

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035536**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.07.01

(51) Int. Cl. **B07B 1/14** (2006.01)
B07B 1/50 (2006.01)

(21) Номер заявки
201990433

(22) Дата подачи заявки
2016.08.18

(54) **САМООЧИЩАЮЩИЙСЯ РОЛИКОВЫЙ ГРОХОТ**

(43) **2019.07.31**

(56) DE-A1-19845651
GB-A-838405
DE-A1-102007018092
US-B1-6196394
FR-A1-2149389

(86) **РСТ/EP2016/069647**

(87) **WO 2018/033213 2018.02.22**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ОУТОТЕК (ФИНЛЭНД) ОЙ (FI)

(72) Изобретатель:
**Штрёдер Михель, Валери Роберто,
Беккер Рогер, Шимо Зигфрид,
Римасцеки Гергё, Котрк Михаль,
Зиаув Винсент, Ланг Себастьян (DE)**

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В. (RU)**

(57) Предложен способ очистки роликового грохота, перемещающего и просеивающего частицы с помощью по меньшей мере трех вращающихся роликов. Ролики установлены последовательно с определенными зазорами и расположены в поперечном направлении относительно направления перемещения частиц для просеивания в соответствии с заданным размером частиц. В способе изменяют окружную скорость и/или направление вращения по меньшей мере одного ролика во времени через определенные промежутки времени в течение определенного периода времени, в результате чего в течение этого определенного периода времени по меньшей мере в одной паре соседних роликов один ролик вращается с большей окружной скоростью, чем другой ролик, и/или оба ролика вращаются в противоположных направлениях.

B1

035536

035536

B1

Эта заявка относится к способу очистки роликового грохота, перемещающего и просеивающего частицы с помощью по меньшей мере трех вращающихся роликов, установленных последовательно с заданными зазорами и расположенных в поперечном направлении относительно направления перемещения частиц для просеивания частиц заданного размера. Изобретение также относится к роликовому грохоту для осуществления вышеуказанного способа.

При осуществлении многих процессов обработки материала требуется разделение полидисперсного материала. Чтобы полученный материал мог быть правильно обработан, например, самые крупные и/или самые мелкие частицы, в зависимости от распределения частиц по размеру материала, должны быть удалены из смеси. Необходимая смесь может состоять из частиц минимального размера, либо из частиц, размер которых находится между двумя заданными допустимыми значениями.

Например, при осуществлении большинства плавильных процессов необходимо, чтобы расплавляемый материал не был слишком мелкозернистым, поэтому сначала необходимо гранулировать мелкозернистый материал, например, рудный концентрат, а затем закалить в печи для повышения прочности гранул. Однако производительность закалочной печи зависит, среди прочего, от размера подаваемых в нее гранул. Поэтому, обычно между гранулятором и закалочной печью расположено разделительное устройство, предназначенное для отделения фракций гранул требуемого размера от слишком больших или слишком маленьких гранул. В этом контексте закалка железосодержащих гранул представляет собой хорошо известный процесс.

Типичным разделительным устройством, предназначенным для отделения слишком больших и/или слишком маленьких твердых частиц, является роликовый грохот. Такой роликовый грохот содержит последовательно расположенные ролики, предпочтительно вращающиеся вокруг с предпочтительно параллельными осями вращения. Верхние стороны роликов обеспечивают проход для просеиваемого материала. Для вращения каждого ролика имеется по меньшей мере одно приводное средство. Кроме того, роликовый грохот содержит средство для подачи материала на грохот и одно средство для отвода материала, а также средство для сбора мелких частиц, падающих вниз через зазоры между роликами. Кроме того, для продолжения работы на конце роликового грохота имеется устройство для сбора достаточно крупных частиц. Например, такой роликовый грохот описан в патенте США № 5377848.

Роликовый грохот, обеспечивающий возможность отделения частиц, размер которых находится между двумя заданными допустимыми значениями, описан в Европейском патенте № 0946415 В1.

В патентном документе Германии № 10200701899 А1 описан роликовый грохот, который можно охлаждать с помощью устройств в роликах.

