



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 156 165** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **B 01 J 35/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

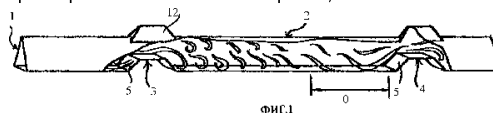
(21), (22) Заявка: 98113159/04, 13.12.1995
(24) Дата начала действия патента: 13.12.1995
(46) Дата публикации: 20.09.2000
(56) Ссылки: SE 461018 B, 18.12.89. US 5384100 A, 24.01.95. RU 2027507 C1, 27.01.95.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 13.07.1998
(86) Заявка РСТ: SE 95/01501 (13.12.1995)
(87) Публикация РСТ: WO 97/21489 (19.06.1997)
(98) Адрес для переписки: 119034, Москва, Пречистенский пер. 14, стр.1, 4 этаж, "Гоулингз Интернэшнл Инк.", Дементьеву В.Н.

(71) Заявитель:
НИЛЬССОН Свен Мелкер (SE)
(72) Изобретатель: НИЛЬССОН Свен Мелкер (SE)
(73) Патентообладатель:
НИЛЬССОН Свен Мелкер (SE)

(54) КАТАЛИТИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

(57) Изобретение относится к каталитическим преобразователям. Каталитический преобразователь содержит покрытый катализатором канал, имеющий впускное отверстие для пропускания газового потока в продольном направлении и по меньшей мере первый и второй генераторы турбулентности. Генераторы турбулентности предназначены для создания турбулентного потока газа и расположены на расстоянии друг от друга и впускного отверстия. Первый генератор турбулентности расположен ближе к впускному отверстию канала, чем второй генератор турбулентности. Продольный центр

первого генератора турбулентности смещен продольно от впускного отверстия канала на расстояние X_1 , определяемое выражением $0,01 < [X_1 / (D_h \cdot Re \cdot S_c)] > 0,015$, где D_h - гидравлический диаметр канала, Re - число Рейнольдса, S_c - число Шмидта 1 для газа. Технический результат - оптимизация отношения между падением давления и массопередачей газов за счет ввода турбулентности в канал каталитического преобразователя. 7 з.п. ф-лы, 7 ил.



RU 2 1 5 6 1 6 5 C 2

RU 2 1 5 6 1 6 5 C 2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 156 165** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **B 01 J 35/04**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98113159/04, 13.12.1995
 (24) Effective date for property rights: 13.12.1995
 (46) Date of publication: 20.09.2000
 (85) Commencement of national phase: 13.07.1998
 (86) PCT application:
 SE 95/01501 (13.12.1995)
 (87) PCT publication:
 WO 97/21489 (19.06.1997)
 (98) Mail address:
 119034, Moskva, Prechistenskij per. 14,
 str.1, 4 ehtazh, "Goulingz Internehshnl
 Ink.", Dement'evu V.N.

(71) Applicant:
 NIL'SSON Sven Melker (SE)
 (72) Inventor: NIL'SSON Sven Melker (SE)
 (73) Proprietor:
 NIL'SSON Sven Melker (SE)

(54) **CATALYTIC CONVERTER**

(57) Abstract:

FIELD: catalytic converters. SUBSTANCE: catalytic converter has channel coated with catalyst and having inlet hole to pass gas flow in longitudinal direction and, at least, the first and second turbulence generators. The latter are designed for producing gas turbulent flow and spaced from each other and from inlet hole. The first turbulence generator is located nearer to channel inlet hole than the second turbulence generator. Longitudinal center of

the first generator is displaced longitudinal from channel inlet hole for distance X1 determined by expression given in the invention description. EFFECT: optimized relation between pressure drop and mass transfer of gases due to turbulence introduction into channel of catalytic converter. 8 cl, 7 dwg



RU 2 1 5 6 1 6 5 C 2

RU 2 1 5 6 1 6 5 C 2

Настоящее изобретение имеет отношение к созданию каталитических преобразователей, в которых оптимизировано отношение между падением давления и массопередачей газов за счет ввода турбулентности в канал каталитического преобразователя.

Обычно каталитический преобразователь содержит подложку, образованную из значительного числа небольших смежных каналов, через которые протекает газ или смесь газов, которые должны быть преобразованы за счет катализатора, нанесенного на подложку в виде покрытия. Для конструирования каталитических преобразователей могут быть использованы различные материалы, такие как керамические материалы или металл, например нержавеющая сталь или алюминий.

Поперечное сечение каналов подложки керамического каталитического преобразователя обычно является прямоугольным или многоугольным, например шестиугольным. Этот тип каталитического преобразователя изготавливают экструзией, которая позволяет получить каналы, имеющие одинаковое поперечное сечение вдоль их полной длины, причем стенки каналов являются гладкими и ровными.

При изготовлении подложек каталитических преобразователей из металла рифленые полосы или фольга чередуются с плоскими полосами или фольгой, причем указанная конструкция обернута (намотана) относительно оси. Поперечное сечение полученного канала является треугольным или трапецеидальным. Имеющиеся на рынке металлические каталитические преобразователи содержат каналы с одинаковым размером поперечного сечения по их полной длине, причем подобно керамическим каталитическим преобразователям, стенки указанных каналов являются гладкими и ровными.

