

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039786**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.03.14

(51) Int. Cl. **B65G 39/16** (2006.01)
B65G 15/08 (2006.01)

(21) Номер заявки
202091158

(22) Дата подачи заявки
2018.11.15

(54) **КОНВЕЙЕР С ТРУБЧАТОЙ ЛЕНТОЙ И СРЕДСТВАМИ ВЫРАВНИВАНИЯ ОБЛАСТИ ПЕРЕКРЫТИЯ ЛЕНТЫ**

(31) **РА201770861**

(56) **JP-A-H09100014**
CN-A-103253493
US-A-5161675
JP-A-H08277010
DE-B-1028043

(32) **2017.11.15**

(33) **DK**

(43) **2020.10.30**

(86) **PCT/IB2018/059016**

(87) **WO 2019/097455 2019.05.23**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЭФ-ЭЛ-СМИДТ А/С (DK)

(72) Изобретатель:
Рамеш Рагунатхи, Тхаилан Суреш
(IN)

(74) Представитель:
Веселицкая И.А., Веселицкий М.Б.,
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)

(57) В изобретении описано конвейерное устройство (1), которое может включать механизм управления, обеспечивающий автоматический мониторинг конвейерной ленты (7) и автоматическое инициирование регулирования положения ленты (7). В некоторых вариантах выполнения могут быть использованы по меньшей мере два датчика (31) для определения условий работы ленты (7), выявляющие нежелательную ориентацию ленты при ее движении при транспортировании материала. При обнаружении таких условий работы механизм управления может автоматически инициировать регулирование по меньшей мере одного несущего устройства ленты для коррекции движения ленты (7) в ответ на обнаруженное условие работы.

B1

039786

039786

B1

Область техники

В общем, изобретение относится к устройствам для конвейерной транспортировки материалов. Например, настоящее изобретение относится к транспортировке материалов (например, руды, грунта, минералов, измельченных материалов и т.д.), конвейерным устройствам, например трубчатым конвейерам, механизмам для управления работой конвейерных устройств и/или их регулировке, комплектам оборудования для модернизации конвейерных устройств и способам их изготовления и использования.

Уровень техники

К конвейерным устройствам могут относиться устройства, в которых для транспортировки материала с одного места на другое используется непрерывная лента. С примерами конвейерных устройств можно познакомиться в US 8610008, 8177055, 8177054, 8033385, 6155400, 6079551, 5222549, 5163663 и 5090549, патентных заявках US 2012/0251246 и 2012/0247915 и Китайских патентах на полезную модель CN 204223727 U и CN 205471349 U.

Нарушение правильности положения ленты может влиять на транспортирование материала. Например, если конвейерная лента окажется смещенной, могут возникать потери материала при его транспортировании конвейером. В некоторых случаях решение проблем, связанных с неправильным положением ленты, вызывает трудности. Зачастую, для регулировки положения ленты требуется остановка конвейера. Это влечет за собой как существенные потери рабочего времени, так и расходы и задержки, связанные с повторной регулировкой положения ленты.

Сущность изобретения

Авторами изобретения было установлено, что для улучшения работы конвейерного устройства с целью сокращения эксплуатационных простоев, связанных с настройкой положения конвейерной ленты, может использоваться новое конвейерное ленточное устройство и новый механизм управления для такого устройства. Авторами также разработана новая методика, которая может быть использована для мониторинга работы конвейерного устройства и работ по его регулированию, с целью улучшения рабочих характеристик конвейерного устройства и сокращения эксплуатационных простоев, связанных с регулированием ленты.

Соответственно, в настоящем изобретении предлагается конвейерное устройство 1, включающее подвижную ленту 7, опирающуюся на каркас 9 с возможностью перемещения между концом загрузки материала и концом разгрузки материала, причем подвижная лента 7 имеет верхнюю ветвь 7a и нижнюю ветвь 7b, и ее стороны 4, 6 перекрываются, формируя область 7e перекрытия среднего сегмента 7d верхней ветви 7a подвижной ленты 7 между концом загрузки материала и концом разгрузки материала;

каркас 9, содержащий

верхнюю несущую балку 9m;

нижние несущие балки 9n;

поперечные балки 9o, проходящие между нижними несущими балками 9n;

верхние сегменты 9e каркаса, поддерживающие верхнюю ветвь 7a, каждый из которых соединен со своим соответствующим нижним сегментом 9f каркаса, а каждый нижний сегмент 9f каркаса соединен с одной из поперечных балок 9o и поддерживает нижнюю ветвь 7b;

несколько датчиков 31, прикрепленных к каркасу 9 вблизи верхних сегментов 9e каркаса или к верхним сегментам 9e каркаса 9, для обнаружения поворота области 7e перекрытия подвижной ленты 7 из верхнего центрального положения во второе положение, имеющее угловое смещение относительно верхнего центрального положения;

механизмы 17 скользящего соединения, соединяющие, с возможностью перемещения, верхние сегменты 9e каркаса с нижними сегментами 9f каркаса и обеспечивающие относительное перемещение между каждым верхним сегментом 9e каркаса и соответствующим ему нижним сегментом 9f каркаса;

механизмы 19 шарнирного соединения, шарнирно соединяющие каждый из верхних сегментов 9e каркаса с верхней несущей балкой 9m каркаса 9; и

по меньшей мере один приводной механизм 17a, выполненный с возможностью перемещения по меньшей мере одного верхнего сегмента (9e) каркаса относительно соответствующего ему нижнего сегмента 9f каркаса.

Конвейерное устройство может включать контроллер 11 имеющий постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) 11b, соединенное с возможностью передачи данных с процессором 11a, причем контроллер 11 соединен с возможностью передачи данных с датчиками 31 для приема от датчиков 31 данных датчиков. Контроллер может быть выполнен с возможностью определения, на основании данных датчиков, что область 7e перекрытия среднего сегмента 7d верхней ветви 7a ленты 7 повернулась от верхнего центрального положения так, что область 7e перекрытия достигла первого заданного порогового углового положения. Контроллер 11 может быть выполнен с возможностью инициирования срабатывания по меньшей мере одного приводного механизма 17a в ответ на определение поворота области 7e перекрытия, достигающего или превосходящего первое заданное пороговое угловое положение. При этом, в частности, при движении ленты, транспортирующей материал, по меньшей мере один верхний сегмент каркаса перемещается относительно соответствующего ему нижнего сегмента каркаса и механизма (19)

шарнирного соединения, вызывая тем самым поворот области перекрытия в обратном направлении к верхней центральной части, т.е. обратно в направлении верхнего центрального положения, по мере движения подвижной ленты, транспортирующей материал.

Упомянутым первым заданным пороговым угловым положением предпочтительно является второе положение, имеющее угловое смещение от верхнего центрального положения, составляющее по меньшей мере 30° .

Далее раскрывается работа вышеописанного конвейерного устройства 1, в частности, включающего движущуюся ленту 7, опирающуюся на каркас 9 и передвигающуюся между концом загрузки и концом разгрузки материала, и имеющую верхнюю ветвь 7a и нижнюю ветвь 7b; и каркас 9, имеющий, в частности, верхние сегменты 9e каркаса, соединенные с нижними сегментами 9f каркаса. При осуществлении работы выполняется мониторинг несколькими датчиками 31 области 7e перекрытия среднего сегмента 7d верхней ветви 7a ленты 7 по мере движения ленты 7 в трубчатой конфигурации для транспортирования материала. При осуществлении работы также может выполняться шаг обнаружения, на основании данных датчиков 31, достижения первого заданного порогового углового положения вращающейся областью 7e перекрытия при движении ленты для транспортирования материала, что указывает на чрезмерно большой поворот области перекрытия из верхнего центрального положения. В ответ на обнаружение достижения первого заданного порогового углового положения, может быть, в частности, выполнен по меньшей мере один из следующих шагов: (i) передача по меньшей мере одного предупреждающего сигнала и (ii) инициирование перемещения верхних сегментов 9e каркаса 9 относительно нижних сегментов 9f каркаса 9, вызывающего вращение области 7e перекрытия в направлении верхнего центрального положения, по мере того, как лента 7 перемещается, транспортируя материал. В некоторых вариантах могут быть, в частности, выполнены оба упомянутых выше шага (i) передачи по меньшей мере одного предупреждающего сигнала и (ii) инициирования движения верхних сегментов 9e каркаса 9 относительно нижних сегментов 9f каркаса 9. В некоторых вариантах шаг инициирования движения верхних сегментов 9e каркаса 9 относительно нижних сегментов 9f каркаса 9 для инициирования вращения области 7a перекрытия в направлении верхней центральной части, по мере движения ленты 7, транспортирующей материал, может быть выполнен в ответ на обнаружение достижения или превышения первого заданного углового порогового положения.

В вариантах осуществления движение верхних сегментов 9e каркаса 9 относительно нижних сегментов 9f каркаса 9 для инициирования вращения области 7e перекрытия в направлении верхнего центрального положения при движении ленты 7, транспортирующей материал, в частности, включает перемещение верхних сегментов каркаса относительно нижних сегментов каркаса посредством механизмов скользящего соединения, обеспечивающего подвижное соединение верхних сегментов каркаса с нижними сегментами каркаса. Движение верхних сегментов 9e каркаса 9 относительно нижних сегментов 9f каркаса 9 для инициирования вращения области 7e перекрытия в направлении верхнего центрального положения при движении ленты 7, транспортирующей материал, может, в частности, включать вращение верхних сегментов каркаса посредством механизмов 19 шарнирного соединения, присоединяющих, с возможностью вращения, верхние сегменты каркаса к внешней верхней части каркаса 9.

