

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 042101

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.01.13

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

(21) Номер заявки
201692228

(22) Дата подачи заявки
2015.05.01

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОСЕИВАНИЯ, ПОЛУЧЕННОЕ ЛИТЬЕМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ, И СПОСОБ

(31) 14/268,101

(56) US-A1-2013313168
GB-A-2497873

(32) 2014.05.02

(33) US

(43) 2017.07.31

(86) PCT/US2015/028737

(87) WO 2015/168516 2015.11.05

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

(72) Изобретатель:
Войцеховский Кит Ф. (US)

(74) Представитель:
Носырева Е.Л. (RU)

(57) Элементы сита, сита в сборе, способы изготовления элементов сита и сит в сборе и способы просеивания материалов предоставлены для вибрационных просеивающих машин, которые включают применение материалов, полученных литьем под давлением. Применение элементов сита, полученных литьем под давлением, предусматривает, в частности, изменяющиеся конфигурации просеивающей поверхности; быстрое и относительно простое изготовление сита в сборе; и сочетание исключительных механических и электрических свойств сита в сборе, включая прочность, износостойкость и химическую стойкость. В вариантах осуществления настоящего изобретения используют материал, полученный из термопласта литьем под давлением.

042101

B1

042101

B1

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Заявка на настоящий патент является частичным продолжением заявки на патент США № 13/800826, поданной 13 марта 2013 г., которая испрашивает преимущество предварительной заявки на патент США № 61/652039, поданной 25 мая 2012 г., и предварительной заявки на патент США № 61/714882, поданной 17 октября 2012 г.

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение, в целом, относится к просеиванию материала. Более конкретно, настоящее изобретение относится к элементам сита, ситам в сборе, способам изготовления элементов сита и сит в сборе и способам просеивания материалов.

Предпосылки создания изобретения

Просеивание материала включает использование вибрационных просеивающих машин. Вибрационные просеивающие машины предоставляют возможность возбуждения установленного сита, так что материалы, расположенные на сите, могут быть отделены до необходимого уровня. Материалы, которые крупнее заданного размера, отделяются от материалов, которые мельче заданного размера. Со временем сита изнашиваются и требуют замены. Таким образом, сита выполнены с возможностью замены.

Сменные сита в сборе должны быть надежно прикреплены к вибрационной просеивающей машине и подвергаются большим вибрационным силам. Сменные сита могут быть прикреплены к вибрационной просеивающей машине натяжными элементами, сжимающими элементами или прижимными элементами.

Сменные сита в сборе, как правило, изготовлены из металла или отвержденного при нагревании полимера. Материал и конфигурация сменных сит являются специфическими для применения в условиях просеивания. Например, вследствие своей относительной стойкости и способности к просеиванию мелких частиц, металлические сита зачастую используют во влажных условиях применения в нефтегазовой промышленности. Тем не менее, традиционные сита из отвержденного при нагревании полимера (например, формованные полиуретановые сита) не являются настолько стойкими и скорее всего не выдержали бы тяжелых условий в данных влажных условиях применения и зачастую используют в сухих условиях применения, например, в области горнодобывающей промышленности.

Изготовление сит из отвержденного при нагревании полимера является относительно сложным, занимающим много времени и склонным к погрешностям. Типовые сита из отвержденного при нагревании полимера, которые используют совместно с вибрационными просеивающими машинами, изготовлены посредством объединения отдельных жидкостей (например, сложного полиэфира, простого полиэфира и отвердителя), которые химически взаимодействуют, а затем обеспечения затвердевания смеси в течение периода времени в форме. При изготовлении сит с мелкими отверстиями, например, от приблизительно 43 мкм до приблизительно 100 мкм, данный процесс может являться чрезвычайно сложным и занимающим много времени. Более того, для создания мелких отверстий в сите каналы в формах, через которые проходит жидкость, должны быть очень маленькими (например, порядка 43 мкм), и зачастую жидкость не достигает всех полостей в форме. В результате, зачастую выполняют сложные процедуры, которые требуют особого внимания к давлению и температурам. Поскольку в форме изготавливают одно относительно большое сито (например, два фута на три фута или больше), один дефект (например, отверстие, т. е. место, в которое не попала жидкость) испортит все сито. Сита из отвержденного при нагревании полимера, как правило, изготавливают посредством формования всей конструкции сита в сборе в качестве одной большой просеивающей части и сито в сборе может иметь отверстия с размером в диапазоне от приблизительно 43 мкм до приблизительно 4000 мкм. Просеивающая поверхность традиционных сит из отвержденного при нагревании полимера обычно имеет равномерную плоскую конфигурацию.

Сита из отвержденного при нагревании полимера являются относительно гибкими и зачастую прикреплены к вибрационной просеивающей машине с использованием натяжных элементов, которые тянут боковые кромки сита из отвержденного при нагревании полимера в направлении друг от друга и закрепляют нижнюю поверхность сита из отвержденного при нагревании полимера относительно поверхности вибрационной просеивающей машины. Для предотвращения деформации при натяжении сборки из отвержденного при нагревании полимера могут быть сформованы с использованием арамидных волокон, которые проходят в направлении натяжения (см., например, патент США № 4819809). При приложении силы сжатия к боковым кромкам типовых сит из отвержденного при нагревании полимера они искривятся или согнутся, что, таким образом, сделает просеивающую поверхность относительно неэффективной.

В отличие от сит из отвержденного при нагревании полимера, металлические сита являются жесткими и могут быть сжаты или натянуты на вибрационную просеивающую машину. Металлические сита в сборе зачастую изготавливают из множества металлических компонентов. Изготовление металлических сит в сборе, как правило, включает изготовление просеивающего материала, зачастую трех слоев тканой проволоочной сетки; изготовление металлической опорной плиты с отверстием и соединение просеивающего материала с металлической опорной плитой с отверстием. Слои проволоочной ткани могут быть тонко сплетены с отверстиями в диапазоне от приблизительно 30 мкм до приблизительно 4000 мкм. Вся просеивающая поверхность традиционных металлических сборок обычно представляет собой относительно равномерную плоскую конфигурацию или относительно равномерную рифленую конфигура-

цию.

Критически важными для просеивающей эффективности сит в сборе (сборок из отвержденного при нагревании полимера и металлическихборок) для вибрационных просеивающих машин являются размер отверстий в просеивающей поверхности, конструкционная устойчивость и стойкость просеивающей поверхности, конструкционная устойчивость всего блока, химические свойства компонентов блока и способность блока работать при различных температурах и в различных условиях. Недостатки традиционных металлическихборок включают недостаточные конструкционную устойчивость и стойкость просеивающей поверхности, образованной слоями тканой проволочной сетки, забивание (закупорку просеивающих отверстий частицами) просеивающей поверхности, вес общей конструкции, время и расходы, связанные с изготовлением или покупкой каждого из компонентных элементов, и время и расходы на сборку. Поскольку изготовители сит зачастую заказывают проволочную ткань на стороне и зачастую приобретают ее у ткачей или оптовых торговцев, чрезвычайно сложно провести контроль качества и зачастую возникают проблемы с проволочной тканью. Дефектная проволочная ткань может привести к проблемам с эффективностью сита и необходимы постоянные наблюдения и испытания.

Одной из наибольших проблем с традиционными металлическимибороками является забивание. Новое металлическое сито может первоначально иметь относительно большую открытую площадь просеивания, но со временем, поскольку сито подвергается воздействию частиц, просеивающие отверстия закупориваются (т.е. забиваются) и открытая площадь просеивания и эффективность самого сита относительно быстро снижаются. Например, сито в сборе на 140 меш (имеющее три слоя ситовой ткани) может иметь первоначальную площадь просеивания 20-24%. Тем не менее, по мере использования сита открытая площадь просеивания может быть уменьшена на 50% или больше.

Традиционные металлические сита в сборе также теряют большие количества открытой площади просеивания из-за своей конструкции, которая включает связующие вещества, опорные плиты, пластмассовые листы, соединяющие слои проволочной ткани вместе, и т.д.

Еще одной главной проблемой традиционных металлическихборок является срок службы сита. Традиционные металлическиебороки, как правило, не отказывают вследствие износа, но вместо этого отказывают вследствие усталости. То есть проволоки тканой проволочной ткани зачастую фактически разрушаются вследствие движения вверх и вниз, которому они подвержены во время вибрационной нагрузки.

Недостатки традиционных сит из отвержденного при нагревании полимера также включают недостаточные конструкционную устойчивость и стойкость. Дополнительные недостатки включают неспособность выдерживать нагрузку компрессионного типа и неспособность выдерживать высокие температуры (например, как правило, сито из отвержденного при нагревании полимера начнет отказывать или испытывать проблемы с эффективностью при температурах свыше 130°F, особенно сита с мелкими отверстиями, например, от приблизительно 43 мкм до приблизительно 100 мкм). Также, как обсуждено выше, изготовление является сложным, занимающим много времени и склонным к погрешностям. Также формы, используемые для изготовления сит из отвержденного при нагревании полимера, являются дорогими и любой дефект или малейшее ее повреждение испортит всю форму и потребует замены, что может привести к затратному простоею в процессе изготовления.

Еще одним недостатком как традиционных металлических сит, так и сит из отвержденного при нагревании полимера является ограниченное количество доступных конфигураций поверхности сита. Существующие просеивающие поверхности изготавливают с относительно равномерными размерами отверстий по всей площади и относительно равномерной конфигурацией поверхности по всей площади, независимо от того, плоская просеивающая поверхность или волнообразная.

Традиционные полимерные сита, ссылка на которые осуществлена в предварительной заявке США № 61/652039 (также называемые в ней традиционными полимерными ситами, существующими полимерными ситами, типовыми полимерными ситами или обычными полимерными ситами), относятся к традиционным ситам из отвержденного при нагревании полимера, описанным в предварительной заявке на патент США № 61/714882, и традиционным ситам из отвержденного при нагревании полимера, описанным в данном документе (также называемым в данном документе и в предварительной заявке на патент США № 61/714882 традиционными ситами из отвержденного при нагревании полимера, существующими ситами из отвержденного при нагревании полимера, типовыми ситами из отвержденного при нагревании полимера или обычными ситами из отвержденного при нагревании полимера). Соответственно, традиционные полимерные сита, ссылка на которые осуществлена в предварительной заявке США № 61/652039, являются аналогичными традиционными ситами из отвержденного при нагревании полимера, ссылка на которые осуществлена в данном документе и в предварительной заявке на патент США № 61/714882, и могут быть изготовлены с чрезвычайно маленькими просеивающими отверстиями (как описано в данном документе и в предварительной заявке на патент США № 61/714882), но имеют все недостатки (как описано в данном документе и в предварительной заявке на патент США № 61/714882), касающиеся традиционных сит из отвержденного при нагревании полимера, включая недостаточные конструкционную устойчивость и стойкость, неспособность выдерживать нагрузку компрессионного типа, неспособность выдерживать высокие температуры и сложные, занимающие много времени, склон-

ные к погрешности способы изготовления.

Существует необходимость в универсальных и улучшенных элементах сита, сит в сборе, способах изготовления элементов сита и сит в сборе и способах просеивания материалов для вибрационных просеивающих машин, которые включают применение материалов, полученных литьем под давлением (например, термопластов), имеющих улучшенные механические и химические свойства.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение представляет собой улучшение существующих сит в сборе и способов просеивания и изготовления сит в сборе и их частей. Настоящее изобретение предоставляет чрезвычайно универсальные и улучшенные элементы сита, сита в сборе, способы изготовления элементов сита и сит в сборе и способы просеивания материалов для вибрационных просеивающих машин, которые включают применение материалов, полученных литьем под давлением, имеющих улучшенные свойства, включая механические и химические свойства. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения термопласт используют в качестве материала, полученного литьем под давлением. Настоящее изобретение не ограничивается термопластичными материалами, полученными литьем под давлением, и в вариантах осуществления настоящего изобретения могут быть использованы другие материалы, которые имеют подобные механические и/или химические свойства. В вариантах осуществления настоящего изобретения множество элементов сита, полученных литьем под давлением, надежно прикреплены к конструкциям решетчатого элемента. Решетчатые элементы скреплены вместе для образования конструкции сита в сборе, которая имеет просеивающую поверхность, содержащую множество элементов сита. Применение элементов сита, полученных литьем под давлением, с различными вариантами осуществления, описанными в данном документе, предусматривает, в частности, изменяющиеся конфигурации просеивающей поверхности; быстрое и относительно простое изготовление сита в сборе и сочетание исключительных механических, химических и электрических свойств сита в сборе, включая прочность, износостойкость и химическую стойкость.

Варианты осуществления настоящего изобретения включают сита в сборе, которые выполнены с возможностью наличия относительно больших открытых площадей просеивания, при этом имеющие конструкционно устойчивые маленькие просеивающие отверстия для применения в условиях вибрационного просеивания мелких частиц. В вариантах осуществления настоящего изобретения просеивающие отверстия имеют очень маленький размер (например, до приблизительно 43 мкм) и элементы сита являются достаточно большими (например, один дюйм на один дюйм, один дюйм на два дюйма, два дюйма на три дюйма и т. д.) для практической сборки завершенной просеивающей поверхности сита в сборе (например, два фута на три фута, три фута на четыре фута и т. д.). Изготовление маленьких просеивающих отверстий для применения в условиях просеивания мелких частиц требует получения очень маленьких конструкционных элементов литьем под давлением, которые фактически образуют просеивающие отверстия. Данные конструкционные элементы получают литьем под давлением для их образования вместе с конструкцией элемента сита. Важно отметить, что конструкционные элементы являются достаточно маленькими (например, в некоторых условиях применения они могут составлять порядка приблизительно 43 мкм в ширину просеивающей поверхности) для предоставления эффективной общей открытой площади просеивания и образования части всей конструкции элемента сита, которая является достаточно большой (например, два дюйма на три дюйма) для практической сборки из них относительно большой завершенной просеивающей поверхности (например, два фута на три фута).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения термопластичный материал получают литьем под давлением для образования элементов сита. Раньше термопласты не использовали при изготовлении вибрационных сит с отверстиями малого размера (например, от приблизительно 43 до приблизительно 1000 мкм), поскольку чрезвычайно сложно, если вообще возможно, получить из термопласта литьем под давлением одну относительно большую вибрационную просеивающую конструкцию, имеющую мелкие отверстия, и получить открытую площадь просеивания, необходимую для конкурентоспособного применения в условиях вибрационного просеивания.

В соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставлено сито в сборе, которое является конструкционно устойчивым и может быть подвержено различным условиям нагрузки, включая сжатие, натяжение и прижатие; может противостоять большим вибрационным силам; содержит множество элементов сита, полученных литьем под давлением, которые вследствие своего относительно маленького размера могут быть изготовлены с отверстиями чрезвычайно маленьких размеров (имеющих размеры до приблизительно 43 мкм); устраняет необходимость в проволоочной ткани, является легким, подлежит вторичной переработке, его легко и просто собрать, может быть изготовлено во множестве различных конфигураций, включая наличие отверстий сита различных размеров по всему ситу и наличие различных конфигураций просеивающей поверхности, например, различных сочетаний плоских и волнообразных участков, и может быть изготовлено из специфических для применения материалов или наноматериалов. Более того, каждое сито в сборе может быть изготовлено по индивидуальному заказу для конкретного применения и может быть легко и просто изготовлено с отверстиями различных размеров и различными конфигурациями в зависимости от спецификаций, предоставленных конечным пользователем. Варианты осуществления настоящего изобретения могут быть применены в различных условиях

применения, включая влажные и сухие условия применения, и могут быть применены в различных отраслях промышленности. Настоящее изобретение не ограничивается нефтегазовой промышленностью и горнодобывающей промышленностью, оно может быть использовано в любой промышленности, в которой необходимо отделение материалов с использованием вибрационных просеивающих машин, включая целлюлозно-бумажную, химическую, фармацевтическую и другие промышленности.

В приведенном в качестве примера варианте осуществления настоящего изобретения предоставлено сито в сборе, которое по существу улучшает просеивание материалов с использованием элемента сита, полученного из термопласта литьем под давлением. Множество элементов сита, полученных из термопластичного полимера литьем под давлением, надежно прикреплены к конструкциям решетчатого элемента. Решетчатые элементы скреплены вместе для образования конструкции сита в сборе, которая имеет просеивающую поверхность, содержащую множество элементов сита. Каждый элемент сита и каждый решетчатый элемент могут иметь различные формы и конфигурации. Получение из термопласта литьем под давлением отдельных элементов сита обеспечивает точное изготовление просеивающих отверстий, которые могут иметь размеры до приблизительно 43 мкм. Каркас решетки может быть по существу жестким и может обеспечивать стойкость к повреждению или деформации при существенных вибрационных нагрузках, которым он подвергается при прикреплении к вибрационной просеивающей машине. Более того, решетчатые элементы в собранном состоянии для образования завершеного сита в сборе являются достаточно прочными не только для того, чтобы выдерживать вибрационную нагрузку, но также и противостоять силам, необходимым для прикрепления сита в сборе к вибрационной просеивающей машине, включая большие нагрузки сжатия, нагрузки натяжения и/или нагрузки прижатия. Более того, отверстия в решетчатых элементах конструкционно поддерживают элементы сита и передают вибрации от вибрационной просеивающей машины на элементы, образующие просеивающие отверстия, таким образом, оптимизируя просеивающую эффективность. Элементы сита, решетчатые элементы и/или любой другой компонент сита в сборе может включать наноматериалы и/или стекловолокна, которые в дополнение к другим преимуществам предоставляют стойкость и прочность.

В соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения предоставлено сито в сборе, имеющее элемент сита, содержащий просеивающую поверхность элемента сита с последовательностью просеивающих отверстий, и решетчатый элемент, содержащий множество удлиненных конструкционных элементов, образующих каркас решетки, имеющий отверстия решетки. Элемент сита охватывает по меньшей мере одно из отверстий решетки и прикреплен к верхней поверхности решетчатого элемента. Множество независимых решетчатых элементов скреплено вместе для образования сита в сборе и сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, имеющую множество просеивающих поверхностей элемента сита. Элемент сита содержит по существу параллельные концевые части и по существу параллельные боковые кромочные части, по существу перпендикулярные концевым частям. Элемент сита дополнительно содержит первый опорный элемент для элемента сита и второй опорный элемент для элемента сита, проходящий ортогонально первому опорному элементу для элемента сита. Первый опорный элемент для элемента сита проходит между концевыми частями и приблизительно параллелен боковым кромочным частям. Второй опорный элемент для элемента сита проходит между боковыми кромочными частями и приблизительно параллелен концевым частям. Элемент сита содержит первую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных боковым кромочным частям, и вторую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных концевым частям. Просеивающая поверхность элемента сита включает элементы поверхности сита, образующие просеивающие отверстия. Концевые части, боковые кромочные части, первый и второй опорные элементы и первая и вторая последовательности армирующих элементов обеспечивают конструкционную устойчивость элементов поверхности сита и просеивающих отверстий. Элемент сита образован в виде одной части, полученной из термопласта литьем под давлением.

Просеивающие отверстия могут иметь прямоугольную, квадратную, круглую и овальную или любую другую форму. Элементы поверхности сита могут проходить параллельно концевым частям и образовывать просеивающие отверстия. Элементы поверхности сита могут также проходить перпендикулярно концевым частям и образовывать отверстия сита. Различные сочетания прямоугольных, квадратных, круглых и овальных просеивающих отверстий (или других форм) могут быть объединены вместе и в зависимости от используемой формы могут проходить параллельно и/или перпендикулярно концевым частям.

Элементы поверхности сита могут проходить параллельно концевым частям и могут представлять собой удлиненные элементы, образующие просеивающие отверстия. Просеивающие отверстия могут представлять собой удлиненные пазы, имеющие расстояние от приблизительно 43 мкм до приблизительно 4000 мкм между внутренними поверхностями смежных элементов поверхности сита. В некоторых вариантах осуществления просеивающие отверстия могут иметь расстояние от приблизительно 70 мкм до приблизительно 180 мкм между внутренними поверхностями смежных элементов поверхности сита. В других вариантах осуществления просеивающие отверстия могут иметь расстояние от приблизительно 43 мкм до приблизительно 106 мкм между внутренними поверхностями смежных элементов поверхности сита. В вариантах осуществления настоящего изобретения просеивающие отверстия могут иметь ширину

и длину, при этом ширина может составлять от приблизительно 0,043 мм до приблизительно 4 мм и длина может составлять от приблизительно 0,086 мм до приблизительно 43 мм. В некоторых вариантах осуществления отношение ширины к длине может составлять от приблизительно 1:2 до приблизительно 1:1000.

Множество решетчатых элементов различных размеров может быть объединено для образования опорной конструкции сита в сборе для элементов сита. В качестве альтернативы, один решетчатый элемент может быть получена из термопласта литьем под давлением или иным образом выполнен для образования всей опорной конструкции сита в сборе для множества отдельных элементов сита.

В вариантах осуществления, в которых используют множество решетчатых элементов, первый решетчатый элемент может содержать первый базовый элемент, имеющий первое крепление, которое состыковывается со вторым креплением второго базового элемента второго решетчатого элемента, при этом первое и второе крепления скрепляют вместе первый и второй решетчатые элементы. Первое крепление может представлять собой защелку, а второе крепление может представлять собой отверстие защелки, при этом защелка входит со щелчком в отверстие защелки и надежно скрепляет вместе первый и второй решетчатые элементы.

Первый и второй опорные элементы для элемента сита и концевые части элемента сита могут содержать компоновку крепления элемента сита, выполненную с возможностью состыковки с компоновкой крепления решетчатого элемента. Компоновка крепления решетчатого элемента может содержать удлиненные элементы крепления и компоновка крепления элемента сита может содержать отверстия крепления, которые состыковываются с удлиненными элементами крепления, надежно прикрепляя элемент сита к решетчатому элементу. Часть удлиненных элементов крепления может быть выполнена с возможностью прохождения через отверстия крепления элемента сита и слегка над просеивающей поверхностью элемента сита. Отверстия крепления могут содержать конический канал или могут просто содержать отверстие без какого-либо схождения в конус. Часть удлиненных элементов крепления над просеивающей поверхностью элемента сита может быть расплавлена и может заполнять конический канал, прикрепляя элемент сита к решетчатому элементу. В качестве альтернативы, часть удлиненных элементов крепления, которая проходит через и над отверстием в просеивающей поверхности элемента сита, может быть расплавлена таким образом, что она образует валик на просеивающей поверхности элемента сита и прикрепляет элемент сита к решетчатому элементу.

Удлиненные конструктивные элементы могут содержать по существу параллельные концевые элементы решетчатого элемента и по существу параллельные боковые элементы решетчатого элемента, по существу перпендикулярные концевым элементам решетчатого элемента. Удлиненные конструктивные элементы могут дополнительно содержать первый опорный элемент решетчатого элемента и второй опорный элемент решетчатого элемента, проходящий ортогонально первому опорному элементу решетчатого элемента. Первый опорный элемент решетчатого элемента может проходить между концевыми элементами решетчатого элемента и может быть приблизительно параллельным боковым элементам решетчатого элемента. Второй опорный элемент решетчатого элемента может проходить между боковыми элементами решетчатого элемента и может быть приблизительно параллельным концевым элементам решетчатого элемента и по существу перпендикулярным кромочным элементам решетчатого элемента.

Каркас решетки может содержать первый и второй каркасы решетки, образующие первое и второе отверстия решетки. Элементы сита могут содержать первый и второй элементы сита. Решетчатый элемент может иметь ребристую часть и базовую часть. Первый и второй каркасы решетки могут содержать первую и вторую угловые поверхности, которые достигают пика в ребристой части и проходят вниз от пиковой части до базовой части. Первый и второй элементы сита могут охватывать первую и вторую угловые поверхности, соответственно.

В соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения предоставлено сито в сборе, имеющее элемент сита, содержащий просеивающую поверхность элемента сита с последовательностью просеивающих отверстий, и решетчатый элемент, содержащий множество удлиненных конструктивных элементов, образующих каркас решетки, имеющий отверстия решетки. Элемент сита охватывает по меньшей мере одно отверстие решетки и прикреплен к верхней поверхности решетчатого элемента. Множество решетчатых элементов скреплено вместе для образования сита в сборе и сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, состоящую из множества просеивающих поверхностей элемента сита. Элемент сита представляет собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением.

Элемент сита может содержать по существу параллельные концевые части и по существу параллельные боковые кромочные части, по существу перпендикулярные концевым частям. Элемент сита может дополнительно содержать первый опорный элемент для элемента сита и второй опорный элемент для элемента сита, проходящий ортогонально первому опорному элементу для элемента сита. Первый опорный элемент для элемента сита может проходить между концевыми частями и может быть приблизительно параллельным боковым кромочным частям. Второй опорный элемент для элемента сита может проходить между боковыми кромочными частями и может быть приблизительно параллельным концевым частям.

вым частям. Элемент сита может содержать первую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных боковым кромочным частям, и вторую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных концевым частям. Элемент сита может содержать удлиненные элементы поверхности сита, проходящие параллельно концевым частям и образующие просеивающие отверстия. Концевые части, боковые кромочные части, первый и второй опорные элементы, первая и вторая последовательности армирующих элементов могут обеспечивать конструкционную устойчивость элементов поверхности сита и просеивающих отверстий.

Первая и вторая последовательности армирующих элементов могут иметь толщину, которая меньше толщину концевых частей, боковых кромочных частей и первого и второго опорных элементов элемента сита. Концевые части и боковые кромочные части и первый и второй опорные элементы элемента сита могут образовывать четыре прямоугольных площади. Первая последовательность армирующих элементов и вторая последовательность армирующих элементов могут образовывать множество прямоугольных опорных решеток внутри каждой из четырех прямоугольных площадей. Просеивающие отверстия могут иметь ширину от приблизительно 43 мкм до приблизительно 4000 мкм между внутренними поверхностями каждого из элементов поверхности сита. В некоторых вариантах осуществления просеивающие отверстия могут иметь ширину от приблизительно 70 мкм до приблизительно 180 мкм между внутренними поверхностями каждого из элементов поверхности сита. В других вариантах осуществления просеивающие отверстия могут иметь ширину от приблизительно 43 мкм до приблизительно 106 мкм между внутренними поверхностями каждого из элементов поверхности сита. В вариантах осуществления настоящего изобретения просеивающие отверстия могут иметь ширину от приблизительно 0,043 мм до приблизительно 4 мм и длину от приблизительно 0,086 мм до приблизительно 43 мм. В некоторых вариантах осуществления отношение ширины к длине может составлять от приблизительно 1:2 до приблизительно 1:1000.

Элементы сита могут быть гибкими.

Концевые элементы решетчатого элемента, боковые элементы решетчатого элемента и первый и второй опорные элементы решетчатого элемента могут образовывать восемь прямоугольных отверстий решетки. Первый элемент сита может охватывать четыре отверстия решетки и второй элемент сита может охватывать остальные четыре отверстия.

Центральная часть просеивающей поверхности элемента сита может слегка гнуться под действием нагрузки. Решетчатый элемент может быть по существу жестким. Решетчатый элемент может также представлять собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением. По меньшей мере один из концевых элементов решетчатого элемента и боковых элементов решетчатого элемента может включать крепления, выполненные с возможностью состыковки с креплениями других решетчатых элементов, при этом крепления могут представлять собой защелки и отверстия защелок, которые защелкиваются и надежно скрепляют решетчатые элементы вместе.

