



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2006126514/12**, **21.12.2004**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.12.2004

(30) Конвенционный приоритет:
23.12.2003 US 60/531,678
23.12.2003 DE 10361515.6

(43) Дата публикации заявки: **27.01.2008**

(45) Опубликовано: **27.05.2009** Бюл. № 15

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **DE 19754185 C1**, **04.02.1999**. **SU 1741880 A1**,
23.06.1992. **SU 1736600 A1**, **30.05.1992**. **SU**
1328346 A1, **07.08.1987**. **RU 2071961 C1**,
20.01.1997. **DE 10110847 A1**, **12.09.2002**.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: **24.07.2006**

(86) Заявка РСТ:
EP 2004/014532 (21.12.2004)

(87) Публикация РСТ:
WO 2005/063374 (14.07.2005)

Адрес для переписки:
**105064, Москва, а/я 88, "Патентные
поверенные Квашнин, Сапельников и
партнеры", пат.пов. В.П.Квашнину**

(72) Автор(ы):

**ОЛЬБЕРТ Герхард (DE),
ХЕХЛЕР Клаус (DE),
ЛЕВЕН Дитмар (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

БАСФ АКЦИЕНГЕЗЕЛЬШАФТ (DE)

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ И/ИЛИ РЕГУЛИРОВАНИЯ
РЕАКЦИЯМИ ТЕКУЧЕЙ РЕАКЦИОННОЙ СМЕСИ**

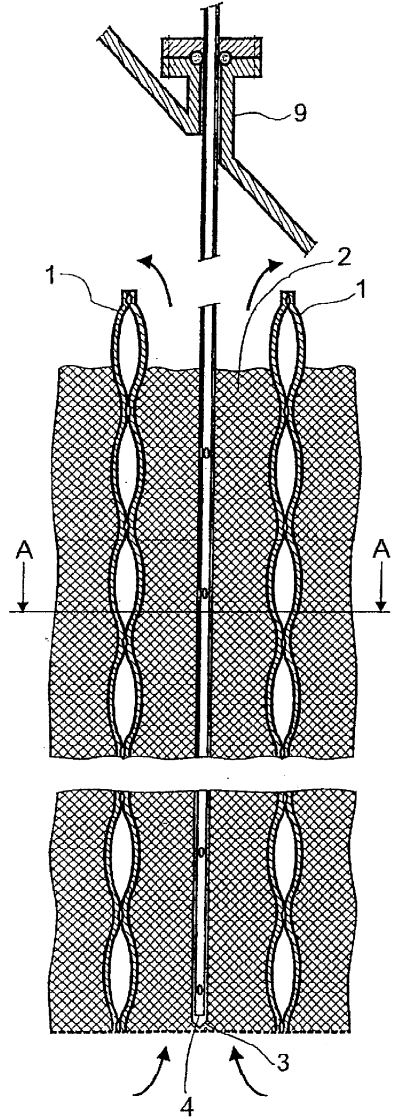
(57) Реферат:

Изобретение относится к области автоматизации химической технологии. Заявлено устройство для контроля, управления и/или регулирования реакциями текучей реакционной смеси в присутствии гетерогенного имеющего форму частиц катализатора в реакторе с двумя или более вертикальными расположенными параллельно друг другу с образованием зазора термолитовыми пластинами, причем

гетерогенный имеющий форму частиц катализатор размещен в зазорах, по высоте которых распределены точки измерения температуры. Одна или несколько точек измерения температуры расположены в качестве узла измерения температуры в гильзе. Гильза расположена в зазоре, термолитовые пластины расположены в одном или нескольких имеющих форму прямоугольного параллелепипеда модулях, которые выполнены из двух или более прямоугольных

расположенных параллельно друг другу с образованием зазора термолистовых пластин. Причем модули термолистовых пластин полностью окружены снимающей давление, в основном, цилиндрической оболочкой, включающей боковую поверхность цилиндра и замыкающие ее на обоих концах колпаки, продольная ось которых направлена параллельно к плоскости термолистовых пластин, причем один или несколько

уплотнительных элементов расположены таким образом, что текучая реакционная смесь протекает, кроме как через ограниченные колпаками внутренние реакционные камеры, только через зазоры, причем каждый модуль термолистовых пластин снабжен одним или несколькими независимыми друг от друга узлами измерения температуры. Изобретение позволяет повысить качество регулирования. 16 з.п. ф-лы, 11 ил.



ФИГ.1

RU 2356617 C2

RU 2356617 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
B01J 8/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2006126514/12, 21.12.2004**

(24) Effective date for property rights:
21.12.2004

(30) Priority:
23.12.2003 US 60/531,678
23.12.2003 DE 10361515.6

(43) Application published: **27.01.2008**

(45) Date of publication: **27.05.2009 Bull. 15**

(85) Commencement of national phase: **24.07.2006**

(86) PCT application:
EP 2004/014532 (21.12.2004)

(87) PCT publication:
WO 2005/063374 (14.07.2005)

Mail address:
**105064, Moskva, a/ja 88, "Patentnye poverennye
Kvashnin, Sapel'nikov i partnery", pat.pov.
V.P.Kvashninu**

(72) Inventor(s):

**OL'BERT Gerkhart (DE),
KhEKhLER Klaus (DE),
LEVEN Ditmar (DE)**

(73) Proprietor(s):

BASF AKT'sIENGEZEL'ShAFT (DE)

(54) DEVICE FOR MONITORING AND/OR CONTROLLING REACTIONS OF FLUID REACTION MIXTURES

(57) Abstract:

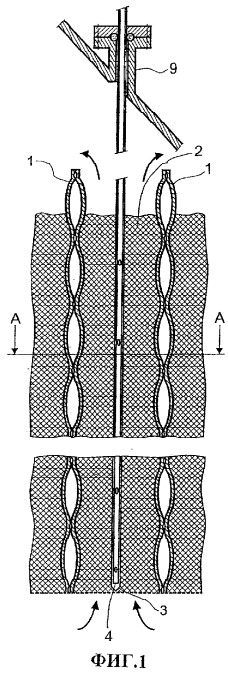
FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: present invention relates to automation in chemical engineering. Proposed is a device for monitoring and/or controlling reactions of fluid reaction mixtures in the presence of a heterogeneous catalyst in form of particles in a reactor with two or more vertical thermo-plates, parallel each other and with a gap between them. The heterogeneous catalyst is put in gaps, along the height of which there are points for measuring temperature. One or more points for measuring temperature are located in a case, as a point for measuring temperature. The case is in the gap. Thermo-plates are in one or more rectangular parallelepiped modules, which are made from two or

more rectangular thermo-plates, which are parallel to each other with a gap between them. The thermo-plate module is completely surrounded by a pressure-releasing cylindrical case, comprising a side surface and caps, which close both its ends, the longitudinal axis of which is parallel the plane of thermo-plates. One or more sealing elements are placed such that, the fluid reaction mixture flows only through the gas and not through inner reaction chambers bordered by covers. Each module of thermo-plates is provided with one or several units for measuring temperature, independent from each other.

EFFECT: invention increases quality of regulation.

17 cl, 11 dwg



Изобретение относится к устройству для контроля, управления и/или регулирования реакциями текучей реакционной смеси в присутствии гетерогенного имеющего форму частиц катализатора в реакторе с двумя или более вертикальными расположенными параллельно друг другу с образованием зазора термолистовыми пластинами.

В химической технологии известно множество реакций, в особенности реакций частичного окисления текучей, т.е. газообразной, жидкой или газообразной/жидкой, реакционной смеси, которые проводятся в присутствии гетерогенных имеющих форму частиц катализаторов. Подобные реакции являются, как правило, экзотермическими, часто сильно экзотермическими. До сих пор они проводились в крупных технических масштабах в основном в кожухотрубных реакторах с контактными трубами, в которых размещаются гетерогенные имеющие форму частиц катализаторы и через которые пропускается текучая реакционная смесь и высвобождающаяся теплота реакции отводится косвенно теплоносителем, который циркулирует в промежуточном пространстве между контактными трубами. В качестве теплоносителя часто применяется солевой расплав.

Альтернативно также возможно отводить тепло реакции через теплоноситель, который пропускается через пластинообразные теплопередающие элементы. Для пластинообразных теплопередающих элементов применяются также такие синонимные понятия, как теплообменные пластины, теплопередающие листы, термопластины или термолистовые пластины.

Теплопередающие пластины определяются как поверхностные элементы, которые имеют снабженные подводящими и отводящим линиями внутренние камеры с меньшей толщиной по отношению к поверхности. Как правило, они изготавливаются из листов, часто из стальных листов. В зависимости от случая применения, в частности, свойств реакционной среды, а также теплоносителя могут применяться специальные стойкие к коррозии, а также покрытые слоем материалы. Подводящие и отводящие приспособления для теплоносителя, как правило, расположены на противоположащих друг другу концах теплообменных пластин. В качестве теплоносителя применяется часто вода, а также Diphyl® (смесь из 70 до 75 вес.% простого дифенилового эфира и 25 до 30 вес.% дифенила), который частично испаряется в процессе кипения. Возможно применение и других органических теплоносителей с низким давлением пара, а также ионных жидкостей.

