(19) Евразийское патентное ведомство

(11) 031814 (13) B1

# (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
**2019.02.28**

(21) Номер заявки
**201691325**

(22) Дата подачи заявки
**2015.01.26**

(51) Int. Cl. *F23G 5/027* (2006.01)
*F23G 5/033* (2006.01)
*F23G 5/30* (2006.01)
*F23G 5/32* (2006.01)
*F23G 5/38* (2006.01)

## (54) ГАЗИФИКАЦИОННАЯ И ПЛАВИЛЬНАЯ УСТАНОВКА

(31) **2014-014579**
(32) **2014.01.29**
(33) **JP**
(43) **2016.11.30**
(86) **PCT/JP2015/051986**
(87) **WO 2015/115354 2015.08.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**МИЦУБИСИ ХЭВИ ИНДАСТРИЗ ИНВАЙРОНМЕНТАЛ ЭНД КЕМИКАЛ ИНДЖИНИРИНГ КО., ЛТД. (JP)**

(72) Изобретатель:
**Сираи Тосимаса, Йосимицу Норио, Саито Йосихиса, Хаяси Кейити (JP)**

(74) Представитель:
**Медведев В.Н. (RU)**

(56) WO-A1-2012137307
JP-A-200869984
JP-A-9236223
JP-A-200371405
JP-A-7308650
JP-A-11173521
JP-A-200088220
JP-A-61105018

(57) Газификационная и плавильная установка (1) содержит газификационную печь (2) с псевдоожиженным слоем, в которой генерируют пиролизный газ путем термического разложения отходов и выгружают негорючие части топлива; плавильную печь (4), в которую подают пиролизный газ; канал (3) пиролизного газа, который соединяет газификационную печь (2) с псевдоожиженным слоем и плавильную печь (4); дробилку (12), в которой измельчают негорючие части топлива, выгружаемые из газификационной печи (2) с псевдоожиженным слоем, путем пропускания негорючих частей топлива через множество стержней; вибрационный грохот (13), в котором просеивают негорючие части топлива, измельченные в дробилке (12); питатель (14) с фиксированной подачей, который подает фиксированное количество негорючих частей топлива, проходящих через вибрационный грохот (13), при этом питатель (14) с фиксированной подачей включает в себя множество передаточных камер, выполненных с возможностью вращения между положением для приема негорючих частей топлива из вибрационного грохота (13) и положением для выгрузки негорючих частей топлива; и воздушный конвейер (30), который переносит фиксированное количество негорючих частей топлива из питателя (14) с фиксированной подачей вместе с воздушным потоком.

031814 B1

031814 B1

## Область технического применения

Настоящее изобретение относится к газификационной и плавильной установке для газификации и плавления отходов.

Настоящая заявка испрашивает приоритет на основании заявки на патент Японии № 2014-014579, поданной в Японии 29 января 2014 г., содержание которой включено в настоящую заявку путем ссылки.

## Предпосылки создания изобретения

Известна используемая в газификационных и плавильных системах технология, которую широко применяют для обработки отходов, таких как муниципальные отходы, а также негорючие отходы, остатки сгорания и шлам. Такие газификационные и плавильные системы снабжены газификационной печью, в которой газифицируют отходы путем термического разложения отходов; плавильной печью, в которой сжигают пиролизный газ, генерируемый газификационной печью при высоких температурах, и перерабатывают содержащуюся в газе золу в расплавленный шлак, причем плавильная печь расположена ниже по потоку от газификационной печи; и камеру вторичного сгорания, в которой сжигают дымовой газ, выбрасываемый из плавильной печи. Для обеспечения переработки, уменьшения объема и детоксикации отходов газификационные и плавильные системы позволяют извлекать шлак из плавильной печи с возможностью его использования в качестве строительного материала, такого как материал дорожного полотна. Газификационные и плавильные системы рекуперируют отбросное тепло из дымового газа, выбрасываемого из камеры вторичного сгорания, для производства электроэнергии.

В такой газификационной и плавильной системе в качестве газификационной печи широко применяют газификационную печь с псевдоожиженным слоем. На дне такой газификационной печи с псевдоожиженным слоем образован псевдоожиженный слой, который представляет собой текучую среду, приводимую в псевдоожиженное состояние путем подачи воздуха горения. Газификационные печи с псевдоожиженным слоем представляют собой устройства, в которых частично сжигают отходы, подаваемые к псевдоожиженному слою, и термически разлагают отходы в псевдоожиженном слое, поддерживаемом при высоких температурах за счет теплоты горения.

