



(51) МПК

*C10L* 5/00 (2006.01)*C10L* 5/46 (2006.01)*C10L* 5/42 (2006.01)*C10L* 5/44 (2006.01)*B01J* 8/10 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014147611/04, 03.03.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.03.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.03.2014

(43) Дата публикации заявки: 20.06.2016 Бюл. № 17

(45) Опубликовано: 27.09.2016 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: JP 2011-153282 A 11.08.2011 ;JP 2013-  
07213 A 22.04.2013 ;EA 0000000979 B1  
28.08.2000;EP 4389218 A1 21.06.1983.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 26.11.2014(86) Заявка РСТ:  
JP 2014/055282 (03.03.2014)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2015/132857 (11.09.2015)Адрес для переписки:  
125009, Москва, а/я 332, ЗАО "ИНЭВРИКА"

(72) Автор(ы):

СУДО Сёити (JP),  
ЁСИМУРА Ватару (JP),  
ОКУДА Акихиса (JP)

(73) Патентообладатель(и):

АЙСАКУ КО., ЛТД. (JP)

(54) АППАРАТ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВЕРДОГО ТОПЛИВА И СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА  
ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

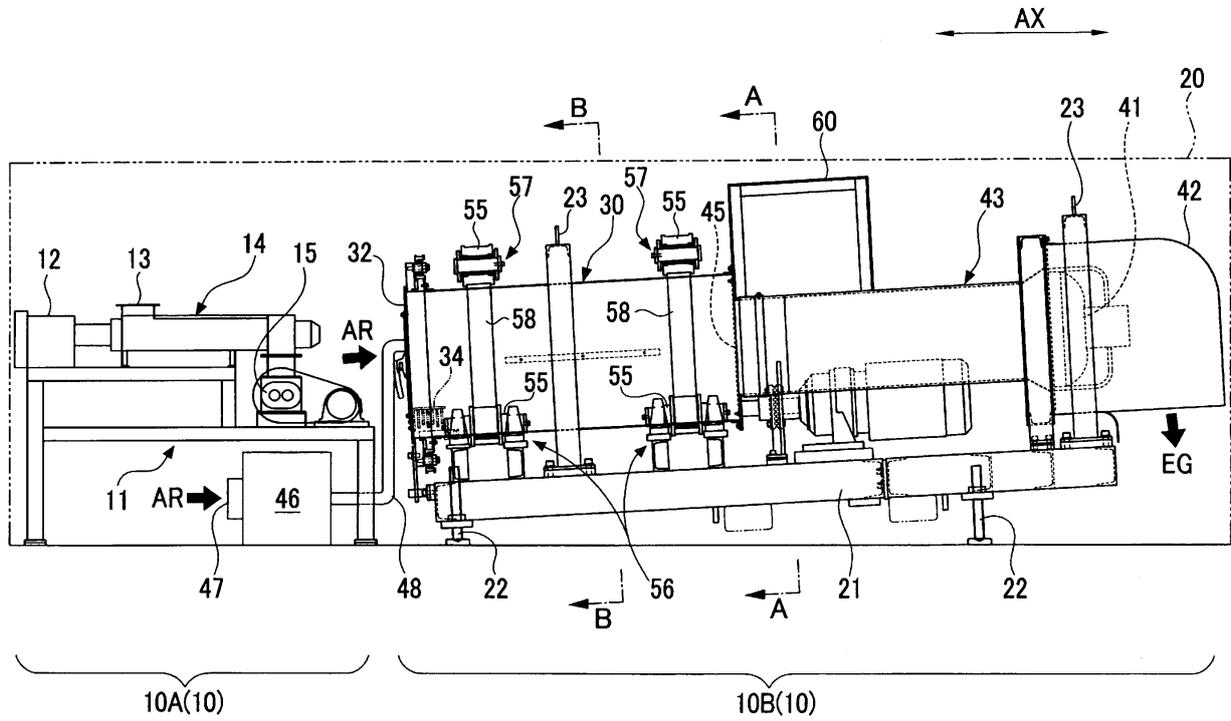
(57) Реферат:

Изобретение раскрывает аппарат (10; 110; 210; 310) для производства твердого топлива, включающий в себя: средство (10А; 210А; 310А) для изготовления смеси, выполненное чтобы изготавливать смесь (3) путем перемешивания горючих отходов (1), содержащих влагу, и дегидрирующего агента (2), служащего для ускорения удаления влаги из горючих отходов; средство (30; 130; 230) для хранения смеси, выполненное в виде цилиндра и с возможностью его вращения, и с возможностью хранения смеси (3) во внутреннем пространстве (30S; 130S, 230S); средство (33) для забора воздуха, выполненное с возможностью подачи атмосферного воздуха в средство для хранения смеси; средство (41; 241) отвода воздуха, выполненное с возможностью

выпуска отработавшего воздуха из средства для хранения смеси; приводное устройство (51; 151; 251), выполненное с возможностью вращения средства для хранения смеси; средство (60; 160; 260) управления, выполненное с возможностью управления работой приводного устройства; и средство (72; 272) для измельчения, выполненное с возможностью измельчения смеси (3), содержащейся в средстве для хранения смеси, при этом дегидрирующий агент представляет собой вещество для обработки, изготовленное из эмульсии, содержащей синтетическую смолу; и средство для измельчения размещено вдоль внутренней периферийной стены (31; 231) средства для хранения смеси и выполнено с возможностью перемещения смеси (3) вверх во внутреннем

пространстве и с обеспечением смеси (3) возможности свободного падения сверху во внутреннем пространстве с помощью вращения средства для хранения смеси. Также раскрывается способ производства твердого топлива, включающий сушку и измельчение горючих отходов для производства гранулированного

твердого топлива (4), которые выполняются с использованием аппарата для производства твердого топлива. Технический результат заключается в получении гранулированного твердого топлива из отходов, которое обладает высокой энергетической ценностью. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 33 ил., 1 табл.



ФИГ. 1

RU 2598375 C2

RU 2598375 C2



**ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ**

[0001] Данное изобретение касается аппарата для производства твердого топлива, выполненного с возможностью удаления воды или влаги, содержащейся во влажных горючих отходах, например, органических отходах, таких как шлам сточных вод, пищевые отходы и отходы земледелия, и последующего измельчения горючих отходов для производства гранулированного твердого топлива.

**ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

[0002] Например, органический шлам, образуемый в процессе очистки сточных вод для коммунальных канализационных сточных вод, промышленных сточных вод и т.д., содержит горючие или огнеопасные компоненты и, в сущности, пригоден для использования в качестве топлива путем удаления содержащегося количества влаги. Поэтому в последнее время предлагается переработка такого органического шлама в твердое топливо. Примеры таких способов производства твердого топлива раскрыты в Патентных документах 1-3.

[0003] В качестве способа изготовления твердого топлива из шлама путем карбонизации в Патентном документе 1 раскрыт способ, включающий получение карбидного шлама карбонизацией шлама в карбонизационной печи, охлаждение карбидного шлама в конвейере для охлаждения воды, пневматическую поставку охлажденного шлама инертным газом через трубу для передачи потока газа, сепарацию и сбор карбидного шлама, содержащегося в газопроводе, с помощью рукавного фильтра и последующее увлажнение карбидного шлама увлажнителем для производства карбидного шламового топлива. Способ производства твердого топлива из шлама сточных вод способом карбонизации, как в Патентном документе 1, обычно широко используется и постоянно совершенствуется в целях дальнейшего технического прогресса. С другой стороны, также разработаны другие способы производства твердого топлива из органического шлама, как в Патентных документах 2 и 3, отличающиеся от способа карбонизации.

[0004] В Патентном документе 2 раскрыт способ производства твердого топлива без запаха на фабриках или установках, где на рабочем участке производится активный шлам сточных вод, при котором активный шлам смешивают с отходами кофе, выполняющими функцию дезодорации, и сгущенным органическим шламом путем их перемешивания для производства смеси активного шлама и естественного высушивания смеси при комнатной температуре. В Патентном документе 2 для высушивания смеси активного шлама до тех пор, пока влагосодержание не станет равным приблизительно 20-25%, требуется два или три дня летом и приблизительно одна неделя зимой. Даже после перемешивания, просушивания в течение 5 минут при температуре 80°C в устройстве сушки при высокой температуре и последующего оставления при комнатной температуре для сушки требуется один день.

[0005] В Патентном документе 3, кроме того, в процессе предварительной обработки органические отходы, такие как шлам сточных вод и пищевые отходы, распыляют и вымешивают под давлением до нагревания до 20-40°C теплотой трения, вырабатываемой во время вымешивания, таким образом, облегчая ферментацию органических отходов аэробными микроорганизмами, присутствующими в органических отходах. После этого на этапе ферментации в теплоизолированном ферментационном сосуде ферментируемый материал перемешивают с целью измельчения или раздробления, в то время как ферментация вызывается подачей воздуха, тем самым уменьшается влагосодержание ферментируемого материала. В последующем процессе измельчения, в ферментаторе, ферментируемый материал поднимают лопастями с ременным приводом

и сбрасывают с высоты для содействия дополнительному измельчению и ферментации для созревания, тем самым производя твердое топливо. В Патентном документе 3 требуемое время обработки с начала процесса предварительной обработки до завершения производства твердого топлива составляет, по меньшей мере, 10 дней.

#### 5 ДОКУМЕНТЫ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО УРОВНЯ ТЕХНИКИ

##### ПАТЕНТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

[0006] Патентный документ 1: JP-A-2007-291370

Патентный документ 2: JP-A-2012-122044

Патентный документ 3: JP-A-2012-1667

#### 10 СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

##### ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЕМ

[0007] Однако обычные способы, описанные в Патентных документах 1-3, вызывают следующие проблемы. Установка для карбонизации шлама, используемая в Патентном документе 1, обычно выполнена с возможностью включения в себя теплового источника и различных дополнительных устройств для термостойкости обрабатываемой печи, тепловой защиты и дезодорации для рабочих и других устройств, которые требуются для производства твердого топлива из органических отходов. Поэтому вероятно, что установка будет сложной и крупной по конфигурации, что приведет к ее высокой стоимости. Эта установка для карбонизации требует подачи большого количества энергии (топлива) к тепловому источнику для нагревания и карбонизации органических отходов. Это также приводит к высоким эксплуатационным расходам.

[0008] С другой стороны, в Патентном документе 2 твердое топливо производят путем естественной сушки смеси активного шлама. Здесь дегидратация смеси активного шлама занимает много времени. Таким образом, производительность твердого топлива является очень низкой. В Патентном документе 3, несмотря на то, что при ферментации органических отходов используется теплота трения самих органических отходов, производимая во время смешивания и подачи воздуха, ферментируемый материал сбрасывают с высоты для разбивания на мелкие части, что увеличивает площадь поверхности контакта с воздухом для уменьшения влагосодержания ферментируемого материала. Это обеспечивает энергосбережение и снижение эксплуатационных расходов, но дает очень низкую производительность твердого топлива, как в Патентном документе 2.

[0009] Способы в Патентных документах 2 и 3 могут быть эффективными при преобразовании активного шлама, производимого на собственных установках или фабриках, в твердое топливо на месте. Однако помимо коммунальных систем для осаднения сточных вод, такие предприятия, как предприятия пищевой промышленности и супермаркеты, ежедневно производят много органических отходов, таких как пищевые отходы. Для переработки таких органических отходов в целях производства твердого топлива способы, описанные в Патентных документах 2 и 3, характеризуются недостаточной производительностью очистного оборудования и потому являются непрактичными.

[0010] Данное изобретение предназначено для решения вышеупомянутых проблем, и его задача заключается в создании аппарата для производства твердого топлива, способного производить твердое топливо с низкой стоимостью путем удаления воды или влаги из горючих отходов за короткое время, и способа производства твердого топлива.

##### СРЕДСТВА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

[ООП] Для решения вышеупомянутой задачи в одном объекте изобретения

предлагается аппарат для производства твердого топлива, включающий в себя: средство для изготовления смеси, выполненное чтобы изготавливать смесь путем перемешивания горючих отходов, содержащих влагу, и дегидрирующего агента, служащего для ускорения удаления влаги из горючих отходов; средство для хранения смеси, выполненное в виде цилиндра и с возможностью его вращения, и с возможностью хранения смеси во внутреннем пространстве; средство для забора воздуха, выполненное с возможностью подачи атмосферного воздуха в средство для хранения смеси; средство отвода воздуха, выполненное с возможностью выпуска отработавшего воздуха из средства хранения для смеси; приводное устройство, выполненное с возможностью вращения средства для хранения смеси; средство управления, выполненное с возможностью управления работой приводного устройства; и средство для измельчения, выполненное с возможностью измельчения смеси, содержащейся в средстве для хранения смеси, при этом дегидрирующий агент представляет собой вещество для обработки, изготовленное из эмульсии, содержащей синтетическую смолу; а средство для измельчения размещено вдоль внутренней периферийной стены средства для хранения смеси и выполнено чтобы поднимать смесь вверх во внутреннем пространстве и разрешить смеси свободно падать смеси сверху во внутреннем пространстве путем вращения средства для хранения смеси.

[0012] Согласно этой конфигурации, упрощается испарение влаги, содержащейся в горючих отходах, с помощью дегидрирующего агента. Таким образом, путем лишь перемешивания смеси и подачи атмосферного воздуха температуры, близкой к почти комнатной температуре, например, 20°C, без нагревания атмосферного воздуха до высокой температуры, твердое топливо может производиться как высушенная смесь, измельченная на мелкие части средством для измельчения. Вышеупомянутый аппарат для производства твердого топлива изобретения может иметь простую конфигурацию и простую конструкцию и дополнительно производить твердое топливо из смеси после высыхания (высушенная смесь), не нуждаясь в источнике теплоты для нагревания горючих отходов. Таким образом, также становится ненужной подача энергии (топлива) на источник теплоты.

[0013] Вышеупомянутый аппарат для производства твердого топлива изобретения может обеспечивать преимущества того, что как первоначальная стоимость, так и эксплуатационные расходы не являются высокими по сравнению с обычным аппаратом для производства твердого топлива. Настоящий аппарат может также производить высушенную смесь из горючих отходов эффективно и за короткое время переработки. Кроме того, во время производства высушенной смеси не появляется никаких гнилостных запахов и, следовательно, не требуется никаких средств дезодорации. Также высока технологичность.

[0014] Кроме того, в системе очистки шлама канализационных стоков, в частности, в таких предприятиях, как предприятия пищевой промышленности и супермаркеты, ежедневно производится много горючих отходов, которые являются органическими отходами, таких как шлам сточных вод, производимый во время очистки сточных вод, и пищевые отходы. Аппарат для производства твердого топлива вышеупомянутой конструкции обладает высокой производительностью переработки для сушки горючих отходов 1 в количестве от нескольких десятков до нескольких сотен килограмм за время обработки, например, несколько часов, для производства высушенной смеси горючих отходов и, таким образом, может представлять собой аппарат, пригодный для превращения горючих отходов в твердое топливо на таких предприятиях.

[0015] В вышеупомянутой конфигурации предпочтительно имеется датчик нагрузки,

расположенный в зоне опоры средства для хранения смеси, а также средство управления, сконфигурированное, чтобы управлять работой приводного устройства, основываясь на детектируемом сигнале датчика нагрузки.

5 [0016] Согласно вышеупомянутой конфигурации, смесь однородно перемешивают во внутреннем пространстве средства для хранения смеси, так, чтобы площадь поверхности смеси, подвергаемой воздействию вводимого атмосферного воздуха, была увеличена, тем самым значительно ускоряя испарение влаги и измельчение смеси.

[0017] В вышеупомянутой конфигурации аппарат для производства твердого топлива предпочтительно устанавливается во внутреннем пространстве грузового контейнера для транспортировки аппарата для производства твердого топлива к месту назначения.

10 [0018] Согласно вышеупомянутой конфигурации, когда грузовой контейнер, содержащий во внутреннем пространстве аппарат для производства твердого топлива изобретения, просто закрепляют в положении установки аппарата для производства твердого топлива, установка аппарата для производства твердого топлива завершается. Таким образом, эта процедура установки является простой.

[0019] Вышеупомянутая конфигурация предпочтительно дополнительно включает в себя средство нагревания для нагревания атмосферного воздуха до температуры в диапазоне от 20°C до 30°C, когда температура атмосферного воздуха, который будет вводиться средством для забора воздуха потребления, ниже 20°C.

20 [0020] Согласно вышеупомянутой конфигурации, даже если температура атмосферного воздуха ниже 20°C согласно времени года или окружающей среде, можно предотвратить появление гнилостных запахов и эффективно испарять влагу, содержащуюся в смеси в атмосфере внутреннего пространства средства для хранения смеси.

25 [0021] Кроме того, предпочтительно, чтобы способ производства твердого топлива с помощью аппарата для производства твердого топлива в вышеупомянутом аспекте включал в себя сушку и измельчение горючих отходов для производства гранулированного твердого топлива.

[0022] Согласно вышеупомянутой конфигурации, высушенная смесь является легко воспламеняемой. Кроме того, высушенная смесь может использоваться в широком спектре сфер применения в любых устройствах, выполненных с возможностью сжигания твердого топлива для выработки тепла.

35 [0023] В вышеупомянутой конфигурации, предпочтительно, горючие отходы представляют собой, по меньшей мере, одно из следующего: шлам сточных вод, пищевые отходы, отходы земледелия и овощные отходы.

