

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043698**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.06.15

(51) Int. Cl. **B07B 1/46** (2006.01)

(21) Номер заявки
202193342

(22) Дата подачи заявки
2020.07.02

(54) **УСТРОЙСТВО, СПОСОБ И СИСТЕМА ДЛЯ ВИБРАЦИОННОГО ПРОСЕИВАНИЯ**

(31) **16/460,496**

(56) US-A1-2019321858

(32) **2019.07.02**

GB-A-2497873

(33) **US**

US-A1-2010155308

(43) **2022.04.20**

US-A1-2018104719

(86) **PCT/US2020/040734**

WO-A1-2019125515

(87) **WO 2021/003414 2021.01.07**

WO-A1-2019006533

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДЕРРИК КОРПОРЕЙШН (US)

US-A1-2005035033

US-A1-2005224397

US-A1-2005082236

US-A1-2005103689

(72) Изобретатель:
**Колгроув Джеймс Р., Пересан
Майкл Л. (US)**

(74) Представитель:
Насонова К.В. (RU)

(57) Варианты осуществления включают съемную опорную конструкцию (414, 424, 1706, 1902a, 1902b, 2320a, 2320b, 2402, 2502, 2602) для вибрационного просеивающего устройства (100). Съемная опорная конструкция представляет собой единую конструкцию, состоящую из одного или нескольких пластиковых, металлических и композитных материалов, и может быть выполнена с возможностью обеспечения механической поддержки одного или нескольких просеивающих узлов (409, 419, 1702, 1802, 2008, 2206, 2210) вибрационного просеивающего устройства. Кроме того, съемная опорная конструкция может быть выполнена с возможностью съемного крепления относительно вибрационного просеивающего устройства. Съемная опорная конструкция может представлять собой единую, отлитую под давлением деталь из термопласта или может представлять собой единую, отлитую под давлением деталь, включающую нейлон, углерод и графит. Съемная опорная конструкция может иметь вогнутую форму, предназначенную для механической поддержки просеивающего узла, воспринимающего усилия сжатия, или может иметь выпуклую форму, которая предназначена для механической поддержки просеивающего узла, воспринимающего усилия натяжения. Предложенное износостойкое защитное покрытие (2502), выполненное из гибкого материала, обеспечивает защиту от износа съемной опорной конструкции.

B1

043698

043698

B1

По настоящей заявке испрашивается приоритет по заявке США № 16/460,496, поданной 2 июля 2019 г., которая является частично продолжающейся заявкой США № 15/785,141, испрашивающей преимущество по предварительной заявке на патент США № 62/408,514, поданной 14 октября 2016 г., и предварительной заявке на патент США № 62/488,293, поданной 21 апреля 2017 г. Описание каждой из этих заявок полностью включено в настоящее описание посредством настоящей ссылки.

Краткое описание фигур

На фиг. 1 представлен вид сбоку в перспективе вибрационного сита в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 2 представлен вид сверху в перспективе вибрационного сита по фиг. 1 в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 3 представлен вид спереди вибрационного сита по фиг. 1 и 2 в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 4 представлен вид сзади вибрационного сита по фиг. 1, 2 и 3, согласно меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 5 представлен изометрический вид просеивающей деки с установленными на ней просеивающими узлами согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 6 представляет собой увеличенный изометрический частичный вид просеивающей деки согласно фиг. 5 без смонтированных на ней просеивающих узлов, выполненных с возможностью встраивания в вибрационное сито по фиг. 1, 2, 3 и 4 согласно меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 7 представлен увеличенный вид сбоку промывочного лотка, выполненного с возможностью встраивания в просеивающую деку по фиг. 5 и 6, согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 8 представлен изометрический вид натяжного устройства с храповым механизмом согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 9А представлен вид сбоку просеивающей деки по фиг. 5, 6 и 7 с храповым механизмом, показанным на фиг. 8, согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 9В представлен увеличенный вид храпового механизма, показанного на фиг. 9А, согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 10 представлен увеличенный частичный изометрический вид узла подачи и просеивающей деки, показанной на фиг. 5, 6 и 7, прикрепленной к вибрационному ситу, показанному на фиг. 1, 2, 3 и 4, согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 11А представлен изометрический вид снизу узла для выпуска малоразмерного материала согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 11В представлен изометрический вид сверху узла для выпуска малоразмерного материала по фиг. 11А согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 12А представлен изометрический вид снизу рукава для выпуска крупноразмерного материала согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 12В представлен изометрический вид сверху рукава для выпуска крупноразмерного материала по фиг. 12А согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 13А представлен изометрический вид сверху желоба для выпуска крупноразмерного материала согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 13В представлен изометрический увеличенный вид снизу желоба для выпуска крупноразмерного материала по фиг. 13А согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 14 представлен вид сбоку в поперечном сечении просеивающей деки, по которой проходит материал и на которой показана зона ударного воздействия просеивающих узлов, выполненных с возможностью встраивания в просеивающую деку согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 15 представлен вид сбоку лотка, изображающий подлежащий фильтрации материал, падающий на зону ударного воздействия фильтрующего элемента согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 16А представлен вид в перспективе спереди просеивающего узла согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 16В представлен вид сбоку сетчатого фильтра согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 17 представлен изометрический вид просеивающей деки с установленным на ней просеивающим узлом согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 18 показан вид в перспективе вибрационного сита с установленными сменными просеивающими узлами, имеющими две вогнутые просеивающие зоны согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 19 показан вид в перспективе частично собранного вибрационного сита согласно одному

варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 20 показан вид в перспективе вибрационного сита с установленными сменными просеивающими узлами, имеющими одну вогнутую просеивающую зону согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 21А показан вид в перспективе частично собранного вибрационного сита согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 21В показан увеличенный вид ребер и один из множества стержней, показанных на фиг. 21 А, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 22 показан вид в перспективе вибрационного сита с установленными сменными просеивающими узлами и предварительно просеивающим узлом согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 23 показано вибрационное сито по фиг. 22, изображенное без подающего устройства и без установленных просеивающих узлов согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 24 показана часть вибрационного сита, содержащая сменные опорные конструкции с износостойким защитным покрытием, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 25 показана часть вибрационного сита, содержащая сменные опорные конструкции с износостойким защитным покрытием, причем изображено, как одно износостойкое покрытие удаляется, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 26 показана часть вибрационного сита, содержащая сменные опорные конструкции с износостойким защитным покрытием, причем изображено, что с одной опорной конструкции износостойкое защитное покрытие было удалено, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 27 показан увеличенный вид непокрытой опорной конструкции, показанной на фиг. 26, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 28 показан вид сверху в перспективе непокрытого изолированного ребра согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 29 показан вид сбоку в перспективе непокрытого изолированного ребра выпуклой формы согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 30 показан вид снизу в перспективе непокрытого изолированного ребра выпуклой формы согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 31 показан вид сверху в перспективе износостойкого покрытия для ребра согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 32 показан вид сбоку в перспективе износостойкого покрытия для ребра согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 33 показан вид снизу в перспективе износостойкого покрытия для ребра согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 34 показан вид сбоку в перспективе непокрытого изолированного ребра вогнутой формы согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 35 показан вид снизу в перспективе непокрытого изолированного ребра вогнутой формы согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 36 показан вид сбоку в перспективе непокрытого изолированного ребра прямой формы согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 37 показан вид снизу в перспективе непокрытого изолированного ребра прямой формы согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

Раскрытые варианты осуществления изобретения в целом относятся к способам и устройствам для просеивания материалов и разделения материалов различных размеров. Раскрытые варианты осуществления включают просеивающие системы, вибрационные просеивающие устройства и устройства для вибрационных просеивающих машин и просеивающие узлы для разделения материалов различных размеров.

Системы вибрационного просеивания раскрыты, например, в патентах США № 6431366 В2 и США № 6820748 В2, включенных в настоящее описание посредством ссылки. Преимуществами по сравнению с предыдущими системами является большая производительность просеивания для разделения материалов без соответствующего увеличения размера устройства. Варианты осуществления включают в себя улучшенные характеристики, такие как: узлы просеивающей деки, имеющие первый и второй просеивающие узлы; натяжные устройства, которые натягивают каждое сито в направлении продольном направлении (т.е. в направлении потока просеиваемого материала); промывные лотки, расположенные между первым и вторым просеивающими узлами; загрузочные лотки, выполненные с возможностью прямого соединения с установленной сверху системой подачи (например, системы подачи, описанной в патенте США № 918008, включенного в настоящее описание посредством ссылки); центральные разгрузочные узлы для сбора мало-размерного и большеразмерного материала; и сменные просеивающие узлы, выполненные с возможностью натяжения спереди назад и ударные зоны для потока материала на просеивающем узле.

Такие особенности, среди прочих, приведенных в настоящем описании, обеспечивают компактную конструкцию, выполненную с возможностью приема материала из системы прямой подачи сверху, имеющую повышенную пропускную способность просеивания и занимаемую меньшую площадь. Кроме

того, описанные множественные просеивающие узлы, натянутые продольно с расположенными между ними промывочными лотками и ударной зоны на просеивающих узлах, обеспечивают улучшение характеристик потока и эффективность. Усовершенствованные натяжные конструкции обеспечивают быструю и легкую замену просеивающих узлов. Усовершенствованные выгружающие узлы выполнены с возможностью обеспечения оптимальных или максимально приближенных к оптимальным характеристик потока и значительно меньшей занимаемой площади.

Приведенные варианты осуществления включают вибрационные просеивающие устройства, выполненные с возможностью разделения материалов различных размеров. В некоторых вариантах осуществления вибрационная просеивающая машина включает в себя рамный узел, множество узлов просеивающей деки, прикрепленных к каркасному узлу, разгрузочный узел для малоразмерного материала и разгрузочный узел для крупноразмерного материала. Рамный узел включает внутреннюю раму, прикрепленную к внешней раме. К внутренней раме прикреплено множество просеивающих узлов просеивающих дек, которые расположены стопкой в шахматном порядке. Каждый узел просеивающей деки включает в себя первую просеивающую деку, вторую просеивающую деку, промывочный лоток, проходящий между первой и второй просеивающими деками, и узел натяжения. Вибрационный двигатель может быть прикреплен к внутренней раме и/или к узлу просеивающей деки. Разгрузочный узел для малоразмерного материала и разгрузочный узел для большеразмерного материала, содержащие по меньшей мере один вибрационный двигатель, могут быть выполнены с возможностью сообщения с каждым узлом просеивающей деки и могут быть выполнены с возможностью приема просеиваемого малоразмерного и большеразмерного материала, соответственно, от узлов просеивающей деки.

В одном варианте осуществления вибрационное просеивающее устройство содержит внешнюю раму, внутреннюю раму, соединенную с внешней рамой, и узел вибрационного двигателя, прикрепленный к внутренней раме и выполненный с возможностью обеспечения вибрации внутренней рамы. К внутренней раме в виде стопки прикреплено множество просеивающих узлов дек, каждая из которых выполнена с возможностью приема сменных просеивающих узлов. Просеивающие узлы крепятся к просеивающим узлам деки путем натяжения просеивающих узлов в направлении, в котором просеиваемый материал проходит по просеивающим узлам. Разгрузочный узел для малоразмерного материала выполнен с возможностью приема материалов, которые проходят через просеивающие узлы, а разгрузочный узел для большеразмерного материала выполнен с возможностью приема материалов, которые проходят над верхней поверхностью просеивающих узлов. Разгрузочный узел для малоразмерного материала содержит узел рукава уменьшенного размера, сообщающийся с каждым из просеивающих узлов деки, разгрузочный узел для большеразмерного материала содержит узел рукава увеличенного размера, сообщающийся с каждым из просеивающих узлов деки.

Узел рукава увеличенного размера может включать в себя первый узел рукава увеличенного размера и второй узел рукава увеличенного размера. Рукав меньшего размера, первый узел рукава увеличенного размера и второй узел рукава увеличенного размера могут быть расположены под множеством узлов просеивающих дек, а рукав меньшего размера может быть расположен между первым и вторым узлами рукава увеличенного размера. По меньшей мере, один из множества узлов просеивающей деки может быть заменяемым. Каждый узел просеивающей деки может включать первый просеивающий узел и второй просеивающий узел. Промывочный лоток может быть расположен между первым просеивающим узлом и вторым просеивающим узлом. Рукав может быть расположен между просеивающим узлом и вторым просеивающим узлом. Желоб может включать структуру "Огей".

Вибрационное просеивающее устройство может содержать систему натяжения сита, включающую в себя натяжные стержни, проходящие в направлении, по существу ортогональном направлению потока просеиваемого материала. Натяжные стержни могут быть выполнены с возможностью сопряжения с частью просеивающего узла и для натяжения просеивающего узла при вращении. Система натяжения сита может включать в себя храповой узел, выполненный с возможностью поворота натяжного стержня с обеспечением его перемещения между первым открытым положением просеивающего узла и вторым закрытым положением натяжения просеивающего узла.

Вибрационное просеивающее устройство может содержать вибрационный двигатель, прикрепленный к узлу рукава для большеразмерных материалов. Вибрационное просеивающее устройство может включать в себя несколько блоков подающих узлов, причем каждый блок подающих узлов расположен, по существу, непосредственно под отдельными выгрузными путями делителя потока. Вибрационное просеивающее устройство может включать в себя по меньшей мере восемь просеивающих узлов. Другие варианты осуществления могут включать в себя большее или меньшее количество просеивающих узлов деки.

Узел рукава для большеразмерных материалов может включать в себя раздвоенный рукав, выполненный с возможностью приема материалов, которые не проходят через просеивающие узлы и транспортируются через разгрузочный конец просеивающих узлов. Первая секция раздвоенного рукава может питать первый узел рукава для большеразмерных материалов, а вторая секция раздвоенного рукава может питать второй узел рукава для большеразмерных материалов.

В одном варианте осуществления просеивающий узел деки включает в себя первую просеивающую деку, сконфигурированную для приема первого просеивающего узла, вторую просеивающую деку,

сконфигурированную для приема второго просеивающего узла, расположенного ниже по потоку от первого просеивающего узла; и рукав, расположенный между первым и вторым просеивающими узлами деки, при этом первый просеивающий узел сконфигурирован для приема просеиваемого материала, а рукав сконфигурирован для объединения просеиваемого материала до того, как он достигнет второго просеивающего узла деки.

Рукав может включать в себя, по меньшей мере, один Огей-слив и промывочный лоток. Просеивающий узел деки может включать в себя первую и вторую системы натяжения сита, каждая из которых имеет натяжные стержни, проходящие в направлении, которое по существу ортогонально направлению потока просеиваемого материала. Первый натяжной стержень может быть выполнен с возможностью сопряжения с первой частью первого просеивающего узла при вращении, а второй натяжной стержень может быть выполнен с возможностью соединения со второй частью второго просеивающего узла при вращении.

Первая система натяжения сита может включать в себя первый храповой узел, выполненный с возможностью вращения первого натяжного стержня таким образом, что первый натяжной стержень перемещается между первым открытым положением приема первого просеивающего узла и вторым закрытым положением натяжения и закрепления просеивающего узла. Вторая система натяжения сита может включать в себя второй храповой узел, выполненный с возможностью вращения второго натяжного стержня таким образом, что второй натяжной стержень перемещается первым открытым положением приема первого просеивающего узла и вторым закрытым положением натяжения и закрепления просеивающего узла.

В одном варианте осуществления способ просеивания материала включает подачу материала на вибрационное просеивающее устройство, имеющую множество просеивающих узлов дек, которые сконфигурированы в виде стопки, причем каждый узел просеивающих дек сконфигурирован для приема сменных просеивающих узлов, просеивающие узлы, прикрепленные к узлам просеивающей деки путем натяжения просеивающих узлов в направлении потока материала через просеивающие узлы; и просеивание материалов таким образом, что малоразмерный материал, проходящий через просеивающие узлы, попадает в разгрузочный узел для малоразмерного материала, а материал большего размера перетекает через конец просеивающего узла деки в разгрузочный узел для большеразмерного материала. Разгрузочный узел для малоразмерного материала включает в себя рукав меньшего размера, сообщающийся с каждым из просеивающих узлов деки, а разгрузочный узел для большеразмерного материала включает в себя рукав увеличенного размера, сообщающийся с каждым из просеивающих узлов деки.

Узел рукава для большеразмерного материала может включать первый и второй рукав увеличенного размера. Рукав меньшего размера и первый и второй рукава увеличенного размера могут быть расположены под множеством просеивающих узлов, а рукав меньшего размера может быть расположен между первым и вторым рукавами увеличенного размера.

По меньшей мере один из множества просеивающих узлов деки может быть сменным. Каждый просеивающий узел деки может включать в себя первый и второй просеивающие узлы. Желоб может быть расположен между первым и вторым просеивающими узлами. Желоб может включать структуру Огей-слива.

Возможно использование системы натяжения сита, имеющей натяжные стержни, которые проходят по существу ортогонально направлению потока просеиваемого материала. Натяжные стержни могут быть выполнены с возможностью сопряжения с частью просеивающего узла и натяжения просеивающего узла при вращении.

На фиг. 1-4 показано вибрационное сито 100. Вибрационное сито 100 включает в себя узел рамы, имеющий внешнюю раму 110 и внутреннюю раму 120 (например, см. фиг. 2), узел подачи 130, множество узлов 400 просеивающей деки, верхний вибрационный узел 150, малоразмерный сборный узел 160 и крупноразмерный сборный узел 170.

На фиг. 1 показан вид сбоку в перспективе вибрационного сита 100. на фиг. 2 показан вид сверху в перспективе вибрационного сита 100, показанный с противоположной стороны вибрационного сита 100 по фиг. 1. Как показано на фиг. 2, противоположная сторона вибрационного сита 100 включает зеркально отображенные компоненты внешней рамы 110, как показано на фиг. 1. Зеркально отображенные компоненты внешней рамы обозначена добавлением штриха (') в конце соответствующего номера позиции компонента.