Помимо этого газификационные печи с псевдоожиженным слоем выполнены с возможностью выгрузки песка, представляющего собой текучую среду, и негорючих частей топлива со дна печи. Существует потребность в газификационной и плавильной установке с возможностью уменьшения объема. Уменьшение объема негорючих частей топлива, которые в конечном счете поступают на полигон промышленных отходов, является важной задачей. Известные средства уменьшения объема негорючих частей топлива, которые в конечном счете поступают на полигон промышленных отходов, включают в себя способы восстановления ценных металлов, таких как железо и алюминий, содержащиеся в негорючих частях топлива.

Другим примером средств уменьшения объема отходов является газификационная и плавильная установка, раскрытая в патентном документе 1, в которой текучую среду отделяют от остатков на дне газификационной печи с псевдоожиженным слоем и извлекают для повторного использования. Металлы, содержащиеся в остатках на дне, сортируют и собирают. Неметаллы повторно используют после удаления с поверхности загрязняющих веществ посредством шлифовки. В патентном документе 1 также описана технология подачи пульверизованных неметаллов в плавильную печь посредством воздушного потока.

Список цитируемой литературы.

Патентный документ 1: WO 2012/137307.

## Изложение сущности изобретения

Техническая проблема.

Однако подача воздушного потока газификационной и плавильной установки, описанной в патентном документе 1, нестабильна из-за измельченных негорючих частей топлива, которые представляют собой порошковые неметаллы, не содержащие ценных металлов, движущиеся в обратном направлении вверх по потоку от канала подачи воздушного потока.

Целью настоящего изобретения является предложение газификационной и плавильной установки, выполненной с возможностью надежного удаления металлов и обладающей стабильной подачей измельченных негорючих частей топлива воздушным потоком.

Решение проблемы.

Аспектом настоящего изобретения является газификационная и плавильная установка, содержащая газификационную печь с псевдоожиженным слоем, в которой генерируют пиролизный газ путем термического разложения отходов и выгружают негорючие части топлива; плавильную печь, в которую подают пиролизный газ; канал пиролизного газа, который соединяет газификационную печь с псевдоожиженным слоем и плавильную печь; дробилку, в которой измельчают негорючие части топлива, выгружаемые из газификационной печи с псевдоожиженным слоем путем пропускания негорючих частей топлива через множество стержней; вибрационный грохот, в котором просеивают негорючие части топлива, измельченные в дробилке; питатель с фиксированной подачей, который подает фиксированное количество негорючих частей топлива, проходящих через вибрационный грохот, при этом питатель с фиксированной подачей включает в себя множество передаточных камер, выполненных с возможностью враще-

ния между положением для приема негорючих частей топлива из вибрационного грохота и положением для выгрузки негорючих частей топлива; и воздушный конвейер, который подает фиксированное количество негорючих частей топлива из питателя с фиксированной подачей вместе с воздушным потоком в канал пиролизного газа.

Описанная выше конфигурация позволяет удалять металлы вибрационным грохотом. Это обусловлено тем, что металлы, содержащиеся в негорючих частях топлива, расплющиваются дробилкой, которая включает в себя множество стержней. Вследствие этого можно предотвратить на последующих ступенях засорение устройств и воздушного конвейера, а также ввод нежелательных металлов в плавильную печь.

Подача фиксированного количества негорючих частей топлива к воздушному конвейеру обеспечивает возможность стабильной подачи воздушного потока. Кроме того, поскольку расплющенные металлы удаляют, можно предотвращать возникновение препятствия вращению передаточных камер, которые образуют питатель с фиксированной подачей. Обратный поток измельченных негорючих частей топлива из воздушного конвейера также может быть предотвращен.

Вышеописанная газификационная и плавильная установка может также иметь конфигурацию, в которой вибрационная сила дробилки такова, что металлы, содержащиеся в негорючих частях топлива, сплющиваются до размера, при котором металлы могут быть отделены вибрационным грохотом.

Эта конфигурация позволяет повысить эффективность удаления металлов на вибрационном грохоте.

Вышеописанная газификационная и плавильная установка может иметь конфигурацию, в которой вибрационная сила дробилки такова, что размер частиц негорючих частей топлива превышает размер частиц золы-уноса.

Вышеописанная газификационная и плавильная установка может иметь конфигурацию, в которой вибрационная сила дробилки такова, что 30% или менее частиц негорючих частей топлива имеют размер 63 мкм или менее.

Газификационная и плавильная установка может иметь конфигурацию, дополнительно содержащую классификатор, в котором сортируют текучую среду и негорючие части топлива, выгружаемые из газификационной печи с псевдоожиженным слоем, при этом классификатор расположен на ступени, предшествующей дробилке; и сепаратор, в котором отделяют железо и алюминий от негорючих частей топлива, отсортированных классификатором, при этом сепаратор расположен на ступени, предшествующей дробилке.

