



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009123453/06, 19.06.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.06.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
21.06.2008 DE 102008029520.5

(43) Дата публикации заявки: 27.12.2010 Бюл. № 36

(45) Опубликовано: 10.08.2011 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: EP 1072765 A2, 31.01.2001. RU 2270052 C2,
10.04.2004. WO 2004050219 A1, 17.06.2004. US
7261755 B2, 28.08.2007.

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. И.Емельянову

(72) Автор(ы):

ДЕРИНГ Андреас (DE),
ТИЛИНСКИ Марко (DE)

(73) Патентообладатель(и):

МАН ТРАК УНД БАС АГ (DE)

(54) ОТДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТИЦ, ГЛУШИТЕЛЬ ДЛЯ СИСТЕМЫ ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ, А ТАКЖЕ СПОСОБ ОТДЕЛЕНИЯ ЧАСТИЦ ИЗ ПОТОКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к отделителю частиц из потока отработавших газов двигателя внутреннего сгорания. Сущность изобретения: в отделителе (1) частиц образовано заданное количество проточных ячеек (4), которые выполнены с возможностью вхождения в них и/или выхода потока (2) отработавших газов через боковую относительно основного направления (х) потока стеночную зону (13) соответствующей проточной ячейки (4), в которой образован по меньшей мере один накопительный объем (12) для осаждения частиц (3) из потока (2) отработавших газов, при этом отложение и промежуточное хранение частиц происходит в накопительных объемах, образованных самой

проточной ячейкой и отделенных от потока в проточной ячейке, при этом смежные проточные ячейки (4) соединены по потоку и имеют по меньшей мере одно общее проходное отверстие (10), в частности, таким образом, что это общее проходное отверстие (10) образует для одной проточной ячейки (4) входное отверстие, а для смежной, другой проточной ячейки (4) выходное отверстие. Также глушитель для системы выпуска отработавших газов, в котором расположен один отделитель частиц и способ отделения частиц из потока отработавших газов двигателя внутреннего сгорания. Техническим результатом изобретения является простота и надежность отделения частиц из потока отработавших газов. 3 н. и 33 з.п. ф-лы, 6 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

F01N 3/022 (2006.01)*F01N 3/038* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2009123453/06, 19.06.2009**(24) Effective date for property rights:
19.06.2009

Priority:

(30) Priority:
21.06.2008 DE 102008029520.5(43) Application published: **27.12.2010 Bull. 36**(45) Date of publication: **10.08.2011 Bull. 22**

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. I.Emel'janovu**

(72) Inventor(s):

**DERING Andreas (DE),
TILINSKI Marko (DE)**

(73) Proprietor(s):

MAN TRAK UND BAS AG (DE)**(54) SEPARATOR OF PARTICLES, DAMPER FOR EXHAUST SYSTEM, AND ALSO PROCEDURE FOR SEPARATION OF PARTICLES FROM FLOW OF EXHAUST OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: in separator (1) of particles there is formed specified number of flow cells (4) where in flow (2) of exhaust runs in and/or out through wall zone (13) of corresponding flow cell (4) lateral relative to main direction (x). In lateral zone (13) there is formed at least one accumulating volume (12) for sedimentation of particles (3) from flow (2) of exhaust. Also, sedimentation and intermediate storage of particles take place in accumulating volumes formed with the flow cell proper and separated from flow in the flow cell. Additionally, adjacent flow

cells (4) are connected downstream and have at least one common through orifice (10), in particular so, that this common through orifice (10) forms an inlet orifice for one flow cell (4) and an outlet orifice for another adjacent flow cell. Here is disclosed the damper for the exhaust system, wherein there is positioned one separator of particles, and procedure of separation of particles from flow of exhaust in the internal combustion engine.

EFFECT: simple and reliable separation of particles from flow of exhaust.

36 cl, 6 dwg

RU 2 425 990 C2

RU 2 425 990 C2

Изобретение относится к отделителю частиц для отделения частиц из потока отработавших газов двигателя внутреннего сгорания согласно ограничительной части пункта 1 формулы изобретения, а также к способу отделения частиц из потока отработавших газов двигателя внутреннего сгорания согласно ограничительной части пункта 35 формулы изобретения.

При сгорании в дизельных двигателях, а также при прямом впрыске в бензиновые двигатели происходит выброс частиц, которые возникают, среди прочего, за счет неполного сгорания топлива и состоят преимущественно из имеющего большую поверхность углерода. Для сжигания этого имеющего большую поверхность углерода в GB 895990 A предлагается сжигать его с NO_2 в качестве окислительного средства вместо кислорода.

Кроме того, из US 4902487 известно отделение частиц углерода в фильтре и затем окисление с помощью NO_2 . Для образования NO_2 можно, например согласно DE 28320 02, окислять содержащийся в потоке отработавших газов двигателя внутреннего сгорания NO на содержащем платину катализаторе в NO_2 . При этом доля NO_2 относительно всех NO_x значительно увеличивается, причем эта реакция проходит, начиная примерно с температуры 180°C . В противоположность этому сжигание частиц с помощью NO_2 начинается при температурах от 250°C . Окисление частиц в газовой фазе почти не происходит. Для этого необходимо осаждение на твердом материале для обеспечения достаточного времени пребывания, что обычно реализуется посредством использования фильтра для частиц.

Однако существенный недостаток такого выполнения способа состоит в высоком противодавлении отработавших газов, которое вызывается фильтром. Это проявляется в повышенном расходе топлива. Кроме того, на фильтре во время работы осаждаются также несгораемые составляющие части, такие как, например, зола смазочного масла. За счет этого дополнительно повышается противодавление отработавших газов, так что фильтр необходимо регулярно и часто заменять для предотвращения дальнейшего увеличения расхода топлива, а также возможного повреждения двигателя внутреннего сгорания. Дополнительно к этому при недостаточном окислении может происходить все большее покрытие сажей, что может приводить в конечном итоге к закупориванию фильтра.

Для предотвращения этих недостатков уже известно из EP 1072765 B1 использование не имеющего фильтра отделителя частиц, в котором поток отработавших газов направляется вдоль структурированной поверхности, а также постоянно отклоняется, так что частицы можно отделять от потока отработавших газов посредством, в частности, диффузии. Однако при этом недостатком является то, что на основании постоянно изменяющихся температур отработавших газов и постоянно меняющегося выброса NO_x при не стационарно работающих двигателях внутреннего сгорания, что типично для транспортных средств, часто не имеется достаточного количества NO_2 для окисления осажденной сажи. Это означает, что отделитель частиц должен накапливать частицы так долго, пока в более поздний момент времени будет иметься достаточное количество NO_2 для окисления осажденной сажи. Для обеспечения этого в DE 10153284, DE 10153283 и DE 20117873 U1

предлагается накапливать осажденные частицы в нетканом материале. Однако накапливаемые таким образом количества частиц являются относительно небольшими на основании небольшого объема нетканого материала. Кроме того, изготовление нетканого материала является весьма дорогостоящим.

