

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035470**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.06.22

(21) Номер заявки
201890540

(22) Дата подачи заявки
2016.08.05

(51) Int. Cl. **F28F 9/00** (2006.01)
B01J 8/02 (2006.01)
F28D 9/00 (2006.01)
F28F 9/10 (2006.01)

(54) КАТАЛИТИЧЕСКИЙ РЕАКТОР

(31) 2015-186447

(32) 2015.09.24

(33) JP

(43) 2018.12.28

(86) PCT/JP2016/073166

(87) WO 2017/051624 2017.03.30

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**СУМИТОМО ПРЕСИЖН
ПРОДАКТС КО., ЛТД. (JP)**

(72) Изобретатель:
Танабе Акихиро (JP)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) JP-A-201498527

JP-A-2004531596

CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 39404/1992 (Laid-open, No. 6955/1994), (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 28 January 1994 (28.01.1994), claim 1; fig. 1 (Family: none)

Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 55493/1982 (Laid-open, No. 161623/1983), (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 27 October 1983 (27.10.1983), claims; fig. 8 to 10 (Family: none)

CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 65711/1991 (Laid-open, No. 18633/1993), (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 09 March 1993 (09.03.1993), claim 1; fig. 1 (Family: none)

Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 134139/1985 (Laid-open, No. 41818/1987), (Toyota Motor Corp.), 13 March 1987 (13.03.1987), claims; fig. 1 to 4 (Family: none)

(57) Каталитический реактор (100) включает в себя удерживающий катализатор элемент (30), установленный на концевой поверхности (1a) центральной части (1) таким образом, чтобы закрывать отверстие (11a) первого проточного канала (11); уплотнительный материал (50), который уплотняет периферию удерживающего катализатор элемента (30); а также удерживающий уплотнительный материал элемент (40), который удерживает уплотнительный материал (50) в состоянии, когда уплотнительный материал (50) находится в контакте с концевой поверхностью (1a) центральной части (1).

B1

035470

035470

B1

Уровень техники

Настоящее изобретение относится к каталитическому реактору, а более конкретно, оно относится к каталитическому реактору пластинчато-ребристого типа с использованием гранулированного катализатора.

Уровень техники

Традиционно известен каталитический реактор пластинчато-ребристого типа с использованием гранулированного катализатора. Такое каталитическое устройство пластинчато-ребристого типа с использованием гранулированного катализатора раскрыто, например, в выложенном патенте Японии № 2014-98527.

Выложенный патент Японии № 2014-98527 раскрывает каталитический реактор, в котором проточный канал центральной части пластинчато-ребристого типа, в которой гофрированное ребро и отдельная пластина сложены пачкой, заполнен гранулированным катализатором. В каталитическом реакторе, раскрытом в выложенном патенте Японии № 2014-98527, фильтр (удерживающий катализатор элемент) для удерживания гранулированного катализатора в проточном канале предусмотрен в среднем положении в головной части, которая закрывает отверстие проточного канала. Фильтр (удерживающий катализатор элемент) неподвижно прикреплен к внутренней стороне головной части, будучи привинченным к фланцеподобной фиксирующей части, которая выступает из внутренней периферийной поверхности головной части.

Гранулированный катализатор представляет собой порошок, а выложенный патент Японии № 2014-98527 описывает, например, что средний диаметр частиц составляет от 0,3 до 0,5 мм.

Известный уровень техники

Патентный документ.

Патентный документ 1: выложенный патент Японии № 2014-98527

Сущность изобретения

Проблема, решаемая изобретением

Однако в обычном каталитическом реакторе, как раскрыто в выложенном патенте Японии № 2014-98527, когда поверхность фиксирующей части является неровной или удерживающий катализатор элемент сам изгибается (коробится), например, незначительный промежуток возникает между фиксирующей частью и удерживающим катализатор элементом, и гранулированный катализатор проходит через промежуток и проникает наружу удерживающего катализатор элемента. Если каталитическая реакция происходит в непредусмотренной части снаружи удерживающего катализатор элемента, то существует возможность, что управление реакцией во всем каталитическом реакторе затрудняется или каталитический реактор разрушается. Поэтому проблема обычно заключается в том, чтобы подавлять случай проникновения гранулированного катализатора наружу удерживающего катализатор элемента, даже когда диаметр частиц гранулированного катализатора является маленьким.

Настоящее изобретение было предложено для того, чтобы решить вышеупомянутую проблему, и одной целью настоящего изобретения является обеспечение каталитического реактора, способного подавлять проникание гранулированного катализатора наружу удерживающего катализатор элемент.

Средства для решения проблемы

Для достижения вышеупомянутой цели каталитический реактор в соответствии с аспектом настоящего изобретения включает в себя центральную часть, включающую в себя первый проточный канал, через который течет первая текучая среда, и второй проточный канал, через который течет вторая текучая среда, и образованную складыванием в пачку гофрированного ребра и отдельной пластины, гранулированный катализатор, размещенный в первом проточном канале, удерживающий катализатор элемент, установленный на концевой поверхности центральной части таким образом, чтобы закрывать отверстие первого проточного канала, и который не позволяет гранулированному катализатору проходить через него, но позволяет первой текучей среде проходить через него, уплотнительный материал, предусмотренный по всей внешней периферии удерживающего катализатор элемента, и который уплотняет периферию удерживающего катализатор элемента, и удерживающий уплотнительный материал элемент, предусмотренный на периферии удерживающего катализатор элемента, и который удерживает уплотнительный материал в состоянии, когда уплотнительный материал находится в контакте с концевой поверхностью центральной части.

Как описано выше, каталитический реактор в соответствии с этим аспектом настоящего изобретения включает в себя удерживающий катализатор элемент, установленный на концевой поверхности центральной части таким образом, чтобы закрывать отверстие первого проточного канала, и который не позволяет гранулированному катализатору проходить через него, но позволяет первой текучей среде проходить через него, уплотнительный материал, предусмотренный по всей наружной периферии удерживающего катализатор элемента, и который уплотняет удерживающий катализатор элемент, и удерживающий уплотнительный материал элемент, предусмотренный на периферии удерживающего катализатор элемента, и который удерживает уплотнительный материал в состоянии, когда уплотнительный материал находится в контакте с концевой поверхностью центральной части. Таким образом, пространство между периферией удерживающего катализатор элемента и концевой поверхностью центральной части

может быть уплотнено с помощью уплотнительного материала в состоянии, когда удерживающий катализатор элемент установлен непосредственно на концевой поверхности центральной части. Кроме того, удерживающий катализатор элемент может сохранять состояние контакта между уплотнительным материалом, который уплотняет периферию удерживающего катализатор элемента и концевой поверхностью центральной части. Следовательно, отверстие первого проточного канала может быть надежно закрыто (в состоянии, когда первая текучая среда может проходить через него) удерживающим катализатор элементом и уплотнительным материалом вокруг удерживающего катализатор элемента, и, следовательно, проникание гранулированного катализатора наружу удерживающего катализатор элемента может быть подавлено, даже когда диаметр частиц гранулированного катализатора является маленьким.

Вышеупомянутый каталитический реактор в соответствии с этим аспектом дополнительно включает в себя головную часть, предусмотренную на концевой поверхности центральной части, для того чтобы закрывать удерживающий катализатор элемент, и рамкообразный элемент, обеспеченный по периферийной кромке удерживающего катализатор элемента, и уплотнительный материал предпочтительно удерживается в положении между удерживающим уплотнительный материал элементом и концевой поверхностью центральной части. В большем размерном каталитическом реакторе используется большое количество гранулированного катализатора, и поэтому давление (вес гранулированного катализатора), приложенное к удерживающему катализатор элементу, также увеличивается. С другой стороны, в соответствии с вышеупомянутой конфигурацией механическая прочность (жесткость) удерживающего катализатор элемента может быть увеличена с помощью рамкообразного элемента, и поэтому возможно подавлять наличие промежутка между удерживающим катализатор элементом и концевой поверхностью центральной части из-за изгиба (прогиба) удерживающего катализатор элемента. Кроме того, возможно образовать область, окруженную рамкообразным элементом, головной частью, удерживающим уплотнительный материал элементом, а также концевой поверхностью центральной части, и устроить область, заполняемую уплотнительным материалом, и поэтому проникание гранулированного катализатора может быть надежно подавлено.

В этом случае удерживающий уплотнительный материал элемент включает в себя брусообразную часть, расположенную на противоположной стороне к центральной части относительно рамкообразного элемента, при этом брусообразная часть прижимается предпочтительно по направлению к центральной части так, что удерживающий уплотнительный материал элемент прижимает уплотнительный материал. В соответствии с этой конфигурацией, даже когда удерживающий уплотнительный материал элемент расположен в форме рамки, соответствующей материалу уплотнения, например, удерживающий уплотнительный материал элемент может быть легко прижат посредством брусообразной части.

В вышеупомянутой конфигурации, в которой удерживающий уплотнительный материал элемент включает в себя брусообразную часть, углубление, углубленное по направлению к центральной части, обеспечивают предпочтительно в конце рамкообразного элемента напротив центральной части, при этом брусообразная часть предпочтительно размещается внутри углубления. Во время эксплуатации каталитического реактора осуществляют операцию отделения головной части для замены гранулированного катализатора и повторной приварки головной части к центральной части. Когда головную часть повторно приваривают, подвергшаяся термическому влиянию часть, полученная в сварной части из-за нагрева в предыдущем сваривании, соскабливается перед свариванием, и поэтому часть, где головная часть может быть отделена и приварена, уменьшается каждый раз, когда заменяют катализатор. Следовательно, припуск на шов обеспечивается в головной части с учетом уменьшения из-за повторной сварки. Как описано выше, брусообразная часть расположена внутри углубления рамкообразного элемента таким образом, что брусообразная часть (удерживающий уплотнительный материал элемент) может быть поджата более плотно к концевой поверхности центральной части. Следовательно, высота брусообразной части (удерживающего уплотнительный материал элемента) от концевой поверхности центральной части уменьшается внутри головной части, и поэтому может быть обеспечен большой припуск на шов при отделении. Кроме того, когда брусообразная часть посажена в углубление, положение рамкообразного элемента (удерживающего катализатор элемента) и положение удерживающего уплотнительный материал элемента в направлении, параллельном концевой поверхности центральной части, могут быть совмещены, а позиционный сдвиг между рамкообразным элементом (удерживающим катализатор элементом) и удерживающим уплотнительный материал элементом в направлении, параллельном концевой поверхности центральной части, может быть подавлен.

