

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202092091** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.01.29

(22) Дата подачи заявки
2018.03.29

(51) Int. Cl. **B02C 18/14** (2006.01)
B02C 18/20 (2006.01)
G01N 1/28 (2006.01)
G01N 21/3563 (2014.01)
G01N 21/3581 (2014.01)
G01N 21/359 (2014.01)
B02C 18/18 (2006.01)
G01N 21/85 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДРОБЛЕНИЯ КОРНЕПЛОДОВ, А ТАКЖЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ В КОРНЕПЛОДАХ

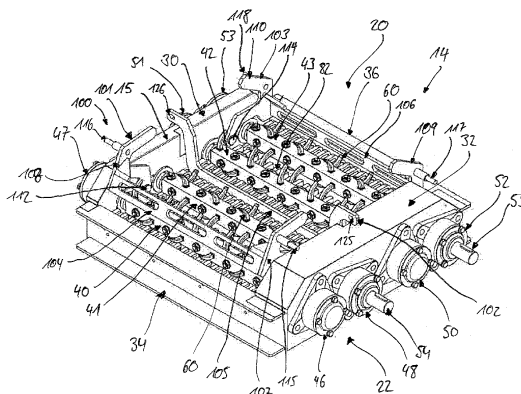
(86) PCT/EP2018/058153
(87) WO 2019/185149 2019.10.03

(71) Заявитель:
КВС ЗААТ СЕ & КО. КГаА (DE)

(72) Изобретатель:
Фридхофф Франк, Хильшер Эльке (DE)

(74) Представитель:
Зуйков С.А. (RU)

(57) Изобретение относится к устройству дробления корнеплодов на куски, по большей части одинакового размера, включающему несущую раму, имеющую входную сторону и выходную сторону; подачу корнеплодов на входной стороне; по меньшей мере один дробильный вал, опирающийся с возможностью вращения на несущую раму, при этом дробильный вал снабжен множеством изогнутых крючков, которые изогнуты в направлении вращения дробильного вала; и невращающуюся режущую гребенку, имеющую множество выемок и выступов и образующую контрнож для крючков, при этом крючки установлены с возможностью чередования движений с упомянутыми выемками невращающейся гребенки. Кроме того, данное изобретение касается системы и соответствующего способа.



A1

202092091

202092091

A1

Устройство и способ дробления корнеплодов, а также определения компонентов в корнеплодах

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к устройству дробления корнеплодов на куски, по большей части одинакового размера, устройству определения компонентов в корнеплодах и соответствующему способу.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

При выращивании корнеплодов важную роль играет измерение содержания веществ. Корнеплодами, в контексте данной патентной заявки, являются такие корнеплодные культуры, как сахарная свекла, кормовая свекла, столовая свекла и репа, а также клубнеплодные культуры, такие как картофель, ямс и топинамбур. Выращивание включает в себя непрерывную систематическую селекцию корнеплодов, пригодных, например, с точки зрения выхода биомассы, состава или устойчивости к болезням. Чтобы иметь возможность осуществить такую селекцию, регулярно анализируют содержание веществ в этих культурах. Это связано со значительными затратами труда и средств. Однако, в конечном итоге, успех селекционной программы зависит от быстрого и надежного анализа содержания веществ в корнеплодах.

При осуществлении культивирования и отслеживания корнеплоды выращивают в поле на так называемых «делянках». Делянка представляет собой участок земли с заранее измеренной площадью, который позволяет выращивать несколько растений, при этом количество растений позволяет получать статистические данные о характере и распределении урожайности. При производстве сахарной свеклы на делянке, как правило, произрастают около 90 свекл. Такая делянка рассчитана на потенциальную плодородность сахарной свеклы и, после выкапывания, производится анализ сахарной свеклы на содержание веществ. Такой анализ выполняют с помощью обычных последовательных технологий, обеспечивающих высокую точность. Однако целью является снизить затраты на анализ до минимума.

Решающее значение для точности определения содержания веществ имеют структура и состав образца, используемого для анализа. В частности, следует учитывать, что из-за генетических факторов, условий культивации и, прежде всего, влияния окружающей среды на рост, в разных растениях имеют место значительные отличия показателей концентрации ингредиентов, которые определяют качество такого растения. Кроме того, неоднородность распределения концентрации соответствующих элементов проявляется и внутри отдельных корнеплодов, таких как свекла, а также в сухом веществе или клубнях картофеля. Такая неоднородность предмета анализа привела к высоким требованиям, предъявляемым к отбору образцов, выполнение которых для свеклы, репы и картофеля до сих пор обеспечивали с помощью формирования так называемых дробленых образцов. Хотя с течением времени процедуры анализа

непрерывно совершенствовались, например, для свекольного жома (DE 26 11 636 B1) и картофельной пульпы (Ziolko and Jehle (2002), GIT Laboratory Journal 2000, 268-273), такие дробленые образцы являются лишь ограниченно репрезентативными, поскольку они представляют собой выборку только для общей популяции растений делянки. Результатом такой нерепрезентативной выборки могут стать значительные искажения при измерении содержания ингредиентов.

Существуют автоматизированные лаборатории, в которых ингредиенты определяют последовательно после экстракции образцов пульпы с помощью сульфата алюминия или ацетата свинца. Кроме того, при анализе ингредиентов сельскохозяйственных культур в лабораториях оказалась полезной ИК-спектроскопия в ближней части диапазона (NIRS), которая проводилась для образцов дробленого сырого картофеля, образцов картофельной пульпы, образцов пульпы свеклы, технических соков и некоторых побочных продуктов производства сахара из свеклы (Haase (2006), Starch-Stärke Vol 58 (6), 268-273; Heppner et al. (2000), Sugar Industry, 125 No. 5, 325-330; Fernandez et al. (2008), Journal of Near Infrared Spectroscopy 16,105-110). Этот спектроскопический метод позволяет одновременно определять несколько анализируемых веществ в образце, обеспечивает быструю доступность результатов и позволяет исключить использование реагентов, за счет чего уменьшаются стоимость и длительность анализа.

Использование NIRS в качестве аналитического метода измерения для определения ингредиентов в корнеплодах до сих пор было ограничено лабораторной средой, а значит, имеет недостаток, который заключается в том, что в дополнение к проведению собственно самого анализа необходимо выполнить ряд других этапов по предварительной обработке образцов, включая такие операции, как осенний сбор урожая, очистка, сбор образцов, хранение, упаковка, маркировка, замораживание и отправка образцов в исследовательскую лабораторию. Все это увеличивает затраты времени и средств, необходимых для осуществления анализа в целом.

Для кукурузы, зерновых и травянистых культур ИК-спектроскопию в ближней части спектра уже применяли на уборочных машинах с целью анализа содержания веществ в режиме реального времени (WO 99/58959 A1). Здесь детектор ближнего инфракрасного диапазона (NIR), состоящий из направленного источника света и датчика, ориентирован в направлении потока собранных материалов, который состоит из зерен злаков или даже собранной измельченной кукурузы или травяной мякоти.

Однако на практике было обнаружено, что из-за отсутствия контроля над измельченными материалами в этом методе сепарация может начаться уже до анализа, в результате чего происходят искажения результатов анализа. Кроме того, известные уборочные машины не приспособлены для анализа корнеплодов, растущих на отдельных участках земли.

Кроме того, из US 2010/0216114 A1 известен процесс, имеющий следующие этапы: тонкое нарезание корнеплодов делянки на мелкие куски, по большей части равного размера, формирование потока мелких кусков корнеплодов и транспортировка этих мелких кусков корнеплодов с помощью транспортного устройства, гомогенизирующего или делающего

однородным поток мелких кусков корнеплода, облучения потока мелких кусков корнеплода светом ближнего инфракрасного диапазона, регистрация отраженного излучения с преобразованием такого излучения в спектральный сигнал и обработка спектрального сигнала для определения компонентов. В этом же документе также раскрыто устройство для осуществления такого процесса, устройство, содержащее аппарат для измельчения корнеплодов на мелкие куски, транспортное устройство, устройство для выравнивания потока измельченных корнеплодов и измерительное устройство для идентификации и количественной оценки ингредиентов.

Несмотря на то, что аппарат для измельчения корнеплодов на мелкие куски является эффективным, выяснилось, что для последующего анализа с использованием метода NIRS крайне важны конкретные характеристики измельчения и структуры кусков корнеплодов. Важно, чтобы куски корнеплодов были, по большей части, одинакового размера, не слишком большими и не слишком маленькими, и относительно сухими. Авторы настоящего изобретения обнаружили, что проведение анализа для растертых корнеплодов затруднено, и то же самое касается слишком больших кусков нарезанных корнеплодов. Таким образом, требуется усовершенствование уже известного аппарата.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Согласно варианту осуществления данного изобретения, устройство дробления корнеплодов на куски, по большей части одинакового размера, включает: несущую раму, имеющую входную сторону и выходную сторону; подачу корнеплодов на входной стороне; по меньшей мере, один дробильный вал, опирающийся с возможностью вращения на несущую раму, при этом дробильный вал снабжен множеством изогнутых крючков, предпочтительно изогнутых в направлении вращения дробильного вала; и невращающуюся режущую гребенку, имеющую множество выемок и, предпочтительно, выступов и образующую контрнож для крючков, при этом крючки установлены с возможностью чередования движений с упомянутыми выемками невращающейся гребенки. Такие крючки изогнуты и могут иметь небольшой осевой размер по сравнению с осевой длиной соответствующего дробильного вала. Гребенка также выполняет функцию уплотнения и обеспечивает, чтобы на выходную сторону могли проходить только куски достаточно уменьшенного размера. Крючки выполнены с возможностью дробить корнеплоды на куски, а не разрезать их. Они отламывают куски корнеплода от целого плода, поэтому кусочки довольно сухие, и не имеют ровной и влажной поверхности среза. Для поддержки этой функции крючки могут содержать на конце участок лезвия.

Согласно другому варианту осуществления, режущая гребенка регулируется по высоте для изменения вертикального расстояния до упомянутого дробильного вала. При увеличении расстояния между режущей гребенкой и дробильным валом куски измельченных корнеплодов имеют тенденцию к увеличению размеров, в то время как уменьшение этого расстояния приводит к уменьшению размеров кусков измельченных корнеплодов. Кроме того, для достижения такого эффекта можно регулировать скорость вращения дробильного вала. В одном варианте

осуществления дробильный вал соединен с приводом, который обеспечивает приведение в движение дробильного вала, в частности, с электроприводом. Как правило, дробильный вал вращается с частотой в диапазоне от 300 до 1000 об/мин, при этом более высокая скорость вращения приводит к уменьшению размеров кусков и наоборот.