Важнейшей характеристикой каталитического преобразователя является массопередача, которая имеет место между газом (или смесью газов, протекающей через каналы) и стенками канала каталитического преобразователя. Коэффициент массопередачи, который является мерой скорости массопередачи, должен быть высоким для достижения высокой эффективности каталитического преобразования.

В каталитических преобразователях упомянутого типа, которые используются в двигателях внутреннего сгорания или в промышленности, каналы имеют относительно малое поперечное сечение и газ, при тех скоростях протекания, которые обычно используются, протекает в виде относительно регулярных слоев в направлении длины каналов. Таким образом, течение газа является главным образом ламинарным. Только на небольшой длине вблизи впускного отверстия канала имеет место поперечный поток, направленный к стенке канала. Для того, чтобы характеризовать газовый поток, используется так называемое число Рейнольдса, значение которого для данного вида применений лежит в диапазоне от 100 до 600. До тех пор пока числа Рейнольдса остаются ниже

ориентировочно 2000, поток остается ламинарным.

В рассматриваемой технической области хорошо известно, что в ламинарных газовых потоках образуется вблизи от стенок канала граничный слой, причем в этом граничном слое скорость протекания газа практически равна нулю. Указанный граничный слой существенно снижает коэффициент массопередачи, прежде всего в случае так называемого полностью развитого потока. Для того чтобы увеличить коэффициент массопередачи, газ должен быть направлен к поверхности канала, что приводит к уменьшению граничного слоя и увеличивает передачу от одного слоя к другому. Это может быть осуществлено за счет использования турбулентных потоков. В гладких и ровных каналах ламинарный поток становится турбулентным в том случае, когда число Рейнольдса достигает значений выше ориентировочно 2000. Если желают достичь указанных значений числа Рейнольдса в каналах каталитических преобразователей того типа, о котором здесь идет речь, то требуется обеспечить скорости протекания газа, существенно превышающие те, которые обычно применяются. Поэтому в упомянутых ранее каталитических преобразователях, имеющих низкое число Рейнольдса, требуется создавать турбулентность искусственным образом, например за счет установки специальных генераторов турбулентности внутри каналов.

Уже известно большое число различных генераторов турбулентности. Например, в публикации SE-B-461018 описан каталитический преобразователь, имеющий каналы с выполненными в них генераторами турбулентности в виде поперечных рифлений. В публикации GB-A-2001547 описан каталитический преобразователь, имеющий каналы с выполненными в них генераторами турбулентности в виде поперечных перфорированных металлических заслонок из конструкционного материала. Известны также комбинации этих двух типов генераторов турбулентности.

Общей характеристикой генераторов турбулентности указанных типов является их способность существенно увеличивать массопередачу. Однако при этом также происходит критическое увеличение падения давления. В действительности увеличение падения давления превышает увеличение массопередачи. Падение давления зависит от конфигурации, размеров и геометрии генераторов турбулентности. Однако хорошо известно, что указанные генераторы турбулентности создают слишком сильное падение давления, которое совершенно не позволяет использовать их в коммерческих применениях.

Настоящее изобретение основано на понимании того факта, что генераторы турбулентности должны иметь такую конфигурацию и должны быть установлены в каналах каталитического преобразователя таким образом, чтобы получить оптимальное отношение падения давления к массопередаче. В рассматриваемых здесь применениях используется концепция гидравлического диаметра, который равен отношению площади поперечного сечения канала со сквозным течением к периметру

канала. У впускных отверстий каналов каталитического преобразователя коэффициент массопередачи достаточно высок, так как граничный слой является очень тонким. Толщина граничного слоя постепенно возрастает в направлении основного потока, при этом коэффициент массопередачи, а именно, отношение массопередачи к площади поверхности, уменьшается.

Для того чтобы увеличить массопередачу и, следовательно, эффективность каталитического преобразователя, генераторы турбулентности в стенках канала не должны быть установлены слишком близко к впускным отверстиям, так как массопередача в этой зоне и так уже достаточно высока. Поэтому установка генераторов турбулентности в этой зоне в целом будет приводить только к увеличению падения давления, что нежелательно.

В соответствии с настоящим изобретением предусматривается создание каталитического преобразователя, который содержит канал для пропускания газового потока в продольном направлении, покрытый катализатором и содержащий по меньшей мере первый и второй генераторы турбулентности, расположенные на расстоянии друг от друга в продольном направлении и от впускного отверстия канала и предназначенные для создания турбулентного потока газа, причем каждый генератор турбулентности содержит первую краевую грань, обращенную в сторону, противоположную направлению потока, и вторую краевую грань, обращенную в сторону направления потока, а свободные кромки краевых граней соединены между собой плоской соединительной гранью, отстоящей от основания канала на величину, определяющую ее высоту. Первая краевая грань наклонена на угол от 35 до 60 ° относительно основания канала, первый генератор турбулентности расположен ближе к впускному отверстию канала, чем второй генератор турбулентности, при этом продольный центр первого генератора турбулентности смещен продольно от впускного отверстия канала на расстояние X_1 определяемое выражением

$$0,01 < [X_1 / (D_h \cdot R_e \cdot S_c)] > 0,015,$$

где D_h - гидравлический диаметр канала;

R_e - число Рейнольдса;

S_c - число Шмидта 1 для газа,

при этом:

отношение высоты e к гидравлическому диаметру D_h составляет от 0,35 до 1,0;

отношение расстояния P между продольными центрами первого и второго генераторов турбулентности к указанной высоте e составляет от 20 до 50; и

отношение длины B соединительной грани к высоте e составляет от 1,5 до 4,0.

