



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B01J 8/00 (2021.02); B01J 8/18 (2021.02)

(21)(22) Заявка: 2019139264, 26.04.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.04.2018Дата регистрации:
20.08.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
05.05.2017 FR 1754006

(43) Дата публикации заявки: 07.06.2021 Бюл. № 16

(45) Опубликовано: 20.08.2021 Бюл. № 23

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 05.12.2019(86) Заявка РСТ:
EP 2018/060799 (26.04.2018)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/202554 (08.11.2018)Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ТЕБЬЯНЯН, Сина (FR),
АМБЛАР, Бенжамин (FR),
ГОТЬЕ, Тьерри (FR)

(73) Патентообладатель(и):

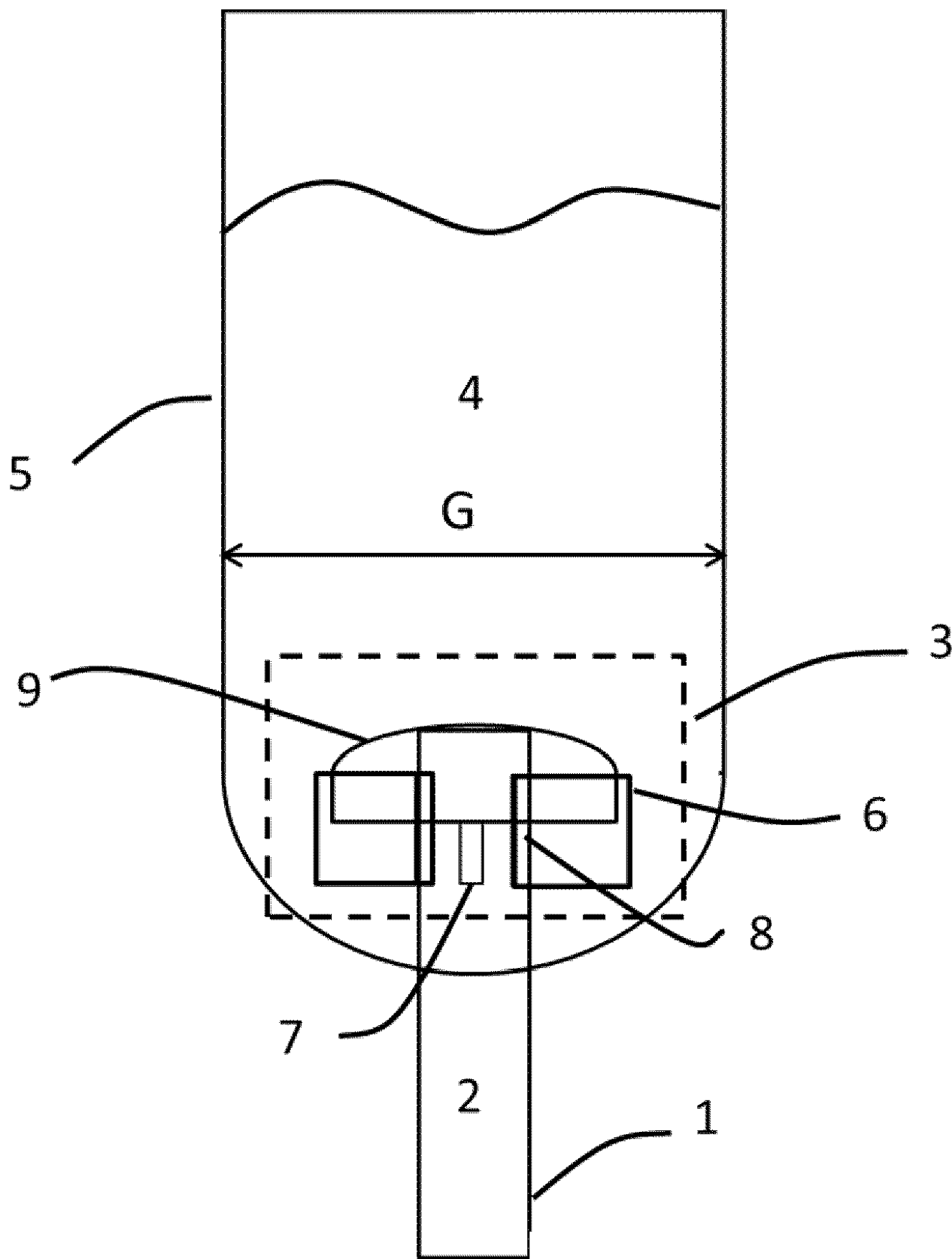
ИФП ЭНЕРЖИ НУВЕЛЛЬ (FR)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2542248 C2, 20.02.2015. RU
2001673 C1, 30.10.1993. RU 2278144 C2,
20.06.2006. RU 2107540 C1, 27.03.1998. RU
2104442 C1, 10.02.1998. US 5571482 A1,
05.11.1996. FR 3006607 B1, 07.10.2016.(54) НОВОЕ УСТРОЙСТВО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МНОГОФАЗНОЙ СМЕСИ В КАМЕРЕ,
СОДЕРЖАЩЕЙ ПСЕВДООЖИЖЕННУЮ СРЕДУ

(57) Реферат:

Изобретение относится к улучшению конструкций распределителей, предназначенных для распределения легкой фазы в тяжелой фазе. Изобретение относится к устройству распределения легкой фазы внутри тяжелой фазы в реакционной камере (5), где указанная тяжелая фаза присутствует в псевдоожигенном состоянии, при этом устройство включает трубопровод (1) для подвода легкой фазы, указанный трубопровод (1) является цилиндрическим и открытым в верхней части благодаря первым и

вторым прямоугольным окнам (7, 8), расположенным в боковой стенке указанного трубопровода (1), при этом вторые окна (8) продолжаются ветвями (6), перпендикулярными оси симметрии реакционной камеры (5), при этом над верхней частью трубопровода (1) находится выпуклая головка (9). Технический результат – повышение эффективности реактора за счет того, что легкая фаза равномерно распределена и более эффективно взаимодействует с плотной фазой. 4 н. и 8 з.п. ф-лы, 4 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B01J 8/00 (2021.02); **B01J 8/18** (2021.02)(21)(22) Application: **2019139264**, **26.04.2018**(24) Effective date for property rights:
26.04.2018Registration date:
20.08.2021

Priority:

(30) Convention priority:
05.05.2017 FR 1754006(43) Application published: **07.06.2021** Bull. № 16(45) Date of publication: **20.08.2021** Bull. № 23(85) Commencement of national phase: **05.12.2019**(86) PCT application:
EP 2018/060799 (26.04.2018)(87) PCT publication:
WO 2018/202554 (08.11.2018)Mail address:
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**TEBIANIAN, Sina (FR),
AMBLARD, Benjamin (FR),
GAUTHIER, Thierry (FR)**

(73) Proprietor(s):

IFP Energies nouvelles (FR)(54) **NEW APPARATUS FOR DISTRIBUTION OF MULTI-PHASE MIXTURE IN CHAMBER CONTAINING FLUIDISED MEDIUM**

(57) Abstract:

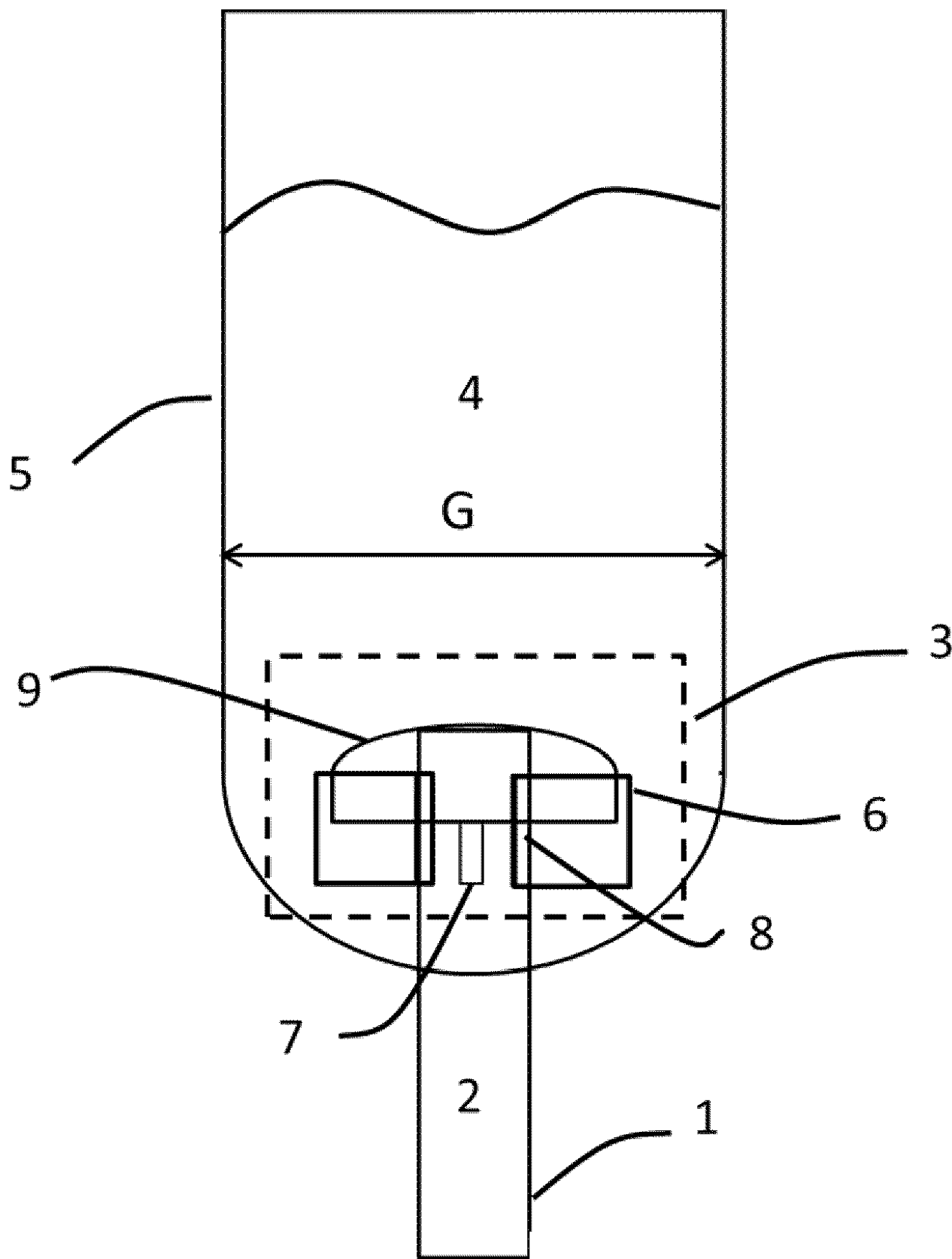
FIELD: mechanical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to structural improvement of distributors intended for distributing a light phase in a heavy phase. The invention relates to an apparatus for distribution of a light phase in a heavy phase in a reaction chamber (5), wherein said heavy phase is present in a fluidised state, wherein the apparatus includes a pipeline (1) for supplying the light phase, said pipeline (1) is cylindrical and open at the top due to the first and second rectangular windows (7,

