



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 114 690⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁶ B 01 J 8/24, F 23 C 11/02

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

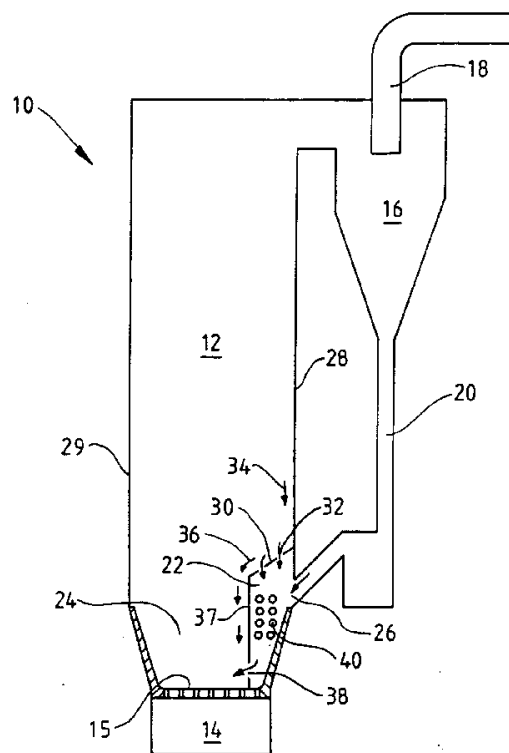
(21), (22) Заявка: 95117992/25, 28.03.1994
(30) Приоритет: 05.04.1993 US 041.571
(46) Дата публикации: 10.07.1998
(56) Ссылки: US, патент, 4823740, кл. В 09 В 3/00, 1989.

(71) Заявитель:
Фостер Уилер Энергия Ой (FI)
(72) Изобретатель: Тимо Хюппянен (FI)
(73) Патентообладатель:
Фостер Уилер Энергия Ой (FI)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЦИРКУЛЯЦИИ ТВЕРДОГО ВЕЩЕСТВА В РЕАКТОРЕ С ПСЕВДООЖИЖЕННЫМ СЛОЕМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу и устройству для циркуляции твердых частиц в реакторе с псевдоожженным слоем. Циркулирующие внутри реактора с псевдоожженным слоем частицы перемещаются вниз относительно стенок, формирующих камеру реактора. В псевдоожженном слое твердых частиц расположена камера для частиц, имеющая входные отверстия, позволяющие твердым частицам перетекать из камеры реактора в камеру для частиц, и выпускное отверстие для рециркуляции твердых частиц из камеры для частиц в камеру реактора. Камера для частиц имеет участок для сбора частиц в верхней торцевой стенке с площадью горизонтальной проекции А. Входные отверстия для твердых частиц расположены в верхней торцевой стенке камеры для частиц. Входные отверстия имеют общую открытую площадь В, которая составляет менее половины собирающей площади А. Поверхности для переноса тепла расположены в камере для частиц. Изобретение увеличивает возможности по сбору и классификации частиц, циркулирующих внутри реактора с псевдоожженным слоем. 2 с. и 22 з. п. ф-лы, 7 ил.



Фиг. 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 114 690** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **B 01 J 8/24, F 23 C 11/02**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 95117992/25, 28.03.1994

(30) Priority: 05.04.1993 US 041.571

(46) Date of publication: 10.07.1998

(71) Applicant:
 Foster Uiler Ehnergia Oj (FI)

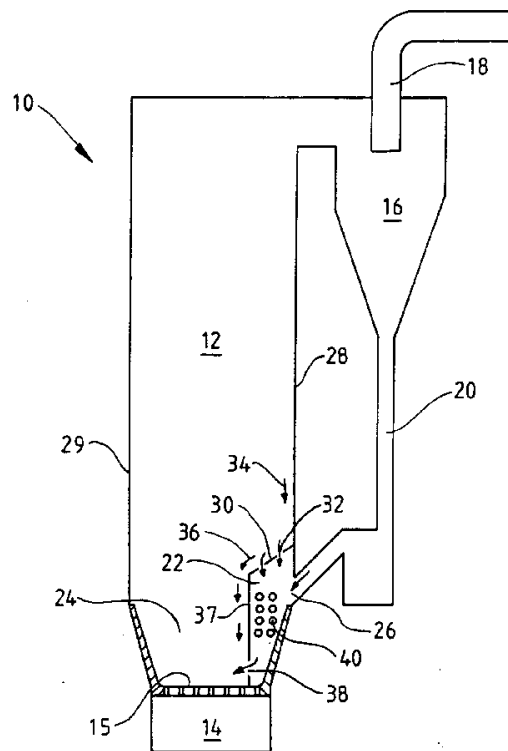
(72) Inventor: Timo Khjuppjanen (FI)

(73) Proprietor:
 Foster Uiler Ehnergia Oj (FI)

(54) **METHOD AND DEVICE FOR CIRCULATION OF SUBSTANCE IN FLUIDIZED SOLIDS REACTOR**

(57) Abstract:

FIELD: methods and devices for circulation of solid particles in fluidized solids reactor. SUBSTANCE: particles circulating inside fluidized solids reactor move down with respect to wall forming reactor chamber. Located in fluidized bed of solids is chamber for particles. Chamber has inlet holes to let solid particles flow from reactor chamber to chamber for particles, and outlet hole for recirculation of solid particles from chamber for particles to reactor chamber. Chamber for particles has area for collection of particles in upper end wall with area A of horizontal projection. Inlet holes for solid particles are located in upper end wall of chamber for particles. Inlet holes have common open area B which makes up less than half of collecting area A. Surfaces for heat transfer are located in chamber for particles. EFFECT: increased possibilities for collection and classification of particles circulating inside fluidized solids reactor. 24 cl, 7 dwg



Фиг.1

RU 2 114 690 C1

RU 2 114 690 C1

Изобретение относится к способу и устройству для циркуляции твердых веществ в реакторе с псевдоожиженным слоем, включающем камеру реактора, имеющую боковые стенки, ограничивающие внутреннее пространство камеры реактора, и решетку на дне камеры реактора; отверстие для выпуска газа, примыкающее к верхней части камеры реактора и псевдоожиженный слой твердых частиц в камере реактора, причем псевдоожиженный слой имеет внутреннюю циркуляцию твердых частиц.

