

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034752**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.03.17

(51) Int. Cl. **B01J 19/30** (2006.01)
B01J 8/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
201692366

(22) Дата подачи заявки
2015.05.22

(54) **МНОГОЭЛЕМЕНТНАЯ ОПОРНАЯ БАЛКА ДЛЯ КАТАЛИЗАТОРА**

(31) **1370/DEL/2014; PA 2014 00687**

(56) DE-A1-2945087
WO-A1-9726079
GB-A-414277
US-A1-2010095611
GB-A-577547

(32) **2014.05.23; 2014.11.27**

(33) **IN; DK**

(43) **2017.05.31**

(86) **PCT/EP2015/061392**

(87) **WO 2015/177342 2015.11.26**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ХАЛЬДОР ТОПСЁЭ А/С (DK)

(72) Изобретатель:
**Клаузен Пер Таруп Кьельдгард (DK),
Ша Кунал Динеш (IN), Ярлкоф Клаус
Рисбьерг (DK)**

(74) Представитель:
Беляева Е.Н. (BY)

(57) Изобретение касается опорной балки резервуара, содержащей два или более балочных элементов, отличающейся тем, что каждый балочный элемент содержит расположенные друг напротив друга первую и вторую длинные стороны, соединенные верхней частью, нижней частью и двумя противоположными концевыми частями, при этом указанные балочные элементы расположены параллельно, причем по меньшей мере одна длинная сторона одного балочного элемента расположена напротив длинной стороны другого балочного элемента, в результате чего образуется опорная балка реактора, имеющая расположенные друг напротив друга первую и вторую поверхности длинной стороны, верхнюю поверхность и нижнюю поверхность.

B1

034752

034752
B1

Опорные балки для катализатора повсеместно применяют в промышленных процессах, начиная с использования их в реакторах, заканчивая использованием в дистилляционных или абсорбционных колоннах. Зачастую, например, при использовании их в реакторах гидроочистки они представляют собой массивные структуры с толщиной 10-20 см. Длина и высота может варьироваться в зависимости от диаметра резервуара и функций опорных балок. На практике встречаются балки с длиной по меньшей мере до 6 м, что приводит к тому, что балки имеют большой вес, их тяжело устанавливать и осуществлять различные операции с ними.

Массивные металлические балки изготавливают путем резания металлических пластин. Тем не менее, металлические пластины необходимой толщины не всегда имеются в наличии, так как их поставки осуществляет лишь малое количество производителей, вследствие чего их стоимость высока, а их производство требует долгого времени.

В результате, нет линейной зависимости стоимости балок, а также времени их доставки от их толщины, скорее имеется экспоненциальная зависимость.

Кроме того, для больших резервуаров габариты балок таковы, что существуют пространственные препятствия, которые накладывают ограничения на конструкцию и способы установки балок.

Таким образом, существует необходимость в новых конструкциях опорных балок резервуара, которые уменьшили бы указанные недостатки и обеспечивали бы при этом, по меньшей мере, такую же устойчивость конструкции и долгосрочную надежность, что и известные решения.

В соответствии с первым аспектом настоящего изобретения предоставляется опорная балка, обеспечивающая большую простоту операций при установке.

В соответствии со вторым аспектом настоящего изобретения предоставляется опорная балка, которая обеспечивает возможность использования технологического производственного оборудования с менее строгими требованиями, и, таким образом, для таких балок требуются меньшие сроки доставки, также такие балки имеют меньшую стоимость.