Эта конфигурация выполнена с возможностью отделения ценных металлов от негорючих частей топлива и регулирования количества негорючих частей топлива, подаваемых к дробилке.

Преимущественные эффекты изобретения.

В соответствии с настоящим изобретением металлы могут быть надежно удалены, а подача измельченных негорючих частей топлива воздушным потоком может быть стабилизирована.

## Краткое описание чертежей

На фиг. 1 представлена схема конфигурации газификационной и плавильной установки варианта осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 2 - схематический вид в перспективе варианта осуществления дробилки варианта осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 3 - схема конфигурации вибрационного грохота и питателя с фиксированной подачей варианта осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 4 - вид в поперечном сечении по линии А-А, изображенной на фиг. 1;

на фиг. 5 - схема конфигурации вибрационного грохота и питателя с фиксированной подачей другого варианта осуществления настоящего изобретения.

## Описание вариантов осуществления

Ниже представлено описание вариантов осуществления настоящего изобретения со ссылкой на приложенные чертежи. Ниже будут описаны варианты осуществления настоящего изобретения со ссылкой на чертежи.

Как показано на фиг. 1, газификационная и плавильная установка 1 варианта осуществления настоящего изобретения оснащена газификационной печью 2 с псевдоожиженным слоем и плавильной печью 4. В газификационной и плавильной установке 1 отходы 51 термически разлагают в газификационной печи 2 с псевдоожиженным слоем и полученный пиролизный газ 52 подают к плавильной печи 4 по каналу 3 пиролизного газа.

Газификационная печь 2 с псевдоожиженным слоем включает в себя прямоугольный корпус 5 газификационной печи и впуск 6 для отходов, снабженный устройством 6а для сброса отходов, расположенным на боковой стенке корпуса 5 газификационной печи. В верхней части корпуса 5 газификационной печи предусмотрен выпускной патрубок 23 для пиролизного газа, через который сбрасывают пиролизный газ, генерируемый в печи. В нижней части корпуса 5 газификационной печи предусмотрен выпускной патрубок 7 для негорючих частей топлива. Текучая среда 8 (псевдоожиженный песок, главным образом кремнистый песок) циркулирует и подается в нижнюю часть газификационной печи 2 с псевдоожиженным слоем.

Негорючие части топлива и текучую среду 53, сбрасываемые из выпускного патрубка 7 для него-

рючих частей топлива, подают к классификатору 9 для песка, где их разделяют на негорючие части топлива 54 и текучую среду 55. Отделенную таким образом текучую среду 55 возвращают в газификационную печь 2 с псевдоожиженным слоем посредством элеватора для циркулирования песка или аналогичного средства.

Негорючие части топлива 54, сбрасываемые из классификатора 9 для песка, подают к сепаратору, включающему в себя магнитный сепаратор 10 и сортировщик 11 алюминия. Сначала негорючие части топлива 54 подают к магнитному сепаратору 10, в котором отделяют железо. Магнитный сепаратор 10 представляет собой сепаратор, в котором применяют магнитное притяжение при помощи постоянного магнита или электромагнита.

Кроме того, негорючие части топлива 56, сбрасываемые из магнитного сепаратора 10, подают к сортировщику 11 алюминия, в котором отделяют алюминий. Вследствие этого отделяют ценные металлы, такие как железо и алюминий. Сортировщик 11 алюминия представляет собой сепаратор, который электромагнитным способом наводит в алюминии вихревой ток. Взаимодействие этого вихревого тока с магнитным потоком придает алюминию отклоняющую силу, обеспечивающую возможность отделения алюминия.

Негорючие части топлива 57, сбрасываемые из сортировщика 11 алюминия, подают к дробилке 12, в которой их измельчают. Как показано на фиг. 2, дробилка 12 представляет собой стержневую мельницу (вибрационную мельницу) и включает в себя цилиндрический барабан 35 с двумя закрытыми концами, множество стержней 36, расположенных в барабане 35, и вибратор 37, который вызывает вибрацию барабана 35.

Стержни 36 представляют собой стержнеобразные стальные элементы с круглым поперечным сечением. Стержни 36 совмещены с центральной осью барабана 35. Дробилка 12 представляет собой устройство, в котором измельчают негорючие части топлива 57, непрерывно подаваемые в барабан 35, посредством соударяющихся друг с другом стержней 36, при этом стержни 36 приводят в движение вибрацией барабана 35.