Как показано на фиг. 1 и 2, внешняя рама 110 включает набор продольных базовых опор 111 и 11G, набор поперечных базовых опор 112 и 112' и два набора вертикальных швеллеров, 113 и 113' и 114 и 114'. Вертикальные швеллеры 113 и 113', 114 и 114' каждый имеют первые концы 113А и 113'А, 114А и 114'А, средние части 113В и 113'В, 114В и 114'В имеют вторые концы 113С и 113'С, 114С и 114'С, соответственно. Каждый из первых концов 113А и 113'А и 114А и 114'А приподнят над вторыми концами 113С и 113'С, 114С и 114'С, причем средние части 113В и 113'В и 114В и 114'В проходят по длине между первым и вторым концами соответственно. Внешняя рама 110 дополнительно включает в себя верхние наклонные швеллеры 115 и 115' и нижние наклонные швеллеры 116 и 116'. Верхние наклонные швеллеры 115 и 115' и нижние наклонные швеллеры 116 и 116' имеют первые концы 115А и 116А, средние части

115В и 116В и вторые концы 115С и 116С соответственно. Первые концы 115А и 116А приподняты над вторыми концами 115С и 116С, а средние части 115В и 116В проходят по длине между первыми концами 115А и 116А и вторыми концами 115С и 116С соответственно. Внешняя рама 110 также включает в себя три набора наклонных швеллеров: 117 и 117', 118 и 118', а также 119 и 119'. Каждый наклонный швеллер имеет первый конец, 117А, 118А и 119А, который приподнят относительно его соответствующего второго конца 117В, 118В, 119В.

Как изображено на фиг. 1 и 2, противоположные концы продольных базовых опор 111 и 111' прикрепляются к противоположным концам продольных базовых опор 112 и 112' таким образом, что четыре основные опоры образуют прямоугольную форму. Вторые концы 113С и 113'С и 114С и 114'С каждого соответствующего вертикального швеллера присоединены к четырем углам, где основные швеллеры 111 и 111' встречаются с основными швеллерами 112 и 112'. Средняя часть 113В и 113'В вертикального швеллера 113 присоединена к первому концу 119А наклонного швеллера 119. Второй конец 119В наклонного швеллера 119 опирается на продольную опору 111 основания. Первый конец 113А вертикального швеллера 113 прикреплен к средней части 115В верхнего наклонного швеллера 115 и первого конца 118А наклонного швеллера 118. Первый конец 115А верхнего наклонного швеллера 115 присоединен к первому концу 117А наклонного швеллера 117. Второй конец 117В наклонного швеллера 117 прикреплен к средней части 116В нижнего наклонного швеллера 116 по направлению к первому концу 116А. Второй конец 118В наклонного швеллера 118 присоединен к средней части 116В нижнего наклонного швеллера 116 по направлению ко второму концу 116С. Второй конец 116С нижнего наклонного швеллера 116 присоединен ко второму концу 119В наклонного швеллера 119 и заканчивается на втором конце 119В.

Как изображено на фиг. 2, внешняя рама 110 включает дополнительный задний швеллер 109, имеющий противоположные концы, которые крепятся к одной из средних частей 113В и 113'В вертикального швеллера 113. Дополнительные задние швеллеры 108 проходят параллельно заднему швеллеру 109, каждый противоположным концом прикреплен к нижнему наклонному швеллеру 116 и соответствующему ему нижнему наклонному швеллеру 116' в направлении от средней части 116В ко второму концу 116С для обеспечения структурной поддержки внешней рамы 110.

Как показано на фиг. 2, на внутренней раме 120 посредством крепежных механизмов, таких как болты, закреплены верхний вибрационный узел 150 и узлы 400 просеивающей деки. Внутренняя рама 120 включает верхние наклонные швеллеры 125 и 125', нижние наклонные швеллеры 126 и 126', верхние наклонные швеллеры 127 и 127' и нижние наклонные швеллеры 128 и 128'. Верхние и нижние наклонные швеллеры 125 и 126 внутренней рамы 120 проходят параллельно верхнему и нижнему наклонным швеллерам 115 и 116 на медиальной стороне внешней рамы 110. Верхние и нижние наклонные швеллеры 127 и 128 внутренней рамы 120 проходят параллельно наклонным швеллерам 117 и 118 на медиальной стороне внешней рамы 110. Несмотря на то, что на фиг. 1 и 2 это не проиллюстрировано, следует понимать, что внутренняя рама 120 может быть прикреплена к внешней раме 110 с помощью эластомерных креплений или других подобных креплений (не показано на фиг. 2), которые позволяют внутренней раме 120 поддерживать вибрационные движения, одновременно амортизируя воздействие вибрации на структурную целостность установленной внешней рамы 110. Согласно одному из вариантов осуществления эластомерные опоры изготовлены из композитного материала, включающего резину, и имеют внутреннюю резьбу, подходящую для болтов, имеющих наружную резьбу, внутренней рамы и внешней рамы. Эластомерные опоры могут быть сменными. Несмотря на то, что внешняя рама 110 проиллюстрирована в описанной конкретной конфигурации, она может иметь различные конфигурации при условии, что она обеспечивает конструктивную поддержку, необходимую для внутренней рамы 120. В некоторых вариантах осуществления вибрационное сито 100 может иметь внешнюю раму, которая включает в себя опоры, выполненные с возможностью прикрепления к существующей конструкции.

В некоторых вариантах осуществления верхний вибрационный узел 150 включает в себя боковые пластины 153 и 153', первый вибрационный двигатель 151А и второй вибрационный двигатель 151В. Боковые пластины 153 и 153' имеют верхнюю наклонную кромку 154, нижнюю кромку 155 и внешнюю поверхность 156. Нижняя кромка 155 боковой пластины 153 прикреплена к боковому каналу 430 узла просеивающей деки 400 с помощью крепежных механизмов, таких как болты. Внешняя поверхность 156 включает в себя планки 157, которые обеспечивают конструктивную опору для верхнего вибрационного узла 150. Противоположные стороны вибрационного двигателя 151А и второго вибрационного двигателя 151В крепятся к верхним наклонным кромкам 154 боковых пластин 153 и 153'. Первый и второй вибрационные двигатели 151А и 151В выполнены с возможностью обеспечения вибрации всех узлов просеивающей деки 400, установленных на внутренней раме 120. Несмотря на то, что на фиг. 1 и 2 проиллюстрирована конкретная конфигурация, очевидно, что верхний вибрационный узел 150 может быть выполнен имеющим иные конструкции, обеспечивающие указанные функциональные возможности.

Как показано на фиг. 2, вибрационное сито 100 включает узел 130 подачи. Узел 130 подачи включает в себя опорную раму 134, множество вертикальных опор 136, загрузочные впускные каналы 131, монтажные рычаги 132 и выпускные каналы 133. Монтажные рычаги 132 прикреплены к опорной раме 134 и 134' с механизмами крепления, такими как болты. Опорная рама 134 и 134' расположена над наклонными

швеллерами 117 и 117' внешней рамы 110 и параллельно им. Вертикальные опоры 136 крепят опорную раму 134 и 134' к наклонным швеллерам 117 и 117' внешней рамы 110 таким образом, что узел подачи 130 неподвижен относительно вибрирующей внутренней рамы 120. Впускные каналы 131 выполнены с возможностью приема потока шлама из потокоразделяющего устройства, например, такого как описано в патенте США № 9718008, который полностью включен в настоящее описание посредством ссылки. Другие варианты осуществления могут включать в себя другие узлы потока материала. Материал, поступающий в устройство делителя потока, может подаваться в выпускные каналы 133. Выпускные каналы 133 расположены над приподнятыми сторонами узлов просеивающей деки 400 таким образом, что каждый выпускной канал 133 выполнен с возможностью выпуска потока материалов 500 к каждому узлу просеивающей деки 400. Более ранние системы из уровня техники имеют шланги, расположенные уровнем выше над вибрационными машинами, тогда как в узлах согласно настоящему раскрытию конфигурации впускных отверстий на вибрационной машине обеспечивают существенно более распределенный поток капель и значительное уменьшение высоты машины. Это важный эффект экономии места по меньшей мере в некоторых вариантах осуществления настоящего раскрытия.

На фиг. 3 показан вид спереди вибрационного сита 100, на фиг. 4 показан вид сзади вибрационного сита 100. Как показано на фиг. 3 и 4, вибрационное сито 100 включает в себя узел 160 для сбора малоразмерного материала и узел 170 сбора большеразмерного материала. на фиг. 3 узел 160 для сбора малоразмерного материала включает в себя множество лотков 161 для сбора, прикрепленных к нижней стороне каждого узла просеивающей деки 400, множество воздухопроводов 162, сообщающихся со лотками 161 для сбора, и рукав 166 для сбора малоразмерного материала. Узел 170 для сбора большеразмерного материала включает в себя множество рукавов 171 для сбора, установленных на нижней торцевой пластине 428 каждого узла просеивающей деки 400, и два желоба 176 и 176' для сбора большеразмерного материала, сообщающихся с рукавами 171 для сбора большеразмерного материала. Как показано на фиг. 4, большие желоба 176 и 176' для сбора большеразмерного материала содержат вибрационные двигатели 179 и 179'. Как показано на фиг. 3 и 4, рукав 166 для сбора малоразмерного материала проходит между рукавом 171 для сбора большеразмерного материала и желобами 176 и 176' для сбора большеразмерного материала под узлами просеивающей деки 400 вибрационного сита 100. Несмотря на то, что на чертежах желоба 176 и 176' для сбора большеразмерного материала и вибрационные двигатели 179 и 179' проиллюстрированы в конкретной конфигурации, они могут содержать различные устройства, которые помогают транспортировать большеразмерный материал 500, выгружаемый из узлов просеивающей деки, через желоба 176 и 176' для сбора большеразмерного материала.

На фиг. 5-10 проиллюстрированы различные виды просеивающей деки 400. на фиг. 5 показан увеличенный изометрический вид в перспективе узла просеивающей деки 400. Узел просеивающей деки 400 содержит первую просеивающую деку 410, вторую просеивающую деку 420, боковые каналы 430 и 430', промывочный лоток 440 и натяжное устройство 450. Как показано на фиг. 5, первая просеивающая дека 410 и вторая просеивающая дека 420 покрыты первым просеивающим узлом 409 и вторым просеивающим узлом 419 соответственно. Первый просеивающий узел 409 и второй просеивающий узел 419 представляют собой сменные просеивающие узлы, которые прикреплены к первой и второй просеивающей деке 410 и 420. Во время работы подлежащий просеиванию материал 500 с помощью вибрационного сита 100 выгружается из подающих выпускных каналов 133 подающего узла 130 к приподнятой стороне первого просеивающего узла 409 вдоль загрузочного конца 409А первого просеивающего узла 409 и вибрирует вдоль первого просеивающего узла 409 первой просеивающей деки 410 через разгрузочный конец 409В первого просеивающего узла 409, поступая в промывочный лоток 440.

За счет вибрации материал 500 переносится по промывочному лотку 440, где материал проходит над загрузочным концом 419А второго просеивающего узла 419. Как описано в настоящем документе, материал 500 ударяется о второй просеивающий узел 419 в зоне 448 ударного воздействия, затем вибрирует по второму просеивающему узлу 419 второй просеивающей деки 420 и над разгрузочным концом 419В второго просеивающего узла 419 вдоль нижней торцевой пластины 428. Первый просеивающий узел 409 и второй просеивающий узел 419 выполнены с возможностью обеспечения падения малоразмерных материалов через первый просеивающий узел 409 и второй просеивающий узел 419 в лотки 161 для сбора малоразмерных материалов и направляются в рукав 166 для сбора малоразмерного материала по каналам 162. большеразмерные материалы не проходят через просеивающие узлы 409 и 419, а отбрасываются от нижней торцевой пластины 428 и направляются через рукава 171 и 17G для сбора большеразмерного материала в желоба 176 и 176' для сбора большеразмерного материала. Направление потока материала показано большими стрелками.

Несмотря на то, что на фигурах проиллюстрирована конкретная конфигурация, желоба 171 и 17G и негабаритные сборные желоба 176 и 176' могут иметь различные устройства, которые принимают негабаритные материалы, выгружаемые из каждого узла просеивающей деки, и обеспечивают функциональность, описанную в данном документе. Поток материала через разделенные внешние сборные желоба 171, 17G большого размера и центральный нераспределенный сборный желоб 166 малого размера обеспечивает эффективный поток в ограниченном пространстве. Конфигурация рукавов 166, 171, 17G уменьшает занимаемую площадь машины 100, обеспечивая при этом прямой и эффективный поток.

Первая просеивающая дека 410 содержит верхнюю концевую пластину 416 и нижнюю концевую пластину 418. Вторая просеивающая дека 420 включает верхнюю концевую пластину 426 и нижнюю концевую пластину 428. Противоположные стороны первой просеивающей деки 410 и второй просеивающей деки 420 прикреплены к медиальным сторонам боковых швеллеров 430 и 430' с помощью крепежных соединений (например, болтовым соединением или сварным соединением). Боковые стороны боковых швеллеров 430 и 430' содержат множество наклонных пластин 432. Наклонные пластины 432 имеют отверстия, в которых могут быть размещены крепежные механизмы, такие как болты, для крепления боковых швеллеров 430 и 430' к верхнему нисходящему швеллеру 127 и 127' и нижнему нисходящему швеллеру 128 и 128' внутренней рамы 120. Несмотря на то, что в этой конкретной конструкции боковые швеллеры 430 и 430' и наклонные пластины 432 могут иметь различные конфигурации, которые позволяют узлу просеивающей деки 400 вибрировать, таким образом, что материалы 500 различных размеров разделяются в соответствии с требованиями.

На фиг. 6 показан частичный вид сбоку в перспективе просеивающих дек 410 и 420, промывочного лотка 440, бокового швеллера 430 и части натяжного устройства 450. Как показано на фиг. 6, гибкий материал 405 покрывает выпускной канал 133 узла 130 подачи. Гибкий материал 405 выполнен с возможностью управления потоком материалов из выпускного канала 133 в узел просеивающей деки 400, так что поток материала равномерно распределяется по узлу просеивающей деки 400, тем самым максимально повышая эффективность вибрационного сита 100. На фиг. 6 первая просеивающая дека 410 и вторая просеивающая дека 420 изображены не содержащими сит 409 и 419, но следует понимать, что при использовании вибрационной просеивающей машины 100 для разделения материалов различных размеров первая и вторая просеивающие деки 410 и 420 будут закрыты ситами 409 и 419, которые могут быть заменены, как описано здесь, в случае износа или повреждения.

Как изображено на фиг. 6, первая решетчатая дека 410 включает в себя стержень 412, ребра 414 (например, опорные конструкции), верхнюю концевую пластину 416 и нижнюю концевую пластину 418. Вторая просеивающая дека 420 включает в себя стержень 422, ребра 424, верхнюю концевую пластину 426 и нижнюю концевую пластину 428. Противоположные концы ребер 412 и 422 проходят от бокового швеллера 430 и 430' в каждой из средних точек между верхней концевой пластиной 416 (например, см. фиг. 5) и нижней концевой пластиной 418 первой просеивающей деки 410, и верхней торцевой пластиной 426 и нижней концевой пластиной 428 (например, см. фиг. 5) второй просеивающей деки 420 соответственно. Множество ребер 414 и 424 проходят от верхних концевых пластин 416 и 426 до нижних концевых пластин 418 и 428 соответственно. Средняя точка 415 каждого ребра 414 и средняя точка 425 каждого ребра 424 пересекают верхнюю поверхность стержней 412 и 422. Средние точки 415 и 425 приподняты по отношению к противоположным концам ребер 414 и 424, так что ребра 414 и 424 образуют коронобразную или выпуклую кривизну на первой и второй просеивающих деках 410 и 420. Несмотря на то, что первая просеивающая дека 410 и вторая просеивающая дека 420 показаны с одним стержнем 412 и 422 соответственно следует понимать, что первая просеивающая дека 410 и вторая просеивающая дека 420 могут иметь другие конфигурации. Первая просеивающая дека 410 и вторая просеивающая дека 420 могут включать в себя, соответственно, первое множество стержней и второе множество стержней, при условии, что дополнительные стержни обеспечивают описанную в настоящем изобретении функциональность. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одно (или, в некоторых вариантах осуществления, каждое) из первого множества стержней и второго множества стержней может быть собрано аналогично стержню 412 или стержню 422.

В отличие от просеивающих узлов других систем, таких как описанные в патенте США № 6431366, ребра 414 и 424 могут быть сменными узлами и могут предпочтительно крепиться к стержням 412 и 422, а не привариваться к стержням 412 и 422. Ребра 414 и 424 могут крепиться к стержням 412 и 422 с помощью различных крепежных элементов, таких как болты. Эта конфигурация устраняет близко расположенные сварные соединения между стержнями 412 и 422 и ребрами 414 и 424, которые обычно встречаются в сварных деках сита. Такое расположение устраняет усадку, тепловую деформацию и падение, связанные с близко расположенными сварными соединениями, и обеспечивает быструю замену изношенных или поврежденных ребер 414 и 424 в полевых условиях. Сменные ребра 414 и 424 могут быть выполнены из пластика, металла и/или композитных материалов и могут быть изготовлены путем литья и/или литья под давлением. Несмотря на то, что на фиг. 6 это не показано, просеивающие деки 410 и 420 выполнены так, чтобы поддерживать сита 409 и 419 (например, см. фиг. 5), которые проходят по поверхности первой просеивающей деки 410 и второй просеивающей деки 420, охватывая стержни 412 и 422 и ребра 414 и 424, соответственно, как показано на фиг. 5.