[0024] Согласно вышеупомянутой конфигурации, после удаления влаги из горючих отходов, включая горючие компоненты, горючие отходы могут использоваться в качестве эффективных топливных ресурсов.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА ИЗОБРЕТЕНИЯ

40 [0025] Аппарат для производства твердого топлива и способ производства твердого топлива, согласно изобретению, дают возможность производить твердое топливо с низкой стоимостью путем удаления воды или влаги, содержащейся в горючих отходах, за короткое время.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

45 [0026] ФИГ. 1 - вид спереди аппарата для производства твердого топлива в первом варианте осуществления;

ФИГ. 2 - вид в плане аппарата для производства твердого топлива, изображенного на ФИГ. 1;

- ФИГ. 3 - вид слева аппарата для производства твердого топлива, изображенного на ФИГ. 1;
- ФИГ. 4 - вид справа аппарата для производства твердого топлива, изображенного на ФИГ. 1;
- 5 ФИГ. 5 - сечение А-А на ФИГ. 1;
- ФИГ. 6 - сечение В-В на ФИГ. 1, отображающее внутреннее устройство барабана порционной мешалки, для пояснения положений прикрепления лопастей;
- ФИГ. 7 - сечение С-С на ФИГ. 2 для отображения размещения лопастей;
- ФИГ. 8 - пояснительный вид, отображающий расположение лопастей в первом
- 10 измененном примере;
- ФИГ. 9 - пояснительный вид расположения лопастей во втором измененном примере;
- ФИГ. 10 - сечение D-D на ФИГ. 3, отображающее внутреннее пространство барабана порционной мешалки, для пояснения рыхлителя;
- ФИГ. 11 - сечение С-С на ФИГ. 2 для пояснения скрепера;
- 15 ФИГ. 12 - пояснительное сечение Е-Е на ФИГ. 11, отображающее скрепер;
- ФИГ. 13 - пояснительный вид, отображающий частицы, которые составляют подлежащий переработке шлам сточных вод, в первом-четвертом вариантах осуществления;
- ФИГ. 14 - пояснительный вид, отображающий состояние частиц, изображенных на
- 20 ФИГ. 13, поверхности которых вступают в контакт с дегидрирующей жидкостью;
- ФИГ. 15 - пояснительный вид, отображающий покрытые частицы;
- ФИГ. 16 - вид спереди, отображающий аппарат для производства твердого топлива во втором варианте осуществления;
- ФИГ. 17 - вид в плане аппарата для производства твердого топлива, изображенного
- 25 на ФИГ. 16;
- ФИГ. 18 - пояснительное сечение F-F на ФИГ. 16, отображающее внутреннее устройство барабана мешалки непрерывного действия;
- ФИГ. 19 - вид в плане, отображающий аппарат для производства твердого топлива в третьем варианте осуществления;
- 30 ФИГ. 20 - вид спереди аппарата для производства твердого топлива, изображенного на ФИГ. 19;
- ФИГ. 21 - вид слева аппарата для производства твердого топлива, изображенного на ФИГ. 19;
- ФИГ. 22 - вид справа аппарата для производства твердого топлива, изображенного
- 35 на ФИГ. 19;
- ФИГ. 23 - вид в перспективе устройства для сушки смеси аппарата для производства твердого топлива, изображенного на ФИГ. 19;
- ФИГ. 24 - вид в плане устройства для сушки смеси, изображенного на ФИГ. 23;
- ФИГ. 25 - вид спереди устройства для сушки смеси, изображенного на ФИГ. 23;
- 40 ФИГ. 26 - вид справа устройства для сушки смеси, изображенного на ФИГ. 25;
- ФИГ. 27 - вид в плане вращающегося барабана устройства для сушки смеси, изображенного на ФИГ. 23;
- ФИГ. 28 - сечение G-G ФИГ. 27, отображающее внутреннее устройство вращающегося барабана и поясняющее положения прикрепления перемешивающих винтов и лопастей;
- 45 ФИГ. 29 - вид спереди вращающегося барабана устройства для сушки смеси, изображенного на ФИГ. 23;
- ФИГ. 30 - сечение H-H на ФИГ. 29, отображающее внутреннее устройство вращающегося барабана и поясняющее положения прикрепления перемешивающего

винта и лопасти;

ФИГ. 31 - вид сбоку, отображающий устройство производства смеси аппарата для производства твердого топлива в четвертом варианте осуществления;

ФИГ. 32 - вид спереди устройства производства смеси, изображенного на ФИГ. 31;

5 и

ФИГ. 33 - вид в плане устройства производства смеси, изображенном на ФИГ. 31.

#### ПРИМЕРЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0027] Далее будет приведено подробное описание примера исполнения аппарата для производства твердого топлива и способа производства твердого топлива с помощью этого аппарата, осуществляющего данное изобретение, со ссылками на сопровождающие чертежи. Аппарат для производства твердого топлива представляет собой аппарат, выполненный с возможностью высушивания влаги или воды, содержащейся в горючих отходах, таких как, по меньшей мере, шлам сточных вод, пищевые отходы, отходы животноводства и овощные отходы, и измельчения высушенных отходов для производства гранулированного твердого топлива. Первый-четвертый варианты осуществления иллюстрируют случай, в котором горючие отходы представляют собой шлам сточных вод.

[0028] (Первый вариант осуществления)

ФИГ. 1 - вид спереди, отображающий аппарат 10 для производства твердого топлива в первом варианте осуществления. Этот аппарат 10 включает в себя в основном устройство 10А для изготовления смеси (средство для изготовления смеси) и устройство 10В для сушки смеси, как изображено на ФИГ. 1. В первом варианте осуществления аппарат 10 для производства твердого топлива выполнен в размере, обеспечивающем установку во внутреннем пространстве (отделении) грузового контейнера 20 для транспортировки аппарата 10 к месту назначения. Более конкретно, аппарат 10 может быть выполнен на основании предположения, что он будет установлен, например, во внутреннем пространстве так называемого 20-футового контейнера для морских грузов (внутренние габариты: длина: 5900 м, ширина: 2350 м, высота: 2390 м) согласно стандартам ISO.

[0029] Аппарат 10 для производства твердого топлива может быть установлен не только во внутреннем пространстве грузового контейнера 20, но и на полу здания или предприятия без использования грузового контейнера 20. В этом случае аппарату 10 не нужно иметь габариты, подходящие для грузового контейнера 20.

[0030] Устройство 10А для изготовления смеси представляет собой устройство для производства смеси 3 путем перемешивания горючих отходов 1, содержащих воду или влагу (см. ФИГ. 13), и дегидрирующей жидкости 2 (дегидрирующего агента) для ускорения удаления или дегидратации влаги из горючих отходов 1. Устройство 10А для изготовления смеси включает в себя: установленный на первой раме 11 порт 12 для загрузки сырья, через который горючие отходы 1, являющиеся сырьем для твердого топлива, загружают в устройство 10А, впускное отверстие 13 для жидкости, через которое будет наливаться дегидрирующая жидкость 2, упомянутая позже; месильный отсек 14 для смешивания горючих отходов 1 и дегидрирующей жидкости 2 с помощью известной технологии и экструзионный отсек 15 для выталкивания смеси 3, перемешиваемой в месильном отсеке 14, наружу.

[0031] Дегидрирующая жидкость 2 будет объяснена ниже со ссылкой на ФИГ. 13 - 15. ФИГ. 13 представляет собой пояснительный вид частиц 1А, составляющих шлам сточных вод, подлежащий очистке. ФИГ. 14 отображает состояние, в котором поверхность каждой частицы, изображенной на ФИГ. 13, контактирует или подвергается

воздействию дегидрирующей жидкости 2. ФИГ. 15 представляет собой пояснительный вид покрытых частиц 4А. Дегидрирующая жидкость 2 изготовлена из эмульсии, содержащей синтетическую смолу. В частности, дегидрирующая жидкость 2 представляет собой эмульсию, содержащую синтетическую смолу, например, акриловую смолу, смолу уретана, и/или поливинилацетатную смолу, т.е. эмульсию, содержащую различные синтетические смолы, как перечислено в Таблице 1, и соответственно разбавляемую водой.

[0032]

Таблица 1

Дегидрирующая жидкость (ДЖ)	№ эмульсионной части	Производитель	Синтетическая смола	Степень разбавления	
				Эмульсия	Вода
ДЖ: А1	Pegal 756	Koatsu Gas Kogyo Co., Ltd.	Акриловая смола	10 весовых частей	90 весовых частей
ДЖ: А2	Pegal 756	Koatsu Gas Kogyo Co., Ltd.	Акриловая смола	20 весовых частей	80 весовых частей
ДЖ: В1	Pegal 848	Koatsu Gas Kogyo Co., Ltd.	Акрил-стирольная смола	10 весовых частей	90 весовых частей
ДЖ: В2	Pegal 848	Koatsu Gas Kogyo Co., Ltd.	Акрил-стирольная смола	20 весовых частей	80 весовых частей
ДЖ: С1	Pegal 852	Koatsu Gas Kogyo Co., Ltd.	Акрил-стирольная смола	10 весовых частей	90 весовых частей
ДЖ: С2	Pegal 852	Koatsu Gas Kogyo Co., Ltd.	Акрил-стирольная смола	20 весовых частей	80 весовых частей
ДЖ: D	SC-F	Gen Gen Corp.	Акриловая смола	100 весовых частей	Отсутствует
ДЖ: E	SC-E	Gen Gen Corp.	Поливинилацетатная смола	100 весовых частей	Отсутствует
ДЖ: F1	XDA-G1A	Gen Gen Corp.	Акриловая смола	100 весовых частей	Отсутствует
ДЖ: F2	XDA-G1A	Gen Gen Corp.	Акриловая смола	50 весовых частей	50 весовых частей
ДЖ: F3	XDA-G1A	Gen Gen Corp.	Акриловая смола	10 весовых частей	90 весовых частей
ДЖ: G1	XDA-G1B	Gen Gen Corp.	Акриловая смола	50 весовых частей	50 весовых частей
ДЖ: G2	XDA-G1B	Gen Gen Corp.	Акриловая смола	10 весовых частей	90 весовых частей
ДЖ: H	XDA/AHP-A001	Atom Support Co., Ltd.	Акриловая смола	100 весовых частей	Отсутствует

[0033] Данная дегидрирующая жидкость 2 обладает следующими свойствами. При смешивании дегидрирующей жидкости 2 со смесью 3, сформированной из частиц 1А, составляющих горючие отходы 1, с помощью устройства 10А для изготовления смеси таким образом, чтобы дегидрирующая жидкость 2 попадала на поверхность каждой частицы 1А, как изображено на ФИГ. 13-15, дегидрирующая жидкость 2 попадает в зазор 1В, сформированный между частицами 1А в горючих отходах 1, так что однородно покрывает поверхность каждой частицы 1А. Дегидрирующая жидкость 2, содержащая

вышеупомянутые синтетические смолы, также обладает свойством относительного усиления ускорения высыхания частиц 1А.

[0034] Как изображено на ФИГ. 15, кроме того, покрытие 2А из синтетической смолы, изготовленное из вышеупомянутых синтетических смол, является быстровысыхающим. Таким образом, даже во время хранения высушенного горючего материала 4, произведенного как твердое топливо из высушенной смеси 3, влагопоглощение высушенного горючего материала 4 может быть уменьшено. Это покрытие 2А действует с целью предотвращения увеличения влагосодержания высушенного горючего материала 4 и недопущения липкости высушенного горючего материала 4. В настоящем варианте осуществления процент влагосодержания  $w$  (% веса) представляет собой отношение влагосодержания (вес воды)  $h$  (кг) к общему весу  $W$  (кг) целевого объекта для измерения, такого как горючие отходы 1, смесь 3 и высушенный горючий материал 4. Этот процент влагосодержания  $w$  рассчитывается по следующей формуле (1):

$$w=h/W \times 100 \quad (1)$$

[0035] На этапе сушки смеси 3 с помощью дегидрирующей жидкости 2, обладающей вышеупомянутыми свойствами, атмосферный воздух AR при температуре приблизительно 20°C подают на смесь 3 для высушивания ее в устройстве 10В для сушки смеси, описанном далее, тем самым высушивая дегидрирующую жидкость 2, смачивающую поверхность каждой частицы 1А, для формирования покрытия 2А из синтетической смолы, а также испаряя влагу, содержащуюся в частицах 1А.

[0036] Соответственно, производят покрытые частицы 4А, каждая из которых состоит из частицы 1А с пониженным процентом влагосодержания и покрытия 2А из синтетической смолы, покрывающего поверхность частицы 1А. Смесь 3 сокращается или сжимается во время высыхания и, таким образом, может быть разделена на мелкие частицы. Таким образом, производят высушенный материал 4, состоящий из покрытых частиц 4А, тесно сцепленных друг с другом с помощью покрытия 2А.

[0037] Далее приводится объяснение устройства 10В для сушки смеси. ФИГ. 2 представляет собой вид в плане аппарата 10 для производства твердого топлива. ФИГ. 3 - вид слева аппарата 10 и ФИГ. 4 - его вид справа. Устройство 10В для сушки смеси включает в себя вращающийся барабан 30 (средство для хранения смеси), отверстие 33 для забора воздуха (средство для забора воздуха), вытяжной вентилятор 41 (средство отвода воздуха), тепловой насос 46 (средство нагревания), двигатель 51 (приводное устройство), пульт 60 управления (средство управления), лопасти 72 (средство для измельчения) (см. ФИГ. 6) и т.д.

[0038] В устройстве 10В для сушки смеси предусмотрены болты 22 регулирования высоты для регулирования высоты устройства 10В от поверхности установки и транспортировочные крюки 23, используемые для поднятия устройства 10В во время транспортировки, на второй раме 21, имеющей прямоугольную в виде рамы внешнюю форму. На этой второй раме 21 установлен двигатель 51, опоры 56 нижней стороны барабана, опоры 57 верхней стороны барабана, пульт 60 управления и т.д.

[0039] Вращающийся барабан 30 представляет собой барабан, выполненный в виде цилиндра с возможностью вращения и с возможностью хранения смеси 3 во внутреннем пространстве (камере) 30S (см. ФИГ. 6). В первом варианте осуществления он представляет собой вращающийся барабан порционной мешалки, выполненный с возможностью обработки смеси 3, просто загружаемой во внутреннее пространство 30S. Этот вращающийся барабан 30 поддерживается двумя ведущими роликами 54 и четырьмя ведомыми роликами 55. Ведущие ролики 54 свободно вращаются на оси по одному на каждой из двух опор 56 нижней стороны барабана, размещенных в четырех

местах.

[0040] На внешней периферии вращающегося барабана 30 в двух местах предусмотрены части 58 роликового конвейера. Каждая из частей 58 роликового конвейера представляет собой поверхность, с которой соответствующий ведущий ролик 54 вступает в прижимной контакт во время вращения. Эта вращающая сила от ведущих роликов 54 передается вращающемуся барабану 30. Ведомые ролики 55, контактирующие с частями роликового конвейера 58, приводятся во вращение, таким образом, удерживая и поддерживая вращающийся барабан 30 во время его вращения.

[0041] Более конкретно, два из четырех ведомых роликов 55 свободно вращаются на оси по одному на каждой из двух остальных опор 56 нижней стороны барабана. Остальные два ведомых ролика 55 свободно вращаются на осях двух опор 57 верхней стороны барабана, установленных неподвижно на второй раме 21, как изображено на ФИГ. 1 и 3. Каждая опора 57 выполнена с возможностью регулирования осевой высоты соответствующего ведомого ролика 55 в вертикальном направлении. Усилие, передаваемое вращающемуся барабану 30 ведущим роликом 54, регулируют путем регулировки высоты ведомого ролика 55, поддерживаемого на оси опоры 57.

[0042] Двигатель 51 является источником движущей силы, которая вращает вращающийся барабан 30, и выполнен с возможностью вращения трансмиссионного вала 53, соединенного с валом 52 отбора мощности двигателя для передачи вращающей силы ведущим роликам 54. Пульт 60 управления имеет функцию управления аппаратом 10 для производства твердого топлива, например, имеет выключатель для приведения в действие устройства 10А для изготовления смеси, выключатель вращения вращающегося барабана 30, выключатель приведения в действие вытяжного вентилятора 41 и выключатель приведения в действие теплового насоса 46.

[0043] Этот пульт 60 управления дополнительно включает в себя электрические управляющие устройства, такие как функция таймера, инвертор для регулирования частоты вращения двигателя 51, инвертор для регулирования количества воздуха, который будет выводиться вытяжным вентилятором 41, устройства для средств управления в каждой операции аппарата 10 для производства твердого топлива, таких как регулирование или изменение частоты вращения и направления вращения вращающегося барабана 30, и генератор последовательностей для программирования.

[0044] Каждая из опор 56 нижней стороны барабана в четырех местах снабжена датчиком 59 нагрузки. Каждый из четырех датчиков 59 нагрузки обнаруживает нагрузку, воздействующую на заранее определенную часть каждой из опор 56 нижней стороны барабана (например, вращающийся вал ведущего ролика 54 или его подшипник, вращающийся вал ведомого ролика 55 или его подшипник и т.д.), среди нагрузок, воздействующих на весь вращающийся барабан 30, включая смесь 3, хранящуюся во внутреннем пространстве 30S. Датчики 59 нагрузки электрически соединены с пультом 60 управления для подачи сигналов обнаружения на пульт 60 управления.

[0045] Соответственно, на основе детектируемого сигнала каждого датчика 59 нагрузки, пульт 60 управления позволяет рабочему определить, где находится смесь 3 во внутреннем пространстве 30S вращающегося барабана 30. В частности, по принятии детектируемого сигнала от датчиков 59 нагрузки, показывающего, что смесь 3 неравномерно распределена по одной стороне во внутреннем пространстве 30S вращающегося барабана 30, что приводит к смещению центра тяжести всего вращающегося барабана 30 к отверстию 33 для забора воздуха или выпускному отверстию 45, пульт 60 управления меняет направление вращения вращающегося барабана 30 на противоположное для возвращения центра тяжести всего барабана 30

в первоначальное положение и регулирует вращение барабана 30 для предотвращения пребывания смеси 3 в одностороннем положении.

[0046] В первом варианте осуществления, основываясь на сигналах обнаружения, передаваемых от датчиков 59 нагрузки пульту 60 управления, электрические устройства управления на пульте 60 управления автоматически выполняют регулирование операций для изменения частоты вращения вращающегося барабана 30, изменения направления вращения барабана 30, объединенной операции вращения и остановки барабана 30 и т.д.

[0047] Лопастей 72, служащих в качестве средств измельчения по настоящему изобретению, будут объяснены ниже. ФИГ. 6 представляет собой сечение В-В ФИГ. 1, отображающее внутреннее устройство вращающегося барабана 30 порционного типа, для пояснения положения прикрепления лопастей 72. Лопастей 72 действуют в качестве средства для измельчения смеси 3, содержащейся во внутреннем пространстве 30S вращающегося барабана 30, и расположены вдоль внутренней периферийной стены 31 вращающегося барабана 30. Лопастей 72 выполнены с возможностью зачерпывания и поднимания смеси 30 (или высушенного горючего материала 4) вверх во внутреннем пространстве 30S и ее свободного падения сверху во внутреннем пространстве 30S автоматическим движением вращающегося барабана 30.