В противоположность этому задачей данного изобретения является создание

отделителя частиц, а также способа отделения частиц из потока отработавших газов двигателя внутреннего сгорания, с помощью которых можно простым образом надежно отделять частицы из потока отработавших газов.

Эта задача решена относительно отделителя частиц с помощью признаков пункта 1 формулы изобретения. Относительно способа эта задача решена с помощью признаков 35 формулы изобретения. Предпочтительные варианты выполнения являются предметом соответствующих зависимых пунктов формулы изобретения.

Согласно изобретению в отделителе частиц образовано заданное количество проточных ячеек, которые выполнены с возможностью вхождения в них и/или выхода потока отработавших газов через боковую стенку соответствующей проточной ячейки, в которой образован по меньшей мере один накопительный объем для осаждения частиц из потока отработавших газов. Для такого вхождения или соответственно выхода потока отработавших газов через боковую стенку проточной ячейки, в частности, через по меньшей мере одно образованное в такой боковой стенке проточной ячейки проходное отверстие можно надежным и простым образом обеспечивать, с одной стороны, постоянное отклонение потока отработавших газов внутри отделителя частиц или соответственно разделение потока отработавших газов на множество отдельных частичных потоков отработавших газов, при этом создаются мертвые зоны потока и/или завихрения, с помощью которых затем можно простым образом осуществлять отделение частиц из потока отработавших газов. При этом согласно изобретению отложение или соответственно промежуточное хранение частиц происходит в образованных самими проточными ячейками объемах накопления или соответственно мертвых зонах потока, которые образуются за счет отделенных с помощью боковых проходных отверстий от потока в проточной ячейке зон, в которых отсутствует или имеется лишь небольшая скорость потока, но которые представляют достаточно большой объем для обеспечения возможности осаждения там частиц.

Под боковой стенкой в данном случае понимается боковая относительно основного направления потока стеночная зона, которая ориентирована, в частности, по существу параллельно основному направлению потока. В противоположность этому выполненные поперек основного направления потока стенки ячейки образуют в данном случае для лучшего различения нижние или торцевые стенки.

Отделитель частиц имеет предпочтительно множество, в частности, расположенных в основном направлении потока друг за другом и/или рядом друг с другом или друг над другом проточные ячейки, которые, если смотреть в поперечном сечении отделителя частиц, образуют своего рода сотовый профиль. С помощью такого множества отдельных проточных ячеек обеспечивается возможность особенно эффективного отклонения потока отработавших газов с образованием мертвых зон потока или зон завихрения, что приводит в свою очередь к эффективному осаждению частиц, в частности мелких частиц, в накопительных объемах.

Как указывалось уже выше, накопительный объем каждой накопительной ячейки предпочтительно образован по меньшей мере одним имеющим форму глухого отверстия объемом мертвого пространства, в частности, по меньшей мере одним имеющим форму глухого отверстия участком канала проточной ячейки. Их можно изготавливать просто и тем самым дешево.

Проточные ячейки имеют предпочтительно в заданной боковой стеночной зоне по меньшей мере одно образующее входное и/или выходное отверстие проходное отверстие. При этом предпочтительно предусмотрено, что каждая проточная ячейка

имеет по меньшей мере одно проходное отверстие к каждой граничащей в зоне боковой стенки проточной ячейки. При этом, в частности, предпочтительно, что смежные в основном направлении потока проточные ячейки расположены со смещением таким образом, что выходное отверстие первой проточной ячейки
5 образует входное отверстие второй проточной ячейки.

Объем имеющего форму глухого отверстия мертвого пространства образован, если смотреть в основном направлении потока, по меньшей мере в одной торцевой концевой зоне каждой проточной ячейки, при этом объем имеющего форму глухого
10 отверстия мертвого пространства дополнительно расположен, если смотреть в основном направлении потока, перед и/или после по меньшей мере одного проходного отверстия. Тем самым можно конструктивно простым образом выполнять накопительный объем для подлежащих отделению частиц в отдельных проточных ячейках.

Согласно одному конкретному варианту выполнения объем имеющего форму глухого отверстия мертвого пространства образован с помощью ориентированной по существу перпендикулярно основному направлению потока отражательной нижней
15 стенкой, которая образует тем самым ориентированную по существу перпендикулярно основному направлению потока нижнюю или торцевую стенку проточной ячейки.

Окисление отделенных, содержащих углерод частиц можно соответственно ускорять посредством повышения температуры отработавших газов и/или с помощью NO_2 , образованного на катализаторе для окисления NO .

В указанном выше объеме имеющего форму глухого отверстия мертвого пространства может осаждаться большое количество частиц, в частности сажи. Однако необходимый для окисления частиц NO_2 проникает в объемы мертвого пространства главным образом за счет относительно медленного процесса диффузии.
25 Это может приводить к тому, что окисление частиц происходит относительно плохо на основе локального недостатка NO_2 , обусловленного слишком медленной подачей оксида азота в, например, глухие отверстия в качестве накопительных объемов. Поэтому целесообразно пропускать небольшую часть содержащего NO_2 потока в виде байпаса через, например, глухое отверстие в качестве накопительного объема.
30 Однако при этом необходимо следить за тем, чтобы скорость потока не становилась слишком высокой для предотвращения выдувания накопленных частиц. Байпасный поток может быть реализован с помощью перфорирования зоны стенки накопительных объемов и/или посредством применения пористого материала. При этом было установлено, что, в частности, в соединении с перфорацией выполненных, например, в виде глухих отверстий накопительных объемов не больше 30% потока отработавших газов соответствующей зоны потока должно проходить через, например, глухие отверстия, чтобы предотвращать завихрение осажденных там частиц.

При этом в принципе все или соответственно по меньшей мере большая заданная часть проточных ячеек в отделителе частиц могут быть выполнены по существу одинаковыми, в частности, относительно их выполнения или соответственно формы и/или величины. Тем самым может быть обеспечено, что в каждой проточной ячейке образуются по существу всегда одинаковые условия потока.