Вибратор 37 представляет собой вибропривод с неуравновешенным грузом, при помощи которого можно регулировать вибрационную силу, возникающую во вращающемся валу привода. Величину вибрационной силы можно изменять, регулируя угол неуравновешенного груза.

Как показано на фиг. 1, измельченные негорючие части топлива 58, измельчаемые дробилкой 12, подают к вибрационному грохоту 13. Как показано на фиг. 3, вибрационный грохот 13 включает в себя короб 39 и сито 40 (ячеистое сито), прикрепленное к наклонному коробу 39. Вибрационный грохот 13 приводится в состояние вибрации приводом и снабжен вибрирующим телом (не показано) внутри вибрационного грохота 13, которое колеблется в вертикальном направлении, предотвращая засорение сита 40. Кроме того, в коробе 39 предусмотрен разгрузочный желоб 41, через который выгружают негорючие части топлива, не проходящие через сито 40. Следует отметить, что сито 40 не требуется располагать под наклонным углом. Сито 40 может иметь горизонтальную конфигурацию.

Как показано на фиг. 1, измельченные негорючие части топлива 59, которые проходят через сито вибрационного грохота 13, подают к питателю 14 с фиксированной подачей. Как показано на фиг. 3, питатель 14 с фиксированной подачей включает в себя бункер 43 (разгрузочную воронку) и поворотный клапан 44. Поток измельченных негорючих частей топлива, накапливающихся в бункере 43, регулируют с образованием фиксированных количеств при помощи поворотного клапана 44.

Поворотный клапан 44 включает в себя корпус 45 и ротор 46, который приводится во вращение внутри корпуса 45 источником движения (не показан). Корпус 45 ротора 46 разделен на множество передаточных камер 47. Поворотный клапан 44 варианта осуществления настоящего изобретения снабжен шестью передаточными камерами 47. В частности, ротор 46 поворотного клапана 44 снабжен шестью лопатками, в результате чего между лопатками образованы передаточные камеры 47.

Такая конфигурация поворотного клапана 44 позволяет разделять впуск (верхнюю часть корпуса 45) и выпуск (нижнюю часть корпуса 45) поворотного клапана 44. Следует отметить, что поворотный клапан может располагаться не только ниже по потоку от бункера 43, но и выше по потоку от бункера 43. В частности, можно применить конфигурацию, предотвращающую обратный поток измельченных негорючих частей топлива 59, при которой измельченные негорючие части топлива 59 подают к бункеру 43 при помощи поворотного клапана.

В нижней части питателя 14 с фиксированной подачей предусмотрен воздушный конвейер 30. Воздушный конвейер 30 включает в себя воздушную транспортировочную трубу 31 и нагнетательный вентилятор 32, который генерирует воздушный поток в воздушной транспортировочной трубе 31. Нагнетательный вентилятор 32 расположен так, чтобы обеспечить возможность генерации воздушного потока от загрузочного конца воздушной транспортировочной трубы 31 в направлении стороны выпуска. Как показано на фиг. 1, воздушная транспортировочная труба 31 разветвляется на две трубы на стороне выпуска. Обе ветви воздушной транспортировочной трубы 31 присоединены к каналу 3 пиролизного газа (тракту 21 пиролизного газа), описанному ниже.

Далее подробно описана плавильная печь 4.

Плавильная печь 4 образована вертикальной циклонной плавильной печью 15, камерой 17 вторич-

ного сгорания, присоединенной к верхней части вертикальной циклонной плавильной печи 15 посредством соединительного участка 16, и котельной частью 18, соединенной с нижней по потоку частью камеры 17 вторичного сгорания.

Вертикальная циклонная плавильная печь 15 имеет круглое поперечное сечение, а в верхней части вертикальной циклонной плавильной печи 15 предусмотрен выпуск 19 для дымового газа с дроссельной конструкцией. Иными словами, вертикальная циклонная плавильная печь 15 имеет форму с уменьшенным диаметром в месте выпуска 19 для дымового газа и раструбную форму, проходящую в верхнем направлении от нее, которая соединена с камерой 17 вторичного сгорания. Кроме того, в нижней части вертикальной циклонной плавильной печи 15 может быть предусмотрен выпуск 20 для шлака.

Как показано на фиг. 4, вертикальная циклонная плавильная печь 15 включает в себя, по существу, цилиндрическую стенку 15а печи и пару трактов 21 пиролизного газа, через которые подают пиролизный газ 52. Тракты 21 пиролизного газа расположены на одной горизонтальной плоскости в предварительно заданном положении в вертикальном направлении стенки 15а печи. Тракты 21 пиролизного газа расположены таким образом, чтобы пиролизный газ 52, подаваемый из трактов 21 пиролизного газа, выталкивался в направлении касательной к окружности С, которая иллюстрирует вихрь внутри печи. Дополнительно на участках трактов 21 пиролизного газа, которые присоединены к вертикальной циклонной плавильной печи 15, расположены горелки 22 предварительного смешивания.

