



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B01D 3/16 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2019122404, 10.01.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.01.2018Дата регистрации:
26.01.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
11.01.2017 US 62/444,991

(45) Опубликовано: 26.01.2021 Бюл. № 3

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 12.08.2019(86) Заявка РСТ:
IB 2018/050136 (10.01.2018)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/130941 (19.07.2018)Адрес для переписки:
121069, Москва, ул. Хлебный пер, 19Б, пом. 1,
ООО "ПЕТОШЕВИЧ"

(72) Автор(ы):

НИЕВОУДТ, Изаак (US),
ГРИЗЕЛ, Чарльз (US)(73) Патентообладатель(и):
КОХ-ГЛИЧ, ЛП (US)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 1811247 A, 23.06.1931. RU 2484876
C1, 20.06.2013. RU 2502548 C2, 27.12.2013. US
6575438 B2, 10.01.2003. US 5948211 A, 07.09.1999.
А.В. КИРИЛЛОВ, Расчет контактных
устройств тарельчатых колонных аппаратов,
Комсомольск-на-Амуре, ФГБОУ ВПО
"КнАГГТУ", 2014, с. 28-34, 39-65.(54) КОНТАКТНАЯ ТАРЕЛКА, ИМЕЮЩАЯ ПЕРЕГОРОДКУ ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ
ЖИДКОСТИ ПРИ НИЗКОМ РАСХОДЕ, И СПОСОБ ЕЕ ДЕЙСТВИЯ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к колоннам, в которых происходят массообмен и теплообмен, и к контактным тарелкам в таких колоннах, и к способу использования контактных тарелок для массообмена и/или теплообмена для улучшения взаимодействия между потоками текучих сред, протекающими внутри колонн, и может быть использована в химической промышленности в дистилляционных и абсорбционных установках. Контактная тарелка 20 содержит множество перегородок 38, которые обеспечивают изменение направления течения жидкости, протекающей по верхней поверхности полотна тарелки колонны, и сужение ее пути течения по ширине, а также

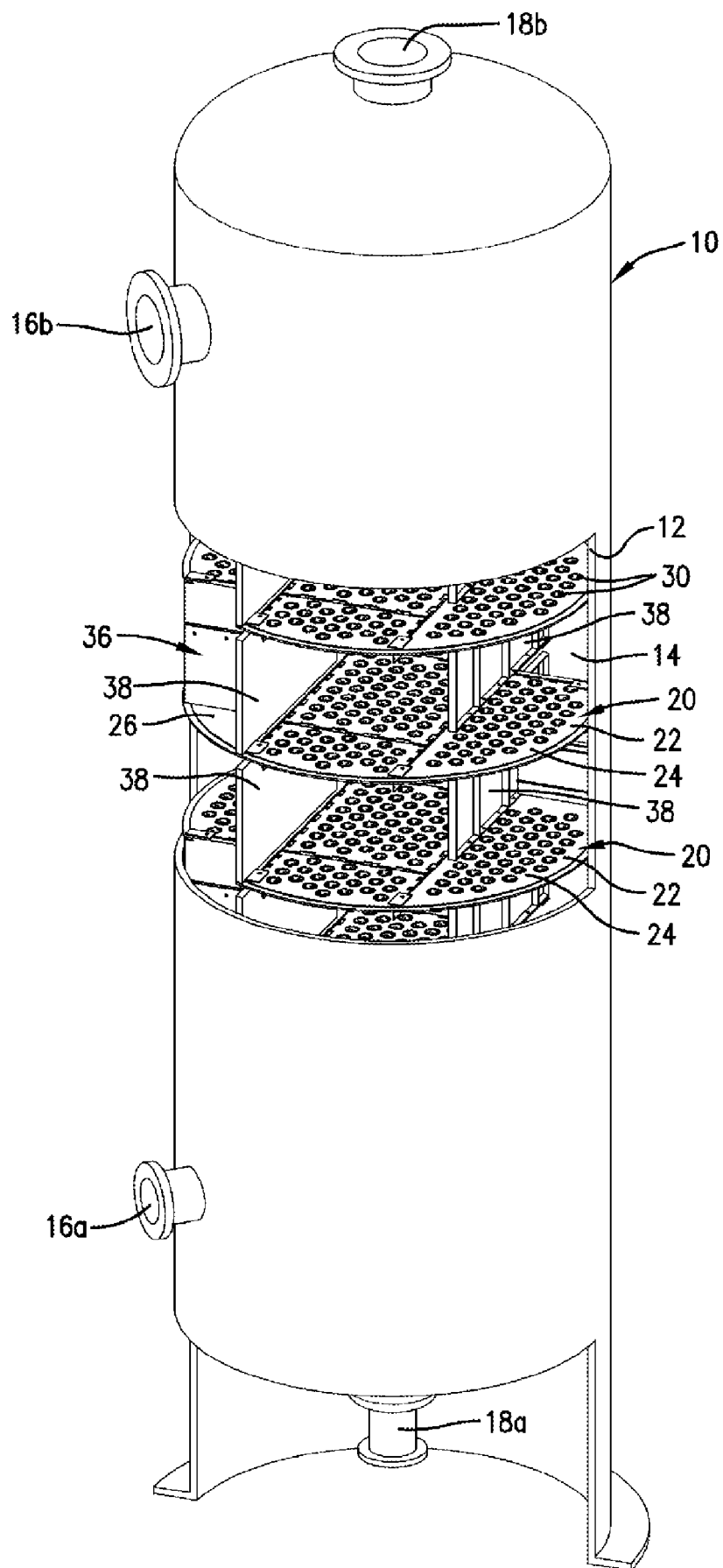
увеличение длины пути течения, когда жидкость протекает от зоны впуска 26 к выпускному отверстию 34 на полотне тарелки колонны. Сливной стакан 36 проходит вниз от выпускного отверстия для приема жидкости, поступающей в выпускное отверстие, а затем ее передачи вниз к отводному отверстию, расположенному на нижнем конце сливного стакана. Причем указанный сливной стакан 36 включает наклонный или горизонтальный участок, который обеспечивает размещение отводного отверстия под зоной впуска 26 на полотне тарелки колонны и в положении вертикального выравнивания с ней, при этом зона впуска и выпускное отверстие

расположены диагонально напротив друг друга на противоположных концах полотна тарелки колонны. Группа изобретений обеспечивает увеличение объемного расхода жидкости на

любом участке полотна за счет сужения пути течения и уменьшение вероятности уноса жидкости паром при низких значениях расхода жидкости. 3 н. и 17 з.п. ф-лы, 7 ил.

R U 2 7 4 1 4 2 8 C 1

R U 2 7 4 1 4 2 8 C 1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B01D 3/16 (2020.08)(21)(22) Application: **2019122404**, **10.01.2018**(24) Effective date for property rights:
10.01.2018Registration date:
26.01.2021

Priority:

(30) Convention priority:
11.01.2017 US 62/444,991(45) Date of publication: **26.01.2021** Bull. № 3(85) Commencement of national phase: **12.08.2019**(86) PCT application:
IB 2018/050136 (10.01.2018)(87) PCT publication:
WO 2018/130941 (19.07.2018)Mail address:
**121069, Moskva, ul. Khlebnyj per, 19B, pom. 1,
OOO "PETOSHEVICH"**

(72) Inventor(s):

**NIEUWOUDT, Izak (US),
GRIESEL, Charles (US)**

(73) Proprietor(s):

KOCH-GLITSCH, LP (US)(54) **CONTACT PLATE, HAVING PARTITION FOR LIQUID CONCENTRATION AT LOW FLOW RATE, AND METHOD OF ITS ACTION**

(57) Abstract:

