



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 138 535** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **C 10 B 53/02, F 27 B 7/34**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 95113728/02, 18.08.1995  
(30) Приоритет: 23.08.1994 DE P 4429908.7  
(46) Дата публикации: 27.09.1999  
(56) Ссылки: DE 3830153 A, 15.03.90. DE 3412583 A, 24.10.85. EP 0302310 A, 20.07.88. EP 0280364 A, 09.02.88. DE 3346338 A, 11.07.85. DE 3706771 A, 22.09.88. SU 632884 A, 15.11.78.  
(98) Адрес для переписки:  
129010, Москва, ул.Б.Спаская 25, стр.3, ВП  
"Союзпатент", Томской Е.В.

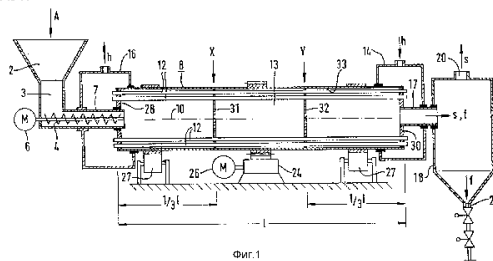
(71) Заявитель:  
Сименс АГ (DE)  
(72) Изобретатель: Херберт Тратц (DE),  
Хельмут Вердиниг (АТ), Йоахим Боретцки  
(DE), Антон Эберт (DE)  
(73) Патентообладатель:  
Сименс АГ (DE)

(54) ТОПОЧНАЯ КАМЕРА ДЛЯ ТВЕРДОГО МАТЕРИАЛА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области термического удаления отходов. Устройство содержит топочную камеру, во внутреннем пространстве которой, в частности в барабане швелевания, предназначенном для отходов, вращающемся вокруг своей продольной оси, расположено множество нагревательных труб. Эти нагревательные трубы направлены параллельно друг другу. Они обтекаются топочным газом, чтобы нагреть твердый материал, то есть пиролизировать отходы. Направление загрузки отходов является противоположным направлению течения топочного газа, поэтому во входной области загрузки отходов, где существует высокая потребность в энергии, но сравнительно низкая температура топочного газа, возникает проблема обеспечения хорошей

теплопередачи. Это достигается с помощью завихрительных колец, которые расположены внутри нагревательных труб и приводят к завихрению. Для дальнейшего улучшения ввода тепла могут также быть предусмотрены вытесняющие тела, расположенные также внутри нагревательных труб. 11 з.п. ф-лы, 8 ил.



RU 2 138 535 C1

RU 2 138 535 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 138 535** <sup>(13)</sup> **C1**  
 (51) Int. Cl.<sup>6</sup> **C 10 B 53/02, F 27 B 7/34**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 95113728/02, 18.08.1995  
 (30) Priority: 23.08.1994 DE P 4429908.7  
 (46) Date of publication: 27.09.1999  
 (98) Mail address:  
 129010, Moskva, ul.B.Spasskaja 25, str.3, VP  
 "Sojuzpatent", Tomskoj E.V.

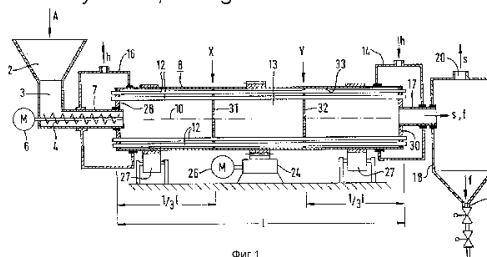
(71) Applicant:  
 Simens AG (DE)  
 (72) Inventor: Kherbert Tratts (DE),  
 Khel'mut Verdinig (AT), Joakhim Borettski  
 (DE), Anton Eherent (DE)  
 (73) Proprietor:  
 Simens AG (DE)

(54) **FURNACE FOR HARD MATERIAL**

(57) Abstract:

FIELD: heat engineering. SUBSTANCE: this actually relates to thermal removal of waste. Device has furnace, and installed in internal space of it is drum for low-temperature carbonization of waste. Drum rotates around its own longitudinal axis. Located inside drum is multiplicity of heating pipes which are directed parallel to each other. Flue gas flows around these heating pipes so as to heat hard material that is to effect pyrolysis of waste or decomposition by heat. Direction of charging waste is opposite to direction of flue gas flow, therefore at inlet area of charging waste where high demand of energy exists at relatively low temperature of flue gas, problem arises of ensuring sufficient heat

transfer. This is achieved by means of swirling rings which are located inside heating pipes to cause swirling. For further improvement of heat introduction use can be made of displacing bodies also located inside heating pipes. EFFECT: higher efficiency. 11 cl, 8 dwg



RU 2 138 535 C1

RU 2 138 535 C1

Изобретение относится к топочной камере для твердого материала, вращающейся вокруг своей продольной оси, в частности к барабану швелования для отходов, с множеством размещенных в ее внутреннем пространстве, проходящих примерно параллельно друг другу нагревательных труб, через которые протекает топочный газ.

Топочная камера предпочтительно используется для термического удаления отходов, в частности, в качестве барабана швелования для способа швелования-сжигания.

В области устранения отходов стал известен так называемый способ швелования-сжигания. Способ и работающая согласно этому способу установка для термического удаления отходов описаны, например, в EP-A-O 302 310, а также в DE-A-38 30 153. Установка для термического удаления отходов по способу швелования-сжигания содержит в качестве существенной компоненты устройство швелования (барабан швелования, пиролизный реактор) и высокотемпературную камеру сжигания. Устройство швелования преобразует отходы, загружаемые через устройство транспортировки отходов в недостехиометрически протекающем процессе швелования или пиролиза в газ швелования и остаточное вещество пиролиза (твердый материал швелования). Газ швелования и остаточное вещество пиролиза подводятся после соответствующей обработки к горелке высокотемпературной камеры сжигания. В высокотемпературной камере сжигания образуется расплавленный шлак, который отбирается через отвод и после охлаждения имеется в стекловидной форме. Образующийся дымовой газ по трубопроводу дымового газа подводится к выпускной трубе в качестве выпуска. В этот трубопровод дымового газа встроены, в частности, парогенератор на отходящем тепле в качестве охлаждающего устройства, пылефильтровальная установка и газоочистительная установка. Далее в трубопроводе дымового газа находится газовый компрессор, который расположен непосредственно на выходе газоочистительной установки и может быть выполнен в виде вытяжного вентилятора. Встроенный газовый компрессор служит для поддержания пониженного давления - хотя бы и незначительного - в пиролизном барабане. За счет этого пониженного давления препятствуется, чтобы газ швелования выходил наружу в окружающее пространство через кольцевые уплотнения пиролизного барабана.

Через устройство транспортировки отходов отходы различного вида, например измельченный бытовой мусор, подобные бытовому мусору промышленные отходы и размельченный громоздкий мусор, а также обезвоженный шлак, подводятся к барабану швелования.

В качестве камеры швелования (пиролизный реактор) используют, как правило, вращающийся, относительно длинный барабан швелования, который содержит внутри множество параллельных нагревательных труб, на которых отходы нагреваются в значительной степени без доступа воздуха. Барабан швелования при

этом вращается вокруг своей продольной оси. Предпочтительно продольная ось барабана швелования несколько наклонена относительно горизонтали, так что твердый материал швелования собирается на выходе барабана швелования и оттуда через разгрузочную камеру газа швелования и остаточного вещества швелования с вертикальной шахтой остаточного вещества может разгружаться в направлении устройства разделения остаточного вещества.

