

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044962**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.10.17

(21) Номер заявки
202091102

(22) Дата подачи заявки
2013.03.13

(51) Int. Cl. **B07B 1/40** (2006.01)
B07B 1/46 (2006.01)
B29D 28/00 (2006.01)

(54) УЗЕЛ СИТА (ВАРИАНТЫ), СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УЗЛА СИТА И СПОСОБ ПРОСЕИВАНИЯ МАТЕРИАЛА (ВАРИАНТЫ)

(31) 61/652,039; 61/714,882

(32) 2012.05.25; 2012.10.17

(33) US

(43) 2020.08.31

(62) 201492213; 2013.03.13

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

(72) Изобретатель:
Войцеховски Кейт Ф. (US)

(74) Представитель:
**Хмара М.В., Рыбаков В.М., Липатова
И.И., Новоселова С.В., Дощечкина
В.В., Пантелеев А.С., Ильмер Е.Г.,
Осипов К.В. (RU)**

(56) WO-A1-200053343
WO-A1-2011133238
CA-C-2269314
WO-A2-2009102597
WO-A1-2011008691
US-B2-7063214

(57) Просеивающие модули, узлы сит, способы изготовления просеивающих модулей и узлов сит и способы просеивания материалов для вибрационно-грохотных машин, в которых используют материалы, выполненные инъекционным формованием. Использование выполненных инъекционным формованием просеивающих модулей обеспечивает, среди прочего, разнообразие конфигураций просеивающей поверхности; быстрое и относительно простое изготовление узла сита; и сочетание превосходных механических, химических и электрических свойств узла сита, в том числе жесткости, химической и износостойкости. Некоторых варианты реализации настоящего изобретения используют термопластичный выполненный инъекционным формованием материал.

B1**044962****044962****B1**

Ссылки на связанные заявки

Настоящая заявка претендует на приоритет в соответствии с предварительными патентными заявками США № 61/652,039, поданной 25 мая 2012 г., и № 61/714,882, поданной 17 октября 2012 г.

Область техники

Настоящее изобретение относится к области просеивания материалов. Более конкретно, настоящее изобретение относится к просеивающим модулям, узлам сит, способам изготовления просеивающих модулей и узлов сит, и способам просеивания материалов.

Уровень техники

Просеивание материалов включает в себя использование вибрационно-грохотных машин. Вибрационно-грохотные машины обеспечивают возможность возбуждения установленного сита для достижения требуемой степени разделения материалов, помещенных на сито. Крупноразмерные материалы отделяют от мелкоразмерных материалов. С течением времени сита изнашиваются и требуют замены. Поэтому сита выполняются с возможностью замены.

Заменяемые узлы сит должны быть надежно закреплены на вибрационно-грохотных машинах, и подвергаются большим вибрационным усилиям. Заменяемые узлы сит могут быть закреплены на вибрационно-грохотных машинах посредством приспособлений натяжения, сжимающих приспособлений, или зажимных приспособлений.

Заменяемые узлы сит обычно изготовлены из металла или термореактивного полимера. Материал и конструкция заменяемых сит зависят от области применения просеивания. Например, из-за относительной надежности и способности к тонкому просеиванию металлических сит, их часто используют для влажных материалов в нефтегазовой отрасли. Однако, традиционные сита термореактивного полимерного типа (например, формованные полиуретановые сита) не настолько надежны и, вероятно, не выдержали бы жестких условий применения для влажных материалов, их часто используют для сухих материалов, например в горнодобывающей промышленности.

Процесс изготовления сит термореактивного полимерного типа является достаточно сложным, длительным и подверженным ошибкам. Типичные сита термореактивного полимерного типа, используемые на вибрационно-грохотных машинах, изготавливают при помощи смешивания отдельных химически реагирующих жидкостей (например, полиэстр, полиэфир и отвердитель) и последующего отверждения смеси в форме в течение некоторого времени. При изготовлении сит с мелкими отверстиями, например, приблизительно от 43 до 100 мкм, этот процесс может быть особенно сложным и длительным. В самом деле, для выполнения отверстий в сите каналы в формах, через которые проходит жидкость, должны быть очень малы (например, порядка 43 мкм), и очень часто жидкость попадает не во все пустоты формы. Как следствие, часто внедряют сложные процедуры, требующие пристального внимания к давлению и температурам. Поскольку в форме изготавливают единичные сита достаточно большого размера (например, два фута на три фута или более), из-за одного дефекта (например, отверстия, т.е. места, в которое не попала жидкость) портится все сито. Сита из термореактивного полимера обычно изготавливают, формируя структуру узла сита целиком в виде единого большого сита, при этом узел сита может иметь отверстия с размером в диапазоне от приблизительно 43 мкм до приблизительно 4000 мкм. Поверхность просеивания существующих сит из термореактивного полимера обычно имеет равномерную плоскую конфигурацию.

Сита из термореактивного полимера являются относительно гибкими, их часто закрепляют на вибрационно-грохотных машинах с использованием натяжных приспособлений, которые оттягивают боковые грани сита из термореактивного полимера друг от друга и прикрепляют нижнюю поверхность сита из термореактивного полимера к поверхности вибрационно-грохотной машины. Для предотвращения деформации при натяжении, узлы из термореактивного полимера могут быть сформованы с арамидными волокнами, уложенными в направлении натяжения (смотри, например, патент США № 4,819,809). При воздействии на боковые грани типичного сита из термореактивного полимера сжимающего усилия, оно могло бы выгибаться или образовывать складки, делая таким образом поверхность просеивания относительно неэффективной.

В отличие от сит из термореактивного полимера, металлические сита более жесткие и могут быть сжаты или натянуты на вибрационно-грохотной машине. Металлические узлы сит часто изготавливают из нескольких металлических компонентов. Производство металлических узлов сит обычно включает в себя: изготовление просеивающего материала, часто представляющего собой трехслойную тканую проволочную сетку; изготовление металлической опорной рамки с отверстием; и соединение просеивающего материала с металлической опорной рамкой с отверстиями. Слои проволочной ткани могут быть тонко сотканы с отверстиями размером от приблизительно 30 мкм до приблизительно 4000 мкм. В целом поверхность просеивания существующих металлических узлов обычно имеет относительно равномерную плоскую конфигурацию или относительно равномерную гофрированную конфигурацию.

Критически важным для эффективности просеивания узлов сит (узлов из термореактивного полимера и узлов металлического типа) для вибрационно-грохотных машин являются размер отверстий в поверхности просеивания, конструктивная устойчивость и износостойкость поверхности просеивания, конструктивная устойчивость устройства в целом, химические свойства компонентов устройства и способ-

ность устройства работать при различных температурах и в различных условиях. Среди недостатков существующих металлических узлов - недостаточная конструктивная стабильность и износостойкость поверхности просеивания, сформированной из слоев тканой проволоочной сетки, забивание (закупоривание отверстий сита частицами) поверхности просеивания, масса общей структуры, время и затраты, связанные с изготовлением или закупкой каждой из составляющих частей, и время и затраты на сборку. Поскольку проволоочная ткань часто закупается производителями сит у сторонних источников, обычно у ткацких производств или оптовых поставщиков, контроль качества может быть очень сложным и с проволоочной тканью часто возникают проблемы. Бракованная проволоочная ткань может привести к проблемам в работе сита, поэтому необходим постоянный мониторинг и контроль.

Одной из главных проблем, связанных с существующими металлическими узлами, является забивание. В новом металлическом сите площадь открытых отверстий может изначально быть достаточно большой, но со временем, так как сито подвергается воздействию частиц, отверстия сита закупориваются (то есть забиваются) и площадь открытых отверстий, и, как следствие, эффективность самого сита, достаточно быстро снижается. Например, узел сита с числом ячеек 140 на квадратный дюйм (имеющий три слоя просеивающей ткани) может изначально иметь площадь открытых отверстий 20-24% от общей площади. Однако при использовании сита площадь открытых отверстий может снижаться на 50% и более.

В существующих металлических узлах сит площадь открытых отверстий также уменьшается из-за их конструкции, в которой присутствуют адгезивы, опорные рамки, пластиковые листы, скрепляющие вместе слои проволоочной ткани, и т.п.

Другим существенным недостатком существующих металлических узлов является недолговечность сит. Существующие металлические узлы обычно выходят из строя не из-за износа, а из-за усталости. То есть, проволоки тканой проволоочной сетки обычно отламываются фактически из-за того, что подвержены движению вверх и вниз во время вибрационной нагрузки.

Недостатками существующих сит из терморезактивного полимера также являются в том числе недостаточные конструктивная устойчивость и износостойкость. Также среди недостатков - неспособность выдерживать сжимающее усилие и неспособность выдерживать высокие температуры (например, обычно сита из терморезактивного полимера начинают выходить из строя или испытывать проблемы с эффективностью при температурах выше 130°F, что особенно характерно для сит с тонкими отверстиями, например, от приблизительно 43 мкм до приблизительно 100 мкм). Кроме того, как указано выше, процесс изготовления сит такого типа является достаточно сложным, длительным и подверженным ошибкам. Более того, формы, используемые для изготовления сит из терморезактивного полимера, являются дорогими, а любой их дефект или малейшее повреждение на них приводит к порче всей формы и требует ее замены, что вызывает дорогостоящий простой в производственном процессе.

Другим недостатком существующих как металлических сит, так и сит из терморезактивного полимера, является ограниченное количество доступных конфигураций поверхности просеивания. Существующие поверхности просеивания изготавливают с отверстиями относительно постоянных размеров по всей площади и относительно равномерной конфигурации поверхности по всей площади, независимо от того, плоская ли поверхность просеивания или выпуклая.

Общепринятые сита полимерного типа, на которые ссылается предварительная патентная заявка США № 61/652,039 (также упоминаемые в этой заявке как традиционные полимерные сита, существующие полимерные сита, типичные полимерные сита или просто полимерные сита) относятся к общепринятым ситам из терморезактивного полимера, описанным в предварительной патентной заявке США № 61/714,882 и общепринятым ситам из терморезактивного полимера, описанным здесь (также упоминаемые в настоящей заявке и в предварительной патентной заявке США № 61/714,882 как традиционные сита из терморезактивного полимера, существующие сита из терморезактивного полимера, типичные сита из терморезактивного полимера или просто сита из терморезактивного полимера). Соответственно, общепринятые сита полимерного типа, на которые ссылается предварительная патентная заявка США № 61/652,039 являются теми же общепринятыми ситами полимерного типа, на которые ссылается настоящая заявка и предварительная патентная заявка США № 61/714,882, и могут быть изготовлены с просеивающими отверстиями весьма малого размера (как описано здесь и в предварительной патентной заявке США № 61/714,882), но имеют все недостатки (как описано здесь и в предварительной патентной заявке США № 61/714,882), относящиеся к общепринятым ситам из терморезактивного полимера, в том числе недостаточные конструктивную устойчивость и износостойкость, неспособность выдерживать сжимающее усилие, неспособность выдерживать высокие температуры, и сложные, длительные и подверженные ошибкам способы изготовления.

Существует потребность в универсальных и улучшенных просеивающих модулях, узлах сит, способах изготовления просеивающих модулей и узлов сит и способах просеивания материалов для вибрационно-грохотных машин, предполагающих использование материалов, формируемых инъекционным формованием (например, термопластов), с улучшенными механическими и химическими свойствами.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение является улучшением существующих узлов сит и способов просеивания и изготовления узлов сит и их частей. Настоящее изобретение предлагает весьма универсальные и улучшенные просеивающие модули, узлы сит, способы изготовления просеивающих модулей и узлов сит и способы просеивания материалов для вибрационно-грохотных машин, предполагающие использование материалов, формуемых инжекционным формованием, с улучшенными свойствами, в том числе механическими и химическими свойствами. В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения в качестве формуемого инжекционным формованием материала используется термопласт. Настоящее изобретение не ограничено использованием термопластичных материалов, формуемых инжекционным формованием, и в вариантах реализации настоящего изобретения могут использоваться другие материалы, имеющие схожие механические и/или химические свойства. В вариантах реализации настоящего изобретения несколько выполненных инжекционным формованием просеивающих модулей надежно прикреплены к решетчатым конструкциям. Решетки соединены вместе и образуют конструкцию узла сита, имеющего просеивающую поверхность, содержащую множество просеивающих модулей. Использование выполненных инжекционным формованием просеивающих модулей в различных вариантах реализации, описанных здесь, обеспечивает, среди прочего, разнообразие конфигураций просеивающей поверхности; быстрое и относительно простое изготовление узла сита; и сочетание превосходных механических, химических и электрических свойств узла сита, в том числе жесткости, химической и износостойкости.

Среди вариантов реализации настоящего изобретения есть узлы сита, имеющие конструкцию с относительно большой открытой площадью просеивания, при конструктивной устойчивости малых отверстий сита, необходимых для тонкого вибрационного просеивания. В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения, отверстия сита очень малы (например, достигают приблизительно 43 мкм), а просеивающие модули достаточно велики (например, один дюйм на один дюйм, один дюйм на два дюйма, два дюйма на три дюйма и т.д.) для удобства сборки готовой просеивающей поверхности узла сита (например, два фута на три фута, три фута на четыре фута, и т.д.). Выполнение малых отверстий сита для тонкого просеивания требует формования инжекционным формованием очень малых конструктивных элементов, фактически образующих отверстия сита. Эти конструктивные элементы формуют инжекционным формованием как единое целое с конструкцией просеивающего модуля. Важно, что конструктивные элементы достаточно малы (например, в некоторых вариантах применения они могут иметь размер порядка 43 мкм в направлении просеивающей поверхности) для обеспечения эффективной общей открытой площади просеивания и формирования достаточно большой общей конструкции просеивающего модуля (например, два дюйма на три дюйма) для удобства сборки из них относительно большой готовой просеивающей поверхности (например, два фута на три фута).

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения просеивающие модули выполнены из термопластического материала, выполненного инжекционным формованием. Раньше термопласты не использовали для изготовления вибрационных сит с тонкими отверстиями (например, от приблизительно 43 мкм до приблизительно 1000 мкм), поскольку было очень сложно, если не невозможно, сформовать инжекционным формованием из термопласта единую относительно большую конструкцию вибрационного сита, имеющего тонкие отверстия, и получить открытую площадь просеивания, необходимую для конкурентоспособной эффективности в областях применения вибрационного просеивания.

В соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения, предлагается узел сита, который: конструктивно устойчив и может быть подвергнут различным нагрузкам, в том числе сжатию, растяжению и зажиманию; может выдержать сильное вибрационное воздействие; содержит множество выполненных инжекционным формованием просеивающих модулей, которые, благодаря их относительно малому размеру, могут быть изготовлены с отверстиями очень малого размера (размера, достигающего приблизительно 43 мкм); устраняет необходимость в проволоочной ткани; легок; пригоден к переработке; прост и легко собираем; может быть изготовлен в множестве различных конфигураций, в том числе с различными по площади сита размерами отверстий сита и различными конфигурациями просеивающих поверхностей, например, различными комбинациями плоских и волнистых секций; и может быть изготовлен с применением специализированных материалов и наноматериалов. Кроме того, каждый узел сита может быть приспособлен для конкретного применения и может быть просто и легко изготовлен с различными размерами отверстий и конфигурациями, в зависимости от спецификаций, предоставленных конечным заказчиком. Варианты реализации настоящего изобретения могут быть использованы в различных областях применения, в том числе для влажных и сухих материалов и могут быть применены в различных отраслях промышленности. Настоящее изобретение не ограничено нефтегазовой и добывающей отраслями, оно может быть применено в любой отрасли промышленности, где необходима сепарация материалов с использованием вибрационно-грохотных машин, в том числе целлюлозно-бумажной, химической фармацевтической и других.

В примере реализации настоящего изобретения предлагается узел сита, существенно улучшающий просеивание материалов с использованием выполненного инжекционным формованием просеивающего модуля из термопласта. Несколько выполненных инжекционным формованием просеивающих модулей из термопласта надежно прикреплены к решетчатым конструкциям. Решетки соединены вместе и обра-

зуют конструкцию узла сита, имеющего просеивающую поверхность, содержащую множество просеивающих модулей. Каждый просеивающий модуль и каждая решетка могут иметь различную форму и конфигурацию. Формование инжекционным формованием отдельных просеивающих модулей из термопласта позволяет точно выполнить отверстия сита, имеющие малые размеры, достигающие приблизительно 43 мкм. Решетчатая рама может быть достаточно жесткой и может быть стойкой к повреждению или деформации под воздействием существенных вибрационных нагрузок, которым она подвержена, когда закреплена на вибрационно-грохотной машине. Кроме того, при сборке в готовый узел сита решетки достаточно прочны не только для противостояния вибрационной нагрузке, но и для выдерживания усилий, необходимых для закрепления узла сита на вибрационно-грохотной машине, в том числе большим усилием сжатия, усилием натяжения и/или усилием зажимания. Кроме того, на отверстия в решетках конструктивно опираются просеивающие модули, и через эти отверстия передается вибрация с вибрационно-грохотной машины на элементы, образующие просеивающие отверстия, оптимизируя таким образом эффективность просеивания. Просеивающие модули, решетки и/или любой другой компонент узла сита могут содержать наноматериалы и/или стекловолокно, которые, в дополнение к другим преимуществам, придают прочность и износостойкость.

В соответствии с примером реализации настоящего изобретения, предлагается узел сита, в котором просеивающий модуль, имеющий просеивающую поверхность просеивающего модуля с набором отверстий сита, и решетка, имеющая множество продолговатых конструктивных элементов, образуют решетчатую раму с отверстиями решетки. Просеивающий модуль перекрывает как минимум одно отверстие решетки и прикреплен к верхней поверхности решетки. Множество отдельных решеток скреплены вместе и образуют узел сита, а узел сита имеет непрерывную просеивающую поверхность узла сита с множеством просеивающих поверхностей просеивающих модулей. Просеивающий модуль содержит по существу параллельные торцевые сегменты и по существу параллельные боковые сегменты, по существу перпендикулярные торцевым сегментам. Также просеивающий модуль содержит первый опорный сегмент просеивающего модуля и второй опорный сегмент просеивающего модуля, ортогональное первому опорному сегменту просеивающего модуля. Первый опорный сегмент просеивающего модуля проходит между торцевыми сегментами и приблизительно параллельно боковым сегментам. Второй опорный сегмент просеивающего модуля проходит между боковыми участками и приблизительно параллельно торцевым сегментам. Просеивающий модуль содержит первую последовательность усилителей, по существу параллельных боковым сегментам, и вторую последовательность усилителей, по существу параллельных торцевым сегментам. Просеивающая поверхность просеивающего модуля содержит элементы поверхности сита, формирующие отверстия сита. Торцевые сегменты, боковые сегменты, первый и второй опорные сегменты и первая и вторая последовательности усилителей делают конструктивно устойчивыми элементы поверхности сита и отверстия сита. Просеивающий модуль выполнен формованием инжекционным формованием из термопласта как единая деталь.

Отверстия сита могут быть прямоугольными, квадратными, круглыми, и овальными, или любой другой формы. Элементы поверхности сита могут проходить параллельно торцевым сегментам и образовывать отверстия сита. Элементы поверхности сита могут также проходить перпендикулярно торцевым сегментам и образовывать отверстия сита. Различные сочетания прямоугольных, квадратных, круглых и овальных отверстий сита (или другой формы) могут присутствовать одновременно, и, в зависимости от использованной формы, могут быть расположены параллельно и/или перпендикулярно торцевым сегментам.

Элементы поверхности сита могут быть расположены параллельно торцевым сегментам и могут являться продолговатыми частями, формирующими отверстия сита. Отверстия сита могут быть продолговатыми прорезями с расстоянием между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита от приблизительно 43 мкм до приблизительно 4000 мкм. В некоторых вариантах реализации отверстия сита могут иметь расстояние между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита от приблизительно 70 мкм до приблизительно 180 мкм. В других вариантах реализации отверстия сита могут иметь расстояние между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита от приблизительно 43 мкм до приблизительно 106 мкм. В вариантах реализации настоящего изобретения отверстия сита могут иметь ширину и длину, причем ширина может быть от около 0.043 мм до около 4 мм, а длина может быть от около 0.086 мм до около 43 мм. В некоторых вариантах реализации, отношение ширины к длине может быть от приблизительно 1:2 до приблизительно 1:1000.

Несколько решеток различных размеров могут быть скомбинированы и могут образовывать опорную конструкцию узла сита для просеивающих модулей. В качестве альтернативы, решетка может быть целиком сформована инжекционным формованием из термопласта, или выполнена другим способом, и образовывать всю опорную конструкцию узла сита для множества просеивающих модулей.

В вариантах реализации, использующих несколько решеток, первая решетка может содержать первую основу с первым крепежным элементом, зацепляющимся со вторым крепежным элементом второго основания второй решетки, при этом первый и второй крепежные элементы скрепляют вместе первую и вторую решетки. Первый крепежный элемент может быть защелкой, а второй крепежный элемент может быть прорезью защелки, причем защелка фиксируется в прорези защелки и надежно скрепляет вместе

первую и вторую решетку.

Первый и второй опорные сегменты просеивающего модуля и торцевые сегменты просеивающего модуля могут содержать крепежное приспособление, предусмотренное для соединения с крепежным приспособлением решетки. Крепежное приспособление решетки может содержать продолговатые крепежные элементы, а крепежное приспособление просеивающего модуля может содержать крепежные прорези, которые, входя в зацепление с продолговатыми крепежными элементами, надежно прикрепляют просеивающий модуль к решетке. Части продолговатых крепежных элементов могут быть выполнены проходящими через крепежные прорези просеивающего модуля и слегка выступающими над просеивающей поверхностью просеивающего модуля. Крепежные прорези могут иметь конусную расточку или иметь просто прорезь без сужения на конус. Часть продолговатых крепежных элементов, выступающая над просеивающей поверхностью просеивающего модуля, может быть расплавлена и может заполнять конусную расточку, прикрепляя просеивающий модуль к решетке. В качестве альтернативы, часть продолговатых крепежных элементов, проходящих через прорезь в просеивающей поверхности просеивающего модуля и над этой прорезью, может быть расплавлена так, что она образует прилив на просеивающей поверхности просеивающего модуля и прикрепляет просеивающий модуль к решетке.

Продолговатые конструктивные элементы могут содержать по существу параллельные торцевые элементы решетки и по существу параллельные боковые элементы решетки, по существу перпендикулярные торцевым элементам решетки. Продолговатые конструктивные элементы могут также содержать первый опорный элемент решетки и второй опорный элемент решетки, ортогональный первому опорному элементу решетки. Первый опорный элемент решетки может проходить между торцевыми элементами решетки и может быть приблизительно параллельным боковым элементам решетки. Второй опорный элемент решетки может проходить между боковыми элементами решетки и может быть приблизительно параллельным торцевым элементам решетки и по существу перпендикулярным крайним элементам.

Решетчатая рама может содержать первую и вторую решетчатую рамы, образующие первое и второе отверстия решетки. Просеивающие модули могут содержать первый и второй просеивающие модули. Решетка может содержать гребень и основание. Первая и вторая решетчатые рамы могут содержать первую и вторую наклонные поверхности, доходящие до гребня и проходящие вниз от верхней части до основания. Первый и второй просеивающие модули могут перекрывать первую и вторую наклонные поверхности соответственно.

В соответствии с примером реализации настоящего изобретения, предлагается узел сита, в котором просеивающий модуль, имеющий просеивающую поверхность просеивающего модуля с серией отверстий сита, и решетку, имеющую множество продолговатых конструктивных элементов, образуют решетчатую раму с отверстиями решетки. Просеивающий модуль перекрывает как минимум одно отверстие решетки и прикреплен к верхней поверхности решетки. Множество элементов решетки скреплены вместе и образуют узел сита, а узел сита имеет непрерывную просеивающую поверхность узла сита, содержащую множество просеивающих поверхностей просеивающих модулей. Просеивающий модуль является единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта.

Просеивающий модуль может содержать по существу параллельные торцевые участки и по существу параллельные боковые сегменты, по существу перпендикулярные торцевым сегментам. Также просеивающий модуль может содержать первый опорный сегмент просеивающего модуля и второй опорный сегмент просеивающего модуля, ортогональный первому опорному сегменту просеивающего модуля. Первый опорный сегмент просеивающего модуля может проходить между торцевыми сегментами и может быть приблизительно параллельным боковым сегментам. Второй опорный сегмент просеивающего модуля может проходить между боковыми сегментами и может быть приблизительно параллельным торцевым сегментам. Просеивающий модуль может содержать первую последовательность усилителей, по существу параллельных боковым сегментам, и вторую последовательность усилителей, по существу параллельных торцевым сегментам. Просеивающий модуль может содержать продолговатые элементы поверхности сита, проходящие параллельно торцевым сегментам и образующие отверстия сита. Торцевые сегменты, боковые сегменты, первый и второй опорные сегменты, первая и вторая последовательности усилителей делают конструктивно устойчивыми элементы поверхности сита и отверстия сита.

Первая и вторая последовательности усилителей могут иметь толщину меньше толщины торцевых сегментов, боковых сегментов и первого и второго опорных сегментов. Торцевые сегменты и боковые сегменты и первый и второй опорные сегменты просеивающих модулей могут образовывать четыре прямоугольные области. Первая последовательность усилителей и вторая последовательность усилителей могут образовывать несколько прямоугольных опорных решеток внутри каждой из четырех прямоугольных областей. Отверстия сита могут иметь ширину между внутренними поверхностями каждых элементов поверхности сита от приблизительно 43 мкм до приблизительно 4000 мкм. В некоторых вариантах реализации отверстия сита могут иметь ширину между внутренними поверхностями каждых элементов поверхности сита от приблизительно 70 мкм до приблизительно 180 мкм. В других вариантах реализации отверстия сита могут иметь ширину между внутренними поверхностями каждых элементов поверхности сита от приблизительно 43 мкм до приблизительно 106 мкм. В вариантах реализации настоящего изобретения отверстия сита могут иметь ширину от около 0.043 мм до около 4 мм, и длину от

около 0.086 мм до около 43 мм. В некоторых вариантах реализации, отношение ширины к длине может быть от приблизительно 1:2 до приблизительно 1:1000.

Просеивающие модули могут быть гибкими.

Торцевые элементы решетки, боковые элементы решетки и первый и второй опорные элементы решетки могут образовывать восемь прямоугольных отверстий решетки. Первый просеивающий модуль может перекрывать четыре отверстия решетки, а второй просеивающий модуль может перекрывать другие четыре отверстия.

Центральная часть просеивающей поверхности просеивающего модуля может слегка изгибаться при приложении нагрузки. Решетка может быть по существу жесткой. Решетка может также являться единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта. Как минимум один из торцевых элементов решетки и боковых элементов решетки может содержать крепежные элементы, выполненные так, чтобы соединяться с крепежными элементами других элементов решетки, причем эти крепежные элементы могут быть защелками и прорезями защелок, которые вставляются на место и надежно скрепляют вместе решетки.

Решетка может содержать: по существу параллельные треугольные торцевые элементы, треугольные средние элементы, по существу параллельные треугольным торцевым элементам, первый и второй средние опорные элементы, по существу перпендикулярные треугольным торцевым элементам и проходящие между треугольными торцевыми элементами, первое и второе основание, по существу перпендикулярные треугольным торцевым элементам и проходящие между треугольными торцевыми элементами, и центральный гребень, по существу перпендикулярный треугольным торцевым элементам и проходящий между треугольными торцевыми элементами. Первые грани треугольных торцевых элементов, треугольных средних элементов и первого среднего опорного элемента, первого основания и центрального гребня могут образовывать первую верхнюю поверхность решетки, имеющую первый набор отверстий решетки. Вторые грани треугольных торцевых элементов, треугольных средних элементов и второго среднего опорного элемента, второго основания и центрального гребня могут образовывать вторую верхнюю поверхность решетки, имеющую второй набор отверстий решетки. Первая верхняя поверхность может опускаться под наклоном от центрального гребня к первому основанию, а вторая верхняя поверхность может опускаться под наклоном от центрального гребня ко второму основанию. Первый и второй просеивающие модули могут перекрывать первый и второй наборы отверстий решетки, соответственно. Первые грани треугольных торцевых элементов, треугольных средних элементов, первого среднего опорного элемента, первого основания и центрального гребня могут содержать первое крепежное приспособление решетки, предусмотренное для надежного соединения с первым крепежным приспособлением первого просеивающего модуля. Вторые грани треугольных торцевых элементов, треугольных средних элементов, второго среднего опорного элемента, второго основания и центрального гребня могут содержать второе крепежное приспособление решетки, предусмотренное для надежного соединения со вторым крепежным приспособлением второго просеивающего модуля. Первое и второе крепежные приспособления решетки могут содержать продолговатые крепежные элементы, а первое и второе крепежные приспособления просеивающего модуля могут содержать крепежные прорези, которые, входя в зацепление с продолговатыми крепежными элементами, надежно прикрепляют первый и второй просеивающие модули к первой и второй решетке, соответственно. Часть продолговатых крепежных элементов могут проходить через крепежные прорези просеивающего модуля и слегка выступать над просеивающими поверхностями первого и второго просеивающих модулей.

Первый и второй просеивающие модули могут содержать по существу параллельные торцевые сегменты и по существу параллельные боковые сегменты, по существу перпендикулярные торцевым сегментам. Первый и второй просеивающие модули каждый могут содержать первый опорный сегмент просеивающего модуля и второй опорный сегмент просеивающего модуля, ортогональный первому опорному сегменту просеивающего модуля, причем первый опорный сегмент просеивающего модуля проходит между торцевыми сегментами и приблизительно параллелен боковым сегментам, а второй опорный сегмент просеивающего модуля проходит между боковыми сегментами и может быть приблизительно параллельным торцевым сегментам. Первый и второй просеивающие модули каждый могут содержать первую последовательность усилителей, по существу параллельных боковым сегментам, и вторую последовательность усилителей, по существу параллельных торцевым сегментам. Первый и второй просеивающие модули каждый могут содержать продолговатые элементы поверхности сита, проходящие параллельно торцевым сегментам и образующие отверстия сита. Торцевые сегменты, боковые сегменты, первый и второй опорные сегменты, первая и вторая последовательности усилителей делают конструктивно устойчивыми элементы поверхности сита и отверстия сита.

Одно из оснований, первое или второе, может содержать крепежные элементы, скрепляющие вместе несколько решеток, причем эти крепежные элементы могут быть защелками и отверстиями защелки, которые вставляются на место и надежно скрепляют решетки вместе.

Узел сита может содержать первый, второй, третий и четвертый просеивающие модули. Первым набором отверстий решетки могут быть восемь отверстий, образованных первой гранью треугольных торцевых элементов, треугольными средними элементами, первым средним опорным элементом, первым

основанием и центральным гребнем. Вторым набором отверстий решетки могут быть восемь отверстий, образованных вторыми гранями треугольных торцевых элементов, треугольными средними элементами, вторым средним опорным элементом, вторым основанием и центральным гребнем. Первый просеивающий модуль может перекрывать четыре отверстия решетки первого набора отверстий решетки, а второй просеивающий модуль может перекрывать другие четыре отверстия первого набора отверстий решетки. Третий просеивающий модуль может перекрывать четыре отверстия решетки второго набора отверстий решетки, а четвертый просеивающий модуль может перекрывать другие четыре отверстия второго набора отверстий решетки. Центральные части просеивающих поверхностей первого, второго, третьего и четвертого просеивающих модулей могут слегка изгибаться при приложении нагрузки. Решетка может быть достаточно жесткой и являться единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта.

В соответствии с примером реализации настоящего изобретения, предлагается узел сита с просеивающим модулем, имеющим просеивающую поверхность просеивающего модуля с отверстиями сита, и решеткой, содержащей решетчатую раму с отверстиями решетки. Просеивающий модуль перекрывает отверстия решетки и прикреплен к поверхности решетки. Множество решеток скреплены вместе и образуют узел сита, а узел сита имеет непрерывную просеивающую поверхность узла сита, содержащую множество просеивающих поверхностей просеивающих модулей. Просеивающий модуль является деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта.