Как далее показано на фиг. 6 верхняя торцевая пластина 416 (например, см. фиг. 5) первой просеивающей деки 410 приподнята по отношению к нижней концевой пластине 418. Точно так же верхняя концевая пластина 426 второй просеивающей деки 420 приподнята относительно нижней концевой пластины 428 (например, см. фиг. 5). Промывочный лоток 440 проходит между нижней концевой пластиной 418 первой просеивающей деки 410 и верхней концевой пластиной 426 второй просеивающей деки 420. Первая просеивающая дека 410, промывочный лоток 440 и вторая просеивающая дека 420 сконфигурированы таким образом, что поток материала из выпускного канала 133 (например, см. фиг. 2) и гибкий

материал 405 узла подачи 130 пересекает первую просеивающую деку 410 и промывочный лоток 440 перед тем, как пересечь вторую просеивающую деку 420. Эта конфигурация позволяет эффективно разделять поток материалов за счет увеличения площади поверхности, на которой поток материалов просеивается в узел 170 для сбора материала большого размера (например, см. фиг. 3) и узел 160 для сбора малоразмерного материала (например, см. фиг. 3) без увеличения площади, занимаемой вибрационным ситом 100 (например, см. фиг. 1 и 2).

На фиг. 7 показан изометрический вид сбоку промывочного лотка 440, взаимодействующего с первой просеивающей декой 410 и второй просеивающей декой 420. Как показано на фиг. 7, промывочный лоток 440 содержит верхний боковой элемент 442, содержащий верхнюю часть 442А и нижнюю часть 442В, нижний элемент 444, содержащий первый конец 444А и второй конец 444В, и изогнутый боковой элемент 446, содержащий первый конец 446А и второй конец 446В. Изогнутый боковой элемент 446 имеет S-образную кривую, называемую "Огей", более подробно описываемую далее. Верхняя часть 442А верхнего бокового элемента 442 соединена с нижней торцевой пластиной 418 первой просеивающей дека 410. Нижняя часть 442В верхнего бокового элемента 442 соединена с первым концом 444А нижнего элемента 444. Второй конец 444В нижнего элемента 444 соединен с первым концом 446А изогнутого бокового элемента 446. Второй конец 446В изогнутого бокового элемента 446 изогнут над верхней торцевой пластиной 426 второй просеивающей дека 420.

Результирующая конфигурация промывочного лотка 440 образует водослив 447, который представляет собой желоб или углубление, представляющее собой конструкцию, обеспечивающую объединение потока текучего материала или суспензии, подлежащих просеиванию 500. Варианты осуществления промывочного лотка 440, содержащего структуру типа "Огей"-слива, имеют функциональность в отношении гидродинамических характеристик. Структура "Огей"-слива обычно представляет собой незначительно возвышающуюся над основанием слива и достигающую точки 449 максимального подъема в верхней части S-образной кривой структуры "Огей". При достижении или после достижения точки 449 максимального подъема текучий материал попадает на структуру "Огей" в параболической форме.

Уравнение расхода для слива "Огей":

$$Q = \frac{2}{3} C_d \times L \sqrt{2g(H)^3}$$

Как показано на фиг. 7, промывочный лоток 440 в комбинации с изогнутым боковым элементом 446 с "Огей"-сливом, расположенный между первой просеивающей декой 410 и второй просеивающей декой 420 узла 400 просеивающей дека, может направлять поток материала, просеянного первой просеивающей декой 410, в желаемую ударную точку или ударную зону 448 поблизости от верхней торцевой пластины 426 второй просеивающей дека 420 или в другом требуемом месте, чтобы выходящий поток ударялся о расположенную ниже по потоку просеивающую панель на заданной несущей поверхности, а не неравномерно ударялся о расположенные ниже по потоку просеивающие поверхности, такие как отверстия сита. В этой конфигурации ударная точка/зона 448 могут оставаться неизменными, несмотря на изменения параметров жидкости, таких как, например, скорость потока и/или вязкость. Использование изогнутого бокового элемента 446 в виде "Огей"-слива в промывочном лотке 440 повышает эффективность просеивания и однородность, а также снижает износ второй просеивающей дека 420. Потоки материалов после удара представлены большими стрелками на фиг. 7.

На фиг. 8, 9А и 9В проиллюстрировано натяжное устройство 450. на фиг. 8 показан изометрический вид в перспективе натяжного устройства 450. Натяжное устройство 450 включает в себя натяжной стержень 451, кронштейны 454 и 454' и храповые механизмы 456 и 456'. на фиг. 9А показан частичный вид сбоку двух храповых механизмов 456 и двух кронштейнов 454, установленных на боковом швеллере 430 узла 400 просеивающей дека. на фиг. 9В представлен увеличенный вид одного из двух храповых механизмов 456 и кронштейнов 454, показанных на фиг. 9А. Как более подробно описано ниже, каждый узел 400 просеивающей дека включает в себя два натяжных устройства 450, одно из которых выполнено с возможностью обеспечения натяжения просеивающего узла 409 первой просеивающей дека 410, а другое выполнено с возможностью обеспечения натяжения просеивающего узла 419 второй просеивающей дека 420.

На фиг. 8 представлено натяжное устройство 450, включающее в себя натяжной стержень 451, кронштейны 454 и 454' и храповые механизмы 456 и 456'. Натяжной стержень 451 включает противоположные зеркальные концы 452 и 452', трубчатую среднюю часть 453 и натяжную планку 455. Противоположные концы 452 и 452' натяжного стержня 451 проходят через отверстия 457 и 457' в храповых механизмах 456 и 456', соответственно, и прикреплены к храповым механизмам 456 и 456' с помощью крепежных средств, таких как болты. Храповые механизмы 456 и 456' прикреплены к кронштейнам 454 и 454', которые, в свою очередь, прикреплены к боковым швеллерам 430 и 430', соответственно, узла 400 просеивающей дека с помощью крепежных средств, таких как болты, как показано на фиг. 9А и 9В.

Несмотря на то, что на фиг. 8и это не показано, трубчатая средняя часть 453 натяжного стержня 451 проходит по ширине узла 400 просеивающей дека от бокового канала 430 до бокового канала 430'. На-

тяжные стержни 451 каждого натяжного устройства 450 расположены под верхней торцевой пластиной 416 первой просеивающей деки 410 и верхней торцевой пластиной 426 второй просеивающей деки 420. Трубчатая средняя часть 453 и натяжная планка 455 натяжного устройства 450 выполнены с возможностью приема конца просеивающего узла 409 и/или 419. Противоположный конец 452, трубчатая средняя часть 453 и натяжная планка 455 натяжного стержня 451 расположены так, что когда противоположный конец 452 и трубчатая средняя часть 453 вращаются против часовой стрелки, натяжение полоса 455 вращается по часовой стрелке, тем самым подтягивая просеивающие узлы 409 и/или 419 к верхней концевой пластине 416 первой просеивающей деки 410 и/или верхней торцевой пластине 426 второй просеивающей деки 420. Несмотря на то, что на фиг. 8 показано, что при наличии трубчатой средней части 453 и натяжной планки 455, натяжное устройство 450 может содержать и другие компоненты, которые выполнены с возможностью приема конца просеивающего узла 409 и/или 419, и которые соединены с храповым механизмом 456 для обеспечения посредством храпового механизма 456 вращения натяжного стержня 451 и притягивания просеивающего узла 409 и/или 419 к верхним торцевым пластинам 416 и/или 426.

На фиг. 9А показан частичный вид сбоку двух храповых механизмов 456 и двух кронштейнов 454 двух натяжных устройств 450, установленных на боковом швеллере 430 узла 400 просеивающей деки. на фиг. 9В показан увеличенный вид храпового механизма 456 и кронштейна 454. Несмотря на то, что это не показано, натяжные стержни 451 проходят от каждого храпового механизма 456 на боковом швеллере 430 узла 400 просеивающей деки до каждого храпового механизма 456' на противоположном боковом швеллере 430' под верхним концом пластины 416 и 426 узла 400 просеивающей деки.

На фиг. 10 показан увеличенный частичный вид в перспективе храпового механизма 456, установленного на боковом швеллере 430 под первой просеивающей декой 410. Первая просеивающая дека 410 изображена взаимодействующей с подающим узлом 130 и гибким регулирующим поток материалом 405. Как показано на фиг. 10, храповой механизм 456 включает в себя верхнюю часть 458 и нижнюю часть 460. Верхняя часть 458 включает в себя затвор 459, который взаимодействует с множеством зубцов 461 на нижней части 460. Нижняя часть 460 включает в себя точку 462 срабатывания, где второй конец 452 натяжного стержня 451 проходит через отверстие 457 храпового механизма 456. на фиг. 10 показан ключ 463, выполненный с возможностью поворота точки срабатывания 462 храпового механизма 456. В ответ на приложение к ключу 463 вращающего усилия в направлении против часовой стрелки точка срабатывания 462 и трубчатая средняя часть 453 натяжного стержня 451 поворачиваются в направлении против часовой стрелки, а натяжная планка 455 выполнена с возможностью вращения в направлении по часовой стрелке, так что натяжное устройство 450 тянет конец просеивающего узла 409 к верхней торцевой пластине 416.

В ответ на вращение ключа 463 и точки срабатывания 462 храпового механизма 456 затвор 459 верхней части 458 и зубья 461 нижней части 460 фиксируют натяжное устройство на месте и сохраняют натяжение. Натяжные устройства, обычно используемые в вибрационных ситах, создают натяжение в направлении из стороны в сторону или в направлении боковых швеллеров 430 и 430' относительно вибрационного сита 100, в то время как раскрытое здесь натяжное устройство 450 создает натяжение в направлении спереди назад, или по направлению к верхней концевой пластине 416 и нижней концевой пластине 418 первой просеивающей деки 410 и/или верхней концевой пластине 426 и нижней концевой пластине 428 второй просеивающей деки 420 относительно вибрационного сита 100. В отличие от обычных натяжных устройств, обратное направление натяжения, обеспечиваемое натяжным устройством 450, соответствует направлению потока материала (например, шлама) через первую и вторую просеивающие деки, разделенные вибрационным просеивающим ситом 100. Несмотря на то, что на фиг. 10 показан ключ 463 для поворота точки срабатывания 462 храпового механизма 456 могут быть использованы и другие инструменты, обеспечивающие описанную функциональность.

Фиг. 11А и 11В показан вариант узла 160 для сбора малоразмерного материала. Узел 160 для сбора малоразмерного материала включает в себя множество лотков 161 для сбора, прикрепленных к нижней стороне каждого узла 400 просеивающей деки (см. фиг. 3 и 4), множество каналов 162, находящихся в соединении с лотками 161 и рукавом 166 для сбора малоразмерного материала. Как показано на фиг. 11А и 11В, рукав 166 для сбора малоразмерного материала включает монтажный конец 167, который может быть прикреплен к внешней раме 110 вибрационного сита 100 с помощью крепежных средств, таких как болты, верхнюю поверхность 168, проходящую по всей длине рукава 166 для сбора малоразмерного материала, и разгрузочное отверстие 169. Каждый канал 162 включает впускное отверстие 163, камеру 164 и выпускное отверстие 165. Впускное отверстие 163 каждого канала 162 выполнено с возможностью приема малоразмерного материала из лотков 161 для сбора и направления материала через камеру 164 канала 162 в выпускное отверстие 165.

Каждое выпускное отверстие 165 сообщается с участком верхней поверхности 168 рукава 166 для сбора малоразмерного материала, так что материал, выгружаемый из выпускных отверстий 165 каналов 162, входит в рукав 166 для сбора малоразмерного материала и выходит через выпускное отверстие 169. Подающее устройство для малоразмерного материала может быть выполнено с возможностью приема малоразмерного материала, выгружаемого из выпускного отверстия 169. Несмотря на то, что это не по-

казано, впускные отверстия 163 каналов 162 могут иметь радиальные зазоры для компенсации вибрационных движений от лотков 161 для сбора (см. фиг. 3 и 4), которые крепятся к узлам 400 просеивающей деки, тогда как каналы 162 и рукава 166 для сбора установлены на неподвижной внешней раме 110. Размещение рукавов для сбора малоразмерного материала непосредственно под каналами 162 повышает эффективность вибрационного сита 100 и экономит место за счет централизации потока всего малоразмерного материала в центральный канал.

На фиг. 12А-13В показан узел 170 для сбора большеразмерного материала. Узел 170 для сбора большеразмерного материала включает в себя множество рукавов 171 для сбора большеразмерного материала, установленных на нижней торцевой пластине 428 каждого узла 400 просеивающей деки, и два желоба 176 и 176' для сбора большеразмерного материала, сообщающиеся с рукавом 171 для сбора большеразмерного материала (см., например, фиг. 3 и 4).

На фиг. 12А и 12В проиллюстрирован вариант осуществления рукавом 171 для сбора большеразмерного материала. На фиг. 13А и 13В показан вариант осуществления желоба 176 для сбора большеразмерного материала. Как показано на фиг. 12А и 12В, каждый рукав 171 для сбора большеразмерного материала имеет первую сторону 172 и вторую сторону 172', зеркально отражающую первую сторону 172, обе имеют впускное отверстие 173 с монтажным рычагом 173А, камеру 174 и выпускное отверстие 175. Монтажные рычаги 173А каждого рукава 171 для сбора большеразмерного материала прикреплены к каждой нижней торцевой пластине 428 узлов 400 просеивающей деки с помощью крепежных средств, таких как болты, таким образом, что материал, который не проходит через просеивающий узел 409 и/или 419 в разгрузочный узел для малоразмерного материала, скатывается с нижней торцевой пластины 428 узлов 400 просеивающей деки во впускное отверстие 173 рукава 171 для сбора большеразмерного материала (см., например, фиг. 3-4). При входе или после входа во впускное отверстие 173 малоразмерный материал проходит через камеру 174 и выгружается из выпускного отверстия 175 в желоб 176 для сбора большеразмерного материала. Несмотря на то, что он изображен имеющим трапециевидную форму, следует понимать, что рукав 171 для сбора большеразмерного материала не ограничивается этой конфигурацией. Рукав 171 для сбора большеразмерного материала может иметь другую конфигурацию, при условии, что такой рукав может принимать большеразмерный материал с нижней торцевой пластины 428 узлов 400 просеивающей деки и может передавать большеразмерный материал в один из желобов 176 и 176' для сбора большеразмерных материалов.

На фиг. 13А и 13В, желоб 176 для сбора большеразмерных материалов включает монтажную концевую пластину 177, заднюю поверхность 178, выпускное отверстие 180 и швеллер 181. Монтажная концевая пластина 177 крепится к заднему каналу 129 внутренней рамы 120 с помощью крепежных средств, таких как болты, (см., например, фиг. 3 и 4). Швеллер 181 проходит от монтажной торцевой пластины 177 до выпускного отверстия 180 под каждым выпускным отверстием 175 рукавов 171 для сбора большеразмерного материала, таким образом, что большеразмерный материал, выгружаемый из каждого из рукавов 171 для сбора большеразмерного материала, попадает в швеллер 181 желоба 176 для сбора большеразмерного материала. Вибрационный двигатель 179 установлен сзади поверхности 178 желоба 176 для сбора большеразмерного материала с использованием крепежных средств, таких как болты, с целью увеличения скорости, с которой большеразмерный материал проходит через швеллер 181 к выпускному отверстию 180, благодаря чему увеличивается объем материала, который вибрационное сито 100 может переработать в целом. Несмотря на то, что это не показано, подающее устройство большеразмерных материалов может быть выполнено с возможностью приема большеразмерных материалов, выгружаемых из выпускного отверстия 180 желоба 176 для сбора большеразмерных материалов.

На фиг. 14 представлен вид сбоку, аналогичный фиг. 7, узла 400 просеивающей деки, показывающий натяжное устройство 450, натягивающего второй просеивающий узел 419 вдоль второй просеивающей деки 420. Как показано на фиг. 14, просеиваемый материал 500 за счет вибрации проходит через первый просеивающий узел 409 к выпускному концу 409В первого просеивающего узла 409. Во время такого прохождения частицы материала 500 соответствующего размера проходят через отверстия или поры 488А первого просеивающего узла 409. После прохождения разгрузочного конца 409В первого просеивающего узла 409 материал 500 поступает в промывочный лоток 440 и проходит по изогнутому боковому элементу 446 и максимальному подъему 449. После прохождения максимального подъема 449 материал 500 попадает на ударную площадку 448 второго лотка 419, а затем вибрирует на втором просеивающем узле 419, продвигаясь от входного конца 419А к разгрузочному концу 419В, при этом частицы материала 500 соответствующего размера по своему пути проходят через второй просеивающий узел 419. Просеивающие узлы 409, 419 выборочно прикреплены к декам 410, 420 посредством зажимов 455В дек 410, 420 и натяжных планок 455 натягивающих устройств 450 по принципу, более подробно описанному далее.

Как видно из фиг. 14, и, как более подробно поясняется далее, разгрузочный конец 409В, 419В просеивающих узлов 409, 419 прикреплен к неподвижному зажиму 455В деки, а противоположный входной конец 409А, 419А прикреплен к натяжной планке 455 натягивающего устройства 450. При вращении натяжной планки 455 просеивающие узлы 409, 419 натягиваются в направлении вперед-назад относительно соответствующей деки 410, 420 в том же направлении, в котором просеиваемый материал прохо-

дит по узлу 400 просеивающей деки. Это является улучшением по сравнению с более ранними системами, в которых просеивающие узлы натягивались с боков, оставляя коронообразную область, которая была расположена перпендикулярно потоку просеиваемого материала, создавая впадины и являясь причиной непроизводительности потоков.

На фиг. 15 представлен вид сбоку в перспективе узла 400 просеивающей деки (см. также, например, фиг. 5, 6 и 10), показывающий дополнительные детали первого и второго просеивающих узлов 409, 419, натянутых относительно первой и второй просеивающей деки 410, 420 соответственно. На фиг. 15 части просеивающих узлов 409, 419 вырезаны, чтобы продемонстрировать особенности дек 410, 420 под ситами (включая съемные и заменяемые ребра, как описано выше со ссылкой на фиг. 6 и 10). Материал 500 изображен проходящим через промывочный лоток 440 и поступающим на ударную зону 448 второго просеивающего узла 419.

