфігурований для нагрівання токсичних газів і твердих частинок, які потрапляють у каталітичний конвертер, та відновлення зазначених газів та твердих частинок до того, як згадані гази та тверді частинки залишать каталітичний конвертер.

11. Каталітичний конвертер за п. 10, в якому сукупність магнітів утворює електромагніт.

12. Каталітичний конвертер за п. 10, який призначений для використання як компонент вихлопної системи транспортного засобу.

13. Каталітичний конвертер за п. 10, який з'єднаний з димоходом.

14. Каталітичний конвертер, що містить:

зовнішню оболонку;

другу оболонку, розташовану на відстані від зовнішньої оболонки;

сукупність магнітів, розташованих між зовнішньою оболонкою та другою оболонкою для генерації магнітного поля у межах другої оболонки; та

фільтр зі стільниковою структурою, розташований у межах другої оболонки для уповільнення потоку токсичних газів і твердих частинок від вхідного отвору до вихідного отвору каталітичного конвертера;

5 причому фільтр зі стільниковою структурою сприяє видаленню токсичних газів і твердих частинок у межах каталітичного конвертера.

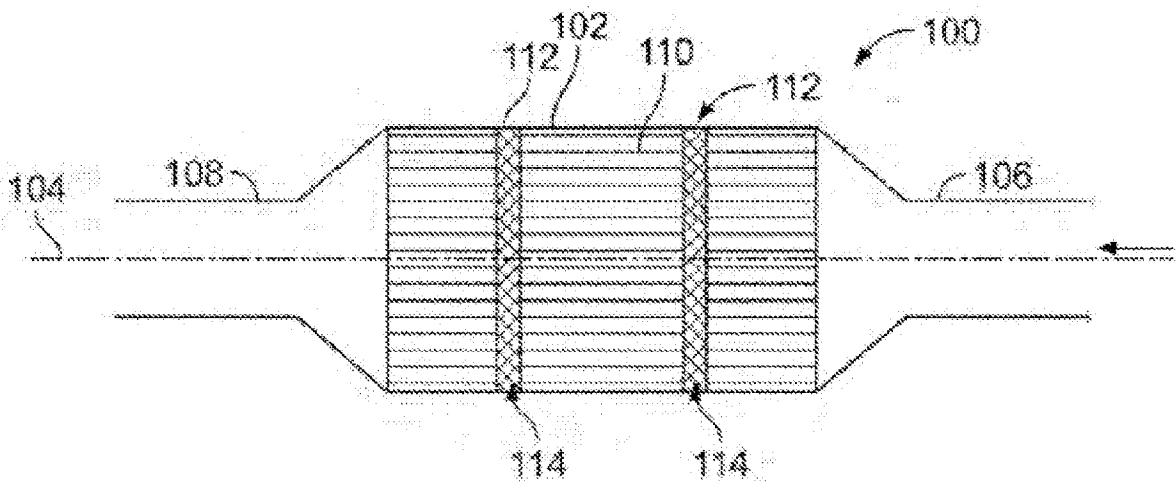
15. Каталітичний конвертер за п. 14, в якому фільтр зі стільниковою структурою виконаний з металевого матеріалу.

16. Каталітичний конвертер за п. 15, в якому металевий матеріал є благородним металом.

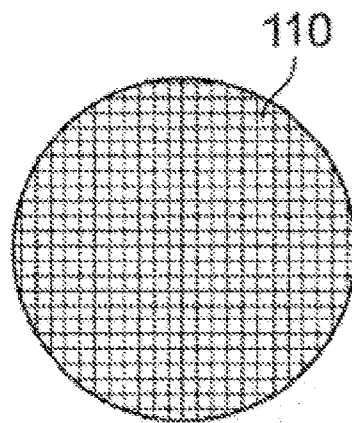
17. Каталітичний конвертер за п. 14, в якому сукупність магнітів утворює електромагніт.

10 18. Каталітичний конвертер за п. 14, який призначений для використання як компонент вихлопної системи транспортного засобу.

19. Каталітичний конвертер за п. 14, який з'єднаний з димоходом.