В соответствии с некоторыми вариантами выполнения для конвейерного устройства 1 может быть подготовлен комплект оборудования для модернизации, для улучшения его функциональных характеристик. Комплект оборудования для модернизации может включать несколько датчиков 31, которые могут быть присоединены к верхним сегментам 9e каркаса 9 для определения вращения области 7e перекрытия ленты, поддерживаемой каркасом, из верхнего центрального положения во второе положение, отстоящего по меньшей мере на 30° от верхнего центрального положения, при движении ленты, транспортирующей материал в трубчатой конфигурации, образующей канал 7h, в котором удерживается материал 21, транспортируемый лентой 7. Датчики 31 могут быть, в частности, сгруппированы или размещены по отдельности, образуя часть комплекта для модернизации. В некоторых вариантах выполнения комплект для модернизации может включать один или более механизмов 17 скользящего соединения, выполненных с возможностью прикрепления между верхними сегментами 9e каркаса 9 и нижними сегментами 9f каркаса 9 для подвижного присоединения верхних сегментов 9e каркаса к нижним сегментам 9f каркаса. В некоторых вариантах выполнения, комплект оборудования для модернизации может включать один или более механизмов 19 шарнирного соединения, приспособленных для шарнирного соединения верхних сегментов 9e каркаса к верхней внешней части 9m каркаса.

В некоторых вариантах выполнения комплект может, в частности, включать датчики 31, механизмы 17 скользящего соединения и механизмы 19 шарнирного соединения. В некоторых вариантах выполнения комплект может быть разделен на составные части и может включать один или более датчиков 31 в составной части комплекта. В некоторых вариантах выполнения составная часть комплекта может включать один или более механизмов 17 скользящего соединения для переоборудования или замены изношенных механизмов 17 скользящего соединения. В некоторых вариантах выполнения составная часть комплекта может, в частности, включать один или более механизмов 19 шарнирного соединения. Составные части комплекта оборудования для модернизации могут поставляться вместе или по отдельности в различных количествах и/или комбинациях, для успешного переоборудования существующего

конвейерного устройства в соответствии с принципами настоящего раскрытия либо обслуживания конвейерного устройства, использующего раскрытые здесь идеи изобретения (включая и то конвейерное устройство, которое было модернизировано переоборудованием в соответствии с принципами настоящего раскрытия).

В некоторых вариантах выполнения комплект для модернизации может, в частности, включать контроллер 11, выполненный с возможностью обмена информацией с датчиками 31, например связи по меньшей мере с одним датчиком 31, например, по меньшей мере двумя датчиками 31. В некоторых вариантах выполнения комплект оборудования для модернизации может, в частности, включать датчики 31, а контроллер 11 может быть сгруппирован с одним или более датчиками 31 или поставляться по отдельности в виде составных частей.

Другие детали, задачи и преимущества конвейерного устройства, механизма управления конвейером, комплекта оборудования для модернизации конвейерных устройств и способы их изготовления и использования будут очевидны при ознакомлении с приведенным ниже описанием частных вариантов его выполнения.

Краткое описание чертежей

Частные варианты выполнения конвейерного устройства, механизма управления конвейером и способов его изготовления и использования иллюстрируются в приложенных чертежах. Следует иметь в виду, что одинаковые цифровые обозначения на разных чертежах могут относиться к одним и тем же компонентам:

на фиг. 1 представлен схематический вид первого частного варианта выполнения конвейерного устройства, на котором не показан несущий каркас конвейера;

на фиг. 2 представлен в перспективе вид фрагментов первого частного варианта выполнения конвейерного устройства, на котором конвейерная лента не показана для лучшего представления каркаса устройства;

на фиг. 3 представлен в перспективе вид фрагментов первого частного варианта выполнения конвейерного устройства, на котором конвейерная лента не показана для лучшего представления каркаса устройства;

на фиг. 4 представлен увеличенный вид фрагмента первого частного варианта выполнения, на котором показан первый частный вариант верхнего механизма регулирования вращения, входящего в состав верхней части каркаса первого частного варианта выполнения конвейерного устройства;

на фиг. 5 представлен увеличенный вид фрагмента первого частного варианта выполнения, на котором показан первый частный вариант бокового механизма регулировки вращения, входящего в состав верхней части каркаса первого частного варианта выполнения конвейерного устройства;

на фиг. 6 представлен схематический вид сечения верхней ветви конвейерной ленты и верхней части каркаса первого частного варианта выполнения конвейерного устройства, в котором материал транспортируется по конвейерной ленте, верхняя ветвь которой имеет трубчатую конфигурацию;

на фиг. 7 приведено схематическое представление процесса, иллюстрирующее автоматическое регулирование работы конвейерной ленты, использующее мониторинг конвейерной ленты для первого частного варианта выполнения конвейерного устройства;

на фиг. 8 приведено схематическое представление процесса, иллюстрирующее автоматическое регулирование работы конвейерной ленты, использующее мониторинг конвейерной ленты для первого частного варианта выполнения конвейерного устройства.

Подробное описание осуществления изобретения

Как должно быть понятно из фиг. 1-8, конвейерное устройство 1 может включать ленту 7, проходящую между устройством 3 загрузки материала и устройством 5 разгрузки материала. Лента может быть выполнена в виде бесконечной ленты, включающей верхнюю ветвь 7а транспортирования материала, проходящую между устройством 3 загрузки материала и устройством 5 разгрузки материала, и нижнюю холостую ветвь 7b ленты, проходящую между устройством 3 загрузки материала и устройством 5 разгрузки материала. Устройство 3 загрузки материала может быть выполнено в виде (и/или включать) приемного бункера, направляющего устройства или иного подающего элемента, питательной линии, по которым может подаваться материал для транспортирования по ленте 7. Материал может поступать от измельчающего устройства, или от грузовика, или иного транспортного средства, которое может доставлять материал к устройству 3 загрузки материала или трубопроводу, соединенному с устройством 3 загрузки материала.

Устройство 5 разгрузки материала может включать приемный бункер, в который подается материал с разгрузочного конца верхней ветви 7а конвейерной ленты. Материал может передаваться с ленты 7 в устройство разгрузки материала по мере движения ленты 7 вокруг неподвижно закрепленного барабана, определяющего разгрузочный конец ленты 7, после чего ее движение в первом направлении 12 (например, направлении вперед или направлении назад), когда верхняя ветвь 7а ленты движется от устройства 3 загрузки материала к устройству 5 разгрузки материала, меняется на движение во втором направлении 14 (например, направлении вперед или направлении назад, противоположном первому направлению 12), когда нижняя ветвь 7b ленты 7 движется от устройства 5 разгрузки материала к устройству 3 загрузки

материала).

Лента 7 может опираться на каркас 9. Конструкция каркаса может возвышаться над землей или опорной конструкцией, установленной на земле или опирающейся на землю, для поддержания ленты 7 в поднятом над землей положении. Конструкция каркаса 9 может поддерживать ленту так, чтобы на концевых секциях 7с верхняя и нижняя ветви 7а и 7b были плоскими и проходили горизонтально с первой стороны 4 ко второй стороне 6. Первая и вторая стороны 4 и 6 могут располагаться между загрузочным концом ленты 7 и разгрузочным концом ленты. Загрузочный конец ленты 7 может включать часть ленты, переходящую от нижней ветви 7b к верхней ветви 7а посредством искривления или сгибания вокруг первого барабана 8, расположение которого определяет загрузочный конец ленты 7. Разгрузочный конец ленты может включать часть ленты, переходящую от верхней ветви 7а к нижней ветви 7b посредством искривления или сгибания вокруг второго барабана 10, расположение которого определяет разгрузочный конец ленты 7. На конце разгрузки материала лента перемещается вокруг своего разгрузочного конца так, что меняет направление движения при прохождении по второму барабану 10 с движения в первом направлении 12 (в сторону устройства 5 загрузки материала) на движение во втором направлении 14 (в сторону устройства 3 загрузки материала). Загрузочный конец ленты также меняет направление при прохождении по первому барабану 8 с движения во втором направлении 14 на движение в первом направлении 12. Во время изменения направления движения, происходящего на загрузочном конце ленты, когда лента 7 искривляется или изгибается вокруг первого барабана 8, лента 7 может двигаться вертикально вверх от нижней ветви 7b к верхней ветви 7а. Во время изменения направления, происходящего на разгрузочном конце ленты, лента может двигаться вертикально вниз в процессе движения по второму барабану 10, когда лента 7 переходит от верхней ветви 7а к нижней ветви 7b. К первому барабану 8 или второму барабану 10 может быть присоединен двигатель М (показан пунктирной линией на фиг. 1) вращения барабана, к которому присоединен двигатель М, для перемещения ленты 7.

Каркас 9 может также поддерживать ленту так, чтобы средний сегмент 7d верхней ветви 7а, находящийся между концевыми секциями 7с верхней ветви 7а ленты 7, образовывал замкнутую трубу (например, свернутую в кольцеобразную конструкцию для формирования трубообразной или трубчатой конструкции, между концевыми секциями 7с) для передачи материала внутри канала 7h, образованного внутри ленты 7. Диаметр канала 7h может определять его ширину. Материал 21 может транспортироваться внутри канала, когда лента перемещается, сохраняя свою замкнутую трубообразную форму. Трубообразная форма ленты может быть сформирована противоположными боковыми кромками ленты (например, кромками первой и второй сторон 4 и 6), перекрывающимися друг друга на области 7е перекрытия, для формирования кольцевой конструкции 7f ленты в среднем сегменте 7d верхней ветви 7а таким образом, что материал 21, который должен транспортироваться по ленте, заключен внутри внутреннего канала 7h, образованного средним сегментом 7d трубчатой формы. Каркас 9 также может поддерживать ленту так, чтобы средний сегмент 7d нижней ветви 7b, находящийся между концевыми секциями 7с нижней ветви 7b, скручивался, приобретая круглую форму, формируя трубу или трубчатую конструкцию между концевыми секциями 7с, образующую внутренний канал 7h. Противоположные боковые кромки ленты 7 могут перекрываться на области 7е перекрытия для формирования трубчатой конструкции среднего сегмента 7d верхней ветви 7а ленты (например, кольцеобразной или трубчатой конструкции, образующей канал 7h).