Узел сита может также содержать первый просеивающий модуль, выполненный инжекционным формованием из термопласта, и второй просеивающий модуль, выполненный инжекционным формованием из термопласта, а решетчатая рама может содержать первую и вторую решетчатые рамы, образующие первое и второе отверстия решетки. Решетка может содержать гребень и основание, первую и вторую решетчатые рамы, содержащие первую и вторую наклонные поверхности, которые доходят до гребня и проходят вниз от верхней части до основания. Первый и второй просеивающие модули могут перекрывать первую и вторую наклонные поверхности, соответственно. Первая и вторая наклонные поверхности могут содержать крепежное приспособление решетки, которое надежно соединяется с крепежным приспособлением просеивающего модуля. Крепежное приспособление решетки может содержать продолговатые крепежные элементы, а крепежное приспособление просеивающего модуля может содержать прорези, которые, входя в зацепление с продолговатыми крепежными элементами, надежно прикрепляют просеивающие модули к решетке.

Решетка может быть достаточно жесткой и являться единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта. Часть основания может содержать первый и второй крепежные элементы, которые скрепляют решетку с третьим и четвертым крепежными элементами другой решетки. Первый и третий крепежные элементы могут быть защелками, а второй и четвертый крепежные элементы могут быть прорезями защелок. Защелки могут входить в прорези защелок и надежно скреплять решетку с другой решеткой.

Решетки могут образовывать вогнутую конструкцию, и непрерывная просеивающая поверхность узла сита может быть вогнутой. Решетки могут образовывать плоскую конструкцию, и непрерывная просеивающая поверхность узла сита может быть плоской. Решетки могут образовывать выпуклую конструкцию, и непрерывная просеивающая поверхность узла сита может быть выпуклой.

Узел сита может иметь конструкцию, образующую при размещении в вибрационно-грохотной машине заданную вогнутую форму при воздействии сжимающего усилия сжимающего приспособления вибрационно-грохотной машины. Заданная вогнутая форма может быть определена в соответствии с формой поверхности вибрационно-грохотной машины. Узел сита может иметь поверхность сопряжения, через которую узел сита сопрягается с поверхностью вибрационно-грохотной машины, причем эта поверхность сопряжения может быть резиновой, металлической (например, стальной, алюминиевой, и т.д.), из композитного материала, пластикового материала или любого другого подходящего материала. Узел сита может иметь поверхность сопряжения, которая согласуется с поверхностью сопряжения вибрационно-грохотной машины так, чтобы направлять узел сита в определенное положение на вибрационно-грохотной машине. Поверхность сопряжения может быть выполнена на части по меньшей мере одной решетки. Поверхность сопряжения узла сита может быть канавкой, выполненной в углу узла сита, или канавкой, выполненной приблизительно в середине боковой грани узла сита. Узел сита может иметь вогнутую поверхность для сопряжения с вогнутой поверхностью вибрационно-грохотной машины. Узел сита может иметь достаточно жесткую конструкцию, которая по существу не искривляется, когда закреплена на вибрационно-грохотной машине. Узел сита может содержать поверхность сопряжения узла сита, выполненную так, чтобы образовывать заданную вогнутую форму под воздействием сжимающего усилия сжимающим приспособлением вибрационно-грохотной машины. Узел сита может иметь поверхность сопряжения, имеющую форму, которая согласуется с поверхностью сопряжения вибрационно-грохотной машины так, чтобы направлять узел сита в заданное положение на вибрационно-грохотной машине. Узел сита может содержать нагрузочную планку, прикрепленную к поверхности грани решетки узла сита, причем нагрузочная планка может быть сконструирована так, чтобы распределять нагрузку по поверхности узла сита. Узел сита может иметь конструкцию, образующую заданную вогнутую форму

при воздействии сжимающего усилия сжимающего приспособления вибрационно-грохотной машины. Узел сита может иметь вогнутую форму, и может быть выполнен так, чтобы отклоняться и образовывать заданную вогнутую форму под воздействием сжимающего усилия приспособления вибрационно-грохотной машины.

Из первого комплекта решеток могут быть составлены центральные опорные подборки с первым крепежным приспособлением. Из второго комплекта решеток может быть составлена первая торцевая опорная рамная подборка со вторым крепежным приспособлением. Из третьего комплекта решеток может быть составлена вторая торцевая опорная рамная подборка с третьим крепежным приспособлением. Первое, второе и третье крепежное приспособление могут прикреплять первую и вторую торцевые опорные рамы к центральной опорной подборке. Поверхность боковой грани первой торцевой опорной рамной подборки может образовывать первый торец узла сита. Поверхность боковой грани второй торцевой опорной рамной подборки может образовывать второй торец узла сита. Торцевые поверхности каждой из первой и второй опорных рамных подборок и центральной опорной рамной подборки вместе могут в совокупности образовывать первую и вторую боковые поверхности готового узла сита. Первая и вторая боковые поверхности узла сита могут быть по существу параллельны, а первая и вторая торцевые поверхности узла сита могут быть по существу параллельны и по существу перпендикулярны боковым поверхностям узла сита. Боковые поверхности узла сита могут содержать крепежные приспособления, выполненные с возможностью зацепления с соединительной планкой и/или планкой распределения нагрузки. Решетки могут иметь такие боковые поверхности, что, когда отдельные решетки соединены вместе для образования первой и второй торцевых опорных рамных подборок и центральной опорной рамной подборки, первая и вторая торцевые опорные рамные подборки и центральная опорная рамная подборка каждая образуют вогнутую форму. Решетки могут иметь такие боковые поверхности, что, когда отдельные решетки соединены вместе для образования первой и второй торцевых опорных рамных подборок и центральной опорной рамной подборки, первая и вторая торцевые опорные рамные подборки и центральная опорная рамная подборка каждая образуют выпуклую форму.

Просеивающие модули могут быть присоединены к решеткам по меньшей мере одним из способов: механическим приспособлением, адгезивом, термическим способом клепки, ультразвуковой сваркой.

В соответствии с примером реализации настоящего изобретения, предлагается просеивающий модуль, содержащий: просеивающую поверхность просеивающего модуля с элементами поверхности сита, образующими набор отверстий сита; пару по существу параллельных торцевых сегментов; пару по существу параллельных боковых сегментов, по существу перпендикулярных торцевым сегментам; первый опорный сегмент просеивающего модуля; второй опорный сегмент просеивающего модуля, ортогональный первому опорному сегменту просеивающего модуля, причем первый опорный сегмент просеивающего модуля проходит между торцевыми сегментами и по существу параллелен боковым сегментам, а второй опорный сегмент просеивающего модуля проходит между боковыми сегментами и приблизительно параллелен торцевым сегментам и по существу перпендикулярен боковым сегментам; первую последовательность усилителей, по существу параллельных боковым сегментам; и вторую последовательность усилителей, по существу параллельных торцевым сегментам. Элементы поверхности сита проходят параллельно торцевым сегментам. Торцевые сегменты, боковые сегменты, первый и второй опорные сегменты, первая и вторая последовательности усилителей делают конструктивно устойчивыми элементы поверхности сита и отверстия сита, а просеивающий модуль является единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта.

В соответствии с примером реализации настоящего изобретения, предлагается просеивающий модуль, содержащий просеивающую поверхность просеивающего модуля с элементами поверхности сита, образующими набор отверстий сита; пару по существу параллельных торцевых сегментов; и пару по существу параллельных боковых сегментов, по существу перпендикулярных торцевым сегментам. Просеивающий модуль является деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта.

Просеивающий модуль может также содержать первый опорный сегмент просеивающего модуля; второй опорный сегмент просеивающего модуля, ортогональный первому опорному сегменту просеивающего модуля, причем первый опорный сегмент просеивающего модуля проходит между торцевыми сегментами и приблизительно параллелен боковым сегментам, а второй опорный сегмент просеивающего модуля проходит между боковыми сегментами и приблизительно параллелен торцевым сегментам; первую последовательность усилителей, по существу параллельных боковым сегментам; и вторую последовательность усилителей, по существу параллельных торцевым сегментам. Элементы поверхности сита могут проходить параллельно торцевым сегментам. В некоторых вариантах реализации элементы поверхности сита могут также проходить перпендикулярно торцевым сегментам. Торцевые сегменты, боковые сегменты, первый и второй опорные сегменты, первая и вторая последовательности усилителей делают конструктивно устойчивыми элементы поверхности сита и отверстия сита.

Просеивающий модуль может также иметь крепежное приспособление просеивающего модуля, выполненное интегрально с просеивающим модулем, которое выполнено с возможностью сопряжения с крепежным приспособлением решетки. Несколько решеток могут образовывать узел сита, а узел сита может иметь непрерывную просеивающую поверхность узла сита, содержащую множество просеиваю-

щих поверхностей просеивающих модулей.

В соответствии с примером реализации настоящего изобретения, предлагается способ изготовления узла сита для просеивания материалов, в который входит: определение технического задания на узел сита; определение на основании технического задания на узел сита требований к отверстиям сита просеивающего модуля, который содержит просеивающую поверхность просеивающего модуля с отверстиями сита; определение на основании технического задания на узел сита конфигурации сита, в том числе расположения просеивающих модулей по меньшей мере в одной из следующих конфигураций: плоской конфигурации и не плоской конфигурации; формование инжекционным формованием просеивающих модулей из термопластичного материала; изготовление решетки с возможностью опирания просеивающих модулей, при этом решетка содержит решетчатую раму с отверстиями решетки, причем по меньшей мере один просеивающий модуль перекрывает по меньшей мере одно отверстие решетки и прикреплен к верхней поверхности элемента решетки, а верхняя поверхность каждой решетки имеет либо плоскую, либо не плоскую поверхность, к которой прикрепляют просеивающие модули; соединение просеивающих модулей с решеткой; соединение нескольких подборок решеток вместе для формирования торцевых рам сита и центральных рам сита; соединение торцевых рам сита с центральной рамой сита для формирования конструкции рамы сита; присоединение первой соединительной планки к первому торцу конструкции рамы сита; и присоединение второй соединительной планки ко второму торцу конструкции рамы сита для формирования узла сита, причем узел сита имеет непрерывную просеивающую поверхность узла сита, содержащую несколько просеивающих поверхностей просеивающих модулей.

Требования к характеристикам узла сита могут содержать размеры, требования к материалам, открытую площадь просеивания, границу разделения фракций, и требования к производительности при использовании для просеивания. К соединительной планке может быть прикреплена ручка. К соединительной планке может быть прикреплена бирка, причем бирка может содержать описание характеристик узла сита. По меньшей мере один из просеивающего модуля и решетки может являться единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта. Термопластичный материал может содержать наноматериал. Решетка может содержать по меньшей мере одно основание с крепежными элементами, соединяющимися с крепежными элементами других оснований других решеток и соединяющими решетки вместе. Крепежные элементы могут быть защелками и прорезями защелок, которые вставляются на место и надежно соединяют элементы решетки.

В соответствии с примером реализации настоящего изобретения, предлагается способ изготовления узла сита для просеивания материалов, который содержит: формование инжекционным формованием просеивающих модулей из термопластичного материала, причем просеивающий модуль содержит просеивающую поверхность с отверстиями сита; изготовление решетки, служащей опорной для просеивающего модуля, причем решетка содержит решетчатую раму с отверстиями решетки, а просеивающий модуль перекрывает по меньшей мере одно отверстие решетки; закрепление просеивающего модуля на верхней поверхности решетки; и соединение вместе нескольких подборок решеток для формирования узла сита, причем узел сита имеет непрерывную просеивающую поверхность, образованную несколькими просеивающими поверхностями просеивающих модулей. Указанный способ может также содержать присоединение первой соединительной планки к первому торцу узла сита и присоединение второй соединительной планки ко второму торцу узла сита. Первая и вторая соединительные планки могут соединять решетки между собой. Соединительные планки могут быть выполнены с возможностью распределения нагрузки вдоль первого и второго торцов узла сита. Термопластичный материал может содержать наноматериал.

В соответствии с примером реализации настоящего изобретения, предлагается способ просеивания материала, содержащий установку узла сита на вибрационно-грохотную машину, причем узел сита содержит просеивающий модуль с набором отверстий сита, образующих просеивающую поверхность просеивающего модуля, и решетку с множеством продолговатых конструктивных элементов, образующих решетчатую раму с отверстиями решетки. Просеивающие модули перекрывают отверстия решетки и прикреплены к верхней поверхности решетки. Несколько решеток соединены вместе и образуют узел сита. Узел сита имеет непрерывную просеивающую поверхность узла сита, содержащую несколько просеивающих поверхностей просеивающих модулей. Просеивающий модуль является единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта. Материал просеивают с использованием узла сита.

В соответствии с примером реализации настоящего изобретения, предлагается способ просеивания материалов, содержащий установку узла сита на вибрационно-грохотную машину и формирование вогнутой формы верхней просеивающей поверхности узла сита. Узел сита содержит просеивающий модуль, имеющий набор отверстий сита, образующих просеивающую поверхность просеивающего модуля, и решетку, содержащую несколько продолговатых конструктивных элементов, которые образуют решетчатую раму с отверстиями решетки. Просеивающие модули перекрывают отверстия решетки и прикреплены к верхней поверхности решетки. Множество решеток скреплены вместе и образуют узел сита, а узел сита имеет непрерывную просеивающую поверхность узла сита, содержащую множество просеивающих поверхностей просеивающих модулей. Просеивающий модуль является единой деталью, выпол-

ненной инжекционным формованием из термопласта. Материал просеивают с использованием узла сита.

Примеры реализации настоящего изобретения описаны более детально ниже со ссылкой на прилагаемые чертежи.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 представлен вид в аксонометрии узла сита в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 1А представлен в увеличенном масштабе выносной элемент узла сита, представленного на фиг. 1.

На фиг. 1А представлен вид в аксонометрии узла сита, представленного на фиг. 1.

На фиг. 2 представлен вид сверху в аксонометрии просеивающего модуля в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 2А представлен вид сверху просеивающего модуля, представленного на фиг. 2.

На фиг. 2В представлен вид снизу в аксонометрии просеивающего модуля, представленного на фиг. 2.

На фиг. 2С представлен вид снизу просеивающего модуля, представленного на фиг. 2.

На фиг. 2D представлен выносной элемент в увеличенном масштабе - вид сверху просеивающего модуля, представленного на фиг. 2.

На фиг. 3 представлен вид сверху в аксонометрии торцевой решетки в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 3А представлен вид снизу в аксонометрии торцевой решетки, представленного на фиг. 3.

На фиг. 4 представлен вид сверху в аксонометрии центральной решетки в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 4А представлен вид снизу в аксонометрии центральной решетки, представленной на фиг. 4.

На фиг. 5 представлен вид сверху в аксонометрии соединительной планки в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 5А представлен вид снизу в аксонометрии соединительной планки, представленной на фиг. 5.

На фиг. 6 представлен вид в аксонометрии подборки сита в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 6А представлен в разобранном виде просеивающий модуль, представленный на фиг. 6.

На фиг. 7 представлен вид сверху узла сита, представленного на фиг. 1.

На фиг. 7А представлен в увеличенном масштабе разрез по линии А-А узла сита, представленного на фиг. 7.

На фиг. 8 представлен вид сверху в аксонометрии узла сита, частично покрытого просеивающими модулями, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 9 представлен узел сита, представленный на фиг. 1, в разобранном виде в аксонометрии.

На фиг. 10 представлен вид сверху торцевой решетки в разобранном виде в аксонометрии, показывающий просеивающие модули перед их присоединением к торцевой решетке, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 10А представлен вид в аксонометрии торцевой решетки, представленной на фиг. 10, с присоединенными к нему просеивающими модулями.

На фиг. 10В представлен вид сверху торцевой решетки, представленной на фиг. 10А.

На фиг. 10С представлен разрез по линии В-В торцевой решетки, представленной на фиг. 10А.

На фиг. 11 представлен вид сверху центральной решетки в разобранном виде в аксонометрии, показывающий просеивающие модули перед их присоединением к центральной решетке, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 11А представлен вид в аксонометрии центральной решетки, представленной на фиг. 11, с присоединенными к нему просеивающими модулями.

На фиг. 12 представлен вид в аксонометрии вибрационно-грохотной машины, на которой установлены узлы сит с вогнутыми просеивающими поверхностями в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 12А представлен в увеличенном масштабе вид в аксонометрии выходного торца вибрационно-грохотной машины, представленной на фиг. 12.

На фиг. 12В представлен вид спереди вибрационно-грохотной машины, представленной на фиг. 12.

На фиг. 13 представлен вид в аксонометрии вибрационно-грохотной машины с одной поверхностью просеивания, на которой установлены узлы сита с вогнутыми просеивающими поверхностями в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 13А представлен вид спереди вибрационно-грохотной машины, представленной на фиг. 13.

На фиг. 14 представлен вид спереди вибрационно-грохотной машины с двумя отдельными вогнутыми просеивающими поверхностями с установленными на них заранее сформованными узлами сит, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 15 представлен вид спереди вибрационно-грохотной машины с установленной на ней одной просеивающей поверхностью с заранее сформованным узлом сита, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 16 представлен вид в аксонометрии торцевой опорной рамной подсорки в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 16А представлена в разобранном виде в аксонометрии торцевая опорная рамная подсорка, представленная на фиг. 16.

На фиг. 17 представлен вид в аксонометрии центральной опорной рамной подсорки в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 17А представлена в разобранном виде в аксонометрии центральная опорная рамная подсорка, представленная на фиг. 17.

На фиг. 18 представлен в разобранном виде в аксонометрии узел сита в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 19 представлен вид сверху в аксонометрии плоского узла сита в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 20 представлен вид сверху в аксонометрии выпуклого узла сита в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 21 представлен вид в аксонометрии узла сита с просеивающими модулями пирамидальной формы в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 21А представлен в увеличенном масштабе выносной элемент D узла сита, представленного на фиг. 21.

На фиг. 22 представлен вид сверху в аксонометрии торцевой решетки пирамидальной формы в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 22А представлен вид снизу в аксонометрии торцевой решетки пирамидальной формы, представленного на фиг. 22.

На фиг. 23 представлен вид сверху в аксонометрии центрального элемента решетки пирамидальной формы в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 23А представлен вид снизу в аксонометрии центрального элемента решетки пирамидальной формы, представленного на фиг. 23.

На фиг. 24 представлен вид в аксонометрии подсорки пирамидальной формы в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 24А представлена в разобранном виде в аксонометрии подсорка пирамидальной формы, представленная на фиг. 24.

На фиг. 24В представлен в разобранном виде в аксонометрии торцевая решетка пирамидальной формы, и показаны просеивающие модули перед их присоединением к торцевой решетке пирамидальной формы.

На фиг. 24С представлен вид в аксонометрии торцевой решетки пирамидальной формы, представленной на фиг. 24В, с присоединенными к ней просеивающими модулями.

На фиг. 24D представлен в разобранном виде в аксонометрии центральной решетки пирамидальной формы, и показаны просеивающие модули перед их присоединением к центральной решетке пирамидальной формы, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 24Е представлен вид в аксонометрии центральной решетки пирамидальной формы, представленной на фиг. 24D, с присоединенными к ней просеивающими модулями.

На фиг. 25 представлен вид сверху в аксонометрии узла сита с решетками пирамидальной формы в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 25А представлен разрез по линии С-С узла сита, представленного на фиг. 25.

На фиг. 25В представлен в увеличенном масштабе разрез по линии С-С, представленный на фиг. 25А.

На фиг. 26 представлен в разобранном виде в аксонометрии узел сита с подсорками пирамидальной и плоской формы в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 27 представлен вид в аксонометрии вибрационно-грохотной машины с двумя поверхностями просеивания, на которой установлены вогнутые просеивающие поверхности, причем узлы сита содержат подсорки пирамидальной и плоской формы, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 28 представлен вид в аксонометрии узла сита с подсорками пирамидальной и плоской формы без просеивающих модулей, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 29 представлен вид сверху в аксонометрии узла сита, представленного на фиг. 28, в котором решетки частично покрыты просеивающими модулями.

На фиг. 30 представлен вид спереди вибрационно-грохотной машины с двумя поверхностями просеивания, на которой установлены узлы с вогнутыми просеивающими поверхностями, причем узлы сит содержат решетки пирамидальной и плоской формы, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 31 представлен вид спереди вибрационно-грохотной машины с одной поверхностью просеивания, на которой установлен узел с вогнутой просеивающей поверхностью, причем узел сита содержит решетки пирамидальной и плоской формы, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

бретения.

На фиг. 32 представлен вид спереди вибрационно-грохотной машины с двумя поверхностями просеивания, на которой установлены предварительно сформованные узлы сита с плоскими просеивающими поверхностями, причем узлы сита содержат решетки пирамидальной и плоской формы, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 33 представлен вид спереди вибрационно-грохотной машины с одной поверхностью просеивания, на которой установлен предварительно сформованный узел сита с плоской просеивающей поверхностью, причем узел сита содержит решетки пирамидальной и плоской формы, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 34 представлен вид в аксонометрии торцевой решетки, представленной на фиг. 3, к которой частично присоединен единственный просеивающий модуль, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 35 представлен в увеличенном масштабе выносной элемент Е торцевой решетки, представленной на фиг. 34.

На фиг. 36 представлен вид в аксонометрии узла сита, в части которого находятся решетки пирамидальной формы, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 37 представлена блок-схема процесса изготовления узла сита в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 38 представлена блок-схема процесса изготовления узла сита в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 39 представлен вид в аксонометрии вибрационно-грохотной машины с установленным на ней одним узлом сита с плоской просеивающей поверхностью, причем часть вибрационно-грохотной машины не показана, чтобы лучше показать узел сита в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 40 представлен вид сверху в аксонометрии отдельного просеивающего модуля в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 40А представлен вид сверху в аксонометрии пирамиды просеивающих модулей в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 40В представлен вид сверху четырех пирамид просеивающих модулей из тех, что представлены на фиг. 40А.

На фиг. 40С представлен вид сверху в аксонометрии инвертированной пирамиды просеивающих модулей в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 40D представлен вид спереди просеивающего модуля, представленного на фиг. 40С.

На фиг. 40Е представлен вид сверху в аксонометрии конструкции из просеивающих модулей в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 40F представлен вид спереди конструкции из просеивающих модулей, представленной на фиг. 40Е.

На фиг. 41-43 представлены поперечные профили просеивающих модулей в соответствии с примерами реализации настоящего изобретения.

На фиг. 44 представлен вид сверху конструкции для предварительного просеивания с узлами предварительного просеивания в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

На фиг. 44А представлен вид сверху в аксонометрии узла предварительного просеивания, представленного на фиг. 44, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения.

Описание изобретения

Одинаковые элементы обозначены на чертежах одинаковыми ссылочными номерами.

Варианты реализации настоящего изобретения предлагают узел сита, содержащий выполненные инжекционным формованием просеивающие модули, присоединенные к решетке. Несколько решеток надежно скреплены друг с другом с образованием узла вибрационного сита, имеющего непрерывную просеивающую поверхность и выполненного с возможностью использования на вибрационно-грохотной машине. Цельная конструкция узла сита имеет такую конфигурацию, чтобы выдерживать жесткие условия эксплуатации, которым он подвержен при установке и использовании на вибрационно-грохотной машине. Выполненные инжекционным формованием просеивающие модули имеют множество преимуществ в процессе изготовления узлов сит и при использовании для вибрационного просеивания. В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения просеивающие модули формуют инжекционным формованием с использованием термопластичного материала.

Варианты реализации настоящего изобретения предлагают выполненные инжекционным формованием просеивающие модули, размер и конфигурация которых целесообразны для изготовления вибрационных узлов сит и при использовании для вибрационного просеивания. Для определения конфигурации отдельных просеивающих модулей был принят во внимание ряд важных аспектов. Предлагаются просеивающие модули, которые: имеют оптимальные размеры (достаточно велики для эффективной сборки готовых конструкций узлов сита, но достаточно малы для формования инжекционным формованием (микроформования в некоторых вариантах реализации) весьма малых конструкций, формирующих от-

верстия сита, не допуская застывания (то есть затвердевания материала в форме до полного ее заполнения)); имеют оптимальную открытую площадь просеивания (конструкции, формирующие отверстия, и служащие опорными для отверстий, имеют минимальные размеры для увеличения общей открытой площади, используемой для просеивания, при обеспечении, в определенных вариантах реализации, очень малых размеров отверстий сита, которые необходимы для правильного просеивания материалов в соответствии с заданным стандартом); износостойки и прочны, могут работать в различных диапазонах температур; химически стойки; конструктивно устойчивы; поддаются очень гибким процессам производства узлов сита; и поддаются конфигурированию и настройке для конкретных областей применения.

Варианты реализации настоящего изобретения предлагают просеивающие модули, изготовленные с использованием высокоточного формования инжекционным формованием. Чем больше размеры имеет просеивающий модуль, тем проще собрать готовый вибрационный узел сита. Проще говоря, нужно соединить вместе меньше деталей. Однако, чем больше размеры имеет просеивающий модуль, тем сложнее процесс формования инжекционным формованием весьма малых конструкций, т.е. конструкций, образующих отверстия сита. Важно минимизировать размер конструкций, образующих отверстия сита, для увеличения количества отверстий сита на отдельных просеивающих модулях, и следовательно оптимизации открытой площади просеивания просеивающих модулей, и, как следствие, всего узла сита. В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения, предлагаются просеивающие модули, которые достаточно велики (например, один дюйм на один дюйм, один дюйм на два дюйма, два дюйма на три дюйма и т.д.) для удобной сборки готовой просеивающей поверхности узла сита (например, два фута на три фута, три фута на четыре фута, и т.д.). Относительно "малые размеры" (например, один дюйм на один дюйм, один дюйм на три дюйма, два дюйма на три дюйма, и т.д.) являются достаточно большими, если речь идет о микроформовании весьма малых конструктивных элементов (например, конструктивных элементов, размеры которых так малы, что достигают 43 мкм). Чем больше размеры всего просеивающего модуля и чем меньше размеры отдельных конструктивных элементов, образующих отверстия сита, тем больше процесс формования инжекционным формованием подвержен погрешностям, таким как застывание. Поэтому размеры просеивающих модулей должны быть удобными для изготовления узлов сит, но в то же самое время достаточно малыми, чтобы исключить такие проблемы, как застывание при микроформовании конструкций весьма малых размеров. Размеры просеивающих модулей могут меняться в зависимости от материала, используемого при формовании инжекционным формованием, необходимых размеров отверстий сита и требуемой общей открытой площади просеивания.

Открытая площадь просеивания - важнейшая характеристика вибрационных узлов сит. Средняя используемая открытая площадь просеивания (то есть фактическая открытая площадь за вычетом стальных конструкций опорных элементов и материалов адгезивов) для традиционных узлов проволочных сит с количеством отверстий на один дюйм от 100 до 200 может быть около 16%. Определенные варианты реализации настоящего изобретения (например, узлы сит описанных здесь конструкций с количеством отверстий от 100 до 200 на один дюйм) предлагают узлы сит сходного ассортимента с близкой фактической открытой площадью просеивания. Однако, традиционные сита достаточно быстро забиваются в процессе эксплуатации, в результате чего фактическая открытая площадь просеивания достаточно быстро уменьшается. Нередко традиционные металлические сита забиваются в течение первых 24 ч использования, а их фактическая открытая площадь просеивания нередко уменьшается на 50%. Традиционные проволочные узлы также часто выходят из строя в результате воздействия на проволоки вибрационных сил, которые вызывают изгибающую нагрузку. Напротив, выполненные инжекционным формованием узлы сит, в соответствии с вариантами реализации настоящего изобретения, не подвержены интенсивному забиванию (таким образом сохраняя относительно стабильную фактическую открытую площадь просеивания) и редко выходят из строя благодаря конструктивной устойчивости и конфигурации узла сита, в том числе просеивающих модулей и решетчатых конструкций. На самом деле, узлы сит в соответствии с вариантами реализации настоящего изобретения имеют весьма длительный срок службы и могут служить долгое время под высокой нагрузкой. Узлы сит в соответствии с настоящим изобретением были протестированы в течение месяцев в жестких условиях эксплуатации без выходов из строя и забивания, тогда как традиционные проволочные узлы при тестировании в тех же условиях забивались и выходили из строя после нескольких дней. Как описано ниже более полно, традиционные узлы термореактивного типа не могут быть использованы для таких задач.

В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения для формования инжекционным формованием просеивающих модулей используется термопласт. В отличие от полимеров термореактивного типа, часто содержащих жидкие материалы, которые химически реагируют и отверждаются при воздействии температуры, использование термопластов часто проще и может быть осуществлено, например, при расплавлении гомогенного материала (часто имеющего форму твердых гранул) и затем формовании расплавленного материала инжекционным формованием. Термопласты не только имеют физические свойства, оптимальные для применения в вибрационном просеивании, использование термопластичных жидкостей также делает более простыми процессы изготовления, особенно при микроформовании деталей, как описано выше. Использование термопластичных материалов в настоящем изобретении обеспечивает отличное сопротивление искривлению и сгибанию и отлично подходит для деталей, подвержен-

ных высоким переменным нагрузкам или высоким постоянным нагрузкам, которые часто характерны для вибрационных сит, используемых на вибрационно-грохотных машинах. Поскольку вибрационно-грохотные машины используют движение, низкий коэффициент трения термопластичных выполненных инжекционным формованием материалов обеспечивает оптимальные характеристики износа. В самом деле, некоторые термопласты по износостойкости превосходят многие металлы. Кроме того, использование термопластов, как описано в настоящей заявке, обеспечивает оптимальность материала для соединений при помощи защелок благодаря его жесткости и относительному удлинению. Использование термопластов в вариантах реализации настоящего изобретения также обеспечивает сопротивление к растрескиванию при напряжении, старению и разрушению под влиянием атмосферных воздействий. Температура тепловой деформации термопластов - около 200°F. При добавлении стекловолокна она увеличивается до значений от 250 до 300°F или более, а прочность увеличивается приблизительно с 400,000 фунтов на квадратный дюйм до более 1,000,000 фунтов на квадратный дюйм. Все эти свойства оптимальны для условий эксплуатации, характерных для работы вибрационных сит на вибрационно-грохотных машинах.

На фиг. 1 представлен узел 10 сита для использования на вибрационно-грохотных машинах. Узел 10 сита показан имеющим несколько просеивающих модулей 16 (смотри, например, фиг. 2 и 2A-2D), установленных на решетчатых конструкциях. Конструкции решетки содержат несколько отдельных торцевых решетчатых секций 14 (смотри, например, фиг. 3) и несколько отдельных центральных решетчатых секций 18 (смотри, например, фиг. 4), соединенных друг с другом с образованием решетчатой рамы с отверстиями 50 решетки. Каждый просеивающий модуль 16 перекрывает четыре отверстия 50 решетки. Хотя просеивающий модуль 16 показан в виде узла, покрывающего четыре отверстия решетки, могут быть представлены просеивающие модули большего или меньшего размера. Например, просеивающий модуль может иметь размер приблизительно в одну четверть просеивающего модуля 16, и перекрывать одно отверстие 50 решетки. В качестве альтернативы, просеивающий модуль может иметь размер приблизительно в два раза больше просеивающего модуля 16, и перекрывать все восемь отверстий решеток 14 или 18. Решетки также могут быть различных размеров. Например, решетчатые секции могут иметь два отверстия решетки, либо для всей конструкции может быть предусмотрена одна большая решетка, то есть одна решетчатая конструкция для всего узла сита. На фиг. 1 несколько отдельных решеток 14 и 18 соединены вместе с образованием узла 10 сита. Узел 10 сита имеет непрерывную просеивающую поверхность 11 узла сита, содержащую несколько просеивающих поверхностей 13 просеивающих модулей. Каждый просеивающий модуль 16 является единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта.

На фиг. 1A в увеличенном масштабе представлена часть узла 10 сита с несколькими торцевыми решетками 14 и центральными решетками 18. Как описано ниже, торцевые решетки 14 и центральные решетки 18 могут быть соединены вместе с образованием узла сита. Просеивающие модули 16 показаны закрепленными на торцевых решетках 14 и центральных решетках 18. Размеры узла сита могут быть изменены за счет присоединения большего или меньшего количества решеток, образующих узел сита. При установке на вибрационно-грохотную машину, узел 10 сита может быть подан материал. Смотри, например, фиг. 12, 12A, 12B, 13, 13A, 14 и 15. Материал, размеры которого меньше отверстий сита просеивающего модуля 16, проходит через отверстия просеивающего модуля 16 и через отверстия 50 решетки, отделяясь таким образом от материала, который слишком велик, чтобы пройти через отверстия сита просеивающих модулей 16.