Однако в качестве альтернативного решения может быть также предусмотрено, что предусмотрены отличающиеся относительно условий потока, в частности, относительно скорости потока и/или времени пребывания потока отработавших газов в соответствующей проточной ячейке проточные ячейки с целью отделения частиц

различного, заданного порядка размера в различных в этом случае проточных ячейках. Эти различные проточные ячейки могут иметь, например, различные размеры свободных проточных поперечных сечений. Таким образом, с помощью таких различных проточных ячеек образуются различные проточные зоны, например, мертвые зоны потока и/или зоны завихрения, которые обеспечивают отделение мелких частиц с помощью диффузии, в то время как в других, предпочтительно пространственно отделенных зонах, скорость потока отработавших газов повышается так, и этот поток отработавших газов затем резко отклоняется так, что более тяжелые частицы за счет более высокой инерции не могут больше следовать потоку отработавших газов в зоне отклонения и пролетают дальше, по существу прямо. По потоку ниже этого отклонения предусмотрены накопительные объемы, в которых могут затем улавливаться частицы.

Таким образом, отделитель частиц предпочтительно имеет средства, с помощью которых поток отработавших газов многократно отклоняется в отделителе частиц и/или разделяется на частичные потоки отработавших газов и/или ускоряется и/или замедляется для обеспечения возможности выполнения самых различных требований к отделению частиц в отделителе частиц согласно изобретению. Для этого имеются различные возможности. Особенно экономичная конструкция отделителя частиц обеспечивается, когда он выполнен в виде пластинчатого отделителя из множества соединенных друг с другом в лежащих друг над другом слоях отделительных пластин, которые образуют пакет пластин. При этом различные проточные зоны и/или зоны отклонения и/или зоны отделения и/или зоны улавливания и/или зоны накопления и/или проходные отверстия могут быть просто образованы в целом посредством изменения формы материала и/или деформации материала и/или тиснения материала и/или образования выемок в материале в заданной зоне по меньшей мере части отделительных пластин пакета пластин. Для этого предпочтительно по меньшей мере часть отделительных пластин пакета пластин выполнены по существу идентично, что, однако, не является обязательно необходимым.

При этом особенно предпочтительно отдельные отделительные пластины образованы с помощью фольги и/или матов с заданной толщиной стенки. Такую фольгу и/или маты можно очень просто деформировать, например, так, что, по меньшей мере, одна фольга является волнистой, при этом понятие «волнистость» необходимо понимать в данном случае широко, и оно должно охватывать, в частности, сложенную в виде гармошки форму или т.п. С помощью такой волнистой, например, фольги в качестве отделительных пластин можно просто создавать в комбинации с другими, например, выполненными из фольги отделительными пластинами соответствующее желательное число и геометрию проточных каналов отделителя частиц. За счет сужений или соответственно вдавлений, одинаковых или различных амплитуд волнистости (высоты) и/или различных или одинаковых частот волнистости (количества волн) можно относительно просто изменять свободное поперечное сечение потока и тем самым скорость потока или достигать отклонения, или же можно полностью отделять отдельные зоны от потока для создания, например, желаемых накопительных объемов или соответственно мертвых зон. При этом особенно предпочтительно расположенные друг за другом в направлении потока сужения могут попеременно сужать профиль волнистости один раз с верхней стороны и один раз с нижней стороны. Кроме того, сужения могут быть также расположены со смещением относительно друг друга в различных плоскостях пластин, например, так, что сужения в смежных плоскостях пластин смещены относительно друг друга на

половину расстояния между сужениями.

Дополнительно к этому такие образованные, например, из фольги и/или матов отделительные пластины можно легко перфорировать, за счет чего возможен переход в смежные проточные каналы.

Было установлено, что особенно предпочтительно располагать, например, фольгу в качестве отделительных пластин с различной амплитудой и/или частотой волнистости или сгибания попеременно, так что возникают зоны с различным поперечным сечением потока, т.е. различные плотности ячеек и тем самым различные скорости потока. Если слои фольги образуют, например, параллельные проточные каналы, то должен быть предусмотрен гладкий слой в качестве промежуточного слоя с целью предотвращения соскальзывания друг в друга слоев волнистой фольги. Естественно, можно также изменять амплитуду и/или частоту волнистости или изгиба вдоль отделительной пластины, например, одного слоя фольги.

Отделительные пластины можно изготавливать, например, из керамических и/или металлических и/или содержащих кремний и/или содержащих карбид кремния и/или содержащих кварц и/или волоконных материалов. При этом отделительные пластины могут иметь по меньшей мере в частичных зонах поверхностную структуру с определенной, т.е. заданной шероховатостью или соответственно глубиной шероховатости, например, за счет механической обработки. При этом переход в отдельные зоны, в частности, проходное отверстие в смежные проточные зоны можно выполнять посредством перфорирования и/или образования прорезей, например, в фольге и/или матах в качестве отделительных пластин.

Как уже указывалось выше, окисление отделенных, содержащих углерод частиц можно осуществлять или соответственно ускорять за счет повышения температуры отработавших газов или же с помощью NO_2 , образованного на катализаторе для окисления NO . На основании изменяющейся и соответственно иногда слишком низкой температуры отработавших газов или изменяющегося выброса NO_x не всегда удастся, особенно в не стационарно работающих двигателях внутреннего сгорания, тотчас окислять образующуюся в данный момент времени сажу с помощью высоких температур отработавших газов и/или с помощью NO_2 . Это означает, что отделитель частиц должен хранить частицы так долго, пока в более поздний момент времени будет иметься достаточно NO_2 для окисления осажденной сажи. Это можно реализовать, например, за счет того, что улучшается адгезия частиц на поверхности отделителя частиц соответственно отделительных пластин. Для этого необходимо применять поверхности с высокой шероховатостью. Для металлической фольги это означает, что они делаются шероховатыми, например, с помощью механической обработки. Это можно осуществлять, например, с помощью крацевания, полировки, царапания, струйной обработки (например, пескоструйной обработки), коронного разряда, тиснения или прокалывания иглой. Возможна также химическая обработка, такая как травление, гальванизация или элоксирование. Кроме того, можно согласовывать сплав, например, фольги в качестве отделительной пластины так, что структура ее поверхности под действием тепла и/или за счет изменения величины pH изменяется. Примером для этого является добавления больших количеств алюминия. Он мигрирует при высоких температурах на поверхность и образует там сгусток алюминия.

Согласно другому особенно предпочтительному варианту выполнения изобретения может быть дополнительно предусмотрено, что отделитель частиц по меньшей мере в частичных зонах является каталитически активным, в частности покрыт

каталитически активным покрытием.

Особенно предпочтительным является в сочетании с конкретным вариантом выполнения расположение по меньшей мере одного отделителя частиц вместе по меньшей мере с одним катализаторным устройством в глушителе системы отвода

отработавших газов.