Это и другие преимущества обеспечиваются с помощью опорной балки резервуара, содержащей два или более балочных элемента, причем каждый балочный элемент содержит расположенные друг напротив друга первую и вторую длинные стороны, соединенные верхней частью, нижней частью и двумя противоположными концевыми частями, при этом указанные балочные элементы расположены параллельно, причем по меньшей мере одна длинная сторона одного балочного элемента расположена напротив длинной стороны другого балочного элемента, в результате чего образуется опорная балка реактора, имеющая расположенные друг напротив друга первую и вторую поверхности длинной стороны, верхнюю поверхность и нижнюю поверхность. Таким образом, каждая опорная балка выполнена по меньшей мере из двух балочных элементов, каждый из которых может иметь меньшие габариты по сравнению с обычными опорными балками. Из-за меньших размеров балочных элементов их производство может осуществляться с использованием более простых средств, а также с применением более простых процессов, в результате чего производство опорных балок по настоящему изобретению осуществляется быстрее, а также теоретически может требовать меньших затрат по сравнению с балками известной конструкции.

Каждая опорная балка может содержать два, три или более балочных элемента. Балочные элементы могут иметь одинаковую или различную ширину. Например, опорная балка может содержать два балочных элемента, которые являются практически симметричными и имеют одинаковую толщину. Другой пример - это опорная балка, содержащая центральный балочный элемент одного типа, который расположен между двумя балочными элементами второго типа. Таким образом, по настоящему изобретению также обеспечивается возможность использования простой, но в то же время эффективной конструкции для высокоспециализированных опорных балок, содержащих балочные элементы для оптимизации прочности, габаритов, веса и т.д. способами, которые невозможны для опорных балок известной конструкции. Заявителем было продемонстрировано, что опорные балки в соответствии с настоящей заявкой полностью соответствуют требованиям в отношении срока службы, прочности, безопасности и надежности эксплуатации, т.е. ключевым параметрам для внутренних компонентов резервуаров, при этом в такой области конструирования внутренних компонентов резервуаров традиционно используют известные типы конструкций балок, со временем, доказавшие свою надежность по указанным параметрам.

Балочные элементы располагаются вплотную, и прилегающие поверхности двух элементов предпочтительно прижимаются друг к другу таким образом, чтобы силы, прикладываемые к одному балочному элементу, передавались бы и второму балочному элементу.

Предпочтительно опорная балка содержит устройство для скрепления по меньшей мере двух из балочных элементов для их упрочнения и фиксации между собой при установке в реакторе.

Например, устройство для скрепления балочных элементов содержит сквозные отверстия в балочных элементах и соединительное устройство, которое проходит через указанные сквозные отверстия. С помощью такой конструкции с отверстиями/сквозными устройствами обеспечивается простой, но эффективный способ скрепления балочных элементов между собой, так как устройство для скрепления может использоваться для фиксации элементов в различных плоскостях, а также, при необходимости,

для прижатия элементов друг к другу.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления изобретения расчетная длина всех (или некоторых) соединительных устройств превышает расстояние между первой и второй длинными сторонами в начальной конфигурации опорной балки реактора. Это означает, что конструкцией крепящего устройства могут быть предусмотрены небольшие вариации в ширине, длине балочных элементов и/или расстоянии между ними. Такие вариации могут быть обусловлены вариациями температуры при запуске или функционировании резервуара/реактора. Небольшие изменения формы и деформации двух балочных элементов также могут быть обусловлены неравномерным распределением нагрузки между двумя балочными элементами.

В зависимости от общей конструкции резервуара крепящее устройство может быть расположено равномерно по всей длине балочных элементов или может быть расположено в определенных местах на балке. Крепящее устройство, например, в виде сквозных отверстий может быть расположено, по меньшей мере, в центральной секции длинных сторон балочных элементов, так как деформации балочных элементов наиболее выражены именно в центральной секции.

Например, крепящее устройство может представлять собой конструкцию, содержащую болт и гайку, заклепку или, например, зажимное устройство. Могут использоваться крепящие устройства одного типа или разных типов.

Один или более балочных элементов могут включать устройство для крепления или поддержки опорной балки внутри резервуара. Например, балочные элементы могут включать устройства для поддержки опорной балки на опорном кольце резервуара. Опорные балки могут быть механически закреплены и/или, в качестве альтернативы, просто лежать на одной или нескольких структурах, таких как, например, опорное кольцо резервуара.