На фиг. 16А и 16В показаны виды просеивающего узла 419 для использования с вибрационным ситом 100 и узлом 400 просеивающей деки, описанными выше. Несмотря на то, что последующее описание вариантов осуществления, изображенных на фиг. 16А и 16В приведено со ссылкой на второй просеивающий узел 419, следует понимать, что это описание в равной степени применимо к первому просеивающему узлу 409; первый просеивающий узел 409 обычно может быть идентичен просеивающему узлу 419, но необязательно может иметь другие размеры и конфигурации, например, площадь ударной зоны 448 разного размера (меньше или больше), конфигурации отверстий разного размера, их комбинацию и т.п.

На фиг. 16А представлен вид спереди в перспективе просеивающего узла 419 в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления изобретения. Просеивающий узел 419 выполнен с возможностью съемного крепления к деке 420 под натяжением, как описано в настоящем изобретении. Просеивающий узел 419 включает в себя загрузочный конец 419А и противоположный разгрузочный конец 419В. Просеивающий узел 419 имеет размер по ширине между концами 419А и 419В и размер по длине между противоположными боковыми краями 483. Фильтрующая зона 488 характеризуется множеством отдельных отверстий или пор 488А, проходящих по существу по всей поверхности просеивающего узла 419. Отверстия 488А имеют подобранный размер, определяемый с учетом боковых длин, имеющих соответствующие величины в диапазоне приблизительно от 20 микрон до 100 микрон. В некоторых вариантах осуществления отверстия 488А могут иметь прямоугольную форму и по существу одинаковую ширину или по существу одинаковую толщину в диапазоне примерно от 43 микрон до 100 микрон и по существу одинаковую длину в диапазоне примерно от 43 микрон до 2000 микрон.

В варианте осуществления согласно фиг. 16А, фильтрующая зона 488 окаймлена ударной зоной 448, образованной вдоль загрузочного конца 419А планкой 486 вдоль разгрузочного конца 419В и противоположными боковыми планками 484 вдоль соответствующих боковых кромок 483. Концы ударной зоны 448, планки 486 и боковой планки 484 соединяются как единое целое в точках примыкания и вместе обеспечивают структурную поддержку фильтрующей зоне 488, предотвращая разрывы и т.п. во время размещения и использования в сите 100. На фиг. 14, при прохождении материала 500 по изогнутому элементу 446 промывочного лотка 440, материал 500 поступает на ударную зону 448. Ударная зона 448 защищает целостность отдельных отверстий 488А и предотвращает или уменьшает вероятность застревания крупных частиц в отверстиях 488А. Как показано на фиг. 14, при прохождении материала 500 от загрузочного конца 419А к разгрузочному концу 419В, частицы материала 500 соответствующего размера проходят через отверстия 488А. Ударная зона 448 может иметь различные размеры и конфигурации в зависимости от применения просеивания и требуемых характеристик потока.

Как показано на фиг. 16А и 16В, первая обвязывающая планка 481А расположена вдоль загрузочного конца 419А, а вторая обвязывающая планка 481В расположена вдоль разгрузочного конца 419В. Каждая обвязывающая планка 481А, 481В может представлять собой, как правило, U-образную металлическую планку, интегрированную в загрузочные концы 419А, 419В по существу по длине каждого соответствующего конца 419А, 419В. Несмотря на то, что для крепления обвязывающих планок 481А, 481В к просеивающему узлу 419 могут использоваться альтернативные средства, обвязывающие планки 481А, 481В выполнены с возможностью выдерживать значительные усилия во время работы вибрационного сита 100 без отделения от просеивающего узла 419 или иного отсоединения просеивающего узла 419 от деки 420.

На фиг. 16В представлен вид сбоку просеивающего узла 419 для использования в одном из вариантов осуществления настоящего изобретения. На виде сбоку по фиг. 16В просеивающий узел 419 имеет тонкий профиль. Как видно из фиг. 16В, просеивающий узел 419 на верхней стороне содержит поверхность 485А для ввода материала и на противоположной нижней стороне содержит поверхность 485В для вывода материала. Отдельные отверстия 488А сита проходят от поверхности 485А для ввода материала к поверхности 485В для вывода материала, таким образом, что во время вибрационного просеивания отдельные частицы проходят через фильтрующую зону 488. В варианте осуществления согласно Фиг. 16В, первая и вторая обвязывающие планки 481А, 481В проходят вниз от нижней стороны просеивающего узла 419. Каждая обвязывающая планка 481А, 481В изгибается назад к центру просеивающего узла 419, например, в форме буквы L или формы С.

Просеивающий узел 409, 419 имеет размеры, соответствующие размеру деки 410,420. В некоторых вариантах осуществления просеивающий узел 409, 419 может иметь длину около 56 см, ширину около 30 см и толщину около 0,25 см. Ударная зона 448 имеет ширину около 3 см; можно использовать более узкие или более широкие ударные зоны 448, при этом первая уменьшает защиту, а вторая уменьшает количество отверстий 488А. Планка 486 и боковые планки 484 имеют ширину около 1 см. Просеивающие узлы 409, 419 могут быть изготовлены из полиуретана или термопластичного полиуретана (ТПУ). Несмотря на то, что на фиг. 16А и Фиг. 16В показаны варианты просеивающего узла 419 для использования с описанным в настоящем изобретении вибрационным ситом 100, следует понимать, что сито 100 может быть выполнено с возможностью использования с альтернативной конфигурацией сит, материалов сита и характеристик сита (размер отверстий/пор, механизмы соединения и т.п.). Примеры сит, материалов сита и характеристик сита, которые могут быть использованы по отношению к просеивающим узлам 409, 419 для использования с машиной 100, можно найти в патентах США № 10046363 заявителя; США №9409209; и США №9884344; описание по каждому из которых включено во всей своей полноте в настоящий документ посредством ссылки.

Способ крепления просеивающего узла 409, 419 к деке 410, 420 описан далее. Как видно из фиг. 14, зажимы 455В деки закреплены рядом с соответствующими выходными концами 410В, 420В дек 410, 420. Зажимы 455В деки имеют размер и конфигурацию для крепления выходных концов 409В, 419В просеивающих узлов 409, 419 к просеивающим декам 410, 420, зажимы 455В палубы проходят по существу по длине разгрузочного конца 410В, 420В аналогично обвязывающим планкам 481А, 481В, проходящим по длине просеивающего узла 409, 419. на фиг. 14, зажим деки имеет L-образную форму на виде сбоку, но могут использоваться и другие конфигурации, обеспечивающие зацепление, например, изогнутые С-образные формы. Как видно из фиг. 14, вторая обвязывающая планка 481В вдоль выпускного конца 409В, 419В сита 409, 419 сцеплена с зажимом 455В деки, так что L- или С-образная сторона обвязывающей планки 481В соединяется с L- или С-образной стороной зажима 455В деки. При приложении натягивающего усилия обеспечивается натяжение просеивающего узла 409, 419 поперек деки 410,420 по направлению к входному концу 410А, 420А, так что обвязывающая планка 481В остается соединенной с зажимом 455В деки. При натяжении просеивающего узла 409, 419 по деке 410, 420 первая обвязывающая планка 481А просеивающего узла 409, 419 сцепляется с натяжной планкой 455 натяжного устройства 450, так что L- или С-образный элемент натяжной планки 455 соединяется с первой обвязывающей планкой 481А. Затем к просеивающему узлу 409, 419 прикладывают натяжение посредством натяжного устройства 450, чтобы тем самым частично зафиксировать первую обвязывающую 481А на натяжной планке 455, в результате чего просеивающий узел 409, 419 сильно натягивается вдоль деки 410, 420 для использования при просеивании частиц материала 500 во время работы машины 100.

После определенного периода использования просеивающие узлы 409, 419 могут быть выборочно удалены с деки 410, 420 для замены новыми просеивающими узлами 409,419. При удалении сита натяжное устройство 450 используется для освобождения натяжной планки 455 от первой обвязывающей планки 481 А. Просеивающий узел 409, 419 затем тянут или сдвигают к разгрузочному концу 410А, 420А деки 410, 420, чтобы высвободить вторую натяжную планку 481В из зажима 455В деки.

На фиг. 17 представлен изометрический вид просеивающей деки 1700 с установленным на ней просеивающим узлом 1702 в соответствии с по меньшей мере одним вариантом осуществления настоящего изобретения. В этом варианте осуществления в просеивающей деке 1700 может быть использован принцип натяжения, который удерживает просеивающий узел 1702 с обеспечением поперечного натяжения, в отличие от вышеописанных вариантов осуществления, показанных, например, на фиг. 5 и 15, которые обеспечивают продольное натяжение. В этом примере принцип натяжения обеспечивает натяжение просеивающего узла 1702 сверху, как более подробно описано в патенте США № 9010539, описание которого полностью включено в настоящий документ посредством ссылки. Принцип натяжения, использованный для просеивающей деки 1700, предполагающий, что натяжение прикладывается сверху, также отличается от вариантов осуществления, показанных на фиг. 5 и 15, в которых натяжение прикладывается снизу.

Просеивающая дека 1700 включает просеивающий узел 1702 в первой части просеивающей деки 1700. Вторая просеивающая часть просеивающей деки 1700 показана без просеивающего узла, чтобы показать множество стержней 1704, которые обеспечивают конструктивную опору для множества ребер 1706. Как описано выше со ссылкой на фиг. 6, ребра 1706 обеспечивают конструктивную поддержку просеивающего узла, например, просеивающего узла 1702. В этом примере стержни 1704 проходят между боковыми швеллерами 1708а и 1708б. Ребра 1706 проходят от торцевой пластины 1710а до 1710б. Средняя точка 1712 каждого ребра 1706 пересекает верхнюю поверхность центрального стержня 1704. В этом примере средние точки 1712 приподняты по отношению к противоположным концам ребер 1706, так что ребра 1706 образуют "корону" или выпуклую кривизну на просеивающих частях, просеивающей деки 1700.

Как и в приведенном выше примере согласно фиг. 6, ребра 1706 могут быть сменными узлами и могут быть прикреплены к стержням 1704, а не приварены к стержням 1704. Ребра 1706 могут быть прикреплены к стержням 1704 с помощью различных крепежных средств, таких как болты. Эта конфигурация устраняет необходимость близкого расположения сварных соединений между стержнями 1704 и ре-

брами 1706, которое обычно бывает в сварных просеивающих деках. Такое расположение исключает усадку, тепловую деформацию и падение, обусловленные близко расположенными сварными соединениями, и обеспечивает быструю замену изношенных или поврежденных ребер 1706 в полевых условиях. Сменные ребра 1706 могут быть выполнены из пластика, металла и/или композитных материалов и могут быть изготовлены путем литья и/или литья под давлением. Другие варианты просеивающих систем могут включать съемные и заменяемые ребра, как описано в следующих примерах.

На фиг. 18 показан вид в перспективе вибрационного сита 1800 с установленными сменными просеивающими узлами 1802 в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. Вибрационное сито 1800 более подробно описано, например, в патенте США № 7578394, описание которого полностью включено в настоящее изобретение посредством ссылки. В этом примере материал поступает в подающее устройство 1804 и, таким образом, направляется на верхнюю поверхность 1806 просеивающих узлов 1802. Материал перемещается в направлении 1808 потока к концу 1810 вибрационного сита 1800. Материал, проходящий в направлении 1808, размещается в вогнутой конфигурации, образованной просеивающими узлами 1802, и не может выходить за боковые стороны просеивающих узлов 1802.

Малоразмерный материала и/или текучая среда проходят через просеивающие узлы 1802 в отдельный проток 1812 для выгружаемого материала с целью дальнейшей обработки с помощью другой вибрационной просеивающей машины, центрифуги и т.д. большеразмерные материалы выходят на конце 1810. Просеиваемый материал может представлять собой сухой материал, суспензию и т.д., а просеивающие узлы 1802 могут быть наклонены вниз относительно подающего устройства 1804 к противоположному концу 1810 в направлении 1808 для облегчения подачи материала. В дополнительных вариантах осуществления просеивающие узлы 1802 могут отклоняться вверх от подающего устройства 1804, и/или подающее устройство 1804 может подавать материал в другом месте вдоль просеивающих узлов 1802. Например, подающее устройство 1804 может быть расположено с обеспечением подачи материала в среднюю часть просеивающих узлов 1802 или в других вариантах осуществления - подачи материала в другое место на просеивающие узлы 1802.

В этом примере осуществления вибрационное просеивающее устройство 1800 содержит стенки 1814, вогнутые опорные поверхности 1816, центральный элемент 1818, вибрационный двигатель 1820 и сжимающие узлы 1822. Опорные поверхности 1816 могут иметь вогнутую форму и могут включать аналогичные сопрягающие поверхности 1824. Сжимающие узлы 1822, которые в этом примере прикреплены к внешней поверхности стенок 1814, могут передавать сжимающее усилие просеивающим узлам 1802, тем самым удерживая просеивающие узлы 1802 на месте в контакте с опорными поверхностями 1816. Вибрационный двигатель 1820 может передавать вибрацию просеивающим узлам 1802, что улучшает процесс просеивания. Центральный элемент 1818 делит вибрационное просеивающее устройство 1800 на две вогнутые просеивающие зоны. В других вариантах осуществления вибрационные просеивающие устройства 1800 могут иметь одну вогнутую просеивающую зону со сжимающими узлами 1822, расположенными на одной стенке, как показано, например, на фиг. 20 и более подробно описано далее.

На фиг. 19 показан вид в перспективе частично собранного вибрационного сита 1900 согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. В этом примере вибрационный двигатель 1820, подающее устройство 1804 и большая часть просеивающих узлов 1802 были сняты с вибрационного сита 1800 для создания вида частично собранного вибрационного сита 1900, показанного на фиг. 19. Этот вид иллюстрирует детали сопряженных поверхностей 1824, упомянутых выше со ссылкой на фиг. 18. Как показано, сопряженные поверхности 1824 включают в себя множество ребер 1902a и 1902b. Таким образом, ребра 1902a и 1902b образуют множество сопряженных поверхностей 1824, которые образуют вогнутые опорные поверхности 1816, описанные выше со ссылкой на фиг. 18.

В этом примере реализации ребра 1902a поддерживаются множеством стержней 1904a, в то время как ребра 1902b поддерживаются аналогичным множеством стержней 1904b. Ребра 1902a проходят между стенкой 1814a и центральным элементом 1818, а ребра 1902b проходят между стенкой 1814b и центральным элементом 1818. Как показано на фиг. 19, стержни расположены параллельно стенкам 1814a и 1814b. В этом примере ребра 1902a и 1902b имеют вогнутую форму для соответствия вогнутым опорным поверхностям 1816, поддерживающим просеивающие узлы 1802 под действием сжимающих усилий, создаваемых сжимающими узлами 1822, описанными выше со ссылкой на фиг. 18.

Как и в описанных выше примерах согласно фиг. 6 и 17, ребра 1902a и 1902b могут представлять собой сменные узлы и могут быть прикреплены к стержням 1904a и 1904b соответственно, а не приварены к стержням 1904a и 1904b. Возможно использование различные крепежные деталей, например болтов. Эта конфигурация исключает использование близко расположенных сварных соединений между стержнями 1904a, 1904b и ребрами 1902a, 1902b соответственно, устраняя усадку, тепловую деформацию и падение, вызванные близко расположенными сварными соединениями. Сменные ребра 1902a и 1902b могут быть выполнены из пластика, металла и/или композитных материалов и могут быть изготовлены путем литья и/или литья под давлением.

На фиг. 20 показан вид в перспективе вибрационного сита 2000 с установленными сменными просеивающими узлами, имеющими одну вогнутую просеивающую зону согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Вибрационное просеивающее устройство 2000 более подробно описа-

но, например, в патенте США № 9027760, описание которого полностью включено в настоящий документ посредством ссылки. Подлежащий просеиванию материал 2002 может подаваться в подающее устройство 2004, направляющее материал на верхнюю поверхность 2006 просеивающих узлов 2008. Материал, подаваемый подающим устройством 2004, перемещается в направлении 2010 потока к концу 2012 вибрационного просеивающего устройства 2000. Выход материала из боковых частей просеивающих узлов 2008 предотвращается вогнутой формой просеивающих узлов 2008 и стенками 2016, как описано более подробно далее.

Малоразмерный материал и/или текучая среда проходит через просеивающие узлы 2008 в отдельный проток 2014 для выгружаемого материала с целью дальнейшей обработки. Малоразмерные материалы могут выходить из конца 2012. Просеиваемый материал может представлять собой сухой материал, суспензию и т.д., а просеивающие узлы 2008 могут быть наклонены вниз относительно подающего устройства 2004 к противоположному концу 2012 в направлении 2010 для облегчения подачи материала. В дополнительных вариантах осуществления просеивающие узлы 2008 могут отклоняться вверх от подающего устройства 2004, и/или подающее устройство 2004 может подавать материал в другом месте вдоль просеивающих узлов 2008. Например, подающее устройство 2004 может быть расположено с обеспечением подачи материала в среднюю часть просеивающих узлов 2008 или в других вариантах осуществления - подачи материала в другое место на просеивающие узлы 2008.

Вибрационное просеивающее устройство 2000 содержит первую стенку 2016, вторую стенку 2018, вогнутые опорные поверхности 2020, вибрационный двигатель 2022, просеивающие узлы 2008 и сжимающий узел 2026. Опорные поверхности 2020 имеют вогнутую форму и включают аналогичные сопрягающие поверхности 2024. Сжимающие узлы 2026, которые в этом примере прикреплены к внешней поверхности стенки 2016, могут передавать сжимающее усилие просеивающим узлам 2008, тем самым удерживая просеивающие узлы 2008 на месте в контакте с сопрягаемой поверхностью 2024 опорных поверхностей 2020.

Вибрационный двигатель 2022 может быть выполнен с возможностью вызывать вибрацию просеивающих узлов 2008 для улучшения просеивания. Компрессионный узел 2026 может быть прикреплен к внешней поверхности первой стенки 2016 или ко второй стенке 2018. Вибрационное просеивающее устройство 2000, показанное на фиг. 20, имеет одну вогнутую просеивающую зону. В дополнительных вариантах осуществления вибрационные просеивающие устройства могут иметь несколько вогнутых просеивающих зон. Несмотря на то, что как вибрационное просеивающее устройство 2000 изображено с несколькими продольно ориентированными просеивающими узлами 2008, образующими вогнутый путь прохождения материала, просеивающие узлы 2008 не ограничены такой конфигурацией и могут быть ориентированы иным образом. Кроме того, для образования вогнутой поверхности просеивания возможно использование нескольких просеивающих узлов 2008, как показано на фиг. 18 и описано выше.

