



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B01J 19/00 (2020.08); B01J 19/18 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2018143999, 23.05.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.05.2017

Дата регистрации:
11.12.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
23.05.2016 US 62/340,100

(43) Дата публикации заявки: 25.06.2020 Бюл. № 18

(45) Опубликовано: 11.12.2020 Бюл. № 35

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 24.12.2018

(86) Заявка РСТ:
US 2017/033973 (23.05.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2017/205359 (30.11.2017)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

УИТТЕНБЕРГЕР Уильям Алан (US),
УИТТЕНБЕРГЕР Джозеф У. (US),
ПОДОДЖИЛ III Франк Джеймс (US)

(73) Патентообладатель(и):

ДЖОНСОН МЭТТИ ПАБЛИК
ЛИМИТЕД КОМПАНИ (GB)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2006/0019827 A1, 26.01.2006. RU
2451891 C2, 27.05.2012. DE 102012012997 A1,
02.01.2014. RU 2423657 C2, 10.07.2011. US 2003/
0219362 A1, 27.11.2003.

(54) РАСШИРЯЕМОЕ ЦЕНТРАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к расширяемому центральному устройству для реактора, реактору и способу установки расширяемого центрального устройства в реакторе. Расширяемое центральное устройство содержит расширяющуюся трубу, центральную опору внутри расширяющейся трубы и три или более пружинных элементов, прикрепленных к центральной опоре и проходящих дугообразно наружу к расширяющейся трубе. При этом расширяющаяся труба образована из задних концов пружинных элементов, проходящих по

спирали вокруг друг друга и перекрывающих друг друга, и является отдельной по отношению к пружинным элементам, а пружинные элементы прижимаются снаружи к расширяющейся трубе, и расширяющаяся труба содержит лист, намотанный множество раз для формирования окружной периферии трубы. Реактор содержит наружную трубу, расширяющуюся трубу внутри наружной трубы, расширяемый носитель катализатора, занимающий кольцевое пространство между расширяющейся трубой и наружной трубой, и три или более изогнутых

упругих пружинных элементов, расположенных внутри расширяющейся трубы для смещения расширяющейся трубы по направлению к наружной трубе, причем пружинные элементы установлены на центральной опоре. Способ включает вставку расширяемого центрального устройства в реактор и ввод газа под давлением

в расширяющуюся трубу устройства, при этом пружинные элементы противодействуют сжатию расширяющейся трубы после отвода газа под давлением. Расширяемое центральное устройство является простым в изготовлении, сборке и установке, и обеспечивает возможность экономии затрат. 3 н. и 9 з.п. ф-лы, 10 ил.

R U 2 7 3 8 2 8 8 C 2

R U 2 7 3 8 2 8 8 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B01J 19/00 (2020.08); **B01J 19/18** (2020.08)(21)(22) Application: **2018143999**, **23.05.2017**(24) Effective date for property rights:
23.05.2017Registration date:
11.12.2020

Priority:

(30) Convention priority:
23.05.2016 US 62/340,100(43) Application published: **25.06.2020** Bull. № 18(45) Date of publication: **11.12.2020** Bull. № 35(85) Commencement of national phase: **24.12.2018**(86) PCT application:
US 2017/033973 (23.05.2017)(87) PCT publication:
WO 2017/205359 (30.11.2017)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**UITTENBERGER Uilyam Alan (US),
UITTENBERGER Dzhozef U. (US),
PODODZHIL III Frank Dzhejms (US)**

(73) Proprietor(s):

**DZHONSON METTI PABLIK LIMITED
KOMPANI (GB)**(54) **EXPANDABLE CENTRAL DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: group of inventions relates to an expandable central device for a reactor, a reactor and a method of installing an expandable central apparatus in a reactor. Expandable central device comprises an expanding pipe, a central support inside the divergent pipe and three or more spring elements, attached to the central support and extending arcuate to the expanding pipe. At that, expanding pipe is formed from rear ends of spring elements passing along spiral around each other and overlapping each other, and is separate relative to spring elements, and spring elements are pressed from outside to expanding pipe, and the divergent pipe comprises a sheet wound many times to

form circumferential periphery of the pipe. Reactor comprises an outer pipe, an expanding pipe inside the outer pipe, an expandable catalyst support, occupying annular space between divergent pipe and outer pipe, and three or more bent resilient spring elements, located inside the divergent pipe to displace the divergent pipe towards the outer pipe, wherein the spring elements are mounted on the central support. Method includes inserting expandable central device into reactor and pressurized gas inlet into device expanding pipe, wherein spring elements counteract compression of divergent pipe after gas discharge under pressure.

EFFECT: extensible central device is easy to manufacture, assemble and install, and enables to save

costs.

12 cl, 10 dwg

R U 2 7 3 8 2 8 8 C 2

R U 2 7 3 8 2 8 8 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к расширяемому центральному устройству для реактора, к реактору и к способу установки расширяемого центрального устройства в реакторе. В частности, но не исключительно, настоящее изобретение относится к расширяемому центральному устройству для реактора составной конструкции, к реактору составной конструкции и к способу установки такого устройства в таком реакторе.

Предпосылки создания изобретения

Компоненты реактора, предназначенные для осуществления каталитических реакций, таких как реакции, используемые для получения синтетического газа или водорода, как правило, могут контактировать с трубами реактора, открытыми для воздействия источника тепла, например, печи, для поддержания реакций. Напротив, реакции других типов, такие как экзотермические реакции, могут потребовать источника охлаждения, такого как рубашка охлаждения. Трубы реактора могут быть «нагружены» различными устройствами из компонентов, покрытых катализатором, таким как катализаторы на подложке из фольги или структурированные катализаторы, в виде вееров, ребер, спиралей, вспененных материалов или монокристаллических структур. В некоторых случаях компоненты реактора, покрытые катализатором, такие как компоненты, образованные из фольги, могут быть расширяемыми, например, в виде веера.

Для улучшения теплопередачи и потока текучих сред через реактор размещение катализаторов на подложке из фольги может быть улучшено. В трубе реактора расширяемые компоненты реактора, покрытые катализатором, могут быть расположены с возможностью увеличения теплопередачи, например, могут находиться в контакте со стенкой реактора или на регулируемом близком расстоянии от стенки реактора, открытой для воздействия источника тепла или охлаждения. Таким образом, желательно оснастить реакторы вспомогательными устройствами, чтобы способствовать увеличенной теплопередаче и повышению эффективности реактора.

В WO2013151889 описано расширяемое центральное устройство, предназначенное для использования в трубчатом реакторе, таком как реформер, для улучшения теплопередачи и повышения эффективности реактора. Расширяемое центральное устройство может включать в себя конус, расширяемый в радиальном направлении, и груз для расширения, предназначенный для того, чтобы способствовать расширению конуса. Конус и груз для расширения могут быть расположены с возможностью скольжения на центральной опоре. Расширение конусов в радиальном направлении заставляет компоненты реактора, покрытые катализатором, раздвигаться в радиальном направлении наружу к наружной трубе, в которой размещены компоненты реактора, покрытые катализатором, и расширяемое центральное устройство. Расширение компонентов реактора, покрытых катализатором, по направлению к наружной трубе способствует теплопередаче для осуществления каталитических реакций.

Устройство, раскрытое в WO2013151889, обеспечивает хорошие эксплуатационные характеристики, но включает в себя сравнительно дорогие скользящие втулки и расширяющиеся конусы. Конусы могут быть дорогими или могут иметь проблемы с надежностью. Стопорные шайбы, используемые для удерживания конусов и втулок на месте, могут быть неудобными для установки и могут потребовать специальной поверхности на центральной опоре. Для монтажа системы требуется инструмент с тремя функциями: захвата, создания сильной струи и толкания. Следовательно, существует возможность усовершенствования системы согласно WO2013151889, в частности, для дополнительного снижения стоимости системы и дополнительного

облегчения установки системы.

Предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения предназначены для преодоления одного или более вышеуказанных недостатков предшествующего уровня техники. В частности, предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения предназначены для того, чтобы предложить усовершенствованные расширяемые центральные устройства для реакторов и усовершенствованные реакторы.

