

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201790106 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2017.08.31

(22) Дата подачи заявки
2015.06.25

(51) Int. Cl. *B01J 3/02* (2006.01)
B01J 8/00 (2006.01)
F16J 13/02 (2006.01)

(54) РЕАКТОР, СОДЕРЖАЩИЙ ВЫХОДНОЙ КОЛЛЕКТОР СО СМОТРОВЫМ ОКНОМ

(31) 14174940.8

(32) 2014.06.30

(33) EP

(86) PCT/EP2015/064398

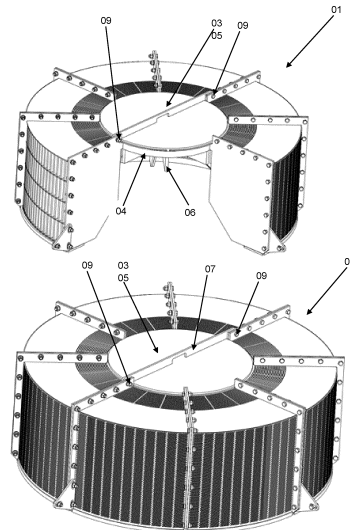
(87) WO 2016/001059 2016.01.07

(71) Заявитель:
ХАЛЬДОР ТОПСЁЭ А/С (DK)

(72) Изобретатель:
Рисбьерг Ярлкоф Клаус (DK)

(74) Представитель:
Беляева Е.Н. (BY)

(57) Настоящее изобретение относится к реактору, содержащему выходной коллектор со смотровым окном для легкости технического ухода и простоты обслуживания.



201790106

A1

A1

201790106

Реактор, содержащий выходной коллектор со смотровым окном

ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к химическому реактору с выходным коллектором. В частности, указанный реактор содержит выходной коллектор со смотровым окном для технического обслуживания, очистки и удаления отложений. Реактор может представлять собой каталитический реактор с нисходящим потоком, который содержит расположенные один над другим в вертикальном направлении псевдооживленные слои каталитического материала в виде частиц. Этот тип реактора используют в нефтеперерабатывающей и химической промышленности для осуществления различных каталитических реакций, таких как конверсия серы и азота (HDS/HDN (гидрообессеривание/гидроденитрогенация)); гидрогенизация олефинов (HYD) и ароматических соединений (гидродеароматизация - HDA), удаление металлов (гидродеметаллизация - HDM), конверсия кислорода (гидродеоксигенация - HDO) и гидрокрекинг (HC). В качестве альтернативы, реактор является радиальным конвертером, в котором элементы полок должны крепиться к реактору. Данный реактор имеет радиальное направление потока, который пересекает псевдооживленные слои каталитического материала, и его обычно используют в нефтеперерабатывающей и химической промышленности для осуществления различных каталитических реакций, таких как каталитический риформинг и синтез аммиака.

ПРЕДПОСЫЛКИ К СОЗДАНИЮ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Гидроочисткой принято называть любой процесс обработки сырья водородом. Гидроочистка может включать гидрокрекинг, который является процессом конверсии тяжелых нефтяных фракций с получением легких нефтяных фракций, HDS/HDN, HYD, HDA HDM и HDO. Гидроочистку осуществляют в каталитическом реакторе гидроочистки, который является основным элементом установки гидроочистки. Каталитические реакторы гидроочистки могут иметь один или множество слоев катализатора. Выбор варианта устройства для определенного реактора зависит от количества катализатора, которое требуется для конверсии потока сырья и получения продукта с необходимыми свойствами.

Большинство реакций при гидроочистке являются экзотермическими, и при прохождении потока сырья через слой катализатора происходит выделение тепла. Для того чтобы катализатор не подвергался воздействию излишне высоких температур, и чтобы вследствие этого не происходила ускоренная дезактивация катализатора, необходимый объем катализатора разделяют на несколько слоев, а между слоями располагают зоны охлаждения (секции резкого охлаждения). В радиальном конвертере полка реактора обеспечивает сбор газового потока по всему периметру реактора до его поступления в секцию катализатора.