8) located in the side wall of said pipeline (1), wherein the second windows (8) extend into branches (6) perpendicular to the axis of symmetry of the reaction chamber (5), wherein a convex head (9) is located above the upper part of the pipeline (1).

EFFECT: increased efficiency of the reactor due to the light phase being evenly distributed and interacting more efficiently with the dense phase.

12 cl, 4 dwg



ФИГ. 1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Изобретение относится к улучшению конструкции распределителей, предназначенных для распределения легкой фазы в тяжелой фазе. Вообще, легкая фаза представляет собой газовую фазу, тяжелая фаза представляет собой жидкую фазу, однако в более
5 общем смысле, в контексте псевдооживленного слоя, легкая фаза представляет собой газовую фазу, фазу газ–твердое или жидкую фазу, а тяжелая фаза представляет собой, собственно, псевдооживленный слой, т.е., эмульсию твердых частиц в газе или жидкости.

В том случае, когда в реакторе имеется псевдооживленный слой, содержащий твердую фазу (каталитическую или некаталитическую), поддерживаемую взвешенной в
10 псевдооживленном состоянии путем пропускания газообразной или жидкой текучей среды, смеси газа и жидкости или псевдо–текучей среды, состоящей из газа или жидкости, содержащей взвешенные частицы, распределение имеет существенное значение для поддержания псевдооживленного состояния твердой фазы в реакторе.

Следовательно, важно обеспечить хорошее распределение текучих фаз на входе в
15 реактор.

В 6 главе книги «Handbook of Fluidization and Fluid–Particle Systems» (Руководство по созданию псевдооживленного слоя и текучим системам» (ed. Yang 2003) приведены примеры различных типов распределителей, используемых в многофазных системах.

Например, в патенте US4760779 описан распределитель типа пластины с отверстиями,
20 используемый для подачи материалов в псевдооживленные слои. В документах US2841476 и US3672577 приведены примеры распределителей, снабженных защитными колпаками, установленными над каждым отверстием, для предотвращения обратного движения твердой фазы и для разбиения струи.

Предметом настоящего изобретения является описание системы, позволяющей
25 распределять легкую текучую фазу в реакционной камере, содержащей текучую фазу или твердую псевдооживленную фазу, отличающуюся большей плотностью, чем подлежащая распределению легкая фаза. Эта система позволяет не только уменьшить скорость при ведении легкой фазы, но и равномерно распределить легкую фазу по всему сечению реактора. Более конкретно, система согласно изобретению образована
30 каналом, позволяющим премещать легкую текучую фазу в реактор. На конце этого канала расположены дефлекторы, предназначенные для распределения легкой текучей фазы по разным радиальным участкам реактора.

В частности, изобретение применимо для распределения легкой фазы (газа или фазы газ–жидкость) в реакторе с псевдооживленным кипящим трехфазным слоем, в котором
35 катализатор ожижают смесью реакционноспособных текучих сред, образованных газом и жидкостью.

Изобретение может быть использовано для распределения легкой фазы в жидкости по потоку выше распределителя, образованного системой с перфорированной пластиной. Особенно хорошо изобретение применимо, когда легкая текучая среда представляет
40 собой водород, тяжелая текучая среда представляет собой нефтяные остатки, реактор с псевдооживленным трехфазным слоем является реактором гидроконверсии в кипящем слое.

Изобретение может быть использовано для распределения фазы газ–твердое или газ–жидкость с высокой температурой в реакторе с псевдооживленным слоем. Это
45 относится к случаю поэтапной регенерации катализатора в процессе каталитического крекинга R2R, где катализатор на первом этапе подвергают сжиганию в псевдооживленном слое, и на втором этапе – регенерации, также в псевдооживленном слое, при этом, катализатор должен быть распределен в псевдооживленном слое

гомогенно по всему сечению второго этапа регенерации для облегчения реакций горения и сокращения перепада температур.

В более общем смысле, устройство, соответствующее изобретению, может быть использовано, помимо прочего, в следующих реакторах:

- 5 – реакторы FCC (fluid catalytic cracking – каталитический крекинг в псевдоожигенном слое),
- реакторы регенерации катализатора, например, каталитического крекинга,
- реакторы, в которых имеется псевдоожигенный слой катализатора,
- реакторы гидроочистки или гидрокрекинга с восходящим потоком, в которых
- 10 подача двухфазного потока газ–жидкость или газ–твердое осуществляется снизу реакционной камеры,
- реакторы суспензионного типа,
- отпарные аппараты, сушильные аппараты, увлажнительные аппараты,
- реакторы каталитического пиролиза.

15 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг. 1 представляет собой вид сбоку устройства распределения многофазного потока, соответствующего изобретению. На нем показаны окна (7) и (8), головка (9) и

подводящий канал (2).