Применение ионных жидкостей в качестве теплоносителей описано в DE-A 10316418.

Предпочтительны ионные жидкости, содержащие ион сульфата, фосфата, бората или силиката. Особенно пригодны ионные жидкости, которые содержат еще один катион, в частности катион имидазолия. Предпочтительны также и ионные жидкости, которые содержат в качестве катиона катион имидазолия, пиримидиния или фосфония.

Понятие термолисты или термолистовые пластины применяется в особенности для теплопередающих пластин, отдельные, в основном, два листа которых связаны друг с другом точечной и/или накатной сваркой и часто пластически отформованы с применением гидравлического давления при образовании подушек.

Понятия теплообменные пластины, теплопередающие пластины, термолисты, термопластины или термолистовые пластины применяются в смысле вышеприведенного определения. Эти термоэлементы соединены друг с другом.

Реакторы для проведения частичного окисления при применении термолистов известны из DE-A 19952964, который описывает расположение катализатора для проведения частичного окисления в засыпке вокруг теплопередающих пластин в

реакторе. Реакционная смесь подводится на одном конце реактора ко внутренней камере реактора между теплопередающими пластинами и отводится на противоположном конце и таким образом протекает по промежуточному пространству между теплопередающими пластинами.

Документ DE-C 19754185 описывает реактор с косвенным отводом тепла через охлаждающую среду, которая протекает через теплопередающие пластины, причем теплопередающие пластины выполнены в качестве термолистов, которые состоят, по меньшей мере, из двух листовых пластин из стали, которые соединены в

предварительно заданных точках с образованием проточных каналов. Предпочтительное дальнейшее выполнение описано в DE-A 19848208, согласно которому теплопередающие пластины, которые выполнены в качестве обтекаемых охлаждающей средой термолистов, объединены в пакеты пластин, например, с прямоугольным или квадратным поперечным сечением, и пакеты пластин имеют так называемый корпус. Заключенный в корпус пакет пластин по периметру не требует подгонки и вследствие этого расположен с заданными расстояниями ко внутренней стенке цилиндрического реактора. Свободные поверхности между теплопередающим элементом, соответственно его корпусом, и внутренней стенкой реактора в верхней и нижней зоне корпуса закрыты направляющими листами, чтобы предотвратить обход (байпас) реакционной среды вокруг заполненных катализатором камер.

Другой реактор с устройствами для отвода тепла реакции в форме теплопередающих пластин описан в документе WO-A 01/85331. Реактор в основном цилиндрической формы содержит сплошной катализаторный слой, в который встроены пластинчатый теплопередающий элемент.

Исходя из DE 10110847 A1 предлагается устройство для контроля, управления и/или регулирования реакциями текучей реакционной смеси в присутствии гетерогенного имеющего форму частиц катализатора в реакторе с двумя или более вертикальными расположенными параллельно друг к другу с образованием зазора термолистовыми пластинами, причем гетерогенный имеющий форму частиц катализатор размещен в зазорах, по высоте которых распределены точки измерения температуры, причем одна или несколько точек измерения температуры расположены в качестве узла измерения температуры в гильзе, которая расположена в зазоре, термолистовые пластины расположены в одном или нескольких имеющих форму прямоугольного параллелепипеда модулях, которые выполнены из двух или более прямоугольных расположенных параллельно друг другу с образованием зазора термолистовых пластин, причем модули термолистовых пластин полностью окружены снимающей давление, в основном, цилиндрической оболочкой, включающей боковую поверхность цилиндра и замыкающие ее на обоих концах колпаки, продольная ось которых направлена параллельно к плоскости термолистовых пластин, причем один или несколько уплотнительных элементов расположены таким образом, что текучая реакционная смесь протекает, кроме как через ограниченные колпаками внутренние реакционные камеры, только через зазоры, причем каждый модуль термолистовых пластин снабжен одним или несколькими независимыми друг от друга узлами измерения температуры.

Для определения производственных условий реакторов имеет существенное значение информация о температурном поле в катализаторном слое. Это относится к местному распределению температуры, например, высоте и положению температурного максимума. Также и температурная характеристика реакционной среды вдоль потока реакционной среды может быть существенной для процесса

управления и регулирования реакционной системы.

Наряду со стационарной эксплуатацией должны быть под контролем начало и конец эксплуатации или изменяемые по времени граничные условия эксплуатации, также и в более продолжительные промежутки времени, например, изменение 5 активности катализатора (деактивация). На основе измеренной температуры может быть обеспечена, например, надежная эксплуатация, однако также и настроено и сохранено каждый раз предпочтительное оптимальное производственное состояние. Возможны также и заключения о наиболее благоприятном режиме эксплуатации, 10 например, относительно состава исходных продуктов и количества потока исходных продуктов, а также температуры охлаждения и расхода охлаждающей среды. Кроме того, посредством дополнительного измерения концентрации в катализаторной засыпке можно следить за ходом реакции и, например, можно определять кинетику 15 реакции при определенных производственных условиях. Например, на основе характеристик концентрации при прохождении потока, в особенности вместе с температурным профилем, может характеризоваться процесс деактивации катализатора, что может применяться для предпочтительного ведения реакции с образованием малых количеств побочных продуктов, также подогнанного к нагрузке 20 исходными продуктами и количественному потоку процесса, или же для улучшения катализатора и конструкции реактора.

Было установлено, что возможно определять температурный профиль в имеющем форму частиц катализаторе, размещенном в зазоре между двумя термопластинами, по 25 его высоте, т.е. температурный профиль вдоль потока, и далее концентрацию по высоте катализатора, т.е. концентрацию вдоль потока, без нарушения процесса самими измерительными действиями.

Относительно химических реакций текучей реакционной смеси в присутствии гетерогенного имеющего форму частиц катализатора, которые могут 30 контролироваться, управляться и/или регулироваться устройством согласно изобретению, в принципе не имеется ограничений. Предпочтительно при этом речь идет о реакциях газообразных реакционных смесей, в частности о реакциях окисления или реакциях частичного окисления.

Листовые термопластины выполняются предпочтительно из 35 коррозионноустойчивых материалов, в частности благородной стали, например, с номером 1.4541 соотв. 1.4404, 1.4571 соотв. 1.4406, 1.4539, а также 1.4547 и 1.4301 или из других легированных видов стали.

Толщина материала для этого может выбираться между 1 и 4 мм, 1,5 и 3 мм, а 40 также между 2 и 2,5 мм или 2,5 м.

Как правило, два прямоугольных листа объединяются на их продольных и торцевых сторонах в листовую термопластину, причем возможен или накатной шов, или боковая сварка, или комбинация из обеих возможностей, так что камера, в 45 которой позже находится теплоноситель, со всех сторон уплотнена. Предпочтительно край термолистовых пластин отделяется на или уже в боковом накатном шве продольной кромки, чтобы плохо или вообще не охлажденная краевая зона, в которой в большинстве случаев размещен катализатор, имела по возможности малое геометрическое расширение.

Листы связаны друг с другом точечной сваркой, распределенной по 50 четырехугольной поверхности. Также возможно, по меньшей мере, частичное соединение прямыми или загнутыми, или же круговыми накатными швами. Также возможно разделение обтекаемого теплоносителем объема на несколько отдельных

зон посредством дополнительных накатных швов.

Одной возможностью распределения сварных точек на термолистовых пластинах является распределение по рядам с равноотстоящим расстоянием между сварными точками от 30 до 80 мм или же от 35 до 70 мм, причем возможны расстояния от 40 до 60 мм, при этом еще одна форма выполнения предусматривает расстояния от 45 до 50 мм, а также от 46 до 48 мм. Типичным образом расстояния между сварными точками варьируются в соответствии с техникой изготовления до ± 1 мм, и сварные точки непосредственно смежных рядов, смотря в продольном направлении пластины, расположены смещенными на половину расстояния сварных точек. Ряды сварных точек в продольном направлении пластины могут быть расположены равноотстоящими на расстоянии между рядами от 5 до 50 мм или же от 8 до 25 мм, причем возможны также и расстояния от 10 до 20 мм и также от 12 до 14 мм. Далее возможны также и подогнанные под случай применения спаривания расстояний между сварными точками и расстояний между рядами. Расстояния между рядами могут находиться в определенном геометрическом соотношении к расстоянию между сварными точками, типичным образом на четверть расстояния между сварными точками или меньше, так что получается определенное равномерное расширение термолистов при изготовлении. Заданным расстояниям между сварными точками и рядами предназначено определенное количество сварных точек на каждую единицу поверхности пластины, возможны значения 200 до 3000, типичные значения 1400 до 2600 сварных точек на м^2 поверхности пластины. Предпочтительно от 20 до 35 сварных точек находятся в прямоугольной частичной зоне поверхности, размером $5 \times$ расстояний между сварными точками и $5 \times$ расстояний между рядами.