Из-за требований к осуществлению операций по монтажу, демонтажу и техническому обслуживанию, а также очистке всех элементов реактора крайне важно обеспечить полный доступ ко всем элементам реактора. Выходные коллекторы в реакторах гидроочистки используют для сбора текучей среды в нижней части реакторов и для передачи их на дальнейшие этапы обработки по выходной трубе. Так как реактор заполнен катализатором, твердый мусор, полученный в результате измельчения катализатора или принесенный вместе с сырьем, может попадать в выходной коллектор. Такой мусор может накапливаться в выходном коллекторе или в выходной трубе, в результате чего повышаются потери давления. Кроме того, мусор может попадать в другие секции установки гидроочистки, что негативно влияет на производительность таких секций, вызывает поломки и повреждения установок.

В ходе технического обслуживания необходимо осуществлять осмотр выходного коллектора и выходной трубы и удалять накопившийся мусор. В соответствии с известным уровнем техники предпочтительным способом, используемым для контроля, является демонтаж выходного коллектора, как единого элемента оборудования. Это осуществляется путем открепления зажимов и демонтажа указанного коллектора. Коллекторы большого размера снимают с использованием кранов. Такой способ обеспечения доступа к выходному коллектору и выходной трубе требует больших временных затрат из-за необходимости использования крана и различных инструментов, в результате чего увеличивается время, в течение которого оператор находится в ограниченном пространстве. Кроме того, это увеличивает степень риска для

операторов из-за необходимости поднимать тяжелые элементы оборудования в ограниченном пространстве, а также из-за необходимости использования крана.

В документе EP0075056 описана система синтеза аммиака, в которой используют, по меньшей мере, один конвертер аммиака, при этом указанная система характеризуется упрощенной схемой разделенного осевого потока. В нижней части конвертера показан выходной коллектор.

Документ CN201832617U относится к выходному коллектору реактора, который расположен на внутренней стороне нижней герметичной крышки корпуса реактора и содержит верхнюю крышку, цилиндр и опорные пластины. Верхняя крышка расположена на цилиндре и закрывает цилиндр, боковая поверхность цилиндра снабжена множеством опорных пластин, опорные пластины соединены с крепежной пластиной посредством крепежных устройств, крепежная пластина приварена к нижней герметичной крышке корпуса реактора; таким образом выходной коллектор реактора крепится к реактору. Позиционирующее кольцо расположено на боковой стенке герметичной крышки корпуса реактора и соединено с нижней частью цилиндра выходного коллектора реактора. По сравнению с известным уровнем техники данная полезная модель обладает теми преимуществами, что выходной коллектор реактора имеет простую конструкцию, обеспечиваются малые потери давления и ровные каналы, коллектор легко устанавливается и т.д.

В документе CN103111239 описан реактор, содержащий цилиндр, верхнюю герметичную крышку корпуса, установленную на верхней части цилиндра и нижнюю герметичную крышку корпуса, установленную на нижней части цилиндра, при этом цилиндр, верхняя герметичная крышка и нижняя герметичная крышка корпуса образуют замкнутую полость, в указанной полости расположены реакционные трубы, при этом верхняя часть каждой реакционной трубы вставлена в резервуар с газовой смесью, средняя часть каждой реакционной трубы вставлена в трубную опору, а нижняя часть каждой реакционной трубы вставлена в трубную пластину; трубные опоры крепятся на реакционных трубах, нижняя часть трубной пластины крепится на верхней части

U-образного цилиндра, нижняя часть U-образного цилиндра крепится на отводной трубе, нижняя часть отводной трубы вставлена в коллекторную трубу, верхняя часть распределительной трубы вставлена в коллекторную трубу, нижняя часть распределительной трубы расположена снаружи коллекторной трубы, и нижняя часть адаптера проходит через нижнюю герметичную крышку корпуса; верхняя часть верхней герметичной крышки корпуса оборудована входным отверстием для подачи пускового газа; нижняя часть нижней герметичной крышки корпуса оборудована выходным коллектором, а нижняя часть выходного коллектора оборудована выходным отверстием для отвода образованного газа. Реактор имеет такие преимущества, как повышение выхода метанола, снижение затрат, экономия энергии и уменьшение энергопотребления.