Балочные элементы, составляющие опорную балку, могут быть одного типа или разных типов. По меньшей мере один балочный элемент может быть массивным. С помощью массивных балочных элементов обеспечивается высокая степень прочности опорной балки, кроме того, они просты в изготовлении. В качестве альтернативы массивным балочным элементам или в дополнение к ним, некоторые балочные элементы могут иметь одну или более секций с уменьшенной плотностью или толщиной материала. С помощью таких балочных элементов с варьирующейся плотностью и/или толщиной может обеспечиваться высокая степень прочности опорной балки, при том, что вес опорной балки снижается.

В соответствии с некоторыми конструкциями верхние части балочных элементов вместе образуют верхнюю поверхность опорной балки резервуара. Аналогичным образом, нижние части балочных элементов вместе образуют нижнюю поверхность опорной балки резервуара. Верхние части балочных элементов могут находиться на одном или на разных уровнях или образовывать, по меньшей мере, частично наклонную верхнюю поверхность опорной балки. Аналогичным образом, нижние поверхности опорной балки могут образовывать плоскую нижнюю поверхность опорной балки или ступенчатую или, по меньшей мере, частично наклонную нижнюю поверхность.

Опорная балка может включать накладку, которая закрывает по меньшей мере часть верхней поверхности опорной балки резервуара и/или по меньшей мере часть других поверхностей. Накладка предназначена для того, чтобы предотвращать застревание частиц катализатора и продуктов износа между двумя прилегающими балочными элементами и, таким образом, не допустить разделение двух балочных элементов такими частицами.

Материал опорной балки может быть выбран в зависимости от температуры и среды эксплуатации. Для не вызывающей коррозии среды может быть выбран низколегированный сплав или даже сортовая сталь. Как правило, для коррозионных сред используются сорта нержавеющей стали, однако также могут использоваться и благородные материалы.

В некоторых случаях для несущего элемента целесообразно использовать материал основы из сортовой стали/низколегированного сплава и использовать накладку в виде наплавленного покрытия или металлолистовой накладки, служащую для защиты материала основы от вредных сред. В случае металлолистовой накладки она может быть также выполнена с конечной накладкой, которая в ходе установки приваривается плотным швом к верхней и нижней части балки в сборе.

Опорная балка может образовывать часть системы катализаторной подложки, предназначенной для поддержания различных типов катализаторной подложки. Т.е. опорные балки вместе с опорными решетками или панелями обшивки других устройств могут образовывать несущую конструкцию для одного или нескольких слоев катализатора.

Рабочие условия в резервуаре, таком как, например, реактор, предусматривают обычные температуры в диапазоне 200-500°C, например температуры менее 460°. Для некоторых устройств стандартный диапазон рабочих температур может составлять 250-454°C. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, например, в некоторых вариантах процесса абсорбции температура может быть ниже указанных температурных диапазонов, например приблизительно равняться комнатной температуре, до 0°C; также температура может быть еще ниже для процессов, включающих жидкий азот, т.е. температуры в более низком диапазоне могут составлять 0 - -200°C.

Опорная балка может иметь следующие габариты: длина: 1-10 м, например 2-6 м; толщина: 2-40 см,

например 10-30 см; и/или высота: 10-100 см, например 20-70 см (однако габариты могут также и не ограничиваться указанными диапазонами).

Расчетная нагрузка для системы катализаторной подложки может находиться в диапазоне, например, 2-15 бар (однако может также и не ограничиваться указанным диапазоном).

Опорные балки могут быть изготовлены таким образом, чтобы выдерживать высокие нагрузки. Например, опорные балки могут нести вес одного или нескольких модулей катализаторной подложки или аналогичных структур, при этом каждый модуль может весить, например, 100-500 кг. Каждая балка может нести вес 1, 2, 3, 4, 5, до 10, 12 или большего количества таких модулей. Т.е. опорная балка по настоящему изобретению может, например, быть рассчитана на то, чтобы выдерживать нагрузку от 100 кг или нескольких сотен килограмм до нескольких тонн, например нагрузку в диапазоне 300-4000 кг.