Ширина термолистовых пластин в основном ограничена с точки зрения техники изготовления и может лежать в интервале между 100 и 2500 мм или же между 500 и 1500 мм. Длина термолистовых пластин в зависимости от реакции, в частности от температурного профиля реакции, может составлять между 500 и 7000 мм или же между 3000 и 4000 мм.

Каждый раз две или несколько термолистовых пластин расположены параллельно и на расстоянии с образованием модулей листовых термопластин. Вследствие этого между непосредственно смежными термолистовыми пластинами образуются шахтообразные зазоры, которые в самых узких местах дистанций между пластинами имеют ширину, например, между 8 и 150 мм, а также от 10 до 100 мм. При возможной форме выполнения может быть ширина от 12 до 50 мм или от 14 до 25 мм, причем может быть выбрана ширина от 16 до 20 мм. Была уже испробована ширина зазора в 17 мм.

Между отдельными термолистовыми пластинами модуля термолистовых пластин, например, при пластинах с большой поверхностью, могут быть дополнительно встроены распорки, чтобы предотвратить деформации, которые могут изменить расстояние между пластинами или положение пластин. Для встройки этих распорок частичные зоны листов могут быть отделены, например, круговыми накатными швами или сварными точками большего диаметра от зон протекания теплоносителя, чтобы в их середине можно было выполнить в пластинах отверстия, например, для стержнеобразных распорок, которые могут быть свинчены или сварены.

Зазоры между отдельными пластинами могут иметь одинаковую дистанцию, при необходимости зазоры могут быть различной ширины, если это допускает реакция или желаемая реакция этого требует, или могут быть достигнуты успехи относительно аппаратуры или техники охлаждения.

Заполненные катализаторными частицами зазоры модулей термолитовых пластин могут быть уплотнены друг относительно друга, например герметично сварены, или могут иметь связь друг с другом, обусловленную процессом.

Для установки желаемого зазора при объединении отдельных термолитовых пластин в модуль пластины фиксируются в их положении и в их расстоянии друг к другу.

Сварные точки непосредственно смежных термолитовых пластин могут быть противоположащими или смещенными друг к другу.

В связи с тем, что каждый модуль термолитовых пластин снабжен, по меньшей мере, одним независимым узлом измерения температуры, каждый модуль термолитовых пластин может оцениваться и контролироваться отдельно. Благоприятным является то, что для каждого модуля термолитовых пластин предусмотрено более одного узла измерения температуры, так что при отказе одного отдельного узла измерения температуры все-таки обеспечивается надежная эксплуатация. При применении каждый раз трех узлов измерения температуры на один модуль термолитовых пластин возможно сохранение надежной эксплуатации при контроле, уходе и выходе из строя одного узла измерения температуры, в особенности тогда, когда температурные сигналы функционально используются в защитной схеме включения.

Гильза предпочтительно представляет собой металлическую трубу, в частности, с внешним диаметром от 4 до 15 мм, в особенности от 6 до 10 мм, часто от 6 до 8 мм, и далее предпочтительно с толщиной стенки от 0,8 до 1,5 мм, предпочтительно 1 мм. Для гильзы могут в принципе применяться те же материалы, что и для термолитовых пластин, причем гильза и термолитовые пластины не обязательно должны выполняться из одинакового материала. В качестве гильзы могут применяться нежелезные материалы.

При кожухотрубных реакторах согласно уровню техники требуется при применении гильз измерения температуры или узлов измерения температуры в катализаторной засыпке применять специально изготовленные трубы с увеличенным внутренним диаметром, чтобы обеспечить в этих трубах осуществление сравнимого с обычными нормальными реакционными трубами протекания реакции и этим репрезентативного (достоверного) измерения температуры.

Расстояние узла измерения температуры или гильзы к обоим термолитовым пластинам может предпочтительно быть одинаковым, т.е. узел измерения температуры расположен при одной форме выполнения по середине зазора.

Для ввода гильзы в зазор между термолитовыми пластинами особенно предпочтительно, если термолитовые пластины (каждая) имеют одинаковое распределение сварных точек и сварные точки смежных термолитовых пластин лежат друг против друга.

Гильзы могут оканчиваться вне реактора как поверх него, так и под ним. При одной предпочтительной форме выполнения возможно то, что гильзы оканчиваются как поверх реактора, так и под ним. При этом узел измерения температуры может непрерывно перемещаться в гильзе так, что непрерывно может определяться изображение температурного профиля, а не только прерывные значения измерения температуры. Для этого может применяться отдельный измерительный элемент, предпочтительно также элемент многократного измерения, так как необходимый путь перемещения для непрерывного измерения температурного профиля тогда составляет только расстояние между точками измерения.

Гильзы могут направляться через внешний кожух реактора или иметь соединительные элементы в области поверх заполненных катализатором модулей термолистовых пластин соответственно при вводе снизу внутри модулей термолистовых пластин. В особом варианте выполнения во внутреннем пространстве реактора гильзы снабжены местами отделения, которые выполнены как режущее или зажимное кольцевое соединение, так что значительно облегчается монтаж.

Узел измерения температуры, как правило, имеет несколько распределенных по своей длине и этим по высоте зазора точек измерения. В качестве узлов измерения температуры пригодны предпочтительно узлы многократного измерения (так называемые мультитермоэлементы), однако могут применяться также и все другие, в частности, физические принципы измерения температуры, такие как платиновый термометр сопротивления, например, РТ-100 или РТ-1000, термометр сопротивления или полупроводниковые чувствительные элементы. В зависимости от применяемой температуры пригодны все описанные в стандарте DIN43710 и DIN EN 60584 термоэлементы, предпочтительно типа К согласно стандарту DIN EN 60584.

Распределенные точки измерения могут быть расположены равноотстоящими, особенно предпочтительно, в зонах реактора с ожидаемыми температурными экстремумами и/или особенно большими перепадами температуры с меньшими расстояниями друг к другу и в остальных зонах реактора с увеличенным расстоянием друг к другу.

Преимущественно узел измерения температуры имеет от 5 до 60 точек измерения, предпочтительно от 10 до 50 точек измерения, особенно предпочтительно от 15 до 40 точек измерения, более предпочтительно от 20 до 30 точек измерения.

В одной предпочтительной форме выполнения узел измерения температуры имеет 20 точек измерения и внешний диаметр приблизительно 3,8 мм, так что узел измерения температуры может быть монтирован в гильзу с внешним диаметром 6 мм или 1/4 дюйма и внутренним диаметром 4 мм или 5/32 дюйма.

В еще одной предпочтительной форме выполнения узел измерения температуры имеет 40 точек измерения и внешний диаметр приблизительно 2,5 мм, так что он может быть монтирован в гильзу с внешним диаметром 5 мм или 3/16 дюйма и внутренним диаметром 3 мм или 1/8 дюйма.

В одной форме выполнения гильза, окружающая термоэлемент, может быть расположена на боковом ограничении зазора между двумя термолистовыми пластинами. Чтобы предотвратить искажения измерений, при этом следует предусмотреть изолирующий элемент между боковым ограничением зазора и гильзой так, что также и на краю катализаторной засыпки можно регистрировать репрезентативный температурный сигнал. При этом особенно предпочтительно то, что гильза жестко встроена в зазор и может быть выполнена нецилиндрической геометрической формы, например, с квадратным или полукруглым поперечным сечением.

Кроме того, возможно расположение гильзы, окружающей узел измерения температуры, горизонтально в зазоре между двумя термолистовыми пластинами. Благодаря этому можно определять профиль температуры по поперечному сечению зазора.

При еще одной предпочтительной форме выполнения устройства согласно изобретению дополнительно к вышеописанной гильзе с узлом измерения температуры в одном или нескольких зазорах предусмотрена каждая раз еще одна гильза, которая имеет перфорации, а также, по меньшей мере, трубочку взятия пробы для ввода во

внутри гильзы, которая расположена таким образом, что текучая реакционная смесь втекает через перфорации в гильзу вовнутрь трубочки взятия пробы и отводится из трубочки взятия пробы наружу реактора и анализируется.

5 В качестве гильзы применяется предпочтительно металлическая труба
предпочтительно с внешним диаметром в интервале от 5 до 15 мм, в частности от 8
до 10 мм, толщиной стенки предпочтительно 1 мм. Гильза имеет перфорации согласно
изобретению, т.е. отверстия в реакционное пространство, причем они не ограничены в
отношении геометрической формы. Предпочтительно отверстия выполнены
10 круговыми. В частности, возможно также и шлицеобразное выполнение с
расположением шлицев в продольном направлении трубочки взятия пробы.
Перфорации имеют предпочтительно общую поверхность от 1 до 50%,
предпочтительно от 1 до 10%, в пересчете на общую боковую поверхность гильзы,
они служат для того, чтобы текучая реакционная смесь протекала в гильзу и этим
15 попадала в расположенную внутри гильзы трубочку взятия пробы, отведенная из
трубочки взятия пробы вне реактора проба может, например, анализироваться
имеющимися производственными аналитическими средствами. В одинаковой степени
возможно отводить и анализировать пробы непрерывно или в определенные
20 промежутки времени.

