

Изобретение в общем относится к реакторам или камерам сгорания псевдоожиженного слоя с возвратом частиц, имеющим импульсные ловители частиц, а более конкретно к конструкциям реакторов или камер сгорания псевдоожиженного слоя с возвратом частиц, имеющим внутренний импульсный основной импульсный ловитель частиц и внутренний возврат всей основной уловленной твердой фазы к нижней части реактора или камеры сгорания для последующей рециркуляции без наружных и внутренних трубопроводов, рециркуляции.

Наиболее близким по совокупности признаков к заявляемому изобретению является выбранный в качестве прототипа реактор в виде котла с циркулирующим слоем, который содержит обшивку, ограниченную стенками и имеющую верхнюю и нижнюю части, выходное отверстие, расположенное в верхней части обшивки, основной импульсный ловитель частиц в виде золоулавливающего пучка, расположенный в верхней части обшивки на фестоне топочного экрана и предназначенный для улавливания частиц, захваченных потоком газа, проходящим в обшивке от нижней ее части к верхней. Основной импульсный ловитель частиц соединен с полостью для приема уловленных частиц, которая примыкает снаружи к стенке топки и конструкция которой позволяет увеличить число рядов отражателей в ловителе без их смещения к центру реактора, за счет смещения их наружу от стенки топки. Пустота для приема уловленных частиц соединена с наружным средством для возврата уловленных частиц в топку. Это средство содержит расположенный снаружи обшивки топки канал возврата частиц самостоятельной конструкции, расположенный в частном случае с примыканием к стенке топки и снабженный отбойными элементами. Для перемещения частиц из нижней части канала возврата в топку установлен эжектор. За основным ловителем частиц по ходу газов установлен второй ловитель частиц в виде неохлаждаемого золоуловителя, который наружным каналом с регулятором расхода возвращаемых частиц подключен к наружному каналу возврата частиц основного ловителя.

У заявляемого объекта и прототипа совпадают следующие существенные признаки. Реакторы содержат обшивку, ограниченную стенками и имеющую верхнюю и нижнюю части, выходное отверстие, расположенное в верхней части обшивки реактора, основной импульсный ловитель частиц, расположенный в верхней части обшивки реактора и предназначенный для улавливания частиц, захваченных потоком газа, проходящим в обшивке реактора от нижней ее части к верхней, пустота для приема уловленных частиц и соединенное с этой полостью средство для возврата частиц.

Получению ожидаемого технического результата при использовании прототипа препятствуют следующие причины. Для повышения эффективности улавливания частиц и их возврата основной, первый по ходу газов, импульсный ловитель частиц используют в сочетании с располагаемым ниже по потоку наружным вторым ловителем частиц. При этом пустота для приема уловленных частиц и соединенное с этой полостью средство для возврата частиц расположены с наружной стороны обшивки реактора. Из обоих ловителей частиц твердую фазу возвращают в топочную камеру с помощью наружных каналов возврата самостоятельной сложной конструкции. Возврат частиц из нижней части канала возврата в топку невозможен без использования эжектора. Вследствие высокого перепада давления между нижней частью реактора и выходным отверстием основного ловителя частиц необходимо устанавливать уплотнение для повышенного давления в месте соединения топки с нижней частью канала возврата частиц. Все это приводит к усложнению конструкции реактора при увеличении эффективности улавливания частиц и обеспечении возврата всей основной уловленной твердой фазы к нижней части реактора или камеры сгорания для последующей рециркуляции.

В основу изобретения поставлена задача создать такой реактор псевдоожиженного слоя с возвратом частиц, в котором усовершенствование путем изменения взаимного расположения элементов и нового выполнения элементов позволило бы при использовании изобретения обеспечить достижение технического результата, заключающегося в упрощении конструкции реактора за счет исключения наружных средств возврата частиц при увеличении эффективности улавливания частиц и обеспечении возврата всей основной уловленной твердой фазы к нижней части реактора или камеры сгорания для последующей рециркуляции.

На решение поставленной задачи направлено заявляемое изобретение, характеризуемое следующими существенными признаками, которые выражены определенными понятиями и достаточны для достижения ожидаемого технического результата во всех случаях, на которые распространяется объем правовой охраны.

В соответствии с изобретением заявляемый реактор псевдоожиженного слоя с возвратом частиц, содержит обшивку реактора, ограниченную стенками и имеющую верхнюю и нижнюю части. В верхней части обшивки реактора расположено выходное отверстие и основной импульсный ловитель частиц, который предназначен для улавливания частиц, захваченных потоком газа, проходящим в обшивке реактора от нижней ее части к верхней. С основным импульсным ловителем частиц соединена пустота для приема уловленных частиц. С этой полостью соединено средство для возврата частиц. От прототипа заявляемый реактор псевдоожиженного слоя с возвратом частиц отличается следующим. Пустота для приема уловленных частиц и средство для возврата частиц расположены исключительно в обшивке реактора. При этом средство для возврата частиц выполнено с возможностью обеспечения возвращения частиц из полости непосредственно и внутри обшивки реактора путем свободного и беспрепятственного падения их вниз вдоль стенок обшивки реактора к нижней части обшивки реактора.

При использовании изобретения ожидается достижение технического результата, заключающегося в упрощении конструкции реактора за счет исключения наружных средств возврата частиц при увеличении эффективности улавливания частиц и обеспечении возврата всей основной уловленной твердой фазы к нижней части реактора или камеры сгорания для последующей рециркуляции.

Между совокупностью существенных признаков заявляемого изобретения и достигаемым техническим результатом имеется следующая причинно-следственная связь.

Расположение исключительно в обшивке реактора полости для приема уловленных частиц, которая специально формируется под основным уловителем частиц, позволяет увеличить количество рядов отражателей во внутреннем уловителе частиц, обеспечивая смещение этих отражателей не к центру реактора, где вертикальная скорость газа максимальна, а в сторону от центра реактора в пределах сформированной полости для приема падающих уловленных частиц. Это позволяет повысить эффективность уловителя. При этом расположенное исключительно в обшивке реактора средство для возврата частиц обеспечивает возвращение частиц из вышеуказанной полости непосредственно и внутри обшивки реактора путем свободного и беспрепятственного падения их вниз к нижней части обшивки реактора вдоль стенок обшивки реактора, где вертикальная скорость газа минимальна. Таким образом, возврат всей основной уловленной твердой фазы к нижней части реактора или камеры сгорания для последующей рециркуляции обеспечивается без наружных каналов возврата самостоятельной сложной конструкции и связанным с ними наружного средства для возврата уловленных частиц с использованием эжектора. Отпадает также необходимость в уплотнении для повышенного давления. За счет этого обеспечивается упрощение конструкции реактора псевдоожиженного слоя с возвратом частиц при увеличении эффективности улавливания частиц и обеспечении внутреннего возврата всей основной уловленной твердой фазы к нижней части реактора или камеры сгорания для последующей рециркуляции.

В частных случаях выполнения заявляемый реактор псевдоожиженного слоя с возвратом частиц характеризуется следующими отличительными от прототипа признаками.

Реактор дополнительно содержит средство для подачи топлива и сорбента к нижней части обшивки реактора.

Реактор дополнительно содержит воздушную камеру, сообщенную с нижней частью обшивки реактора.

Основной импульсный уловитель частиц содержит ряды отражателей вогнутой формы.

Все отражатели установлены в положение, обеспечивающее падение уловленных из газа частиц непосредственно в полость для приема уловленных частиц.

Ряды отражателей расположены двумя группами, размещенными выше и ниже по потоку, причем каждая группа содержит, по меньшей мере, два ряда отражателей вогнутой формы.

Группа отражателей вогнутой формы, расположенная выше по потоку, выполнена с возможностью побуждения уловленных из газа частиц к свободному падению внутри обшивки реактора непосредственно к нижней части обшивки реактора.

Группа отражателей вогнутой формы, расположенная выше по потоку, выполнена с возможностью побуждения уловленных из газа частиц к падению непосредственно в полость для приема уловленных частиц.

