

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 201790598 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2017.07.31

(22) Дата подачи заявки  
2015.08.20

(51) Int. Cl. *B65G 65/40* (2006.01)  
*B65G 53/04* (2006.01)  
*B65G 53/34* (2006.01)  
*B65G 53/40* (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДЛЯ ДОЗИРОВАННОЙ ПОДАЧИ ФЛЮИДИЗИРУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

(31) 20141107

(32) 2014.09.12

(33) NO

(86) PCT/NO2015/000020

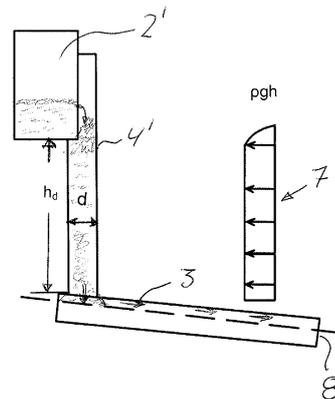
(87) WO 2016/039629 2016.03.17

(71) Заявитель:  
НОРСК ХЮДРО АСА (NO)

(72) Изобретатель:  
Дюрэй Аре, Карлсен Мортен,  
Лиллебю Андерс (NO)

(74) Представитель:  
Стручков М.Н., Фелицына С.Б. (RU)

(57) Изобретение относится к устройству и способу дозированной подачи флюидизируемых материалов. Устройство содержит источник материала (1, 2, 2') и разгрузочный аэрожелоб (3), имеющий в своем дне по меньшей мере один флюидизирующий элемент (5), способный в активном состоянии транспортировать материал к выпуску (8) для контролируемой дозировки. Перед разгрузочным аэрожелобом (3) установлена, по существу, вертикально дистанционная труба (4, 4'), соединяющая источник материала (1, 2, 2') с разгрузочным аэрожелобом (3). Дистанционная труба имеет такое отношение высоты к диаметру, которое при различных уровнях её заполнения обеспечивает постоянное гидростатическое давление на разгрузочный аэрожелоб (3).



201790598  
A1

201790598

A1

## УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДЛЯ ДОЗИРОВАННОЙ ПОДАЧИ ФЛЮИДИЗИРУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

Изобретение относится к питателю и к способу подачи флюидизируемых порошкообразных материалов, таких как оксид и фторид алюминия. Такой питатель содержит: бункер, отводную трубу и разгрузочный аэрожелоб. В частности, такой питатель приспособлен для подачи оксида алюминия и/или фторида алюминия к электролизерам для получения алюминия типа Hall-Heroult с предварительно спеченными анодами.

Известно несколько конструкций питателя. В патентном документе US 4930691 описан пневматический дозатор, приспособленный для точного дозирования пылевидных материалов, например, для подачи оксида и фторида алюминия к электролизеру для получения алюминия. Такой дозатор содержит контейнер с верхней камерой, в донной части которой установлено флюидизирующее устройство в форме флюидизирующего полотна с расположенной под ним камерой, которая соединена с источником подачи воздуха через воздухопровод. Контейнер имеет впуск для подачи пылевидного материала из питающего резервуара или бункера в верхнюю камеру и выпускное отверстие для разгрузки камеры. Между питающим резервуаром и контейнером расположен по меньшей мере один флюидизирующий канал или труба. Этот канал имеет флюидизирующую стенку или флюидизирующее полотно, связанное с источником подачи воздуха по линии трубопровода. Заполнение и опустошение камеры осуществляют посредством электромагнитных клапанов, расположенных в линии трубопровода, соединенной с контейнером и каналом, соответственно. Электромагнитными клапанами управляет процессор или пусковое контрольно-управляющее устройство PLS так, что воздух подается в канал и контейнер по предпочтительной по времени и частоте программе.

Проблема известных питателей для порошковых материалов и даже питателей, снабженных средствами регулирования объема, заключается в том, что исходящие из аппарата дозы имеют значительный разброс и зависят от степени заполнения средств регулирования объема или объемной камеры из-за гидростатических эффектов ( $\rho gh$ ). Особенно сложной эта проблема оказывается при дозировке малых количеств.