На фиг. 21А показан вид в перспективе частично собранного вибрационного сита 2100 в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения. В этом примере часть просеивающих узлов 2008 была удалена из вибрационного сита 2000 с целью обеспечения вида частично собранного вибрационного сита 2100, показанного на фиг. 21А. На этом виде вогнутые опорные поверхности 2020, имеющие сопрягающие поверхности 2024, упомянутые выше со ссылкой на фиг. 20, обеспечены множеством ребер 2102. Как и в предыдущих вариантах осуществления, ребра 2102 поддерживаются множеством стержней 2104.

На фиг. 21В показан увеличенный вид ребер 2102 и одного из множества стержней 2104. Ребра 2102 проходят между первой стенкой 2016 и второй стенкой 2019, а стержни 2104 выполнены с возможностью расположения параллельно первой стенке 2016 и второй стенке 2019.

В этом варианте осуществления ребра 2102 имеют вогнутую форму для соответствия вогнутым опорным поверхностям 2020, поддерживающим просеивающие узлы 2008 под действием сжимающих усилий, создаваемых сжимающими узлами 2026, как описано выше со ссылкой на фиг. 20. Как и в описанных выше примерах согласно фиг. 6 и 19, ребра 2102 представлять собой сменные узлы и могут быть прикреплены (например, болтами) к стержням 2104 соответственно, а не приварены к стержням 2104. Эта конфигурация исключает близко расположенные сварные соединения между стержнями 2104 и ребрами 2102, устраняя усадку, тепловую деформацию и падение, вызванные близко расположенными сварными швами. Сменные ребра 2102 могут быть выполнены из пластика, металла и/или композитных материалов и могут быть изготовлены путем литья и/или литья под давлением.

Дополнительные варианты осуществления могут быть выполнены с возможностью использования с различными вибрационными ситами и их частями, включая устройства, предназначенные для влажного и сухого применения, устройства, имеющие многоярусные деки и/или несколько просеивающих корзин, и устройства, имеющие различные принципы крепления сита, такие как механизмы натяжения (например, механизмы натяжения, установленные снизу и сверху), сжимающие механизмы, зажимные механизмы, магнитные механизмы и т.д. Например, варианты осуществления могут включать в себя вибрационные просеивающие устройства согласно описанным в патентах США № 7578394; США №6820748; США №6669027; США №6431366; и США №5332101.

Просеивающие узлы могут включать: боковые части или связывающие стержни, включающие в се-

бя U-образные элементы, выполненные с возможностью приема натяжных элементов с верхним расположением, например, как описано в патенте США № 5332101; боковые части или связывающие стержни, включающие в себя отверстия для пальцев, выполненные с возможностью приема натяжных элементов с нижним расположением, например, как описано в патенте США № 6669027; боковые элементы или связывающие стержни, воспринимающие сжимающие усилия, например, как описано в патенте США № 7578394; или выполненные с возможностью прикрепления и загрузки на многоярусных устройствах, например, таких как устройства, описанные в патенте США № 6431366. Просеивающие узлы и/или просеивающие элементы также могут иметь конфигурацию, включающую элементы, описанные в патенте США № 8443984, включая описанные в нем технологии сборки направляющих и описанные в нем технологии предварительно формованных панелей. Просеивающие узлы и просеивающие элементы могут быть дополнительно сконфигурированы для включения в варианты осуществления, включающие технологии предварительного скрининга, совместимые с монтажными конструкциями и конфигурациями сита, описанными в патенте США № 8439203.

Раскрытие каждого из патентов США №№ 8,439,984; 8 439 203; 7 578 394; 7 228 971; 6 820 748; 6 669 027; 6 431 366; 5,332,101; 4 882 054; и 4,857,176, а также патенты и патентные заявки, на которые имеются ссылки в этих документах, полностью включены в настоящий документ посредством ссылки. Различные другие просеивающие машины могут быть включены в другие варианты осуществления, если это необходимо для конкретных применений.

На фиг. 22 показан вид в перспективе вибрационного просеивающего устройства 2200 с установленными сменными просеивающими узлами и предварительно просеивающим узлом 2202 согласно варианту осуществления настоящего изобретения. Вибрационное просеивающее устройство 2200 более подробно описано, например, в патенте США № 8439203, описание которого полностью включено в настоящий документ посредством ссылки.

В этом примере материал поступает в подающее устройство 2204, а затем направляется на вогнутую просеивающую поверхность 2208 предварительно просеивающего узла 2202. Просеивающий узел 2206 образует вогнутую просеивающую поверхность 2208. Малоразмерный материал проходит через просеивающую поверхность 2208 и попадает на первичную просеивающую поверхность 2210. Малогабаритные материалы выгружаются из конца 2212 предварительно просеивающего узла 2202. Материал перемещается к концу 2214 вибрационного просеивающего устройства 2200. Материал, проходящий внутри предварительно просеивающего узла 2202, размещается внутри вогнутой просеивающей поверхности 2208. Материал может быть сухим, суспензией и т.д.

Вибрационное просеивающее устройство 2200 включает в себя стенки 2216a и 2216b, центральный элемент 2218 и ускоряющее устройство 2220. Центральный элемент 2218 делит вибрационное просеивающее устройство 2200 на две просеивающие зоны. Однако вибрационное просеивающее устройство 2200 может иметь одну или несколько вогнутых просеивающих зон.

На фиг. 23 изображено вибрационное просеивающее устройство 2200, показанное на фиг. 22, без подающего устройства 2204 и без установленных просеивающих узлов 2206 и 2210. Предварительно просеивающий узел 2202 содержит раму 2302, включающую в себя центральную ось 2304, стержни 2306, горизонтальные части 2308, вертикальные части 2310 и планку 2312. Рама 2302 имеет корпус в целом типовой формы, но может иметь и другие конфигурации корпуса, подходящие для предварительного просеивания материалов. Рама 2302 выполнена с вогнутой поверхностью для поддержки просеивающих узлов 2206. Предварительно просеивающий узел 2202 также включает крепежные средства 2314 для крепления просеивающих узлов 2206 к раме 2302. Крепежные средства 2314 для крепления просеивающего узла могут включать в себя предварительно натянутые пружинные зажимы, но могут также включать другие средства крепления сита, такие как механические, электромеханические, пневматические или гидравлические системы.

Вибрационное просеивающее устройство 2200 может дополнительно включать в себя первое множество ребер 2320a и второе множество ребер 2320b. Ребра 2320a и 2320b могут выполнять ту же функцию, что и ребра 1902a и 1902b, описанные выше со ссылкой на фиг. 19. В этом отношении ребра 2320a и 2320b могут обеспечивать механическую опору для просеивающих узлов 2210, которые могут удерживаться в заданном положении при сжатии.

В этом примере ребра 2320a и 2320b имеют вогнутую форму для обеспечения вогнутых опорных поверхностей для просеивающих узлов 2210 под действием сжимающих усилий, как описано выше со ссылкой на фиг. 18. Как и в описанных выше примерах на фиг. 6, 19 и 21, ребра 2320a и 2320b могут представлять собой сменные узлы и могут быть прикреплены (например, болтами) к опорным стержням (в этом примере не показаны). Как описано выше, использование таких сменных ребер 2320a и 2320b исключает необходимость приваривания ребер к стержням. Таким образом, исключено близкое расположение сварных швов между ребрами и стержнями. Сменные ребра 2320a и 2320b могут быть выполнены из пластика, металла и/или композитных материалов и могут быть изготовлены путем литья и/или литья под давлением. В дополнительных вариантах осуществления другие конструкции, такие как предварительно просеивающий узел 2202, могут включать сменные элементы, такие как рама 2302, центральный стержень 2304, ребра 2306, горизонтальные части 2308, вертикальные части 2310 и планку

2312. Такие элементы могут быть выполнены из пластика, металла и /или композитных материалов и могут быть изготовлены путем литья и/или литья под давлением.

На фиг. 24 показана часть 2400 вибрационного просеивающего устройства со сменными ребрами 2402 в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. В этом примере ребра 2402 показаны имеющими гибкое износостойкое покрытие, которое более подробно описано далее. Ребра 2402 прикреплены к опорным конструкциям 2404а, 2404b и 2404с. В этом примере каждое из ребер 2402 может быть прикреплено (например, болтами) к опорным конструкциям 2404а, 2404b и 2404с. Ребра 2402 могут иметь форму, подходящую для данного применения. Например, как описано выше, ребра 2402 могут иметь выпуклую форму для поддержки просеивающих узлов (не показаны), удерживаемых под натяжением. В других вариантах ребра 2402 могут иметь вогнутую форму, когда просеивающие узлы находятся под сжатием. В других вариантах ребра 2402 могут иметь по существу прямую форму. Ребра 2402 могут иметь сужающуюся или пирамидальную форму поперечного сечения, обеспечивающую сопрягающую поверхность 2406, площадь которой меньше площади основания ребер 2402, как более подробно описано далее со ссылкой на фиг. 26. Другие варианты осуществления изобретения могут включать в себя ребра 2402, имеющие другие формы, в том числе формы с круглым поперечным сечением, треугольным поперечным сечением, прямоугольным поперечным сечением, квадратным поперечным сечением, шестиугольным поперечным сечением и т.д., как это необходимо для данного применения.

На фиг. 25 показана часть 2500 вибрационного просеивающего устройства, имеющая сменные ребра с износостойкими защитными покрытиями 2502, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Износостойкое защитное покрытие 2502 может быть изготовлено из гибкого пластика или резины, конфигурация которого может обеспечивать защиту от износа съемных и заменяемых ребер (например, как показано на фиг. 26). В этом примере износостойкое защитное покрытие 2502 может быть легко удалено путем захвата износостойкого защитного покрытия 2502 в точке 2504 вдоль длины износостойкого защитного покрытия 2502 и приложения усилия к износному защитному покрытию 2502 для удаления износостойкого защитного покрытия 2502. Снятое таким образом защитное покрытие 2502 показано, например, на фиг. 26.

На фиг. 26 показана часть 2600 вибрационного просеивающего устройства, имеющего сменные ребра 2602 с износостойкими защитными покрытиями 2502, в которых одно износостойкое защитное покрытие 2502 было удалено, в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения. В этом примере износостойкое защитное покрытие 2502 изготовлено из гибкого материала, который можно легко снять, взяв и потянув износостойкое защитное покрытие 2502, как описано выше со ссылкой на фиг. 25. Износостойкое защитное покрытие 2502 может быть выполнено из материала, обеспечивающего износостойкость ребер, таких как ребро 2602. Таким образом, износостойкое защитное покрытие 2502 может быть изготовлено из материала, обладающего заданной стойкостью к царапинам, разрыву, проколу, и т.д. Как упоминалось выше, износостойкое защитное покрытие 2502 может иметь форму, соответствующую форме соответствующего ребра 2602. В этом примере ребро 2602 может иметь коническую или пирамидальную форму поперечного сечения, обеспечивающую сопрягающую поверхность 2604, которая имеет меньшую площадь, чем площадь основания ребер 2602. Другие варианты осуществления могут включать ребра 2602, имеющие иные формы, включая формы с круглым поперечным сечением, треугольным поперечным сечением, прямоугольным поперечным сечением, квадратным поперечным сечением, шестиугольным поперечным сечением и т.д., как необходимо для данного применения.

На фиг. 27 показан увеличенный вид 2700 непокрытого ребра 2602, показанного на фиг. 26, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Как описано выше, ребро 2602 может быть прикреплено (например, болтами) к опорным конструкциям 2404а, 2404b и 2404с в соответствующих точках 2702а, 2702b и 2702с по длине ребра 2602. Ребро 2602 может быть изготовлено из пластика, металла и/или композитных материалов и может быть изготовлено путем литья и/или литья под давлением. Например, ребро 2602 может представлять собой цельную деталь, изготовленную литьем под давлением из нейлона или армированного нейлона. Например, ребро 2602 может состоять из материала, армированного стекловолокном, такого как нейлон или другой материал, обладающий аналогичными свойствами.

Как описано выше, использование таких сменных ребер 2602 устраняет необходимость приваривания ребер к стержням. Таким образом, устраняются близко расположенные сварные швы между ребрами и стержнями. Отказ от сварки устраняет механические проблемы, связанные со сваркой. Например, обычные ребра, приваренные к стержням (например, опорные конструкции 2404а, 2404b и 2404с, показанные на фиг. 27), демонстрируют механические деформации, вызванные сваркой. Такие перекосы приводят к ошибкам соосности, снижающим качество уплотнения, образуемого между ребрами и ситами, закрепленными на ребрах. Использование отлитых под давлением ребер 2602 и износостойких покрытий 2502 (например, см. фиг. 25) обеспечивает более точную форму сопрягающих поверхностей, на которые могут быть установлены сита. Таким образом, между ситами и сопрягающими поверхностями может быть образовано более плотное и точное уплотнение. Применение литья под давлением позволяет изготавливать почти идеальные формы ребер 2602 и износостойких покрытий 2502. При необходимости могут быть созданы различные вогнутые, выпуклые и прямые формы для различных вариантов осуществления.

В дополнение к термопластичным литьевым материалам (например, нейлон и армированный ней-

лон), используемым для изготовления ребер 2602 (например, см. фиг. 27), другие термопластические материалы, такие как термопластичный полиуретан (ТПУ), могут иметь благоприятные свойства для износостойких покрытий 2502 (например, см. фиг. 25). Материалы ТПУ могут быть получены на основе полиэфира или полиэфира. В отличие от полимеров терморезистивного типа, к которым часто относятся жидкие материалы, химически реагирующие и вулканизированные, термопласты часто просты в использовании и могут быть получены, например, плавлением однородного материала (часто в виде твердых гранул) и затем литьем под давлением расплавленного материала. Помимо того, что физические свойства термопластов актуальны для применения в вибрационном сите, также использование термопластичных материалов упрощает производственные процессы. Использование термопластичных материалов обеспечивает превосходную гибкость и высокую усталостную прочность на изгиб. Такие материалы идеально подходят для деталей, подвергающихся прерывистым тяжелым нагрузкам или постоянным тяжелым нагрузкам, как это происходит с вибрационными ситами, используемыми в вибрационных просеивающих устройствах.

Поскольку вибрационные просеивающие устройства подвержены движению, низкий коэффициент трения термопластичных материалов, полученных литьем под давлением, обеспечивает требуемые характеристики износа. Действительно, износостойкость некоторых термопластов превосходит многие металлы. Использование термопластов также обеспечивает устойчивость к растрескиванию под воздействием напряжений, старению и экстремальным атмосферным воздействиям. Деформационная теплостойкость термопластов составляет приблизительно 200°F. С добавлением стекловолокна эта температура может увеличиться примерно до 250°F, примерно до 300°F или выше. Стекловолокно может дополнительно увеличить жесткость, характеризующую модулем упругости при изгибе, примерно с 400000 фунтов на квадратный дюйм до примерно 1000000 фунтов на квадратный дюйм. Такие свойства желательны для окружающей среды, в которой используются вибрационные сита на вибрационных просеивающих устройствах в сложных условиях, встречающихся в полевых условиях. В дополнительных вариантах осуществления другие (например, синтетические) материалы могут использоваться для износостойких покрытий 2502 (например, см. фиг. 25), если такие материалы являются гидрофобными и обладают другими требуемыми свойствами, такими как износостойкость, сопротивление проколу/разрыву и стойкость к истиранию.

На фиг. 28 показан вид сверху в перспективе непокрытого изолированного ребра 2602 в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения. Ребро 2602 показано как единая конструкция, снятая с вибрационного сита, описанного выше со ссылкой на фиг. 24-27. Как показано на чертеже, ребро 2602 может включать корпусные конструкции 2702a, 2702b и 2702c, которые могут быть выполнены с возможностью размещения крепежного средства, такого как болт или винт, как более подробно описано ниже со ссылкой на фиг. 30. Как описано выше, ребро может быть изготовлено из различных материалов, включая нейлон, волокно (например, углеродное волокно, стекловолокно) и другие термопласты.

На фиг. 29 показан вид сбоку в перспективе непокрытого изолированного ребра 2602, имеющего выпуклую форму согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Как и на фиг. 28 ребро 2602 показано как единая конструкция, которая снята с вибрационного сита, описанного выше со ссылкой на фиг. 24-27. Как описано выше (и дополнительно ниже со ссылкой на фиг. 30), конструкции 2702a, 2702b и 2702c корпуса могут быть выполнены с возможностью размещения крепежного элемента, такого как болт или винт. Показано, что ребро 2602 имеет выпуклую криволинейную опорную конструкцию 2902. Такая выпукло-криволинейная опорная конструкция 2902 может быть выполнена с возможностью поддержания просеивающую конструкцию под натяжением. В этом примере опорная конструкция 2902 может иметь сужающуюся или пирамидальную форму поперечного сечения, обеспечивающую сопрягаемую поверхность, которая имеет меньшую площадь, чем площадь основания ребра 2602 (например, см. фиг. 28). Другие конструкции ребер могут также включать в себя другие формы опорных конструкций, такие как прямые, вогнутые и т.д. Другие варианты осуществления могут включать ребра 2602, имеющие другие формы, в том числе с круглым поперечным сечением, треугольным поперечным сечением, прямоугольным поперечным сечением, квадратным поперечным сечением, шестиугольным поперечным сечением, и т.д., если это необходимо для данного применения.