В документе CN201493096 описан выходной коллектор, содержащий цилиндр; в верхней части цилиндра расположена пористая закрывающая пластина цилиндра; на цилиндре в осевом направлении и кольцеобразно равномерно расположены отверстия в виде полос; на внутренней стенке цилиндра в осевом направлении симметрично закреплено множество ребер жесткости; внешние стенки пористой закрывающей пластины и цилиндра закрыты металлической решеткой; указанную металлическую решетку изготавливают путем сварки множества опорных балок и балок решетки, расположенных перпендикулярно опорным стержням. Указанный коллектор обеспечивает следующие преимущества: простота конструкции, удобство установки, высокая пропускная способность и другие, подобные преимущества; указанный коллектор устанавливают внутри реактора, в результате чего полностью блокируются частицы катализатора и примесей и обеспечивается лучшее поддержание массы катализатора; и указанный коллектор используют в течение длительного времени, сетка не забивается, таким образом обеспечивается более продолжительный срок службы.

Несмотря на вышеуказанный уровень техники, существует необходимость в реакторе с выходным коллектором, содержащий смотровое окно для простого, экономичного, быстрого и удобного технического обслуживания, очистки и удаления отложений из выходного коллектора и выходной трубы.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящим изобретением предоставляется каталитический реактор с выходным коллектором, снабженным смотровым окном. Размер смотрового окна должен быть таким, чтобы оператор мог пронести через него инструменты для контроля или, по меньшей мере, части инструментов для контроля, в выходной коллектор и выходную трубу, которая подсоединена к выходному отверстию выходного коллектора. Дополнительно, смотровое окно имеет достаточную ширину для обеспечения доступа к выходному коллектору с оборудованием для очистки или, по меньшей мере, с частями оборудования для очистки для удаления накопившейся грязи. Смотровое окно может иметь, но не обязательно, достаточную ширину для прохода через него оператора.

Выходной коллектор по настоящему изобретению содержит крышку, закрывающую смотровое окно. Так как выходной коллектор подвергается воздействию значительного падения давления (до 20 бар, как правило, 7 бар), крышка выполнена с возможностью обеспечения предотвращения деформации выходного коллектора в ходе функционирования или в течение переходных режимов (зачастую наивысшие уровни падения давления достигаются при аварийной остановке).

Крышка выходного коллектора по настоящему изобретению содержит диск, который герметично закрывает смотровое окно, и цилиндрический корпус, который предотвращает деформацию выходного коллектора.

После того как крышка закрыта, внешняя сторона корпуса крышки контактирует с компрессионным кольцом, расположенным вокруг отверстия выходного коллектора. Конструкция компрессионного кольца должна обеспечивать плотный контакт с корпусом крышки, когда оборудование подвергается воздействию разниц давления и/или высоких температур, и обеспечивает свободный контакт при обычном давлении и температуре, так, чтобы крышку можно было легко снять в ходе технического обслуживания. Максимальная ширина зазора между внешней стороной корпуса крышки и внешней стороной компрессионного кольца зачастую составляет 1 - 2,5 мм.

Внешний диаметр корпуса крышки имеет такие размеры, что открытие позволяет, по меньшей мере, вставление и осуществления соответствующих операций с инструментами для контроля и очистки, или части инструментов через отверстие. При расчете диаметра и толщины корпуса крышки также должны учитываться факторы прочности благодаря функции крышки предотвращения деформации выходного коллектора.

Диск крышки может иметь толщину 10 - 20 мм. Крышка может состоять из одной или нескольких частей. Максимальный размер каждого элемента определяется с учетом необходимости выполнения обычных эксплуатационных процедур технического обслуживания. Например, необходимо учитывать габариты смотровых люков оборудования, расположенного сверху, а также максимальной массы каждого элемента.

В нижней части диска крышки могут быть расположены укрепительные конструкции, придающие необходимую прочность диску и корпусу для того, чтобы выдерживать воздействие падения давления. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения укрепительные конструкции представляют собой восемь балок, установленных в виде лучей, отходящих от центра крышки.

Диск крышки крепится к выходному коллектору в нескольких точках крепления. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, система содержит лишь две точки крепления. Крепежная система может включать, помимо прочего, быстросъемные замки или комбинацию систем блокировки с направляющими планками и подвижными рейками и быстросъемных замков. Диск крышки может включать планку, которая также может использоваться в качестве ручки.