В еще одном варианте осуществления данное устройство содержит очищающую гребенку, расположенную рядом с режущей гребенкой или напротив нее, для снятия кусков корнеплодов с крючков. Когда крючки снова поворачиваются вверх, желательно, чтобы куски, проткнутые крючками или прилипшие к крючкам, были с них удалены. Кроме того, такая очищающая гребенка также обладает эффектом уплотнения, то есть куски, которые больше, чем выемки между выступами гребенки, не могут пройти к выходной части.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, данное устройство содержит устройство устранения засоров, которое обеспечивает устранение засоров гребенки корнеплодами. Может случиться так, что корнеплод застревает в устройстве и не дробится далее из-за того, что он может находиться в месте, где крючки не могут его достать, или крючки заблокированы таким корнеплодом. Также может случиться так, что корнеплод срезается крючками только в одном месте, и крючки проходят через корнеплод, который больше не перемещается, и, соответственно, не дробится на дополнительные куски. Устройство устранения засоров используется для извлечения таких корнеплодов и может включать в себя один или несколько элементов, например, штанги, которые могут двигаться вверх или в любом другом направлении для перемещения застрявших корнеплодов так, чтобы они снова попадали в положение, в котором будут достигаемы для крючков.

В соответствии с дополнительным вариантом осуществления настоящего изобретения, данное устройство может содержать набор из первого и второго дробильных валов, установленных на упомянутой раме, при этом первый и второй дробильные валы выполнены с возможностью встречного вращения, при этом между дробильными валами предусмотрена одна гребенка, имеющая противоположно расположенные выступы и выемки. Гребенка, расположенная между этими валами, представляет собой режущую гребенку. Дополнительно две очищающие гребенки расположены, предпочтительно, на противоположных сторонах, удаленных от режущей гребенки.

В еще одном варианте осуществления, два таких набора из первого и второго дробильных валов расположены рядом и параллельно таким образом, что в одном устройстве предусмотрены, по меньшей мере, четыре дробильных вала.

В соответствии с дополнительным вариантом осуществления настоящего изобретения, способ получения кусков корнеплодов, по большей части одинакового размера, включает: а) регулирование в устройстве дробления корнеплодов, как описано выше и, более подробно, ниже, положения режущей гребенки (гребенок) по вертикали, скорости вращения дробильного вала (валов) и длины множества изогнутых крючков в соответствии с требуемым размером кусков, б)

загрузку корнеплодов в такое устройство, и с) дробление корнеплодов на куски, по большей части одинакового размера.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, устройство определения компонентов в корнеплодах содержит: устройство дробления корнеплодов на куски, по большей части одинакового размера, при этом устройство дробления корнеплодов содержит несущую раму, имеющую входную сторону и выходную сторону; подачу корнеплодов на входной стороне; по меньшей мере, один дробильный вал, опирающийся с возможностью вращения на несущую раму, при этом дробильный вал снабжен множеством изогнутых крючков, предпочтительно изогнутых в направлении вращения дробильного вала; и невращающуюся режущую гребенку, имеющую множество выемок и, предпочтительно, выступов и образующую контрнож для крючков, при этом крючки установлены с возможностью чередования движений с упомянутыми выемками невращающейся гребенки; устройство определения компонентов в корнеплодах дополнительно содержит: транспортное устройство для транспортировки потока дробленых корнеплодов; выравнивающий валок для обеспечения однородности потока дробленых корнеплодов; и измерительное устройство для идентификации и количественного определения ингредиентов.

В еще одном варианте осуществления настоящего изобретения предложен способ определения компонентов в корнеплодах, содержащий следующие этапы в такой последовательности: дробление корнеплодов на мелкие куски, по большей части одинакового размера, с использованием устройства дробления корнеплодов на куски, по большей части одинакового размера; формирование потока мелких кусков корнеплодов и транспортировка таких мелких кусков корнеплодов с помощью транспортного устройства; обеспечение однородности потока или равномерное распределение мелких кусков корнеплодов в потоке; облучение потока мелких кусков корнеплодов инфракрасным светом ближней части диапазона; фиксация отраженного и/или поглощенного излучения; преобразование излучения в спектральный сигнал, и обработка спектрального сигнала для определения компонентов; при этом устройство дробления корнеплодов на куски, по большей части одинакового размера, содержит: несущую раму, имеющую входную сторону и выходную сторону; подачу корнеплодов на входной стороне; по меньшей мере один дробильный вал, опирающийся с возможностью вращения на несущую раму, при этом дробильный вал снабжен множеством изогнутых крючков, предпочтительно изогнутых в направлении вращения дробильного вала; и невращающуюся режущую гребенку, имеющую множество выемок и, предпочтительно, выступов и образующую контрнож для крючков, при этом крючки установлены с возможностью чередования движений с упомянутыми выемками невращающейся гребенки.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Варианты осуществления настоящего изобретения будут более подробно описаны со ссылками на прилагаемые чертежи, где

Фиг. 1 представляет собой эскиз устройства определения компонентов в корнеплодах;
 Фиг. 2 представляет собой вид в перспективе устройства дробления корнеплодов;
 Фиг. 3 представляет собой вид сверху устройства, показанного на Фиг. 2;
 Фиг. 4 представляет собой вид с разрезом устройства, показанного на Фиг. 2 и 3;
 Фиг. 5 представляет собой разрез устройства, показанного на Фиг. 2 и 3;
 Фиг. 6 представляет собой вид дробильного вала, содержащего изогнутые крючки;
 Фиг. 7 представляет собой вид в перспективе крючка;
 Фиг. 8 представляет собой вид сбоку крючка, показанного на Фиг. 7;
 Фиг. 9 представляет собой дополнительный разрез устройства дробления корнеплодов;
 Фиг. 10 представляет собой вид в перспективе первого элемента для устранения засоров;
 Фиг. 11 представляет собой вид в перспективе второго элемента для устранения засоров; и
 Фиг. 12 представляет собой блок-схему способа определения компонентов в корнеплодах.
 Фиг. 13 представляет собой блок-схему способа получения кусков корнеплодов, по большей части одинакового размера, (А), а на (В) показан ряд кусков одинакового размера дробленой сахарной свеклы, полученных при разных настройках частоты вращения дробильного вала и положения по вертикали режущих гребенок: а. Частота вращения составляла 400 об/мин, а режущие гребенки были расположены в нижнем положении по высоте. b. Частота вращения составляла 400 об/мин, а режущие гребенки были расположены в верхнем положении по высоте. с. Частота вращения составляла 800 об/мин, а режущие гребенки были расположены в верхнем положении по высоте. d. Частота вращения составляла 800 об/мин, а режущие гребенки были расположены в нижнем положении по высоте.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

На Фиг. 1 схематично показано устройство 1 определения компонентов в корнеплодах: очищенные корнеплоды собраны с делянки в воронкообразном бункере 13. Из бункера 13 корнеплоды перемещают в устройство 14 дробления корнеплодов на куски, по большей части одинакового размера, что будет более подробно описано ниже. В устройстве 14 корнеплоды измельчают на куски, по большей части одинакового размера. Устройство 14 содержит несущую раму 15, имеющую входную сторону 20 и выходную сторону 22. Куски 24 корнеплода падают на устройство 2 транспортировки, например, на конвейерную ленту 5, и накапливаются там. Скорость конвейерной ленты 5 регулируется в соответствии со скоростью, с которой дробятся корнеплоды, однако накопление кусков из устройства 14 на конвейерной ленте 5 не приводит к формированию ровной поверхности. Соответственно, на конвейерной ленте 5 накопленные куски 24 корнеплодов попадают в устройство 3, которое обеспечивает сравнительно равномерное распределение потока образцов. Устройство 3 имеет валок 6 в виде удлиненного вала, который расположен на постоянном и фиксированном расстоянии D_1 над конвейерной лентой 5 по оси 7 валка. С помощью этого валка 6 образец дробленых кусков 24 корнеплодов сжимается до

определенной толщины, в результате чего получается ровная поверхность. Расстояние между валком 6 и конвейерной лентой 5 является регулируемым в диапазоне, предпочтительно, от 100 до 150 мм.

Валок 6 приводится в движение электродвигателем и вращается в направлении перемещения конвейерной ленты 5, как показано стрелкой. В составе привода может использоваться электрический, гидравлический или пневматический двигатель. В предпочтительном варианте осуществления приведение вала 6 в движение сопряжено с приводом конвейерной ленты 5.

Когда дробленые корнеплоды 24 контактируют с валком 6, они распределяются по конвейерной ленте 5 и подвергаются сжимающей силе в зависимости от расстояния между валиком 6 и конвейерной лентой 5. Сжатый таким образом образец 24 корнеплодов приобретает ровную поверхность и постоянную высоту.

В вариантах осуществления данного изобретения такой валок, предпочтительно, имеет гладкую поверхность, например полимерную поверхность или стальную поверхность. Полимерная поверхность может быть выполнена в виде полимерного слоя на несущей конструкции вала 6, или весь валок 6 может быть, по существу, изготовлен из полимера. Было показано, что гладкая поверхность способствует приданию потоку однородности. Кроме того, предпочтительно, чтобы такая поверхность имела низкие адгезионные свойства, например, была нелипнущей поверхностью или имела нелипнущее покрытие. В альтернативных вариантах осуществления также могут быть предусмотрены дополнительные валки, которые оказываются полезными при значительном потоке кусков 24 корнеплодов.

Под лентой 5 может быть предусмотрен блок 25 для обеспечения противодействия давлению вала 6. Блок 25 гарантирует, что лента 5 не будет отталкиваться вниз, как показано на Фиг. 1, и, таким образом, поток дробленых кусков 24 корнеплодов после прохождения вала 6 имеет, по большей части, высоту D_1 .

В одном варианте осуществления данного изобретения для вала 6 и/или конвейерной ленты 5 предусмотрены скребки 8A, 8B, 19, которые непрерывно очищают поверхность вала и ленту 5 во время работы, тем самым предотвращая перекрестное смешивание двух образцов корнеплодов от следующих друг за другом обработанных деленок. Более того, можно исключить слипание или скопление образца 24 корнеплодов на конвейерной ленте 5 и валке 6, что могло бы серьезно нарушить сравнительную гомогенизацию потока образцов. Предпочтительно, чтобы скребок представлял собой щетку 8A, расположенную непосредственно перед валком 6 относительно направления движения конвейерной ленты 5. Особо предпочтительно, чтобы щетка 8A очищала поверхность вала выше оси вращения вала, т.е. щетка 8A расположена или контактирует с поверхностью вала выше оси 7 вращения вала. Для обработки свеклы оптимальное расстояние между осью вращения вала и щеткой 8A (D_3) составляет около 20 мм.