Канал может иметь треугольное или трапециевидальное поперечное сечение. Он также может иметь расширения напротив каждого генератора турбулентности.

Вторая краевая кромка может быть также как и первая выполнена наклонной в направлении к основанию, причем предпочтительный угол наклона этих кромок составляет от 35 до 50 градусов.

На фиг. 1 показан схематично вид в перспективе, с вырывом, канала

каталитического преобразователя, причем вырыв в канале позволяет рассмотреть генераторы турбулентности в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 2 показано схематично продольное сечение канала, изображенного на фиг. 1.

На фиг. 3 показан развернутый вид в перспективе элементов из фольги (фольговых элементов), использованных для образования каталитического преобразователя, построенного на принципах, объясненных со ссылкой на фиг. 1.

На фиг. 4 показано продольное сечение развернутых элементов из фольги, изображенных на фиг. 3.

На фиг. 5 показано поперечное сечение по линии 5-5 фиг. 4.

На фиг. 6 показано поперечное сечение, аналогичное показанному на фиг. 5, собранных вместе в пакет элементов из фольги.

На фиг. 7 показано поперечное сечение, аналогичное показанному на фиг. 6, для альтернативного варианта настоящего изобретения.

Обратимся теперь к рассмотрению фиг. 1, на которой схематично показано впускное отверстие 1 канала 2 и оставшая часть канала 2 каталитического преобразователя, который содержит множество таких каналов, как это будет объяснено ниже. В канале в продольном направлении (то есть направо на фиг. 1) протекает поток газа. На чертеже показан первый генератор турбулентности 3, установленный ближе к впускному отверстию 1, и второй генератор турбулентности 4, смещенный от него в продольном направлении. Могут быть также предусмотрены и дополнительные генераторы турбулентности. Канал 2 имеет высоту h . Генераторы турбулентности выступают из основания 8 канала. Расстояние X_1 от впускного отверстия до продольного центра первого генератора турбулентности 3 определяется следующим выражением

$$0,01 < [X_1 / (D_h \cdot R_e \cdot S_c)] > 0,015,$$

где D_h - гидравлический диаметр канала, который равен учетверенной площади поперечного сечения канала, поделенной на упомянутый периметр;

R_e - число Рейнольдса ($u\rho/\mu$, где u равно скорости газа, ρ представляет собой характеристический размер канала, то есть гидравлический диаметр D_h , ρ является плотностью массы газа, а μ представляет собой скорость газа).

S_c - число Шмидта для газа, а более конкретно, число Шмидта 1 (также известное как число Прандта), которое равно кинематической вязкости газа, поделенной на коэффициент диффузии. Кинематическая вязкость равна динамической вязкости, поделенной на плотность.

Из приведенного выражения ясно, что X_1 зависит от числа Рейнольдса и, следовательно, от скорости газа. Таким образом, оптимальное положение первого генератора турбулентности 3 зависит от преобладающих рабочих условий.

Как становится ясно из рассмотрения фиг. 2, каждый генератор турбулентности 3, 4 имеет специфическую геометрическую конфигурацию. Так, например, каждый

генератор турбулентности имеет обращенную назад первую краевую грань с косым наклоном 5, причем эта грань обращена в сторону, противоположную направлению протекания потока, плоскую соединительную грань 6 и обращенную вперед вторую краевую грань с косым наклоном 7, причем эта грань обращена в ту же сторону, что и направление протекания потока. Соединительная грань 6 осуществляет соединение между собой свободных кромок 9, 10 наклонных граней 7, 5.

В соответствии с настоящим изобретением соблюдаются следующие условия:

Угол θ , определяющий наклон первой краевой грани 5 относительно основания 8 канала 2 каталитического преобразователя, должен составлять от 35 до 60 градусов (а предпочтительно, от 35 до 50 градусов), а отношение (i) высоты e верхней грани 6 относительно основания 8 к (ii) гидравлическому диаметру D_h канала 2 должно составлять от 0,35 до 1,0. Кроме того, отношение (i) расстояния P между продольными центрами первого и второго генераторов турбулентности 3 и 4 к (ii) указанному значению высоты e должно составлять от 20 до 50. Отношение (i) продольной длины B грани 6 каждого генератора турбулентности 3, 4 к (ii) высоте e должно составлять от 1,5 до 4,0.