Ниже приводится подробное пояснение изобретения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых схематично изображено:

фиг.1 - частичная зона отделителя частиц согласно изобретению с выполненными в данном случае идентично проточными ячейками, на виде сверху;

фиг.2 - поперечный разрез отделителя частиц согласно изобретению, который имеет в качестве примера два лежащих друг над другом волнистых слоя с различной амплитудой, т.е. высотой волн, но с одинаковой частотой, при этом между обоими волнистыми слоями предусмотрен гладкий слой;

фиг.3 - поперечный разрез согласно фиг.2, однако в другой, имеющей вдавления плоскости разреза;

фиг.4 - часть отделителя частиц согласно изобретению в изометрической проекции;

фиг.5 - конкретный образованный с помощью нескольких слоев волнистой жести отделитель частиц, на виде сбоку; и

фиг.6 - отдельный слой волнистой жести в изометрической проекции.

На фиг.1 схематично показан параллельный разрез по меньшей мере частичной зоны отделителя 1 частиц согласно изобретению и тем самым по существу на виде сверху определенная частичная зона отделителя 1 частиц, в которой изображен в принципе поток 2 отработавших газов в связи с отделением, например, мелких частиц 3 из потока отработавших газов. Направление потока x соответствует в данном случае основному направлению всего потока отработавших газов независимо от возможных отклонений.

Отделитель 1 частиц имеет множество выполненных в данном случае в качестве примера по существу одинаково проточных ячеек 4, которые расположены в несколько лежащих рядом друг с другом рядов 5, 6, 7, а также друг за другом. При этом проточные ячейки 4 двух смежных рядов 5, 6, 7 смещены относительно друг друга так, что частичные потоки 8 отработавших газов из среднего до заднего, если смотреть в направлении x потока, участка 9 проточной зоны каждой проточной ячейки 4 через боковые, если смотреть в направлении x потока, проходные отверстия 10 входят в передний до среднего, если смотреть в направлении x потока, участок 11 проточной зоны из смежных относительно рядов 5, 6, 7 проточных ячеек 4. В соответствии с этим задние, если смотреть в направлении x потока, проходные отверстия 10 образуют выходные отверстия для частичных потоков 8 отработавших газов, в то время как передние, если смотреть в направлении x потока, проходные отверстия 10 образуют входные отверстия. При этом относительно проточной ячейки 4 передние от задних проходных отверстий могут отличаться по своей форме и/или размеру. Также могут изменяться проходные отверстия и/или проточные ячейки и/или накопительные объемы для частиц по форме и/или размеру вдоль направления x потока, за счет чего может изменяться характеристика отделения вдоль потока и тем самым между входом и выходом отделителя.

Как показано дополнительно на фиг.1, при рассматривании в направлении x потока, перед или соответственно после проходных отверстий 10, т.е. в торцевой зоне соответствующих выполненных в виде камеры проточных ячеек 4 образованы и предусмотрены так называемые глухие отверстия 12, которые обеспечивают своего

рода объем мертвого пространства. Ниже приводится подробное пояснение принципа действия отделителя 1 частиц согласно изобретению со ссылками на фиг.1.

Через расположенные в боковых относительно основного направления x потока стеночных зонах 13 каждой проточной ячейки 4 проходные отверстия 10 проходят
 5 частичные потоки 8 отработавших газов, если смотреть в направлении x потока, с постоянным отклонением частичных потоков 8 отработавших газов через проточные ячейки 4 и тем самым через отделитель 1 частиц, при этом частичные потоки 8 отработавших газов за счет определенного заданного свободного проточного
 10 поперечного сечения в проточных ячейках 4 имеют такую скорость потока в зоне проходных отверстий 10, что скорость потока в зоне расположенных на стороне торцевой стенки глухих отверстий 12 уменьшается так, что мелкие частицы 3 определенной заданной массы и/или порядка величины могут диффундировать из
 15 потока 2 отработавших газов в глухие отверстия 12 соответствующей проточной ячейки 4, где они промежуточно хранятся. Эта диффузия мелких частиц обозначена позицией 14. В качестве альтернативного решения или дополнительно к этому проточные поперечные сечения проточных ячеек 4 могут быть выполнены так, что поток отработавших газов в проточных ячейках 4 ускоряется на такую скорость
 20 потока, что вызванное выходом частичных потоков 8 отработавших газов из боковых проходных отверстий внезапное резкое отклонение потока отработавших газов приводит к тому, что, например, также грубые частицы определенной массы и/или порядка величины на основании своей инерции больше не остаются в частичных
 25 потоках 8 отработавших газов, пролетают прямо дальше и улавливаются глухими отверстиями 12, где они могут промежуточно храниться.

Как схематично показано дополнительно на фиг.1, образующие дно глухих отверстий 12 отражательные стенки 15 могут быть выполнены перфорированными, при этом проницаемость для газа устанавливается с помощью этой перфорации 16
 30 предпочтительно так, что максимально 30% потока отработавших газов в соответствующей проточной ячейке 4 может выходить через отражательную стенку 15 из соответствующей проточной ячейки 4. В качестве альтернативного решения, отражательные стенки 15 или же другие зоны проточных ячеек 4 могут быть также выполнены из проницаемого для газа материала, а именно по меньшей мере в
 35 частичных зонах.

Как показано, в частности, на фиг.2, отделитель 1 частиц предпочтительно выполнен в виде отделителя частиц из множества образующих пакет пластин лежащих друг над другом отделительных пластин, которые в лежащих друг над другом слоях
 40 соединены друг с другом. При этом показано поперечное сечение пакета пластин, причем направление x потока проходит перпендикулярно плоскости изображения. Плоскости пластин могут быть выполнены плоскими или же изогнутыми, в частности, когда пластины свернуты в пакет пластин.

Часть отделительных пластин образована с помощью тонкой, стабильной по
 45 размеру металлической фольги 17, которая, при рассматривании вдоль направления потока, имеет волнистый профиль 18 и тем самым образует волнистый слой.

Как показано дополнительно на фиг.2, наряду со слоями металлической фольги 17, которые имеют волнистый профиль 18, могут быть предусмотрены так называемые
 50 гладкие слои в качестве отделительных пластин, которые в данном случае образованы гладкой металлической фольгой 20 и которые расположены попеременно с имеющими волнистый профиль 18 слоями металлической фольги 17. С помощью этих слоев гладкой металлической фольги 20 обеспечивается, что оба имеющих различный

волнистый профиль слоя металлической фольги 17, которые тем самым образуют различные волнистые слои 21, 22, не могут соскальзывать друг в друга. В образованном гладкой металлической фольгой 20 гладком слое могут быть выполнены также проходные отверстия 23. Как показано очень отчетливо на фиг.2, волнистые слои 21, 22 могут иметь одинаковую частоту волн, однако различные амплитуды волн, т.е. высоту волн, за счет чего в различных зонах образуются различные скорости потока.

Для улучшения адгезии частиц на поверхности все слои металлической фольги 17, 20 могут быть снабжены высокой шероховатостью поверхности и/или покрыты каталитическим активным покрытием.