Непосредственно за валком 6 находится устройство 4 для определения компонентов корнеплодов (например, спектрометр, работающий в ближней части ИК-диапазона (NIR) или в

терагерцевом диапазоне (THz)) с использованием, например, сенсорной головки 9 с источником 10 света и датчиком 11 для регистрации излучения, отраженного от гладкой поверхности потока образца 24 корнеплодов или поглощенного этим потоком в диапазоне длин волн от 850 нм до 1650 нм. Сенсорная головка 9 поднята на фиксированное расстояние в пределах от 200 мм до 250 мм от поверхности ровного потока образцов 24 и может поворачиваться по желанию относительно потока образцов 24, например, параллельно направлению движения конвейерной ленты или под углом 90 градусов. Таким образом, можно, например, воспринимать и фиксировать данные по всей ширине потока образцов 24.

Датчик 11 непрерывно регистрирует отраженное или поглощенное излучение и передает его через оптическое волокно 17 на спектрометр 18, который преобразует длины волн спектрально разрешенного излучения в оцифрованные участки с постоянными интервалами в 40 мс. Таким образом, во время прохождения потока образцов корнеплодов формируется несколько сотен таких спектров, которые затем фильтруют и усредняют с помощью процессора 12. Путем сравнения с данными соответствующей калибровки с высокой точностью идентифицируют и определяют концентрации ингредиентов, влияющих на качество, таких как сахар, крахмал, сырой белок, минеральные вещества, содержание сырой клетчатки, сырой жир, анионы или катионы, NDF (нейтрально-детергентная клетчатка), ADF (кислотно-детергентная клетчатка), (кислотно-детергентный лигнин), гемицеллюлоза (HCEL) или целлюлоза (CEL).

Ранее было показано, что важно добиться по существу однородного потока дробленых кусков 24 корнеплодов одинакового размера и без стекания избыточной жидкости с этих кусков. Жидкость имеет свойство отражать свет, что затрудняет определение компонентов в корнеплодах. Были проведены испытания на мельнице для корнеплодов, которая обычно используется для измельчения корнеплодов при производстве кормов для животных. Однако оказалось, что такие устройства не обладают достаточной прочностью для дробления потока растений с целой деланки, а также могут привести к дроблению корнеплодов на неравные части. Также были испытаны машины для измельчения, но результат оказался неудовлетворительным, поскольку куски корнеплодов были крайне неровными и с большим разбросом размеров. Далее испытания были проведены с пилой для корнеплодов и мельницей, и корнеплоды были измельчены до состояния обычной пульпы, грубой пульпы, сока, крупных кусков (например, 15-20 см³), мелких кусков (3-8 см³) и ломтей объемом около 500-800 см³. При использовании пульпы, обычной пульпы или грубой пульпы результаты оказались неточными, что может быть результатом быстрого ухудшения свойств материала. При использовании мелких кусков проблема заключается в том, что на них появляется небольшая водная пленка, и это искажает спектроскопические измерения в ближнем ИК-диапазоне или терагерцевом диапазоне, поскольку водяная пленка непроницаема для излучения. Нарезанные ломти корнеплодов имели отрицательный эффект, заключающийся в том, что расстояние между потоком на конвейерной ленте и сенсорной головкой изменяется при наложении ломтей друг на друга или если они не нарезаны полностью одинаковыми.

Следовательно, важно добиться равномерного и однородного потока кусков корнеплодов, которые являются относительно сухими, имеют одинаковые размеры и относительно ровную поверхность.

Обеспечение такого потока дробленых корнеплодов может быть достигнуто с помощью устройства 14 для дробления корнеплодов согласно настоящему изобретению.

Устройство 14 для дробления корнеплодов на куски, по большей части одинакового размера, показано на первом виде в перспективе на Фиг. 2. Такое устройство содержит раму 15, которая, по существу, имеет прямоугольную форму и содержит первый и второй торцевые участки 30, 32, которые расположены друг напротив друга, а также первый и второй боковые участки 34, 36, которые также расположены друг напротив друга. Все боковые участки 30, 32, 34, 36 расположены под прямым углом друг к другу так, что образуют раму. На входной стороне 20 обычно располагают бункер 13, который не показан на Фиг. 2 для упрощения (см. Фиг. 1).

Согласно данному особо предпочтительному варианту осуществления, на несущей раме 15 установлены с возможностью вращения четыре дробильных вала 40, 41, 42, 43. Дробильные валы 40, 41, 42, 43 будут описаны более подробно ниже со ссылкой на Фиг. 6.

Осевые концы 44, 45 (см. Рис.6) дробильных валов 40, 41, 42, 43 входят в подшипники 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53. Подшипники 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 выполнены в виде роликовых подшипников, в частности, конических роликовых подшипников, которые способны выдерживать значительные усилия, действующие на дробильные валы 40, 41, 42, 43 во время дробления корнеплодов.

Два из четырех дробильных валов 40, 41, 42, 43 образуют один набор, в этом варианте осуществления дробильные валы 40, 41 образуют первый набор дробильных валов, а дробильные валы 42, 43 образуют второй набор дробильных валов. Только один дробильный вал 41, 43 в каждом наборе дробильных валов снабжен удлинителем 54, 55 приводного вала, который выступает из соответствующего подшипника 48, 52 и входит в зацепление с соответствующим приводным валом приводного двигателя или подобного устройства. На участке 33 корпуса второй торцевой панели 32 предусмотрена зубчатая передача 56 для каждого набора дробильных валов 40, 41, 42, 43, при этом такая зубчатая передача 56 показана на Фиг. 4. Зубчатая передача 56 содержит первое зубчатое колесо 57, установленное на дробильном валу 41, которое входит в зацепление со вторым зубчатым колесом 58, закрепленном на дробильном валу 40 (см. Фиг. 6). Посредством зацепления двух зубчатых колес 57, 58 вращение дробильного вала 41 может быть передано на дробильный вал 40 так что, дробильные валы 40, 41 первого набора дробильных валов вращаются с одинаковой скоростью. Благодаря зубчатой передаче 56 они вращаются в противоположном направлении. Следует понимать, что для второго набора валов 42, 43 измельчения внутри корпуса 33 предусмотрена аналогичная зубчатая передача. Как правило, два набора дробильных валов 40, 41, 42, 43 выполняют одинаковыми, а причиной использования четырех дробильных валов 40, 41, 42, 43, в основном, является увеличение пропускной способности и производительности устройства 14.

На Фиг.6 показаны дробильные валы 40, 41, 42, 43 (на Фиг.6 показан только один дробильный вал 40; однако конструкция дробильных валов 40, 41, 42, 43 является практически идентичной) снабженные множеством крючков 60 (на Фиг. 6 только один из них обозначен ссылочной позицией). Все крючки 60 выполнены идентичными друг другу, однако смещены друг относительно друга и по окружности дробильного вала 40. Дробильный вал 40 содержит участок 62 основного вала и два удлинителя 40, 42 для установки в соответствующие подшипники 46, 47. Согласно данному варианту осуществления, участок 62 основного вала имеет прямоугольную форму с четырьмя поверхностями, расположенными, по существу, под углом 90° относительно друг друга. Участок 62 основного вала снабжен сквозными отверстиями 64, 65 (на Фиг. 6 обозначены ссылочными позициями только два из них), которые расположены в чередующемся порядке на участке основного вала 40. Сквозные отверстия 64, 65 чередуются, то есть первое сквозное отверстие 64 выполнено в первом направлении, а второе сквозное отверстие 65 — во втором направлении, которое является перпендикулярным первому направлению первого сквозного отверстия 64. Сквозные отверстия, которые параллельны друг другу, в вариантах осуществления данного изобретения смещены на величину в диапазоне от 20 до 80 мм, предпочтительно от 30 мм до 50 мм, а в этом конкретном варианте осуществления они смещены на величину в 40 мм. Это значение может зависеть от размера крючков 60, а также от типа измельчаемого корнеплода. Показанное смещение в 40 мм является предпочтительным для сахарной свеклы и кормовой свеклы.

Кроме того, крючки 60 в сквозных отверстиях 64, 65, которые параллельны друг другу, также расположены в чередующемся порядке так, что они попеременно выступают в противоположных направлениях. Каждый крючок 60 содержит крюковой участок 66 (см. Фиг. 7 и 8) и установочный участок 67. Между крюковым участком 66 и установочным участком 67 предусмотрен фланцевый участок 68, который служит упором, когда соответствующий крючок 60 устанавливается в одно из сквозных отверстий 64, 65. Соответствующий крючок 60 проталкивают установочным участком 67 через сквозное отверстие 64, 65, после чего он входит в контакт с участком основного вала 40 своей фланцевой частью 68 так, что он занимает определенное положение. Фланцевый участок 68 может иметь квадратное поперечное сечение, как показано на Фиг. 7, или, как вариант, овальное поперечное сечение. Эта фланцевая часть 68 входит в соответствующую прессованную или фрезерованную выемку в осыпающихся валах 40, 41, 42, 43. Установочный участок 67 снабжен резьбовым участком 69, который действует совместно с гайкой 70, содержащей, соответственно, предусмотренный внутренний резьбовой участок (см. Фиг. 6). Каждый крючок 60 изогнут в направлении движения соответствующего дробильного вала 40, 41, 42, 43, как показано стрелкой перемещения М.

Конструкция крючков, в частности, показана на Фиг. 7 и 8, и теперь будет описана. Крюковой участок 66 содержит по существу прямоугольное сечение с двумя параллельными боковыми поверхностями 72, а также с задней поверхностью 73 и передней поверхностью 74. Передняя и задняя поверхности 73, 74 изогнуты и похожи на часть круга. Радиусы кривизны

каждой из передней и задней поверхностей 73, 74 отличаются друг от друга, а радиус передней поверхности 74 немного больше, чем радиус кривизны задней поверхности 73. Это не является обязательным требованием, но полезно в данном варианте осуществления. Однако следует понимать, что может быть и наоборот, когда радиус кривизны задней поверхности 73 превосходит радиус кривизны передней поверхности 74. Согласно этому варианту осуществления радиус R_1 кривизны задней поверхности находится в диапазоне от 20 до 40 мм, в частности, имеет величину 34 мм. Радиус R_2 кривизны передней поверхности 74 также находится в диапазоне от 20 до 40 мм, в данном конкретном варианте осуществления — 35 мм. Сужающаяся форма крюкового участка 66 обусловлена смещением центральных точек P_1 , P_2 каждого радиуса R_1 , R_2 , которые смещены на толщину D_2 базового участка 75 крюкового участка 66. Толщина D_2 находится в диапазоне от 5 до 15 мм, а в этом конкретном примере она может составлять 10 мм. Соответственно, смещение между точками P_1 и P_2 составляет около 10 мм, что приводит к сужающейся форме крюкового участка 66.