К двигателю М и другим элементам конвейерного устройства 1 может быть подключен контроллер 11 для контроля и/или управления работой конвейерного устройства. Контроллер 11 может быть сконфигурирован как компьютер, включающий процессор 11b, соединенный с возможностью передачи данных с постоянным запоминающим устройством (ПЗУ) 11а, и по меньшей мере один приемопередатчик 11с. Контроллер 11 может быть сконфигурирован для исполнения одной или более программ, хранящихся в памяти 11а (например, флэш-памяти, жестком диске и др.). Контроллер может быть соединен с возможностью передачи данных с двигателем М, соединенным по меньшей мере с одним первым барабаном 8 или вторым барабаном 10 и приводящим во вращение по меньшей мере один первый барабан 8 или второй барабан 10 для перемещения ленты 7. Контроллер 11 также может быть соединен с возможностью передачи данных с детекторным механизмом, расположение которого обеспечивает мониторинг условий работы ленты 7. Контролируемые условия, мониторинг или обнаружение которых может проводиться в процессе работы, могут включать скорость движения ленты 7, положение области 7е перекрытия ленты 7, которая образует трубу или трубчатую конструкцию средних сегментов 7d ленты 7, и/или производительность транспортирования материала от загрузочного конца ленты к разгрузочному концу ленты. Для осуществления этого мониторинга, контроллер 11 может быть соединен с возможностью передачи данных с рядом разнесенных друг от друга датчиков 31. По меньшей мере некоторые из этих датчиков 31 могут быть присоединены к каркасу 9 так, чтобы расположение датчиков обеспечивало определение условий, относящихся к работе и/или движению ленты 7. Соединение с возможностью передачи данных может быть обеспечено линией связи, использующей проводной канал связи, беспроводной канал связи, один или более промежуточных узлов связи (например, точку входа в сеть или узел другого типа) или канал связи иного типа (например, линию сетевой передачи данных, прямую проводную линию, прямую беспроводную линию связи, средство связи, использующее комбинацию этих линий, и

т.д.).

Каркас 9, поддерживающий ленту 7 конвейерного устройства, может включать верхнюю часть 9а, поддерживающую ленту, и нижнюю часть 9б, поддерживающую ленту. Верхняя часть 9а, поддерживающая ленту, может быть присоединена к нижней части 9б, поддерживающей ленту, так, чтобы верхняя часть 9а, поддерживающая ленту, располагалась над нижней частью 9б, поддерживающей ленту, и имела возможность перемещения (например, вращательного, скользящего и/или шарнирного и т.д.) относительно нижней части 9б, поддерживающей ленту. Каждая из верхней части 9а, поддерживающей ленту, и нижней части 9б, поддерживающей ленту, могут иметь центральный проем 9h, через который может перемещаться лента 7, имеющая трубчатую форму и двигающаяся вдоль своих средних сегментов 7d. Верхняя часть 9а, поддерживающая ленту, может включать ряд расположенных в параллельных плоскостях и разнесенных друг от друга верхних сегментов 9е каркаса, каждый из которых прикреплен к нескольким роликовым опорам 13 так, чтобы расположение этих опор 13 обеспечивало формирование первых верхних центральных проемов 9с, через которые может пройти замкнутый трубчатый средний сегмент 7d верхней ветви 7а ленты, при этом роликовые опоры 13 могут соприкасаться с наружной, внешней стороной 7g ленты, имеющей форму трубы, когда эта лента 7 движется через первые верхние центральные проемы 9с. В некоторых вариантах выполнения, каждый верхний сегмент 9е каркаса может быть, в частности, выполнен в виде панели каркаса 9 с роликовыми опорами. Нижняя часть 9б, поддерживающая ленту, может включать ряд расположенных в параллельных плоскостях и разнесенных друг от друга нижних сегментов 9f каркаса, каждый из которых прикреплен к нескольким роликовым опорам 13 так, чтобы расположение этих опор 13 обеспечивало формирование вторых нижних центральных проемов 9d, через которые может пройти замкнутый трубчатый средний сегмент 7d нижней ветви 7b ленты, при этом роликовые опоры 13 могут соприкасаться с наружной, внешней стороной 7g ленты, имеющей форму трубы, когда эта лента 7 движется через вторые нижние центральные проемы 9d. В некоторых вариантах выполнения, каждый нижний сегмент 9f каркаса может быть, в частности, выполнен в виде панели каркаса 9 с роликовыми опорами.

Каркас 9 также может включать другие конструкции, соединенные с верхней частью 9а каркаса, поддерживающей ленту, и/или нижней частью 9б каркаса, поддерживающей ленту, для расположения каркаса нужным образом внутри здания или производственного объекта, и/или установки верхней части 9а каркаса, поддерживающей ленту, и/или нижней части 9б каркаса, поддерживающей ленту, над площадкой, для поддержания ленты 7 на заданной высоте над землей. В состав каркаса 9 могут быть включены или прикреплены к нему стойки, поперечные балки, бетонные плиты и другие конструкции, обеспечивающие указанное расположение верхней части 9а каркаса, поддерживающей ленту, и/или нижней части 9б каркаса, поддерживающей ленту. Эти конструкции могут включать распорки, которые могут располагаться между разнесенными нижними сегментами 9f каркаса, распорки, проходящие по внешнему контуру конструкции каркаса между разнесенными нижними сегментами 9f каркаса, разнесенными верхними сегментами 9е каркаса, по меньшей мере одну верхнюю несущую балку 9m внешней конструкции каркаса 9, прикрепленную к разнесенным внутренним верхним сегментам 9е каркаса, нижние несущие балки 9n внешней конструкции каркаса 9, прикрепленные к разнесенным внутренним сегментам 9f каркаса, и поперечные балки 9o, проходящие между нижними несущими балками 9n.

В некоторых вариантах выполнения перемещение верхней части 9а каркаса, поддерживающей ленту, относительно нижней части 9б каркаса, поддерживающей ленту, может обеспечиваться по меньшей мере одним способом: (i) использованием механизмов 17 скользящего соединения, соединяющих верхние сегменты 9е каркаса с нижними сегментами 9f каркаса так, что каждый верхний сегмент 9е каркаса имеет подвижное соединение с соответствующим нижним сегментом 9f каркаса посредством механизмов 17 скользящего соединения; (ii) использованием верхних механизмов 19 шарнирного соединения, каждый из которых прикреплен к соответствующему верхнему сегменту 9е каркаса так, что верхний сегмент 9е каркаса шарнирно соединен с внешней конструкцией каркаса 9 (например, верхней балкой 9m); и (iii) использованием комбинации механизмов 17 скользящего соединения и механизмов 19 шарнирного соединения. В некоторых вариантах выполнения, могут использоваться по меньшей мере два механизма 17 скользящего соединения, прикрепляющих верхний сегмент 9е каркаса к нижнему сегменту 9f каркаса по противоположным сторонам сегментов каркаса, как это показано, в частности, на фиг. 2 и 3. Механизмы 17 скользящего соединения могут быть установлены на всех без исключения парах верхних сегментов 9е каркаса и нижних сегментов 9f каркаса, либо могут использоваться только на некоторых из этих соединенных друг с другом сегментах. Механизмы 19 шарнирного соединения могут устанавливаться на всех без исключения верхних сегментах 9е каркаса либо могут использоваться только на некоторых из верхних сегментов 9е каркаса на разнесенных друг от друга позициях, расположенных между первым и вторым барабанами 8 и 10.

Каждый механизм 17 скользящего соединения может включать узел, содержащий по меньшей мере один штырь 17b (например, болт, стержень, шпильку, крепежный элемент, жесткий элемент и т.д.), проходящий от нижнего сегмента 9f каркаса через прорезь 17с, выполненную в корпусе, прикрепленном к верхнему сегменту 9е каркаса. Штырь 17b может проходить от нижнего сегмента 9f каркаса сквозь прорезь 17с. В других вариантах выполнения штырь 17b может проходить от верхнего сегмента 9е каркаса к

нижнему сегменту 9f, а прорезь 17с может быть сделана в корпусе, прикрепленном к нижнему сегменту 9f каркаса так, что верхний сегмент 9е каркаса может перемещаться относительно нижнего сегмента 9f каркаса.

К дальнему концу штыря 17b (например, верхнему концу штыря, выступающего от нижнего сегмента 9f каркаса или нижнему концу штыря, выступающего от верхнего сегмента 9е каркаса) может быть прикреплен один или более крепежных элементов (например, одна или более гаек, наконечник и т.д.) для фиксации положения штыря в прорези 17с так, что корпус, в котором сделана прорезь 17с, может скользить относительно штыря 17b и нижнего сегмента 9f каркаса, от которого выступает штырь из первого конца прорези к противоположному второму концу прорези 17с, а длина L прорези 17с может определять траекторию перемещения. В других вариантах выполнения, где штырь выступает от верхних сегментов 9е каркаса, крепежный элемент может быть соединен с дальним концом штыря так, что штырь может перемещаться внутри прорези 17с относительно нижнего сегмента 9f каркаса и корпуса, в котором образована прорезь 17с.