Имеющие волнистый профиль 18 слои металлической фольги 17 могут быть снабжены дополнительно, если смотреть в основном направлении x потока, имеющими в данном случае в качестве примера одинаковое расстояние друг от друга сужениями в виде вдавлений, с помощью которых особенно простым образом созданы указанные выше объемы мертвого пространства и тем самым прерывания потока. На фиг.3 это показано на основании другой по сравнению с фиг.2 плоскости разреза: здесь часть верхних каналов закрыта с помощью вдавлений 19. По потоку выше этих вдавлений 19 поток должен отклоняться через указанные в связи с фиг.2 проходные отверстия 23 в смежные каналы.

На фиг.4 схематично показана в изометрической проекции часть отделителя согласно изобретению, состоящего из двух волнистых слоев 21, 22 с промежуточно лежащими гладкими слоями 20. Через образованные в гладких слоях 20 проходные отверстия 23 нагруженный частицами газовый поток попеременно направляется между волнистым слоем с небольшой амплитудой, т.е. с высокой скоростью потока и волнистым слоем 22 с большой амплитудой, т.е. с низкой скоростью потока. Это достигается с помощью попеременного закрывания каналов, например, посредством указанного выше вдавления металлической фольги, которая образует волнистые слои 21, 22.

На фиг.5 схематично показан на виде сбоку пакет пластин, который в данном случае в качестве примера образован из трех лежащих друг над другом, отдельно показанных на фиг.6 волнистых жестяных пластин 24 в качестве отделительных пластин. На этих обеих фигурах очень хорошо видны отдельные проходные отверстия 23 или соответственно также вдавления 19. За счет соответствующего изменения поперечных сечений проходных отверстий 23 можно реализовывать различные проточные профили. Возможно предусмотренные между отдельными волнистыми жестяными пластинами 24 гладкие слои в данном случае не изображены для обеспечения наглядности.

Формула изобретения

1. Отделитель частиц из потока отработавших газов двигателя внутреннего сгорания, выполненный с возможностью прохождения через него по меньшей мере в некоторых зонах потока отработавших газов, отличающийся тем, что в отделителе (1) частиц образовано заданное количество проточных ячеек (4), которые выполнены с возможностью входа в них и/или выхода из них потока (2) отработавших газов через боковую относительно основного направления (x) потока стеночную зону (13) соответствующей проточной ячейки (4) и в которой образован по меньшей мере один накопительный объем (12) для осаждения частиц (3) из потока (2) отработавших газов, при этом отложение и промежуточное хранение частиц происходит в накопительных

объемах, образованных самой проточной ячейкой и отделенных от потока в проточной ячейке, при этом смежные проточные ячейки (4) соединены по потоку и имеют по меньшей мере одно общее проходное отверстие (10), в частности, таким образом, что это общее проходное отверстие (10) образует для одной проточной ячейки (4) входное отверстие, а для смежной другой проточной ячейки (4) выходное отверстие.

2. Отделитель частиц по п.1, отличающийся тем, что отделитель (1) частиц имеет множество, в частности, если смотреть в основном направлении (х) потока, расположенных друг за другом, и/или рядом друг с другом, и/или друг над другом проточных ячеек (4).

3. Отделитель частиц по п.2, отличающийся тем, что накопительный объем (12) каждой проточной ячейки (4) образован по меньшей мере одним имеющим форму глухого отверстия объемом мертвого пространства, в частности по меньшей мере одним имеющим форму глухого отверстия участком канала проточной ячейки.

4. Отделитель частиц по п.3, отличающийся тем, что каждая проточная ячейка (4) имеет в заданной боковой стеночной зоне (13) по меньшей мере одно образующее входное и/или выходное отверстие, проходное отверстие (10).

5. Отделитель частиц по п.4, отличающийся тем, что проходные отверстия (10) выполнены по меньшей мере частично различными относительно своей формы и/или величины.

6. Отделитель частиц по п.4 или 5, отличающийся тем, что проходные отверстия (10), и/или проточные ячейки (4), и/или накопительные объемы (12) для частиц изменяются по своей форме и/или величине вдоль направления (х) потока.

7. Отделитель частиц по п.3, отличающийся тем, что объем имеющего форму глухого отверстия мертвого пространства образован, если смотреть в основном направлении (х) потока (2) отработавших газов, по меньшей мере в одной торцевой концевой зоне каждой проточной ячейки (4).

8. Отделитель частиц по п.4, отличающийся тем, что объем имеющего форму глухого отверстия мертвого пространства расположен, если смотреть в основном направлении (х) потока (2) отработавших газов, перед и/или после по меньшей мере одного проходного отверстия (10).

9. Отделитель частиц по п.4, отличающийся тем, что каждая проточная ячейка (4) имеет по меньшей мере одно отдельное входное отверстие для вхождения потока отработавших газов в проточную ячейку и дополнительно по меньшей мере одно выходное отверстие для выхода потока отработавших газов из проточной ячейки (4).

10. Отделитель частиц по п.9, отличающийся тем, что по меньшей мере одно входное отверстие проточной ячейки (4), если смотреть в основном направлении (х) потока (2) отработавших газов, лежит перед по меньшей мере одним выходным отверстием этой проточной ячейки (4).

11. Отделитель частиц по п.10, отличающийся тем, что смежные в основном направлении (х) потока проточные ячейки (4) расположены с таким смещением относительно друг друга, что выходное отверстие первой проточной ячейки (4) образует входное отверстие второй проточной ячейки (4).

12. Отделитель частиц по п.3, отличающийся тем, что объем имеющего форму глухого отверстия мертвого пространства имеет ориентированную, по существу, перпендикулярно основному направлению (х) потока отражательную нижнюю стенку (15).

13. Отделитель частиц по п.3 или 12, отличающийся тем, что проточная ячейка (4)

по меньшей мере в зоне накопительного объема (12) выполнена по меньшей мере частично проницаемой для газа, в частности, за счет того, что заданные стеночные зоны, предпочтительно отражательная нижняя стенка (15), выполнены перфорированными и/или из проницаемого для газа материала.

14. Отделитель частиц по п.13, отличающийся тем, что проницаемость для газа выбрана таким образом, что заданное количество, предпочтительно максимально 30%, потока отработавших газов проточной ячейки (4) выходит через накопительный объем (12) из проточной ячейки (4).

15. Отделитель частиц по п.3, отличающийся тем, что все проточные ячейки (4) выполнены, по существу, одинаковыми, в частности, относительно своей формы и/или величины.

16. Отделитель частиц по п.3, отличающийся тем, что относительно условий потока, в частности относительно скорости потока и/или времени пребывания потока отработавших газов в соответствующей проточной ячейке (4), предусмотрены различные проточные ячейки (4) для отделения частиц (3) различного заданного порядка величин и/или различной заданной массы в различных проточных ячейках (4).