Таким образом, опорные балки по настоящему изобретению представляют собой балки такого типа, которые зачастую должны выдерживать высокую и зачастую неравномерно распределенную нагрузку. Также балки могут быть установлены в резервуаре с агрессивной средой (агрессивность которой обусловлена составом и/или давлением реагентов и/или атмосферой внутри резервуара). Кроме того, балки по настоящему изобретению могут зачастую использоваться в резервуарах с изменяющейся температурой и/или в резервуарах, где температура может подниматься до высоких уровней и сохраняться на высоком уровне в течение продолжительного времени.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления изобретения установка и демонтаж опорной балки или некоторых элементов опорных балок может осуществляться без каких-либо инструментов. Это возможно в том случае, если для крепежа используют быстроразъемные элементы. Под быстроразъемным элементом здесь понимается крепление, которым можно закрепить пластину к основной конструкции или к другим пластинам или же к тому и другому без необходимости использования инструментов или, по крайней мере, при помощи лишь простейших инструментов, причем это занимает лишь небольшое количество времени. Быстроразъемные элементы могут быть разработаны специально для рассматриваемого применения. Быстроразъемный элемент может, например, иметь форму шарнирного соединения, эксцентрика, клина, винта с гайкой, винта с гайкой-барашком или любого из вышеуказанных элементов в сочетании с ключевидным пазом и болтом. Быстроразъемные элементы могут быть оборудованы рычагом.

Части балок, такие как концевые зоны опорных балок и/или балочных элементов, могут быть усечены или закруглены для того, чтобы обеспечить конструкцию балки/элемента, позволяющую осуществлять операции в замкнутом пространстве, например внутри реактора или резервуара другого типа.

Перед установкой в резервуаре опорные балки по настоящему изобретению могут быть полностью или частично собраны. В качестве альтернативы различные части опорной балки могут собираться внутри резервуара, при этом настоящим изобретением обеспечивается возможность сборки и установки опорных балок в таких резервуарах, куда нецелесообразно или сложно устанавливать балки обычной конструкции.

Одна или более опорных балок по настоящему изобретению могут использоваться, например, в реакторах, дистилляционных или абсорбционных колоннах или в другом оборудовании. Указанный реактор может представлять собой, например, реактор гидроочистки, реактор производства метанола или аммиака. Опорные балки повсеместно применяются в промышленных процессах. Например, они используются в дистилляционных или абсорбционных колоннах, в различных процессах, например, на нефтеперерабатывающих заводах, в процессе абсорбции CO₂, в процессе абсорбции метанола и т.д.

Далее настоящее изобретение поясняется более подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи. Чертежи приведены в качестве примеров, поясняющих некоторые, однако не все признаки и варианты осуществления настоящей опорной балки, и не должны рассматриваться в качестве ограничения объема настоящего изобретения.

На фиг. 1 показана секция 1 реактора с четырьмя опорными балками 2. Реакторная секция имеет круговое реакторное опорное кольцо 1a (обратите внимание, что реакторная секция может также лежать на опорных кронштейнах вместо тяжелого опорного кольца), на внутренней поверхности которого расположены опорные балки. Две опорные балки 2a закреплены со смещением в сторону от центра реактора, а две опорные балки 2b закреплены в центральной области реактора. Каждая опорная балка содержит два балочных элемента 3 и крепящее устройство 4 в виде системы, состоящей из болта и гайки. Каждая опорная балка/балочный элемент также содержит устройство для подъема 5 балки в сборе и/или отдельного балочного элемента. В соответствии с настоящим примером такие устройства для подъема представляют собой простые сквозные отверстия, однако также могут представлять собой, например, петли. Каждый балочный элемент снабжен устройством для опоры по отношению к реактору в виде выступающей секции 6 в каждой концевой части балочного элемента. Опорные балки 2 выступают в качестве опоры нескольких катализаторных решеток (не показаны) с помощью длинного нижнего выступа 7, который расположен возле нижней поверхности опорных балок.