[0048] Конкретно каждая лопасть 72 выполнена, например, из листового материала, изогнутого почти в L-образную форму под углом  $\Theta_1$  в  $135^\circ$ , сформированным двумя сторонами (одна плоскость, соответствующая одной стороне лопасти 72, наклонена под углом  $45^\circ$  относительно касательной в месте прикрепления кронштейна 71 соответствующей лопасти на внутренней периферийной стене 31, как изображено на ФИГ. 6), или в L-образную форму под углом  $90^\circ$  путем гибки. Каждая лопасть 72 прикреплена к другой плоскости, соответствующей другой стороне, винтом, прикрепленным к пластинообразному кронштейну 71, в свою очередь прикрепленному к внутренней периферийной стене 31 вращающегося барабана 30.

[0049] В первом варианте осуществления, на ФИГ. 6, кронштейны 71 лопасти расположены на внутренней периферийной стене 31 в трех местах через равные интервалы  $120^\circ$  в направлении вдоль окружности CR вращающегося барабана 30. Однако положения прикрепления кронштейнов 71, количество прикрепленных кронштейнов 71 и интервал прикрепленных кронштейнов 71 в направлении вдоль окружности CR могут соответственно изменяться в зависимости от свойств смеси 3, подлежащей сушке. Они не ограничиваются параметрами первого варианта осуществления.

[0050] ФИГ. 7 - сечение С-С ФИГ. 2 для пояснения положений размещения лопастей 72. ФИГ. 8 - пояснительный вид положений размещения лопастей 72 из первого измененного примера и ФИГ. 9 - пояснительный вид положений размещения лопастей 72 из второго измененного примера.

[0051] На ФИГ. 7-9 положения и ориентация размещенных лопастей 72, количество размещенных лопастей 72, угол изгиба  $\Theta_1$  каждой лопасти и угол прикрепления  $\Theta_2$  представляют собой простые примеры. Они не ограничиваются параметрами первого варианта осуществления и могут соответственно изменяться.

[0052] ФИГ. 7-9 отображены только лопасти 72, прикрепленные к одному из трех кронштейнов 71 лопасти. Лопастей 72 могут быть равными по положениям размещения и ориентации, количеству, углу изгиба  $\Theta_1$  и углу прикрепления  $\Theta_2$  среди этих трех кронштейнов 71. В качестве альтернативы лопасти 72 могут размещаться иным образом

среди кронштейнов 71, как изображено на ФИГ. 7-9.

[0053] Множество лопастей 72 (четыре лопасти на ФИГ. 7) прикреплены к одному кронштейну 71 вдоль осевого направления АХ (горизонтальное направление на ФИГ. 1) вращающегося барабана 30. Конкретнее, как изображено на ФИГ. 7 применительно к одному кронштейну 71, лопасти 72, расположенные со стороны, находящейся близко к открываемой двери 32 барабана вращающегося барабана 30 (левая сторона на ФИГ. 7) прикреплены под уклоном приблизительно  $10^\circ$  в направлении вращения по часовой стрелке, а лопасти 72, расположенные со стороны, находящейся близко к выпускному отверстию 45 (правая сторона на ФИГ. 7), прикреплены под уклоном приблизительно  $10^\circ$  в направлении против вращения часовой стрелки.

[0054] (Первая модификация примера)

Как изображено на ФИГ. 8, все лопасти 72, прикрепленные к одному кронштейну 71, наклонены под углом приблизительно  $10^\circ$  в направлении вращения против часовой стрелки.

[0055] (Вторая модификация примера)

Как изображено на ФИГ. 9, все лопасти 72, прикрепленные к одному кронштейну 71, наклонены под углом приблизительно  $10^\circ$  в направлении вращения по часовой стрелке. Угол наклона лопастей 72, прикрепленных к кронштейну 71, изображенному на ФИГ. 7-9, может быть соответственно изменен в зависимости от вязкости смеси 3, подлежащей сушке, и других параметров.

[0056] Вращающийся барабан 30 включает в себя открываемую дверь 32, которая с возможностью открытия закрывает отверстие, расположенное с одной стороны (левая сторона на ФИГ. 1) в осевом направлении АХ (горизонтальное направление на ФИГ. 1). Дверь 32 барабана 30 оснащена отверстием 33 для забора воздуха, сформированным в сетчатой структуре, позволяющей воздушную вентиляцию, как изображено на ФИГ. 3. Отверстие 33 для забора воздуха представляет собой отверстие, посредством которого атмосферный воздух АР, втягиваемый вытяжным вентилятором 41, вводится во внутреннее пространство 30S вращающегося барабана 30. ФИГ. 10 - сечение D-D ФИГ. 3, отображающее внутреннюю часть барабана порционной мешалки для пояснения рыхлителя 34.

[0057] Рыхлитель 34 предусмотрен в положении ниже отверстия 33 для забора воздуха на двери 32 (см. ФИГ 1 и 10). Рыхлитель 34 представляет собой конструкцию, сформированную из множества прутьев, размещенных параллельно через некоторые промежутки, в виде гребня, и функционирует, разбивая или разделяя смесь 30 на мелкие частицы, когда смесь 30 попадает на рыхлитель 34 во время сушки во внутреннем пространстве 30S вращающегося барабана 30. ФИГ. 5 представляет собой сечение А-А на ФИГ. 1. На ФИГ. 5 лопасти и скребки и все конструкции, связанные с ними, не отображены для удобства просмотра.

[0058] Отверстие вращающегося барабана 30 на другой стороне (правая сторона на ФИГ. 1) в осевом направлении АХ соединено с цилиндрической трубкой 43 с возможностью его вращения относительно трубки 43. Эта трубка 43 функционирует в качестве промежуточного прохода, через который атмосферный воздух АР, втягиваемый снаружи в отверстие 33 для забора воздуха вытяжным вентилятором 41, покрытым чехлом 42, продувается и подается во внутреннее пространство 30S вращающегося барабана 30. Между вращающимся барабаном 30 и трубкой 43 расположено выпускное отверстие 45, как изображено на ФИГ. 5.

[0059] Выпускное отверстие 45 оснащено сетчатой структурой с относительно небольшой площадью отверстий, посредством чего смесь 3, загружаемая во внутреннее

пространство 30S, и высушенный горючий материал 4, измельченный из смеси во время высухания, и непосредственно перед полным высуханием не попадает в трубку 43. Трубка 43 соединяет выпускное отверстие 45 и вытяжной вентилятор 41. Атмосфера во внутреннем пространстве 30S вращающегося барабана 30 втягивается вытяжным

5 вентилем 41 в трубку 43 через выпускное отверстие 45 и затем выводится наружу. [0060] ФИГ. 11 - сечение С-С на ФИГ. 2 для пояснения скрепера 74. ФИГ. 12 представляет собой пояснительный вид, отображающий скрепер 74, в сечении Е-Е ФИГ. 11. В выпускном отверстии 45 скрепер 74 размещен, как изображено на ФИГ. 11 и 12. Скрепер 74 представляет собой конструкцию в форме щетки, подметающей сетку

10 выпускного отверстия 45 для удаления прилипшей к ней смеси 3 (или высушенного горючего материала 4). Скрепер 74 жестко поддерживается конструкцией прикрепления скрепера 73, размещенной во вращающемся барабане 30. [0061] Этот скрепер 74 выполнен в размере, достаточном для подметания половины или большей площади сетки выпускного отверстия 45 в радиальном направлении.

15 Кончики щетины скрепера 74 контактируют с фиксированными точками сетки выпускного отверстия 45. Соответственно, когда сетка выпускного отверстия 45 вращается при вращении вращающегося барабана 30, скрепер 74 может удалять смесь 3 (или высушенный горючий материал 4), прилипающую ко всей сетке выпускного отверстия 45, с сетки выпускного отверстия 45. [0062] Как изображено на ФИГ. 1, тепловой насос 46 размещен под первой рамой

20 11 устройства 10А для изготовления смеси. Часть выпуска воздуха 48 теплового насоса 46 соединена с дверью 32 устройства 10В для сушки смеси, как изображено на ФИГ. 1-3. Если температура атмосферного воздуха AR ниже 20°C, тепловой насос 46 нагревает или подогревает атмосферный воздух AR, вводимый из части воздухозаборника 47, до

25 температуры в диапазоне 20-30°C. Нагретый атмосферный воздух AR подается во внутреннее пространство 30S вращающегося барабана 30 через часть выпуска воздуха 48. [0063] Способ для производства твердого топлива при помощи аппарата 10 для производства твердого топлива будет объяснен ниже. Во-первых, в устройство 10А

30 для изготовления смеси заранее определенное количество (например, от нескольких десятков до нескольких сотен кг на партию) горючих отходов 1 загружают через порт 12 загрузки сырья, дегидрирующую жидкость 2 также наливают через входное отверстие жидкости 13, и горючие отходы 1 и дегидрирующая жидкость 2 вымешивают в

35 месильном отсеке 14 для производства смеси 3. Затем смесь 3 выталкивают из экструзионного отсека 15. [0064] В первом варианте осуществления горючие отходы 1 и дегидрирующую жидкость 2 перемешивают в весовом соотношении 97%: 3%. Процент влагосодержания смеси горючих отходов 1 и дегидрирующей жидкости 2 составляет приблизительно 70-

40 80%. Суммарный объем смеси 3, загружаемой во внутреннее пространство 30S вращающегося барабана 30, находится в пределах диапазона, равного или меньшего половины объемного соотношения всего внутреннего пространства 30S, и более предпочтительно, чтобы количество смеси 3, загружаемой во внутреннее пространство 30S, находилось в пределах диапазона, равного или меньшего одной трети высоты, соответствующей внутреннему диаметру внутреннего пространства 30S.

45 [0065] Это объясняется тем, что вращение вращающегося барабана 30 заставляет множество лопастей 72 зачерпнуть наверх смесь 3, загруженную во внутреннее пространство 30S, и позволяет смеси 3 свободно падать сверху во внутреннем пространстве 30S. Таким образом, в то время как смесь 3 повторяет такие сложные

движения, смесь 3 высушивают воздействием атмосферного воздуха AR, втягиваемого вытяжным вентилятором 41, и, таким образом, она дополнительно разбивается или разделяется. В это время, если количество загружаемой смеси 3 находится в пределах вышеупомянутого диапазона, смесь 3 активно размешивается, что позволяет увеличить площадь поверхности смеси 3, подвергаемой воздействию атмосферного воздуха AR. Это ускоряет высыхание смеси 3, вызывая испарение влаги и сжатие смеси 3, таким образом, упрощая разбивание смеси 3 на мелкие частицы.

[0066] Рабочий загружает смесь 3, выталкиваемую из экструзионного отсека 15, во внутреннее пространство 30S вращающегося барабана 30 и затем закрывает внутреннее пространство 30S открываемой дверью 32 барабана. Перед сушкой смеси 3 рабочий определяет общую массу вращающегося барабана 30 сразу после загрузки туда смеси 3 при помощи датчиков 59 нагрузки для предварительного измерения веса смеси 3 перед сушкой (вес перед сушкой). Затем рабочий использует пульт 60 управления, например, для вращения вращающегося барабана 30 в одном направлении со скоростью по касательной 140 мм/сек, и активирует вытяжной вентилятор 41 для введения атмосферного воздуха AR во внутреннее пространство 30S при таких условиях, как скорость воздуха 3-6 м/сек. Если температура атмосферного воздуха AR ниже 20°C, то тепловой насос 46 активируют для нагревания атмосферного воздуха AR для подачи во внутреннее пространство 30S до температуры в диапазоне от 20°C до 30°C.

[0067] Устройство 10B для сушки смеси в этом состоянии непрерывно работает в течение приблизительно 5 часов. Тем временем, пока смесь 3, загруженная во внутреннее пространство 30S, постоянно поднимается каждой из лопастей 72 и затем свободно падает во внутреннем пространстве 30S, смесь 3 повторяет движения назад и вперед в осевом направлении AX от управления вращающегося барабана 30 на основе сигналов обнаружения от датчиков 59 нагрузки.

[0068] В открываемой двери 32 барабана устройства 10B для сушки смеси отверстие 33 для забора воздуха предусмотрено в положении напротив выпускного отверстия 45. Таким образом, даже когда атмосферный воздух AR перемещается во внутреннее пространство 30S через отверстие 33 для забора воздуха вытяжным вентилятором 41, выходящий воздух EG легко выходит из внутреннего пространства 30S через выпускное отверстие 45. Эта конфигурация обеспечивает высокую эффективность забора и отвода воздуха. Соответственно, атмосфера внутреннего пространства 30S не переходит во влажное состояние даже при испарении влаги или воды из смеси 3 во время высыхания. Таким образом, размешивание смеси 3 не мешает испарению влаги/воды в атмосфере внутреннего пространства 30S.

[0069] После окончания времени рабочий измеряет процент влагосодержания смеси 3, основываясь на сигналах обнаружения датчиков 59 нагрузки. Конкретнее, после окончания времени этапа сушки смеси 3 рабочий определяет общую массу вращающегося барабана 30 с оставшейся смесью 3, содержащейся во внутреннем пространстве 30S, при помощи датчиков 59 нагрузки для измерения веса смеси 3 после сушки (вес после сушки). Затем рабочий находит отношение веса после сушки (т.е., процент влагосодержания влаги, содержащейся в смеси 3) к весу перед сушкой смеси 3 и определяет, равен ли этот процент влагосодержания или менее 20%. Если процент влагосодержания превышает 20%, рабочий снова использует пульт 60 для продления времени сушки смеси 3, пока процент влагосодержания не уменьшается до 20% или менее. Если процент влагосодержания составляет 20% или менее, рабочий останавливает сушку.

[0070] Смесь 3, загруженная во внутреннее пространство 30S, высушивается до

процента влагосодержания, равного или меньшего 20%, устройством 10В для сушки смеси, с формированием высушенного горючего материала 4, обладающего энергетической ценностью приблизительно 4000-5000 ккал/кг. Таким образом, влага, содержащаяся в горючих отходах 1, высушивается, и эти отходы 1 разбиваются для производства высушенного горючего материала 4 в виде твердого топлива в гранулах размером менее 1 см<sup>3</sup>.

[0071] В настоящем документе способ производства твердого топлива с помощью аппарата 10 для производства твердого топлива в первом варианте осуществления был исследован для проверки его ценности. Эта проверка была осуществлена с помощью испытания 1, в котором в качестве образца горючих отходов 1 использовались капустные отходы, и испытания 2, в котором в качестве образца горючих отходов 1 использовались испорченные апельсины.

[0072] <Общие условия в испытании 1 и испытании 2>

(1) Отношение веса смеси горючих отходов 1 и дегидрирующей жидкости 2 составляло 97:3

(2) Температура поверхности горючих отходов 1 перед смешиванием: 28°C

(3) Время сушки: 6 часов

(4) Анализ процента влагосодержания: специализированное учреждение измеряло высушенный горючий материал 4 каждый 1 час с помощью влагомера.

(5) Измерение процента влагосодержания: образцы перемешивались в течение 5 минут и измерялись при помощи влагомера для термической сушки (Модель ML-50 производства A&D Company Ltd.).

[0073] <Результаты испытания 1>

В испытании 1 процент влагосодержания капусты перед смешиванием составлял 92%. Процент влагосодержания высушенного горючего материала 4, произведенного из капусты, составил 13,5% через 6 часов после начала сушки. Температура поверхности этого высушенного горючего материала 4 составила 30,1°C. Дополнительно было определено, что высушенный горючий материал 4 был получен как твердое топливо, разбитое на гранулы, имеющие размер, приблизительно соответствующий рисовому зерну. В результате анализа высушенного горючего материала 4 в испытании 1 количество тепла, выделенного высушенным горючим материалом 4, произведенным из капусты, составило 18800 Дж/г.

[0074] <Результаты испытания 2>

В испытании 2 процент влагосодержания составлял 80,6%. Процент влагосодержания высушенного горючего материала 4, произведенного из испорченных апельсинов, составил 21,4% через 6 часов после начала сушки. Температура поверхности этого высушенного горючего материала 4 составила 26,1°C. Дополнительно было определено, что высушенный горючий материал 4 был получен как твердое топливо, разбитое на гранулы размером приблизительно 0,8 см<sup>3</sup>. В результате анализа высушенного горючего материала 4 в испытании 2, количество тепла, выделенного высушенным горючим материалом 4, произведенным из испорченных апельсинов, составило 19800 Дж/г.

[0075] В испытаниях 1 и 2 высушенный горючий материал 4 с процентом влагосодержания приблизительно 20%, применяемый в качестве твердого топлива, мог производиться простым способом, при котором небольшое количество дегидрирующей жидкости 2 смешивают с горючими отходами 1, содержащими влагу с процентом влагосодержания 80% или более, и вымешивают, затем полученную смесь 3 перемешивают в течение приблизительно 6 часов, в это время же вдувают атмосферный воздух AR при температуре приблизительно 20°C, что в сущности соответствует

комнатной температуре. Таким образом, было подтверждено, что способ производства твердого топлива с помощью аппарата 10 для производства твердого топлива имеет ценность. Кроме того, в ходе производства высушенного горючего материала 4 горючие отходы 1 не подвергаются воздействию атмосферы с высокой температурой, близкой к 100°C, в отличие от обычного аппарата для производства твердого топлива, и потому не появляются никакие гнилостные запахи.

[0076] Далее приводится объяснение операций и преимуществ аппарата 10 для производства твердого топлива и способа производства твердого топлива с помощью этого аппарата в первом варианте осуществления, выполненном, как указано выше.

[0077] Аппарат 10 для производства твердого топлива включает в себя устройство 10А для изготовления смеси 3 путем вымешивания влажных горючих отходов 1 и дегидрирующей жидкости 2, действующей для ускорения удаления влаги из горючих отходов 1, вращающийся барабан 30, выполненный с возможностью быть цилиндрическим и способным к вращению и хранению смеси 3 во внутреннем пространстве 30S, и вытяжной вентилятор 41 для введения атмосферного воздуха AR во вращающийся барабан 30.