Взятие пробы может при этом осуществляться посредством собственного давления
системы через регулирующий клапан или перепускным устройством, или с помощью
насоса, соответственно компрессора, или с помощью излучателя/инжектора, причем
проба может быть введена в систему с атмосферным давлением, а также с
25 пониженным или повышенным давлением по отношению к атмосферному давлению.
Предпочтительно система анализов, в которую вводится проба, для повышения
точности измерений настроена на постоянное давление.

В одной предпочтительной форме выполнения перфорированная гильза
30 расположена по середине зазора. При таком расположении симметрия потока в зазоре
мало нарушена. Монтаж может осуществляться вертикально сверху или снизу, причем
он осуществляется предпочтительно с той же стороны реактора, с которой подается
текучая реакционная смесь.

При варианте выполнения, при котором как встройка гильзы, так и подача текучей
35 реакционной смеси в реактор осуществляются сверху, гильзы имеют перфорации
только в верхней зоне зазора, в частности, до его середины. Так как трубочка взятия
пробы простирается только по верхней зоне гильзы до места, где проба для
определения ее состава принимается через отверстие, расположенная под ней пустая
40 зона гильзы представляла бы себе байпас для реакционной смеси. Это
предотвращается тем, что перфорации в гильзе предусмотрены только в верхней зоне
зазора.

Аналогично возможно производить встройку гильз, а также подачу текучей
реакционной смеси в реактор снизу и через термолистовые пластины пропускать
45 теплоноситель, который в условиях реакции частично или полностью испаряется.

Предпочтительно трубочка взятия пробы может быть жестко связана с гильзой
таким образом, что отверстие трубочки взятия пробы расположено непосредственно
на перфорации гильзы, отверстия трубочки взятия пробы и гильзы таким образом
50 перекрываются.

При еще одной форме выполнения изобретения трубочка взятия пробы
расположена в перфорированной гильзе с возможностью вращения и имеет, по
меньшей мере, два расположенных со смещением на боковой поверхности отверстия,

так что текучая реакционная смесь постоянно втекает только через одно из отверстий в трубочку взятия пробы, предпочтительно отверстия трубочки взятия пробы в качестве шлицев расположены в ее продольном направлении, вследствие чего имеется больше пространства при подгонке отверстий гильзы и трубочки взятия пробы.

5 Благодаря такому выполнению посредством одной единственной трубочки взятия пробы могут быть взяты пробы во многих местах, распределенных по высоте зазора.

10 При еще одном предпочтительном варианте выполнения каждая трубочка взятия пробы имеет, по меньшей мере, две, предпочтительно от двух до четырех, отделенные друг от друга камеры, каждая с одним отверстием, в которое через перфорации гильзы втекает текучая реакционная смесь, причем текучая реакционная смесь отводится отдельно из каждой камеры и анализируется. Камеры могут при этом быть расположены рядом друг с другом или концентрично друг к другу.

15 Выполнением двух или нескольких отделенных друг от друга камер в трубочках взятия пробы повышается число точек измерения, в которые могут быть отведены пробы текучей реакционной смеси.

20 Особенно предпочтителен вариант выполнения, при котором предусмотрена трубочка взятия пробы с несколькими камерами, которая дополнительно расположена с возможностью вращения вокруг своей продольной оси. Благодаря такому выполнению для каждой камеры могут быть расположены два или несколько, предпочтительно четыре, смещенных друг к другу шлицев для приема текучей реакционной смеси, причем текучая реакционная смесь втекает в каждую камеру только через одно отверстие. Вследствие такого выполнения повышается число точек измерения состава текучей реакционной смеси.

25 При еще одном предпочтительном варианте выполнения предусмотрены две или более трубочек взятия пробы, которые жестко связаны с гильзой таким образом, что отверстие каждой трубочки взятия пробы расположено непосредственно на перфорации гильзы, и при этом отдельные трубочки взятия пробы входят в зазор на различной высоте. Кроме того, возможно выполнение самой гильзы в качестве трубочки взятия пробы таким образом, что в местах, в которых имеется непосредственная связь с трубочкой взятия пробы, предусмотрены перфорации и, кроме того, на одном отличном от устья трубочек взятия пробы месте предусмотрена единственная дальнейшая перфорация в гильзе, через которую втекает текучая реакционная смесь.

30 Устройством согласно изобретению, таким образом, возможно точное получение информации о фактическом протекании реакций и о реальной температуре, предпочтительно об определяющей Hot-Spot температуре при использовании имеющейся производственной аналитической системы. Благодаря этому возможно значительно более близкое приближение к границам нагрузки катализатора. Катализатор может при этом лучше использоваться, причем одновременно предотвращаются повреждения вследствие образования нежелательно сильных Hot-Spot. Далее при наличии информации о фактическом протекании реакций активность катализатора в зазоре может быть обеспечена при подгонке к фактическому протеканию реакций. Вследствие этого катализатор можно беречь, в особенности в термически более сильно нагруженных зонах, и этим регулировать его старение в смысле более продолжительного и дающего преимущества использования.

35 Кроме того, реактор можно эксплуатировать более равномерно, вследствие чего можно положительно влиять на общую селективность происходящих в нем реакций. Далее вследствие подгонки активности катализатора к фактическому протеканию

реакции снижается требуемое количество теплоносителя.

Изобретение поясняется далее более подробно с помощью следующих изображений.

Фиг.1 - вырез реактора с термолистовыми пластинами с расположенной по середине гильзой для термоэлемента в продольном сечении, с изображением в поперечном сечении на фиг.1А.

Фиг.2 - вырез через еще одну форму выполнения с расположенной сбоку гильзой в продольном сечении, с изображением в поперечном сечении на фиг.2А.

Фиг.3 - еще одна форма выполнения с расположенной горизонтально в зазоре гильзой в продольном сечении, с изображением в поперечном сечении на фиг.3А и подробным изображением на фиг.3В.

Фиг.4 - вырез еще одной формы выполнения с гильзой с перфорациями и трубочкой взятия пробы в продольном сечении, с изображением поперечного сечения на фиг.4А.

Фиг.5 - схематическое изображение встройки гильзы согласно изобретению в модуль термолистовых пластин.

Фиг.6 - схематически предпочтительное распределение сварочных точек на поверхности термолистовых пластин.

Фиг.7 - схематически реактор с модулями термолистовых пластин.

Одинаковые или соответствующие элементы обозначены на чертежах одинаковыми ссылочными номерами.

Фиг.1 показывает вырез из реактора с термолистовыми пластинами 1 с расположенным между ними зазором 2, в котором размещен неподвижный катализаторный слой. В зазоре 2 в представленной предпочтительной форме выполнения по середине расположена гильза 3, которая окружает термоэлемент 4, который имеет, например, 4 точки измерения. Гильза 3 и термоэлемент 4 выступают из реактора через патрубок на боковой поверхности реактора.

Изображение поперечного сечения на фиг.1А показывает цилиндрическую геометрическую форму гильзы 3 с расположенным в ней термоэлементом 4.

Схематическое изображение на фиг.2 показывает вырез из реактора в продольном направлении в зоне зазора 3 между двумя не показанными термолистовыми пластинами. В зазоре 2 на боковом ограничении 6 расположена гильза 3 с термоэлементом 4. Между гильзой 3 и боковым ограничением зазора 3 предусмотрен изолирующий элемент 5.

Изображение поперечного сечения на фиг.2А показывает термолистовые пластины 1, включая их крепление к боковому ограничению 6, а также кольцевое выполнение гильзы 3 с термоэлементом 4 и выполнение изолирующего элемента с геометрическим замыканием.

Фиг.3 схематически показывает вырез из другой формы выполнения с горизонтальным расположением гильзы 3 в зазоре 4. Гильза 3 вблизи своего входящего в зазор конца имеет перфорации 7, через которые могут быть отведены пробы реакционной смеси.

Схематическое изображение на фиг.4 показывает продольное сечение другой формы выполнения с гильзой 3 с перфорациями 7 в гильзе 3 для приема проб в трубочки взятия проб 8. Гильза 3 с трубочками взятия проб 8 выступают через патрубок 9 из реактора.

Изображение поперечного сечения на фиг.4А поясняет выполнение гильзы в поперечном сечении с отверстием 7 и трубочками взятия пробы 8.

Фиг.5 схематически показывает вырез из реактора с параллельно расположенными термолистовыми пластинами 1 с расположенным между ними зазором 2. Как пример

показана гильза 3, которая входит в зазор 2 между двумя термолистowymi пластинами 1 в его продольном направлении и выходит из реактора через патрубок 9 на боковой поверхности реактора.