Фиг. 1



Фиг. 2

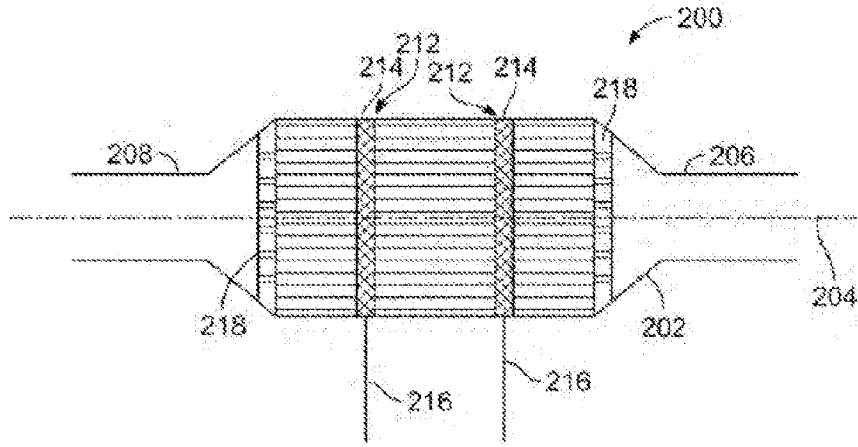


Fig. 3

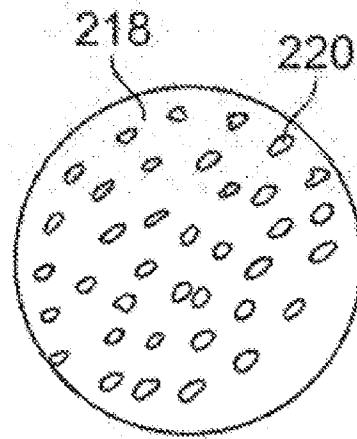


Fig. 4A

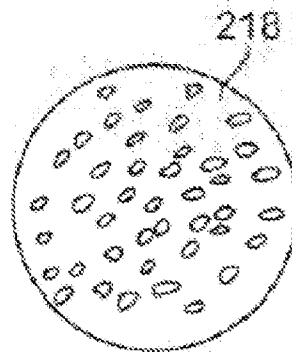


Fig. 4B

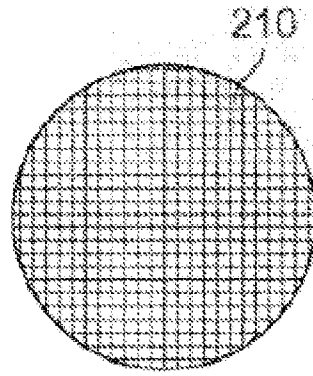


Fig. 4C

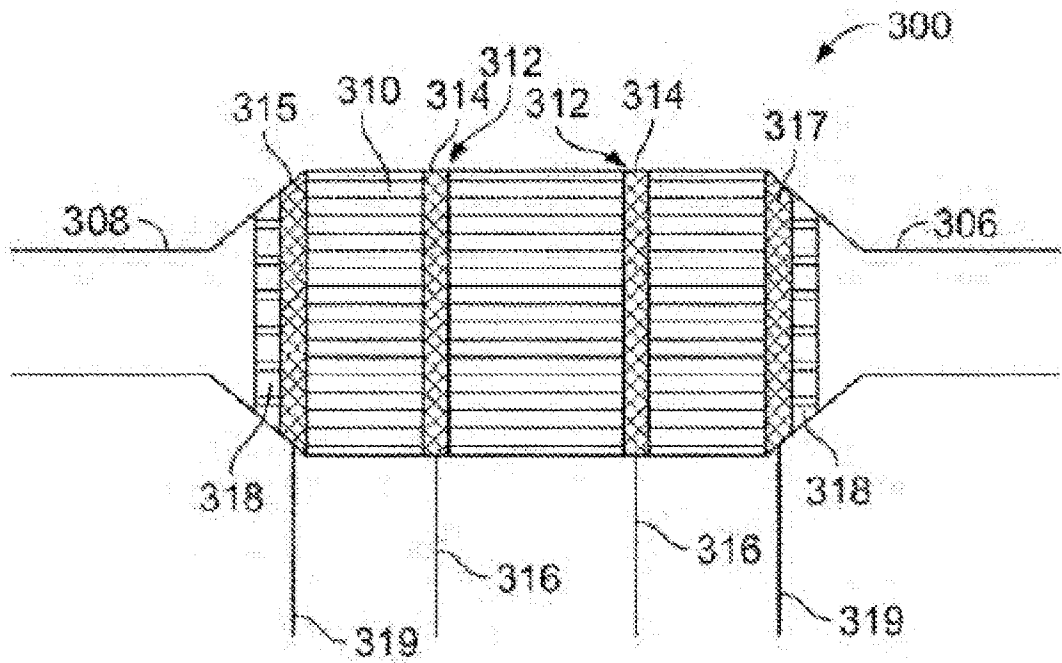
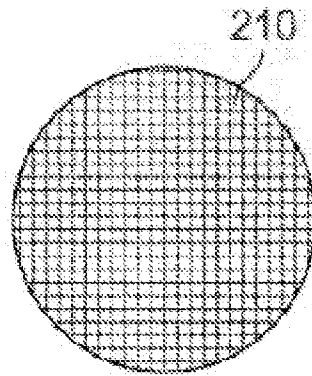