На конце 76 крюкового участка 66 крюка содержится острая кромка 77, сужающаяся внутрь и переходящая через небольшой выступ 78 в переднюю поверхность 74. Кромочный участок 77 является относительно острым и содержит небольшой радиус, в частности, в диапазоне от 0,1 мм до 0,3 мм. Каждый крючок 60 имеет длину, измеренную от кромочного участка 77 до центра базового участка 75, в диапазоне от 20 до 80 мм, предпочтительно от 30 до 50 мм, в частности, около 40 мм. При такой конкретной компоновке крючков 66 кромка 77 будет врезаться в соответствующий корнеплод, при вращении дробильного вала 40, 41, 42, 43, и, таким образом, вызывать растрескивание, дробление или отрывание частей корнеплода из-за сужающейся или клиновидной формы крючка 60. При измерении в угловых величинах протяженности α и β участков, являющихся частью окружности, образованных задней поверхностью 73 и передней поверхностью 74, угловая протяженность α находится в диапазоне от 45° до 90° , в частности в диапазоне от 60° до 80° , более предпочтительно — около 75° . Аналогично, для обеспечения клиновидного участка на кромке 77 угловая протяженность β сокращена и находится в диапазоне от 30° до 80° , в частности в диапазоне от 40° до 60° , более предпочтительно — 50° .

Длина крючков играет важную роль: чем длиннее крючки, тем лучше дробятся корнеплоды (т. е. предотвращается образование большого количества продуктов истирания и обильное вытекание жидкостей, таких как вода), а также уменьшается потребность в очистке от засоров; однако, чем длиннее крючки, тем крупнее куски при дроблении. Это может мешать процессу формирования однородного потока мелких кусков при подготовке к последующему определению ингредиентов, а также самому процессу определения ингредиентов с помощью, например, спектроскопических методик.

Теперь, снова возвращаясь к Фиг. 2-5, когда дробильные валы 40, 41, 42, 43 вращаются, в частности, в противоположном направлении, для поддержки измельчения корнеплодов требуется ответная часть. Такая ответная часть образована режущей гребенкой 80, 82, при этом по одной

режущей гребенке 80, 82 предусмотрено для каждого первого набора дробильных валов 40, 42 и второго набора дробильных валов 42, 43. Режущие гребенки 80, 82 имеют аналогичную форму и содержат продольную штангу 83, 84, которая продолжается от торцевого участка 30 к торцевому участку 32, и прикреплена к ним с помощью соответствующей монтажной пластины 85, 86 (см. Фиг. 5). С помощью этих монтажных пластин 85, 86 режущие гребенки 80, 82 прикреплены к несущей раме 15. Режущая гребенка 80, 82 содержит множество металлических пластин 87, прикрепленных к штангам 80, 82, соответственно, и смещенных в осевом направлении друг относительно друга так, что они образуют выступы 88 и выемки 89 для взаимодействия с крючками 60 соответствующих дробильных валов 40, 41, 42, 43. Выступы и выемки 88, 89 предусмотрены с возможностью чередования движений с крючками 66 и формируют ответную опору или контрнож для измельчения корнеплодов. Кроме того, выступы и выемки 88, 89 обеспечивают функцию просеивания, о чем можно сделать вывод, например, из Фиг. 3 и 5, и действуют так, что кусочки корнеплодов, которые больше определенного размера, не могут пройти на выходную сторону 22.

С помощью монтажных пластин 85, 86 можно регулировать положение по высоте режущих гребенок 80, 82 (см. Фиг. 5). Хотя режущие гребенки 80, 82 показаны на Фиг.5 в промежуточном положении, они могут быть установлены выше, от чего размер кусков дробленых корнеплодов становится меньше, а также могут быть закреплены в нижней части несущей рамы 15, отчего корнеплоды будут дробиться на более крупные куски. Однако при перемещении вверх положение ограничено окружностью резания С, которая представляет собой окружность, соединяющую точки перемещения кромок 77 крючков. Штанга 83, 84 не может быть установлена выше, иначе может возникнуть контакт между кромками 77 и штангой 83, 84.

В дополнение к режущим гребенкам 80, 82 для каждого первого набора дробильных валов 40, 41 и второго набора дробильных валов 42, 43 предусмотрены две очищающих гребенки 90, 91, 92, 93. Очищающие гребенки 90, 91, 92, 93 продолжаются вдоль дробильных валов 40, 41, 42, 43 и параллельно им. Они выполнены как ответные части для режущих гребенок 80, 82. Очищающие гребенки 90, 91, 92, 93 прикреплены либо к торцевым участкам 30, 32, либо к боковым панелям 34, 36 несущей рамы 15. Их можно регулировать по высоте, даже если это не является особо необходимым для настоящего изобретения. Они используются для удаления застрявших или прилипших кусков корнеплодов с крючков 60, когда эти крючки 60 перемещаются вверх. Таким образом, они предотвращают перемещение неизмельченных кусков корнеплодов с входной стороны 20 на выходную сторону 22. Поскольку очищающие гребенки 90, 91, 92, 93 не должны испытывать значительные усилия, они выполнены из листового металла, в частности, выштампованы из листового металла и выгнуты так, что они имеют, по существу, угловую форму. Также выступы 95 и выемки 96 выполнены в очищающих гребенках 90, 91, 92, 93 путем штамповки с возможностью чередования движений крючков 60, когда вращаются дробильные валы 40, 41, 42, 43. В предпочтительном варианте осуществления очищающие гребенки 90, 91, 92, 93 стабилизированы накладками 99, которые закреплены сваркой, как показано на Фиг.5.

На случай, если один или несколько измельчаемых корнеплодов застревают или забиваются и больше не перемещаются, устройство 14 по настоящему изобретению содержит устройство 100 для удаления засоров. Теперь опишем такое устройство для удаления засоров со ссылкой, в частности, на Фиг. 2, 5, 9, 10 и 11. Устройство 100 для удаления засоров используется для удаления корнеплодов, застрявших в режущей гребенке 80, 82 или очищающих гребенках 90, 91, 92, 93. Согласно данному конкретному варианту осуществления, в котором устройство 14 содержит два набора дробильных валов 40, 41, 42, 43, устройство 100 для удаления засоров содержит три элемента 101, 102, 103 для удаления засоров, при этом второй элемент 102 для удаления засоров используется для обоих наборов дробильных валов 40, 41, 42, 43. Первый и третий элементы 101, 103 для удаления засоров, по существу, выполнены идентичными друг другу, но расположены зеркально и противоположно друг другу. Каждый из элементов 101, 102, 103 для удаления засоров выполнен с возможностью перемещения с примыканием к очищающим гребенкам 90, 91, 92, 93. Могут предусматриваться дополнительные элементы для удаления засоров корнеплодами, которые застряли на режущей гребенке 80, 82, однако показано, что это происходит реже, и, в основном, корнеплоды застревают на соединительном участке между первым и вторым набором дробильных валов 40, 41, 42, 43 или на боковых участках, то есть на боковых панелях 34, 36. Более часто засоры корнеплодами возникают на очищающих гребенках 90, 91, 92, 93, поскольку их режущее действие меньше, чем на режущих гребенках 80, 82. Для полного измельчения всех корнеплодов, поданных на входную сторону 20 необходимо, чтобы корнеплоды могли «танцевать», т. е. перемещаться или прыгать в любом направлении на вращающихся дробильных валах 40, 41, 42, 43. Если в бункер 13 загружено слишком много корнеплодов, может случиться так, что корнеплоды будут прижаты к гребенкам 80, 82, 90, 91, 92, 93 и, таким образом, возникнет засор. Кроме того, такое сжатие корнеплодов может привести к снижению однородности получаемых мелких кусков, что отрицательно скажется на качестве последующих спектроскопических измерений ингредиентов из-за утечки воды или других жидкостей.

Согласно настоящему варианту осуществления, элемент 102 для удаления засоров находится в центральной части, а элементы 101, 103 для удаления засоров находятся на боковых панелях 34, 36. Каждый из элементов для удаления засоров 101, 102, 103 содержит штанги 104, 105, 106 с продольным удлинением, параллельные упомянутым дробильным валам 40, 41, 42, 43, которые могут перемещаться вверх для подъема забившихся корнеплодов или кусков корнеплодов.

Внешние элементы 101, 103 для удаления засоров содержат соответствующие кронштейны 107, 108, 109, 110, между которыми продолжается, и к которым прикреплена штанга 104, 106. Кронштейны 107, 108, 109, 110 шарнирно прикреплены к торцевым участкам 30, 32 с помощью соответствующих шарниров 111, 112, 113, 114, которые расположены, практически вертикально над режущими гребенками 80, 82, соответственно. Они также могут быть расположены в других положениях в пределах объема данного изобретения.

Кроме того, на кронштейнах 107, 108, 109, 110 закреплены скрепляющие штифты 115, 116, 117, 118, выступающие наружу из соответствующего кронштейна 107, 108, 109, 110. Скрепляющие штифты 115, 116, 117, 118 предназначены для зацепления с приводным поршнем 119, 120 (см. Фиг.9). Приводной поршень 119, 120 присоединен к крепежному участку 121, 122 и может втягиваться относительно правой стороны Фиг. 9 (поршень 120) до положения, показанного на левой стороне Фиг. 9 (поршень 119). Когда поршни 119, 120 втягиваются, элемент 101, 103 для удаления засоров поворачивается вокруг шарнирных петель 111, 112, 113, 114, и, таким образом, штанга 104, 106 поднимается по дугообразной траектории, начиная с соответствующей очищающей гребенки 90, 93 и вверх по направлению к центру устройства 14, а значит, в направлении вращения дробильных валов 40, 43. Кроме того, штанги 104, 106 снабжены соответствующими сквозными отверстиями 124 (показаны со ссылочной позицией только на Фиг.11), за счет которых увеличивается трение между забившимся корнеплодом и штангой 104, из-за чего забившийся корнеплод удастся переместить по направлению к центру, где его снова зацепляют крючки 60.