Другие возможности конструкции роликового грохота описаны в патентном документе Германии № 202007011559 U1.

Общим для всех роликовых грохотов является то, что со временем они забиваются. Гранулы, падающие между двумя роликами и не перемещающиеся к следующему ролику, не падают вниз через зазоры и деформируются до цилиндрической формы. Две или большее количество таких деформированных гранул могут слипнуться и образовать так называемые "колбаски". При этом зазоры забиваются частицами, застрявшими в промежутках между роликами. Это приводит к потере селективности роликового грохота из-за того, что нежелательные мелкие частицы могут перемещаться над закупоренными зазорами и больше не падают через роликовый грохот. В результате эффективность просеивания снижается.

Обычно зазоры между роликами необходимо очищать вручную. Для очистки необходим персонал. В частности, в области применения роликовых грохотов с неблагоприятными условиями эксплуатации, такими как комкование железной руды, было бы значительным преимуществом найти другую возможность для очистки роликов и обеспечить роликовый грохот с постоянной высокой эффективностью просеивания.

В патентном документе Германии № 534888 описана возможность формирования роликов с клиньями, так что каждый клин одного ролика зацепляется с соответствующей полостью соседнего ролика и, таким образом, вычищает окомкованный материал. Однако при такой конструкции мелкие частицы также перемещаются через ролик, при этом эффективность просеивания снижается. То же самое относится к почти аналогичному решению, изложенному в патентном документе Германии № 20321860 U1.

Следовательно, целью настоящего изобретения является создание способа и соответствующего устройства для очистки роликового грохота без использования персонала и для обеспечения высокой эффективности просеивания.

Эта проблема решается с помощью способа, имеющего признаки, определенные в п.1 настоящей формулы изобретения.

Таким образом, частицы перемещаются через по меньшей мере три вращающихся ролика, которые все обычно вращаются в одном направлении и с одинаковой окружной скоростью, установлены последовательно с определенными зазорами и расположены в поперечном направлении относительно направления перемещения частиц, которые просеиваются в соответствии с заданным распределением частиц по размеру.

Предпочтительно начиная с первого или второго ролика, по меньшей мере один ролик, предпочтительно каждый второй ролик, со временем меняет свою окружную скорость и/или направление вращения

через определенные промежутки времени в течение определенного периода времени, в результате чего в по меньшей мере одной паре соседних роликов один ролик вращается быстрее другого ролика и/или оба ролика вращаются в противоположных направлениях. Таким образом, быстрее вращающийся ролик из пары роликов дает дополнительный импульс частицам в зазоре между парой роликов. Если первый ролик в паре роликов вращается быстрее, то дополнительный импульс будет способствовать либо выталкиванию частицы из зазора вниз, либо частица в той или иной степени деформируется двумя роликами и проходит вниз через зазор. Если второй ролик в паре роликов вращается быстрее первого, то дополнительный импульс, как правило, будет способствовать выталкиванию частиц, скопившихся в зазоре между парой роликов, вверх из зазора и перемещению их в зазор между этим вторым роликом пары роликов и последующим роликом. При этом в каждом случае, если один из соседних роликов вращается быстрее другого или оба ролика вращаются в противоположных направлениях вращения, то зазор между двумя соседними роликами очищается. В связи с автоматическим изменением окружной скорости или направления вращения отпадает необходимость в присутствии персонала или в ручной очистке.

Предпочтительно каждый ролик меняет свою окружную скорость и/или направление вращения. Таким образом, очищающая способность возрастает. Однако можно также изменять со временем окружную скорость и/или направление вращения только каждого второго ролика и поддерживать вращение других роликов с постоянной окружной скоростью и направлением вращения.

В другом предпочтительном варианте выполнения изобретения определенные промежутки времени повторяются. Таким образом, схему изменений окружной скорости и/или направления вращения можно без труда запрограммировать. Однако также возможно произвольно выбирать определенные промежутки времени или менять их в зависимости от степени забивания грохота (например, определяемой оптически).