В барабане швелования материал швелования нагревается с помощью нагревательных труб. Для этой цели топочный газ проходит через расположенные в продольном направлении барабана швелования нагревательные трубы. При этом, как правило, действуют по принципу противотока, то есть топочный газ поступает в область горячего конца барабана и покидает барабан швелования в области холодного конца барабана. Возникающая при этом проблема состоит в том, что в области холодного конца барабана существует относительно большая потребность в тепловой энергии, а в области горячего конца барабана относительно малая потребность в тепловой энергии. Более высокая потребность в энергии возникает, в частности, при сушке материала швелования, а относительно меньшая потребность в энергии возникает при швеловании последнего. Относительно большая потребность в тепловой энергии получается - при рассмотрении в направлении транспортировки отходов - примерно в области между 0 и 1/3, а небольшая потребность в энергии получается примерно в области между 2/3 и всей длиной барабана.

При этом виде принципа противотока нужно констатировать, что в области относительно небольшой потребности в энергии имеет место высокая температура топочного газа с высокой скоростью течения топочного газа. Теплопередача от топочного газа на нагревательную трубу и оттуда на твердое вещество является таким образом относительно хорошей. В области большой потребности в энергии в противоположность этому получается более низкая температура топочного газа, так как топочный газ между тем охладился; таким образом получается более низкая скорость топочного газа и в конце концов значительно худшая теплопередача от топочного газа на нагревательные трубы и таким образом на находящиеся в барабане швелования отходы.

Задачей изобретения является такое выполнение топочной камеры названного в начале вида, чтобы в области высокой потребности в энергии, то есть в области более низкой температуры топочного газа, была улучшена теплопередача.

Эта задача решается согласно изобретению тем, что - при рассмотрении в направлении течения топочного газа - в конечной области нагревательных труб внутри этих нагревательных труб размещены завихрители.

С помощью завихрителей достигается то, что в области высокой потребности в энергии в граничном слое на внутренней стенке соответствующей нагревательной трубы создается высокое завихрение. Таким

образом происходит повышение средней скорости топочного газа. Это имеет следствием улучшение теплопередачи.

Предпочтительно в качестве завихрителей используют расположенные на расстоянии друг от друга завихрительные кольца. Они выполнены предпочтительно из нержавеющей стали. Они могут иметь прямоугольное, специально квадратное, или также круглое поперечное сечение.

Дальнейшие предпочтительные формы выполнения и дальнейшего развития изобретения описаны в зависимых пунктах формулы изобретения.

Примеры выполнения изобретения поясняются ниже более подробно с помощью восьми фигур, на которых показано:

Фигура 1 - входная часть установки швелевания-сжигания с барабаном швелевания, нагревательные трубы которого протекаются топочным газом по принципу противотока;

Фигура 2 - в продольном сечении нагревательная труба для барабана швелевания с множеством используемых кольцеобразных завихрителей;

Фигура 3 - увеличенный вырез такой нагревательной трубы;

Фигура 4 - нагревательная труба из фигуры 3 в поперечном сечении;

Фигура 5 - в продольном сечении увеличенный вырез нагревательной трубы с измененным расположением используемых кольцеобразных завихрителей;

Фигура 6 - нагревательная труба из фигуры 5 в поперечном сечении;

Фигура 7 - в продольном сечении нагревательная труба с используемыми завихрителями и с используемым вытеснительным телом согласно первой форме выполнения и

Фигура 8 - в продольном сечении нагревательная труба с используемыми завихрителями и вытеснительным телом согласно второй форме выполнения.

Согласно фигуре 1 твердые отходы А через подводящее или загрузочное устройство 2 с вертикальной шахтой 3 и через шнек 4, который приводится двигателем 6 и расположен в загрузочной трубе 7, вводятся по центру в пиролизный реактор или камеру швелевания 8. Камера швелевания 8 представляет собой в примере выполнения обогреваемый изнутри, вращающийся вокруг своей продольной оси 10 барабан швелевания или пиролиза, который может иметь длину 15-30 метров и работает при температуре 300 - 600 °С, который эксплуатируется в значительной степени без доступа кислорода и наряду с летучим газом швелевания з создает также в значительной степени твердое остаточное вещество пиролиза f. При этом речь идет о барабане швелевания 8 с внутренними трубами с множеством (например, 50 до 200) направленных параллельно друг другу нагревательных труб 12, из которых на фигуре 1 показаны только четыре, которые расположены во внутреннем пространстве 13. На правом или "горячем" конце предусмотрен впуск для топочного газа h в форме неподвижной уплотненной впускной камеры топочного газа 14, а на левом или "холодном" конце расположен выпуск для топочного газа h в форме неподвижной уплотненной