Решетчатый элемент может содержать по существу параллельные треугольные концевые части, треугольные средние части, по существу параллельные треугольным концевым частям, первую и вторую средние опоры, по существу перпендикулярные треугольным концевым частям и проходящие между треугольными концевыми частями, первую и вторую базовые опоры, по существу перпендикулярные треугольным концевым частям и проходящие между треугольными концевыми частями, и центральное ребро, по существу перпендикулярное треугольным концевым частям и проходящее между треугольными концевыми частями. Первая кромка треугольных концевых частей, треугольных средних частей и первой средней опоры, первой базовой опоры и центрального ребра может образовывать первую верхнюю поверхность решетчатого элемента, имеющей первую последовательность отверстий решетки. Вторая кромка треугольных концевых частей, треугольных средних частей и второй средней опоры, второй базовой опоры и центрального ребра могут образовывать вторую верхнюю поверхность решетчатого элемента, имеющей вторую последовательность отверстий решетки. Первая верхняя поверхность может опускаться от центрального ребра до первой базовой опоры и вторая верхняя поверхность может опускаться от центрального ребра до второй базовой опоры. Первый и второй элементы сита могут охватывать первую последовательность и вторую последовательность отверстий сита соответственно. Первые кромки треугольных концевых частей, треугольных средних частей, первой средней опоры, первой базовой опоры и центрального ребра могут содержать первую компоновку крепления решетчатого элемента, выполненную с возможностью надежной состыковки с первой компоновкой крепления элемента сита первого элемента сита. Вторые кромки треугольных концевых частей, треугольных средних частей, второй средней опоры, второй базовой опоры и центрального ребра могут содержать вторую компоновку крепления решетчатого элемента, выполненную с возможностью надежной состыковки со второй компоновкой крепления элемента сита второго элемента сита. Первая и вторая компоновки крепления решетчатого элемента могут содержать удлиненные элементы крепления и первая и вторая компоновки крепления элемента сита могут содержать отверстия крепления, которые состыковываются с удлиненными элементами крепления, таким образом, надежно прикреплению первый и второй элементы сита к первому и второму решетчатым элементам, соответственно. Часть удлиненных элементов крепления может проходить через отверстия крепления элемента сита и слегка над первой и второй просеивающими по-

верхностями элемента сита.

Каждый из первого и второго элементов сита может содержать по существу параллельные концевые части и по существу параллельные боковые кромочные части, по существу перпендикулярные концевым частям. Каждый из первого и второго элементов сита может содержать первый опорный элемент для элемента сита и второй опорный элемент для элемента сита, проходящий ортогонально первому опорному элементу для элемента сита, при этом первый опорный элемент для элемента сита проходит между концевыми частями и приблизительно параллелен боковым кромочным частям, второй опорный элемент для элемента сита проходит между боковыми кромочными частями и может быть приблизительно параллельным концевым частям. Каждый из первого и второго элементов сита может содержать первую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных боковым кромочным частям, и вторую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных концевым частям. Каждый из первого и второго элементов сита может содержать удлиненные элементы поверхности сита, проходящие параллельно концевым частям и образующие просеивающие отверстия. Концевые части, боковые кромочные части, первый и второй опорные элементы, первая и вторая последовательности армирующих элементов могут обеспечивать конструкционную устойчивость элементов поверхности сита и просеивающих отверстий.

Одна из первой и второй базовых опор может содержать крепления, которые скрепляют множество решетчатых элементов вместе, при этом крепления могут представлять собой защелки и отверстия защелок, которые защелкиваются и надежно скрепляют решетчатые элементы вместе.

Сито в сборе может содержать первый, второй, третий и четвертый элементы сита. Первая последовательность отверстий решетки может представлять собой восемь отверстий, образованных первой кромкой треугольных концевых частей, треугольных средних частей и первой средней опоры, первой базовой опоры и центрального ребра. Вторая последовательность отверстий решетки может представлять собой восемь отверстий, образованных второй кромкой треугольных концевых частей, треугольных средних частей, второй средней опоры, второй базовой опоры и центрального ребра. Первый элемент сита может охватывать четыре отверстия решетки первой последовательности отверстий решетки, а второй элемент сита может охватывать остальные четыре отверстия первой последовательности отверстий решетки. Третий элемент сита может охватывать четыре отверстия решетки второй последовательности отверстий решетки, а четвертый элемент сита может охватывать остальные четыре отверстия второй последовательности отверстий решетки. Центральная часть первой, второй, третьей и четвертой просеивающих поверхностей элемента сита может слегка гнуться под действием нагрузки. Решетчатый элемент может быть по существу жестким и может представлять собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением.

В соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения предоставлено сито в сборе, имеющее элемент сита, содержащий просеивающую поверхность элемента сита с просеивающими отверстиями, и решетчатый элемент, включающий каркас решетки с отверстиями решетки. Элемент сита охватывает отверстия решетки и прикреплен к поверхности решетчатого элемента. Множество решетчатых элементов скреплено вместе для образования сита в сборе и сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, которая содержит множество просеивающих поверхностей элемента сита. Элемент сита представляет собой часть, полученную из термопласта литьем под давлением.

Сито в сборе может также содержать первый элемент сита, изготовленный из термопласта литьем под давлением, и второй элемент сита, полученный из термопласта литьем под давлением, и каркас решетки может содержать первый и второй каркасы решетки, образующие первое отверстие решетки и второе отверстие решетки. Решетчатый элемент может содержать ребристую часть и базовую часть, первый и второй каркасы решетки, содержащие первую и вторую угловые поверхности, которые достигают пика в ребристой части и проходят вниз от пиковой части до базовой части. Первый и второй элементы сита могут охватывать первую и вторую угловые поверхности, соответственно. Первая и вторая угловые поверхности могут содержать компоновку крепления решетчатого элемента, выполненную с возможностью надежной состыковки с компоновкой крепления элемента сита. Компоновка крепления решетчатого элемента может содержать удлиненные элементы крепления и компоновка крепления элемента сита может содержать отверстия, которые состыковываются с удлиненными элементами крепления, таким образом, надежно прикрепляя элементы сита к решетчатому элементу.

Решетчатый элемент может быть по существу жестким и может представлять собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением. Участок базовой части может содержать первое и второе крепления, которые прикрепляют решетчатый элемент к третьему и четвертому креплениям еще одного решетчатого элемента. Первое и третье крепления могут представлять собой защелки, а второе и четвертое крепления могут представлять собой отверстия защелок. Защелки могут входить со щелчком в отверстия защелок и надежно скреплять решетчатый элемент вместе с еще одним решетчатым элементом.

Решетчатые элементы могут образовывать вогнутую конструкцию и непрерывная просеивающая поверхность сита в сборе может быть вогнутой. Решетчатые элементы могут образовывать плоскую кон-

струкцию и непрерывная просеивающая поверхность сита в сборе может быть плоской. Решетчатые элементы могут образовывать выпуклую конструкцию и непрерывная просеивающая поверхность сита в сборе может быть выпуклой.

Сито в сборе может быть выполнено с возможностью образования predetermined вогнутой формы под действием силы сжатия, прилагаемой сжимающей сборкой вибрационной просеивающей машины по меньшей мере к одному боковому элементу вибрационного сита в сборе при размещении в вибрационной просеивающей машине. Предetermined вогнутая форма может быть определена в соответствии с формой поверхности вибрационной просеивающей машины. Сито в сборе может иметь стыковочную поверхность, стыкующую сито в сборе с поверхностью вибрационной просеивающей машины, при этом стыковочная поверхность может представлять собой резину, металл (например, сталь, алюминий и т. д.), композиционный материал, пластмассовый материал или любой другой подходящий материал. Сито в сборе может содержать стыковочную поверхность, выполненную с возможностью взаимодействия со стыковочной поверхностью вибрационной просеивающей машины, так что сито в сборе направляется в фиксированное положение на вибрационной просеивающей машине. Стыковочная поверхность может быть образована в части по меньшей мере одного решетчатого элемента. Стыковочная поверхность сита в сборе может представлять собой углубление, образованное в углу сита в сборе, или углубление, образованное приблизительно в середине боковой кромки сита в сборе. Сито в сборе может иметь дугообразную поверхность, выполненную с возможностью состыковки с вогнутой поверхностью вибрационной просеивающей машины. Сито в сборе может иметь по существу жесткую конструкцию, которая по существу не гнется во время прикрепления к вибрационной просеивающей машине. Сито в сборе может содержать стыковочную поверхность сита в сборе, выполненную таким образом, что она образует predetermined вогнутую форму под действием силы сжатия, прилагаемой элементом вибрационной просеивающей машины. Стыковочная поверхность сита в сборе может иметь такую форму, что она взаимодействует со стыковочной поверхностью вибрационной просеивающей машины, так что сито в сборе может быть направлено в predetermined место на вибрационной просеивающей машине. Сито в сборе может содержать полосу нагрузки, прикрепленную к кромочной поверхности решетчатого элемента сита в сборе, при этом полоса нагрузки может быть выполнена с возможностью распределения нагрузки по всей поверхности сита в сборе. Сито в сборе может быть выполнено с возможностью образования predetermined вогнутой формы под действием силы сжатия, прилагаемой сжимающим элементом вибрационной просеивающей машины к полосе нагрузки вибрационного сита в сборе. Сито в сборе может иметь вогнутую форму и может быть выполнено с возможностью изгиба и образования predetermined вогнутой формы под действием силы сжатия, прилагаемой элементом вибрационной просеивающей машины.

Первый набор решетчатых элементов может образовывать центральные опорные рамы в сборе, имеющие первую компоновку крепления. Второй набор решетчатых элементов может образовывать первую концевую опорную раму в сборе, имеющую вторую компоновку крепления. Третий набор решетчатых элементов может образовывать вторую концевую опорную раму в сборе, имеющую третью компоновку крепления. Первая, вторая и третья компоновки крепления могут прикреплять первую и вторую концевые опорные рамы к центральным опорам в сборе. Боковая кромочная поверхность первой концевой опорной рамы в сборе может образовывать первый конец сита в сборе. Боковая кромочная поверхность компоновки второй концевой опорной рамы может образовывать второй конец сита в сборе. Концевая поверхность каждой из первой и второй концевых опорных рам в сборе и центральных опорных рам в сборе может суммарно образовывать первую и вторую боковые поверхности завершеного сита в сборе. Первая и вторая боковые поверхности сита в сборе могут быть по существу параллельными и первая и вторая концевые поверхности сита в сборе могут быть по существу параллельными и по существу перпендикулярными боковым поверхностям сита в сборе. Боковые поверхности сита в сборе могут включать крепления, выполненные с возможностью зацепления по меньшей мере одной из соединительной полосы и/или полосы распределения нагрузки. Решетчатые элементы могут содержать боковые поверхности, так что когда отдельные решетчатые элементы скрепляются вместе для образования первой и второй концевых опорных рам в сборе и центральной опорной рамы в сборе, то первая и вторая концевые опорные рамы в сборе и центральная опорная рама в сборе образуют вогнутую форму. Решетчатые элементы могут содержать боковые поверхности, имеющие такую форму, что когда отдельные решетчатые элементы скрепляются вместе для образования первой и второй концевых опорных рам в сборе и центральной опорной рамы в сборе, то первая и вторая концевые опорные рамы в сборе и центральная опорная рама в сборе образуют выпуклую форму.

Элементы сита могут быть прикреплены к решетчатым элементам с использованием по меньшей мере одного из механической компоновки, связующего вещества, тепловой обжимки и/или ультразвуковой сварки.

В соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения представлен элемент сита, имеющий просеивающую поверхность элемента сита с элементами поверхности сита, образующими последовательность просеивающих отверстий; пару по существу параллельных концевых частей; пару по существу параллельных боковых кромочных частей, по существу

перпендикулярных концевым частям; первый опорный элемент для элемента сита; второй опорный элемент для элемента сита, проходящий ортогонально первому опорному элементу для элемента сита, при этом первый опорный элемент для элемента сита проходит между концевыми частями и приблизительно параллелен боковым кромочным частям, второй опорный элемент для элемента сита проходит между боковыми кромочными частями и приблизительно параллелен концевым частям и по существу перпендикулярен боковым кромочным частям; первую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных боковым кромочным частям; и вторую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных концевым частям. Элементы поверхности сита проходят параллельно концевым частям. Концевые части, боковые кромочные части, первый и второй опорные элементы, первая и вторая последовательности армирующих элементов обеспечивают конструкционную устойчивость элементов поверхности сита и просеивающих отверстий, а элемент сита представляет собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением.

В соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения предоставлен элемент сита, имеющий просеивающую поверхность элемента сита с элементами поверхности сита, образующими последовательность просеивающих отверстий; пару по существу параллельных концевых частей; и пару по существу параллельных боковых кромочных частей, по существу перпендикулярных концевым частям. Элемент сита представляет собой часть, полученную из термопласта литьем под давлением.

Элемент сита может также иметь первый опорный элемент для элемента сита; второй опорный элемент для элемента сита, проходящий ортогонально первому опорному элементу для элемента сита, при этом первый опорный элемент для элемента сита проходит между концевыми частями и приблизительно параллелен боковым кромочным частям, второй опорный элемент для элемента сита проходит между боковыми кромочными частями и приблизительно параллелен концевым частям; первую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных боковым кромочным частям; и вторую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных концевым частям. Элементы поверхности сита могут проходить параллельно концевым частям. В некоторых вариантах осуществления элементы поверхности сита могут быть также выполнены с возможностью прохождения перпендикулярно концевым частям. Концевые части, боковые кромочные части, первый и второй опорные элементы, первая и вторая последовательности армирующих элементов могут обеспечивать конструкционную устойчивость элементов поверхности сита и просеивающих отверстий.

Элемент сита может также иметь компоновку крепления элемента сита, сформованную вместе с элементом сита и выполненную с возможностью состыковки с компоновкой крепления решетчатого элемента. Множество решетчатых элементов может образовывать сито в сборе и сито в сборе может иметь непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, которая содержит множество просеивающих поверхностей элемента сита.

В соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения предоставлен способ изготовления сита в сборе для просеивания материалов, который включает определение спецификаций рабочих характеристик сита в сборе для сита в сборе; определение требования к просеивающему отверстию для элемента сита на основе спецификаций рабочих характеристик сита в сборе, при этом элемент сита содержит просеивающую поверхность элемента сита, имеющую просеивающие отверстия; определение конфигурации сита на основе спецификаций рабочих характеристик сита в сборе, при этом конфигурация сита включает наличие элементов сита, расположенных по меньшей мере в одной из плоской конфигурации и/или неплоской конфигурации; получение литьем под давлением элементов сита из термопластичного материала; изготовление решетчатого элемента, выполненного с возможностью поддержки элементов сита, при этом решетчатый элемент имеет каркас решетки с отверстиями решетки, при этом по меньшей мере один элемент сита охватывает по меньшей мере одно отверстие решетки и прикреплен к верхней поверхности решетчатого элемента, верхняя поверхность каждого решетчатого элемента содержит по меньшей мере одну из плоской поверхности и неплоской поверхности, которая вмещает элементы сита; прикрепление элементов сита к решетчатым элементам; скрепление вместе множества решетчатых элементов в сборе для образования концевых рам сита и центральных рам сита; прикрепление концевых рам сита к центральным рамам сита для образования конструкции рамы сита; прикрепление первой соединительной полосы к первому концу конструкции рамы сита; и прикрепление второй соединительной полосы ко второму концу конструкции рамы сита для образования сита в сборе, при этом сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, состоящую из множества просеивающих поверхностей элемента сита.

Спецификации рабочих характеристик сита в сборе могут содержать по меньшей мере одно из размеров, требований к материалу, открытой площади просеивания, точки отсечки и необходимой мощности для просеивания. Ручка может быть прикреплена к соединительной полосе. Ярлык может быть прикреплен к соединительной полосе, при этом ярлык включает описание эффективности сита в сборе. По меньшей мере один из элемента сита и решетчатого элемента могут представлять собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением. Термопластичный материал может содержать наноматериал. Решетчатый элемент может содержать по меньшей мере один базовый элемент, имеющий креп-

ления, которые состыковываются с креплениями остальных базовых элементов остальных решетчатых элементов и скрепляют решетчатые элементы вместе. Крепления могут представлять собой защелки и отверстия защелок, которые защелкиваются и надежно скрепляют решетчатые элементы вместе.

В соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения предоставлен способ изготовления сита в сборе для просеивания материалов посредством получения элемента сита из термопластичного материала литьем под давлением, при этом элемент сита содержит просеивающую поверхность элемента сита, имеющую просеивающие отверстия; изготовления решетчатого элемента, который поддерживает элемент сита, при этом решетчатый элемент имеет каркас решетки с отверстиями решетки, элемент сита охватывает по меньшей мере одно отверстие решетки; прикрепления элемента сита к верхней поверхности решетчатого элемента; и скрепления вместе множества решетчатых элементов в сборе для образования сита в сборе, при этом сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, выполненную из множества просеивающих поверхностей элемента сита. Способ может также включать прикрепление первой соединительной полосы к первому концу сита в сборе и прикрепление второй соединительной полосы ко второму концу сита в сборе. Первая и вторая соединительные полосы могут соединять решетчатые элементы вместе. Соединительная полоса может быть выполнена с возможностью распределения нагрузки по всем первому и второму концам сита в сборе. Термопластичный материал может содержать наноматериал.

В соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения предоставлен способ просеивания материала посредством прикрепления сита в сборе к вибрационной просеивающей машине, при этом сито в сборе содержит элемент сита, имеющий последовательность просеивающих отверстий, образующих просеивающую поверхность элемента сита, и решетчатый элемент, содержащий множество удлиненных конструктивных элементов, образующих каркас решетки, имеющий отверстия решетки. Элементы сита охватывают отверстия решетки и прикреплены к верхней поверхности решетчатого элемента. Множество решетчатых элементов скреплено вместе для образования сита в сборе. Сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, состоящую из множества просеивающих поверхностей элемента сита. Элемент сита представляет собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением. Материал просеивается с использованием сита в сборе.

В соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения предоставлен способ просеивания материала, включающий прикрепление сита в сборе к вибрационной просеивающей машине и образование вогнутой верхней просеивающей поверхности сита в сборе. Сито в сборе содержит элемент сита, имеющий последовательность просеивающих отверстий, образующих просеивающую поверхность элемента сита, и решетчатый элемент, содержащий множество удлиненных конструктивных элементов, образующих каркас решетки, имеющий отверстия решетки. Элементы сита охватывают отверстия решетки и прикреплены к верхней поверхности решетчатого элемента. Множество решетчатых элементов скреплено вместе для образования сита в сборе и сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, состоящую из множества просеивающих поверхностей элемента сита. Элемент сита представляет собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением. Материал просеивается с использованием сита в сборе.

В соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения предоставлено сито в сборе, содержащее элемент сита, имеющий первую компоновку сцепления; и блок решетчатого элемента, имеющий вторую компоновку сцепления. Первая компоновка сцепления и вторая компоновка сцепления могут представлять собой различные материалы. По меньшей мере одна из первой компоновки сцепления и второй компоновки сцепления является возбудимой, так что элемент сита и решетчатый элемент могут быть скреплены вместе. Элемент сита представляет собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением.

Первая компоновка сцепления может представлять собой множество полостей на нижней поверхности элемента сита и вторая компоновка сцепления может представлять собой множество сплавных полос на верхней поверхности решетчатого элемента. Элемент сита образуется посредством микроформования и имеет просеивающие отверстия от приблизительно 40 мкм до приблизительно 1000 мкм. Полости могут представлять собой удлиненные полости. Сплавные полосы могут иметь высоту, которая слегка превышает глубину полостей. Глубина полостей может составлять приблизительно 0,05 дюйма и высота сплавных полос составляет приблизительно 0,056 дюйма. Сплавные полосы могут иметь ширину, которая слегка меньше ширины полостей.

Элемент сита может содержать термопластичный полиуретан. Решетчатый элемент может содержать нейлон. Сито в сборе может включать дополнительные элементы сита и решетчатые элементы, скрепленные вместе, при этом множество решетчатых элементов скреплено вместе. Элемент сита может иметь множество просеивающих отверстий, которые представляют собой удлиненные пазы с шириной и длиной, при этом ширина просеивающих отверстий составляет от приблизительно 43 мкм до приблизительно 1000 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита. Элемент сита может быть прикреплен к решетчатому элементу посредством лазерной сварки. Сварной шов между элементом сита и решетчатым элементом может содержать смесь материалов из элемента сита и решет-

чатого элемента.

В соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения предоставлено сито в сборе, содержащее элемент сита, включающий просеивающую поверхность элемента сита, имеющую последовательность просеивающих отверстий, и решетчатый элемент, содержащий множество удлиненных конструктивных элементов, образующих каркас решетки, имеющий отверстия решетки. Элемент сита охватывает по меньшей мере одно из отверстий решетки и прикреплен к верхней поверхности решетчатого элемента. Множество независимых решетчатых элементов скреплено вместе для образования сита в сборе и сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, имеющую множество просеивающих поверхностей элемента сита. Элемент сита содержит по существу параллельные концевые части и по существу параллельные боковые кромочные части, по существу перпендикулярные концевым частям. Элемент сита дополнительно содержит первый опорный элемент для элемента сита и второй опорный элемент для элемента сита, проходящий ортогонально первому опорному элементу для элемента сита, при этом первый опорный элемент для элемента сита проходит между концевыми частями и приблизительно параллелен боковым кромочным частям, второй опорный элемент для элемента сита проходит между боковыми кромочными частями и приблизительно параллелен концевым частям. Элемент сита содержит первую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных боковым кромочным частям, вторую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных концевым частям. Просеивающая поверхность элемента сита содержит элементы поверхности сита, образующие просеивающие отверстия. Концевые части, боковые кромочные части, первый и второй опорные элементы, первая и вторая последовательности армирующих элементов обеспечивают конструктивную устойчивость элементов поверхности сита и просеивающих отверстий. Элемент сита представляет собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением. Элемент сита содержит множество полостей на нижней поверхности элемента сита. Решетчатый элемент содержит множество сплавных полос на верхней поверхности решетчатого элемента. Множество сплавных полос выполнено с возможностью состыковки со множеством полостей.

Просеивающие отверстия могут представлять собой удлиненные пазы с шириной и длиной, при этом ширина просеивающих отверстий составляет от приблизительно 43 мкм до приблизительно 1000 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита. Множество сплавных полос может иметь высоту, которая слегка превышает глубину множества полостей. Высота множества сплавных полос может составлять приблизительно 0,056 дюйма. Глубина множества полостей может составлять приблизительно 0,050 дюйма. Каждая из множества полостей может иметь ширину, которая слегка превышает ширину каждой из множества сплавных полос. Множество сплавных полос может быть выполнено таким образом, что при плавлении часть множества сплавных полос заполняет ширину множества полостей. Материал элемента сита может быть сплавлен с материалом решетчатого элемента. Элемент сита может быть выполнен с возможностью обеспечения прохождения лазера через элемент сита и его контакта со множеством сплавных полос. Лазер может расплавить часть множества сплавных полос, сплавляя элемент сита с решетчатым элементом.

Решетчатый элемент может представлять собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением. Элемент сита может содержать термопластичный полиуретановый материал. Термопластичный полиуретан может представлять собой по меньшей мере один из термопластичного полиуретана на основе простого полиэфира и/или термопластичного полиуретана на основе сложного полиэфира. Решетчатый элемент может содержать нейлоновый материал. Сплавные полосы могут содержать по меньшей мере один из углерода и/или графитового материала. Решетчатый элемент может содержать компоновку центратора элемента сита, выполненную с возможностью центрирования элемента сита на решетчатом элементе. Элемент сита может содержать множество конических обратных каналов на верхней поверхности элемента сита вдоль боковых кромочных частей и концевых частей между отверстиями центратора для компоновки центратора. Сплавные полосы и полости могут быть выполнены из различных материалов.

Каркас решетки может содержать первый и второй каркасы решетки, образующие первое и второе отверстия решетки, при этом элементы сита содержат первый и второй элементы сита. Решетчатый элемент может содержать ребристую часть и базовую часть, первый и второй каркасы решетки содержат первую и вторую угловые поверхности, которые достигают пика в ребристой части и проходят вниз от пиковой части до базовой части, при этом первый и второй элементы сита охватывают первую и вторую угловые поверхности, соответственно. Сито в сборе может содержать вторичный опорный каркас, охватывающий по меньшей мере часть каждого отверстия решетки.

В соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения предоставлено сито в сборе, содержащее элемент сита, содержащий просеивающую поверхность элемента сита, имеющую последовательность просеивающих отверстий, и множество полостей на нижней поверхности элемента сита; и решетчатый элемент, содержащий множество удлиненных конструктивных элементов, образующих каркас решетки, имеющий отверстия решетки, и множество сплавных полос на верхней поверхности решетчатого элемента. Элемент сита охватывает по меньшей мере одно отверстие решетки и прикреплен к верхней поверхности решетчатого элемента посредством сплавления

множества сплавных полос со множеством полостей. Множество решетчатых элементов скреплено вместе для образования сита в сборе и сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, состоящую из множества просеивающих поверхностей элемента сита. Элемент сита представляет собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением. Элемент сита выполнен с возможностью обеспечения прохождения лазера через элемент сита и его контакта со множеством сплавных полос.

Просеивающие отверстия могут представлять собой удлиненные пазы с шириной и длиной, при этом ширина просеивающих отверстий составляет от приблизительно 43 мкм до приблизительно 1000 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита. Просеивающие отверстия могут представлять собой удлиненные пазы с шириной и длиной, при этом ширина просеивающих отверстий составляет от приблизительно 70 мкм до приблизительно 180 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита. Просеивающие отверстия могут представлять собой удлиненные пазы с шириной и длиной, при этом ширина просеивающих отверстий составляет от приблизительно 43 мкм до приблизительно 106 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита. Просеивающие отверстия могут представлять собой удлиненные пазы с шириной и длиной, при этом ширина составляет от приблизительно 0,044 мм до приблизительно 4 мм, а длина составляет от приблизительно 0,088 мм до приблизительно 60 мм.

Решетчатый элемент может содержать по существу параллельные треугольные концевые части, треугольные средние части, по существу параллельные треугольным концевым частям, первую и вторую средние опоры, по существу перпендикулярные треугольным концевым частям и проходящие между треугольными концевыми частями, первую и вторую базовые опоры, по существу перпендикулярные треугольным концевым частям и проходящие между треугольными концевыми частями, и центральное ребро, по существу перпендикулярное треугольным концевым частям и проходящее между треугольными концевыми частями, при этом первая кромка треугольных концевых частей, треугольных средних частей, первой средней опоры, первой базовой опоры и центрального ребра образует первую верхнюю поверхность решетчатого элемента, имеющего первую последовательность отверстий решетки, и вторая кромка треугольных концевых частей, треугольных средних частей, второй средней опоры, второй базовой опоры и центрального ребра образует вторую верхнюю поверхность решетчатого элемента, имеющего вторую последовательность отверстий решетки, при этом первая верхняя поверхность опускается от центрального ребра до первой базовой опоры, вторая верхняя поверхность опускается от центрального ребра до второй базовой опоры. Первый и второй элементы сита могут охватывать первую последовательность и вторую последовательность отверстий сита, соответственно.

В приведенных в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения предоставлен способ изготовления сита в сборе, включающий лазерную сварку элемента сита из первого материала к решетчатому элементу из второго материала; и скрепление множества решетчатых элементов вместе для образования сита в сборе. Первый материал и второй материал представляют собой различные материалы. Первый материал и второй материал сплавляются вместе в местах лазерной сварки.

Сито в сборе может иметь первую компоновку сцепления на нижней поверхности элемента сита и решетчатый элемент имеет вторую компоновку сцепления на верхней поверхности решетчатого элемента. Первая компоновка сцепления может представлять собой множество полостей и вторая компоновка сцепления может представлять собой множество сплавных полос. Множество полостей может быть выполнено с возможностью состыковки со множеством сплавных полос.