5 Фиг.6 показывает два предпочтительных варианта распределения сварных точек на поверхности термолистовых пластин: представлен каждый раз четырехугольный отрезок поверхности термолистовой пластины 1 соответственно пятикратному
10 расстоянию между сварными точками по горизонтальной оси и пятикратному расстоянию между рядами по вертикальной оси. Верхнее изображение на фиг.6 показывает предпочтительное распределение сварных точек в общей сложности с 33 сварными точками на представленном отрезке поверхности термолистовой пластины 1 с пятикратным расстоянием между сварными точками и пятикратным
15 расстоянием между рядами, а нижнее изображение показывает другое предпочтительное распределение с 25 сварными точками на отрезке поверхности одинаковых размеров.

Как видно на фиг.7, термолистовые пластины 1 расположены в одном или нескольких имеющих форму прямоугольного параллелепипеда модулях 10, которые выполнены из двух или более прямоугольных расположенных параллельно друг
20 другу с образованием зазора 2 термолистовых пластин 1, причем модули 10 термолистовых пластин полностью окружены снимающей давление, в основном, цилиндрической оболочкой, включающей боковую поверхность 11 цилиндра и замыкающие ее на обоих концах колпаки 12, 13, продольная ось которых направлена
25 параллельно к плоскости термолистовых пластин 1, причем один или несколько уплотнительных элементов 14, 15 расположены таким образом, что текучая реакционная смесь протекает, кроме как через ограниченные колпаками 12, 13 внутренние реакционные камеры, только через зазоры 2.

30 Формула изобретения

1. Устройство для контроля, управления и/или регулирования реакциями текучей реакционной смеси в присутствии гетерогенного, имеющего форму частиц катализатора в реакторе с двумя или более вертикальными, расположенными
35 параллельно друг другу с образованием зазора (2) термолистовыми пластинами (1), причем гетерогенный, имеющий форму частиц катализатор размещен в зазорах (2), по высоте которых распределены точки измерения температуры, причем одна или несколько точек измерения температуры расположены в качестве узла измерения температуры (4) в гильзе (3), которая расположена в зазоре (2), термолистовые
40 пластины (1) расположены в одном или нескольких имеющих форму прямоугольного параллелепипеда модулях (10), которые выполнены из двух или более прямоугольных, расположенных параллельно друг другу с образованием зазора (2) термолистовых пластин (1), причем модули (10) термолистовых пластин полностью окружены снимающей давление, в основном, цилиндрической оболочкой (11, 12, 13),
45 включающей боковую поверхность (11) цилиндра и замыкающие ее на обоих концах колпаки (12, 13), продольная ось которых направлена параллельно к плоскости термолистовых пластин (1), причем один или несколько уплотнительных элементов (14, 15) расположены таким образом, что текучая реакционная смесь
50 протекает кроме как через ограниченные колпаками (12,13) внутренние реакционные камеры, только через зазоры (2), причем каждый модуль термолистовых пластин снабжен одним или несколькими независимыми друг от друга узлами измерения температуры (4).

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что дополнительно предусмотрена гильза (3) с точками измерения состава реакционной смеси, имеющая перфорации (7), а также, по меньшей мере, одна трубочка взятия проб(8) для введения в гильзу (3).

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что гильза (3) имеет одно или несколько мест разделения внутри полости реактора.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что промежуток между точками измерения узла измерения температуры (4) в зонах реактора с высокими температурами и большими перепадами температуры меньше, чем в остальных зонах.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что гильза (3), окружающая узел измерения температуры (4), заканчивается как сверху, так и снизу реактора таким образом, что узел измерения температуры (4), который предпочтительно снабжен равноотстоящими точками измерения, может непрерывно перемещаться в гильзе (3) для непрерывного измерения температурного профиля.

6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что узел измерения температуры (4) имеет от 5 до 60 точек измерения, предпочтительно от 10 до 50, особенно предпочтительно от 15 до 40 и более предпочтительно от 20 до 30 точек измерения.

7. Устройство по п.6, отличающееся тем, что узел измерения температуры (4) имеет 20 точек измерения и внешний диаметр приблизительно 3,8 мм, и гильза (3) имеет внешний диаметр 6 мм или 1/4 дюйма и внутренний диаметр 4 мм или 5/32 дюйма.

8. Устройство по п.6, отличающееся тем, что узел измерения температуры (4) имеет 40 точек измерения и внешний диаметр приблизительно 2,5 мм, и гильза (3) имеет внешний диаметр 5 мм или 3/16 дюйма и внутренний диаметр 3 мм или 1/18 дюйма.

9. Устройство по п.1, отличающееся тем, что гильза (3) расположена на боковом ограничении (6) зазора (2).

10. Устройство по п.1, отличающееся тем, что между боковым ограничением (6) зазора (2) и гильзой (3) предусмотрен изолирующий элемент, причем гильза (3) предпочтительно жестко встроена в зазор (2), и гильза (3) предпочтительно имеет квадратное и полукруглое поперечное сечение.

11. Устройство по п.1, отличающееся тем, что гильза (3) расположена горизонтально в зазоре (2).

12. Устройство по п.2, отличающееся тем, что отверстия трубочки взятия проб (8) выполнены в качестве шлицев в ее продольном направлении.

13. Устройство по п.2, отличающееся тем, что каждая трубочка взятия проб (8) имеет две или более, предпочтительно от 2 до 4 отделенные друг от друга камеры, каждая с одним отверстием, в которое втекает текучая реакционная смесь через перфорации (7) в гильзе (3), причем текучая реакционная смесь отдельно отводится из каждой камеры и подвергается анализу.

14. Устройство по п.13, отличающееся тем, что камеры расположены рядом друг с другом или концентрично друг другу.

15. Устройство по п.13, отличающееся тем, что имеющая несколько камер трубочка взятия проб (8) выполнена с возможностью вращения вокруг своей продольной оси.

16. Устройство по п.2, отличающееся тем, что предусмотрены две или более трубочек взятия проб (8), которые жестко связаны с гильзой (3) таким образом, что отверстие каждой трубочки взятия проб (8) расположено непосредственно у перфорации (7) гильзы (3), причем отдельные трубочки взятия проб (8) заканчиваются каждая на различной высоте в зазоре (2).

17. Устройство по п.2, отличающееся тем, что гильза (3) выполнена сама в качестве трубочки взятия проб (8).