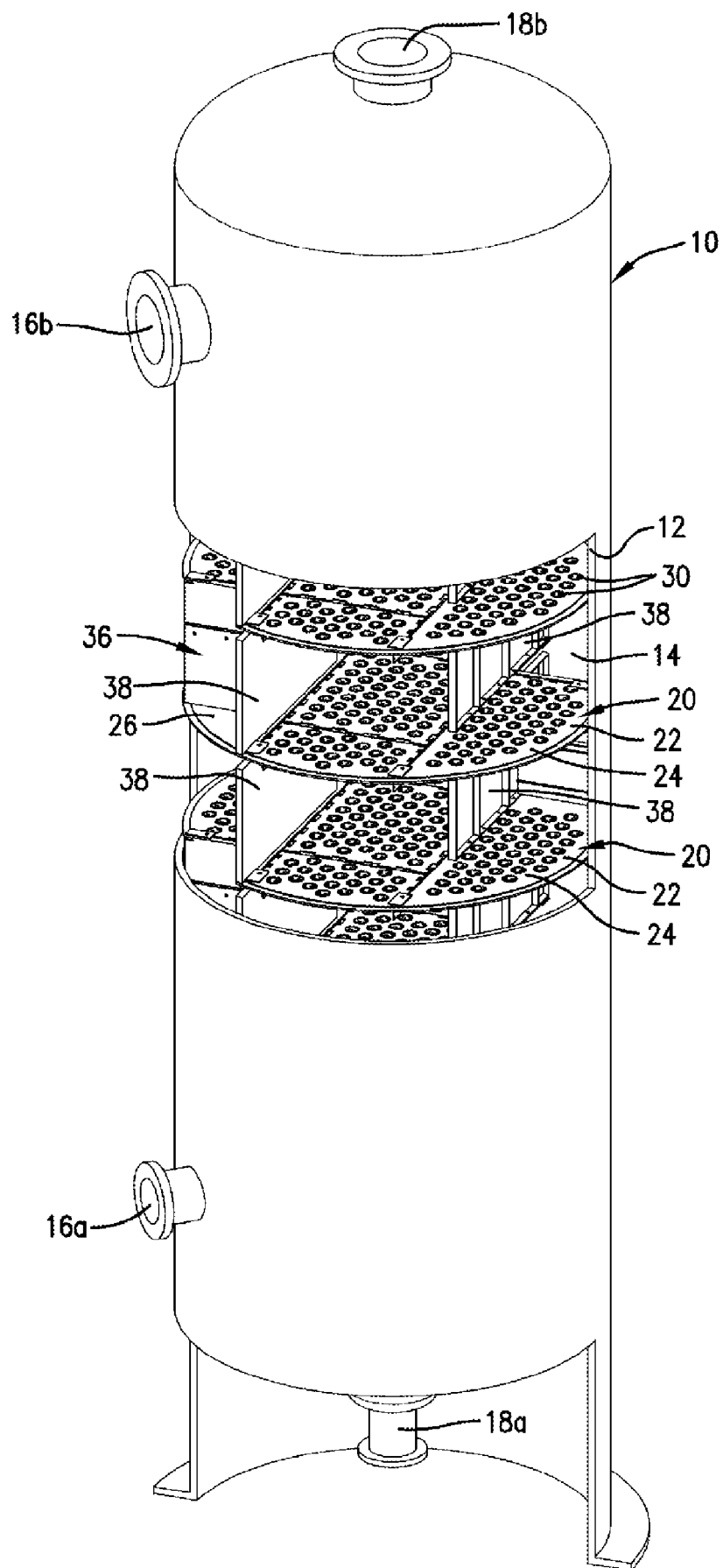
FIELD: heat exchange.

SUBSTANCE: group of inventions relates to columns, in which mass exchange and heat exchange occur, and to contact plates in such columns, and to a method of using contact plates for mass exchange and/or heat exchange to improve interaction between flows of fluids flowing inside columns, and can be used in chemical industry in distillation and absorption plants. Contact plate 20 comprises a plurality of webs 38, which provide a change in the direction of flow of liquid flowing along the upper surface of the tray of the tray, and narrowing its flow path across width, as well as increasing the flow path length when the liquid flows from inlet zone 26 to outlet opening 34 on the tray of the tray of the column. Drain cup 36 extends

downwardly from the fluid inlet into the outlet opening, and then its downward transfer to the discharge opening, located at lower end of drain sleeve. Said drain bowl 36 includes an inclined or horizontal portion, which provides placement of outlet hole under zone of inlet 26 on web of plate of column and in position of vertical alignment with it, wherein inlet zone and outlet hole are located diagonally opposite each other on opposite ends of tray plate.

EFFECT: group of inventions increases the volume flow rate of liquid in any section of the web by narrowing the flow path and reduces the probability of liquid vapor carrying off at low values of liquid flow rate.

20 cl, 7 dwg



Фиг. 1

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0001] Настоящее изобретение относится по существу к колоннам, в которых происходят массообмен и теплообмен, и в частности к контактными тарелками для применения в таких колоннах для улучшения взаимодействия между потоками текучих сред, протекающими внутри колонн, и к способу использования контактных тарелок для массообмена и/или теплообмена.

[0002] Массообменные колонны выполнены с возможностью обеспечения контакта по меньшей мере двух входящих потоков текучих сред с целью создания потоков продукта определенной композиции и/или температуры. Используемый в настоящем документе термин «массообменная колонна» относится к колоннам, приоритетной задачей функционирования которых является массообмен и/или теплообмен. Некоторые массообменные колонны, например применяемые в многокомпонентных дистилляционных и абсорбционных установках, обеспечивают контакт газофазного потока с жидкофазным потоком, а другие, например экстракционные колонны, могут быть выполнены с возможностью улучшения контакта между двумя жидкими фазами различной плотности. Часто массообменные колонны выполнены с возможностью обеспечения контакта восходящего потока пара или жидкости с нисходящим потоком жидкости, как правило, вдоль множества тарелок или других массообменных поверхностей, расположенных внутри колонны.

[0003] Как правило, в массообменных колоннах для обеспечения требуемого контакта и массообмена между восходящими и протекающими вниз потоками текучих сред используют тарелки различных типов. Каждая тарелка обычно проходит горизонтально по существу по всему поперечному сечению колонны и по своей окружности поддерживается опорным кольцом, приваренным к внутренней поверхности цилиндрической стенки или царги колонны. Множество тарелок расположены таким образом с одинаковым вертикальным расстоянием между соседними тарелками. Тарелки могут быть размещены только в участке колонны для выполнения одной части многоступенчатого процесса, происходящего в колонне. В альтернативном варианте осуществления тарелки могут быть расположены вдоль по существу всей высоты колонны.

[0004] Тарелки вышеописанного типа содержат один или более сливных стаканов, которые расположены на выпускных проемах в полотне тарелки колонны для обеспечения каналов для спуска жидкости с одной тарелки на соседнюю тарелку, расположенную ниже. Перед поступлением в сливной стакан жидкость на полотне тарелки колонны взаимодействует с восходящим паром, который проходит через отверстия, предусмотренные в определенных местах полотна тарелки колонны, а затем перетекает через выпускной порог в выпускной проем на полотне тарелки колонны. Эти зоны полотна тарелки колонны, содержащие отверстия для пара, обычно называют «активными» зонами, поскольку над этими зонами тарелки происходит смешивание пара с жидкостью и пенообразование.

[0005] При низких значениях расхода жидкости, например значениях менее 25 американских галлонов в минуту на фут ширины пути течения жидкости (25 гал/мин/фут ширины пути течения), значительная часть жидкости, протекающей через активную зону тарелки, может быть унесена в виде капель в восходящем паре и перенесена с паром в вышележащую тарелку. Более мелкие унесенные капли могут быть перенесены с паром через отверстия для пара в вышележащем полотне тарелки колонны, а более крупные капли могут ударяться и образовывать пленку на нижней поверхности вышележащего полотна тарелки колонны. Затем части этой пленки могут быть

перенесены паром через отверстия для пара в вышележащей тарелке. Поскольку эта унесенная жидкость переносится паром через отверстия для пара, она ограничивает площадь поперечного сечения, доступную для протекания пара, и увеличивает перепад давления на тарелке. Также не происходит желаемого взаимодействия унесенной жидкости с паром на расположенной ниже тарелке, и это приводит к снижению эффективности при эксплуатации.

[0006] Таким образом, возникла потребность в разработке улучшенной тарелки, которая обеспечивает уменьшение уноса жидкости в восходящем паре при низких значениях расхода жидкости.

ИЗЛОЖЕНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0007] В одном аспекте настоящее изобретение относится к тарелке для использования в массообменной колонне для улучшения взаимодействия между текучими средами, когда они протекают внутри массообменной колонны. Тарелка содержит полотно тарелки колонны, имеющее верхнюю поверхность; зону впуска на полотне тарелки колонны для приема жидкости, стекающей вниз на верхнюю поверхность полотна тарелки колонны, множество отверстий, распределенных по площади полотна тарелки колонны и проходящих через полотно тарелки колонны с целью обеспечения прохождения текучей среды вверх через полотно тарелки колонны для взаимодействия с жидкостью после того, как она покидает зону впуска и протекает через зону и над зоной полотна тарелки колонны, где распределены отверстия, выпускное отверстие, расположенное на расстоянии от зоны впуска на полотне тарелки колонны, для обеспечения отвода жидкости с верхней поверхности полотна тарелки колонны после того, как она протечет от зоны впуска и вступит во взаимодействие с текучей средой, проходящей вверх через отверстия в указанной зоне полотна тарелки колонны, множество перегородок, проходящих вверх от верхней поверхности полотна тарелки колонны и расположенных таким образом, чтобы обеспечить сужение ширины пути течения жидкости, когда она протекает от зоны впуска к выпускному отверстию, и вынужденное изменение направления течения жидкости по меньшей мере дважды и, таким образом, удлинение пути течения, и сливной стакан, проходящий вниз от выпускного отверстия, для приема жидкости, когда она поступает в выпускное отверстие, а затем ее передачи вниз, к отводному отверстию, расположенному на нижнем конце сливного стакана. Сливной стакан содержит наклонный или горизонтальный участок, который обеспечивает размещение отводного отверстия под зоной впуска на полотне тарелки колонны и в положении вертикального выравнивания с ней.

[0008] В другом аспекте настоящее изобретение относится к массообменной колонне, содержащей царгу, открытую внутреннюю область внутри царги и множество вышеописанных тарелок, расположенных по вертикали на расстоянии друг от друга внутри открытой внутренней области колонны и проходящих через поперечное сечение этой открытой внутренней области.

[0009] В дополнительном аспекте настоящее изобретение относится к способу взаимодействия текучих сред на верхней поверхности и над верхней поверхностью полотна тарелок колонны, расположенных по вертикали на расстоянии друг от друга внутри массообменной колонны и проходящих через поперечное сечение открытой внутренней области, образованной царгой массообменной колонны. Способ, включающий этапы подачи жидкости в зону впуска полотна тарелки колонны на каждой из тарелок и обеспечения ее протекания вдоль верхней поверхности полотна тарелки колонны и над ней вдоль извилистого пути течения, который частично

определяет множество перегородок, проходящих вверх от верхней поверхности каждого из полотен тарелок колонны, причем жидкость протекает с расходом менее 25 гал/мин/фут ширины пути течения вдоль верхней поверхности полотна тарелки колонны и над ней вдоль извилистого пути течения, обеспечения поднятия пара через множество

5 отверстий в полотне тарелки колонны для взаимодействия с жидкостью, по мере того как она протекает вдоль извилистого пути ее течения, выпускания жидкости из полотна тарелки колонны в конце извилистого пути ее течения путем ее направления через выпускное отверстие в полотне тарелки колонны и в сливной стакан, а затем отведения жидкости из сливного стакана в зону впуска любой соседней нижележащей тарелки.

10 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

[00010] На сопроводительных чертежах, являющихся частью описания, на которых одинаковые компоненты на разных видах указаны под одинаковыми номерами позиций, представлено следующее:

[00011] Фиг. 1 представляет собой фрагментарный вид в перспективе колонны, предназначенной для осуществления массообмена и/или теплообмена, на котором

15 участок царги колонны представлен в разобранном виде для отображения одного варианта осуществления тарелок настоящего изобретения;

[00012] Фиг. 2 представляет собой увеличенный фрагментарный вид участка колонны, показанной на Фиг. 1, взятый в перспективе с левого конца;

20 [00013] Фиг. 3 представляет собой увеличенный фрагментарный вид, аналогичный представленному на Фиг. 2, но взятый в перспективе с правого конца;

[00014] Фиг. 4 представляет собой вид сверху в горизонтальной проекции колонны, изображающий одну из тарелок, показанных на Фиг. 1-3;

[00015] Фиг. 5 представляет собой фрагментарный вид в перспективе колонны,

25 аналогичный Фиг. 1, но с изображением второго варианта осуществления тарелок настоящего изобретения;

[00016] Фиг. 6 представляет собой вид колонны, показанной на Фиг. 5, но взятый с другой перспективы; и

[00017] Фиг. 7 представляет собой вид сверху в горизонтальной проекции колонны,

30 изображающий одну из тарелок, показанных на Фиг. 5 и 6.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

[00018] Как более подробно показано на чертежах, начиная с Фиг. 1, массообменная колонна, подходящая для применения в массообменном или теплообменном процессах, обозначена по существу под номером 10. Колонна 10 включает в себя вертикальную

35 наружную царгу 12, которая может иметь по существу цилиндрическую конфигурацию, хотя другие конфигурации, включая многоугольную, возможны и входят в объем настоящего изобретения. Царга 12 может иметь любые подходящие диаметр и высоту и может быть сконструирована из одного или более жестких материалов, которые желательно инертны по отношению к текучим средам и условиям, существующим при

40 работе колонны 10, или каким-либо иным образом совместимы с ними.

[00019] Колонна 10 относится к типу, применяемому для обработки потоков текучих сред, обычно потоков жидкости или пара, для получения продуктов фракционирования либо для осуществления массообмена или теплообмена между потоками текучих сред иным образом. Например, колонна 10 может являться колонной, в которой происходит

45 атмосферная перегонка, вакуумная перегонка масляного профиля, вакуумное фракционирование сырья, фракционирование продуктов флюидизированного или термического крекинга, коксования или висбрекинга, очистка кокса, очистка отходящего из реактора газа, закалка в потоке газа, дезодорирование пищевых масел, очистка для

борьбы с загрязнениями или другие процессы.

[00020] Царга 12 колонны 10 задает открытую внутреннюю область 14, в которой происходит требуемый массообмен или теплообмен между потоками текучих сред. В одном варианте осуществления потоки текучих сред могут содержать один или более восходящих потоков пара и один или более нисходящих потоков жидкости. В других вариантах осуществления потоки текучих сред могут содержать по существу любую комбинацию восходящих или нисходящих потоков жидкости либо восходящих или нисходящих потоков пара.

[00021] Один или более потоков текучих сред могут быть направлены в колонну 10 по любому числу питающих линий 16, таких как нижние питающие линии 16a или верхние питающие линии 16b, расположенные в соответствующих местах вдоль высоты колонны 10. В одном варианте осуществления потоки пара могут быть сгенерированы внутри колонны 10, а не введены в колонну 10 по питающим линиям 16a, 16b. Один или более потоков текучих сред могут быть направлены из колонны 10 по любому числу отводных линий 18, таких как нижняя отводная линия 18a и верхняя отводная линия 18b. В одном варианте осуществления жидкость может быть введена через верхнюю питающую линию 16b, передана вниз по колонне 10 и выпущена через нижнюю отводную линию 18a, а пар может быть введен через нижнюю питающую линию 16a, передан вверх по колонне 10 и отведен через верхнюю отводную линию 18b.

[00022] Другие обычно присутствующие компоненты колонны, такие как линии потока флегмы, ребойлеры, конденсаторы, паровые горны, распределители жидкости и т.п., не проиллюстрированы на фигурах, так как они являются обычными по своей сути и мы не считаем, что иллюстрация этих компонентов обязательна для понимания настоящего изобретения.

[00023] Кроме того, как показано на Фиг. 2-4, множество контактных тарелок 20 расположены по вертикали на расстоянии друг от друга в пределах открытой внутренней области 14 колонны 10 для облегчения взаимодействия текучих сред, протекающих внутри открытой внутренней области 14. Тарелки 20 по существу имеют одинаковую или аналогичную конструкцию и проходят по существу горизонтально по всему поперечному сечению колонны 10. Соседние тарелки 20 в проиллюстрированном варианте осуществления повернуты на 180 градусов относительно друг друга вокруг центральной вертикальной оси.

[00024] Каждая тарелка 20 имеет по существу плоское полотно 22 тарелки колонны с верхней поверхностью 24, вдоль которой протекают текучие среды, как более подробно описано ниже. Полотно 22 тарелки колонны обычно образовано из соединенных друг с другом панелей полотна тарелки, каждая из которых выполнена по размерам с возможностью установки в люк (не показан) в царге 12. Зона 26 впуска расположена на полотне тарелки колонны для приема жидкости, стекающей вниз на верхнюю поверхность 24 полотна 22 тарелки колонны, например с вышележащей тарелки 20 или с распределителя жидкости (не показан). Множество отверстий 28 распределены по зоне, известной как активная зона, полотна 22 тарелки колонны. Отверстия 28 полностью проходят через полотно 22 тарелки колонны, что позволяет текучей среде проходить вверх через полотно 22 тарелки колонны для взаимодействия с жидкостью после того, как она покидает зону 26 впуска и протекает через активную зону полотна 22 тарелки колонны, на которой распределены отверстия 28, и над ней. Отверстия 28 могут представлять собой простые ситовые ячейки либо они могут быть частью неподвижного или подвижного клапана. В проиллюстрированном варианте осуществления, и как лучше всего видно на Фиг. 4, отверстия 28 образуют часть клапана

30 с клапанной крышкой 32, которая выполнена с возможностью перемещения вверх и вниз в ответ на усилие, прилагаемое направленным вверх течением текучей среды, такой как пар, через отверстия 28. На Фиг. 4 одна из клапанных крышек 32 снята, чтобы показать отверстия 28, которые связаны с клапанами 30. В другом варианте осуществления клапанная крышка может быть прикреплена к полотну тарелки колонны таким образом, что она не сможет перемещаться вверх и вниз.