Воздух горения пропускают в горелки 22 предварительного смешивания из сопловых отверстий, которые образованы на периферийных поверхностях горелок 22 предварительного смешивания. В качестве воздуха горения могут использовать воздух, кислород, обогащенный кислородом воздух и т.п. В этом случае воздушный коэффициент воздуха горения может находиться в диапазоне от 0,9 до 1,1 и предпочтительно составлять около 1,0. Задавая такое значение коэффициента воздуха можно стабильно поддерживать внутри печи высокие температуры.

Поскольку пиролизный газ 52 и воздух горения пропускают в вертикальную циклонную плавильную печь 15 после предварительного смешивания друг с другом в горелках 22 предварительного смешивания, пиролизный газ 52 и воздух горения смешаны друг с другом в достаточной степени. Вследствие этого пиролизный газ 52 может быть мгновенно сожжен в печи.

Камера 17 вторичного сгорания выполнена с прямоугольным поперечным сечением. Камера 17 вторичного сгорания в нижней части снабжена соединительным участком 16. Соединительный участок 16 уменьшен в диаметре в направлении выпуска 19 для дымового газа вертикальной циклонной плавильной печи 15. В нижней по потоку дымового газа части камеры 17 вторичного сгорания предусмотрен котельный участок 18, и тепло рекуперируют при помощи перегревателя (не показан) или подобного устройства, расположенного на газоотводе. Дымовой газ 62, который прошел через котельный участок 18, проходит через уловитель реакционной пыли, устройство для проведения каталитических реакций и т.п., которые предусмотрены на последующих ступенях, и через дымовую трубу выбрасывается в атмосферу.

Далее будет подробно описан канал 3 пиролизного газа, который соединяет газификационную печь 2 с псевдоожиженным слоем и вертикальную циклонную плавильную печь 15.

Как описано выше, пиролизный газ 52 подают к вертикальной циклонной плавильной печи 15 по каналу 3 пиролизного газа. В частности, выпускной патрубок 23 для пиролизного газа газификационной печи 2 с псевдоожиженным слоем и тракты 21 пиролизного газа вертикальной циклонной плавильной печи 15 соединены при помощи канала 3 пиролизного газа. Канал 3 пиролизного газа разветвляется на два в предварительно заданном положении, ведущем от стороны впуска (сторона газификационной печи 2 с псевдоожиженным слоем) к стороне выпуска (сторона вертикальной циклонной плавильной печи 15). Разветвленные каналы 3, 3 пиролизного газа присоединены к паре трактов 21 пиролизного газа.

Как описано выше, две разветвленные воздушные транспортировочные трубы 31а, 31а присоединены к двум разветвленным каналам 3, 3 пиролизного газа. Вследствие этого и пиролизный газ 52 и измельченные негорючие части топлива 59 подают в вертикальную циклонную плавильную печь 15.

Следует отметить, что канал 3 пиролизного газа и воздушная транспортировочная труба 31 необязательно должны разветвляться на стороне выпуска. Канал 3 пиролизного газа и воздушная транспортировочная труба 31 могут быть неразветвленными, а пиролизный газ 52 и измельченные негорючие части топлива 59 могут подаваться в вертикальную циклонную плавильную печь 15 из одного тракта 21 пиролизного газа.

В альтернативном варианте осуществления газификационная печь 2 с псевдоожиженным слоем может быть снабжена множеством каналов 3 пиролизного газа так, чтобы пиролизный газ 52 можно было подавать во множество вертикальных циклонных плавильных печей 15 из единственной газификационной печи 2 с псевдоожиженным слоем.

Далее будет описано функционирование газификационной и плавильной установки 1 варианта осуществления настоящего изобретения.

Отходы 51, подаваемые из впуска 6 для отходов, подают в фиксированном количестве к газификационной печи 2 с псевдоожиженным слоем при помощи устройства 6а для сброса отходов. После этого отходы 51 термически разлагают и газифицируют, тем самым разделяя их на газ, смолу и полукокс (кар-

бид). Смола - это компонент, который при комнатной температуре является жидкостью, но в газификационной печи присутствует в виде газа. В псевдоожиженном слое кокс постепенно измельчают до малых размеров и вместе с газом и смолой подают в плавильную печь 4 как пиролизный газ 52.