В реакторах с псевдоожиженным слоем (как обычных с "кипящим" слоем, так и с циркулирующим слоем) происходит внутренняя циркуляция твердых веществ, образующих этот слой внутри камеры реактора. Вещество, образующее этот слой, находится в непрерывном движении вверх и вниз. Чем меньше размеры твердых частиц, тем легче они перемещаются вверх в камере реактора. Таким образом, происходит фракционирование твердых частиц в камере реактора. Более плотная фракция твердых частиц, содержащая более крупные частицы, формируется в нижней части камеры реактора, в то время как менее плотная фракция твердых частиц, содержащая более мелкие твердые частицы, формируется выше.

В некоторых процессах может быть необходимо собрать часть частиц, образующих слой, для отдельной обработки, такой, как, например, охлаждение или классификация, в разных местах до дальнейшей обработки этой части в главной камере реактора.

Известен способ, когда твердые частицы извлекаются из камеры реактора и после определенной обработки, например после охлаждения, возвращаются вновь в камеру.

Однако часто бывает желательно иметь возможность обрабатывать частицы внутри камеры реактора без необходимости выгружать и пропускать их через внешний сепаратор частиц и внешнюю обрабатывающую камеру. Особенно при обработке больших объемов частиц может быть предпочтительно осуществлять это в камере реактора, без внешней циркуляции.

При этом может быть желательно воспользоваться возможностью осуществления циркуляции больших объемов твердых частиц внутри камеры реактора с псевдоожиженным слоем, в нижней ее части. В ходе многих процессов также может являться преимуществом обработка в основном частиц определенного размера. Однако частицы размера, пригодного для, например, термического восстановления, часто в связи с фракционированием в нижней части камеры реактора смешиваются с большими частицами или с большими объектами, которые могут препятствовать оптимальному термическому восстановлению. Большие объекты препятствуют, например, переносу тепла на поверхности и вызывают механические повреждения.

При этом желательно собирать в ограниченном пространстве, таком, как камера для частиц, используемая в качестве внутреннего теплообменника, достаточное количество частиц, имеющих определенный размер, пригодный для особой цели, например, термического восстановления. Входные отверстия, направляющие частицы

во внутренний теплообменник, могут быть слишком маленькими для того, чтобы пропустить достаточное количество частиц в камеру. Кроме того, входные отверстия камеры для частиц могут быть расположены в месте, где уменьшена внутренняя циркуляция. Таким образом, может возникнуть необходимость сосредоточить поток частиц в камеру для частиц.

Следовательно, задачей изобретения является создание усовершенствованного способа и усовершенствованного устройства для сбора твердых частиц из зоны внутренней циркуляции твердых частиц в реакторе с псевдоожиженным слоем для отдельной обработки твердых частиц в реакторе с псевдоожиженным слоем.

В особенности задачей изобретения является создание усовершенствованного способа и устройства для возврата тепла от твердых частиц при их внутренней циркуляции в камере реактора с псевдоожиженным слоем.

В соответствии с изобретением способ циркуляции твердых веществ в реакторе с псевдоожиженным слоем, имеющем внутреннюю циркуляцию твердых частиц, осуществляется по следующим этапам:

(а) сбор твердых частиц из зоны внутренней циркуляции в камеру для твердых частиц, имеющую верхнюю собирающую стенку с входными отверстиями, обеспечивающими поступление твердых частиц в камеру для твердых частиц;

(б) расположение собирающей стенки в зоне внутренней циркуляции твердых частиц для приема потока частиц, имеющего площадь горизонтального сечения А;

(в) приведение в движение потока частиц в камеру для частиц через входные отверстия, имеющие общую площадь В, которая значительно меньше площади А;

(г) возвращение по меньшей мере части частиц из камеры для частиц в камеру реактора.

В соответствии с предпочтительным примером выполнения устройства, согласно изобретению площадь сечения А более чем в два раза больше, чем общая площадь В входных отверстий. Большая верхняя собирающая стенка может использоваться для сбора частиц из камеры реактора с большой площадью поперечного сечения. Собирающая стенка в первом варианте может являться верхней стенкой камеры для частиц, имеющей площадь А, размеры и форму поперечного сечения камеры для частиц.

Однако собирающая стенка в других вариантах выполнения устройства в соответствии с изобретением может представлять собой верхнюю торцевую стенку с выступами, направляющими частицы в камеру, при этом собирающая стенка собирает частицы из более широкого потока.

Частицы, собираемые собирающей стенкой, концентрируются путем их направления только во входные отверстия, составляющие ограниченную площадь верхней стенки. Это ведет к повышению плотности потока частиц, проходящих через входные отверстия в камеру для частиц. Определенное расположение входных отверстий позволяет направлять потоки частиц в заданные участки камеры для частиц, например сосредотачивать частицы в

определенных секциях переноса тепла этой камеры.