Приводной механизм 17а может быть выполнен в виде гидравлического цилиндра или привода другого типа. Приводной механизм 17а может быть выполнен с возможностью перемещения верхнего сегмента 9е каркаса так, что корпус, в котором выполнена прорезь 17с и к которому прикреплен верхний сегмент каркаса, или штырь 17b, к которому прикреплен верхний сегмент каркаса, перемещается, вызывая движение верхнего сегмента 9е каркаса относительно нижнего сегмента 9f каркаса по траектории перемещения, определяемой длиной L прорезей 17с, сквозь которые проходит штырь 17b. В некоторых вариантах выполнения приводной механизм 17а может быть соединен с каркасом 9 так, что выдвигное звено приводного механизма выдвигается из внешнего элемента каркаса в верхний сегмент 9е каркаса, вызывая перемещение верхнего сегмента каркаса при посредстве штырей 17b и прорезей 17с механизмов 17 скользящего соединения, которые прикрепляют верхний сегмент 9е каркаса к нижнему сегменту 9f каркаса с возможностью перемещения. В некоторых вариантах выполнения может использоваться единственный приводной механизм, прикрепленный к верхнему сегменту каркаса для перемещения верхнего сегмента 9е каркаса относительно нижнего сегмента 9f каркаса по двум или более механизмам 17 скользящего соединения. В других вариантах выполнения может использоваться приводной механизм 17а, соединенный с соответствующим механизмом 17 скользящего соединения с каждой стороны подвижного соединения верхнего сегмента каркаса с нижним сегментом каркаса, который может приводиться в действие для перемещения верхнего сегмента 9е каркаса относительно нижнего сегмента 9f каркаса, с которым он имеет подвижное соединение посредством механизмов 17 скользящего соединения.

Верхние сегменты 9е каркаса также могут быть шарнирно соединены с верхним элементом, или верхним внешним элементом каркаса 9 посредством механизма 19 шарнирного соединения. Каждый верхний сегмент 9е каркаса может включать такое соединение или несколько разнесенных друг от друга верхних сегментов каркаса (но не все верхние сегменты 9е каркаса) могут включать такие шарнирные соединения. В некоторых вариантах выполнения каждое шарнирное соединение может включать механизм 19 шарнирного соединения, который соединяет внешнюю верхнюю балку 19m каркаса (например, верхнюю балку по краю каркаса или расположенную дальше к краю по сравнению с внутренним верхним сегментом 9е каркаса) с верхними сегментами 9е каркаса. Механизм 19 шарнирного соединения между верхней балкой 19m и верхним сегментом 9е каркаса может быть выполнен с возможностью вращения верхнего сегмента 9е каркаса относительно нижнего сегмента 9f каркаса и относительно верхней балки 19m. В других вариантах выполнения, верхний сегмент 9е каркаса может иметь шарнирное соединение с другим элементом каркаса, расположенным над верхним сегментом каркаса, но не с верхней балкой (например, верхней поперечной балкой или верхним элементом каркаса, расположенным снаружи от верхнего сегмента 9е каркаса или над верхним сегментом 9е каркаса, и т.д.).

Каждый механизм 19 шарнирного соединения может включать верхний узел 19а, прикрепленный к верхней балке 19m или иному верхнему сегменту 9е каркаса 9. От верхнего узла 19а сквозь часть верхнего сегмента 9е каркаса может отходить удлиненный элемент 19b на величину его высоты Н. Например, верхний сегмент 9е каркаса может включать верхний корпус, имеющий отверстие, сквозь которое проходит удлиненный элемент 19b, обеспечивающий вращение верхнего сегмента 9е каркаса вокруг оси, определяемой удлиненным элементом 19b, установленным в это отверстие. Высота Н удлиненного элемента 19b может определять вертикальную ось 19с, вокруг которой может вращаться верхний сегмент 9е каркаса. Такое вращение верхнего сегмента 9е каркаса может обеспечить вращательное движение в горизонтальной плоскости верхнего сегмента каркаса вокруг вертикальной оси 19с относительно верхней балки и нижнего сегмента 9f каркаса, к которым он прикреплен. Это вращательное движение может происходить, когда выдвигные звенья одного или более приводных механизмов 17а приводятся в движение для сдвигания верхнего сегмента 9е каркаса относительно нижнего сегмента 9f каркаса, с использованием механизмов 17 скользящего соединения, соединяющих нижний сегмент 9f каркаса с верхним сегментом 9е каркаса.

Конвейерное устройство 1 также может включать ряд разнесенных друг от друга датчиков 31. Датчики 31 могут быть выполнены в виде лазерных датчиков, которые могут устанавливаться по обеим сторонам ленты 7 вблизи верхних сегментов 9е каркаса, которые поддерживают роликовые опоры 13 и/или

первый барабан 8 и второй барабан 10. Лазерные датчики позволяют контролировать вращение области 7e перекрытия среднего сегмента 7d верхней ветви 7a ленты 7 при движении ленты (например, позволяют наблюдать вращение конвейерной трубы в среднем сегменте 7d верхней ветви 7a). Расположение датчиков 31 также может обеспечивать мониторинг вращения области 7e перекрытия среднего сегмента 7d ленты при перемещении ленты (например, мониторинг вращения конвейерной трубы средних сегментов 7d нижней ветви 7b). Эти датчики 31 могут быть расположены так, что они позволяют наблюдать вращение области 7e перекрытия ленты 7 в обоих направлениях (по часовой стрелке и против часовой стрелки) в пределах заданного диапазона (от ± 30 до $\pm 100^\circ$, $\pm 30^\circ$, $\pm 45^\circ$, $\pm 60^\circ$, $\pm 90^\circ$, $\pm 95^\circ$ и т.д.). Датчики 31 могут быть выполнены с возможностью непрерывного мониторинга ленты по мере ее движения при транспортировании материала и, в случае возникновения вращения трубы, обнаруживать область 7e перекрытия ленты, когда она попадает в заданную зону безопасных углов вращения (например, соблюдается заданное предельное угловое положение). В случае обнаружения этой ситуации датчики могут направить сообщение в контроллер 11 или выходное устройство для выдачи по меньшей мере одного предупреждающего сигнала. Предупреждающие сигналы могут включать первый предупреждающий сигнал, представляющий собой звуковой и/или световой сигнал человеку-оператору обратить внимание на обнаруженную ситуацию, определяемую первым заданным пороговым угловым положением (например, $\pm 15^\circ$, $\pm 30^\circ$ и т.д.), последующий второй предупреждающий сигнал, определяемый вторым заданным пороговым угловым положением (например, $\pm 20^\circ$, $\pm 45^\circ$ и т.д.), предназначенный обслуживающему персоналу для выполнения корректирующих действий при достижении второго заданного порогового углового положения, и, наконец, третий предупреждающий сигнал, определяемый третьим заданным пороговым угловым положением (например, $\pm 30^\circ$, $\pm 60^\circ$, $\pm 90^\circ$, $\pm 100^\circ$ и т.д.) для автоматического отключения, обеспечивающего выполнение обслуживающим персоналом необходимых корректирующих действий для сведения к минимуму ущерба с тем, чтобы предотвратить серьезное повреждение ленты 7 или конвейерного устройства при достижении или превышении третьего заданного порогового углового положения.

Датчики 31 могут быть выполнены в виде датчиков ориентации ленты для механизма определения правильности расположения ленты, соединенного с возможностью передачи данных с контроллером 11. Например, к каркасу 9 вблизи верхних сегментов 9e каркаса, к верхним сегментам 9e каркаса, или иным образом вблизи верхних сегментов 9e каркаса, могут быть прикреплены два разнесенных друг от друга датчика 31 так, что каждый датчик из этой пары датчиков находится вблизи противоположных сторон сегмента каркаса, к которому эти датчики прикреплены и/или находятся вблизи. Такие пары датчиков 31 также могут быть расположены вблизи нижних сегментов 9f каркаса или рядом с нижними сегментами 9f каркаса на противоположных сторонах этих сегментов каркаса. Может использоваться одна или более пар датчиков 31, прикрепленных к каждому верхнему сегменту 9e каркаса, и пара разнесенных друг от друга датчиков 31, прикрепленных к каждому нижнему сегменту 9f каркаса. В других вариантах выполнения могут использоваться пары датчиков 31 или более двух датчиков 31, расположенных вблизи по меньшей мере к некоторым из верхних сегментов 9e каркаса для мониторинга среднего сегмента 7d верхней ветви 7a ленты. Также могут использоваться пары датчиков (или более двух датчиков 31), расположенных вблизи по меньшей мере к некоторым из нижних сегментов 9f каркаса для мониторинга среднего сегмента 7d нижней ветви 7b ленты.

Желательно, чтобы область 7e перекрытия ленты 7, когда лента свернута в кольцеобразную конструкцию (например, имеет трубчатую или трубообразную форму), поддерживалась такой в верхнем среднем положении ленты, чтобы предотвратить выпадение материала 21 из канала 7h, образованного кольцевой конструкцией ленты 7. Наиболее предпочтительным положением области 7e перекрытия является верхнее центральное положение, показанное, в частности, на фиг. 6. Однако в процессе работы лента 7 может вращаться так, что область 7e перекрытия поворачивается из этого центрального верхнего положения в направлении по часовой стрелке и может также поворачиваться в направлении против часовой стрелки.