Центральный элемент 102 для удаления засоров действует аналогичным образом. Он содержит участки 125, 126 зацепления (см. Фиг. 10), которые соединены с третьей парой поршней 128 (на Фиг. 9 показан только один; при этом следует понимать, что на противоположной стороне устройства имеется второй поршень для участка 125 зацепления). Эти поршни 128 могут быть задействованы параллельно, когда весь элемент 102 для удаления засоров поднимается прямо вверх, но также могут приводиться в действие последовательно, когда элемент 102 для удаления засоров поворачивается и, на первом этапе, участок 125 поднимается и опускается снова, а на втором этапе поднимается и опускается снова участок 126. Это также приводит к тому, что забившиеся корнеплоды выталкиваются к центру устройства 14.

Фиг. 13А иллюстрирует способ 300 получения кусков корнеплодов практически одинакового размера. Способ, согласно данному особо предпочтительному варианту осуществления, включает три этапа в следующем порядке.

Способ начинается с этапа регулировки 301 положения по высоте режущей гребенки 80, 82, скорости вращения дробильных валов 40, 41, 42, 43 и длины множества изогнутых крючков 60 в соответствии с желаемым размером кусков. Предпочтительно, для получения кусков корнеплодов меньшего размера режущие гребенки 80 устанавливаются в нижнее положение по вертикали, для получения более крупных кусков режущая гребенка 80 может быть установлена выше. Предпочтительно, дробильные валы 40, 41, 42, 43 вращаются с частотой примерно от 300 до 1000 об/мин, при этом более высокая частота вращения приводит к получению кусков корнеплодов меньшего размера, а более низкая частота вращения приводит к увеличению кусков корнеплодов. Предпочтительно, изогнутые крючки 60 имеют длину в диапазоне от 20 до 80 мм, измеренную вдоль центральной оси таких крючков. Дополнительные предпочтительные конструкции крючков, подходящие для регулировки 301, описаны выше в контексте устройства 14.

На втором этапе 302 корнеплоды загружают в устройство 14, как описано выше. Предпочтительно, загрузка осуществляется путем непрерывной и устойчивой подачи корнеплодов, учитывающей емкость или производительность устройства 14. Это может снизить или исключить вероятность засора, как описано выше.

На третьем этапе 303 корнеплоды измельчают на куски, по большей части одинакового размера.

На Фиг. 13В показана экспериментальная серия для получения кусков сахарной свеклы одинакового размера, произведенных при различных настройках частоты вращения дробильных валов 40, 41, 42, 43 и положение режущих гребенок 80, 82 по высоте. Частота вращения 400 об/мин и режущие гребенки, расположенные в нижнем положении по высоте, позволяют получать самые большие куски (а). Частота вращения 800 об/мин и режущие гребенки, расположенные в нижнем положении по высоте, позволяют получать самые мелкие куски (d). Промежуточные размеры кусков между этими максимальными и минимальными значениями могут быть получены путем регулировки частоты вращения или положения режущих гребенок по высоте. Таким образом, в варианте b. полученные куски значительно меньше максимально возможного размера, а в варианте c. размеры кусков немного меньше, чем в варианте a. и значительно больше, чем в варианте b.

Фиг.12 иллюстрирует способ 200 определения компонентов в корнеплодах. Способ согласно этому особенно предпочтительному варианту осуществления включает в себя семь этапов в следующем порядке.

Способ начинается с этапа 201 дробления корнеплодов на мелкие куски по большей части одинакового размера с помощью устройства 14, как описано ранее. Соответственно, корнеплоды загружают в бункер 13, дробильные валы 40, 41, 42, 43 приводятся во вращение, а на выходной стороне 22 получают куски корнеплодов. Предпочтительно, дробильные валы вращаются с частотой примерно от 300 до 1000 об/мин, при этом более высокая частота вращения приводит к получению кусков корнеплодов меньшего размера, а более низкая частота вращения приводит к увеличению кусков корнеплодов на выходе.

На втором этапе 202 создается поток мелких кусков 24 корнеплода, при этом мелкие куски корнеплодов транспортируются с помощью транспортного устройства 5. Далее, в частности, с помощью вала 6 выполняется этап 203 обеспечения однородности или равномерного распределения мелких кусков 24 корнеплода в потоке. Затем выполняют этап 204 облучения потока мелких кусков корнеплодов светом ближней части ИК-диапазона и осуществляют регистрацию 205 отраженного или поглощенного излучения. Далее для зарегистрированного излучения выполняют преобразование 206 в спектральный сигнал и обработку 207 такого спектрального сигнала для определения компонентов.

Формула изобретения

1. Устройство дробления корнеплодов, предпочтительно, на куски, по большей части, одинакового размера, включающее

- несущую раму, имеющую входную сторону и выходную сторону;
- подачу корнеплодов на входной стороне;
- по меньшей мере, один дробильный вал, опирающийся с возможностью вращения на несущую раму, и снабженный множеством изогнутых крючков, предпочтительно изогнутых в направлении вращения дробильного вала; и
- невращающуюся режущую гребенку, имеющую множество выемок и образующую контрнож для крючков,

при этом крючки установлены с возможностью чередования движений с упомянутыми выемками невращающейся гребенки.

2. Устройство по п.1, в котором изогнутые крючки содержат на конце участок лезвия.

3. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором изогнутые крючки изогнуты под углом от 30° до 90°.

4. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором изогнутые крючки установлены с возможностью смещения друг относительно друга по окружности дробильного вала.

5. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором изогнутые крючки скошены по направлению к концу.

6. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором изогнутые крючки имеют длину в диапазоне от 20 до 80 мм, измеренную вдоль центральной оси таких крючков.

7. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором изогнутые крючки имеют площадь сечения в диапазоне до 100 мм², измеренного на участке основания и/или в среднем участке крючка.

8. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором осевое смещение изогнутых крючков друг относительно друга находится в пределах от 10 до 100 мм.

9. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором изогнутые крючки прикреплены к дробильному валу с возможностью съема.

10. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором режущая гребенка выполнена регулируемой по высоте с возможностью изменения вертикального расстояния до упомянутого дробильного вала.

11. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором дробильный вал соединен с приводом, установленным с возможностью приведения в движение дробильного вала.

12. Устройство по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающее очищающую гребенку, расположенную рядом с режущей гребенкой или напротив нее, для снятия кусков корнеплодов с крючков.

13. Устройство по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающее устройство устранения засоров гребенки корнеплодами.

14. Устройство по п. 13, в котором устройство устранения засоров содержит первый элемент устранения засоров режущей гребенки.

15. Устройство по п. 14, в котором первый элемент устранения засоров выполнен в виде штанги, которая продолжается в продольном направлении параллельно упомянутому дробильному валу и перемещается вертикально для снятия застрявших корнеплодов или кусков корнеплодов.

16. Устройство по п. 13, п. 14 или п. 15, в котором устройство устранения засоров содержит второй элемент устранения засоров режущей гребенки.

17. Устройство по п. 16, в котором второй элемент устранения засоров выполнен в виде штанги, которая продолжается в продольном направлении параллельно упомянутому дробильному валу и перемещается вертикально для снятия застрявших корнеплодов или кусков корнеплодов.

18. Устройство по п. 14, в котором первый элемент устранения засоров соединен с приводом, который установлен с возможностью периодического приведения в движение первого элемента устранения засоров.

19. Устройство по п. 16, в котором второй элемент устранения засоров соединен с приводом, который установлен с возможностью периодического приведения в движение второго элемента устранения засоров.

20. Устройство по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающее бункер, расположенный на входной стороне рамы.

21. Устройство по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающее набор из первого и второго дробильных валов, установленных на упомянутой раме, которые выполнены с возможностью встречного вращения, при этом между этими валами расположена одна гребенка, имеющая противоположно расположенные выступы и выемки.

22. Устройство по п. 21, в котором валы выполнены идентичными друг другу.

23. Устройство по п. 21, дополнительно включающее второй набор из третьего и четвертого дробильных валов.

24. Способ получения кусков корнеплодов, по большей части одинакового размера, включающий

а) регулировку в устройстве для дробления корнеплодов, согласно любому из предшествующих пунктов с 1 по 23, положения по вертикали режущей гребенки (гребенок), скорости вращения дробильного вала (валов) и длины множества изогнутых крючков,

б) загрузку корнеплодов в устройство, и

с) дробление корнеплодов на куски, по большей части одинакового размера.

25. Устройство определения компонентов в корнеплодах, включающее

- устройство дробления корнеплодов, согласно любому из предшествующих пунктов с 1 по 23, установленное с возможностью создания потока дробленых корнеплодов;

- транспортное устройство, установленное с возможностью перемещения потока дробленых корнеплодов;

- выравнивающий валок, установленный с возможностью обеспечения однородности потока дробленых корнеплодов;

- измерительное устройство, установленное с возможностью идентификации и количественного определения ингредиентов.

26. Устройство по п. 25, в котором валок содержит полимерную поверхность.

27. Устройство по п. 25, в котором валок содержит металлическую поверхность.

28. Устройство по любому из пунктов с 25 по 27, которое дополнительно включает опору под транспортным устройством для поддержания давления, создаваемого валком.