На фиг. 2a более подробно показан вид сбоку распределителя с указанием, в

20 частности, размеров E, F и H.

На фиг. 2b представлен вид распределителя снизу, на котором можно видеть ветви (6), отходящие от окон (8), а также выемки (10).

Фиг. 2c представляет собой вид снизу соответствующего изобретению распределителя, позволяющий понять, как расположены ветви (6), а также чередование окон (7) и (8).

25 На этой фигуре проставлены размеры A, B, C, D.

Фиг. 2d представляет собой вид распределителя сбоку, на котором показана высота K окон (8) и высота L ветвей (6).

На фиг. 3 представлен результат 3D моделирования, позволяющий проследить распространение текучей среды, поданной в камеру при помощи распределителя

30 известного уровня техники.

На фиг. 4 представлен результат 3D моделирования, позволяющий проследить распространение текучей среды, поданной в камеру (5) при помощи распределителя, соответствующего настоящему изобретению.

Фиг. 3 и 4 предназначены для пояснения сравнительного примера, приведенного в

35 конце описания.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Известный уровень техники в области распределителей многофазной среды достаточно богат, и в качестве наиболее родственных примем во внимание следующие два документа известного уровня техники:

- 40 – патент US 5571482, в котором описано регулирование температуры в регенераторе FCC при помощи теплообменного устройства с псевдоожигенным слоем, именуемого «cat cooler» (охладитель катализатора). В этом патенте кратко упомянут (столбец 6/ строка 40) распределитель типа «шампиньон», расположенный в регенераторе на высоте подъемной трубы, без уточнения его размеров.
- 45 – в патенте FR 3006607 описан распределитель типа «шампиньон», применимый в способах H–oil и FCC. В этом патенте заявлено распределение легкой фазы в тяжелой фазе (газа в жидкости или газа в псевдоожигенном слое), в котором найдено средство задания направления подлежащей вводу текучей среды, крышка (5), имеющая основной

корпус (6) в форме колокола, и отклоняющее устройство (14), предназначенное для направления текучей среды к периферии крышки (5). Точно указаны размеры основных элементов. Соответствующее настоящему изобретению устройство позволяет существенно улучшить распределение легкой фазы в реакторе по сравнению с устройством, описанным в FR 3006607.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение можно определить как устройство распределения легкой фазы внутри тяжелой фазы в реакционной камере (5), где указанная тяжелая фаза присутствует в псевдооживленном состоянии.

Легкая фаза может представлять собой газ, суспензию газ–твердое или жидкость, тяжелая псевдооживленная фаза – эмульсию газ–твердое или даже трехфазную среду газ–твердое–жидкость, как имеет место в способах гидроочистки нефтяных фракций.

Устройство, соответствующее изобретению, включает трубопровод (1) для подвода легкой фазы, входящий внутрь реакционной камеры (5) в ее нижней части, при этом, указанный трубопровод (1) является цилиндрическим, по существу, центрированным по оси симметрии реакционной камеры (5) и открытым в верхней части благодаря первым и вторым прямоугольным окнам (7, 8), расположенным в боковой стенке указанного трубопровода (1).

Окна (7) открываются непосредственно в псевдооживленную среду реакционной камеры (5), тогда как вторые окна (8) продолжаются ветвями (6), перпендикулярными оси симметрии камеры (5) и позволяющими достичь периферии камеры (5).

Над верхней частью трубопровода (1) находится выпуклая головка (9), в которой имеются выемки (10), равномерно распределенные вдоль ее нижнего края, при этом, ветви (6) выступают за периметр указанной головки (9). Первые прямоугольные окна (7) имеют ширину В и высоту J, то есть, проходное сечение $B \cdot J$, вторые прямоугольные окна (8) имеют ширину А и высоту К, то есть, проходное сечение $A \cdot K$, определяемые таким образом, чтобы скорость v легкой фазы при прохождении первых и вторых окон составляла от $0,3V$ до $20V$, предпочтительно, составляла от $0,5V$ до $10V$, где V означает скорость указанной легкой фазы в трубопроводе (1). Скорость V составляет от 1 м/с до 100 м/с, предпочтительно, от 3 м/с до 30 м/с.

Диаметр I головки (9), вообще, составляет от $0,05G$ до $0,95G$, предпочтительно, от $0,2G$ до $0,8G$, еще более предпочтительно, от $0,25G$ до $0,75G$, где G означает внутренний диаметр реакционной камеры (5).

Длина D ветвей (6), измеренная от центра О устройства, совпадающего с осью симметрии реакционной камеры (5), до выходного конца, составляет от $0,55I$ до $0,48G$, и высота L ветвей (6) у выходного конца составляет от 1 до $10K$.

Выемки (10), вообще имеют треугольную или прямоугольную форму; когда выемки (10) прямоугольные, их ширина составляет от $0,01F$ до $0,9F$, и их высота составляет от $0,01F$ до $0,9F$; когда выемки (10) треугольные, высота треугольника составляет от $0,01F$ до $0,9F$, и основание треугольника равно от $0,01F$ до $0,9F$.

Головка (9), вообще, снабжена отверстиями (11) на своде, при этом, указанные отверстия (11) имеют диаметр от 1 до 100 мм, предпочтительно, от 10 до 50 мм.

В контексте способа каталитического крекинга с двузонной регенерацией соответствующее изобретению устройство может быть использовано для перемещения катализатора из первой зоны регенерации во вторую зону регенерации в псевдооживленный турбулентный слой.