Область канала, расположенная напротив каждого из генераторов турбулентности, преимущественно расширена в положении 12 для сведения к минимуму падения давления, вызванного наличием генератора турбулентности. Однако поток газа в расширенной области 12 не участвует в основном потоке газа; скорее он медленно движется в завихрениях и поэтому оказывает минимальное влияние на турбулентность. Обычно размер e составляет ориентировочно 50-60% высоты канала h , причем активная зона поперечного сечения для потока газа в той области, где расположен генератор турбулентности, составляет около одной четвертой активной зоны поперечного сечения для потока газа в местоположении выше по течению относительно генератора турбулентности. Таким образом, скорость газа, перемещающегося после генератора турбулентности, будет ориентировочно в 4 раза выше скорости газа в месте, расположенном выше по потоку относительно генератора турбулентности.

Предпочтительной формой поперечного сечения каналов в соответствии с настоящим изобретением является треугольная или трапециевидальная. За счет придания генераторам турбулентности 3, 4 специфической геометрической конфигурации в соответствии с настоящим изобретением и за счет их расположения на заданном расстоянии друг от друга и от впускного отверстия 1 в канале 2, имеющем поперечное сечение преимущественно треугольной или трапециевидальной формы, достигнута увеличенная массопередача и, следовательно, увеличенное каталитическое преобразование, но которое сопровождается только весьма умеренным увеличением падения давления. Когда поток газа приближается к генератору турбулентности 3, скорость потока увеличивается локально в

результате уменьшенной зоны поперечного сечения. Когда после этого газ проходит через генератор турбулентности 3 и покидает кромку 9, образованную на стыке между гранью 6 и второй краевой гранью 7, возникает сильное турбулентное движение за счет такого разделения и за счет сильно расширяющейся зоны поперечного сечения, в которую теперь поступает газ. Этот процесс очень эффективно увеличивает массопередачу.

Второй генератор турбулентности 4 расположен на вычисленном расстоянии P от первого генератора турбулентности 3, что позволяет по мере возможности наиболее полно использовать созданную описанным выше турбулентность, а также позволяет образовать зону повторного контактирования, обозначенную 0 на фиг. 1, до того как газ достигнет второго генератора турбулентности 4. Указанным образом предотвращается ненужное избыточное падение давления без существенного снижения массопередачи в потоке газа, который уже стал турбулентным. В зоне повторного контактирования 0 газ опять будет в значительной степени протекать вблизи гладкой поверхности, перед тем как он достигнет второго генератора турбулентности 4.

Важно, что кромки 9, 10 генераторов турбулентности 3, 4 являются достаточно острыми для того, чтобы создавать точки разделения (точки сдвига). Радиус r кромок (см. фиг. 2) должен быть таким, чтобы обеспечивать отношение r к D_h , в диапазоне от 0,04 до 0,2.

За счет придания генераторам турбулентности определенной конфигурации в соответствии с настоящим изобретением, они становятся эффективными также при более высоких скоростях протекания газа, при которых турбулентный поток может быть также создан в гладком канале. Турбулентность, которая образуется естественным образом, усиливается за счет эффекта схождения/расхождения, а также за счет механизма разделения и повторного контактирования газа.

Увеличение массопередачи в соответствии с настоящим изобретением может быть использовано следующим образом. Массопередачу j обычно определяют в соответствии с выражением

$$j = \rho \cdot h_m \cdot A (w_{1s} - w_{1w}),$$

в котором

ρ плотность газа,

h_m - коэффициент массопередачи,

A - площадь поверхности передачи

w_{1s} - массовая фракция субстанции (вещества) 1 в газе (объемное значение),

w_{1w} - массовая фракция субстанции 1 у поверхности.

Член выражения $(w_{1s} - w_{1w})$ служит мерой концентрации непреобразованного газа. Если h_m увеличивается, то, при постоянной площади поверхности A , увеличивается также каталитическое преобразование. С другой стороны, если нет необходимости в увеличении j и, вместо этого, массопередача поддерживается постоянной, то может быть сокращена площадь поверхности канала. В этом случае также становится возможно уменьшить количество несущего материала

(нержавеющей стали или алюминия в случае каталитических преобразователей из металла, и покрытия промывки (washcoat)), а также очень дорогостоящих благородным металлов, используемых в каталитическом преобразователе, при этом может быть получен существенный экономический выигрыш.

Если же, вместо этого, для данной фронтальной площади каталитического преобразователя желательно сократить площадь поверхности канала, то такое уменьшение площади может быть достигнуто за счет увеличения гидравлического диаметра. Это приводит к уменьшению падения давления, что может быть использовано для снижения избыточного падения давления, возникающего от создания турбулентности. При этом возрастание падения давления может быть ограничено, несмотря на увеличение массопередачи (увеличение h_m). Следовательно, более высокий коэффициент массопередачи компенсируется уменьшением площади поверхности канала. И в данном случае возможно уменьшить количество несущего материала и покрытия промывки, а также очень дорогостоящих благородным металлов, используемых в каталитическом преобразователе, что приводит к получению существенного экономического выигрыша.