Полость для приема уловленных частиц ориентирована внутрь обшивки реактора относительно вертикальной средней линии на задней стенке обшивки реактора.

Полость для приема уловленных частиц ограничена задней стенкой обшивки реактора, перегородкой и передней стенкой полости.

Нижний конец передней стенки полости для приема уловленных частиц отогнут к задней стенке обшивки реактора с образованием раструба, выходное отверстие которого расположено смежно с задней стенкой полости.

Средство для возврата частиц представляет собой прямоугольный желоб или ряд разнесенных отверстий соответствующего размера, проходящих между нижним концом передней стенки полости для приема уловленных частиц и задней стенкой обшивки реактора.

Задняя стенка обшивки реактора выполнена из труб, охлаждаемых текучей средой, а передняя стенка полости для приема уловленных частиц частично выполнена из труб, охлаждаемых текучей средой и отогнутых от плоскости задней стенки обшивки реактора с образованием полости в форме раструба, выходное отверстие которого расположено смежно с задней стенкой обшивки реактора.

Средство для возврата частиц выполнено в виде отверстий, расположенных между смежными трубами вдоль ширины обшивки реактора в точке, в которой они отогнуты от плоскости задней стенки обшивки реактора.

Полость для приема уловленных частиц ориентирована наружу обшивки реактора относительно вертикальной средней линии на задней стенке обшивки реактора.

Полость для приема уловленных частиц ограничена задней стенкой обшивки реактора, перегородкой и передней стенкой полости.

Передняя стенка полости для приема уловленных частиц выполнена прямолинейной, а задняя стенка обшивки реактора выполнена отогнутой от вертикальной средней линии задней стенки обшивки с образованием полости в форме раструба, выходное отверстие которого расположено смежно с задней стенкой обшивки.

Средство для возврата частиц выполнено в виде желоба или ряда разнесенных отверстий, проходящих между нижним концом передней стенки полости для приема уловленных частиц и задней стенкой реактора обшивки вдоль ее ширины.

Реактор дополнительно содержит рассеивающие воздуховоды, которые установлены в указанной полости для поддержания уровня частиц в полости на требуемом уровне посредством псевдоожижения частиц и побуждения их к удалению из полости.

Реактор дополнительно содержит перегородку, соединенную с передней стенкой полости для приема уловленных частиц и проходящую в полость для образования контурного уплотнения, имеющего загрузочную и разгрузочную камеры, ограниченные передней стенкой полости, основанием полости, перегородкой и задней стенкой полости.

Задняя стенка обшивки реактора выполнена из труб, охлаждаемых текучей средой, а передняя стенка полости для приема уловленных частиц выполнена прямолинейной и частично состоит из труб, охлаждаемых текучей средой и проходящих вдоль вертикальной средней линии вверх к своду обшивки реактора.

Средство для возврата частиц содержит отверстия между смежными трубами вдоль ширины обшивки реактора в точке, в которой некоторые трубы отогнуты от плоскости задней стенки обшивки.

Основной импульсный уловитель частиц содержит ряды отражателей вогнутой формы, расположенные двумя группами, причем группа, расположенная выше по потоку, содержит, по меньшей мере, два ряда отражателей, которые выполнены с возможностью побуждения уловленных из газа частиц к свободному падению внутри обшивки реактора непосредственно к нижней части обшивки реактора, а также перегородку, предотвращающую образование байпасного потока газа или потока газа, проходящего непосредственно вверх вдоль отражателей, а группа, расположенная ниже по потоку, содержит, по меньшей мере, два ряда отражателей, которые выполнены с возможностью побуждения уловленных из газа частиц к падению непосредственно в полость для приема уловленных частиц, причем эта полость имеет перегородку, являющуюся верхней частью полости.

Полость для приема уловленных частиц ограничена задней стенкой обшивки реактора, перегородкой и передней стенкой полости, а средство для возврата частиц содержит выпускные отверстия, расположенные вдоль ширины обшивки реактора и имеющих такую площадь сечения для потока частиц, которая позволяет обеспечить величину массовой скорости твердой фазы, равную $100-500 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с}$.

Средство для возврата частиц дополнительно содержит каналы, сформированные у задней стенки обшивки реактора, в сочетании с выпускными отверстиями.

Полость для приема уловленных частиц ограничена задней стенкой обшивки реактора, перегородкой и передней стенкой полости, а средство для возврата частиц содержит выпускные отверстия, расположенные вдоль ширины обшивки реактора между торцом передней стенки полости и задней стенкой обшивки, и короткий вертикальный канал, сообщенный с передней стенкой полости для приема уловленных частиц непосредственно напротив выпускных отверстий для предотвращения образования в полости байпасного потока газа и для увеличения возврата твердой фазы к нижней части обшивки реактора в свободном падении вертикально вдоль задней стенки обшивки реактора.

Полость для приема уловленных частиц ограничена задней стенкой обшивки реактора, перегородкой и передней стенкой полости, а средство для возврата частиц содержит выпускные отверстия, расположенные вдоль ширины обшивки реактора между торцом передней стенки полости и задней стенкой обшивки, и откидной клапан, который расположен поверх всех выпускных отверстий и шарнирно соединен с передней стенкой полости для приема уловленных частиц.

Отражатели основного импульсного уловителя частиц имеют U-образную, E-образную, W-образную или любую другую вогнутую форму.

Сущность изобретения поясняется иллюстрирующими материалами, на которых изображено:

на фиг. 1 - схематический вид сбоку реактора псевдоожиженного слоя с возвратом частиц в соответствии с одним из вариантов воплощения настоящего изобретения;

на фиг. 2 - 4 - схематические виды сбоку, в разрезе, верхней части реактора псевдоожиженного слоя с возвратом частиц в соответствии с другими вариантами воплощения настоящего изобретения;

на фиг. 5 - увеличенное схематическое изображение варианта воплощения, показанного на фиг. 4;

на фиг. 6 - увеличенные схематические изображения варианта воплощения, показанного на фиг. 4, причем изображение показано в направлении по стрелке А на фиг. 5;

на фиг. 7-9 - схематические изображения одного из вариантов воплощения настоящего изобретения;

на фиг. 8 - вид в направлении по стрелке А на фиг. 7;

на фиг. 9 - вид сверху изображения, приведенного на фиг. 7;

на фиг. 10 - схематическое изображение других вариантов воплощения настоящего изобретения;

на фиг. 11 - разрез по В-В фиг. 10;

на фиг. 12 - вид в направлении по стрелке А на фиг. 10;

на фиг. 13 - схематические изображения другого варианта воплощения настоящего изобретения;

на фиг. 14 - вид в направлении по стрелке А на фиг. 13;

на фиг. 15 - схематические изображения другого варианта воплощения настоящего изобретения;

на фиг. 16 - вид в направлении по стрелке А на фиг. 15.

на фиг. 17 - схематические изображения другого варианта воплощения настоящего изобретения;

на фиг. 18 - вид в направлении по стрелке А на фиг. 17.

На графических материалах проставлены следующие обозначения:

1 - реактор,

2 - обшивка реактора,

3 - стенки обшивки,

4 - нижняя часть стенки обшивки,

5 - верхняя часть стенки обшивки,

6 - выход из верхней части стенки обшивки,

7 - выходное отверстие,

8 - средство для подачи топлива,

- 9 - средства для подачи воздуха,
- 10 - воздушная камера,
- 11 - распределительная плита,
- 12 - дренажная труба,
- 13 - отверстие,
- 14 - отверстие,
- 15 - основной импульсный уловитель частиц,
- 16 - отражатели,
- 17 - группа отражателей,
- 18 - группа отражателей,
- 19 - свод,
- 20 - рабочая точка выходного отверстия,
- 21 - полость,
- 22 - средство возврата частиц,
- 23 - конвекционный канал,
- 24 - поверхность теплопередачи,
- 25 - дополнительное устройство для улавливания частиц,
- 26 - дополнительная система возврата частиц,
- 27 - калорифер,
- 28 - вентилятор,
- 29 - конечный уловитель частиц,
- 30 - вытяжной вентилятор,
- 31 - дымовая труба,
- 32 - поток смеси дымовой газ/твердая фаза,
- 33 - частицы,
- 34 - дымовой газ,
- 35 - вертикальная средняя линия,
- 36 - задняя стенка обшивки,
- 37 - место расположения подвесных кронштейнов,
- 38 - перегородки,
- 39 - передняя стенка полости,
- 40 - выпускные отверстия,
- 41 - каналы,
- 42 - вертикальные каналы,
- 43 - откидной клапан,
- 44 - воздухопроводы,
- 45 - воздух,
- 46 - основание полости,
- 47 - наклонная часть полости,
- 48 - перегородка,
- 49 - первая часть перегородки,
- 50 - вторая часть перегородки,
- 51 - контурное уплотнение,
- 52 - загрузочная камера,
- 53 - разгрузочная камера.