На фиг. 30 показан вид снизу в перспективе непокрытого изолированного ребра 2602, имеющего выпуклую форму согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. На этом виде показана плоская нижняя поверхность 3002 ребра 2602, которая может быть выполнена с возможностью установки на соответствующие плоские опорные конструкции вибрационного сита, такие как реберная конструкция, более подробно описанная выше. В других вариантах осуществления поверхность 3002 может иметь другие формы, включая криволинейные формы, которые могут быть вогнутыми или выпуклыми. На фиг. 30 также показаны отверстия 3004a, 3004b и 3004c, которые могут быть выполнены с возможностью размещения крепежного элемента, такого как винт или болт. Например, отверстия 3004a, 3004b и 3004c могут иметь резьбу и могут проникать через нижнюю поверхность 3002 ребра 2602 в корпусные конструкции 2702a, 2702b и 2702c, что, таким образом, может обеспечивать опору конструкции

для крепежного элемента, который может быть установлен в отверстия 3004a, 3004b и 3004c.

На фиг. 31 показан вид сверху в перспективе износостойкого защитного покрытия 2502 для ребра согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Износостойкое защитное покрытие 2502 показано как единая конструкция, снятая с ребра 2602 вибрационного просеивающего устройства, описанного выше со ссылкой на фиг. 24-27. Износостойкое защитное покрытие 2502 имеет криволинейную поверхность 3102, предназначенную для покрытия и защиты выпуклой изогнутой опорной конструкции 2902 вышеописанного ребра 2602. Как описано выше, износостойкое защитное покрытие 2502 обжимается относительно ребра 2602 и плотно прилегает к форме ребра 2602 для уменьшения или устранения любой вибрации или относительного движения между ребром 2602 и износостойким защитным покрытием 2502. Таким образом, износостойкое защитное покрытие 2502 образует устойчивое к истиранию покрытие, на которое может быть установлено сито или просеивающий узел. Такое износостойкое защитное покрытие 2502 может быть сменным и может обеспечивать идеальную форму для установки сит и просеивающих узлов.

На фиг. 32 показан вид сбоку в перспективе износостойкого защитного покрытия 2502 для ребра согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Как показано на чертеже, износостойкое защитное покрытие 2502 включает вышеописанную криволинейную поверхность 3102. Износостойкое защитное покрытие 2502 дополнительно включает в себя плоскую краевую часть 3202 и плоскую нижнюю часть 3204. Каждый из элементов 3102, 3202 и 3204 отражает аналогичные элементы ребра 2602, описанные выше со ссылкой на фиг. с 28 по 30. Кроме того, износостойкое защитное покрытие 2502 изготовлено из износостойкого гибкого материала, который может легко установлен на ребро 2602 и удален с него.

На фиг. 33 показан вид снизу в перспективе износостойкого защитного покрытия 2502 для ребра согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Как показано на чертеже, износостойкое защитное покрытие 2502 включает линейную канавку и три полости 3304a, 3304b и 3304c. Линейная канавка 3302 может быть выполнена с возможностью размещения и посадки на криволинейную поверхность 3102 ребра 2602, описанного выше со ссылкой на фиг. 28-30. Кроме того, полости 3304a, 3304b и 3304c могут быть выполнены с возможностью размещения и надевания на корпусные конструкции 2702a, 2702b и 2702c. Таким образом, износостойкое защитное покрытие 2502 может быть выполнено с возможностью надевания на ребро 2602 (например, см. фиг. 28-30) с обеспечением плотного соответствия конструктивным особенностям ребра 2602. Таким образом, износостойкое защитное покрытие 2502 может удерживаться на месте и противостоять движению/вибрации относительно ребра 2602 во время работы вибрационного просеивающего устройства. Износостойкое защитное покрытие 2502 само по себе обеспечивает стойкость съемного ребра 2602 к истиранию и царапинам во время работы вибрационного просеивающего устройства. Как описано выше, по мере необходимости возможна периодическая замена износостойкого защитного покрытия 2502 из-за регулярного износа.

На фиг. 34 показан вид сбоку в перспективе непокрытого изолированного ребра 3400, имеющего вогнутую форму согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Как и на фиг. 28, 29 и 30, ребро 3400 показано как единая конструкция, которая снята с вибрационного сита, описанного выше со ссылкой на фиг. с 24 по 27. Как описано выше (и дополнительно ниже со ссылкой на фиг. 35), корпусные конструкции 2702a, 2702b и 2702c могут быть выполнены с возможностью размещения крепежного элемента, такого как болт или винт. Показано, что ребро 3400 имеет вогнутую криволинейную опорную конструкцию 3402. Такая вогнутая криволинейная опорная конструкция 3402 может быть выполнена с возможностью поддержания просеивающей конструкции при сжатии. В этом примере опорная конструкция 3402 может иметь сужающуюся или пирамидальную форму поперечного сечения, обеспечивающую сопрягаемую поверхность с меньшей площадью, чем площадь основания ребра 3400. Другие конструкции ребер могут также включать иные формы опорной конструкции, такие как прямая и т.д. Другие варианты осуществления могут включать в себя ребра 3400, имеющие другие формы, в том числе формы с круглым поперечным сечением, треугольным поперечным сечением, прямоугольным поперечным сечением, квадратным поперечным сечением, шестиугольным поперечным сечением и т.д., как это необходимо для данного применения.

На фиг. 35 показан вид снизу в перспективе непокрытого изолированного ребра 3400, имеющего вогнутую форму согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. На этом виде показана плоская нижняя поверхность 3502 ребра 3400, выполненная с возможностью установки на соответствующие плоские опорные конструкции вибрационного просеивающего устройства, такие как реберная конструкция, более подробно описанная выше. В других вариантах осуществления поверхность 3502 может иметь другие формы, включая криволинейные формы, которые могут быть вогнутыми или выпуклыми. На фиг. 35 также показаны отверстия 3504a, 3504b и 3504c, которые могут быть выполнены с возможностью размещения крепежного элемента, такого как винт или болт. Например, отверстия 3504a, 3504b и 3504c могут иметь резьбу и могут проникать через нижнюю поверхность 3502 ребра 3400 в корпусные конструкции 2702a, 2702b и 2702c, благодаря чему обеспечена конструктивная поддержка крепежного элемента, который может быть установлен в отверстия 3504a, 3504b и 3504c.

На фиг. 36 показан вид сбоку в перспективе непокрытого изолированного ребра 3600, имеющего

прямую форму согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Как и на фиг. 28-35 ребро 3600 показано как единая конструкция, которая снята с вибрационного просеивающего устройства, описанного выше со ссылкой на фиг. с 24 по 27. Как описано выше (и дополнительно ниже со ссылкой на фиг. 37), корпусные конструкции 2702a, 2702b и 2702c могут быть выполнены с возможностью размещения крепежного элемента, такого как болт или винт. Показано, что ребро 3600 имеет прямую криволинейную опорную конструкцию 3602. Такая прямая опорная конструкция 3602 может быть выполнена с возможностью поддержки просеивающей конструкции при растяжении, сжатии или в расслабленной конфигурации без растяжения или сжатия. В этом примере опорная конструкция 3602 может иметь сужающуюся или пирамидальную форму поперечного сечения, обеспечивающую сопрягаемую поверхность, площадь которой меньше, чем площадь основания ребра 3600. Другие реберные конструкции могут также включать в себя иные формы опорной конструкции. Другие варианты осуществления могут включать в себя ребра 3600, имеющие другие формы, в том числе формы с круглым поперечным сечением, треугольным поперечным сечением, прямоугольным поперечным сечением, квадратным поперечным сечением, шестиугольным поперечным сечением и т.д., как это необходимо для данного применения.

На фиг. 37 показан вид снизу в перспективе непокрытого изолированного ребра 3600, имеющего прямую форму согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. На этом виде показана плоская нижняя поверхность 3702 ребра 3600, который может быть выполнен с возможностью установки на соответствующие плоские опорные конструкции вибрационного просеивающего устройства, такие как реберная конструкция, более подробно описанная выше. В других вариантах осуществления поверхность 3702 может иметь другие формы, включая криволинейные формы, которые могут быть вогнутыми или выпуклыми. На Фиг. 37 также показаны отверстия 3704a, 3704b и 3704c, которые могут быть выполнены с возможностью размещения крепежного элемента, такого как винт или болт. Например, отверстия 3704a, 3704b и 3704c могут иметь резьбу и могут проникать через нижнюю поверхность 3702 ребра 3600 в корпусные конструкции 2702a, 2702b и 2702c, что, таким образом, обеспечивает опору конструкции для крепежного элемента, который может быть установлен в отверстия 3704a, 3704b и 3704c.

Каждое из ребер 3400 и 3600, соответственно описанных выше со ссылкой на фиг. 34-37 также может быть снабжено износостойкими защитными покрытиями, как описано выше со ссылкой на фиг. 31 и 32. В каждом случае может быть предусмотрено соответствующее износостойкое защитное покрытие, имеющее форму, соответствующую форме соответствующего ребра. Например, ребро 3400, имеющее вогнутую форму, может быть снабжено износостойким защитным покрытием, имеющим соответствующую вогнутую форму (не показано). Аналогично ребро 3600, имеющее прямую форму, может быть снабжено износостойким защитным покрытием, имеющим соответствующую прямую форму (не показано).

Такой условный термин как "может", "может быть", обычно предназначен для характеристики того или иного варианта реализации, при этом другие реализации не будут включать такие определенные функции, элементы и/или операции, если специально не указано иное или иным образом не передано в имеющемся контексте. Таким образом, такие условные термины, как правило, не подразумевают, что функции, элементы и/или операции каким-либо образом необходимы для одного или нескольких вариантов реализаций или что один или несколько вариантов реализации обязательно предполагает логику для принятия решения с вводной информацией или подсказкой для пользователя или без нее относительно того, включены ли эти функции, элементы и/или операции в какой-либо конкретный вариант реализации или должны ли они выполняться в каком-либо конкретном варианте реализации.

Несмотря на различные описанные варианты осуществления настоящего изобретения описаны, следует понимать, что такие варианты осуществления являются иллюстративными и что объем предлагаемого изобретения ими не ограничен. Специалистам в данной области техники очевидно, что возможно множество иных дополнительных комбинаций и сочетаний раскрытых признаков. Таким образом, в раскрытие изобретения могут быть внесены различные модификации без отклонения от его объема или сущности. Дополнительно или альтернативно из рассмотрения описания и прилагаемых чертежей могут быть очевидны и другие варианты осуществления изобретения, а также варианты его практического применения, описанного в данном документе. Примеры, представленные в описании и прилагаемых чертежах, являются иллюстративными, и не ограничивают объем охраны предлагаемого изобретения. Конкретные термины, используемые в настоящем документе, используются только в общем и описательном смысле, а не в целях ограничения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Вибрационное просеивающее устройство, включающее один или множество просеивающих узлов;
множество отлитых под давлением съемных опорных конструкций, выполненных с возможностью обеспечения механической поддержки по меньшей мере одного просеивающего узла; и
множество съемных износостойких защитных покрытий, установленных на соответствующих съемных опорных конструкциях для обеспечения съемным опорным конструкциям износостойкости и стойкости к истиранию, при этом форма каждого износостойкого защитного покрытия выполнена с воз-

возможностью точного соответствия форме соответствующих съемных опорных конструкций, на которых они установлены, и выполнены из гибкого материала таким образом, что износостойкое защитное покрытие может быть установлено и снято с соответствующей съемной опорной конструкции вручную, без использования инструментов.

2. Вибрационное просеивающее устройство по п.1, отличающееся тем, что съемные опорные конструкции включают в себя по меньшей мере один пластиковый, металлический и композитный материал.

3. Вибрационное просеивающее устройство по п.1, в котором съемные опорные конструкции включают нейлон.

4. Вибрационное просеивающее устройство по п.3, в котором съемные опорные конструкции выполнены из нейлона, армированного волокнами.

5. Вибрационное просеивающее устройство по п.4, в котором съемные опорные конструкции включают углерод или графит.

6. Вибрационное просеивающее устройство по п.1, в котором съемные опорные конструкции имеют вогнутую форму и выполнены с возможностью механической поддержки просеивающих узлов, испытывающих сжимающие усилия.

7. Вибрационное просеивающее устройство по п.1, в котором съемные опорные конструкции имеют выпуклую форму и выполнены с возможностью механической поддержки просеивающих узлов, испытывающих натягивающие усилия.

8. Вибрационное просеивающее устройство по п.1, в котором съемные опорные конструкции выполнены с возможностью съемного крепления к просеивающему устройству.

9. Вибрационное просеивающее устройство по п.1, в котором износостойкие защитные покрытия включают термопластичный полиуретан (ТПУ).

10. Вибрационное просеивающее устройство по п.9, в котором форма и гибкость каждого из износостойких защитных покрытий такая, что если однажды установить износостойкое защитное покрытие на съемной опорной конструкции, то износостойкое защитное покрытие будет оставаться прикрепленным к съемной опорной конструкции без использования адгезионных веществ или фиксирующих устройств.

11. Вибрационное просеивающее устройство по п.10, в котором износостойкое защитное покрытие и съемные опорные конструкции имеют коническую или пирамидальную форму поперечного сечения.

12. Вибрационное просеивающее устройство по п.10, в котором износостойкое защитное покрытие выполнено из материала, обеспечивающего устойчивость к царапинам, разрыву и проколу.

13. Вибрационное просеивающее устройство по п.1, в котором износостойкие защитные покрытия включают стекловолокно.

14. Вибрационное просеивающее устройство по п.1, в котором каждое из износостойких защитных покрытий выполнено с возможностью покрытия части съемной опорной конструкции, на которой оно установлено, таким образом, что обеспечивает поддержку соответствующего просеивающего узла.

15. Способ изготовления съемной опорной конструкции для вибрационного просеивающего устройства, включающий

литье под давлением съемной опорной конструкции как единой конструкции, при этом съемная опорная конструкция выполнена с возможностью съемного крепления к вибрационному просеивающему устройству и для обеспечения механической поддержки одного или нескольких просеивающих узлов вибрационного просеивающего устройства; и

установку износостойкого защитного покрытия на съемной опорной конструкции вручную, без применения инструментов, при этом износостойкое защитное покрытие выполнено из гибкого материала и имеет форму, которая точно соответствует форме съемной опорной конструкции, и износостойкое защитное покрытие также выполнено таким образом, что может быть удалено со съемной опорной конструкции вручную, без применения инструментов.

16. Способ по п.15, отличающийся тем, что съемная опорная конструкция дополнительно содержит по меньшей мере одно из следующего: термопласт, нейлон, углерод и графит.

17. Способ по п.15, отличающийся тем, что съемная опорная конструкция имеет вогнутую или выпуклую форму и выполнена с возможностью механической поддержки просеивающего узла, удерживаемого при сжатии или натяжении соответственно.

18. Способ по п.15, отличающийся тем, что износостойкое защитное покрытие и съемная опорная конструкция каждая имеют коническую или пирамидальную форму поперечного сечения.

19. Способ по п.15, отличающийся тем, что износостойкое защитное покрытие выполнено из материала, который обеспечивает устойчивость к царапинам, разрыву и проколу.

20. Способ по п.15, отличающийся тем, что износостойкое защитное покрытие включает стекловолокно.

21. Съемная опорная конструкция для вибрационного просеивающего устройства, содержащая единую опорную конструкцию, включающую один или несколько пластиковых, металлических и композитных материалов; и

износостойкое защитное покрытие;

при этом съемная опорная конструкция выполнена с возможностью съемного крепления к вибрационному просеивающему устройству и для обеспечения механической поддержки одного или нескольких просеивающих узлов вибрационного просеивающего устройства, и

при этом износостойкое защитное покрытие выполнено из гибкого материала и имеет форму, которая точно соответствует форме съемной опорной конструкции, причем износостойкое защитное покрытие обеспечивает износостойкость опорной конструкции и выполнено с возможностью съемной установки на опорной конструкции вручную, без применения инструментов.

22. Опорная конструкция по п.21, отличающаяся тем, что съемная опорная конструкция дополнительно содержит по меньшей мере одно из следующего: термопласт, нейлон, углерод и графит.

23. Опорная конструкция по п.22, в которой опорная конструкция дополнительно содержит нейлон, армированный стекловолокном или углеродным волокном.

24. Опорная конструкция по п.21, отличающаяся тем, что съемная опорная конструкция имеет вогнутую или выпуклую форму и выполнена с возможностью механической поддержки узла просеивающего устройства, удерживаемого при сжатии или натяжении соответственно.

25. Опорная конструкция по п.21, в которой износостойкое защитное покрытие дополнительно содержит гидрофобный материал, устойчивый к истиранию.

26. Опорная конструкция по п.21, в которой износостойкое защитное покрытие дополнительно содержит ТПУ.

27. Опорная конструкция по п.21, в которой форма и гибкость износостойкого защитного покрытия такие, что если однажды установить износостойкое защитное покрытие на съемной опорной конструкции, то износостойкое защитное покрытие будет оставаться прикрепленным к съемной опорной конструкции без использования адгезионных веществ или фиксирующих устройств.

28. Способ просеивания материала, включающий

установку съемных опорных конструкций на вибрационном просеивающем устройстве;

установку износостойких защитных покрытий на опорные конструкции, при этом форма каждого износостойкого покрытия выполнена с возможностью точного соответствия форме соответствующей опорной конструкции, на которую она устанавливается, и выполнена из гибкого материала таким образом, что износостойкое защитное покрытие может быть удалено со съемной опорной конструкции вручную, без применения инструментов;

монтаж просеивающего узла на вибрационном просеивающем устройстве с обеспечением поддержания просеивающего узла посредством покрытых съемных опорных конструкций; и

просеивание материала.

29. Способ по п.28, в котором каждая съемная опорная конструкция представляет собой единую деталь, полученную литьем под давлением.

30. Способ по п.28, в котором съемная опорная конструкция дополнительно содержит по меньшей мере одно из следующего: термопласт, нейлон, углерод и графит.