В вышеупомянутой конфигурации, в которой удерживающий катализатор элемент включает в себя рамкообразный элемент, головная часть присоединена предпочтительно к центральной части в сварной части, расположенной близко к отверстию первого проточного канала, рамкообразный элемент предпочтительно включает в себя пластинчатую часть, расположенную на его поверхности напротив центральной части на кромке удерживающего катализатор элемента, и уплотнительный материал размещен предпочтительно между сварной частью головной части и пластинчатой частью рамкообразного элемента. В соответствии с этой конфигурацией, даже когда сварная часть головной части находится близко к отверстию первого проточного канала, уплотнительный материал может быть расположен без закрывания отверстия. То есть, пластинчатая часть рамкообразного элемента размещена не на наружной периферийной

стороне удерживающего катализатора элемента, а на кромке (на отверстии) таким образом, что может быть обеспечено пространство между сварной частью головной части и кромкой (концевой поверхностью) удерживающего катализатора элемента, при этом уплотнительный материал может быть расположен в этом пространстве.

Вышеупомянутый каталитический реактор в соответствии с этим аспектом предпочтительно еще включает в себя прижимающий элемент, который прижимает удерживающий уплотнительный материал элемент по направлению к центральной части и прижимает удерживающий элемент катализатора по направлению к центральной части. В соответствии с этой конфигурацией и уплотнительный материал, и удерживающий катализатор элемент могут быть приведены в плотный контакт с концевой поверхностью центральной части с помощью прижимающего элемента. Следовательно, проникание гранулированного катализатора наружу удерживающего катализатора элемента может быть подавлено более эффективно.

В этом случае прижимающий элемент выполнен предпочтительно с возможностью прижимать удерживающий катализатор элемент посредством множества столбчатых элементов, при этом множество столбчатых элементов предпочтительно выравнивают по существу с равными интервалами на поверхности удерживающего катализатора элемента. В соответствии с этой конфигурацией удерживающий катализатор элемент может быть равномерно прижат множеством столбчатых элементов, и поэтому, даже когда наружный размер (площадь) удерживающего катализатора элемента является большим из-за большего размера каталитического реактора, например, возможно подавлять наличие промежутка между удерживающим катализатор элементом и концевой поверхностью центральной части из-за локального коробления (изгиба) удерживающего катализатора элемента. Следовательно, адгезия между удерживающим катализатор элементом может быть дополнительно улучшена, а проникание наружу гранулированного катализатора может быть подавлено еще более эффективно.

В вышеупомянутом каталитическом реакторе согласно этому аспекту концевая поверхность центральной части, в которой образовано отверстие первого проточного канала, является предпочтительно плоской поверхностью, имеющей плоскостность меньше, чем минимальный диаметр частиц гранулированного катализатора, при этом удерживающий катализатор элемент предпочтительно расположен таким образом, что находится в плотном контакте с плоской поверхностью. В соответствии с этой конфигурацией удерживающий катализатор элемент может быть предусмотрен на плоской поверхности, имеющей плоскостность меньше, чем минимальный диаметр частиц гранулированного катализатора. Следовательно, адгезия между удерживающим катализатор элементом и концевой поверхностью центральной части может быть улучшена, и поэтому проникание гранулированного катализатора наружу удерживающего катализатора элемента может быть подавлено более эффективно.

В этом случае гофрированное ребро первого проточного канала предпочтительно размещают на внутренней стороне первого проточного канала относительно концевой поверхности центральной части в направлении, в котором простирается первый проточный канал. Обычно центральную часть пластинчато-реберного типа формируют как структурное тело, в котором детали связаны друг с другом высокотемпературной пайкой, в состоянии, когда гофрированное ребро и отдельная пластина сложены пачкой. Поэтому, для того чтобы сделать концевую поверхность центральной части плоской, необходимо отдельно обеспечивать плоскостность концевой поверхности центральной части путем механической обработки на станке или т.п.

В этом случае, если гофрированное ребро достигает концевой поверхности центральной части, конец ребра на стороне отверстия сминается во время механической обработки на станке, а жидкостные и тепловые характеристики станут отличаться от замысла. Поэтому в соответствии с вышеупомянутой конфигурацией гофрированное ребро располагают на внутренней стороне первого проточного канала относительно концевой поверхности (плоской поверхности) центральной части после выравнивания (планаризации), и поэтому плоская поверхность может быть образована на центральной части без сминания конца ребра на стороне отверстия во время механической обработки на станке.

Эффект изобретения

В соответствии с настоящим изобретением, как описано выше, проникание гранулированного катализатора наружу удерживающего катализатора элемента может быть подавлено.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1. Детальный вид в перспективе, показывающий конфигурацию каталитического реактора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2. Схематический вид сбоку в разрезе первых проточных каналов каталитического реактора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, как рассматривается в направлении X.

Фиг. 3. Схематический вид сбоку в разрезе вторых проточных каналов каталитического реактора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, как рассматривается в направлении X.

Фиг. 4. Вид в перспективе для иллюстрирования удерживающих гранулированный катализатор конструкций каталитического реактора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 5. Увеличенный вид в разрезе (поперечное сечение в направлении X-Z) для иллюстрирования удерживающей конструкции вблизи конца центральной части в направлении X.

Фиг. 6. Увеличенный вид в разрезе (поперечное сечение в направлении Y-Z) для иллюстрирования удерживающей конструкции вблизи конца центральной части в направлении Y.

Фиг. 7. Увеличенный вид в разрезе (поперечное сечение в направлении X-Z) для иллюстрирования удерживающих конструкций в положении между смежными центральными частями.

Фиг. 8. Схематический увеличенный вид в разрезе (поперечное сечение в направлении X-Z) для иллюстрирования конструкции концевой поверхности центральной части каталитического реактора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 9. Схематический вид в перспективе для иллюстрирования допуска обработки на концевой поверхности центральной части перед обработкой планаризацией.

Фиг. 10. Схематический увеличенный вид в разрезе (поперечное сечение в направлении X-Z) для иллюстрирования конструкции концевой поверхности центральной части перед обработкой планаризацией.

Фиг. 11. Вид в перспективе для иллюстрирования прижимающего элемента согласно модифицированному примеру каталитического реактора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Способы осуществления изобретения

Вариант осуществления настоящего изобретения в дальнейшем в этом документе описан на основе чертежей.

Конфигурация каталитического реактора.

Полная конфигурация каталитического реактора 100 в соответствии с настоящим вариантом осуществления теперь описывается со ссылкой на фиг. 1-3.

Как показано на фиг. 1, каталитический реактор 100 включает в себя центральные части 1, головные части 2 (головные части 2a-2d), а также удерживающие гранулированный катализатор конструкции 3. Центральные части 1, головные части 2, а также удерживающие конструкции 3 изготовлены из металла, такого как нержавеющая сталь. В настоящем варианте осуществления описан пример, в котором каталитический реактор 100 включает в себя две центральные части 1, расположенные бок о бок, но могут быть предусмотрены одна, или три, или более центральных частей.

Как показано на фиг. 1-3, каждая из центральных частей 1 включает первые проточные каналы 11, через которые течет первая текучая среда 4 (см. фиг. 2), и вторые проточные каналы 12, через которые течет вторая текучая среда 5 (см. фиг. 3), и выполнена с возможностью к обмену теплом между первой текучей средой 4 и второй текучей средой 5. К тому же, первые проточные каналы 11 заполнены гранулированным катализатором 6 (см. фиг. 2). Центральная часть 1 имеет форму прямоугольного параллелепипеда (по существу прямоугольная форма, включающая четыре угла в двухмерном изображении). Далее, продольное направление центральной части 1 определяется как направление Z, а направления, в которых две перпендикулярные стороны простираются на концевой поверхности x 1a, расположенных на концах центральной части 1 в направлении Z, определяются как направление X и направление Y соответственно.

Центральная часть 1 включает в себя теплообменник пластинчато-ребристого типа, в котором гофрированные ребра 13 (в дальнейшем в этом документе ссылаются как на ребра 13) и отдельные пластины 14 сложены, чередуясь друг с другом. Боковые планки 15 расположены на наружных периферийных частях ребер 13. Каждый из первых проточных каналов 11 и вторых проточных каналов 12 сформирован каждым из слоев, разгороженных отдельными пластинами 14 и боковыми планками 15, в котором расположены ребра 13. Эти ребра 13, отдельные пластины 14, а также боковые планки 15 соединены друг с другом высокотемпературной пайкой таким образом, что образуется центральная часть 1.

Центральная часть 1 включает в себя концевые поверхности 1a, в которых образованы отверстия 11a первых проточных каналов 11, и концевые поверхности 1b, в которых образованы отверстия 12a вторых проточных каналов 12. В примере конфигурации из фиг. 1 отверстия 11a первых проточных каналов 11 образованы в обеих концевых поверхностях x 1a в направлении Z, а отверстия 12a вторых проточных каналов 12 образованы в обеих концевых поверхностях x 1b в направлении Y, которые перпендикулярны концевым поверхностям x 1a.