29. Способ дробления корнеплодов на куски, по большей части, одинакового размера, включающий

- дробление корнеплодов на мелкие куски, по большей части, одинакового размера посредством устройства по любому из пунктов с 1 по 23;

30. Способ определения компонентов в корнеплодах, включающий

- дробление корнеплодов на мелкие куски, по большей части, одинакового размера посредством устройства по любому из пунктов с 1 по 23;

- формирование потока мелких кусков корнеплодов и транспортировку таких мелких кусков корнеплодов посредством транспортного устройства;

- обеспечение однородности потока или равномерное распределение мелких кусков корнеплодов в потоке;

- облучение потока мелких кусков корнеплодов инфракрасным светом ближней части диапазона;

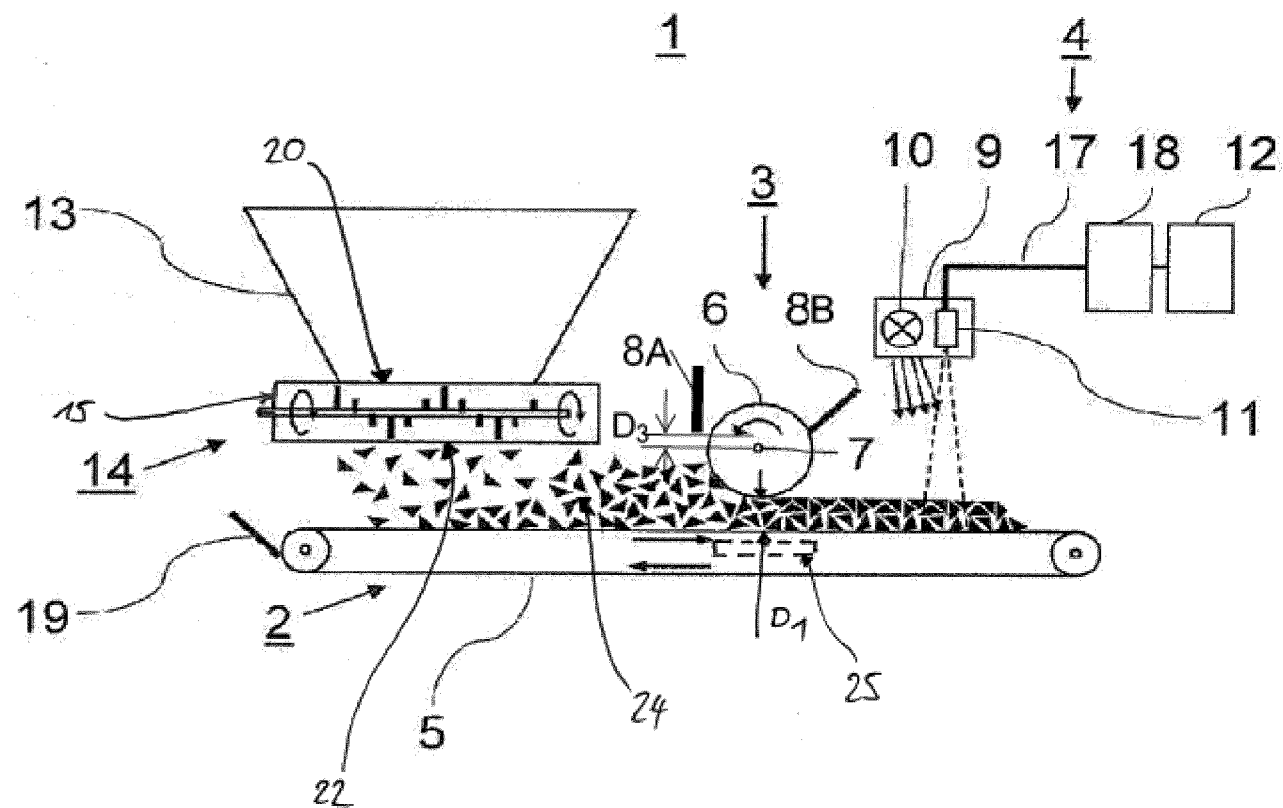
- фиксацию отраженного и/или поглощенного излучения;

- преобразование излучения в спектральный сигнал; и

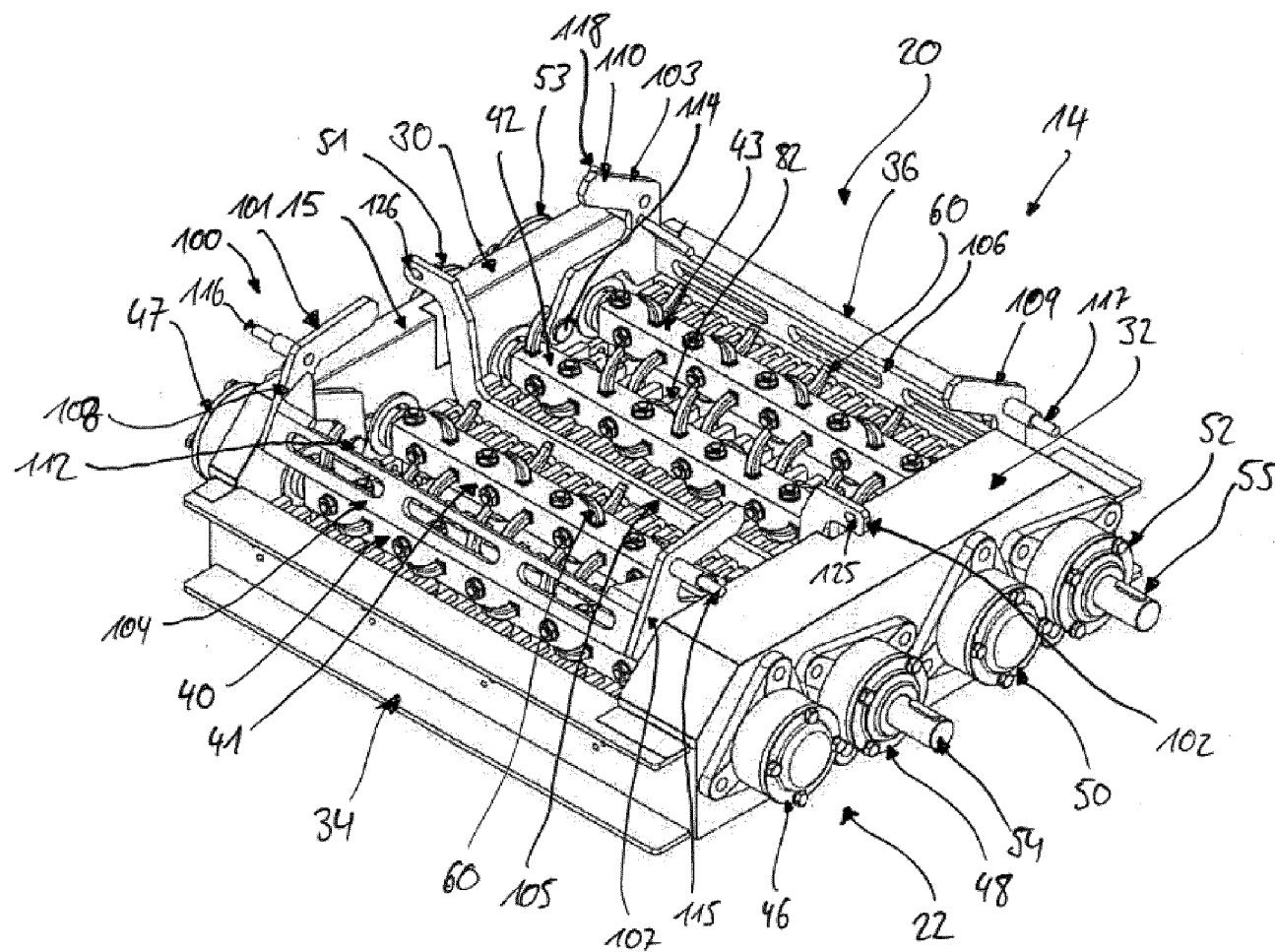
- обработку спектрального сигнала для определения компонентов.

31. Способ по п. 30, дополнительно включающий

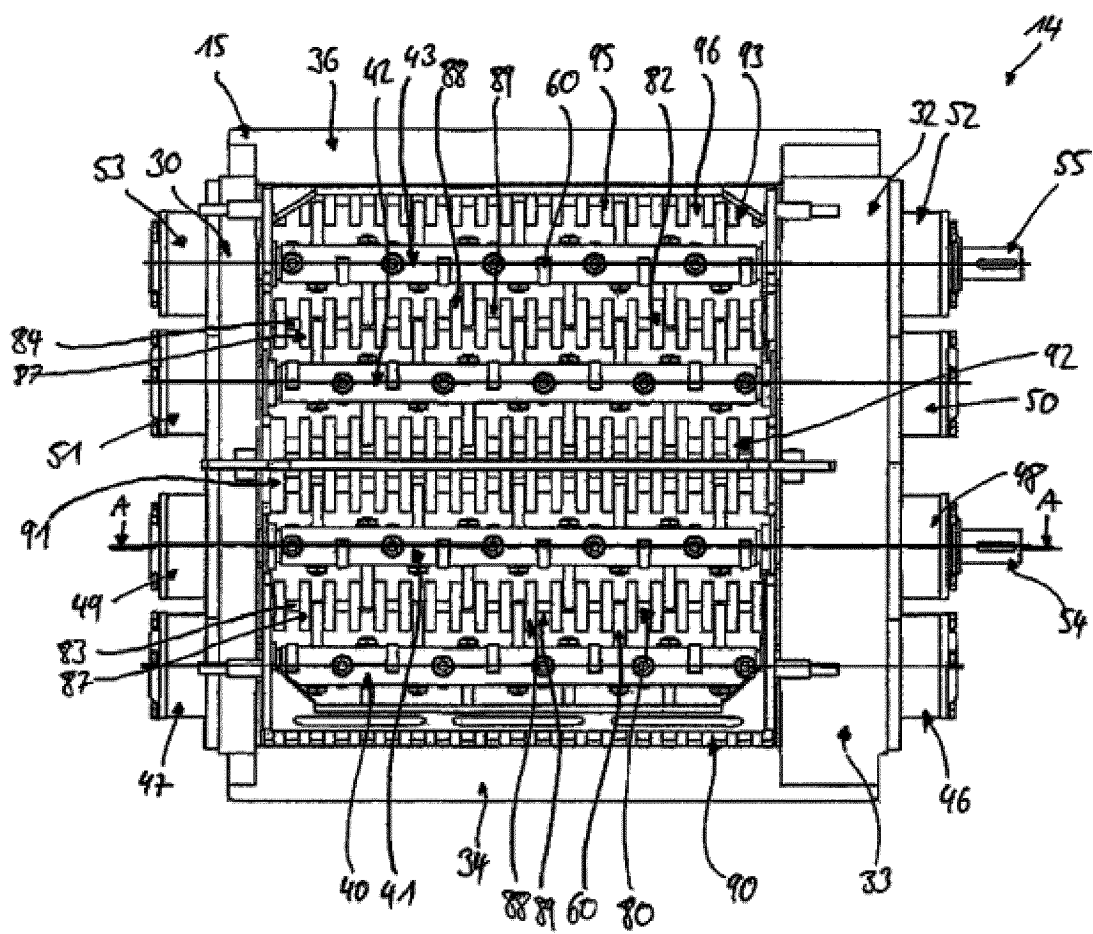
- равномерную подачу корнеплодов в устройство для дробления корнеплодов так, чтобы эти корнеплоды свободно перемещались и прыгали на дробильных валах.