Согласно изобретению, такие колебания из-за гидростатических эффектов могут быть ликвидированы при использовании дистанционной (разгрузочной) трубы между бункером (объемная камера) и разгрузочным аэрожелобом или, как вариант, между аэрожелобом электролизера и разгрузочным аэрожелобом.

Кроме того, снижается относительное среднеквадратичное отклонение ( $RSD/C_{var}$ )

от стандартных 12 – 16% до 2% или менее. Это означает улучшение точности в 6-8 раз.

Стоимость питателя примерно такая же, как и у стандартного питателя или даже ниже. Кроме того, современный независящий от давления питатель с воздушной подачей (Pressure Independent Aerated Feeder, PIAF) представляет собой упрощенную конструкцию и требует меньше места в том, что касается ширины и высоты.

В связи со стремлением к увеличению производительности электролизеров (электролитических ячеек), а также из-за уменьшения межполюсного расстояния непрерывно растут требования к точности питания электролизеров.

Это и другие преимущества могут быть достигнуты изобретением согласно его формуле.

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1a, 1b показан известный питатель и риск возникновения в устройстве неустойчивой гидростатической ситуации;

на фиг. 2a, 2b – питатель согласно первому варианту осуществления изобретения, содержащий контейнер в виде бункера;

на фиг. 3a, 3b – питатель согласно второму варианту осуществления изобретения, снабженный флюидизирующим транспортёром, являющимся бункером;

на фиг. 4 показана рабочая характеристика опытного образца питателя согласно изобретению.

На фиг. 1a показан известный питатель, содержащий питающий аэрожелоб 1, бункер 2 и разгрузочный аэрожелоб 3. На фиг. 1b отдельно показан разгрузочный аэрожелоб 3 (вид сверху) с первым флюидизирующим элементом 6, вторым флюидизирующим элементом 5 и выпуском 8. Диаграмма 7 в правой части фиг. 1a отображает распределение статического давления  $\rho gh$  в бункере 2 на уровне разгрузочного аэрожелоба 3. Статическое давление увеличивается в соответствии с уровнем заполнения бункера.

На фиг. 2a показан питатель согласно изобретению, содержащий питающий аэрожелоб 1, бункер 2 и разгрузочный аэрожелоб 3 с выпуском 8. Между бункером 2 и разгрузочным аэрожелобом 3 установлена дистанционная труба 4. Эта дистанционная труба имеет выпуск, заканчивающийся над одним концом разгрузочного аэрожелоба 3, обеспечивая образование угла естественного откоса на этом разгрузочном желобе.

На фиг. 2b показан разгрузочный аэрожелоб 3 (вид сверху) с первым флюидизирующим элементом 6, расположенным под выпуском дистанционной трубы 4, и второй флюидизирующий элемент 5, который в активированном состоянии поддерживает транспортировку порошкового материала в разгрузочном аэрожелобе к выпуску 8.

Диаграмма 7 в правой части фиг. 2а показывает, что распределение статического давления  $\rho gh$  в питателе на уровне разгрузочного аэрожелоба 3 (т. е. на выходе из дистанционной трубы 4) не зависит от уровня заполнения.

Этот эффект достигается из-за того, что дистанционная труба 4 имеет определенное отношение высоты  $h_d$  к диаметру  $d$ . Предпочтительно величина  $h_d$  в несколько раз превышает величину  $d$ .

Когда флюидизирующий элемент 6 под трубой 4 во время работы устройства не активен, будет происходить подача порошкообразного материала на разгрузочный аэрожелоб 3 в соответствии с углом естественного откоса у основания дистанционной трубы 4. Установлено, что при активации флюидизирующего элемента 5 размеры доз становятся более точными. Для обеспечения устойчивого поступления материалов важно, чтобы протяженность флюидизирующего элемента по отношению к области под дистанционной трубой 4 была отрегулирована в соответствии с углом естественного откоса.

Обнаружено, что при увеличении длины трубы  $h_d$  минимум до  $7d$  улучшается контроль выгрузки до такого качественного уровня, при котором возможно исключение бункера 2, если уровень заполнения в трубе поддерживается по меньшей мере на уровне  $h_d$  или выше.