Каждая из головных частей 2 (2a-2d) имеет структуру, в которой трубчатый впуск/выпуск 23 потока предусмотрен в баковой конструкции, включающей в себя канальную часть 21 и покрывающую часть 22, и работает как вход/выход и коллекторная/распределительная часть текучих сред (первой текучей среды 4, второй текучей среды 5) для центральной части 1. Каждая из головных частей 2 (2a-2d) скреплена с помощью сварки канальной части 21 к центральным частям 1.

Головная часть 2a предусмотрена на верхних (сторона в направлении Z1) концевых поверхностях x 1a центральных частей 1 в виде прямоугольного параллелепипеда. Головная часть 2b предусмотрена на нижних (сторона в направлении Z2) концевых поверхностях x 1a центральных частей 1. Головные части 2a и 2b присоединены к первым проточным каналам 11 и работают как входы/выходы первой текучей среды 4. Головные части 2a и 2b внутри вмещают удерживающие гранулированный катализатор 6 конст-

рукции 2 соответственно и предусмотрены на концевой поверхности х 1а центральных частей 1 для того, чтобы покрывать удерживающие конструкции 3 (удерживающие катализатор элементы 30, описанные далее).

Головная часть 2с предусмотрена на стороне (сторона в направлении Y1) концевых поверхностей 1b центральных частей 1. Головная часть 2d предусмотрена на стороне (сторона в направлении Y2) концевых поверхностей 1b центральных частей 1. Головные части 2с и 2d присоединены ко вторым проточным каналам 12 и работают как входы/выходы второй текущей среды 5.

Как показано на фиг. 2, удерживающие конструкции 3 имеют функцию удерживания гранулированного катализатора 6 такую, что гранулированный катализатор 6, которым заполнены первые проточные каналы 11, не проникает наружу (головные части 2) первых проточных каналов 11. Удерживающие конструкции 3 расположены на концевых поверхностях х 1а центральных частей 1, в которых предусмотрены отверстия 11а первых проточных каналов 11.

В соответствии с описанной выше конфигурацией в каталитическом реакторе 100 первая текущая среда 4 течет через первые проточные каналы 11 центральных частей 1, при этом субстанция, содержащаяся в первой текущей среде, подвергается воздействию каталитической реакции с использованием гранулированного катализатора 6. Вторая текущая среда 5, которая течет через вторые проточные каналы 12, действует как охлаждающее вещество для удаления тепла (охлаждения), полученного за счет каталитической реакции или источника тепла для снабжения реакции необходимым теплом.

Типы первой текущей среды 4, второй текущей среды 5 и гранулированного катализатора 6 выбирают в соответствии с каталитической реакцией, вызванной каталитическим реактором 100. То есть, сочетание первой текущей среды 4, второй текущей среды 5 и гранулированного катализатора 6 соответственно выбирают так, чтобы мог получаться желательный продукт с помощью каталитической реакции с использованием гранулированного катализатора 6 с субстанцией, содержащейся в первой текущей среде 4, в качестве исходного материала. В качестве гранулированного катализатора 6 может быть использован твердый катализатор из известного каталитического материала.

Гранулированный катализатор 6, имеющий частицы различных диаметров от примерно 0,6 до примерно 0,1 мм или менее, например, используют в зависимости от применения. Каталитическая реакция протекает при заданном давлении, и температура реакции такая, что может получаться желательный реагент.

Подробная конфигурация удерживающей гранулированный катализатор конструкции.

Согласно настоящему варианту осуществления, как показано на фиг. 4, каждая из удерживающих конструкций 3 включает в себя удерживающий катализатор элемент 30, удерживающий уплотнительный материал элемент 40, а также уплотнительный материал 50 (часть пунктирной линии с двумя точками). Кроме того, удерживающая конструкция 3 включает в себя прижимающий элемент 60. На фиг. 4 показана для удобства только канальная часть 21 головной части 2. К тому же, на фиг. 4 удерживающая конструкция 3 на центральной части 1 на стороне X1 показана в разобранном состоянии, а удерживающая конструкция 3 на центральной части 1 на стороне X2 показана в собранном состоянии на концевой поверхности 1а.

Удерживающий катализатор элемент 30 имеет форму прямоугольной плоской пластины, соответствующей концевой поверхности 1а центральной части 1, и установлен на концевой поверхности 1а центральной части 1 так, чтобы закрывать отверстия 11а первых проточных каналов 11. Удерживающий катализатор элемент 30 больше, чем площадь образования отверстий 11а, для того, чтобы полностью покрывать отверстия 11а первых проточных каналов 11, и установлен на концевой поверхности 1а так, чтобы находиться в плотном контакте с концевой поверхностью 1а вокруг отверстий 11а.

Удерживающий катализатор элемент 30 выполнен с возможностью не позволять гранулированному катализатору 6 проходить через него, но позволять первой текущей среде 4 проходить через него. Конкретно, удерживающий катализатор элемент 30 имеет фильтроподобную структуру, включающую в себя проходы, меньшие, чем диаметр частиц гранулированного катализатора 6. Фильтроподобная структура представляет собой структуру, включающую в себя много проходов, таких как типа ячейки, щелеобразные, а также пористые проходы. В соответствии с настоящим вариантом осуществления удерживающий катализатор элемент 30 включает в себя решетку из проволоки клиновидного сечения. Решетка из проволоки клиновидного сечения образована в форме сетки (плоская форма) путем компоновки проволок, причем каждая имеет поперечное сечение клиновидной формы (V-образное), параллельно друг другу с маленькими интервалами, меньше, чем диаметр частиц гранулированного катализатора 6, и позволяет проходить первой текущей среде 4 через промежутки между проволоками.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления удерживающий катализатор элемент 30 включает в себя рамкообразный элемент 31, предусмотренный по периферийной кромке удерживающего катализатор элемента 30. Рамкообразный элемент 31 имеет структуру, в которой пластинчатые элементы, которые простираются перпендикулярно к плоскому пластинчатому удерживающему катализатор элементу 30, объединены в форму прямоугольной рамки, и действует как упрочняющий элемент для подавления изгиба (прогиба) удерживающего катализатор элемента 30.

Рамкообразный элемент 31 включает в себя пару первых пластинчатых частей 32, предусмотренных вдоль соответствующих проволок, которые являются составной частью удерживающего катализатор элемента 30, и пару вторых пластинчатых частей 33, расположенных в обоих концах соответствующих проволок. Первые пластинчатые части 32 являются примерами "пластинчатой части" в формуле изобретения. Пара первых пластинчатых частей 32 расположена на поверхности рамкообразного элемента 31 напротив центральной части 1 на кромке удерживающего катализатор элемента 30 (на верхней части удерживающего катализатор элемента 30). Соответствующие концевые поверхности проволок удерживающего катализатор элемента 30 и концевые поверхности первых пластинчатых частей 32 присоединены к боковым поверхностям вторых пластинчатых частей 33. Зато вторые пластинчатые части 33 предусмотрены прилежаниями к концевым поверхностям удерживающего катализатор элемента 30 так, чтобы находиться в контакте с концевыми поверхностями. Множество стоек 34, которые простираются параллельно вторым пластинчатым частям 33, предусмотрены на стороне обратной поверхности (напротив центральной части 1) удерживающего катализатор элемента 30.

Согласно настоящему варианту осуществления углубления 35, углубленные по направлению к центральной части 1, предусмотрены в конце рамкообразного элемента 31 напротив (сторона обратной поверхности) центральной части 1. Конкретно, множество углублений 35 в виде вырезов образованы в концах первых пластинчатых частей 32 на стороне обратной поверхности. Каждое из углублений 35 имеет прямоугольную форму, имея заданную глубину.

Удерживающий уплотнительный материал элемент 40 предусмотрен на периферии удерживающего катализатор элемента 30 и выполнен с возможностью удерживать уплотнительный материал 50 в состоянии, когда уплотнительный материал 50 находится в контакте с концевой поверхностью 1а центральной части 1.

Конкретно, удерживающий уплотнительный материал элемент 40 предусмотрен прилегающим снаружи к каждой стороне (четыре стороны) рамкообразного элемента 31 и простирается по каждой стороне рамкообразного элемента 31. То есть, удерживающий уплотнительный материал элемент 40 имеет форму прямоугольной рамки. Удерживающий уплотнительный материал элемент 40 может быть единственным элементом, сплошным в форме прямоугольной рамки, или может быть скомплектован отдельно установленными линейными элементами по каждой стороне удерживающего катализатор элемента 30.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления удерживающий уплотнительный материал элемент 40 включает в себя брусообразные части 41, расположенные на противоположной стороне (сторона обратной поверхности) к центральной части 1 относительно рамкообразного элемента 31 (первые пластинчатые части 32). Брусообразные части 41 прижаты по направлению к центральной части 1 таким образом, что удерживающий уплотнительный материал элемент 40 прижимает уплотнительный материал 50.

Брусообразные части 41 предусмотрены для того, чтобы соединить мостом пару противоположных сторон удерживающего уплотнительный материал элемента 40. Брусообразные части 41 предусмотрены по существу параллельно вторым пластинчатым частям 33 рамкообразного элемента 31 и предусмотрены для того, чтобы охватывать пару первых пластинчатых частей 32. В соответствии с настоящим вариантом осуществления брусообразные части 41 расположены таким образом, чтобы помещаться внутри углублений 35 первых пластинчатых частей 32 (см. фиг. 7). Следовательно, наряду с тем, что брусообразные части 41 предусмотрены для того, чтобы охватывать рамкообразный элемент 31, весь удерживающий уплотнительный материал элемент 40 расположен в положении, более близком к центральной части 1, чем верхний конец рамкообразного элемента 31.