Негорючие части топлива, выгружаемые из патрубка 7 для негорючих частей топлива газификационной печи 2 с псевдоожиженным слоем, и текучую среду 53 подают в классификатор 9 для песка, в котором сортируют текучую среду, отделяют железо в магнитном сепараторе 10 и отделяют алюминий в сортировщике 11 алюминия.

Затем негорючие части топлива 57 подают к дробилке 12 и измельчают. В это время металлы, содержащиеся в негорючих частях топлива 57, сплющивают благодаря их пластичности и деформируемости.

Вибрационную силу дробилки 12 регулируют при помощи функции регулирования размера частиц дробилки 12. В частности, вибрационную силу дробилки 12 регулируют так, чтобы не измельчать сплющенные металлы в порошок.

Кроме того, вибрационную силу дробилки 12 регулируют так, чтобы измельченные негорючие части топлива 59, не содержащие металлов, не становились впоследствии золой-уносом, которая может вылетать из плавильной печи 4.

Согласно исследованиям, проведенным автором настоящего изобретения, 90% золы-уноса представляют собой частицы размером 63 мкм или менее. В соответствии с этими данными вибрационную силу дробилки 12 варианта осуществления настоящего изобретения регулируют так, чтобы 30% или менее частиц измельченных негорючих частей топлива 59 имели размер 63 мкм или менее. Иными словами, вибрационную силу дробилки 12 регулируют так, чтобы размер частиц измельченных негорючих частей топлива 59 превышал размер частиц золы-уноса.

Затем измельченные негорючие части топлива 58 подают к вибрационному грохоту 13. На вибрационном грохоте 13 сплющенные металлы не проходят через сито 40 и отделяются. Измельченные негорючие части топлива 59, такие как стекло, угольная мелочь, которые проходят через сито 40, подают к бункеру 43 питателя 14 с фиксированной подачей, а их поток регулируют поворотным клапаном 44. Измельченные негорючие части топлива 59, регулируемые поворотным клапаном 44, подают к воздушной транспортировочной трубе 31, в которой они уносятся воздушным потоком и переносятся вниз по потоку. Измельченные негорючие части топлива 59, переносимые воздушным потоком, подают к каналу 3 пиролизного газа.

Измельченные негорючие части топлива 59, подаваемые к каналу 3 пиролизного газа, смешивают с пиролизным газом 52, подаваемым из газификационной печи 2 с псевдоожиженным слоем. Эта смесь затем проходит через горелки 22 предварительного смешивания и подается в вертикальную циклонную плавильную печь 15, в которой смесь превращают в расплавленный шлак.

Описанный выше вариант осуществления позволяет удалять металлы на вибрационном грохоте 13. Это обусловлено тем, что металлы, содержащиеся в измельченных негорючих частях топлива, расплющиваются дробилкой 12, которая включает в себя множество стержней. Вследствие этого можно предотвратить засорение устройств и воздушного конвейера 30 на последующих ступенях и предотвратить ввод нежелательных металлов в правильную печь 4.

Подача фиксированного количества измельченных негорючих частей топлива 59 к воздушному конвейеру 30 обеспечивает возможность стабильного переноса при помощи воздушного потока. Кроме того, поскольку расплющенные металлы удаляют, можно предотвращать возникновение препятствия вращению ротора 46, который образует питатель 14 с фиксированной подачей.

Благодаря наличию поворотного клапана 44 можно предотвращать обратный поток измельченных негорючих частей топлива 59 из воздушного конвейера 30.

Кроме того, путем регулирования вибрационной силы дробилки 12 так, чтобы не измельчать сплющенные металлы в порошок, можно повысить эффективность удаления металлов на вибрационном грохоте 13.

Благодаря наличию классификатора 9 для песка, магнитного сепаратора 10 и сортировщика 11 алюминия можно отделять ценные металлы от негорючих частей топлива и регулировать количество негорючих частей топлива, подаваемых к дробилке 12.

Путем регулирования вибрационной силы дробилки 12 так, чтобы измельченные негорючие части топлива 59, переносимые воздушным потоком, не вылетали из плавильной печи 4, можно подавить увеличение количества золы-уноса.

Кроме того, поскольку пиролизный газ 52 и измельченные негорючие части топлива 59 подают в вертикальную циклонную плавильную печь после прохождения через горелки 22 предварительного смешивания, может быть достигнут достаточный предварительный нагрев.

Путем подачи пиролизного газа 52 и измельченных негорючих частей топлива 59 из двух трактов 21 пиролизного газа можно увеличить силу завихряющегося потока газа в вертикальной циклонной плавильной печи 15.

Кроме того, благодаря дроссельной конструкции выпуска 19 для дымового газа вертикальной циклонной плавильной печи 15 можно предотвратить унос измельченных негорючих частей топлива 59 в

дымовом газе без их захвата в вертикальной циклонной плавильной печи 15.