Осмотр выходной трубы представляет собой необходимую операцию, позволяющую предотвратить накопление грязи, например, продуктов износа катализатора, на выходе из реактора, при этом такая грязь не попадает в оборудование, расположенное далее по ходу процесса.

Обычно осмотр осуществляют после демонтажа всего выходного коллектора. Выходной коллектор, как правило, крепится к реактору во многих точках крепления, обычно с помощью болтов. В ходе функционирования реактора винты и болты может заклинить, поэтому демонтаж выходного коллектора может занимать много времени, при этом зачастую для этого могут требоваться операции по резке металла, а также сварочные операции для возвращения реактора в исходное состояние. Известные из уровня техники выходные коллекторы представляют собой тяжелые конструкции, для поднятия которых необходим кран. Время использования крана увеличивает время перерывов в работе.

Настоящее изобретение обеспечивает возможность простого контроля и очистки путем демонтажа смотрового окна. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения для этого требуются лишь две точки крепления (предпочтительно с быстросъемными замками), а смотровое окно может подниматься вручную. Настоящим изобретением обеспечивается значительная экономия времени и упрощение операций. Наиболее важными преимуществами являются: экономическая выгода для владельца (уменьшается время простоя), безопасность операторов, так как уменьшается время, в течение которого оператор работает в ограниченном пространстве.

ПРИЗНАКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Каталитический реактор для химических реакций, содержащий выходной коллектор для сбора и отвода текучей среды из химических реакций для дальнейшей переработки, отличающийся тем, что указанный выходной коллектор содержит отверстие, где размещается смотровое окно, и смотровое окно для технического обслуживания и очистки выходного коллектора.

2. Каталитический реактор по признаку 1, отличающийся тем, что масса указанного смотрового окна достаточно мала для обеспечения возможности установки и демонтажа смотрового окна в выходном коллекторе вручную.

3. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что масса указанного смотрового окна находится в диапазоне 2 - 80 кг, предпочтительно в диапазоне 4 - 40 кг.

4. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанное смотровое окно достаточно велико для передачи и осуществления соответствующих операций с инструментами для контроля и очистки.

5. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанное смотровое окно достаточно велико для обеспечения возможности прохождения человека.

6. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанное смотровое окно имеет цилиндрическую форму и имеет диаметр в диапазоне 100 - 1200 мм, предпочтительно в диапазоне 250 - 600 мм.

7. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанное смотровое окно содержит цилиндрический корпус, дискообразную крышку и укрепительные конструкции.

8. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанное смотровое окно содержит укрепительные конструкции в форме балок, закрепленных в виде лучей, линейно или в виде квадрата.

9. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанное смотровое окно обладает достаточной прочностью для того, чтобы выдерживать разницу давления между двумя сторонами окна в диапазоне 0 - 50 бар и. д., предпочтительно в диапазоне 0 - 20 бар и. д.

10. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанное смотровое окно содержит запорную планку для крепления смотрового окна к выходному коллектору, предпочтительно указанную планку также используют в качестве ручки при установке и демонтаже смотрового окна.

11. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанное смотровое окно крепится к выходному коллектору в одной или множестве точек крепления, предпочтительно в двух точках крепления с помощью крепежного устройства.

12. Каталитический реактор по признаку 11, отличающийся тем, что крепежное устройство представляет собой быстроразъемный элемент.

13. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков 11 или 12, отличающийся тем, что крепежное устройство представляет собой винт с гайкой, винт с гайкой-барашком, шарнирное соединение или клинообразный элемент или любой из вышеуказанных элементов в сочетании с элементом типа "замочной скважины" и болтом.

14. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что выходной коллектор содержит компрессионное кольцо, расположенное вокруг отверстия, при этом указанное компрессионное кольцо выполнено с возможностью контактирования со смотровым окном, когда смотровое окно установлено в выходном коллекторе, причем компрессионное кольцо выполнено с возможностью обеспечения плотной посадки со смотровым окном, когда каталитический реактор функционирует, и обеспечения свободной посадки смотрового окна, когда каталитический реактор не функционирует.