[0078] Аппарат 10 дополнительно включает выпускное отверстие 45, через который будет выходить выходящий воздух EG, двигатель 51 для вращения вращающегося барабана 30, пульт 60 управления для управления движениями двигателя 51 и лопасти 72 для разбивания или измельчения смеси 3, содержащейся во внутреннем пространстве 30S. Дегидрирующая жидкость 2 представляет собой агент для обработки, изготовленный из эмульсии, содержащей синтетическую смолу. Лопасти 72 размещены вдоль внутренней периферийной стены 31 вращающегося барабана 30 и выполнены с возможностью поднятия смеси 3 вверх во внутреннем пространстве 30S и свободного падения смеси сверху 3 во внутреннем пространстве 30S при вращении вращающегося барабана 30.

[0079] Таким образом, в аппарате 10 для производства твердого топлива влага, содержащаяся в горючих отходах 1, способна легко испаряться с помощью дегидрирующей жидкости 2. Если только смесь 3 перемешивается и подвергается воздействию атмосферного воздуха AR при температуре приблизительно 20°C, которая почти близка к комнатной температуре, без нагревания воздуха до высокой температуры, высушенный горючий материал 4 может разбиваться на мелкие части как твердое топливо лопастями 72 и рыхлителем 34. В аппарате 10 для производства твердого топлива, в дополнение к простой конфигурации и конструкции, нет необходимости в какой-либо системе источника теплоты для нагревания горючих отходов 1 с целью производства высушенного горючего материала 4 как твердого топлива из горючих отходов 1, и, следовательно, нет необходимости подачи какой-либо энергии (топлива) источнику теплоты.

[0080] Поэтому аппарат 10 для производства твердого топлива характеризуется низкой первоначальной стоимостью и производственными затратами по сравнению с обычным аппаратом для производства твердого топлива. Кроме того, этот аппарат 10 может производить высушенный горючий материал 4 из горючих отходов 1 эффективно и за короткое время обработки. Во время производства высушенного горючего материала 4 не появляется никаких гнилостных запахов, и, следовательно, не требуется никаких средств дезодорации; технологичность тоже является высокой.

[0081] Кроме того, в системе очистки шлама канализационных стоков, в частности, в таких предприятиях, как предприятия пищевой промышленности и супермаркеты, ежедневно производится много горючих отходов, которые являются органическими

отходами, таких как шлам сточных вод, производимый во время очистки сточных вод, и пищевые отходы. Для производства высушенной смеси из таких горючих отходов аппарат 10 для производства твердого топлива обладает высокой производительностью обработки для сушки горючих отходов 1 в количестве от нескольких десятков до  
5 нескольких сотен килограмм за время обработки, например, несколько часов. На таких предприятиях аппарат 10 для производства твердого топлива может подходить для превращения горючих отходов 1 в твердое топливо.

[0082] Следовательно, согласно первому варианту осуществления аппарат 10 для производства твердого топлива может обеспечивать преимущества, которые  
10 заключаются в удалении влаги, содержащейся в шламе, представляющем собой горючие отходы 1, и производстве высушенного горючего материала 4, представляющего собой твердое топливо с низкой стоимостью.

[0083] В первом варианте осуществления лопасти 72, прикрепленные к внутренней периферийной стене 31 вращающегося барабана 30, размещены в двух или больше  
15 местах при условии, по меньшей мере, различных углов прикрепления или ориентаций в осевом направлении AX и направлении по касательной CR вращающегося барабана 30. Кроме того, датчики 59 нагрузки размещены в положениях для поддержки вращающегося барабана 30. Пульт 60 управления управляет движениями двигателя 51 на основе детектируемого сигнала от датчиков 59 нагрузки.

[0084] Следовательно, во внутреннем пространстве 30S вращающегося барабана 30, смесь 3 однородно размещивается таким образом, чтобы площадь поверхности смеси 3, подвергаемая воздействию атмосферного воздуха AR, вводимого во внутреннее  
20 пространство 30S через отверстие 33 для забора воздуха, была увеличена, посредством чего легко ускоряется испарение влаги и измельчение смеси 3.

[0085] В первом варианте осуществления вращающийся барабан 30 представляет собой вращающийся барабан порционной мешалки и является полезным в аппарате 10 для производства твердого топлива в тех случаях, когда необходимо переработать относительно небольшое количество горючих отходов 1 для производства твердого  
25 топлива. Кроме того, аппарат 10 для производства твердого топлива компактен и поэтому имеет низкую стоимость.

[0086] В первом варианте осуществления предусмотрен тепловой насос 46 для повышения температуры атмосферного воздуха AR, вводимого вытяжным вентилятором 41 в диапазоне 20-30°C в случаях, когда температура атмосферного воздуха AR ниже  
30 20°C. Соответственно, даже если температура атмосферного воздуха AR ниже 20°C из-за времени года или окружающей среды, можно предотвратить появление гнилостных запахов и эффективно испарить влагу, содержащуюся в смеси 3, в атмосфере внутреннего пространства 30S вращающегося барабана 30.

[0087] В первом варианте осуществления, поскольку на выпускном отверстии 45 предусмотрен скрепер 47, в случаях, когда атмосферный воздух AR, вводимый вытяжным  
40 вентилятором 41, подается во внутреннее пространство 30S вращающегося барабана 30, можно предотвратить налипание смеси 3 (или высушенного горючего материала 4) на всю сетку выпускного отверстия 45, что мешает потоку атмосферного воздуха AR.

[0088] В первом варианте осуществления аппарат 10 для производства твердого топлива установлен во внутреннем пространстве грузового контейнера 20. Соответственно, когда грузовой контейнер 20, содержащий аппарат 10 для производства  
45 твердого топлива во внутреннем пространстве, просто закрепляют на месте установки аппарата 10 для производства твердого топлива, установка аппарата 10 для

производства твердого топлива завершается. Таким образом, эта процедура установки является простой.

5 [0089] В первом варианте осуществления аппарат 10 для производства твердого топлива используется для высушивания влаги из горючих отходов 1 и разбивания горючих отходов 1 для производства высушенного горючего материала 4 в виде  
10 твердого топлива в гранулах размером менее 1 см<sup>3</sup>. Соответственно, высушенный горючий материал 4 может легко гореть. Кроме того, высушенный горючий материал 4 может использоваться в широком спектре сфер применения в любых устройствах, выполненных с возможностью сжигания твердого топлива для выработки тепла.

15 [0090] В первом варианте осуществления горючие отходы 1 представляют собой, по меньшей мере, одно из следующего: шлам сточных вод, пищевые отходы, отходы земледелия и овощные отходы. Таким образом, горючие отходы 1, из которых удалена влага, но в которых остается горючий компонент, могут использоваться как  
20 эффективный топливный ресурс.

15 [0091] (Второй вариант осуществления)

Объяснение аппарата 110 для производства твердого топлива во втором варианте осуществления приводится со ссылками на ФИГ. 16-18. ФИГ. 16 - вид спереди, отображающий аппарат 110 для производства твердого топлива во втором варианте  
20 осуществления. ФИГ. 17 - вид в плане, отображающий аппарат 110 для производства твердого топлива, изображенный на ФИГ. 16. ФИГ. 18 - пояснительный вид, отображающий внутреннее устройство непрерывного вращающегося барабана 130 вдоль стрелки F-F с ФИГ. 16.

25 [0092] В аппарате 10 для производства твердого топлива по первому варианту осуществления средство для изготовления смеси изобретения иллюстрируется как вращающийся барабан 30 порционного типа обработки. В аппарате 110 для  
30 производства твердого топлива во втором варианте осуществления примером средства формирования смеси изобретения является вращающийся барабан 130 непрерывного действия, включающий в себя подающий конвейер 180. Кроме того, второй вариант осуществления отличается от первого варианта осуществления, главным образом,  
35 размером грузового контейнера для размещения аппарата 110 для производства твердого топлива, приводным механизмом вращения вращающегося барабана 130 и т.д.

35 [0093] Остальные части или компоненты идентичны частям и компонентам в первом варианте осуществления. Соответственно, частям, подобным или идентичным частям в первом варианте осуществления, присвоены те же ссылочные позиции, что и в первом варианте осуществления, и они объясняются кратко или не объясняются повторно. Следующее объяснение сделано с акцентом на отличиях от первого варианта  
40 осуществления.

40 [0094] Аппарат 110 для производства твердого топлива, главным образом, включает в себя устройство 10А для изготовления смеси (средство для производства смеси) и устройство НОВ для сушки смеси, как изображено на ФИГ. 16. Во втором варианте  
45 осуществления аппарат 110 для производства твердого топлива выполнен в размере, позволяющем установку во внутреннем пространстве (отделении) грузового контейнера 120 для транспортировки аппарата 110 к месту назначения. Конкретнее, аппарат 10 выполнен, исходя из предположения, что он будет установлен, например, во внутреннем пространстве так называемого 40-футового контейнера большого объема для морских грузов (высокого контейнера) (внутренние габариты: длина: 12030 м, ширина: 2350 м и высота: 2700 м) согласно стандартам ISO.

[0095] Аппарат 110 для производства твердого топлива может быть установлен не только во внутреннем пространстве грузового контейнера 120, но и на полу здания или установки без использования грузового контейнера 120. В этом случае аппарат 110 не должен быть выполнен с габаритами, подходящими для грузового контейнера 120.

[0096] Во втором варианте осуществления вращающийся барабан 130 представляет собой вращающийся барабан непрерывного действия, выполненный с возможностью загрузки смеси 3, подлежащей обработке, во внутреннее пространство 130S, расположенное с одной стороны (левая сторона на ФИГ. 16) в осевом направлении АХ, и обработки путем прохождения через внутреннее пространство 130S в осевом направлении АХ; затем переработанная смесь 3 (высушенный горючий материал 4) выгружается через выпускное отверстие внутреннего пространства 130S, расположенное с другой стороны (правая сторона на ФИГ. 16).

[0097] Вращающийся барабан 130 поддерживается четырьмя ведомыми роликами 55, свободно вращающимися на оси по одному на каждой опор 56 нижней стороны барабана, предусмотренными в четырех местах на второй раме 121. На внешней периферии вращающегося барабана 130 в двух местах предусмотрены части роликового конвейера 158. Ведомые ролики 55 парами приводятся во вращение, в то время как каждая пара контактирует с соответствующей одной из частей роликового конвейера 158, таким образом, удерживая и поддерживая вращающийся барабан 130 во время вращения.

[0098] На внешней периферии этого вращающегося барабана 130 предусмотрена деталь 154 цепной передачи, такая как бесконечная кольцевая шестерня, выполненная с внешними зубьями, расположенными через некоторые интервалы, входящими в зацепление с приводной цепью 153. Двигатель 151 является источником движущей силы, которая вращает вращающийся барабан 130. Звездочка соединена с валом 152 отбора мощности двигателя. Приводная цепь 153 обмотана вокруг этой звездочки и детали 154 цепной передачи. Соответственно, вращение вала 152 отбора мощности двигателя вызывает вращение вращающегося барабана 130.

[0099] В другой конфигурации вместо использования вышеупомянутой звездочки и приводной цепи 153 он может быть устроен таким образом, что ведущая шестерня (шестерня с внешними зубьями) предусмотрена на валу 152 отбора мощности двигателя, а ведомая шестерня (кольцевая шестерня с внешними зубьями) предусмотрена на внешней периферии вращающегося барабана 130 в зацеплении с ведущей шестерней, так, чтобы вращение двигателя 151 передавалось ведомой шестерне через ведущую шестерню для передачи силы вращения двигателя 151 вращающемуся барабану 130.

[0100] Пульт 160 управления используют для управления различными операциями двигателя 151, такими как включение и выключение активации, и контроль вращения с помощью генератора последовательностей. Пульт 160 управления включает микрокомпьютер (не изображен), имеющий известную конфигурацию, такую как центральный процессор, ПЗУ и ОЗУ. ПЗУ и другие устройства заранее сохраняют, например, программу регулирования и изменения частоты вращения вращающегося барабана 130, изменения направления вращения, регулирование медленного движения операции вращения, и его вращения и прекращения, основываясь на величине нагрузки, определяемой датчиком нагрузки, программу автоматического регулирования и изменения величины потока атмосферного воздуха AR, который будет подаваться, и регулирования объема атмосферного воздуха AR и другие программы.

[0101] Пульт 160 управления, вследствие загрузки вышеупомянутых программ в

центральный процессор, может выполнять предварительно заданные операции, например, вращение вращающегося барабана 130 и подачу атмосферного воздуха AR при оптимальных рабочих условиях, соответствующих состоянию смеси 3, загруженной во внутреннее пространство 130S, то есть, объем, процент влагосодержания, состояние

5 распределения во внутреннем пространстве 130S.

[0102] Во внутреннем пространстве 130S вращающегося барабана 130 множество (четыре на ФИГ. 18) воздухопроводов 142 (средство забора воздуха) размещены параллельно в направлении вдоль оси AX и соединены с вентилятором 140 сушки (средство забора воздуха). Каждый воздухопровод 142 оснащен множеством сопел 143

10 для наддува воздуха (средство забора воздуха), размещенных через интервалы с определенным шагом для подачи необходимого количества атмосферного воздуха AR из сопел 143 во внутреннее пространство 130S.

[0103] Сопла 143 для наддува воздуха могут быть, например, выполнены таким образом, чтобы смежные воздухопроводы 142 были размещены в шахматном порядке,

15 чтобы наконечники сопел были ориентированы в различных направлениях, основываясь на правиле фиксированной разводки, и чтобы для наддува воздуха использовались два или больше видов сопел 143, имеющих различные диаметры сопел. Вытяжные вентиляторы 141 (средства выпуска воздуха) предусмотрены по одному на входной стороне и выходной стороне внутреннего пространства 130S вращающегося барабана

20 130.

[0104] Во втором варианте осуществления передающий конвейер 180 помещен в аппарат 110 для производства твердого топлива. Этот конвейер 180 представляет собой ленточный конвейер, выполненный по известной технологии. В частности, когда смесь 3, выталкиваемая из экструзионного отсека 15 устройства 10A для изготовления смеси,

25 подается на поддон смеси 183, помещенный на ленту, конвейер 180 путем вращения ленты перемещает поддон 183, на который помещено определенное количество смеси 3, в крайнее верхнее положение.

[0105] Смесь 3, в заранее определенном количестве помещенная на поддон 183, загружается в принимающий бункер 181, расположенный на входной стороне

30 внутреннего пространства 130S вращающегося барабана 130, и затем удерживается во внутреннем пространстве 130S вращающегося барабана 130. По мере вращения вращающегося барабана 130, в то время как смесь 3 повторяет сложные движения, поднимаясь вверх во внутреннем пространстве 130S множеством лопастей 72 и затем, свободно падая сверху во внутреннем пространстве 130S, смесь 3 продвигается вперед

35 в одном направлении в осевом направлении AX во внутреннем пространстве 130S.

[0106] Во время этого движения смесь 3 высушивается и разбивается на мелкие части, формируя высушенный горючий материал 4, и выводится на выдающий бункер 182, размещенный на выходной стороне внутреннего пространства 130S. Аппарат 110 для производства твердого топлива обладает высокой производительностью обработки,

40 например, 700 кг/час, и, таким образом, может непрерывно производить высушенный горючий материал 4 из смеси 3, периодически загружаемой в него.

[0107] Далее приводится объяснение операций и преимуществ аппарата 110 для производства твердого топлива во втором варианте осуществления. Как и аппарат 10 для производства твердого топлива в вышеупомянутом первом варианте осуществления,

45 аппарат 110 для производства твердого топлива во втором варианте осуществления может также удалять влагу, содержащуюся в шламе, представляющем собой горючие отходы 1, за короткое время, и производить высушенный горючий материал 4, который является твердым топливом с низкой стоимостью.

[0108] Кроме того, в аппарате 110 для производства твердого топлива вращающийся барабан 130 представляет собой вращающийся барабан непрерывного действия и поэтому соответственно используется для относительно большого количества горючих отходов 1, подлежащих обработке, для производства твердого топлива. Этот аппарат 110 может производить высушенный горючий материал 4 из смеси 3 с повышенной производительностью.

[0109] Другие операции и эффекты аппарата 110 для производства твердого топлива совпадают с операциями и эффектами аппарата 10 для производства твердого топлива в первом варианте осуществления, за исключением действий, выполняемых вращающимся барабаном порционной мешалки 30 в аппарате 10 для производства твердого топлива в первом варианте осуществления. Таким образом, их объяснения здесь опускаются.

[0110] (Третий вариант осуществления)

Объяснение аппарата для производства твердого топлива в третьем варианте осуществления приводится со ссылками на ФИГ. 19-30. ФИГ. 19 - вид в плане, отображающий аппарат для производства твердого топлива 230 в третьем варианте осуществления. ФИГ. 20 - вид спереди аппарата 230, а ФИГ. 21 и 22 - его виды слева и справа соответственно. Для удобства просмотра на ФИГ. 19 не отображен тепловой насос 46.

[0111] В аппарате 10 для производства твердого топлива в первом варианте осуществления как устройство 10А для изготовления смеси, так и устройство 10В для сушки смеси содержатся в одном грузовом контейнере 20. В аппарате 210 для производства твердого топлива в третьем варианте осуществления устройство 210А для изготовления смеси и устройство 210В для сушки смеси отдельно содержатся в двух грузовых контейнерах 20, размещенных параллельно. Третий вариант осуществления, главным образом, отличается от первого варианта осуществления добавлением перемешивающих винтов 271, формой лопастей 272, конструкцией привода вращения вращающегося барабана 230, конфигурацией прикрепления вытяжного вентилятора 241, расположением устройств, составляющих весь аппарат 210 для производства твердого топлива и т.д.

[0112] Другие части или характеристики, такие как способ сушки смеси 3 и обеспечение теплового насоса 46 (средство нагревания) совпадают с частями и характеристиками в первом варианте осуществления. Соответственно, частям, подобным или идентичным частям в первом варианте осуществления, присвоены те же ссылочные позиции, что и в первом варианте осуществления, и они объясняются кратко или не объясняются повторно. Следующее объяснение сделано с акцентом на отличиях от первого варианта осуществления.