Входные отверстия могут также использоваться для классификации частиц, попавших в камеру для частиц. Таким образом, входные отверстия могут пропускать из псевдооживленного слоя через верхнюю торцевую стенку в камеру для частиц только те частицы, размеры которых меньше заданного размера. Верхняя торцевая стенка таким образом является пустотелой стенкой между камерой реактора и камерой для частиц. Большие объекты, имеющие большие, чем заданные размеры, будут направляться в камеру реактора вниз, вне камеры для частиц.

Кроме того, в соответствии с изобретением предлагается устройство для классификации твердых частиц в реакторе с псевдооживленным слоем, имеющем внутреннюю циркуляцию частиц. Устройство включает камеру для частиц, расположенную в псевдооживленном слое с твердыми частицами и имеющую верхнюю торцевую собирающую стенку с площадью горизонтальной проекции А входные отверстия, такие, как сверления или пазы, расположенные в собирающей стенке для того, чтобы пропускать частицы, находящиеся в псевдооживленном слое, в камеру для частиц, причем общая площадь входных отверстий В составляет менее половины площади А, и камеру для частиц, кроме того, имеющую стенку с по меньшей мере одним отверстием для рециркуляции частиц из камеры для частиц в камеру реактора.

Поверхности для переноса тепла в соответствии с предпочтительным примером выполнения устройства согласно изобретению расположены в камере для частиц. Тепло, таким образом легко, и эффективно извлекается из частиц без неблагоприятного влияния крупных объектов.

Камера для частиц может располагаться в положении, примыкающем к боковой стенке или к внутренней перегородке реактора в нижней его части для сбора, и при необходимости классификации твердых частиц, стекающих под действием сил тяжести вниз, вдоль стенок реактора. В этом случае верхняя или "крышечная" деталь камеры для частиц представляет собой собирающую или торцевую стенку. Верхняя торцевая собирающая стенка может быть горизонтальной или наклонной.

Верхняя торцевая стенка камеры для частиц может представлять собой пустотелую стенку и иметь отверстия, пропускающие только частицы размера, меньшего, чем заданный размер, и не допускающие в камеру для частиц крупные объекты. Благодаря наклону верхней торцевой стенки на 30 - 45 ° от горизонтали большие объекты продолжают движение вниз вдоль внешней стороны торцевой стенки, не перекрывая отверстий в стенке.

Изобретение может использоваться в камерах сгорания с псевдооживленным слоем, где одна или несколько камер для частиц смонтированы на дне камеры сгорания. Камера или камеры для частиц могут примыкать к боковым стенкам или внутренним перегородкам камеры сгорания или могут располагаться на ее дне отдельно. В некоторых вариантах выполнения устройства,

соответствующего изобретению, камеры для частиц могут иметь выступы, направленные вверх.

В горячей среде камера для частиц может быть оснащена панелями водопроводных труб так же, как и сама камера реактора. Панели труб могут иметь огнеупорную защиту. Отверстия в верхней торцевой стенке в этом случае могут быть проделаны в ребрах, объединяющих смежные водопроводные трубы или могут быть выполнены посредством изгиба водопроводной трубы или двух смежных водопроводных труб для образования паза между трубами. Если верхняя торцевая стенка имеет огнеупорную защиту, в огнеупорном покрытии может быть сформирована выемка и отверстия могут быть проделаны на дне выемки.

При этом может быть проделано только одно отверстие или паз, если его достаточно для прохождения необходимого объема частиц. Обычно для прохождения достаточного объема частиц в верхней торцевой стенке бывает несколько отверстий или пазов. Пазы или ряды отверстий в горизонтальной или наклонной верхней торцевой стенке камеры для частиц могут преимущественно располагаться перпендикулярно боковой стенке реактора.

Кроме того, могут применяться длинные камеры для частиц, покрывающие по существу всю длину боковой стенки или нескольких боковых стенок, или может применяться одна или две небольших камеры для частиц, расположенных отдельно и независимо друг от друга у боковой стенки.

Камера для частиц может подниматься до уровня 3 - 8 м над решеткой циркуляционного реактора с псевдооживленным слоем, посредством чего довольно большой объем нисходящего потока частиц может быть собран верхней торцевой стенкой камеры для частиц. В некоторых случаях небольшая камера для частиц способна обработать больше частиц, чем может собрать ее верхняя торцевая стенка. В этих случаях к верхней торцевой стенке может быть присоединена выступающая поверхность. Выступающая поверхность должна быть устроена так, чтобы направлять частицы из прилежащих участков к верхней торцевой стенке.

Входные отверстия в верхней торцевой стенке в циркуляционных камерах сгорания с псевдооживленным слоем могут быть отверстиями, имеющими диаметр около 50 мм, предпочтительно около 30 мм или менее, или пазами, имеющими ширину около 50 мм, предпочтительно около 30 мм или менее. Такие отверстия пропускают только приблизительно круглые частицы размером менее 50 мм или продолговатые частицы, имеющие ширину менее 50 мм через верхнюю торцевую или пустотелую стенку.

В камерах сгорания с псевдооживленным слоем камера для частиц может использоваться для извлечения тепла. Так, испарители, пароперегреватели или другие теплообменные/теплопередающие поверхности помещаются в камеру для частиц. Изобретение дает возможность работы камеры сгорания при низкой загрузке даже, когда невозможно получить достаточный уровень нагрева верхних

районов камеры сгорания или во внешних теплообменниках, соединенных через сепараторы частиц с внешним контуром рециркуляции. Изобретение делает возможным достижение баланса между пароперегреванием и испарением для различных нагрузок и различных видов топлива. Изобретение также делает возможным достижение более высоких температур пара, когда горящие топлива выделяют агрессивные газы, если пароперегреватели расположены в камере для частиц, имеющей менее агрессивную газовую среду, чем в камере реактора, или неагрессивную газовую среду.