Способ изготовления сита в сборе может включать центрирование элемента сита на решетчатом элементе посредством центрирующих отверстий в элементе сита и центрирующих расширений на верхней поверхности решетчатого элемента. Способ изготовления сита в сборе может включать прохождение лазера через элемент сита с возможностью его контакта со множеством сплавных полос. Способ изготовления сита в сборе может включать плавление лазером части множества сплавных полос. Способ изготовления сита в сборе может включать плавление части первого материала посредством одного из тепла, производимого лазером, и тепла, передаваемого от расплавленных частей множества сплавных полос. Способ изготовления сита в сборе может включать удаление лазера, так что расплавленная часть первого материала и расплавленная часть сплавных полос смешиваются и возвращаются в твердое состояние.

Приведенные в качестве примера варианты осуществления настоящего изобретения более подробно описаны далее со ссылкой на прилагаемые фигуры.

Краткое описание графических материалов

На фиг. 1 показан изометрический вид сита в сборе в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 1A показан увеличенный вид выделенной части сита в сборе, показанного на фиг. 1.

На фиг. 1B показан изометрический вид снизу сита в сборе, показанного на фиг. 1.

На фиг. 2 показан изометрический вид сверху элемента сита в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 2A показан вид сверху элемента сита, показанного на фиг. 2.

На фиг. 2B показан изометрический вид снизу элемента сита, показанного на фиг. 2.

На фиг. 2С показан вид снизу элемента сита, показанного на фиг. 2.

На фиг. 2D показан увеличенный вид сверху выделенной части элемента сита, показанного на фиг. 2.

На фиг. 3 показан изометрический вид сверху концевой решетчатой части элемента в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 3А показан изометрический вид снизу концевой решетчатой части элемента, показанного на фиг. 3.

На фиг. 4 показан изометрический вид сверху центральной решетчатой части элемента в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 4А показан изометрический вид снизу центральной решетчатой части элемента, показанного на фиг. 4.

На фиг. 5 показан изометрический вид сверху соединительной полосы в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 5А показан изометрический вид снизу соединительной полосы, показанной на фиг. 5.

На фиг. 6 показан изометрический вид части сборки сита в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 6А показан покомпонентный вид части сборки, показанной на фиг. 6.

На фиг. 7 показан вид сверху сита в сборе, показанного на фиг. 1.

На фиг. 7А показан увеличенный вид в поперечном сечении участка А-А сита в сборе, показанного на фиг. 7.

На фиг. 8 показан изометрический вид сверху сита в сборе, частично покрытого элементами сита, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 9 показан покомпонентный изометрический вид сита в сборе, показанного на фиг. 1.

На фиг. 10 показан покомпонентный изометрический вид концевой решетчатой части элемента, на котором показаны элементы сита перед прикреплением к концевой решетчатой части элемента, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 10А показан изометрический вид концевой решетчатой части элемента, показанного на фиг. 10, имеющего элементы сита, прикрепленные к нему.

На фиг. 10В показан вид сверху концевой решетчатой части элемента, показанного на фиг. 10А.

На фиг. 10С показан вид в поперечном сечении участка В-В концевой решетчатой части элемента, показанного на фиг. 10А.

На фиг. 11 показан покомпонентный изометрический вид центральной решетчатой части элемента, на котором показаны элементы сита перед прикреплением к центральной решетчатой части элемента, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 11А показан изометрический вид центральной решетчатой части элемента, показанного на фиг. 11, имеющего элементы сита, прикрепленные к нему.

На фиг. 12 показан изометрический вид вибрационной просеивающей машины, имеющей сита в сборе с вогнутыми просеивающими поверхностями, установленными на ней, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 12А показан увеличенный изометрический вид разгрузочного конца вибрационной просеивающей машины, показанной на фиг. 12.

На фиг. 12В показан вид спереди вибрационной просеивающей машины, показанной на фиг. 12.

На фиг. 13 показан изометрический вид вибрационной просеивающей машины с одной просеивающей поверхностью, имеющей сита в сборе с вогнутыми просеивающими поверхностями, установленными на ней, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 13А показан вид спереди вибрационной просеивающей машины, показанной на фиг. 13.

На фиг. 14 показан вид спереди вибрационной просеивающей машины, имеющей две отдельные вогнутых просеивающих поверхности с предварительно образованными ситами в сборе, установленными на вибрационной просеивающей машине, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 15 показан вид спереди вибрационной просеивающей машины, имеющей одну просеивающую поверхность с предварительно образованным ситом в сборе, установленным на вибрационной просеивающей машине, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 16 показан изометрический вид части сборки концевой опорной рамы в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 16А показан покомпонентный изометрический вид части сборки концевой опорной рамы, показанной на фиг. 16.

На фиг. 17 показан изометрический вид части сборки центральной опорной рамы в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 17А показан покомпонентный изометрический вид части сборки центральной опорной ра-

мы, показанной на фиг. 17.

На фиг. 18 показан покомпонентный изометрический вид сита в сборе в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 19 показан изометрический вид сверху плоского сита в сборе в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 20 показан изометрический вид сверху выпуклого сита в сборе в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 21 показан изометрический вид сита в сборе, имеющего решетчатые элементы пирамидальной формы, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 21А показан увеличенный вид участка D сита в сборе, показанного на фиг. 21.

На фиг. 22 показан изометрический вид сверху концевой решетчатый элемент пирамидальной формы в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 22А показан изометрический вид снизу концевой решетчатый элемент пирамидальной формы, показанного на фиг. 22.

На фиг. 23 показан изометрический вид сверху центрального решетчатый элемент пирамидальной формы в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 23А показан изометрический вид снизу центрального решетчатый элемент пирамидальной формы, показанного на фиг. 23.

На фиг. 24 показан изометрический вид части сборки пирамидальной формы в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 24А показан покомпонентный изометрический вид части сборки пирамидальной формы, показанной на фиг. 24.

На фиг. 24В показан покомпонентный изометрический вид концевой решетчатый элемент пирамидальной формы, на котором показаны элементы сита перед прикреплением к концевому решетчатому элементу пирамидальной формы.

На фиг. 24С показан изометрический вид концевой решетчатый элемент пирамидальной формы, показанного на фиг. 24В, имеющего элементы сита, прикрепленные к нему.

На фиг. 24D показан покомпонентный изометрический вид центрального решетчатый элемент пирамидальной формы, на котором показаны элементы сита перед прикреплением к центральному решетчатому элементу пирамидальной формы, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 24Е показан изометрический вид центрального решетчатый элемент пирамидальной формы, показанного на фиг. 24D, имеющего элементы сита, прикрепленные к нему.

На фиг. 25 показан вид сверху сита в сборе, имеющего решетчатые элементы пирамидальной формы, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 25А показан вид в поперечном сечении участка С-С сита в сборе, показанного на фиг. 25.

На фиг. 25В показан увеличенный вид участка С-С, показанного на фиг. 25А.

На фиг. 26 показан покомпонентный изометрический вид сита в сборе, имеющего части сборки пирамидальной формы и плоской формы, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 27 показан изометрический вид вибрационной просеивающей машины с двумя просеивающими поверхностями, имеющей сборки с вогнутыми просеивающими поверхностями, установленные на ней, при этом сита в сборе содержат части сборки пирамидальной формы и плоской формы, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 28 показан изометрический вид сверху сита в сборе, имеющего решетчатые элементы пирамидальной формы и плоской формы без элементов сита, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 29 показан изометрический вид сверху сита в сборе, показанного на фиг. 28, при этом решетчатые элементы частично покрыты элементами сита.

На фиг. 30 показан вид спереди вибрационной просеивающей машины с двумя просеивающими поверхностями, имеющей сборки с вогнутыми просеивающими поверхностями, установленные на ней, при этом сита в сборе содержат решетчатые элементы пирамидальной формы и плоской формы, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 31 показан вид спереди вибрационной просеивающей машины с одной поверхностью сита, имеющей сборку с вогнутой просеивающей поверхностью, установленную на ней, при этом сито в сборе содержит решетчатые элементы пирамидальной формы и плоской формы, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 32 показан вид спереди вибрационной просеивающей машины с двумя просеивающими по-

верхностями, имеющей предварительно образованные сита в сборе с плоскими просеивающими поверхностями, установленные на ней, при этом сита в сборе содержат решетчатые элементы пирамидальной формы и плоской формы, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 33 показан вид спереди вибрационной просеивающей машины с одной просеивающей поверхностью, имеющей предварительно образованное сито в сборе с плоской просеивающей поверхностью, установленное на ней, при этом сито в сборе содержит решетчатые элементы пирамидальной формы и плоской формы, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 34 показан изометрический вид концевой решетчатого элемента, показанного на фиг. 3, имеющего один элемент сита, частично к нему прикрепленный, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 35 показан увеличенный вид выделенного участка Е концевой решетчатого элемента, показанного на фиг. 34.

На фиг. 36 показан изометрический вид сита в сборе, имеющего решетчатые элементы пирамидальной формы в части сита в сборе, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 37 показана блок-схема изготовления сита в сборе в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 38 показана блок-схема изготовления сита в сборе в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 39 показан изометрический вид вибрационной просеивающей машины, имеющей одно сито в сборе с плоской просеивающей поверхностью, установленное на ней, при этом часть вибрационной машины срезана, посредством чего показано сито в сборе, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 40 показан изометрический вид сверху отдельного элемента сита в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 40А показан изометрический вид сверху пирамиды элемента сита в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 40В показан изометрический вид сверху четырех пирамид элемента сита, показанных на фиг. 40А.

На фиг. 40С показан изометрический вид сверху перевернутой пирамиды элемента сита в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 40D показан вид спереди элемента сита, показанного на фиг. 40С.

На фиг. 40Е показан изометрический вид сверху конструкции элемента сита в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 40F показан вид спереди конструкции элемента сита, показанной на фиг. 40Е.

На фиг. 41-43 показаны виды спереди в поперечном сечении элементов сита в соответствии с приведенными в качестве примера вариантами осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 44 показан изометрический вид сверху конструкции предварительного просеивания с предварительными ситами в сборе в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 44А показан изометрический вид сверху предварительного сита в сборе, показанного на фиг. 44, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 45 показан вид сверху элемента сита над частью решетчатого элемента в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 45А показан покомпонентный вид сбоку поперечного сечения А-А, на котором показан элемент сита над частью решетчатого элемента, показанного на фиг. 45.

На фиг. 45В показан вид сбоку поперечного сечения А-А элемента сита и части решетчатого элемента, показанного на фиг. 45, перед прикреплением элемента сита к решетчатому элементу, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 45С показан увеличенный вид участка А, показанного на фиг. 45В.

На фиг. 45D показан вид сбоку поперечного сечения А-А элемента сита и части решетчатого элемента, показанного на фиг. 45, после прикрепления элемента сита к решетчатому элементу, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 45Е показан увеличенный вид участка В, показанного на фиг. 45D.

На фиг. 46 показан вид сбоку в поперечном сечении части элемента сита и части решетчатого элемента в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 47 показан изометрический вид сверху части сита в сборе в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 48 показан изометрический вид сверху элемента сита в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 48А показан вид сверху элемента сита, показанного на фиг. 48.

На фиг. 48В показан изометрический вид снизу элемента сита, показанного на фиг. 48.

На фиг. 48С показан вид снизу элемента сита, показанного на фиг. 48.

На фиг. 49 показан изометрический вид сверху концевой решетчатого элемента в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 49А показан изометрический вид снизу концевой решетчатого элемента, показанного на фиг. 49.

На фиг. 50 показан изометрический вид сверху центрального решетчатого элемента в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 50А показан изометрический вид снизу центрального решетчатого элемента, показанного на фиг. 50.

На фиг. 51 показан покомпонентный изометрический вид концевой решетчатого элемента, на котором показаны элементы сита перед прикреплением к концевому решетчатому элементу, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 51А показан изометрический вид концевой решетчатого элемента, показанного на фиг. 51, имеющего элементы сита, прикрепленные к нему.

На фиг. 52 показан покомпонентный изометрический вид центрального решетчатого элемента, на котором показаны элементы сита перед прикреплением к центральному решетчатому элементу, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 52А показан изометрический вид центрального решетчатого элемента, показанного на фиг. 52, имеющего элементы сита, прикрепленные к нему.

На фиг. 53 показан изометрический вид сверху концевой решетчатого элемента пирамидальной формы в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 53А показан изометрический вид снизу концевой решетчатого элемента пирамидальной формы, показанного на фиг. 53.

На фиг. 54 показан изометрический вид сверху центрального решетчатого элемента пирамидальной формы в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 54А показан изометрический вид снизу центрального решетчатого элемента пирамидальной формы, показанного на фиг. 54.

На фиг. 55 показан покомпонентный изометрический вид концевой решетчатого элемента пирамидальной формы, на котором показаны элементы сита перед прикреплением к концевому решетчатому элементу пирамидальной формы, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 55А показан изометрический вид концевой решетчатого элемента пирамидальной формы, показанного на фиг. 55, имеющего элементы сита, прикрепленные к нему.

На фиг. 56 показан покомпонентный изометрический вид центрального решетчатого элемента пирамидальной формы, на котором показаны элементы сита перед прикреплением к центральному решетчатому элементу пирамидальной формы, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 56А показан изометрический вид центральной решетчатого элемента пирамидальной формы, показанного на фиг. 56, имеющего элементы сита, прикрепленные к нему.

На фиг. 57 показан изометрический вид концевой решетчатого элемента, показанного на фиг. 50, имеющего один элемент сита, частично к нему прикрепленный, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 57А показан увеличенный вид участка А концевой решетчатого элемента, показанного на фиг. 57.

Подробное описание

Подобные номера позиций обозначают подобные части на нескольких графических материалах.

Варианты осуществления настоящего изобретения предоставляют сито в сборе, которое включает элементы сита, полученные литьем под давлением, которые состыковываются с решетчатым элементом. Множество решетчатых элементов надежно прикрепляются друг к другу для образования вибрационного сита в сборе, которое имеет непрерывную просеивающую поверхность и выполнено с возможностью использования на вибрационной просеивающей машине. Вся конструкция сита в сборе выполнена с возможностью выдерживания жестких условий нагрузки, с которыми она сталкивается во время установки и работы на вибрационной просеивающей машине. Элементы сита, полученные литьем под давлением, предусматривают множество преимуществ в изготовлении сита в сборе и в условиях применения вибрационного просеивания. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения элементы сита изготовлены из термопластичного материала литьем под давлением. В некоторых вариантах осуществ-

ления настоящего изобретения элементы сита могут иметь первую компоновку сцепления, выполненную с возможностью состыковки со второй компоновкой сцепления на решетчатом элементе. Первая и вторая компоновки сцепления могут включать различные материалы и могут быть выполнены таким образом, что элементы сита могут быть сплавлены с решетчатым элементом посредством лазерной сварки. Первая компоновка сцепления может представлять собой множество полостей и вторая компоновка сцепления может представлять собой множество сплавных полос, которые могут быть выполнены с возможностью плавления под действием лазера. Элементы сита могут содержать термопластичный полиуретан, основой которого может быть сложный полиэфир или простой полиэфир. Варианты осуществления настоящего изобретения включают элементы сита, прикрепленные к решетчатым элементам посредством затвердевшей смеси отдельных материалов. Варианты осуществления настоящего изобретения включают способы изготовления сита в сборе посредством сплавления элементов сита с решетчатыми элементами при помощи лазерной сварки и скрепления множества решетчатых элементов вместе для образования сита в сборе.

Варианты осуществления настоящего изобретения предоставляют элементы сита, полученные литьем под давлением, которые имеют практические размер и конфигурацию для изготовления вибрационных сит в сборе и для использования в условиях применения вибрационного просеивания. Несколько важных аспектов были учтены в конфигурации отдельных элементов сита. Предоставлены элементы сита, которые: имеют оптимальный размер (достаточно большой для эффективной сборки завершенной конструкции сита в сборе, но все еще достаточно маленький для изготовления литьем под давлением (микроформовка в некоторых вариантах осуществления) чрезвычайно маленьких конструкций, образующих просеивающие отверстия, при этом избегая застывания (т.е. затвердевания материала в форме перед полным заполнением формы)); имеют оптимальную открытую площадь просеивания (конструкции, образующие отверстия и поддерживающие отверстия, имеют минимальный размер для увеличения общей открытой площади, используемой для просеивания, при этом сохраняя в некоторых вариантах осуществления очень маленькие просеивающие отверстия, необходимые для правильного отделения материалов в соответствии с указанным стандартом); имеют стойкость и прочность, могут работать в различных температурных диапазонах; являются химически стойкими; имеют стабильную конструкцию; являются крайне универсальными в процессах изготовления сита в сборе; и являются конфигурируемыми в конфигурации по индивидуальным требованиям заказчика для конкретных применений.

Варианты осуществления настоящего изобретения предоставляют элементы сита, которые изготовлены с использованием чрезвычайно точного литья под давлением. Чем больше элемент сита, тем легче собрать завершенное вибрационное сито в сборе. Проще говоря, необходимо собрать вместе меньшее количество частей. Тем не менее, чем больше элемент сита, тем сложнее изготовить литьем под давлением чрезвычайно маленькие конструкции, т.е. конструкции, образующие просеивающие отверстия. Важно минимизировать размер конструкций, образующих просеивающие отверстия, чтобы максимизировать количество просеивающих отверстий на отдельном элементе сита и, следовательно, оптимизировать открытую площадь просеивания для элемента сита и, таким образом, все сито в сборе. В некоторых вариантах осуществления предоставлены элементы сита, которые являются достаточно большими (например, один дюйм на один дюйм, один дюйм на два дюйма, два дюйма на три дюйма и т.д.) для практической сборки завершенной просеивающей поверхности сита в сборе (например, два фута на три фута, три фута на четыре фута и т.д.). Относительно "маленький размер" (например, один дюйм на один дюйм, один дюйм на два дюйма, два дюйма на три дюйма и т.д.) является достаточно большим во время микроформовки чрезвычайно маленьких конструктивных элементов (например, конструктивных элементов до 43 мкм). Чем больше размер всего элемента сита и меньше размер отдельных конструктивных элементов, образующих просеивающие отверстия, тем больше процесс изготовления литьем под давлением склонен к погрешностям, таким как застывание. Таким образом, размер элементов сита должен быть практичным для изготовления сита в сборе, но при этом достаточно маленьким для устранения проблем, таких как застывание, во время микроформовки чрезвычайно маленьких конструкций. Размеры элементов сита могут изменяться в зависимости от материала, используемого для изготовления литьем под давлением, необходимого размера просеивающих отверстий и необходимой общей открытой площади просеивания.

Открытая площадь просеивания имеет важное значение для вибрационных сит в сборе. Средняя используемая открытая площадь просеивания (т.е. реальная открытая площадь после учета металлоконструкции опорных элементов и соединительных материалов) для традиционных проволочных сит в сборе от 100 до 200 меш может находиться в диапазоне 16%. Конкретные варианты осуществления настоящего изобретения (например, сита в сборе с конструкциями, описанными в данном документе и имеющими отверстия сита от 100 до 200 меш) предоставляют сита в сборе в подобном диапазоне, имеющем подобные реальные открытые площади просеивания. Тем не менее, на практике традиционные сита забиваются достаточно быстро, что приводит к достаточно быстрому уменьшению реальной открытой площади просеивания. Нередко случается так, что традиционные металлические сита забиваются в течение первых 24 ч использования и их реальная открытая площадь просеивания уменьшается на 50%. Традиционные проволочные сборки также зачастую отказывают в результате того, что проволока подвергается виб-

рациональным силам, которые вызывают изгибающую нагрузку на проволоку. В отличие от этого, сита в сборе, полученные литьем под давлением, в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения не подвергаются серьезному забиванию (таким образом, сохраняя относительно постоянную реальную открытую площадь просеивания) и редко отказывают вследствие стабильности конструкции и конфигурации сита в сборе, включая элементы сита и конструкции решетчатого элемента. Фактически, сита в сборе в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения имеют чрезвычайно длительный срок службы и могут выдерживать длительные периоды времени под тяжелой нагрузкой. Сита в сборе в соответствии с настоящим изобретением испытывались месяцами в жестких условиях без отказа или забивания, тогда как традиционные проволочные сборки испытывались в подобных условиях и забивались и отказывали за несколько дней. Как более подробно обсуждено в данном документе, традиционные сборки из отверждаемого при нагревании материала не могут быть использованы в данных условиях применения.

В вариантах осуществления настоящего изобретения термопласт используется для изготовления элементов сита литьем под давлением. В отличие от отверждаемых при нагревании полимеров, которые зачастую содержат жидкие материалы, которые химически взаимодействуют и затвердевают под действием температуры, использование термопластов зачастую является более простым и может быть предоставлено, например, посредством плавления однородного материала (зачастую в виде твердых гранул), а затем литья под давлением расплавленного материала. Не только физические свойства термопластов являются оптимальными для применения в условиях вибрационного просеивания, но использование термопластичных жидкостей также предусматривает более простые процессы изготовления, особенно во время микроформовки частей, как описано в данном документе. Использование термопластичных материалов в настоящем изобретении предусматривает превосходную гибкость и усталостную прочность на изгиб и является идеальным для частей, подвергаемых периодической тяжелой нагрузке или постоянной тяжелой нагрузке, с которой сталкиваются вибрационные сита, используемые на вибрационных просеивающих машинах. Поскольку вибрационные просеивающие машины подвержены движению, низкий коэффициент трения термопластичных материалов, изготовленных литьем под давлением, предусматривает оптимальные характеристики износостойкости. Более того, износостойкость некоторых термопластов превосходит многие металлы. Также, использование термопластов, как описано в данном документе, предусматривает оптимальный материал при изготовлении "защелок" вследствие его характеристик жесткости и растяжимости. Использование термопластов в вариантах осуществления настоящего изобретения также предусматривает сопротивление растрескиванию под действием напряжения, старению и экстремальным атмосферным условиям. Температура тепловой деформации термопластов находится в диапазоне 200°F. С добавлением стекловолокон она увеличится от приблизительно 250°F до приблизительно 300°F или выше, а также повысится жесткость при измерении модулем упругости при изгибе от приблизительно 400000 фунтов/кв.дюйм до приблизительно 1000000 фунтов/кв.дюйм. Все данные свойства являются идеальными для условий, с которыми сталкиваются во время использования вибрационных сит на вибрационных просеивающих машинах в жестких условиях, с которыми сталкиваются на практике.

Варианты осуществления настоящего изобретения могут включать различные материалы в блоки решетчатого элемента и/или элементы сита в зависимости от необходимых свойств вариантов осуществления. Термопластичный полиуретан (TPU) может быть включен в варианты осуществления настоящего изобретения (например, элементы сита), обеспечивая эластичность, прозрачность и стойкость к маслам, жирам и абразивному износу. TPU также имеет высокую прочность на сдвиг. Данные свойства TPU являются преимущественными при применении к вариантам осуществления настоящего изобретения, которые подвергаются воздействию больших вибрационных сил, абразивных материалов и высоких необходимых нагрузок. Различные типы TPU могут быть включены в варианты осуществления в зависимости от просеиваемого материала. Например, TPU на основе сложного полиэфира могут быть включены в сита в сборе, использующиеся для просеивания с использованием масла и/или газа, поскольку сложные эфиры обеспечивают превосходную стойкость к абразивному износу, стойкость к маслам, механическую целостность, химическую стойкость и прочность сцепления. TPU на основе простого полиэфира могут быть включены в условиях применения в горном деле, где важной является стойкость к гидролизу (свойство TPU на основе простого эфира). Парафенилендиизоцианат (PPDI) может быть включен в варианты осуществления настоящего изобретения. PPDI может предоставлять высокие эксплуатационные свойства в различных условиях применения просеивания.

Материалы для вариантов осуществления настоящего изобретения могут быть выбраны или определены на основе ряда факторов, включая эксплуатационные свойства каждого материала и расходы, связанные с использованием материалов.

В вариантах осуществления настоящего изобретения материалы для элемента сита могут быть выбраны таким образом, чтобы иметь высокий допуск по температуре, химическую стойкость, стойкость к гидролизу и/или стойкость к абразивному износу. Элементы сита могут включать материалы, такие как TPU, обеспечивающие чистый внешний вид элементов сита. Чистые элементы сита могут обеспечивать эффективное прохождение лазера через элементы сита в целях лазерной сварки. Материалы решетчатого

элемента могут отличаться от материала элемента сита. В вариантах осуществления настоящего изобретения решетчатые элементы могут быть изготовлены из нейлона. Решетчатые элементы могут включать углерод или графит. Различные материалы между элементами сита и решетчатыми элементами могут быть скреплены друг с другом посредством лазерной сварки, которая может обеспечить более прочное сцепление между элементами сита и решетчатыми элементами, чем альтернативные способы крепления. Более прочное прикрепление элемента сита к решетчатому элементу предоставляет улучшенную эффективность сит в сборе под действием больших вибрационных сил вибрационных просеивающих машин и абразивных сил, которые возникают на поверхностях элементов сита во время просеивания материалов.

На фиг. 1 проиллюстрировано сито 10 в сборе для использования вместе с вибрационными просеивающими машинами. Показано сито 10 в сборе, имеющее множество элементов 16 сита (см., например, фиг. 2 и 2A-2D), установленных на конструкциях решетчатого элемента. Конструкции решетчатого элемента включают множество независимых блоков 14 концевой решетчатого элемента (см., например, фиг. 3) и множество независимых блоков 18 центрального решетчатого элемента (см., например, фиг. 4), которые скреплены вместе для образования каркаса решетки, имеющего отверстия 50 решетки. Каждый элемент 16 сита охватывает четыре отверстия 50 решетки. Несмотря на то, что элемент 16 сита показан в качестве блока, покрывающего четыре отверстия решетки, элементы сита могут быть предоставлены в виде блоков большего или меньшего размера. Например, может быть предоставлен элемент сита, размер которого составляет приблизительно одну четвертую размера элемента 16 сита, так что он будет охватывать одно отверстие 50 решетки. В качестве альтернативы, может быть предоставлен элемент сита, размер которого приблизительно в два раза превышает размер элемента 16 сита, так что он будет охватывать все восемь отверстий решетки решетчатого элемента 14 или 18. Могут быть также предоставлены решетчатые элементы других размеров. Например, могут быть предоставлены блоки решетчатого элемента, которые имеют два отверстия решетки на блок, или может быть предоставлен один большой решетчатый элемент для общей конструкции, т.е. одна конструкция решетчатого элемента для всего сита в сборе. На фиг. 1 множество независимых решетчатых элементов 14 и 18 скреплены вместе для образования сита 10 в сборе. Сито 10 в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность 11 сита в сборе, которая включает множество просеивающих поверхностей 13 элемента сита. Каждый элемент 16 сита представляет собой часть, полученную из термопласта литьем под давлением.

На фиг. 1A показан увеличенный вид части сита 10 в сборе, имеющего множество концевых решетчатых элементов 14 и центральных решетчатых элементов 18. Как обсуждено далее, концевые решетчатые элементы 14 и центральные решетчатые элементы 18 могут быть скреплены вместе для образования сита в сборе. Показаны элементы 16 сита, прикрепленные к концевым решетчатым элементам 14 и центральным решетчатым элементам 18. Размер сита в сборе может быть изменен посредством скрепления большего или меньшего количества решетчатых элементов вместе для образования сита в сборе. После установки в вибрационной просеивающей машине материал может подаваться на сито 10 в сборе. См., например, фиг. 12, 12A, 12B, 13, 13A, 14 и 15. Материал, который меньше отверстий сита элемента 16 сита, проходит через отверстия в элементе 16 сита и через отверстия 50 решетки, таким образом, отделяя материал от того, который имеет слишком большой размер для прохождения через отверстия сита элементов 16 сита.