Fig. 5

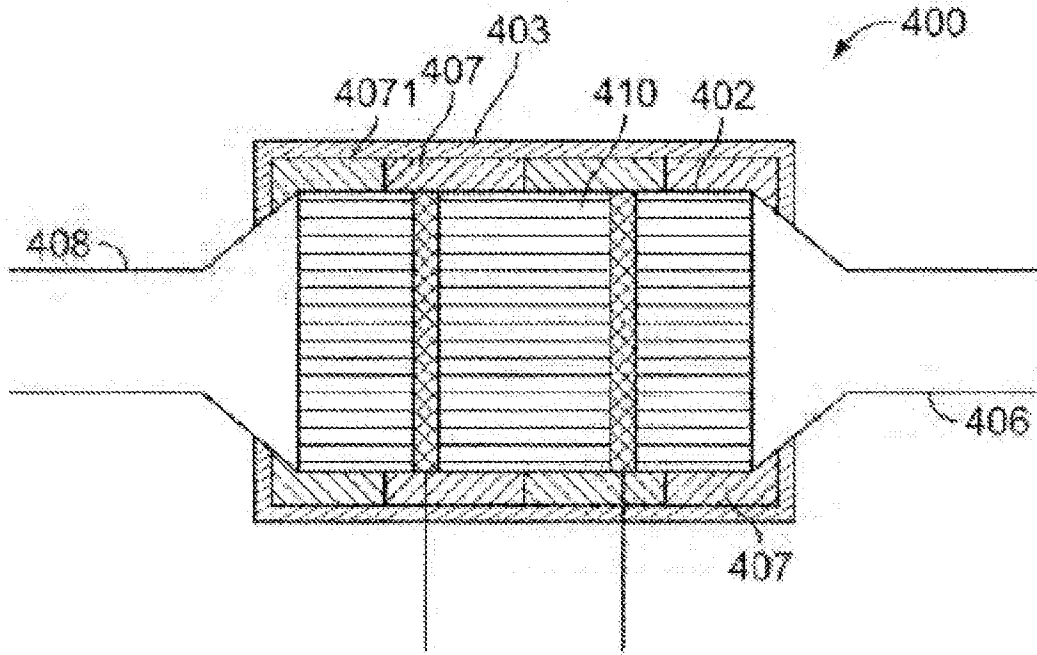


Fig. 6

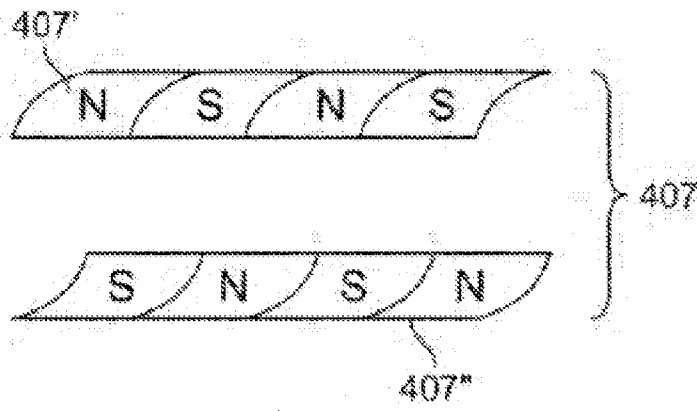


Fig. 7

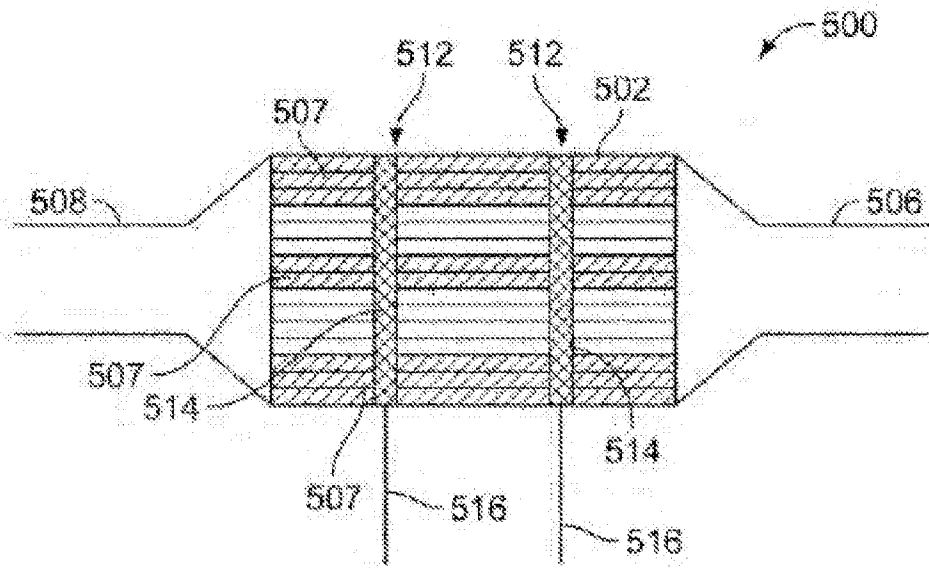


Fig. 8

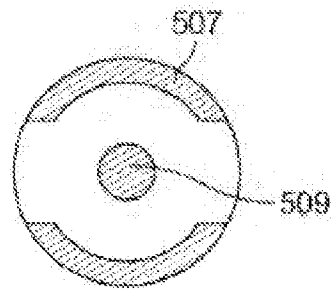


Fig. 9A

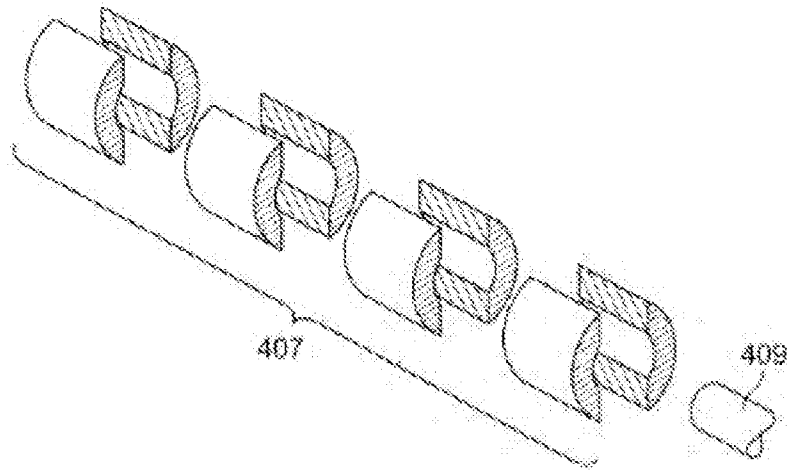


Fig. 9B

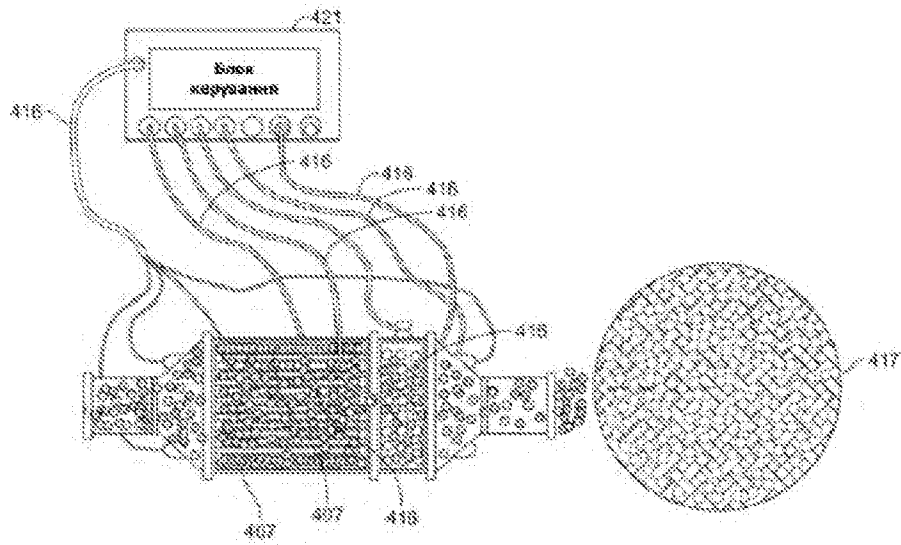


Fig. 10