[00025] Каждая тарелка 20 дополнительно включает в себя выпускное отверстие 34, расположенное на полотне 22 тарелки колонны на некотором расстоянии от зоны 26 впуска для обеспечения отвода жидкости с верхней поверхности 24 полотна 22 тарелки колонны после ее вытекания из зоны 26 впуска и взаимодействия с текучей средой, проходящей вверх через отверстия 28 в активной зоне полотна 22 тарелки колонны. Взаимодействие между паром, поднимающимся через отверстия 28 или клапаны 30, и жидкостью, протекающей вдоль верхней поверхности 24 полотна 22 тарелки колонны, обычно обеспечивает вспенивание или распыление над полотном 22 тарелки колонны. Каждая тарелка 20 также включает в себя сливной стакан 36, который проходит вниз от выпускного отверстия 34, для приема жидкости, когда она поступает в выпускное отверстие 34. Затем сливной стакан 36 передает ее вниз для отведения в зону 26 впуска соседней нижележащей тарелки 20 либо, в случае самой нижней тарелки 20, в коллектор для жидкости (не показан) или другое внутреннее устройство.

[00026] Как лучше всего видно на Фиг. 4, в одном варианте осуществления зона 26 впуска и выпускное отверстие 34 расположены диагонально напротив друг друга на противоположных концах полотна 22 тарелки колонны. Каждое из зоны 26 впуска и выпускного отверстия 34 выполнено с возможностью обеспечения требуемого значения объемного расхода жидкости на тарелках 20. В проиллюстрированном варианте осуществления зона 26 впуска и выпускное отверстие 34 соответственно занимают лишь небольшой сегмент хордальной зоны на противоположных концах полотна 22 тарелки колонны. В других вариантах осуществления каждое из зоны 26 впуска и выпускного отверстия 34 может занимать большой сегмент хордальной зоны, включая всю хордальную зону, на противоположных концах полотна 22 тарелки колонны.

[00027] Каждая тарелка 20 включает в себя множество перегородок 38, которые проходят вверх от верхней поверхности 24 полотна 22 тарелки колонны и расположены таким образом, чтобы обеспечить уменьшение ширины пути течения жидкости, когда она протекает по полотну 22 тарелки колонны и над ним от зоны 26 впуска к выпускному отверстию 34, и вынужденное изменение направления течения жидкости по меньшей мере дважды, например путем двукратной смены направления ее течения и, таким образом, удлинения пути ее течения. Посредством такого структурирования пути течения перегородки 38 обеспечивают концентрацию течения жидкости и увеличение значения объемного расхода жидкости и давления жидкости, которая присутствует на любом участке активной зоны полотна 22 тарелки колонны и над ним. Такое увеличение значения объемного расхода жидкости снижает вероятность уноса жидкости в паре, поднимающемся через отверстия 28 в полотне 22 тарелки колонны, и повышает эффективность тарелки 20 в условиях слабого потока или низкого расхода жидкости, в частности расхода жидкости ниже 25 гал/мин/фут ширины пути течения или ниже 10 гал/мин/фут ширины пути течения.

[00028] В одном варианте осуществления, как показано на Фиг. 1-4, первую и вторую перегородки из перегородок 38 используют и размещают на расстоянии друг от друга. В показанном варианте осуществления первая и вторая перегородки 38 расположены параллельно друг другу и разделяют полотно 22 тарелки колонны на три сегмента,

имеющие по существу одинаковую площадь. Один конец первой перегородки 38 примыкает к одной стороне царги 12, а противоположный конец первой перегородки 38 находится на заданном расстоянии от противоположной стороны царги 12. Указанное заданное расстояние, как правило, выбирают таким образом, чтобы ширина пути течения на полотне 22 тарелки колонны, когда жидкость огибает конец первой перегородки 38, была приблизительно равна ширине пути течения с каждой стороны первой перегородки 38. Вторые перегородки 38 расположены с противоположной стороны относительно первой перегородки 38. Таким образом, один конец второй перегородки 38 находится на заданном расстоянии от стороны царги 12, к которой примыкает первая перегородка 38, а противоположный конец второй перегородки 38 примыкает к противоположной стороне царги 12, от которой первая перегородка 38 отстоит на заданное расстояние. Такое размещение перегородок 38 обеспечивает создание извилистого пути течения жидкости, когда она протекает по полотну 22 тарелки колонны от зоны 26 впуска к выпускному отверстию 34. Если перегородки 38 устанавливают при реконструкции существующих тарелок 20, которые содержат боковые хордальные сливные стаканы, сегменты стенки (не показаны) или частично хордальную пластину (не показана) могут использовать для блокирования поступления жидкости в сливной стакан, за исключением требуемого конца пути течения жидкости.

[00029] Каждая из перегородок 38 имеет высоту, достаточную для направления большей части жидкой пены и распыленной жидкости, протекающих по полотну 22 тарелки колонны и над ним, вдоль одной стороны каждой из перегородок 38, причем указанная высота обеспечивает изменение направления потока жидкости (включающей пену и распыленную жидкость) на противоположное и протекание жидкости вдоль противоположной стороны перегородки 38 после того, как она достигает конца перегородки 38. В качестве примера высота перегородок 38 может составлять по меньшей мере 50% вертикального расстояния между верхней поверхностью 24 полотна 22 тарелки колонны, на котором она расположена, и нижней поверхностью соседнего вышележащего полотна 22 тарелки колонны. В другом примере высота перегородки 38 составляет по меньшей мере 75% указанного вертикального расстояния между полотнами 22 тарелок колонны. В еще одном примере высота перегородок 38 составляет 100% указанного вертикального расстояния, т.е. перегородки 38 проходят вверх до нижней поверхности соседнего вышележащего полотна 22 тарелки колонны. В этом примере перегородки 38 могут быть прикреплены к вышележащему полотну 22 тарелки колонны для обеспечения требуемого расстояния между соседними полотнами 22 тарелки колонны и обеспечения более жесткого крепления тарелок 20.

[00030] Следует понимать, что для дополнительного удлинения пути течения жидкости на полотне 22 тарелки колонны и для уменьшения ширины пути течения можно использовать дополнительные перегородки 38. Такое сужение пути течения обеспечивает увеличение объемного расхода жидкости на любом участке активной зоны полотна 22 тарелки колонны. Например, как показано на Фиг. 5-7, третья перегородка из перегородок 38 может быть размещена на расстоянии от первой и второй перегородок из перегородок 38, в результате чего направление течения жидкости по мере ее протекания от зоны 26 впуска к выпускному отверстию 34 изменяется три раза. Использование третьей перегородки 38 и любого нечетного количества перегородок 38, в частности, целесообразно потому, что это позволяет расположить зону 26 впуска и выпускное отверстие 34 на одном и том же конце полотна 22 тарелки колонны, при этом зоны 26 впуска на тарелках 20 выровнены по вертикали и выпускные отверстия 34 также выровнены по вертикали на тарелках 20. При таком выравнивании зон 26

впуска и выпускных отверстий 34 на каждой тарелке может быть обеспечено извилистое течение жидкости в одном и том же направлении, а не в противоположных направлениях, как в варианте осуществления тарелки, показанном на Фиг. 1-4, таким образом обеспечивается спиральный путь течения по мере последовательного протекания

5 жидкости вниз из одной тарелки 20 к следующей. Благодаря такому извилистому течению, проходящему в одном и том же направлении на каждой последующей тарелке 20, может быть обеспечено повышение эффективности тарелки 20.