Далее будет описан модифицированный пример вышеописанного варианта осуществления настоящего изобретения.

Как показано на фиг. 5, в качестве питателя 14В с фиксированной подачей могут применять тарельчатый питатель 70. Тарельчатый питатель 70 включает в себя тарель 71, которая принимает измельченные негорючие части топлива 59 из бункера 43, приводное устройство 72, которое приводит в движение тарель 71, и желоб 73, через который выгружают измельченные негорючие части топлива 59 в фиксированном количестве с тарели 71. На тарели 71 предусмотрен скребок (не показан), который счищает измельченные негорючие части топлива 59.

Такой питатель 14В с фиксированной подачей могут применять в зависимости от свойств измельченных негорючих частей топлива 59, генерируемых дробилкой 12.

Следует отметить, что технический объем настоящего изобретения не ограничен раскрытыми выше вариантами осуществления, и различные модификации могут быть выполнены без отступления от существа настоящего изобретения. Например, число ветвей канала пиролизного газа или число трактов пиролизного газа не ограничено двумя и может составлять три или более.

Перечень ссылочных обозначений.

1 - Газификационная и плавильная установка.
2 - Газификационная печь с псевдоожиженным слоем.
3 - Канал пиролизного газа.
4 - Плавильная печь.
9 - Классификатор песка (классификатор).
10 - Магнитный сепаратор (сепаратор).
11 - Сортировщик алюминия (сепаратор).
12 - Дробилка.
13 - Вибрационный грохот.
14, 14В - Питатель с фиксированной подачей.
15 - Вертикальная циклонная плавильная печь.
19 - Выпуск для дымового газа.
21 - Тракт пиролизного газа.
22 - Горелка предварительного смешивания.
30 - Воздушный конвейер.
31 - Воздушная транспортировочная труба.
32 - Нагнетательный вентилятор.
35 - Барабан.
36 - Стержень.
37 - Вибратор.
39 - Короб.
40 - Сито.
41 - Разгрузочный желоб.
43 - Бункер.
44 - Поворотный клапан.
45 - Корпус.
46 - Ротор.
47 - Передаточная камера.
51 - Отходы.
52 - Пиролизный газ.
56, 57 - Негорючие части топлива.
58, 59 - Измельченные негорючие части топлива (негорючие части топлива).
70 - Тарельчатый питатель.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

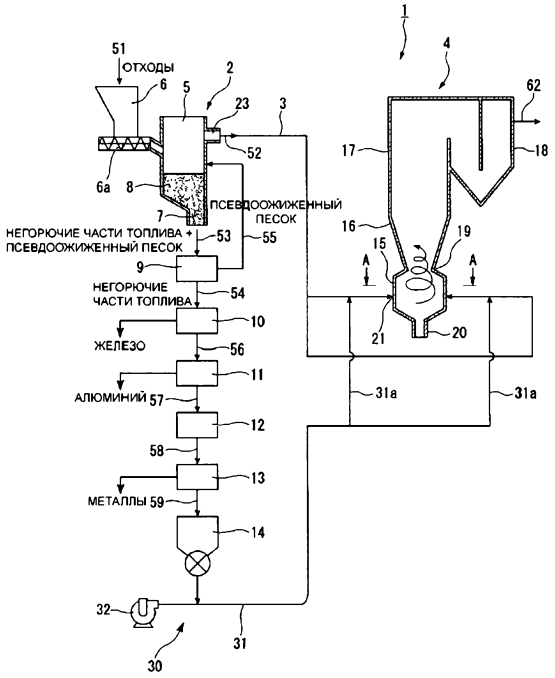
1. Газификационная и плавильная установка, содержащая газификационную печь с псевдоожиженным слоем, выполненную с возможностью генерации пиролизного газа путем термического разложения отходов и выгрузки негорючих частей топлива; плавильную печь, в которую подают пиролизный газ; канал пиролизного газа, который соединяет газификационную печь с псевдоожиженным слоем и плавильную печь; дробилку, в которой измельчают негорючие части топлива, выгружаемые из газификационной печи с псевдоожиженным слоем, путем пропускания негорючих частей топлива через множество стержней; вибрационный грохот, в котором просеивают негорючие части топлива, измельченные в дробилке; питатель с фиксированной подачей, который подает фиксированное количество негорючих частей топлива, проходящих через вибрационный грохот, при этом питатель с фиксированной подачей включает в себя множество передаточных камер, выполненных с возможностью вращения между положением

для приема негорючих частей топлива из вибрационного грохота и положением для выгрузки негорючих частей топлива; и воздушный конвейер, который переносит фиксированное количество негорючих частей топлива из питателя с фиксированной подачей вместе с воздушным потоком в канал пиролизного газа, причем дробилка включает в себя цилиндрический барабан; множество стержней, расположенных в барабане; и вибратор, который вызывает вибрацию барабана, и вибрационная сила дробилки такова, что металлы, содержащиеся в негорючих частях топлива, сплющиваются до размера, при котором металлы могут отделяться вибрационным грохотом.