На фиг. 2 показан балочный элемент 3, который образует часть опорной балки, расположенной со смещением в сторону от центра реактора. Указанный балочный элемент 3 образует опорную балку вместе по меньшей мере с одним, двумя или более другими балочными элементами аналогичного или друго-

го типа. В положении в реакторе, предусмотренном данной конструкцией, выступающие упоры 6 должны иметь угол более 90° относительно длинной стороны 8а с выступом 7. Концевая часть 9 имеет такой же угол для того, чтобы выступающий упор и концевая часть соответствовали закруглению внутренней стенки реактора (не показана) и оставшейся части реакторного опорного кольца. В соответствии с настоящим примером часть концевых зон 15 балочного элемента усечена, так как таким образом проще производить операции с балочным элементом и/или опорной балкой в сборе, например проще поворачивать его/ее в замкнутом пространстве, таком как пространство внутри реактора.

На фиг. 3 показан балочный элемент 3, который образует часть опорной балки, расположенной в центральной части реактора. В положении в реакторе, предусмотренном данной конструкцией, выступающие упоры 6 должны иметь угол приблизительно 90° относительно длинной стороны 8а с выступом 7. Концевая часть 9 имеет такой же, небольшой угол для того, чтобы выступающий упор и концевая часть соответствовали закруглению внутренней стенки реактора (не показана).

На фиг. 4а приведен поперечный разрез опорной балки 2, содержащей два балочных элемента 3 и сквозное крепящее устройство 10 в виде обычного болта 10а и гайки 10b. Расстояние между первой и второй поверхностью длинной стороны 8 указано как D. На фиг. 4b показано, каким образом определяется расчетная длина L крепящего устройства.

Два балочных элемента расположены параллельно, при этом длинная сторона одного балочного элемента расположена напротив длинной стороны другого балочного элемента, таким образом образуется контактная плоскость P.

Нормаль N к одной, двум или более контактным плоскостям P в опорной балке в соответствии с настоящей заявкой предпочтительно перпендикулярна или, по меньшей мере, в значительной степени перпендикулярна направлению силы тяжести, которое указано стрелкой g, при расположении внутри резервуара, такого как реактор.

На фиг. 5 показана опорная балка 2 с двумя балочными элементами 3, каждый из которых имеет верхнюю часть 11а и которые вместе образуют верхнюю поверхность 11 опорной балки. Верхняя поверхность 11 закрыта обычной накладкой 12 в виде изогнутого листа металла.

Фиг. 6 иллюстрирует вариант осуществления опорной балки, содержащей три балочных элемента первого 3а и второго 3b типа. Второй тип по сравнению с первым имеет большую толщину.

На фиг. 7а-7с приведены три примера конструкции опорных балок. На фиг. 7а приведено изображение варианта осуществления опорной балки с пространственным разделением деталей с частично полым центральным балочным элементом 3а. На фиг. 7b показана опорная балка, в которой верхние части балочных элементов не находятся на одном уровне, образуя ступенчатую верхнюю поверхность 11 опорной балки. На фиг. 7с приведено изображение варианта осуществления опорной балки, содержащей неодинаковые первый и второй балочные элементы 3а и 3b, при этом накладка 12 представляет собой составную часть первого балочного элемента 3а.

На фиг. 8 показано, каким образом один тип балочного элемента используется в качестве материала основания/несущей части, на которую накладывается оболочка 13 в виде наплавленного покрытия или металлолистовой накладки, служащая для защиты материала основы от вредных сред. В случае металлолистовой накладки она может быть также выполнена с конечной накладкой 12, которая в ходе установки приваривается плотным швом к верхней и нижней части балки в сборе. Оболочка может быть одинаковой на всех четырех поверхностях, может закрывать лишь одну или более поверхностей или, в качестве альтернативы, одна или более поверхностей могут закрываться металлолистовой накладкой, а другая одна или более поверхностей могут закрываться наплавленным покрытием.