Сущность изобретения

Согласно первому аспекту изобретения предложено расширяемое центральное устройство для реактора, при этом устройство содержит: расширяющуюся трубу, центральную опору внутри расширяющейся трубы и три или более пружинных элементов, при этом пружинные элементы прикреплены к центральной опоре и проходят дугообразно наружу к расширяющейся трубе.

Такое устройство может обеспечить расширяемый центр, который создает расширяющую силу, действующую на компоненты реактора, покрытые структурированным катализатором, и при этом не требует большого числа отдельных подвижных деталей. Таким образом, устройство предпочтительно является простым в изготовлении, сборке и установке и может обеспечить возможность экономии затрат. Пружинные элементы предпочтительно являются упругими для смещения расширяющейся трубы наружу от центральной опоры.

Расширяющаяся труба может быть образована из задних концов пружинных элементов, намотанных вокруг друг друга и перекрывающих друг друга. Таким образом, пружинные элементы предпочтительно проходят по спирали вокруг друг друга и перекрывают друг друга. Например, пружинные элементы предпочтительно имеют передние концы, прикрепленные к центральной опоре, и задние концы, перекрывающиеся для образования расширяющейся трубы. Каждый из задних концов предпочтительно проходит вдоль, по меньшей мере, одной полной окружности расширяющейся трубы. При формировании расширяющейся трубы из задних концов пружинных элементов центральное устройство может содержать единую структуру, манипулирование и установка которой могут быть более легкими по сравнению с многокомпонентной системой.

Расширяющаяся труба может быть отдельной по отношению к пружинным элементам, и пружинные элементы могут прижиматься к расширяющейся трубе с усилием, действующим в направлении наружу. Например, пружинные элементы могут проходить от центральной опоры наружу и прижиматься к внутренней стороне расширяющейся трубы. Такая система может быть предпочтительной, например, когда желательны разные свойства материалов пружинных элементов и расширяющейся трубы.

Пружинные элементы предпочтительно представляют собой листообразные элементы, выровненные относительно аксиального направления центральной опоры и расширяющейся трубы. Например, центральная опора и расширяющаяся труба предпочтительно являются по существу прямолинейными, при этом центральная опора (например, труба или стержень) выровнена концентрически внутри расширяющейся трубы. Пружинные элементы предпочтительно содержат листы из упругого материала, такого как металл, и предпочтительно прикреплены вдоль одного края к центральной опоре так, что первые противоположные края листов выровнены относительно центральной опоры и продольной оси расширяющейся трубы и вторые противоположные края листов проходят дугообразно наружу от центральной опоры к расширяющейся трубе. Такая конструкция может обеспечить расширяющую силу,

действующую на большой площади расширяющейся трубы.

Расширяющаяся труба предпочтительно обладает сопротивлением сжатию. Это сопротивление может возникать в результате сил трения между слоями. Расширяющаяся труба предпочтительно содержит, по меньшей мере, один лист, намотанный множество
 5 раз для формирования окружной периферии расширяющейся трубы. Это может обеспечить зону перекрытия, которая обеспечивает высокую степень сопротивления сжатию трубы. Данный, по меньшей мере, один лист может представлять собой задние концы пружинных элементов. Множество витков могут быть получены посредством того, что каждый задний конец будет намотан так, что он образует, по меньшей мере,
 10 одну окружность/окружную периферию расширяющейся трубы.

Согласно второму аспекту изобретения предложен реактор, содержащий: наружную трубу, расширяющуюся трубу внутри наружной трубы, расширяемый носитель катализатора, занимающий кольцевое пространство между расширяющейся трубой и
 15 наружной трубой, и три или более изогнутых упругих пружинных элементов, расположенных внутри расширяющейся трубы для смещения расширяющейся трубы по направлению к наружной трубе.

Пружинные элементы предпочтительно установлены на центральной опоре. Центральная опора может быть использована для придания жесткости конструкции и может быть использована для манипулирования конструкцией во время установки и
 20 снятия.

Расширяющаяся труба может быть образована из задних концов пружинных элементов, намотанных вокруг друг друга и перекрывающих друг друга.

Расширяющаяся труба может быть отдельной по отношению к пружинным элементам.

Пружинные элементы предпочтительно представляют собой листообразные
 25 элементы, выровненные относительно аксиального направления наружной трубы и расширяющейся трубы.

Расширяющаяся труба предпочтительно содержит, по меньшей мере, один лист, намотанный множество раз для формирования окружной периферии расширяющейся
 30 трубы.

Предпочтительные реакторы по изобретению, иногда упоминаемые как реактор составной конструкции ("SSR"), могут включать в себя множество компонентов-носителей катализатора, расположенных вокруг центральной опоры или в виде стопы на центральной опоре, такой как центральный стержень или оправка/дорн, труба, стойка или тому подобное, для образования монолита с по существу кольцеобразным
 35 поперечным сечением, если смотреть в направлении потока текучей среды, проходящего через реактор. Монолитные или расположенные друг над другом носители катализатора могут занимать все кольцевое пространство или часть кольцевого пространства между двумя трубами, расположенными концентрически, такими как наружная труба и внутренняя труба. Внутренняя труба может упоминаться как расширяющаяся труба.
 40 Как описано в данном документе, различные модификации и варианты осуществления реакторов и соответствующих компонентов реакторов могут быть использованы вместе с расширяемыми центральными устройствами для содействия теплопередаче и повышения эффективности реактора.

Конструкционные материалы для всех компонентов реактора или их частей, таких
 45 как носители катализатора, центральные опоры, пружинные элементы и внутренняя и наружная трубы, рассмотренные в данном документе, могут включать любой пригодный материал, известный в данной области техники, например, металл, цветной металл, металлическую фольгу, сталь, нержавеющую сталь, сплавы, фольгу, неметаллы, такие

как пластики или стекло, керамический материал или их комбинации.

В трубчатом реакторе или наружной трубе, имеющем(-й) внутреннюю поверхность стенки и наружную поверхность стенки, такой как труба реформера, могут быть размещены компоненты реактора, такие как расположенные в вертикальном направлении друг над другом, веерные или монолитные элементы, размещенные вокруг центральной опоры. Диаметр наружной трубы предпочтительно является постоянным вдоль всей ее длины. В случае труб реформера части трубы могут иметь больший диаметр и создавать выпуклости или расширенные части в наружной трубе. Компоненты реактора могут быть выполнены с конструкцией с центральным отверстием для приема центральной опоры и компонентов центральной части, таких как расширяющееся центральное устройство, включающее в себя внутреннюю трубу, так что компоненты могут быть расположены друг над другом или размещены на центральной опоре между наружной трубой и расширяющимся центральным устройством. Центральная опора может иметь длину, адаптированную к длине наружной трубы. Центральная опора может быть непрерывной, но предпочтительно образована из секций, при этом каждая секция соединена с расширяющимся центральным устройством и секцией компонентов реактора. Центральная опора может иметь кронштейн, втулку, опорную плиту или тому подобное для обеспечения стопорного элемента с тем, чтобы компоненты реактора, такие как веерный или монолитный элемент, не соскальзывали с конца центральной опоры. Опорная плита может быть расположена на нижнем конце или рядом с нижним концом центральной опоры и может иметь форму и диаметр или размеры, обеспечивающие возможность ее простой установки в наружной трубе. Например, стопорная плита может иметь круглую форму с диаметром, приблизительно таким же или меньшим, чем внутренний диаметр наружной трубы.

Центральная опора может быть предварительно нагружена любым числом компонентов реактора перед ее вставкой в наружную трубу. Компоненты могут быть расположены друг над другом в вертикальном направлении, один поверх другого, как показано, для формирования слоев из компонентов реактора или в вертикальном направлении, или в альтернативных способах, например, в горизонтальном направлении для адаптации к ориентации реактора или определенным технологическим требованиям. Кольцевые прокладки могут быть вставлены между одним или более компонентами реактора (например, веерными элементами) желательным образом, например, каждый веерный элемент может быть отделен посредством кольцевой прокладки, при этом кольцевая прокладка создает открытое пространство между компонентами.