15. Каталитический реактор по признаку 14, отличающийся тем, что ширина зазора между компрессионным кольцом и смотровым окном находится в диапазоне 0,5 - 5 мм, предпочтительно в диапазоне 1 - 2,5 мм, когда реактор не функционирует.

16. Применение каталитического реактора, содержащего выходной коллектор и смотровое окно по любому из предшествующих признаков для процесса гидроочистки.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Далее изобретение поясняется прилагаемыми чертежами, которые иллюстрируют примеры вариантов осуществления изобретения.

На Фиг. 1 показано изометрическое изображение выходного коллектора с отверстием для смотрового окна для реактора (не показан) по настоящему изобретению.

На Фиг. 2 показаны изометрические изображения смотрового окна для выходного коллектора (не показан) в реакторе (не показан) по настоящему изобретению и подробное изображение зазора между смотровым окном и выходным коллектором.

На Фиг. 3 показаны изометрические изображения смотрового окна, установленного в выходной коллектор для реактора (не показан) по настоящему изобретению; на одном из изображений представлен вид в разрезе выходного коллектора.

Номера позиций

01. Выходной коллектор.
02. Отверстие.
03. Смотровое окно.
04. Цилиндрический корпус.
05. Дискообразная крышка.
06. Укрепительные конструкции.
07. Запорная планка.
8. Точки крепления.
9. Крепежное устройство.
10. Компрессионное кольцо.

ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Несколько вариантов осуществления изобретения описаны более подробно ниже со ссылкой на чертежи.

На Фиг. 1 показан выходной коллектор 01 для реактора (не показан) по настоящему изобретению. Выходной коллектор монтируется в нижней части реактора, где он функционирует выходное отверстие в качестве коллектора газа и/или жидкости. Из выходного коллектора текущие среды подают на дальнейшие

этапы переработки по выходной трубе (не показана). В соответствии с данным вариантом осуществления изобретения выходной коллектор имеет цилиндрическую форму. В первой части выходного коллектора находится отверстие 02, выполненное с возможностью размещения в нем смотрового окна. Внутренняя сторона отверстия имеет компрессионное кольцо 10, внутренний диаметр которого выполнен с возможностью обеспечения свободной посадки со смотровым окном, когда реактор не функционирует, и обеспечения плотной посадки со смотровым окном под воздействием рабочего давления и температуры, когда реактор функционирует. Рабочее давление может составлять около 20 бар, однако, как правило, около 7 бар.

На Фиг. 2 показано смотровое окно 03, которое выполнено с возможностью установки в выходной коллектор. Оно содержит цилиндрический корпус 04, который обеспечивает прочность конструкции смотрового окна и имеет внешний диаметр, который модифицирован таким образом, чтобы входить в отверстие выходного коллектора в соответствии с описанием выше. Когда смотровое окно установлено, отверстие выходного коллектора закрывается дискообразной крышкой 05. Толщина и прочность дискообразной крышки должны выдерживать воздействия рабочего давления и температур. Для того обеспечить дополнительную прочность, а также, при необходимости, уменьшить массу, в соответствии с этим вариантом осуществления изобретения смотровое окно также снабжено укрепительными конструкциями 06, которые монтируются под дискообразной крышкой, при этом такие конструкции контактируют с крышкой и создают для нее опору. Как показано на Фиг. 2, укрепительные конструкции могут представлять собой стальные арматурные балки, установленные в виде лучей и сваренные между собой, приваренные к цилиндрическому корпусу и к дискообразной крышке. На внешней стороне дискообразной крышки, напротив укрепительных конструкций, монтируется запорная планка 07. При монтаже она выравнивается по диаметру дискообразной крышки, при этом она выходит за край дискообразной крышки на достаточное расстояние, чтобы разместить точки 08 крепления, которые предназначены для крепления к соответствующим точкам крепления на выходном коллекторе. В соответствии с данным вариантом осуществления изобретения точки крепления

представляют собой два отверстия, по одному отверстию на каждом конце запорной планки. Как видно на Фиг. 2, в срединной секции запорная планка имеет достаточно большую прорезь для того, чтобы можно было взяться за нее одной или двумя руками при осуществлении операций со смотровым окном. Таким образом, запорная планка также служит в качестве ручки. В нижней части Фиг. 2, на крупном плане изображен зазор между цилиндрическим корпусом смотрового окна и компрессионным кольцом выходного коллектора. Ширина такого зазора составляет 1 - 2,5 мм, когда реактор, выходной коллектор и смотровое окно подвергаются воздействию обычной температуры и давления, однако, когда реактор, выходной коллектор и смотровое окно подвергаются воздействию рабочей температуры и давления, ширина такого зазора сужается до 0 мм.