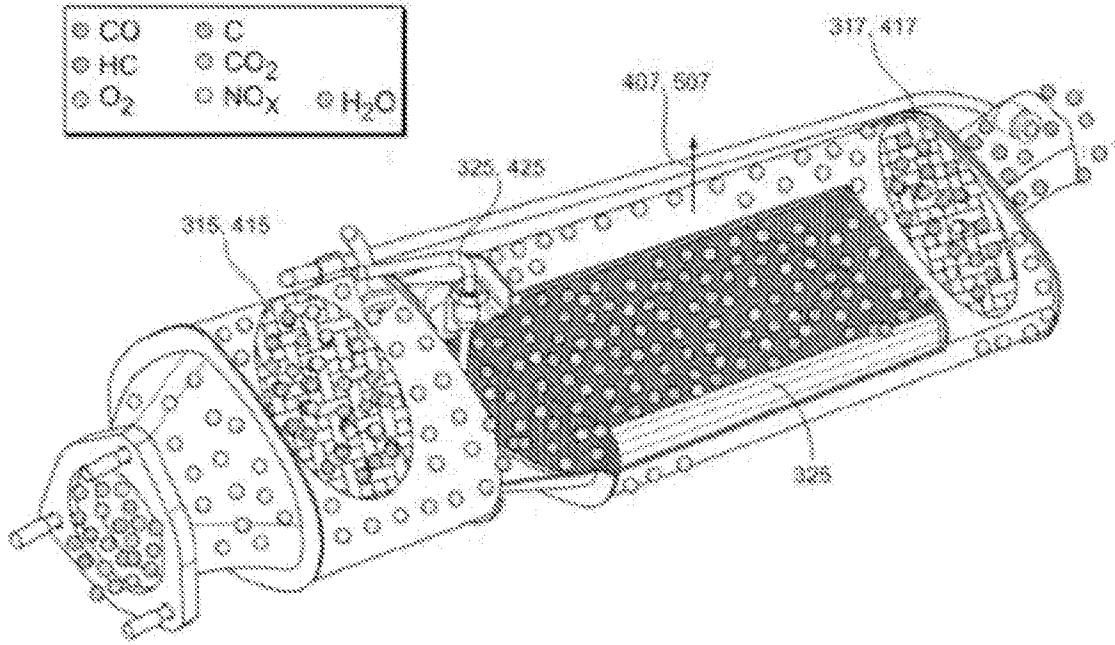


Fig. 11

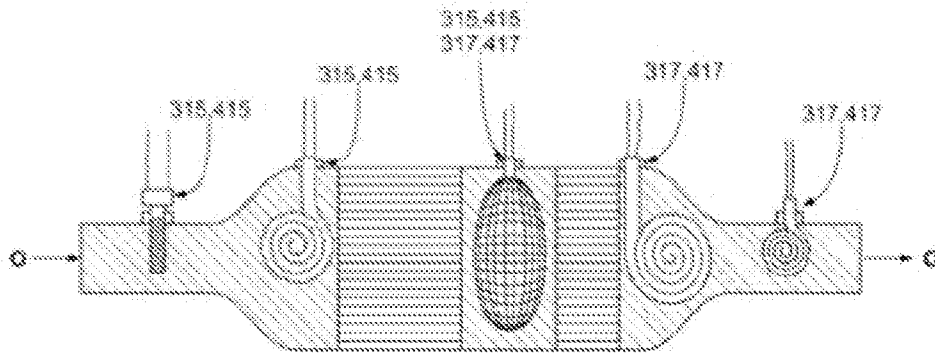


Fig. 12

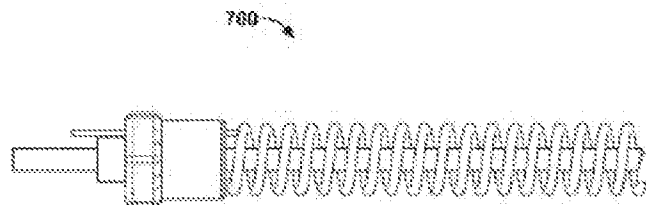


Fig. 13A

700

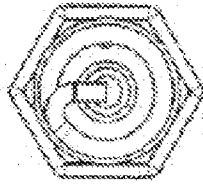


Fig. 13B

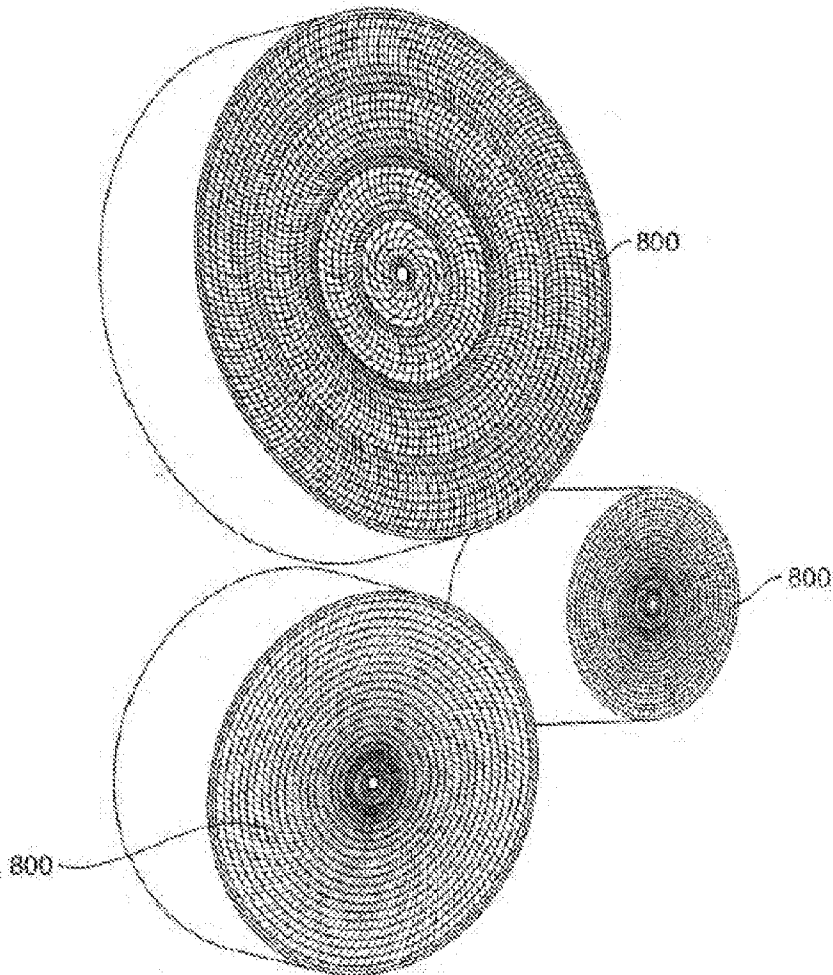
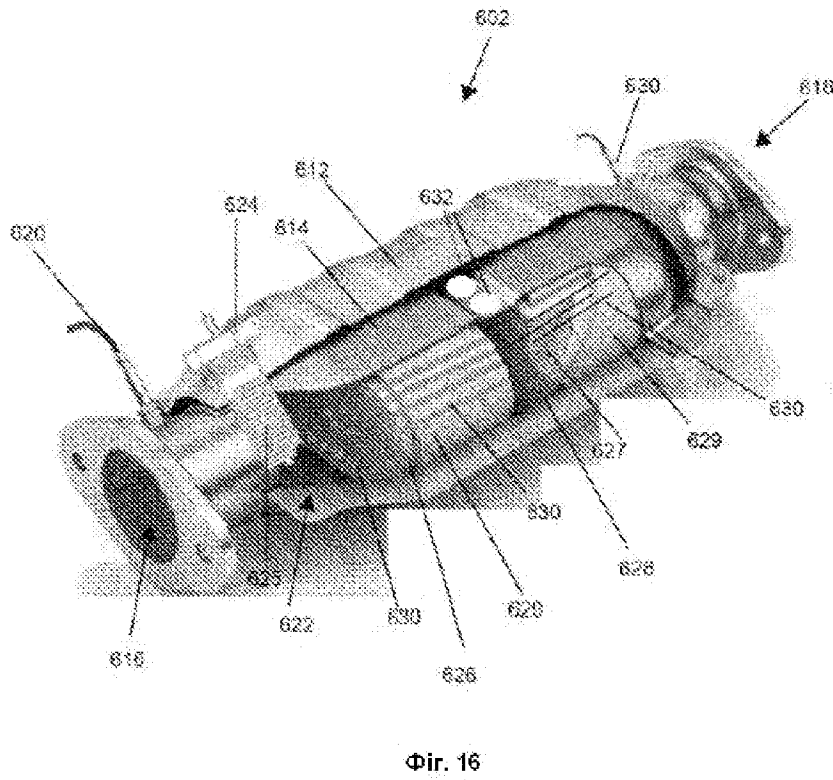
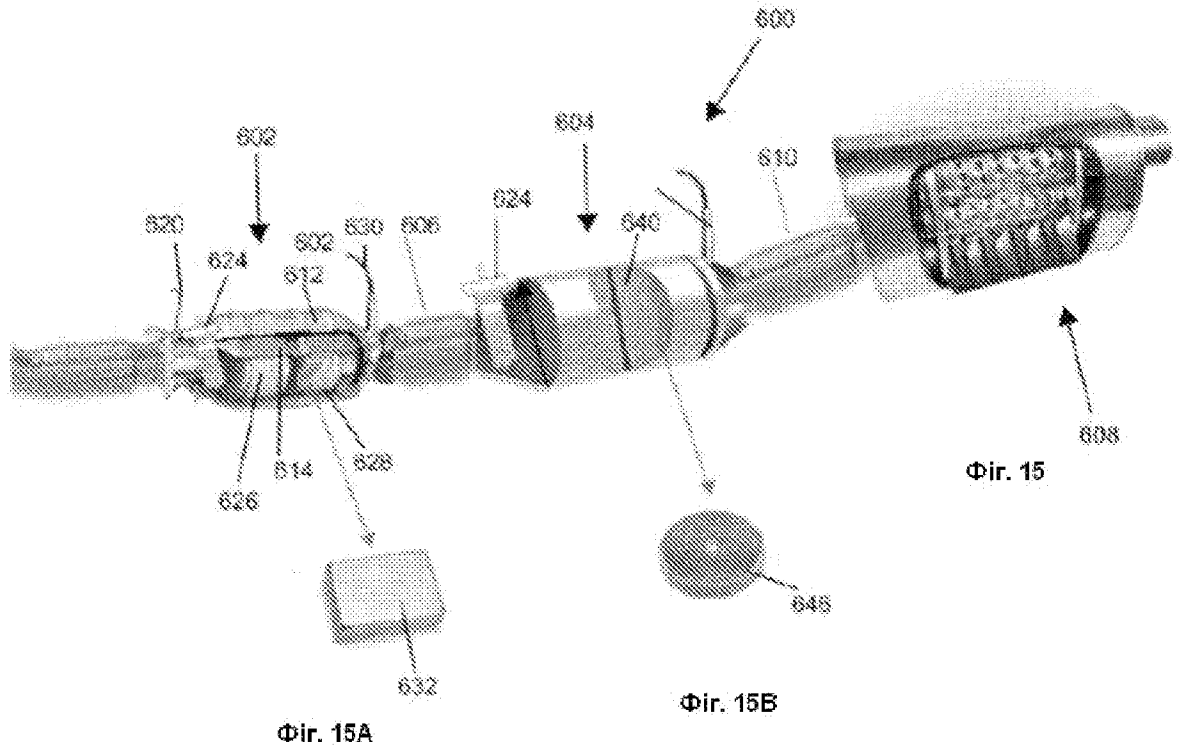