На фиг. 1B показан вид снизу сита 10 в сборе, так что отверстия 50 решетки могут быть видны под элементами сита. Соединительные полосы 12 прикреплены по сторонам каркаса решетки. Соединительные полосы 12 могут быть прикреплены для скрепления частей сборки вместе, создавая каркас решетки. Соединительные полосы 12 могут включать крепления, которые прикрепляются к креплениям на боковых элементах 38 блоков (14 и 18) решетчатого элемента или креплениям на базовом элементе 64 пирамидальных блоков (58 и 60) решетчатого элемента. Соединительные полосы 12 могут быть предоставлены для повышения стабильности каркаса решетки и могут распределять нагрузки сжатия, если сито в сборе устанавливается на вибрационную просеивающую машину с использованием сжатия, например, с использованием сжимающих сборок, как описано в патенте США № 7578394 и заявке на патент США № 12/460200. Могут быть также предоставлены соединительные полосы, которые включают U-образные элементы или отверстия, вмещающие в себя штифты, для натяжения снизу или сверху на вибрационную просеивающую машину, например, см. монтажные конструкции, описанные в патентах США № 5332101 и 6669027. Элементы сита и решетчатые элементы надежно скреплены вместе, как описано в данном документе, так что даже под натяжением просеивающая поверхность сита в сборе и сито в сборе сохраняют свою конструктивную целостность.

Сито в сборе, показанное на фиг. 1, является слегка вогнутым, т.е. нижняя и верхняя поверхности сита в сборе имеют небольшой изгиб. Решетчатые элементы 14 и 18 изготовлены таким образом, что, когда они собраны вместе, достигается данный предопределенный изгиб. В качестве альтернативы, сито в сборе может быть плоским или выпуклым (см., например, фиг. 19 и 20). Как показано на фиг. 12, 12A, 13 и 13A, сито 10 в сборе может быть установлено на вибрационной просеивающей машине, имеющей одну или более просеивающих поверхностей. В одном варианте осуществления сито 10 в сборе может быть установлено на вибрационной просеивающей машине посредством размещения сита 10 в сборе на вибрационной просеивающей машине, так что соединительные полосы контактируют с концевыми или

боковыми элементами вибрационной просеивающей машины. Затем к соединительной полосе 12 прилагают силу сжатия. Соединительные полосы 12 распределяют нагрузку от силы сжатия по ситам в сборе. Сито 10 в сборе может быть выполнено таким образом, что оно гнется и деформируется в predetermined вогнутую форму при приложении силы сжатия к соединительной полосе 12. Величина деформации и диапазон вогнутости могут изменяться в соответствии с использованием, приложенной силой сжатия и формой нижней опоры вибрационной просеивающей машины. Сжатие сита 10 в сборе в вогнутую форму во время установки в вибрационной просеивающей машине предоставляет множество преимуществ, например, легкую и простую установку и удаление, захват и центрирование материалов, которые должны быть просеяны, и т.д. Дополнительные преимущества перечислены в патенте США № 7578394. Центрирование потоков материала на сите 10 в сборе предотвращает выпадение материала с просеивающей поверхности и возможное загрязнение ранее отделенных материалов и/или создание проблем с техническим обслуживанием. Для больших объемов потока материала сито 10 в сборе может быть размещено под более сильным сжатием, таким образом, увеличивая размер дуги сита 10 в сборе. Большой размер дуги в сите 10 в сборе обеспечивает большую способность к удерживанию материала ситом 10 в сборе и предотвращение чрезмерного высыпания материала с кромок сита 10 в сборе. Сито 10 в сборе может быть также выполнено с возможностью деформации в выпуклую форму при сжатии или оставаться по существу плоским при сжатии или прижатии. Включение соединительных полос 12 в сито 10 в сборе обеспечивает распределение нагрузки сжатия от вибрационной просеивающей машины по всему ситам 10 в сборе. Сито 10 в сборе может включать направляющие углубления в соединительных полосах 12 для способствования направлению сита 10 в сборе на место во время установки на вибрационной просеивающей машине, имеющей направляющие. В качестве альтернативы, сито в сборе может быть установлено на вибрационной просеивающей машине без соединительных полос 12. В альтернативном варианте осуществления направляющие углубления могут быть включены в блоки решетчатого элемента. Заявка на патент США № 12/460200 включена в данный документ посредством ссылки и любые варианты осуществления, раскрытые в ней, могут быть включены в варианты осуществления настоящего изобретения, описанные в данном документе.

На фиг. 2 показан элемент 16 сита, имеющий по существу параллельные концевые части 20 элемента сита и по существу параллельные боковые части 22 элемента сита, которые по существу перпендикулярны концевым частям 20 элемента сита. Просеивающая поверхность 13 элемента сита включает элементы 84 поверхности, проходящие параллельно концевым частям 20 элемента сита и образующие просеивающие отверстия 86. См. фиг. 2D. Элементы 84 поверхности имеют толщину T , которая может изменяться в зависимости от условий применения просеивания и конфигурации просеивающих отверстий 86. Толщина T может составлять, например, от приблизительно 43 мкм до приблизительно 100 мкм в зависимости от необходимой открытой площади просеивания и ширины W просеивающих отверстий 86. Просеивающие отверстия 86 представляют собой удлиненные пазы, имеющие длину L и ширину W , которые могут изменяться для выбранной конфигурации. Ширина может представлять собой расстояние от приблизительно 43 мкм до приблизительно 2000 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента 84 поверхности сита. Просеивающие отверстия не обязательно должны быть прямоугольными, но могут быть получены из термопласта литьем под давлением в любой форме, подходящей для конкретных условий применения просеивания, включая квадратную, круглую и/или овальную. Для повышенной стабильности элементы 84 поверхности сита могут включать цельные волокнистые материалы, которые могут проходить по существу параллельно концевым частям 20. Волокно может представлять собой арамидное волокно (или его отдельные нити), волокно природного происхождения или другой материал, имеющий относительно высокую прочность на разрыв. Патент США № 4819809 и заявка на патент США № 12/763046 включены в данный документ посредством ссылки и, соответственно, варианты осуществления, раскрытые в них, могут быть включены в сито в сборе, раскрытые в данном документе.

Элемент 16 сита может включать отверстия 24 крепления, выполненные таким образом, что удлиненные элементы 44 крепления решетчатого элемента могут проходить через отверстия 24 крепления. Отверстия 24 крепления могут включать конический канал, который может быть заполнен при плавлении части удлиненного элемента 44 крепления над просеивающей поверхностью элемента сита, прикрепляя элемент 16 сита к решетчатому элементу. В качестве альтернативы, отверстия 24 крепления могут быть выполнены без конического канала, обеспечивая образование валика на просеивающей поверхности элемента сита при плавлении части удлиненного элемента 44 крепления над просеивающей поверхностью элемента сита, прикрепляя элемент сита к решетчатому элементу. Элемент 16 сита может представлять собой одну часть, изготовленную из термопласта литьем под давлением. Элемент 16 сита может также представлять собой множество частей, изготовленных из термопласта литьем под давлением, каждая из которых выполнена с возможностью охвата одного или более отверстий решетки. Использование маленьких элементов 16 сита, изготовленных из термопласта литьем под давлением, которые прикреплены к каркасу решетки, как описано в данном документе, предусматривает существующие преимущества над ситами в сборе из известного уровня техники. Элементы 16 сита, изготовленные из термопласта литьем под давлением, предоставляют просеивающие отверстия 86, имеющие ширину W до приблизительно 43 мкм. Это обеспечивает точное и эффективное просеивание. Размещение элементов 16 сита на

решетчатых элементах, которые могут быть также изготовлены из термопласта литьем под давлением, обеспечивает простую сборку завершенных сит в сборе с очень мелкими просеивающими отверстиями. Размещение элементов 16 сита на решетчатых элементах также обеспечивает существенные вариации в общем размере и/или конфигурации сита 10 в сборе, которые могут быть изменены посредством включения большего или меньшего количества решетчатых элементов или решетчатых элементов, имеющих различные формы. Более того, может быть создано сито в сборе, имеющее просеивающие отверстия различных размеров или просеивающие отверстия увеличивающихся размеров, посредством простого размещения элементов 16 сита с просеивающими отверстиями различных размеров на решетчатых элементах и объединения решетчатых элементов в необходимую конфигурацию.

На фиг. 2В и фиг. 2С показана нижняя часть элемента 16 сита, имеющего первый опорный элемент 28 для элемента сита, проходящий между концевыми частями 20 и по существу перпендикулярный концевым частям 20. На фиг. 2В также показан второй опорный элемент 30 для элемента сита, проходящий ортогонально первому опорному элементу 28 для элемента сита и между боковыми кромочными частями 22, который приблизительно параллелен концевым частям 20 и по существу перпендикулярен боковым частям 22. Элемент сита может дополнительно содержать первую последовательность армирующих элементов 32, по существу параллельных боковым кромочным частям 22, и вторую последовательность армирующих элементов 34, по существу параллельных концевым частям 20. Концевые части 20, боковые кромочные части 22, первый опорный элемент 28 для элемента сита, второй опорный элемент 30 для элемента сита, первая последовательность армирующих элементов 32 и вторая последовательность армирующих элементов 34 структурно стабилизируют элементы 84 поверхности сита и просеивающие отверстия 86 во время различных нагрузок, включая распределение силы сжатия и/или условия вибрационной нагрузки.

На фиг. 3 и фиг. 3А проиллюстрирован блок концевой решетчатой элемент 14. Блок 14 концевой решетчатой элемент включает параллельные концевые элементы 36 решетчатой элемент и параллельные боковые элементы 38 решетчатой элемент, по существу перпендикулярные концевым элементам 36 решетчатой элемент. Блок 14 концевой решетчатой элемент имеет крепления вдоль одного концевой элемент 36 решетчатой элемент и вдоль боковых элементов 38 решетчатой элемент. Крепления могут представлять собой защелки 42 и отверстия 40 защелок, так что множество блоков 14 решетчатой элемент могут быть надежно скреплены вместе. Блоки решетчатой элемент могут быть скреплены вместе вдоль своих соответствующих боковых элементов 38 посредством прохождения защелки 42 в отверстие 40 защелки до тех пор, пока выдвижные элементы защелки 42 не пройдут за пределы отверстия 40 защелки и бокового элемент 38 решетчатой элемент. По мере проталкивания защелки 42 в отверстие 40 защелки выдвижные элементы защелки будут сжаты вместе до тех пор, пока защелкивающая часть каждого выдвижного элемент не пройдет за пределы бокового элемент 38 решетчатой элемент, обеспечивая зацепление защелкивающих частей с внутренней частью бокового элемент 38 решетчатой элемент. После зацепления защелкивающих частей внутри отверстия защелки боковые элементы решетчатой элемент двух независимых решетчатых элементов будут находиться рядом друг с другом и скреплены вместе. Решетчатые элементы могут быть разделены посредством приложения силы к выдвижным элементам защелки, так что выдвижные элементы движутся вместе, обеспечивая выход защелкивающих частей из отверстия защелки. В качестве альтернативы, защелки 42 и отверстия 40 защелок могут быть использованы для прикрепления концевой элемент 36 решетчатой элемент к концевому элементу решетчатой элемент еще одного решетчатой элемент, такого как центральный решетчатый элемент (фиг. 4). Концевой решетчатый элемент может иметь концевой элемент 36 решетчатой элемент, который не имеет никаких креплений. Несмотря на то, что крепления, показанные на графических материалах, представляют собой защелки и отверстия защелок, могут быть использованы альтернативные крепления и альтернативные формы защелок и отверстий, включая другие механические крепления, связующие вещества и т.д.

Посредством создания каркаса решетки из решетчатых элементов, которые могут быть по существу жесткими, образуются прочные и стойкие каркас решетки и сито 10 в сборе. Сито 10 в сборе создано таким образом, что оно может выдерживать тяжелую нагрузку без повреждения просеивающей поверхности и опорной конструкции. Например, каркасы решетки пирамидальной формы, показанные на фиг. 22 и 23, предоставляют очень прочный каркас на основе пирамиды, который поддерживает отдельные элементы сита, способные на просеивание очень мелких частиц, имеющие просеивающие отверстия до 43 мкм. В отличие от пирамидального варианта осуществления сита в сборе по настоящему изобретению, описанному в данном документе, существующие проволочные сетчатые сита в сборе рифленого или пирамидального типа чрезмерно поддаются повреждению и/или деформации под тяжелой нагрузкой. Таким образом, в отличие от текущих сит, настоящее изобретение предусматривает сита в сборе, имеющие очень маленькие и очень точные просеивающие отверстия, при этом также предоставляющие существенную стабильность конструкции и стойкость к повреждению, таким образом, сохраняя точное просеивание под различными нагрузками. Создание каркаса решетки из решетчатых элементов также позволяет существенное изменение размера, формы и/или конфигурации сита в сборе посредством простого изменения количества и/или типа решетчатых элементов, используемых для создания каркаса решетки.

Блок 14 концевой решетчатого элемента включает первый опорный элемент 46 решетчатого элемента, проходящий параллельно боковым элементам 38 решетчатого элемента, и второй опорный элемент 48 решетчатого элемента, проходящий ортогонально первому опорному элементу 46 решетчатого элемента и перпендикулярно боковым элементам 38 решетчатого элемента. Удлиненные элементы 44 крепления могут быть выполнены таким образом, что они состыковываются с отверстиями 24 крепления элемента сита. Элемент 16 сита может быть прикреплен к решетчатому элементу 14 посредством состыковки удлиненных элементов 44 крепления с отверстиями 24 крепления элемента сита. Часть удлиненного элемента 44 крепления может проходить немного над просеивающей поверхностью элемента сита, когда элемент 16 сита прикреплен к концевому решетчатому элементу 14. Отверстия 24 крепления элемента сита могут содержать конический канал, так что часть удлиненных элементов 44 крепления, проходящих над просеивающей поверхностью элемента сита, может быть расплавлена и заполняет конический канал. В качестве альтернативы, отверстия 24 крепления элемента сита могут быть выполнены без конического канала и часть удлиненных элементов крепления, проходящих над просеивающей поверхностью элемента 16 сита, может быть выполнена с возможностью образования валика на просеивающей поверхности при плавлении. См. фиг. 34 и 35. После прикрепления элемент 16 будет охватывать по меньшей мере одно отверстие 50 решетки. Материалы, проходящие через просеивающие отверстия 86, будут проходить через отверстие 50 решетки. Компоновка удлиненных элементов 44 крепления и соответствующая компоновка отверстий 24 крепления элемента сита предоставляют направляющую для прикрепления элементов 16 сита к решетчатым элементам, упрощая сборку решетчатых элементов. Удлиненные элементы 44 крепления проходят через отверстия 24 крепления элемента сита, направляя элемент сита в надлежащее место на поверхности решетчатого элемента. Крепление посредством удлиненных элементов 44 крепления и отверстий 24 крепления элемента сита дополнительно обеспечивает надежное прикрепление к решетчатому элементу и упрочняет просеивающую поверхность сита 10 в сборе.

На фиг. 4 показан центральный решетчатый элемент 18. Как показано на фиг. 1 и фиг. 1 А, центральный решетчатый элемент 18 может быть включен в сито в сборе. Центральный решетчатый элемент 18 имеет защелки 42 и отверстия 40 защелок на обоих концевых элементах 36 решетчатого элемента. Концевой решетчатый элемент 14 имеет защелки 42 и отверстия 40 защелок только на одном из двух концевых элементов 36 решетчатого элемента. Центральные решетчатые элементы 18 могут быть прикреплены к остальным решетчатым элементам на каждом из своих концевых элементов решетчатого элемента и боковых элементов решетчатого элемента.

На фиг. 5 показан вид сверху соединительной полосы 12. На фиг. 5А показан вид снизу соединительной полосы 12. Соединительные полосы 12 содержат защелки 42 и отверстия 40 защелок, так что соединительная полоса 12 может быть закреплена защелкой на стороне сборки панелей сита (см. фиг. 9). Как и в случае с решетчатыми элементами, крепления на соединительной полосе 12 показаны в виде защелок и отверстий защелок, но могут быть использованы другие крепления для зацепления креплений решетчатых элементов. Ручки могут быть прикреплены к соединительным полосам 12 (см., например, фиг. 7), которые могут упростить транспортировку и установку сита в сборе. Ярлыки и/или метки могут быть также прикреплены к соединительным полосам. Как обсуждено выше, соединительные полосы 12 могут повышать стабильность каркаса решетки и могут распределять нагрузки сжатия вибрационной просеивающей машины, если сито в сборе находится под действием сил сжатия, как показано в патенте США № 7578394 и заявке на патент США № 12/460200.

Элементы сита, сита в сборе и их части, включая соединительные элементы/крепления, как описано в данном документе, могут содержать наноматериал, распределенный в них для повышенной прочности, стойкости и других преимуществ, связанных с использованием конкретного наноматериала или сочетания различных наноматериалов. Может быть использован любой подходящий наноматериал, включая, помимо прочего, нанотрубки, нановолокна и/или эластомерные нанокомпозиты. Наноматериал может быть распределен в элементах сита, и ситах в сборе, и их частях в различных процентных соотношениях в зависимости от необходимых свойств конечного продукта. Например, конкретные процентные соотношения могут быть включены для повышения прочности элемента или для того, чтобы сделать просеивающую поверхность износостойкой. Использование материала, изготовленного из термопласта литьем под давлением, имеющего распределенные в нем наноматериалы, может предусматривать повышенную прочность при использовании меньшего количества материала. Таким образом, конструкционные элементы, включая опоры каркаса решетчатого элемента и опорные элементы для элемента сита, могут быть сделаны меньшими и более прочными и/или более легкими. Это является особенно преимущественным при изготовлении относительно маленьких отдельных компонентов, которые встраиваются в завершенное сито в сборе. Также, вместо производства отдельных решетчатых элементов, которые скрепляются вместе посредством защелок, может быть изготовлена одна большая конструкция решетки, имеющая распределенные в ней наноматериалы, которая является относительно легкой и прочной. Затем отдельные элементы сита с наноматериалами или без них могут быть прикреплены к одной завершенной конструкции каркаса решетки. Использование наноматериалов в элементе сита предоставит повышенную прочность, при этом уменьшит вес и размер элемента. Это может быть особенно полезным при изготовлении литьем под давлением элементов сита, имеющих чрезвычайно маленькие отверстия, поскольку

отверстия поддерживаются окружающими материалами/элементами. Еще одним преимуществом включения наноматериалов в элементы сита является улучшенная просеивающая поверхность, которая является стойкой и износостойкой. Поверхности сита склонны к износу вследствие интенсивного использования и подвержения абразивным материалам и использование термопласта и/или термопласта, имеющего стойкие к абразивному износу наноматериалы, предусматривает просеивающую поверхность с длительным сроком службы.

На фиг. 6 показана часть 15 сборки из ряда блоков решетчатого элемента. На фиг. 6А показан покомпонентный вид части сборки, показанной на фиг. 6, на котором показаны отдельные решетчатые элементы и направление их прикрепления друг к другу. Часть сборки содержит два блока 14 концевых решетчатого элемента и три блока 18 центрального решетчатого элемента. Блоки 14 концевых решетчатого элемента образуют концы части сборки, тогда как блоки 18 центрального решетчатого элемента используются для объединения двух блоков 14 концевых решетчатого элемента посредством соединений между защелками 42 и отверстиями 40 защелок. Блоки решетчатого элемента, показанные на фиг. 6, показаны с прикрепленными элементами 16 сита. Посредством изготовления сита в сборе из решетчатых элементов в часть сборки каждый решетчатый элемент может быть создан в соответствии с выбранной спецификацией и сито в сборе может быть создано из множества решетчатых элементов в конфигурации, необходимой для применения в условиях просеивания. Сито в сборе может быть быстро и просто собрано и будет иметь точные просеивающие возможности и существенную стабильность под давлением нагрузки. Вследствие конфигурации конструкции каркаса решетки и элементов 16 сита, конфигурации множества отдельных элементов сита, образующих просеивающую поверхность сита 10 в сборе, и того факта, что элементы 16 сита изготовлены из термопласта литьем под давлением, отверстия в элементах 16 сита являются относительно стабильными и сохраняют свои размеры отверстий для оптимального просеивания в различных условиях нагрузки, включая нагрузки сжатия, и изгибы в вогнутую форму, и натяжение.

На фиг. 7 показано сито 10 в сборе с соединительными полосами 12, имеющими ручки, прикрепленные к соединительным полосам 12. Сито в сборе состоит из множества блоков решетчатого элемента, скрепленных друг с другом. Блоки решетчатого элемента имеют элементы 16 сита, прикрепленные к их верхним поверхностям. На фиг. 7А показан вид в поперечном сечении участка А-А, показанного на фиг. 7, на котором показаны отдельные решетчатые элементы, прикрепленные к элементам сита, образующим просеивающую поверхность. Как показано на фиг. 7А, решетчатые элементы могут иметь опорные элементы 48 решетчатого элемента, выполненные таким образом, что сито в сборе имеет слегка вогнутую форму, если опорные элементы 48 решетчатого элемента скреплены друг с другом посредством защелок 42 и отверстий 40 защелок. Поскольку сито в сборе создано со слегка вогнутой формой, оно может быть выполнено с возможностью деформации до необходимой вогнутости при приложении нагрузки сжатия без необходимости направления сита в сборе в вогнутую форму. В качестве альтернативы, решетчатые элементы могут быть выполнены с возможностью создания слегка выпуклого сита в сборе или по существу плоского сита в сборе.

На фиг. 8 показан изометрический вид сверху сита в сборе, частично покрытого элементами 16 сита. На данной фигуре показаны блоки 14 концевых решетчатого элемента и блоки 18 центрального решетчатого элемента, скрепленные для образования сита в сборе. Просеивающая поверхность может быть завершена посредством прикрепления элементов 16 сита к непокрытым блокам решетчатого элемента, показанным на фигуре. Элементы 16 сита могут быть прикреплены к отдельным решетчатым элементам перед созданием каркаса решетки или прикреплены к решетчатым элементам после скрепления решетчатых элементов друг с другом в каркас решетки.

На фиг. 9 показан покомпонентный изометрический вид сита в сборе, показанного на фиг. 1. На данной фигуре показано одиннадцать частей сборки, скрепленных друг с другом посредством защелок и отверстий защелок вдоль концевых элементов решетчатого элемента блоков решетчатого элемента в каждой части сборки. Каждая часть сборки имеет два блока 14 концевых решетчатого элемента и три блока 18 центрального решетчатого элемента. Соединительные полосы 12 закреплены защелкой на каждой стороне сборки. Сита в сборе различных размеров могут быть созданы с использованием различного количества частей сборки или различного количества блоков центрального решетчатого элемента в каждой части сборки. Собранное сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, состоящую из множества просеивающих поверхностей элемента сита.

На фиг. 10 и 10А проиллюстрировано прикрепление элементов 16 сита к блоку 14 концевых решетчатого элемента в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Элементы 16 сита могут быть выровнены с блоком 14 концевых решетчатого элемента посредством удлиненных элементов 44 крепления и отверстий 24 крепления элемента сита, так что удлиненные элементы 44 крепления проходят через отверстия 24 крепления элемента сита и проходят немного за пределы просеивающей поверхности элемента сита. Удлиненные элементы 44 крепления могут быть расплавлены для заполнения конических каналов отверстий 24 крепления элемента сита или, в качестве альтернативы, для образования валиков на просеивающей поверхности элемента сита, прикрепляя элемент 16 сита к блоку 14 решетчатого элемента. Крепление посредством удлиненных элемен-

тов 44 крепления и отверстий 24 крепления элемента сита представляет собой лишь один вариант осуществления настоящего изобретения. В качестве альтернативы, элемент 16 сита может быть прикреплен к блоку 14 концевой решетчатого элемента посредством связующего вещества, креплений и отверстий креплений, лазерной сварки и т.д. Несмотря на то, что показано, что имеется два элемента сита для каждого решетчатого элемента, настоящее изобретение включает альтернативные конфигурации одного элемента сита на решетчатый элемент, множества элементов сита на решетчатый элемент, одного элемента сита на отверстие решетчатого элемента или наличия одного элемента сита, покрывающего множество решетчатых элементов. Концевой решетчатый элемент 14 может быть по существу жестким и может быть образован в качестве одной части, изготовленной из термопласта литьем под давлением.

На фиг. 10B показан вид сверху блока концевой решетчатого элемента, показанного на фиг. 10A, с элементами 16 сита, прикрепленными к концевому решетчатому элементу. На фиг. 10C показан увеличенный вид в поперечном сечении участка В-В блока концевой решетчатого элемента, показанного на фиг. 10B. Элемент 16 сита расположен на блоке концевой решетчатого элемента, так что удлиненный элемент 44 крепления проходит через отверстие крепления и за пределы просеивающей поверхности элемента сита. Часть удлиненного элемента 44 крепления, проходящего через отверстие крепления и за пределы просеивающей поверхности элемента сита, может быть расплавлена для прикрепления элемента 16 сита к блоку концевой решетчатого элемента, как описано выше.

На фиг. 11 и фиг. 11A проиллюстрировано прикрепление элементов 16 сита к блоку 18 центрального решетчатого элемента в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Элементы 16 сита могут быть выровнены с блоком 18 центрального решетчатого элемента посредством удлиненных элементов 44 крепления и отверстий 24 крепления элемента сита, так что удлиненные элементы 44 крепления проходят через отверстия 24 крепления элемента сита и проходят немного за пределы просеивающей поверхности элемента сита. Удлиненные элементы 44 крепления могут быть расплавлены для заполнения конических каналов отверстий 24 крепления элемента сита или, в качестве альтернативы, для образования валиков на просеивающей поверхности элемента сита, прикрепляя элемент 16 сита к блоку 18 центрального решетчатого элемента. Крепление посредством удлиненных элементов 44 крепления и отверстий 24 крепления элемента сита представляет собой лишь один вариант осуществления настоящего изобретения. В качестве альтернативы, элемент 16 сита может быть прикреплен к блоку 14 концевой решетчатого элемента посредством связующего вещества, креплений и отверстий креплений и т.д. Несмотря на то, что показано, что имеется два элемента сита для каждого решетчатого элемента, настоящее изобретение включает альтернативные конфигурации одного элемента сита на решетчатый элемент, одного элемента сита на отверстие решетчатого элемента, множества элементов сита на решетчатый элемент или наличия одного элемента сита, покрывающего множество блоков решетчатого элемента. Блок 18 центрального решетчатого элемента может быть по существу жестким и может представлять собой одну часть, изготовленную из термопласта литьем под давлением.

На фиг. 12 и 12A показаны сита 10 в сборе, установленные на вибрационной просеивающей машине, имеющей две просеивающие поверхности. Вибрационная просеивающая машина может иметь сжимающие сборки на боковых элементах вибрационной просеивающей машины, как показано в патенте США № 7578394. Сила сжатия может быть приложена к соединительной полосе или боковому элементу сита в сборе, так что сито в сборе прогибается вниз в вогнутую форму. Нижняя сторона сита в сборе может состыковываться со стыковочной поверхностью сита в сборе вибрационной просеивающей машины, как показано в патенте США № 7578394 и заявке на патент США № 12/460200. Вибрационная просеивающая машина может содержать элемент центральной стенки, выполненный с возможностью вмещения соединительной полосы бокового элемента сита в сборе, напротив бокового элемента сита в сборе, подвергаемого сжатию. Элемент центральной стенки может быть расположен под углом, так что сила сжатия, прилагаемая к ситам в сборе, изгибает сито в сборе вниз. Сито в сборе может быть установлено в вибрационной просеивающей машине, так что оно выполнено с возможностью вмещения материала для просеивания. Сито в сборе может содержать направляющие углубления, выполненные с возможностью состыковки с направляющими вибрационной просеивающей машины, так что сито в сборе может быть направлено на место во время установки и может включать конфигурации направляющей в сборе, как показано в заявке на патент США № 12/460200.