выпускной камеры топочного газа 16. Продольная ось 10 барабана швелевания 8 предпочтительно наклонена относительно горизонтали, так что выпуск на лежащем справа "горячем" конце расположен ниже, чем показанный слева впуск для отходов А. Барабан швелевания 8 предпочтительно поддерживается при легком пониженном давлении относительно окружающей среды.

К пиролизному барабану 8 на стороне выхода или разгрузки через вращающуюся вместе центральную разгрузочную трубу 17 подключено разгрузочное устройство 18, которое снабжено выпускным патрубком газа швелевания 20 для отвода газа швелевания s и выходом остаточного вещества пиролиза 22 для выдачи твердого остаточного вещества пиролиза f. Подключенный к выпускному патрубку газа швелевания 20 трубопровод газа швелевания соединен с горелкой (не показанной на чертеже) высокотемпературной камеры сжигания.

Вращательное движение барабана швелевания 8 вокруг продольной оси 10 вызывается приводом 24 в форме передачи, которая подключена к двигателю 26. Приводные средства 24, 26 работают, например, на зубчатом венце, который закреплен на окружности барабана швелевания 8. Опоры барабана швелевания 8 обозначены позицией 27.

Из фигуры 1 видно, что нагревательные трубы 12 своим одним концом закреплены на первой концевой плите 28 и своим другим концом на второй концевой плите 30. Крепление на концевых плитах 28, 30 выполнено так, что получается возможность легкой замены нагревательных труб 12. Концы нагревательных труб 12 входят соответственно через отверстие из внутреннего пространства 13 налево в выпускную камеру 16 или соответственно направо во впускную камеру 14. Ось нагревательных труб 12 при этом направлена соответственно перпендикулярно к поверхности концевых плит 28, 30. При показанной конструкции следует учитывать, что отдельные нагревательные трубы 12 подвержены высокой термической и механической нагрузке и что концевые плиты 28, 30, которые могут быть обозначены также как трубные плиты или основания трубы барабана, вращаются вместе вокруг продольной оси 10 барабана швелевания 8.

Между концевыми плитами 28, 30 предусмотрены точки опоры X, Y для опирания (в противном случае возможно провисающих) нагревательных труб 12. При рассмотрении в направлении транспортировки отходов А первая точка опоры X лежит примерно при одной трети (1/3 1), а вторая точка опоры Y лежит примерно при двух третях (2/3 1) общей длины 1 барабана швелевания 8. Здесь предусмотрены несущие или опорные кронштейны 31, 32 в форме скругленных перфорированных плит из металла, например из стали. Они закреплены на внутренней стенке 33.

Согласно фигуре 2 нагревательная труба 12 протекается в направлении стрелки топочным газом h. В левой частичной области нагревательной трубы 12, а именно там, где должна иметь место хорошая теплопередача на поступающие в барабан швелевания

отходы А с целью испарения содержащейся там влаги, то есть в конечной области или специально в последних двух третях длины 1, (при рассмотрении в направлении течения топочного газа h) внутри расположено множество завихрителей 40. При этом речь идет специально о кольцеобразных завихрителях или завихрительных кольцах, которые расположены на равномерном или не равномерном расстоянии друг от друга вдоль направления течения. Они выполнены предпочтительно из нержавеющей стали. Они служат для того, чтобы создавать в 2/3 1-области нагревательной трубы 12 высокое завихрение в граничном слое и таким образом повышение скорости газа. Это приводит к лучшей теплопередаче топочного газа h, который охлаждается на своем пути справа налево.