На Фиг. 3 показано смотровое окно, установленное на выходном коллекторе, на верхнем изображении выходной коллектор показан в разрезе для визуализации внутренней части выходного коллектора с установленным смотровым окном. Как видно на верхнем и нижнем видах, в соответствии с данным вариантом осуществления изобретения в качестве крепежного устройства 09 используют обычные болты, которые могут обеспечить надежное крепление смотрового окна в установленном положении. Таким образом, с помощью настоящего изобретения обеспечивается способ простой и быстрой установки и демонтажа смотрового окна и, следовательно, простого и быстрого технического обслуживания и контроля выходного коллектора и соединенной с ним выходной трубы.

Формула изобретения

1. Каталитический реактор для химических реакций, содержащий выходной коллектор для сбора и отвода текучей среды из химических реакций для дальнейшей переработки, **отличающийся тем**, что указанный выходной коллектор содержит отверстие, где размещается смотровое окно, и смотровое окно для технического обслуживания и очистки выходного коллектора.

2. Каталитический реактор по п. 1, **отличающийся тем**, что масса указанного смотрового окна достаточно мала для обеспечения возможности установки и демонтажа смотрового окна в выходном коллекторе вручную.

3. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем**, что масса указанного смотрового окна находится в диапазоне 2 - 80 кг, предпочтительно в диапазоне 4 - 40 кг.

4. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем**, что указанное смотровое окно достаточно велико для передачи и осуществления соответствующих операций с инструментами для контроля и очистки.

5. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем**, что указанное смотровое окно достаточно велико для обеспечения возможности прохождения человека.

6. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем**, что указанное смотровое окно имеет цилиндрическую форму и имеет диаметр в диапазоне 100 - 1200 мм, предпочтительно в диапазоне 250 - 600 мм.

7. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем**, что указанное смотровое окно содержит цилиндрический корпус, дискообразную крышку и укрепительные конструкции.

8. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем**, что указанное смотровое окно содержит укрепительные конструкции в форме балок, закрепленных в виде лучей, линейно или в виде квадрата.

9. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем**, что указанное смотровое окно обладает достаточной прочностью для того, чтобы выдерживать разницу давления между двумя сторонами окна в диапазоне 0 - 50 бар и. д., предпочтительно в диапазоне 0 - 20 бар и. д.

10. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем**, что указанное смотровое окно содержит запорную планку для крепления смотрового окна к выходному коллектору, предпочтительно указанную планку также используют в качестве ручки при установке и демонтаже смотрового окна.

11. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем**, что указанное смотровое окно крепится к выходному коллектору в одной или множестве точек крепления, предпочтительно в двух точках крепления с помощью крепежного устройства.

12. Каталитический реактор по п. 11, **отличающийся тем**, что крепежное устройство представляет собой быстроразъемный элемент.

13. Каталитический реактор по любому из предшествующих пп. 11 или 12, **отличающийся тем**, что крепежное устройство представляет собой винт с гайкой, винт с гайкой-барашком, шарнирное соединение или клинообразный элемент или любой из вышеуказанных элементов в сочетании с элементом типа "замочной скважины" и болтом.

14. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся тем**, что выходной коллектор содержит компрессионное кольцо, расположенное вокруг отверстия, при этом указанное компрессионное кольцо выполнено с возможностью контактирования со смотровым окном, когда смотровое окно установлено в выходном коллекторе, причем компрессионное

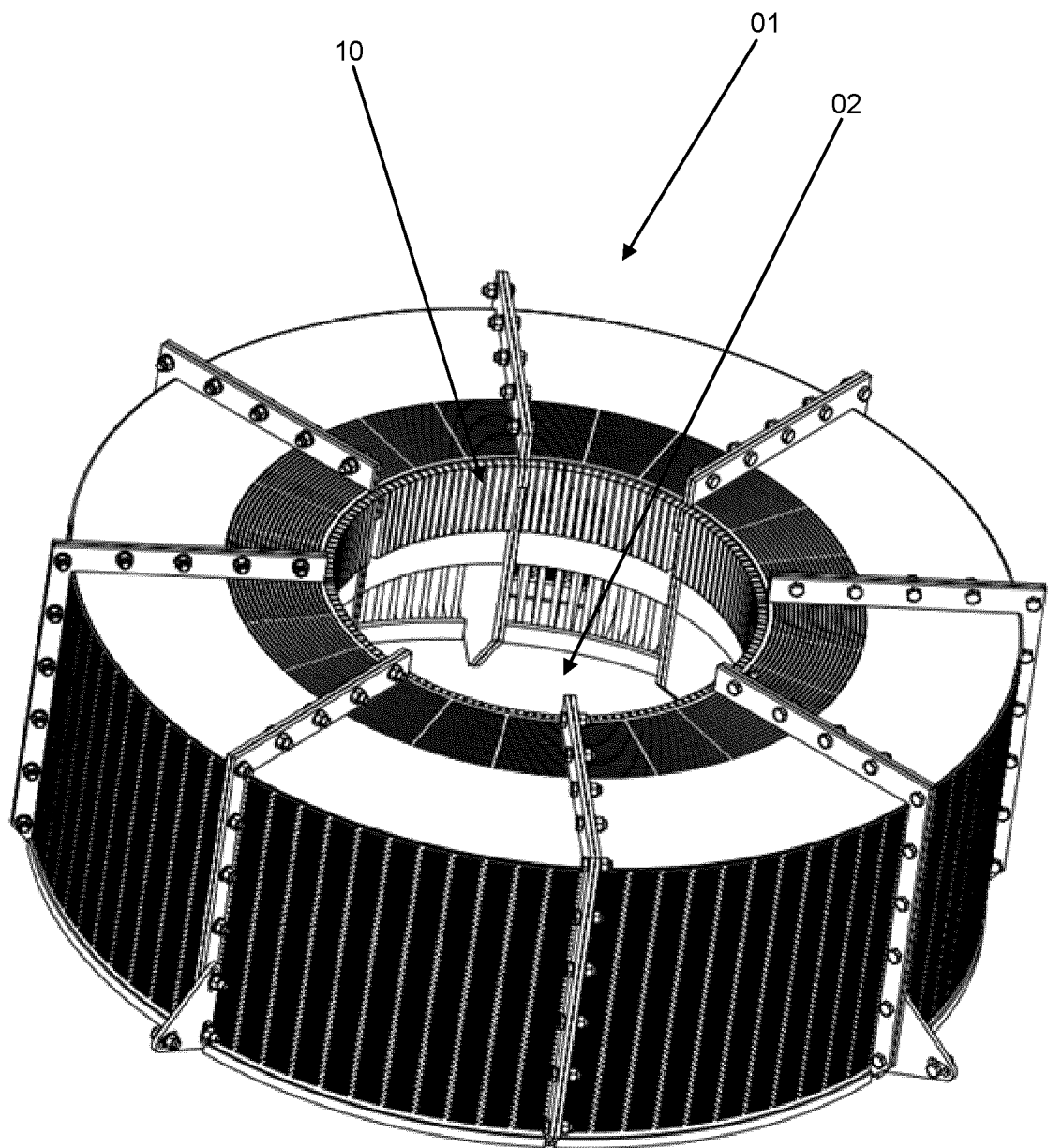
кольцо выполнено с возможностью обеспечения плотной посадки со смотровым окном, когда каталитический реактор функционирует, и обеспечения свободной посадки смотрового окна, когда каталитический реактор не функционирует.

15. Каталитический реактор по п. 14, **отличающийся тем**, что ширина зазора между компрессионным кольцом и смотровым окном находится в диапазоне 0,5 - 5 мм, предпочтительно в диапазоне 1 - 2,5 мм, когда реактор не функционирует.