Что касается так называемой области полностью развитого потока в прямом канале заданных размеров, то падение давления (для данной скорости газа) обратно пропорционально гидравлическому диаметру. В случае увеличения гидравлического диаметра, например, в 2 раза, происходит соответствующее падение давления. В случае полностью развитого потока и наличия областей фракций массы, поверхность массопередачи также обратно пропорциональна гидравлическому диаметру. Таким образом, при увеличении гидравлического диаметра массопередача уменьшается. Если относительно широкий канал снабдить генераторами турбулентности в соответствии с настоящим изобретением, то падение давления и массопередача будут возрастать. При этом без снижения массопередачи падение давления может быть увеличено до значений, применимых для канала меньшего размера. Точное цифровое значение массопередачи зависит от геометрии генераторов турбулентности. Когда коэффициент массопередачи достигает значения, которое в 2 раза превышает значение, применимое для канала меньшего размера, тогда может быть обеспечено такое же самое каталитическое преобразование, но при использовании половинного количества материалов (несущего материала, покрытия промывки и благородных металлов).

Были проведены испытания варианта осуществления настоящего изобретения с треугольным каналом высотой 2,6 мм и длиной основания канала b , равной 3,7 мм, при этом были получены следующие параметры: $X_1 = 15$ мм; $\Theta = 45^\circ$; $e = 1,4$ мм; $D_h = 1,86$ мм; $P = 25$ мм и $V = 2$ мм.

Техника образования каналов в соответствии с настоящим изобретением показана на фиг. 3 - 6. Серии рифленных и плоских фольговых элементов 20, 22 (например, из нержавеющей стали или

алюминия), укладываются поочередно в пакеты. Каждый рифленный фольговый элемент имеет трапециевидные выемки 24 (на фиг. 3 показана только одна выемка), идущие насквозь в направлении, перпендикулярном рифлениям, причем напротив каждой выемки имеются расширения 12. Плоские фольговые элементы 22 в действительности не полностью плоские, так как они содержат трапециевидные выступы 26 для образования генераторов турбулентности. При этом каждый выступ 26 имеет описанные выше грани 5, 6 и 7. Выступ 26 заходит в соответствующую выемку 24 (см. фиг. 6), при этом плоский фольговый элемент 22 образует основание 8 каждого треугольного канала 2, а выступы 26 каждого плоского фольгового элемента образуют генераторы турбулентности 3, 4. Следует также иметь в виду, что между смежными треугольными каналами 2 предусмотрен еще один канал 30, для которого плоские фольговые элементы 22 также образуют генераторы турбулентности 32.

На фиг. 7 показана конструкция, аналогичная фиг. 6, однако каналы 2 являются не треугольными, а трапециевидными.

После сборки в пакет рифленных и плоских фольговых элементов, этот пакет известным образом оборачивают (наматывают) относительно оси, параллельной рифлениям. Фольговые элементы покрывают катализатором либо перед сборкой в пакет и намоткой, либо после осуществления этих операций.

Несмотря на то, что были описаны предпочтительные варианты осуществления изобретения, совершенно ясно, что в них специалистами в данной области могут быть внесены изменения и дополнения, а также могут быть осуществлены замены компонентов и их удаление, которые не выходят, однако, за рамки приведенной далее формулы изобретения и соответствуют его сущности.

Формула изобретения:

1. Каталитический преобразователь, содержащий покрытый катализатором канал, имеющий впускное отверстие для пропускания газового потока в продольном направлении и по меньшей мере первый и второй генераторы турбулентности, предназначенные для создания турбулентного потока газа и расположенные на расстоянии друг от друга и от впускного отверстия, при этом каждый генератор турбулентности содержит первую краевую грань, обращенную в сторону, противоположную направлению протекания потока, и вторую краевую грань, обращенную в сторону, совпадающую с направлением протекания потока, свободные кромки краевых граней соединены между собой плоской соединительной гранью, отстоящей от основания на величину, определяющую ее высоту, отличающийся тем, что первая краевая грань наклонена к основанию канала под углом $35 - 60^\circ$, причем первый генератор турбулентности расположен ближе к впускному отверстию канала, чем второй генератор турбулентности, при этом продольный центр первого генератора турбулентности смещен продольно от

впускного отверстия канала на расстояние X_1 , определяемое выражением

$$0,01 < [X_1 / (D_h \cdot R_e \cdot S_c)] > 0,015,$$

где D_h - гидравлический диаметр канала;

R_e - число Рейнольдса;

S_c - число Шмидта 1 для газа,

при этом отношение высоты соединительной грани относительно основания канала к гидравлическому диаметру канала составляет от 0,35 до 1,0, отношение расстояния между продольными центрами первого и второго генераторов турбулентности к указанной высоте - от 20 до 50, а отношение длины соединительной грани к ее высоте составляет от 1,5 до 4,0.

2. Каталитический преобразователь по п.1, отличающийся тем, что канал имеет треугольное поперечное сечение.

3. Каталитический преобразователь по п.1, отличающийся тем, что канал имеет трапецидальное поперечное сечение.

5 4. Каталитический преобразователь по п.1, отличающийся тем, что каждый канал имеет расширение, расположенное напротив каждого генератора турбулентности.