17. Отделитель частиц по п.16, отличающийся тем, что различные проточные ячейки (4) имеют различные размеры свободных проточных поперечных сечений.

18. Отделитель частиц по п.2 или 3, отличающийся тем, что отделитель (1) частиц имеет средства, с помощью которых поток (2) отработавших газов в отделителе (1) частиц неоднократно отклоняется, и/или разделяется на частичные потоки (8) отработавших газов, и/или ускоряется или замедляется.

19. Отделитель частиц по п.2 или 3, отличающийся тем, что отделитель (1) частиц является по меньшей мере в частичных зонах каталитически активным, в частности покрыт каталитическим покрытием.

20. Отделитель частиц по п.3, отличающийся тем, что отделитель (1) частиц состоит из множества соединенных друг с другом в лежащих друг над другом слоях отделительных пластин (17, 20; 24), которые образуют пакет пластин.

21. Отделитель частиц по п.20, отличающийся тем, что отдельные отделительные пластины (17, 20; 24) образованы фольгой или матами с заданной толщиной стенки.

22. Отделитель частиц по любому из пп.20 или 21, отличающийся тем, что отделительные пластины (17, 20; 24) выполнены из металлического, и/или керамического, и/или содержащего кремний, и/или содержащего карбид кремния, и/или содержащего кварц, и/или волокнистого материала.

23. Отделитель частиц по п.22, отличающийся тем, что отделительные пластины (17, 20; 24) имеют по меньшей мере в частичных зонах поверхностную структуру с заданной шероховатостью или соответственно глубиной шероховатости.

24. Отделитель частиц по п.2 или 3, отличающийся тем, что отделитель (1) частиц, если смотреть в поперечном сечении, имеет сотовую структуру, при этом отдельные соты представляют собой проточное поперечное сечение определенного, если смотреть в направлении потока, участка проточного канала.

25. Отделитель частиц по п.21, отличающийся тем, что различные проточные поперечные сечения или соответственно проточные зоны, и/или зоны отклонения, и/или зоны улавливания, и/или накопительные зоны, и/или проходные отверстия образованы с помощью деформаций материала и/или выемок в материале в заданных зонах по меньшей мере части отделительных пластин (17, 20; 24) пакета пластин.

26. Отделитель частиц по п.20 или 25, отличающийся тем, что по меньшей мере часть отделительных пластин (17, 20; 24) пакета пластин выполнена, по существу,

идентично.

27. Отделитель частиц по п.20, отличающийся тем, что пакет пластин выполнен по меньшей мере частично из имеющих, по существу, поперек направления потока волнистый профиль (18) и образующих волнистый слой (21, 22) отделительных пластин (17).

28. Отделитель частиц по п.27, отличающийся тем, что образующие волнистый слой (21, 22) отделительные пластины (17) имеют расположенные в направлении потока на расстоянии друг от друга, предпочтительно на одинаковом расстоянии, проходящие, по существу, поперек направления потока прерывающие волнистый профиль (18) и тем самым образованные волнистым профилем (18) проточные каналы сужения (19), в частности, в виде вдавлений.

29. Отделитель частиц по п.27 или 28, отличающийся тем, что образующая волнистый слой отделительная пластина (17) имеет в боковой зоне перед или соответственно после каждого сужения (19) по меньшей мере одно проходное отверстие (10) для потока отработавших газов.

30. Отделитель частиц по п.28, отличающийся тем, что, если смотреть в направлении потока, следующие друг за другом сужения (19) попеременно сужают волнистый профиль один раз с верхней стороны и один раз с нижней стороны.

31. Отделитель частиц по п.27 или 28, отличающийся тем, что различные поперечные сечения образованы с помощью различных амплитуд и/или частот волнистого профиля (18) по меньшей мере одной, в частности нескольких, различных отделительных пластин (17).

32. Отделитель частиц по п.27 или 28, отличающийся тем, что пакет пластин имеет плоские образующие гладкий слой отделительные пластины (20), которые предпочтительно расположены попеременно с образующими волнистый слой (21, 22) отделительными пластинами (17).

33. Глушитель для системы выпуска отработавших газов, отличающийся тем, что в нем расположен по меньшей мере один отделитель частиц по любому из пп.1-32 вместе по меньшей мере с одним катализаторным устройством.

34. Способ отделения частиц из потока отработавших газов двигателя внутреннего сгорания, при котором поток отработавших газов пропускают по меньшей мере в некоторых зонах через отделитель частиц, в частности отделитель частиц по любому из пп.1-32, при этом обеспечивают входение и/или выход потока отработавших газов через боковую относительно основного направления (х) потока стеночную зону (13) по меньшей мере в одну проточную ячейку (4) отделителя (1) частиц с отделением частиц (3) из потока (2) отработавших газов по меньшей мере в одном образованном со стороны проточной ячейки накопительном объеме (12), при этом смежные проточные ячейки (4) соединены по потоку и имеют по меньшей мере одно общее проходное отверстие (10), в частности, таким образом, что это общее проходное отверстие (10) образует для одной проточной ячейки (4) входное отверстие, а для смежной другой проточной ячейки (4) выходное отверстие, причем поток отработавших газов отклоняют в отделителе (1) частиц от проточной ячейки (4) к проточной ячейке (4) с образованием объемов мертвого пространства в качестве накопительных объемов (12) и/или с образованием завихрений.

35. Способ по п.34, отличающийся тем, что отделенные в отделителе (1) частицы, содержащие углерод, окисляют с помощью NO_2 , образованного на катализаторе для окисления NO .

36. Способ по п.34, отличающийся тем, что отделенные в отделителе (1) частицы,

содержащие углерод, окисляют посредством повышения температуры отработавших газов.