[00031] Для подачи жидкости от выпускного отверстия 34 на одной тарелке 20 к зоне 26 впуска на следующей расположенной ниже тарелке 20 применяют сливной стакан

10 40, например образованный из сегментов трубы, который проходит вниз от выпускного отверстия 34 и содержит наклонный или горизонтальный участок 42, при этом отводное отверстие 44 сливного стакана 40 вертикально выровнено с зоной 26 впуска полотна 22 тарелки колонны нижележащей тарелки 20. Для обеспечения этого общего направленного или спирального течения может потребоваться, чтобы сливной стакан

15 40 проходил через одну или более перегородок 38 на нижележащем полотне 22 тарелки колонны.

[00032] Настоящее изобретение также относится к способу взаимодействия текучих сред на верхней поверхности 24 полотна 22 тарелки колонны тарелок 20 и над ней, когда тарелки 20 расположены на расстоянии друг от друга по вертикали внутри

20 массообменной колонны 10 и проходят через поперечное сечение открытой внутренней области 14, образованной царгой 12 массообменной колонны 10. Способ включает этапы подачи жидкости в зону 26 впуска каждой из тарелок 20 и обеспечения ее протекания вдоль верхней поверхности 24 полотна тарелки колонны и над ней вдоль пути течения, который ориентирован в одном направлении с одной стороны первой

25 перегородки 38, затем ориентирован в другом направлении на противоположной стороне первой перегородки, а затем заканчивается на выпускном отверстии 34. Через отверстия 28 или клапаны 30, при их наличии, пар поступает вверх в полотно 22 тарелки колонны для его взаимодействия с жидкостью, когда она протекает вдоль своего пути течения. Выпускание жидкости из полотна 22 тарелки колонны происходит на конце

30 пути ее течения за счет ее направления через выпускное отверстие 34 в сливной стакан 36 или 40. Затем жидкость вытекает из сливного стакана 36 или 40 в зону 26 впуска соседней нижележащей тарелки из тарелок 20. В одном варианте осуществления количество жидкости, подаваемой в зону 26 впуска каждой из тарелок 20, является таким, что она протекает с расходом менее 25 гал/мин/фут ширины пути течения вдоль

35 верхней поверхности 24 полотна 22 тарелки колонны и над ней вдоль пути течения жидкости. В другом варианте осуществления расход жидкости составляет менее 10 гал/мин/фут ширины пути течения.

[00033] Способ также включает обтекание жидкостью дополнительных перегородок 38, которые проходят вверх от верхней поверхности 24 полотна 22 тарелки колонны

40 и расположены таким образом, что путь течения жидкости представляет собой извилистый путь течения. В одном варианте осуществления жидкость протекает в противоположных направлениях вдоль извилистого пути течения на соседних тарелках из тарелок 20. В другом варианте осуществления жидкость протекает в одном и том же направлении вдоль извилистого пути течения на тарелках 20.

[00034] Из вышесказанного следует, что настоящее изобретение является единственным хорошо приспособленным для решения всех задач и достижения целей, указанных выше в настоящем документе, а также обладает другими преимуществами, присущими структуре.

[00035] Следует понимать, что некоторые признаки и подкомбинации являются полезными и могут быть использованы без ссылки на другие признаки и подкомбинации. Это предполагается объемом изобретения и входит в него.

[00036] Поскольку в рамках объема изобретения могут быть выполнены
 5 многочисленные возможные варианты осуществления, следует понимать, что все объекты, описанные в настоящем документе или показанные на сопроводительных чертежах, надлежит воспринимать как приведенные для иллюстрации, а не как имеющие ограничительный смысл.

(57) Формула изобретения

10 1. Тарелка для использования в массообменной колонне для улучшения взаимодействия между текучими средами, когда они протекают внутри массообменной колонны, причем указанная тарелка содержит:

полотно тарелки колонны, имеющее верхнюю поверхность;

15 зону впуска на полотне тарелки колонны для приема жидкости, стекающей вниз на верхнюю поверхность полотна тарелки колонны;

множество отверстий, распределенных по площади полотна тарелки колонны и проходящих через полотно тарелки колонны с целью обеспечения прохождения текучей среды вверх через полотно тарелки колонны для взаимодействия с жидкостью после
 20 того, как она покидает зону впуска и протекает через зону полотна тарелки колонны, на которой распределены отверстия, и над ней;

выпускное отверстие, расположенное на расстоянии от указанной зоны впуска на полотне тарелки колонны, для обеспечения отвода жидкости с верхней поверхности
 25 полотна тарелки колонны после ее протекания от зоны впуска и взаимодействия с текучей средой, проходящей вверх через отверстия в указанной зоне;

множество расположенных на расстоянии друг от друга перегородок, проходящих
 30 вверх от верхней поверхности полотна тарелки колонны и расположенных таким образом, чтобы сузить путь течения жидкости по ширине во время ее протекания от зоны впуска к выпускному отверстию и обеспечить по меньшей мере трехкратное изменение направления течения жидкости и, таким образом, удлинить путь течения; и

сливной стакан, проходящий вниз от выпускного отверстия, для приема жидкости,
 35 поступающей в выпускное отверстие, а затем передачи ее вниз к отводному отверстию, расположенному на нижнем конце сливного стакана, причем указанный сливной стакан включает наклонный или горизонтальный участок, который обеспечивает размещение отводного отверстия под зоной впуска на полотне тарелки колонны и в положении
 вертикального выравнивания с ней,

при этом зона впуска и выпускное отверстие расположены диагонально напротив друг друга на противоположных концах полотна тарелки колонны.

2. Тарелка по п. 1, в которой указанное множество расположенных на расстоянии друг от друга перегородок включает три из указанных перегородок.

3. Тарелка по п. 2, в которой указанный путь течения представляет собой извилистый путь течения.

4. Тарелка по п. 3, включающая клапаны, частично образованные указанными отверстиями.

45 5. Тарелка по п. 4, в которой указанные клапаны включают клапанную крышку, выполненную с возможностью перемещения вверх и вниз в ответ на приложение усилия восходящим течением текучей среды через отверстия.

6. Тарелка по п. 1, в которой указанный сливной стакан образован сегментами трубы.

7. Тарелка по п. 6, в которой указанный сливной стакан проходит через одну или более из указанного множества расположенных на расстоянии друг от друга перегородок.

8. Массообменная колонна, содержащая царгу, открытую внутреннюю область
5 внутри указанной царги и множество тарелок по п. 1, расположенных на расстоянии друг от друга по вертикали внутри открытой внутренней области и проходящих через поперечное сечение этой открытой внутренней области, причем зоны впуска полотен тарелок колонны выровнены по вертикали, выпускные отверстия на полотнах тарелок колонны также выровнены по вертикали, а путь течения представляет собой извилистый
10 путь течения, который проходит в одном и том же направлении на каждой из тарелок.

9. Массообменная колонна по п. 8, в которой указанное множество расположенных на расстоянии друг от друга перегородок включает три из указанных перегородок.

10. Массообменная колонна по п. 9, в которой каждая из указанных перегородок имеет конец, который примыкает к одной стороне царги, и противоположный конец,
15 который находится на заданном расстоянии от противоположной стороны царги.

11. Массообменная колонна по п. 9, включающая клапаны на указанных полотнах тарелок колонны указанных тарелок, которые частично образованы указанными отверстиями.

12. Массообменная колонна по п. 11, в которой указанные клапаны на указанных
20 полотнах тарелок колонны включают клапанную крышку, выполненную с возможностью перемещения вверх и вниз в ответ на приложение усилия восходящим течением текучей среды через отверстия.

13. Массообменная колонна по п. 8, в которой указанный сливной стакан в каждой из указанных тарелок образован сегментами трубы.

14. Массообменная колонна по п. 13, в которой перегородки проходят вверх к нижней
25 поверхности соседнего вышележащего полотна тарелки колонны.

15. Способ взаимодействия текучих сред на верхней поверхности и над верхней поверхностью полотна тарелки колонны тарелок, расположенных на расстоянии друг от друга по вертикали внутри массообменной колонны по п. 8 и проходящих через
30 поперечное сечение открытой внутренней области, образованной царгой массообменной колонны, причем способ включает следующие этапы:

подача жидкости в зону впуска полотна тарелки колонны на каждой из тарелок и обеспечение ее протекания вдоль верхней поверхности полотна тарелки колонны и над ней вдоль извилистого пути течения, который частично определен множеством
35 перегородок, проходящих вверх от верхней поверхности каждого из полотен тарелок колонны, причем указанная жидкость протекает с расходом менее 25 гал/мин/фут ширины пути течения вдоль верхней поверхности полотна тарелки колонны и над ней вдоль указанного извилистого пути течения;

обеспечение подъема пара через множество отверстий в полотне тарелки колонны
40 для взаимодействия с жидкостью, протекающей вдоль извилистого пути ее течения;

выпускание жидкости из полотна тарелки колонны в конце ее извилистого пути течения путем ее направления через выпускное отверстие в полотне тарелки колонны и в сливной стакан; и

затем отведение жидкости из сливного стакана в зону впуска одной из соседних
45 нижележащих тарелок.