Кроме того, предпочтительно, чтобы по меньшей мере один ролик приводился в движение отдельно от других. Таким образом, изменение окружной скорости и/или направления вращения может быть выполнено без труда.

В другом предпочтительном варианте выполнения по меньшей мере один ролик, начиная предпочтительно с первого или второго ролика, затормаживают или не приводят в движение через определенные промежутки времени. Таким образом, изменение окружной скорости во времени можно легко осуществить, при этом другой, не заторможенный ролик в паре роликов при торможении будет вращаться быстрее и, тем самым, будет достигаться требуемая очищающая способность. Установку тормозного механизма на по меньшей мере одном, предпочтительно на каждом втором ролике, намного проще выполнять на уже существующем оборудовании, что позволяет осуществлять недорогостоящую и простую модернизацию. Торможение применительно к изобретению предпочтительно означает, что по меньшей мере один отдельно взятый ролик активно затормаживают или замедляют путем выключения приводного двигателя или путем переключения приводного двигателя на повышенную полюсную пару.

Изобретение используется наиболее эффективно, если изменение окружной скорости и/или направления вращения выполняется последовательно. Например, один из предпочтительных способов состоит в ускорении третьего ролика сразу после того, как второй ролик вернулся к нормальной скорости. Другая возможность заключается в установке времени задержки между последующими ускорениями. При этом необходимо, чтобы схема изменения ускорения предусматривала невозможность одновременного ускорения двух соседних роликов.

Кроме того, возможно управление роликами в группах. Более конкретно это означает, что все количество роликов может быть разделено на множитель. Этот множитель определяет количество групп, в которые сгруппированы ролики. Каждый ролик с одинаковым расположением в каждой группе в случае электрической приводной системы соединен с одним и тем же преобразователем. Это означает, например, что роликовый грохот с 30 роликами имеет шесть групп по пять роликов в каждой группе. Каждый первый ролик каждой группы соединен с одним и тем же преобразователем частоты, и аналогично для номеров от 2 до 5 в каждой группе. Таким образом, количество используемых преобразователей частоты может быть уменьшено.

В другом варианте выполнения изобретения по меньшей мере один ролик одновременно меняет свою окружную скорость и/или направление вращения. Таким образом, процесс изменения окружной скорости и/или направления вращения может быть выполнен на одном этапе, поэтому изменение может быть выполнено с помощью только одного устройства, воздействующего на указанный ролик. Таким образом, инвестиционные затраты могут быть снижены.

В предпочтительной версии этого варианта выполнения каждый второй ролик приводят в движение по схеме управления, в соответствии с которой каждый второй ролик в течение определенного периода времени периодически ускоряют до более высокой окружной скорости, по сравнению с соседним роликом, а затем затормаживают до меньшей окружной скорости по сравнению с соседним роликом. Этого можно добиться при использовании временных интервалов между более высокой и более низкой окружными скоростями, или без них. В течение этих необязательных временных интервалов между отклонением окружных скоростей все ролики предпочтительно приводят в движение с одинаковой окружной скоростью.

Результаты первого моделирования показали, что для очистки отдельных зазоров наиболее оптимальными являются промежутки времени от 3 до 3000 с, предпочтительно от 5 до 60 с. Таким образом, очистка роликового грохота может быть обеспечена без значительного воздействия на функцию транспортировки роликового грохота и, тем самым, на поток материала.

Кроме того, было отмечено, что наилучшие результаты достигаются, если соотношение между изменением окружной скорости и неизменной окружной скоростью составляет от 15 до 200%, предпочтительно от 80 до 120%, наиболее предпочтительно от 90 до 110% от окружной скорости соседних роликов. Таким образом, наилучшая очищающая способность достигается без потери слишком большого количества энергии из-за процессов торможения или ускорения роликов.