Поверхности для переноса тепла в камере для частиц могут иметь любое известное устройство. Перенос тепла может управляться впуском псевдоожижающего воздуха/газа в камеру с мелкозернистым веществом. Псевдоожижающий воздух может использоваться как вторичный воздух в камере сгорания.

При этом важно добиться хорошего смешивания твердого вещества в камере для частиц, если тепло извлекается из частиц в этой камере. Смешивание может быть оптимизировано путем оснащения камеры для частиц входным отверстием или отверстиями и выходным отверстием или отверстиями, расположенными в противоположных ее концах.

Частицы могут рециркулировать из камеры для частиц в камеру реактора через сливные отверстия. Эти отверстия могут быть либо только в одной боковой стенке камеры для частиц либо в нескольких боковых стенках. В большинстве случаев целесообразно расположить сливные отверстия на расстоянии от входных отверстий (расположенных в верхней торцевой стенке), если необходимо достичь хорошего смешивания частиц в камере для частиц.

В другом случае частицы могут рециркулировать через газовую пробку, такую, как узкие отверстия, типа пазов, расположенных один над другим в боковой стенке камеры для частиц. Частицы могут также рециркулировать через газовую пробку типа L-образного клапана, расположенного между камерой для частиц и камерой реактора. Рециркуляция может управляться путем впуска псевдоожижающего воздуха в тонкие частицы вблизи газовой пробки. Конечно, частицы могут также рециркулировать в камеру реактора при помощи механических средств, таких, как шнековый питатель.

Кроме того, псевдоожижающий воздух, подающийся в камеру сгорания для управления переносом тепла или для подачи частиц в камеру для частиц, может использоваться в качестве вторичного воздуха в камере сгорания. Выходные отверстия для частиц или входные отверстия для частиц позволяют газу выходить наружу через верхнюю торцевую стенку против направления потока частиц. Поток частиц, направленный внутрь камеры для частиц, нестабилен и не предотвращает выхода газов из камеры.

В циркуляционном реакторе с псевдоожиженным слоем вещество, образующее подушку, выпускается с

выхлопными газами и отделяется от газов в сепараторе частиц. Частицы после этого снова подаются через входное отверстие для частиц в камеру реактора, обычно в его нижнюю часть. При использовании камеры для частиц в соответствии с изобретением в циркуляционном реакторе с псевдоожиженным слоем это внешнее циркулирующее вещество, образующее этот слой, может быть полностью или частично вновь подаваться в реактор через камеру для частиц. Входное отверстие для вещества с внешней циркуляцией, таким образом, формируется в камере для частиц. Поскольку поверхности для переноса тепла располагаются в камере для частиц, тепло извлекается как из вещества с внешней циркуляцией, так и с внутренней циркуляцией.

Изобретение позволяет создать усовершенствованные способ и устройство для обработки твердых частиц в ходе внутренней циркуляции в камере реактора. Изобретение в особенности предлагает усовершенствованный способ концентрации больших объемов частиц и извлечения тепла из этих частиц без необходимости их внешней циркуляции и без участия вызывающих проблемы крупных объектов. Кроме того изобретение позволяет создать испаритель с простой и надежной конструкцией.

На фиг. 1 схематически показан вертикальный разрез циркуляционного реактора с псевдоожиженным слоем в соответствии с первым предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения; на фиг. 2 и 3 - увеличенные разрезы нижней части камеры реактора с псевдоожиженным слоем в соответствии с другими вариантами осуществления изобретения; на фиг. 4 - в перспективе нижняя часть камеры реактора с псевдоожиженным слоем в соответствии с еще одним вариантом осуществления изобретения; на фиг. 5 и 6 - в увеличенном масштабе виды пустотелых стенок в камерах для частиц в соответствии с другими вариантами осуществления изобретения; на фиг. 7 - вид в перспективе с частичным разрезом пустотелой стенки, соответствующий фиг. 6.

На фиг. 1 показан циркуляционный реактор 10 с псевдоожиженным слоем, имеющий камеру реактора 12, обычную воздушную камеру 14 с решеткой 15 для подачи псевдоожижающего воздуха в камеру реактора, обычный сепаратор частиц 16, обычное выходное отверстие 18 для газа и обычный возвратный канал 20 для рециркуляции твердых частиц в камеру реактора 12.

Камера для частиц 22 в соответствии с настоящим изобретением расположена в нижней части 24 камеры реактора 12. В соответствии с данным вариантом осуществления изобретения камера для частиц 12 соединена с входным отверстием 26 для частиц, рециркулирующих через возвратный канал 20. При таком способе относительно мелкозернистое вещество, поступающее из реактора 10, увлеченное газообразными продуктами горения, вводится в камеру для частиц 22. При этом может быть несколько входных отверстий для рециркулирующих частиц, и камера для частиц 22 может быть соединена с каждым из

входных отверстий или только с одним или частью отверстий.

Дополнительно частицы, движущиеся вниз вдоль боковой стенки 28 камеры 12, захватываются пустотелой стенкой 30, образующей крышу для частиц 22. Отверстия 32 в пустотелой стенке 30 пропускают мелкие твердые частицы (см. стрелки 34) сквозь пустотелую стенку 30. Большие объекты (см. стрелки 36) опускаются вниз вдоль внешней поверхности 37 камеры для частиц 22. Частицы, поступающие во входное отверстие 26 и отверстия 32, вновь попадают в нижнюю часть камеры реактора через отверстия 38.