На фиг. 1B показан вид снизу узла 10 сита, таким образом, что под просеивающими модулями видны отверстия 50 решетки. К краям решетчатой рамы прикреплены соединительные планки 12. Соединительные планки 12 могут быть закреплены так, чтобы соединять под сборки вместе с образованием решетчатой рамы. Соединительные планки 12 могут иметь крепежные элементы, которые соединяются с крепежными элементами на боковых элементах 38 решетчатых секций 14 и 18 или крепежными элементами на основаниях 64 пирамидальных решетчатых секций 58 и 60. Соединительные планки 12 могут быть предусмотрены для увеличения устойчивости решетчатой рамы и могут распределять сжимающую нагрузку при установке узла сита на вибрационно-грохотную машину, использующую сжатие, например, использующую сжимающие приспособления, описанные в патенте США № 7,578,394 и патентной заявке США № 12/460,200. Соединительные планки могут также иметь U-образные элементы или прорези для пальцев, предназначенные для натяжения с верхним или нижним монтажом при установке на вибрационно-грохотную машину, как описано, например, для установочных конструкций в патентах США № 5,332,101 и 6,669,027. Просеивающие модули и решетки надежно соединены вместе, как описано здесь, так, что даже при натяжении просеивающая поверхность узла сита и узел сита сохраняют целостность конструкций.

Узел сита, показанный на фиг. 1, слегка вогнут, то есть нижняя и верхняя поверхность узла сита имеют небольшую кривизну. Решетки 14 и 18 изготовлены так, что при их соединении достигается вышеуказанная заданная кривизна. В качестве альтернативы, узел сита может быть плоским или выпуклым (смотри, например, фиг. 19 и 20). Как показано на фиг. 12, 12A, 13 и 13A, узел 10 сита может быть установлен на вибрационно-грохотной машине с одной или более поверхностями просеивания. В одном из

вариантов реализации узел 10 сита может быть установлен на вибрационно-грохотной машине при помощи расположения узла 10 сита на вибрационно-грохотной машине таким образом, что соединительные планки касаются торцевых или боковых частей вибрационно-грохотной машины. После этого к соединительной планке 12 прилагают сжимающее усилие. Соединительные планки 12 распределяют сжимающее усилие по узлу сита. Узел 10 сита может иметь конфигурацию с возможностью сгибания и изменения формы на заданную вогнутую форму за счет воздействия на соединительную планку 12 сжимающего усилия. Величина изменения формы и степень вогнутости могут быть изменены в зависимости от области применения, приложенного сжимающего усилия и формы установочного ложа вибрационно-грохотной машины. Сжатие узла 10 сита до вогнутой формы при установке на вибрационно-грохотную машину имеет несколько преимуществ, например, простой и легкий процесс установки и снятия, захватывание и центрирование просеиваемых материалов и т.д. Также преимущества перечислены в патенте США № 7,578,394. Центрирование потоков материала на узле 10 сита предотвращает выход материала с просеивающей поверхности и, как следствие, возможность загрязнения отделенных ранее материалов и/или создания неудобств в обслуживании. При больших объемах подаваемого материала узел 10 сита может быть установлен с большим сжатием, что увеличивает степень вогнутости узла 10 сита. Большая степень вогнутости узла 10 сита позволяет узлу 10 сита лучше удерживать материал и предотвращает утечку материала через края узла 10 сита. Узел 10 сита может также иметь конфигурацию с возможностью изменения формы под действием сжимающего усилия на выпуклую или оставаться по существу плоским при сжатии или зажатии. Благодаря имеющимся в узле 10 сита соединительным планкам сжимающая нагрузка от вибрационно-грохотной машины распределяется по всему узлу 10 сита. Узел 10 сита может содержать на соединительных планках 12 направляющие канавки для облегчения направления узла 10 сита в заданное положение при установке на вибрационно-грохотную машину. В качестве альтернативы, узел сита может быть установлен на вибрационно-грохотной машине без соединительных планок 12. В альтернативном варианте реализации направляющие канавки могут быть предусмотрены на решетчатых секциях. Содержание патентной заявки США № 12/460,200 включено в настоящую заявку посредством ссылки и любые описанные в ней варианты реализации могут быть включены в варианты реализации настоящего изобретения.

На фиг. 2 показан просеивающий модуль, содержащий по существу параллельные торцевые сегменты 20 просеивающего модуля и по существу параллельные боковые сегменты 22 просеивающего модуля, по существу перпендикулярные торцевым сегментам 20. Просеивающая поверхность 13 просеивающего модуля содержит элементы 84 поверхности, проходящие параллельно торцевым сегментам 20 просеивающего модуля и образующие отверстия 86 сита. См. фиг. 2D. Элементы 84 поверхности имеют толщину T , которая может быть изменена в зависимости от области применения просеивания и конфигурации отверстий 86 сита. Толщина T может быть равна, например, приблизительно от 43 мкм до приблизительно 100 мкм в зависимости от необходимой открытой площади просеивания и ширины W отверстий 86 сита. Отверстия 86 сита являются продолговатыми прорезями длины L и ширины W , которые могут быть изменены в зависимости от области применения. Ширина может быть расстоянием от приблизительно 43 мкм до приблизительно 2000 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента 84 поверхности сита. Отверстия сита не обязательно должны быть прямоугольными, а могут быть выполнены инжекционным формованием в виде любой формы, подходящей для конкретной области применения просеивания, в том числе приблизительно квадратной, круглой и/или овальной. Для увеличения устойчивости элементы 84 поверхности сита могут содержать армирующие волокнистые материалы, которые могут проходить по существу параллельно торцевым сегментам 20. Волокно может быть арамидным волокном (или его отдельными нитями), природным волокном или другим материалом с относительно высокой прочностью на разрыв. Содержание патента США №4,819,809 и патентной заявки США № 12/763,046 включено в настоящую заявку посредством ссылки и, соответственно, описанные в них варианты реализации могут быть использованы в узлах сит по настоящему изобретению.

Просеивающий модуль 16 может содержать крепежные прорези 24, конфигурация которых позволяет крепежным элементам 44 решетки проходить через крепежные прорези 24. Крепежные прорези 24 могут иметь конусную расточку, которая может быть заполнена при расплавлении части продолговатого крепежного элемента 44, возвышающейся над просеивающей поверхностью просеивающего модуля, прикрепляя просеивающий модуль 16 к решетке. В качестве альтернативы, крепежные прорези 24 могут иметь конфигурацию с конусной расточкой с возможностью образования прилива на просеивающей поверхности просеивающего модуля, прикрепляющего просеивающий модуль 16 к решетке, при расплавлении части продолговатого крепежного элемента 44, которая возвышается над просеивающей поверхностью просеивающего модуля. Просеивающий модуль 16 может быть единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта. Просеивающий модуль 16 может также быть несколькими деталями, выполненными инжекционным формованием из термопласта, каждая из которых имеет конфигурацию, позволяющую перекрыть одно или более отверстий решетки. Использование небольших просеивающих модулей 16, выполненных инжекционным формованием из термопласта, которые прикреплены к решетчатой раме описанным здесь способом, обеспечивает существенные преимущества по сравнению с традиционными узлами сит. Формование инжекционным формованием просеивающих мо-

дулей 16 из термопласта позволяет выполнить отверстия 86 сита с шириной W , которая настолько мала, что достигает приблизительно 43 мкм. За счет этого достигается тонкое и эффективное просеивание. Расположение просеивающих модулей 16 на решетках, которые также могут быть выполненными инжекционным формованием из термопласта, обеспечивает простоту сборки готовых узлов сит с очень тонкими отверстиями сит. Расположение просеивающих модулей 16 на решетках также позволяет существенно варьировать общие размер и/или конфигурацию узла 10 сита, которые могут быть изменены за счет включения в состав большего или меньшего количества решеток, или решеток различной формы. Более того, узел сита может иметь отверстия сита различного размера или отверстия сита, размер которых изменяется по градиенту, за счет того лишь, что в его состав на решетках закреплены просеивающие модули 16 с различными отверстиями сита, а решетки соединены в желаемой конфигурации.

На фиг. 2В и фиг. 2С показан вид снизу просеивающего модуля 16 с первым опорным сегментом 28 просеивающего модуля, проходящим между торцевыми сегментами 20 и по существу перпендикулярным торцевым сегментам 28. На фиг. 2В также показан второй опорный сегмент 30 просеивающего модуля, ортогональный первому опорному сегменту 28 просеивающего модуля, и проходящий между боковыми сегментами 22 и приблизительно перпендикулярный боковым сегментам 22. Просеивающий модуль может также содержать первую последовательность усилителей 32, по существу параллельных боковым сегментам 22, и вторую последовательность усилителей 34, по существу параллельных торцевым сегментам 20. Торцевые сегменты 20, боковые сегменты 22, первый опорный сегмент 28 просеивающего модуля, второй опорный сегмент 30 просеивающего модуля, первая последовательность усилителей 32 и вторая последовательность усилителей 34 делают конструктивно устойчивыми элементы 84 поверхности сита и отверстия сита 86 при различных нагрузках, в том числе распределении сжимающего усилия и/или при воздействии вибрационных нагрузок.

На фиг. 3 и фиг. 3А показана торцевая решетчатая секция 14. Торцевая решетчатая секция 14 содержит параллельные торцевые элементы 36 решетки и параллельные боковые элементы 38 решетки, по существу перпендикулярные торцевым элементам 36 решетки. Торцевой элемент 14 решетки содержит крепежные элементы, расположенные вдоль одного торцевого элемента 36 решетки и вдоль боковых элементов 38 решетки. Крепежными элементами могут быть защелки 42 и прорези 40 защелок, за счет которых могут быть надежно соединены вместе несколько решетчатых секций 14. Решетки могут быть соединены вместе вдоль своих соответствующих боковых элементов 38 при помощи вставки защелок 42 в прорези 40 защелок до того момента, когда удлиненные части защелок 42 заходят за прорези 40 защелок и боковые элементы 38 решеток. При проталкивании защелки 42 в прорезь 40 защелки, утолщения защелки сжимаются вместе до тех пор, пока фиксаторы каждой удлиненной части защелок не окажутся за боковым элементом 38 решетки, позволяя фиксаторам зацепиться за внутреннюю часть бокового элемента 38 решетки. Когда фиксаторы вставлены в прорезь защелки, боковые элементы решетки двух отдельных решеток оказываются бок о бок и скреплены друг с другом. Решетки могут быть разделены при приложении такого усилия на удлиненные части защелки, что удлиненные части сдвигаются друг к другу, позволяя фиксаторам выйти из прорези защелки. В качестве альтернативы, защелки 42 и прорези 40 защелок могут быть использованы для соединения торцевого элемента 36 решетки с торцевым элементом другой решетки, например, центральной решетки (фиг. 4). Торцевая решетка может содержать торцевой элемент 36 решетки, не имеющий крепежных элементов. Хотя на чертежах крепежные элементы показаны в виде защелок и прорезей защелок, могут быть использованные другие виды крепежных элементов и альтернативные варианты защелок и прорезей, в том числе другие механические приспособления, адгезивы и др.

Сборка решетчатой рамы из решеток, которые могут быть достаточно жесткими, обеспечивает прочность и долговечность решетчатой рамы и узла 10 сита. Конструкция узла 10 сита позволяет ему выдерживать высокие нагрузки без повреждения просеивающей поверхности и опорной конструкции. Например, решетчатые рамы пирамидальной формы, показанные на фиг. 22 и 23, обеспечивают очень прочное рамное основание пирамидальной формы, которое служит опорой для отдельных просеивающих модулей, способных к очень тонкому просеиванию, с настолько малыми отверстиями сита, что их размер достигает 43 мкм. В отличие от описанного здесь варианта реализации настоящего изобретения в виде пирамидального узла сита, существующие гофрированные или пирамидальные узлы сита из проволоочной сетки сильно подвержены деформации и/или повреждениям при высоких нагрузках. Поэтому, в отличие от существующих сит, настоящее изобретение обеспечивает очень тонкие и очень точные отверстия сит при одновременной достаточной конструктивной устойчивости и стойкости к повреждениям, сохраняющие таким образом точность просеивания при различных значениях нагрузки. Сборка решетчатой рамы из решеток также позволяет существенно варьировать размеры, форму и/или конфигурацию узла сита за счет изменения количества и/или типа решеток, используемых для сборки решетчатой рамы.

Торцевая решетчатая секция 14 содержит первый опорный элемент 46 решетки, проходящий параллельно боковым элементам 38 решетки, и второй опорный элемент 48 решетки, ортогональный первому опорному элементу 46 решетки и перпендикулярный боковым элементам 38 решетки. Продолговатые крепежные элементы 44 могут иметь конфигурацию с возможностью сопряжения с крепежными прорезями 24 просеивающего модуля. Просеивающий модуль 16 может быть присоединен к решетке 14 с по-

мощью продолговатых крепежных элементов 44 и крепежных прорезей 24 просеивающего модуля. Часть продолговатого крепежного элемента 44 может слегка выходить над просеивающей поверхностью просеивающего модуля при присоединении просеивающего модуля 16 к торцевой решетке 14. Крепежные прорези 24 просеивающего модуля могут иметь конусную расточку, которая может быть заполнена при расплавлении части продолговатого крепежного элемента 44, возвышающейся над просеивающей поверхностью просеивающего модуля. В качестве альтернативы, крепежные прорези 24 просеивающего модуля могут не иметь конусной расточки, а часть продолговатых крепежных элементов, выходящая над просеивающей поверхностью просеивающего модуля 16, может иметь конфигурацию с возможностью образования прилива на просеивающей поверхности при плавлении. См. фиг. 34 и 35. При присоединении просеивающий модуль 16 перекрывает по меньшей мере одно отверстие 50 решетки. Материалы, проходящие через отверстия 86 сита, проходят через отверстие 50 решетки. Расположение продолговатых крепежных элементов 44 и соответствующее расположение крепежных прорезей 24 просеивающего модуля обеспечивает задание направления присоединения просеивающих модулей 16 к решеткам, упрощая процесс сборки решеток. Продолговатые крепежные элементы 44 проходят через крепежные прорези 24 просеивающего модуля, направляя просеивающий модуль в правильное положение на поверхности решетки. За счет использования продолговатых крепежных элементов 44 и крепежных прорезей 24 просеивающего модуля достигается надежное соединение с решеткой, а просеивающая поверхность узла 10 сита становится более прочной.

На фиг. 4 показана центральная решетка 18. Как показано на фиг. 1 и фиг. 1А, центральная решетка 18 может входить в состав узла сита. Центральная решетка 18 имеет защелки 42 и прорези 40 защелок на каждом из торцевых элементов 36 решетки. Торцевая решетка 14 имеет защелки 42 и прорези 40 защелок только на одном из двух боковых элементов 36 решетки. Центральные решетки 18 могут быть соединены с другими решетками через каждый из своих торцевых элементов решетки и боковых элементов решетки.

На фиг. 5 показан вид сверху соединительной планки 12. На фиг. 5А показан вид снизу соединительной планки 12. Соединительные планки 12 имеют защелки 42 и прорези 40 защелок, которые позволяют присоединить при помощи защелкивания соединительную планку 12 к краю сборки панелей сита (смотри фиг. 9). Так же, как и в случае решеток, крепежные элементы на соединительной планке 12 показаны в виде защелок и прорезей защелок, но для соединения с крепежными элементами решеток могут быть использованы крепежные элементы других типов. К соединительным планкам 12 могут быть прикреплены ручки (смотри, например, фиг. 7), которые могут облегчать перемещение и установку узла сита. Также к соединительным планкам могут быть прикреплены бирки и/или этикетки. Как описано выше, соединительные планки 12 могут увеличивать устойчивость решетчатой рамы и могут распределять сжимающую нагрузку вибрационно-грохотной машины, если узел сита устанавливается на вибрационно-грохотную машину со сжатием, как описано в патенте США № 7,578,394 и патентной заявке США № 12/460,200.

Просеивающие модули, узлы сит и их части, в том числе крепежные детали/элементы, как описано в настоящей заявке, могут содержать распределенный по ним наноматериал для увеличения прочности, долговечности и достижения других преимуществ, связанных с использованием конкретных наноматериалов или сочетания различных наноматериалов. Может быть использован любой подходящий наноматериал, включая нанотрубки, нановолокна и/или эластомерные нанокompозитные материалы, но не ограничиваясь ими. Наноматериал может быть распределен по просеивающим модулям и узлам сит и их частям в различных пропорциях, в зависимости от желаемых свойств конечного изделия. Например, некоторое содержание наноматериалов может увеличивать прочность элементов или делать просеивающую поверхность более износостойкой. Использование для формования инъекционным формованием термопластичного материала, содержащего распределенные в нем наноматериалы, может обеспечивать большую прочность при использовании меньшего количества материала. Таким образом, конструктивные элементы, в том числе опорные элементы решетчатой рамы и опорные элементы просеивающих модулей, могут быть меньшего размера и более прочными и/или более легкими. Особенно это является преимуществом при изготовлении отдельных компонентов относительно малого размера, из которых затем собирают готовый узел сита. Также, вместо изготовления отдельных решеток, которые соединяют при помощи защелок, может быть изготовлена относительно прочная и легкая единая решетчатая конструкция, содержащая распределенные наноматериалы. В этом случае отдельные просеивающие модули, содержащие или не содержащие наноматериалы, могут быть присоединены к единой готовой конструкции решетчатой рамы. Использование наноматериалов в просеивающем модуле обеспечивает прочность при уменьшении массы и размеров модуля. Это может быть особенно полезным при формовании инъекционным формованием просеивающих модулей с весьма малыми отверстиями, так как форма отверстий сохраняется за счет окружающих материалов/элементов. Другим преимуществом включения наноматериалов в состав просеивающих модулей является улучшение долговечности и износостойкости просеивающей поверхности.

Просеивающие поверхности имеют склонность к износу при использовании в тяжелых условиях и при контакте с абразивными материалами, а использование термопластов и/или термопластов с абрази-

востойкими наноматериалами обеспечивает долговечность просеивающей поверхности.

На фиг. 6 показана подборка 15 из серии решетчатых секций. На фиг. 6А показана подборка с фиг. 6 в разобранном виде, где видны отдельные решетки и направление их соединения друг с другом. Подборка содержит две торцевые решетчатые секции 14 и три центральных решетчатые секции 18. Торцевые решетчатые секции 14 образуют торцевые части подборки, а центральные решетчатые секции 18 используются для соединения двух торцевых решетчатых секций 14 при помощи соединений между защелками 42 и прорезями 40 защелок. Решетчатые секции на фиг. 6 показаны с присоединенными просеивающими модулями 16. За счет изготовления узла сита из решеток, собираемых в подборки, каждая решетчатая секция может быть выполнена по заданным требованиям, а узел сита может быть выполнен из нескольких решеток в конфигурации, необходимой для конкретной задачи просеивания. Узел сита может быть быстро и просто собран и при этом может иметь точные характеристики просеивания и достаточную устойчивость к воздействию нагрузкам. Благодаря конструкции решетчатой рамы и просеивающих модулей 16, конфигурации множества отдельных просеивающих модулей, образующих просеивающую поверхность узла 10 сита и тому факту, что просеивающие модули 16 формуют инжекционным формованием из термопласта, отверстия просеивающих модулей 16 относительно стабильны и сохраняют свои размеры при различных нагрузках, в том числе сжимающих нагрузках, деформациях при образовании вогнутости, и натяжении, что обеспечивает оптимальное просеивание.

На фиг. 7 показан узел 10 сита с соединительными планками 12, причем к соединительным планкам 12 присоединены ручки. Узел сита изготавливают из нескольких решетчатых секций, скрепленных между собой. К верхним поверхностям решетчатых секций присоединены просеивающие модули 16. На фиг. 7А представлен разрез по линии А-А фиг. 7, на котором видны отдельные решетки, присоединенные к просеивающим модулям, которые образуют просеивающие поверхности. Как видно на фиг. 7А, решетки могут иметь опорные элементы 48 решеток, имеющие такую конфигурацию, что при соединении опорных элементов 48 решеток друг с другом с помощью защелок 42 и прорезей 40 защелок узел сита имеет слегка вогнутую форму. Так как узел сита выполняют слегка вогнутой формы, он может иметь конфигурацию с возможностью деформации до желаемой вогнутости при приложении сжимающего усилия без необходимости предварительного придания узлу сита вогнутой формы. В качестве альтернативы, решетки могут быть выполнены так, что образуют слегка выпуклый узел сита или по существу плоский узел сита.

На фиг. 8 представлен вид сверху в аксонометрии узла сита, частично покрытого просеивающими модулями 16. На фиг. 8 показаны торцевые решетчатые секции 14 и центральные решетчатые секции 18, соединенные друг с другом с образованием узла сита. Готовая просеивающая поверхность может быть образована при присоединении просеивающих модулей 16 к показанным на фиг. 8 непокрытым решетчатым секциям. Просеивающие модули 16 могут быть присоединены к отдельным решеткам перед сборкой решетчатой рамы, или присоединены к решеткам после соединения решеток между собой с образованием решетчатой рамы.

На фиг. 9 представлен узел сита, представленный на фиг. 1, в разобранном виде в аксонометрии. На этой фигуре показаны одиннадцать подборок, соединенных между собой при помощи защелок и прорезей защелок, имеющихся на торцевых элементах решеток решетчатых секций каждой подборки. Каждая подборка содержит две торцевые решетчатые секции 14 и три центральных решетчатые секции 18. К каждому краю узла прикреплены соединительные планки 12. При использовании различного количества подборок, или различного количества центральных решетчатых секций в каждой подборке, могут быть созданы узлы сит различных размеров. Собранный узел сита имеет непрерывную просеивающую поверхность узла сита, содержащую несколько просеивающих поверхностей просеивающих модулей.

На фиг. 10 и 10А показан процесс присоединения просеивающих модулей 16 к торцевым решетчатым секциям 14 в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Просеивающие модули 16 могут быть совмещены с торцевыми решетчатыми секциями 14 при помощи продолговатых крепежных элементов 44 и крепежных прорезей 24 просеивающих модулей таким образом, что продолговатые крепежные элементы 44 проходят через крепежные прорези 24 просеивающих модулей и слегка выходят за просеивающие поверхности просеивающих модулей. Продолговатые крепежные элементы 44 могут быть расплавлены и заполнять конусные проточки крепежных прорезей 24 просеивающего модуля или, в качестве альтернативы, образовывать приливы на просеивающей поверхности просеивающего модуля, прикрепляя просеивающий модуль 16 к решетчатой секции 14. Крепление при помощи продолговатых крепежных элементов 44 и крепежных прорезей 24 просеивающих модулей является только одним из вариантов реализации настоящего изобретения. В качестве альтернативы, просеивающий модуль 16 может быть прикреплен к торцевой решетчатой секции 14 при помощи адгезива, крепежа и крепежных прорезей, и др. Хотя показан вариант реализации, в котором каждая решетка имеет два просеивающих модуля, настоящее изобретение содержит альтернативные конфигурации с одним просеивающим модулем на решетку, несколькими просеивающими модулями на одну решетку, одним просеивающим модулем на одно отверстие решетки, и одним просеивающим модулем, перекрывающим несколько решеток. Торцевая решетка 14 может быть достаточно жесткой и являться единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта.

На фиг. 10В представлен вид сверху торцевой решетчатой секции, представленной на фиг. 10А, с прикрепленными к торцевой решетке просеивающими модулями. На фиг. 10С представлен разрез по линии В-В торцевой решетчатой секции, представленной на фиг. 10В, в увеличенном масштабе. Просеивающий модуль 16 расположен на торцевой решетчатой секции так, что продолговатый крепежный элемент 44 проходит через крепежную прорезь за просеивающую поверхность просеивающего модуля. Часть продолговатого крепежного элемента 44, проходящая через крепежную прорезь за просеивающую поверхность просеивающего модуля, может быть расплавлена для прикрепления просеивающего модуля 16 к торцевой решетчатой секции, как описано выше.

На фиг. 11 и 11А показан процесс присоединения просеивающих модулей 16 к центральным решетчатым секциям 18 в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Просеивающие модули 16 могут быть совмещены с центральными решетчатыми секциями 18 при помощи продолговатых крепежных элементов 44 и крепежных прорезей 24 просеивающих модулей таким образом, что продолговатые крепежные элементы 44 проходят через крепежные прорези 24 просеивающих модулей и слегка выходят за просеивающие поверхности просеивающих модулей. Продолговатые крепежные элементы 44 могут быть расплавлены и заполнять конусные проточки крепежных прорезей 24 просеивающего модуля или, в качестве альтернативы, образовывать приливы на просеивающей поверхности просеивающего модуля, прикрепляя просеивающий модуль 16 к центральной решетчатой секции 18. Крепление при помощи продолговатых крепежных элементов 44 и крепежных прорезей 24 просеивающих модулей является только одним из вариантов реализации настоящего изобретения. В качестве альтернативы, просеивающий модуль 16 может быть прикреплен к центральной решетчатой секции 14 при помощи адгезива, крепежа и крепежных прорезей, и др. Хотя показан вариант реализации, в котором каждая решетка имеет два просеивающих модуля, настоящее изобретение содержит альтернативные конфигурации с одним просеивающим модулем на решетку, одним просеивающим модулем на одно отверстие решетки, несколькими просеивающими модулями на одну решетку, и одним просеивающим модулем, перекрывающим несколько решеток. Центральная решетчатая секция 18 может быть достаточно жесткой и являться единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта.

На фиг. 12 и 12А показан узел 10 сита, установленный на вибрационно-грохотной машине с двумя поверхностями просеивания. Вибрационно-грохотная машина может иметь на своих боковых частях зажимные приспособления, как описано в патенте США № 7,578,394. Сжимающее усилие может быть приложено на соединительную планку или боковую часть узла сита, в результате чего узел сита отклоняется в нижнюю сторону и принимает вогнутую форму. Нижняя часть узла сита может быть сопряжена с поверхностью сопряжения узла сита вибрационно-грохотной машины, как описано в патенте США 7,578,394 и патентной заявке США № 12/460,200. Вибрационно-грохотная машина может содержать центральную стенку, имеющую конфигурацию с возможностью установки соединительной планки той боковой части узла сита, которая противоположна боковой части узла сита, воспринимающей сжимающее усилие. Центральная часть стенки может быть наклонена так, что приложение сжимающего усилия к узлу сита отклоняет узел сита в нижнюю сторону. Узел сита может быть установлен на вибрационно-грохотной машине с возможностью подачи на него просеиваемого материала. Узел сита может иметь направляющие канавки, выполненные с возможностью сопряжения с направляющими вибрационно-грохотной машины, за счет чего узел сита может быть направлен во время установки в заданное положение, и может иметь такую конфигурацию направляющих приспособлений, как описана в патентной заявке США № 12/460,200.

На фиг. 12В представлен вид спереди вибрационно-грохотной машины, представленной на фиг. 12. На фиг. 12В показаны узлы 10 сита, установленные на вибрационно-грохотной машине, причем приложено сжимающее усилие для отклонения узлов сит в нижнюю сторону и придания им вогнутой формы. В качестве альтернативы, узел сита может быть заранее формован в виде заданной вогнутой формы без приложения сжимающего усилия.

На фиг. 13 и 13А показана установка узла 10 сита на вибрационно-грохотную машину с одной поверхностью просеивания. Вибрационно-грохотная машина может иметь на своей боковой части зажимное приспособление. Узел 10 сита может быть расположен на вибрационно-грохотной машине показанным образом. Сжимающее усилие может быть приложено на соединительную планку или боковую часть узла сита, в результате чего узел сита отклоняется в нижнюю сторону и принимает вогнутую форму. Нижняя часть узла сита может контактировать с поверхностью сопряжения узла сита вибрационно-грохотной машины, как описано в патенте США 7,578,394 и патентной заявке США № 12/460,200. Вибрационно-грохотная машина может содержать боковую стенку, противоположную зажимному приспособлению, имеющую конфигурацию с возможностью установки соединительной планки или боковой части узла сита. Центральная стенка может быть наклонена так, что сжимающее усилие на узел сита отклоняет узел сита в нижнюю сторону. Узел сита может быть установлен на вибрационно-грохотной машине с возможностью подачи на него просеиваемого материала. Узел сита может иметь направляющие канавки, выполненные с возможностью сопряжения с направляющими вибрационно-грохотной машины, за счет чего узел сита может быть направлен во время установки в заданное положение.

На фиг. 14 представлен вид спереди узлов 52 сит, установленных на вибрационно-грохотной маши-

не с двумя поверхностями просеивания, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Узел 52 сита является альтернативным вариантом реализации, отличающимся тем, что узел сита заранее формован так, чтобы подходить для установки на вибрационно-грохотную машину без приложения усилия на узел сита, то есть узел 52 сита содержит нижнюю часть 52А, форма которой соответствует ложу вибрационно-грохотной машины. Нижняя часть 52А может быть сформована интегрально с узлом 52 сита или может быть отдельной деталью. Узел 52 сита содержит сходные с узлом 10 сита признаки, в том числе решетки и просеивающие модули, но также содержит нижнюю часть 52А, которая позволяет ему подходить для установки на ложе 83 без сжимания в вогнутую форму. Просеивающая поверхность узла 52 сита может быть по существу плоской, вогнутой или выпуклой. Узел 52 сита может удерживаться на месте за счет приложения сжимающего усилия к боковой части узла 52 сита. Нижняя часть узла 52 сита может быть выполнена предварительно формованной для сопряжения с любым типом поверхности сопряжения вибрационно-грохотной машины.

На фиг. 15 представлен вид спереди узла 53 сита, установленного на вибрационно-грохотной машине с одной поверхностью просеивания, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Узел 53 сита содержит сходные признаки с описанным выше узлом 52 сита, в том числе нижнюю часть 53А, сформованную с возможностью сопряжения с ложем 87 вибрационно-грохотной машины.

На фиг. 16 представлена торцевая опорная рамная подборка, а на фиг. 16А представлена торцевая опорная рамная подборка, показанная на фиг. 16, в разобранном виде. Торцевая опорная рамная подборка, показанная на фиг. 16, содержит одиннадцать торцевых решетчатых секций 14. Могут быть использованы альтернативные конфигурации, имеющие большее или меньшее число торцевых решетчатых секций. Торцевые решетчатые секции 14 скреплены между собой при помощи защелок 42 и прорезей 40 защелок, находящихся на боковых элементах торцевых решетчатых секций 14. На фиг. 16А показан процесс соединения отдельных торцевых решетчатых секций с образованием торцевой опорной рамной подборки. Как видно, торцевая опорная рамная подборка покрыта просеивающими модулями 16. В качестве альтернативы, торцевая опорная рамная подборка может быть собрана из торцевых решеток до присоединения просеивающих модулей или частично из предварительно покрытых решетчатых секций, а частично из непокрытых решетчатых секций.

На фиг. 17 представлена центральная опорная рамная подборка, а на фиг. 17А представлена торцевая опорная рамная подборка, показанная на фиг. 17, в разобранном виде. Центральная опорная рамная подборка, показанная на фиг. 17, содержит одиннадцать центральных решетчатых секций 18. Могут быть использованы альтернативные конфигурации, имеющие большее или меньшее число центральных решетчатых секций. Центральные решетчатые секции 18 скреплены между собой при помощи защелок 42 и прорезей 40 защелок, находящихся на боковых элементах центральных решетчатых секций 18. На фиг. 17А показан процесс соединения отдельных центральных решетчатых секций с образованием центральной опорной рамной подборки. Как видно, центральная опорная рамная подборка покрыта просеивающими модулями 16. В виде альтернативы, центральная опорная рамная подборка может быть собрана из центральных решеток до присоединения просеивающих модулей или частично из предварительно покрытых решетчатых секций, а частично из непокрытых решетчатых секций.