В контексте способа обработки биомассы соответствующее изобретению устройство может быть использовано для подачи газовой фазы или суспензии газ–твердое в

псевдооживленную среду, находящуюся в реакторе обработки биомассы.

В контексте способа гидроочистки тяжелых нефтяных фракций соответствующее изобретению устройство может быть использовано для подачи водорода в псевдооживленную среду, содержащую частицы катализатора и тяжелую углеводородную фазу, подлежащую обработке.

В более общем смысле, устройство распределения, соответствующее изобретению, может быть использовано в реакторах:

– реакторы каталитического крекинга в псевдооживленном слое (fluid catalytic cracking – FCC),

– реакторы регенерации катализатора, например, каталитического крекинга (FCC),

– реакторы, в которых имеется псевдооживленный слой катализатора,

– реакторы гидроочистки или гидрокрекинга с восходящим потоком, в которых подача двухфазного потока газ–жидкость или газ–твердое осуществляется снизу реакционной камеры,

– реакторы суспензионного типа,

– отпарные аппараты, сушильные аппараты, увлажнительные аппараты,

– реакторы каталитического пиролиза.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к устройству распределения однофазной или двухфазной текучей среды в однофазной или многофазной псевдооживленной среде с большей кажущейся плотностью, чем у подлежащей распределению текучей среды.

Фаза легкой текучей среды, будь то газ, жидкость, суспензия газ–твердое или газ–жидкость, суспензия жидкость–твердое, отличается тем, что объемная масса суспензии меньше объемной массы в реакционной камере. Далее в тексте для краткости говорится о легкой фазе, подлежащей распределению.

На прилагаемой фиг. 1 представлена конструкция устройства, соответствующего изобретению. Речь идет о камере (5), которая может представлять собой, например, камеру реактора или регенератора, оборудованную устройством распределения.

Трубопровод (1) позволяет вводить легкую фазу 2 в реакционную камеру (5), в которой находится тяжелая фаза 4.

Трубопровод (1), предпочтительно, является вертикальным, если подводимый по нему поток многофазный. Предпочтительно, конечная часть трубопровода 1 расположена соосно с реакционной камерой (5).

Подача текучей среды 2 в камеру (5) осуществляется посредством распределителя (3), показанного на фиг. 1 схематично, а на фиг. 2 – более подробно. Устройство распределения (3) расположено на верхнем конце трубопровода (1). Текучую среду 2 подают в камеру 5 через окна двух типов (7) и (8):

– окна типа 7 имеют ширину В и высоту J,

– окна типа 8 имеют ширину А и высоту К.

Окна типа 8 соединены с ветвями 6, имеющими длину D и ширину на конце С.

Насадка, образованная головкой (9), расположена на вершине канала (1) и предназначена для улучшения распределения текучей среды 2, подаваемой через окна (7) в центральную часть камеры (5), при прохождении через отверстия (11), расположенные на вершине головки (9), или через выемки (10), расположенные в боковых стенках головки.

Для того, чтобы текучая среда 2 могла достичь периферической части, расположенной вокруг головки (9), ветви (6), проем которых соответствует окнам (8), образуют каналы для текучей среды, проходящей через окна (8). Ветви (6) распределяют текучую среду

2 в кольцевой зоне посредством выходных концов, имеющих ширину С.

Текущая среда 2 в трубопроводе 1 имеет скорость, обозначенную V.

В случае газа скорость V составляет от 1 до 100 м/с, предпочтительно, от 3 до 30 м/с.

В случае суспензии газ-твердое скорость газа составляет от 3 до 30 м/с, предпочтительно, от 6 до 25 м/с, поток транспортируемой твердой фазы составляет от 5 до 1000 кг/с/м², предпочтительно, от 50 до 600 кг/с/м².

Общее число окон (7) и (8), предпочтительно, четное и составляет от 2 до 48, предпочтительно, от 4 до 24, более предпочтительно, от 8 до 12.

Окна (8) соединены с ветвями (6). Число окон типа (8) может составлять от 10% до 80% общего числа окон, предпочтительно, от 40% до 60% общего числа окон, предпочтительно, 50% общего числа окон.

Размеры окон типа 7 (В, J) и типа 8 (А, К) выбирают так, чтобы скорость текущей среды 2 в окнах составляла от 0,3V до 20V, предпочтительно, от 0,5V до 10V, предпочтительно, была равна V.

Предпочтительно, число окон типа (7) равно числу окон типа (8), и окна равномерно чередуются по периферии трубопровода 1.

Размеры окон типа 7 (В, J) могут отличаться от размеров окон типа 8 (А, К). Площади окон типа (7) и типа (8) пропорциональны требуемому объемному разделению текущей среды 2 между этими двумя типами окон. Так, если головка (9) покрывает половину проходного сечения реактора (5), расход через окна типа (7) в часть, покрытую головкой (9), будет равен расходу через окна (8) и ветви (6) в периферическую часть. При одинаковом числе окон (7) и (8) возможно, чтобы оба типа окон имели одинаковые размеры.

Диаметр I головки (9) составляет от 0,05G до 0,95G, предпочтительно, от 0,2G до 0,8G, предпочтительно, от 0,65G до 0,75G. Конструкция отверстий (11), выемок (10) и высота головки (9) соответствуют приведенным в документе FR 3006607.