Отверстия 38 для вновь поступающих в камеру реактора частиц могут составлять при необходимости газовую пробку. Отверстия могут, например, представлять собой узкие пазы, расположенные друг над другом, причем каждый паз формирует L-образный клапан.

Поверхности для переноса тепла 40 расположены в камере для частиц 22. Поверхностями для переноса тепла 40 могут, например, быть поверхности испарителя или пароперегревателя. При помощи извлечения тепла из частиц, циркулирующих внутри камеры реактора 12, становится возможным получение существенного количества тепла даже при малых загрузках.

На фиг. 2 показан увеличенный вид нижней части 124 другого варианта выполнения камеры реактора в соответствии с изобретением. В этом варианте компоненты, сопоставимые с показанными на фиг. 1, обозначены теми же цифрами, но с добавлением перед ними цифры "1". В соответствии с этим вариантом осуществления изобретения, камера для частиц 122 расположена в положении, примыкающем к боковой стенке 129, противоположной боковой стенке 128, имеющей входное отверстие 126 для рециркулирующих тонких твердых частиц. Камера для частиц 122 расположена в нижней части 124 камеры реактора, имеющей наклонные огнеупорные стенки 41. Часть 42 огнеупорной стенки 41, примыкающая к боковой стенке 129, образует также боковую стенку камеры для тонкого вещества 122. Пустотелая стенка 130 и боковая стенка 137 камеры 122 предпочтительно также имеют огнеупорное покрытие. Пустотелая стенка 130 и боковая стенка 137 образуют перегородку между донным пространством 124 камеры реактора и пространством камеры для частиц 122.

В циркуляционном реакторе с псевдооживленным слоем плотный поток частиц движется по направлению вниз вдоль боковых стенок 41, и существенная часть частиц может проходить через камеру для частиц 122. Поверхности для переноса 140 преимущественно расположены в камере для частиц 122. Перенос тепла может управляться регулированием потока псевдооживляющего воздуха из воздушной камеры 46. Возвращение частиц в камеру реактора 112 через отверстия 138 также может контролироваться регулированием потока псевдооживляющего воздуха вблизи отверстий 138.

На фиг. 3 показан другой вариант осуществления изобретения. В этом варианте компоненты, сопоставимые с показанными на

фиг. 2, обозначены теми же двузначными цифрами, но с добавлением перед ними цифры "2". В этом варианте осуществления изобретения камера для частиц сконструирована как часть наклонной огнеупорной стенки 242 нижней части камеры реактора 224. Входные отверстия 232, имеющие predetermined диаметр или ширину, находятся в верхней части огнеупорной части стенки 242, причем эта верхняя часть посредством этого образует пустотелую стенку 230. Выходные отверстия 238 находятся в нижней части огнеупорной боковой стенки 241 для возвращения частиц в камеру реактора. Твердые частицы попадают в камеру для частиц через отверстия 232 и вновь поступают в камеру реактора через отверстия 238. Некоторые частицы при необходимости могут выпускаться из камеры 222 через выходное отверстие 48.

На фиг. 4 показан вид в перспективе еще одного варианта осуществления изобретения. В этом варианте компоненты, сопоставимые с показанными на фиг. 3, обозначены теми же двузначными цифрами, но с добавлением перед ними цифры "3". В этом варианте осуществления изобретения входные отверстия 332 и выходные отверстия 338 находятся в противоположных частях камеры для частиц 322 для осуществления хорошего смешивания там вещества. Выходные отверстия 338 пропускают твердые частицы из камеры для частиц 322 в камеру реактора 312. Уровень частиц в камере для частиц 322 зависит от расположения выходных отверстий 338 в стенке 337.

На фиг. 5 и 6 показаны в увеличенном масштабе виды пустотелых стенок 330 реактора, соответствующего фиг. 4.

Отверстия 50 в пустотелой стенке на фиг. 5 и пазы 52 на фиг. 6 выполнены в выемках 54 огнеупорного покрытия 56, покрывающего боковые стенки 337 и крышу 330 камеры для частиц 332.

Стенки камеры для частиц 322 могут быть выполнены из панелей труб, например, водопроводных или испарительных труб, соединенных между собой ребрами. Выемки 54 в варианте, показанном на фиг. 5 и 6, выполнены так, что ребра между трубами оставлены свободными. Отверстия 50 или пазы 52 расположены в ребрах.

В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 6, пустотелая стенка 330 имеет наклонные, образующие гребни поверхности 57 между выемками 54 без заметных горизонтальных плоскостей. Таким образом, все частицы, движущиеся вниз на пустотелую стенку 330, направляются в пазы 52 на дне выемок 54. Частицы собираются с площади сечения, значительно большей, чем общая площадь пазов 52. Частицы собираются с площади сечения, по меньшей мере, в два раза большей, чем площадь общей пазов. Гребни 57 позволяют собирать и классифицировать частицы с большой площади без необходимости увеличения размеров и количества пазов 52.

В других вариантах осуществления изобретения части верхней стенки (30, 130 и т.д.) камеры для частиц (22, 122 и т.д.) могут также образовывать направляющие стенки, направляющие частицы к отверстиям или пазам.

На фиг. 7 показан вид с частичным

разрезом гребнеобразных элементов 57 пустотелой стенки 330, показанной на фигуре 6. Гребнеобразные элементы 57 выполнены в виде V-образных секций из трубчатых плит 60 и 62 с огнеупорным покрытием 63. Трубчатая плита выполнена из труб 64, соединенных ребрами 66. Секции из трубчатых плит расположены параллельно друг другу, при этом между каждыми двумя соседними секциями 60 и 62 оставлен паз 52.