Размещаемые друг над другом компоненты реактора, которые имеют типовую высоту в диапазоне 8 мм - 100 мм, могут быть размещены в вертикальном направлении желательным образом для создания подузлы с высотой в диапазоне 15 см - 1,5 м. Множество подузлов могут быть установлены вместе друг над другом в реакторе, например, может быть установлено от 1 до 60 подузлов. Расположенные друг над другом подузлы могут иметь высоту в диапазоне 1 м - 20 м. Каждый подузел может быть сформирован на секции центральной опоры. После установки секции центральной опоры могут быть соединены для образования непрерывной центральной опоры. Часть центральной опоры может выступать за один конец предварительно загруженных компонентов реактора, образующих подузел, в результате чего обеспечивается выступающая часть, которая может быть захвачена во время установки подузлы в наружную трубу. Секция центральной опоры может включать в себя полую часть с открытым концом на конце секции, противоположном по отношению к выступающей части. Таким образом, выступающая часть одной секции может вставляться в полую

часть соседней секции, так что компоненты реактора в соседних подузлах будут расположены на расстоянии друг от друга, которое меньше длины выступающей части. Выступающая часть одной секции предпочтительно может вставляться в полую часть соседней секции так, чтобы компоненты реактора, включая, например, кольцевые прокладки в случае их наличия, из соседних подузлов образовывали непрерывную стопу.

Компоненты реактора могут представлять собой, например, веерные элементы или монолитные элементы, используемые или с кольцевыми прокладками, или без них. В одном варианте осуществления компоненты реактора могут представлять собой носители катализатора, такие как веерные элементы, спирали или монолитные элементы, имеющие одно или более покрытий-катализаторов. Кольцевые прокладки, используемые вместе с компонентами, могут также иметь покрытие-катализатор для эффективного распределения контакта катализатора с текучей средой, проходящей через реактор. Каталитический материал известен в данной области техники и может включать никель, палладий, платину, цирконий, родий, рутений, иридий, кобальт и оксиды алюминия, церия и циркония.

Носители катализатора могут быть расширяемыми в радиальном направлении, так что носители могут быть поджаты в радиальном направлении наружу к наружной трубе. Компоненты реактора, размещенные в наружной трубе, могут занимать часть кольцевого пространства или по существу все кольцевое пространство между наружной трубой и внутренней трубой. Компоненты, будучи расширяемыми и находящимися в сжатом состоянии, имеют диаметр, который меньше диаметра наружной трубы. В расширенном состоянии компоненты могут находиться в прямом контакте с наружной трубой или создавать малый зазор между наружной трубой и поверхностью компонентов, соответствующей наружному диаметру. Зазор между краевой поверхностью компонентов реактора, соответствующей их наружному диаметру, и внутренней поверхностью стенки трубы реактора может составлять, по меньшей мере, 0,2, 0,5, 1, 2, 3, 5, 10 или 15 мм. Зазор предпочтительно составляет не более 3, 6, 10, 15, 20 или 25 мм и предпочтительно находится в диапазоне 0,5-6 мм и более предпочтительно 1-3 мм. Зазор способствует теплопередаче и обеспечивает принудительное направление потока текучей среды, проходящего по направлению к внутренней поверхности стенки реактора, назад к внутренней части реактора. Проставки, такие как кольцевая прокладка, проволока, кольцо, петля или тому подобное, могут быть использованы для обеспечения желательного зазора между краем или поверхностью монолитных или веерных элементов, соответствующим (-ей) их наружному диаметру, и внутренней поверхностью стенки трубы реактора. Текучая среда, такая как газ или жидкость, подлежащая вступлению в реакцию, как правило, проходит в вертикальном направлении в виде или восходящего потока, или нисходящего потока так, как желательно, через трубу реактора и через каждый компонент, расположенный на центральной опоре, предпочтительно снаружи внутренней трубы. Компоненты реактора направляют поток текучей среды в других, не вертикальных направлениях для увеличения теплопередачи, например, веерные элементы могут направлять (direct) или направлять (guide) поток текучей среды в радиальном направлении (перпендикулярном к общему вертикальному направлению) к стенке трубы реактора. Один или более монолитных или веерных элементов могут находиться в контакте с внутренней поверхностью стенки или в непосредственной близости от внутренней поверхности стенки трубы реактора, что обеспечивает эффективную передачу тепла из пространства, наружного по отношению к реактору, к компонентам реактора и текучей среде, содержащейся в нем, для ускорения

эндотермических каталитических реакций. Для экзотермических каталитических реакций принцип работы такой же, но тепло передается от компонентов реактора и текучей среды, содержащейся в реакторе, в пространство, наружное по отношению к реактору. Несмотря на то, что вышеприведенное описание относится к вертикальному потоку, который, как правило, используется, изобретение также может быть использовано для реакторов с горизонтальным потоком (или другой ориентацией потока). Такие ориентации реакторов могут быть использованы, в частности, тогда, когда используются структурированные каталитические элементы, поскольку такие элементы могут легче удерживаться при горизонтальной геометрии, чем, например, таблетки катализатора.

В центральной части трубы реактора может использоваться расширяемое центральное устройство. Расширяемое центральное устройство может включать в себя внутреннюю трубу, в которой может быть размещена расширяемая центральная конструкция.

Внутренняя труба может быть гофрированной или может состоять прокатанного листового металла или плоского листа, свернутого в виде цилиндра так, что имеется перекрывающаяся часть в том месте, где сходятся два конца листа. То есть, концы свернутого в трубу листа перекрываются, и при приложении усилия внутри цилиндра или трубы перекрывающаяся часть сдвигается так, что внутренняя труба расширяется в радиальном направлении наружу. Например, внутренняя труба может быть образована из листа фольги, свернутого в цилиндр. Перекрывающаяся часть предпочтительно проходит, по меньшей мере, один раз и предпочтительно, по меньшей мере, дважды вокруг окружной периферии внутренней трубы. Таким образом, внутренняя труба может представлять собой цилиндр, образованный из множества витков из листа материала, например, фольги. Внутренняя труба может представлять собой автономное изделие или может быть образована из задних концов пружинных элементов.

Пружинные элементы сообщают растягивающее усилие компонентам реактора и поджимают внутреннюю трубу наружу. На ее наружной окружной периферии внутренняя труба контактирует с компонентами реактора, такими как расширяемые веерные элементы, покрытые катализатором. Поскольку пружинные элементы поджимаются в радиальном направлении наружу к внутренней трубе, внутренняя труба может находиться в постоянном контакте с компонентами реактора для предотвращения или устранения зазора между внутренней окружной периферией компонентов реактора и наружной окружной периферией внутренней трубы. Уменьшение или устранение любого зазора между внутренней окружной периферией компонентов реактора и наружной окружной периферией внутренней трубы обеспечивает увеличение количества текучей среды, которая направляется к наружной части реактора рядом со стенкой трубы реактора, что может обеспечить увеличение теплообмена и повышение эффективности реакции. Усилие, обеспечиваемое пружинными элементами, может также способствовать расширению компонентов реактора по направлению к наружной трубе, в результате чего будет поддерживаться надлежащий малый зазор между компонентами реактора и наружной трубой и будет обеспечено ускорение передачи тепла текучей среде, проходящей через реактор. Во время эксплуатации температура может повышаться, и наружная труба может выпучиваться или расширяться в радиальном направлении наружу от компонентов реактора и вызывать образование зазора между поверхностью компонентов реактора, соответствующей их наружному диаметру, и наружной трубой. Склонность пружинных элементов к разворачиванию может вызывать принудительное смещение компонентов реактора наружу для уменьшения или устранения такого зазора.