5

10

15

20

25

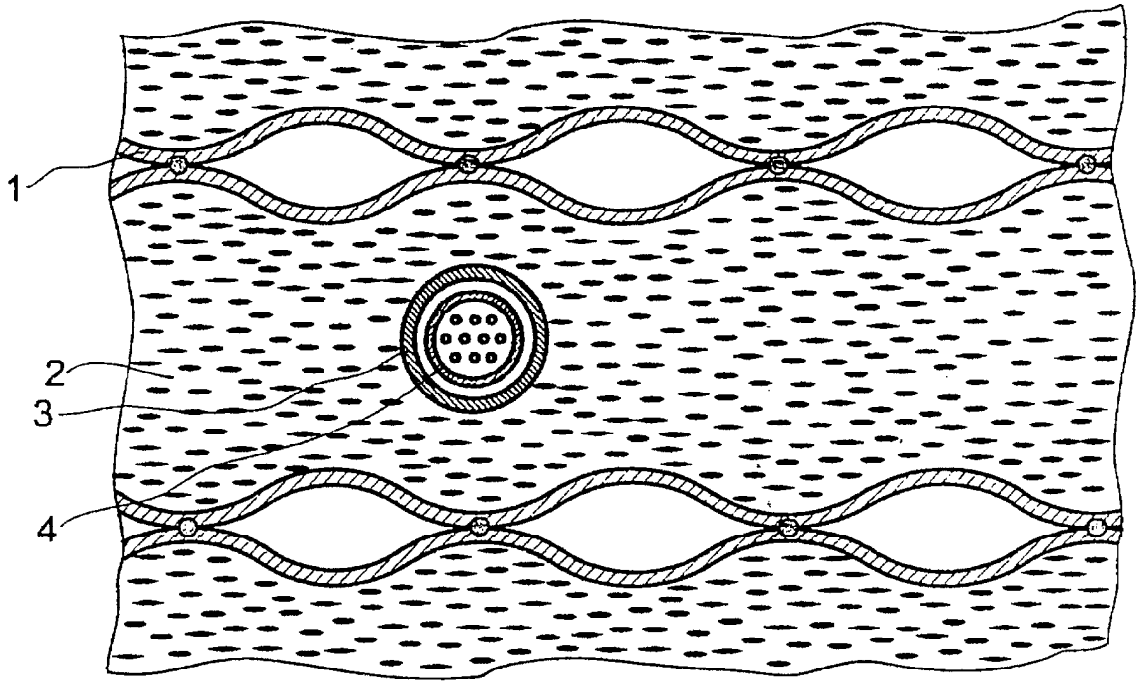
30

35

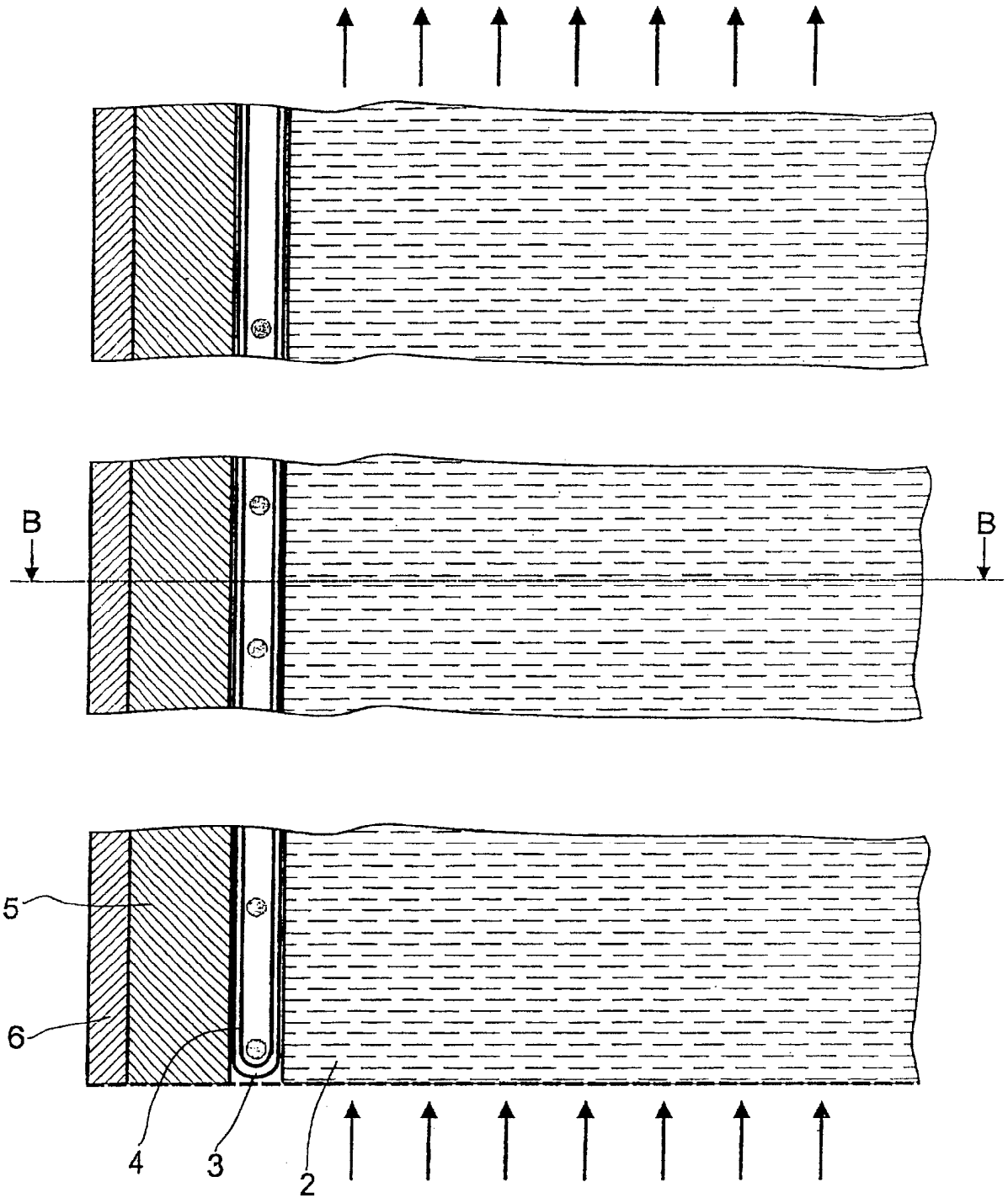
40

45

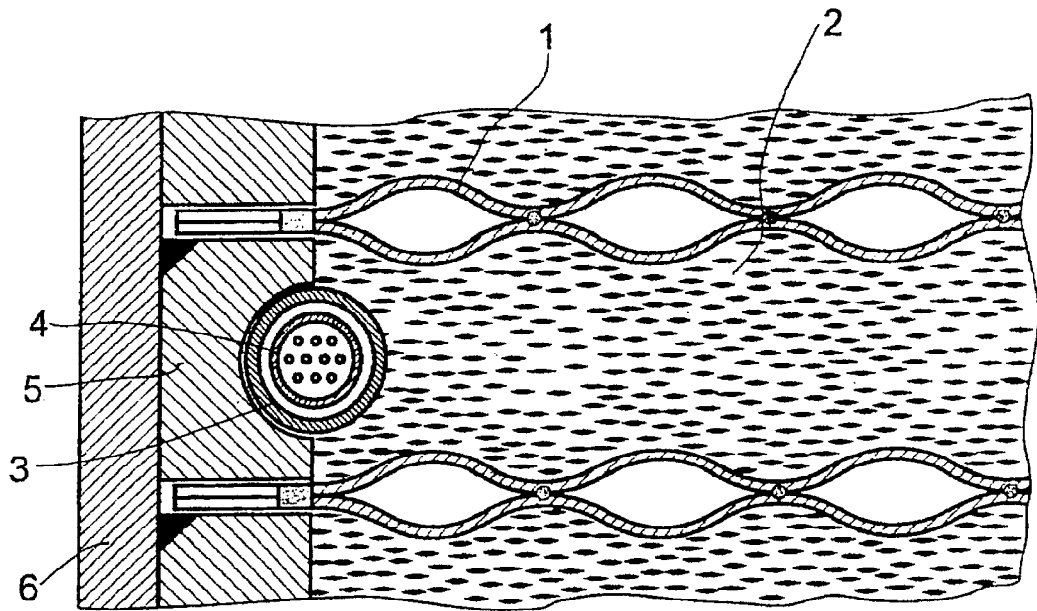
50



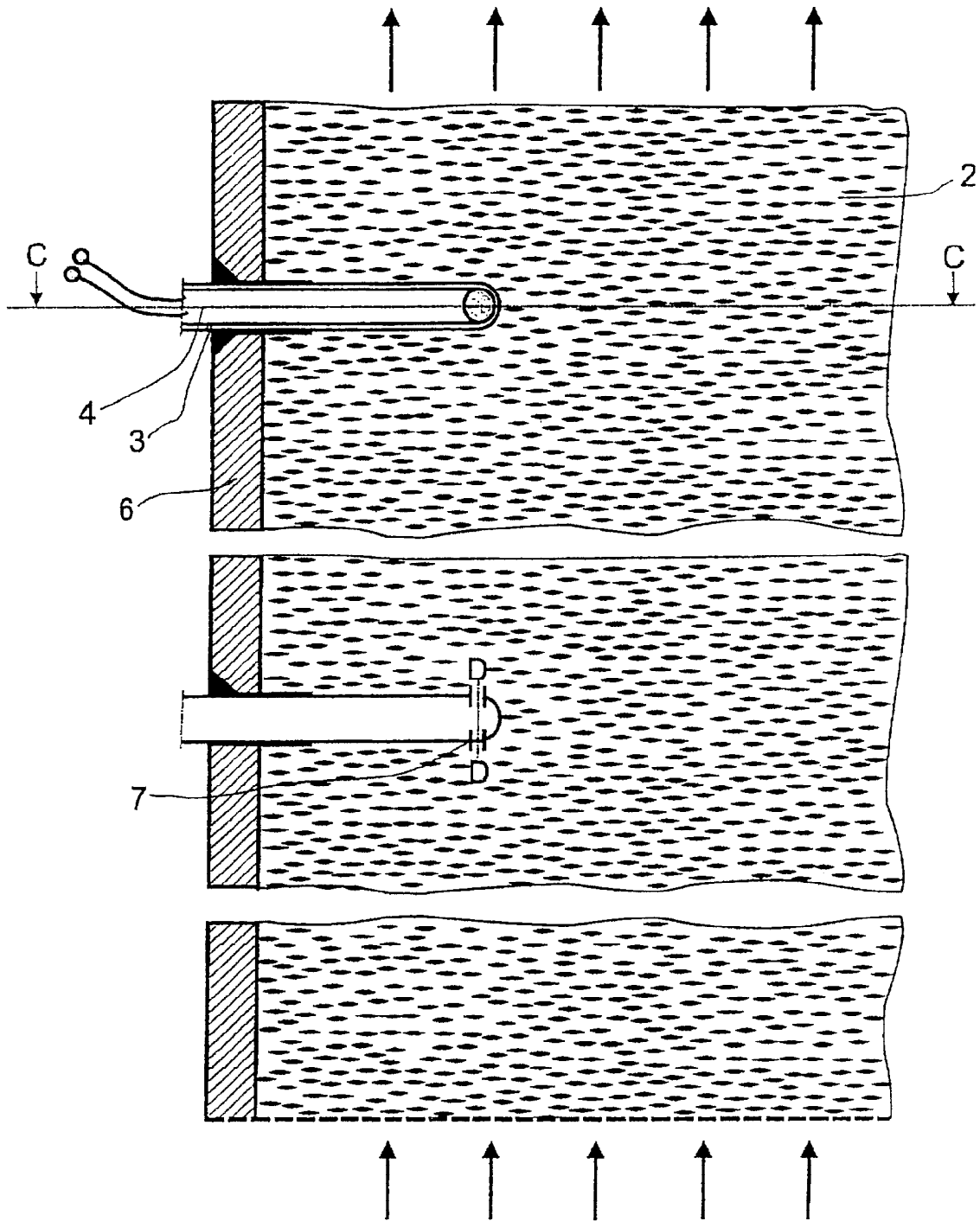