Уплотнительный материал 50 предусмотрен по всей наружной периферии удерживающего катализатор элемента 30 и выполнен с возможностью уплотнения периферии удерживающего катализатор элемента 30. Конкретно, уплотнительный материал 50 расположен прилегающим к поверхности наружной периферийной стороны рамкообразного элемента 31 и в плотном контакте с концевой поверхностью 1а центральной части 1 (см. фиг. 5-7). Уплотнительный материал особенно не ограничен в том случае, когда это материал, который не позволяет гранулированному катализатору 6 проходить через него. Уплотнительный материал 50 может иметь свойство (газопроницаемость), не позволяющее гранулированному катализатору 6 проходить через него, но позволяющее газу (первой текучей среде 4) проходить через него. Согласно настоящему варианту осуществления уплотнительный материал 50 изготовлен из подобного хлопку теплоизоляционного материала или т.п.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления уплотнительный материал 50 удерживается в положении между рамкообразным элементом 31 и головной частью 2 и между удерживающим уплотнительный материал элементом 40 и концевой поверхностью 1а центральной части 1. Конкретно, как показано на фиг. 5, которая показывает поперечное сечение (поперечное сечение в направлении X-Z) в конце центральной части 1 на стороне в направлении X2, уплотнительный материал 50 расположен между рамкообразным элементом 31 (второй пластинчатой частью 33) и канальной частью 21 головной части 2 в направлении вдоль концевой поверхности 1а центральной части 1. Уплотнительный материал зажат между удерживающим уплотнительный материал элементом 40 и концевой поверхностью 1а центральной части 1 в направлении Z, перпендикулярном к концевой поверхности 1а центральной части 1.

То есть, уплотнительный материал 50 упакован в область, окруженную рамкообразным элементом 31, головной частью 2 (канальной частью 21), удерживающим уплотнительный материал элементом 40 и концевой поверхностью 1а. Удерживающий уплотнительный материал элемент 40 прижимают по направлению к центральной части таким образом, что уплотнительный материал 50 удерживается в сжатом состоянии по отношению к концевой поверхности 1а центральной части 1.

Как показано на фиг. 6, в конце на стороне первой пластинчатой части 32, канальная часть 21 головной части 2 присоединена к центральной части 1 в сварной части 21а, расположенной близко к отверстию 11а первого проточного канала 11. Следовательно, в отличие от стороны второй пластинчатой части 33, показанной на фиг. 5, почти никакого пространства не существует между концом отверстия 11а (удерживающий катализатор элемент 30) и сварной частью 21а. Первая пластинчатая часть 32 расположена на верхней части удерживающего катализатор элемента 30 таким образом, что исключено перекрытие между сварной частью 21а и первой пластинчатой частью 32, при этом уплотнительный материал 50 расположен между сварной частью 21а головной части 2 и первой пластинчатой частью 32 рамкообразного элемента 31.

Как показано на фиг. 7, в области между удерживающими катализатор элементами 30 расположен уплотнительный материал 50 между вторыми пластинчатыми частями 33 соответствующих (прилежащих) рамкообразных элементов 31 и зажат между соответствующими (прилежащими) удерживающими уплотнительный материал элементами 40 и концевой поверхностью 1а центральной части 1. То есть, уплотнительный материал 50 упакован в область, окруженную двумя прилежащими вторыми пластинчатыми частями 33, двумя прилежащими удерживающими уплотнительный материал элементами 40 и концевой поверхностью 1а.

Как показано на фиг. 4, прижимающий элемент 60 расположен в противоположном (сторона обратной поверхности) положении относительно центральной части 1 по отношению к удерживающему катализатор элементу 30 и удерживающему уплотнительный материал элементу 40. Прижимающий элемент выполнен с возможностью прижимать удерживающий уплотнительный материал элемент 40 по направлению к центральной части 1 и прижимать удерживающий катализатор элемент 30 по направлению к центральной части 1.

Прижимающий элемент 60 включает в себя первые элементы 61 для прижимания удерживающего катализатор элемента 30 и вторые элементы 62 для прижимания удерживающего уплотнительный материал элемента 40. Первые элементы 61 и вторые элементы, каждый, простираются линейно, параллельно концевой поверхности 1а. Первые элементы 61 простираются в направлении Y по одной стороне концевой поверхности 1а, при этом множество (четыре) первых элемента 61 расположены с интервалами в направлении X по другой стороне. Вторые элементы 62 простираются в направлении X по другой стороне центральной части 1, при этом пара вторых элементов 62 предусмотрена с интервалом в направлении Y по одной стороне. Вследствие этого, первые элементы 61 и вторые элементы 62 предусмотрены так, чтобы пересекаться друг с другом, и закреплены как целая часть друг с другом в положениях, когда они перекрывают друг друга.

Прижимающий элемент 60 прикреплен к внутренней поверхности головной части 2. Конкретно, дальние концы 61а (см. фиг. 6) первых элементов 61 приварены и прикреплены к внутренней поверхности канальной части 21 головной части 2. Вследствие этого, прижимающий элемент 60 прижимает удерживающий катализатор элемент 30 и удерживающий уплотнительный материал элемент 40 в состоянии, когда прижимающий элемент 60 прикреплен к головной части 2. Углубления 35 рамкообразного элемента 31 (первые пластинчатые части 32) образованы не только в местах брусообразных частей 41 удерживающего уплотнительный материал элемента 40, но также в местах, соответствующих первым элементам 61. Первые элементы 61 расположены так, чтобы быть установленными в углублении 35.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления прижимающий элемент 60 выполнен с возможностью прижимать удерживающий катализатор элемент 30 посредством множества столбчатых элементов 63. Столбчатые элементы 63 расположены так, чтобы простирались в направлении Z, перпендикулярном удерживающему катализатор элементу 30 (концевая поверхность 1а центральной части 1), и предусмотрены для того, чтобы прижимать поверхности (обратные поверхности) удерживающего катализатор элемента 30 и удерживающего уплотнительный материал элемента 40 на их дальних концах (см. фиг. 5-7). Конкретно, столбчатые элементы 63 являются винтовыми элементами с винтами на их наружных поверхностях и ввинчиваются в отверстия под винт, образованные в первых элементах 61 и вторых элементах 62. Винты столбчатых элементов 63 продвигают таким образом, что величину выступания (т.е. нажимное усилие) из первых элементов 61 или вторых элементов 62 по направлению к центральной части 1 можно регулировать.

Множество столбчатых элементов 63 выровнены по существу с равными интервалами на поверхности удерживающего катализатор элемента 30. Конкретно, каждый из четырех первых элементов 61 предусмотрен с пятью столбчатыми элементами 63. Эти пять столбчатых элементов расположены по существу с равными интервалами в направлении Y по одной стороне центральной части 1 от одного конца до другого конца первого элемента 61. То есть, пять столбчатых элементов 63 расположены по существу с равными интервалами в направлении X по одной стороне в каждом из четырех первых элементов 61,

расположенных с интервалами в направлении Y по другой стороне. Таким образом, в общей сложности двадцать столбчатых элементов 63 распределены по существу равномерно по всей поверхности удерживающего катализатор элемента 30.

Каждый из вторых элементов 62 предусмотрен с двумя столбчатыми элементами 63. Эти столбчатые элементы 63 предусмотрены для того, чтобы прижимать брусообразные части 41 удерживающего уплотнительный материал элемента 40 по направлению к центральной части 1 (см. фиг. 5 и 7).

Структура концевой поверхности центральной части.

Теперь описана структура концевой поверхности 1а центральной части, на которой установлен удерживающий катализатор элемент 30.

Как показано на фиг. 8, концевая поверхность 1а центральной части 1 представляет собой часть поверхности центральной части 1, включающей концевые поверхности сложенных пачкой отдельных пластин 14 и концевые поверхности боковых планок 15. В соответствии с настоящим вариантом осуществления концевая поверхность 1а центральной части 1 образована с отверстиями 11а первых проточных каналов 11 и представляет собой плоскую поверхность, имеющую плоскостность меньше, чем минимальный диаметр частиц гранулированного катализатора 6.

Минимальный диаметр частиц гранулированного катализатора 6 можно регулировать с помощью распада гранулированного катализатора 6.

Плоская поверхность, имеющая плоскостность меньше, чем минимальный диаметр частиц гранулированного катализатора 6, образована планаризацией концевой поверхности 1а центральной части 1 путем механической обработки на станке, такой как фрезерование или шлифование. Удерживающий катализатор элемент расположен так, чтобы находиться в плотном контакте с планаризированной концевой поверхностью 1а (плоская поверхность) центральной поверхности 1. То есть, плоская поверхность плоского, пластинчатого, удерживающего катализатор элемента 30 закрывает отверстия 11а первых проточных каналов 11 в состоянии, когда она находится в плотном контакте с плоской поверхностью, включая концевую поверхность 1а центральной части 1.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления ребра 13 первых проточных каналов 11 расположены на внутренней стороне первых проточных каналов 11 относительно концевой поверхности 1а центральной части в направлении (направлении Z), в котором простираются первые проточные каналы 11. То есть, концы 13а ребер 13 предусмотрены так, чтобы простирались к положению, за исключением концевой поверхности 1а (концы отверстий 11а) центральной части 1 внутри первых проточных каналов 11, и не располагаться в положении концевой поверхности 1а (концы отверстий 11а) центральной части 1.

Способ изготовления каталитического реактора.

Теперь описан способ изготовления каталитического реактора 100.

Во-первых, детали центральной части, включая ребра 13, отдельные пластины 14, а также боковые планки 15, смонтированы пайкой с твердым припоем. При этом, как показано на фиг. 9, ребра 13, расположенные в первых проточных каналах 11, смонтированы таким образом, что концы 13а на стороне отверстий 11а располагаются в положении, за исключением положения концевой поверхности центральной части 1. Как показано на фиг. 10, концы 13а расположены в позиции, находящейся на расстоянии от проектного положения необработанной концевой поверхности EF центральной части 1 после сборки с заданной величиной изгиба L1. Эта величина изгиба L1 устанавливается как заданная величина, больше, чем допуск на обработку L2 для обработки планаризацией.