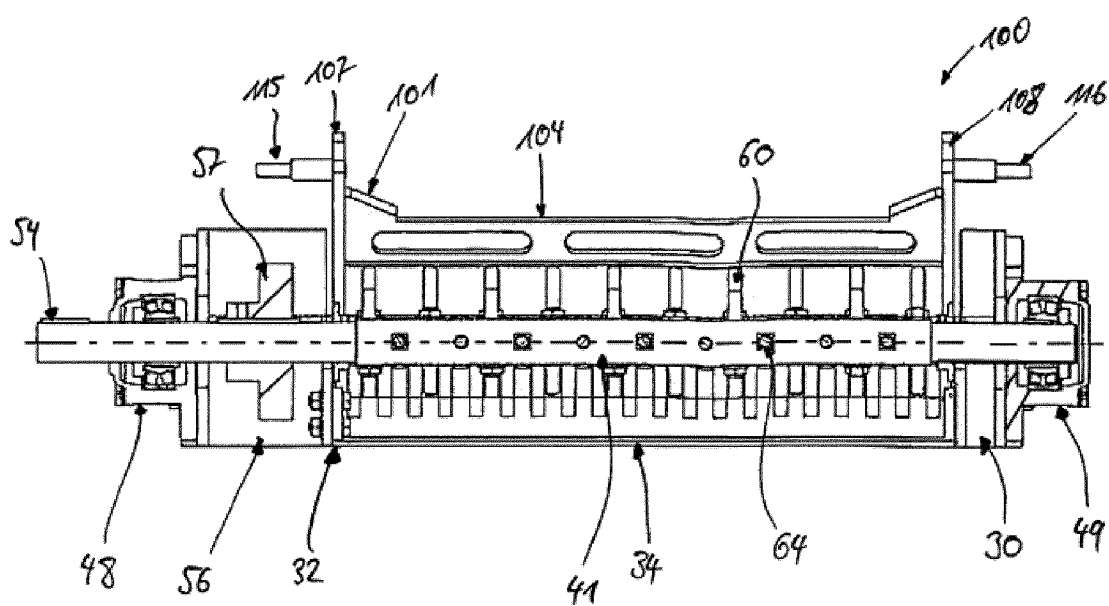
Фиг. 1



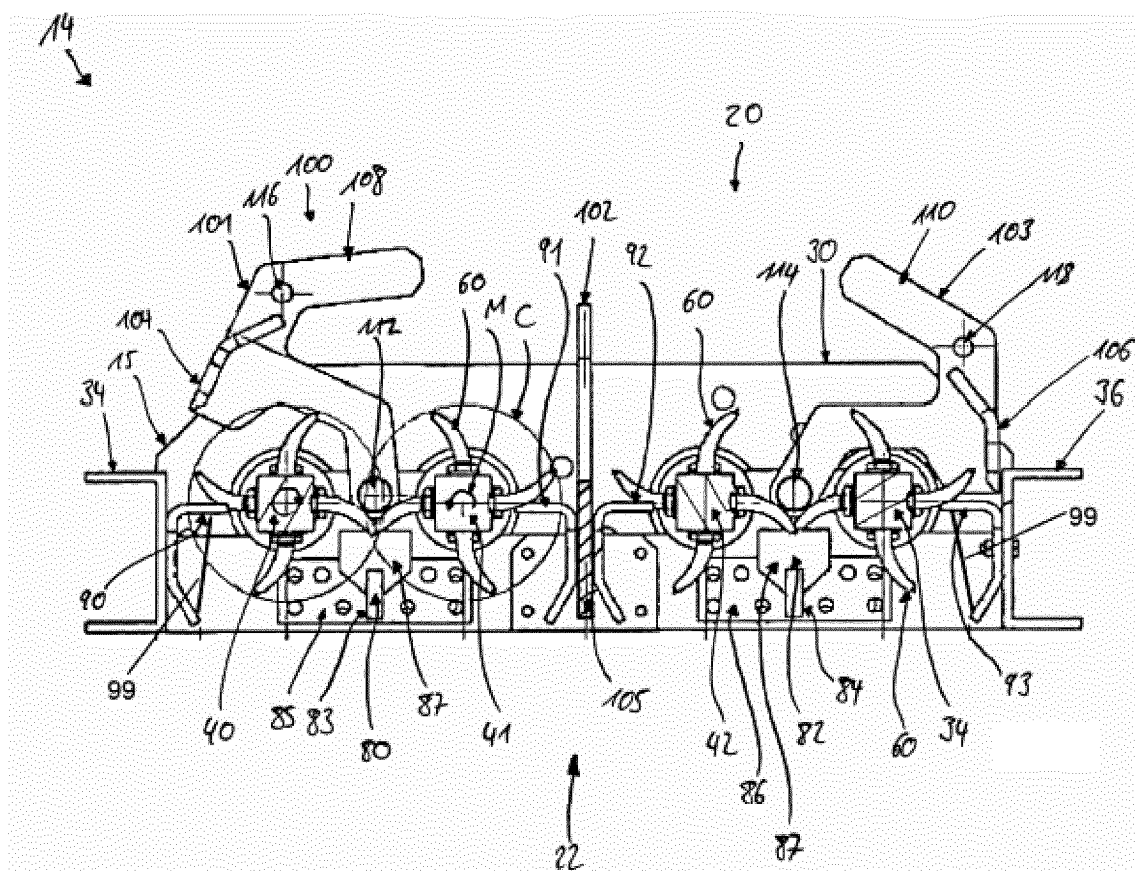
Фиг. 2



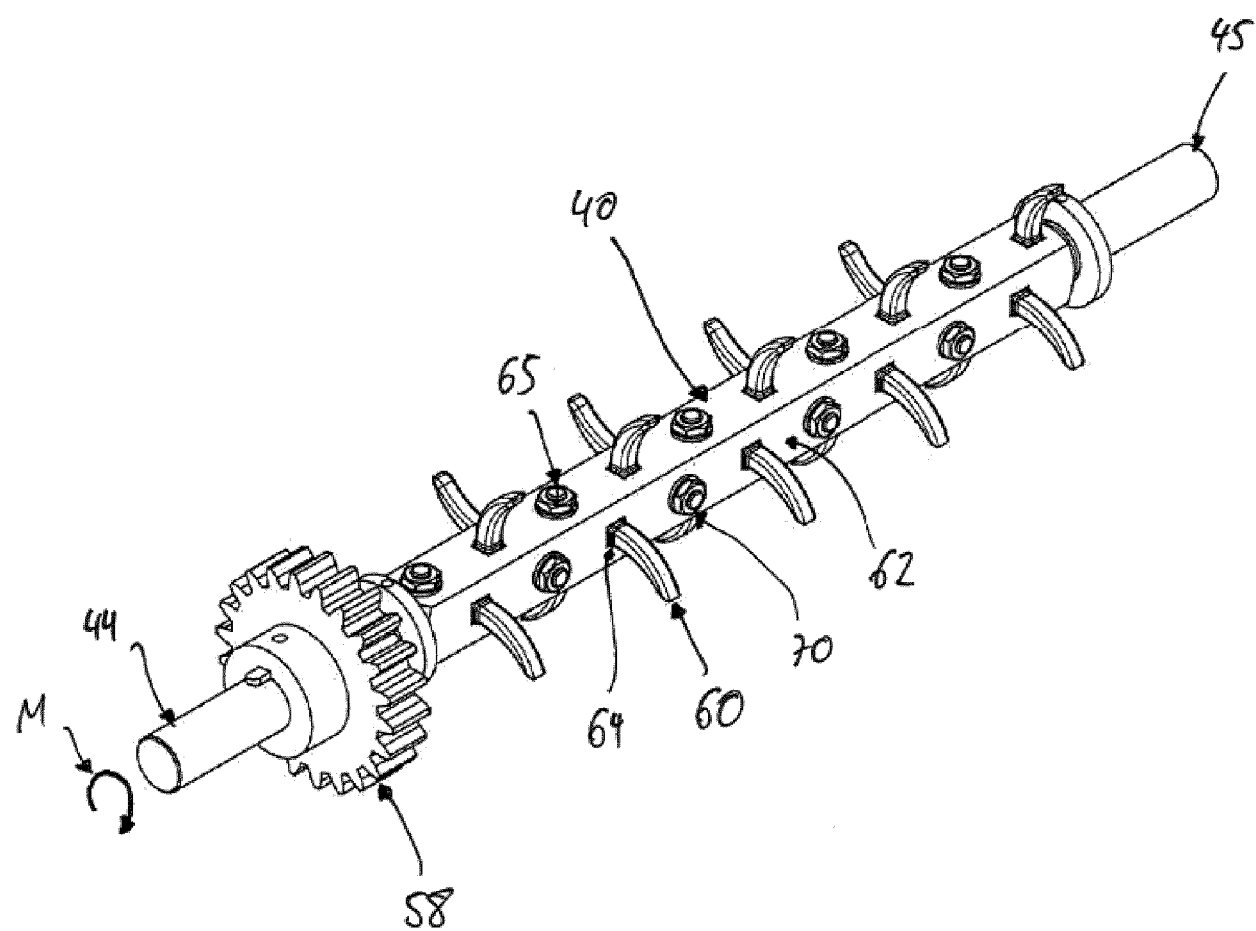
Фиг. 3



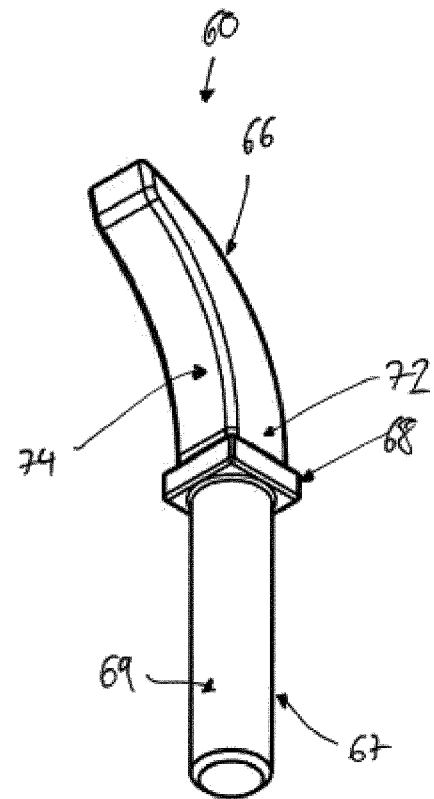
Фиг. 4



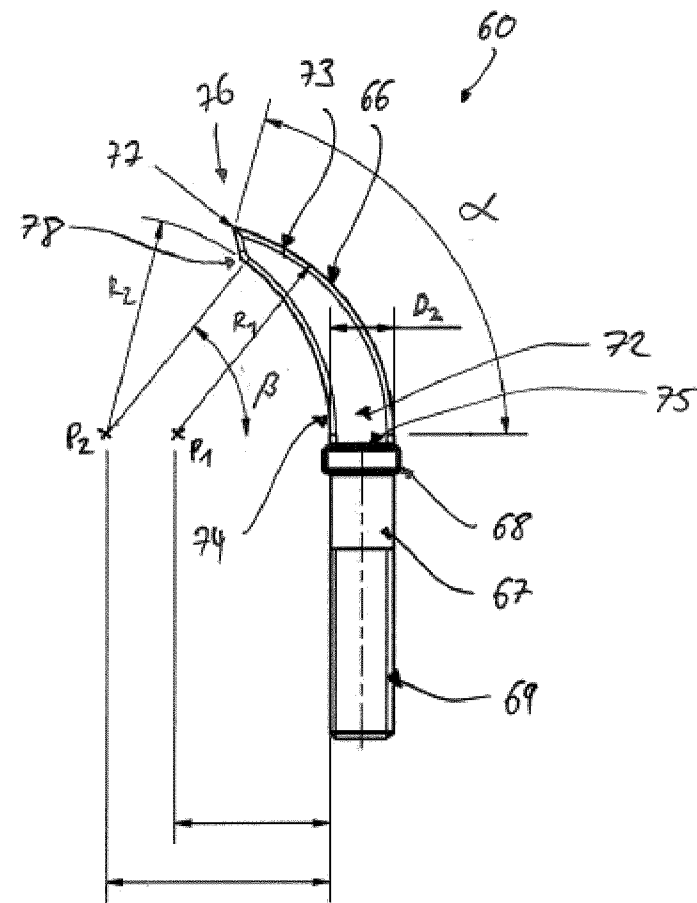
Фиг. 5



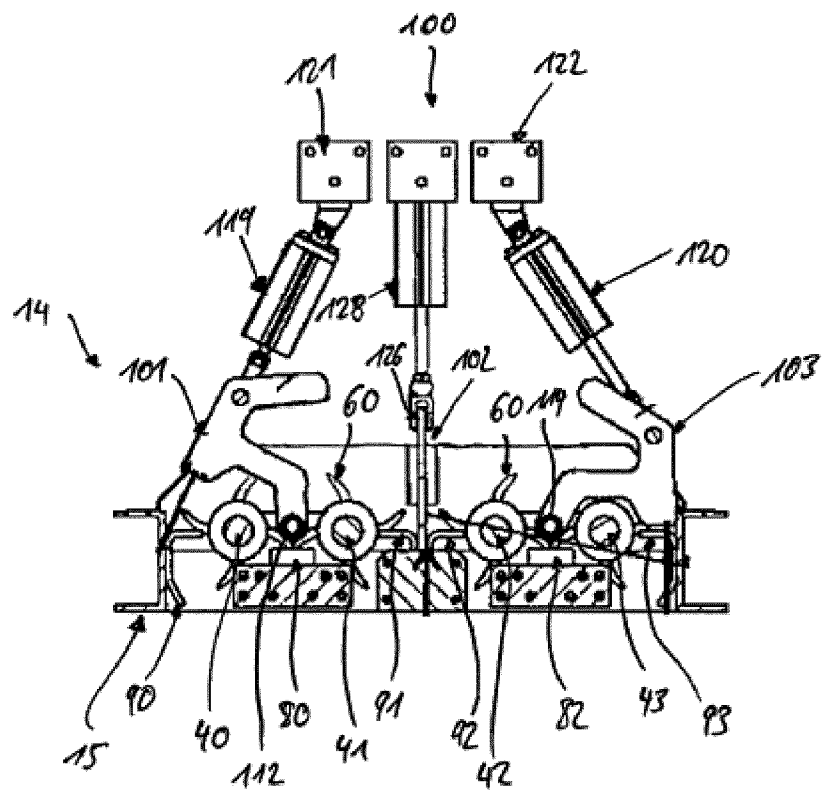