[0113] Как изображено на ФИГ. 19, устройство 210А для изготовления смеси размещено вместе с пультом 260 управления в горизонтальном положении в одном из грузовых контейнеров 20. Грузовые контейнеры 20 представляют собой так называемые 20-футовые контейнеры согласно стандартам ISO. Устройство 210А для изготовления смеси является средством для изготовления смеси 3 путем перемешивания влажных горючих отходов 1 и дегидрирующей жидкости 2 (дегидрирующего агента) для ускорения удаления влаги из горючих отходов 1 и регулируется путем использования и регулирования пульта 260 управления.

[0114] Устройство 210А для изготовления смеси включает в себя установленные на первой раме: порт 212 для загрузки сырья, через который загружаются горючие отходы 1, являющиеся сырьем для твердого топлива, входное отверстие для жидкости (не

изображено), через которое заливается дегидрирующая жидкость 2, и экструзионный отсек 215 для выталкивания смеси 3, приготовленной путем перемешивания горючих отходов 1 и дегидрирующей жидкости 2, наружу.

5 [0115] ФИГ. 23 представляет вид в перспективе устройства 210В для сушки смеси аппарата 210 для производства твердого топлива, изображенного на ФИГ. 19. ФИГ. 24 - вид в плане устройства 210В для сушки смеси. ФИГ. 25 - его вид спереди, а ФИГ. 26 - его вид справа. В одном из грузовых контейнеров 20 размещено устройство 210В для сушки смеси. Устройство 210В для сушки смеси включает вращающийся барабан 230, вытяжной вентилятор 241 и т.д.

10 [0116] Вращающийся барабан 230 представляет собой цилиндрический, способный к вращению барабан порционной мешалки для содержания смеси 3 во внутреннем пространстве 230S (см. ФИГ. 30) и обработки смеси 3 в количестве, загружаемом во внутреннее пространство 230S. Этот барабан 230 выполнен более длинным по совокупной длине и большим по объему, чем вращающийся барабан 30 в первом  
15 варианте осуществления. На третьей раме 222 для устойчивости предусмотрены четыре опоры 256 нижней стороны барабана. Вращающийся барабан 230 поддерживается четырьмя ведомыми роликами 255, свободно вращающимися на оси опор 256 нижней стороны барабана, и контактирует с двумя частями роликового конвейера 258, выполненного на внешней периферии вращающегося барабана 230.

20 [0117] На внешней периферии вращающегося барабана 230 между двумя частями роликового конвейера 258 предусмотрена ведомая шестерня 253, представляющая собой внешнюю кольцевую шестерню. Ведущая шестерня 252 прикреплена к валу 251 отбора мощности двигателя и сцеплена с ведомой шестерней 253 для передачи силы вращения двигателя 251 ведомой шестерне 253, тем самым приводя вращающийся  
25 барабан 230 во вращение.

[0018] Вытяжной вентилятор 241 и другие устройства установлены на второй раме 221. Между этой второй рамой 221 и третьей рамой 222 размещены четыре датчика 259 нагрузки, по одному под каждой из опор 256 нижней стороны барабана. Четыре датчика 259 нагрузки определяют нагрузки, действующие в определенных местах (например,  
30 вращающийся вал каждого ведомого ролика 255 или его подшипник) соответствующей опоре 256 нижней стороны барабана, воздействующие на весь вращающийся барабан 230, включая смесь 3, содержащуюся во внутреннем пространстве 230S.

[0119] Датчики 259 нагрузки электрически соединены с пультом 260 управления и подают детектируемые сигналы на пульт 260 управления. В частности, по принятии  
35 детектируемого сигнала от датчиков 259 нагрузки, показывающего, что смесь 3 неравномерно распределена по одной стороне во внутреннем пространстве 230S вращающегося барабана 230, приводя к смещению центра тяжести всего вращающегося барабана 230 к двери 232 или к противоположной стороне в продольном направлении (снизу вверх, слева направо на ФИГ. 23) вращающегося барабана 230, пульт 260  
40 управления меняет направление вращения вращающегося барабана 230 на противоположное для возвращения центра тяжести всего барабана 230 в первоначальное положение и регулирует вращение барабана 230 для предотвращения пребывания смеси 3 в одностороннем положении.

[0120] ФИГ. 27 является видом в плане, отображающим вращающийся барабан 230  
45 устройства 210В для сушки смеси, изображенного на ФИГ. 23. ФИГ. 28 отображает внутреннее устройство вращающегося барабана 230 по сечению G-G ФИГ. 27. ФИГ. 29 - вид спереди вращающегося барабана 230 устройства 210В для сушки смеси, изображенного на ФИГ. 23. ФИГ. 30 отображает внутреннее устройство вращающегося

барабана 230 по сечению Н-Н ФИГ. 29.

[0121] В третьем варианте осуществления, как изображено на ФИГ. 28 и 30, перемешивающие винтовые поверхности 271 предусмотрены во внутреннем пространстве 230S вращающегося барабана 230. Винтовые поверхности 271 сделаны из пластин, радиально направленных внутрь, расширяющихся вертикально по отношению к нормальному направлению вращающегося барабана 230 в диапазоне совокупной длины вращающегося барабана 230 и по спирали простирающихся вдоль направления по касательной CR внутренней периферийной стены 231 с определенным шагом в осевом направлении AX. В каждом интервале между винтовыми поверхностями 271, на одной окружности вращающегося барабана 230, три лопасти 272 расположены под равными углами  $120^\circ$  в направлении по касательной CR вращающегося барабана 230. Положения прикрепления лопастей 272, количество прикрепленных лопастей 272 и интервал между лопастями 272, расположенными в направлении вдоль окружности CR, могут соответственно изменяться согласно свойствам смеси 3, подлежащей сушке.

[0122] Лопасти 272 размещены, как устройства для разбивания смеси 3, содержащейся во внутреннем пространстве 230S вращающегося барабана 230, вдоль внутренней периферийной стены 231 вращающегося барабана 230 и выполнены с возможностью поднятия смеси 3 (или высушенного горючего материала 4) вверх во внутреннем пространстве 230S и свободного падения смеси 3 (или высушенного горючего материала 4) сверху во внутреннем пространстве 230S по мере вращения вращающегося барабана 230. Конкретнее, в третьем варианте осуществления каждая лопасть 272 выполнена из листового материала, изогнутого под углом  $90^\circ$  между двумя сторонами путем гибки.

[0123] Далее приводится объяснение операций и преимуществ аппарата 210 для производства твердого топлива в третьем варианте осуществления. Как и аппараты 10 и 110 для производства твердого топлива в первом и втором вариантах осуществления, аппарат 210 для производства твердого топлива в третьем варианте осуществления может также удалять влагу, содержащуюся в шламе, представляющем собой горючие отходы 1, за короткое время, с целью производства высушенного горючего материала 4, который является твердым топливом с низкой стоимостью.

[0124] Другие операции и преимущества аппарата 210 для производства твердого топлива аналогичны операциям и преимуществам аппарата 10 для производства твердого топлива в первом варианте осуществления, за исключением форм, схем прикрепления и положений прикрепления лопастей 72, прикрепленных к внутренней периферийной стене 31 вращающегося барабана 30 в аппарате 10 для производства твердого топлива в первом варианте осуществления. Таким образом, их объяснения не опускаются.

[0125] (Четвертый вариант осуществления)

Аппарат для производства твердого топлива в четвертом варианте осуществления будет пояснен ниже со ссылками на ФИГ. 23, 31-33. ФИГ. 31 является видом сбоку устройства 310А для изготовления смеси аппарата 310 для производства твердого топлива в четвертом варианте осуществления. ФИГ. 32 - его вид спереди, а ФИГ. 33 - его вид в плане.

[0126] Аппарат 310 для производства твердого топлива в четвертом варианте осуществления отличается конфигурацией устройства 10А для изготовления смеси от устройства 210А для изготовления смеси аппарата 210 для производства твердого топлива в третьем варианте осуществления, но устройство для сушки смеси в четвертом варианте осуществления подобно по конфигурации устройству 210В для сушки смеси в третьем варианте осуществления. Соответственно, частям или компонентам, подобным

или идентичным частям или компонентам в третьем варианте осуществления, присвоены те же ссылочные позиции, что и в третьем варианте осуществления, и они объясняются кратко или не объясняются повторно. Следующее объяснение сделано с акцентом на отличиях от третьего варианта осуществления.

5 [0127] В аппарате 310 для производства твердого топлива устройство 310А для изготовления смеси состоит из одного месильного устройства 311, одного основного устройства 312 подачи смеси и трех вспомогательных устройств 313 подачи смеси, как изображено на ФИГ. 33. Каждое из этих пяти устройств содержится в так называемом 20-футовом грузовом контейнере 20 в соответствии один к одному с устройствами. Эти  
10 пять грузовых контейнеров 20 размещены по параллельным линиям.

[0128] Основное устройство 312 подачи смеси расположено на осевой линии, а месильное устройство 311 расположено с одной стороны основного устройства 312, подблок 313 подачи смеси размещен между ними. С другой стороны основного устройства 312 два вспомогательных устройства 313 расположены рядом друг с другом.

15 [0129] Месильное устройство 311 включает месильный отсек 314. В этом месильном отсеке 314 горючие отходы 1 загружают в порт загрузки сырья 315, а дегидрирующую жидкость 2 (см. ФИГ. 14) заливают во входное отверстие для жидкости, которое не отображено, для смешивания с горючими отходами 1. Смесь 3, подготовленная путем смешивания горючих отходов 1 и дегидрирующей жидкости 2, подается под давлением  
20 в отсек 316 выталкивания сырья. Таким образом, смесь 3, разбитая на мелкие части, каждая из которых имеет толщину приблизительно 10 мм в диаметре, падает и подается из отсека 316 выталкивания сырья в бункер 317 сырья.

[0130] В третьем варианте осуществления бункер 317 сырья выполнен, например, с возможностью включать в себя (не изображенный) один порт диаметром  
25 приблизительно 200 мм на входной стороне и несколько портов, выполненных из маленьких трубок, каждая из которых имеет диаметр приблизительно 10 мм на выходной стороне. Соответственно, когда смесь 3 проходит под давлением через маленькие трубки отсека 316 выталкивания сырья, смесь 3 подвергается трению с внутренней стеной каждой маленькой трубки и, таким образом, легко разбивается теплотой трения.

30 [0131] Каждое из основного устройства 312 и вспомогательных устройств 313 оснащены всасывающей камерой 322, соединенной, через первый клапан 324 и второй клапан 325, с трубой 331 загрузки смеси, имеющей выпускное отверстие 328 в дальнем конце. Выпускное отверстие 328 размещено в стороне, близкой к открываемой двери барабана 232 вращающегося барабана 230 устройства 210В для сушки смеси и чуть  
35 выше порта загрузки смеси 235, через который смесь 3 загружают во внутреннее пространство 230S (см. ФИГ. 23 и др.).

[0132] Труба 332 подачи смеси, соединенная с бункером 317 сырья, параллельно соединена с каждой из четырех всасывающих камер 322 через открываемые ворота 327. Каждые ворота 327 представляют собой клапан, блокирующий или позволяющий  
40 движение измельченной смеси 3 в трубе 332.

[0133] Основное устройство 312 включает в себя всасывающий насос 321 для всасывания воздуха и электрически соединен с пультом 260 управления (см. ФИГ. 19). Всасывающий насос 321 параллельно соединен с каждой из четырех всасывающих камер 322 через воздухопровод 333, последовательно соединенный с воздушным  
45 клапаном переключения 323 и третьими клапанами 326. Всасывающий насос 321 всасывает воздух из внутренней части воздухопровода 333 для отвода воздуха в направлении, обозначенном черной стрелкой на ФИГ. 31.

[0134] Процесс загрузки смеси 3, приготовленной в устройстве 310А для изготовления

смеси, во внутренние пространства 230S вращающихся барабанов 230 устройств 210В для сушки смеси будет объяснен ниже. Сначала смесь 3, разбитую на мелкие частицы в месильном отсеке 314, подают в бункер 317 сырья. Смесь 3, подаваемая в бункер 317, всасывается в направлении, обозначенном белой стрелкой на ФИГ. 31, всасывающим насосом 321, в то время как первые клапаны 324 закрываются, и затем подается во всасывающие камеры 322.

[0135] В это время ворота 327 всасывающих камер 322 трех вспомогательных устройств 313, за исключением основного устройства 312, открываются/закрываются по мере необходимости для загрузки смеси 3 из вспомогательного(-ых) устройства(-ов) 313 во внутреннее(-ие) пространство(-а) 230S вращающегося(-ихся) барабана(-ов) 230 из соответствующего(-их) устройства(устройств) 210В для сушки смеси. Аналогичным образом открываются/закрываются третьи клапаны 326.

[0136] В частности, когда вспомогательное(-ые) устройство(устройства) 313 должен(-ны) быть активирован(ы) для загрузки смеси 3 во внутреннее(-ие) пространство(-а) 230S вращающегося(-ихся) барабана(-ов) 230 устройства(устройств) 210В для сушки смеси, открываемые ворота 327 и третий(третьи) клапан(ы) 326 открываются. С другой стороны, когда вспомогательное(-ые) устройство(устройства) 313 не должен(-ны) быть активирован(ы) для загрузки смеси 3 во внутреннее(-ие) пространство(-а) 230S вращающегося(-ихся) барабана(-ов) 230 устройства(устройств) 210В для сушки смеси, ворота 327 и третий(третьи) клапан(-ы) 326 закрываются.

[0137] Смесь 3, всасываемая всасывающим насосом 321, подается, при трении с внутренней стеной воздухопровода 333, во всасывающую камеру 322 основного устройства 312 и всасывающие камеры 322 этих трех вспомогательных устройств 313 и хранится в четырех всасывающих камерах 322. В это время смесь 3 подвергается воздействию воздуха, всасываемого всасывающим насосом 321, а также теплоты трения, вызванной контактом с внутренней стеной подающей трубы 332 во время доставки. Таким образом, во время доставки влага, содержащаяся в смеси 3, удаляется приблизительно на 10% по сравнению с процентом влагосодержания горючих отходов 1 перед загрузкой в месильный отсек 314.

[0138] Когда смесь 3 с процентом влагосодержания, уменьшенным приблизительно на 10%, хранится в определенном количестве во всасывающей(-их) камере(-ах) 322, всасывающий насос 321 останавливает всасывание, чтобы внутреннее давление воздухопровода 333 стало равным атмосферному. После закрытия открываемых ворот 327 первый клапан 324 открывается, и одновременно открывается второй клапан 325. Соответственно, смесь 3, хранящаяся во всасывающей камере 322, свободно падает из выпускного отверстия 328 через трубу загрузки 331 в порт загрузки 235 вращающегося барабана 230 устройства 210 В для сушки смеси, и таким образом смесь 3 загружается во внутреннее пространство 230S.

[0139] В аппарате 310 для производства твердого топлива загрузка смеси 3 во внутреннее(-ие) пространство(-а) 230S вращающегося(-ихся) барабана(-ов) 230 устройства(устройств) 210В для сушки смеси и всасывание и хранение смеси 3 всасывающим насосом 321 поочередно, периодически повторяются. Соответственно, когда определенное количество смеси 3 загружается во внутреннее пространство 230S вращающегося барабана 230, второй клапан 325 остается открытым, но первый клапан 324 закрываются. Кроме того, открываются ворота 327. Ряд вышеупомянутых операций выполняется неоднократно.

[0140] Как и в аппарате 210 для производства твердого топлива в вышеупомянутом третьем варианте осуществления, аппарат 310 для производства твердого топлива в

четвертом варианте осуществления может также осуществлять дегидратацию шлама сточных вод, представляющего собой горючие отходы 1, за короткое время, и производить высушенный горючий материал 4 в качестве недорогого твердого топлива.

5 [0141] Другие операции и эффекты аппарата 310 для производства твердого топлива совпадают с операциями и эффектами аппарата 210 для производства твердого топлива в третьем варианте осуществления. Таким образом, их объяснения опускаются.

[0142] Данное изобретение объяснено в вариантах осуществления с первого по четвертый, но оно не ограничивается ими. Изобретение может быть воплощено в других определенных формах, не отступая от существенных его характеристик.

10 [0143] (1) В вариантах осуществления с первого по четвертый, например, горючие отходы 1 представляют собой шлам сточных вод. Однако горючие отходы не ограничиваются горючими отходами в вариантах осуществления и могут представлять собой любые материалы, если они содержат влагу и горючие компоненты.

15 [0144] (2) В первом и втором вариантах осуществления лопасти 72, имеющие такую форму и расположенные так, как изображено на ФИГ. 6-9, представлены в качестве примера средства измельчения. Однако форма лопастей и размещение лопастей не ограничиваются указанными в вариантах осуществления и могут быть соответственно изменены.

20 [0145] (3) Кроме того, в первом варианте осуществления устройство 10В для сушки смеси наклоняется к открываемой двери 32 барабана относительно первой рамы 11 путем регулировки высоты регулирующих болтов 22, расположенных со стороны, близкой к двери 32, чтобы они были ниже болтов 22, расположенных со стороны, близкой к вытяжному вентилятору 41. Смесь 3, содержащаяся во внутреннем пространстве 30S, собирается в направлении открываемой двери 32 барабана, а также  
25 перемещается к вытяжному вентилятору 41 с помощью операции вращения вращающегося барабана 30 и операции перемешивания лопастей 72 так, чтобы смесь 3 активно перемещалась вперед-назад в осевом направлении АХ. Однако устройство 10В для сушки смеси может быть приведено в горизонтальное положение без регулирования высоты регулирующих болтов 22 таким образом, чтобы они значительно  
30 отличались по высоте.

[0146] (4) Как и в первом варианте осуществления, второй вариант осуществления может быть выполнен с возможностью размещения датчиков нагрузки в положениях поддержки средства хранения смеси. Это позволяет регулировать вращение средства хранения смеси, основываясь на сигналах обнаружения датчиков нагрузки таким  
35 образом, чтобы периодически загружаемая смесь продвигалась в течение определенного времени от входа к выходу внутреннего пространства средства хранения.