Согласно третьему аспекту изобретения предложен способ установки расширяемого

центрального устройства в реакторе. Расширяемое центральное устройство предпочтительно представляет собой расширяемое центральное устройство согласно первому аспекту изобретения. В результате установки предпочтительно получают реактор согласно второму аспекту изобретения. Способ предпочтительно включает:

5 выполнение расширяемого центрального устройства, содержащего расширяющуюся трубу и пружинные элементы, расположенные внутри расширяющейся трубы, вставку центрального устройства в реактор, ввод газа под давлением в расширяющуюся трубу для расширения расширяющейся трубы, при этом пружинные элементы противодействуют сжатию расширяющейся трубы после отвода газа под давлением.

10 Центральная опора предпочтительно расположена внутри расширяющейся трубы, и пружинные элементы установлены на центральной опоре. Центральная опора предпочтительно увеличивает прочность устройства и обеспечивает место для установки инструмента для захвата. Центральная опора также может быть полезной для установки множества центральных устройств друг поверх друга в реакторе, поскольку центральная

15 опора одного устройства может сопрягаться с центральной опорой соседнего устройства для получения непрерывной центральной опоры. В некоторых вариантах осуществления расширяющаяся труба образована из задних концов пружинных элементов, намотанных вокруг друг друга и перекрывающих друг друга. Пружинные элементы предпочтительно представляют собой листы упругого материала, прикрепленные вдоль одного края к

20 центральной опоре так, что первые противоположные края листов параллельны центральной опоре и оси расширяющейся трубы и вторые противоположные края листов проходят дугобразно наружу от центральной опоры к расширяющейся трубе. Такое устройство может быть простым в изготовлении. Оно также может быть предпочтительным за счет того, что между перекрывающимися концами листов

25 действует сила трения, которая способствует предотвращению сжатия расширяющейся трубы. При вводе воздуха под давлением воздух проходит между перекрывающимися концами листов и обеспечивает смазку при перемещении листов друг относительно друга, в результате чего обеспечивается возможность расширения расширяющейся трубы в результате воздействия как воздуха под давлением, так и расширяющей силы,

30 создаваемой упругими пружинными элементами. При прекращении подачи воздуха под давлением и сбросе давления листы больше не смазываются, и сила трения «возвращается» для содействия предотвращению сжатия.

Расширяющаяся труба предпочтительно является отдельной от пружинных элементов. Расширяющаяся труба предпочтительно образована из более тонкого материала, чем

35 пружинные элементы. Расширяющаяся труба предпочтительно образована из множества витков из листа материала. Внутренний конец листа материала может содержать гофры. Гофры могут содействовать прохождению воздуха между витками из листа, что способствует смазке и расширению расширяющейся трубы при вводе воздуха под давлением в расширяющуюся трубу.

40 Центральное устройство предпочтительно вставляют в реактор, используя инструмент. Газ под давлением предпочтительно вводят посредством того же инструмента. Таким образом, устройство может быть установлено за одну операцию при использовании одного инструмента. Газ под давлением предпочтительно вводят посредством вдувания газа под давлением в расширяющуюся трубу. Инструмент

45 предпочтительно захватывает центральную опору для вставки центрального устройства. Газ под давлением может быть введен, например, через центральную опору, например, посредством вдувания газа вниз через полую центральную опору и наружу через отверстия в центральной опоре. Газ под давлением может быть введен, например,

прямо в расширяющуюся трубу, например, посредством вдувания газа в конец расширяющейся трубы.

Пружинные элементы предпочтительно создают поджимающее усилие, действующее в направлении наружу на расширяющуюся трубу во время ввода газа под давлением.

- 5 Пружинные элементы предпочтительно остаются в контакте с расширяющейся трубой в течение всего ввода газа под давлением. Наличие пружинных элементов приводит к существенному преимуществу при установке, поскольку отсутствует потребность в отдельном этапе, выполняемом после ввода газа под давлением, для фиксации расширяющейся трубы в заданном положении. Вместо этого пружинные элементы уже
10 находятся в заданном положении в конце «вдувания» воздуха под давлением, и инструмент может быть удален сразу после вдувания. Удаление инструмента может само обеспечить отвод газа под давлением, или газ под давлением может быть отведен другими способами. В большом реакторе с множеством центральных устройств, подлежащих установке, экономия времени за счет отсутствия необходимости в фиксации
15 каждого центрального устройства может быть большой.

Способ предпочтительно включает размещение расширяемых компонентов-носителей катализатора вокруг центрального устройства перед вставкой устройства в реактор. Компоненты-носители катализатора размещают вокруг наружной стороны расширяющейся трубы. Реактор предпочтительно содержит наружную трубу, в которую
20 вставляются расширяемое центральное устройство и компоненты-носители катализатора, окружающие его. Расширение расширяющейся трубы предпочтительно обеспечивает принудительное смещение компонентов-носителей катализатора наружу к внутренней поверхности наружной трубы. Таким образом может достигаться и сохраняться оптимальное положение компонентов-носителей катализатора.

- 25 Следует понимать, что признаки, описанные в связи с одним аспектом изобретения, могут быть с равным успехом применимы в другом аспекте изобретения. Например, признаки, описанные в связи с расширяемым центральным устройством по изобретению, могут быть в равной степени применимы для реактора по изобретению и наоборот. В качестве другого примера признаки, описанные в связи со способом по изобретению,
30 могут быть в равной степени применимы для реактора или расширяемого центрального устройства по изобретению и наоборот. Некоторые признаки могут быть неприменимыми для определенных аспектов изобретения и могут быть исключены из них.

Описание чертежей

- 35 Варианты осуществления настоящего изобретения будут описаны далее в качестве примера, а не в каком-либо ограничивающем смысле, со ссылкой на сопровождающие чертежи, из которых:

фиг.1 представляет собой вид части расширяемого центрального устройства согласно изобретению;

- 40 фиг.2 представляет собой вид части расширяемого центрального устройства по фиг.1 с пружинными элементами, намотанными вокруг центральной опоры, перед вставкой в расширяющуюся трубу;

фиг.3 представляет собой вид расширяемого центрального устройства согласно изобретению с частью по фиг.1 и 2, вставленной в расширяющуюся трубу;

- 45 фиг.4 представляет собой вид расширяемого центрального устройства по фиг.3 с компонентами со структурированным катализатором, расположенными друг на друге вокруг расширяющейся трубы;

фиг.5 представляет собой вид расширяемого центрального устройства согласно

изобретению;

фиг.6 представляет собой другой вид расширяемого центрального устройства по фиг.5;

фиг.7 представляет собой вид расширяемого центрального устройства с компонентом со структурированным катализатором вокруг него;

фиг.8 представляет собой вид расширяемого центрального устройства по фиг.5 и 6, окруженного компонентом со структурированным катализатором;

фиг.9 представляет собой вид расширяемого центрального устройства согласно изобретению; и

фиг.10 представляет собой изображение создания расширяющейся трубы.

Подробное описание

На фиг.1 часть расширяемого центрального устройства содержит центральную опору 1 и четыре пружинных элемента 2a, 2b, 2c и 2d, присоединенных к центральной опоре 1. Пружинные элементы 2a, 2b, 2c и 2d представляют собой листообразные элементы, прикрепленные к опоре так, что листообразные элементы выровнены относительно аксиального направления центральной опоры 1.

На фиг.2 пружинные элементы 2a, 2b, 2c и 2d намотаны вокруг центральной опоры 1. Пружинные элементы 2a, 2b, 2c и 2d могут временно удерживаться в намотанном состоянии посредством лент 3, например, кабельных стяжек. При снятии лент 3 пружинные элементы 2a, 2b, 2c и 2d будут стремиться размотаться, создавая, тем самым, расширяющую силу. В альтернативном варианте пружинные элементы 2a, 2b, 2c и 2d могут удерживаться на месте посредством трубы для временного удерживания. Труба для временного удерживания имеет диаметр, который немного меньше диаметра расширяющейся трубы 4 (см. фиг.3). Расширяющуюся трубу 4 размещают поверх трубы для временного удерживания, и затем трубу для временного удерживания стягивают с пружинных элементов 2a, 2b, 2c и 2d и вытягивают из расширяющейся трубы 4. Подобно снятию лент 3 это создает возможность разматывания/развертывания пружинных элементов 2a, 2b, 2c и 2d и создания расширяющей силы, приложенной к внутренней стороне расширяющейся трубы 4.