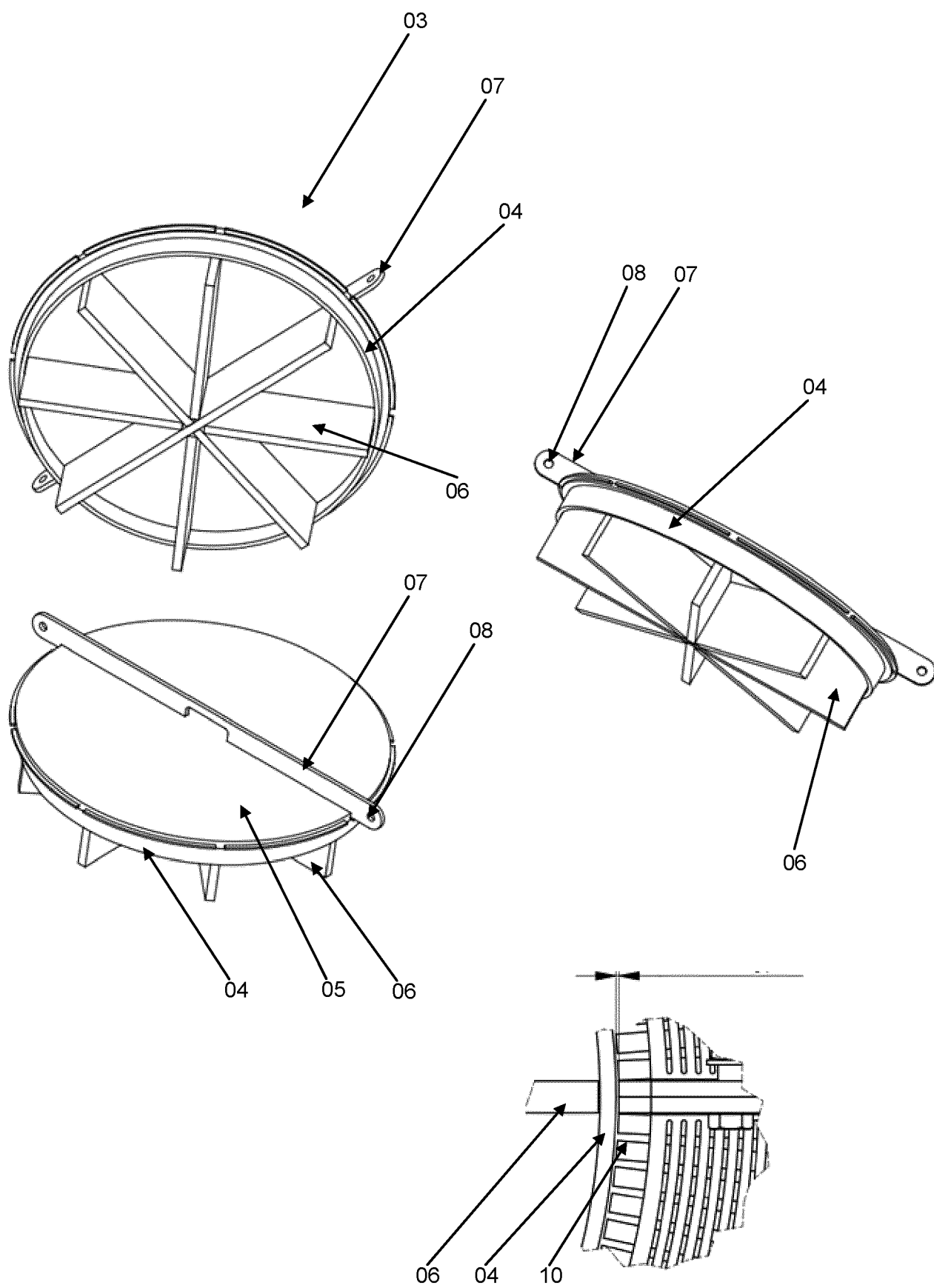
16. Применение каталитического реактора, содержащего выходной коллектор и смотровое окно по любому из предшествующих пунктов для процесса гидроочистки.

1/3

Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