Площадь верхней собирающей стенки (30, 130, 230 и 330) камеры для частиц (22, 122, 222 и 322) в каждом варианте осуществления изобретения имеет площадь горизонтальной проекции А. Входные отверстия (32, 132, 232, 50 и 52), с другой стороны, имеют общую площадь В, которая составляет менее чем половину площади А.

Таким образом, будет видно, что в соответствии с изобретением созданы устройство и способ, обеспечивающие увеличенные возможности по сбору и классификации частиц, циркулирующих внутри реактора с псевдоожиженным слоем.

Несмотря на то, что изобретение изложено в связи с вариантом изобретения, который сейчас может считаться наиболее приближенным к практике и предпочтительным, очевидно, что изобретение не ограничивается описанными вариантами, а, напротив, охватывает различные модификации и подобные устройства, соответствующие характеру и объему прилагаемой формулы изобретения.

Формула изобретения:

1. Способ циркуляции твердого вещества в реакторе с псевдоожиженным слоем из твердых частиц в камере реактора, включающий внутреннюю циркуляцию твердых частиц в псевдоожиженном слое в камере реактора, размещение твердых частиц для прохождения из псевдоожиженного слоя из твердых частиц в камере реактора в камеру для частиц, обработку твердых частиц в камере для частиц и рециркуляцию твердых частиц из камеры для частиц в псевдоожиженный слой в камере реактора, отличающийся тем, что иницируют движение потока частиц, имеющего площадь горизонтального сечения А, и обеспечивают циркуляцию твердых частиц в направлении верхней торцевой стенки камеры для частиц, затем собирают частицы из потока частиц, имеющего площадь горизонтального сечения А, для получения потока, имеющего значительно меньшую площадь сечения, чем А, и направляют поток собранных частиц в камеру для частиц через входные отверстия в верхней торцевой стенке, причем входные отверстия имеют общую открытую площадь В, которая значительно меньше, чем площадь сечения А.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что площадь сечения А более чем в два раза превышает общую открытую площадь В входных отверстий.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что направление потока собранных частиц в камеру для частиц осуществляют путем пропускания из псевдоожиженного слоя через торцевую стенку, представляющую собой по крайней мере часть собирающей стенки, в камеру для частиц только частиц, имеющих размеры меньше заданных.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что

содержит дальнейший этап извлечения тепла из частиц в камере для частиц при помощи поверхностей для переноса тепла, расположенных в камере для частиц.

5. Способ по п. 3, отличающийся тем, что направление потока собранных частиц в камеру для частиц осуществляют с частицами, движущимися вниз.

6. Способ по п. 3, отличающийся тем, что направление потока собранных частиц в камеру для частиц осуществляют путем пропускания в камеру для частиц, по существу, только твердых частиц, наибольший диаметр которых меньше 30 мм.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что рециркуляцию твердых частиц в камеру реактора осуществляют переливанием через отверстия в стенке камеры для частиц.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что рециркуляцию твердых частиц в камеру реактора осуществляют путем прохождения через газовую пробку в стенке камеры для частиц и регулирования газовой пробки потоком псевдоожижающего газа.

9. Способ по п.1, отличающийся тем, что рециркуляцию твердых частиц в камеру реактора осуществляют путем помещения частиц в камеру для частиц со стороны одного ее конца и рециркуляции частиц из противоположного ее конца в камеру реактора для обеспечения необходимого времени нахождения частиц в камере для частиц и хорошего смешивания в ней частиц перед рециркуляцией твердых частиц в камеру реактора.

10. Способ по п.1, отличающийся тем, что содержит дальнейший этап циркуляции частиц внутри циркуляционного реактора с псевдоожиженным слоем и повторное помещение циркулирующих частиц в камеру реактора через камеру для частиц.

11. Устройство для циркуляции твердого вещества в реакторе с псевдоожиженным слоем, содержащее камеру реактора с боковыми стенками, ограничивающими внутреннее пространство камеры реактора, и решетку на дне камеры реактора, отверстие для выпуска газа, примыкающее к верхней границе камеры реактора, псевдоожиженный слой из твердых частиц в камере реактора, имеющий внутреннюю циркуляцию твердых частиц, камеру для частиц, расположенную в псевдоожиженном слое твердых частиц и имеющую входное отверстие, позволяющее твердым частицам перетекать из камеры реактора в камеру для частиц, и выпускное отверстие для рециркуляции твердых частиц из камеры для частиц в камеру реактора, отличающееся тем, что камера для частиц имеет участок для сбора частиц в верхней торцевой стенке с площадью горизонтальной проекции А, а входные отверстия для твердых частиц расположены в участке для сбора частиц в верхней торцевой стенке, причем входные отверстия имеют общую открытую площадь В, которая составляет менее половины собирающей площади А.

12. Устройство по п. 11, отличающееся тем, что входные отверстия не пропускают твердые частицы размера большего, чем заданный, из псевдоожиженного слоя в камеру для частиц.

13. Устройство по п.11, отличающееся тем, что включает поверхности для переноса тепла, расположенные в камере для частиц.

14. Устройство по п.11, отличающееся тем, что камера для частиц находится на дне камеры реактора, а часть боковой стенки в камере реактора образует боковую стенку камеры для частиц.

15. Устройство по п.11, отличающееся тем, что камера для частиц находится на дне камеры реактора, а часть внутренней стенки в камере реактора образует боковую стенку камеры для частиц.