Верхняя стенка ветвей (6), предпочтительно, горизонтальна. Нижняя часть ветвей (6), предпочтительно, открыта, чтобы исключить явление скачкообразного передвижения частиц в потоке газ-твердое.

Боковые стенки имеют высоту L, составляющую от 1 до 10K, предпочтительно, от 1 до 7K, предпочтительно, от 1,2 до 3K. Чтобы гарантировать, что текущая среда 2 будет проходить, преимущественно, через концы ветвей (6), является предпочтительным, чтобы кинетическая энергия, необходимая для прохождения ветви, была меньше или равна потенциальной энергии, необходимой для того, чтобы текущая среда 2 вытекала через боковые стенки ветвей:

$$\rho_4 g L \geq 1/2 \rho_2 v^2 \quad (a)$$

где v означает скорость текущей среды в окне 8, ρ_4 означает плотность тяжелой фазы, обозначенной 4, и ρ_2 означает плотность фазы, подлежащей распределению, обозначенной 2.

Проходное сечение, образуемое ветвью, может быть постоянным или переменным. Концы ветвей (6) имеют ширину С, составляющую от 0,1 до 10А, предпочтительно, от 0,5 до 7А, предпочтительно, от 1 до 5А, где А означает ширину на входе окна типа 8.

Длина Е составляет от 0 до F, предпочтительно, от 0,1 до 0,9F, предпочтительно, от 0,2 до 0,7F, где F означает высоту нижней части головки (9).

Е представляет собой расстояние между верхней частью ветвей и основанием выемок (10), F представляет собой высоту нижней части головки (9), то есть, более точно, высоту

той части головки, которая не имеет отверстий, таких как (11).

Устройство распределения, соответствующее настоящему изобретению, может быть дополнено распределительной коронкой, расположенной выше или ниже распределителя (3), предназначенной для введения дополнительного газа в соответствии с условиями способа. Предпочтительно, указанная коронка, если она есть, расположена под самой нижней частью окон (7) и (8) для улучшения смешивания.

ПРИМЕРЫ

Из двух приведенных ниже примеров один соответствует предшествующему уровню техники, другой соответствует настоящему изобретению.

Текущая среда 2, соответствующая легкой фазе, распределяется в более плотной псевдооживленной среде, содержащейся в реакционной камере.

Было проведено трехмерное моделирование методом CFD (computational fluid dynamics – вычислительная гидродинамика), с одной стороны, для известного уровня техники и, с другой стороны, в соответствии с изобретением, результаты которого представлены, соответственно, на фиг. 3 и 4.

В размещенной ниже таблице 1 представлены рабочие условия и размеры распределителей, соответствующих известному уровню техники и настоящему изобретению. Частные величины использованы в примере.

Таблица 1: Размеры устройства согласно известному уровню техники и настоящему изобретению

РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ	
Диаметр подводящего трубопровода 1 (м)	от 0,1 до 3, в частности 2
Диаметр камеры 5 (м)	от 1 до 15, в частности 7,5
Плотность текучей среды 2, подлежащей распределению (кг/м ³)	от 0,5 до 250, в частности 20
Плотность окружающей среды 4 (кг/м ³)	от 250 до 1000, в частности 500
РАЗМЕРЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ ИЗВЕСТНОГО УРОВНЯ ТЕХНИКИ	
Диаметр головки 9 (м)	от 0,7 до 10, в частности 4
Общее число окон	от 4 до 12, в частности 8
Число отверстий 11	от 100 до 500, в частности 160
Диаметр отверстий 11 (мм)	20–100, в частности 60
РАЗМЕРЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ В СООТВЕТСТВИИ С ИЗОБРЕТЕНИЕМ	
Диаметр головки 9 (м)	от 0,7 до 10, в частности 4
Общее число окон	от 4 до 16, в частности 8
Число ветвей	от 2 до 8, в частности 4
Число отверстий 11	от 50 до 250, в частности 80
Диаметр отверстий 11 (мм)	20–100, в частности 60
Длина ветви D (м)	от 1,5 до 5, в частности 2
Длина А (м)	от 0,1 до 0,3, в частности 0,2
Длина В (м)	от 0,1 до 0,3, в частности 0,2
Длина С (м)	от 0,2 до 0,9, в частности 0,6
Длина F (м)	от 0,2 до 2, в частности 0,6
Длина Е (м)	от 0 до 0,8, в частности 0,6
Длина J (м)	от 0,7 до 2, в частности 1,3
Длина К(м)	от 0,7 до 2, в частности 1,3
Длина L (м)	от 0,7 до 2, в частности 1,5

На фиг. 3 и 4 показана траектория легкой фазы, подлежащей распределению в текучей среде с большей плотностью, подаваемой по трубопроводу (1), соответственно, для устройства известного уровня техники (фиг. 3) и устройства, соответствующего изобретению, (фиг. 4). В случае устройства, соответствующего изобретению, распределение подаваемого по трубопроводу газа улучшено и обеспечивает охват

большей части камеры (5). Текучая среда 2 занимает около 70% объема над распределителем (3) в отличие от 27% для устройства известного уровня техники. Таким образом, легкая фаза хорошо распределена и более эффективно взаимодействует с плотной фазой, благодаря чему повышается эффективность реактора по сравнению с патентом известного уровня техники.