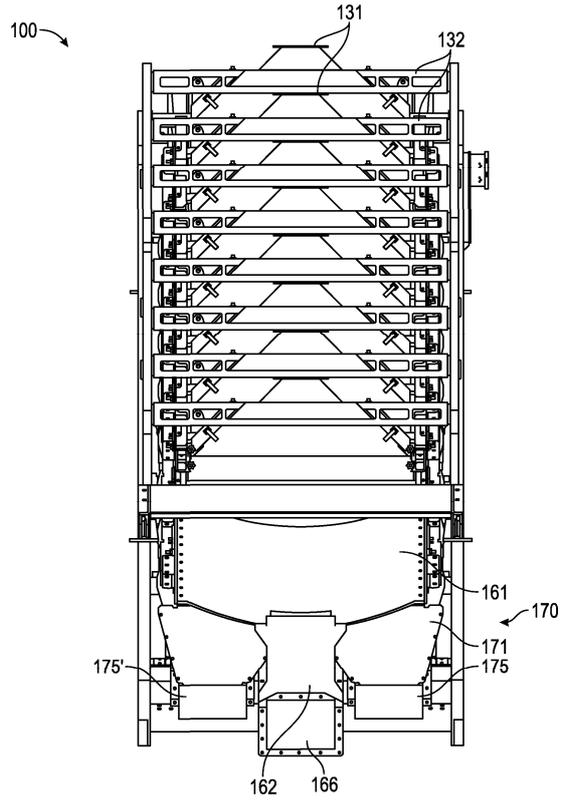
31. Способ по п.30, в котором съемная опорная конструкция дополнительно содержит нейлон, армированный стекловолокном или углеродным волокном.

32. Способ по п.28, отличающийся тем, что съемная опорная конструкция имеет вогнутую или выпуклую форму и выполнена с возможностью механической поддержки просеивающего узла, удерживаемого при воздействии сжимающих или натягивающих усилий соответственно.

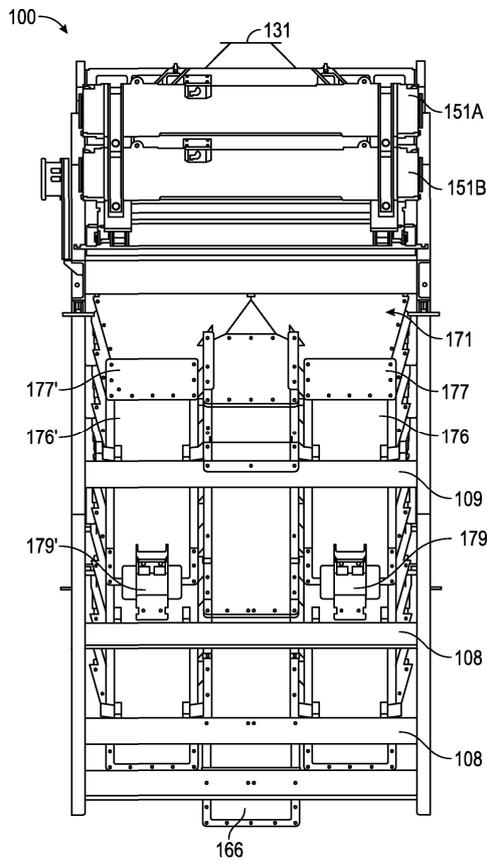
33. Способ по п.28, в котором износостойкое защитное покрытие дополнительно содержит гидрофобный устойчивый к истиранию материал.

34. Способ по п.33, в котором износостойкое защитное покрытие дополнительно содержит ТПУ.

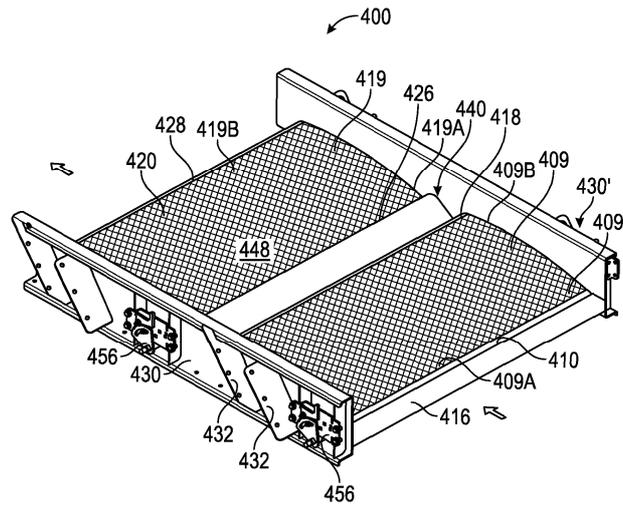
35. Способ по п.28, в котором форма и гибкость каждого износостойкого защитного покрытия такие, что если однажды установить износостойкое защитное покрытие на съемной опорной конструкции, то износостойкое защитное покрытие будет оставаться прикрепленным к съемной опорной конструкции без использования адгезионных веществ или фиксирующих устройств.