[0147] (5) В четвертом варианте осуществления устройство 31 ОА для изготовления смеси включает в себя одно месильное устройство 311 и одно основное устройство 312 подачи смеси и три вспомогательных устройства подачи смеси 311. Однако количество  
40 вспомогательных устройств, размещение месильного устройства, основных устройств подачи смеси и вспомогательных устройств подачи смеси не ограничены и могут быть соответственно изменены.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ПОЗИЦИЙ

[0148]

- 45 1 Горючие отходы  
2 Дегидрирующая жидкость  
3 Смесь  
10, 110, 210, 310 Аппарат для производства твердого топлива

10А, 210А, 310А Устройство для изготовления смеси (средство для изготовления смеси)

20, 120 Грузовой контейнер

30, 130, 230 Вращающийся барабан (средство хранения смеси)

5 30S, 130S, 230S Внутреннее пространство

31, 231 Внутренняя периферийная стена (внутренняя периферийная стена средства хранения смеси)

33 Отверстие (порт) для забора воздуха (средство для забора воздуха)

41, 241 Вытяжной вентилятор (средство отвода воздуха)

10 46 Тепловой насос (средство нагревания)

51, 151, 251 Двигатель (средство привода)

59, 259 Датчик нагрузки

60, 160, 260 Пульт управления (средство управления)

72, 273 Лопасты (средство распыления)

15 AR Атмосферный воздух

EG Выходящий воздух

### Формула изобретения

1. Аппарат (10; 110; 210; 310) для производства твердого топлива, включающий в себя:

20 средство (10А; 210А; 310А) для изготовления смеси, выполненное чтобы изготавливать смесь (3) путем перемешивания горючих отходов (1), содержащих влагу, и дегидрирующего агента (2), служащего для ускорения удаления влаги из горючих отходов;

25 средство (30; 130; 230) для хранения смеси, выполненное в виде цилиндра и с возможностью его вращения, и с возможностью хранения смеси (3) во внутреннем пространстве (30S; 130S, 230S);

средство (33) для забора воздуха, выполненное с возможностью подачи атмосферного воздуха в средство для хранения смеси;

30 средство (41; 241) отвода воздуха, выполненное с возможностью выпуска отработавшего воздуха из средства для хранения смеси;

приводное устройство (51; 151; 251), выполненное с возможностью вращения средства для хранения смеси;

35 средство (60; 160; 260) управления, выполненное с возможностью управления работой приводного устройства; и

средство (72; 272) для измельчения, выполненное с возможностью измельчения смеси (3), содержащейся в средстве для хранения смеси,

при этом дегидрирующий агент представляет собой вещество для обработки, изготовленное из эмульсии, содержащей синтетическую смолу; и

40 средство для измельчения размещено вдоль внутренней периферийной стены (31; 231) средства для хранения смеси и выполнено с возможностью перемещения смеси (3) вверх во внутреннем пространстве и с обеспечением смеси (3) возможности свободного падения сверху во внутреннем пространстве с помощью вращения средства для хранения смеси.

45 2. Аппарат для производства твердого топлива по п. 1, отличающийся тем, что он оснащен датчиком (59; 259) нагрузки, расположенным в зоне опоры средства для хранения смеси, и средством управления, сконфигурированным, чтобы управлять работой приводного устройства, основываясь на детектируемом сигнале датчика

нагрузки.

3. Аппарат для производства твердого топлива по п. 1 или 2, отличающийся тем, что он установлен во внутреннем пространстве грузового контейнера (20; 120) для транспортировки аппарата для производства твердого топлива к месту назначения.

5 4. Аппарат для производства твердого топлива по п. 1 или 2, отличающийся тем, что он дополнительно включает средство (46) нагревания для нагревания атмосферного воздуха до температуры в диапазоне 20-30°C, если температура атмосферного воздуха, вводимого средством для забора воздуха, ниже 20°C.

10 5. Аппарат для производства твердого топлива по п. 3, отличающийся тем, что он дополнительно включает средство (46) нагревания для нагревания атмосферного воздуха до температуры в диапазоне 20-30°C, если температура атмосферного воздуха, вводимого средством для забора воздуха, ниже 20°C.

15 6. Способ производства твердого топлива, включающий сушку и измельчение горючих отходов для производства гранулированного твердого топлива (4), которые выполняются с использованием аппарата для производства твердого топлива по любому из пп. 1-4.

7. Способ производства твердого топлива по п. 6, отличающийся тем, что горючие отходы представляют собой, по меньшей мере, одно из следующего: шлам сточных вод, пищевые отходы, отходы земледелия или овощные отходы.