ФИГ.1А



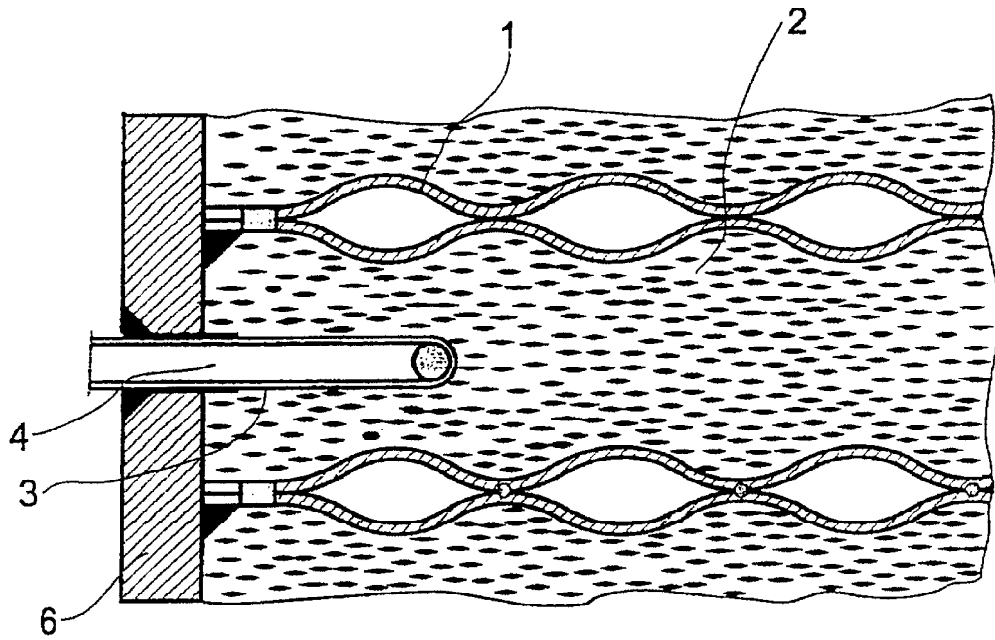
ФИГ.2



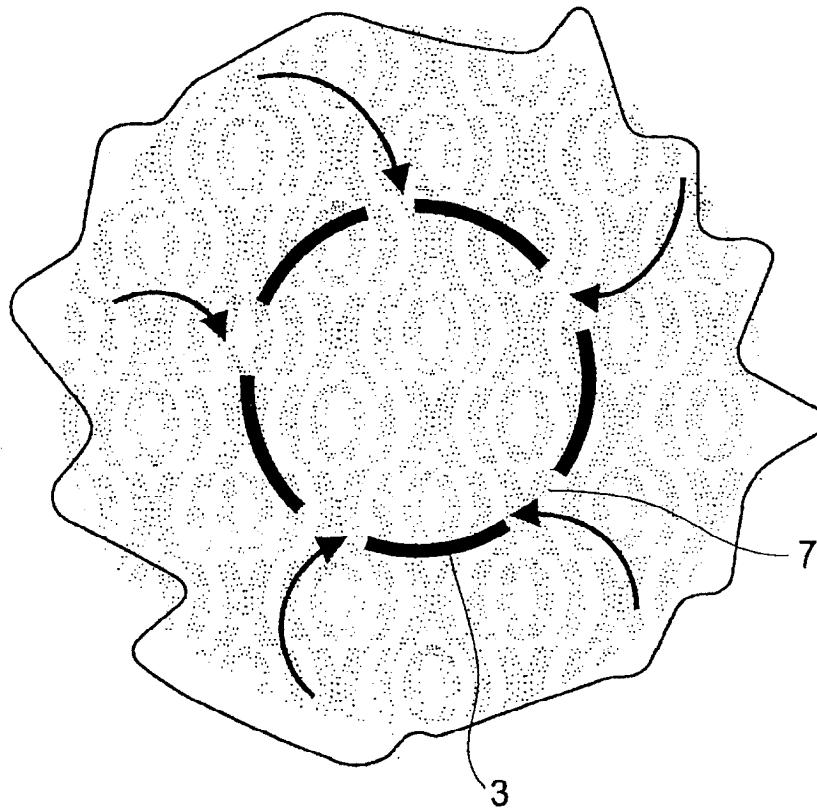
ФИГ.2А



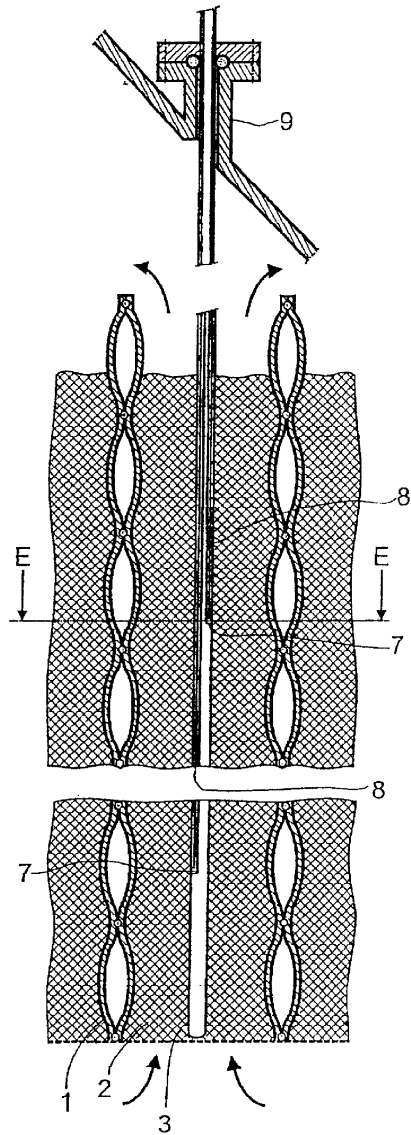
ФИГ.3



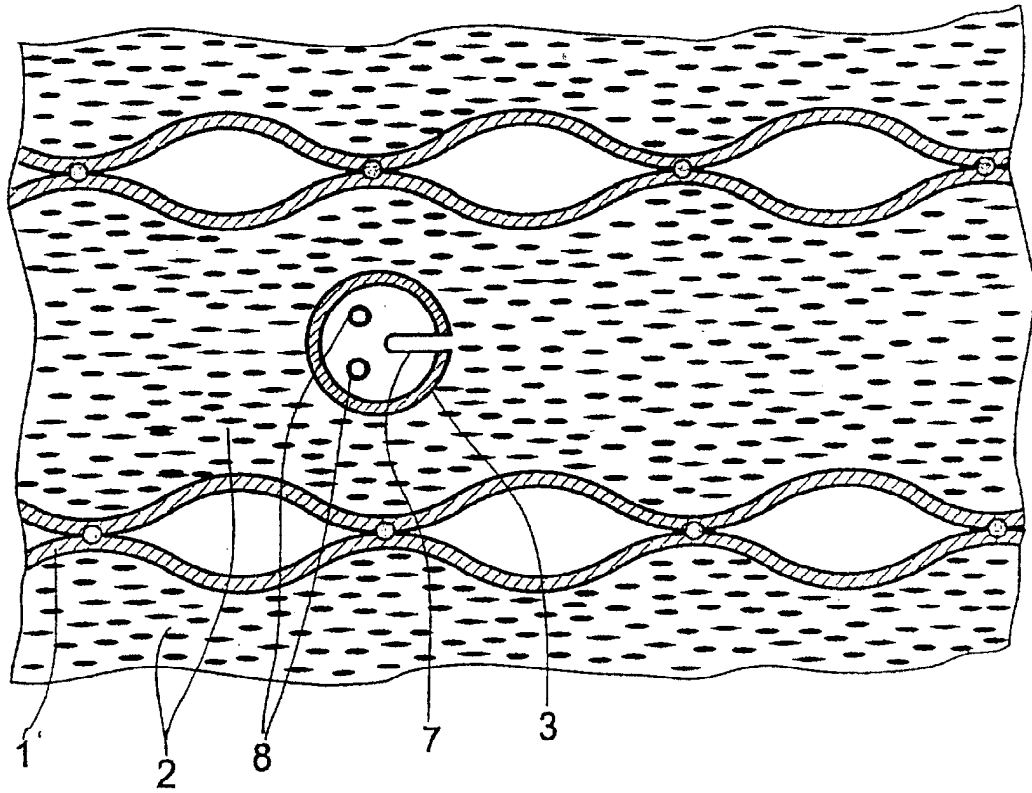