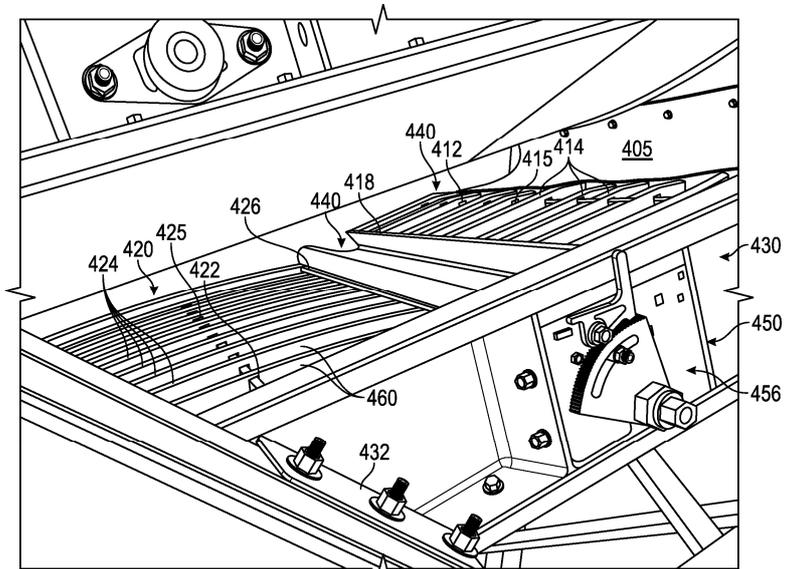
Фиг. 3



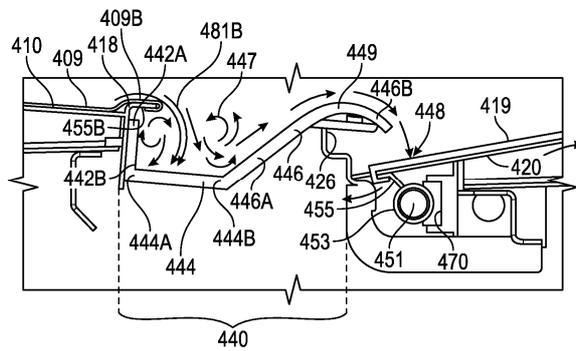
Фиг. 4



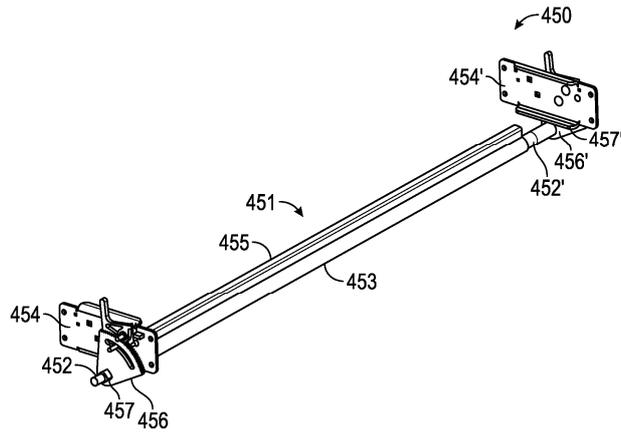
Фиг. 5



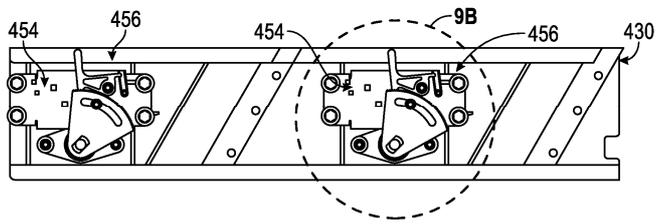
Фиг. 6



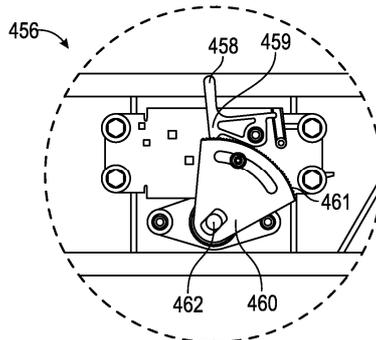
Фиг. 7



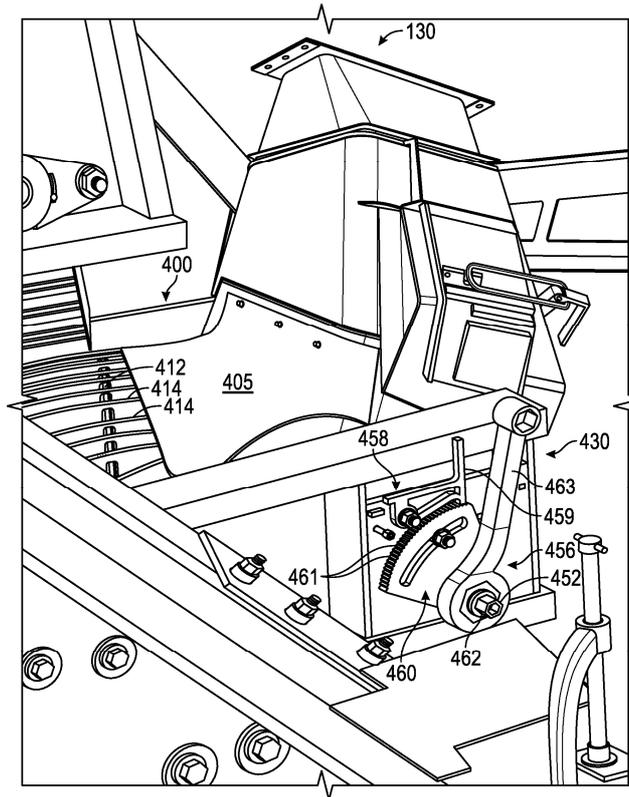
Фиг. 8



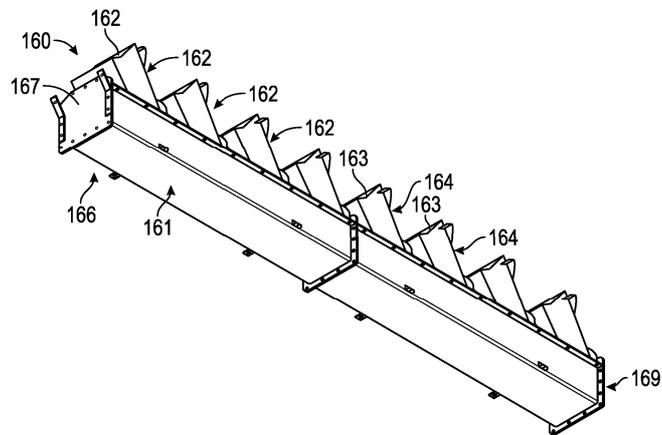
Фиг. 9А



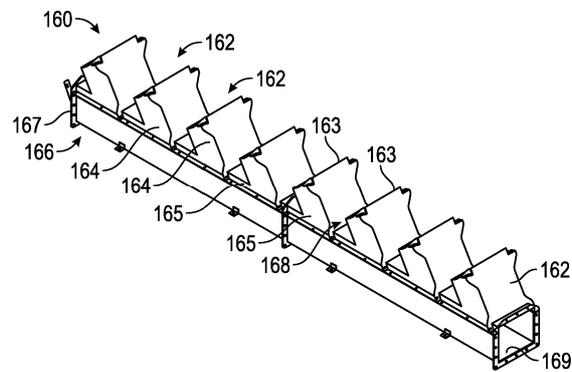
Фиг. 9В



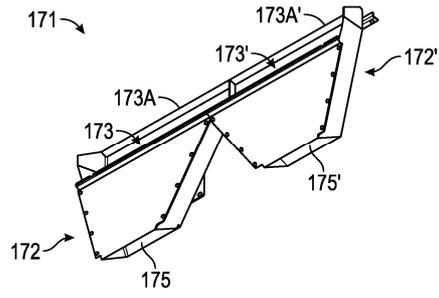
Фиг. 10



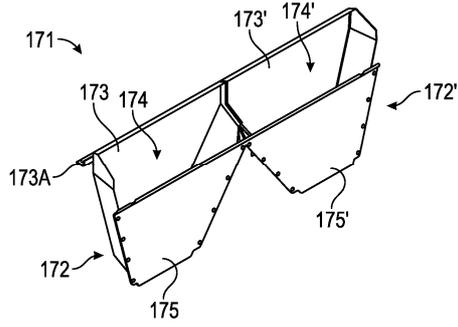
Фиг. 11А



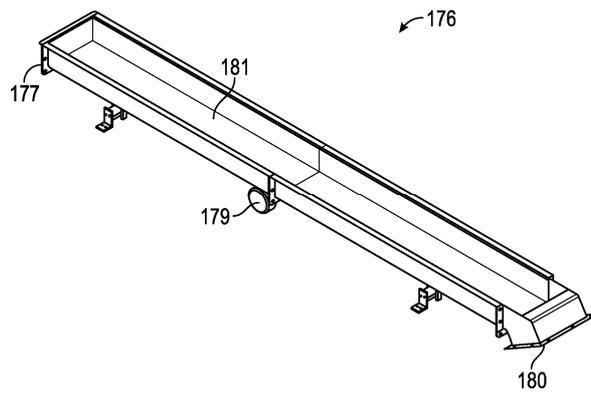
Фиг. 11В



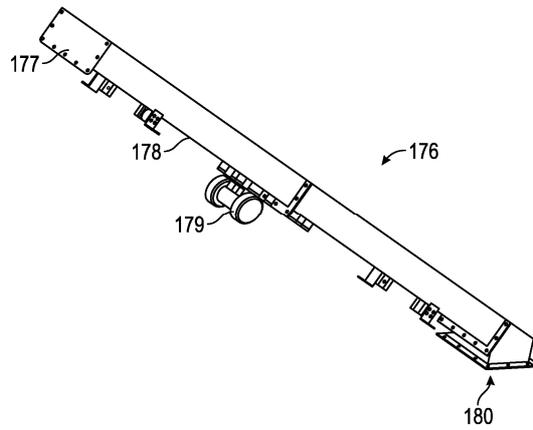
Фиг. 12А



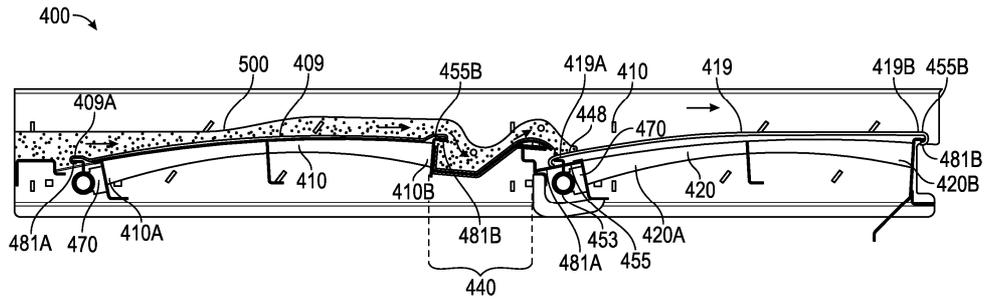
Фиг. 12В



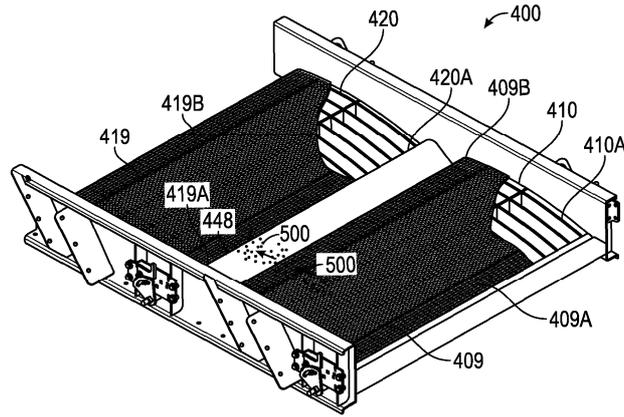
Фиг. 13А



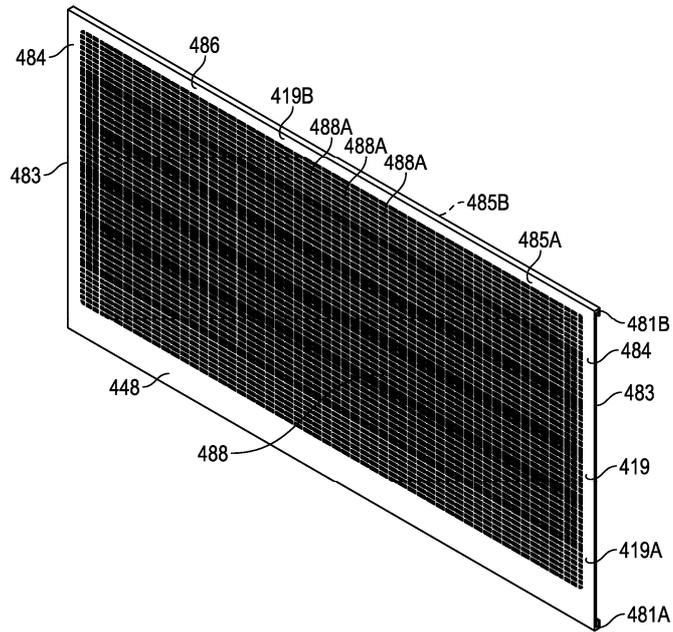
Фиг. 13В



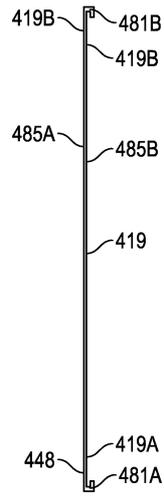
Фиг. 14



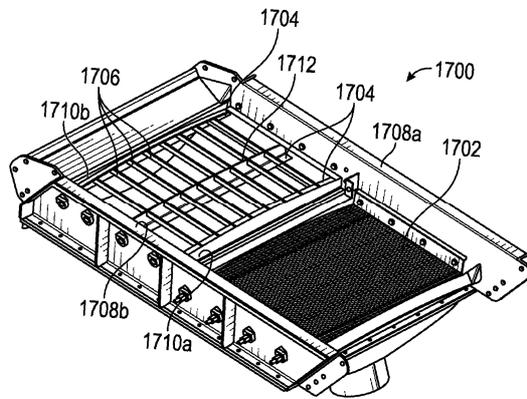
Фиг. 15



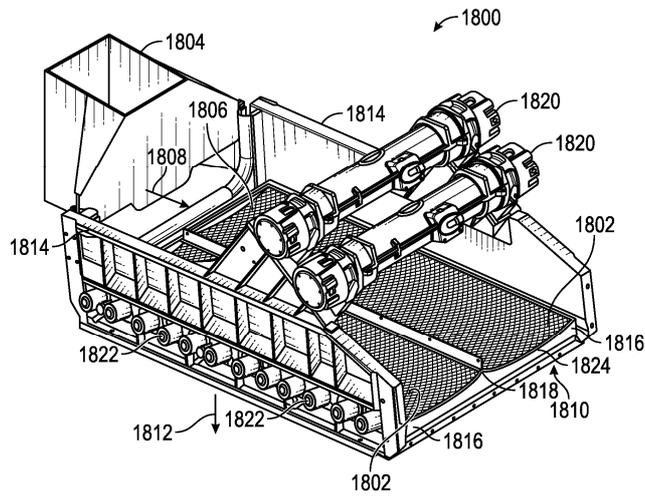
Фиг. 16А



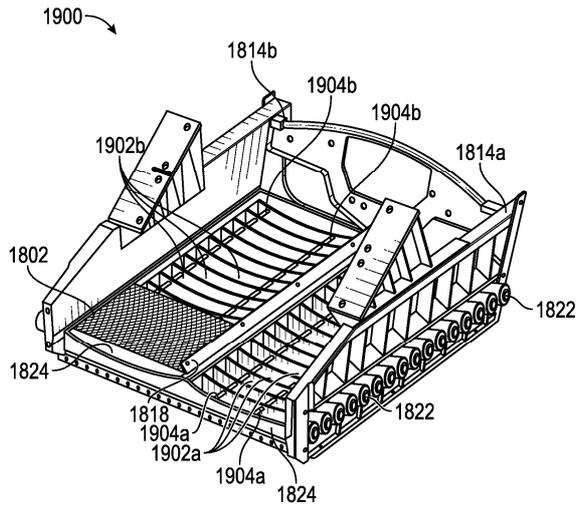
Фиг. 16В



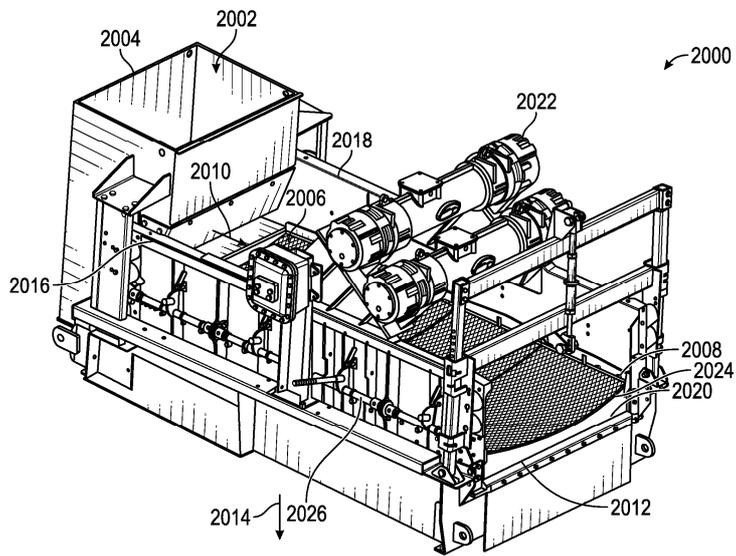
Фиг. 17



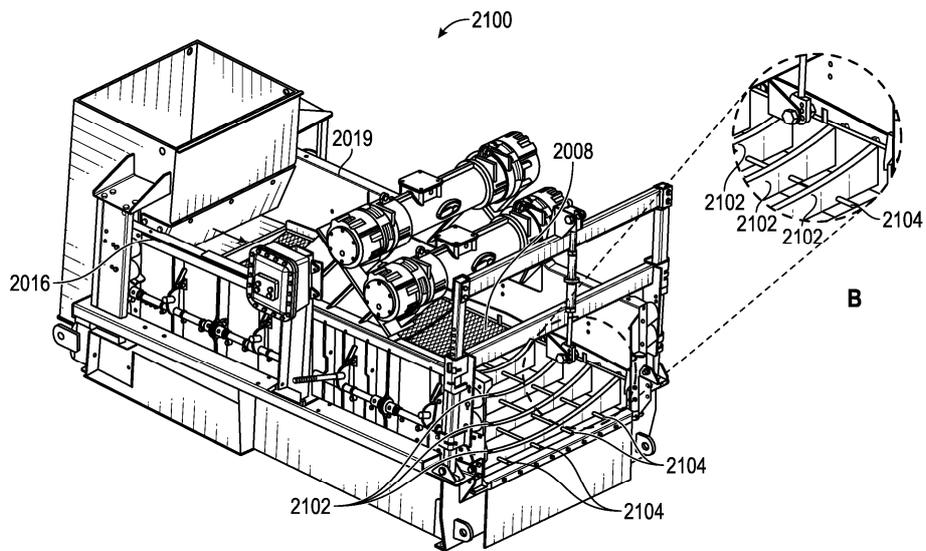
Фиг. 18



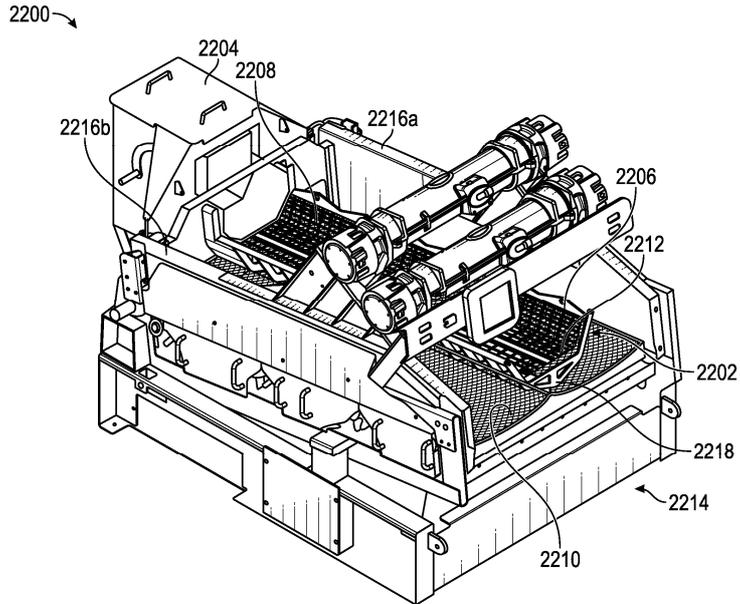
Фиг. 19



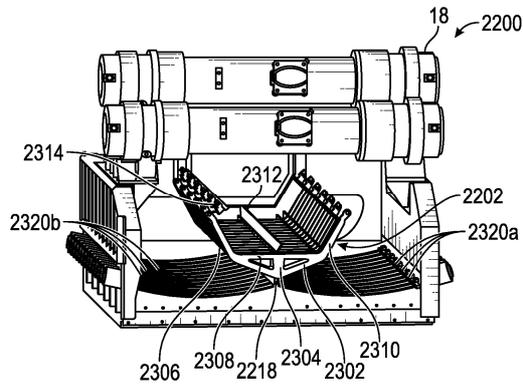
Фиг. 20



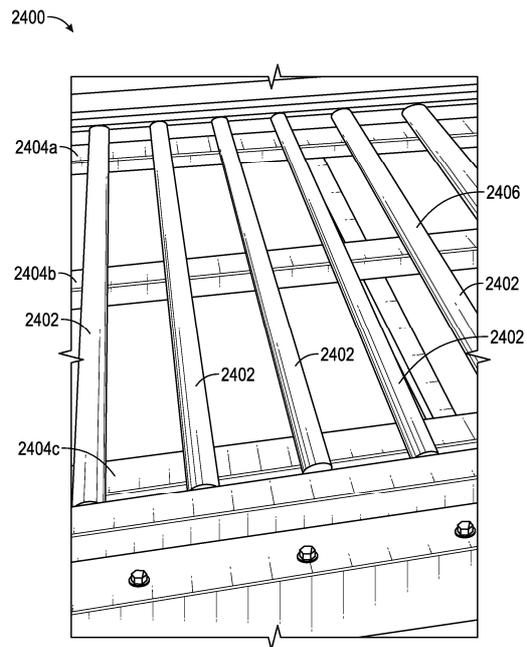
А
Фиг. 21А, В



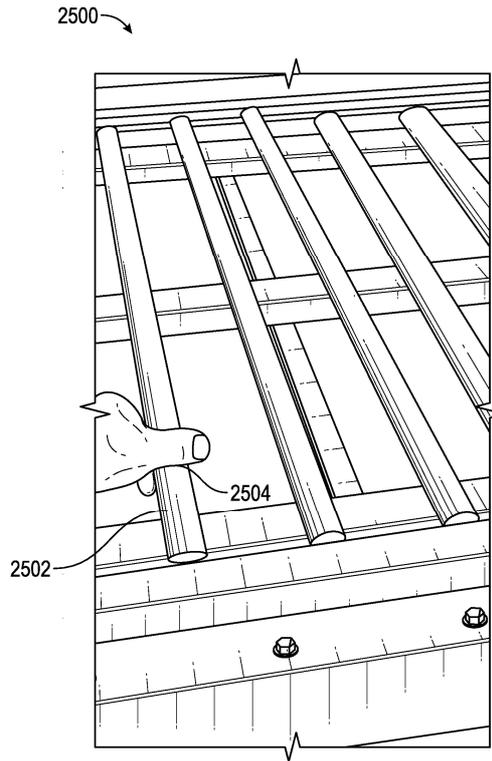
Фиг. 22



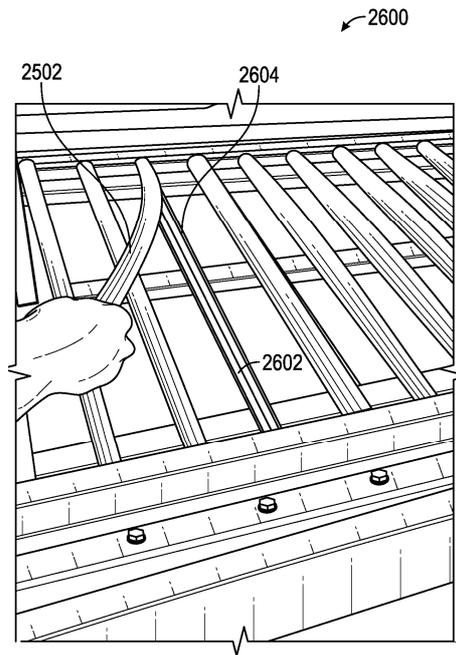
Фиг. 23



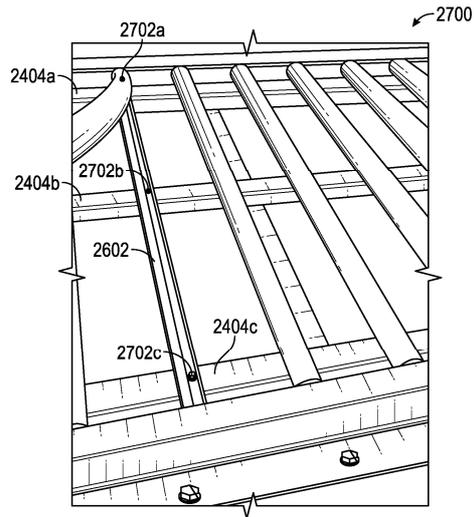
Фиг. 24



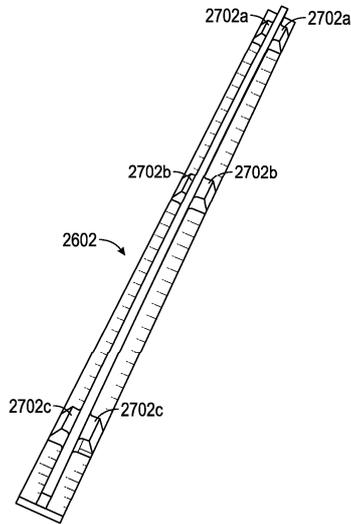
Фиг. 25



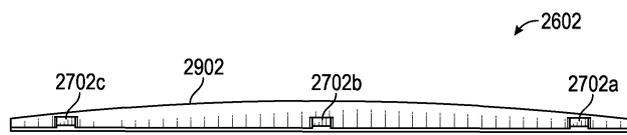
Фиг. 26



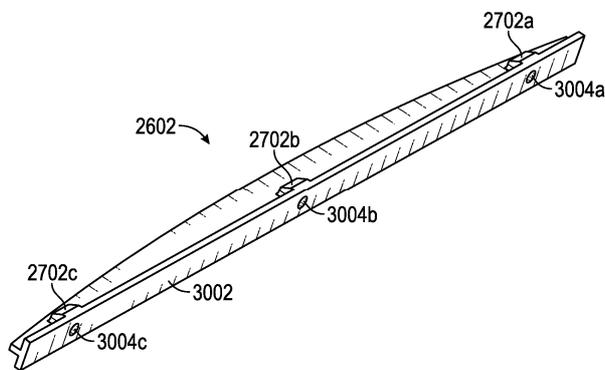
Фиг. 27



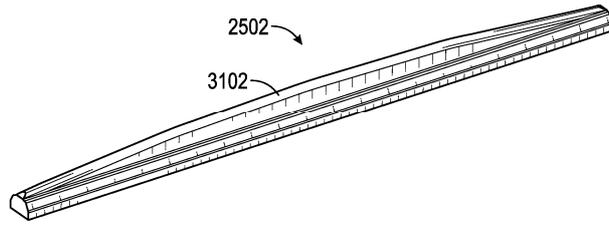
Фиг. 28



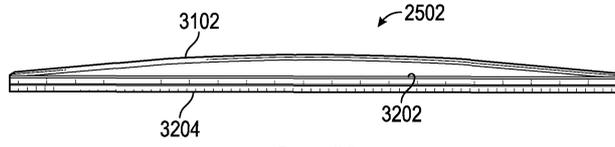
Фиг. 29



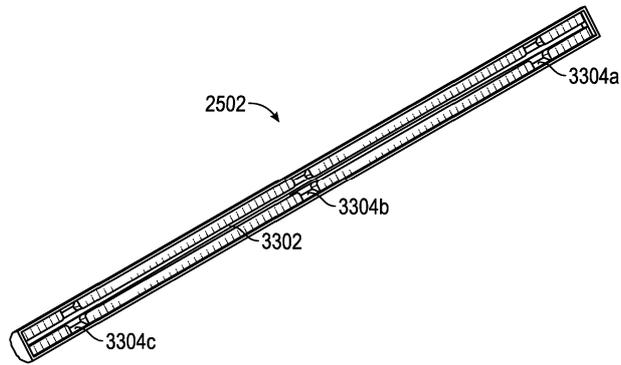
Фиг. 30



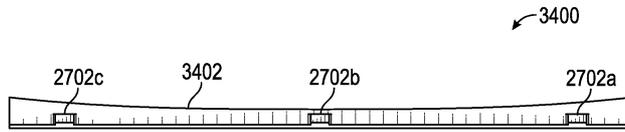
Фиг. 31



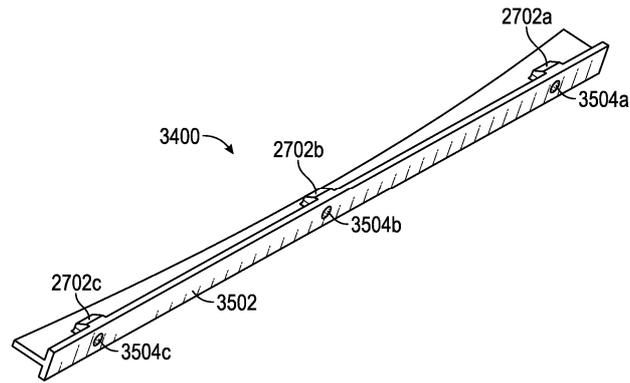
Фиг. 32



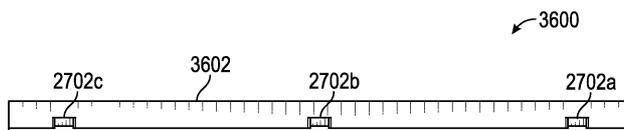
Фиг. 33



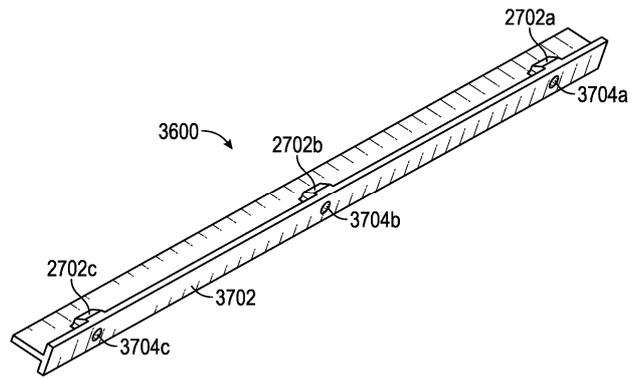
Фиг. 34



Фиг. 35



Фиг. 36



Фиг. 37