20

25

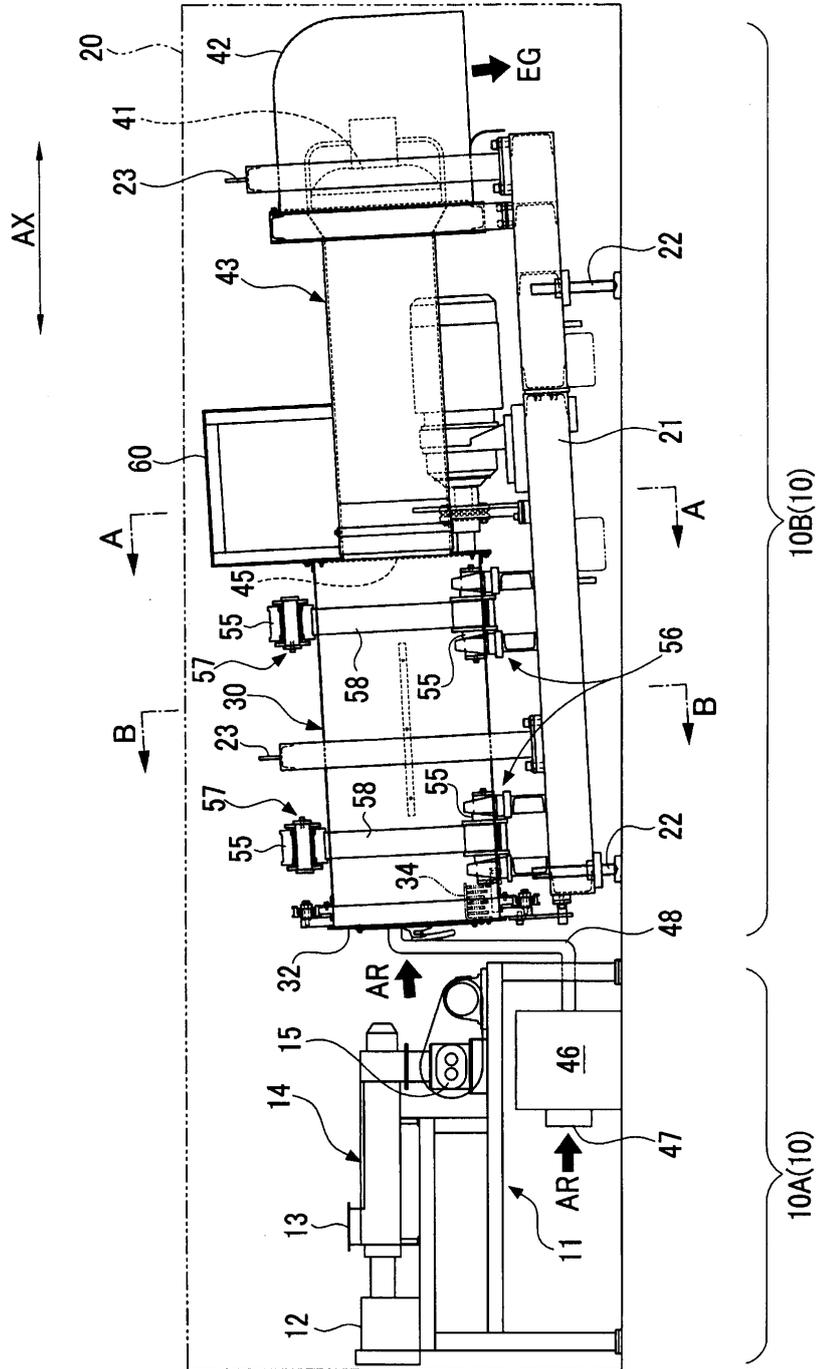
30

35

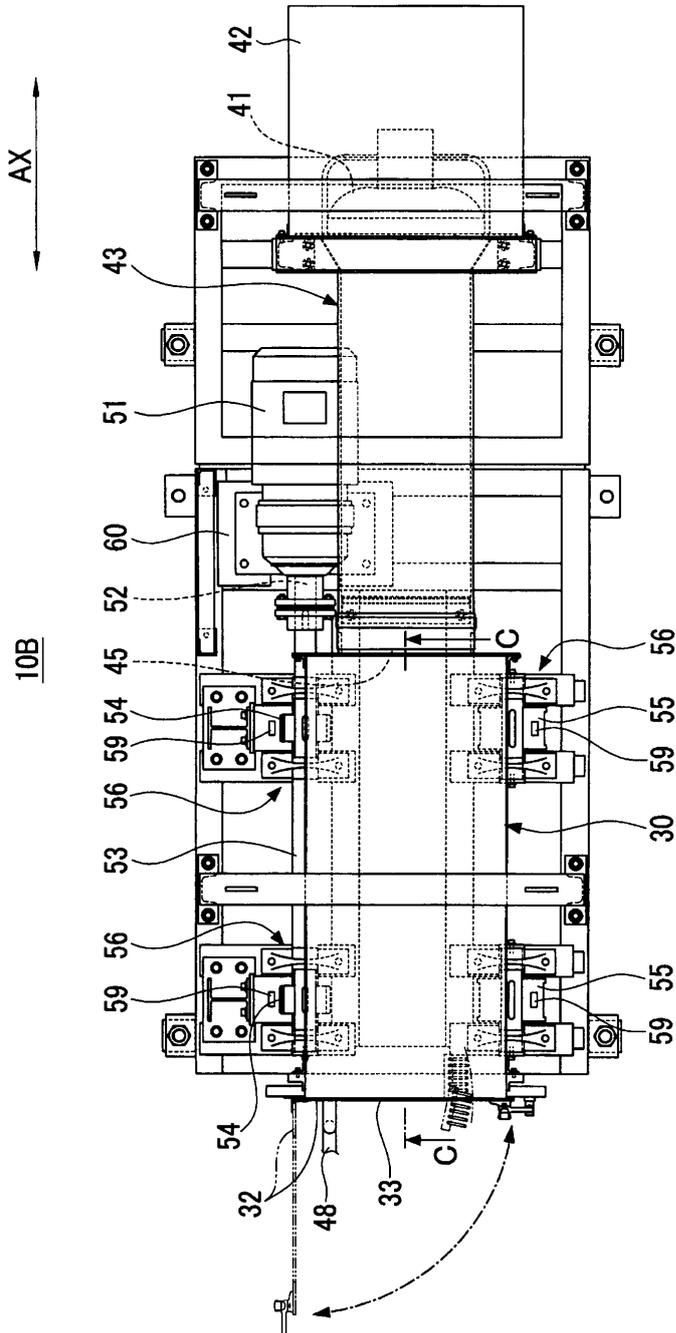
40

45

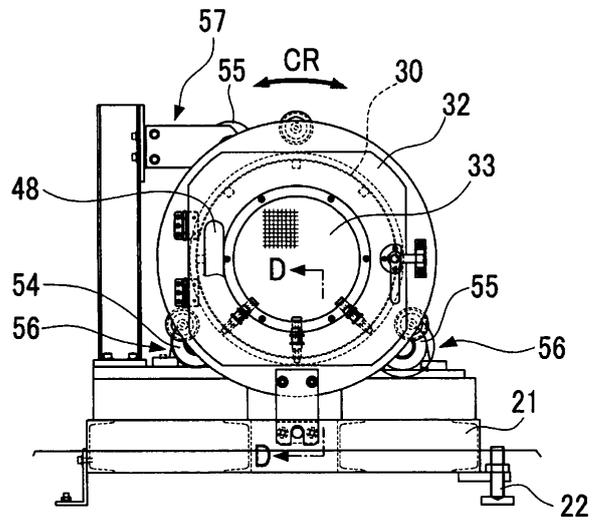
ФИГ. 1



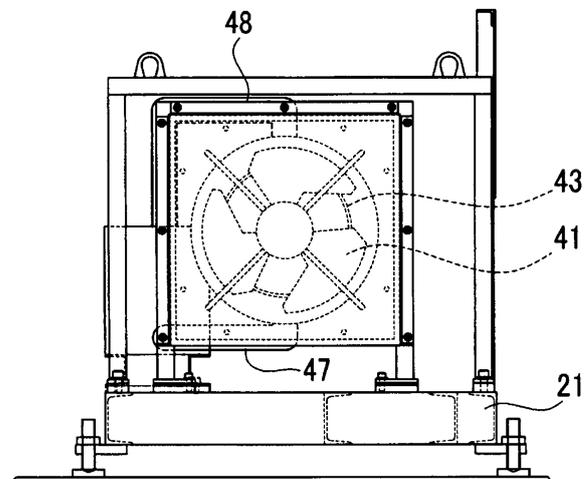
ФИГ. 2



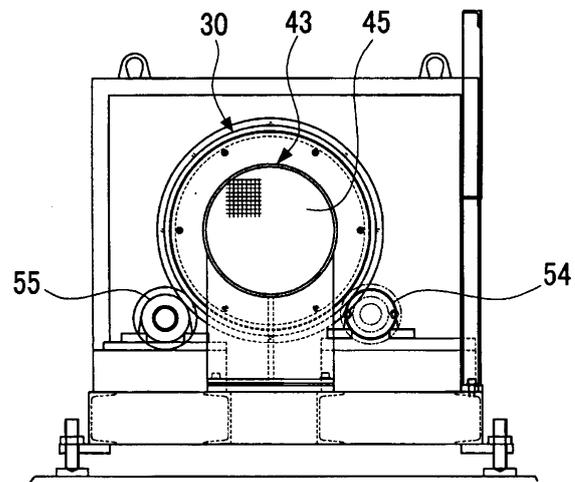
ФИГ. 3



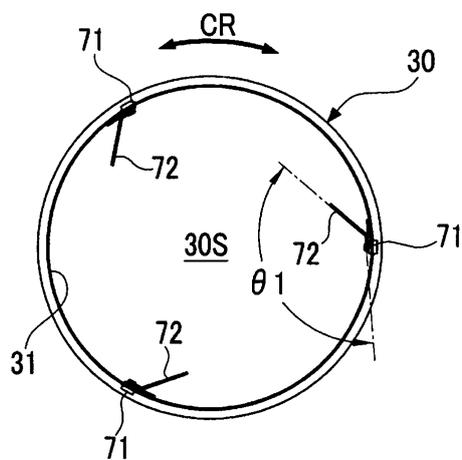
ФИГ. 4



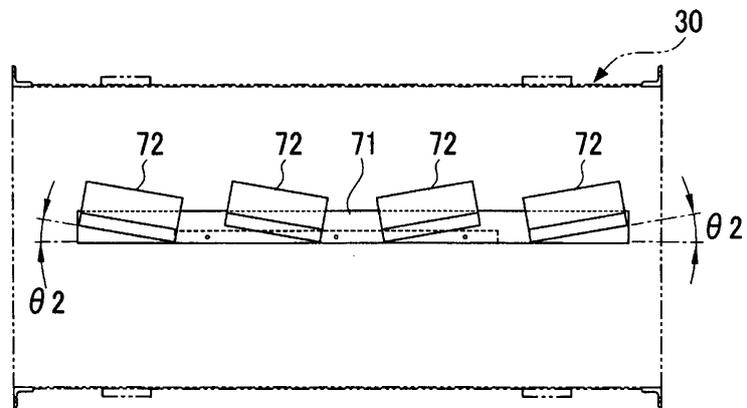
ФИГ. 5



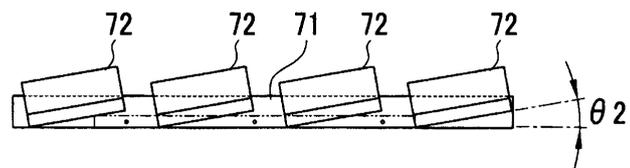
ФИГ. 6



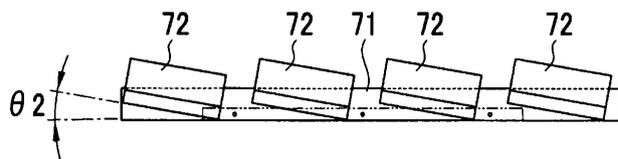
ФИГ. 7



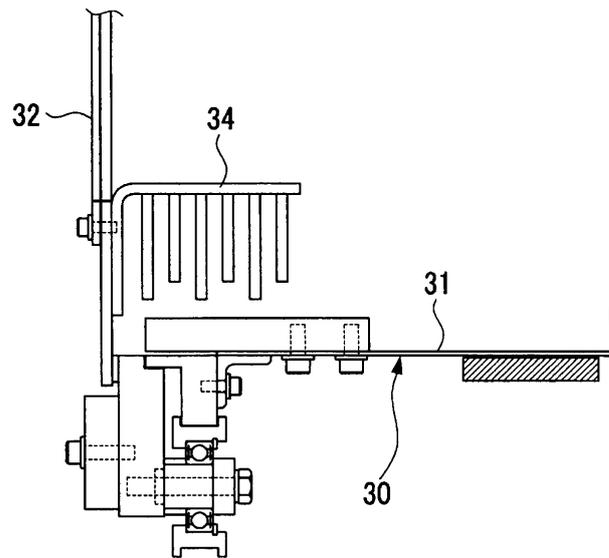
ФИГ. 8



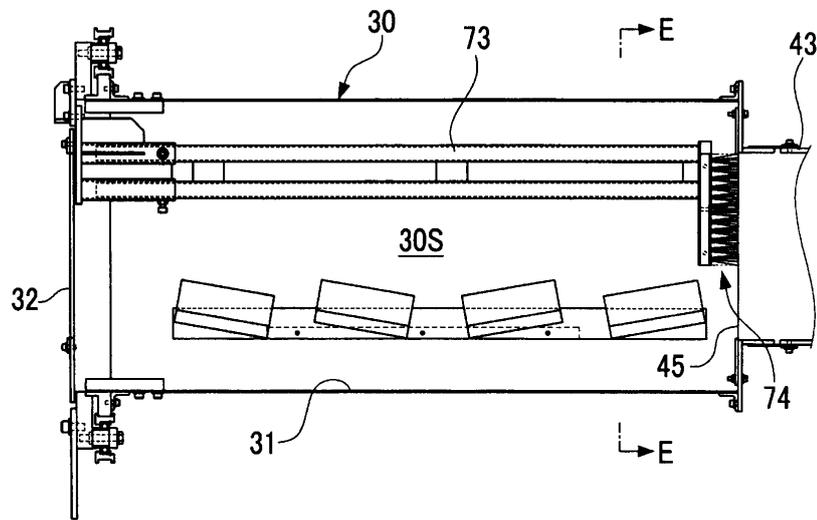
ФИГ. 9



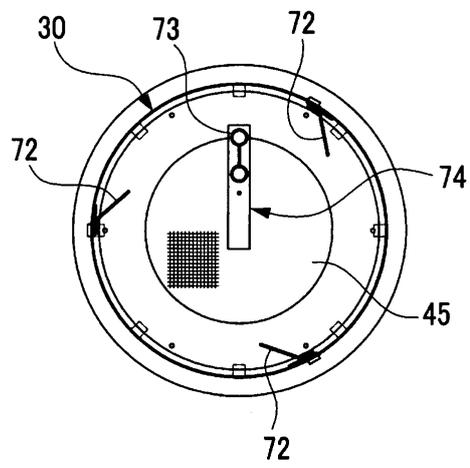
ФИГ. 10



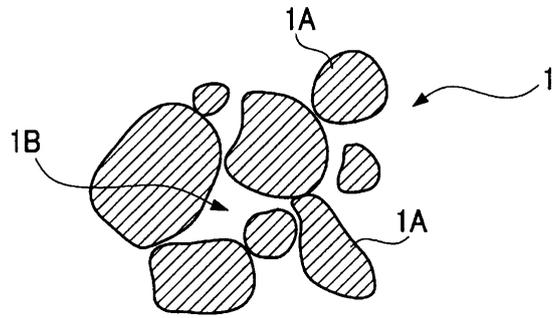
ФИГ. 11



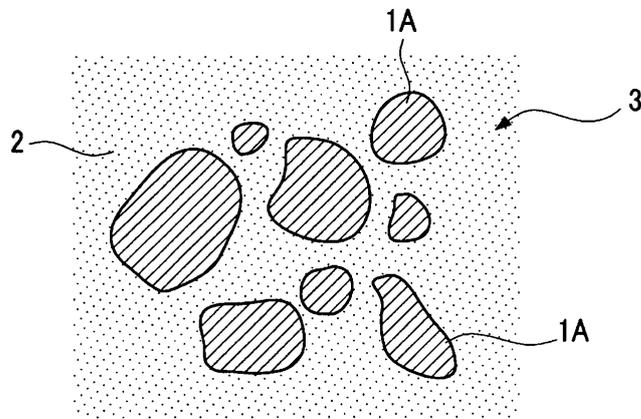
ФИГ. 12



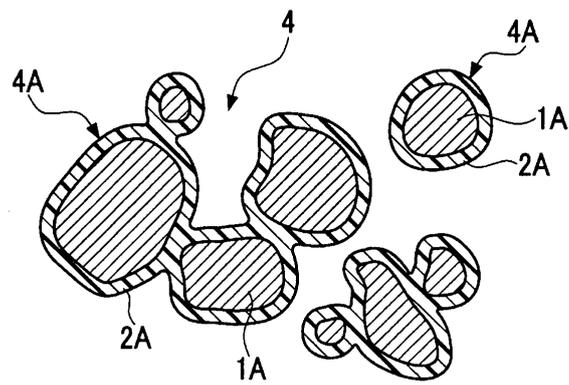
ФИГ. 13



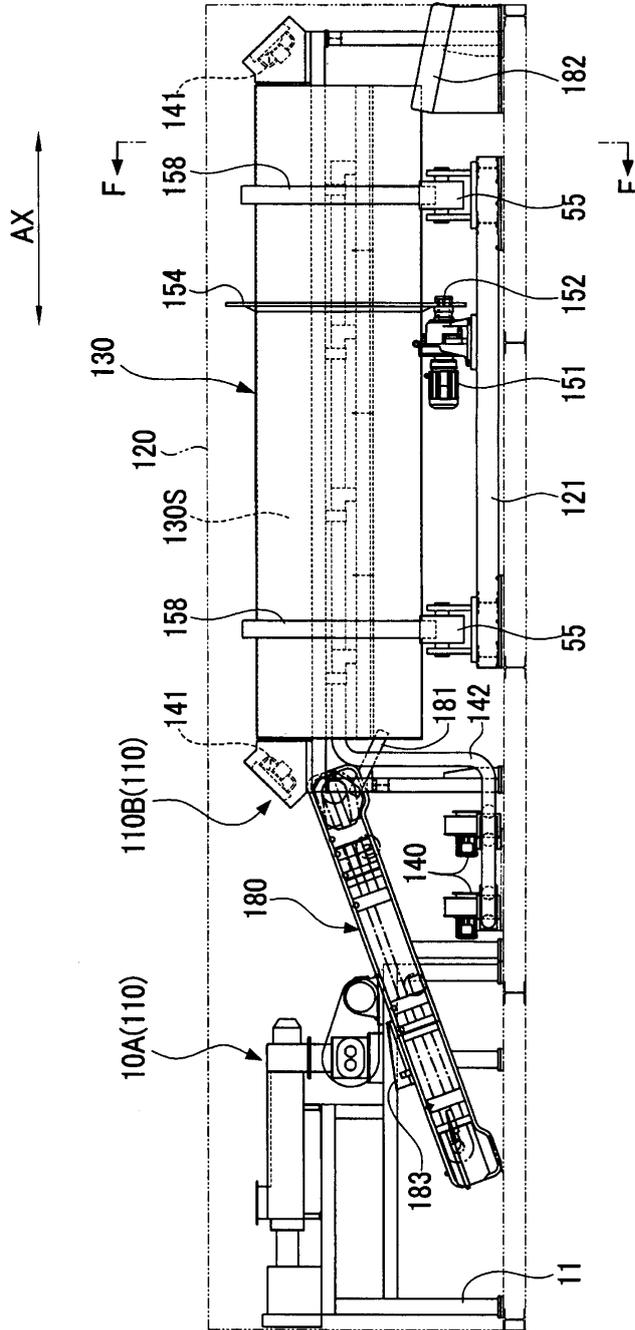
ФИГ. 14