Fig. 14



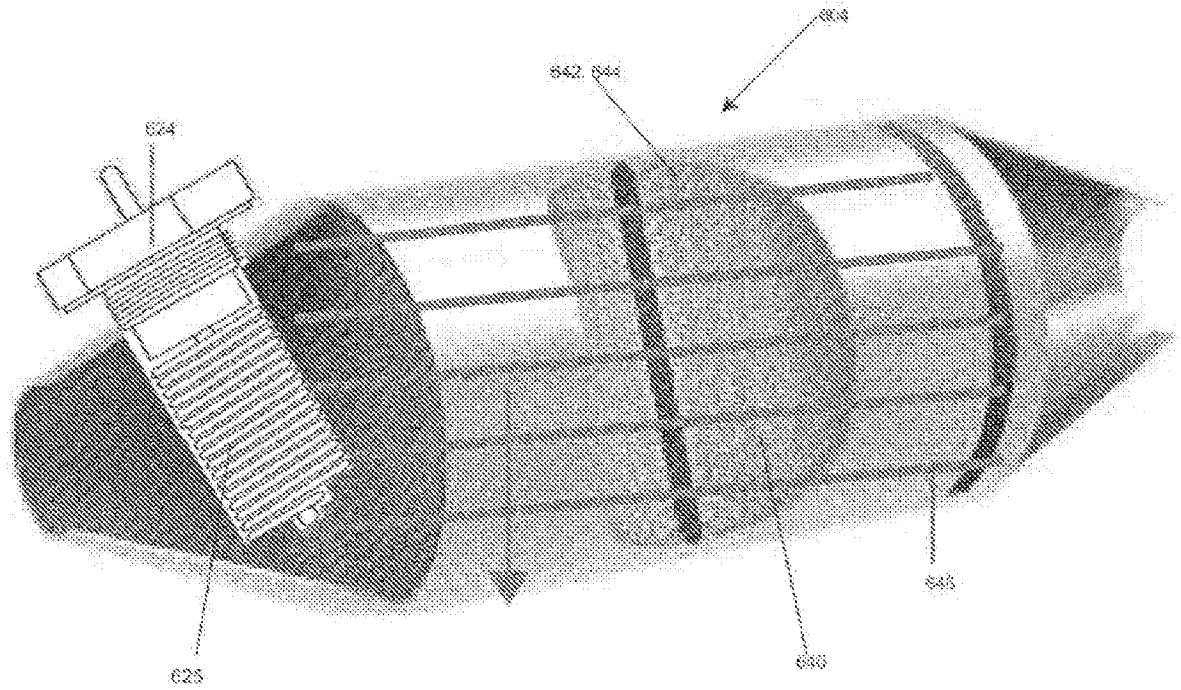


Fig. 17

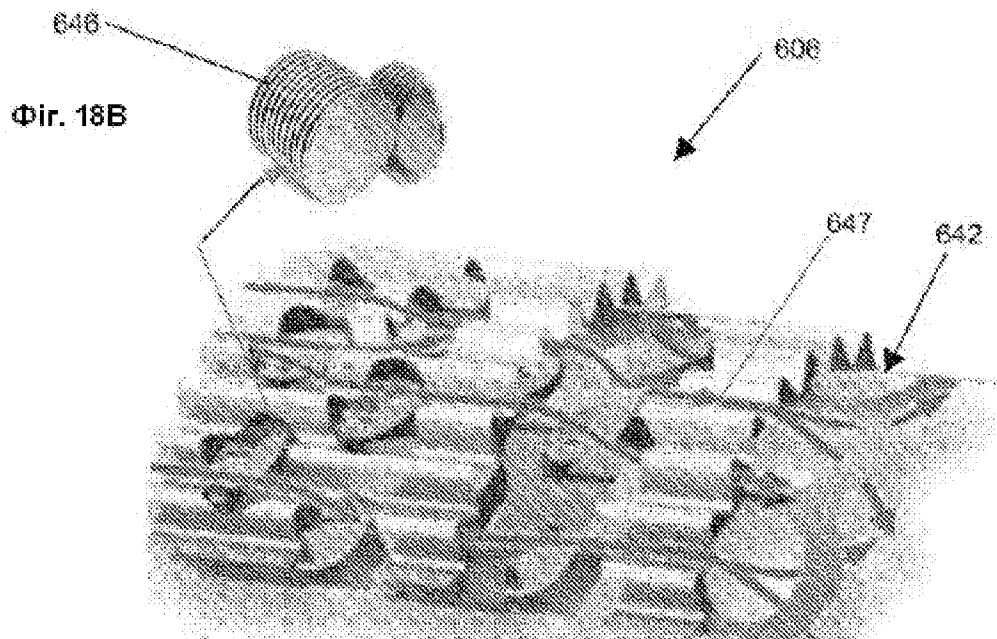


Fig. 18A

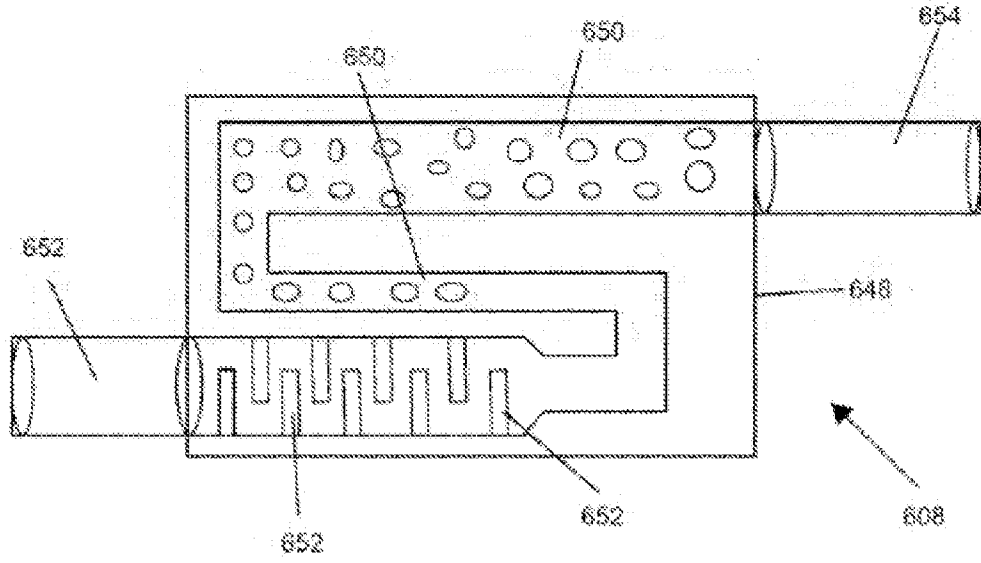


Fig. 19

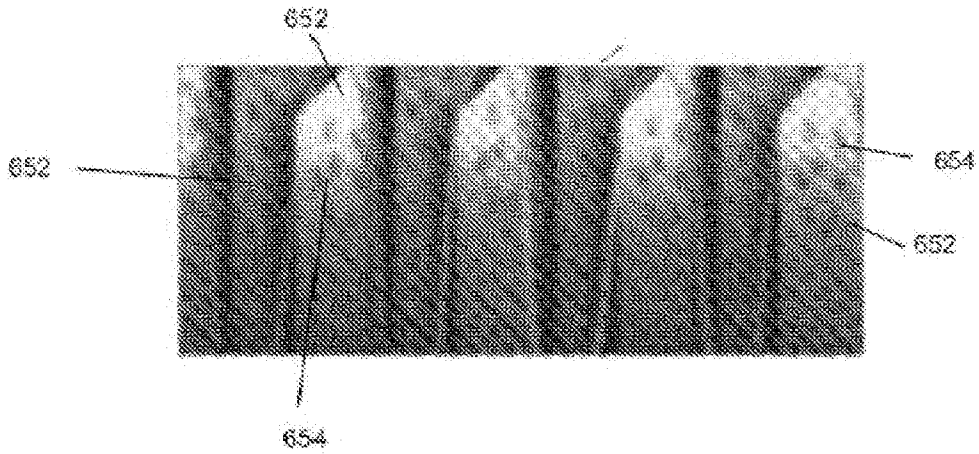