Датчики 31 могут быть приспособлены для мониторинга положения области 7e перекрытия ленты 7, когда лента свернута в кольцеобразную конструкцию, имеющую канал 7h, в котором может транспортироваться материал 21. Разнесенные друг от друга датчики 31 могут быть расположены так, что для каждого сегмента каркаса, вблизи которого расположены датчики, имеется первый датчик 31 рядом с первой стороной сегмента каркаса и второй датчик рядом со второй стороной сегмента каркаса, противоположной первой стороне (например, по меньшей мере один датчик 31 с правой стороны ленты 7 и с правой стороны сегмента каркаса, и второй датчик 31 с левой стороны ленты 7 и с левой стороны сегмента каркаса, и т.д.). Каждый датчик 31 может быть выполнен с возможностью излучения детектирующего сигнала 33 (например, лазерного луча, луча видимого света, луча инфракрасного света и др., радиосигнала, или излучения иного носителя информации) для определения положения области 7e перекрытия ленты). В некоторых вариантах выполнения пара разнесенных друг от друга датчиков 31 может быть установлена на каркасе 9 или расположена иным образом вблизи верхнего сегмента 9e каркаса так, чтобы датчики располагались над верхом области 7e перекрытия среднего сегмента 7d верхней ветви 7a ленты

7 и излучали детектирующий сигнал 33 на ленту под углом. Каждый датчик 31 может определять поворот области 7е перекрытия вплоть до 100° от ее верхнего центрального положения так, что разнесенные друг от друга датчики 31 могут определять поворот области 7е перекрытия от центрального верхнего положения до положения после поворота в интервале $\pm 100^\circ$ относительно этого верхнего центрального положения области 7е перекрытия (например, диапазон поворота на 100° против часовой стрелки от центрального верхнего положения до поворота на 100° в направлении по часовой стрелке от центрального верхнего положения). При обнаружении одним из датчиков 31 или обоими датчиками 31, что область перекрытия повернулась от верхнего центрального положения в положение, угловая величина которого превышает заданный пороговое угловое положение, что указывает на слишком большое смещение области 7е перекрытия от предпочтительного верхнего центрального положения (например, поворот на 100 , 60 , 45 , 30 или 20° и т.д. от верхнего центрального положения), данные от датчиков могут быть использованы контроллером 11 для обнаружения этой ситуации и излучения предупреждающего сигнала или сигнала аварии для активизации изменения работы, для перемещения области перекрытия к ее верхнему центральному положению и/или автоматического установления связи с приводными механизмами 17а и/или двигателем М для корректирования работы конвейерного устройства 1 с целью изменения движения ленты для перемещения области 7е перекрытия обратно в верхнее центральное положение, или осуществления другого корректирующего действия, необходимого в связи с обнаруженным положением области 7е перекрытия.

Конечно, вместо пары датчиков могут быть использованы три и более датчиков или даже один датчик 31 вблизи разных сегментов каркаса для обеспечения разных интервалов определения положения области 7е перекрытия ленты 7, когда лента свернута в кольцеобразную конструкцию (например, трубообразную или трубчатую конструкцию), образующую канал 7h. Однако для многих применений диапазон вращения $\pm 100^\circ$ достаточен для этой цели. В некоторых вариантах выполнения могут потребоваться меньшие диапазоны (например, $\pm 30^\circ$, или $\pm 45^\circ$, или $\pm 60^\circ$) для выдачи предупреждающего сигнала или сигнала аварии, для активизации изменения работы, необходимого для смещения области перекрытия в ее верхнее центральное положение.

Одним из соображений, которое следует учитывать при выборе одного или более заданных пороговых угловых положений, которые могут определять смещение области 7е перекрытия, считающееся слишком далеко отстоящим от заданного верхнего центрального положения, является влияние ложных тревог, когда допуск на вращение области 7е перекрытия оказывается настолько малым, что работу ленты почти все время приходится регулировать. Подобный жесткий допуск нежелателен, поскольку он может потребовать слишком частых изменений в работе конвейерного устройства, что может отрицательно повлиять на эффективность работы ленты 7. Поэтому наиболее предпочтителен выбор заданного порогового углового значения равным 30 , 45 , 60 , 75 или 90° (например, не менее 30° и не более 100°) с тем, чтобы любой поворот по часовой стрелке или против часовой стрелки от верхнего центрального положения, достигающий этого порога или выходящий за его пределы, включает сигнал аварии и/или автоматическую настройку конвейерного устройства 1 для регулирования работы ленты 7 с целью возвращения области 7е перекрытия обратно в верхнее центральное положение или в положение в пределах заданного порогового углового отклонения от этого верхнего центрального положения.

Контроллер 11 может быть приспособлен для связи с датчиками 31 для приема данных измерений от датчиков или данных обнаружения от датчиков, которые относятся к положению области 7е перекрытия средних сегментов 7d ленты 7 при движении ленты 7, транспортирующей материал 21. Контроллер 11 может быть приспособлен для использования этих принятых данных датчика от датчиков 31 для определения состояния, когда зона перекрытия повернулась слишком далеко от верхнего центрального положения. Контроллер может быть также приспособлен (или альтернативно приспособлен) для приема данных датчиков от одного или более датчиков 31, указывающих на то, что область 7е перекрытия повернулась слишком далеко от предпочтительного верхнего центрального положения. При определении контроллером 11 из данных датчика, принятых от датчиков 31, что область 7е перекрытия ленты 7 повернута слишком далеко от заданного верхнего центрального положения (например, достигнув или превысив заданное пороговое угловое положение за счет вращения по часовой стрелке или против часовой стрелки), контроллер может направить сигнал или другие данные для выдачи сигнала предупреждения (например, визуальный сигнал предупреждения, который может быть представлен на устройстве отображения, соединенном с возможностью передачи данных с контроллером 11 для представления его пользователю или оператору, выдачи звукового предупреждения через громкоговоритель, соединенный с возможностью передачи данных с контроллером, излучения мигающего света фонарем, соединенным с контроллером, их комбинации и т.д.). Кроме того, или в качестве альтернативы, контроллер 11 может быть приспособлен для связи по меньшей мере с одним приводным механизмом 17а, двигателем М и другим механизмом обеспечения перемещения ленты (например, первым устройством регулирования барабана, выполненным с возможностью регулирования положения или движения первого барабана 8, вторым устройством регулирования барабана, выполненным с возможностью регулирования положения или движения первого барабана 10) для настройки работы конвейерной ленты.

Например, при обнаружении нахождения области 7е перекрытия в нежелательном месте на основании принятых данных датчика контроллер 11 может дать команду нескольким приводным механизмам 17а сдвинуть разные верхние сегменты 9е каркаса относительно нижних сегментов 9f каркаса, к которым эти верхние сегменты 9е каркаса прикреплены посредством механизмов 17 скользящего соединения, и механизмов 19 шарнирного соединения, для поворота положений первого и второго барабанов 8 и 10. Активизацией приводных механизмов 17а верхние сегменты 9е каркаса могут быть линейно сдвинуты относительно нижних сегментов 9f каркаса действием механизмов 17 скользящего соединения (например, сдвинуты слева направо, или справа налево, или спереди назад, или сзади вперед и др.). Механизм 19 шарнирного соединения может поворачиваться во время такого линейного перемещения, создаваемого приводными механизмами 17а, так, что верхние сегменты 9е каркаса поворачиваются вокруг вертикальных осей в ходе их линейного и/или горизонтального скольжения (например, поворачиваться против часовой стрелки или по часовой стрелке, когда они перемещаются линейно или горизонтально слева направо, или справа налево, или спереди назад, или сзади вперед и т.д.). Например, при обнаружении поворота области 7е перекрытия слишком далеко в направлении против часовой стрелки, контроллер 11 может дать команду приводным механизмам 17а на перемещение первого верхнего сегмента 9е каркаса, на который опирается первый барабан 8, так, чтобы этот верхний сегмент каркаса повернулся посредством механизмов 17 скользящего соединения и механизма 19 шарнирного соединения в первом направлении вращения, и так, чтобы второй верхний сегмент 9е каркаса, на который опирается второй барабан 10, повернулся во втором направлении вращения, противоположном первому направлению вращения, что вызовет поворот области 7е перекрытия в направлении по часовой стрелке к ее верхнему центральному положению, по мере движения ленты, транспортирующей материал 21. В зависимости от направления, в котором перемещается верхняя ветвь 7а ленты, транспортирующей материал 21 (в частности, вперед или назад и т.д.), вызванное вращение первого и второго верхних сегментов каркаса может быть различным, в результате чего первый приводной механизм приводится в действие контроллером 11 для перемещения первого верхнего сегмента 9е каркаса, на который опирается первый барабан 8, с тем, чтобы верхний сегмент каркаса поворачивался посредством механизмов 17 скользящего соединения и механизма 19 шарнирного соединения во втором направлении вращения, и так, чтобы второй верхний сегмент 9е каркаса, на который опирается второй барабан 10, поворачивался в первом направлении вращения, вызывая вращение области 7е перекрытия в направлении по часовой стрелке к ее верхнему центральному положению, по мере продолжающегося движения ленты 7.

Контроллер 11 также может быть приспособлен для активизации приводных механизмов аналогичным способом при обнаружении слишком сильного поворота области 7е перекрытия среднего сегмента 7d ветви ленты в направлении по часовой стрелке. В зависимости от направления движения ленты, транспортирующей материал 21, эта активизация движения может включать либо (i) перемещение приводными механизмами 17а первого верхнего сегмента 9е каркаса, на который опирается первый барабан 8, так, что верхний сегмент каркаса поворачивается посредством механизмов 17 скользящего соединения и механизма 19 шарнирного соединения в первом направлении вращения, и так, что второй верхний сегмент 9е каркаса, на который опирается второй барабан 10, поворачивается во втором направлении вращения, противоположном этому первому направлению вращения, для инициирования вращения против часовой стрелки области 7е перекрытия к ее верхнему центральному положению по мере движения ленты 7, транспортирующей материал, либо (ii) перемещение приводными механизмами 17а первого верхнего сегмента 9е каркаса, на который опирается первый барабан 8, так, что верхний сегмент каркаса поворачивается посредством механизмов 17 скользящего соединения и механизма 19 шарнирного соединения во втором направлении вращения, и так, что второй верхний сегмент 9е каркаса, на который опирается второй барабан 10, поворачивается в первом направлении вращения, противоположном этому первому направлению вращения, для инициирования вращения против часовой стрелки области 7е перекрытия к ее верхнему центральному положению, по мере движения ленты 7, транспортирующей материал.