Затем центральную часть 1 в собранном состоянии (несвязанном состоянии) паяют твердым припоем в вакуумной печи таким образом, что детали центральной части соединяются друг с другом. В соединении пайкой трудно формировать правильно концевую поверхность 1а центральной части 1 так, чтобы была плоская поверхность, имеющая плоскостность меньше, чем минимальный диаметр частиц гранулированного катализатора 6. Необработанная концевая поверхность EF, которая является концевой поверхностью центральной части 1 перед планаризацией, является определенно неровной поверхностью, в которой концевые поверхности отдельных пластин 14 и концевые поверхности боковых планок 15 позиционно немного сдвинуты, как показано на фиг. 10.

Далее, осуществляют обработку планаризацией необработанной концевой поверхности EF центральной части 1, в которой были образованы отверстия 11а первых проточных каналов 11. Часть концевой поверхности 1а центральной части 1 удаляют на величину, соответствующую предварительно установленному допуску на обработку L2. На фиг. 10 причиной, почему исходное положение величина сдвига L1 отличается от начальной точки (начального положения обработки планаризацией) допуска на обработку L2, является то, что, хотя в величине сдвига L1 расчетное положение необработанной концевой поверхности используется как ориентир, обработка планаризацией начинается от наиболее выступающей части (обычно в месте, которое выступает за пределами расчетного положения концевой поверхности) необработанной концевой поверхности EF центральной части перед планаризацией.

В результате обработки планаризацией, как показано на фиг. 8, центральная часть 1 сформирована с концевой поверхностью 1а, включающей в себя плоскую поверхность, имеющую плоскостность меньше, чем минимальный диаметр частиц гранулированного катализатора 6. Величина сдвига L1 установлена

большей, чем допуск на обработку L2, таким образом, что обработка планаризацией (обработка снятием) никогда не достигает концов 13а ребер 13. После обработки планаризацией расстояние от концевой поверхности 1а до концов 13а ребер 13 меньше, чем величина сдвига L1.

После этого, как показано на фиг. 4, канальную часть 21 присоединяют к концевой поверхности 1а центральной части 1 с помощью сварки (сварная часть 21а), при этом удерживающую конструкцию 3 на одной концевой стороне (сторона в направлении Z2 на фиг. 1, например) первых проточных каналов 11 устанавливают на концевой поверхности 1а. То есть, удерживающий катализатор элемент 30 установлен на концевой поверхности 1а, при этом уплотнительный материал 50 расположен на концевой поверхности в промежутке вокруг рамкообразного элемента 31. Удерживающий уплотнительный материал элемент 40 размещают на наружной периферийной стороне рамкообразного элемента 31 таким образом, что уплотнительный материал 50 удерживается, чтобы быть зажатым между концевой поверхностью 1а и удерживающим уплотнительный материал элементом 40. Затем прижимающий элемент 60 устанавливают на удерживающий катализатор элемент 30 и удерживающий уплотнительный материал 40 и присоединяют к канальной части 21 сваркой. Кроме того, регулируют величину выступания (нажимное усилие) каждого из столбчатых элементов 63. Вследствие этого, удерживающая конструкция 3 присоединена, и удерживающий катализатор элемент 30 и удерживающий уплотнительный материал элемент 40 неподвижно закреплены в состоянии, когда они прижаты в направлении к концевой поверхности 1а центральной части 1.

После того, как прикрепляют удерживающую конструкцию 3 на одной концевой стороне первых проточных каналов 11, первые проточные каналы 11 заполняют гранулированным катализатором 6 из отверстий 11а на другой концевой стороне (сторона в направлении Z1). После загрузки гранулированного катализатора 6 удерживающую конструкцию 3 на другой концевой стороне первых проточных каналов 11 прикрепляют подобным образом к одной концевой стороне.

После этого части крышки 22 головных частей 2 присоединяют к канальным частям 21 сваркой. Тем самым завершается прикрепление головных частей 2 к центральной части 1. Головные части 2 на стороне второго проточного канала 12 также присоединяют сваркой. Таким способом изготавливают каталитический реактор 100.

Поток текучей среды в каталитическом реакторе.

Теперь описаны потоки текучих сред в каталитическом реакторе 100 с обращением к фиг. 2 и 3.

Как показано на фиг. 2, первая текучая среда 4 течет во впуске/выпуске 23 потока головной части 2а. Затем первая текучая среда 4, которая втекла из головной части 2а, течет вертикально вниз (в направлении Z2) через центральную часть 1 и вытекает из впуска/выпуска 23 головной части 2b. Как показано на фиг. 3, вторая текучая среда 5 течет во впуск/выпуск 23 потока головной части 2с. Затем вторая текучая среда, которая втекла из головной части 2с, течет со стороны направления Y1 к стороне направления Y2 при изгибе в центральной части 1 и вытекает из впуска/выпуска 23 головной части 2d.

Эффекты настоящего изобретения.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления могут быть получены следующие эффекты.

В соответствии с настоящим изобретением, как описано выше, каталитический реактор 100 включает в себя удерживающий катализатор элемент 30, установленный на концевой поверхности 1а центральной части 1 таким образом, чтобы закрывать отверстия 11а первых проточных каналов 11, и который не позволяет гранулированному катализатору 6 проходить через него, но позволяет первой текучей среде 4 проходить через него, уплотнительный материал 50, предусмотренный по всей наружной периферии удерживающего катализатор элемента 30, и который уплотняет периферию удерживающего катализатор элемента 30, и который удерживает уплотнительный материал 50 в состоянии, когда уплотнительный материал 50 находится в контакте с концевой поверхностью 1а центральной части 1. Таким образом, пространство между периферией удерживающего катализатор элемента 30 и концевой поверхностью 1а центральной части 1 может быть уплотнено с помощью уплотнительного материала 50 в состоянии, когда удерживающий катализатор элемент 30 установлен непосредственно на концевой поверхности 1а центральной части 1. Кроме того, удерживающий уплотнительный материал элемент 40 может поддерживать состояние контакта между уплотнительным материалом 50, который уплотняет периферию удерживающего катализатор элемента 30 и концевую поверхность 1а центральной части 1. В результате, отверстия 11а первых проточных каналов 11 могут быть надежно закрыты (в состоянии, когда первая текучая среда 4 может проходить через них) удерживающим катализатор элементом 30 и уплотнительным материалом 50 вокруг удерживающего катализатор элемента 30, и поэтому проникание гранулированного катализатора 6 наружу удерживающего катализатор элемента 30 может быть подавлено, даже когда диаметр частиц гранулированного катализатора 6 является маленьким.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления, как описано выше, удерживающий катализатор элемент 30 снабжен рамкообразным элементом 31, предусмотренным по периферийной кромке удерживающего катализатор элемента 30. Таким образом, механическая прочность (жесткость) удерживающего катализатор элемента 30 может быть увеличена при помощи рамкообразного элемента 31, и поэтому возможно подавлять наличие промежутка между удерживающим катализатор элементом 30 и концевой поверхностью 1а центральной части 1 из-за изгиба (прогиба) удерживающего катализатор эле-

мента 30. Кроме того, в соответствии с настоящим вариантом осуществления уплотнительный материал 50 удерживается в положении между рамкообразным элементом 31 и головной частью 2 и между удерживающим уплотнительный материал элементом 40 и концевой поверхностью 1а центральной части 1. Таким образом, можно образовать область, окруженную рамкообразным элементом 31, головной частью 2, удерживающим уплотнительный материал элементом 40, а также концевой поверхностью 1а центральной части 1, и устроить область так, чтобы была заполнена уплотнительным материалом 50, и поэтому проникание гранулированного катализатора может быть надежно подавлено.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления, как описано выше, брусообразные части 41, расположенные на противоположной стороне центральной части 1 относительно рамкообразного элемента 31, предусмотрены в удерживающем уплотнительный материал элементе 40. Кроме того, брусообразные части 41 прижаты по направлению к центральной части 1 таким образом, что удерживающий уплотнительный материал элемент 40 прижимает уплотнительный материал 50. Вследствие этого, даже когда удерживающий уплотнительный материал элемент 40 образован в форме рамки, например, удерживающий уплотнительный материал элемент 40 может быть легко прижат посредством брусообразных частей 41.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления, как описано выше, углубления 35, углубленные по направлению к центральной части, предусмотрены в конце рамкообразного элемента 31 напротив центральной части 1, при этом брусообразные части 41 расположены внутри углублений 35. Таким образом, брусообразные части 41 (удерживающий уплотнительный материал элемент 40) могут быть придвинуты ближе к концевой поверхности 1а центральной части 1. Следовательно, высота брусообразных частей 41 (удерживающий уплотнительный материал элемент 40) от концевой поверхности 1а центральной части 1 уменьшается внутри головной части 2, и поэтому может быть обеспечен большой припуск на шов головной части 2 для замены катализатора. Кроме того, брусообразные части 41 вставляют в углубления 35 таким образом, что положение рамкообразного элемента 31 (удерживающий катализатор элемент 30) и положение удерживающего уплотнительный материал элемента 40 в направлении, параллельном концевой поверхности 1а центральной части 1, могут быть совмещены, при этом может быть подавлен позиционный сдвиг между рамкообразным элементом 31 (удерживающий катализатор элемент 30) и удерживающим уплотнительный материал элементом 40 в направлении, параллельном концевой поверхности 1а центральной части 1. В соответствии с настоящим вариантом осуществления, как описано выше, первые элементы 61 прижимающего элемента 60 расположены так, чтобы быть вставленными в углубления 35 подобно брусообразным частям 41. Вследствие этого, может быть получен такой же эффект относительно первых элементов 61 прижимающего элемента 60.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления, как описано выше, головную часть 2 присоединяют к центральной части 1 в сварной части 21а, расположенной близко к отверстию 11а первого проточного канала 11. Кроме того первую рамкообразную часть 32, расположенную на поверхности рамкообразного элемента 31 напротив центральной части 1 на кромке удерживающего катализатор элемента 30, обеспечивают в рамкообразном элементе 31, при этом материал 50 располагают между сварной частью 21а головной части 2 и первой пластинчатой частью 32 рамкообразного элемента 31. Вследствие этого, даже когда сварная часть 21а головной части 2 находится близко к отверстию 11а первого проточного канала 11, уплотнительный материал 50 может быть расположен без закрывания отверстия 11а. То есть, первую пластинчатую часть 32 рамкообразного элемента 31 располагают не на наружной периферийной стороне удерживающего катализатор элемента 30, а на кромке (на отверстии 11а) таким образом, что может быть обеспечено пространство между сварной частью 21а головной части 2 и кромкой (концевой поверхностью) удерживающего катализатор элемента 30, при этом уплотнительный материал 50 может быть расположен в этом пространстве.