Fig. 20

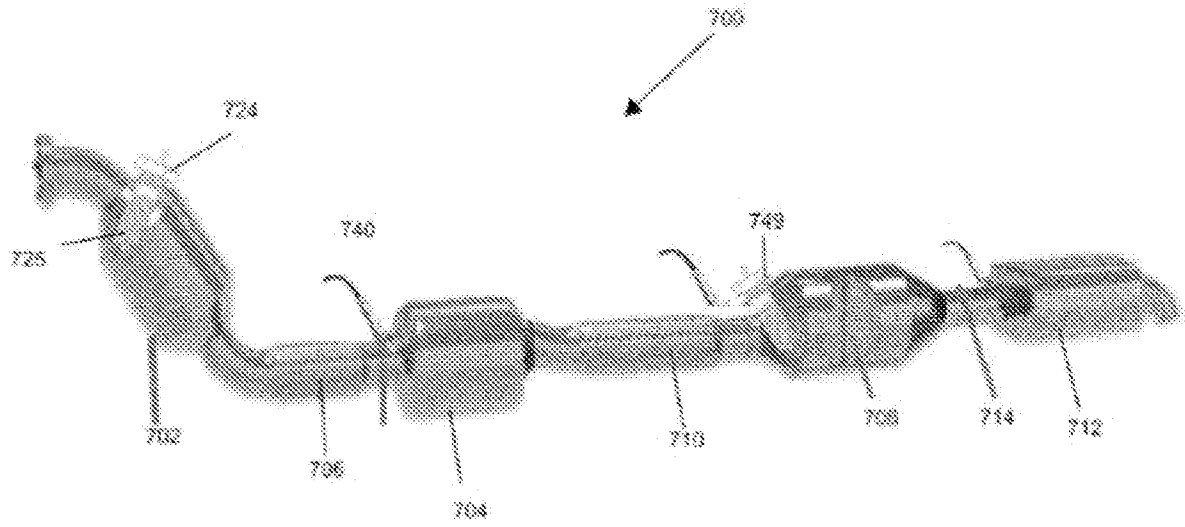


Fig. 21A

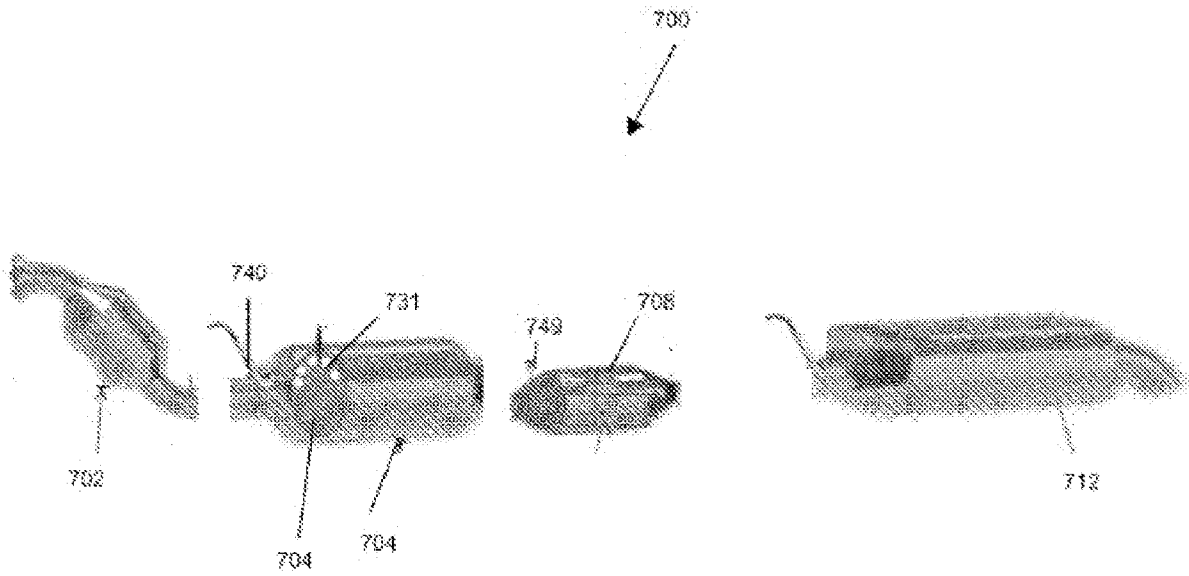


Fig. 21B

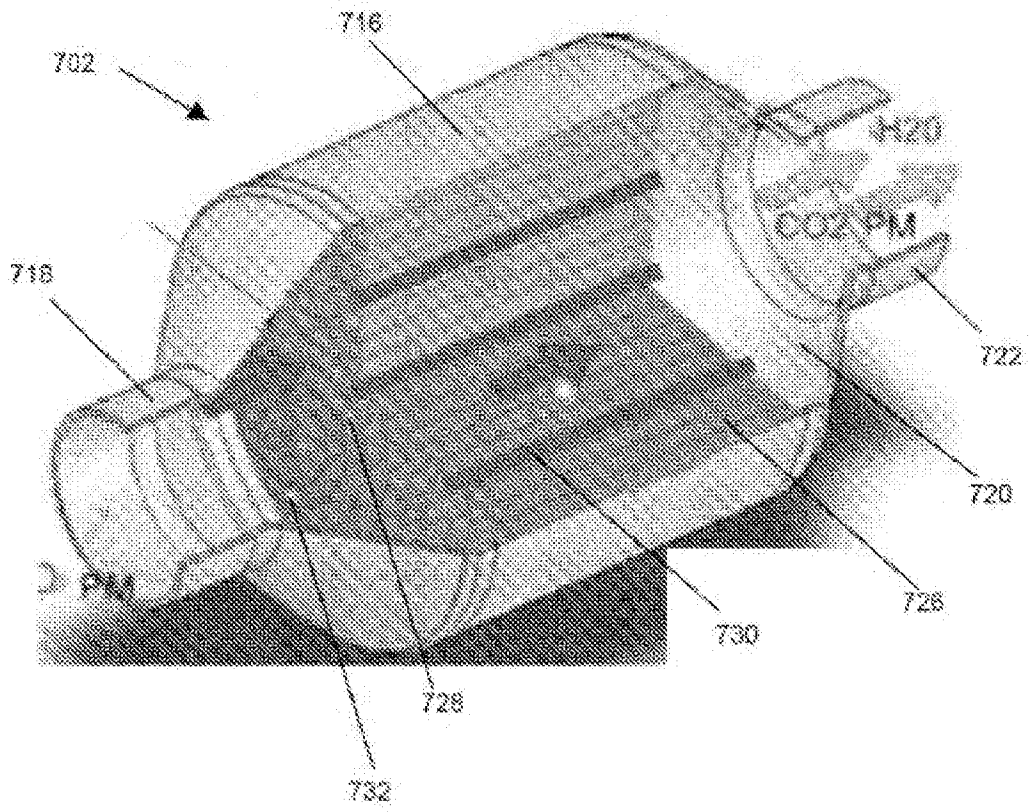


Fig. 22