Контроллер 11 также может быть приспособлен для перемещения других верхних сегментов 9е каркаса вместо верхних сегментов каркаса, поддерживающих первый и второй барабаны 8 и 10, или, в то же время, перемещаются сегменты каркаса, на которые опираются первый и второй барабаны 8 и 10. Например, контроллер 11 может определить, что область 7е перекрытия верхней ветви 7а ленты в среднем сегменте 7d повернулась слишком далеко в направлении по часовой стрелке. В зависимости от направления, в котором перемещается верхняя ветвь 7а ленты 7 для транспортирования материала 21, эта активизация движения может включать (i) перемещение приводными механизмами 17а первого, расположенного сверху по движению ленты верхнего сегмента 9е, на который опирается первая система роликовых опор 13, расположенных сверху по движению ленты, так, что верхние сегменты каркаса, расположенные сверху по движению ленты, поворачиваются посредством механизмов 17 скользящего соединения и механизма 19 шарнирного соединения в первом направлении вращения, и так, что система второго верхнего сегмента 9е каркаса, расположенного снизу по движению ленты, и ниже по движению ленты от первой системы верхних сегментов 9е каркаса, расположенных сверху по движению ленты, на которые опираются расположенные снизу по движению ленты роликовые опоры 13, поворачивается во втором направлении вращения, противоположном этому первому направлению вращения, для инициирования

вращения против часовой стрелки области 7е перекрытия к ее верхнему центральному положению по мере движения ленты 7, транспортирующей материал; или (ii) перемещение приводными механизмами 17а, первой системы верхних сегментов 9е каркаса, расположенных сверху по движению ленты, на которые опираются расположенные сверху по движению ленты роликовые опоры, так, что первая система расположенных сверху по движению ленты верхних сегментов поворачивается посредством механизмов 17 скользящего соединения и механизма 19 шарнирного соединения во втором направлении вращения, и так, что вторые расположенные снизу по движению ленты верхние сегменты 9е каркаса, на которые опираются расположенные снизу по направлению движения ленты роликовые опоры 13, поворачиваются в первом направлении вращения для инициирования вращения против часовой стрелки области 7е перекрытия к ее верхнему центральному положению, при движении ленты 7, транспортирующей материал. Контроллер 11 может быть также приспособлен, в зависимости от направления, в котором движется верхняя ветвь 7а ленты 7 для транспортирования материала 21, активизировать движение верхних сегментов каркаса в ответ на определение слишком большого поворота области 7е перекрытия в направлении против часовой стрелки так, что активизация движения также может включать (i) перемещение приводными механизмами 17а перемещающие первые, расположенные сверху по движению ленты, верхние сегменты 9е, на которые опирается первая система роликовых опор 13, расположенных сверху по движению ленты, так, что верхние сегменты каркаса поворачиваются посредством механизмов 17 скользящего соединения и механизма 19 шарнирного соединения в первом направлении вращения, и так, что система второго верхнего сегмента 9е каркаса, расположенного снизу по движению ленты, и ниже по движению ленты от первой системы верхних сегментов 9е каркаса, расположенных сверху по движению ленты, на которые опираются расположенные снизу по движению ленты роликовые опоры 13, поворачивается во втором направлении вращения, противоположном этому первому направлению вращения, для инициирования вращения по часовой стрелке области 7е перекрытия к ее верхнему центральному положению по мере движения ленты 7, транспортирующей материал; или (ii) перемещение приводными механизмами 17а первой системы верхнего сегмента 9е каркаса, расположенного сверху по движению ленты, на которую опираются расположенные сверху по движению ленты роликовые опоры 13, так, что первая система расположенных сверху по движению ленты верхних сегментов поворачивается посредством механизмов 17 скользящего соединения и механизма 19 шарнирного соединения во втором направлении вращения, и так, что второй расположенный снизу по движению ленты верхний сегмент 9е каркаса, на который опираются расположенные снизу по направлению движения ленты роликовые опоры 13, поворачивается в первом направлении вращения для инициирования вращения по часовой стрелке области 7е перекрытия к ее верхнему центральному положению при движении ленты 7, транспортирующей материал.

Регулировки, обеспечиваемые через контроллер, могут происходить автоматически, при обнаружении поворота области 7е перекрытия за пределы заданного порогового углового положения, как это было описано выше. Примеры регулирующих действий, которые могут быть предприняты в ответ на получения данных датчиков от датчиков 31, лучше всего будут понятны при рассмотрении фиг. 7 и 8, на которых второй барабан 10 можно считать приемным барабаном. При движении ленты 7 под нагрузкой, транспортируя материал 21, может выполняться ее мониторинг датчиками 31. Со временем, в процессе работы ленты по транспортированию материала, область 7е перекрытия среднего сегмента 7d верхней ветви 7а ленты может отвернуться от ее верхнего центрального положения. Когда происходит такой поворот области 7е перекрытия, лента 7 может сместиться от центра, двигаясь в направлении второго барабана 10, транспортируя материал к разгрузочному концу ленты. При таком смещении датчики могут обнаружить, что положение второго барабана 10 относительно центра ленты 7 превышает или не достигает заданной пороговой величины, например 90°. Это обнаружение может произойти, если определен слишком большой поворот области 7е перекрытия от ее верхнего центрального положения. В ответ на это, контроллер 11 может дать команду приводным механизмам 17 привести в движение верхние сегменты 9е каркаса относительно нижних сегментов 9f каркаса с целью выравнивания движущейся ленты 7, чтобы вызвать ее поворот для лучшего совмещения области перекрытия с заданным верхним положением в среднем сегменте верхней ветви 7а движущейся ленты 7.

Корректирующее воздействие, осуществляемое посредством контроллера 11, может быть реализовано дискретными шагами или одновременно. В некоторых вариантах выполнения, контроллер может выдавать команды разным приводным механизмам 17а так, чтобы все верхние сегменты 9е каркаса, которые должны быть сдвинуты, перемещались в одно и то же время (например, одновременно). В других вариантах выполнения, контроллер может посылать сигналы приводным механизмам так, чтобы разные верхние сегменты каркаса смещались в разные моменты времени. Например, контроллер 11 может сначала приводить в движение верхние сегменты 9е каркаса, поддерживающие первый и второй барабаны 8 и 10, для нового выставления положения ленты 7 относительно центра этих барабанов. После регулировки положения этих сегментов каркаса, контроллер 11 может направить команду другим приводным механизмам для приведения в движение верхних сегментов 9е каркаса, поддерживающих роликовые опоры 13 для дальнейшей центровки ленты. Регулировка верхних сегментов каркаса, поддерживающих роликовые опоры 13, может изменять положение этих роликовых опор, оказывая регулирующее воздействие на ленту, поворачивая область 7е перекрытия в направлении ее верхнего центрального положения за счет

поперечного смещения ленты 7 при ее движении, в результате которого при вращении ленты область 7e перекрытия возвращается обратно в верхнее центральное положение.

Регулирование конвейерной ленты 7 может быть инициировано входным сигналом от пользователя, подаваемым при получении предупреждающего сигнала от датчиков 31 и/или контроллера 11. Например, предупреждающие сигналы могут включать первый предупреждающий сигнал, представляющий собой звуковой и/или визуальный предупреждающий сигнал для человека-оператора, требующий от него реакции на обнаруженную ситуацию. Человек-оператор может отреагировать на этот первый предупреждающий сигнал повышенным вниманием к сложившейся ситуации или приведением в действие одного или более приводных механизмов для устранения обнаруженной проблемы. Последующий второй предупреждающий сигнал также может быть передан от датчиков 31 и/или контроллера 11 для действий обслуживающего персонала и может показывать человеку-оператору, что в контроллер 11 должна быть дана команда на активизацию приводных механизмов 17a для осуществления корректирующих действий для перемещения верхних сегментов 9e каркаса. Выдача третьего предупреждающего сигнала предусматривает автоматическую реакцию контроллера 11 для гарантии осуществления корректирующих действий (посредством регулирования положения верхних сегментов каркаса или отключения движения ленты) с тем, чтобы свести к минимуму ущерб и избежать серьезных повреждений ленты 7 или конвейерного устройства. Разные предупреждающие сигналы могут каждый соответствовать различным заданным пороговым уровням. При этом контроллер может использовать более одного заданного порогового углового положения. Например, первый предупреждающий сигнал может быть выдан в ответ на достижение порогового углового положения 30°, второй предупреждающий сигнал может быть выдан в ответ на достижение порогового углового положения 45 или 60°, и третий предупреждающий сигнал может быть выдан при достижении порогового углового положения 60 или 90°. Следует понимать, что могут быть использованы и другие величины порогового углового положения вместо приведенных частных величин.

Предполагается, что варианты выполнения конвейерного устройства 1 и механизма обнаружения, который может включаться в состав конвейерного устройства, помогут предотвратить многие опосредованные проблемы, например, потерю материала, обрыв ленты и повреждение края ленты. Кроме того, варианты выполнения конвейерного устройства могут способствовать улучшению условий эксплуатации и увеличению срока службы конвейерного устройства, а также снижению эксплуатационных расходов и затрат на техническое обслуживание и повышению производительности. Некоторые варианты выполнения конвейерного устройства 1 и конвейерных устройств, использующих варианты выполнения механизма обнаружения, могут сформировать усовершенствованную систему безопасности для трубчатых конвейеров, благодаря чему также будет повышена надежность эксплуатации и производительность.