5

10

15

20

25

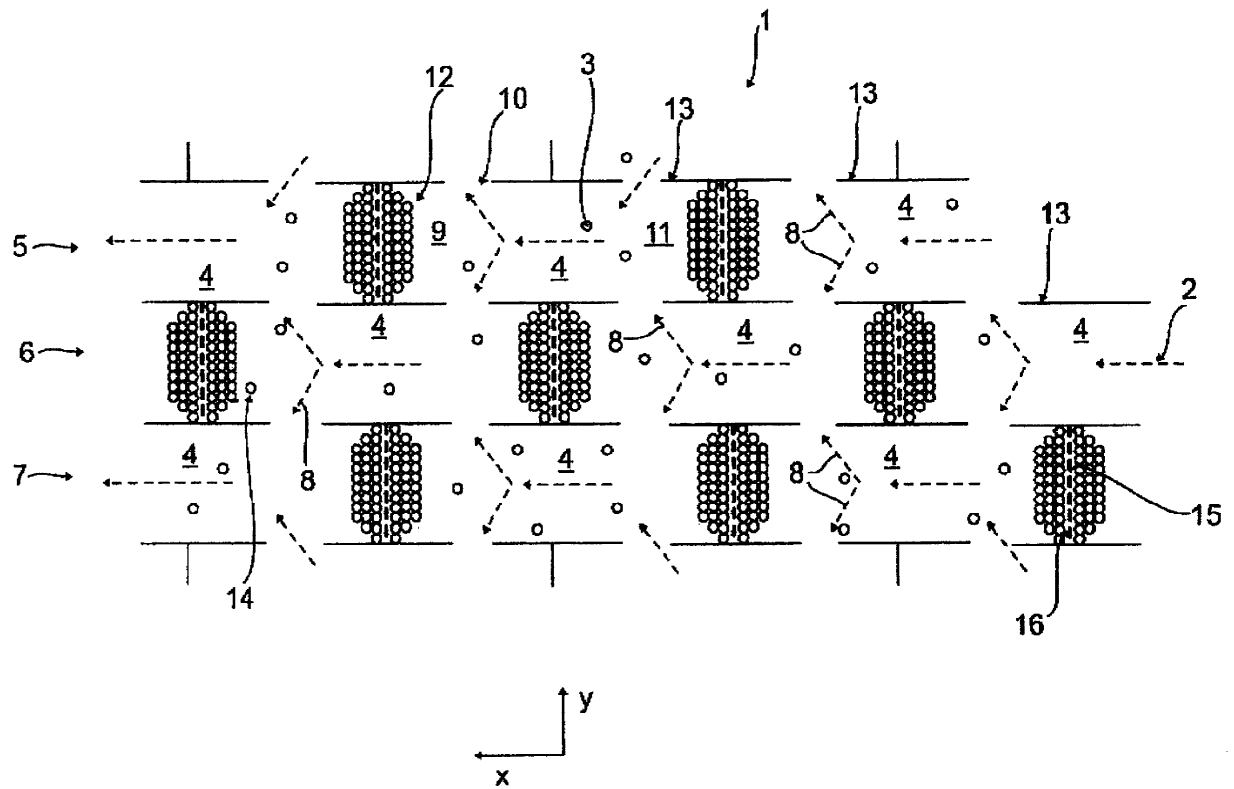
30

35

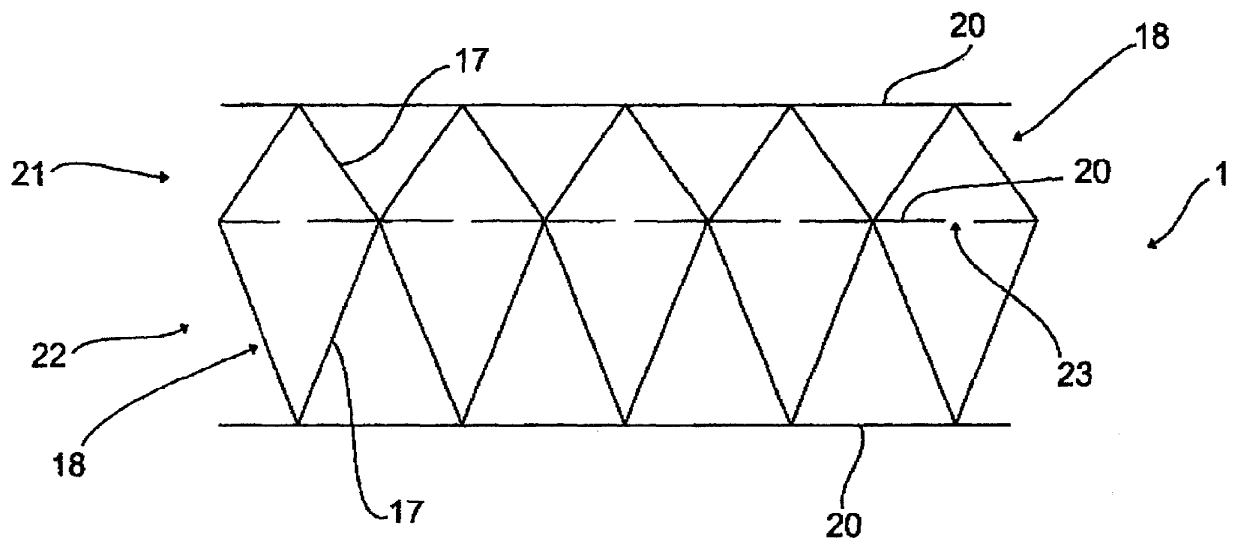
40

45

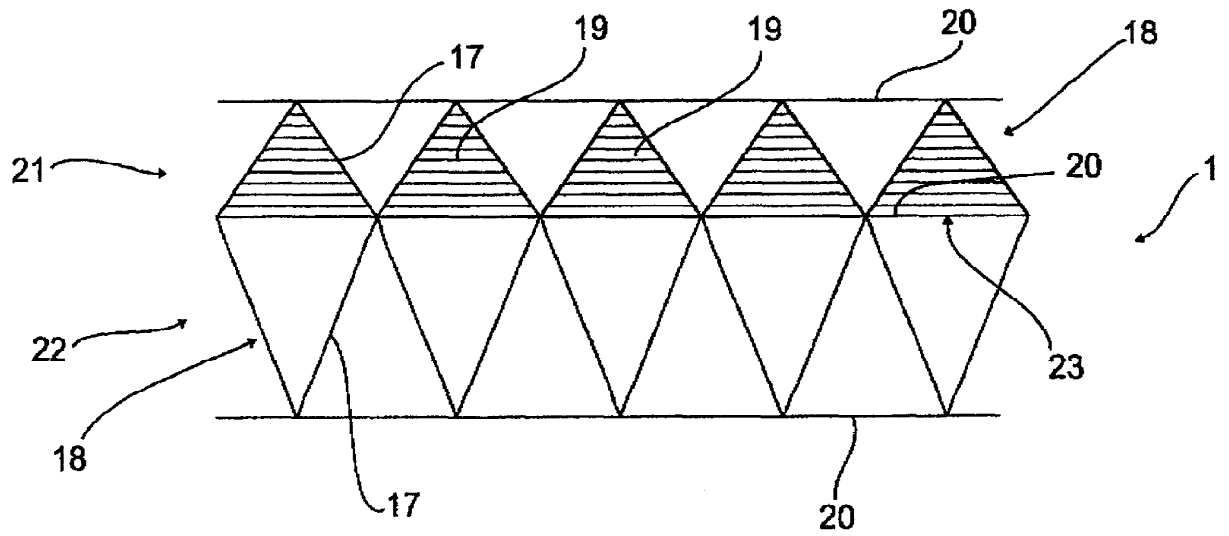
50