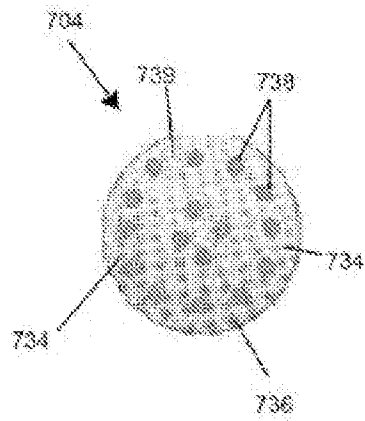


Fig. 23

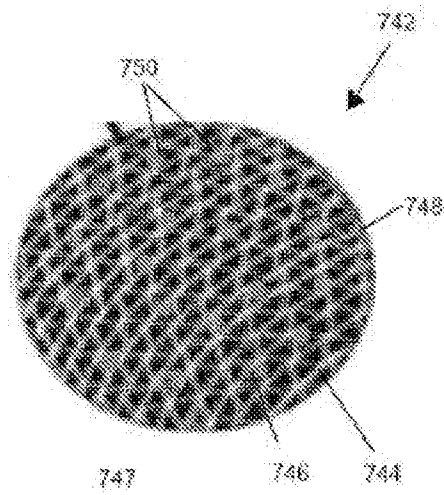


Fig. 24

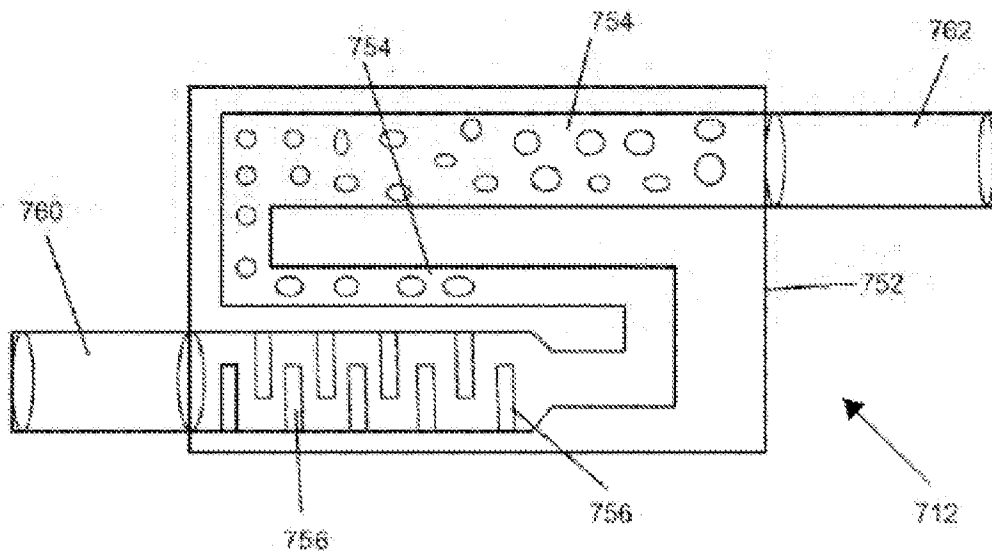


Fig. 25

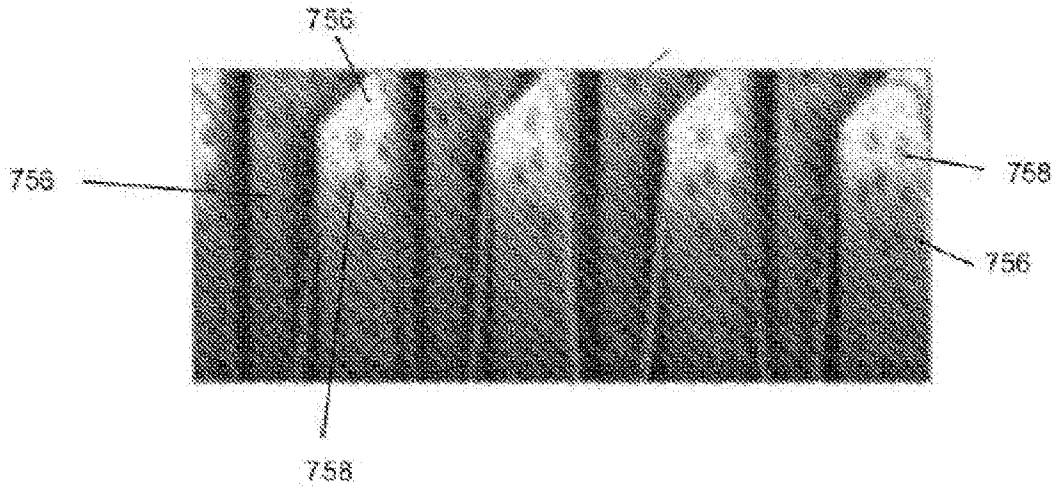


Fig. 26