Кроме того, контроллер 11 может быть выполнен с возможностью включения автоматизированной тестовой программы для трубчатого конвейера на основе обратной связи от датчиков, после того, как контроллер 11 выполнит регулирование разных верхних сегментов каркаса. Такая программа может храниться в ПЗУ контроллера и исполняться посредством его процессора во время работы конвейерного устройства. Такая конфигурация может способствовать автоматической коррекции поворота ленты, что добавило бы качество, значительно повышающее возможности увеличения производительности трубчатых конвейеров, а также и создающее возможности аналогичных усовершенствований конвейеров некоторых других типов.

Помимо вариантов выполнения конвейерного устройства 1, поставщик услуг может предоставить комплект оборудования для модернизации, для введения механизма обнаружения и механизма регулирования конвейерной ленты в существующее обычное конвейерное устройство. Комплект оборудования для модернизации может включать датчики 31, механизмы 17 скользящего соединения, механизмы 19 шарнирного соединения, приводные механизмы 17a и другие конструкции и компоненты, которые могут понадобиться для осуществления переоборудования или модификации существующего каркаса конвейера для включения и использования датчиков 31, механизмов 17 скользящего соединения и механизмов 19 шарнирного соединения. Комплект оборудования для модернизации также может включать контроллер 11 или программное обеспечение для хранения в памяти существующего контроллера и установки на существующий контроллер с тем, чтобы контроллер 11 мог быть сконфигурирован для использования данных от датчиков, инициирования выдачи одного или более предупреждающих сигналов и инициирования приведения в действие любых приводных механизмов для регулирования верхних сегментов каркаса на основе данных 31 датчиков, полученных от датчиков 31.

Следует понимать, что в различных вариантах выполнения конвейерного устройства 1 и различных вариантах выполнения комплекта оборудования для модернизации и механизма управления конвейером могут использоваться различные конструкции и компоновки для удовлетворения конкретного набора требований проектирования. Например, датчиками 31 могут лазерные датчики любого типа (например, видимого света, инфракрасные и др.) или датчики другого типа, пригодные для удовлетворения заданным требованиям. В качестве другого примера каркас 9, конструкция механизмов 19 шарнирного соединения и конструкция механизмов 17 скользящего соединения может включать компоненты другой формы, других размеров или другой конфигурации для выполнения конкретных задач разработки. В качест-

ве другого примера количество и расположение приводных механизмов 17а, механизмов скользящего соединения, установленных в каркасе 9, и механизмов 19 шарнирного соединения, включенных в каркас, может быть любым, в соответствии с конкретным набором критериев разработки.

Также следует понимать, что некоторые компоненты, признаки и/или конструкции могут быть описаны в связи только с одним частным вариантом выполнения, но эти же компоненты, признаки и/или конструкции применимы или могут быть использованы в других вариантах выполнения, если не указано обратное или если такой компонент, признак и/или конструкция технически непригодны для использования в этом другом варианте выполнения. При этом компоненты, признаки и/или конструкции различных вариантов выполнения могут быть скомбинированы друг с другом любым способом, и такие комбинации прямо предполагаются и раскрываются в данном изобретении. Таким образом, хотя выше были показаны и описаны некоторые частные варианты выполнения конвейерного устройства 1, механизма управления конвейером и способы их изготовления и использования, должно быть совершенно понятно, что изобретение не ограничено только ими, но может быть реализовано и использовано различными путями в пределах области притязаний приведенной далее формулы.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Трубчатое конвейерное устройство (1), включающее подвижную ленту (7), опирающуюся на каркас (9) с возможностью перемещения между концом загрузки материала и концом разгрузки материала, причем подвижная лента (7) имеет верхнюю ветвь (7а) и нижнюю ветвь (7б), и ее стороны (4, 6) перекрываются, формируя область (7е) перекрытия среднего сегмента (7d) верхней ветви (7а) подвижной ленты (7) между концом загрузки материала и концом разгрузки материала;

каркас (9), содержащий

верхнюю несущую балку (9m);

нижние несущие балки (9n);

поперечные балки (9о), проходящие между нижними несущими балками (9n);

верхние сегменты (9е) каркаса, поддерживающие верхнюю ветвь (7а), каждый из которых соединен со своим соответствующим нижним сегментом (9f) каркаса, а каждый нижний сегмент (9f) каркаса соединен с одной из поперечных балок (9о) и поддерживает нижнюю ветвь (7б);

несколько датчиков (31), прикрепленных к каркасу (9) вблизи верхних сегментов (9е) каркаса или к верхним сегментам (9е) каркаса (9), для обнаружения поворота области (7е) перекрытия подвижной ленты (7) из верхнего центрального положения во второе положение, имеющее угловое смещение относительно верхнего центрального положения;

механизмы (17) скользящего соединения, соединяющие, с возможностью перемещения, верхние сегменты (9е) каркаса с нижними сегментами (9f) каркаса и обеспечивающие относительное перемещение между каждым верхним сегментом (9е) каркаса и соответствующим ему нижним сегментом (9f) каркаса;

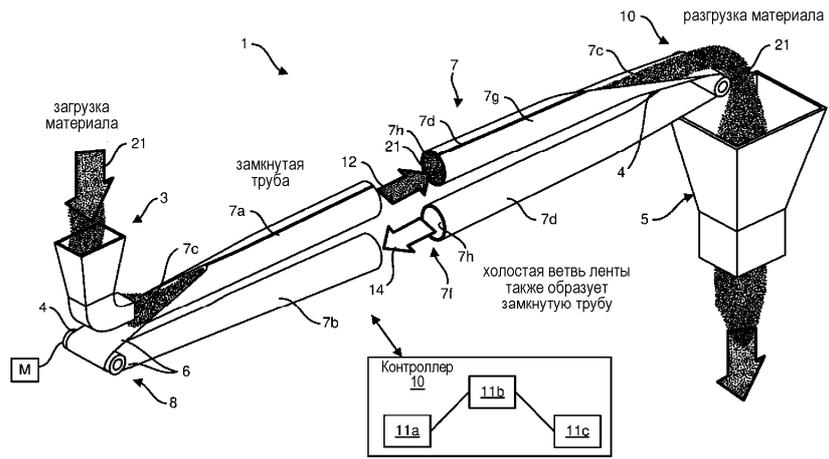
механизмы (19) шарнирного соединения, шарнирно соединяющие каждый из верхних сегментов (9е) каркаса с верхней несущей балкой (9m) каркаса (9); и

по меньшей мере один приводной механизм (17а), выполненный с возможностью перемещения по меньшей мере одного верхнего сегмента (9е) каркаса относительно соответствующего ему нижнего сегмента (9f) каркаса.

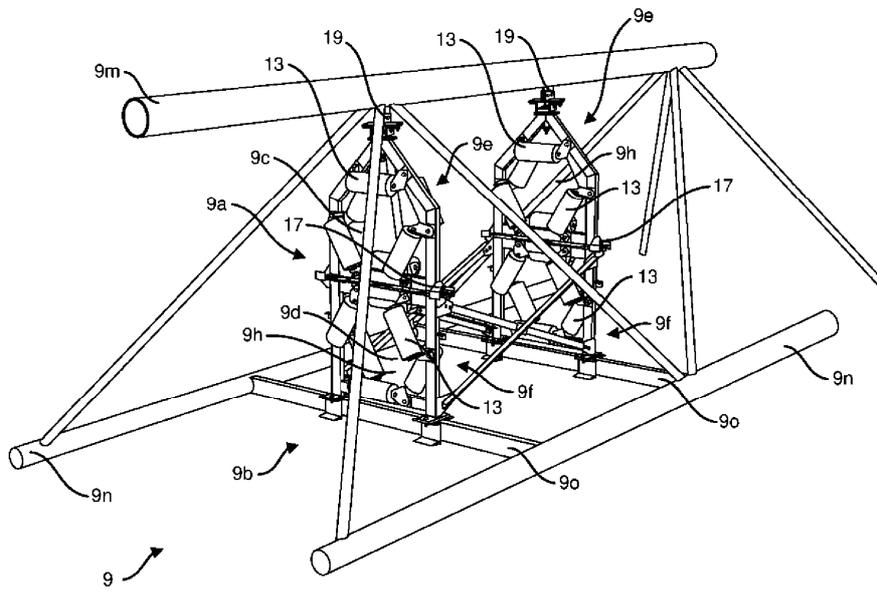
2. Конвейерное устройство по п.1, дополнительно включающее контроллер (11), имеющий постоянное запоминающее устройство (11b), соединенное с возможностью передачи сигнала с процессором (11а), причем контроллер (11) соединен с возможностью передачи сигнала с датчиками (31) для приема от датчиков (31) данных датчиков и выполнен с возможностью определения, на основании данных датчиков, произошедшего поворота области (7е) перекрытия среднего сегмента (7d) верхней ветви (7а) подвижной ленты (7) от верхнего центрального положения, в результате которого область (7е) перекрытия достигает первого заданного порогового углового положения.

3. Конвейерное устройство по п.2, в котором контроллер (11) выполнен с возможностью инициирования срабатывания по меньшей мере одного приводного механизма (17а) в ответ на определение поворота области (7е) перекрытия, при котором достигнуто или превышено первое заданное пороговое угловое положение, так что по меньшей мере один верхний сегмент (9е) каркаса смещается относительно соответствующего ему нижнего сегмента (9f) каркаса и механизма (19) шарнирного соединения, что вызывает поворот области (7е) перекрытия обратно в направлении верхнего центрального положения, по мере движения подвижной ленты (7), транспортирующей материал.