На фиг. 18 представлен в разобранном виде узел сита с тремя центральными опорными рамными подборками и двумя торцевыми опорными рамными подборками. Опорные рамные подборки скреплены между собой при помощи защелок 42 и прорезей 40 защелок на торцевых элементах решеток. Каждая центральная решетчатая секция присоединена через торцевые элементы к двум другим решетчатым секциям. Торцевые элементы 36 торцевых решетчатых секций, не имеющие защелок 42 и прорезей 40 защелок, образуют торцевые края узла сита. Узел сита может быть выполнен содержащим большее или меньшее число центральных опорных рамных подборок или рамные подборки большего или меньшего размера. К боковым краям узла сита могут быть прикреплены соединительные планки. Как видно, узел сита содержит просеивающие модули, установленные на решетчатые секции перед сборкой. В качестве альтернативы, просеивающие модули 16 могут быть установлены по завершению всей сборки или части процесса сборки.

На фиг. 19 представлен альтернативный вариант реализации настоящего изобретения, в котором узел 54 сита является по существу плоским. Узел 54 сита может иметь гибкую конфигурацию с возможностью изменения формы на вогнутую или выпуклую форму, или может быть по существу жестким. Узел 54 сита может быть использован с плоской просеивающей поверхностью. Смотри фиг. 39. Как видно, узел 54 сита имеет соединительные планки 12, закрепленные на боковых частях узла 54 сита. Узел 54 сита может иметь конфигурацию, содержащую различные исполнения решетчатых конструкций и просеивающих модулей, описанные в настоящей заявке.

На фиг. 20 представлен альтернативный вариант реализации настоящего изобретения, в котором узел 56 сита является выпуклым. Узел 56 сита может иметь гибкую конфигурацию с возможностью изменения формы на более выпуклую форму, или может быть по существу жестким. Как видно, узел 56 сита имеет соединительные планки 12, закрепленные на боковых частях узла сита. Узел 56 сита может иметь конфигурацию, содержащую различные исполнения решетчатых конструкций и просеивающих модулей, описанные в настоящей заявке.

На фиг. 21 и 21А представлен альтернативный вариант реализации настоящего изобретения, содержащий решетчатые секции пирамидальной формы. Узел сита показан с присоединенными соединительными планками 12. Узел сита содержит центральные и торцевые решетчатые секции 14 и 18 и центральные и торцевые пирамидальные решетчатые секции 58 и 60. Вводя в состав узла сита пирамидальные решетчатые секции 58 и 60, можно достичь увеличения площади просеивающей поверхности. Кроме того, можно управлять просеиваемым материалом и направлять его. Узлы сит могут быть вогнутыми, выпуклыми или плоскими. Узел сита может иметь гибкую конфигурацию с возможностью изменения формы на вогнутую или выпуклую форму под воздействием сжимающего усилия. Узел сита может содержать направляющие канавки, которые могут сопрягаться с направляющими поверхностями сопряжения вибрационно-грохотной машины. Могут быть использованы различные конфигурации из решетчатых секций и пирамидальных решетчатых секций, за счет чего может быть увеличена или уменьшена площадь просеивающей поверхности и характеристики потока просеиваемого материала. В отличие от проволочных сит или схожих технологий, которые используют для увеличения площади просеивания гофрирование и другие операции, представленный узел сита опирается на решетчатую раму, которая может быть достаточно жесткой и способной выдерживать существенные нагрузки без повреждения или разрушения. При большом потоке материала существующие узлы сит с гофрированными просеивающими поверхностями часто сплющиваются или повреждаются за счет тяжести материала, что влияет на эффективность и уменьшает просеивающую поверхность таких узлов сит. Описанные здесь узлы сит трудно повредить благодаря прочности решетчатой рамы, а преимущества увеличения площади поверхности, достигаемые применением пирамидальных решетчатых секций, могут быть сохранены при существенных нагрузках.

На фиг. 22 и фиг. 22А представлена пирамидальная торцевая решетка 58. Пирамидальная торцевая решетка 58 содержит первую и вторую решетчатую рамы, образующие первое и второе наклонные отверстия 74 решетки. Пирамидальные торцевые решетки 58 содержат гребень 66, боковые элементы/основания 64 решетки и первую и вторую наклонные поверхности 70 и 72 соответственно, которые сходятся у гребня 66 и проходят вниз до основания 64. Пирамидальные решетки 58 и 60 имеют треугольные торцевые элементы 62 и треугольные средние опорные элементы 76. Показанные углы наклона первой и второй наклонных поверхностей 70 и 72 приведены только для примера. Для увеличения или уменьшения площади просеивающей поверхности могут быть применены другие углы. Пирамидальная торцевая решетка 58 имеет крепежные элементы, расположенные вдоль боковых элементов 64 и по меньшей мере одного треугольного торцевого элемента 62. Крепежными элементами могут быть защелки 42 и прорези 40 защелок, при помощи которых могут быть надежно соединены между собой несколько решетчатых секций 58. В качестве альтернативы, защелки 42 и прорези 40 защелок могут быть использованы для соединения пирамидальной торцевой решетки 58 с торцевой решеткой 14, центральной решеткой 18 или пирамидальной центральной решеткой 60. Продолговатые крепежные элементы 44 могут быть расположены на первой и второй наклонных поверхностях 70 и 72 и иметь конфигурацию с возможностью сопряжения с крепежными прорезями 24 просеивающих модулей. Просеивающий модуль 16 может быть прикреплен к пирамидальной торцевой решетчатой секции 58 при помощи сопряжения продолговатых крепежных элементов 44 с крепежными прорезями 24 просеивающего модуля. Часть продолговатого крепежного элемента 44 может слегка выходить над просеивающей поверхностью просеивающего модуля при присоединении просеивающего модуля 16 к пирамидальной торцевой решетке 58. Крепежные прорези 24 просеивающего модуля могут иметь конусную расточку, которая может быть заполнена при расплавлении части продолговатого крепежного элемента 44, возвышающейся над просеивающей поверхностью просеивающего модуля. В качестве альтернативы, крепежные прорези 24 просеивающего модуля могут не иметь конусной расточки, а часть продолговатых крепежных элементов, выходящая над просеивающей поверхностью просеивающего модуля 16, может иметь возможность образования прилива на просеивающей поверхности при плавлении. При присоединении, просеивающий модуль 16 может перекрывать первое и второе наклонные отверстия 74 решетки. Материалы, проходящие через отверстия 86 сита, проходят через первое и второе отверстия 74 решетки.

На фиг. 23 и фиг. 23А представлена пирамидальная центральная решетка 60. Пирамидальная центральная решетка 60 содержит первую и вторую решетчатую рамы, образующие первое и второе наклонные отверстия 74 решетки. Пирамидальная центральная решетка 60 содержит гребень 66, боковые элементы/основания 64 решетки и первую и вторую наклонные поверхности 70 и 72, соответственно, которые сходятся у гребня 66 и проходят вниз до бокового элемента 64. Пирамидальная центральная решетка 60 имеет треугольные торцевые элементы 62 и треугольные средние элементы 76. Показанные углы наклона первой и второй наклонных поверхностей 70 и 72 приведены только для примера. Для увеличения или уменьшения площади просеивающей поверхности могут быть применены другие углы. Пирамидальная центральная решетка 60 имеет крепежные элементы, расположенные вдоль боковых элементов 64 и обоих треугольных торцевых элементов 62. Крепежными элементами могут быть защелки 42 и прорези 40 защелок, при помощи которых могут быть надежно соединены между собой несколько пирамидальных центральных решеток 60. В качестве альтернативы, защелки 42 и прорези 40 защелок могут быть использованы для соединения пирамидальной центральной решетки 60 с торцевой решеткой 14,

центральной решеткой 18 или пирамидальной торцевой решеткой 58. Продолговатые крепежные элементы 44 могут быть расположены на первой и второй наклонных поверхностях 70 и 72 и иметь конфигурацию с возможностью сопряжения с крепежными прорезями 24 просеивающих модулей. Просеивающий модуль 16 может быть прикреплен к пирамидальной центральной решетке 60 при помощи сопряжения продолговатых крепежных элементов 44 с крепежными прорезями 24 просеивающего модуля. Часть продолговатого крепежного элемента 44 может слегка выходить над просеивающей поверхностью просеивающего модуля при присоединении просеивающего модуля 16 к пирамидальной центральной решетке 60. Крепежные прорези 24 просеивающего модуля могут иметь конусную расточку, которая может быть заполнена при расплавлении части продолговатого крепежного элемента 44, возвышающейся над просеивающей поверхностью просеивающего модуля. В качестве альтернативы, крепежные прорези 24 просеивающего модуля могут не иметь конусной расточки, а часть продолговатых крепежных элементов, выходящая над просеивающей поверхностью просеивающего модуля 16, может быть выполнена с возможностью образования прилива на просеивающей поверхности при плавнении. При присоединении просеивающий модуль 16 перекрывает наклонное отверстие 74 решетки. Материалы, проходящие через отверстия 86 сита, проходят через отверстие 74 решетки. Хотя показаны пирамидальные и плоские решетчатые конструкции, должно быть понятно, что в соответствии с настоящим изобретением могут быть изготовлены решетки и соответствующие просеивающие модули различной формы.

На фиг. 24 показана подборка из серии пирамидальных решетчатых секций. На фиг. 24А показана подборка, представленная на фиг. 24, в разобранном виде, где видны отдельные пирамидальные решетчатые секции и направление их соединения. Подборка содержит две пирамидальные торцевые решетки 58 и три пирамидальные центральные решетки 60. Пирамидальные торцевые решетки 58 образуют торцевые части подборки, а пирамидальные центральные решетки 60 используются для соединения двух торцевых решеток 58 при помощи соединений между защелками 42 и прорезями 40 защелок. Пирамидальные решетки показаны на фиг. 24 с присоединенными просеивающими модулями 16. В виде альтернативы, подборка может быть собрана из решеток до присоединения просеивающих модулей или частично из предварительно покрытых пирамидальных решетчатых секций, а частично из непокрытых пирамидальных решетчатых секций.

На фиг. 24В и 24С показан процесс присоединения просеивающих модулей 16 к пирамидальной торцевой решетке 58 в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Просеивающие модули 16 могут быть совмещены с пирамидальной торцевой решеткой 58 при помощи продолговатых крепежных элементов 44 и крепежных прорезей 24 просеивающих модулей таким образом, что продолговатые крепежные элементы 44 проходят через крепежные прорези 24 просеивающих модулей и могут слегка выходить за просеивающие поверхности просеивающих модулей. Часть продолговатых крепежных элементов 44, выходящая за просеивающую поверхность просеивающего модуля, может при расплавлении заполнять конусные проточки крепежных прорезей 24 просеивающего модуля или, как альтернатива, образовывать приливы на просеивающей поверхности просеивающего модуля, прикрепляя просеивающий модуль 16 к пирамидальной решетке 58. Крепление при помощи продолговатых крепежных элементов 44 и крепежных прорезей 24 просеивающих модулей является только одним из вариантов реализации настоящего изобретения. В качестве альтернативы, просеивающий модуль 16 может быть прикреплен к пирамидальной торцевой решетке 58 при помощи адгезива, крепежа и крепежных прорезей, и др. Хотя показан вариант реализации, в котором каждая пирамидальная торцевая решетка 58 имеет четыре просеивающих модуля, настоящее изобретение содержит альтернативные конфигурации с двумя просеивающими модулями на одну пирамидальную торцевую решетку 58, несколькими просеивающими модулями на одну пирамидальную торцевую решетку 58, и одним просеивающим модулем, перекрывающим наклонную поверхность нескольких пирамидальных решетчатых секций. Пирамидальная торцевая решетка 58 может быть достаточно жесткой и являться единой деталью, выполненной инъекционным формованием из термопласта.

На фиг. 24D и 24E показан процесс присоединения просеивающих модулей 16 к пирамидальной центральной решетке 60 в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Просеивающие модули 16 могут быть совмещены с пирамидальной центральной решеткой 60 при помощи продолговатых крепежных элементов 44 и крепежных прорезей 24 просеивающих модулей таким образом, что продолговатые крепежные элементы 44 могут проходить через крепежные прорези 24 просеивающих модулей и могут слегка выходить за просеивающие поверхности просеивающих модулей. Часть продолговатых крепежных элементов 44, выходящая за просеивающую поверхность просеивающего модуля, может быть расплавлена и заполнять конусные проточки крепежных прорезей 24 просеивающего модуля или, в качестве альтернативы, образовывать приливы на просеивающей поверхности просеивающего модуля, прикрепляя просеивающий модуль 16 к пирамидальной решетчатой секции 60. Крепление при помощи продолговатых крепежных элементов 44 и крепежных прорезей 24 просеивающих модулей является только одним из вариантов реализации настоящего изобретения. В качестве альтернативы, просеивающий модуль 16 может быть прикреплен к пирамидальной центральной решетке 60 при помощи адгезива, крепежа и крепежных прорезей, и др. Хотя показан вариант реализации, в котором каждая пирамидальная центральная решетка 60 имеет четыре просеивающих модуля, настоящее изобретение содержит аль-

тернативные конфигурации с двумя просеивающими модулями на одну пирамидальную центральную решетку 60, несколькими просеивающими модулями на одну пирамидальную центральную решетку 60, и одним просеивающим модулем, перекрывающим наклонную поверхность нескольких пирамидальных решеток. Пирамидальная центральная решетка 60 может быть достаточно жесткой и являться единой деталью, выполненной инъекционным формованием из термопласта. Хотя показаны пирамидальные и плоские решетчатые конструкции, должно быть понятно, что в соответствии с настоящим изобретением могут быть изготовлены решетки и соответствующие просеивающие модули различной формы.

На фиг. 25 представлен вид сверху узла 80 сита, содержащего пирамидальные решетки. Как видно, узел 80 сита образован при помощи соединения просеивающих подборок между собой, при поочередном использовании плоских подборок и пирамидальных подборок. В качестве альтернативы, пирамидальные подборки могут быть соединены друг с другом, или может быть использовано большее или меньшее количество пирамидальных подборок. На фиг. 25А представлен разрез по линии С-С узла сита, представленного на фиг. 25. Как видно, узел сита имеет пять рядов пирамидальных решетчатых секций и шесть рядов плоских решетчатых секций, причем ряды плоских решетчатых секций находятся между каждыми рядами пирамидальных решетчатых секций. К узлу сита прикреплены соединительные планки 12. Может быть использовано любое сочетание рядов плоских решеток и пирамидальных решеток. На фиг. 25В представлен разрез, показанный на фиг. 25А, в большем масштабе. На фиг. 25В видно, что все решетки соединены с другими решетками и/или с соединительной планкой при помощи защелок и прорезей защелок.

На фиг. 26 представлен аксонометрический вид узла 80 сита, содержащего пирамидальные решетчатые секции, в разобранном виде. На этой фигуре показаны одиннадцать подборок, соединенных между собой при помощи защелок и прорезей защелок, имеющих на боковых элементах решеток решетчатых секций каждой подборки. Каждая плоская подборка содержит две торцевые решетки 14 и три центральных решетки 18. Каждая пирамидальная подборка содержит две пирамидальные торцевые решетки 58 и три пирамидальные центральные решетки 60. К каждому торцу узла прикреплены соединительные планки 12. При использовании различного количества подборок или различного количества центральных решетчатых секций могут быть созданы узлы сит различных размеров. Площадь просеивающей поверхности может быть увеличена за счет использования большего количества пирамидальных подборок и уменьшена за счет использования большего количества плоских подборок. Собранный узел сита имеет непрерывную просеивающую поверхность узла сита, содержащую несколько просеивающих поверхностей просеивающих модулей.

На фиг. 27 показан узел 80 сита, установленный на вибрационно-грохотную машину с двумя поверхностями просеивания. На фиг. 30 представлен вид спереди вибрационно-грохотной машины, представленной на фиг. 27. Вибрационно-грохотная машина может иметь на своих боковых частях сжимающие приспособления вибрационно-грохотной машины. Узлы сит могут быть расположены на вибрационно-грохотной машине показанным образом. К соединительной планке или боковой части узла сита может быть приложено сжимающее усилие, под воздействием которого узел сита отклоняется в нижнюю сторону и принимает вогнутую форму. Нижняя часть узла сита может контактировать с поверхностью сопряжения узла сита вибрационно-грохотной машины, как описано в патенте США 7,578,394 и патентной заявке США № 12/460,200. Вибрационно-грохотная машина может содержать центральную стенку с возможностью установки той боковой части узла сита, которая противоположна боковой части узла сита, воспринимающей сжимающее усилие. Центральная часть стенки может быть наклонена так, что приложение сжимающего усилия к узлу сита отклоняет узел сита в нижнюю сторону. Узел сита может быть установлен на вибрационно-грохотной машине в конфигурации с возможностью подачи на него просеиваемого материала. Узел сита может иметь направляющие канавки, выполненные с возможностью сопряжения с направляющими вибрационно-грохотной машины, за счет чего узел сита может быть направлен во время установки в заданное положение.

На фиг. 28 представлен вид в аксонометрии узла сита с пирамидальными решетками, к которым не присоединены просеивающие элементы. Узел сита, показанный на фиг. 28, слегка вогнут, однако узел сита может быть более вогнутым, выпуклым или плоским. Узел сита может быть выполнен из нескольких подборок, которые могут быть любым сочетанием плоских подборок и пирамидальных подборок. Показанный узел сита содержит одиннадцать подборок, однако может содержать большее или меньшее количество подборок. Узел сита показан без просеивающих модулей 16. Решетки могут быть собраны вместе до или после присоединения просеивающих модулей к решеткам, или же вместе может быть собрано любое сочетание решеток с присоединенными просеивающими модулями и решеток без просеивающих модулей. На фиг. 29 представлен узел сита, представленный на фиг. 28, частично покрытый просеивающими модулями 16. Пирамидальные подборки содержат пирамидальные торцевые решетки 58 и пирамидальные центральные решетки 60. Плоские подборки содержат плоские торцевые решетки 14 и плоские центральные решетки 18. Решетчатые секции могут быть скреплены между собой при помощи защелок и прорезей защелок.

На фиг. 31 представлен узел 81 сита, установленный на вибрационно-грохотной машине с одной поверхностью просеивания, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Узел 81

сита имеет сходную конфигурацию с узлом 80 сита, но содержит дополнительные пирамидальные и плоские узлы. Вибрационно-грохотная машина может иметь на своей боковой части сжимающее приспособление. Узел 81 сита может быть расположен на вибрационно-грохотной машине показанным образом. К боковой части узла 81 сита может быть приложено сжимающее усилие, под действием которого узел 81 сита отклоняется в нижнюю сторону и принимает вогнутую форму. Нижняя часть узла сита может контактировать с поверхностью сопряжения узла сита вибрационно-грохотной машины, как описано в патенте США 7,578,394 и патентной заявке США № 12/460,200. Вибрационно-грохотная машина может содержать боковую стенку, противоположную сжимающему приспособлению, выполненную с возможностью установки боковой части узла сита. Центральная стенка может быть наклонена так, что приложение сжимающего усилия к узлу сита отклоняет узел сита в нижнюю сторону. Узел сита может быть установлен на вибрационно-грохотной машине с возможностью подачи на него просеиваемого материала. Узел сита может иметь направляющие канавки, которые имеют конфигурацию для сопряжения с направляющими вибрационно-грохотной машины, за счет чего узел сита может быть направлен во время установки в заданное положение.

На фиг. 32 представлен вид спереди узлов 82 сит, установленных на вибрационно-грохотной машине с двумя поверхностями просеивания, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Узел 82 сита является альтернативным вариантом реализации, в котором узел сита заранее сформован так, чтобы подходить для установки на вибрационно-грохотную машину без приложения нагрузки на узел сита, то есть узел 82 сита содержит нижнюю часть 82А, форма которой соответствует ложу вибрационно-грохотной машины. Нижняя часть 82А может быть сформована интегрально с узлом 82 сита или может быть отдельной деталью. Узел 82 сита содержит сходные с узлом 80 сита признаки, в том числе решетки и просеивающие модули, но также содержит нижнюю часть 82А, которая позволяет ему подходить для установки на ложе 83 без сжимания в вогнутую форму. Просеивающая поверхность узла 82 сита может быть по существу плоской, вогнутой или выпуклой. Узел 82 сита может удерживаться на месте за счет приложения сжимающего усилия к боковой части узла 82 сита или может просто оставаться на месте. Нижняя часть узла 82 сита может быть выполнена предварительно формованной для сопряжения с любым типом поверхности сопряжения вибрационно-грохотной машины.

На фиг. 33 представлен вид спереди узла 85 сита, установленного на вибрационно-грохотной машине с одной поверхностью просеивания, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Узел 85 сита является альтернативным вариантом реализации, в котором узел сита заранее сформован так, чтобы подходить для установки на вибрационно-грохотную машину без приложения нагрузки на узел сита, то есть узел 85 сита содержит нижнюю часть 85А, форма которой соответствует ложу 87 вибрационно-грохотной машины. Нижняя часть 85А может быть сформована интегрально с узлом 85 сита или может быть отдельной деталью. Узел 85 сита содержит сходные с узлом 80 сита признаки, в том числе решетки и просеивающие модули, но также содержит нижнюю часть 85А, которая позволяет ему подходить для установки на ложе 87 без сжимания в вогнутую форму. Просеивающая поверхность узла 85 сита может быть по существу плоской, вогнутой или выпуклой. Узел 85 сита может удерживаться на месте за счет воздействия сжимающего усилия на боковую часть узла 85 сита или может просто оставаться на месте. Нижняя часть узла 85 сита может быть выполнена предварительно формованной для сопряжения с любым типом поверхности сопряжения вибрационно-грохотной машины.

На фиг. 34 представлен вид в аксонометрии торцевой решетки, представленной на фиг. 3, к которой присоединен один просеивающий модуль. На фиг. 35 представлен в увеличенном масштабе выносной элемент Е торцевой решетки, представленной на фиг. 34. На фиг. 34 и 35 просеивающий модуль 16 частично присоединен к торцевой решетке 38. Просеивающий модуль 16 совмещен с решеткой 38 при помощи продолговатых крепежных элементов 44 и крепежных прорезей 24 просеивающих модулей таким образом, что продолговатые крепежные элементы 44 проходят через крепежные прорези 24 просеивающих модулей и слегка выходят за просеивающие поверхности просеивающих модулей. Как показано вдоль торца просеивающего модуля 16, части продолговатых крепежных элементов 44, выходящие за просеивающую поверхность просеивающего модуля, расплавлены и образуют приливы на просеивающей поверхности просеивающего модуля, прикрепляя просеивающий модуль 16 к торцевой решетчатой секции 38.

На фиг. 36 показан слегка вогнутый узел 91 сита с пирамидальными решетками, входящими в состав части узла 91 сита, в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Просеивающая поверхность узла сита может быть по существу плоской, вогнутой или выпуклой. Узел 91 сита может быть выполнен с возможностью изменения формы на заранее определенную под воздействием сжимающей нагрузки. Узел 91 сита, как показано на фиг. 36, содержит пирамидальные решетки в той части узла сита, которая установлена со стороны подачи материала на вибрационно-грохотной машине. Часть узла сита, содержащая пирамидальные решетки, обеспечивает увеличение площади просеивающей поверхности и направление потока материала. Часть узла сита, установленная с разгрузочной стороны вибрационно-грохотной машины, содержит плоские решетки. На плоской части может быть предусмотрена область, в которой материал может сохнуть и/или слеживаться. В состав узла сита могут входить различные сочетания плоских и пирамидальных решеток, в зависимости от желаемой конфигурации и/или кон-

кретной области применения просеивания. Кроме того, вибрационно-грохотные машины, использующие несколько узлов сит, могут иметь отдельные сита различных конфигураций, предназначенные для совместного использования в конкретной задаче. Например, узел 91 сита может быть использован совместно с другими узлами сит, при этом его располагают с разгрузочной стороны вибрационно-грохотной машины, чтобы обеспечить высыхание и/или слеживание материала.

На фиг. 37 показана блок-схема, отображающая этапы производства узла сита в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Как показано на фиг. 37, изготовитель сита может получить техническое задание на узел сита. Техническое задание может содержать по меньшей мере одно из перечисленного ниже: требования к материалам, открытую площадь просеивания, производительность и границу разделения фракций узла сита. Затем изготовитель может определить требования к отверстиям сита (форму и размеры) просеивающего модуля, как описано в настоящей заявке. После этого изготовитель может определить конфигурацию сита (например, размеры узла, форму и конфигурацию просеивающей поверхности и пр.). Например, изготовитель может расположить просеивающие модули в плоской конфигурации и/или не плоской конфигурации. Плоская конфигурация может быть собрана из центральных решеток 14 и торцевых решеток 14. Не плоская конфигурация может содержать по меньшей мере часть пирамидальных центральных решеток 60 и/или пирамидальных торцевых решеток 58. Просеивающие модули могут быть изготовлены при помощи формования инжекционным формованием. Решетчатые секции могут также быть изготовлены при помощи формования инжекционным формованием, но не обязательно должны быть изготовлены таким образом. Как описано в настоящей заявке, просеивающие модули и решетки могут содержать распределенный в них наноматериал. После изготовления просеивающих модулей и решетчатых секций просеивающие модули могут быть присоединены к решетчатым секциям. Просеивающие модули и решетки могут быть соединены между собой с использованием соединительных материалов, содержащих распределенный в них наноматериал. Несколько решетчатых секций могут быть соединены вместе для образования опорных рам. Центральные опорные рамы собирают из центральных решеток, а торцевые опорные рамы собирают из торцевых решеток. Пирамидальные опорные рамы могут быть созданы из пирамидальных решетчатых секций. Опорные рамы могут быть соединены таким образом, чтобы центральные опорные рамы находились в центральной части узла сита, а торцевые опорные рамы находились в торцевой части узла сита. К узлу сита могут быть прикреплены соединительные планки. Различные площади просеивающей поверхности могут быть получены за счет изменения количества пирамидальных решеток, входящих в состав узла сита. В качестве альтернативы, просеивающие модули могут быть присоединены к решетчатым секциям после соединения нескольких решеток между собой или после соединения между собой нескольких опорных рам. Вместо образования готового узла сита из нескольких отдельных решеток, соединенных вместе, может быть изготовлена цельная решетчатая конструкция, имеющая размер, соответствующий желаемому размеру узла сита. Отдельные просеивающие модули могут быть присоединены к цельной решетчатой конструкции.

На фиг. 38 показана блок-схема, отображающая этапы производства узла сита в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Просеивающий модуль из термопласта может быть изготовлен при помощи формования инжекционным формованием. Решетки могут быть изготовлены с возможностью установки на них просеивающих модулей. К решеткам могут быть присоединены просеивающие модули, а несколько решетчатых подборок могут быть соединены с образованием просеивающей поверхности. В качестве альтернативы, решетки могут быть соединены между собой до присоединения просеивающих модулей.

В другом примере реализации настоящего изобретения предлагается способ просеивания материала, содержащий: установку узла сита на вибрационно-грохотную машину и придание вогнутой формы верхней просеивающей поверхности узла сита, причем узел сита содержит просеивающий модуль с набором отверстий сита, образующих просеивающую поверхность просеивающего модуля, и решетку с множеством продолговатых конструктивных элементов, образующих решетчатую раму с отверстиями решетки. Просеивающие модули перекрывают отверстия решетки и прикреплены к верхней поверхности решетки. Множество решеток скреплены вместе и образуют узел сита, а узел сита имеет непрерывную просеивающую поверхность узла сита, содержащую множество просеивающих поверхностей просеивающих модулей. Просеивающий модуль является единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта.

На фиг. 39 представлен вид в аксонометрии вибрационно-грохотной машины с установленным на ней одним узлом 89 сита с плоской просеивающей поверхностью, причем часть вибрационно-грохотной машины не показана, чтобы лучше показать узел сита. Узел 89 сита является единым узлом, содержащим решетчатую конструкцию и просеивающие модули, как описано в настоящей заявке. Решетчатая конструкция может быть единым узлом или может представлять собой несколько решеток, соединенных друг с другом. Хотя узел 89 сита показан и обычно является узлом плоского типа, он может быть выпуклым или вогнутым и может иметь конфигурацию с возможностью изменения формы на вогнутую при помощи сжимающего или подобного приспособления. Он может также иметь конфигурацию с возможностью натяжения сверху или снизу или может иметь другую конфигурацию, предназначенную для установки на различные типы вибрационно-грохотных машин. Несмотря на то, что показанный вариант реализации

узла сита покрывает все просеивающее ложе вибрационно-грохотной машины, узел 89 сита может также иметь конфигурацию любой желаемой формы или размеров и может покрывать только часть просеивающего ложа.

На фиг. 40 представлен вид в аксонометрии просеивающего модуля 99 в соответствии с примером реализации настоящего изобретения. Просеивающий модуль 99 имеет по существу треугольную форму. Просеивающий модуль 99 является единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта, и имеет схожие признаки (в том числе размеры отверстий сита) с просеивающим модулем 16, описанным выше. В качестве альтернативы, просеивающий модуль может быть прямоугольным, круглым, треугольным, квадратным, и так далее. Могут быть использованы просеивающие модули любой формы, и могут быть использованы решетки любой формы, при условии, что решетка имеет отверстия решетки, соответствующие формам просеивающих модулей.

На фиг. 40А и 40В показана конструкция 101 просеивающего модуля, которая может являться конструкцией решетчатого типа с присоединенными к ней просеивающими модулями 99, образующими форму пирамиды. В альтернативном варианте реализации пирамидальная конструкция 101 просеивающего модуля может быть целиком выполнена формованием инжекционным формованием из термопласта в виде единого просеивающего модуля, имеющего форму пирамиды. В показанной конфигурации конструкция просеивающего модуля имеет четыре треугольных просеивающих поверхности просеивающего модуля. Основания двух треугольных просеивающих поверхностей лежат у двух боковых элементов просеивающего модуля, а основания двух других треугольных просеивающих поверхностей лежат у двух торцевых элементов просеивающего модуля. Все просеивающие поверхности наклонены вверх и сходятся в центральной точке, которая находится выше торцевых и боковых сегментов просеивающего модуля. Угол наклона просеивающих поверхностей может быть изменен. Конструкция 101 просеивающего модуля (или, как альтернатива, отдельные пирамиды просеивающих модулей) может быть присоединена к решетчатой конструкции, как описано в настоящей заявке.

На фиг. 40С и 40D показаны конструкции 105 просеивающих модулей с присоединенными просеивающими модулями 99, причем выступы пирамидальной формы опускаются ниже боковых сегментов и крайних сегментов конструкции 105 просеивающего модуля. В качестве альтернативы, пирамида может быть целиком выполнена формованием инжекционным формованием из термопласта в виде единого просеивающего модуля, имеющего форму пирамиды. В показанной конфигурации отдельные просеивающие модули 99 образуют четыре треугольных просеивающих поверхности. Основания двух треугольных просеивающих поверхностей лежат у двух боковых сегментов просеивающего модуля, а основания двух других треугольных просеивающих поверхностей лежат у двух торцевых сегментов просеивающего модуля. Все просеивающие поверхности наклонены вниз и сходятся в центральной точке, которая находится ниже торцевых и боковых сегментов просеивающего модуля. Угол наклона просеивающих поверхностей может быть изменен. Конструкция 105 просеивающего модуля (или, как альтернатива, отдельные пирамиды просеивающих модулей) могут быть присоединены к решетчатой конструкции, как описано в настоящей заявке.

На фиг. 40Е и 40F показана конструкция 107 просеивающего модуля с несколькими выступами пирамидальной формы, которые опускаются ниже и поднимаются выше боковых сегментов и крайних сегментов конструкции 107 просеивающего модуля. Каждая пирамида содержит четыре отдельных просеивающих модуля 99, но также может быть выполнена в виде единого пирамидального просеивающего модуля. В показанной конфигурации каждый просеивающий модуль имеет шестнадцать треугольных просеивающих поверхностей, образующих четыре отдельные пирамидальные просеивающие поверхности. Пирамидальные просеивающие поверхности могут быть наклонены выше или ниже торцевых и боковых сегментов просеивающего модуля. Конструкция 107 просеивающего модуля (или, как альтернатива, отдельные пирамиды просеивающих модулей) могут быть присоединены к решетчатой конструкции, как описано в настоящей заявке. Фиг. 40-40F являются только примерами вариантов, которые могут быть использованы для просеивающих модулей и опорных конструкций просеивающих модулей.