Описание предпочтительных вариантов воплощения.

В этой заявке термин "камера сгорания псевдоожоженного слоя с возвратом частиц" относится к реактору псевдоожоженного слоя с возвратом частиц, в котором имеет место процесс сгорания. Хотя настоящее изобретение направлено, в частности, на котлоагрегаты или парогенераторы, в которых используют камеры сгорания псевдоожоженного слоя с возвратом частиц в качестве средства для получения тепла, понятно, что настоящее изобретение может быть легко использовано в другом виде реактора псевдоожоженного слоя с возвратом частиц. Например, настоящее изобретение может быть применено для реактора, который используют для химических реакций, а не для процесса сгорания, или для реактора, в который для дополнительной обработки подают смесь газ/твердая фаза от процесса сгорания, имеющего место в другом месте, или для реактора, представляющего собой только обшивку, в которой частицы или твердая фаза захватываются газом, который необязательно является продуктом процесса сгорания.

Теперь обратимся к чертежам, в которых аналогичными ссылочными номерами указаны аналогичные элементы на нескольких чертежах, и в частности к фиг. 1, где показан соответствующий первому варианту воплощения настоящего изобретения реактор 1 псевдоожоженного слоя с возвратом частиц. При последующем описании передняя часть реактора 1 или обшивки 2 реактора определяется как левая сторона изображения, приведенного на фиг. 1; задняя часть реактора 1 или обшивки 2 реактора определяется как правая сторона изображения, приведенного на фиг. 5, а ширина реактора 1 или обшивки 2 реактора перпендикулярна плоскости чертежа фиг. 1. Причем эти правила соблюдены и на других приведенных чертежах.

Реактор 1 псевдоожоженного слоя с возвратом частиц имеет обшивку 2 топочной камеры или реактора, как правило, прямоугольного поперечного сечения, и частично ограничен охлаждаемыми текучей средой стенками 3 обшивки. Стенки обшивки являются, как правило, трубами, отделенными друг от друга

стальной перегородкой для получения газонепроницаемой обшивки 2. Обшивка 2 реактора дополнительно ограничена нижней частью 4, верхней частью 5 и расположенным на выходе 6 из верхней части стенки обшивки выходным отверстием 7. Для подачи топлива, например угля, и сорбента, например известняка, предназначено средство 8 для подачи топлива, соединенное с нижней частью 4 обшивки 2 реактора. Регулировка и дозировка количества топлива и сорбента осуществляется с помощью обычных средств, известных специалисту в этой области техники. Только в качестве примера, а не ограничения, используемое типовое оборудование включает в себя гравиметрические питатели, поворотные клапаны и подающие шнеки (на чертеже не показано). Исходный воздух, с помощью средства для подачи воздуха 9, подают в нижнюю часть 4 реактора через воздушную камеру 10 и соединенную с ней распределительную плиту 11. Через нижнюю дренажную трубу 12 из нижней части 4 реактора удаляют золу и другие отходы, а через отверстия 13, 14 для осуществления дутья обеспечивают баланс воздуха, необходимого для сгорания.

Основной импульсный уловитель 15 частиц расположен в верхней части 5 обшивки 2 реактора. В предпочтительном варианте воплощения основной импульсный уловитель 15 частиц содержит от четырех до шести рядов отражателей 16 вогнутой формы, расположенных в двух группах. Причем группа 17, расположенная выше по потоку, имеет два ряда, а группа 18, расположенная ниже по потоку, - от двух до четырех рядов, а предпочтительно три. Отражатели 16 поддерживаются сводом 19 обшивки 2 реактора и имеют известную конструкцию. Основания отражателей 16 расположены вблизи рабочей точки 20 выходного отверстия 7 или ниже.

Отражатели 16 являются непланарными и имеют U-образную вогнутую поверхность (или E-образную, или W-образную или любую другую вогнутую форму сечения). Первые два ряда элементов 16 расположены относительно друг друга в шахматном порядке так, чтобы смесь дымовой газ/твердая фаза проходила через них, а захваченные твердые частицы ударялись об эту вогнутую поверхность. Другие два-четыре ряда элементов 16 расположены относительно друг друга в аналогичном шахматном порядке. В предпочтительном варианте воплощения группа 17 отражателей 16, расположенная выше по потоку, будет улавливать захваченные газом частицы и побуждать их падать внутри обшивки 2 реактора непосредственно вниз к нижней части 4 обшивки против потока смеси дымовой газ/твердая фаза.

Однако в предпочтительном варианте воплощения и в противоположность отражателям группы 17, расположенной выше по потоку, нижние концы отражателей 16 в группе 18, расположенной ниже по потоку, проходят в полость 21, расположенную исключительно в обшивке 2 реактора для приема уловленных частиц, когда они падают из отражателей группы 18. Ниже приведено описание различных вариантов воплощения полости 21 по настоящему изобретению и взаимосвязи этой полости с отражателями 16. Предусмотрено также средство 22 для возврата частиц, которое соединено с полостью 21 и также исключительно полностью расположенное в обшивке 2 реактора 1 псевдооживленного слоя с возвратом частиц.

С выходным отверстием 7 обшивки 2 реактора соединен конвекционный канал 23. В конвекционном канале 23 расположена поверхность теплопередачи 24, требуемая характерной конструкцией реактора 1 псевдооживленного слоя с возвратом частиц. Возможны различные схемы размещения поверхности теплопередачи 24. Схема размещения, показанная на фиг. 1, является лишь одним типом компоновки. В конвекционном канале 23 могут быть также размещены разные типы поверхности теплопередачи 24, например, испаритель, экономайзер, пароперегреватель или калорифер и аналогичные устройства, ограниченные только требованиями технологического пара или выработки электроэнергии для коммунальных нужд и термодинамическими ограничениями, известными специалистам в этой области техники.

С конвекционным каналом 23 соединено дополнительное устройство 25 для улавливания частиц, как правило, батарейный (мультициклонный) пылеуловитель, предназначенный для удаления большинства частиц, оставшихся в газе. Для возвращения этих частиц к нижней части 4 обшивки 2 реактора смонтирована дополнительная система 26 возврата частиц. С дополнительным устройством 25 для улавливания частиц соединен калорифер 27, используемый для подогрева поступающего для сгорания воздуха, подаваемого вентилятором 28. Калорифер 27 соединен с конечным уловителем 29 частиц, например, электростатическим пылеуловителем или пылеуловительной камерой с рукавными фильтрами. Далее по потоку установлены вытяжной вентилятор 30 и дымовая труба 31.

В процессе работы реактора псевдооживленного слоя с возвратом частиц поток 32 смеси газ/твердая фаза, получаемой в процессе сгорания псевдооживленного слоя, поступает вверх через обшивку 2 реактора из нижней части 4 реактора к верхней части 5, передавая тепло охлаждаемым текучей средой стенкам 3 обшивки 2 реактора.

Встречая на своем пути ряды элементов 16 с вогнутой поверхностью, расположенные относительно друг друга в шахматном порядке, поток 32 смеси дымовой газ/твердая фаза проходит через них, давая возможность захваченным твердым частицам ударяться об эту вогнутую поверхность. В предпочтительном варианте воплощения группа 17 отражателей 16, расположенная выше по потоку, улавливает захваченные газом частицы и побуждает их падать исключительно внутри реактора 1 непосредственно вниз к нижней части 4 обшивки 2 реактора, против пересекающего потока 32 смеси дымовой газ/твердая фаза.