Кроме того, было отмечено, что изменение окружной скорости приводит к лучшим результатам, если оно длится в течение периода времени, составляющего от 0,1 до 30 с, предпочтительно от 1 до 5 с. Этот промежуток времени является достаточно продолжительным для перемещения вперед или вниз тех частиц, которые застряли между двумя роликами. С другой стороны, этот промежуток времени достаточно короткий, чтобы не допустить быстрого износа поверхностей роликов, который обычно происходит при движении двух соседних роликов с разными окружными скоростями.

Крутизну характеристики ускорения и замедления можно регулировать при автоматическом управлении.

Кроме того, изобретение также охватывает устройство, выполненное в соответствии с признаками п.11 формулы изобретения.

Такой роликовый грохот, предназначенный для просеивания частиц требуемого размера, содержит по меньшей мере три вращающихся ролика, установленные последовательно с определенными зазорами и расположенные в поперечном направлении относительно направления перемещения частиц. Предпочтительно, начиная с первого или второго ролика, по меньшей мере один, предпочтительно каждый второй ролик, имеет устройство для изменения окружной скорости через определенные промежутки времени в течение определенного периода времени, в результате чего по меньшей мере в одной паре соседних роликов один ролик вращается быстрее другого ролика и/или оба ролика вращаются в противоположных направлениях вращения. Таким образом, зазор между двумя роликами очищается, поскольку частицы, застрявшие в зазоре, выталкиваются либо вверх и вперед, либо вниз.

Предпочтительно такой роликовый грохот имеет тормоз, преимущественно начиная с первого или второго ролика, по меньшей мере для одного, предпочтительно для каждого второго ролика. Такой тормоз представляет собой очень простое устройство, предназначенное для изменения скорости вращения ролика, и может быть установлен на уже существующем роликовом грохоте. При этом управление тормозом является несложным и хорошо известно специалисту в данной области техники.

В другом варианте каждый ролик оснащен электрическим или гидравлическим двигателем, приводящим в действие конкретно данный ролик(и). Таким образом, отдельные ролики ускоряются до более высоких окружных скоростей в течение определенных периодов времени. Управление указанными двигателями можно осуществлять с помощью распределенной системы управления или с помощью локального программируемого контроллера.

В данном контексте предпочтительно, чтобы начиная преимущественно с первого или второго ролика, по меньшей мере один, предпочтительно каждый второй ролик, был соединен с преобразователем частоты, в результате чего несколько двигателей приводились бы в движение с одинаковой частотой. Таким образом, можно осуществлять совместное управление данными роликами, при этом инвестиционные затраты снижаются. Также можно установить несколько роликов 5, соединенных с одним цепным приводом с одним приводным двигателем, при этом другие ролики 5, например каждый второй ролик, соединенные с другим цепным приводом с другим приводным двигателем, соединены с преобразователем частоты. Таким образом, при этом можно обеспечить разные окружные скорости между соседними роликами в течение определенных промежутков времени и, тем самым, очистить ролики.

Усовершенствования и преимущества в возможностях применения изобретения вытекают из последующего описания способа. Все признаки, описанные и/или проиллюстрированные на чертежах, образуют изобретение сами по себе или в любой комбинации, независимо от их включения в пункты формулы изобретения или их номеров позиций.

На чертежах:

Фиг. 1 изображает вид в разрезе X-Y для первого варианта выполнения роликового грохота, выполненного в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 2 изображает вид в разрезе X-Z для первого варианта выполнения роликового грохота, выполненного в соответствии с изобретением.

На фиг. 1 показан предпочтительный вариант выполнения изобретения в частичном разрезе на виде сбоку роликового грохота 1, относящегося к роликовому грохоту для гранул. Роликовый грохот 1 установлен относительно устройства 2 для агломерации гранул таким образом, что выгружаемые из него гранулы падают на грохот 1. Также возможно использование любого другого загрузочного устройства для подачи гранул или частиц другой формы.

Предпочтительно роликовый грохот 1 преимущественно расположен в наклонном положении для

улучшения переноса частиц в направлении 11 перемещения. Направление 11 перемещения при этом определяется обычным направлением вращения 12 роликов, преимущественно одинаковым для всех роликов. Роликовый грохот 1 поддерживается с использованием опорной конструкции 3, на которой установлена рама 4 роликового грохота 1.