Из фигур 3 и 4 ясно, что завихрительные кольца 40 могут иметь круглое или прямоугольное, специально также квадратное поперечное сечение.

Завихрительные кольца 40 размещены здесь внутри нагревательной трубы 12 с помощью трех простирающихся в продольном направлении дистанционно удерживающих проводов 42. Места сварки между завихрительными кольцами 40 и дистанционно удерживающими проводами 42 обозначены позицией 44. На фигурах 3 и 4 завихрительные кольца 40 прилегают к внутренней стенке нагревательной трубы 12. Они уменьшают в своей области действия свободное поперечное сечение для топочного газа h, повышают тем самым скорость течения и приводят к образованию завихрений. Тем самым, как уже пояснялось, повышается теплопередача от топочного газа h на нагревательную трубу 12 и оттуда на отходы.

Дальнейшая форма выполнения показана на фигурах 5 и 6. Здесь завихрительные кольца 40 удерживаются на определенном расстоянии d относительно внутренней стенки нагревательной трубы 12. Предпочтительным является концентричное расположение. Чтобы поддерживать это расстояние d и взаимное расстояние завихрительных колец 40 опять-таки предусмотрены удерживающие провода 42. Они здесь расположены на внешней стороне отдельных завихрительных колец 40 и закреплены там с помощью сварных швов 44. Толщина d удерживающих проводов 42 соответствует расстоянию d между внешним диаметром завихрительных колец 40 и внутренним диаметром нагревательной трубы 12. Эффект относительно теплопередачи является практически таким же, что и в форме выполнения согласно фигурам 3 и 4.

На фигурах 7 и 8 показаны формы дальнейшего развития. Уже было упомянуто, что с охлаждением топочного газа h скорость его течения уменьшается. Эта скорость течения снова повышается с помощью, по меньшей мере, одного вытесняющего тела 50, которое расположено, в частности, концентрично в нагревательной трубе 12. В комбинации с описанными завихрителями 40 таким образом снова получается повышение теплопередачи. Таким образом по всей длине 1 отдельных нагревательных труб 12, несмотря на охлаждение топочного газа h, достигается примерно равномерная

теплопередача от топочного газа h на стенку соответствующей нагревательной трубы 12. Эти меры могут приводить к тому, что по сравнению с обычным выполнением длина барабана швелевания 8 может быть более короткой. Это приводит к достойному упоминания уменьшению расходов на изготовление барабана швелевания 8.

На фигуре 7 показано, что вытесняющее тело 50, которое предпочтительно выполнено из нержавеющей стали, может быть выполнено в основном цилиндрическим. Вершина вытесняющего тела 50 направлена навстречу топочному газу h. На фигуре 8 в противоположность этому показано, что вытесняющее тело 50, которое также может быть выполнено из нержавеющей стали, может быть выполнено в виде пирамиды или конуса. Также и здесь вершина вытесняющего тела 50 направлена против течения.

Вытесняющие тела 50 из фигур 7 и 8 закреплены соответственно концентрично в нагревательной трубе 12. Для этого служат соответственно три аксиально смещенные относительно друг друга на 120° опорные ножки 52, которые предусмотрены на переднем и заднем конце вытесняющего тела 50. Такие опорные ножки 52 показаны для наглядности только на фигуре 7. Длина вытесняющего тела 50 простирается соответственно на несколько завихрительных колец 40. Вдоль всего участка 2/3 1 может быть предусмотрено множество вытесняющих тел 50.

#### Формула изобретения:

1. Топочная камера для твердого материала, вращающаяся вокруг продольной оси, в частности барабан швелевания для отходов, включающая размещенные в ее внутреннем пространстве примерно параллельно друг другу нагревательные трубы для протекания по ним топочного газа, отличающаяся тем, что в направлении течения топочного газа в концевой области внутри нагревательных труб расположены завихрители.

2. Топочная камера по п.1, отличающаяся тем, что завихрители выполнены в виде расположенных с зазором завихрительных колец, предпочтительно из нержавеющей стали.