На фиг. 12B показан вид спереди вибрационной просеивающей машины, показанной на фиг. 12. На фиг. 12B показаны сита 10 в сборе, установленные на вибрационной просеивающей машине с приложением сжатия для прогиба сит в сборе вниз в вогнутую форму. В качестве альтернативы, сито в сборе может быть выполнено в предопределенной вогнутой форме без приложения силы сжатия.

На фиг. 13 и 13A показаны установки сита 10 в сборе в вибрационной просеивающей машине, имеющей одну просеивающую поверхность. Вибрационная просеивающая машина может иметь сжимающую сборку на боковом элементе вибрационной просеивающей машины. Сито 10 в сборе может быть расположено в вибрационной просеивающей машине, как показано. Сила сжатия может быть приложена к соединительной полосе или боковому элементу сита в сборе, так что сито в сборе прогибается вниз в вогнутую форму. Нижняя сторона сита в сборе может состыковываться со стыковочной поверхностью сита в сборе вибрационной просеивающей машины, как показано в патенте США № 7578394 и заявке на

патент США № 12/460200. Вибрационная просеивающая машина может содержать стенку бокового элемента напротив сжимающей сборки, выполненной с возможностью вмещения соединительной полосы или бокового элемента сита в сборе. Стенка бокового элемента может быть расположена под углом, так что сила сжатия, прилагаемая к ситу в сборе, изгибает сито в сборе вниз. Сито в сборе может быть установлено в вибрационной просеивающей машине, так что оно выполнено с возможностью вмещения материала для просеивания. Сито в сборе может содержать направляющие углубления, выполненные с возможностью состыковки с направляющими вибрационной просеивающей машины, так что сито в сборе может быть направлено на место во время установки.

На фиг. 14 показан вид спереди сит 52 в сборе, установленных на вибрационной просеивающей машине, имеющей две просеивающие поверхности, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Сито 52 в сборе представляет собой альтернативный вариант осуществления, в котором сито в сборе было выполнено с возможностью вставки в вибрационную просеивающую машину без приложения нагрузки к ситу в сборе, т.е. сито 52 в сборе содержит нижнюю часть 52А, которая образована таким образом, что она состыковывается с основанием 83 вибрационной просеивающей машины. Нижняя часть 52А может быть образована вместе с ситом 52 в сборе или может представлять собой отдельную часть. Сито 52 в сборе содержит подобные компоненты, что и сито 10 в сборе, содержащее решетчатые элементы и элементы сита, но также содержит нижнюю часть 52А, которая позволяет ему размещаться на основании 83 без сжатия в вогнутую форму. Просеивающая поверхность сита 52 в сборе может являться по существу плоской, вогнутой или выпуклой. Сито 52 в сборе может удерживаться на месте посредством приложения силы сжатия к боковому элементу сита 52 в сборе. Нижняя часть сита 52 в сборе может быть выполнена с возможностью состыковки с любым типом стыковочной поверхности вибрационной просеивающей машины.

На фиг. 15 показан вид спереди сита 53 в сборе, установленного на вибрационной просеивающей машине, имеющей одну просеивающую поверхность, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Сито 53 в сборе имеет подобные компоненты, что и сито 52 в сборе, описанное выше, включая нижнюю часть 53А, которая образована таким образом, что она состыковывается с основанием 87 вибрационной просеивающей машины.

На фиг. 16 показана часть сборки концевой опорной рамы, а на фиг. 16А показан покомпонентный вид части сборки концевой опорной рамы, показанной на фиг. 16. Часть сборки концевой опорной рамы, показанная на фиг. 16, содержит одиннадцать блоков 14 концевой решетчатого элемента. Могут быть использованы альтернативные конфигурации, имеющие большее или меньшее количество блоков концевой решетчатого элемента. Блоки 14 концевой решетчатого элемента скреплены друг с другом посредством защелок 42 и отверстий 40 защелок вдоль боковых элементов блоков 14 концевой решетчатого элемента. На фиг. 16А показано крепление отдельных блоков концевой решетчатого элемента, так что создается часть сборки концевой опорной рамы. Как показано, часть сборки концевой опорной рамы покрыта элементами 16 сита. В качестве альтернативы, часть сборки концевой опорной рамы может быть создана из концевых решетчатых элементов перед прикреплением элементов сита или частично из предварительно покрытых блоков решетчатого элемента и частично из непокрытых блоков решетчатых элементов.

На фиг. 17 показана центральная опорная рама в сборе, а на фиг. 17А показан покомпонентный вид части сборки центральной опорной рамы, показанной на фиг. 17. Центральная опорная рама в сборе, показанная на фиг. 17, содержит одиннадцать блоков 18 центрального решетчатого элемента. Могут быть использованы альтернативные конфигурации, имеющие большее или меньшее количество блоков центрального решетчатого элемента. Блоки 18 центрального решетчатого элемента скреплены друг с другом посредством защелок 42 и отверстий 40 защелок вдоль боковых элементов блоков 18 центрального решетчатого элемента. На фиг. 17А показано крепление отдельных блоков центрального решетчатого элемента, так что создается часть сборки центральной опорной рамы. Как показано, часть сборки центральной опорной рамы покрыта элементами 16 сита. В качестве альтернативы, часть сборки центральной опорной рамы может быть создана из центральных решетчатых элементов перед прикреплением элементов сита или частично из предварительно покрытых блоков решетчатого элемента и частично из непокрытых блоков решетчатого элемента.

На фиг. 18 показан покомпонентный вид сита в сборе, имеющего три части сборки центральной опорной рамы и две части сборки концевой опорной рамы. Опорные рамы в сборе скреплены друг с другом посредством защелок 42 и отверстий 40 защелок на концевых элементах решетчатого элемента. Каждый блок центрального решетчатого элемента прикреплен к двум другим блокам решетчатого элемента посредством концевых элементов. Концевые элементы 36 блоков концевой решетчатого элемента, не имеющих защелок 42 или отверстий 40 защелок, образуют концевые кромки сита в сборе. Сито в сборе может быть выполнено с большим или меньшим количеством частей сборки центральных опорных рам или большим или меньшим количеством частей сборки рамы. Соединительные полосы могут быть добавлены к боковым кромкам сита в сборе. Как показано, сито в сборе имеет элементы сита, установленные на блоках решетчатого элемента перед сборкой. В качестве альтернативы, элементы 16 сита могут быть установлены после полной или частичной сборки.

На фиг. 19 проиллюстрирован альтернативный вариант осуществления настоящего изобретения, в котором сито 54 в сборе является по существу плоским. Сито 54 в сборе может быть гибким, так что оно может деформироваться в вогнутую или выпуклую форму, или может являться по существу жестким. Сито 54 в сборе может быть использовано с плоской просеивающей поверхностью. См. фиг. 39. Как показано, сито 54 в сборе имеет соединительные полосы 12, прикрепленные к боковым частям сита 54 в сборе. Сито 54 в сборе может быть выполнено с различными вариантами осуществления конструкций решетки и элементов сита, описанных в данном документе.

На фиг. 20 проиллюстрирован альтернативный вариант осуществления настоящего изобретения, в котором сито 56 в сборе является выпуклым. Сито 56 в сборе может быть гибким, так что оно может деформироваться в более выпуклую форму, или может являться по существу жестким. Как показано, сито 56 в сборе имеет соединительные полосы 12, прикрепленные к боковым частям сита в сборе. Сито 56 в сборе может быть выполнено с различными вариантами осуществления конструкций решетки и элементов сита, описанных в данном документе.

В альтернативных вариантах осуществления настоящего изобретения предоставлено сито 410 в сборе, имеющее элементы 416 сита, блоки 418 центрального решетчатого элемента и блоки 414 концевых решетчатого элемента. См., например, фиг. 47. Элемент 416 сита может быть изготовлен из термопласта литьем под давлением и может содержать все компоненты элемента 16 сита, предоставленного выше. Элемент 416 сита может быть включен в любое из сит в сборе, раскрытых в данном документе (например, 10 и 52-54), и является взаимозаменяемым с элементом 16 сита. Элемент 416 сита может содержать центрирующие отверстия 424, которые могут быть расположены по центру элемента 416 сита и на каждом из четырех углов элемента 416 сита. См., например, фиг. 48 и 48А. Большее или меньшее количество центрирующих отверстий 424 может быть предоставлено на элементе 416 сита и может быть предоставлено множество конфигураций. Центрирующие отверстия 424 могут являться по существу такими же, как и отверстия 24 крепления, и могут быть использованы для центрирования элемента 416 сита на решетчатом элементе. В качестве альтернативы, элемент 416 сита может быть центрирован без центрирующих отверстий 424. Элемент 416 сита может содержать множество конических обратных каналов 470, которые могут упростить извлечение элемента 416 сита из формы, при этом форма может иметь инжекторные штифты, выполненные с возможностью выталкивания элемента сита из формы. См., например, фиг. 48 и 48А.

На нижней стороне элемента 416 сита может быть предусмотрена первая компоновка сцепления, которая может представлять собой множество расширений, полостей или сочетание расширений и полостей. Первая компоновка сцепления элемента 416 сита может быть выполнена с возможностью состыковки с дополняющей ее второй компоновкой сцепления на верхней поверхности блока решетчатого элемента. Например, на фиг. 48В и 48С предоставлено множество полостей 472. Множество полостей 472 может быть расположено вдоль концевых частей 20 и боковых частей 22 между центрирующими отверстиями 424. Дополнительные полости 272 могут быть расположены вдоль всего или части первого опорного элемента 28 для элемента сита и вдоль всего или части второго опорного элемента 30 для элемента сита. Несмотря на то, что они показаны в качестве удлиненных полостей, полости 472 могут иметь различные конфигурации, размеры и глубину. Более того, первая компоновка сцепления на элементе 416 сита может представлять собой расширения, вместо полостей. Первая компоновка сцепления элемента 416 сита может быть выполнена с возможностью состыковки с дополняющей ее второй компоновкой сцепления на блоке решетчатого элемента, так что часть элемента 416 сита перекрывает по меньшей мере часть блока решетчатого элемента независимо от того, имеет ли элемент 416 сита или блок решетчатого элемента расширения или полости.

Блок 414 концевых решетчатого элемента и блок 418 центрального решетчатого элемента могут быть включены в сито 410 в сборе. См., например, фиг. 49, 49А, 50 и 50А. Блок 414 концевых решетчатого элемента и блок 418 центрального решетчатого элемента могут быть изготовлены из термопласта литьем под давлением и могут содержать все компоненты блока 14 концевых решетчатого элемента и блока 18 центрального решетчатого элемента, обсужденных выше. Блок 414 концевых решетчатого элемента и блок 418 центрального решетчатого элемента могут быть взаимозаменяемо использованы во всех случаях, где обозначены блок 14 концевых решетчатого элемента и блок 18 центрального решетчатого элемента. Блок 414 концевых решетчатого элемента и блок 418 центрального решетчатого элемента могут иметь множество удлиненных центрирующих элементов 444, которые могут являться по существу такими же, как и элементы 44 крепления. Компоновка центрирующих элементов 444 может соответствовать центрирующим отверстиям 424 элементов 416 сита, так что элементы 416 сита могут быть центрированы на блоке 414 концевых решетчатого элемента и блоке 418 центрального решетчатого элемента для крепления.

Блок 414 концевых решетчатого элемента и блок 418 центрального решетчатого элемента могут содержать вторую компоновку сцепления на верхней поверхности как блока 414 концевых решетчатого элемента, так и блока 418 центрального решетчатого элемента, при этом вторая компоновка сцепления может являться дополняющей к первой компоновке сцепления элемента 416 сита, так что элемент сита может быть состыкован с блоком решетчатого элемента посредством состыковки первой и второй ком-

поновок сцепления. В одном варианте осуществления настоящего изобретения вторая компоновка сцепления может представлять собой множество сплавных полос 476, расположенных вдоль верхней поверхности боковых элементов 38 решетчатого элемента и концевых элементов 36 решетчатого элемента. Блок 414 концевого решетчатого элемента и блок 418 центрального решетчатого элемента могут также содержать множество сплавных полос 478, которые могут представлять собой укороченные сплавные полосы, имеющие высоту, меньше высоты сплавных полос 476, расположенных вдоль верхней поверхности первого опорного элемента 46 решетчатого элемента и второго опорного элемента 48 решетчатого элемента. См., например, фиг. 49-50А. Несмотря на то, что они показаны в качестве удлиненных расширений, сплавные полосы 476 (и 478) могут иметь различные формы и размеры и могут быть расположены в различных конфигурациях. В качестве альтернативы, вторая компоновка сцепления может представлять собой полости или тому подобное и может быть выполнена с возможностью вмещения расширений, исходящих от элемента сита. Вторая компоновка сцепления может включать как расширения, так и полости.

Каждая из множества полостей 472 выполнена с возможностью вмещения сплавных полос 476 и укороченных сплавных полос 478, расположенных на решетчатых элементах (414, 418, 458 и 460). См., например, фиг. 45А-45Е и 46. Как показано на фиг. 45В-45Е, сплавные полосы 476 вмещаются внутрь множества полостей 472 во время размещения элемента 416 сита на решетчатом элементе. Полости 472 могут иметь ширину С, которая слегка превышает ширину D сплавной полосы 476. Полость 472 может иметь глубину А, которая немного меньше высоты В сплавной полосы 476. См., например, фиг. 47. Высота В сплавной полосы 476 может составлять приблизительно 0,056 дюйма. Перед расплавлением сплавных полос 476 элемент 416 сита может опираться на сплавные полосы 476 без соприкосновения с остальной частью решетчатого элемента. Элемент 416 сита и решетчатые элементы могут быть соединены вместе посредством лазерной сварки. Соединение может быть выполнено посредством образования химической связи между полостями 472 и сплавными полосами (476 или 478) или посредством плавления частей материалов каждого компонента, так что компоненты затвердевают вместе. В одном варианте осуществления при центрировании элемента 416 сита на решетчатом элементе сплавная полоса 476 (или укороченная сплавная полоса 478) может быть расплавлена, посредством чего расплавленная часть сплавной полосы 476 заполняет всю или часть ширины С полости 472. В некоторых вариантах осуществления приблизительно 0,006 дюйма сплавной полосы 476 может быть расплавлено, посредством чего может быть заполнена вся или часть ширины полости 472. Плавление сплавной полосы 476 может быть выполнено посредством лазерной сварки, которая может прикрепить элемент 416 сита к решетчатому элементу. Лазер 500 может быть выполнен и управляться с возможностью достижения конкретной глубины сплавной полосы 476.

Сплавные полосы 476 (или укороченные сплавные полосы 478) могут содержать углерод, графит или другие материалы, выполненные с возможностью реагирования на конкретную длину волны лазера. Сплавные полосы могут быть дополнительно выполнены таким образом, чтобы соответствовать лазеру, который должен быть использован для лазерной сварки. Сплавные полосы могут иметь конкретную длину для соответствия лазеру 500. Несмотря на то, что они показаны в качестве удлиненных выступов, другие формы и/или конструкции могут быть предусмотрены для сплавных полос в соответствии с требованиями выбранного лазера. В вариантах осуществления, имеющих сплавные полосы на решетчатых элементах, элементы 416 сита, как правило, не содержат углерод или графит. Элемент 416 сита и сплавные полосы могут быть изготовлены из различных материалов, так что выбранный лазер 500 может проходить через элемент 416 сита без расплавления элемента 416 сита и контактировать со сплавными полосами. См., например, фиг. 45В и С. Элемент 416 сита может быть изготовлен из TPU или подобного материала, имеющего эксплуатационные свойства, необходимые для применения в условиях просеивания. Элемент 416 сита может являться по существу чистым. Решетчатые элементы (414 и 418) могут быть изготовлены из нейлона или подобных материалов. Сплавные полосы могут иметь более высокую температуру плавления, чем материал элемента 416 сита, так что при расплавлении сплавных полос также плавится часть элемента 416 сита, что может быть выполнено путем передачи тепла от расплавленной части сплавной полосы 476, которая контактирует с элементом 416 сита в полости 472. Таким образом, элемент 416 сита приваривают к решетчатому элементу. См., например, фиг. 51, 51 А, 52 и 52А.

Лазерная сварка, как правило, производится посредством фокусировки лазерного луча в направлении шва или области для преобразования материала из твердого состояния в жидкое состояние, и после удаления лазерного луча материал возвращается в твердое состояние. Лазерная сварка представляет собой тип сварки плавлением и может быть произведена посредством проводимости или проплавления. Сварка посредством проводимости основана на проводимости материала, подвергаемого сварке, для генерирования тепла и плавления материала. Лазерное приваривание элемента 416 сита к решетчатому элементу, имеющему сплавные полосы, предусматривает лазерное сваривание двух различных материалов вместе. Как правило, это не может быть выполнено посредством лазерной сварки; тем не менее, применение лазера 500 через элемент 416 сита к сплавным полосам, которые имеют проводящие свойства для генерирования тепла при применении выбранного лазера 500, вызывает плавление сплавных полос (476 или 478). Подобным образом, тепло, производимое проводимостью и/или расплавленным мате-

риалом сплавной полосы, вызывает плавление части элемента сита. Два жидких материала объединяются и создают прочное твердое крепление между решетчатым элементом и элементом сита, когда лазер удаляется и объединенные материалы возвращаются в твердое состояние. Посредством образования лазерных сварных соединений между элементом сита и решетчатыми элементами крепление между компонентами становится очень прочным, что является существенным для компонентов сит в сборе, используемых в вибрационных просеивающих машинах. Сита в сборе могут быть подвержены вибрационным силам свыше 8 g, абразивным материалам и химикатам, и высоким требованиям по нагрузке. Следовательно, сита в сборе должны быть очень прочными и стойкими. Варианты осуществления настоящего изобретения предоставляют сита в сборе, выполненные из множества частей, скрепленных вместе. Создание сит в сборе из меньших дополнительных частей обеспечивает микроформование литьем под давлением элементов сита с очень маленькими отверстиями, например, имеющими толщину от приблизительно 43 мкм до приблизительно 100 мкм. Прочность лазерной сварки добавляет общей прочности ситам в сборе, предоставляя преимущества микроформования литьем под давлением элементов сита, при этом сохраняя стойкость сит в сборе. Лазерная сварка также предоставляет более эффективную процедуру крепления, чем другие процедуры крепления, такие как тепловое оплавление. В некоторых вариантах осуществления лазерная сварка может быть произведена приблизительно за 8-10 с, при этом тепловое оплавление в других вариантах осуществления может занимать приблизительно 1,5 мин.

Блок 414 (или 14) концевого решетчатого элемента и блок 418 (или 18) центрального решетчатого элемента могут содержать вторичный опорный каркас 488, охватывающий отверстия 50 решетки. Вторичный опорный каркас 488 может охватывать все или только часть отверстия 50 решетки. Вторичный опорный каркас 488 повышает прочность и стойкость блока 414 (или 14) концевого решетчатого элемента и блока 418 (или 18) центрального решетчатого элемента. Вторичный опорный каркас 488 повышает общую прочность сита 410 в сборе, позволяя ему противостоять вибрационным силам свыше 8 g.

На фиг. 21 и 21А показан альтернативный вариант осуществления настоящего изобретения, включающий блоки решетчатого элемента пирамидальной формы. Показано сито в сборе с прикрепленными соединительными полосами 12. Сито в сборе содержит блоки 14 и 18 (или 414 и 418) центрального и концевого решетчатых элементов и блоки 58 и 60 (или 458 и 460) центрального и концевого решетчатых элементов пирамидальной формы. Посредством включения блоков 58 и 60 решетчатого элемента пирамидальной формы в сито в сборе может быть получена улучшенная просеивающая поверхность. Кроме того, просеиваемый материал может контролироваться и направляться. Сито в сборе может быть вогнутым, выпуклым или плоским. Сито в сборе может быть гибким и может быть деформировано в вогнутую или выпуклую форму при приложении силы сжатия. Сито в сборе может включать направляющие углубления, которые могут состыковываться с направляющими стыковочными поверхностями на вибрационной просеивающей машине. Могут быть использованы различные конфигурации блоков решетчатого элемента и пирамидальных блоков решетчатого элемента, что может увеличить или уменьшить размер площади просеивающей поверхности и характеристики потока обрабатываемого материала. В отличие от сетчатых сит или подобной технологии, которая может включать рифления или другие операции для увеличения площади поверхности, показанное сито в сборе поддерживается каркасом решетки, который может быть по существу жестким и выдерживать существенные нагрузки без повреждения или разрушения. При интенсивных потоках материала традиционные сита в сборе с рифлеными просеивающими поверхностями зачастую сглаживаются или повреждаются из-за веса материала, таким образом, влияя на эффективность и уменьшая площадь просеивающей поверхности данных сит в сборе. Сита в сборе, раскрытые в данном документе, сложно повредить вследствие прочности каркаса решетки и преимущества увеличенной площади поверхности, предоставленной посредством включения решетчатых элементов пирамидальной формы, могут быть сохранены при существенных нагрузках.

Концевой решетчатый элемент 58 пирамидальной формы проиллюстрирован на фиг. 22 и фиг. 22А. Концевой решетчатый элемент 58 пирамидальной формы содержит первый и второй каркасы решетки, образующие первое и второе отверстия 74 решетки наклонной поверхности. Концевой решетчатый элемент 58 пирамидальной формы содержит ребристую часть 66, боковые элементы/базовые элементы 64 решетчатого элемента и первую и вторую угловые поверхности 70 и 72 соответственно, которые достигают пика в ребристой части 66 и проходят вниз до бокового элемента 64. Решетчатые элементы 58 и 60 пирамидальной формы имеют треугольные концевые элементы 62 и треугольные средние опорные элементы 76. Углы, показанные для первой и второй угловых поверхностей 70 и 72, приведены исключительно в качестве примера. Различные углы могут быть использованы для увеличения или уменьшения площади поверхности просеивающей поверхности. Концевой решетчатый элемент 58 пирамидальной формы имеет крепления вдоль боковых элементов 64 и по меньшей мере одного треугольного концевого элемента 62. Крепления могут представлять собой защелки 42 и отверстия 40 защелок, так что множество блоков 58 решетчатого элемента могут быть скреплены вместе. В качестве альтернативы, защелки 42 и отверстия 40 защелок могут быть использованы для прикрепления концевого решетчатого элемента 58 пирамидальной формы к концевому решетчатому элементу 14, центральному решетчатому элементу 18 или центральному решетчатому элементу 60 пирамидальной формы. Удлиненные элементы 44 крепления могут быть выполнены на первой и второй наклонных поверхностях 70 и 72 таким образом, что они

состыковываются с отверстиями 24 крепления элемента сита. Элемент 16 сита может быть прикреплен к концевому решетчатому элементу 58 пирамидальной формы посредством состыковки удлиненных элементов 44 крепления с отверстиями 24 крепления элемента сита. Часть удлиненного элемента 44 крепления может проходить немного над просеивающей поверхностью элемента сита, когда элемент 16 сита прикреплен к концевому решетчатому элементу 58 пирамидальной формы. Отверстия 24 крепления элемента сита могут содержать конический канал, так что часть удлиненных элементов 44 крепления, проходящих над просеивающей поверхностью элемента сита, может быть расплавлена и заполняет конический канал. В качестве альтернативы, отверстия 24 крепления элемента сита могут быть выполнены без конического канала и часть удлиненных элементов крепления, проходящих над просеивающей поверхностью элемента 16 сита, может быть расплавлена для образования валика на просеивающей поверхности. После прикрепления элемент 16 сита может охватывать первое 74 и второе отверстия наклонной решетки. Материалы, проходящие через просеивающие отверстия 86, будут проходить через первое 74 и второе отверстия решетки.

Центральный решетчатый элемент 60 пирамидальной формы проиллюстрирован на фиг. 23 и фиг. 23А. Центральный решетчатый элемент 60 пирамидальной формы содержит первый и второй каркасы решетки, образующие первое и второе отверстия 74 решетки наклонной поверхности. Центральный решетчатый элемент 60 пирамидальной формы содержит ребристую часть 66, боковые элементы/базовые элементы 64 решетчатого элемента и первую и вторую угловые поверхности 70 и 72, которые достигают пика в ребристой части 66 и проходят вниз до бокового элемента 64. Центральный решетчатый элемент 60 пирамидальной формы имеет треугольные концевые элементы 62 и треугольные средние элементы 76. Углы, показанные для первой и второй угловых поверхностей 70 и 72, приведены исключительно в качестве примера. Различные углы могут быть использованы для увеличения или уменьшения площади поверхности просеивающей поверхности. Центральный решетчатый элемент 60 пирамидальной формы имеет крепления вдоль боковых элементов 64 и обоих треугольных концевых элементов 62. Крепления могут представлять собой защелки 42 и отверстия 40 защелок, так что множество центральных решетчатых элементов 60 пирамидальной формы могут быть скреплены вместе. В качестве альтернативы, защелки 42 и отверстия 40 защелок могут быть использованы для прикрепления центрального решетчатого элемента 60 пирамидальной формы к концевому решетчатому элементу 14, центральному решетчатому элементу 18 или концевому решетчатому элементу 58 пирамидальной формы. Удлиненные элементы 44 крепления могут быть выполнены на первой и второй наклонных поверхностях 70 и 72 таким образом, что они состыковываются с отверстиями 24 крепления элемента сита. Элемент 16 сита может быть прикреплен к центральному решетчатому элементу 60 пирамидальной формы посредством состыковки удлиненных элементов 44 крепления с отверстиями 24 крепления элемента сита. Часть удлиненного элемента 44 крепления может проходить немного над просеивающей поверхностью элемента сита, когда элемент 16 сита прикреплен к центральному решетчатому элементу 60 пирамидальной формы. Отверстия 24 крепления элемента сита могут содержать конический канал, так что часть удлиненных элементов 44 крепления, проходящих над просеивающей поверхностью элемента сита, может быть расплавлена и заполняет конический канал. В качестве альтернативы, отверстия 24 крепления элемента сита могут быть выполнены без конического канала и часть удлиненных элементов крепления, проходящих над просеивающей поверхностью элемента 16 сита, может быть расплавлена для образования валика на просеивающей поверхности. После прикрепления элемент 16 сита будет охватывать отверстие 74 наклонной решетки. Материалы, проходящие через просеивающие отверстия 86, будут проходить через отверстие 74 решетки. Несмотря на то, что показаны конструкции решетки пирамидальной и плоской формы, следует понимать, что решетчатые элементы различных форм и соответствующие элементы сита могут быть изготовлены в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 24 показана часть сборки из ряда блоков решетчатого элемента пирамидальной формы. На фиг. 24А показан покомпонентный вид части сборки, показанной на фиг. 24, на котором показаны отдельные решетчатые элементы пирамидальной формы и направление крепления. Часть сборки содержит два концевых решетчатых элемента 58 пирамидальной формы и три центральных решетчатых элемента 60 пирамидальной формы. Концевые решетчатые элементы 58 пирамидальной формы образуют концы части сборки, тогда как центральные решетчатые элементы 60 пирамидальной формы используются для объединения двух концевых решетчатых элементов 58 посредством соединений между защелками 42 и отверстиями 40 защелок. Пирамидальные решетчатые элементы, показанные на фиг. 24, показаны с прикрепленными элементами 16 сита. В качестве альтернативы, часть сборки может быть создана из решетчатых элементов перед прикреплением элементов сита или частично из предварительно покрытых блоков решетчатого элемента пирамидальной формы и частично из непокрытых блоков решетчатого элемента пирамидальной формы.