Рама 4 дополнительно имеет ролики 5 так, что ролики 5 расположены под рамой 4. Между роликами 5 имеются зазоры 6 определенной величины.

Рядом с агломератором 2 гранулы перемещаются вниз на ролики 5. Гранулы просеиваются с помощью роликового грохота с целью отделения таких гранул, которые имеют слишком малый диаметр и не пригодны для процесса отверждения. Слишком мелкие гранулы падают через зазоры 6 между роликами 5 в воронку 9, откуда они поступают обратно (не показано) в агломератор 2. Воронку 9 можно заменить ленточным транспортером, также не показанным на чертеже.

В соответствии с изобретением по меньшей мере каждый второй ролик имеет отдельное средство 7 для изменения окружной скорости, что обеспечивает разницу в окружной скорости соседних роликов 5. Таким образом, относительную окружную скорость, а также различное направление вращения можно менять по отдельности. Таким образом, частицы, соответственно, гранулы, застрявшие в зазоре 6 между двумя роликами 5, могут быть вытолкнуты из зазора либо вверх, либо вниз, и, следовательно, путем периодического изменения окружных скоростей через определенные промежутки времени в течение определенных периодов времени, можно обеспечить очистку роликового грохота без использования персонала. Средствами 7 для изменения окружной скорости могут быть электрические двигатели, соединенные с преобразователем частоты, или гидравлические двигатели, или механические или электрические тормоза, или электрический выключатель для отключения электродвигателя на короткие периоды времени или для переключения его на другой номер полюсной пары, т.е. на другую окружную скорость, или переключатель для изменения направления вращения.

Предпочтительно соответствующие средства 7 представляют собой электрические двигатели, соединенные с преобразователями 8 частоты, предпочтительно, несколько электрических двигателей, соединенных с одним и тем же преобразователем частоты. На фиг. 1 показан пример, в соответствии с которым 14 роликов 5 имеют 14 отдельных приводных двигателей, расположенные в 3 группах от 4 до 5 роликов в каждой, причем 1-й, 4-й, 7-й, 10-й и 13-й ролики соединены с первым преобразователем 8 частоты, 2-й, 5-й, 11-й и 14-й ролики соединены со вторым преобразователем 8' частоты, а 3-й, 6-й, 9-й и 12-й ролики соединены с третьим преобразователем 8'' частоты.

Тот же самый эффект может быть достигнут в варианте выполнения, показанном на фиг. 2. Таким образом, по меньшей мере, каждый второй ролик 5 в роликовом грохоте 1 имеет механический тормоз 10. При торможении определенных роликов 5, например каждого второго ролика, окружная скорость указанных роликов 5 может быть уменьшена. Таким образом, можно избежать сложного использования большого количества отдельных двигателей и дополнительных преобразователей частоты. Кроме того, достаточно легко и сравнительно дешево выполнить усовершенствование существующего грохота 1 путем добавления дополнительных тормозов.

Соответственно представленная на фиг. 1 и 2 концепция, которая поясняется применительно к установкам для гранулирования железной руды, может работать с любой другой формой частиц, какие имеют место в пищевой или в горнодобывающей промышленности, и т.п.

Изменение окружной скорости или направления вращения отдельно взятого ролика 5 всегда способствует очищению двух зазоров 6 с обеих сторон данного ролика 5, так как в результате изменения окружной скорости ролика 5 оба зазора 6 освобождаются от гранул, застрявших в этих зазорах 6, путем выталкивания их вверх или вниз.