Согласно настоящему варианту осуществления, как описано выше, каталитический реактор 100 включает в себя прижимающий элемент 60, который прижимает удерживающий уплотнительный материал элемент 40 по направлению к центральной части 1 и прижимает удерживающий катализатор элемент 30 по направлению к центральной части 1. Вследствие этого, и уплотнительный материал 50, и удерживающий катализатор элемент 30 могут быть приведены в плотный контакт с концевой поверхностью 1а центральной части 1 при помощи прижимающего элемента 60.

Следовательно, проникание гранулированного катализатора 6 наружу удерживающего катализатор элемента 30 может быть подавлено более эффективно.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления, как описано выше, множество столбчатых элементов 63, которые прижимают удерживающий катализатор элемент 30, выравнивают по существу с равными интервалами на поверхности удерживающего катализатор элемента 30. Вследствие этого поверхность удерживающего катализатор элемента 30 может быть прижата равномерно, и поэтому, даже когда наружный размер (площадь) удерживающего катализатор элемента 30 является большим, возможно подавлять наличие промежутка между удерживающим катализатор элементом 30 и концевой поверхностью 1а центральной частью 1 за счет локального коробления (изгиба) удерживающего катализатор элемента 30. Следовательно, адгезия между удерживающим катализатор элементом 30 и концевой поверхностью 1а центральной части 1 может быть дополнительно улучшена, при этом проникание грану-

лированного катализатора 6 может быть подавлено еще более эффективно.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления, как описано выше, концевая поверхность 1а, в которой образованы отверстия 11а первых поточных каналов 11, образована таким образом, чтобы быть плоской поверхностью, имеющей плоскостность меньше, чем минимальный диаметр частиц гранулированного катализатора 6. Кроме того, удерживающий катализатор элемент 30 расположен таким образом, чтобы находиться в плотном контакте с плоской поверхностью (концевая поверхность 1а). Вследствие этого, адгезия между удерживающим катализатор элементом 30 концевой поверхностью 1а центральной части 1 может быть улучшена, и поэтому проникание гранулированного катализатора 6 наружу удерживающего катализатор элемента 30 может быть подавлено более эффективно.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления, как описано выше, ребра 13 первых проточных каналов 11 расположены на внутренней стороне первых проточных каналов 11 относительно концевой поверхности 1а центральной части 1 в направлении Z, в котором простираются первые проточные каналы 11. Вследствие этого, даже когда обработку планаризацией осуществляют на концевой поверхности (необработанная концевая поверхность EF) центральной части 1, ребра 13 размещают на внутренней поверхности первых проточных каналов 11 концевой поверхности относительно концевой поверхности 1а (плоская поверхность) центральной части 1 после планаризации, и поэтому плоская поверхность может быть образована на центральной части 1 без сминания концов 13а ребер 13 на стороне отверстий 11а во время механической обработки на станке.

Модифицированные примеры.

Раскрытый на этот раз вариант осуществления должен рассматриваться как иллюстративный во всех смыслах и неограничительный. Диапазон настоящего изобретения показан не с помощью вышеприведенного описания варианта осуществления, а с помощью формулы изобретения для патента, при этом дополнительно включены все модификации (модифицированные примеры) в значении и диапазоне, эквивалентных объему формулы изобретения для патента.

Например, хотя пример, в котором отверстия 11а первых проточных каналов 11 и отверстия 12а вторых проточных каналов 12 предусмотрены на различных концевых поверхностях x 1а и 1b соответственно были показаны в вышеупомянутом варианте осуществления, настоящее изобретение этим не ограничено. Например, отверстия 11а и отверстия 12а могут быть обеспечены на той же концевой поверхности 1а или 1b.

Хотя пример, в котором предусмотрен прижимающий элемент 60, включающий в себя первые элементы 61 для прижатия удерживающего катализатор элемента 30 и вторые элементы 62 для прижатия удерживающего уплотнительный материал элемента 40, был показан в вышеприведенном варианте осуществления, настоящее изобретение этим не ограничено. Например, как в каталитическом реакторе 200 в соответствии с модифицированным примером, показанным на фиг. 11, в прижимном элементе 160 могут быть предусмотрены вместо первых элементов 61 и вторых элементов 62 только вторые элементы 161 для прижатия удерживающего уплотнительный материал элемента 40. Вторые элементы 161 приваривают и неподвижно крепят к внутренней поверхности канальной части 21 головной части 2, при этом столбчатые элементы 63 могут быть прикреплены ко вторым элементам 161. Прижимающий элемент 160 прижимает брусобразные части 41 удерживающего уплотнительный материал элемента 40 с помощью столбчатых элементов 63. Кроме того, прижимающий элемент 160 прижимает рамкообразный элемент 31 посредством удерживающего уплотнительный материал элемента 40, чтобы прижать удерживающий катализатор элемент 30 по направлению к центральной части 1. Как модифицированный пример, удерживающий катализатор элемент 30 может быть прижат к концевой поверхности 1а центральной части 1 посредством удерживающего уплотнительный материал элемента 40.

Наряду с тем, что пример, в котором рамкообразный элемент 31 предусмотрен в удерживающем катализатор элементе 30, был показан в вышеупомянутом варианте осуществления, настоящее изобретение этим не ограничено. Когда настоящее изобретение применяют малоразмерному каталитическому реактору, имеющему малое заполняющее количество гранулированного катализатора 6, например, никакого рамкообразного элемента 31 не может быть предусмотрено в удерживающем катализатор элементе 30. В вышеупомянутом варианте осуществления наружная поверхность рамкообразного элемента 31 также работает как поверхность стенки, которая определяет область, где расположен уплотнительный материал 50, и поэтому, для того чтобы удерживать уплотнительный материал 50, элемент, соответствующий рамкообразному элементу 31, может быть расположен отдельно от удерживающего катализатор элемента 30.

Хотя пример, в котором брусобразные части 41 предусмотрены в удерживающем уплотнительный материал элементе 40 и прижаты с помощью прижимающего элемента 60, был показан в вышеупомянутом варианте осуществления, настоящее изобретение этим не ограничено. В соответствии с настоящим изобретением может быть не предусмотрено никаких брусобразных частей. В этом случае прижимающий элемент 60 может прижимать непосредственно удерживающий уплотнительный материал элемент 40.

Хотя пример, в котором углубления 35 предусмотрены в рамкообразном элементе 31 (первая пластинчатая часть 32) был показан в вышеупомянутом варианте осуществления, настоящее изобретение этим не ограничено. В соответствии с настоящим изобретением может быть не предусмотрено никаких

углублений 35.

Хотя пример, в котором прижимающий элемент 60 прижимает удерживающий катализатор элемент 30 и удерживающий уплотнительный материал элемент 40 посредством столбчатых элементов 63, был показан в вышеупомянутом варианте осуществления, настоящее изобретение этим не ограничено. В соответствии с настоящим изобретением прижимающий элемент 60 может прижимать удерживающий катализатор элемент 30 и удерживающий уплотнительный материал 40, используя элемент(ы), помимо столбчатых элементов 63.

Хотя пример, в котором концевая поверхность 1a центральной части 1, в которой образованы отверстия 11a первых проточных каналов 11, образована таким образом, чтобы быть плоской поверхностью, имеющей плоскостность меньше, чем минимальный диаметр частиц гранулированного катализатора 6, был показан в вышеупомянутом варианте осуществления, настоящее изобретение этим не ограничено. Концевая поверхность 1a центральной части может быть образована так, чтобы иметь плоскостность равную или больше, чем минимальный диаметр частиц гранулированного катализатора 6. Однако, для того чтобы более эффективно подавлять проникание гранулированного катализатора 6, предпочтительно делать концевую поверхность 1a плоской.

Хотя пример, в котором концы 13a ребер 13 первых проточных каналов 11 расположены на внутренней стороне первых проточных каналов 11 концевой поверхности относительно концевой поверхности 1a центральной части 1 в направлении, в котором простираются первые проточные каналы 11, был показан в вышеупомянутом варианте осуществления, настоящее изобретение этим не ограничено. Концы 13a ребер 13 могут простираться до концевой поверхности 1a центральной части 1. Однако в этом случае, когда обработку планаризацией осуществляют на необработанной концевой поверхности EF, существует возможность того, что концы 13a ребер 13 сминаются. Поэтому, когда осуществляют обработку планаризацией, предпочтительно располагать концы 13a на внутренней стороне первых проточных каналов 11 относительно концевой поверхности 1a.