16. Устройство по п.11, отличающееся тем, что верхняя торцевая стенка расположена в верхней части камеры для частиц.

17. Устройство по п.11, отличающееся тем, что верхняя торцевая стенка расположена в верхней части камеры для частиц и, по существу, горизонтальна.

18. Устройство по п.11, отличающееся тем, что верхняя торцевая стенка расположена в верхней части камеры для частиц и наклонена, благодаря чему большие объекты движутся вниз вне камеры для частиц.

19. Устройство по п.11, отличающееся тем, что отверстия в верхней торцевой стенке являются пазами, имеющими ширину меньше 30 мм.

20. Устройство по п.11, отличающееся тем, что отверстия в верхней торцевой стенке являются отверстиями, имеющими диаметр меньше 30 мм.

5 21. Устройство по п.11, отличающееся тем, что отверстия сформированы в выемках в огнеупорном покрытии, покрывающем верхнюю торцевую стенку.

10 22. Устройство по п.11, отличающееся тем, что верхняя торцевая стенка выполнена из водопроводных труб, соединенных ребрами, причем отверстия в верхней торцевой стенке сформированы в этих ребрах.

15 23. Устройство по п.11, отличающееся тем, что верхняя торцевая стенка выполнена из водопроводных труб, соединенных ребрами, а отверстия в верхней торцевой стенке образованы изгибом двух соседних труб в разные стороны с формообразованием пазов.

20 24. Устройство по п.11, отличающееся тем, что включает средство для внешней циркуляции слоя вещества, включающее входное отверстие для повторного ввода циркулирующего снаружи твердого слоя вещества в камеру для частиц.