Номера позиций

- 1 - роликовый грохот
- 2 - агломератор
- 3 - опорная конструкция
- 4 - рама
- 5 - ролик
- 6 - зазор
- 7 - средство для изменения окружной скорости
- 8 - преобразователь частоты
- 9 - воронка
- 10 - тормоз
- 11 - направление транспортировки
- 12 - обычное направление вращения ролика

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ очистки роликового грохота, перемещающего и просеивающего частицы с помощью по меньшей мере трех вращающихся роликов, установленных последовательно с определенными зазорами

и расположенных в поперечном направлении относительно направления перемещения частиц, для просеивания частиц в требуемом диапазоне размеров частиц, отличающийся тем, что со временем изменяют окружную скорость по меньшей мере одного ролика, так что в течение определенного периода времени по меньшей мере в одной паре соседних роликов один ролик вращается с большей окружной скоростью, чем другой ролик, и/или изменяют направление его вращения через определенные промежутки времени в течение определенного периода времени, в результате чего в течение этого определенного периода времени по меньшей мере в одной паре соседних роликов оба ролика вращаются в противоположных направлениях, при этом по меньшей мере один ролик затормаживают через определенные промежутки времени.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что меняют окружную скорость и/или направление вращения, по меньшей мере, каждого второго ролика.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что определенные промежутки времени являются периодическими или их выбирают произвольно.

4. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что по меньшей мере один ролик приводят в движение отдельно от других.

5. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что начиная с первого или второго ролика через определенные промежутки времени последовательно изменяют окружную скорость и/или направление вращения по меньшей мере одного ролика.

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что изменяют окружную скорость и/или направление вращения по меньшей мере двух роликов, причем выполняют это одновременно.

7. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что указанный промежуток времени составляет от 0,1 до 3000 с.

8. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что соотношение между измененной окружной скоростью и неизменной окружной скоростью составляет от 50 до 200%.

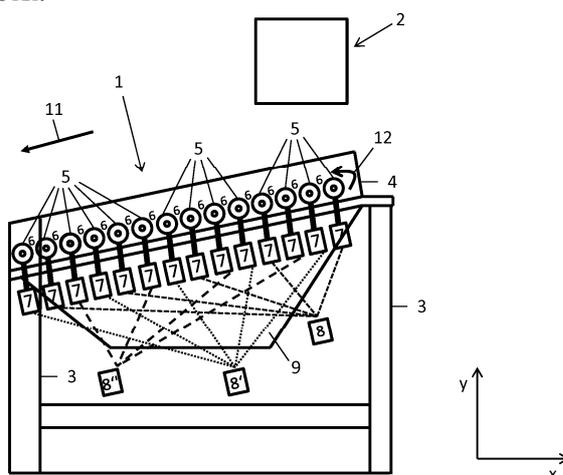
9. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что изменение окружной скорости и/или направления вращения выполняют в течение периода времени от 0,1 до 30 с.

10. Роликовый грохот для перемещения и просеивания частиц, содержащий по меньшей мере три вращающихся ролика, установленных последовательно с определенными зазорами и расположенных в поперечном направлении относительно направления перемещения частиц, отличающийся тем, что по меньшей мере один ролик соединен с тормозом для изменения его окружной скорости и/или направления вращения через определенные промежутки времени.

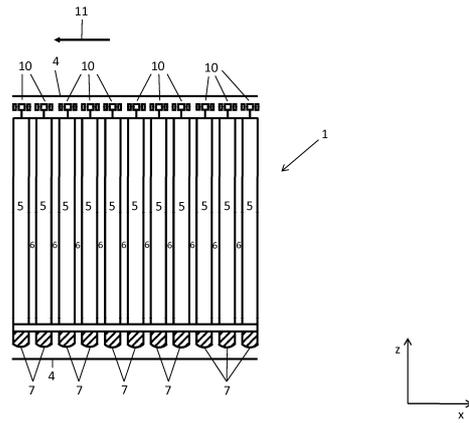
11. Роликовый грохот по п.10, отличающийся тем, что по меньшей мере один ролик соединен с по меньшей мере одним двигателем с переменной скоростью.

12. Роликовый грохот по п.10 или 11, отличающийся тем, что по меньшей мере один ролик соединен с по меньшей мере одним электрическим двигателем, соединенным с по меньшей мере одним преобразователем частоты.

13. Роликовый грохот по п.12, отличающийся тем, что каждый второй ролик соединен с одним и тем же преобразователем частоты.



Фиг. 1



Фиг. 2