ФИГ.3А



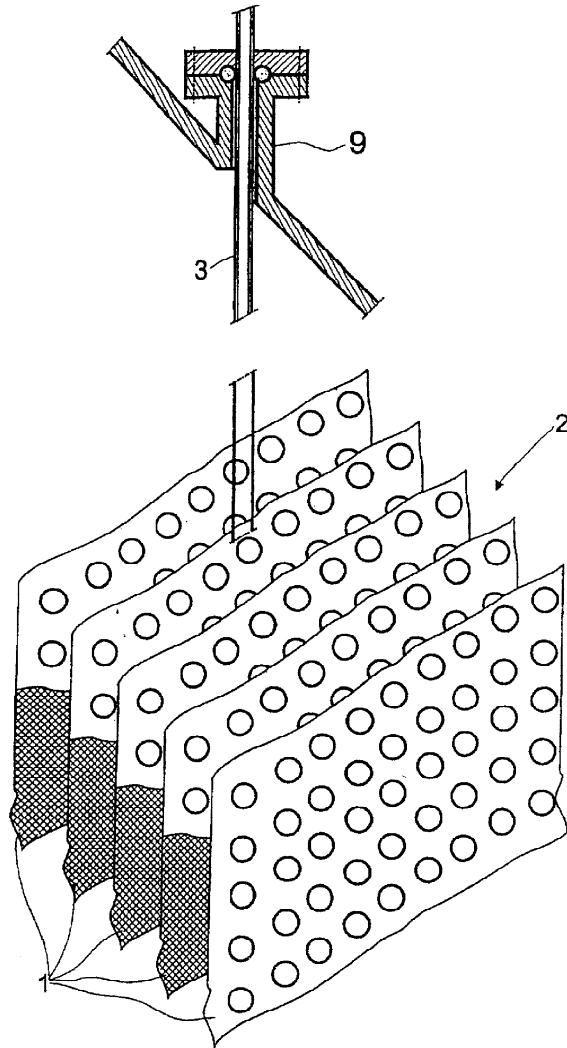
ФИГ.3Б



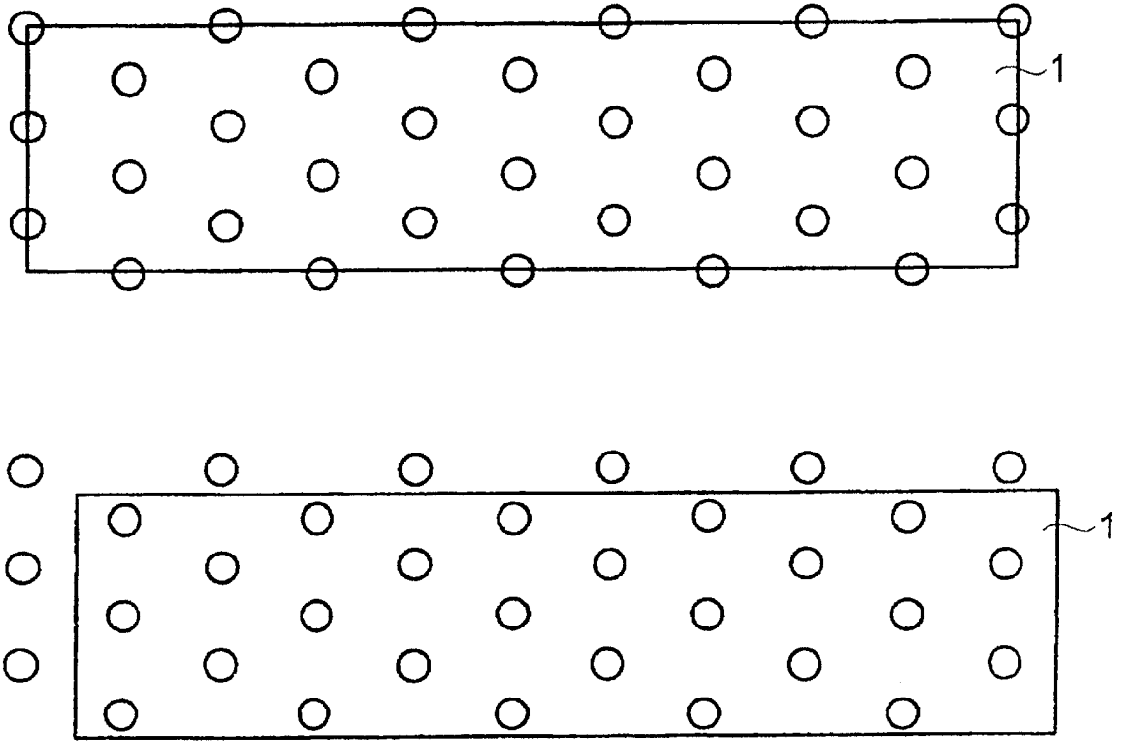
ФИГ.4



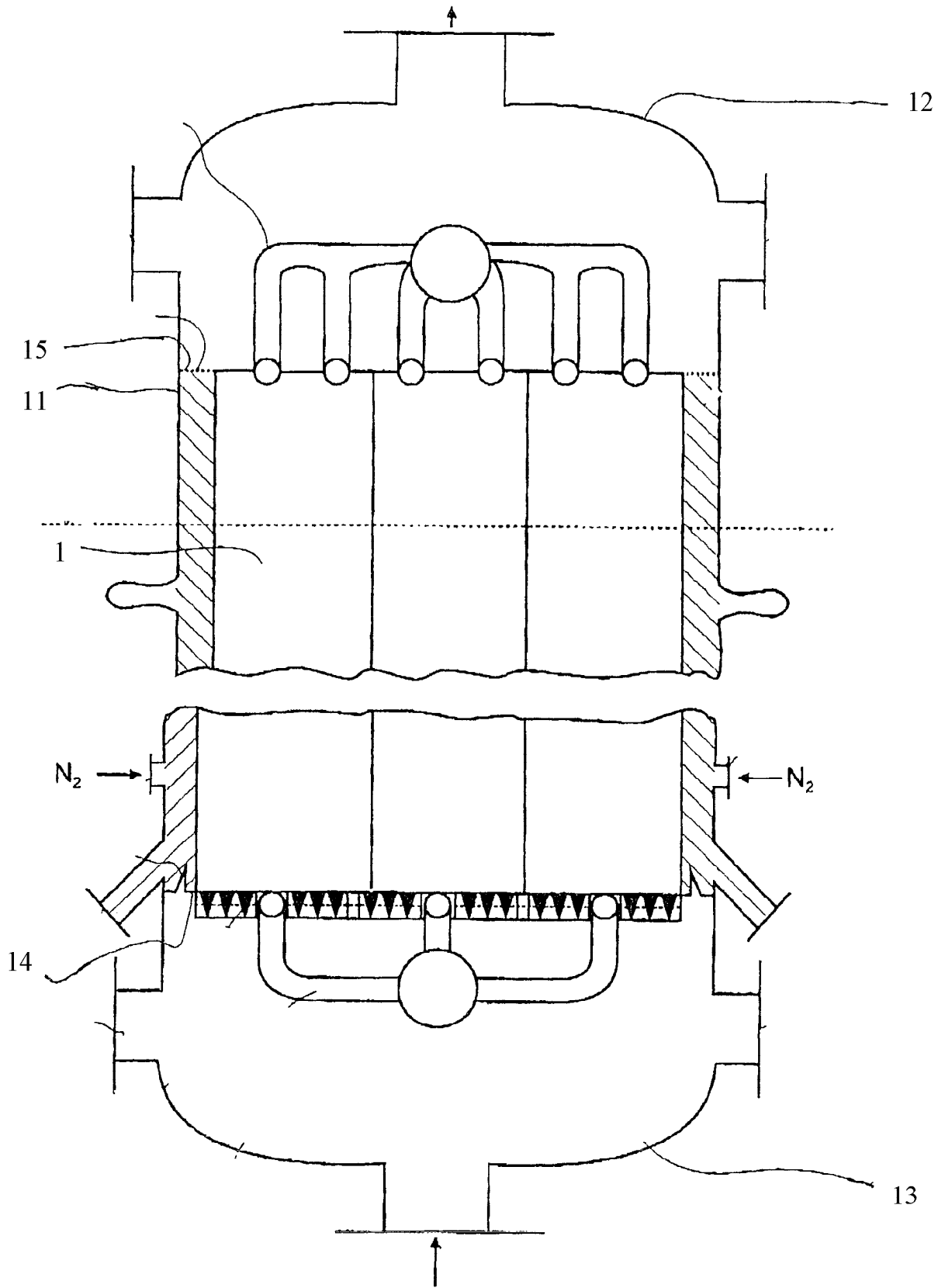
ФИГ.4А



ФИГ.5



ФИГ.6



Фиг. 7