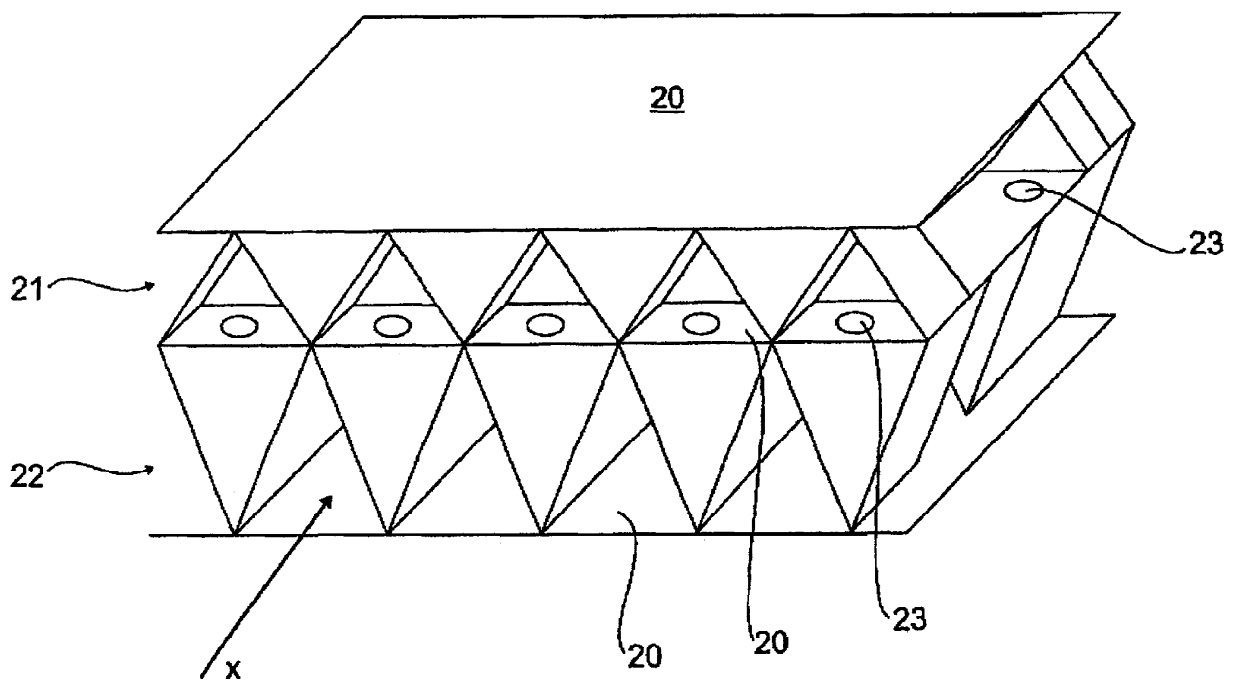
ФИГ. 1



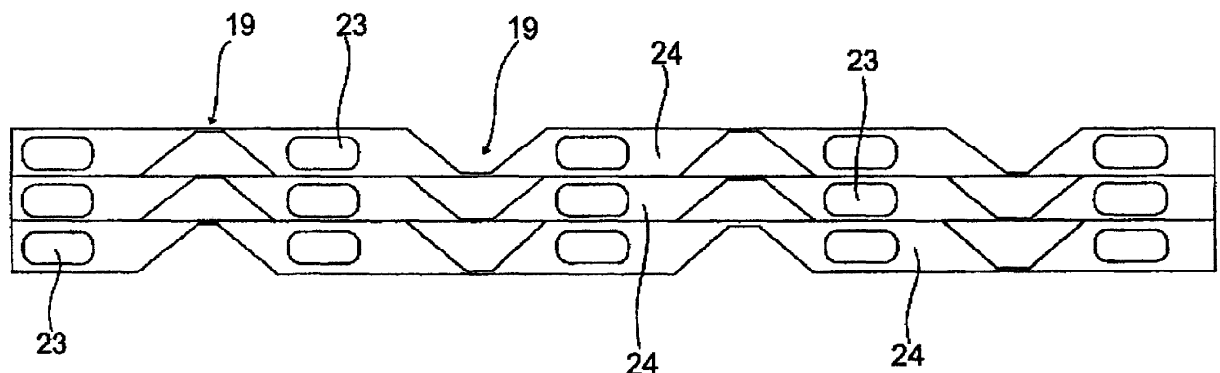
ФИГ. 2



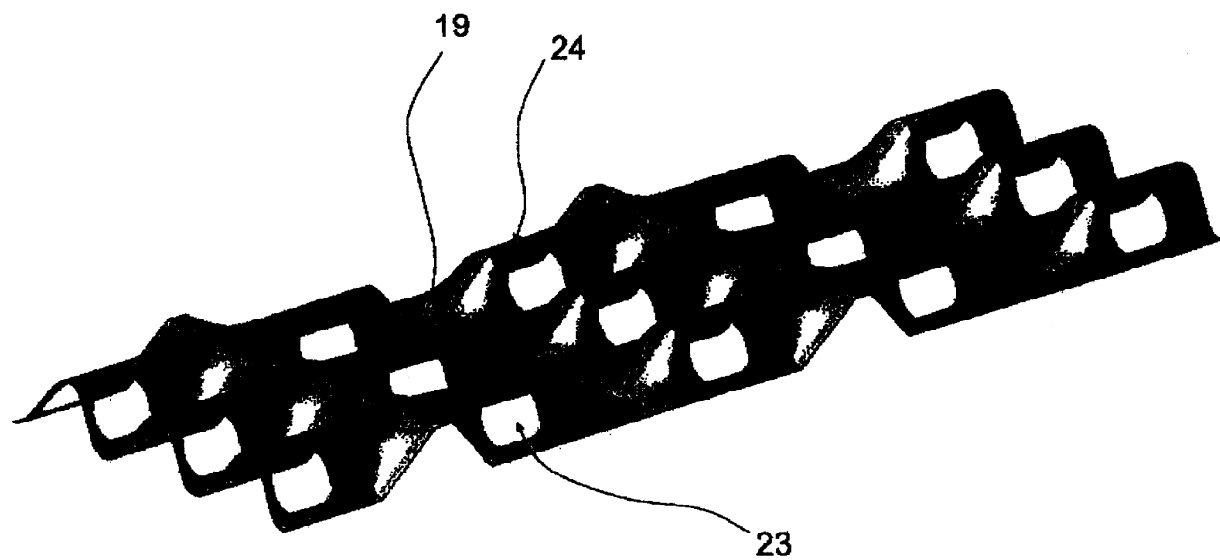
ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6