На фиг. 9 показаны два балочных элемента, расположенных в U-образной скобе 14. Одна или более U-образных скоб могут быть расположены в одной или нескольких точках по длине опорной балки, например U-образные скобы могут быть расположены возле стенки реактора или вблизи от нее для того, чтобы опорная балка лежала на них. В качестве дополнения или альтернативы U-образная скоба может использоваться как крепящее устройство, скрепляющее балочные элементы. В случае если U-образная скоба образует часть опорного устройства, поддерживающего балочные элементы, например, в районе балочной стенки, U-образная скоба может использоваться для облегчения процесса сборки опорной балки, так как балочные элементы могут по очереди заходить в U-образную скобу, в результате чего обеспечивается скрепление балочных элементов и опора для них снизу. U-образные скобы могут быть постоянно прикреплены к опорной балке, стенке реактора и/или к реакторному опорному кольцу и т.д. или могут быть съемными.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Опорная балка резервуара, включающая два или более балочных элементов, причем каждый балочный элемент включает расположенные друг напротив друга первую и вторую длинные стороны, соединенные верхней стороной, нижней стороной и двумя противоположными концевыми сторонами,

при этом указанные балочные элементы расположены параллельно, причем по меньшей мере одна длинная сторона одного балочного элемента расположена напротив длинной стороны другого балочного

элемента, образуя при этом опорную балку реактора, имеющую расположенные друг напротив друга первую и вторую поверхности длинных сторон, верхнюю поверхность и нижнюю поверхность,

причем указанная опорная балка резервуара включает устройство для скрепления по меньшей мере двух из балочных элементов между собой,

устройство для скрепления балочных элементов между собой включает одну или более U-образных скоб и/или

устройство для скрепления балочных элементов между собой включает сквозные отверстия в балочных элементах и соединительное устройство, проходящее через указанные сквозные отверстия,

опорная балка резервуара выполнена с возможностью использования в качестве опоры нескольких катализаторных решеток с помощью длинного нижнего выступа, расположенного на поверхности друг напротив друга расположенных первой и второй длинных сторон, и

указанная балка включает выступающие упоры, выполненные с возможностью соответствия закруглению внутренней стенки резервуара.

2. Опорная балка резервуара по п.1, отличающаяся тем, что указанный резервуар представляет собой реактор, дистилляционную или абсорбционную колонны, при этом указанный реактор может представлять собой, например, реактор гидропроцессинга, реактор производства метанола или аммиака.

3. Опорная балка резервуара по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере два балочных элемента расположены параллельно, при этом одна длинная сторона одного балочного элемента расположена напротив длинной стороны другого балочного элемента, таким образом образуя контактную плоскость P, а нормаль N поверхности контактной плоскости P, по меньшей мере, в значительной степени перпендикулярна силе тяжести g.

4. Опорная балка резервуара по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что один или более балочных элементов включают средство крепления или поддержки опорной балки и/или балочного элемента внутри резервуара.

5. Опорная балка резервуара по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере один из балочных элементов является массивным, и/или тем, что один или более балочных элементов включают одну или более секций с уменьшенной толщиной или плотностью материала.

6. Опорная балка резервуара по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что верхние стороны балочных элементов вместе образуют верхнюю поверхность опорной балки реактора.

7. Опорная балка резервуара по любому из предшествующих пунктов, включающая накладку, которая закрывает по меньшей мере часть верхней поверхности опорной балки реактора.

8. Опорная балка резервуара по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что U-образная скоба дополнительно выполнена с возможностью поддержания опорной балки внутри резервуара.

9. Опорная балка резервуара по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что устройства для скрепления балочных элементов между собой расположены, по меньшей мере, в центральной секции и/или в концевых зонах длинных сторон балочных элементов.