На фиг. 24В и 24С проиллюстрировано прикрепление элементов 16 сита к концевому решетчатому элементу 58 пирамидальной формы в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Элементы 16 сита могут быть выровнены с концевым решетчатым элементом 58 пирамидальной формы посредством удлиненных элементов 44 крепления и отверстий 24 крепления элемента сита, так что удлиненные элементы 44 крепления проходят через отверстия 24 креп-

ления элемента сита и могут проходить немного за пределы просеивающей поверхности элемента сита. Часть удлиненных элементов 44 крепления, проходящих за пределы просеивающей поверхности элемента сита, может быть расплавлена для заполнения конических каналов отверстий 24 крепления элемента сита или, в качестве альтернативы, для образования валиков на просеивающей поверхности элемента сита, прикрепляя элемент 16 сита к решетчатому элементу 58 пирамидальной формы. Крепление посредством удлиненных элементов 44 крепления и отверстий 24 крепления элемента сита представляет собой лишь один вариант осуществления настоящего изобретения. В качестве альтернативы, элемент 16 сита может быть прикреплен к концевому решетчатому элементу 58 пирамидальной формы посредством связующего вещества, креплений и отверстий креплений, и т.д. Несмотря на то, что показано, что имеется четыре элемента сита для каждого концевого решетчатого элемента 58 пирамидальной формы, настоящее изобретение включает альтернативные конфигурации двух элементов сита на концевой решетчатый элемент 58 пирамидальной формы, множества элементов сита на концевой решетчатый элемент 58 пирамидальной формы или наличия одного элемента сита, покрывающего наклонную поверхность множества блоков решетчатого элемента пирамидальной формы. Концевой решетчатый элемент 58 пирамидальной формы может быть по существу жесткой и может представлять собой одну часть, изготовленную из термопласта литьем под давлением.

На фиг. 24D и 24E проиллюстрировано прикрепление элементов 16 сита к центральному решетчатому элементу 60 пирамидальной формы в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Элементы 16 сита могут быть выровнены с центральным решетчатым элементом 60 пирамидальной формы посредством удлиненных элементов 44 крепления и отверстий 24 крепления элемента сита, так что удлиненные элементы 44 крепления могут проходить через отверстия 24 крепления элемента сита и могут проходить немного за пределы просеивающей поверхности элемента сита. Часть удлиненных элементов 44 крепления, проходящих за пределы просеивающей поверхности элемента сита, может быть расплавлена для заполнения конических каналов отверстий 24 крепления элемента сита или, в качестве альтернативы, для образования валиков на просеивающей поверхности элемента сита, прикрепляя элемент 16 сита к блоку 60 решетчатого элемента пирамидальной формы. Крепление посредством удлиненных элементов 44 крепления и отверстий 24 крепления элемента сита представляет собой лишь один вариант осуществления настоящего изобретения. В качестве альтернативы, элемент 16 сита может быть прикреплен к центральному решетчатому элементу 60 пирамидальной формы посредством связующего вещества, креплений и отверстий креплений, и т.д. Несмотря на то, что показано, что имеется четыре элемента сита для каждого центрального решетчатого элемента 60 пирамидальной формы, настоящее изобретение включает альтернативные конфигурации двух элементов сита на центральный решетчатый элемент 60 пирамидальной формы, множества элементов сита на центральный решетчатый элемент 60 пирамидальной формы или наличия одного элемента сита, покрывающего наклонную поверхность множества решетчатых элементов пирамидальной формы. Центральный решетчатый элемент 60 пирамидальной формы может быть по существу жестким и может представлять собой одну часть, изготовленную из термопласта литьем под давлением. Несмотря на то, что показаны конструкции решетки пирамидальной и плоской формы, следует понимать, что решетчатые элементы различных форм и соответствующие элементы сита могут быть изготовлены в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 53-56A показаны концевой и центральный решетчатые элементы 458 и 460 пирамидальной формы соответственно в соответствии с приведенными в качестве примера вариантами осуществления настоящего изобретения. Концевой и центральный решетчатые элементы 458 и 460 пирамидальной формы могут быть изготовлены из термопласта литьем под давлением и могут иметь все компоненты концевого и центрального решетчатых элементов 58 и 60 пирамидальной формы, обсужденные в данном документе выше. Как и в случае с блоком 414 концевого решетчатого элемента и блоком 418 центрального решетчатого элемента, концевой и центральный решетчатые элементы 458 и 460 пирамидальной формы могут иметь центрирующие элементы 444, соответствующие центрирующим отверстиям 424 элемента 416 сита, так что элементы 416 сита могут быть центрированы на концевом и центральном решетчатых элементах 458 и 460 пирамидальной формы для крепления. Концевой и центральный решетчатые элементы 458 и 460 пирамидальной формы могут иметь вторые компоновки сцепления, такие как множество сплавных полос 476 и укороченных сплавных полос 478. Вторые компоновки сцепления могут быть выполнены с возможностью состыковки с дополняющими их первыми компоновками сцепления на элементах 416 сита, такими как множество полостей. Элементы 416 сита могут быть приварены лазером к пирамидальным решетчатым элементам. Концевой и центральный решетчатые элементы 458 и 460 пирамидальной формы могут содержать вторичный опорный каркас 488, охватывающий отверстия 74 решетки. Вторичный опорный каркас 488 может охватывать все или только часть отверстия 74 решетки. Вторичный опорный каркас 488 повышает прочность и стойкость концевого и центрального решетчатых элементов 458 и 460 пирамидальной формы. Концевой и центральный решетчатые элементы 458 и 460 пирамидальной формы могут содержать сглаженную ребристую часть 465 и могут иметь центраторы 490 фиксатора на ребре 66. См., например, фиг. 53. Сглаженная ребристая часть 465 может обеспечить более простое формование, чем закругленные или заостренные варианты осуществления, и может обеспечить

более простое высвобождение и/или извлечение решетчатых элементов из форм. Варианты осуществления могут включать один или более центраторов 490 фиксатора, которые могут быть использованы для выравнивания и/или сборки во время лазерной сварки. Фиксаторы могут зацеплять решетчатые элементы за центраторы 490 фиксатора, обеспечивая выравнивание лазерной сварки. Сглаженная ребристая часть 465 может обеспечивать более простое зацепление центраторов 490 фиксатора.

На фиг. 25 показан вид сверху сита 80 в сборе, имеющего решетчатые элементы пирамидальной формы, которые могут представлять собой любые из решетчатых элементов 14, 18, 414 и 418. Как показано, сито 80 в сборе образовано из частей сборки сита, скрепленных друг с другом, которые изменяются от плоских частей сборки до частей сборки пирамидальной формы. В качестве альтернативы, части сборки пирамидальной формы могут быть скреплены друг с другом или может быть использовано меньшее или большее количество частей сборки пирамидальной формы. На фиг. 25А показан вид в поперечном сечении участка С-С сита в сборе, показанного на фиг. 25. Как показано, сито в сборе имеет пять рядов блоков решетчатого элемента пирамидальной формы и шесть рядов плоских решетчатых элементов, при этом ряды блоков плоского решетчатого элемента находятся между каждым рядом решетчатого элемента пирамидальной формы. Соединительные полосы 12 прикреплены к ситу в сборе. Может быть использовано любое сочетание рядов плоского решетчатого элемента и рядов решетчатого элемента пирамидальной формы. На фиг. 25В показан увеличенный вид поперечного сечения, показанного на фиг. 25А. На фиг. 25В показано прикрепление каждого решетчатого элемента к еще одному решетчатому элементу и/или соединительной полосе 12 посредством защелок и отверстий защелок.

На фиг. 26 показан покомпонентный изометрический вид сита в сборе, имеющего блоки решетчатого элемента пирамидальной формы. На данной фигуре показано одиннадцать частей сборки, скрепленных друг с другом посредством защелок и отверстий защелок вдоль боковых элементов решетчатого элемента блоков решетчатого элемента в каждой части сборки. Каждая плоская часть сборки имеет два концевых решетчатых элемента (14 или 414) и три центральных решетчатых элемента (18 или 418). Каждая часть сборки пирамидальной формы имеет два концевых решетчатых элемента (58 или 458) пирамидальной формы и три центральных решетчатых элемента (60 или 460) пирамидальной формы. Соединительные полосы 12 прикреплены на каждом конце сборки. Сита в сборе различных размеров могут быть созданы с использованием различного количества частей сборки или различного количества блоков центрального решетчатого элемента. Площадь просеивающей поверхности может быть увеличена посредством включения большего количества частей сборки пирамидальной формы или уменьшена посредством включения большего количества плоских частей сборки.

Собранное сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, состоящую из множества просеивающих поверхностей элемента сита.

На фиг. 27 показана установка сит 80 в сборе на вибрационной просеивающей машине, имеющей две просеивающих поверхности. На фиг. 30 показан вид спереди вибрационной машины, показанной на фиг. 27. Вибрационная просеивающая машина может иметь сжимающие сборки на боковых элементах вибрационной просеивающей машины. Сита в сборе могут быть расположены в вибрационной просеивающей машине, как показано. Сила сжатия может быть приложена к боковому элементу сита в сборе, так что сито в сборе прогибается вниз в вогнутую форму. Нижняя сторона сита в сборе может состыковываться со стыковочной поверхностью сита в сборе вибрационной просеивающей машины, как показано в патенте США № 7578394 и заявке на патент США № 12/460200. Вибрационная просеивающая машина может содержать элемент центральной стенки, выполненный с возможностью вмещения бокового элемента сита в сборе, напротив бокового элемента сита в сборе, подвергаемого сжатию. Элемент центральной стенки может быть расположен под углом, так что сила сжатия, прилагаемая к ситу в сборе, изгибает сито в сборе вниз. Сито в сборе может быть установлено в вибрационной просеивающей машине, так что оно выполнено с возможностью вмещения материала для просеивания. Сито в сборе может содержать направляющие углубления, выполненные с возможностью состыковки с направляющими вибрационной просеивающей машины, так что сито в сборе может быть направлено на место во время установки.

На фиг. 28 показан изометрический вид сита в сборе, имеющего решетчатые элементы пирамидальной формы, при этом элементы сита не были прикреплены. Сито в сборе, показанное на фиг. 28, является слегка вогнутым, тем не менее, сито в сборе может быть более вогнутым, выпуклым или плоским. Сито в сборе может быть выполнено из множества частей сборки, которые могут представлять собой любое сочетание плоских частей сборки и частей сборки пирамидальной формы.

Как показано, включено одиннадцать частей сборки, тем не менее, может быть включено большее или меньшее количество частей сборки. Показано сито в сборе без элементов 16 (или 416) сита. Решетчатые элементы могут быть собраны вместе перед или после прикрепления элементов сита к решетчатым элементам или может быть скреплено вместе любое сочетание решетчатых элементов, имеющих прикрепленные элементы сита, и решетчатых элементов без элементов сита. На фиг. 29 показано сито в сборе, показанное на фиг. 28, частично покрытое элементами сита. Части сборки пирамидальной формы содержат концевые решетчатые элементы 58 (или 458) пирамидальной формы и центральные решетчатые элементы 60 (или 460) пирамидальной формы. Плоские части сборки содержат плоские концевые решетча-

тые элементы 14 (или 414) и плоские центральные решетчатые элементы 18 (или 418). Блоки решетчатого элемента могут быть скреплены друг с другом посредством защелок и отверстий защелок.

На фиг. 31 показана установка сита 81 в сборе в вибрационной просеивающей машине, имеющей одну просеивающую поверхность, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Сито 81 в сборе имеет конфигурацию, подобную ситу 80 в сборе, но содержит дополнительные пирамидальные и плоские сборки. Вибрационная просеивающая машина может иметь сжимающую сборку на боковом элементе вибрационной просеивающей машины. Сито 81 в сборе может быть расположено в вибрационной просеивающей машине, как показано. Сила сжатия может быть приложена к боковому элементу сита 81 в сборе, так что сито 81 в сборе прогибается вниз в вогнутую форму. Нижняя сторона сита в сборе может состыковываться со стыковочной поверхностью сита в сборе вибрационной просеивающей машины, как показано в патенте США № 7578394 и заявке на патент США № 12/460200. Вибрационная просеивающая машина может содержать стенку бокового элемента напротив сжимающей сборки, выполненной с возможностью вмещения бокового элемента сита в сборе. Стенка бокового элемента может быть расположена под углом, так что сила сжатия, прилагаемая к ситу в сборе, изгибает сито в сборе вниз. Сито в сборе может быть установлено в вибрационной просеивающей машине, так что оно выполнено с возможностью вмещения материала для просеивания. Сито в сборе может содержать направляющие углубления, выполненные с возможностью состыковки с направляющими вибрационной просеивающей машины, так что сито в сборе может быть направлено на место во время установки.

На фиг. 32 показан вид спереди сит 82 в сборе, установленных на вибрационной просеивающей машине, имеющей две просеивающие поверхности, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Сито 82 в сборе представляет собой альтернативный вариант осуществления, в котором сито в сборе было выполнено с возможностью вставки в вибрационную просеивающую машину без приложения нагрузки к ситу в сборе, т.е. сито 82 в сборе содержит нижнюю часть 82А, которая образована таким образом, что она состыковывается с основанием 83 вибрационной просеивающей машины. Нижняя часть 82А может быть образована вместе с ситом 82 в сборе или может представлять собой отдельную часть. Сито 82 в сборе содержит подобные компоненты, что и сито 80 в сборе, содержащее решетчатые элементы и элементы сита, но также содержит нижнюю часть 82А, которая позволяет ему размещаться на основании 83 без сжатия в вогнутую форму. Просеивающая поверхность сита 82 в сборе может являться по существу плоской, вогнутой или выпуклой. Сито 82 в сборе может удерживаться на месте посредством приложения силы сжатия к боковому элементу сита 82 в сборе или может просто удерживаться на месте. Нижняя часть сита 82 в сборе может быть выполнена с возможностью состыковки с любым типом стыковочной поверхности вибрационной просеивающей машины.

На фиг. 33 показан вид спереди сита 85 в сборе, установленного на вибрационной просеивающей машине, имеющей одну просеивающую поверхность, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Сито 85 в сборе представляет собой альтернативный вариант осуществления, в котором сито в сборе было выполнено с возможностью вставки в вибрационную просеивающую машину без приложения нагрузки к ситу в сборе, т.е. сито 85 в сборе содержит нижнюю часть 85А, которая образована таким образом, что она состыковывается с основанием 87 вибрационной просеивающей машины. Нижняя часть 85А может быть образована вместе с ситом 85 в сборе или может представлять собой отдельную часть. Сито 85 в сборе содержит подобные компоненты, что и сито 80 в сборе, содержащее решетчатые элементы и элементы сита, но также содержит нижнюю часть 85А, которая позволяет ему размещаться на основании 87 без сжатия в вогнутую форму. Просеивающая поверхность сита 85 в сборе может являться по существу плоской, вогнутой или выпуклой. Сито 85 в сборе может удерживаться на месте посредством приложения силы сжатия к боковому элементу сита 85 в сборе или может просто удерживаться на месте. Нижняя часть сита 85 в сборе может быть выполнена с возможностью состыковки с любым типом стыковочной поверхности вибрационной просеивающей машины.

На фиг. 34 показан изометрический вид концевой решетчатой части, показанной на фиг. 3, имеющей один элемент сита, частично к нему прикрепленный. На фиг. 35 показан увеличенный вид выделенного участка Е концевой решетчатой части, показанной на фиг. 34. На фиг. 34 и 35 элемент 16 сита частично прикреплен к концевому решетчатому элементу 38. Элемент 16 сита выровнен с решетчатым элементом 38 посредством удлиненных элементов 44 крепления и отверстий 24 крепления элемента сита, так что удлиненные элементы 44 крепления проходят через отверстия 24 крепления элемента сита и проходят немного за пределы просеивающей поверхности элемента сита. Как показано вдоль концевой кромочной части элемента 16 сита, части удлиненных элементов 44 крепления, проходящих за пределы просеивающей поверхности элемента сита, плавятся для образования валиков на просеивающей поверхности элемента сита, прикрепляя элемент 16 сита к блоку 38 концевой решетчатой части.

На фиг. 36 показано слегка вогнутое сито 91 в сборе, имеющее решетчатые элементы пирамидальной формы, включенные в часть сита 91 в сборе, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Просеивающая поверхность сита в сборе может яв-

ляться по существу плоской, вогнутой или выпуклой. Сито 91 в сборе может быть выполнено с возможностью изгиба в predetermined форму при приложении силы сжатия. Сито 91 в сборе, как показано на фиг. 36, содержит решетчатые элементы пирамидальной формы в части сита в сборе, установленной ближе всего к входящему потоку материала на вибрационной просеивающей машине. Часть, включающая решетчатые элементы пирамидальной формы, обеспечивает увеличенную площадь просеивающей поверхности и направленный поток материала. Часть сита в сборе, установленная ближе всего к разгрузочному концу вибрационной просеивающей машины, включает плоские решетчатые элементы. На плоской части может быть предоставлена площадь, так что материал может сохнуть и/или затвердевать на сите в сборе. Различные сочетания плоских и пирамидальных решетчатых элементов могут быть включены в сито в сборе в зависимости от необходимой конфигурации и/или конкретных условий применения просеивания. Также, вибрационные просеивающие машины, которые используют множество сит в сборе, могут иметь отдельные сита в сборе с различными конфигурациями, предназначенными для совместного использования в конкретных условиях применения. Например, сито 91 в сборе может быть использовано с другими ситами в сборе, так что оно размещается рядом с разгрузочным концом вибрационной просеивающей машины, так что оно предусматривает затвердевание и/или сушку материала.

На фиг. 37 показана блок-схема, в которой представлены этапы изготовления сита в сборе, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг. 37, изготовителю сит могут предоставляться спецификации рабочих характеристик сита в сборе для сита в сборе. Спецификации могут включать по меньшей мере одно из следующего: требования к материалу, открытую площадь просеивания, мощность и/или точку отсечки для сита в сборе. Затем изготовитель может определять требования к просеивающим отверстиям (форма и размер) для элемента сита, как описано в данном документе. Затем изготовитель может определять конфигурацию сита (например, размер сборки, форму и конфигурацию просеивающей поверхности и т.д.). Например, изготовитель может иметь элементы сита, расположенные по меньшей мере в одной из конфигураций: плоской конфигурации и/или неплоской конфигурации. Плоская конфигурация может быть создана из центральных решетчатых элементов (18 или 418) и концевых решетчатых элементов (14 или 414). Неплоская конфигурация может включать по меньшей мере часть центральных решетчатых элементов (60 или 460) пирамидальной формы и/или концевых решетчатых элементов (58 или 458) пирамидальной формы. Элементы сита могут быть изготовлены литьем под давлением. Блоки решетчатого элемента могут быть также изготовлены литьем под давлением, но они не обязательно должны быть изготовлены литьем под давлением. Элементы сита и решетчатые элементы могут включать наноматериал, как описано в данном документе, распределенный внутри них. После создания как элементов сита, так и блоков решетчатого элемента элементы сита могут быть прикреплены к блокам решетчатого элемента. Элементы сита и решетчатые элементы могут быть скреплены вместе с использованием соединительных материалов, имеющих распределенный внутри них наноматериал. Элементы сита могут быть прикреплены к решетчатым элементам с использованием лазерной сварки. Множество блоков решетчатого элемента могут быть скреплены вместе, образуя опорные рамы. Центральные опорные рамы образованы из центральных решетчатых элементов и концевые опорные рамы образованы из концевых решетчатых элементов. Опорные рамы пирамидальной формы могут быть созданы из блоков решетчатого элемента пирамидальной формы. Опорные рамы могут быть скреплены, так что центральные опорные рамы находятся в центральной части сита в сборе, а концевые опорные рамы находятся на концевой части сита в сборе. Соединительные полосы могут быть прикреплены к ситу в сборе. Различные площади просеивающей поверхности могут быть образованы посредством изменения количества решетчатых элементов пирамидальной формы, включенных в сито в сборе. В качестве альтернативы, элементы сита могут быть прикреплены к блокам решетчатого элемента после скрепления множества решетчатых элементов вместе или после скрепления множества опорных рам вместе. Вместо множества независимых решетчатых элементов, которые скрепляются вместе для образования одного блока, может быть изготовлена одна конструкция решетчатого элемента, которая имеет необходимый размер сита в сборе. Затем отдельные элементы сита могут быть прикреплены к одной конструкции решетчатого элемента.

На фиг. 38 показана блок-схема, в которой представлены этапы изготовления сита в сборе, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Термопластичный элемент сита может быть изготовлен литьем под давлением. Решетчатые элементы могут быть изготовлены таким образом, что они выполнены с возможностью вмещения элементов сита. Элементы сита могут быть прикреплены к решетчатым элементам и может быть прикреплено множество решетчатых элементов в сборе, образуя просеивающую поверхность. В качестве альтернативы, решетчатые элементы могут быть скреплены друг с другом перед прикреплением элементов сита.

В еще одном приведенном в качестве примера варианте осуществления предоставлен способ просеивания материала, включающий прикрепление сита в сборе к вибрационной просеивающей машине и образование верхней просеивающей поверхности сита в сборе в вогнутой форме, при этом сито в сборе содержит элемент сита, имеющий последовательность просеивающих отверстий, образующих просеивающую поверхность элемента сита, и решетчатый элемент, содержащий множество удлиненных конструктивных элементов, образующих каркас решетки, имеющий отверстия решетки. Элементы сита охва-

тывают отверстия решетки и прикреплены к верхней поверхности решетчатого элемента. Множество решетчатых элементов скреплено вместе для образования сита в сборе и сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, состоящую из множества просеивающих поверхностей элемента сита. Элемент сита представляет собой одну часть, изготовленную из термопласта литьем под давлением.

На фиг. 39 показан изометрический вид вибрационной просеивающей машины, имеющей одно сито 89 в сборе с плоской просеивающей поверхностью, установленное на ней, при этом часть вибрационной машины срезана, посредством чего показано сито в сборе. Сито 89 в сборе представляет собой один блок, который содержит конструкцию решетчатого элемента и элементы сита, как описано в данном документе. Конструкция решетчатого элемента может представлять собой один блок или может представлять собой множество решетчатых элементов, скрепленных вместе. Несмотря на то, что сито 89 в сборе показано в качестве сборки, в целом, плоского типа, оно может быть вогнутым или выпуклым и может быть выполнено с возможностью деформации в вогнутую форму под действием сжимающей сборки или тому подобное. Оно может быть также выполнено с возможностью натяжения сверху или снизу, или может быть выполнено другим образом для прикрепления к различным типам вибрационных просеивающих машин. Несмотря на то, что показано, что вариант осуществления сита в сборе охватывает все просеивающее основание вибрационной просеивающей машины, сито 89 в сборе может быть также выполнено в любой необходимой форме или размере и может покрывать только часть просеивающего основания.

На фиг. 40 показан изометрический вид элемента 99 сита в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Элемент 99 сита имеет по существу треугольную форму. Элемент 99 сита представляет собой одну часть, изготовленную из термопласта литьем под давлением, и имеет подобные компоненты (включая размеры просеивающих отверстий), что и элементы 16 и 416 сита, как описано в данном документе. В качестве альтернативы, элемент сита может быть прямоугольным, круглым, треугольным, квадратным и т.д. Любая форма может быть использована для элемента сита и любая форма может быть использована для решетчатого элемента при условии, что решетчатый элемент имеет отверстия решетки, которые соответствуют формам элементов сита.

На фиг. 40А и 40В показана конструкция 101 элемента сита, которая может представлять собой конструкцию решетчатого типа, при этом элементы 99 сита, прикрепленные к ней, образуют пирамидальную форму. В альтернативном варианте осуществления завершенная пирамидальная конструкция конструкции 101 элемента сита может быть изготовлена из термопласта литьем под давлением в качестве одного элемента сита, имеющего пирамидальную форму. В показанной конфигурации конструкция элемента сита имеет четыре треугольные просеивающие поверхности элемента сита. Основания двух треугольных просеивающих поверхностей начинаются на двух боковых элементах элемента сита и основания других двух треугольных просеивающих поверхностей начинаются на двух концевых элементах элемента сита. Все просеивающие поверхности поднимаются до центральной точки над концевыми элементами и боковыми элементами элемента сита. Угол наклонных просеивающих поверхностей может быть изменен. Конструкция 101 элемента сита (или в качестве альтернативы отдельные пирамиды элемента сита) может быть прикреплена к конструкции решетчатого элемента, как описано в данном документе.

На фиг. 40С и 40D показаны конструкции 105 элемента сита, при этом элементы 99 сита прикреплены и имеют опускающиеся боковые элементы и кромочные элементы пирамидальной формы конструкции 105 элемента сита. В качестве альтернативы, вся пирамида может быть изготовлена из термопласта литьем под давлением в качестве одного элемента сита пирамидальной формы. В показанной конфигурации отдельные элементы 99 сита образуют четыре треугольные просеивающие поверхности. Основания двух треугольных просеивающих поверхностей начинаются на двух боковых элементах элемента сита и основания других двух треугольных просеивающих поверхностей начинаются на двух концевых элементах элемента сита. Все просеивающие поверхности опускаются до центральной точки под концевыми элементами и боковыми элементами элемента сита. Угол наклонных просеивающих поверхностей может быть изменен. Конструкция 105 элемента сита (или в качестве альтернативы отдельные пирамиды элемента сита) может быть прикреплена к конструкции решетчатого элемента, как описано в данном документе.

На фиг. 40Е и 40F показана конструкция 107 элемента сита, имеющая множество опускающихся и поднимающихся боковых элементов и кромочных элементов пирамидальной формы конструкции 107 элемента сита. Каждая пирамида содержит четыре отдельных элемента 99 сита, но может быть также образована в качестве одной пирамиды элемента сита. В показанной конфигурации, каждый элемент сита имеет шестнадцать треугольных просеивающих поверхностей, образующих четыре отдельные пирамидальные просеивающие поверхности. Пирамидальные просеивающие поверхности могут подниматься над или опускаться под концевые элементы и боковые элементы элемента сита. Конструкция 107 элемента сита (или в качестве альтернативы отдельные пирамиды элемента сита) может быть прикреплена к конструкции решетчатого элемента, как описано в данном документе. На фиг. 40-40F показаны исключительно примеры вариаций, которые могут быть использованы для элементов сита и опорных конст-

рукций элемента сита.

На фиг. 41-43 показаны виды в профиль в поперечном сечении приведенных в качестве примера вариантов осуществления конструкций поверхности элемента сита, изготовленных из термопласта литьем под давлением, которые могут быть включены в различные варианты осуществления настоящего изобретения, обсужденные в данном документе. Элемент сита не ограничивается формами и конфигурациями, определенными в данном документе. Поскольку элемент сита изготовлен из термопласта литьем под давлением, множество вариаций может быть легко изготовлено и включено в различные приведенные в качестве примера варианты осуществления, обсужденные в данном документе.

На фиг. 44 показана конструкция 200 предварительного сита для использования вместе с вибрационными просеивающими машинами. Конструкция 200 предварительного сита содержит опорную раму 300, которая частично покрыта отдельными предварительными ситами 210 в сборе. Показаны предварительные сита 210 в сборе, имеющие множество элементов 216 предварительного сита, установленных на решетчатых элементах 218 предварительного сита. Несмотря на это, показаны предварительные сита 210 в сборе, содержащие шесть решетчатых элементов 218 предварительного сита, скрепленных вместе, при этом различные количества и типы решетчатых элементов могут быть скреплены вместе для образования различных форм и размеров предварительных сит 210 в сборе. Предварительные сита 210 в сборе прикреплены к опорной раме 300 и образуют непрерывную предпросеивающую поверхность 213. Конструкция 200 предварительного сита может быть установлена поверх первичной просеивающей поверхности. Предварительные сита 210 в сборе, элементы 216 предварительного сита и решетчатые элементы 218 предварительного сита могут включать любые компоненты различных вариантов осуществления сит в сборе, элементов сита и конструкций решетчатого элемента, описанных в данном документе, и могут быть выполнены с возможностью установки на опорной раме 300 предварительного сита, которая может иметь различные формы и конфигурации, подходящие для условий применения предварительного просеивания. Конструкция 200 предварительного сита, предварительные сита 210 в сборе, элементы 216 предварительного сита и решетчатые элементы 218 предварительного сита могут быть выполнены с возможностью включения в технологии предварительного просеивания (например, совместимые с установочными конструкциями и конфигурациями сита), описанные в заявке на патент США № 12/051658.