3. Топочная камера по п.2, отличающаяся тем, что завихрительные кольца имеют прямоугольное сечение, однако предпочтительно круглое поперечное сечение.

4. Топочная камера по любому из пп.2 и 3, отличающаяся тем, что завихрительные кольца установлены на заданном друг от друга расстоянии при помощи по меньшей мере двух дистанционно удерживающих проводов.

5. Топочная камера по п.4, отличающаяся тем, что дистанционно удерживающие провода закреплены на завихрительных кольцах внутри или снаружи их.

6. Топочная камера по любому из пп.1 - 5, отличающаяся тем, что в концевой области нагревательных труб внутри их расположено вытесняющее тело.

7. Топочная камера по п.6, отличающаяся тем, что вытесняющее тело закреплено в нагревательной трубе концентрично.

8. Топочная камера по п.7, отличающаяся тем, что вытесняющее тело закреплено в

нагревательной трубе с помощью трех опорных ножек на каждом конце.

9. Топочная камера по любому из пп.6 - 8, отличающаяся тем, что вытесняющее тело выполнено в основном цилиндрическим или коническим.

10. Топочная камера по любому из пп.6 - 9, отличающаяся тем, что длина вытесняющего тела простирается на множество завихрительных колец.

11. Топочная камера по любому из пп.6 - 10, отличающаяся тем, что вытесняющее тело выполнено из нержавеющей стали.

12. Топочная камера по любому из пп.1 - 11, отличающаяся тем, что в случае загрузки отходов по принципу противотока относительно направления течения топочного газа, завихрители размещены примерно в двух последних третях длины нагревательных труб.