На фиг. 41-43 показаны поперечные профили примеров реализации выполненных инжекционным формованием из термопласта конструкции поверхности просеивающих модулей, которые могут быть использованы в различных вариантах реализации настоящего изобретения, описанных в настоящей заявке. Формы и конфигурации просеивающих модулей не ограничены указанными здесь. Поскольку просеивающий модуль формован инжекционным формованием из термопласта, легко может быть изготовлено множество вариантов, которые могут быть использованы в различных примерах реализации настоящего изобретения, описанных в настоящей заявке.

На фиг. 44 представлена конструкция 200 предварительного просеивания, используемая на вибрационно-грохотных машинах. Конструкция 200 для предварительного просеивания содержит опорную раму 300, частично покрытую отдельными узлами 210 предварительного просеивания. Узлы 210 предварительного просеивания показаны имеющими несколько модулей 216 предварительного просеивания, установленных на решетках 218 предварительного просеивания. Несмотря на то, что узлы 210 предварительного просеивания показаны содержащими шесть соединенных между собой решеток 216 предварительного просеивания, для образования узлов 210 предварительного просеивания, имеющих различные

формы и размеры, могут быть соединены вместе различные количества и типы решеток. Узлы 210 предварительного просеивания присоединены к опорной раме 300 и образуют непрерывную просеивающую поверхность 213. Узел 200 предварительного просеивания может быть установлен над основной просеивающей поверхностью. Узла 210 предварительного просеивания, модули 216 предварительного просеивания и решетки 218 предварительного просеивания могут содержать любые из признаков различных вариантов реализации узлов сит, просеивающих модулей и решетчатых конструкций, описанных в настоящей заявке, и могут иметь конфигурацию с возможностью установки на опорной раме 300 предварительного просеивания, которая может иметь различные формы и конфигурации в зависимости от областей применения предварительного просеивания. Конструкция 200 предварительного просеивания, узла 210 предварительного просеивания, модули 216 предварительного просеивания и решетки 218 предварительного просеивания могут иметь конфигурацию с возможностью использования в технологии предварительного просеивания (например, совместимую с монтажными приспособлениями и конфигурациями сит), описанной в патентной заявке США № 12/051,658.

На фиг. 44А в увеличенном масштабе показан узел 210 предварительного просеивания.

Описанные здесь варианты реализации настоящего изобретения, в том числе просеивающих модулей и узлов сит, могут иметь конфигурацию с возможностью использования с различными вибрационно-грохотными машинами и их частями, в том числе с машинами, предназначенными для просеивания мокрых и сухих материалов, машинами с несколькими ярусами и/или несколькими ситами, а также машинами с различными приспособлениями для крепления сит, такими как механизмы натяжения (нижнего и верхнего монтажа), сжимающие механизмы, зажимные механизмы, магнитные механизмы и прочие. Например, описанные здесь узлы сит могут иметь конфигурацию с возможностью установки на вибрационно-грохотные машины, описанные в патентах США № 7,578,394; 5,332,101; 6,669,027; 6,431,366 и 6,820,748. В самом деле, описанные здесь узлы сит могут содержать: боковые части или соединительные планки с U-образными элементами, выполненные с возможностью воспринимать усилие от элементов натяжения с верхним монтажом, например, описанных в патенте США № 5,332,101; боковые части или соединительные планки с прорезями под пальцы, выполненные с возможностью воспринимать усилие от элементов натяжения с нижним монтажом, например, описанных в патенте США № 6,669,027; боковые части или соединительные планки под загрузку со сжатием, например, как описано в патенте США № 7,578, 394; или могут быть выполнены с возможностью установки и загрузки на многоярусные машины, например, такие, как машины, описанные в патенте США № 6,431,366. Узлы сит и/или просеивающие модули могут также иметь признаки, описанные в патентной заявке США № 12/460,200, в том числе описанные в ней технологии направляющих узлов и предварительно формованных панелей. Кроме того, узлы сит и просеивающие модули могут иметь конфигурацию с возможностью использования в технологиях предварительного просеивания (например, быть совместимы с монтажными приспособлениями и конфигурациями сит), описанных в патентной заявке США № 12/051,658, патентах США № 7,578,394; 5,332,101; 4,882,054; 4,857,176; 6,669,027; 7,228,971; 6,431,366 и 6,820,748 и патентных заявках США № 12/460,200 и 12/051,658, которые, вместе со всеми относящимися к ним семействами патентов-аналогов и заявок, а также патентами и патентными заявками, на которые даны ссылки в перечисленных выше документах, напрямую включены в настоящую заявку посредством ссылок.

Изобретение было описано выше со ссылками на конкретные примеры вариантов его реализации. Однако, специалисту очевидно, что могут быть сделаны различные модификации и варианты настоящего изобретения, не отступающие при этом от его объема и сущности. Вышеприведенное описание и прилагаемые чертежи следует, таким образом, рассматривать в качестве иллюстрации, не ограничивающей изобретение.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Просеивающее устройство, содержащее:

множество просеивающих модулей, из которых каждый просеивающий модуль имеет просеивающую поверхность, содержащую элементы поверхности сита и отверстия сита, образованные между соседними элементами поверхности сита, причем отверстия сита имеют ширину приблизительно от 43 мкм до приблизительно 4000 мкм, при этом размер элементов поверхности сита является достаточно малым так, что просеивающая поверхность имеет открытую площадь просеивания более чем приблизительно 10% от общей площади непрерывной просеивающей поверхности; и

множество решеток;

причем отдельные просеивающие модули из указанного множества просеивающих модулей скреплены с соответствующими решетками из указанного множества решеток;

при этом множество решеток скреплены между собой для образования просеивающего устройства;

причем каждый просеивающий модуль из указанного множества просеивающих модулей представляет собой единую деталь, выполненную инжекционным формованием из термопластичного материала.

2. Просеивающее устройство по п.1, в котором отверстия сита имеют ширину от приблизительно 43 мкм до приблизительно 1000 мкм.

3. Просеивающее устройство по п.1, в котором каждая решетка из указанного множества решеток представляет собой термопластичный материал, подвергнутый инжекционному формованию, и содержит стекло.

4. Просеивающее устройство по п.1, в котором отверстия сита являются продолговатыми прорезями с шириной и длиной, причем ширина отверстий сита составляет от приблизительно 43 мкм до приблизительно 1000 мкм между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита.

5. Просеивающее устройство по п.1, в котором просеивающие модули присоединены к решеткам посредством по меньшей мере одного из следующего: механического приспособления, адгезива, термического способа клепки, ультразвуковой сварки.

6. Просеивающее устройство по п.5, в котором каждый просеивающий модуль из указанного множества просеивающих модулей содержит крепежное приспособление, выполненное с возможностью соединения с крепежным приспособлением решетки.

7. Просеивающее устройство по п.1, в котором каждый просеивающий модуль из указанного множества просеивающих модулей выполнен с помощью микроформования, при этом ширина отверстий сита составляет от приблизительно 43 мкм до приблизительно 150 мкм.

8. Просеивающее устройство по п.1, в котором каждая решетка из указанного множества решеток содержит стекло.

9. Просеивающее устройство по п.4, в котором каждый просеивающий модуль из указанного множества просеивающих модулей содержит отверстия сита с шириной от приблизительно 43 мкм до приблизительно 180 мкм.

10. Просеивающее устройство по п.4, в котором отверстия сита являются продолговатыми прорезями с шириной и длиной, причем ширина отверстий сита составляет от приблизительно 43 мкм до приблизительно 180 мкм между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита.

11. Просеивающее устройство, содержащее:

просеивающий модуль, имеющий просеивающую поверхность, содержащую элементы поверхности сита и отверстия сита, образованные между соседними элементами поверхности сита, причем отверстия сита имеют ширину приблизительно от 43 мкм до приблизительно 4000 мкм, при этом размер элементов поверхности сита является достаточно малым так, что просеивающая поверхность имеет открытую площадь просеивания более чем приблизительно 10% от общей площади непрерывной просеивающей поверхности; и

решетку, выполненную с возможностью соединения с другими решетками для образования узла сита;

причем просеивающий модуль представляет собой единую деталь, выполненную инжекционным формованием из термопластичного материала, и прикреплен к решетке.

12. Просеивающее устройство по п.11, в котором просеивающий модуль и решетка соединены друг с другом посредством по меньшей мере одного из следующего: механического приспособления, адгезива, термического способа клепки, ультразвуковой сварки.

13. Просеивающее устройство по п.11, в котором просеивающий модуль содержит первое крепежное приспособление, а решетка содержит второе крепежное приспособление, причем просеивающий модуль прикреплен к решетке с помощью первого и второго крепежных приспособлений.

14. Просеивающее устройство по п.11, в котором несколько узлов скреплены вместе для образования узла сита.

15. Просеивающее устройство по п.11, в котором несколько просеивающих модулей прикреплены к одной решетке для образования этого просеивающего устройства.

16. Просеивающее устройство по п.13, в котором первое крепежное приспособление и второе крепежное приспособление содержат разные наноматериалы.

17. Просеивающее устройство по п.11, в котором решетка содержит термопластичный материал, подвергнутый инжекционному формованию, и содержит стекло.

18. Просеивающее устройство по п.11, в котором просеивающий модуль содержит множество отверстий сита, которые являются продолговатыми прорезями с шириной и длиной, причем ширина отверстий сита составляет от приблизительно 43 мкм до приблизительно 180 мкм между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита.

19. Просеивающее устройство по п.11, в котором решетка содержит стекло.

20. Просеивающее устройство по п.11, в котором решетка содержит по меньшей мере одно основание с первыми крепежными элементами, выполненными с возможностью соединения со вторыми крепежными элементами другого основания другой решетки с обеспечением соединения этих решеток вместе.

21. Просеивающее устройство по п.20, в котором первые крепежные элементы являются защелками, а вторые крепежные элементы являются прорезями защелок.

22. Просеивающее устройство, содержащее несколько узлов, скрепленных вместе для образования этого просеивающего устройства, причем каждый узел содержит:

просеивающий модуль, имеющий верхнюю просеивающую поверхность и нижнюю поверхность,

при этом просеивающий модуль представляет собой единую деталь, выполненную инжекционным формованием из термопластичного материала, причем каждый просеивающий модуль имеет просеивающую поверхность, содержащую элементы поверхности сита и отверстия сита, образованные между соседними элементами поверхности сита, причем отверстия сита имеют ширину приблизительно от 43 мкм до приблизительно 4000 мкм, при этом размер элементов поверхности сита является достаточно малым так, что просеивающая поверхность имеет открытую площадь просеивания более чем приблизительно 10% от общей площади непрерывной просеивающей поверхности;

причем указанные несколько узлов выполнены с возможностью соединения друг с другом, и когда они соединены друг с другом с образованием просеивающего устройства, верхние просеивающие поверхности просеивающих модулей образуют непрерывную просеивающую поверхность просеивающего устройства.

23. Просеивающее устройство по п.22, в котором ширина отверстий сита составляет от приблизительно 43 мкм до приблизительно 1000 мкм.

24. Просеивающее устройство по п.22, в котором ширина отверстий сита составляет от приблизительно 43 мкм до приблизительно 180 мкм.

25. Просеивающее устройство по п.22, в котором каждый узел из указанных нескольких узлов дополнительно содержит решетку, причем просеивающие модули присоединены к верхним поверхностям решеток с образованием указанных узлов, при этом каждая решетка содержит стекло.

26. Способ просеивания материала, в котором:

закрепляют просеивающее устройство на вибрационно-грохотной машине, причем просеивающее устройство содержит:

множество просеивающих модулей, из которых каждый просеивающий модуль имеет набор отверстий сита между соседними элементами поверхности сита, образующих просеивающую поверхность просеивающего модуля, причем отверстия сита имеют ширину приблизительно от 43 мкм до приблизительно 4000 мкм, при этом размер элементов поверхности сита является достаточно малым так, что просеивающая поверхность имеет открытую площадь просеивания более чем приблизительно 10% от общей площади непрерывной просеивающей поверхности; и

множество решеток, из которых каждая решетка содержит несколько продолговатых конструктивных элементов, образующих решетчатую раму с отверстиями решетки, причем каждый просеивающий модуль перекрывает по меньшей мере одно отверстие решетки, при этом каждый просеивающий модуль прикреплен к верхней поверхности решетки, причем несколько решеток соединены вместе для образования просеивающего устройства, причем просеивающее устройство имеет непрерывную просеивающую поверхность, содержащую несколько просеивающих поверхностей просеивающих модулей, причем каждый просеивающий модуль из указанного множества просеивающих модулей представляет собой единую деталь, выполненную инжекционным формованием из термопластичного материала; и просеивают материал с использованием просеивающего устройства.

27. Способ по п.26, в котором каждый просеивающий модуль из указанного множества просеивающих модулей содержит торцевой сегмент.

28. Способ по п.27, в котором элементы поверхности сита являются продолговатыми элементами, образующими наборы отверстий сита, причем отверстия сита являются продолговатыми прорезами с шириной от приблизительно 43 мкм до приблизительно 1000 мкм между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита.

29. Способ по п.27, в котором элементы поверхности сита являются продолговатыми элементами, образующими наборы отверстий сита, причем отверстия сита являются продолговатыми прорезами с шириной от приблизительно 70 мкм до приблизительно 180 мкм между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита.

30. Способ по п.27, в котором элементы поверхности сита являются продолговатыми элементами, образующими наборы отверстий сита, причем отверстия сита являются продолговатыми прорезами с шириной от приблизительно 43 мкм до приблизительно 106 мкм между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита.

31. Способ по п.27, в котором отверстия сита являются продолговатыми прорезами, имеющими по существу однородную ширину и длину, причем по существу однородная ширина имеет величину в диапазоне от приблизительно 0,044 мм до приблизительно 4 мм, а длина имеет величину в диапазоне от приблизительно 0,088 мм до приблизительно 60 мм.

32. Способ по п.27, в котором каждый просеивающий модуль из указанного множества просеивающих модулей дополнительно содержит пару по существу параллельных торцевых сегментов, пару по существу параллельных боковых сегментов, по существу перпендикулярных торцевым сегментам, первый опорный сегмент просеивающего модуля, второй опорный сегмент просеивающего модуля, ортогональный первому опорному сегменту просеивающего модуля, причем первый опорный сегмент просеивающего модуля проходит между торцевыми сегментами и приблизительно параллелен боковым сегментам, а второй опорный сегмент просеивающего модуля проходит между боковыми сегментами и приблизительно параллелен торцевым сегментам, первый набор усилителей, по существу параллельных боко-

вым сегментам, второй набор усилителей, по существу параллельных торцевым сегментам, причем элементы поверхности сита проходят параллельно торцевым сегментам, причем торцевые сегменты, боковые сегменты, первый и второй опорные сегменты, первый набор усилителей и второй набор усилителей делают конструктивно устойчивыми элементы поверхности сита и отверстия сита.

33. Способ по п.27, в котором каждый просеивающий модуль из указанного множества просеивающих модулей дополнительно содержит крепежное приспособление просеивающего модуля, формованное совместно с просеивающим модулем и выполненное с возможностью соединения с крепежным приспособлением решетки.

34. Способ просеивания материала, в котором:

закрепляют просеивающее устройство на вибрационно-грохотной машине;

придают верхней просеивающей поверхности просеивающего устройства вогнутую форму, причем просеивающее устройство содержит:

множество просеивающих модулей, из которых каждый просеивающий модуль имеет набор отверстий сита, образующих просеивающую поверхность просеивающего модуля, причем отверстия сита образованы между соседними элементами поверхности сита и имеют ширину приблизительно от 43 мкм до приблизительно 4000 мкм, при этом размер элементов поверхности сита является достаточно малым так, что просеивающая поверхность имеет открытую площадь просеивания более чем приблизительно 10% от общей площади непрерывной просеивающей поверхности;

и множество решеток, из которых каждая решетка содержит несколько продолговатых конструктивных элементов, образующих решетчатую раму с отверстиями решетки;

причем каждый просеивающий модуль перекрывает отверстие решетки и прикреплен к верхней поверхности решетки, причем несколько решеток соединены вместе для образования просеивающего устройства, причем просеивающее устройство имеет непрерывную просеивающую поверхность, содержащую несколько просеивающих поверхностей просеивающих модулей, причем просеивающий модуль представляет собой единую деталь, выполненную инжекционным формованием из термопластичного материала; и

просеивают материал с использованием просеивающего устройства.

35. Способ по п.34, в котором каждый просеивающий модуль из указанного множества просеивающих модулей содержит торцевой сегмент.

36. Узел сита по п.35, в котором элементы поверхности сита являются продолговатыми элементами, образующими наборы отверстий сита, причем отверстия сита являются продолговатыми прорезами с шириной от приблизительно 43 мкм до приблизительно 1000 мкм между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита.

37. Способ по п.35, в котором элементы поверхности сита являются продолговатыми элементами, образующими наборы отверстий сита, причем отверстия сита являются продолговатыми прорезами с шириной от приблизительно 70 мкм до приблизительно 180 мкм между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита.

38. Способ по п.35, в котором элементы поверхности сита являются продолговатыми элементами, образующими наборы отверстий сита, причем отверстия сита являются продолговатыми прорезами с шириной от приблизительно 43 мкм до приблизительно 106 мкм между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита.

39. Способ по п.35, в котором отверстия сита являются продолговатыми прорезами, имеющими по существу однородную ширину и длину, причем по существу однородная ширина имеет величину в диапазоне от приблизительно 0,044 мм до приблизительно 4 мм, а длина имеет величину в диапазоне от приблизительно 0,088 мм до приблизительно 60 мм.

40. Способ по п.35, в котором каждый просеивающий модуль дополнительно содержит пару по существу параллельных торцевых сегментов, пару по существу параллельных боковых сегментов, по существу перпендикулярных торцевым сегментам, первый опорный сегмент просеивающего модуля, второй опорный сегмент просеивающего модуля, ортогональный первому опорному сегменту просеивающего модуля, причем первый опорный сегмент просеивающего модуля проходит между торцевыми сегментами и приблизительно параллелен боковым сегментам, а второй опорный сегмент просеивающего модуля проходит между боковыми сегментами и приблизительно параллелен торцевым сегментам, первый набор усилителей, по существу параллельных боковым сегментам, второй набор усилителей, по существу параллельных торцевым сегментам, причем элементы поверхности сита проходят параллельно торцевым сегментам, причем торцевые сегменты, боковые сегменты, первый и второй опорные сегменты, первый набор усилителей и второй набор усилителей делают конструктивно устойчивыми элементы поверхности сита и отверстия сита.

41. Способ по п.35, в котором каждый просеивающий модуль дополнительно содержит крепежное приспособление просеивающего модуля, формованное совместно с просеивающим модулем и выполненное с возможностью соединения с крепежным приспособлением решетки.

42. Способ изготовления просеивающего устройства для просеивания материалов, в котором:

формируют инжекционным формованием множество просеивающих модулей, причем каждый про-

сеивающий модуль содержит просеивающую поверхность просеивающего модуля с отверстиями сита между соседними элементами поверхности сита, причем отверстия сита имеют ширину приблизительно от 43 мкм до приблизительно 4000 мкм, при этом размер элементов поверхности сита является достаточно малым так, что просеивающая поверхность имеет открытую площадь просеивания более чем приблизительно 10% от общей площади непрерывной просеивающей поверхности, при этом каждый просеивающий модуль представляет собой единую деталь, выполненную инжекционным формованием из термопластичного материала; и

соединяют друг с другом множество просеивающих модулей для образования просеивающего устройства, причем просеивающее устройство имеет непрерывную просеивающую поверхность, состоящую из нескольких просеивающих поверхностей просеивающих модулей.

43. Способ по п.42, в котором дополнительно прикрепляют первую соединительную планку к первому торцу просеивающего устройства и прикрепляют вторую соединительную планку ко второму торцу просеивающего устройства, причем первая соединительная планка и вторая соединительная планка способствуют соединению просеивающих модулей между собой.

44. Способ по п.43, в котором первая соединительная планка выполнена с возможностью распределения нагрузки вдоль первого торца просеивающего устройства и второго торца просеивающего устройства.

45. Способ по п.42, в котором отверстия сита являются продолговатыми прорезями с шириной от приблизительно 43 мкм до приблизительно 1000 мкм между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита.

46. Способ по п.42, в котором отверстия сита являются продолговатыми прорезями с шириной от приблизительно 70 мкм до приблизительно 180 мкм между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита.

47. Способ по п.42, в котором отверстия сита являются продолговатыми прорезями с шириной от приблизительно 43 мкм до приблизительно 106 мкм между внутренними поверхностями соседних элементов поверхности сита.

48. Способ по п.42, в котором отверстия сита являются продолговатыми прорезями, имеющими по существу однородную ширину и длину, причем по существу однородная ширина имеет величину в диапазоне от приблизительно 0,044 мм до приблизительно 4 мм, а длина имеет величину в диапазоне от приблизительно 0,088 мм до приблизительно 60 мм.

49. Способ по п.42, в котором дополнительно:

изготавливают множество решеток, обеспечивающих опору для просеивающих модулей, при этом каждая решетка содержит решетчатую раму с отверстиями решетки, причем каждый просеивающий модуль перекрывает по меньшей мере одно отверстие решетки из указанных отверстий решетки;

прикрепляют просеивающие модули к верхним поверхностям соответствующих решеток;

причем каждая решетка из указанного множества решеток является единой деталью, выполненной инжекционным формованием из термопласта.

50. Способ по п.49, в котором каждая решетка из указанного множества решеток содержит по меньшей мере одно основание с первыми крепежными элементами, соединяющимися со вторыми крепежными элементами другого основания другой решетки для соединения этих решеток вместе.

51. Способ по п.50, в котором первые крепежные элементы являются защелками, а вторые крепежные элементы являются прорезями защелок, которые вставляются на место и надежно соединяют решетки вместе.

52. Способ по п.49, в котором каждый просеивающий модуль из указанного множества просеивающих модулей содержит крепежное приспособление просеивающего модуля, выполненное с возможностью соединения с крепежным приспособлением решетки.

53. Просеивающее устройство, содержащее:

опорные конструкции;

множество просеивающих модулей, прикрепленных к опорным конструкциям таким образом, что множество просеивающих модулей образует непрерывную просеивающую поверхность, при этом каждый просеивающий модуль имеет элементы поверхности сита и отверстия сита, образованные между соседними элементами поверхности сита, причем отверстия сита имеют ширину приблизительно от 43 мкм до приблизительно 4000 мкм, при этом размер элементов поверхности сита является достаточно малым так, что просеивающая поверхность имеет открытую площадь просеивания более чем приблизительно 10% от общей площади непрерывной просеивающей поверхности;

причем каждый просеивающий модуль представляет собой единую деталь, выполненную инжекционным формованием из термопластичного материала;

причем множество просеивающих модулей прикреплены друг к другу с образованием указанного просеивающего устройства.

54. Просеивающее устройство по п.53, в котором ширина отверстий сита составляет от приблизительно 43 мкм до приблизительно 150 мкм.

55. Просеивающее устройство по п.53, в котором непрерывная просеивающая поверхность имеет

открытую площадь просеивания до приблизительно 16% от общей площади непрерывной просеивающей поверхности.

56. Просеивающее устройство по п.55, в котором каждый просеивающий модуль имеет открытую площадь просеивания до приблизительно 16% от общей площади просеивающего модуля.

57. Просеивающее устройство по п.53, в котором каждый из указанных просеивающих модулей содержит:

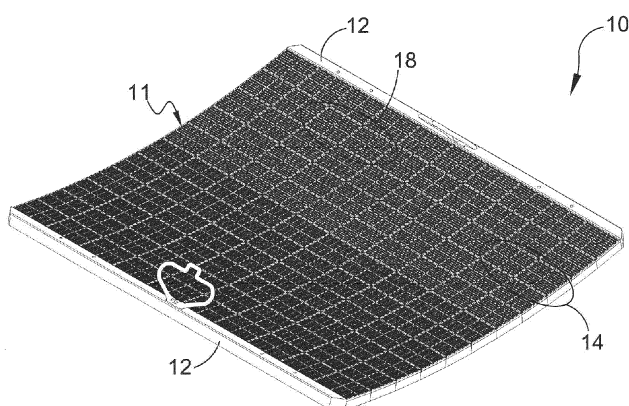
отверстия сита, которые являются продолговатыми прорезями, имеющими по существу однородную длину L вдоль первого направления и по существу однородную ширину W вдоль второго направления; и

элементы поверхности сита, которые являются продолговатыми элементами, разделяющими отверстия сита, причем элементы поверхности сита имеют толщину T вдоль второго направления в диапазоне от приблизительно 70 мкм до приблизительно 100 мкм.

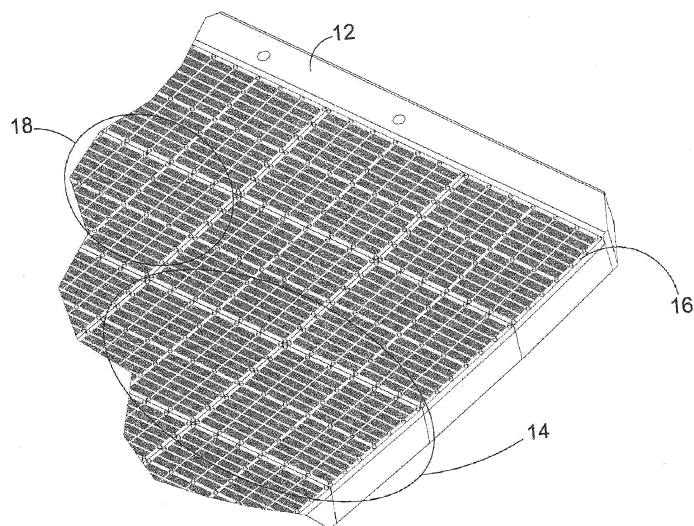
58. Просеивающее устройство по п.57, в котором:

длина L отверстий сита находится в диапазоне от приблизительно 0,7 мм до приблизительно 2 мм;

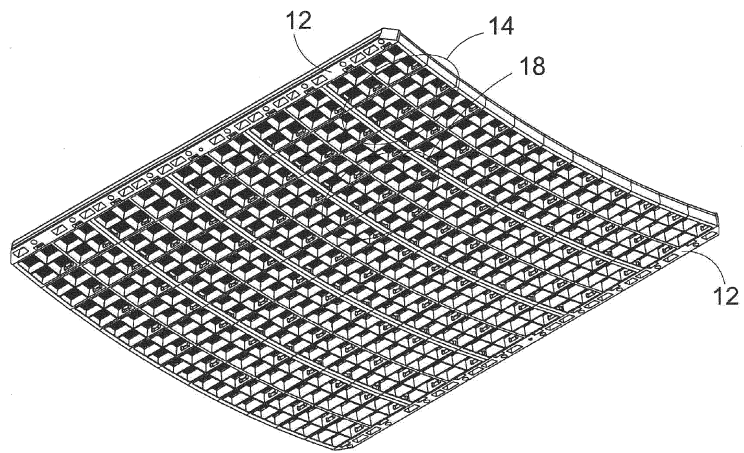
ширина W отверстий сита находится в диапазоне от приблизительно 40 мкм до приблизительно 150 мкм.