На фиг.3 ленты 3 были удалены, и центральная опора 1 вместе с пружинными элементами 2a, 2b, 2c и 2d, намотанными вокруг нее, была вставлена в расширяющуюся трубу 4. Пружинные элементы 2a, 2b, 2c и 2d стремятся развернуться/размотаться и, следовательно, прижаться к расширяющейся трубе 4 с усилием, действующим в направлении наружу. Компоненты 5, покрытые структурированным катализатором, могут быть размещены друг над другом вокруг наружной стороны трубы. Один такой компонент 5 показан на фиг.3. Компоненты 5, покрытые структурированным катализатором, являются расширяемыми, и воздействие пружинных элементов 2a, 2b, 2c и 2d, стремящихся развернуться, приводит к поджиму расширяющейся трубы 4 в направлении наружу, что, в свою очередь, создает усилие, действующее на компонент 5 со структурированным катализатором в направлении наружу. Ленты 3' из фольги намотаны вокруг расширяющейся трубы 4. Ленты 3' из фольги представляют собой временные ленты, которые удерживают расширяющуюся трубу до тех пор, пока компоненты 5, покрытые структурированным катализатором, не окажутся на месте. Когда компоненты 5, покрытые структурированным катализатором, будут размещены друг над другом на расширяющейся трубе 4, ленты 3' из фольги сдвигают вверх по расширяющейся трубе 4 и снимают с нее.

На фиг.4 множество компонентов 5, покрытых структурированным катализатором, размещены друг над другом вокруг наружной стороны расширяющейся трубы 4. При

использовании центральное устройство с компонентами 5, покрытыми структурированным катализатором и размещенными друг над другом вокруг него, вставляют в непоказанную трубу реактора. Воздействие пружинных элементов 2a, 2b, 2c и 2d, стремящихся развернуться/размотаться, обеспечивает удерживание компонентов 5, покрытых структурированным катализатором, поджатыми к трубе реактора, в результате чего улучшается передача тепла от трубы реактора компонентам 5, покрытым структурированным катализатором. Улучшенная теплопередача, в свою очередь, обеспечивает увеличение скорости реакции. Множество центральных устройств могут быть установлены друг поверх друга в трубе реактора. Центральная опора 1 имеет более тонкую часть, которая выступает от верха центрального устройства, когда все компоненты 5, покрытые структурированным катализатором и взаимодействующие с данным центральным устройством, находятся в заданном положении. Выступающую часть можно видеть на фиг.4. Нижний конец центральной опоры 1 включает в себя полую часть или углубление (непоказанную(-ое)), в которую(-ое) входит выступающая часть центральной опоры 1 из нижерасположенного центрального устройства. Таким образом множество центральных устройств могут быть эффективно размещены одно поверх другого и могут быть опущены в трубу или подняты из нее посредством использования выступающей части центральной опоры 1.

На фиг.5 центральное устройство содержит центральную опору 11 и четыре пружинных элемента 12a, 12b, 12c и 12d. Как и в случае вышеуказанного центрального устройства, пружинные элементы 12a, 12b, 12c и 12d представляют собой листообразные элементы, выровненные относительно аксиального направления центральной опоры 11. Пружинные элементы 12a, 12b, 12c и 12d представляют собой упругие пружинные элементы и проходят дугообразно наружу от центральной опоры 11. Дуга создает пружинное воздействие, так что упругие пружинные элементы 12a, 12b, 12c и 12d могут вызывать смещение расширяющейся трубы наружу от центральной опоры 11.

На фиг.6 центральная опора 11 содержит упорядоченную совокупность отверстий 16. Когда центральное устройство вставлено в реактор вместе с компонентами, покрытыми структурированным катализатором и окружающими центральное устройство, может быть обеспечено вдувание воздуха вниз через центральную опору 11. Воздух будет выходить через отверстия 16 и обеспечивать принудительное расширение центрального устройства, посредством чего компоненты, покрытые структурированным катализатором, будут входить в плотный контакт с наружной стенкой трубы реактора. При этом пружинные элементы 12a, 12b, 12c и 12d, которые также будут расширяться при вдувании воздуха через отверстия 16, будут противодействовать сжатию центрального устройства и обеспечивать поджимающую силу для удерживания компонентов, покрытых структурированным катализатором, в плотном контакте с наружной трубой реактора. Сильная струя воздуха проходит между пружинными элементами 12a, 12b, 12c и 12d и смазывает их, что позволяет им скользить друг по другу и расширяться. Когда подача сильной струи воздуха завершается, пружинные элементы 12a, 12b, 12c и 12d больше не смазываются, и трение между ними противодействует сжатию центрального устройства. В альтернативных вариантах осуществления, например, когда центральная опора 11 не содержит отверстий 16, может быть обеспечена подача сильной струи воздуха проходящей вниз через полость, окружающую центральную опору 11, в которой расположены пружинные элементы 12a, 12b, 12c и 12d (так называемую полость для лопастей). Данная сильная струя воздуха может выполнять такую же функцию смазки и расширения, как сильная струя воздуха, проходящая через отверстия 16. Таким образом воздух вводится непосредственно в

расширяющуюся трубу.

На фиг.7 и 8 пружинные элементы 12a, 12b, 12c и 12d находятся в их конечном положении, при этом компонент 15, покрытый структурированным катализатором, находится в заданном положении вокруг наружной стороны центрального устройства.

5 В этом случае расширяющаяся труба 14 образована из задних концов пружинных элементов 12a, 12b, 12c и 12d, намотанных вокруг друг друга и перекрывающих друг друга. Перекрывающиеся задние концы создают фрикционное сопротивление сжатию центрального устройства помимо поджимающей силы, создаваемой за счет кривизны пружинных элементов 12a, 12b, 12c и 12d. В варианте осуществления по фиг.7
10 центральное устройство содержит язычки 17, которые вставляются в компонент 15, покрытый структурированным катализатором. Таким образом, закручивание центральной опоры 11 относительно компонентов 15, покрытых структурированным катализатором, вызывает разматывание пружинных элементов 12a, 12b, 12c и 12d и расширение расширяющейся трубы 14 и компонента 15, покрытого структурированным
15 катализатором.

На фиг.9 центральное устройство включает в себя центральную опору 111 и пружинные элементы 112a, 112b, 112c и 112d, проходящие дугообразно наружу от центральной опоры 111. В данном варианте осуществления центральная опора 111 представляет собой опору с квадратным коробчатым сечением. Пружинные элементы
20 12a, 12b, 12c и 12d приварены к центральной опоре 111 в зонах углов коробчатого сечения. Пружинные элементы также могут быть приварены к вышеуказанным центральным опорам 1 и 11, при этом применение центральной опоры 111 с квадратным коробчатым сечением и с пружинными элементами 12a, 12b, 12c и 12d, приваренными в зонах углов, может привести к получению жесткой конструкции, которую легко
25 изготавливать.

На фиг.10 расширяющаяся труба образована из листа 220 материала, например, стали. Лист 220 имеет гофры 221 вдоль края. Лист 220 свертывают в цилиндр так, чтобы край с гофрами 221 был внутренним. При вводе воздуха или другого газа под давлением в трубу гофры 221 способствуют прохождению воздуха между слоями из листа 220.
30 Это обеспечивает смазку слоев, так что труба может расширяться.