Описание позиционных обозначений:

- 1: центральная часть,
- 1a концевая поверхность,
- 2 (2a, 2b): головная часть,
- 4: первая текучая среда,
- 5: вторая текучая среда,
- 6: гранулированный катализатор,
- 11: первый проточный канал,
- 11a: отверстие,
- 12: второй проточный канал,
- 13: гофрированное ребро,
- 14: отдельная пластина,
- 21a: сварная часть,
- 30: удерживающий катализатор элемент,
- 31: рамкообразный элемент,
- 32: первая пластинчатая часть (пластинчатая часть),
- 35: углубление,
- 40: удерживающий уплотнительный материал элемент,
- 41: брусообразная часть,
- 50: материал уплотнения,
- 60, 160: прижимающий элемент,
- 63: столбчатый элемент,
- 100, 200: каталитический реактор.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Каталитический реактор, содержащий
 - центральную часть, включающую в себя первый проточный канал, через который течет первая текучая среда, и второй проточный канал, через который течет вторая текучая среда, и образованную путем складывания в пачку гофрированного ребра и отдельной пластины;
 - гранулированный катализатор, расположенный в первом проточном канале;
 - удерживающий катализатор элемент, установленный в плотном контакте с концевой поверхностью центральной части таким образом, чтобы закрывать отверстие первого проточного канала, и который не позволяет гранулированному катализатору проходить через него, но позволяет первой текучей среде проходить через него;
 - уплотнительный материал, предусмотренный по всей наружной периферии удерживающего катализатор элемента, и который уплотняет периферию удерживающего катализатор элемента; и
 - удерживающий уплотнительный материал элемент, предусмотренный на наружной периферии

удерживающего катализатор элемента, и который удерживает уплотнительный материал в состоянии, когда уплотнительный материал находится в контакте с концевой поверхностью центральной части.

2. Каталитический реактор по п.1, дополнительно содержащий головную часть, предусмотренную на концевой поверхности центральной части таким образом, чтобы закрывать удерживающий катализатор элемент; и рамкообразный элемент, предусмотренный по периферийной кромке удерживающего катализатор элемента,

причем уплотнительный материал удерживается в положении между рамкообразным элементом и головной частью и между удерживающим уплотнительный материал элементом и концевой поверхностью центральной части.

3. Каталитический реактор по п.2, в котором удерживающий уплотнительный материал элемент включает в себя брусообразную часть, расположенную на противоположной стороне от центральной части относительно рамкообразного элемента, при этом брусообразная часть прижата по направлению к центральной части таким образом, что удерживающий уплотнительный материал элемент прижимает уплотнительный материал.

4. Каталитический реактор по п.3, в котором углубление, углубленное по направлению к центральной части, предусмотрено в конце рамкообразного элемента напротив центральной части и брусообразная часть расположена внутри углубления.

5. Каталитический реактор по п.2, в котором головная часть присоединена к центральной части в сварной части, расположенной близко к отверстию первого проточного канала;

рамкообразный элемент включает в себя пластинчатую часть, расположенную на его поверхности напротив центральной части на кромке удерживающего катализатор элемента; и

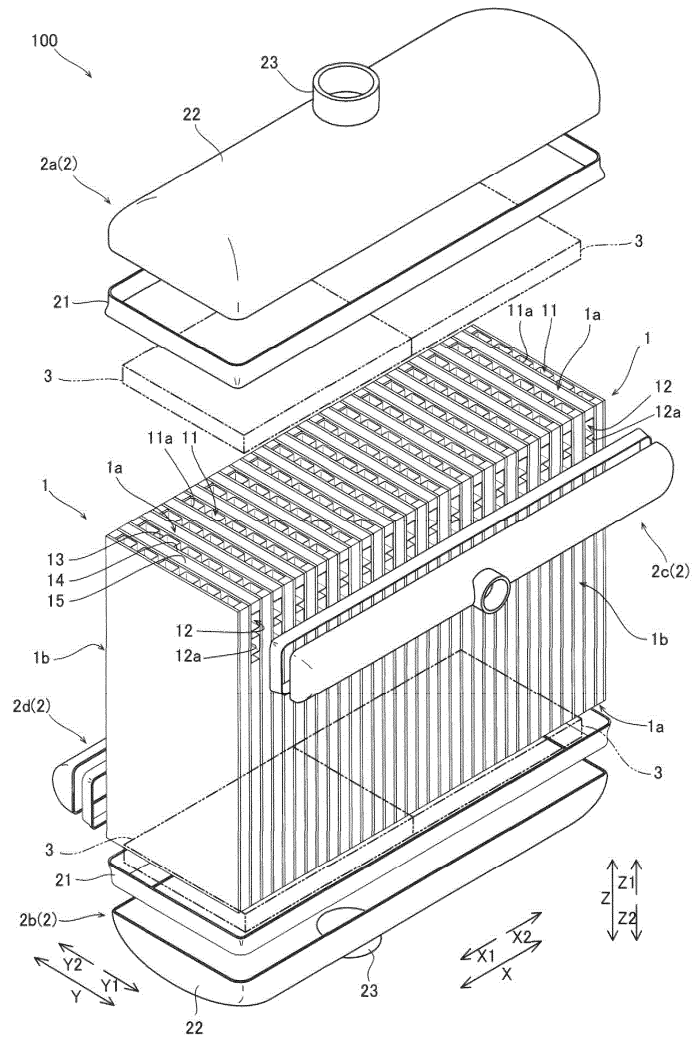
уплотнительный материал располагают между сварной частью головной части и пластинчатой частью рамкообразного элемента.

6. Каталитический реактор по п.1, дополнительно содержащий прижимающий элемент, который прижимает удерживающий уплотнительный материал элемент по направлению к центральной части и прижимает удерживающий катализатор элемент по направлению к центральной части.

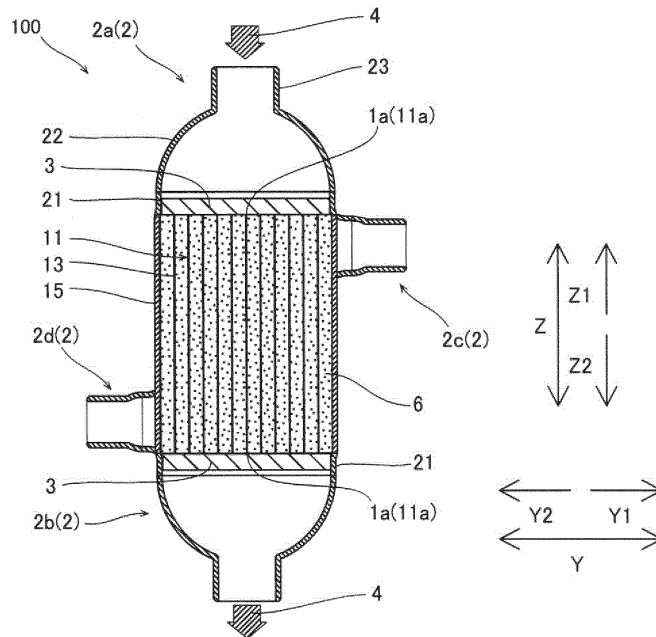
7. Каталитический реактор по п.6, причем прижимающий элемент выполнен с возможностью прижимать удерживающий катализатор элемент посредством множества столбчатых элементов и множество столбчатых элементов выравнивают по существу с равными интервалами на поверхности удерживающего катализатор элемента.

8. Каталитический реактор по п.1, причем концевой поверхностью центральной части, в которой образуют отверстие первого проточного канала, является плоская поверхность, имеющая плоскостность меньше, чем минимальный диаметр частиц гранулированного катализатора, и удерживающий катализатор элемент размещен так, чтобы быть в плотном контакте с плоской поверхностью.

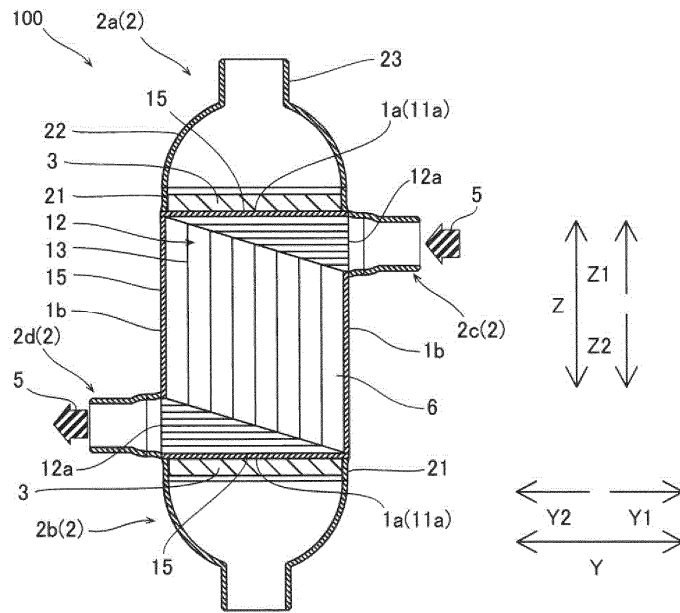
9. Каталитический реактор по п.8, причем гофрированное ребро первого проточного канала располагают на внутренней стороне первого проточного канала относительно концевой поверхности центральной части в направлении, в котором простирается первый проточный канал.