5

10

15

20

25

30

35

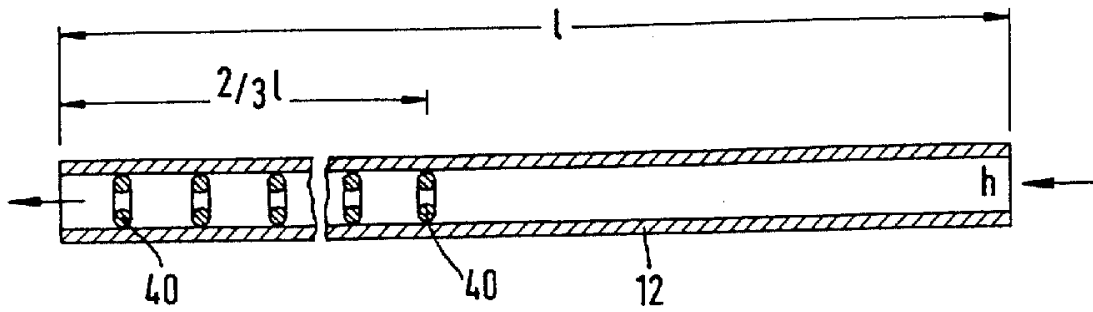
40

45

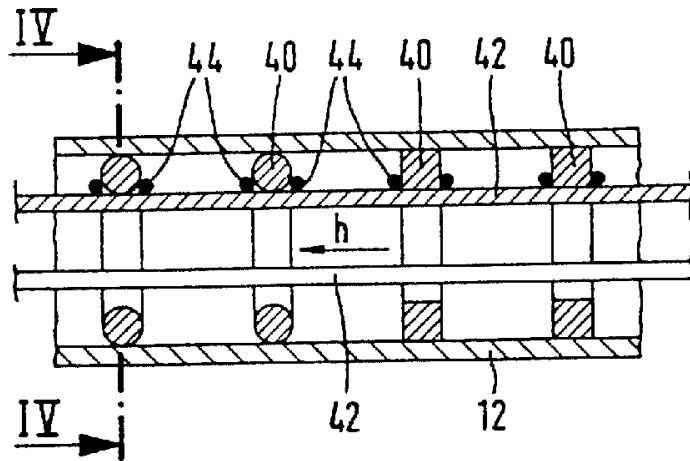
50

55

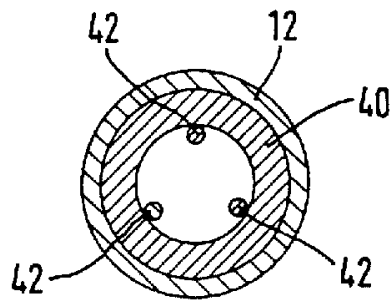
60



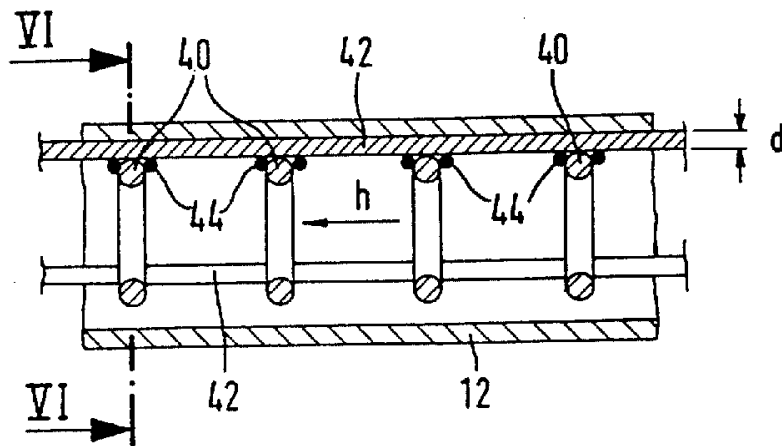
Фиг.2



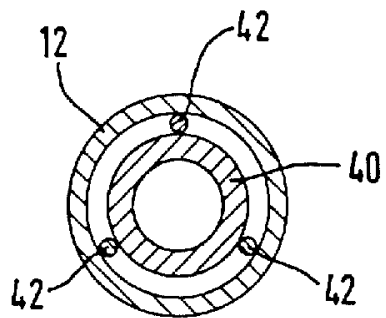
Фиг.3



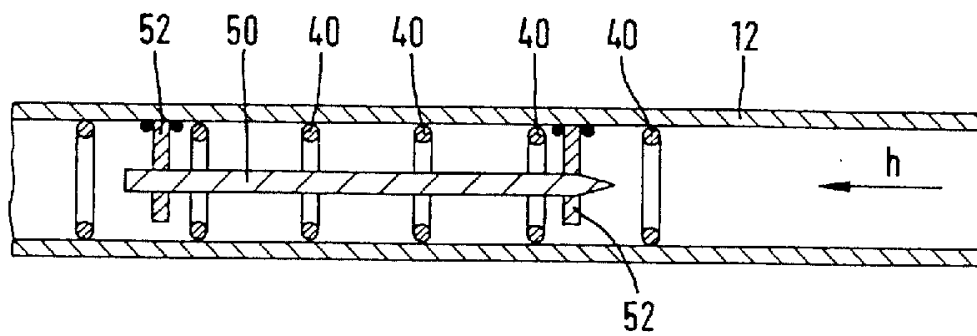
Фиг.4



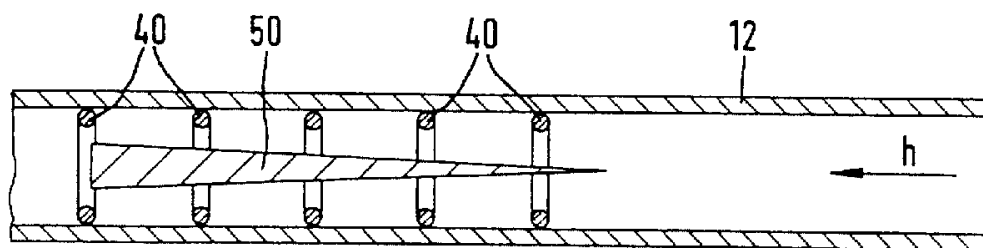
Фиг.5



Фиг.6



Фиг.7



Фиг.8