Частицы, уловленные группой 18, расположенной ниже по потоку, также возвращаются исключительно внутри реактора 1 непосредственно вниз к нижней части 4 реактора 1. Средство 22 возврата частиц непосредственно и внутри реактора возвращает частицы из полости 21 в реактор 1 так, что они беспрепятственно и свободно падают вдоль стенок 3 обшивки к нижней части 4 реактора 1 для последующей рециркуляции. В этом варианте воплощения, полость 21 служит больше в качестве временного передаточного устройства, чем места, где частицы хранятся в течение какого-либо значительного периода времени. Полость 21 побуждает уловленные частицы падать вдоль стенок 3 обшивки 2 реактора, где вертикальная скорость потока минимальна, минимизируя возможность повторного захвата падающих частиц потоком 32 смеси

дымовой

газ/

твердая фаза, проходящим в вертикальном направлении вверх через обшивку 2 реактора. Таким образом, очевидно, что описанная выше конструкция обеспечивает основное улавливание частиц из потока 32 смеси газ/твердая фаза и возвращение их в псевдооживленный слой без наружного бункера-накопителя частиц, наружных соединительных трубопроводов или L-образных затворов и связанных с ними наружных средств для возврата уловленных частиц, которые, как правило, требуются в конструкциях предшествующего уровня техники.

После прохождения сначала через группу 17 отражателей, расположенную выше по потоку, а затем через группу 18 отражателей, расположенную ниже по потоку, поток 32 смеси дымовой газ/твердая фаза выходит за обшивку 2 реактора и поступает в конвекционный канал 23.

Содержание твердой фазы в потоке 32 смеси дымовой газ/твердая фаза сильно уменьшено после прохождения им основного импульсного уловителя частиц 15, но поток еще содержит некоторые мелкие частицы.

После прохождения через всю или часть нагревающейся поверхности теплопередачи 24 в конвекционном канале 23 поток 32 смеси дымовой газ/твердая фаза пропускают через дополнительное устройство 25 для улавливания частиц, как правило, батарейный (мультициклонный) пылеуловитель, предназначенный для удаления большинства оставшихся в газе частиц 33. Часть уловленных частиц 33 направляют в отходы, а другую часть также возвращают к нижней части 4 реактора 1 с помощью дополнительной системы 26 возврата частиц. Очищенный дымовой газ затем пропускают через калорифер 27, используемый для подогрева поступающего для сгорания воздуха, подаваемого вентилятором 28. После этого охлажденный и очищенный дымовой газ 34 подают к конечному уловителю 29 частиц, например, электростатическому пылеуловителю или пылеуловительной камере с рукавными фильтрами. Затем дымовой газ 34 через вытяжной вентилятор 30 подают в дымовую трубу 31.

Теперь будут описаны различные варианты воплощения полости 21 и средства 22 для возврата частиц, соответствующие настоящему изобретению и изображенные на фиг. 2-4 графических материалов. Основными различиями между этими вариантами воплощения являются:

- конкретное положение полости 21 относительно вертикальной средней линии 35 задней стенки 36 обшивки реактора;
- наличие одной или обеих групп (17 и 18) отражателей 16, которые выгружают уловленные ими частицы в полость 21;
- количество отражателей 16 в каждой группе 17 и 18.

Как показано ранее, стенки 3 обшивки 2 реактора 1, включающие в себя заднюю стенку 36 обшивки, как правило, состоят из охлаждаемых текучей средой труб, отделенных друг от друга стальной перегородкой для получения газонепроницаемой обшивки 2 реактора. Реакторы 1 псевдооживленного слоя с возвратом частиц, которые описываются в этой заявке, как правило, поддерживаются сверху стальными конструктивными элементами (на чертеже не показано), которые соединены с вертикальными стенками 3 обшивки реактора. Таким образом, стенки 3 обшивки реактора являются несущими элементами, охлаждаемыми текучей средой. Некоторые из труб, образующих заднюю стенку 36 обшивки реактора, проходят вертикально к своду 19 и через него к месту расположения подвесных кронштейнов 37 для соединения с конструктивными элементами посредством подвесных кронштейнов. Трубы, образующие заднюю стенку 36 обшивки реактора, изогнуты в рабочей точке 20 выходного отверстия для образования охлаждаемого текучей средой основания конвекционного канала 23.

Как показано на фиг. 2, полость 21 для приема уловленных частиц расположена исключительно в обшивке 2 реактора и ориентирована внутрь реактора относительно вертикальной средней линии 35 на задней стенке 36 обшивки реактора и дополнительно ограничена задней стенкой 36 обшивки, перегородками 38 и передней стенкой 39 полости. Полость 21 собирает все частицы, уловленные обеими группами 17 и 18 отражателей 16. На своем верхнем конце передняя стенка 39 полости 21 перекрывает (на 0,3 м и более) нижние концы отражателей. Передняя стенка 39 полости 21 изогнута так, чтобы нижний ее конец образовывал полость в форме раструба с выходным отверстием, смежным с задней стенкой 36 обшивки, и представляет первый вариант воплощения средства 22 возврата частиц. В предпочтительном варианте воплощения передняя стенка 39 полости может быть выполнена из металлической пластины и первый вариант воплощения средства 22 возврата частиц может быть прямоугольным желобом или серией разнесенных отверстий адекватного размера, проходящих вдоль ширины обшивки 2 реактора. Однако передняя стенка 39 может быть также частично образована из труб, охлаждаемых текучей средой и отогнутых от плоскости задней стенки 36 обшивки. Причем промежутки между ними соединены друг с другом мембраной или пластиной. В этом случае средство 22 возврата частиц выполнено в виде отверстий адекватного размера между смежными трубами вдоль ширины обшивки 2 реактора в точке, где они отогнуты от плоскости задней стенки 36 обшивки. Перегородки 38 предусмотрены вблизи основания отражателей 16, расположенных в рабочей точке 20 выходного отверстия или ниже. Перегородки 38 являются, как правило, горизонтальными и формируют верхнюю часть полости 21 и соединение с отражателями 16, основного импульсного уловителя частиц 15. Поток частиц, уловленных отражателями 16, будет поступать вниз через небольшие отверстия в перегородках 38. Этим перегородкам придана такая форма, чтобы они закрывали верхнюю часть полости 21, но не вогнутую область в каждом отражателе 16, предотвращая в соответствии с этим возможный повторный захват частиц газом, когда поток газа пересекает верхнюю часть полости 21.

Основное отличие варианта воплощения, показанного на фиг. 3 от изображения, приведенного на фиг. 2, заключается в том, что полость 21 для приема уловленных частиц расположена в направлении наружу от вертикальной средней линии 35 задней стенки 36 обшивки. В этом случае средство 22 для возвра-

та частиц получают изгибом задней стенки 36 обшивки, которая вместе с концом прямолинейной передней стенки 39 образует полость 21 в форме раструба, выходное отверстие которого и в этом случае расположено смежно с задней стенкой 36 обшивки 2 реактора. Передняя стенка 39 полости 21 может быть образована из металлической пластины. При этом средство возврата частиц содержит продольный желоб или большое число разнесенных отверстий, расположенных между нижним концом передней стенки 39 и задней стенкой 36 обшивки реактора. В другом варианте передняя стенка 39 полости может быть образована из охлаждаемых текучей средой труб, проходящих прямо вверх и через свод 19 к месту расположения подвесных кронштейнов в позиции 37. В этом случае средство 22 для возврата частиц будет содержать отверстия между смежными трубами вдоль ширины обшивки 2 реактора в точке, где трубы, образующие заднюю стенку 36 обшивки, отогнуты от плоскости вертикальной средней линии 35 задней стенки 36 обшивки.