5. Каталитический преобразователь по п.1, отличающийся тем, что вторая краевая грань наклонена в направлении к основанию.

10 6. Каталитический преобразователь по п.5, отличающийся тем, что вторая краевая грань образует с основанием угол от 30 до 60°.

7. Каталитический преобразователь по п.6, отличающийся тем, что угол составляет от 35 до 50°.

15 8. Каталитический преобразователь по п.1, отличающийся тем, что угол наклона первой краевой грани составляет от 35 до 50°.

20

25

30

35

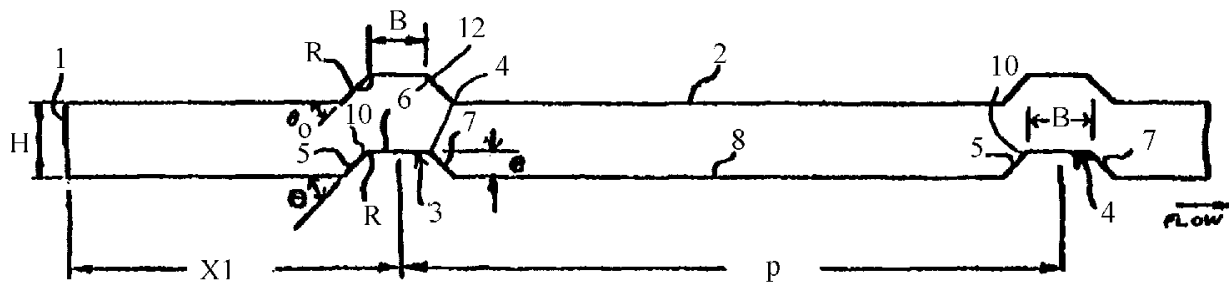
40

45