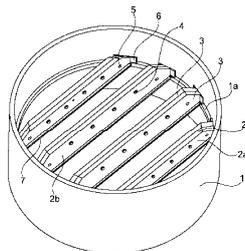
10. Опорная балка резервуара по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что эффективная длина некоторых или каждого из соединительных устройств превышает расстояние между первой и второй поверхностями длинной стороны в начальной конфигурации опорной балки реактора.

11. Опорная балка резервуара по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что опорная балка изготовлена из одного или более металлов.

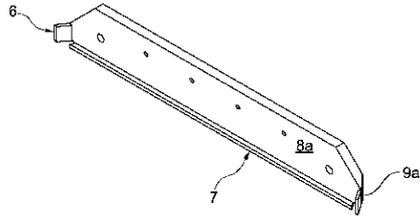
12. Опорная балка резервуара по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что один или более балочных элементов имеют одну или более усеченных зон.

13. Реактор, включающий по меньшей мере одну опорную балку по любому из пп.1-12, причем указанная опорная балка образует часть системы катализаторной подложки.

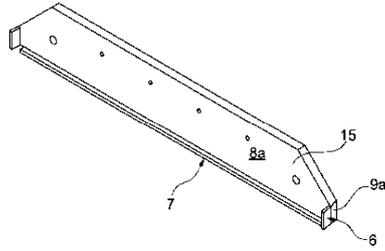
14. Реактор по п.13, отличающийся тем, что указанный реактор представляет собой реактор гидропроцессинга, реактор производства метанола или аммиака.



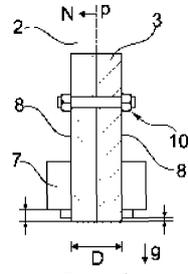
Фиг. 1



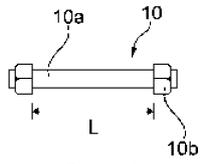
Фиг. 2



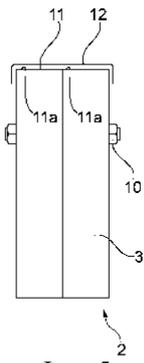
Фиг. 3



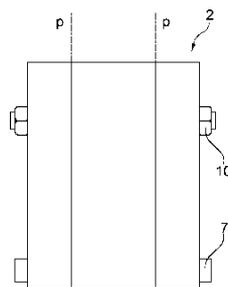
Фиг. 4a



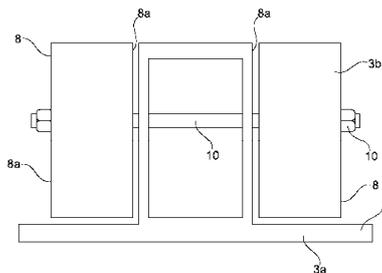
Фиг. 4b



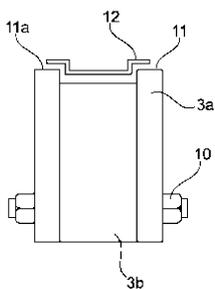
Фиг. 5



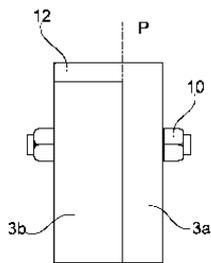
Фиг. 6



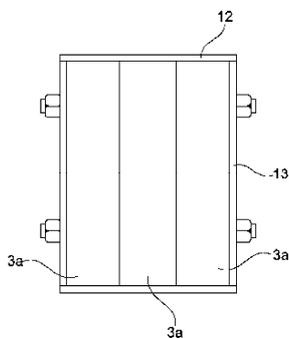
Фиг. 7а



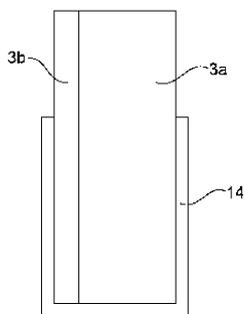
Фиг. 7б



Фиг. 7с



Фиг. 8



Фиг. 9