Варианты воплощения, показанные на фиг. 2 и 3, позволяют использовать необходимое число отражателей 16, требуемое для обеспечения высокого коэффициента улавливания при полностью внутреннем возврате твердой фазы к нижней части 4 обшивки 2 реактора для последующей рециркуляции без использования наружных и внутренних трубопроводов или систем возврата частиц.

На фиг. 4 показан другой вариант воплощения, в сравнении с фиг. 1, в котором в предпочтительном варианте используют, по меньшей мере, четыре ряда отражателей 16, расположенных двумя группами 17 и 18. Первые два ряда отражателей 16, образующие группу 17, расположенную выше по потоку, выгружают уловленную ими твердую фазу непосредственно в обшивку 2 реактора для свободного падения вдоль задней стенки 36 обшивки. В то же время твердая фаза, уловленная группой 18, расположенной ниже по потоку, падает в полость 21, размещенную исключительно в обшивке 2 реактора в направлении наружу относительно вертикальной средней линии 35 задней стенки 36 обшивки. И в этом случае будут использованы перегородки 38, служащие в качестве верхней части полости 21 и отражательной перегородки на передних двух рядах отражателей 16, образующие группу 17, расположенную выше по потоку. Перегородки 38 на группе 17 побуждают поток смеси 32 газ/твердая фаза проходить через отражатели 16 и препятствуют образованию какого-либо байпасного потока газа или его прохождению непосредственно вверх вдоль отражателей 16. Такая компоновка дополнительно упрощает конструкцию основного импульсного уловителя 15 и делает ее более компактной по сравнению с конструкцией, показанной на фиг. 2. Кроме того, такая компоновка позволяет увеличить коэффициент полезного действия основного импульсного уловителя 15 путем обеспечения раздельной выгрузки твердой фазы из первых двух рядов и из последующих рядов. Это уменьшает байпасный газовый поток между группами 17 и 18, расположенными, соответственно, выше и ниже по потоку, и гарантирует повторный захват частиц газом.

По той же причине, по которой перегородки 38 устанавливают у передних двух рядов отражателей 16, показанных на фиг. 4, требуется также предотвращение или минимизация байпасного газового потока через средство 22 для возврата частиц. На фиг. 5 и 6 показано, что выполнение выпускных отверстий 40 соответствующего размера в средстве 22 для возврата частиц позволяет решить эту задачу при обеспечении выгрузки уловленной твердой фазы без накопления ее в полости 21. На фиг. 7-9 показано, что в сочетании с выпускными отверстиями 40 с соответствующими размерами выполнены также каналы 41, сформированные в задней стенке 3 обшивки.

Короткие вертикальные каналы 42 (фиг. 10 - 12), присоединенные к передней стенке 39 полости непосредственно напротив выпускных отверстий 40, также будут препятствовать образованию байпасного газового потока в полости 21 при дополнительном увеличении возврата твердой фазы, падающей свободно и вертикально вдоль задней стенки 36 обшивки к нижней части 4 обшивки 2 реактора.

Площадь сечения выпускных отверстий 40 средства 22 для возврата частиц выбирают предпочтительно такой, которая позволяет обеспечить величину массовой скорости твердой фазы, равную 100-500 кг/м²·с. Длина каналов 41 должна быть предпочтительно в 6-10 раз более ожидаемого перепада давления через выпускные отверстия 40 полости 21 выраженного в дюймах водяного столба. Уплотнение для повышения давления, предусматриваемое посредством вышеуказанных компоновок для возврата твердой фазы, упрощается по сравнению с контурными уплотнениями или L-образными затворами, используемыми в известных случаях применения реакторов, псевдоожиженного слоя с возвратом частиц, где твердую фазу возвращают из уловителя к нижней части реактора с помощью трубопроводов. Это становится возможным вследствие относительно малого перепада давления между верхней частью 5 топочной камеры и полостью 21 по сравнению с перепадом давления между нижней частью топочной камеры псевдоожиженного слоя с возвратом частиц и циклонным уловителем или бункером-накопителем в известных конструкциях.

На фиг. 13 и 14 показан вариант воплощения средства 22 для возврата частиц, в котором откидной клапан 43, шарнирно прикрепленный к передней стенке 39 полости посредством шпльнта и приливов, может быть размещен поверх каждого выпускного отверстия 40. Откидной клапан 43 будет автоматически регулировать поперечное сечение указанных отверстий для обеспечения удаления твердой фазы из полости 21 без образования в нем байпасного газового потока. Размеры выпускных отверстий 40 будут выбирать предпочтительно в соответствии с описанным выше критерием.

На фиг. 15 и 16 показан другой вариант воплощения средства 22 для возврата частиц, в котором выпускное отверстие 40 дополнительно ограничено так, чтобы был образован слой циркулирующей твердой фазы в каналах 41. Слой в каналах 41 поддерживается слегка наклонным основанием вертикальных каналов 42 и откидным клапаном. Под слоем циркулирующей твердой фазы в каналах 41 выступает большое число рассеивающих воздухопроводов 44. Псевдоожижающий воздух 45, газ или аналогичное вещество, вводимое в слой в каналах 41, поддерживает этот слой при требуемом уровне псевдоожижения частиц и побуждает их непрерывно покидать полость 21. Слой твердой фазы, поддерживаемый как уплотненный или

слегка псевдооживленный, обеспечит уплотнение для повышенного давления, причем это уплотнение предотвратит образование байпасного потока газа 32 через выпускные отверстия 40.