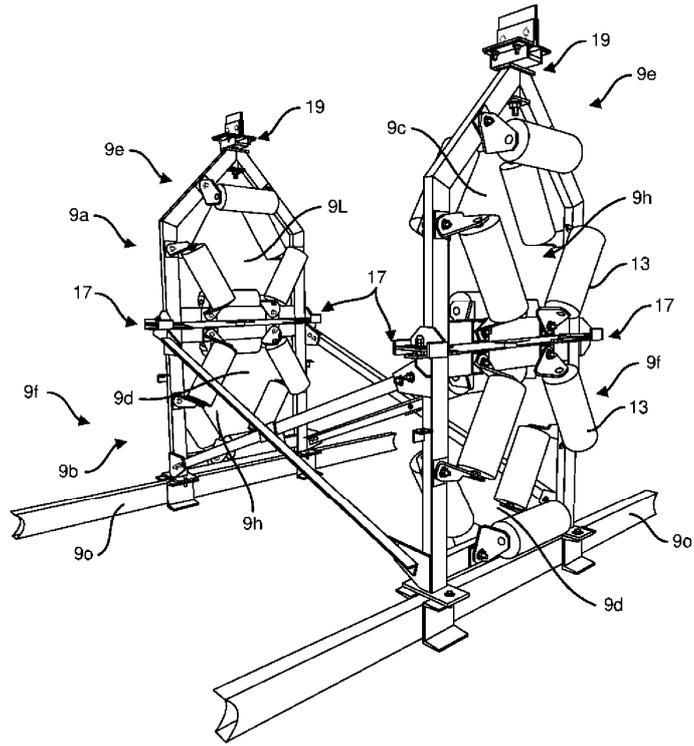
4. Конвейерное устройство по п.3, в котором первым заданным пороговым угловым положением является второе положение, имеющее угловое смещение от верхнего центрального положения, составляющее по меньшей мере 30°.



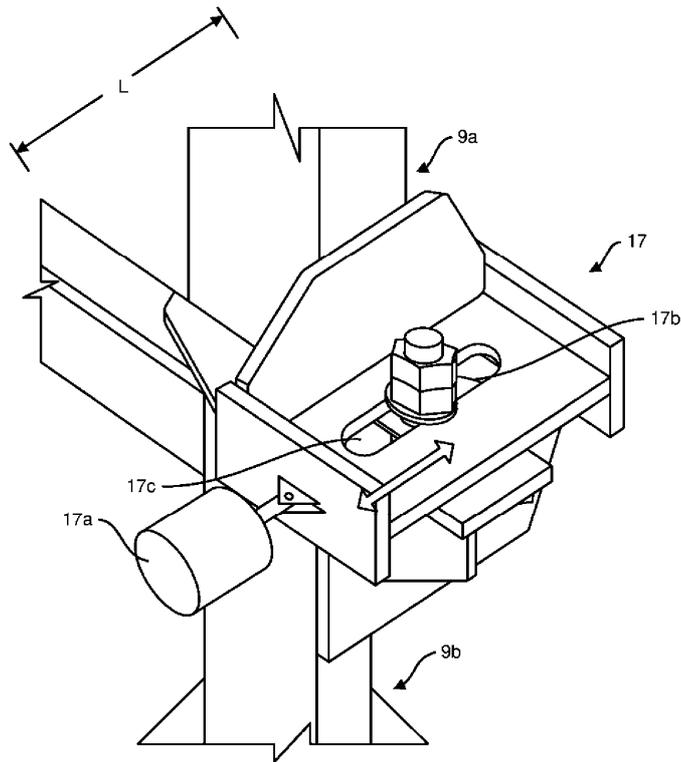
Фиг. 1



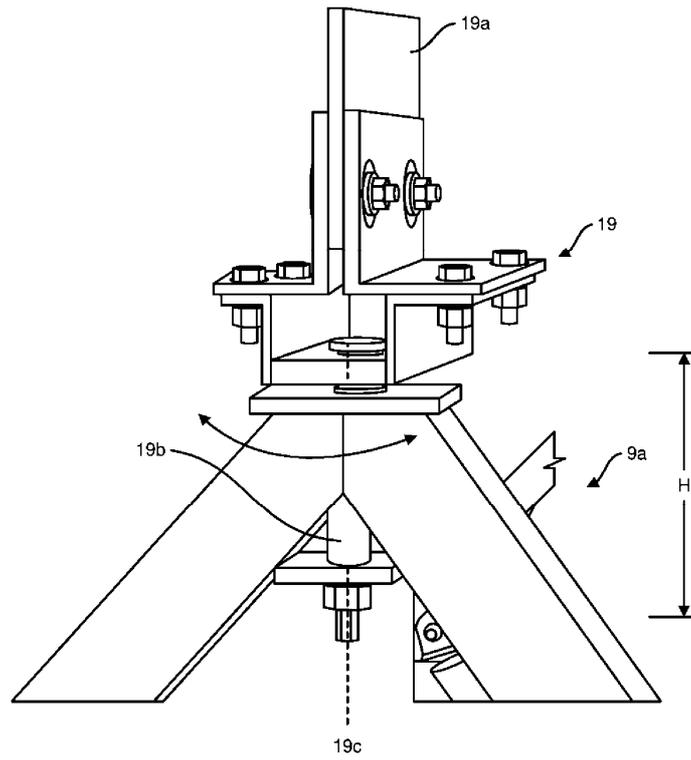
Фиг. 2



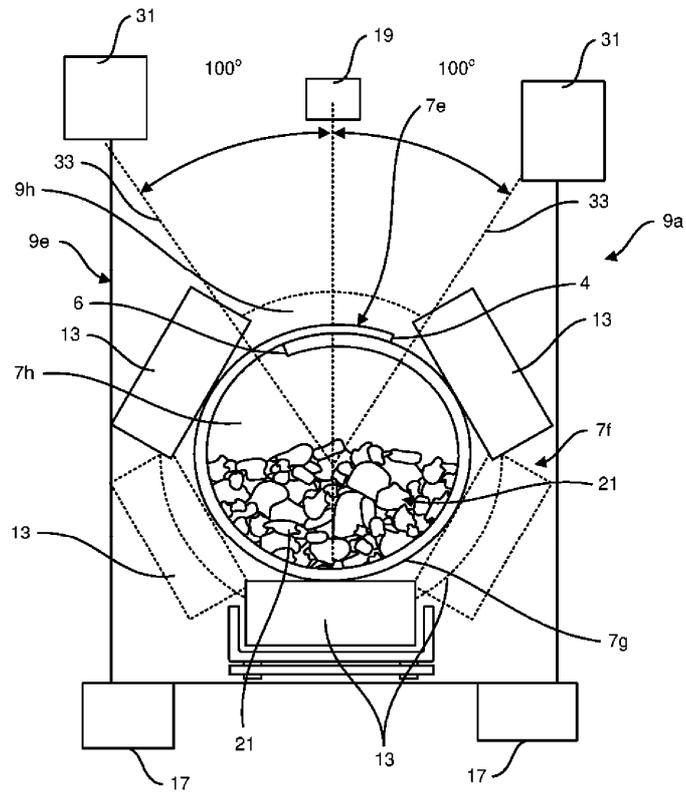
Фиг. 3



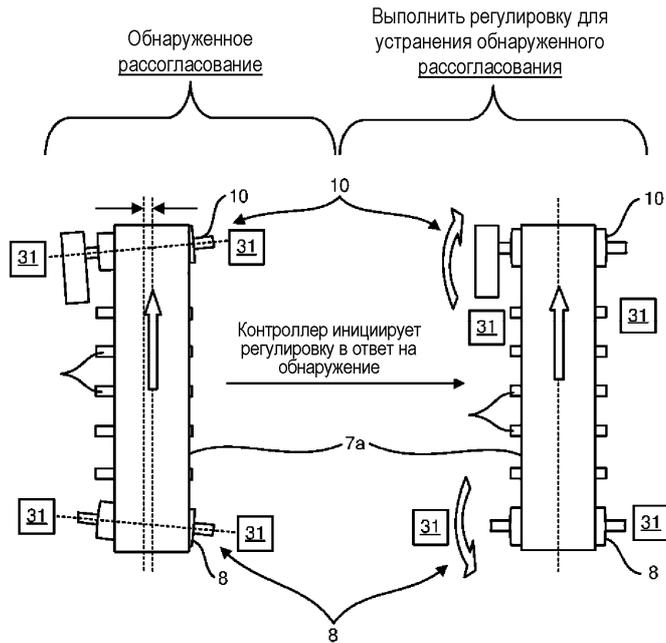
Фиг. 4



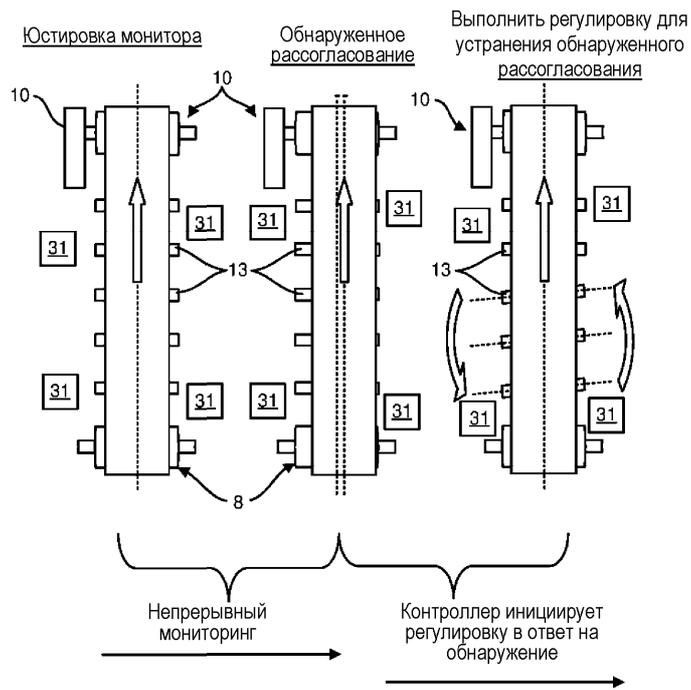
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