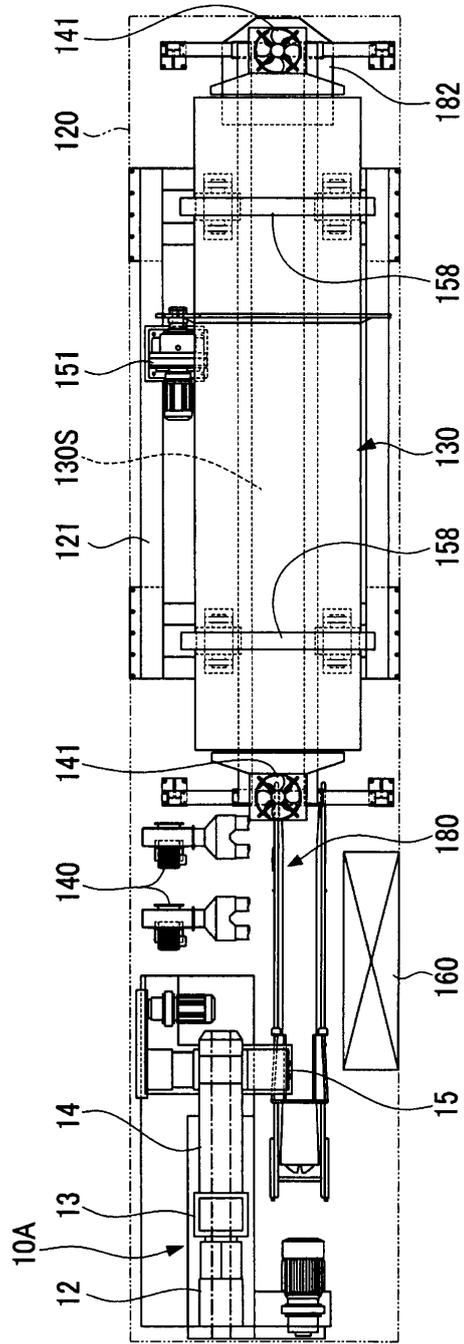
ФИГ. 15



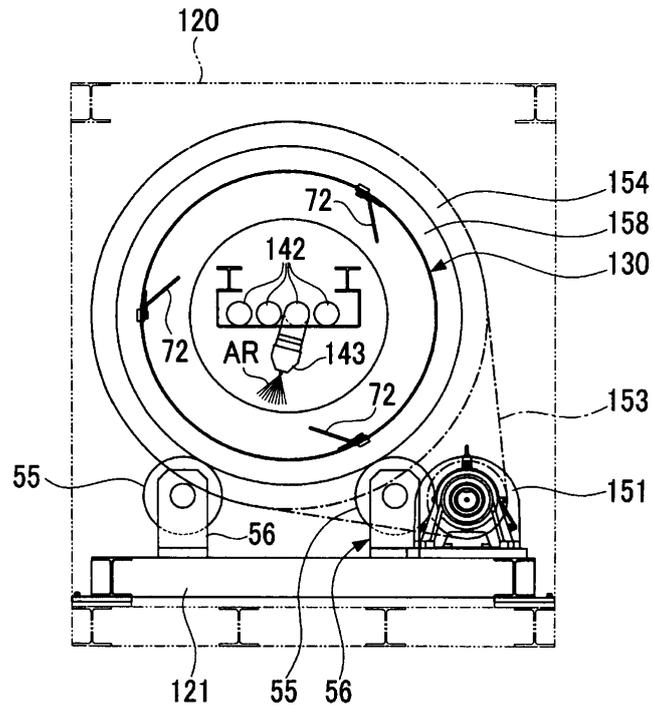
ФИГ. 16



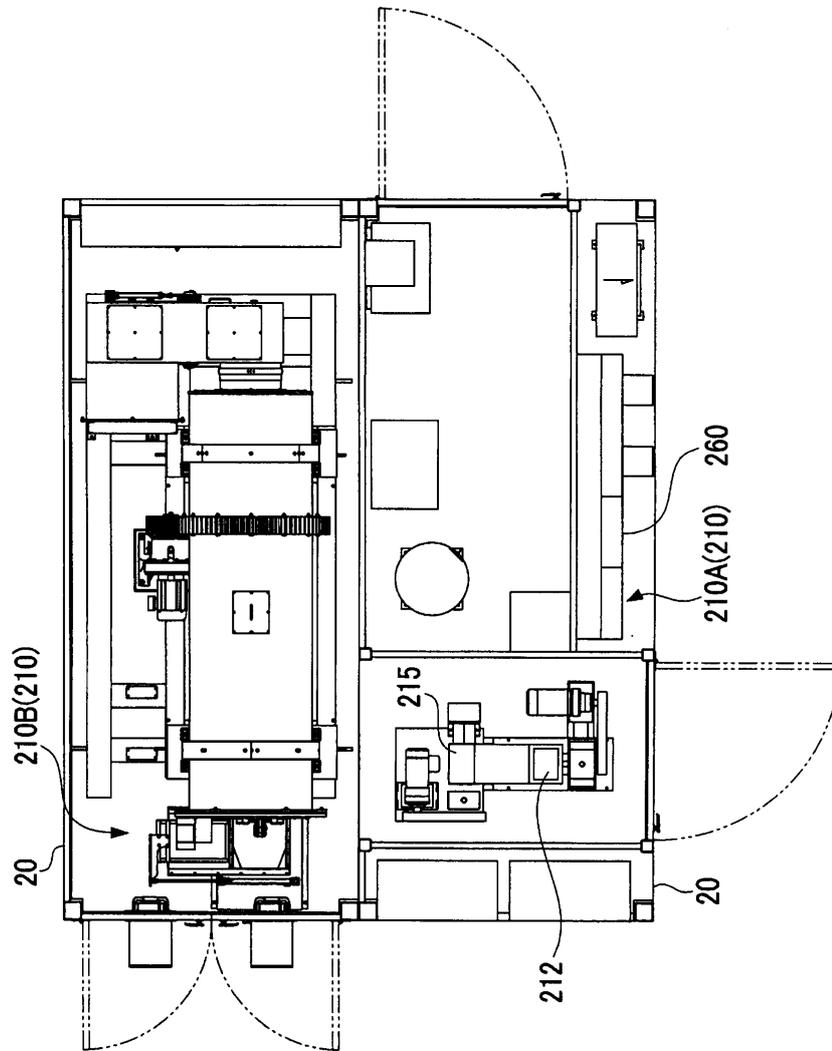
ФИГ. 17



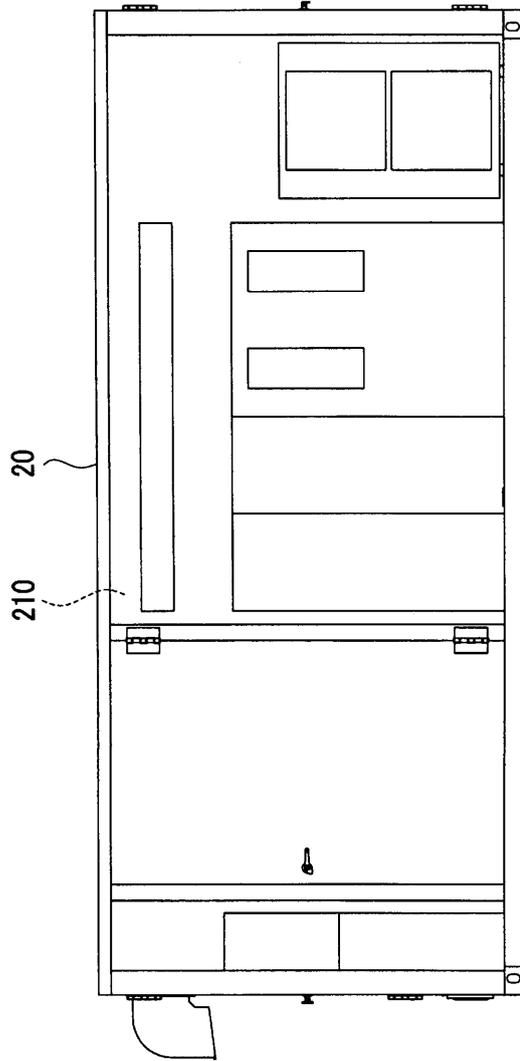
ФИГ. 18



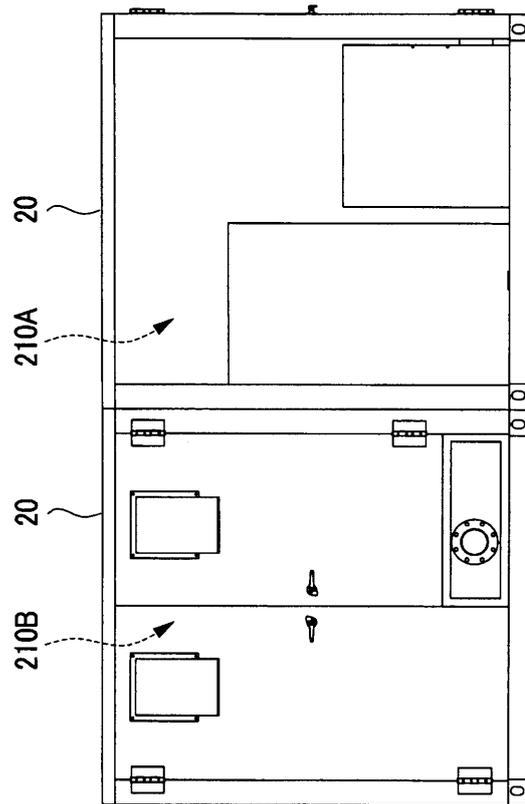
ФИГ. 19



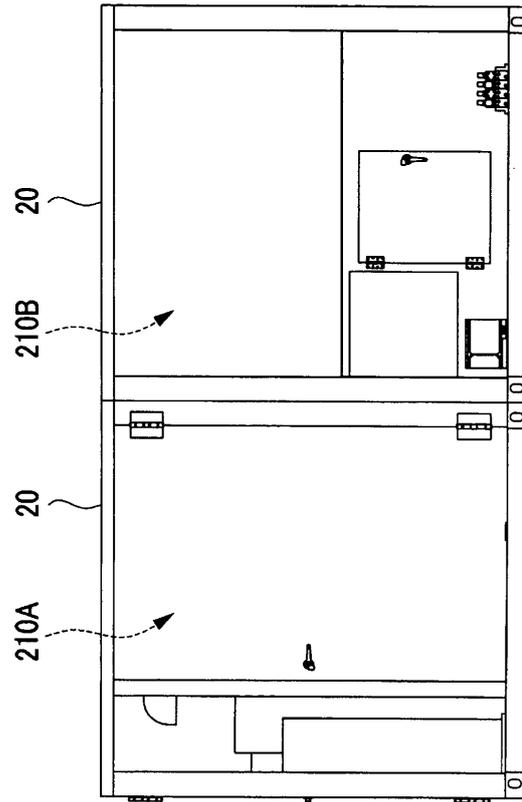
ФИГ. 20



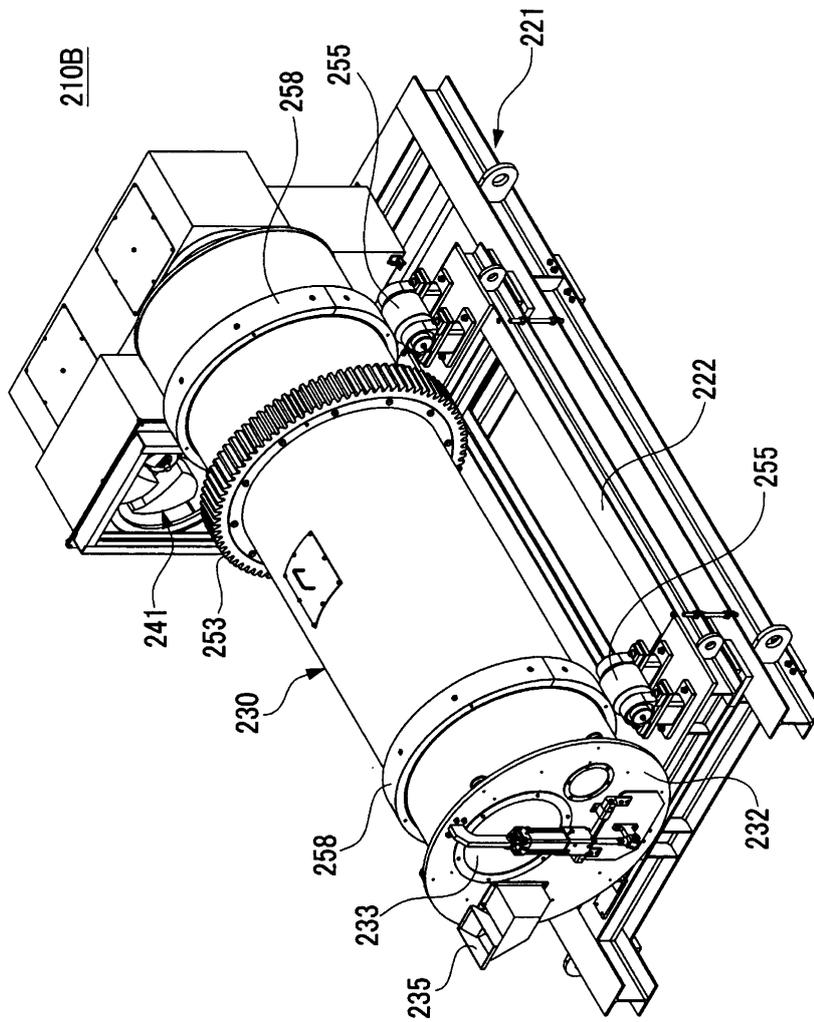
ФИГ. 21



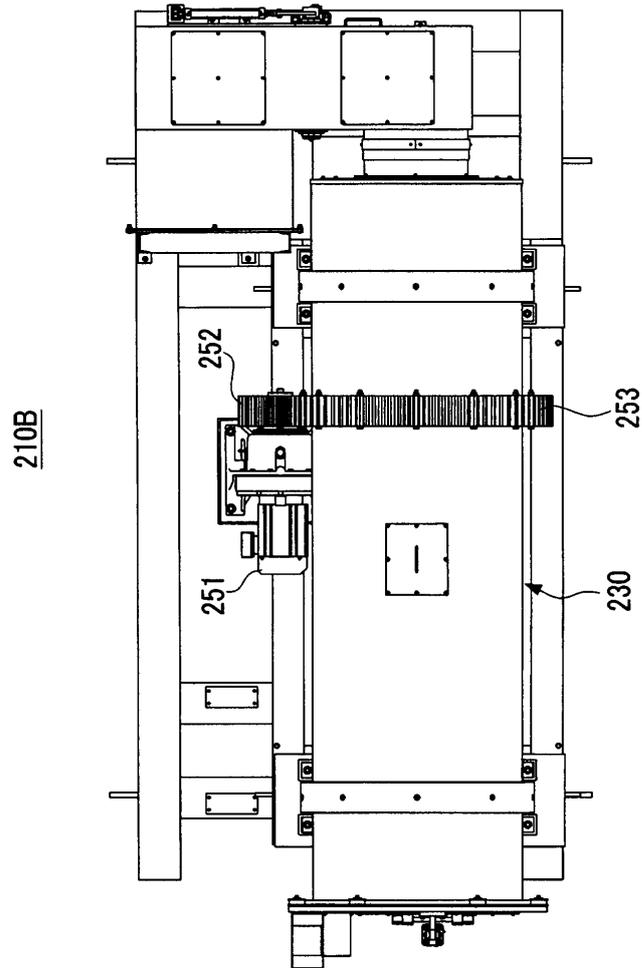
ФИГ. 22



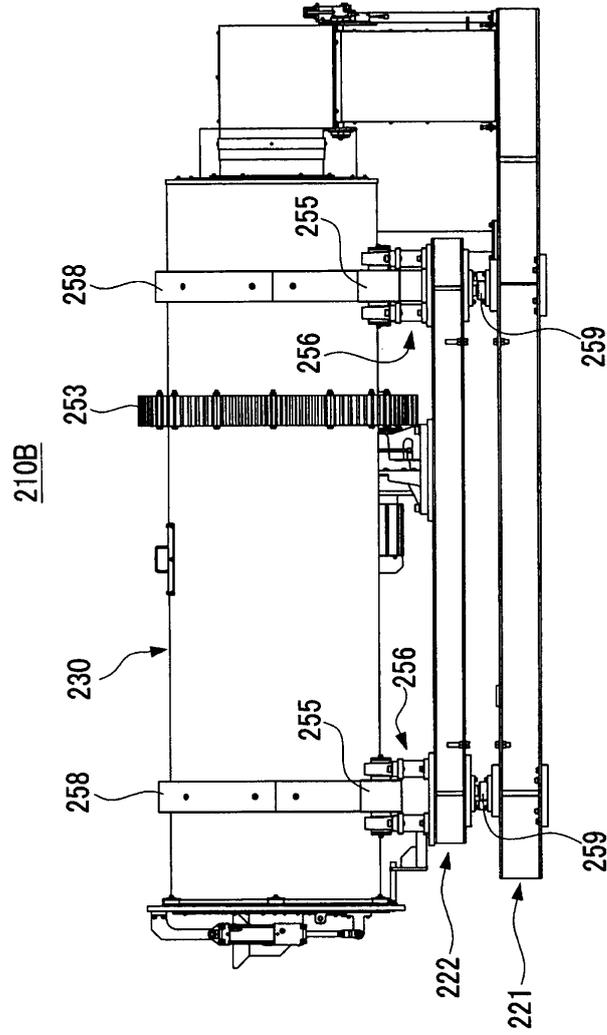
ФИГ. 23



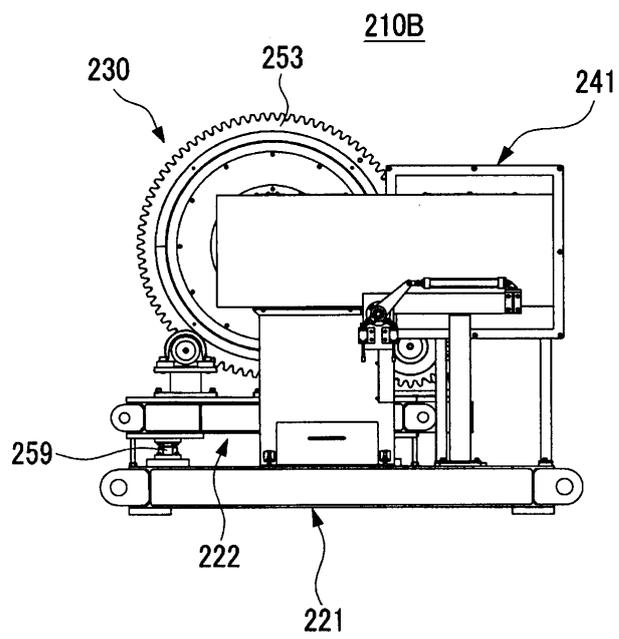
ФИГ. 24



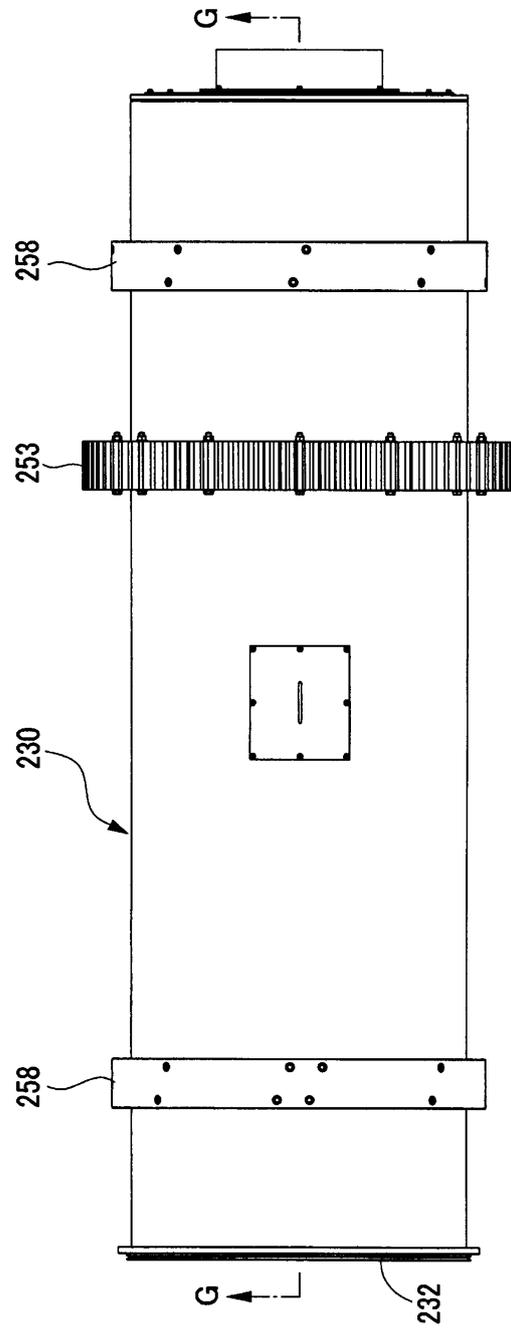
ФИГ. 25



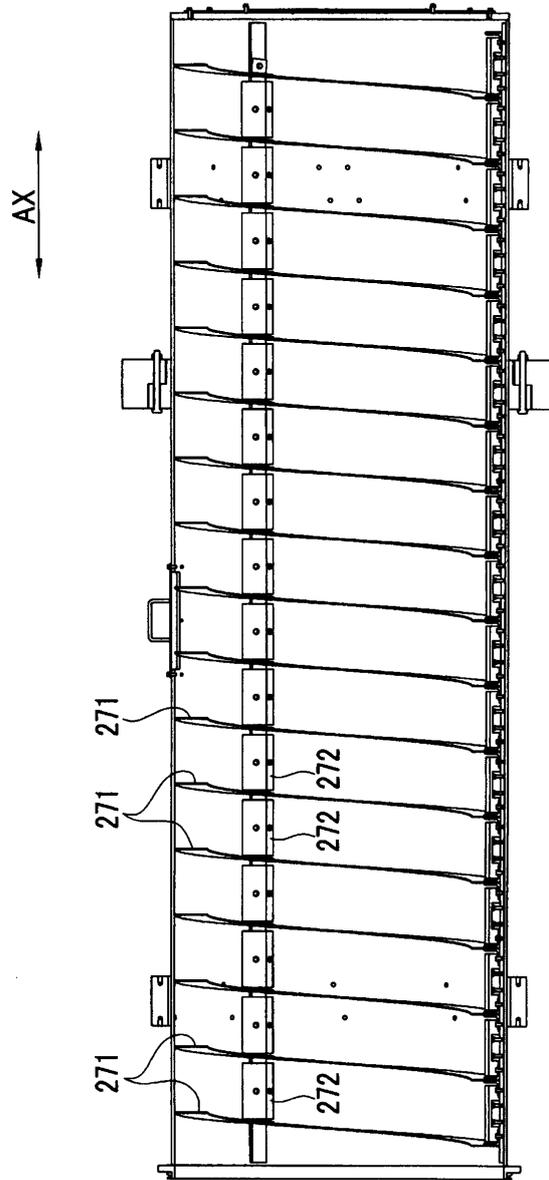
ФИГ. 26



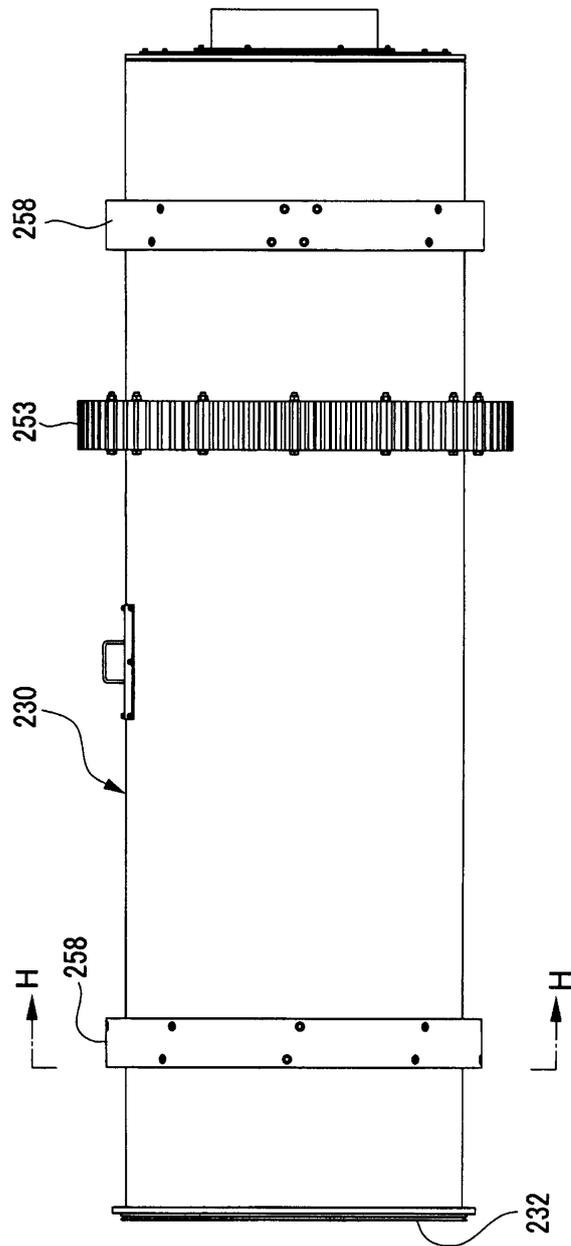
ФИГ. 27



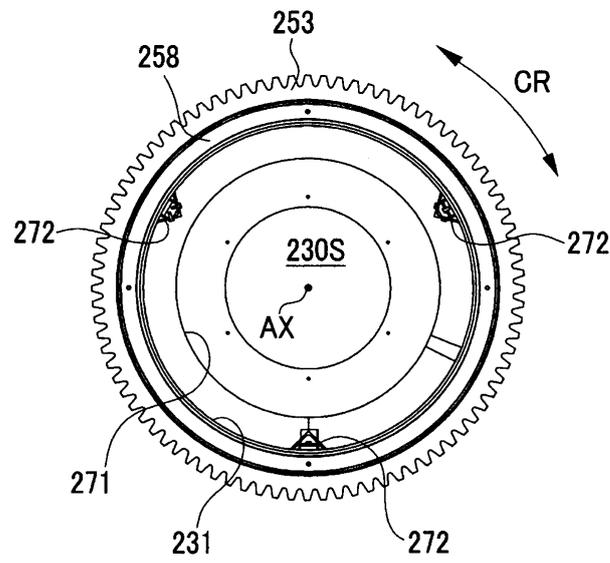
ФИГ. 28



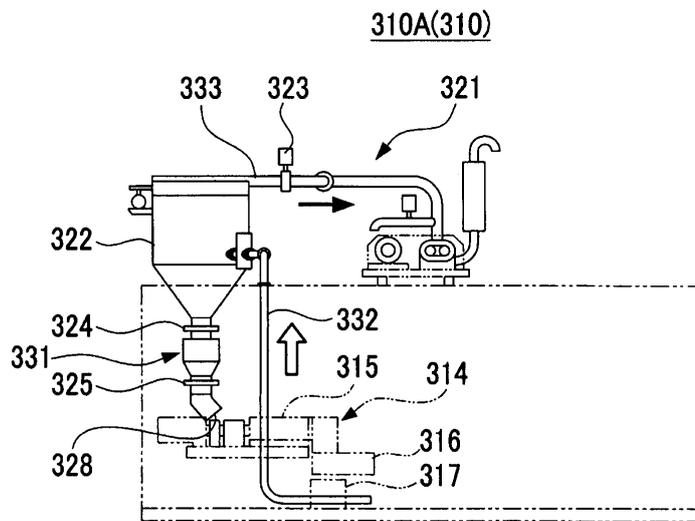
ФИГ. 29



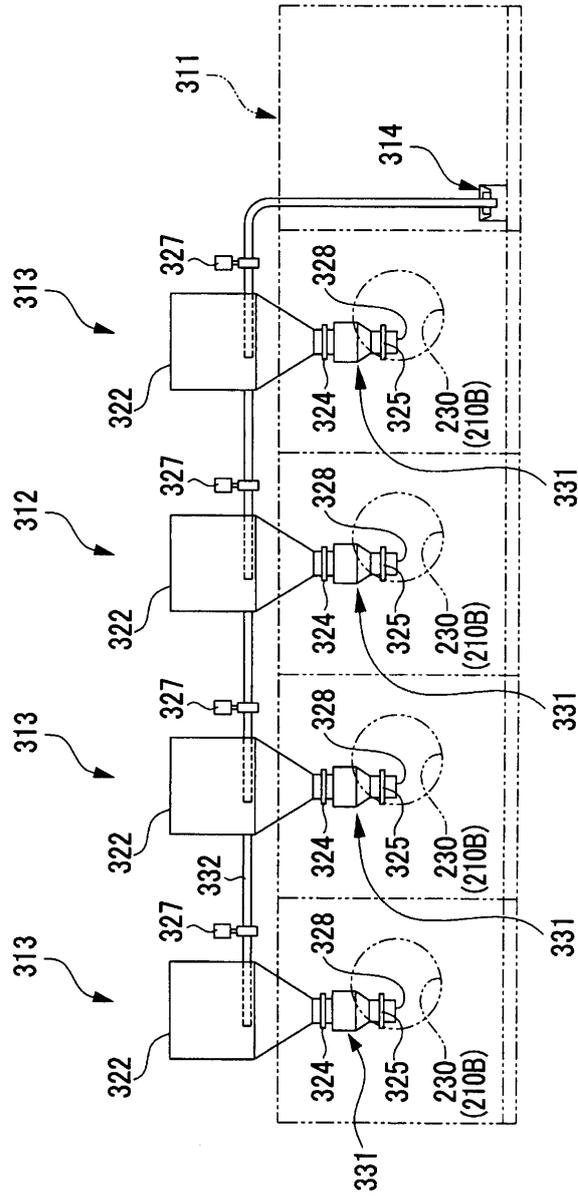
ФИГ. 30



ФИГ. 31



ФИГ. 32



ФИГ. 33