(57) Формула изобретения

1. Устройство распределения легкой фазы в тяжелой фазе в реакционной камере (5), содержащей указанную тяжелую фазу в псевдооживленном состоянии, при этом устройство включает трубопровод (1) для подачи легкой фазы, проходящей внутри реакционной камеры (5) в ее нижней части, при этом указанный трубопровод (1) является цилиндрическим, по существу, центрированным по оси симметрии реакционной камеры (5) и открытым в верхней части благодаря первым и вторым прямоугольным окнам (7, 8), расположенным в боковой стенке трубопровода (1), при этом вторые окна (8) продолжаются ветвями (6), перпендикулярными оси симметрии реакционной камеры (5), при этом над верхней частью трубопровода (1) находится выпуклая головка (9), в которой имеются выемки (10), равномерно распределенные по всему ее нижнему краю, при этом ветви (6) выступают за периметр указанной головки (9).

2. Устройство распределения легкой фазы по п. 1, в котором первые окна (7) имеют ширину В и высоту J, а вторые окна (8) имеют ширину А и высоту К, определяемые таким образом, чтобы скорость легкой фазы при прохождении первых и вторых окон составляла от 0,3V до 20V, предпочтительно, составляла от 0,5V до 10V, где V означает скорость указанной легкой фазы в трубопроводе (1).

3. Устройство распределения легкой фазы по п. 1, в котором длина D ветвей (6), измеренная от центра О устройства, совпадающего с осью симметрии реакционной камеры (5), до их выходного конца, составляет от 0,6I до 0,95G, где G означает внутренний диаметр реакционной камеры (5), и высота L ветвей (6) у их выходного конца составляет от 1 до 10K, где K означает высоту вторых окон (8).

4. Устройство распределения легкой фазы по п. 1, в котором первые и вторые окна (7, 8) расположены попеременно, их количество четное, предпочтительно, их количество одинаково.

5. Устройство распределения легкой фазы по п. 1, в котором диаметр I головки (9) составляет от 0,05G до 0,95G, предпочтительно, от 0,2G до 0,8G, еще более предпочтительно, от 0,25G до 0,75G, где G означает внутренний диаметр реакционной камеры (5).

6. Устройство распределения легкой фазы по п. 1, в котором выемки (10) имеют треугольную или прямоугольную форму.

7. Устройство распределения легкой фазы по п. 1, в котором когда выемки (10) прямоугольные, их ширина составляет от 0,01F до 0,9F и их высота составляет от 0,01F до 0,9F, где F означает высоту нижней части головки (9).

8. Устройство распределения легкой фазы по п. 1, в котором когда выемки (10) треугольные, высота треугольника составляет от 0,01F до 0,9F, и основание треугольника составляет от 0,01F до 0,9F, где F означает высоту нижней части головки (9).

9. Устройство распределения легкой фазы по п. 1, в котором головка (9) снабжена отверстиями (11) на своде, при этом указанные отверстия (11) имеют диаметр от 1 до 100 мм, предпочтительно, от 10 до 50 мм.

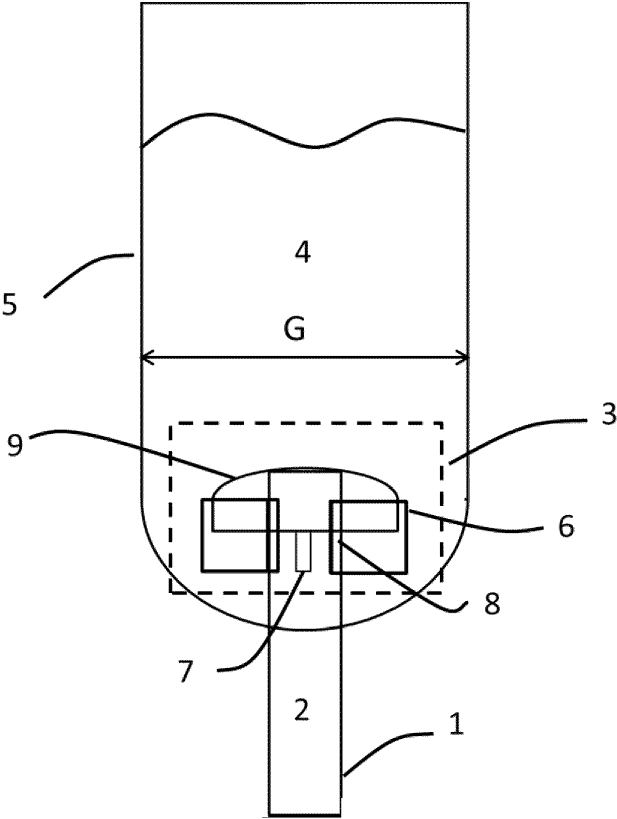
10. Способ каталитического крекинга с двухзонной регенерацией, в котором используется устройство по одному из пп. 1–9 для осуществления прохождения

катализатора из первой зоны регенерации во вторую зону регенерации в псевдооживенный турбулентный слой.

11. Способ обработки биомассы, в котором используется устройство по одному из пп. 1–9 для осуществления подачи газовой фазы или суспензии газ–твердое в псевдооживенную среду.