25

30

35

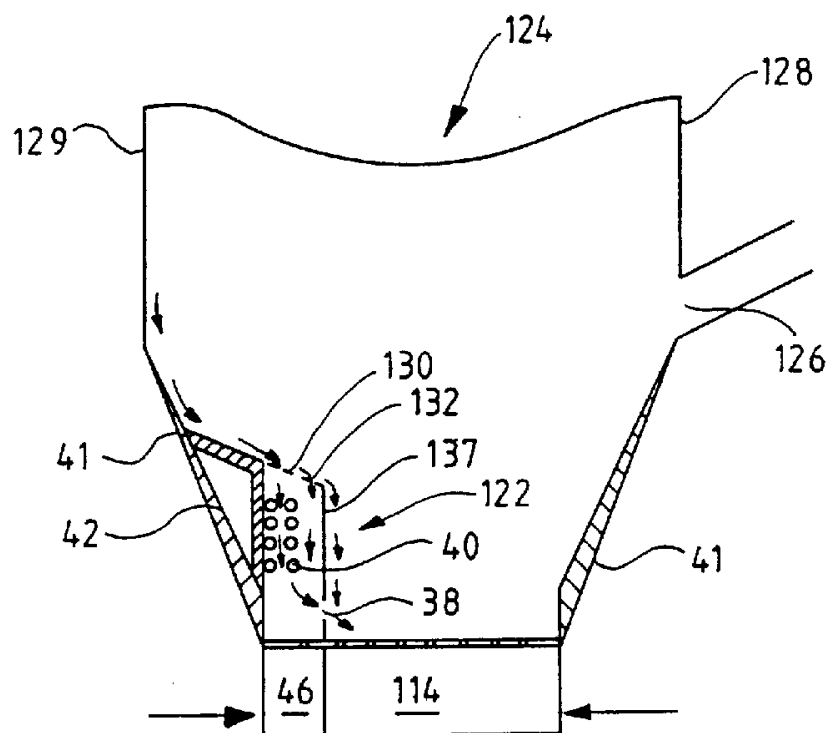
40

45

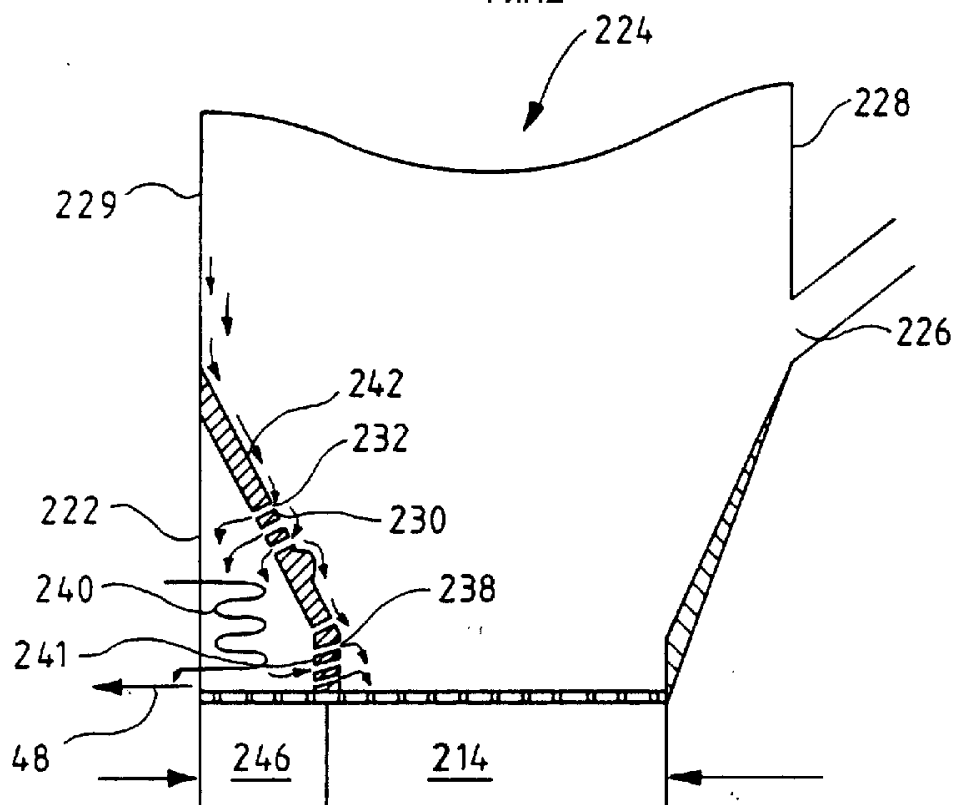
50

55

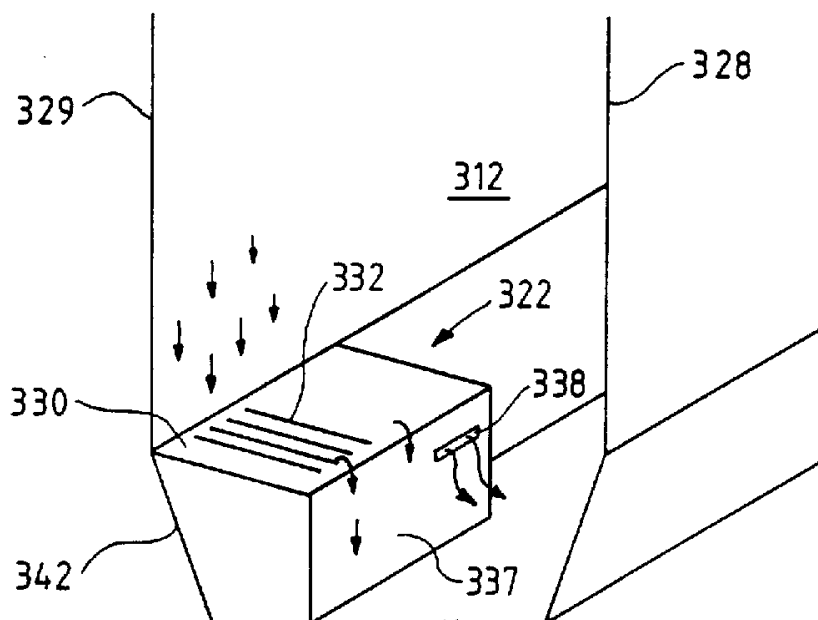
60



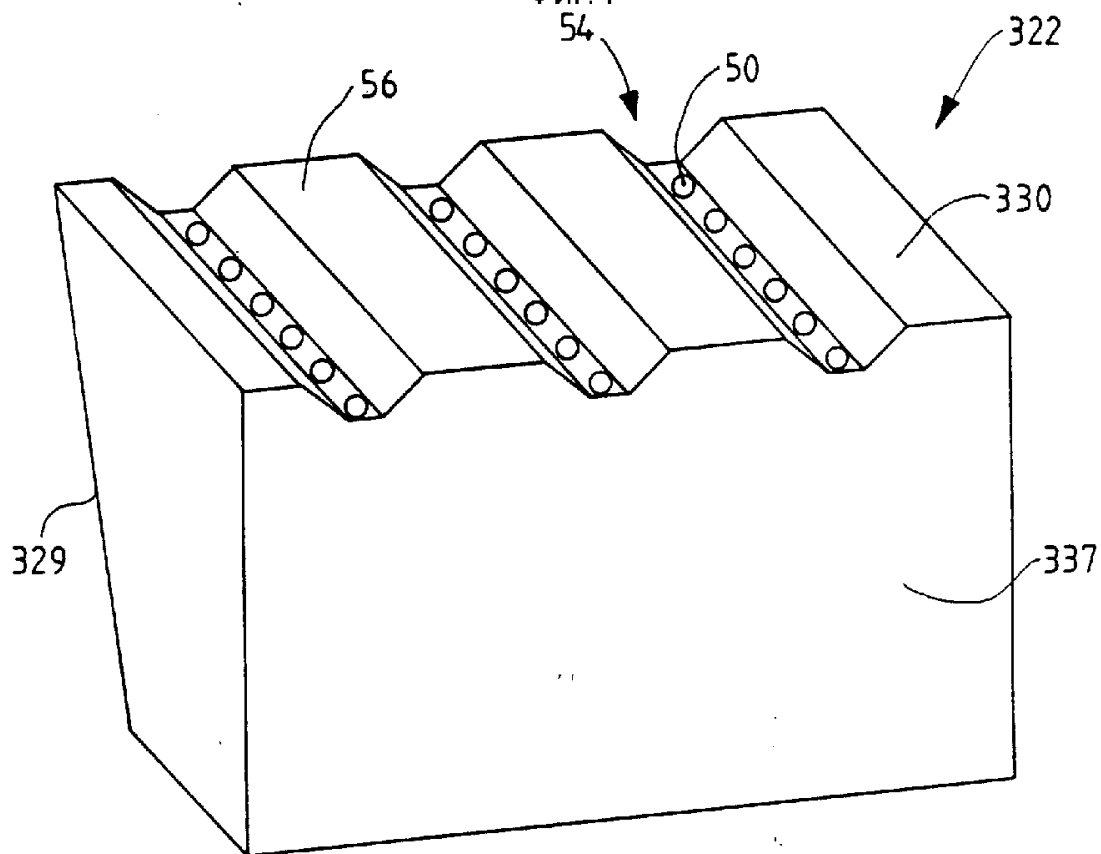
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4
54



Фиг.5