На фиг. 44А показан увеличенный вид предварительного сита 210 в сборе.

Варианты осуществления настоящего изобретения, описанные в данном документе, включающие элементы сита и сита в сборе, могут быть выполнены с возможностью использования с различными вибрационными просеивающими машинами и их частями, включая машины, предназначенные для влажных и сухих условий применения, машины, имеющие многоуровневые ярусы и/или множество просеивающих корзин, и машины, имеющие различные компоновки крепления сита, такие как натяжные механизмы (снизу или сверху), сжимающие механизмы, прижимные механизмы, магнитные механизмы и т.д. Например, сита в сборе, описанные в настоящем изобретении, могут быть выполнены с возможностью установки на вибрационных просеивающих машинах, описанных в патентах США № 7578394; 5332101; 6669027; 6431366 и 6820748. Более того, сита в сборе, описанные в данном документе, могут содержать: боковые части или соединительные полосы, включающие U-образные элементы, выполненные с возможностью вмещения натяжных элементов верхнего типа, например, как описано в патенте США № 5332101; боковые части или соединительные полосы, включающие отверстия, вмещающие в себя штифты, выполненные с возможностью вмещения натяжных элементов нижнего типа, например, как описано в патенте США № 6669027; боковые элементы или соединительные полосы для нагрузки сжатия, например, как описано в патенте США № 7578394; или могут быть выполнены с возможностью крепления и нагрузки на многоуровневых машинах, например, таких как машины, описанные в патенте США № 6431366. Сита в сборе и/или элементы сита могут быть также выполнены с возможностью включения компонентов, описанных в заявке на патент США № 12/460200, включая технологии направляющей в сборе, описанные в ней, и технологии предварительно образованной панели, описанные в ней. Более того, сита в сборе и элементы сита могут быть выполнены с возможностью включения в технологии предварительного просеивания (например, совместимые с установочными конструкциями и конфигурациями сита), описанные в заявке на патент США № 12/051658. Патенты США № 7578394; 5332101; 4882054; 4857176; 6669027; 7228971; 6431366 и 6820748 и заявки на патенты США № 12/460200 и 12/051658, ссылка на которые вместе с их родственными семействами патентов-аналогов и родственными заявками и патентами и заявками на патенты осуществляется в данных документах, специально включены в данный документ посредством ссылки.

Выше описаны приведенные в качестве примера варианты осуществления. Тем не менее, очевидно, что вдобавок могут быть выполнены различные модификации и изменения без отступления от общих сущности и объема изобретения. Соответственно, описание и графические материалы следует рассматривать в пояснительном, а не ограничительном смысле.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Сито в сборе, содержащее множество элементов сита и множество решетчатых элементов, отличающееся тем, что по меньшей мере один элемент сита прикреплен к верхней поверхности каждого решетчатого элемента посредством лазерной сварки, при этом множество решетчатых элементов скреплено друг с другом для образования сита в сборе.

2. Сито в сборе по п.1, отличающееся тем, что по меньшей мере один элемент сита содержит первую компоновку сцепления, содержащую множество полостей на нижней поверхности элемента сита, а по меньшей мере один решетчатый элемент содержит вторую компоновку сцепления, содержащую множество сплавных полос на верхней поверхности решетчатого элемента, при этом элемент сита прикреплен к решетчатому элементу посредством первой и второй компоновок сцепления.

3. Сито в сборе по п.1, отличающееся тем, что по меньшей мере один элемент сита имеет просеивающие отверстия от приблизительно 40 до приблизительно 1000 мкм.

4. Сито в сборе по п.2, отличающееся тем, что полости представляют собой удлиненные полости.

5. Сито в сборе по п.2, отличающееся тем, что сплавные полосы имеют высоту, которая слегка превышает глубину полостей.

6. Сито в сборе по п.5, отличающееся тем, что глубина полостей составляет приблизительно 0,05 дюйма и высота сплавных полос составляет приблизительно 0,056 дюйма.

7. Сито в сборе по п.5, отличающееся тем, что сплавные полосы имеют ширину, которая слегка меньше ширины полостей.

8. Сито в сборе по п.1, отличающееся тем, что по меньшей мере один элемент сита содержит термопластичный полиуретан.

9. Сито в сборе по п.1, отличающееся тем, что по меньшей мере один решетчатый элемент содержит по меньшей мере одно из стекла, углерода и нейлона.

10. Сито в сборе по п.1, отличающееся тем, что по меньшей мере один элемент сита представляет собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением.

11. Сито в сборе по п.10, отличающееся тем, что по меньшей мере один элемент сита имеет множество просеивающих отверстий, которые представляют собой удлиненные пазы с шириной и длиной, при этом ширина просеивающих отверстий составляет от приблизительно 40 до приблизительно 1000 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита.

12. Сито в сборе по п.2, отличающееся тем, что по меньшей мере один элемент сита прикреплен к решетчатому элементу посредством лазерной сварки.

13. Сито в сборе по п.12, отличающееся тем, что сварной шов между по меньшей мере одним элементом сита и решетчатым элементом содержит смесь материалов из элемента сита и решетчатого элемента.

14. Сито в сборе по п.1, отличающееся тем, что элемент сита образован посредством микроформования и имеет просеивающие отверстия от приблизительно 40 мкм до приблизительно 150 мкм.

15. Сито в сборе по п.1, отличающееся тем, что элемент сита содержит термопластичный полиуретан и решетчатый элемент содержит по меньшей мере одно из стекла, нейлона и углерода.

16. Сито в сборе по п.10, отличающееся тем, что элемент сита имеет просеивающие отверстия от приблизительно 40 мкм до приблизительно 1000 мкм.

17. Сито в сборе по п.10, отличающееся тем, что элемент сита имеет просеивающие отверстия от приблизительно 40 мкм до приблизительно 150 мкм.

18. Сито в сборе по п.10, отличающееся тем, что элемент сита имеет множество просеивающих отверстий, которые представляют собой удлиненные пазы с шириной и длиной, при этом ширина просеивающих отверстий составляет от приблизительно 40 мкм до приблизительно 150 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита.

19. Сито в сборе, содержащее множество сборок, скрепленных вместе для образования сита в сборе, отличающееся тем, что каждая сборка содержит элемент сита, имеющий верхнюю просеивающую поверхность и нижнюю поверхность, прикрепленную к верхней поверхности решетчатого элемента посредством лазерной сварки, при этом указанный элемент сита и/или решетчатый элемент является возбуждаемым, так что элемент сита остается скрепленным с решетчатым элементом, и

при этом верхние просеивающие поверхности элементов сита образуют непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, и множество сборок скреплено на своих соответствующих решетчатых элементах.

20. Сито в сборе по п.19, отличающееся тем, что элемент сита представляет собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением.

21. Сито в сборе по п.20, отличающееся тем, что элемент сита имеет просеивающие отверстия от приблизительно 40 мкм до приблизительно 1000 мкм.

22. Сито в сборе по п.20, отличающееся тем, что элемент сита имеет просеивающие отверстия от приблизительно 40 мкм до приблизительно 150 мкм.

23. Сито в сборе по п.19, отличающееся тем, что элемент сита содержит просвечивающиеся части и решетчатый элемент содержит по меньшей мере одно из стекла, нейлона и углерода, при этом элемент сита сварен с решетчатым элементом лазером.

24. Способ просеивания материала, включающий прикрепление сита в сборе к вибрационной просеивающей машине, при этом сито в сборе содержит элемент сита, имеющий последовательность просеивающих отверстий, образующих просеивающую поверхность элемента сита; и решетчатый элемент, содержащий множество удлиненных конструктивных элементов, образующих каркас решетки, имеющий отверстия решетки, причем элементы сита охватывают отверстия решетки и прикреплены к верхней поверхности решетчатого элемента посредством лазерной сварки, причем множество решетчатых элементов скреплено друг с другом для образования сита в сборе и сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, состоящую из множества просеивающих поверхностей элемента сита, причем элемент сита представляет собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением; просеивание материала с использованием сита в сборе.

25. Способ по п.24, отличающийся тем, что элемент сита содержит кромочную часть, и при этом элемент сита имеет элементы поверхности сита, образующие последовательность просеивающих отверстий.

26. Способ по п.25, отличающийся тем, что элементы поверхности сита представляют собой удлиненные элементы, образующие последовательность просеивающих отверстий, причем просеивающие отверстия представляют собой удлиненные пазы, имеющие расстояние от приблизительно 43 до приблизительно 1000 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита элементов поверхности сита.

27. Способ по п.25, отличающийся тем, что элементы поверхности сита представляют собой удлиненные элементы, образующие последовательность просеивающих отверстий, причем просеивающие отверстия представляют собой удлиненные пазы, имеющие расстояние от приблизительно 70 до приблизительно 180 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита элементов поверхности сита.

28. Способ по п.25, отличающийся тем, что элементы поверхности сита представляют собой удлиненные элементы, образующие последовательность просеивающих отверстий, причем просеивающие отверстия представляют собой удлиненные пазы, имеющие расстояние от приблизительно 43 до приблизительно 106 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита элементов поверхности сита.

29. Способ по п.25, отличающийся тем, что просеивающие отверстия представляют собой удлиненные пазы с по существу равномерной шириной и длиной, при этом по существу равномерная ширина составляет от приблизительно 0,044 до приблизительно 4 мм, а длина составляет от приблизительно 0,088 до приблизительно 60 мм.

30. Способ по п.25, отличающийся тем, что элемент сита дополнительно содержит пару по существу параллельных концевых частей, пару по существу параллельных боковых кромочных частей, по существу перпендикулярных концевым частям, первый опорный элемент для элемента сита; второй опорный элемент для элемента сита, проходящий ортогонально первому опорному элементу для элемента сита, при этом первый опорный элемент для элемента сита проходит между концевыми частями и приблизительно параллелен боковым кромочным частям, второй опорный элемент для элемента сита проходит между боковыми кромочными частями и приблизительно параллелен концевым частям; первую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных боковым кромочным частям; вторую последовательность армирующих элементов, по существу параллельных концевым частям, при этом элементы поверхности сита проходят параллельно концевым частям, при этом концевые части, боковые кромочные части, первый и второй опорные элементы, первая последовательность армирующих элементов и вторая последовательность армирующих элементов обеспечивают конструктивную устойчивость элементов поверхности сита и просеивающих отверстий.

31. Способ по п.25, отличающийся тем, что элемент сита дополнительно содержит компоновку крепления элемента сита, сформованную вместе с элементом сита и выполненную с возможностью состыковки с компоновкой крепления решетчатого элемента.

32. Способ изготовления сита в сборе для просеивания материалов, включающий получение элемента сита посредством литья под давлением, при этом элемент сита содержит просеивающую поверхность элемента сита, имеющую просеивающие отверстия;

изготовление решетчатого элемента, который поддерживает элемент сита, при этом решетчатый элемент имеет каркас решетки с отверстиями решетки, элемент сита охватывает по меньшей мере одно отверстие решетки из отверстий решетки; и

состыковку элемента сита с верхней поверхностью решетчатого элемента; и

прикрепление элемента сита к верхней поверхности решетчатого элемента посредством лазерной сварки, при этом сито в сборе имеет непрерывную просеивающую поверхность сита в сборе, выполненную из множества просеивающих поверхностей элемента сита.

33. Способ по п.32, отличающийся тем, что дополнительно включает прикрепление первой соеди-

нительной полосы к первому концу сита в сборе и прикрепление второй соединительной полосы ко второму концу сита в сборе, при этом первая соединительная полоса и вторая соединительная полоса соединяют решетчатые элементы вместе.

34. Способ по п.33, отличающийся тем, что первая соединительная полоса выполнена с возможностью распределения нагрузки по всем первому и второму концам сита в сборе.

35. Способ по п.32, отличающийся тем, что элемент сита имеет элементы поверхности сита, образующие просеивающие отверстия, причем просеивающие отверстия представляют собой удлиненные пазы, имеющие расстояние от приблизительно 43 мкм до приблизительно 1000 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита элементов поверхности сита.

36. Способ по п.32, отличающийся тем, что элемент сита имеет элементы поверхности сита, образующие последовательности просеивающих отверстий, причем просеивающие отверстия представляют собой удлиненные пазы, имеющие расстояние от приблизительно 70 мкм до приблизительно 180 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита элементов поверхности сита.

37. Способ по п.32, отличающийся тем, что элемент сита имеет элементы поверхности сита, образующие последовательности просеивающих отверстий, причем просеивающие отверстия представляют собой удлиненные пазы, имеющие расстояние от приблизительно 43 мкм до приблизительно 106 мкм между внутренними поверхностями каждого элемента поверхности сита элементов поверхности сита.

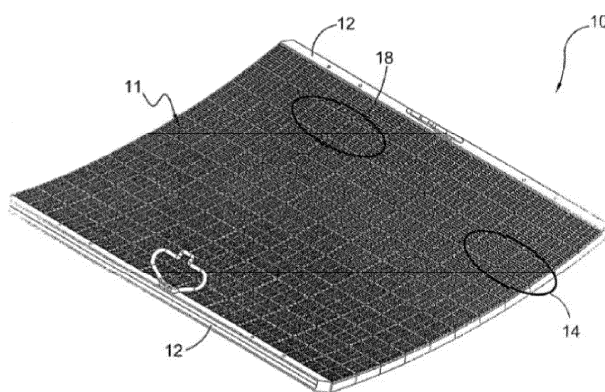
38. Способ по п.32, отличающийся тем, что элемент сита имеет элементы поверхности сита, образующие просеивающие отверстия, причем просеивающие отверстия представляют собой удлиненные пазы с по существу равномерной шириной и длиной, при этом по существу равномерная ширина составляет от приблизительно 0,044 мм до приблизительно 4 мм, а длина составляет от приблизительно 0,088 мм до приблизительно 60 мм.

39. Способ по п.32, отличающийся тем, что по меньшей мере один элемент сита или решетчатый элемент представляет собой одну часть, полученную из термопласта литьем под давлением.

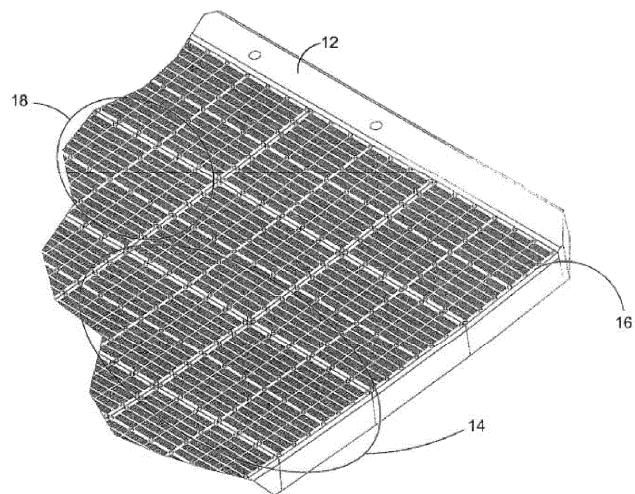
40. Способ по п.32, отличающийся тем, что решетчатый элемент содержит по меньшей мере один базовый элемент, имеющий первые крепления, которые состыковываются со вторыми креплениями вторых базовых элементов вторых решетчатых элементов и скрепляют вместе решетчатый элемент и вторые решетчатые элементы.

41. Способ по п.40, отличающийся тем, что первые крепления представляют собой защелки, а вторые крепления представляют собой отверстия защелок, при этом защелки входят со щелчком в отверстия защелок и надежно скрепляют вместе решетчатый элемент и вторые решетчатые элементы.

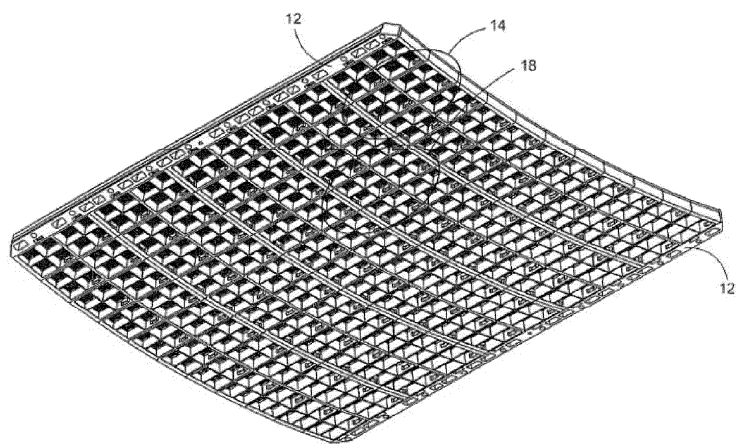
42. Способ по п.32, отличающийся тем, что элемент сита содержит компоновку крепления элемента сита, выполненную с возможностью состыковки с компоновкой крепления решетчатого элемента.