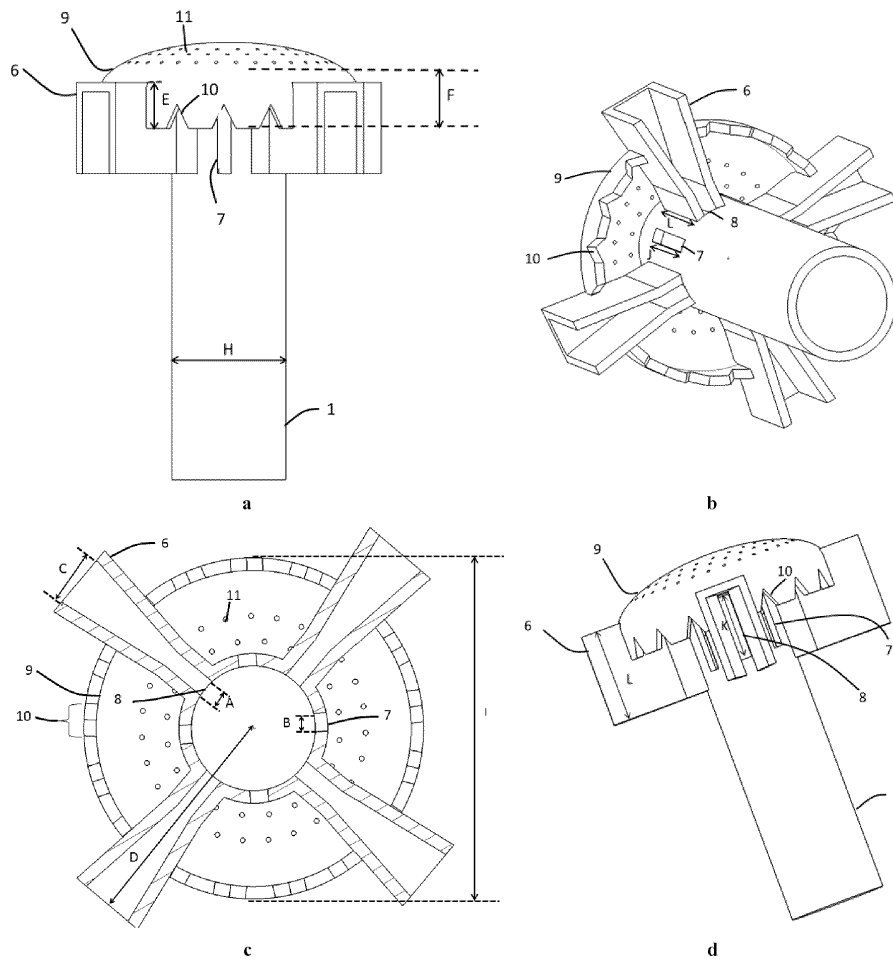
12. Способ гидроочистки тяжелых нефтяных фракций, в котором используется устройство по одному из пп. 1–9 для осуществления подачи водорода в псевдооживенную среду, содержащую частицы катализатора и тяжелую углеводородную фазу, подлежащую обработке.

1/4



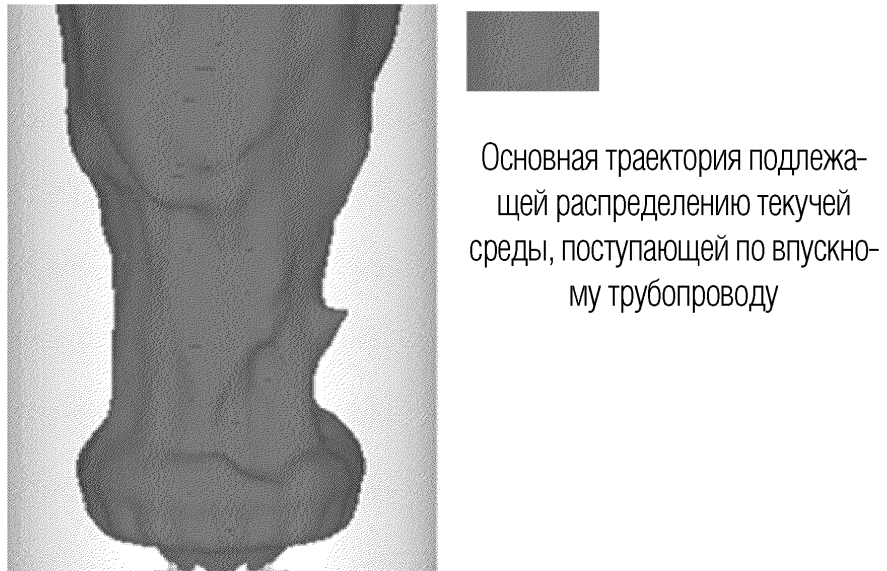
ФИГ. 1

2/4



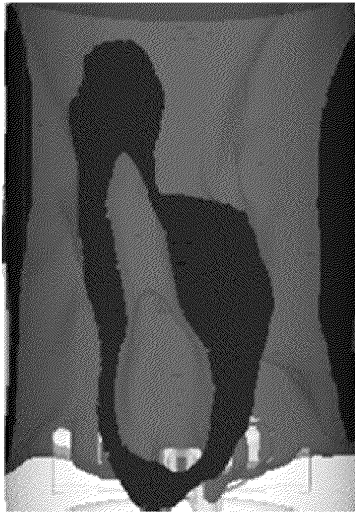
ФИГ. 2

3/4



ФИГ. 3 Геометрия известного уровня техники

4/4



Основная траектория подлежа-
щей распределению текучей
среды, поступающей по впускно-
му трубопроводу

ФИГ. 4 Усовершенствованная геометрия со-
гласно изобретению