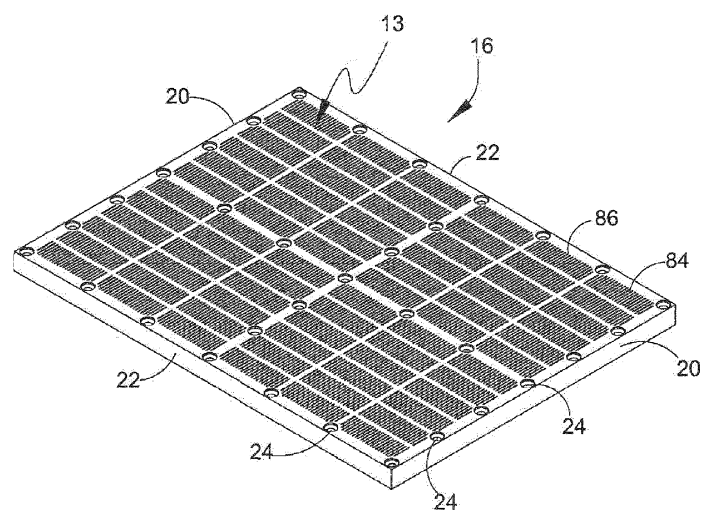
Фиг. 1



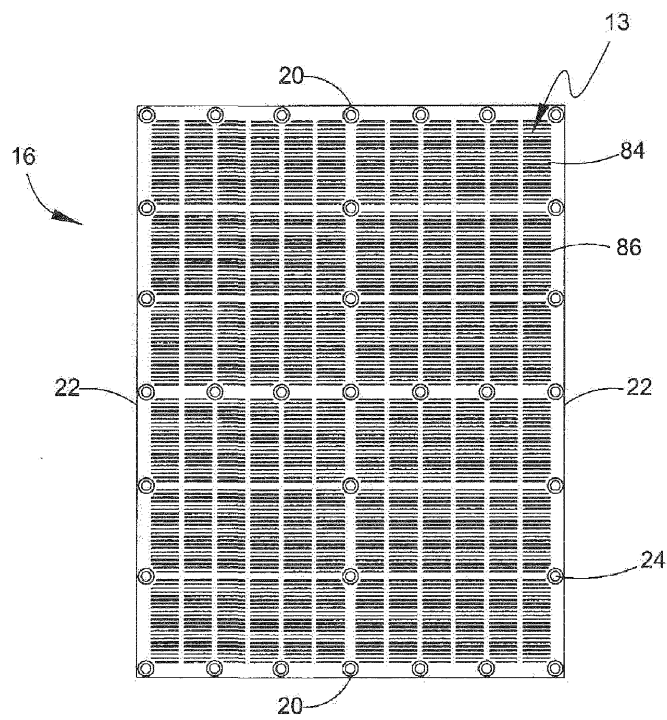
Фиг. 1А



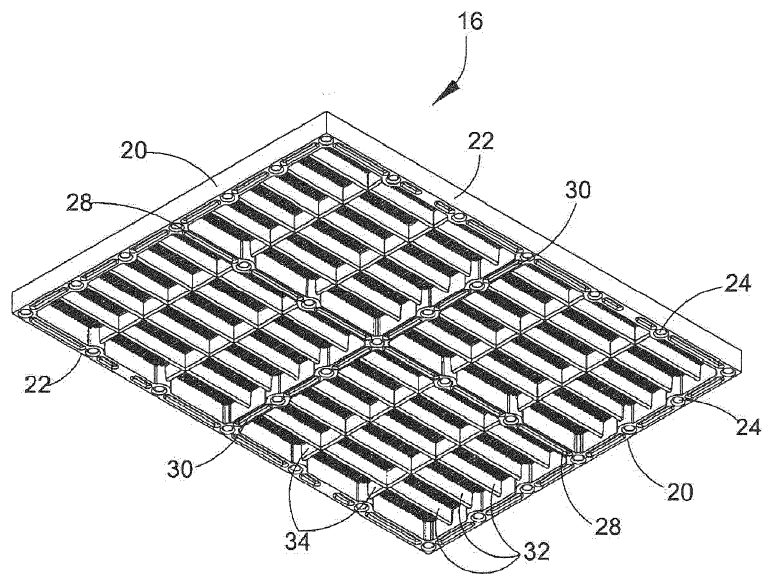
Фиг. 1В



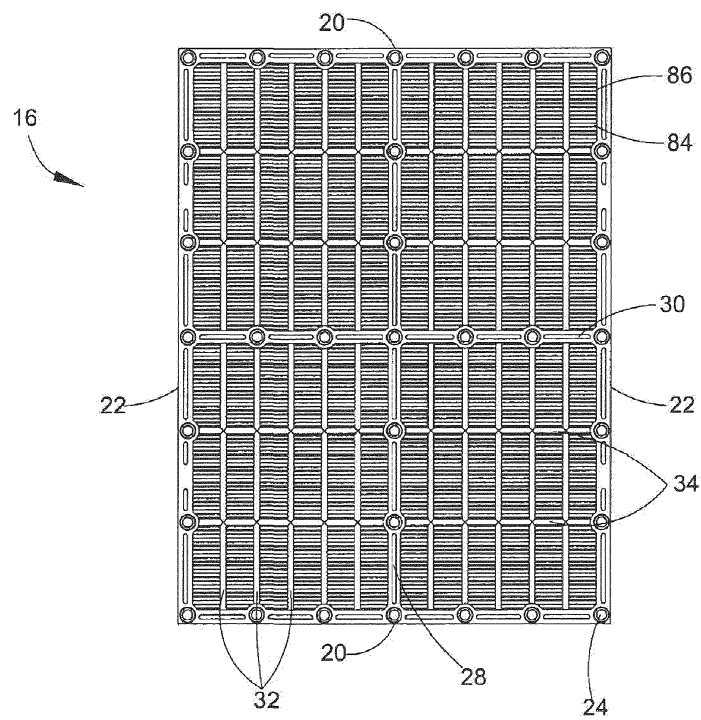
Фиг. 2



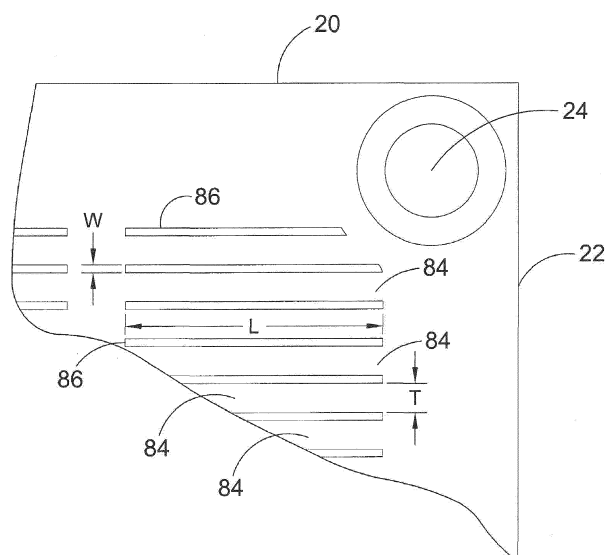
Фиг. 2А



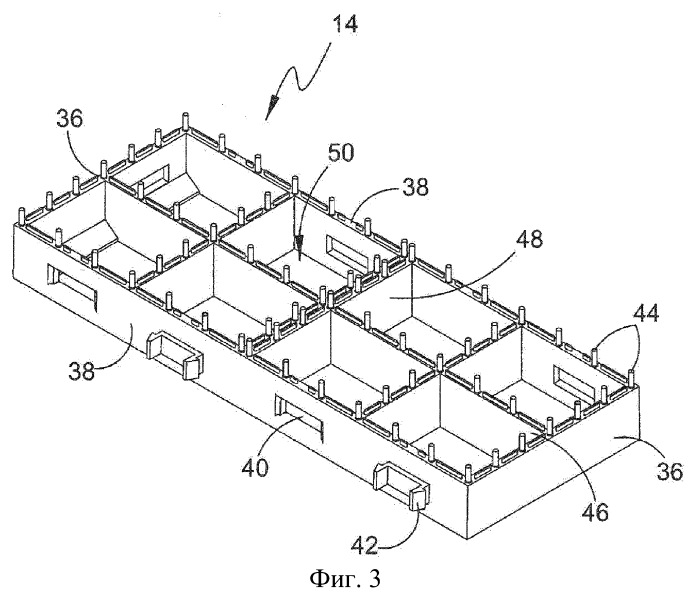
Фиг. 2В



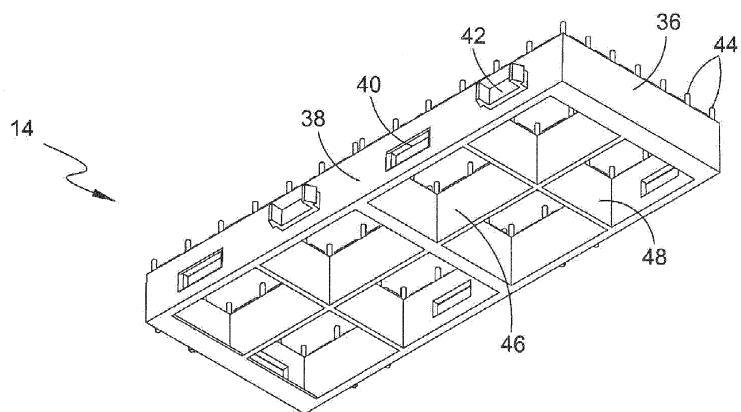
Фиг. 2С



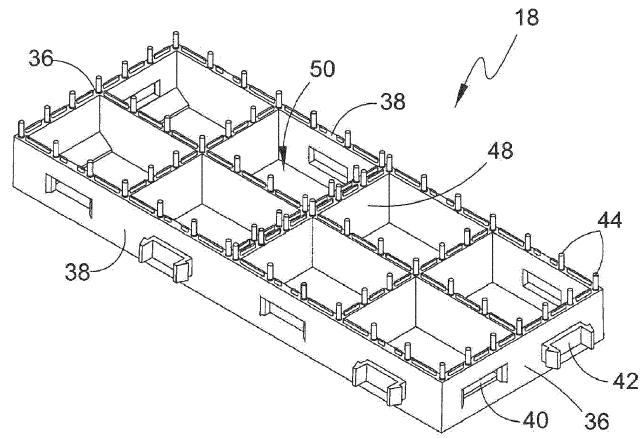
Фиг. 2D



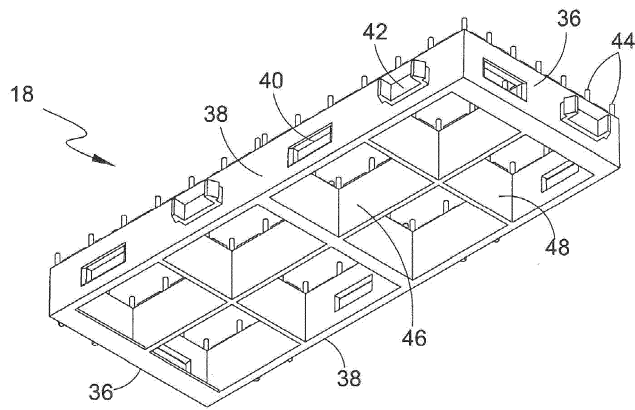
Фиг. 3



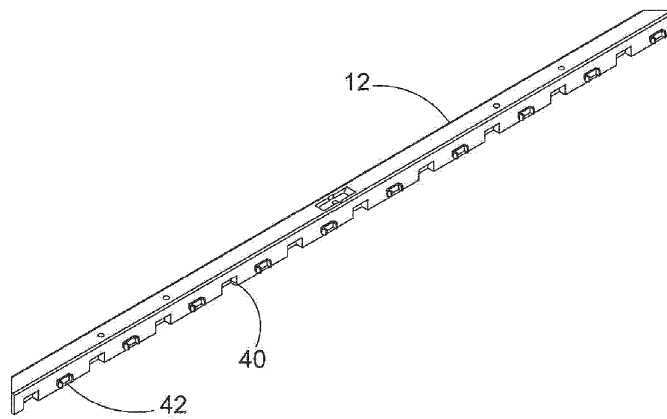
Фиг. 3A



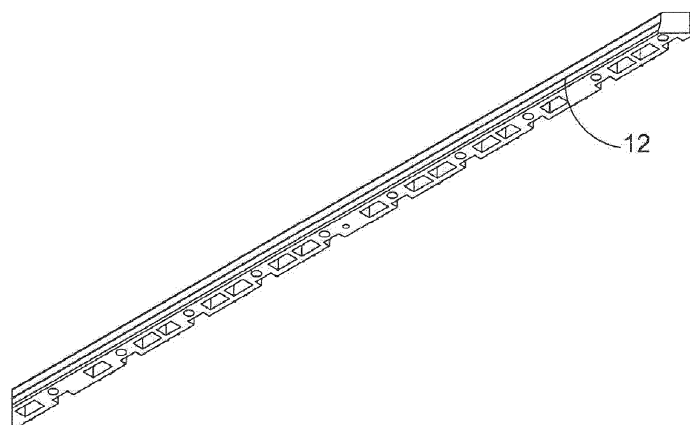
Фиг. 4



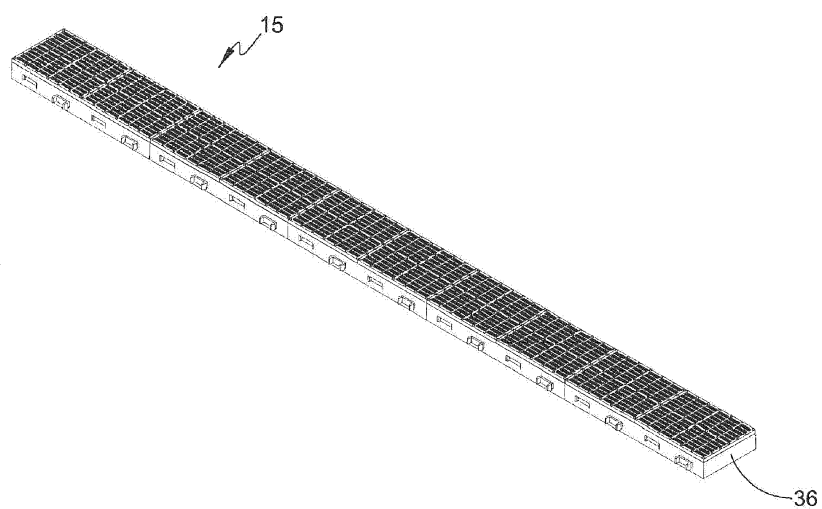
Фиг. 4А



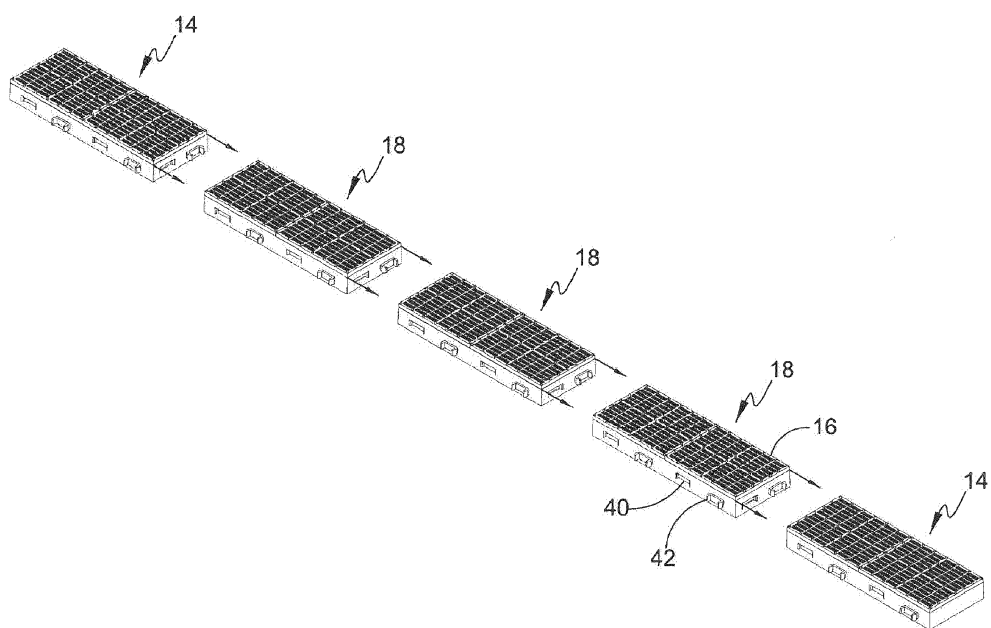
Фиг. 5



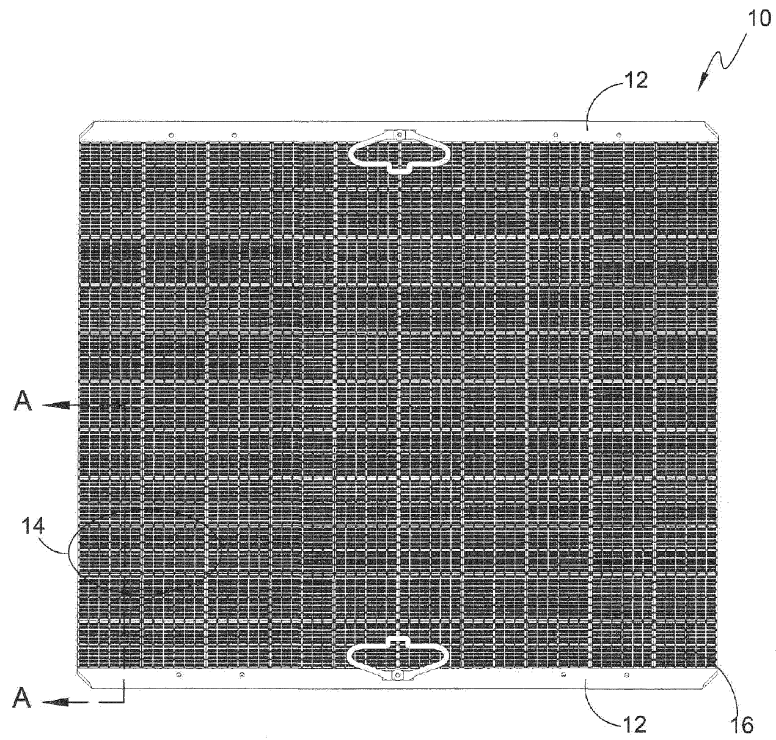
Фиг. 5А



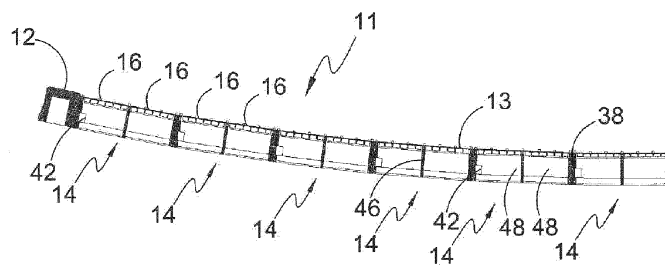
Фиг. 6



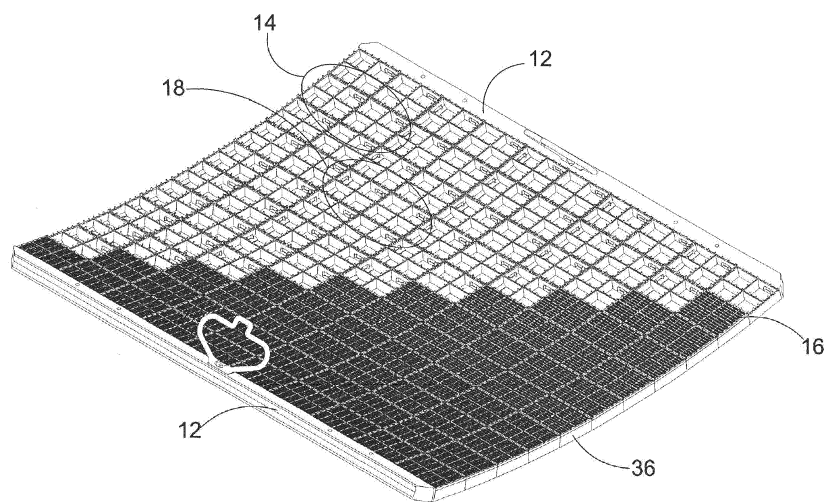
Фиг. 6А



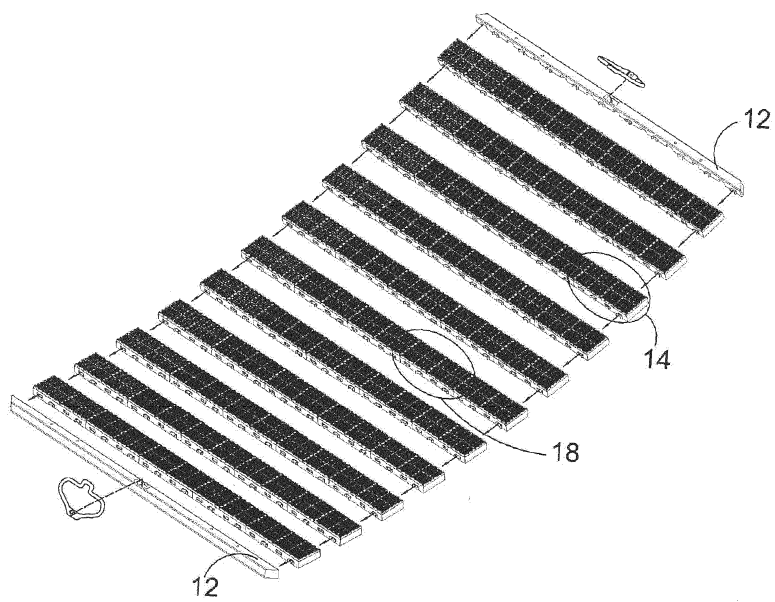
Фиг. 7



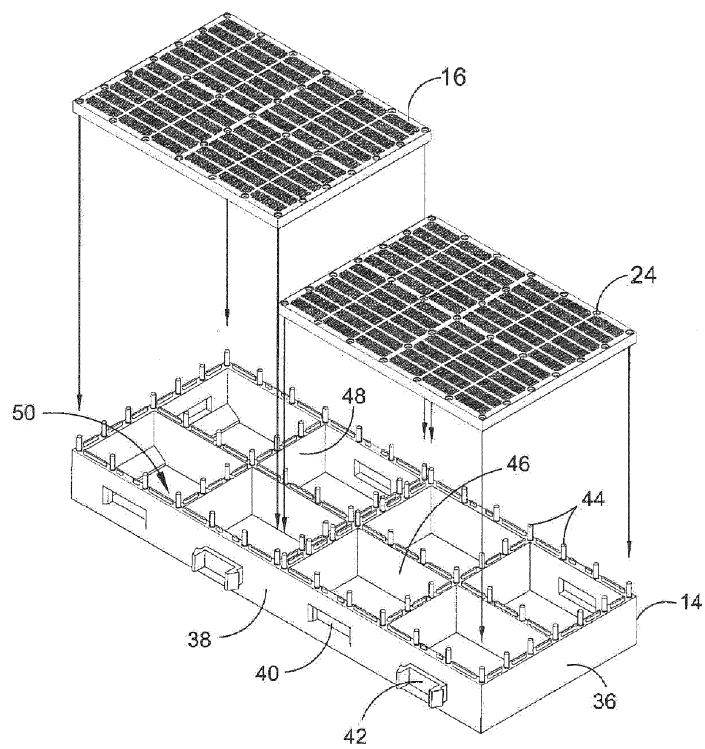
Разрез А-А
Фиг. 7А



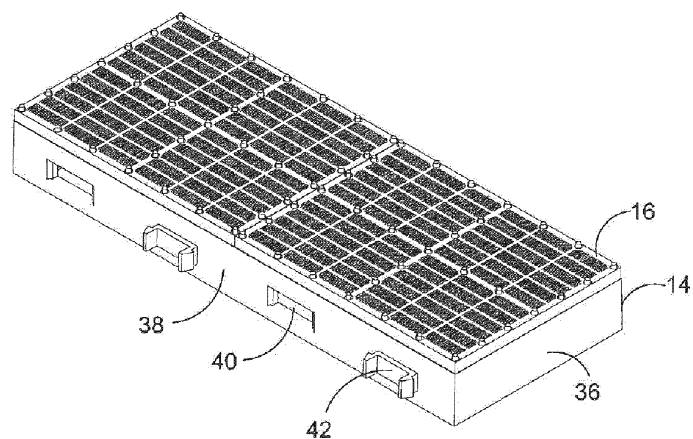
Фиг. 8



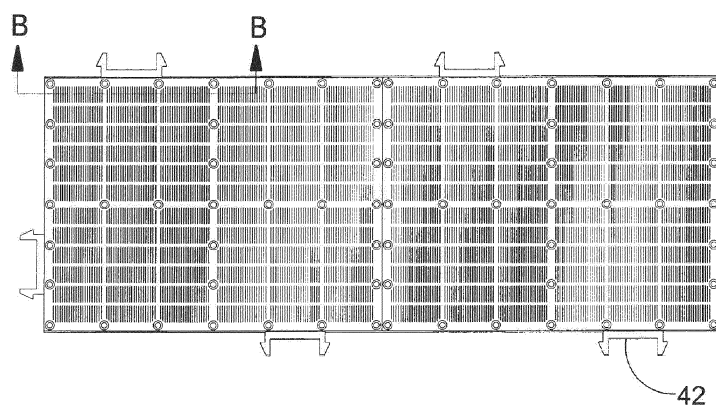
Фиг. 9



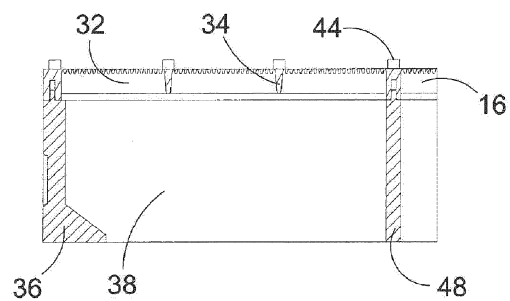
Фиг. 10



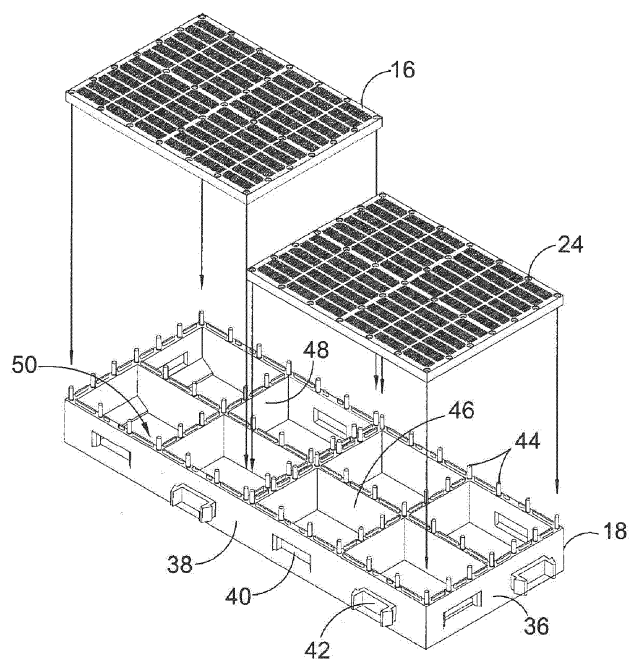
Фиг. 10А



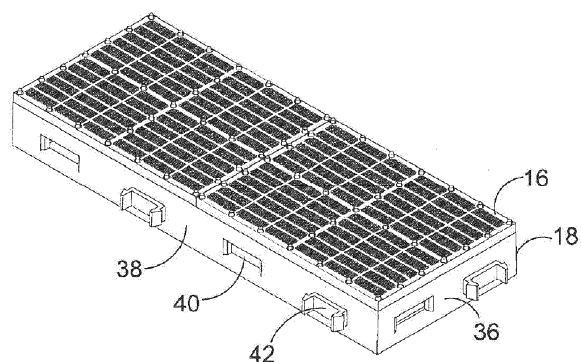
Фиг. 10В



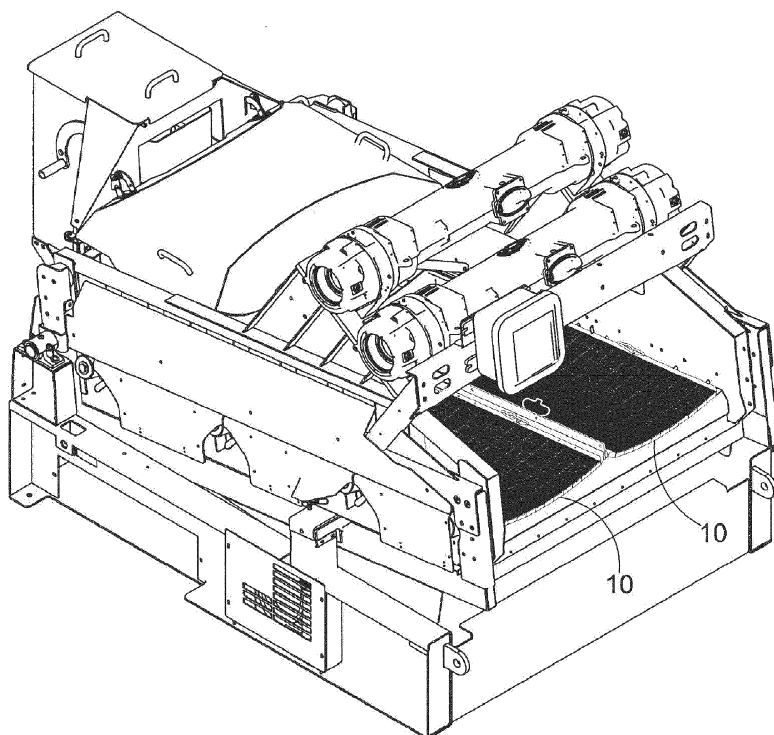
Разрез В-В
Фиг. 10С



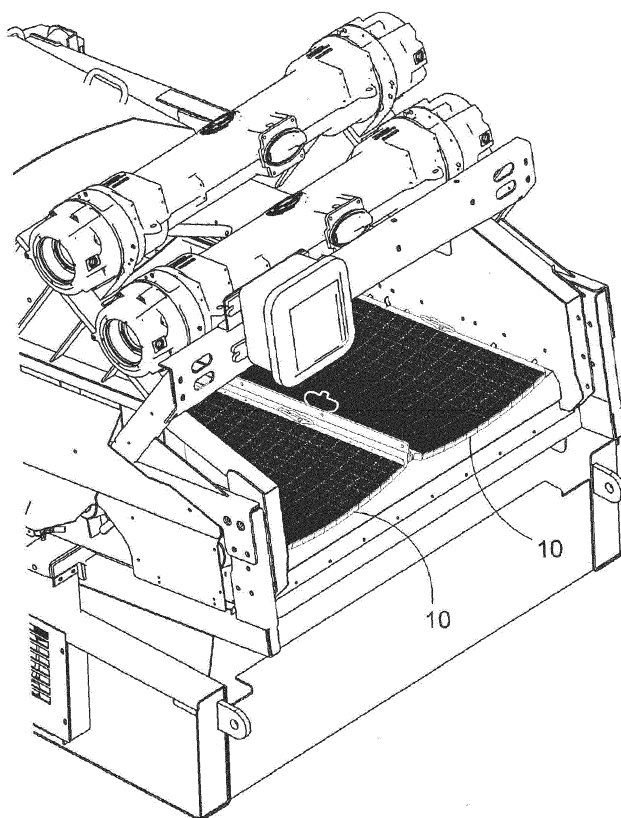
Фиг. 11



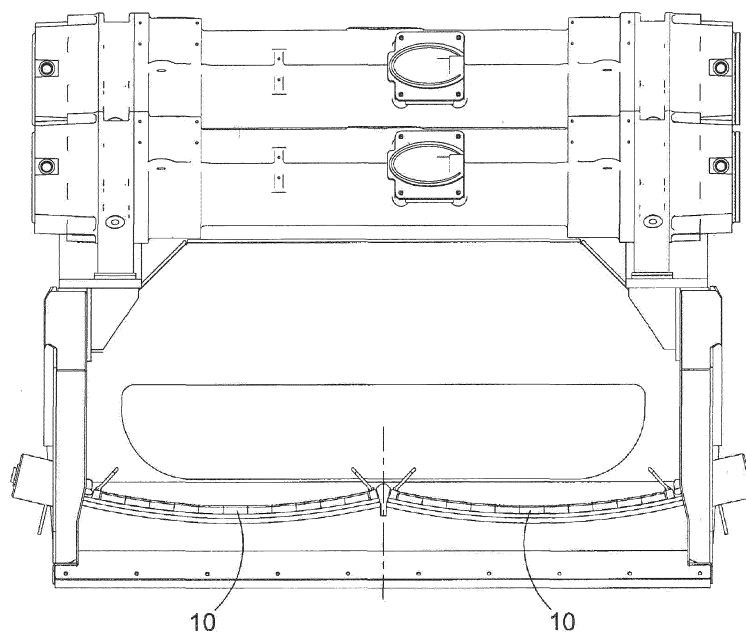