На фиг. 3а показан второй вариант выполнения питателя согласно изобретению, имеющий бункер 2', который может являться аэрожелобом электролизера, приспособленным для питания порошкообразными материалами электролитической ячейки (не показана), и разгрузочный аэрожелоб 3 с выпуском 8. Между бункером 2' и разгрузочным аэрожелобом 3, аналогично фиг. 2а, установлена дистанционная труба 4'. Такая дистанционная труба имеет выпуск, заканчивающийся над разгрузочным аэрожелобом 3, образуя на этом разгрузочном желобе угол естественного откоса. Аналогично тому, как показано на фиг. 2а, отношение высоты к диаметру дистанционной трубы важно для минимизации эффектов гидростатического давления. На фиг. 3б отдельно показан разгрузочный аэрожелоб 3 (на виде сверху) с первым флюидизирующим элементом 6, расположенный под выпуском дистанционной трубы 4'. Вторым флюидизирующим элементом 5 в активном состоянии поддерживает перемещение порошкового материала в разгрузочном аэрожелобе к выпуску 8.

Питатель может работать с высокой точностью независимо от гидростатического уровня заполнения бункера 2, 2' благодаря наличию дистанционной трубы 4, 4' (распределительной головки), как показано на фиг. 2а и 3а, и тому, что флюидизирующий элемент 6, расположенный под выпуском дистанционной трубы, не работает.

Дистанционная труба 4, 4' и неактивная зона под ней обеспечивают постоянное давление в насыпной массе, обеспечивая постоянные условия в флюидизирующей зоне. На фиг. 2а, 2б и 3а, 3б показаны два варианта выполнения питателя. На фиг. 2а – 2б питатель включает в себя средство для регулирования объема 2, используемое в известных питателях.

Показанный на фиг. 3 питатель благодаря достигнутой высокой точности позволил исключить это средство регулирования объема, т.е. имеет упрощенную конструкцию. Все аспекты концепции нового питателя могут быть выполнены на основе известной теории порошковой технологии, следовательно, возможно применение любых решений, обеспечивающих исходные данные для работы.

Кроме того, дозирующий узел питателя также может быть оборудован дополнительными внутренними боковыми стенками для стабилизации и минимизации трения в используемом дозируемом материале (не показано).

Концепция питателя согласно изобретению основана на использовании следующих особенностей:

- применение по меньшей мере одной распределительной головки перед входом в элемент дозирования;
- выполнение неактивной флюидизирующей зоны под распределительной головкой;
- исключение возможности трения флюидизируемого порошка и сыпучего порошка посредством увеличения высоты стенок дозирующего канала или применения дополнительных внутренних стенок;
- и наконец, но также и необязательно, исключение необходимости в средствах регулирования объема благодаря повышению точности дозирования.

Был создан опытный образец питателя, характеристики которого показаны на фиг. 4. Получены следующие результаты.

Статистика по дозировкам		Во время работы
Среднее	500	[г] установленная величина
Уровень достоверности (99,5%)	3,27	[г] ± колебания массы
Уровень достоверности (99,5%)	0,7%	[%] ± колебания установленной величины

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для дозированной подачи флюидизируемых материалов, содержащее источник материала (1, 2, 2') и разгрузочный аэрожелоб (3), имеющий на своем дне по меньшей мере один флюидизирующий элемент (5), способный в активном состоянии транспортировать материал к выпуску (8) для контролируемой дозировки, отличающееся тем, что перед разгрузочным аэрожелобом (3) по существу вертикально расположена дистанционная труба (4, 4'), соединяющая источник материала (1, 2, 2') с разгрузочным аэрожелобом (3) и обеспечивающая постоянное гидростатическое давление на разгрузочный аэрожелоб (3) при различных уровнях заполнения над этой трубой.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что источник материала содержит бункер (2).

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что источник материала представляет собой аэрожелоб (2') электролизера.

4. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что дистанционная труба (4, 4') имеет по существу круглое поперечное сечение, а отношение её высоты ( $h_d$ ) к диаметру ( $d$ ) составляет не менее 7:1.

5. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что разгрузочный аэрожелоб (3) имеет на своем дне дополнительный флюидизирующий элемент (6), установленный под выходом из дистанционной трубы (4, 4') и позволяющий в неактивном состоянии находиться материалу на разгрузочном аэрожелобе (3) под углом естественного откоса.

6. Способ дозированной подачи флюидизируемых материалов устройством, содержащим источник материала (1, 2, 2') и разгрузочный аэрожелоб (3), имеющий на своем дне по меньшей мере один флюидизирующий элемент (5), способный в активном состоянии транспортировать материал к выпуску (8) для контролируемой дозировки, отличающийся тем, что материал подают из источника (1, 2, 2') к разгрузочному аэрожелобу (3) через по существу вертикальную дистанционную трубу (4, 4'), обеспечивающую постоянное гидростатическое давление на разгрузочный аэрожелоб (3) при различных уровнях заполнения над этой трубой.

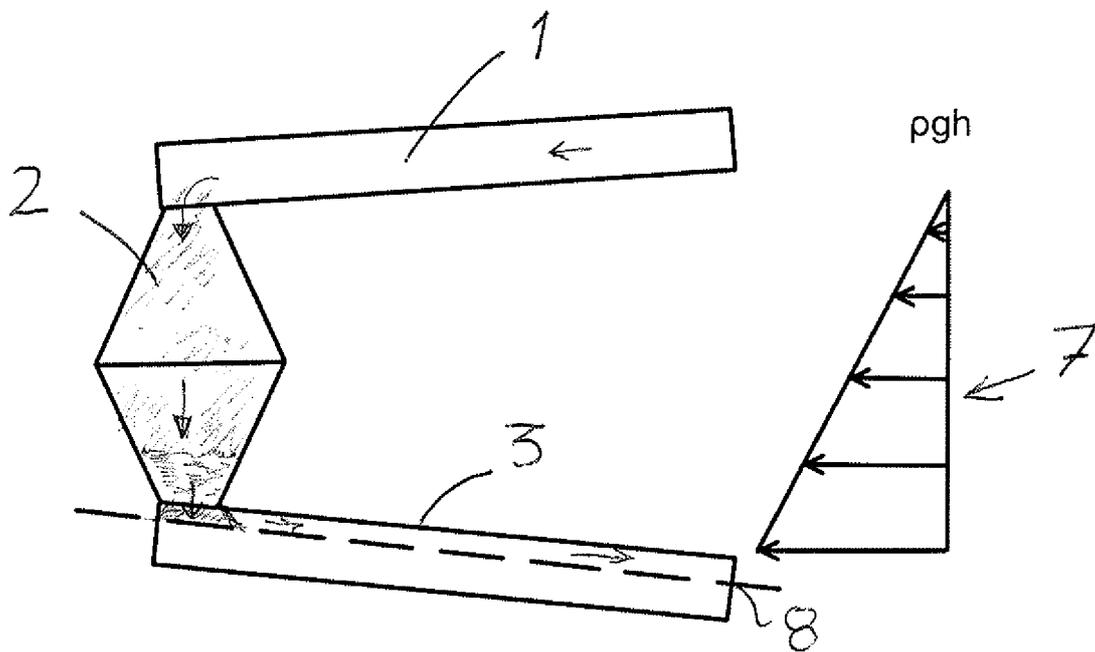
7. Способ по п. 6, отличающийся тем, что вертикальная дистанционная труба (4, 4') имеет по существу круглое поперечное сечение, а отношение её высоты ( $h_d$ ) к диаметру ( $d$ ) составляет не менее 7:1.

8. Способ по п. 6, отличающийся тем, что материал представляет собой оксид алюминия или фторид алюминия, подающийся к электролитической ячейке для получения алюминия.