Функционирование центрального устройства аналогично для всех вышеуказанных вариантов осуществления. Центральное устройство собирают посредством намотки пружинных элементов 2, 12, 112 вокруг центральной опоры 1, 11, 111. Если расширяющаяся труба 4 представляет собой отдельную трубу, центральное устройство
35 вставляют в расширяющуюся трубу 4. В типовом процессе установки пружинные элементы 2, 12, 112 туго наматывают вокруг центральной опоры и вставляют в трубу для временного удерживания, используя значительное усилие. Расширяющуюся трубу 4 насаживают поверх трубы для временного удерживания, и затем трубу для временного удерживания стягивают с пружинных элементов 2, 12, 112 и вытягивают из
40 расширяющейся трубы 4. Компоненты 5, 15, покрытые структурированным катализатором, размещают друг над другом вокруг наружной стороны расширяющейся трубы 4, 14 для создания подузла, и подузлы вставляют в трубу реактора. Воздух предпочтительно вдувают вниз вдоль центральной опоры 1, 11, 111, чтобы заставить центральное устройство и компоненты 5, 15, покрытые структурированным
45 катализатором, расшириться и войти в плотный контакт с трубой реактора. Воздух также можно вдувать вниз через полость для лопастей. Воздух можно вдувать, используя инструмент, который насаживают на выступающую часть центральной опоры 1, 11, 111. Инструмент может представлять собой тот же инструмент, который используется

для захвата центральной опоры 1, 11, 111 во время опускания подузла в трубу реактора. После вдувания воздуха действующая в направлении наружу, поджимающая сила, возникающая в результате дугообразной формы пружинных элементов 2, 12, 112, и сила трения в перекрывающихся слоях расширяющейся трубы 4, 14 совместно
 5 обеспечивают противодействие сжатию центрального устройства и принудительный ввод компонентов 5, 15, покрытых структурированным катализатором, в непрерывный плотный контакт с наружной трубой реактора. Центральное устройство также может быть расширено посредством закручивания центральной опоры 11, в частности, в вариантах осуществления, в которых расширяющаяся труба 14 образована из
 10 перекрывающихся концов пружинных элементов 12a, 12b, 12c и 12d, посредством язычков 17, вставленных в компоненты 17, покрытые структурированным катализатором.

Специалистам в данной области техники будет понятно, что вышеприведенные варианты осуществления были описаны только в качестве примера, а не в каком-либо
 15 ограничивающем смысле, и что различные изменения и модификации возможны без отхода от объема изобретения, определяемого приложенной формулой изобретения. Например, вместо 4 могут быть предусмотрены 3, 5 или более пружинных элементов.

(57) Формула изобретения

20 1. Расширяемое центральное устройство для реактора, при этом устройство содержит: расширяющуюся трубу, центральную опору внутри расширяющейся трубы и три или более пружинных элементов, при этом пружинные элементы прикреплены к центральной опоре и проходят дугообразно наружу к расширяющейся трубе, причем (i) расширяющаяся труба образована из задних концов пружинных элементов, проходящих
 25 по спирали вокруг друг друга и перекрывающих друг друга; (ii) причем расширяющаяся труба является отдельной по отношению к пружинным элементам, и пружинные элементы прижимаются снаружи к расширяющейся трубе, и расширяющаяся труба содержит, по меньшей мере, один лист, намотанный множество раз для формирования окружной периферии расширяющейся трубы.

30 2. Расширяемое центральное устройство по п.1, в котором пружинные элементы являются упругими для смещения расширяющейся трубы наружу от центральной опоры.

3. Расширяемое центральное устройство по любому предшествующему пункту, в котором пружинные элементы представляют собой листообразные элементы, выровненные относительно аксиального направления центральной опоры и
 35 расширяющейся трубы.

4. Расширяемое центральное устройство по любому предшествующему пункту, в котором центральная опора содержит, по меньшей мере, одно отверстие для обеспечения возможности вдувания воздуха вниз центральной опоры для смазки пружинных
 элементов.

40 5. Реактор, содержащий: наружную трубу, расширяющуюся трубу внутри наружной трубы, расширяемый носитель катализатора, занимающий кольцевое пространство между расширяющейся трубой и наружной трубой, и три или более изогнутых упругих пружинных элементов, расположенных внутри расширяющейся трубы для смещения расширяющейся трубы по направлению к наружной трубе, причем пружинные элементы
 45 установлены на центральной опоре.

6. Реактор по п.5, в котором расширяющаяся труба образована из задних концов пружинных элементов, проходящих по спирали вокруг друг друга и перекрывающих друг друга.

7. Реактор по п.5 или 6, в котором пружинные элементы представляют собой листообразные элементы, выровненные относительно аксиального направления наружной трубы и расширяющейся трубы.

5 8. Реактор по любому из пп.5-7, в котором расширяющаяся труба содержит, по меньшей мере, один лист, намотанный множество раз для формирования окружной периферии расширяющейся трубы.

9. Способ установки расширяемого центрального устройства в реакторе, при этом способ включает: обеспечение расширяемого центрального устройства, содержащего расширяющуюся трубу и пружинные элементы, расположенные внутри расширяющейся
10 трубы, вставку центрального устройства в реактор, ввод газа под давлением в расширяющуюся трубу для расширения расширяющейся трубы, при этом пружинные элементы противодействуют сжатию расширяющейся трубы после отвода газа под давлением, и центральная опора расположена внутри расширяющейся трубы, а пружинные элементы установлены на центральной опоре.

15 10. Способ по п.9, в котором центральное устройство вставляют в реактор, используя инструмент, и газ под давлением вводят посредством того же инструмента.

11. Способ по п.9 или 10, в котором пружинные элементы обеспечивают поджимающее усилие, действующее в направлении наружу на расширяющуюся трубу во время ввода газа под давлением.

20 12. Способ по любому из пп.9-11, в котором пружинные элементы остаются в контакте с расширяющейся трубой в течение всего ввода газа под давлением.