Фиг. 11А



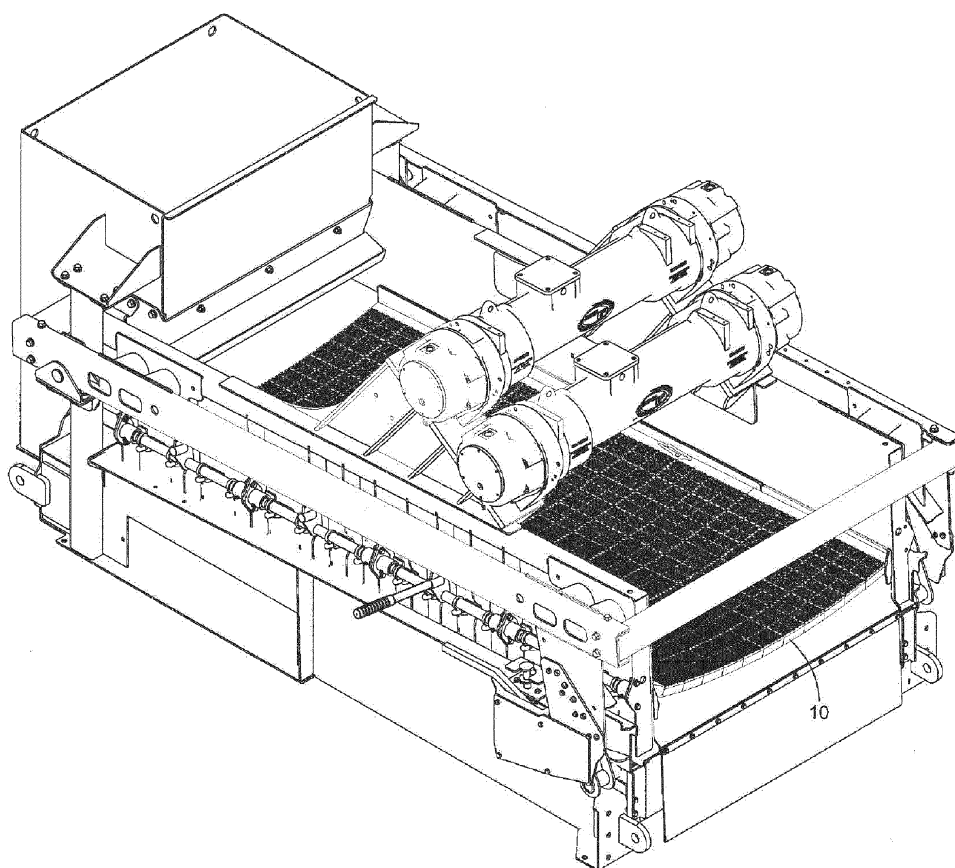
Фиг. 12



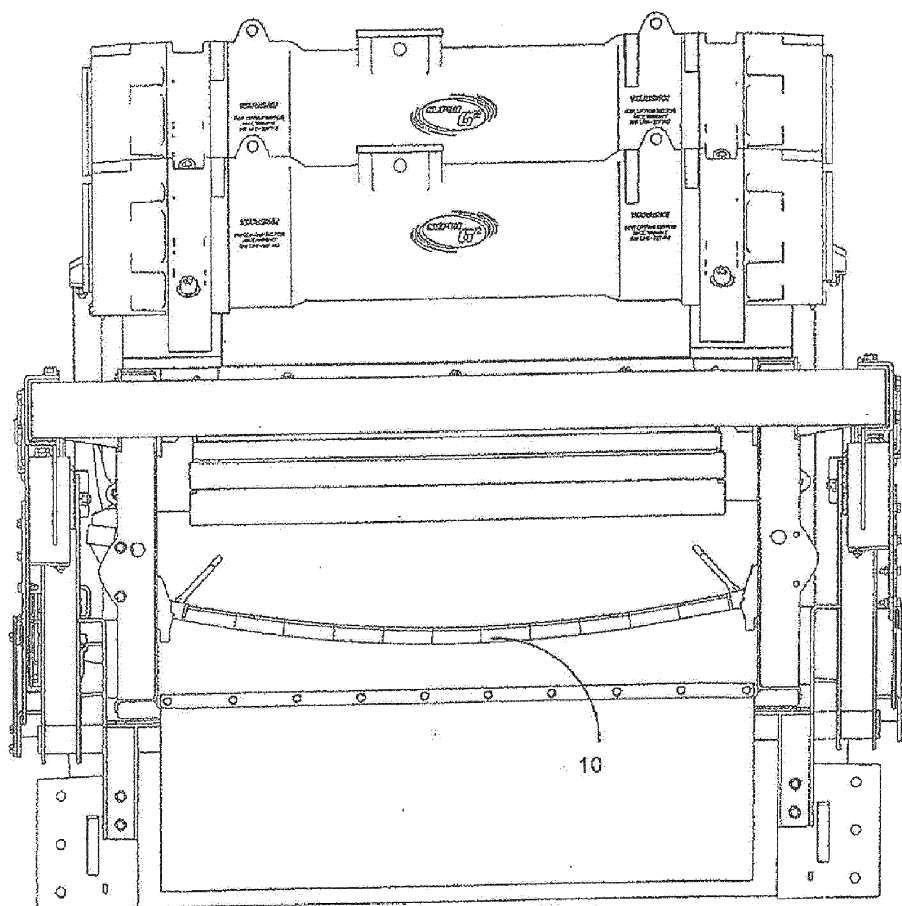
Фиг. 12А



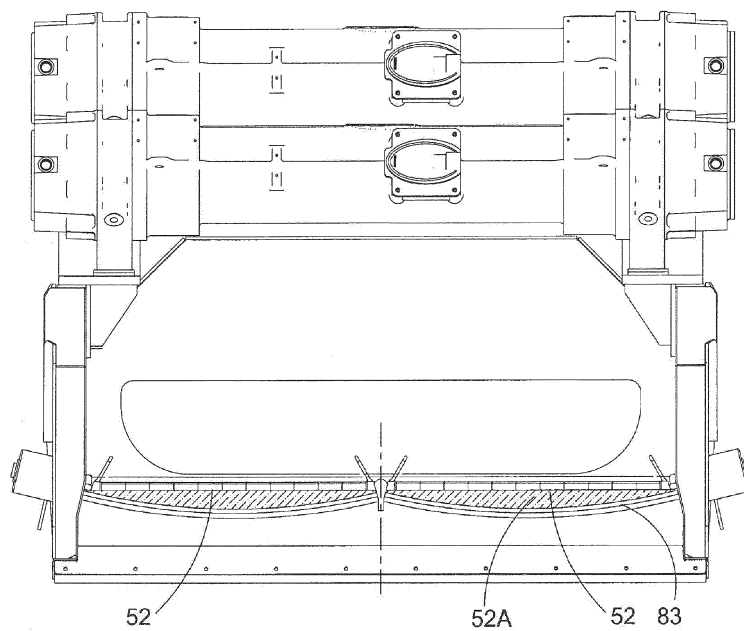
Фиг. 12В



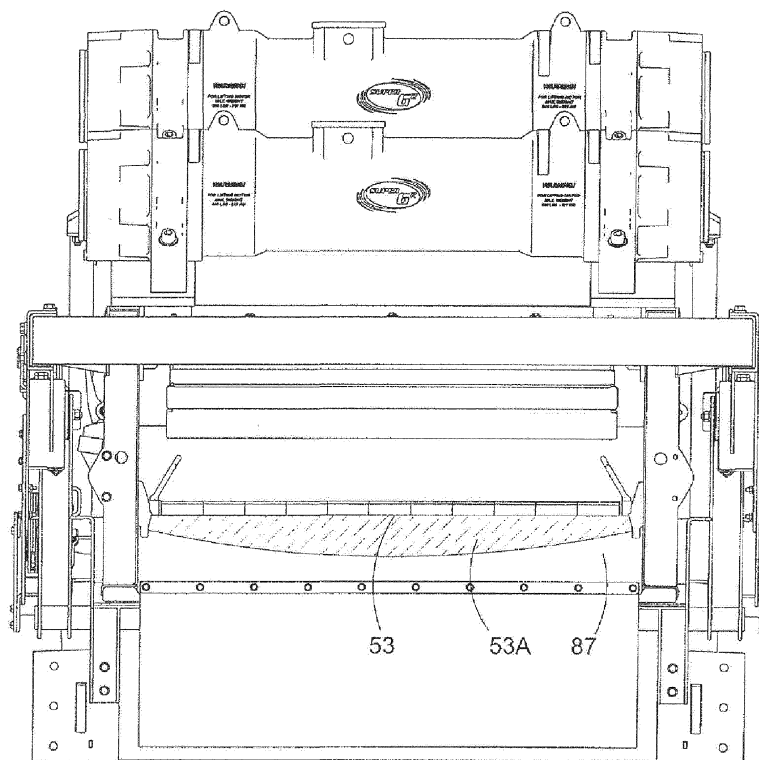
Фиг. 13



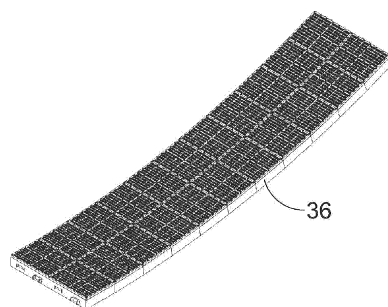
Фиг. 13А



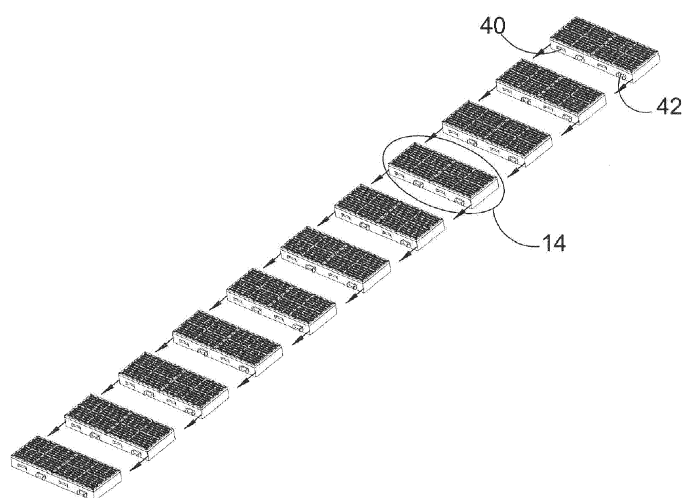
Фиг. 14



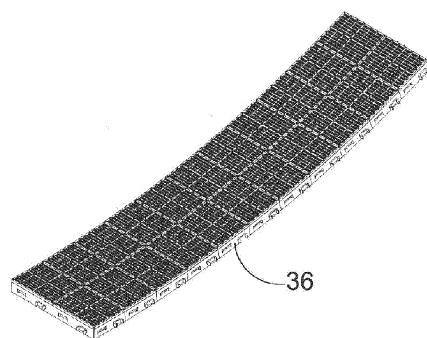
Фиг. 15



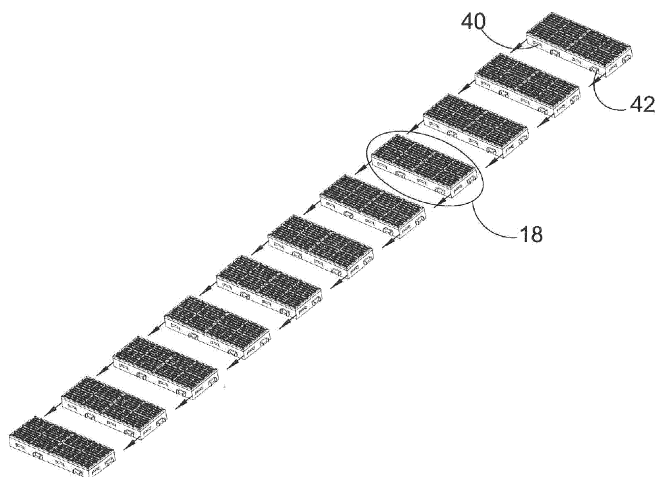
Фиг. 16



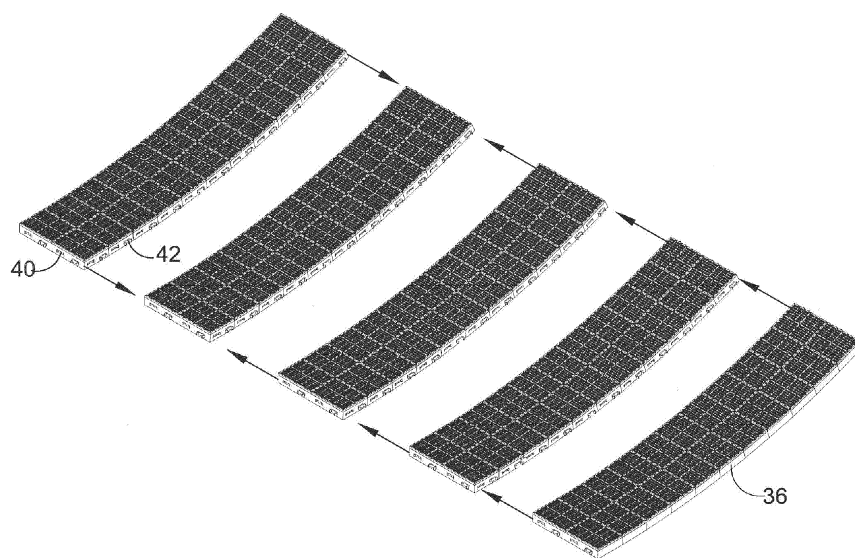
Фиг. 16А



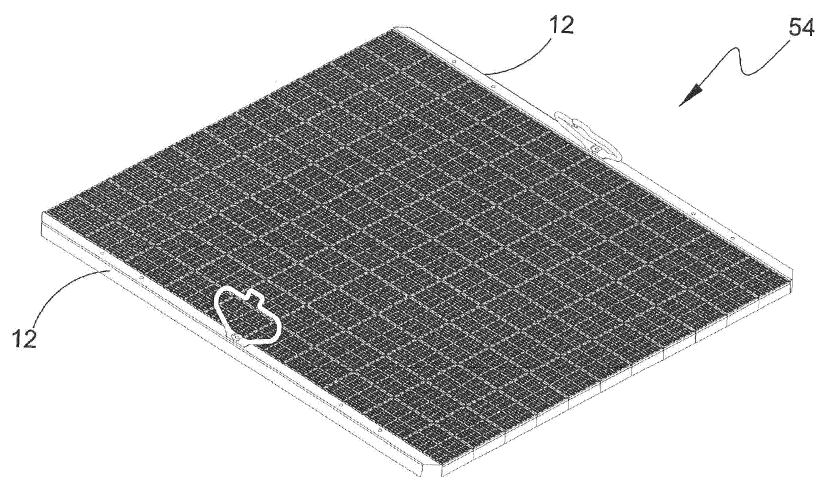
Фиг. 17



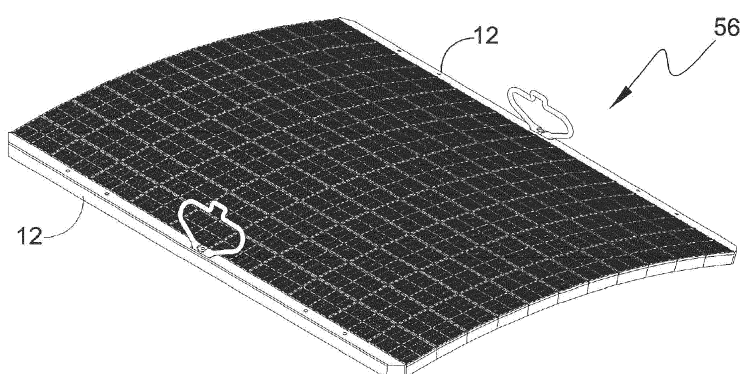
Фиг. 17А



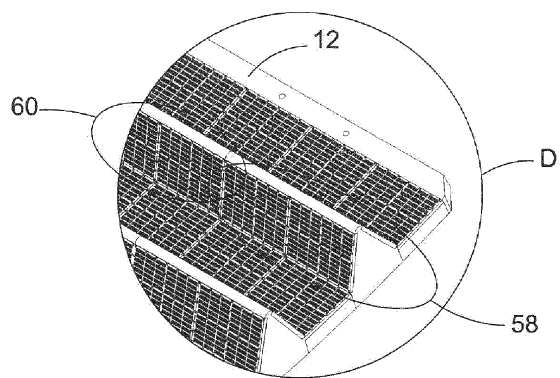
Фиг. 18



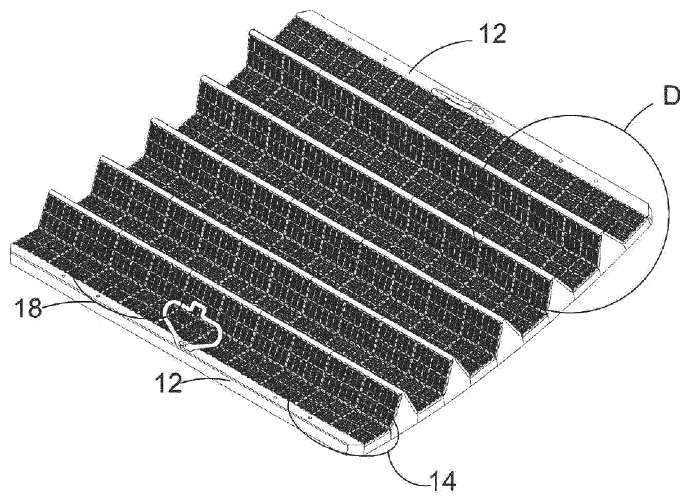
Фиг. 19



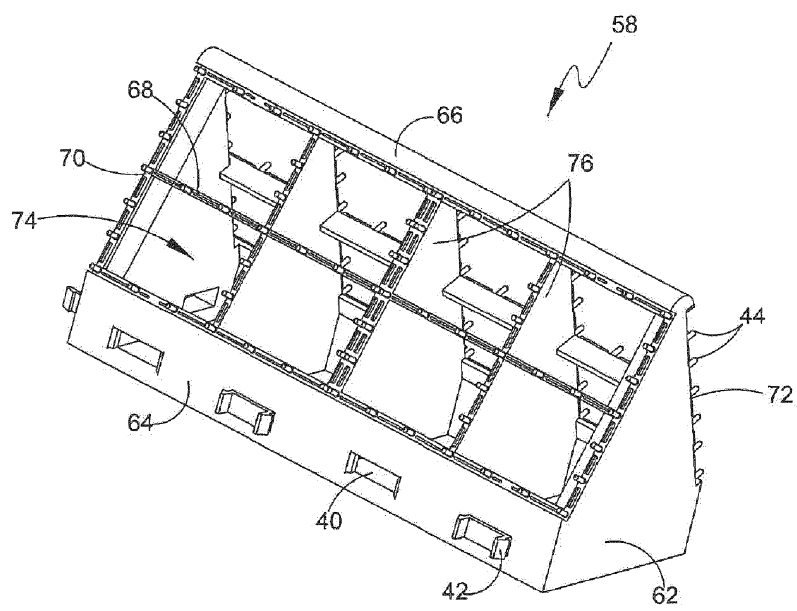
Фиг. 20



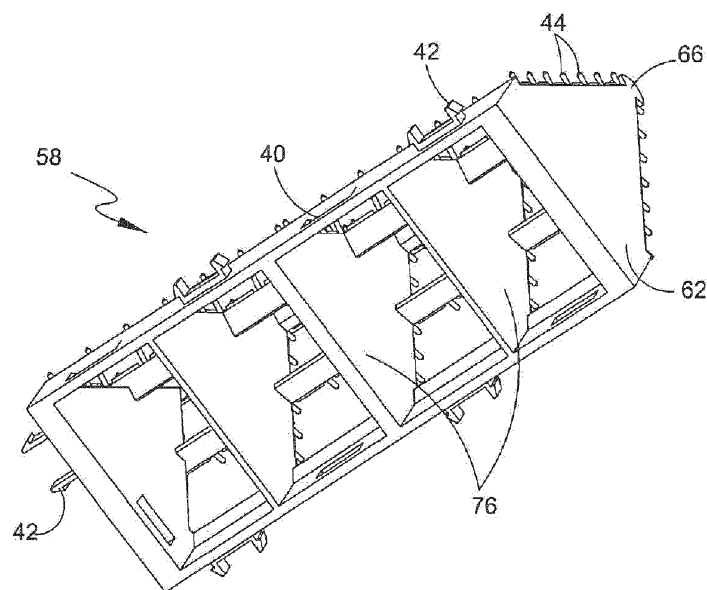
Фиг. 21А



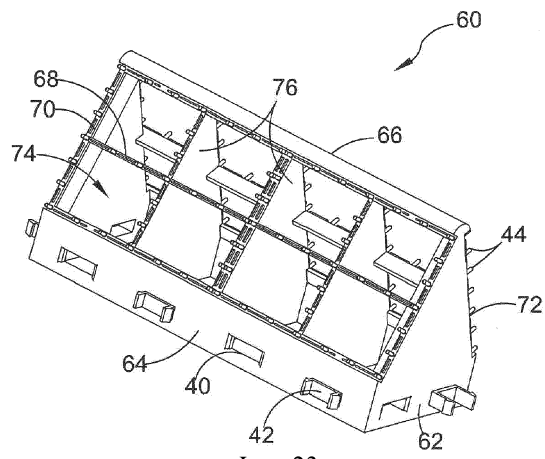
Фиг. 21



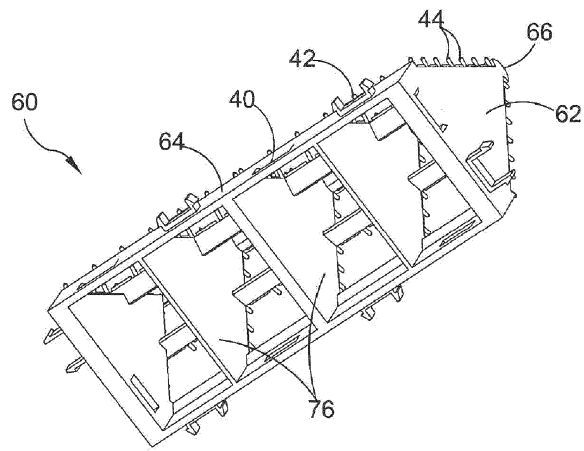
Фиг. 22



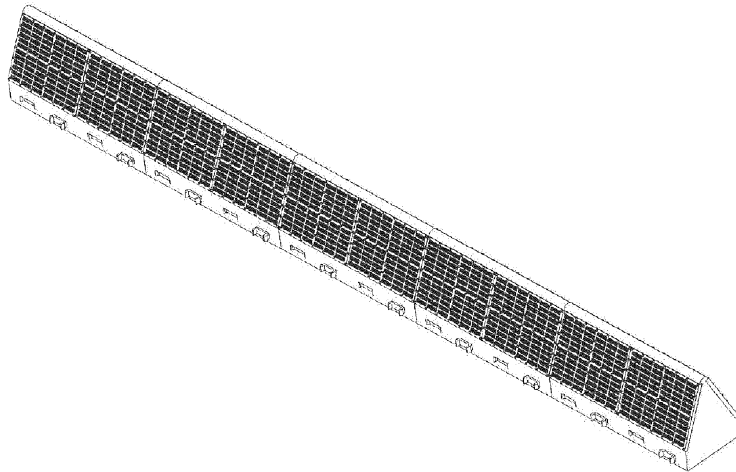
Фиг. 22А



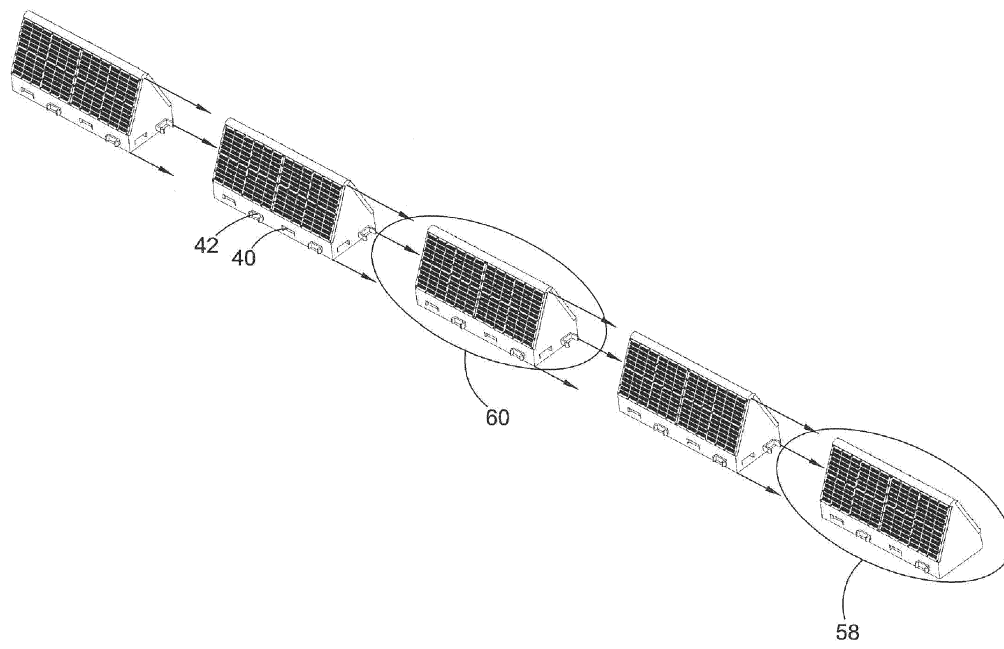
Фиг. 23



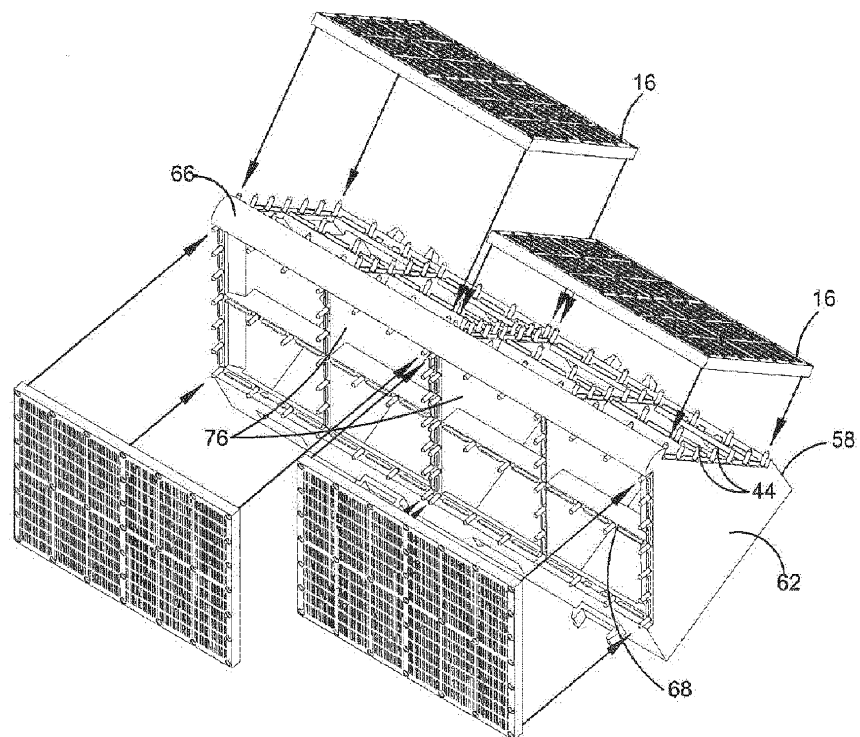
Фиг. 23А



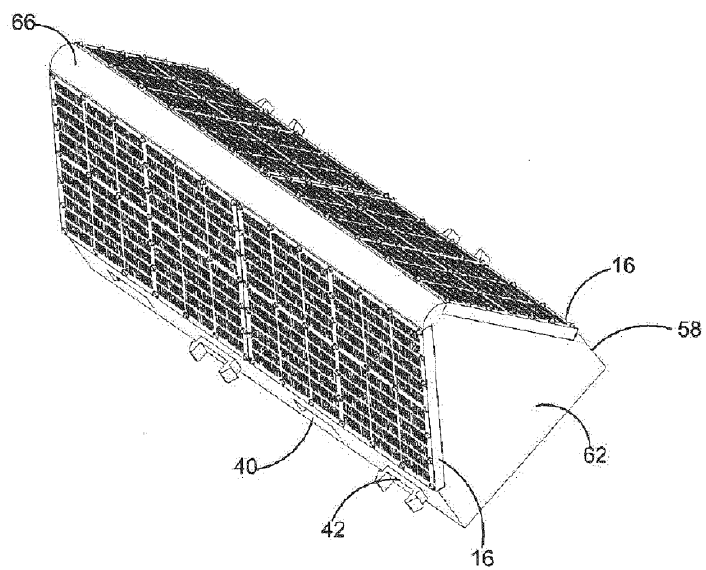
Фиг. 24



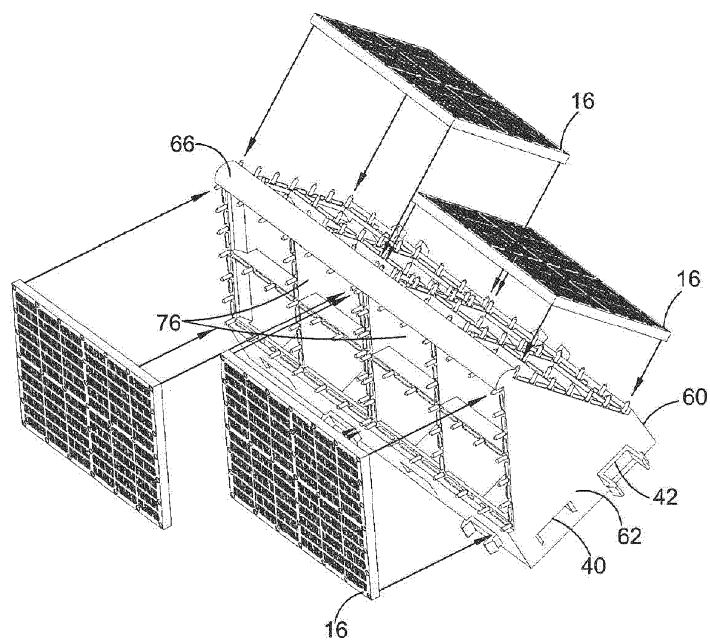
Фиг. 24А



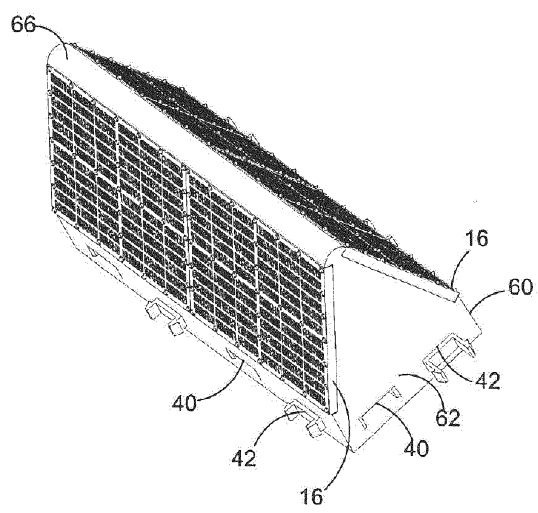
Фиг. 24В



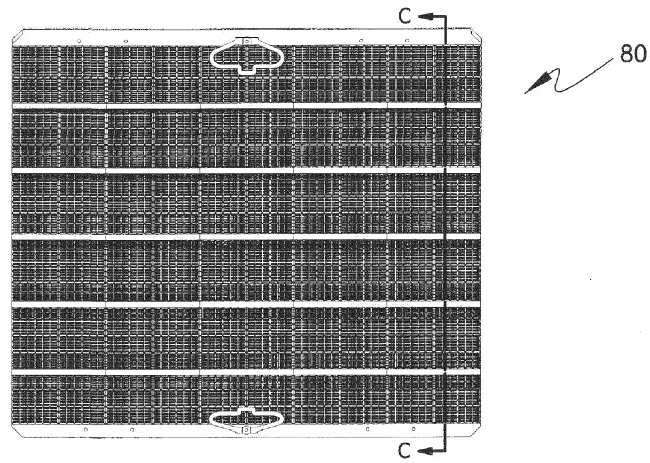
Фиг. 24С



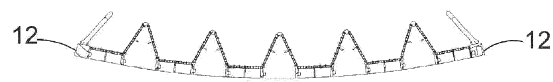
Фиг. 24D