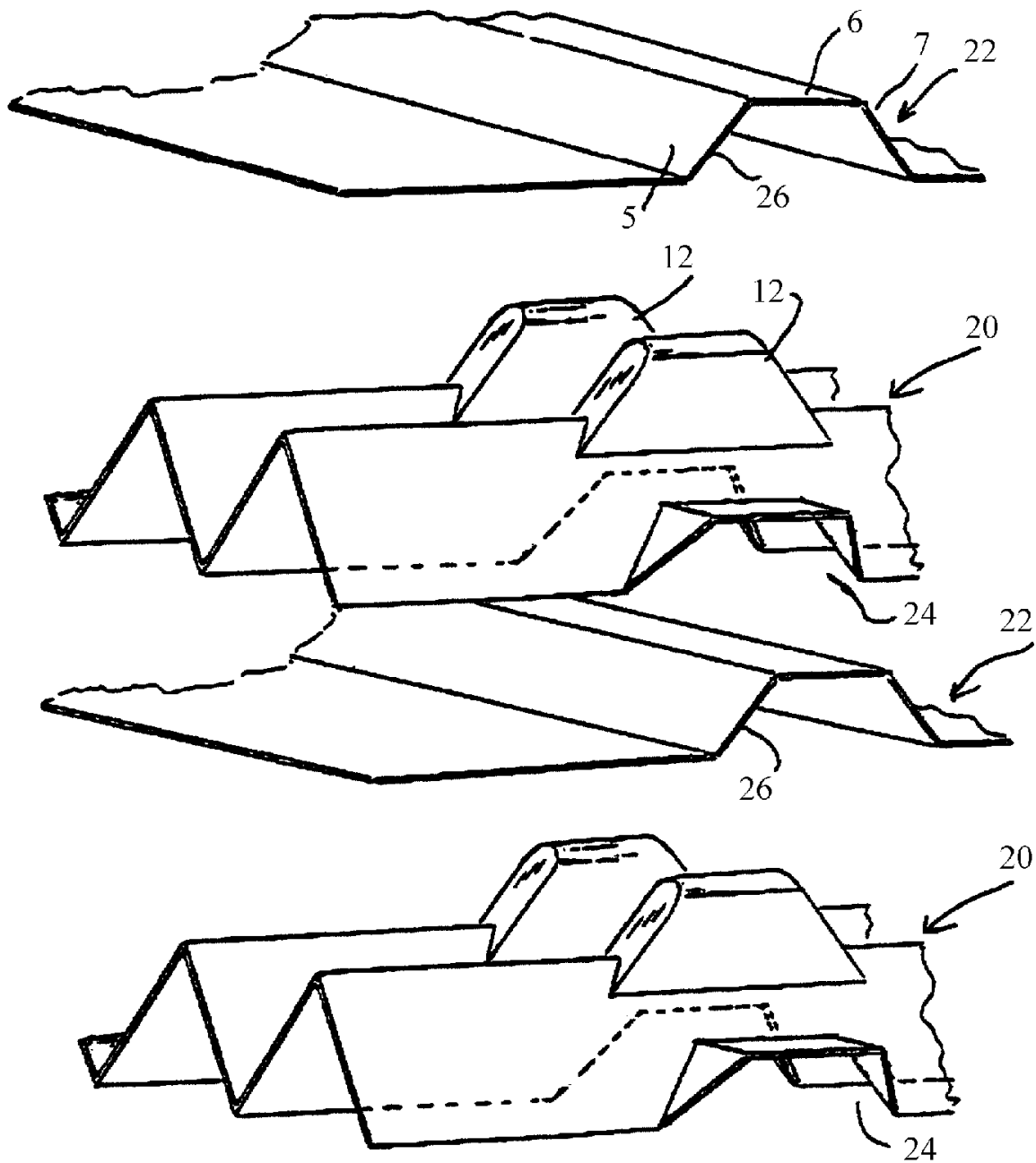
50

55

60



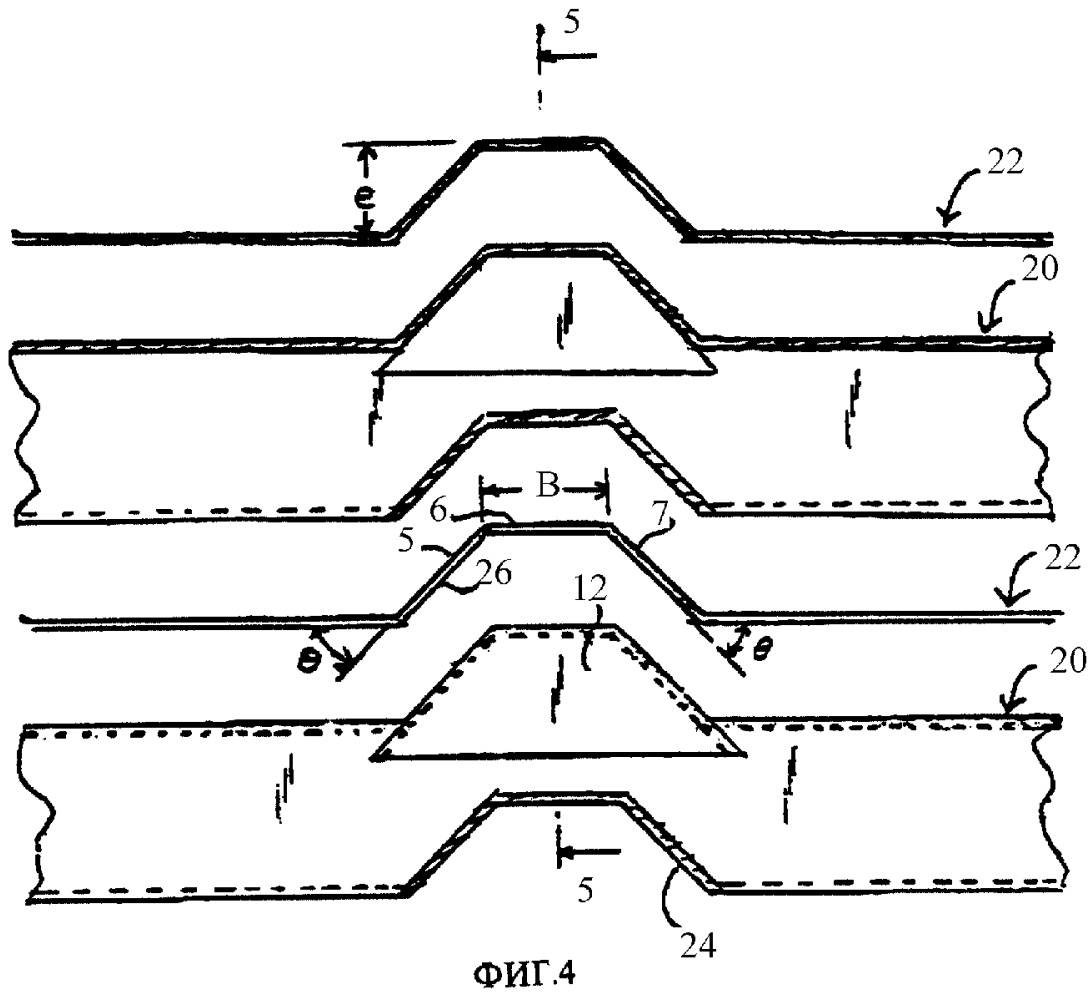
ФИГ.2

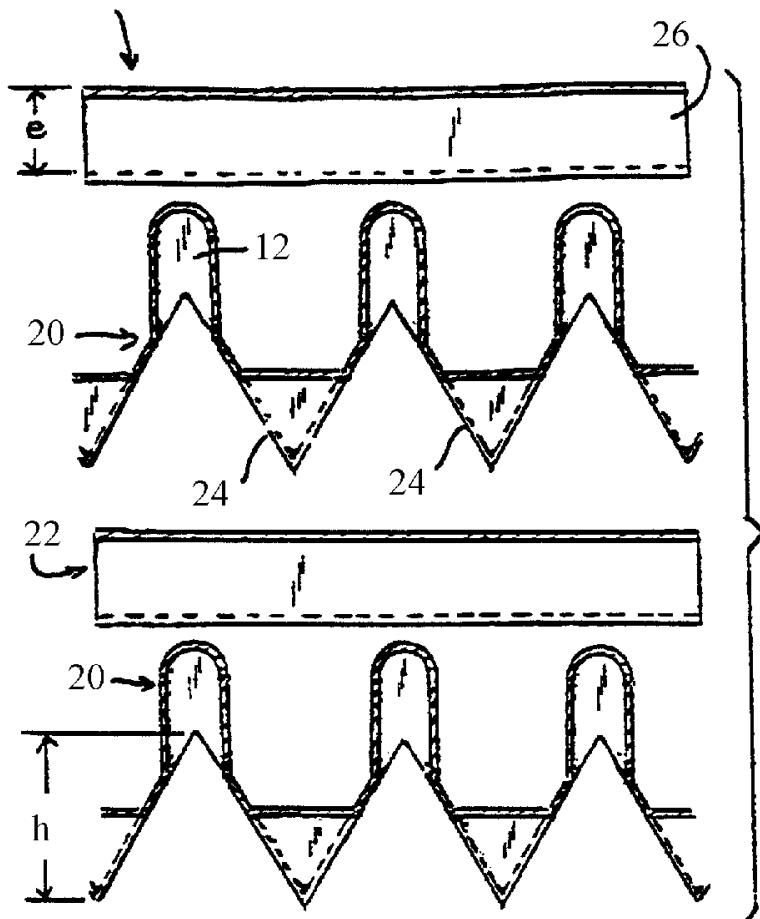


ФИГ.3

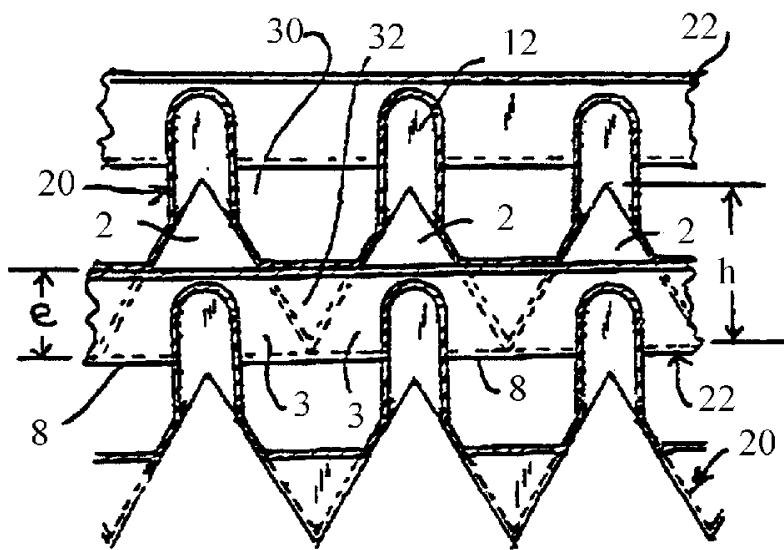
RU 2156165 C2

RU 2156165 C2

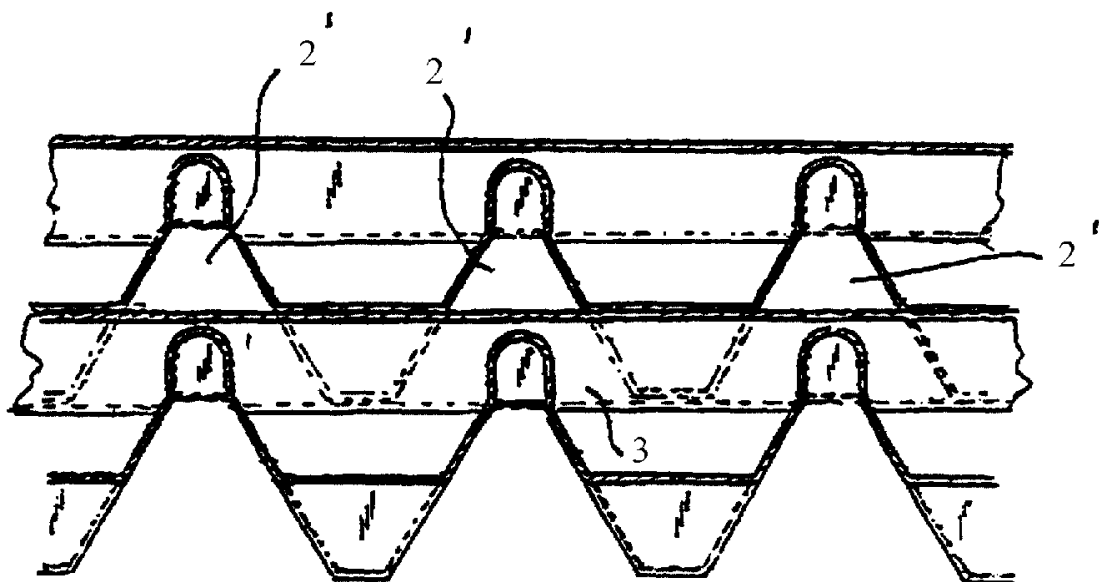




ФИГ.5



ФИГ.6



ФИГ.7