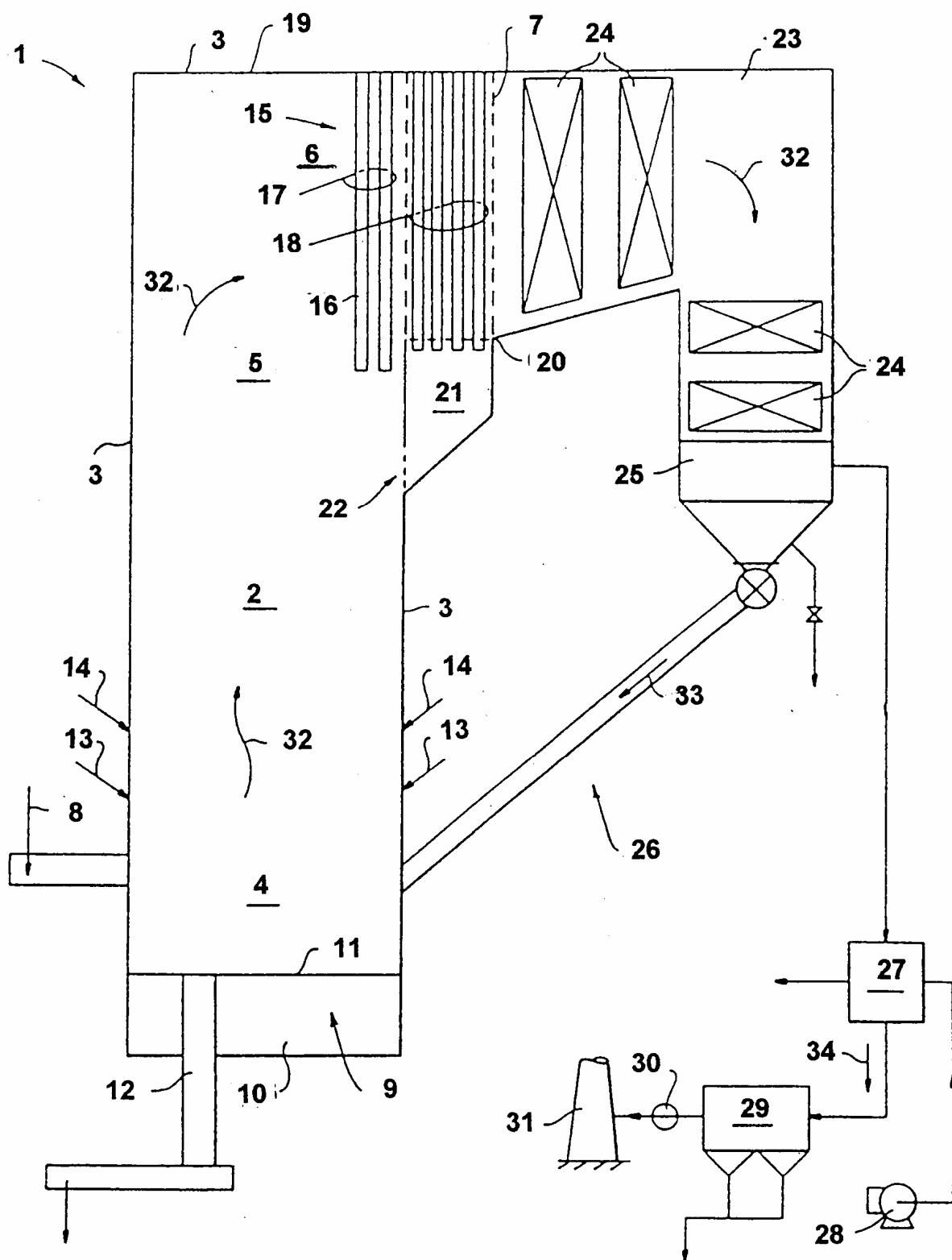
Изменение устройства уплотнения для повышенного давления, представленного на фиг. 15 и 16, показано на фиг. 17 и 18. В этом варианте воплощения нижний край выпускного отверстия 40 размещают над основанием 46 полости 21. Наклонная часть 47 полости проходит вверх от основания 46. Перегородка 48 имеет первую часть 49, соединенную с передней стенкой 39 полости, и вторую часть 50, соединенную с первой, и проходит в полость 21. Нижний конец второй части 50 располагают так, чтобы он был ниже нижнего края выпускного отверстия 40, образуя в соответствии с этим контурное уплотнение 51, имеющее загрузочную камеру 52 и разгрузочную камеру 53. Эти камеры ограничены передней стенкой 39 полости, основанием 46, наклонной частью 47 полости и перегородкой 48. Псевдооживляющий воздух 45, газ или аналогичное вещество вводят в слой 41 частиц посредством рассеивающих трубок воздуховода 44, как это показано на фиг. 15 - 16. Уровень твердой фазы в разгрузочной камере 53 будет на уровне или немного выше нижнего края выпускного отверстия 40, при этом твердая фаза переливается через край и падает вниз вдоль задней стенки реактора. Уровень твердой фазы в загрузочной камере 52 будет саморегулирующимся до равновесия перепада давления между верхней частью 5 обшивки 2 реактора и полостью 21. Поскольку этот перепад сравнительно мал, в обоих вариантах воплощения, показанных на фиг. 15 и 16 и на фиг. 17 и 18, для обеспечения уплотнения для повышенного давления необходимо только низкое давление псевдооживляющего газа по сравнению с давлением газа, требуемым для контурных уплотнений известных в технике ветвей возврата.

Предполагаемое значение перепада давления для конструкции настоящего изобретения составляет 250-376 Па (25,4-38,1 мм вод.ст.) в то время как типичное значение перепада давления для известных случаев применения камеры сгорания псевдооживленного слоя с возвратом частиц составляет 6262-12522 Па (635-1270 мм вод.ст.) или даже 10019-11271 Па (1016-1143 мм вод.ст.). Таким образом, значение перепада давления для конструкции реактора по настоящему изобретению будет в 16-50 раз меньше, чем для известных камер сгорания псевдооживленного слоя с возвратом частиц.

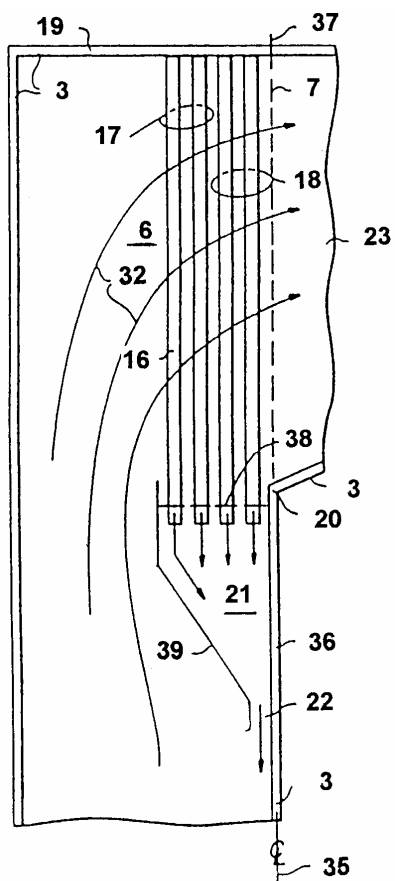
Таким образом, настоящее изобретение позволяет создать простое устройство реактора или камеры сгорания псевдооживленного слоя, которое исключает необходимость наружных основных уловителей и связанных с ними трубопроводов возврата твердой фазы, контурных уплотнений или L-образных затворов. Другим преимуществом настоящего изобретения является то, что исключение вышеупомянутых устройств обеспечивает улучшенный доступ к нижней части 4 реактора или камеры сгорания псевдооживленного слоя с возвратом частиц, не затрудняемый трубопроводами возврата твердой фазы. В частности, в камерах сгорания псевдооживленного слоя с возвратом частиц это обеспечивает возможность более равномерной подачи топлива и сорбента, что улучшает характеристики сгорания и выброса, а также обеспечивает лучший доступ к камере сгорания, если сжигают более чем одно топливо.

С помощью заявляемой конструкции реактора обеспечивают увеличение скоростей теплопередачи топочной камеры, за счет требуемой плотности потока смеси газ/твердая фаза, повышение эффективности конверсии углерода и коэффициента использования сорбента. Этих эффектов достигают при одновременном исключении основных капитальных затрат на требуемую ранее наружную основную систему рециркуляции частиц (бункер-накопитель частиц, L-образный затвор и связанные с ними органы управления, наружный трубопровод и связанные с ним средства для возврата). Благодаря этому достигается значительная экономия конструкционной стали и других материалов, связанных с созданием реактора псевдооживленного слоя с возвратом частиц, а также экономия площади и пространства, требуемые на заводе для указанного реактора.

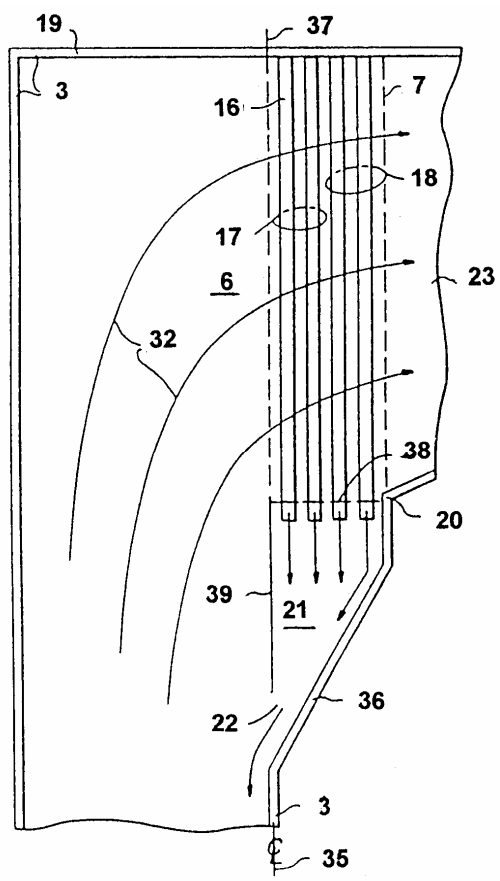
Хотя для иллюстрации применения принципов настоящего изобретения были подробно показаны и описаны характерные варианты воплощения изобретения, квалифицированному специалисту в этой области техники будет очевидно, что в форме настоящего изобретения, охватываемого приведенной ниже формулой изобретения, без отклонения от этих принципов могут быть сделаны изменения. Например, настоящее изобретение может быть применено для новой конструкции, включающей в себя реакторы или камеры сгорания псевдооживленного слоя с возвратом частиц, или для замены, ремонта или модификации существующих: реакторов или камер сгорания псевдооживленного слоя с возвратом частиц. В частных случаях использования настоящего изобретения некоторые признаки изобретения могут быть иногда с успехом использованы без соответствующего использования других признаков. В соответствии с этим, все такие изменения и варианты воплощения справедливо находятся в пределах объема формулы изобретения.