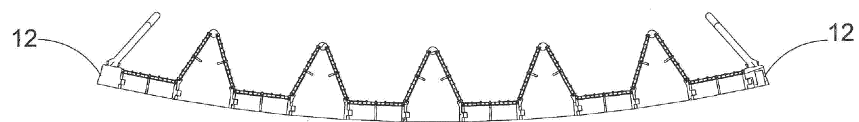
Фиг. 24Е



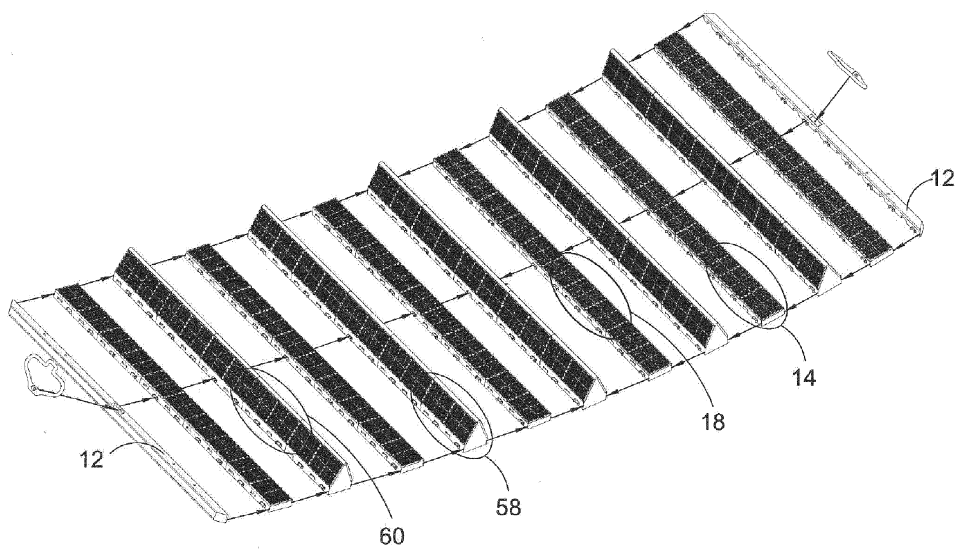
Фиг. 25



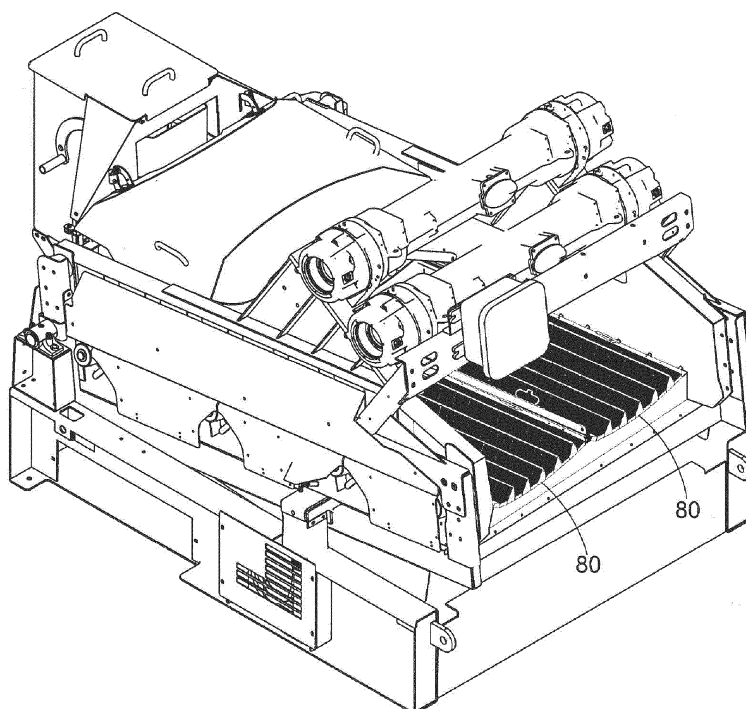
Разрез C-C
Фиг. 25А



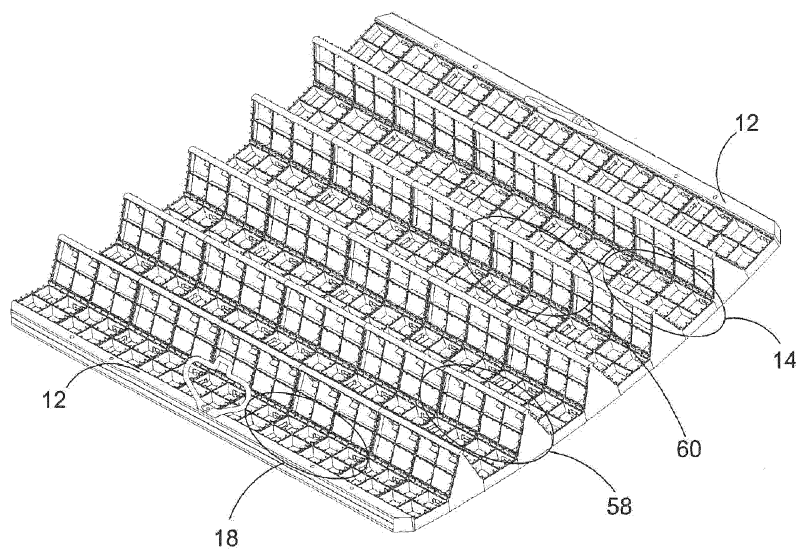
Фиг. 25В



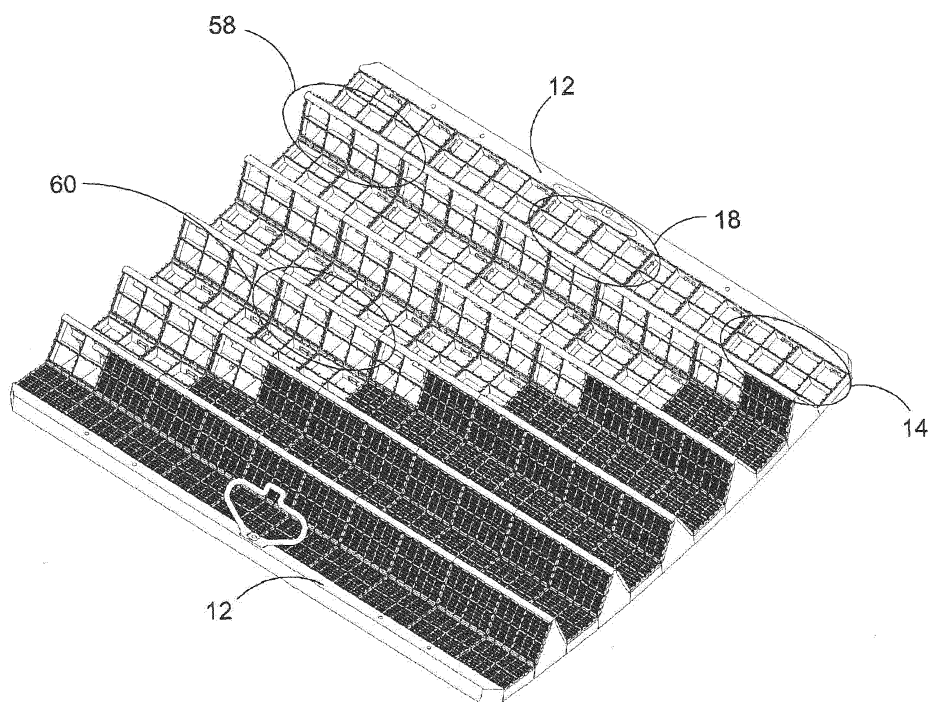
Фиг. 26



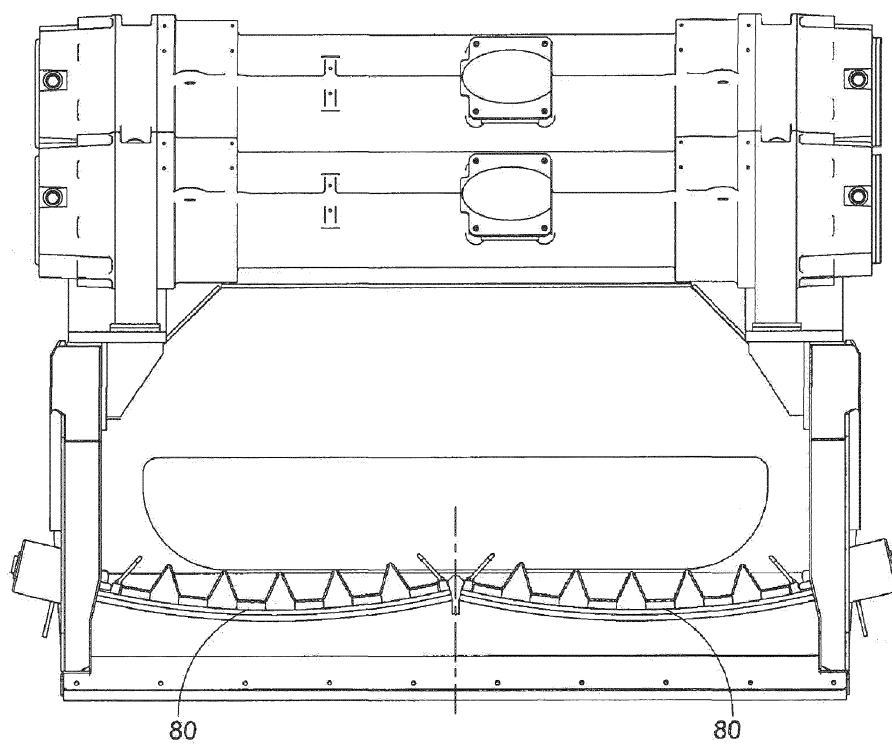
Фиг. 27



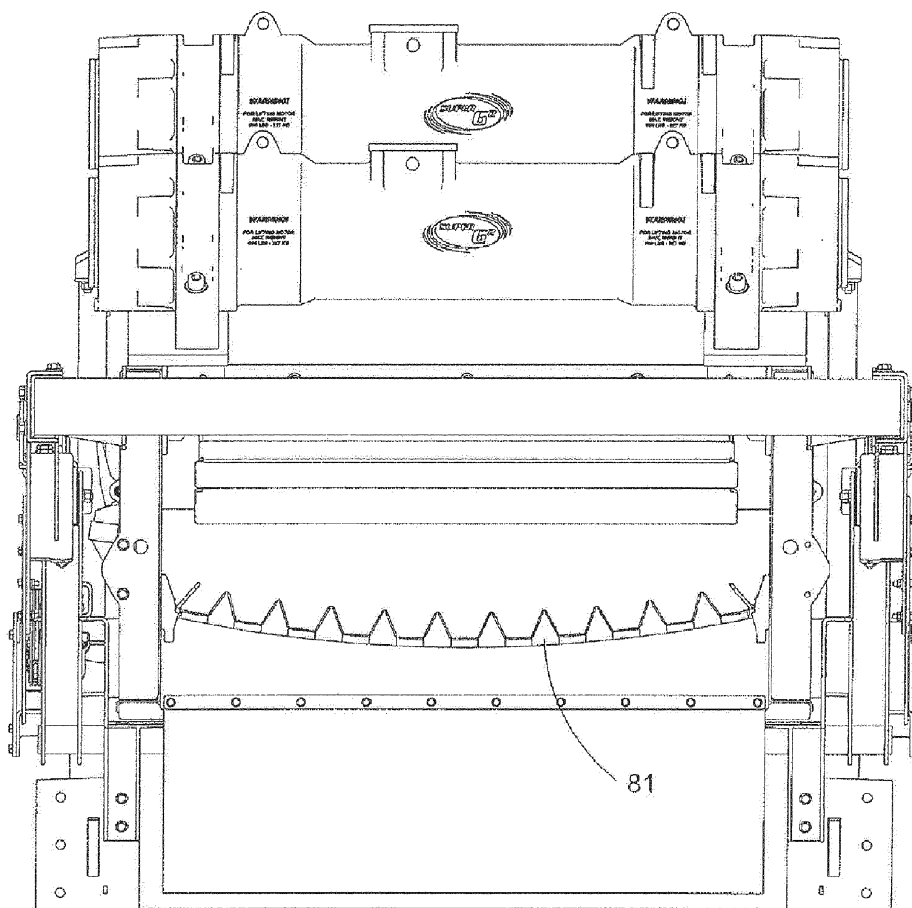
Фиг. 28



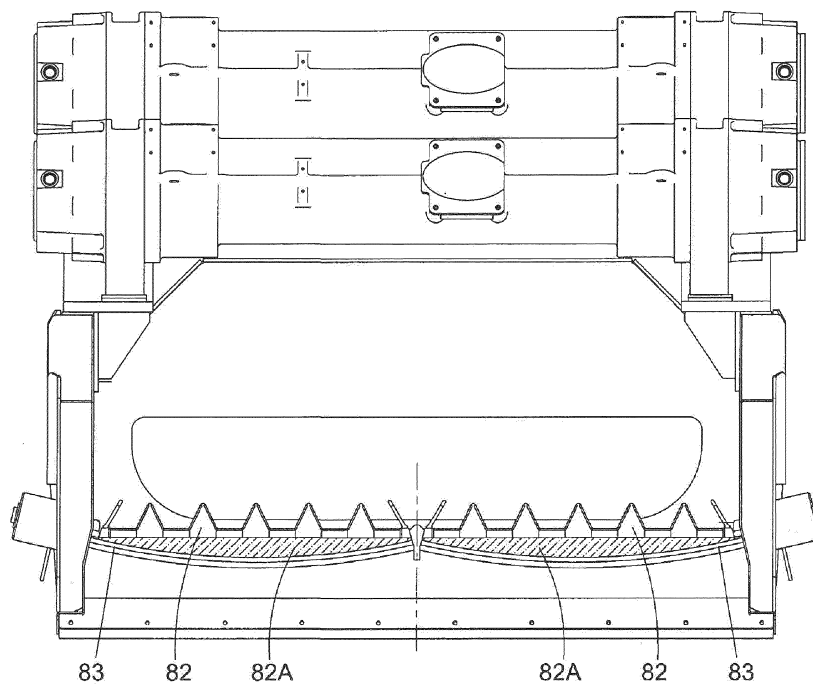
Фиг. 29



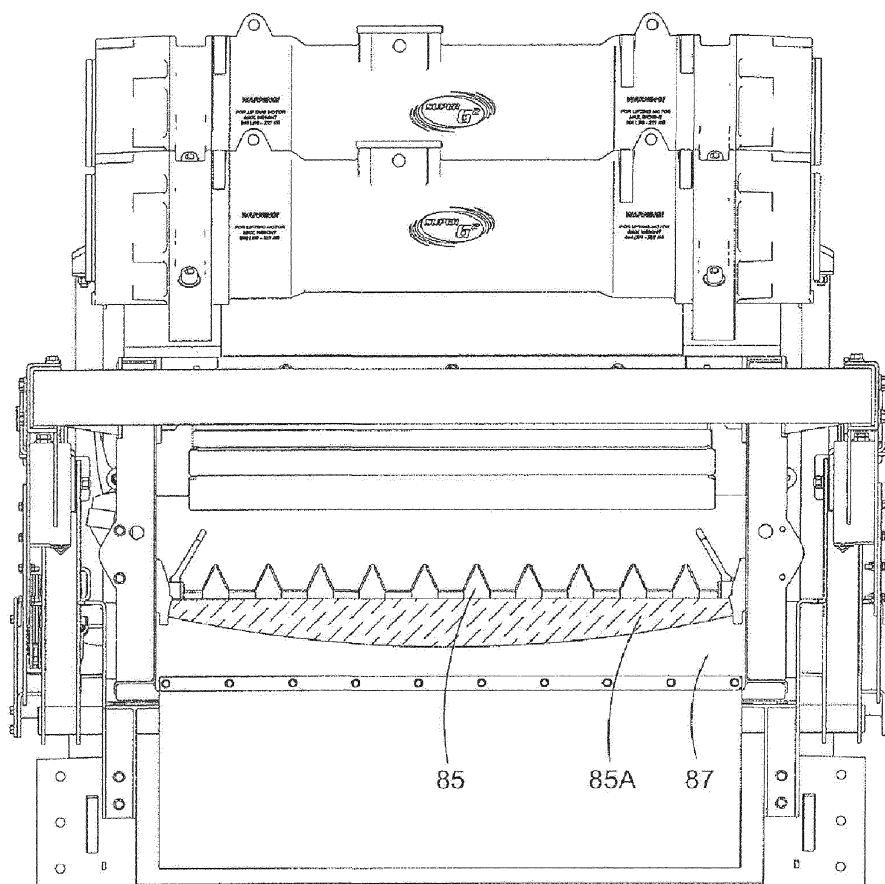
Фиг. 30



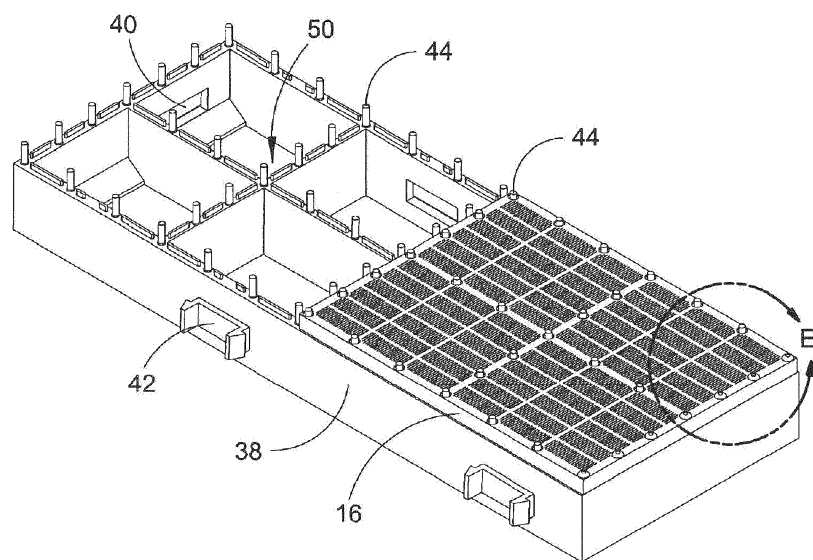
Фиг. 31



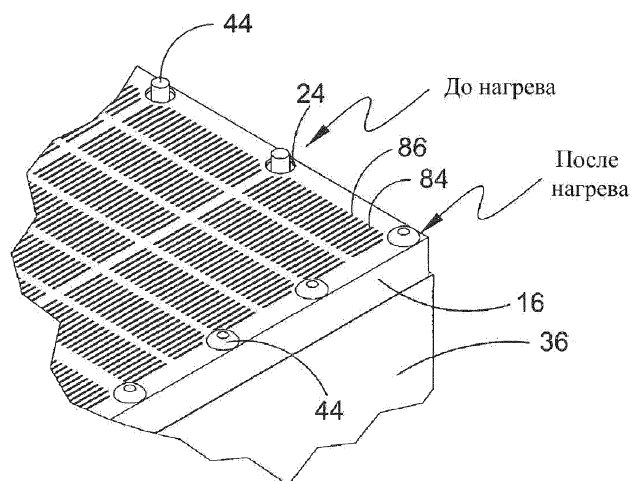
Фиг. 32



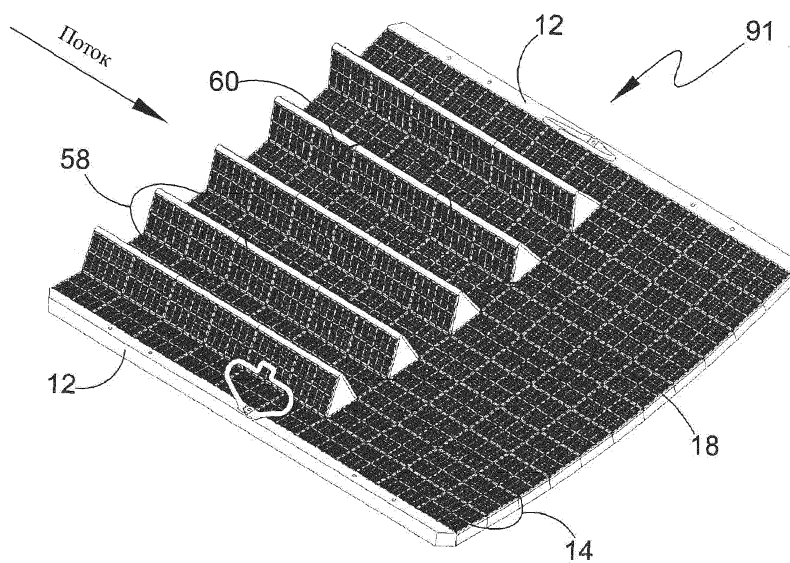
Фиг. 33



Фиг. 34

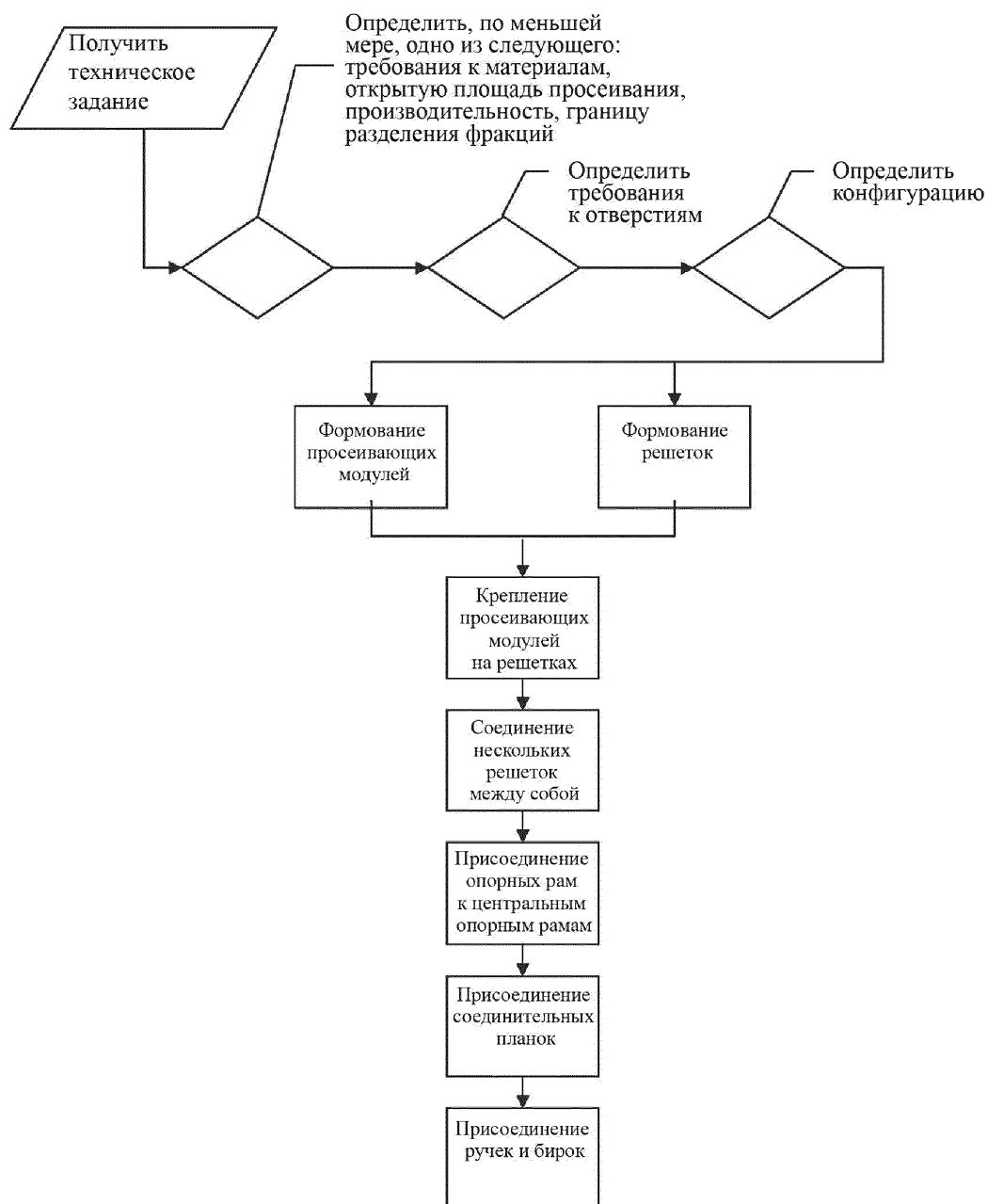


Фиг. 35



Фиг. 36

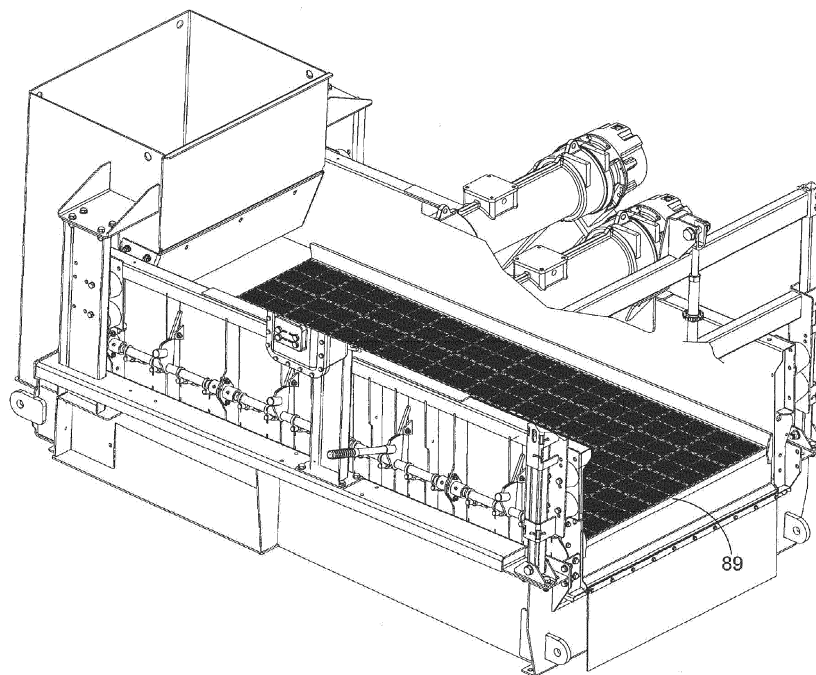
ИЗГОТОВЛЕНИЕ УЗЛА СИТА



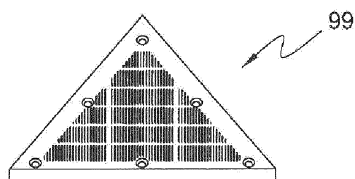
Фиг. 37



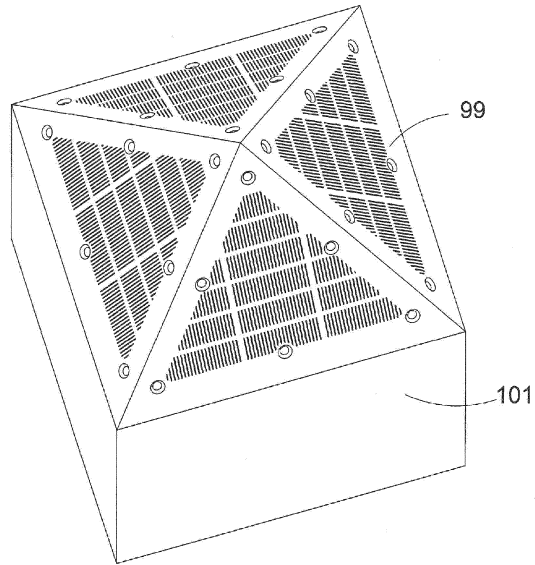
Фиг. 38



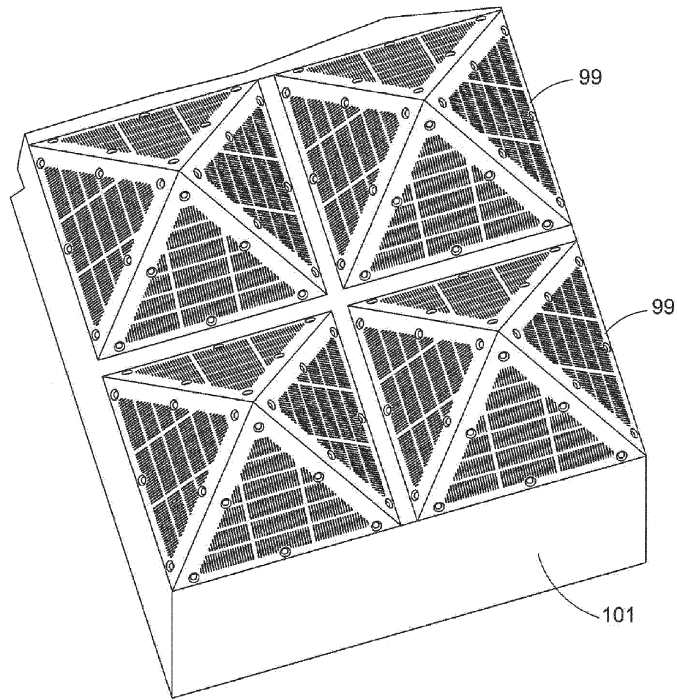
Фиг. 39



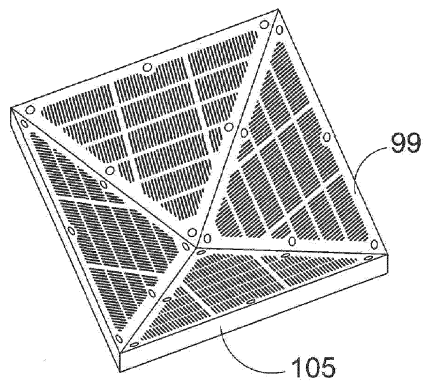
Фиг. 40



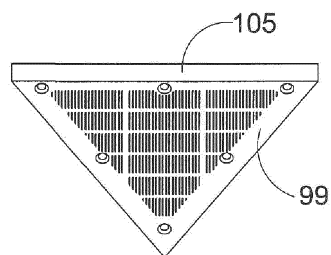
Фиг. 40А



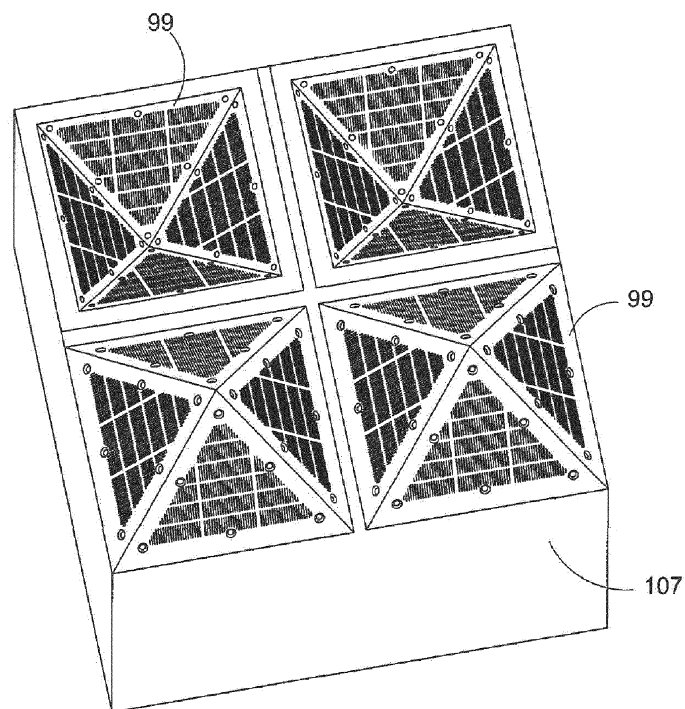
Фиг. 40В



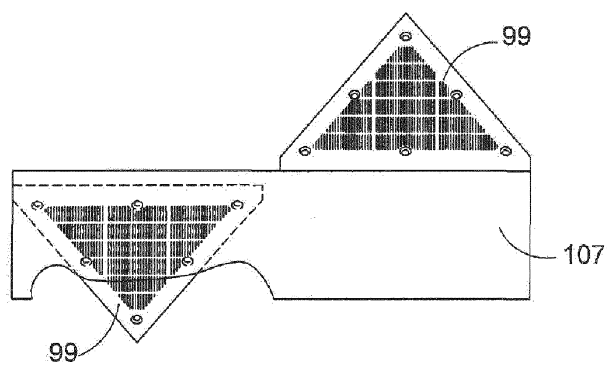
Фиг. 40С



Фиг. 40D



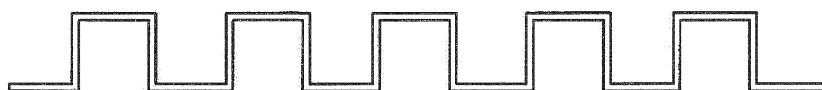
Фиг. 40E



Фиг. 40F



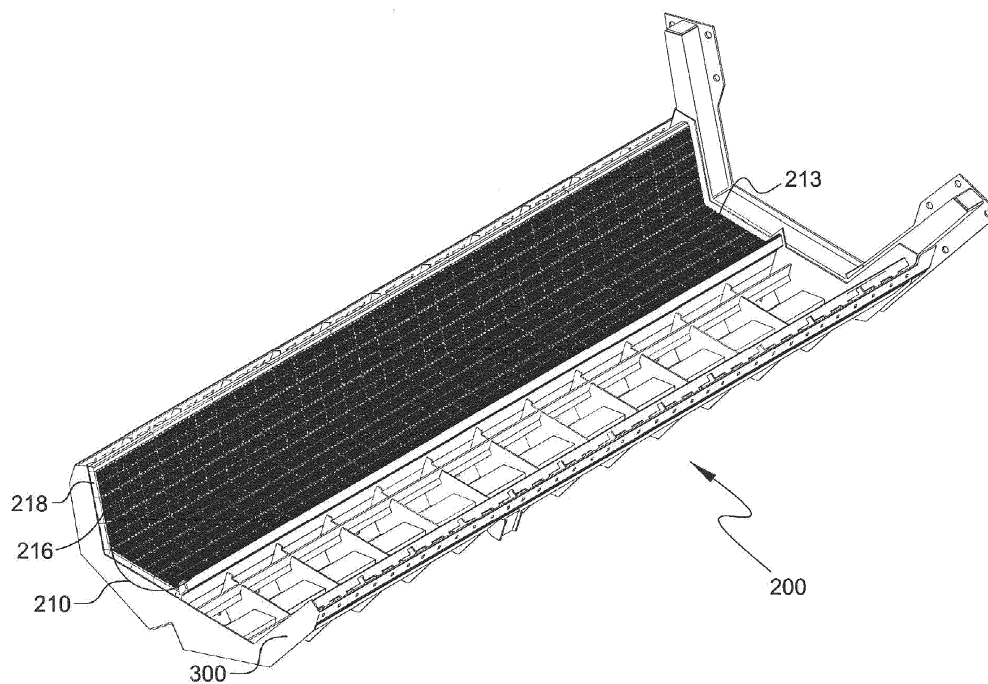
Фиг. 41



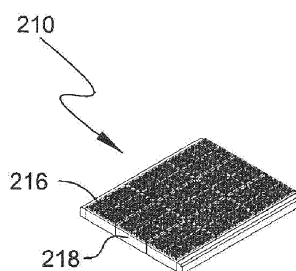
Фиг. 42



Фиг. 43



Фиг. 44



Фиг. 44А