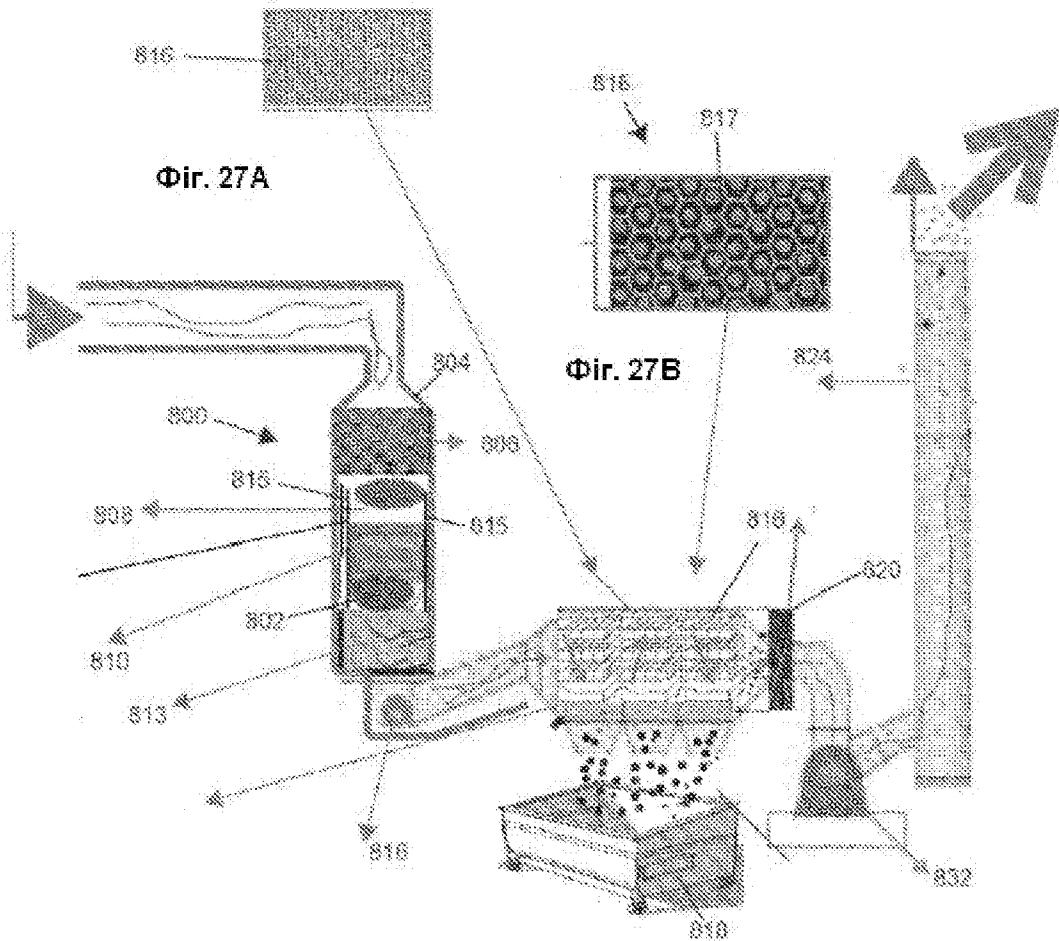


Fig. 27

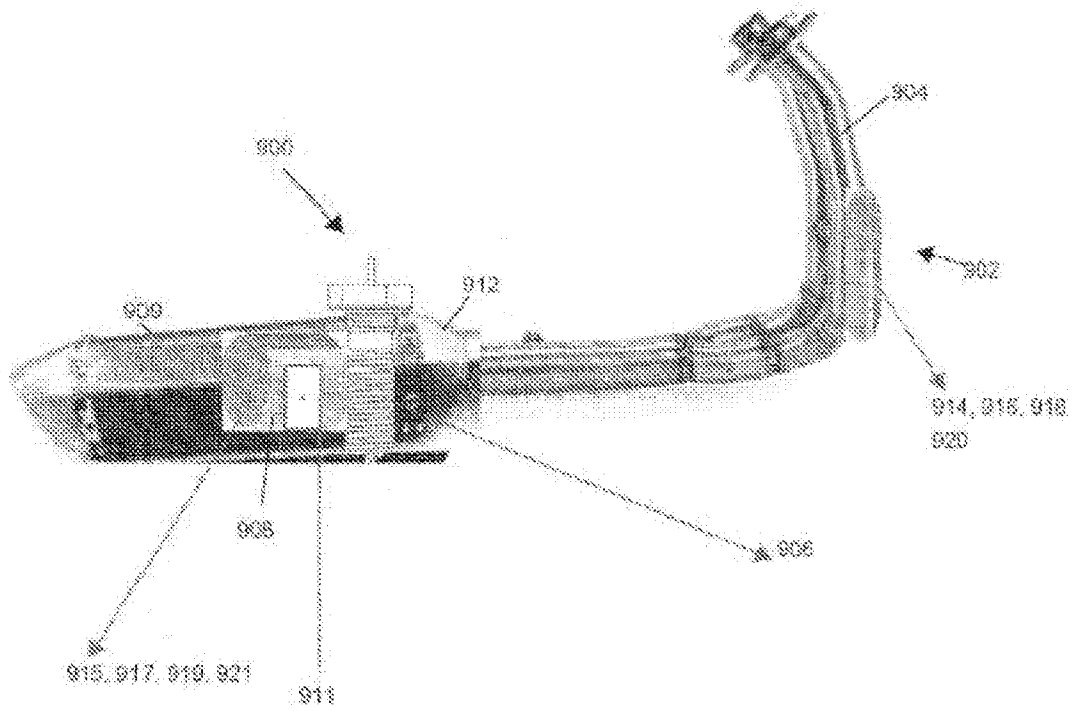


Fig. 28

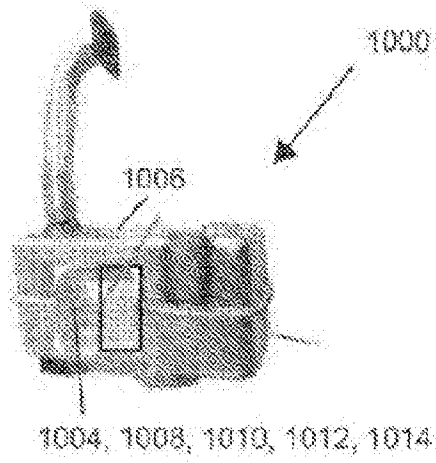


Fig. 29

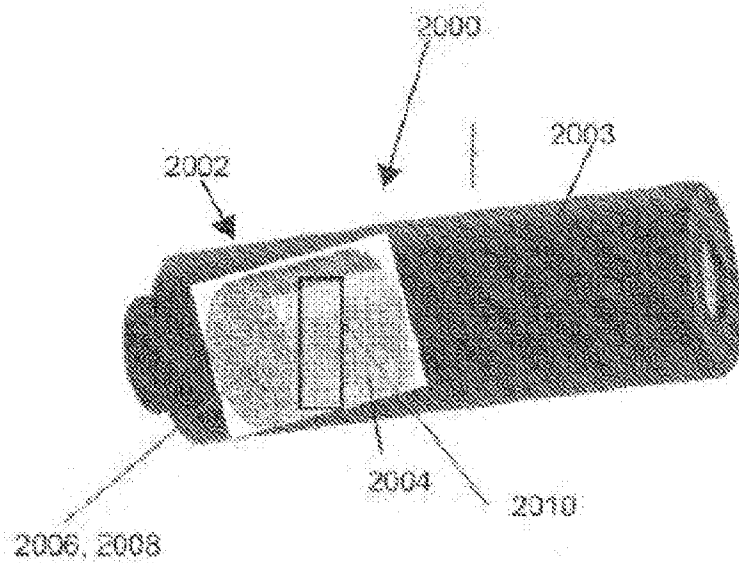


Fig. 30