25

30

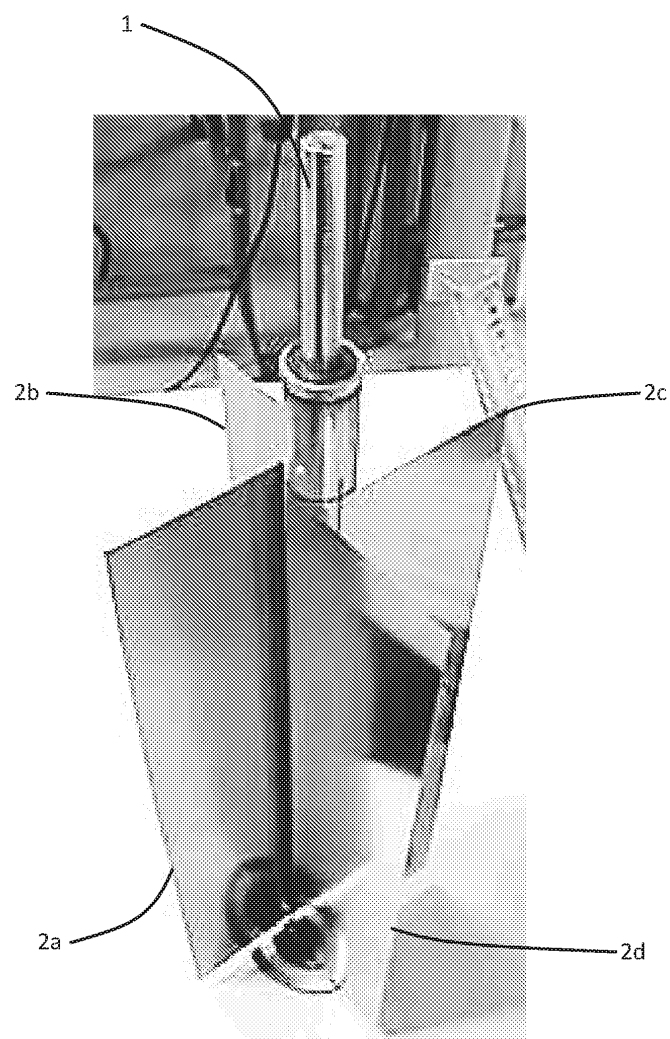
35

40

45

1

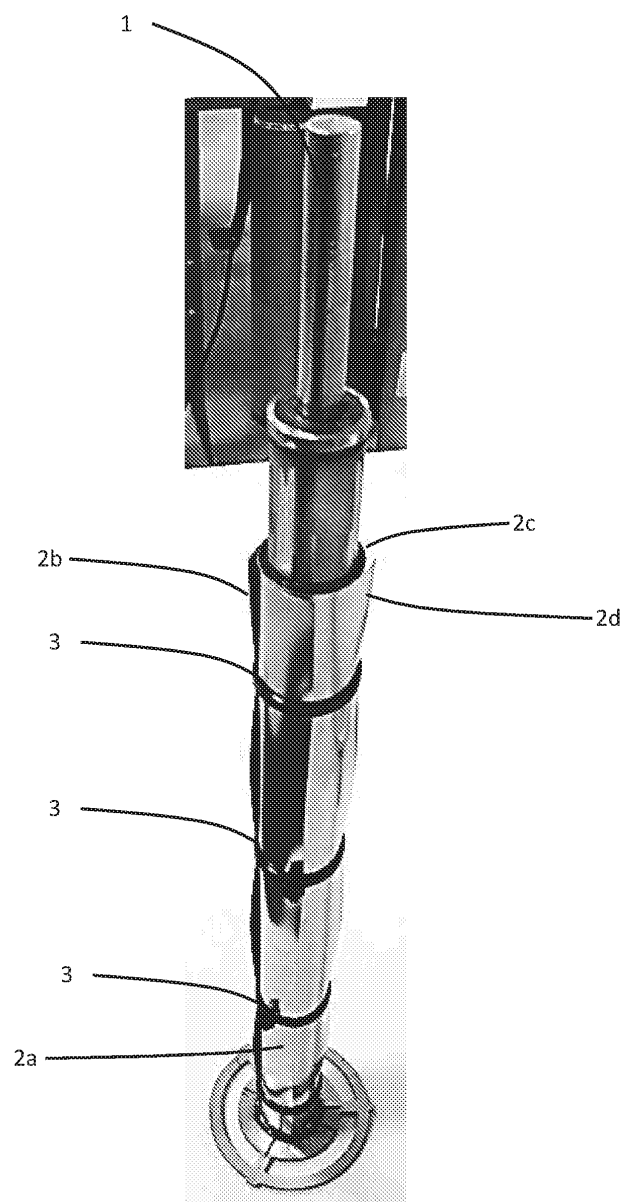
1/9



ФИГ. 1

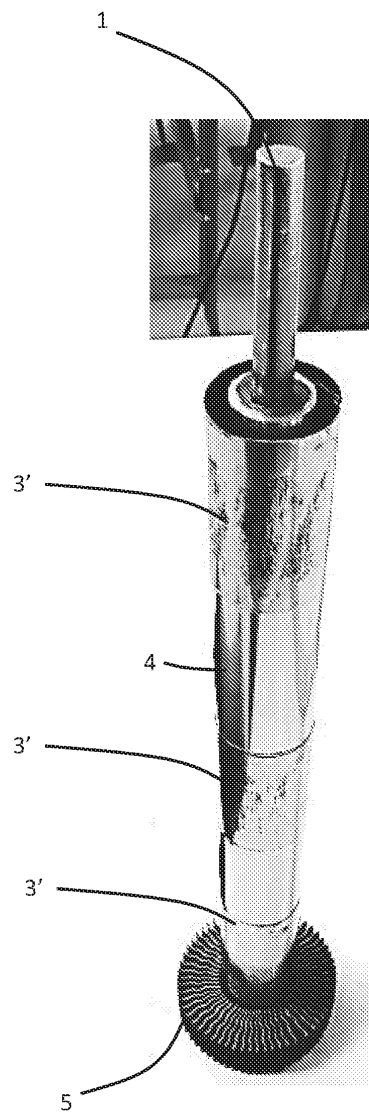
2

2/9



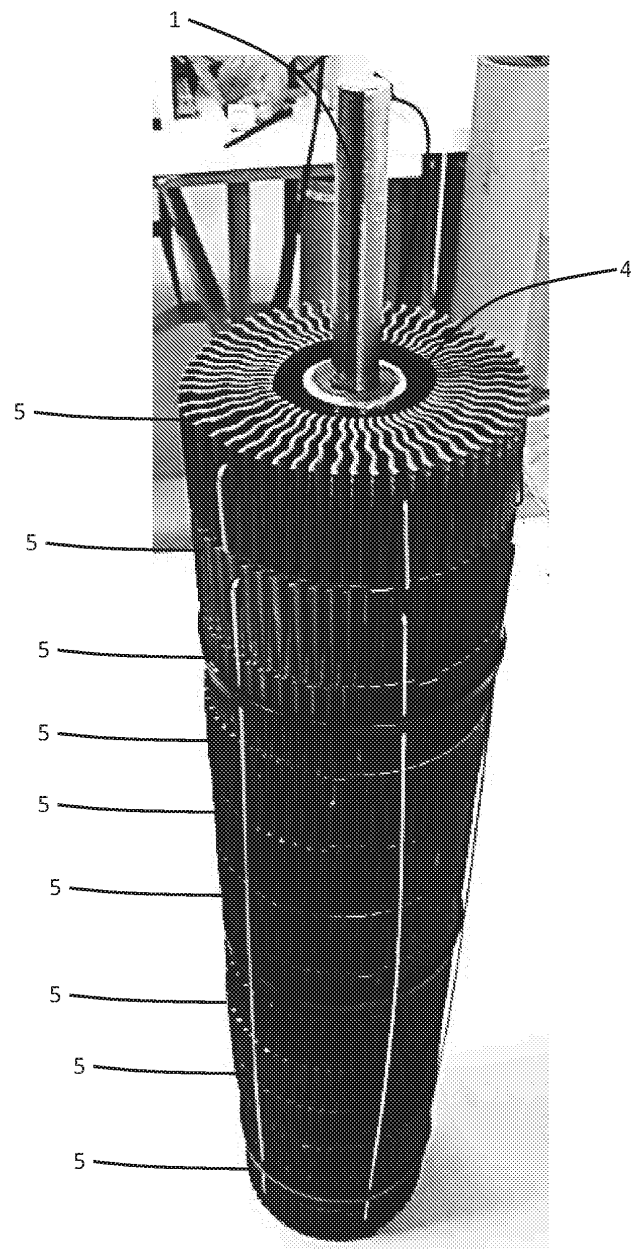
ФИГ. 2

3/9



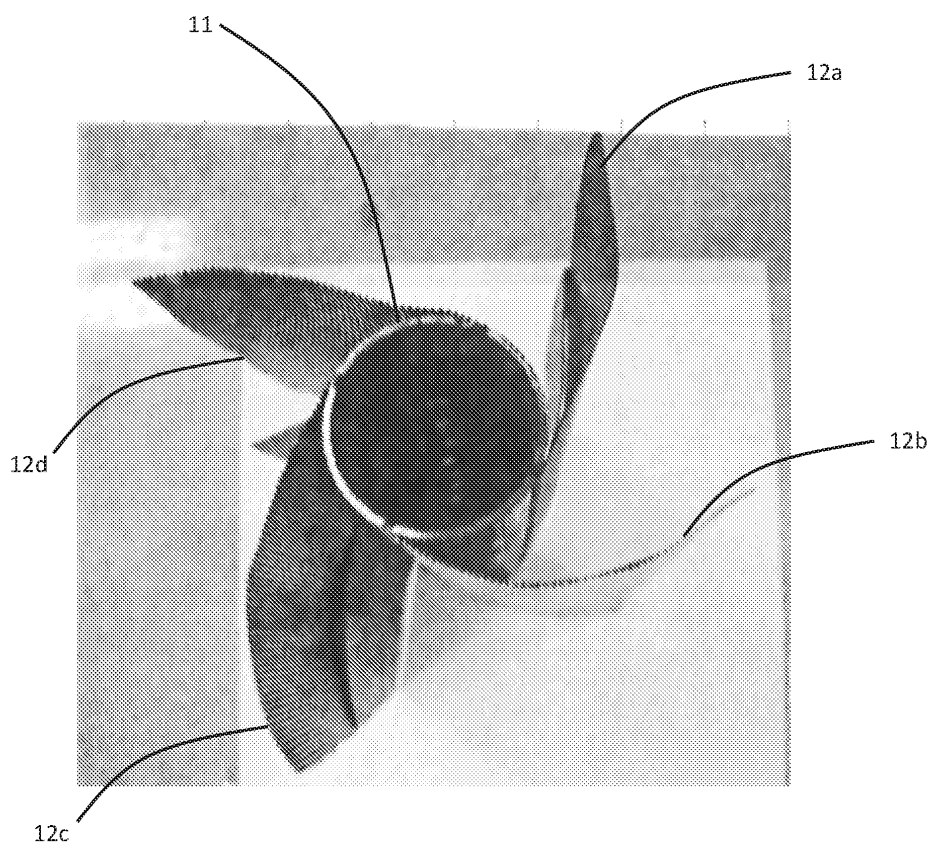
ФИГ. 3

4/9