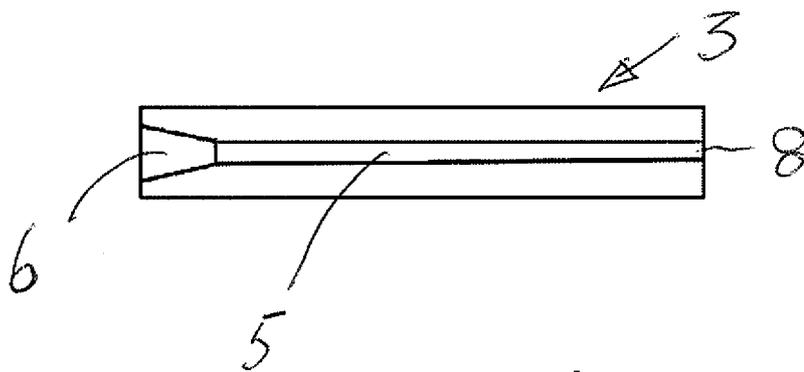
9. Способ по п. 6, отличающийся тем, что разгрузочный аэрожелоб (3) имеет на

своем дне дополнительный флюидизирующий элемент (6), установленный под выходом из дистанционной трубы (4, 4') и позволяющий в неактивном состоянии находиться материалу на разгрузочном аэрожелобе (3) под углом естественного откоса, а в активном состоянии транспортировать материал.

10. Способ по п. 9, отличающийся тем, что при одновременной активации флюидизирующего элемента (5) и дополнительного флюидизирующего элемента (6) материал может сбрасываться из такой системы.

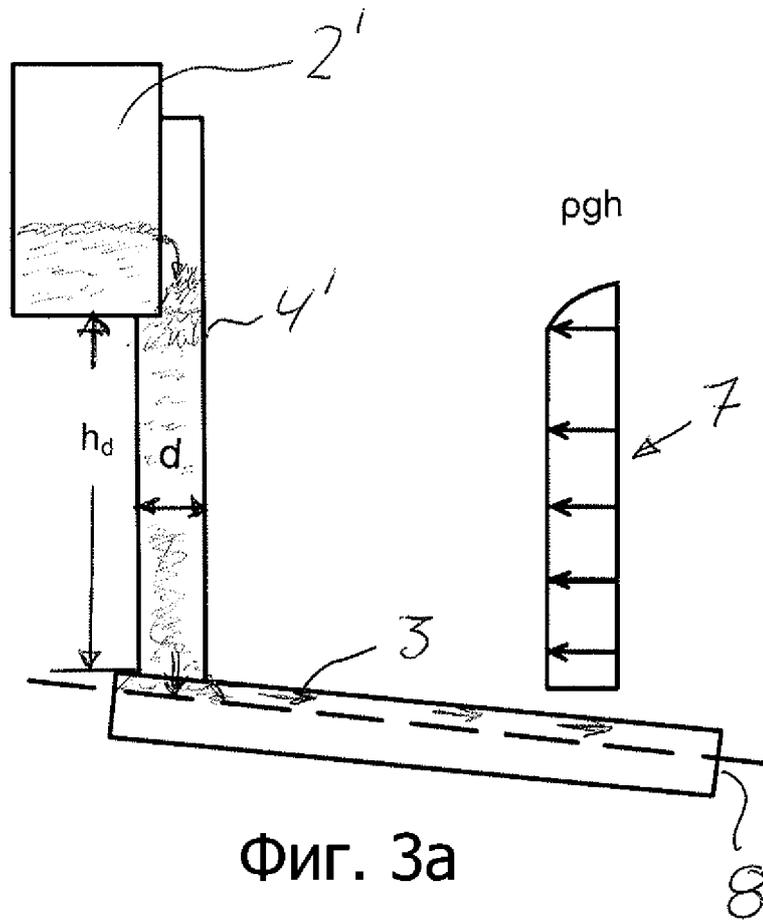


Фиг. 1а

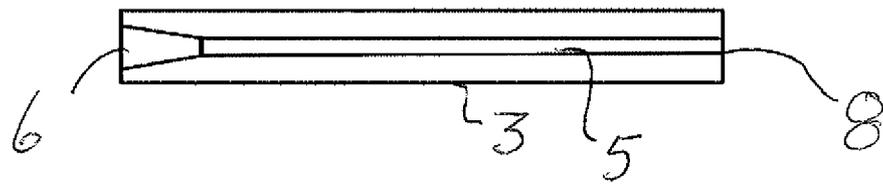


Фиг. 1б





Фиг. 3а



Фиг. 3б



ФИГ. 4