Фиг. 6



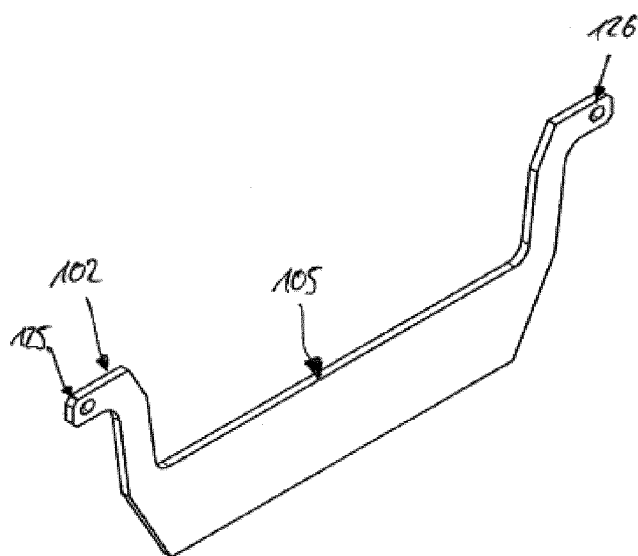
Фиг. 7



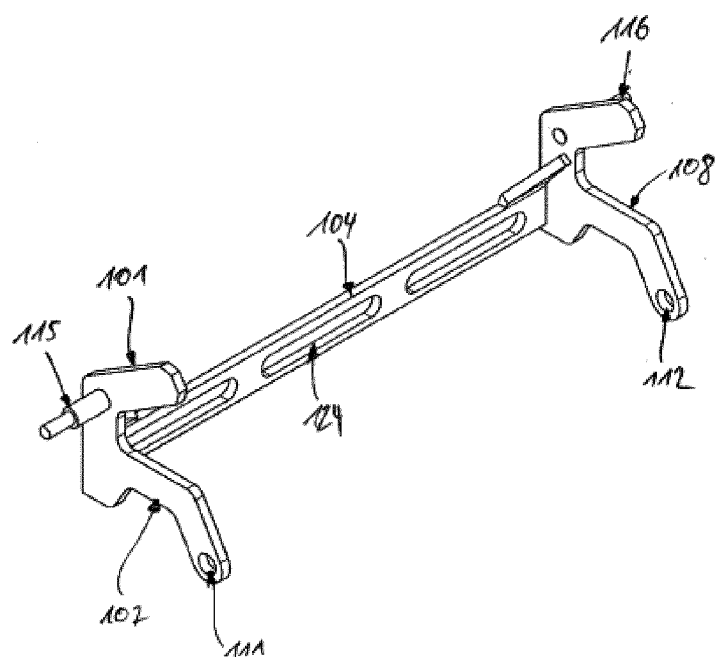
Фиг. 8



Фиг. 9

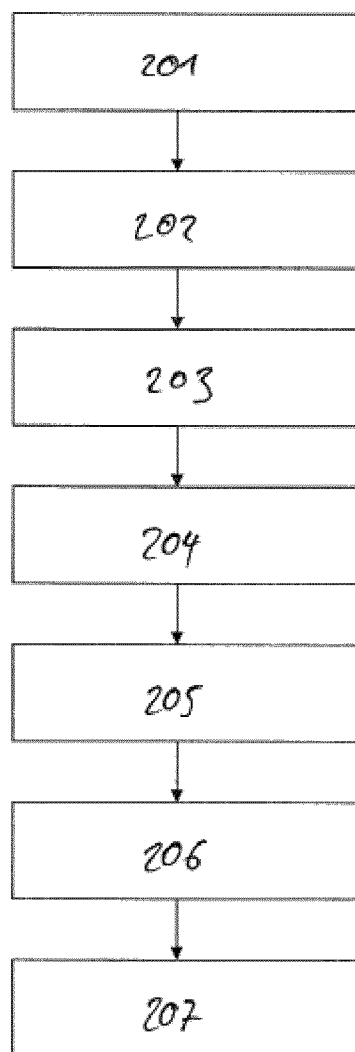


Фиг.10



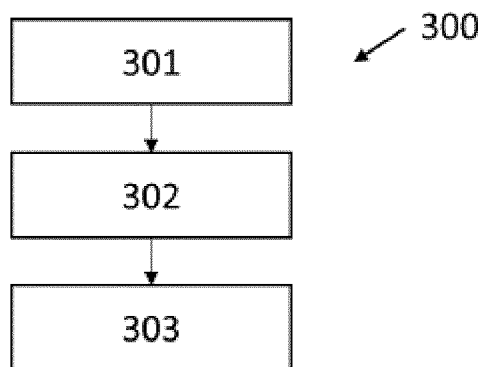
Фиг.11

200
↓

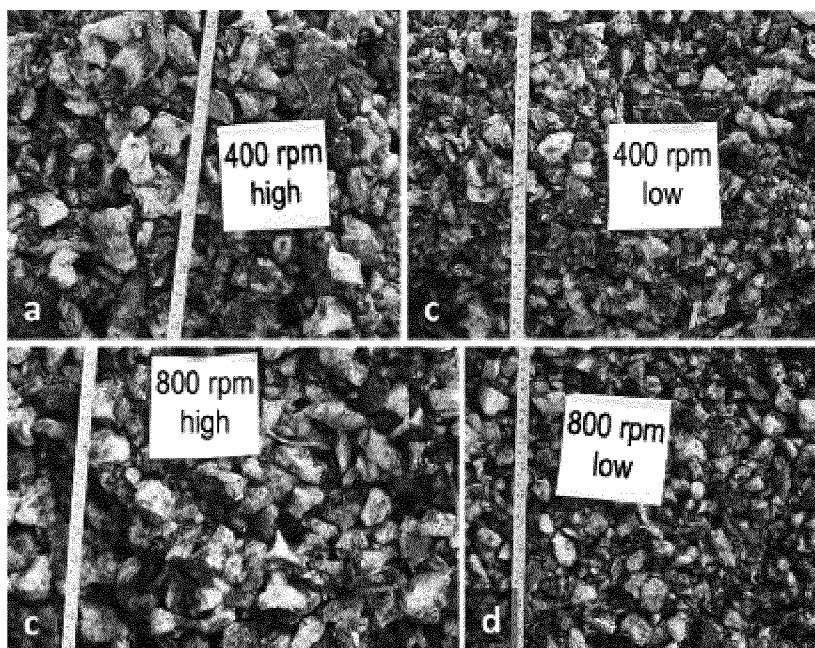


ФИГ.12

A



B



ФИГ. 13