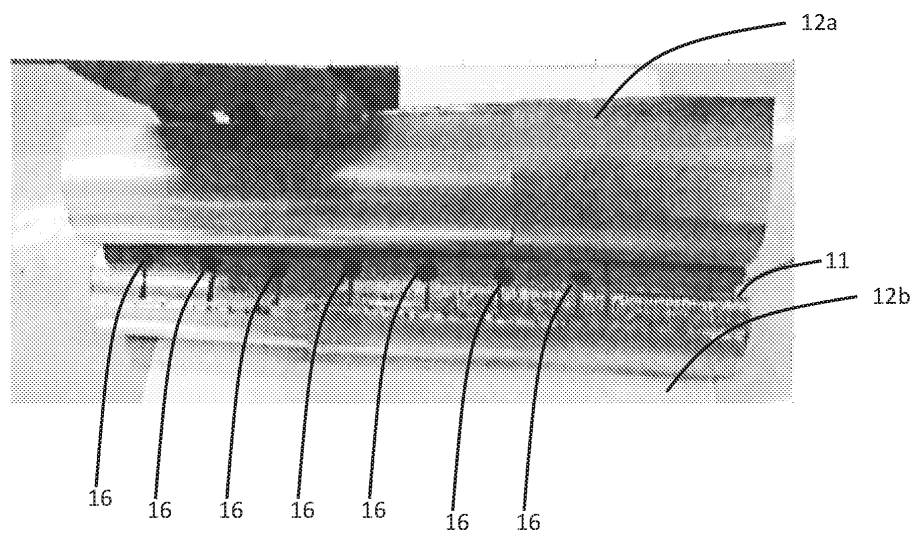
ФИГ. 4

5/9



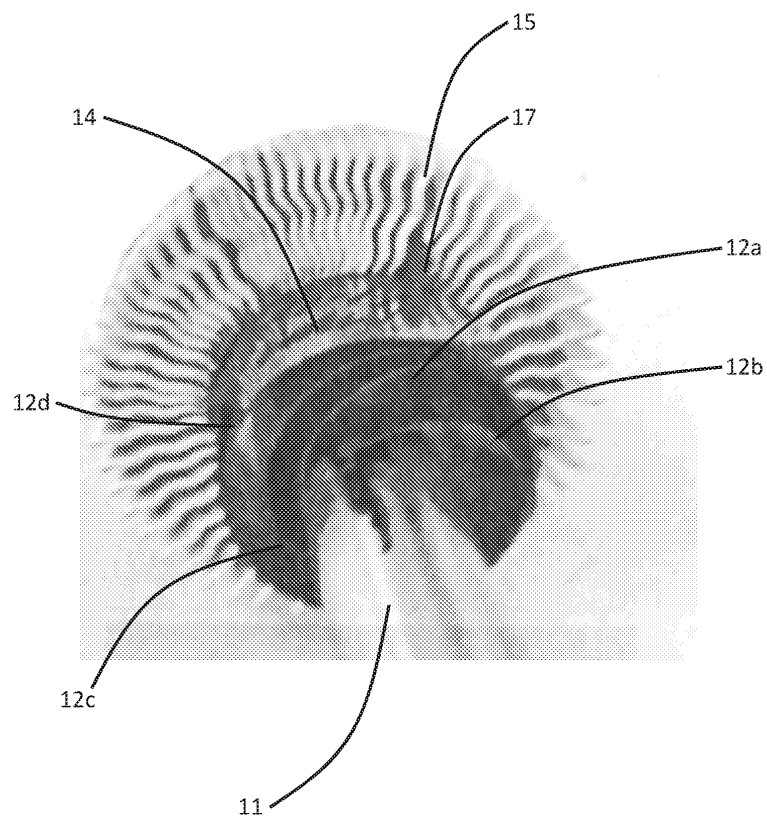
ФИГ. 5

6/9



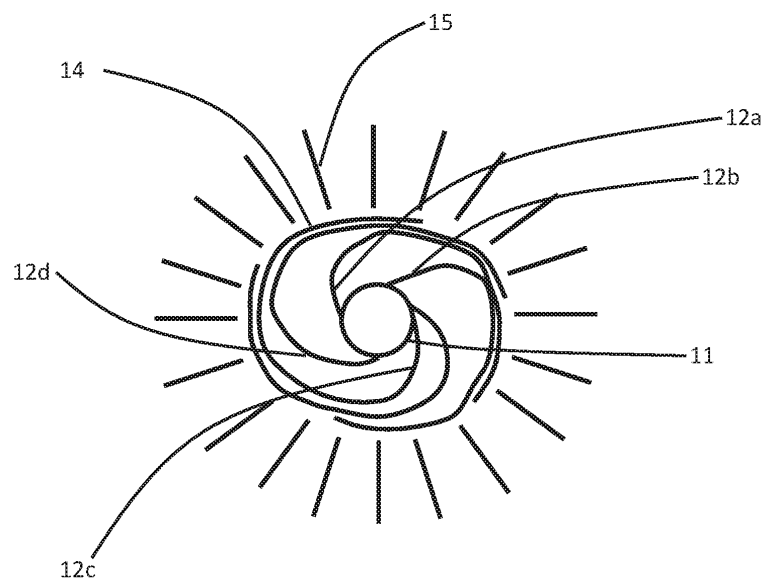
ФИГ. 6

7/9



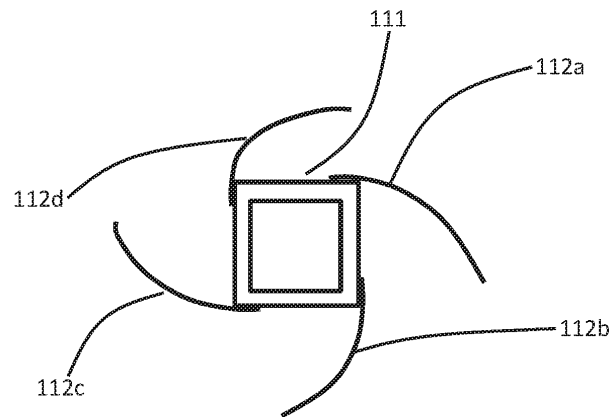
ФИГ. 7

8/9

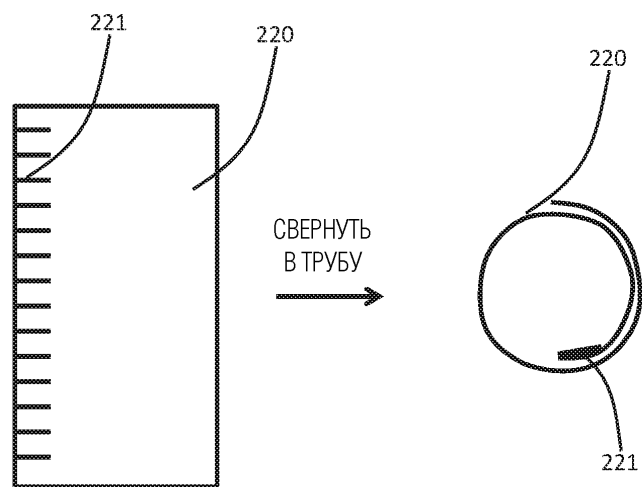


ФИГ. 8

9/9



ФИГ. 9



ФИГ. 10