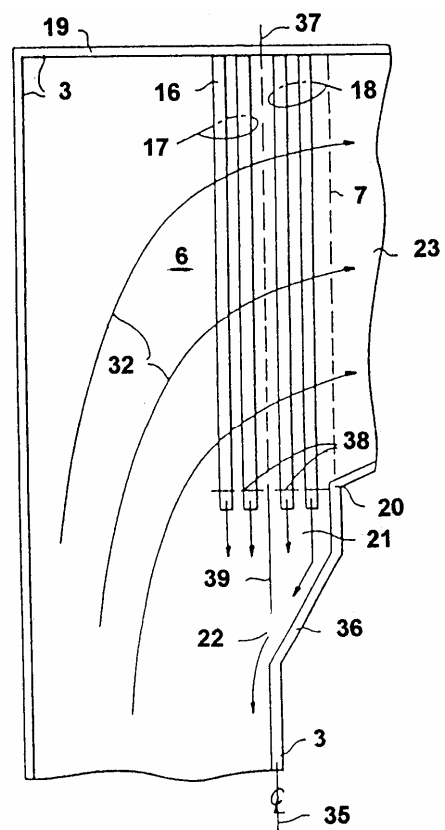
Фиг. 1



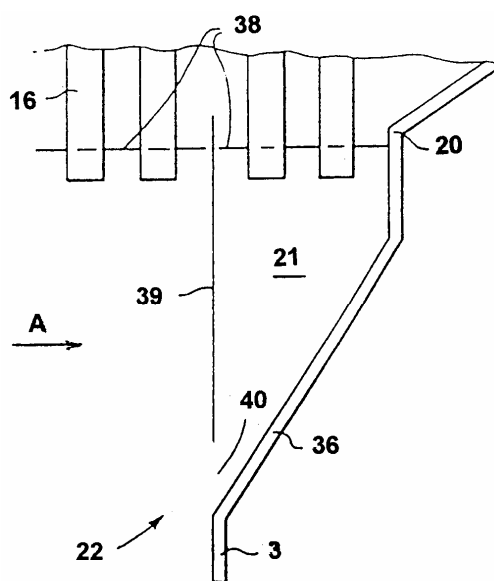
Фиг. 2



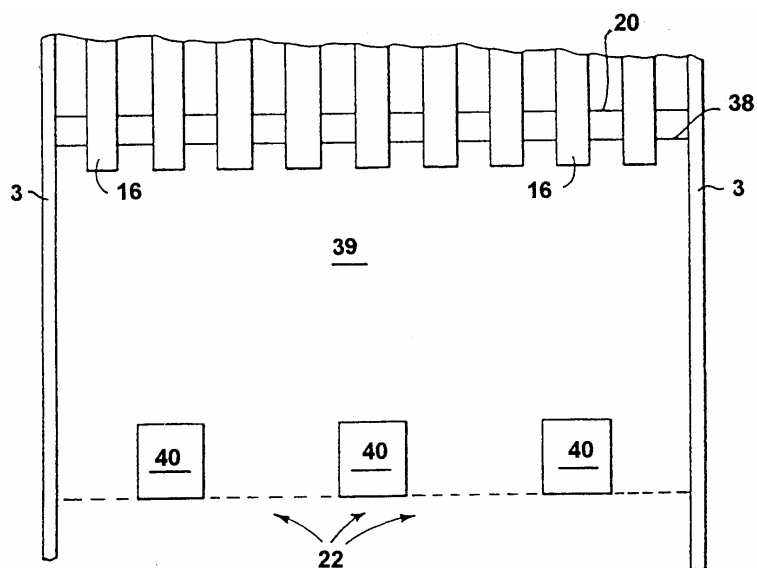
Фиг. 3



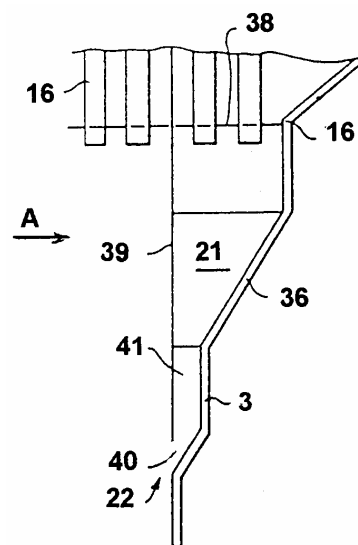
Фиг. 4



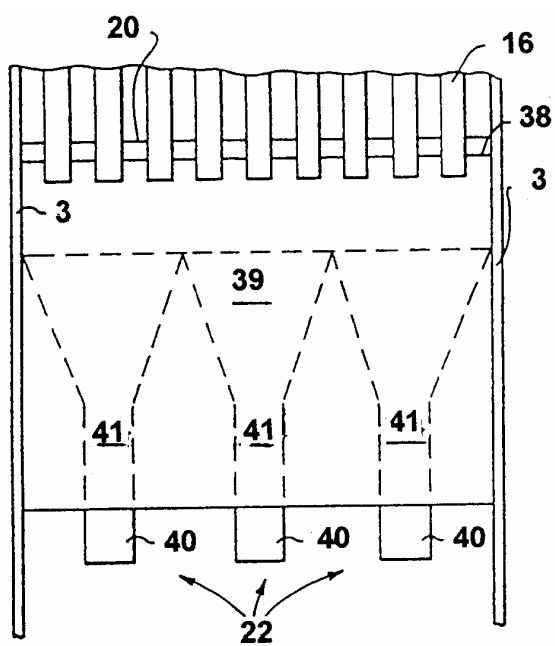
Фиг. 5



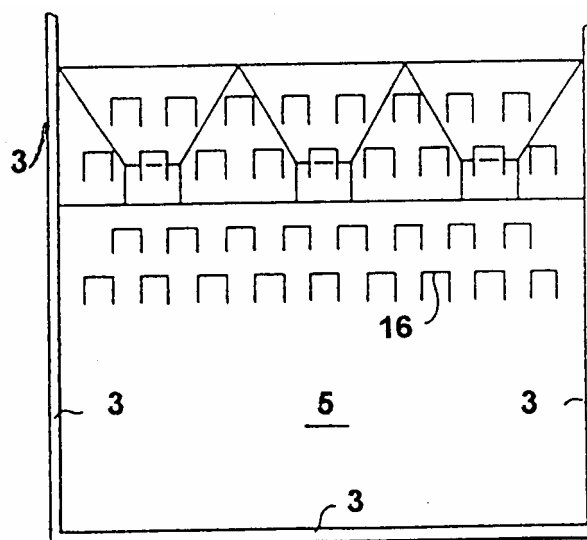
Фиг. 6



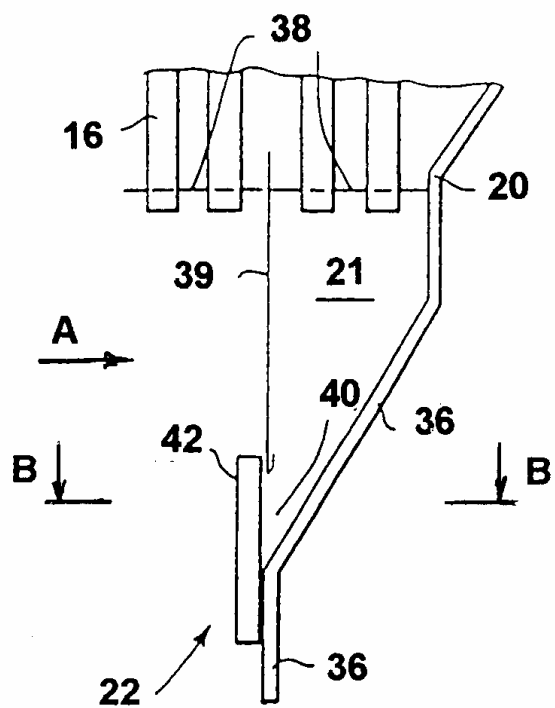
Фиг. 7