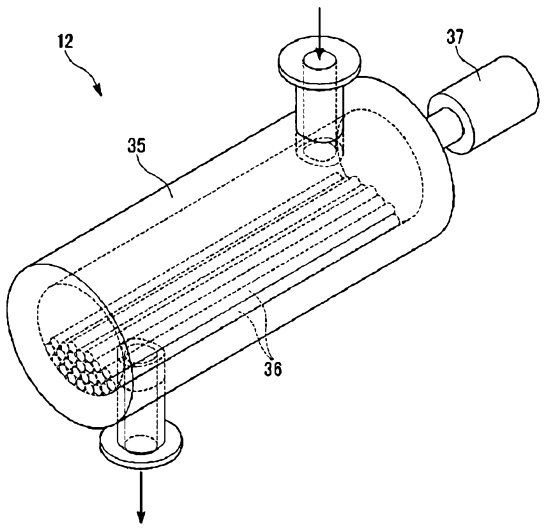
2. Газификационная и плавильная установка по п.1, в которой вибрационная сила дробилки такова, что размер частиц негорючих частей топлива превышает размер частиц золы-уноса.

3. Газификационная и плавильная установка по п.1 или 2, в которой вибрационная сила дробилки такова, что 30% или менее частиц негорючих частей топлива имеют размер 63 мкм или менее.

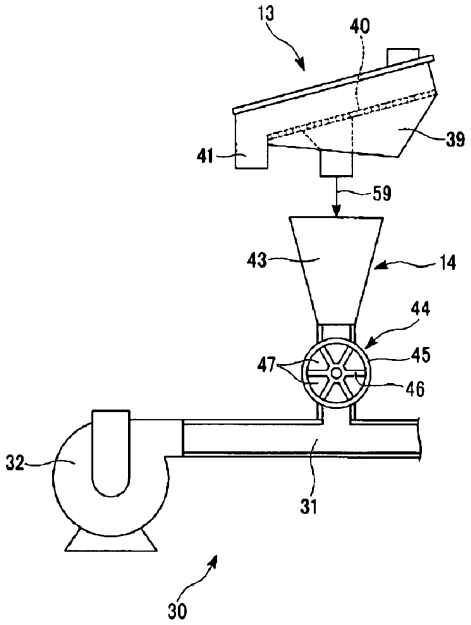
**4**. Газификационная и плавильная установка по п.1, дополнительно содержащая классификатор, в котором сортируют текучую среду и негорючие части топлива, выгружаемые из газификационной печи с псевдоожиженным слоем, при этом классификатор расположен на ступени, предшествующей дробилке; и сепаратор, в котором отделяют железо и алюминий от негорючих частей топлива, отсортированных классификатором, при этом сепаратор расположен на ступени, предшествующей дробилке.



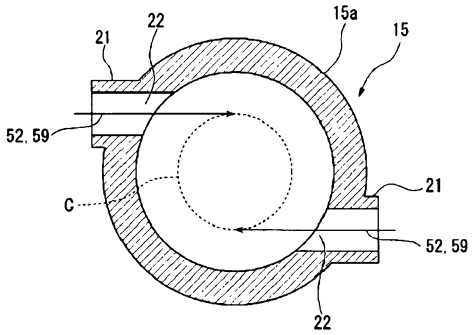

Фиг. 1



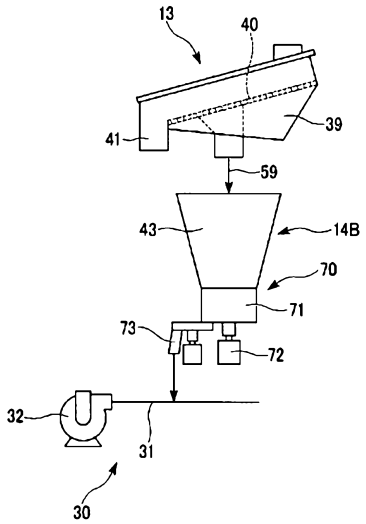

Фиг. 2




Фиг. 3




Фиг. 4




Фиг. 5

Евразийская патентная организация, ЕАПВ
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2