16. Способ по п. 15, в котором указанная жидкость протекает с расходом менее 10 гал/мин/фут ширины пути течения вдоль верхней поверхности полотна тарелки колонны и над ней вдоль указанного пути течения.

17. Способ по п. 15, включающий протекание жидкости в одном и том же направлении вдоль извилистого пути течения на соседних тарелках.

18. Способ по п. 17, включающий обтекание жидкостью трех из указанных перегородок на верхней поверхности каждого полотна тарелки колонны.

5 19. Способ по п. 15, включающий обеспечение некоторого расстояния между соседними полотнами тарелок колонны из числа полотен тарелок колонны за счет того, что перегородки проходят вверх до нижней поверхности соседнего вышележащего полотна тарелки колонны и указанные перегородки прикрепляют к соседнему вышележащему полотну тарелки колонны.

10 20. Способ по п. 19, в котором указанная жидкость протекает с расходом менее 10 гал/мин/фут ширины пути течения вдоль верхней поверхности полотна тарелки колонны и над ней вдоль указанного пути течения.

15

20

25

30

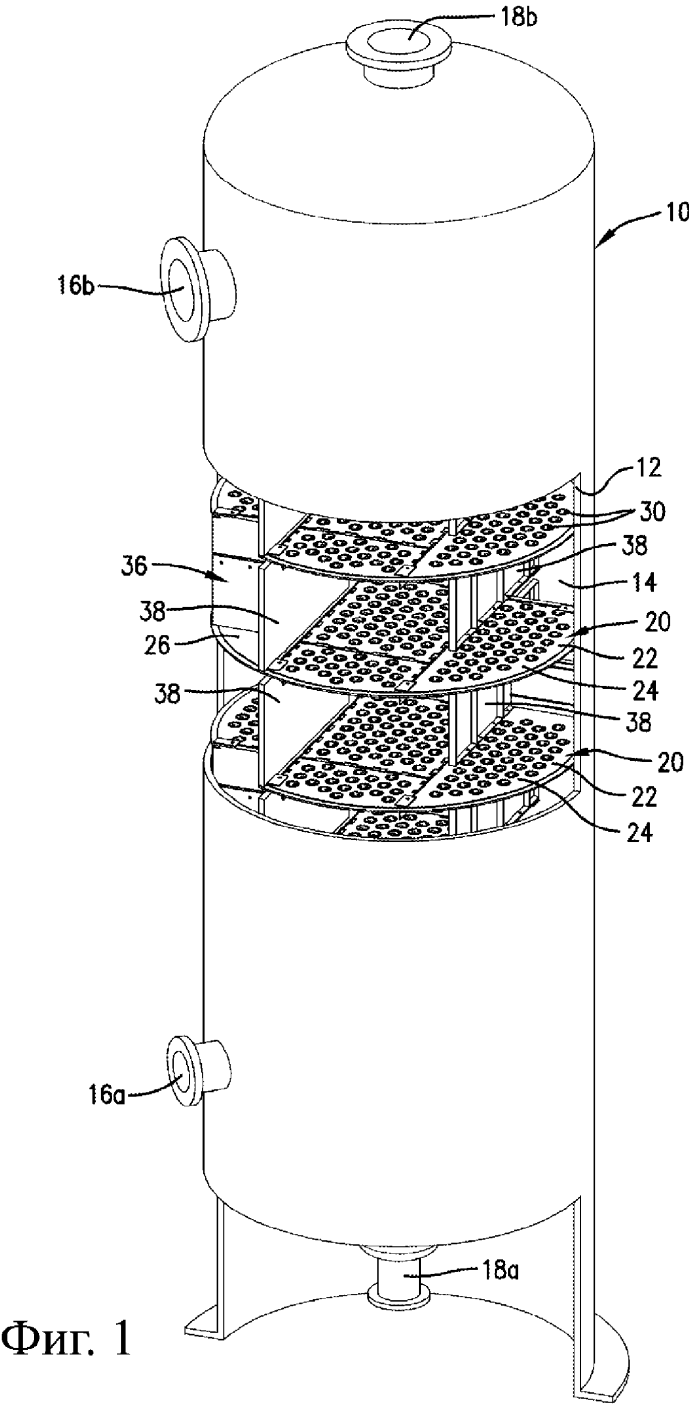
35

40

45

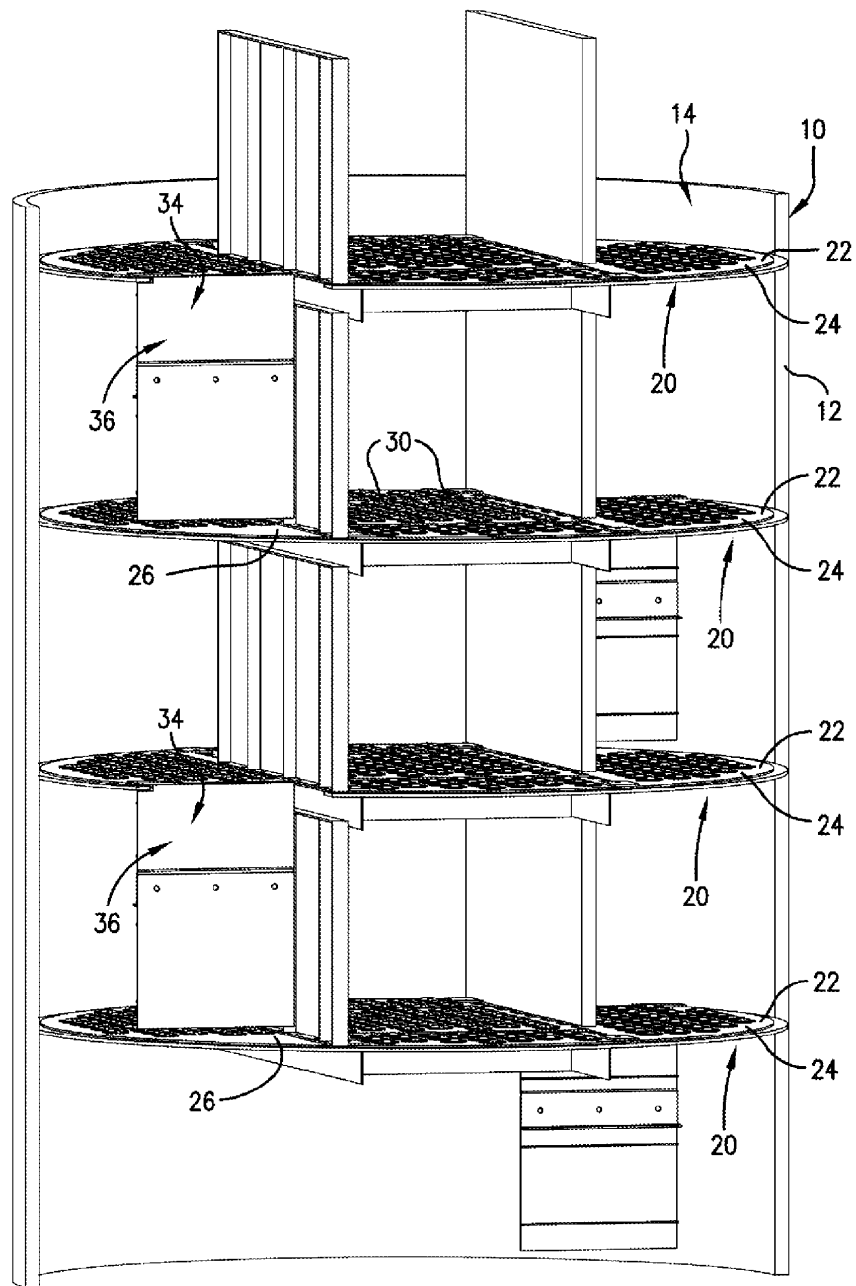
1

1/7

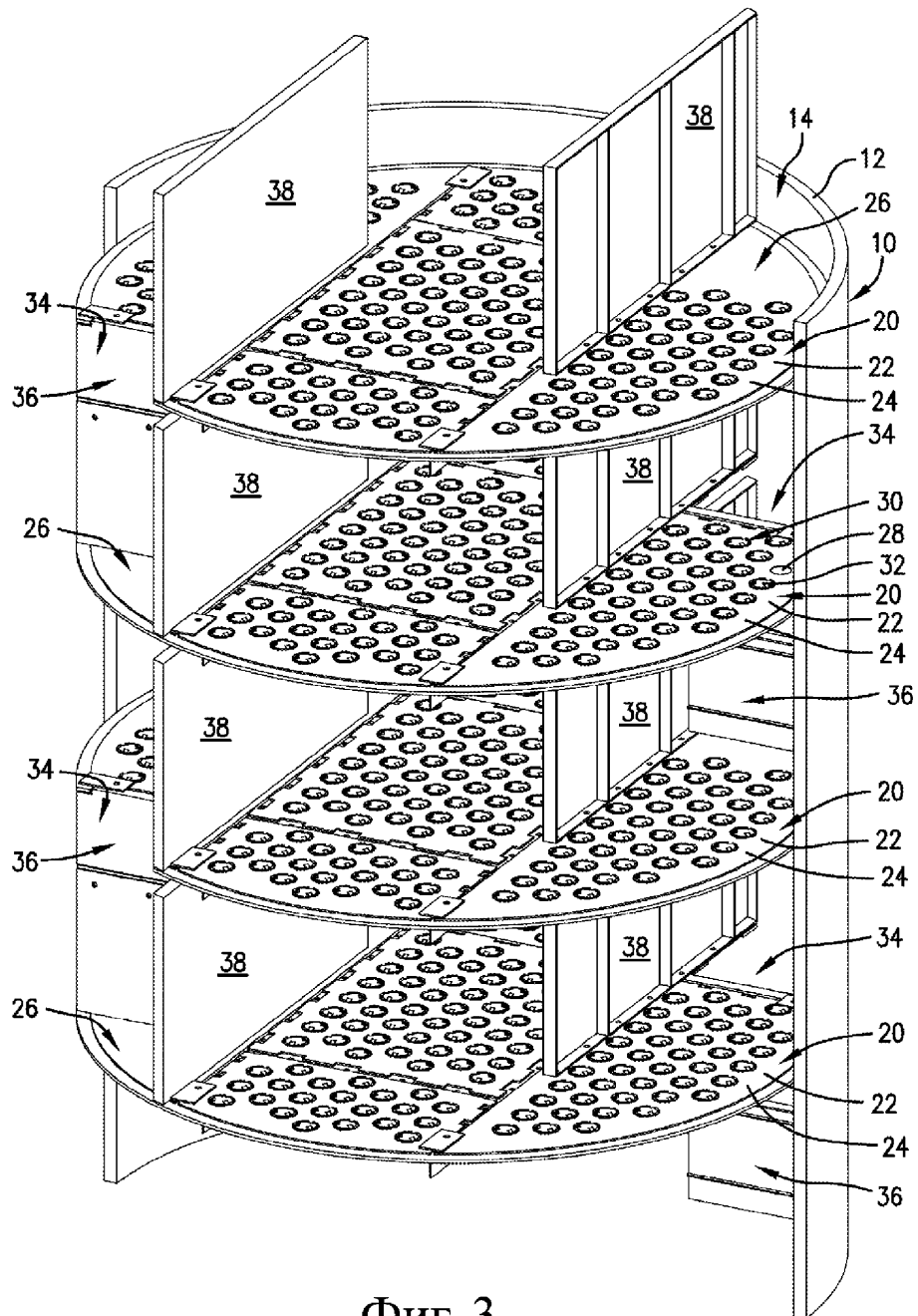


Фиг. 1

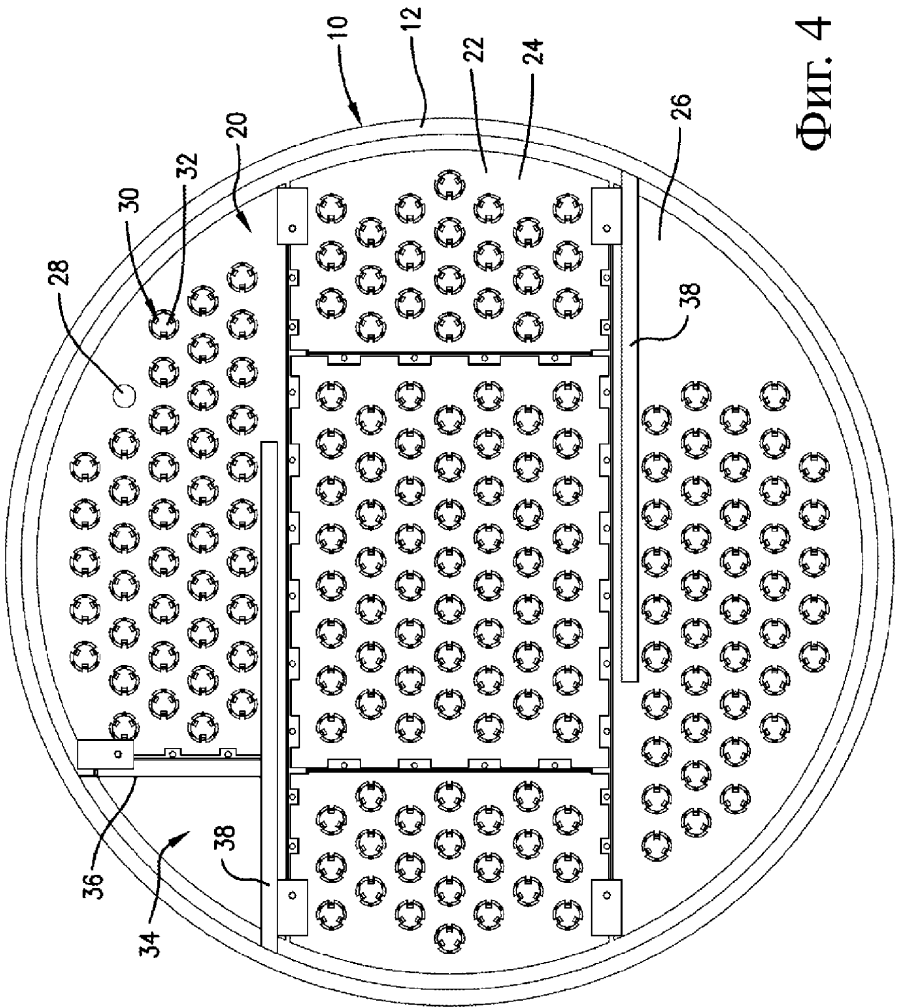
2



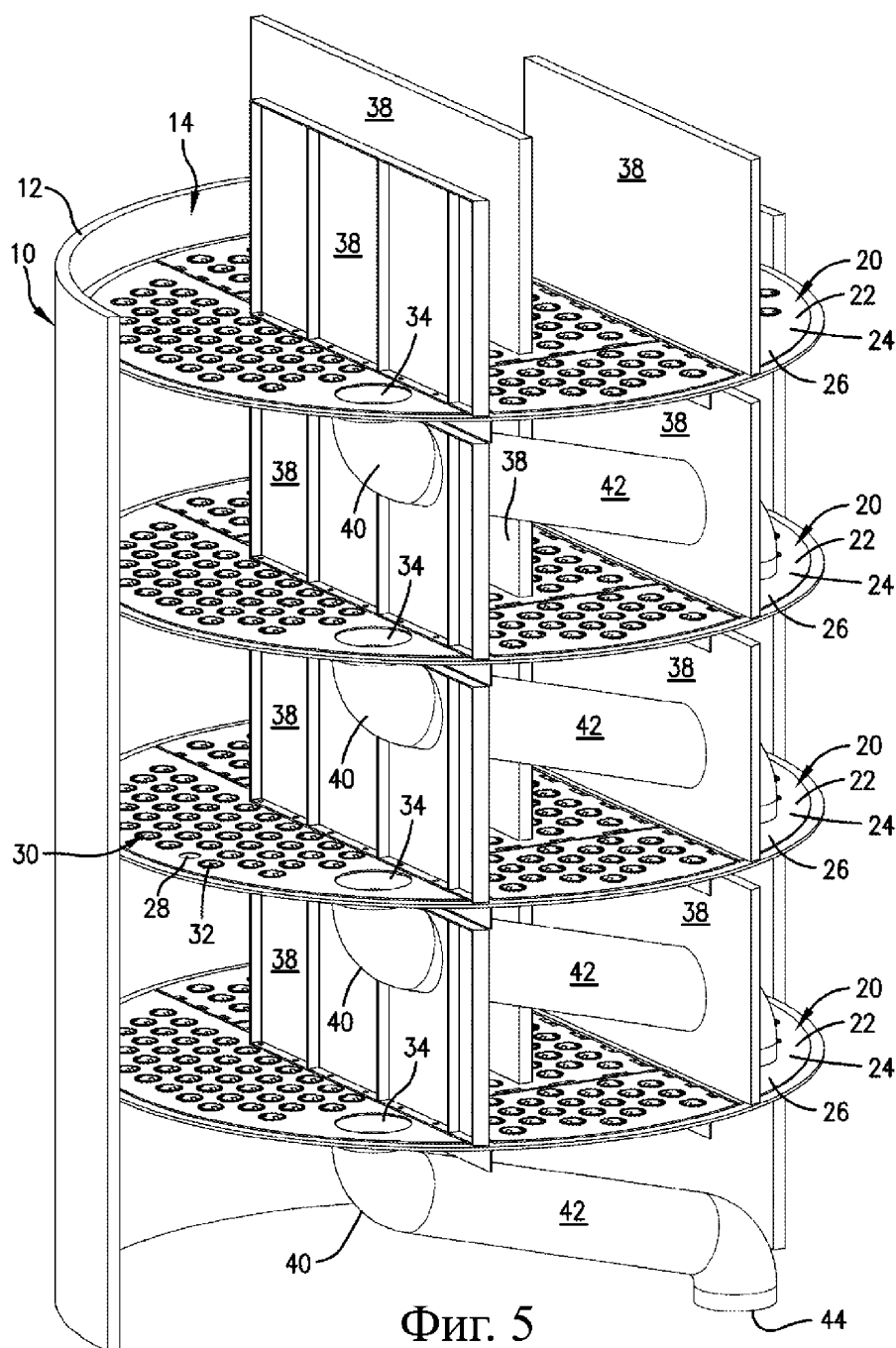
Фиг. 2



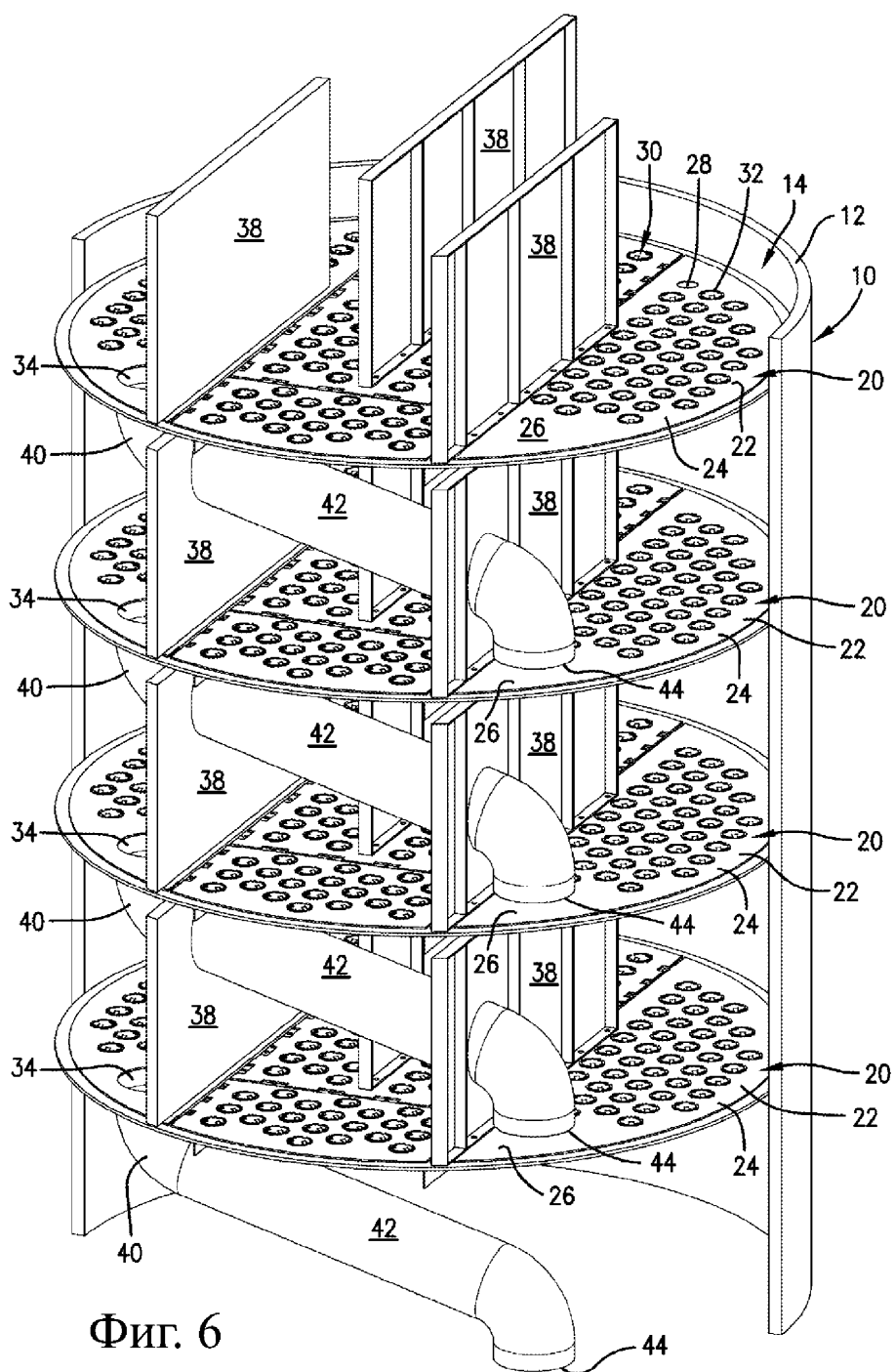
Фиг. 3

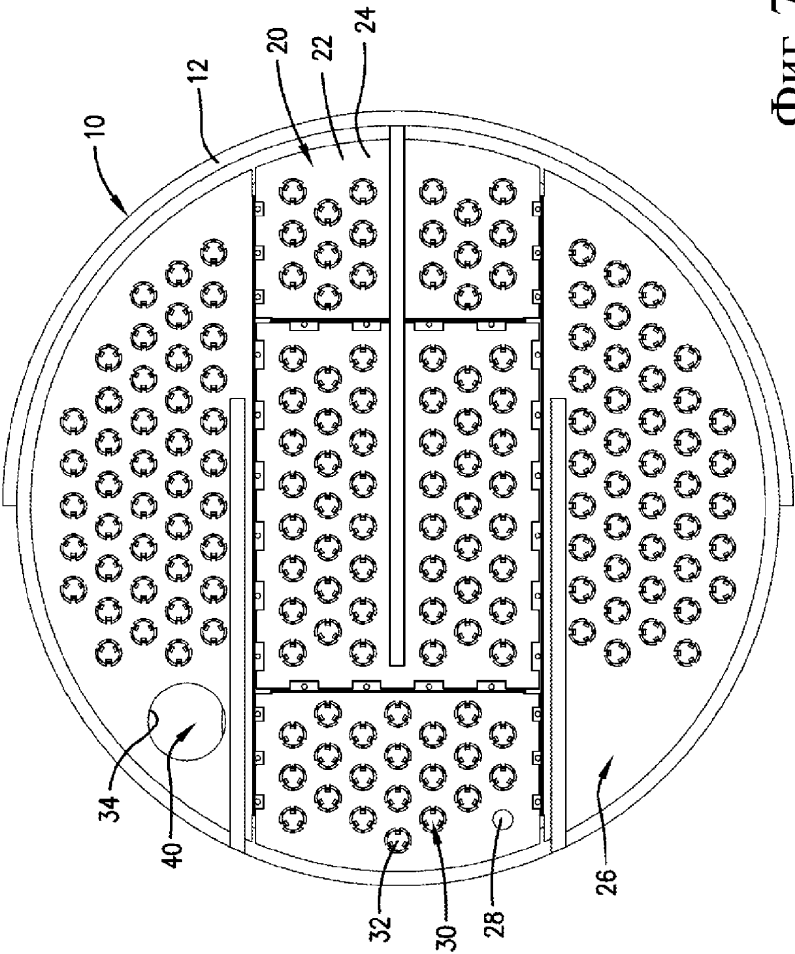


Фиг. 4



Фиг. 5





Фиг. 7