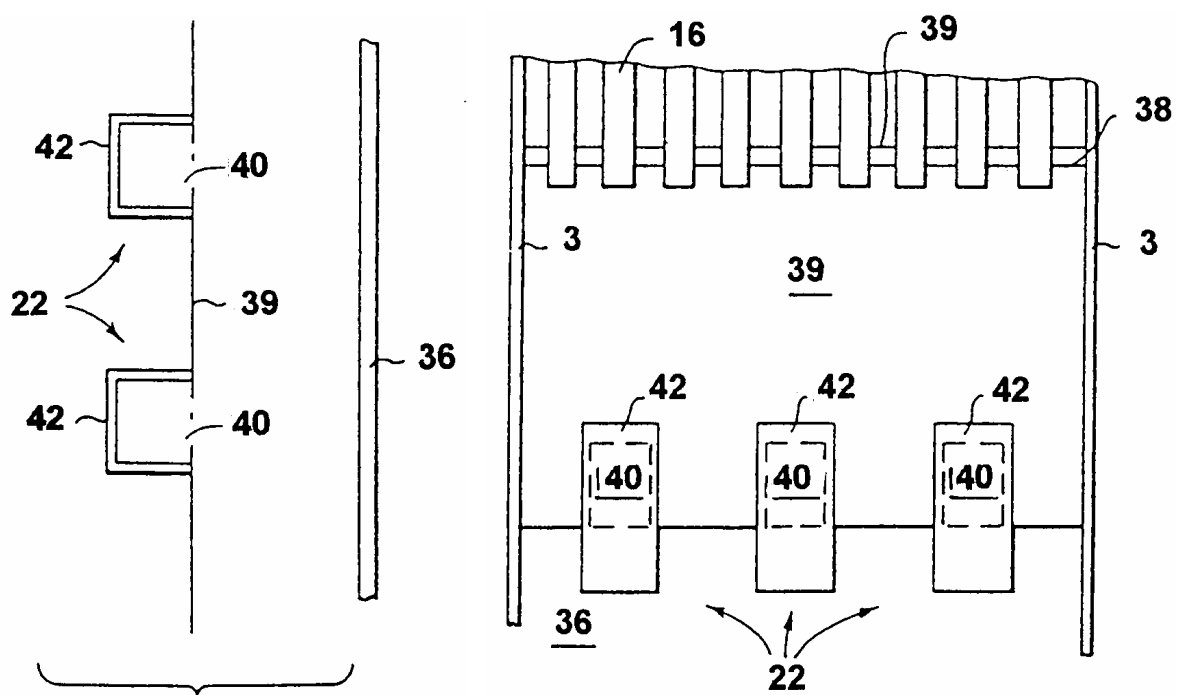
Фиг. 8



Фиг. 9

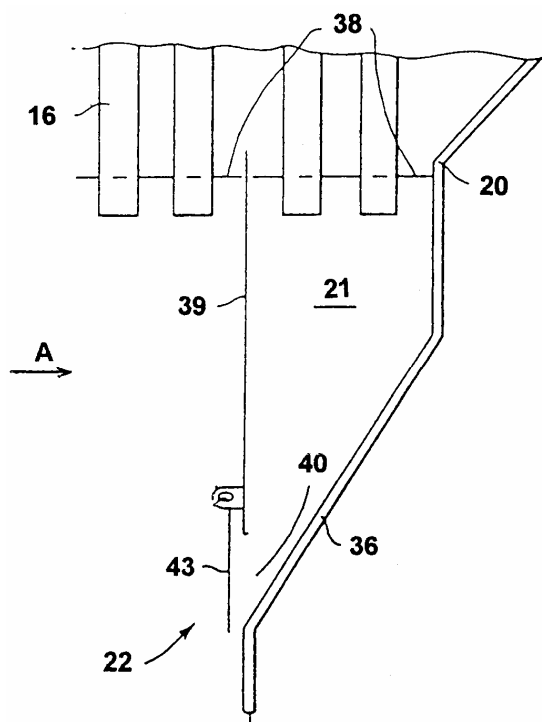


Фиг. 10

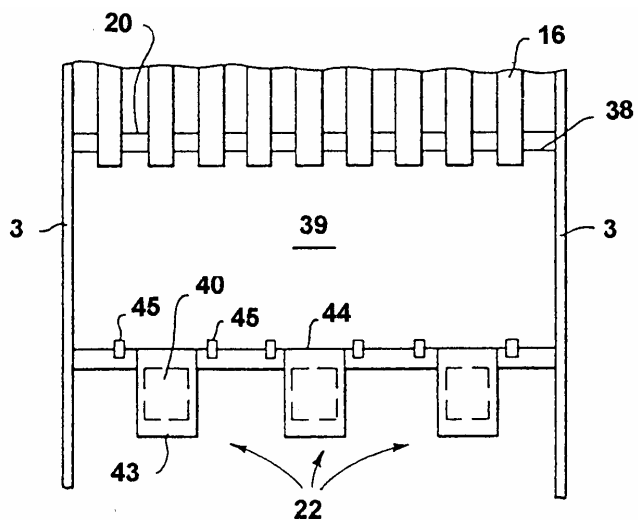


Фиг. 11

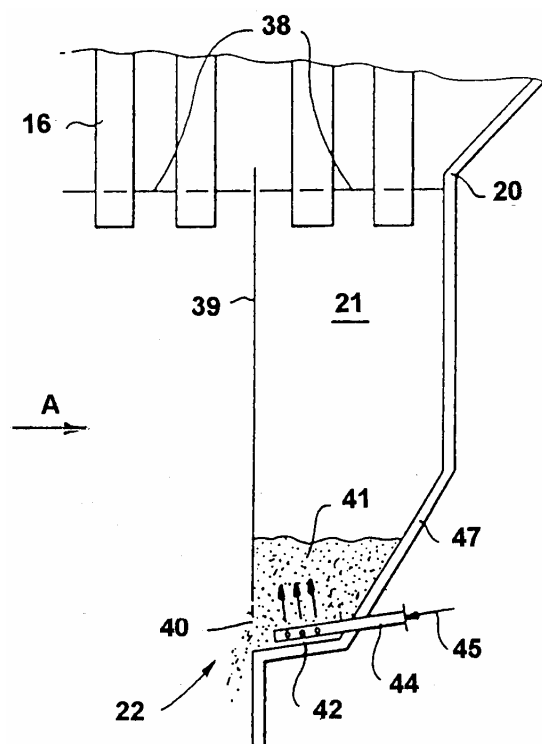
Фиг. 12



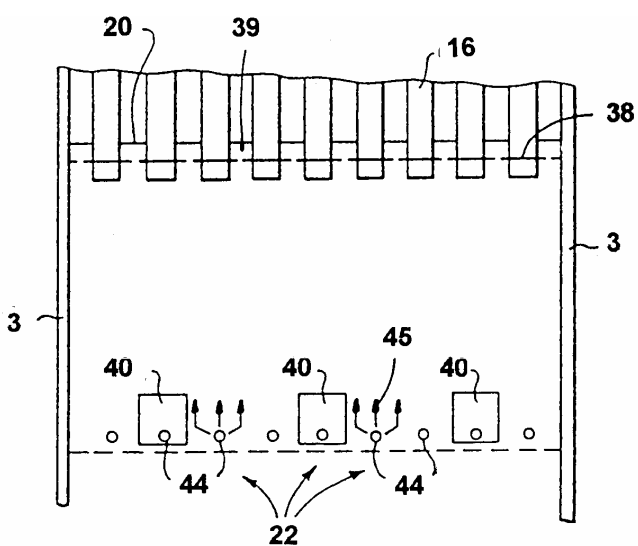
Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15



Фиг. 16

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03