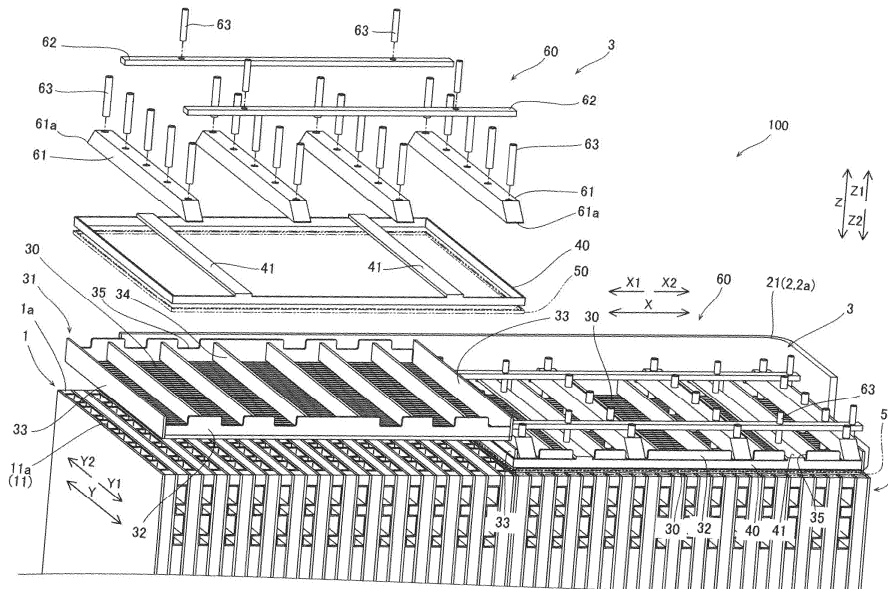
Фиг. 1



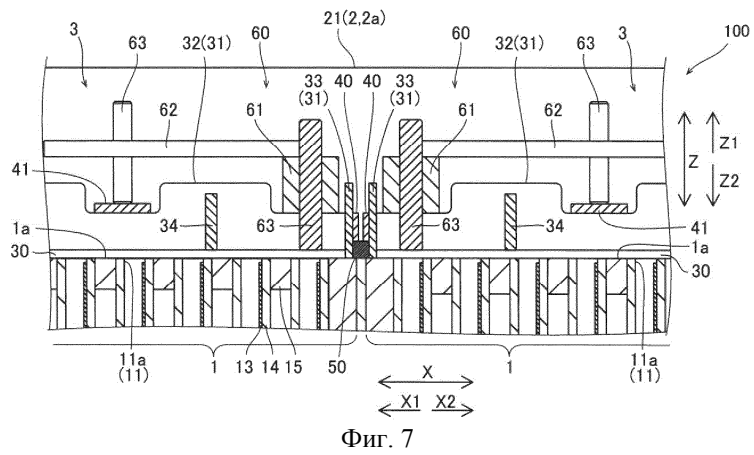
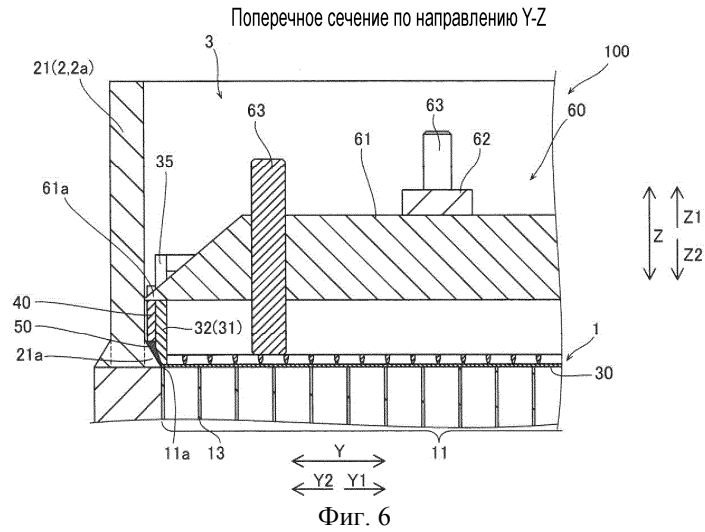
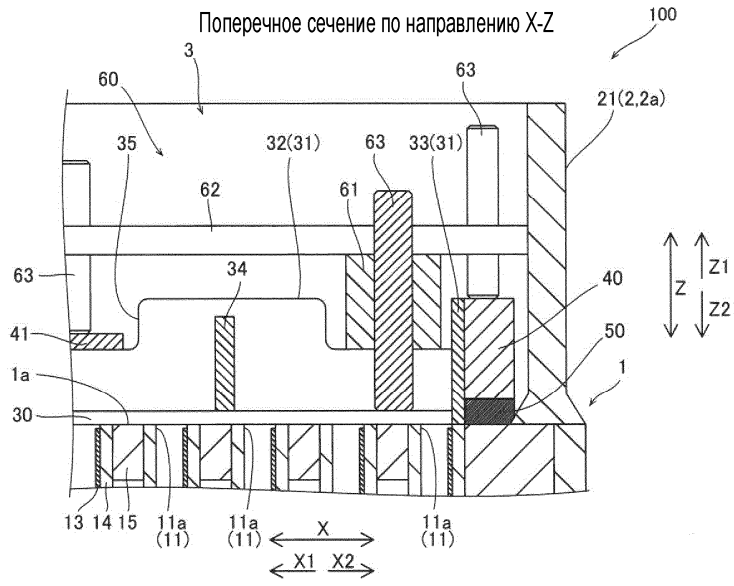
Фиг. 2



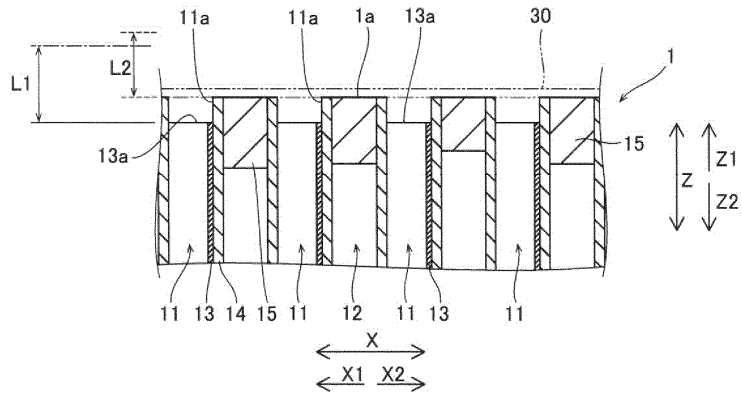
Фиг. 3



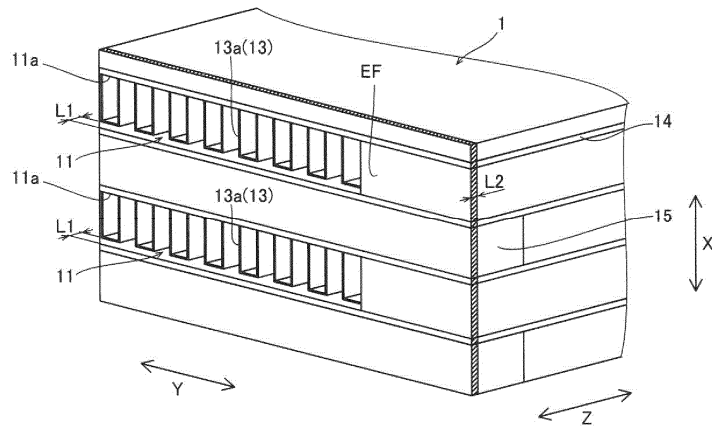
Фиг. 4



Поперечное сечение по направлению X-Z

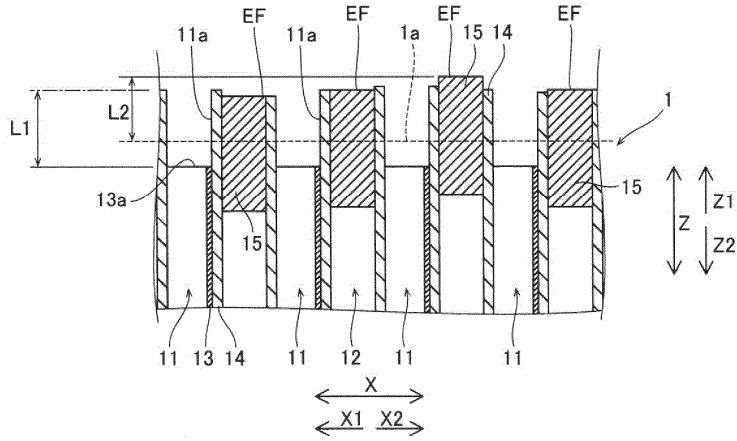


Фиг. 8

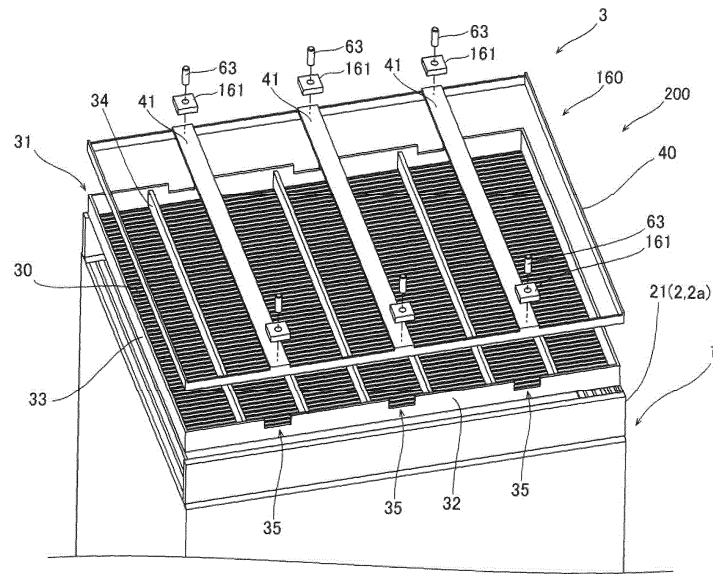


Фиг. 9

Поперечное сечение по направлению X-Z



Фиг. 10



Фиг. 11