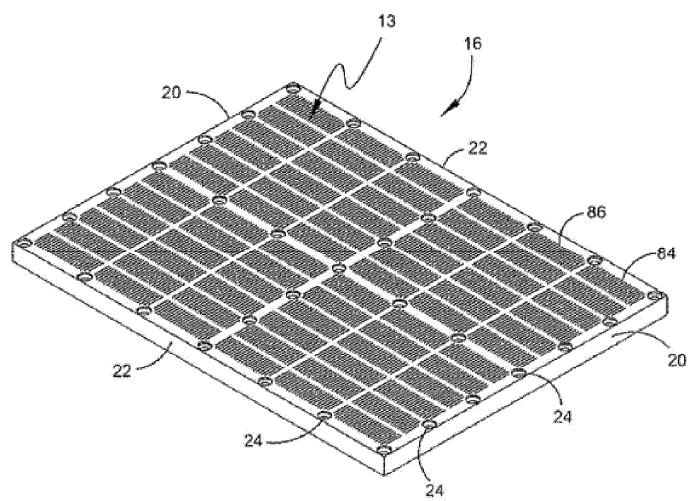
Фиг. 1



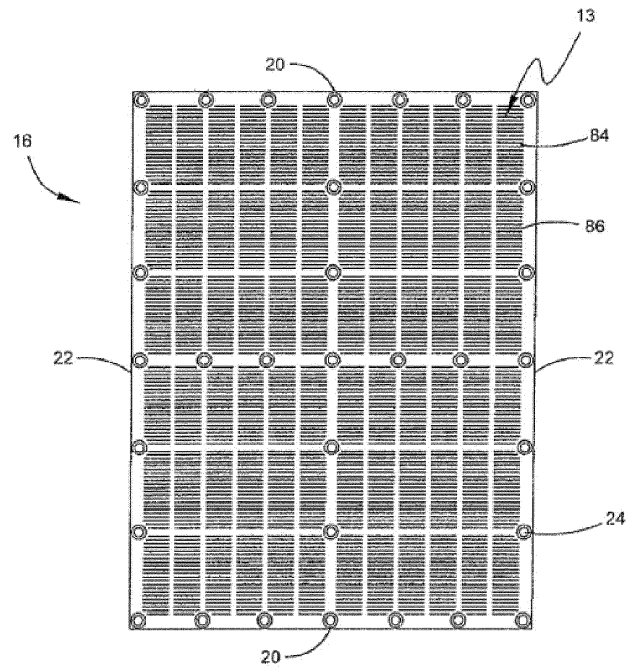
Фиг. 1А



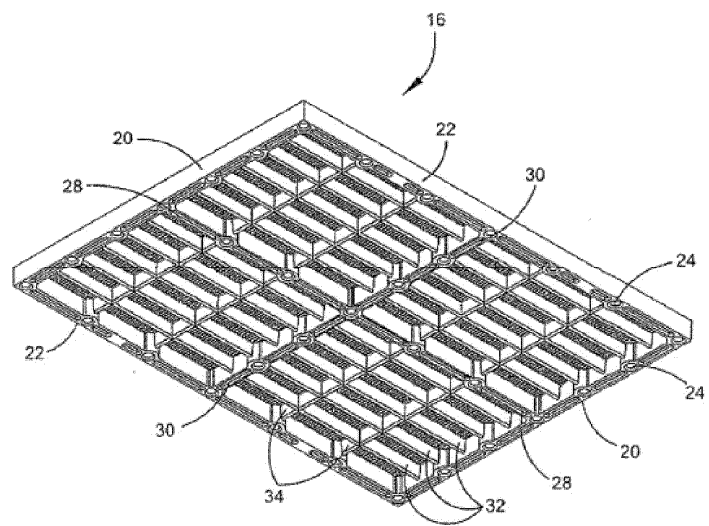
Фиг. 1В



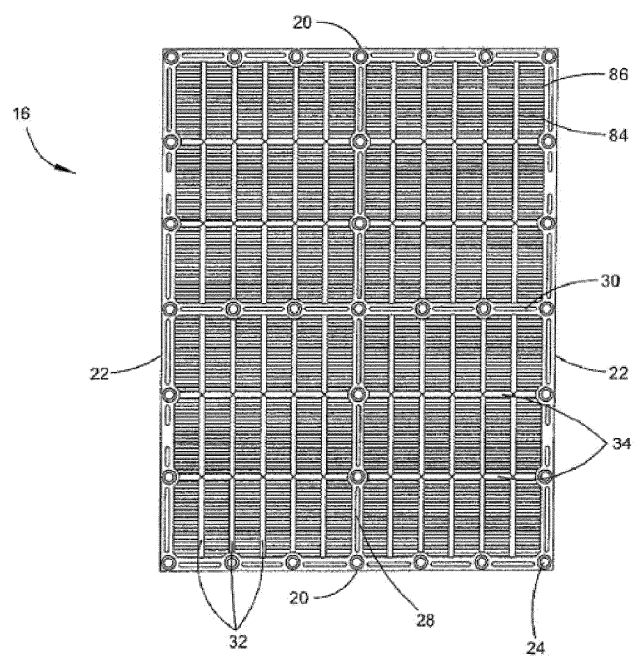
Фиг. 2



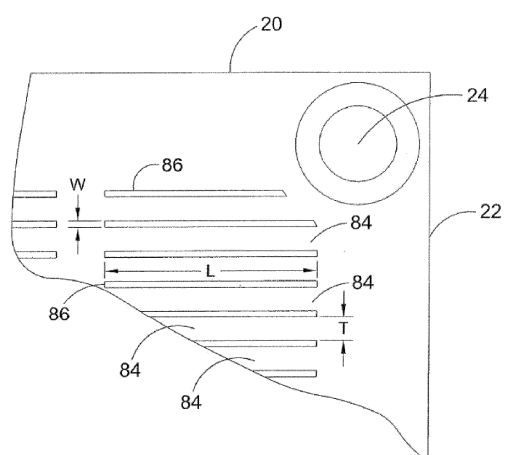
Фиг. 2А



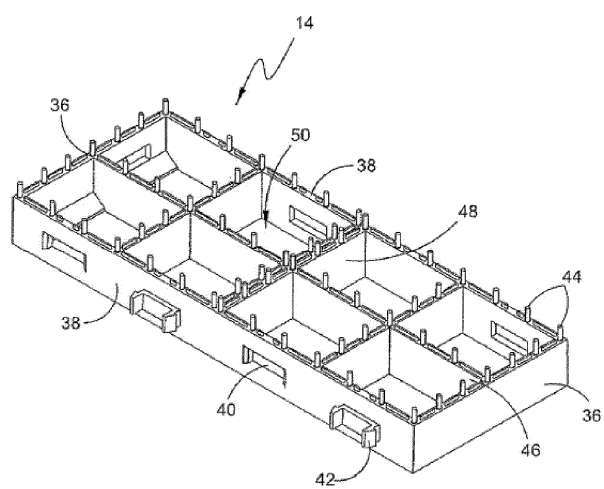
Фиг. 2В



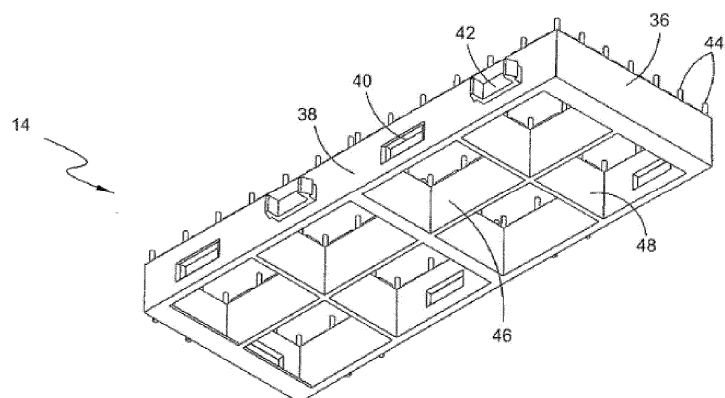
Фиг. 2С



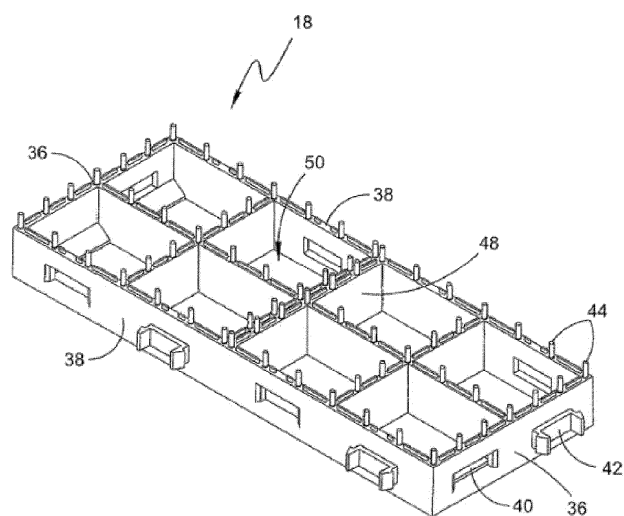
Фиг. 2D



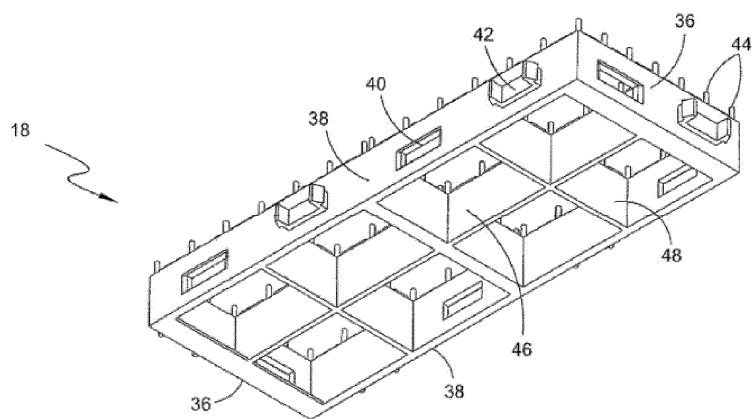
Фиг. 3



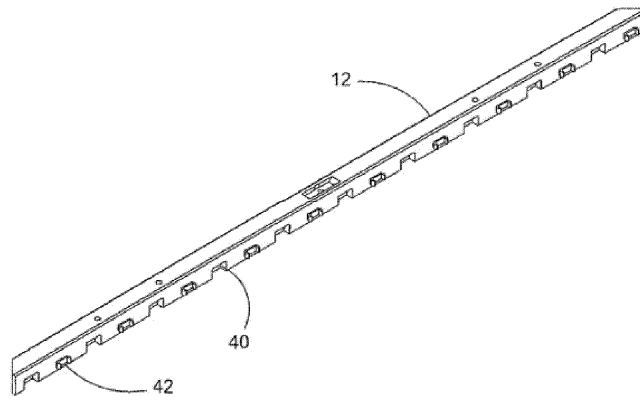
Фиг. 3А



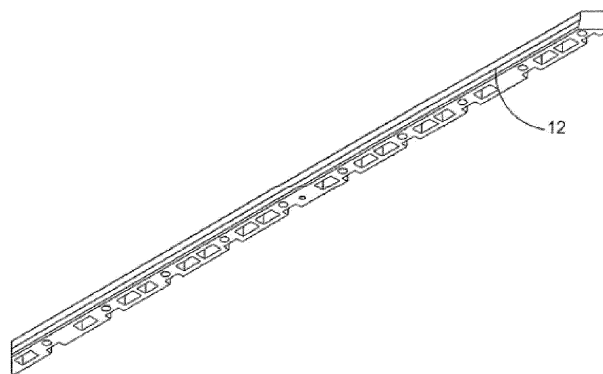
Фиг. 4



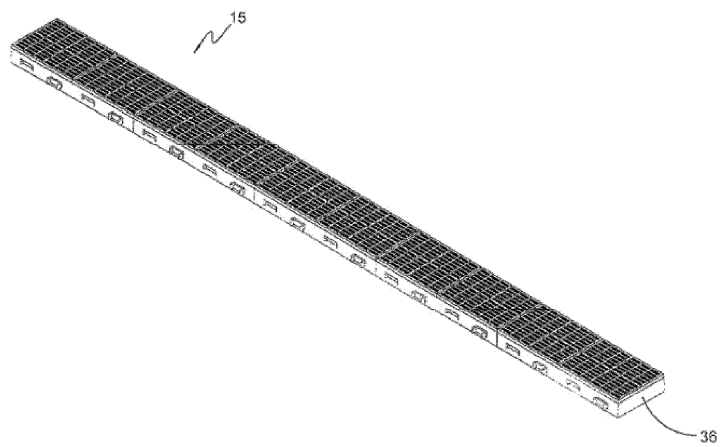
Фиг. 4А



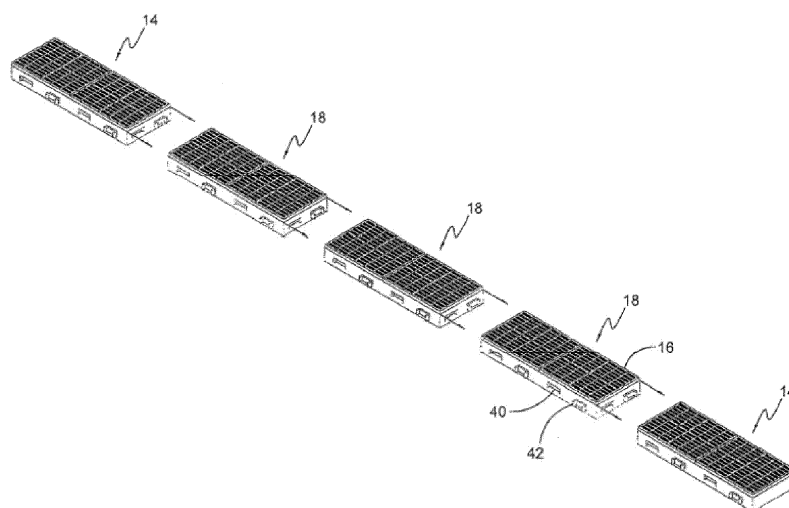
Фиг. 5



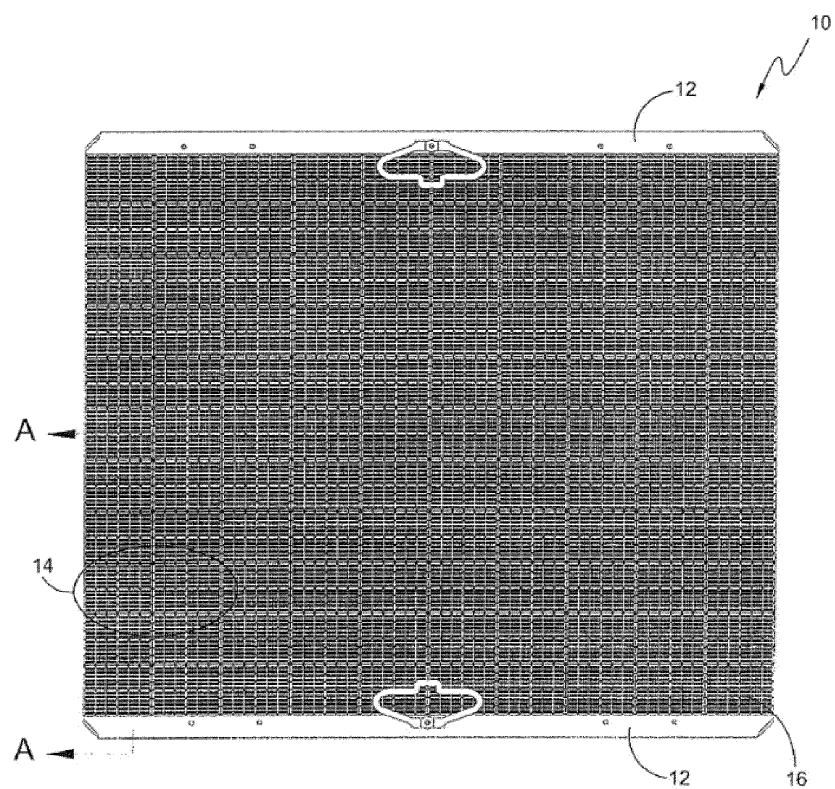
Фиг. 5А



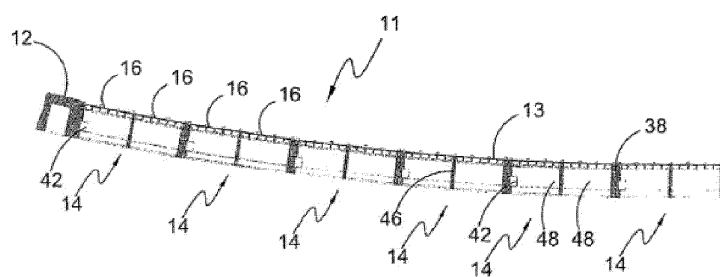
Фиг. 6



Фиг. 6А

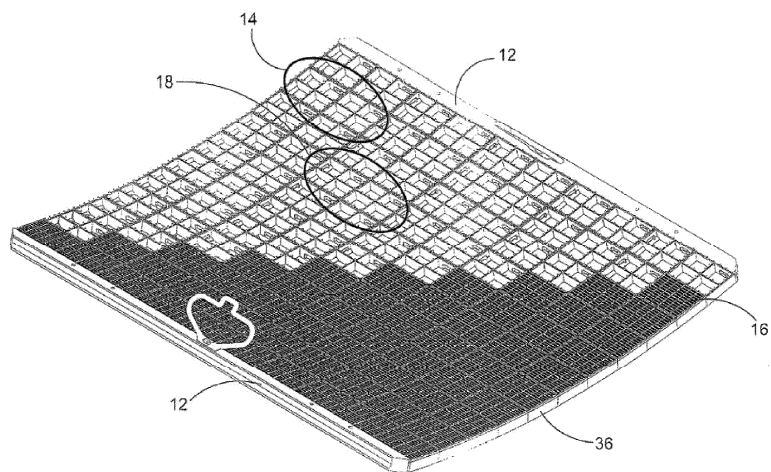


Фиг. 7

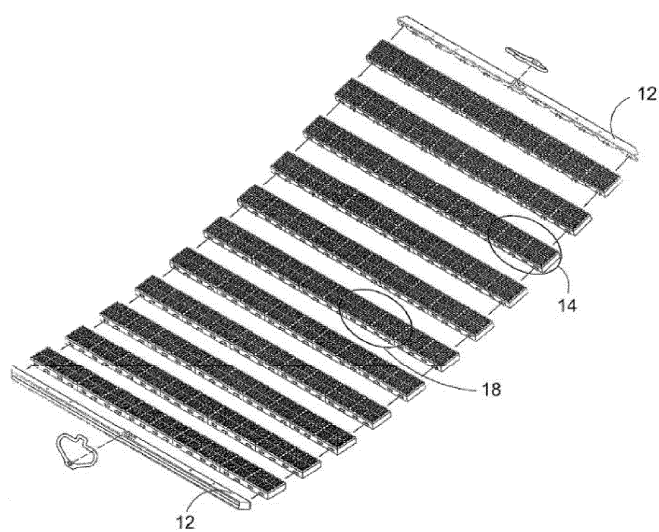


УЧАСТОК А-А

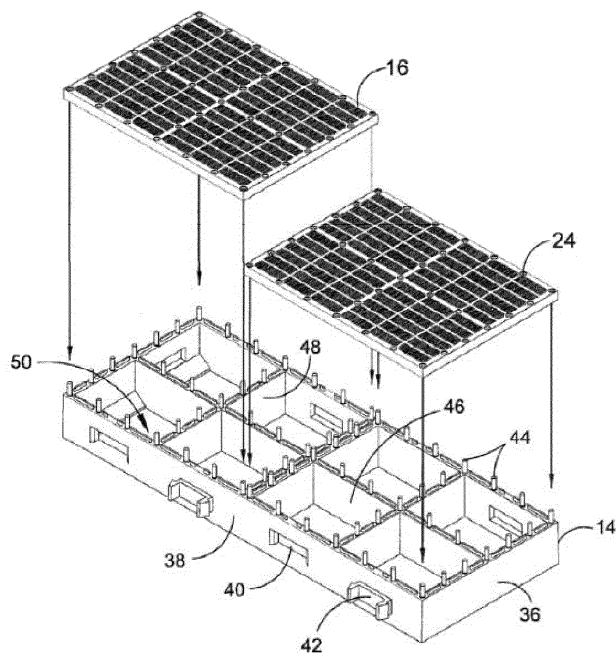
Фиг. 7А



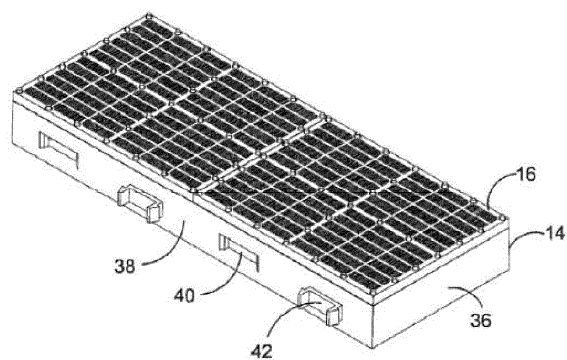
Фиг. 8



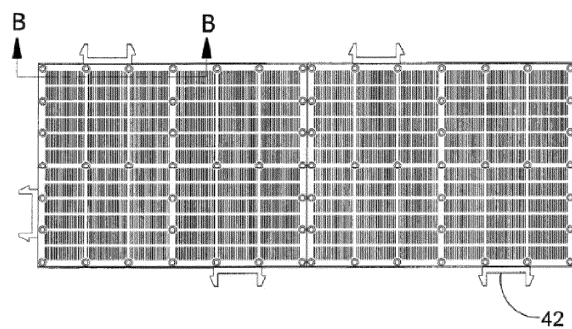
Фиг. 9



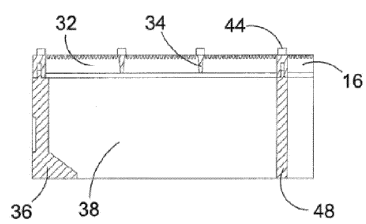
Фиг. 10



Фиг. 10А

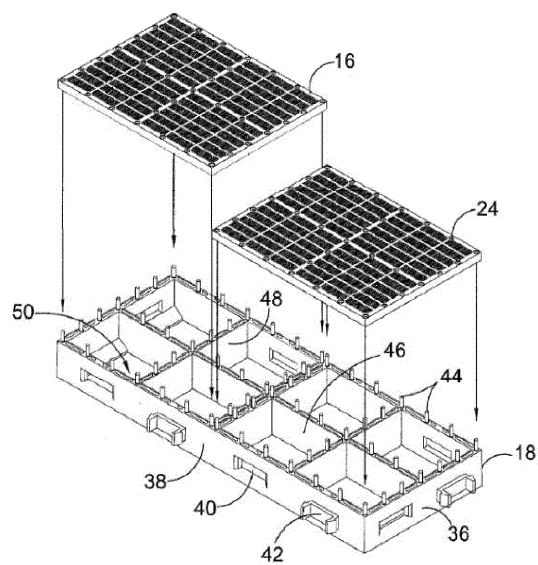


Фиг. 10В

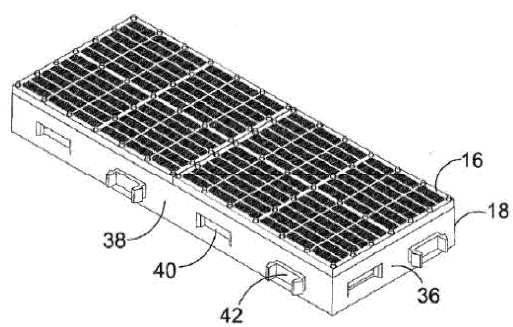


УЧАСТОК В-В

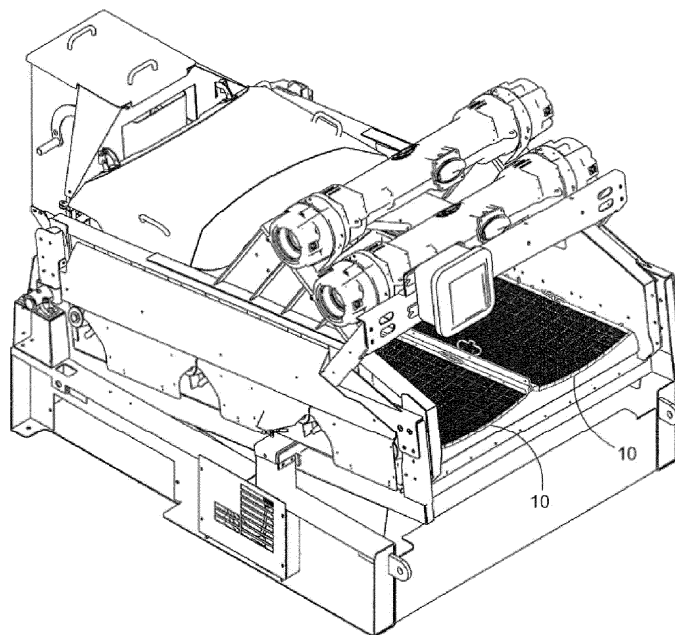
Фиг. 10С



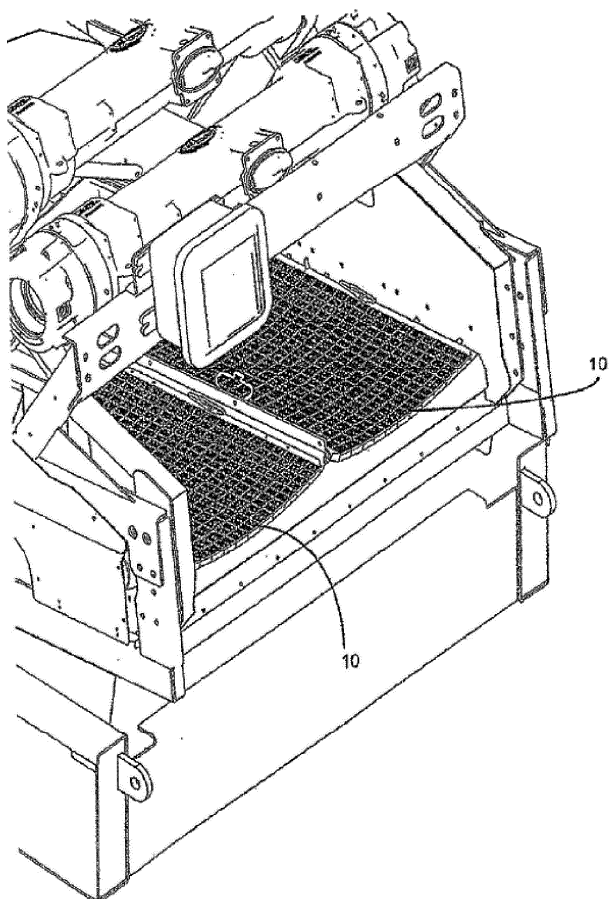
Фиг. 11



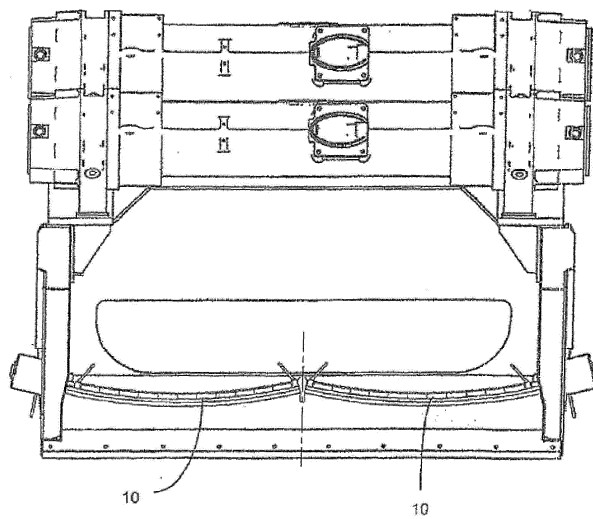
Фиг. 11А



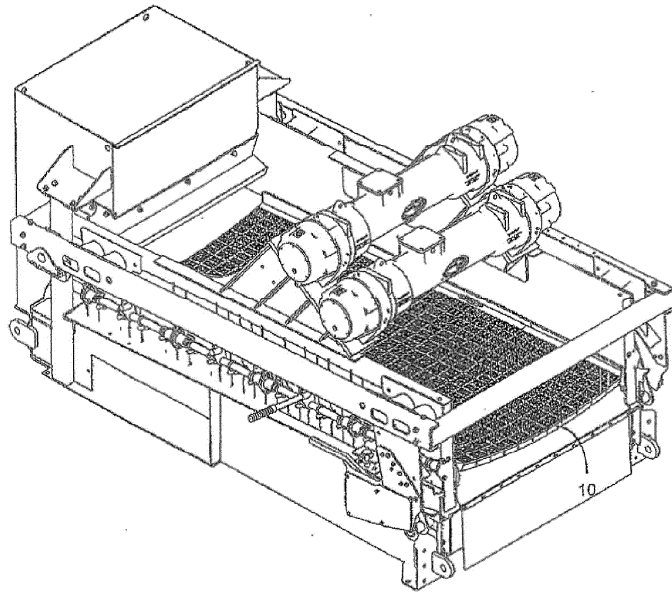
Фиг. 12



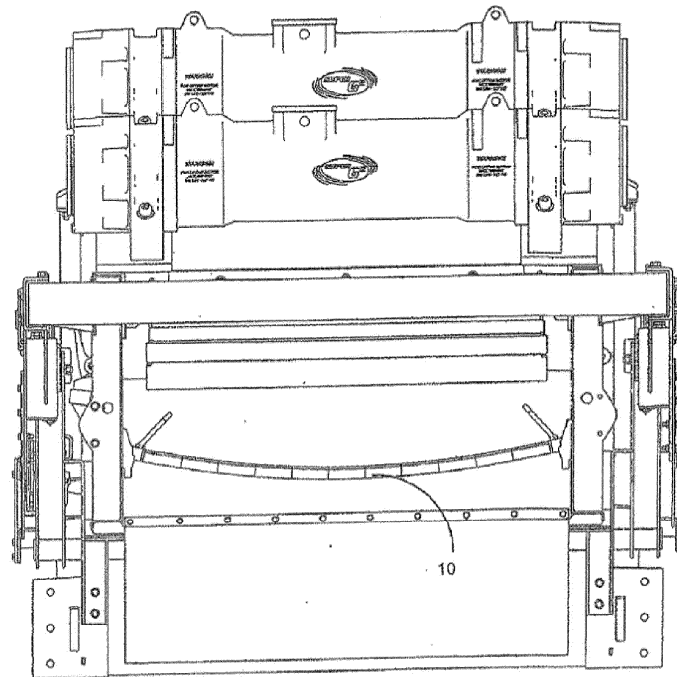
Фиг. 12А



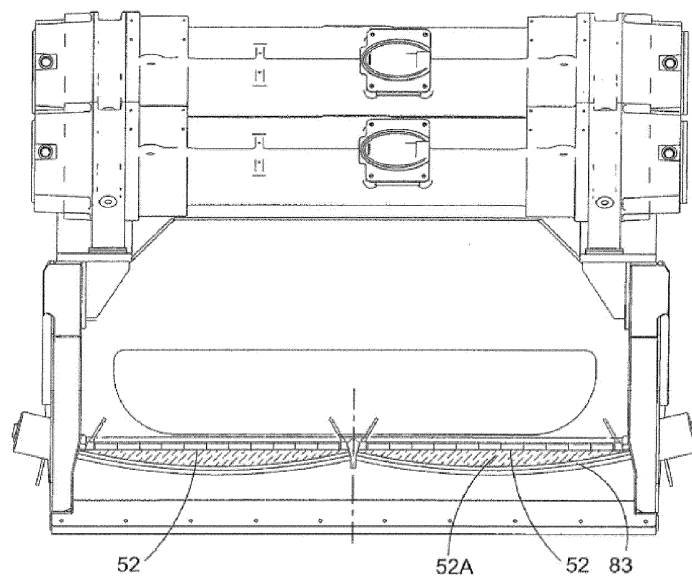
Фиг. 12В



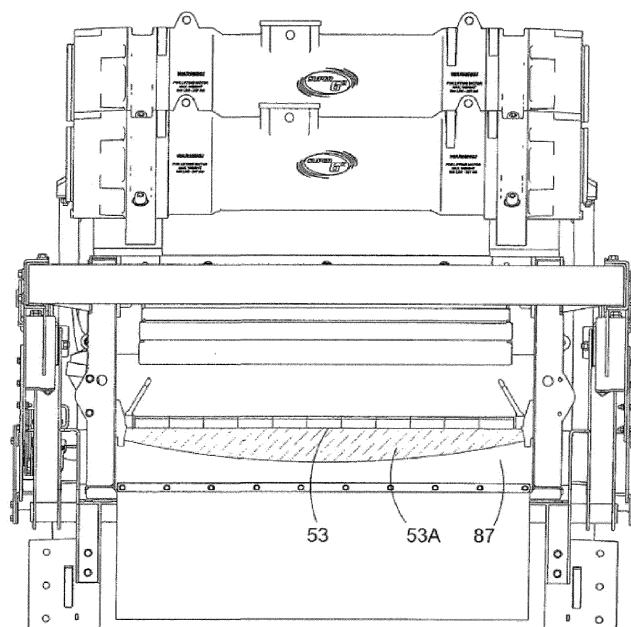
Фиг. 13



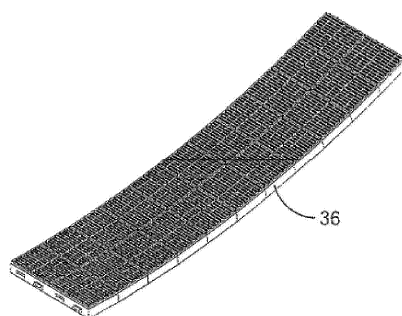
Фиг. 13А



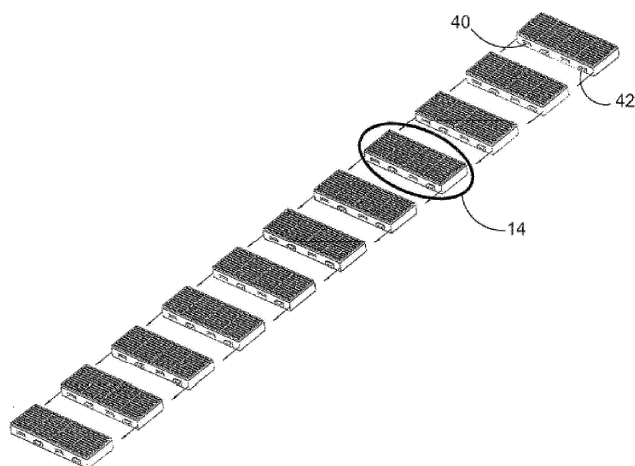
Фиг. 14



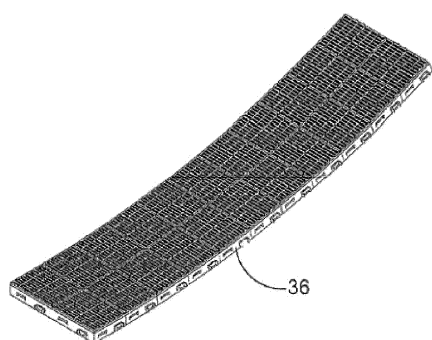
Фиг. 15



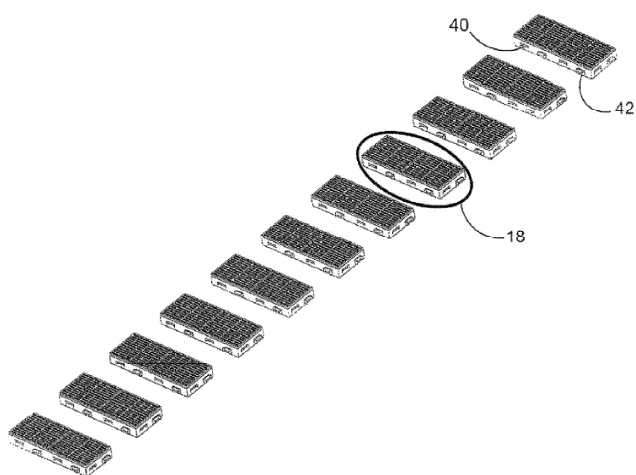
Фиг. 16



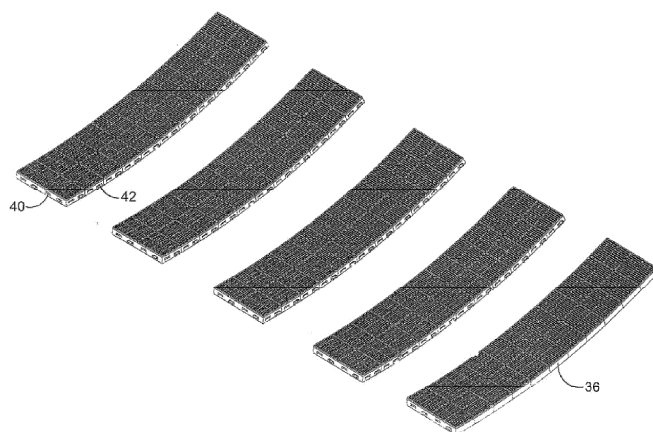
Фиг. 16А



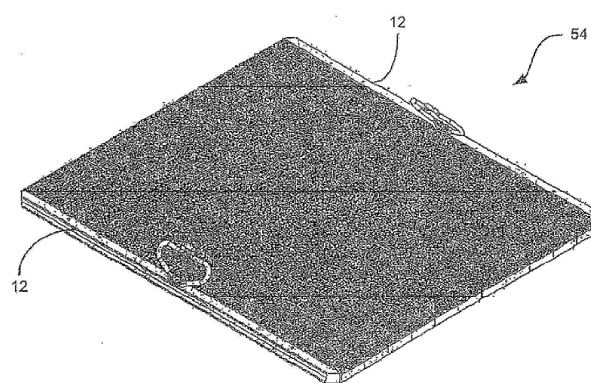
Фиг. 17



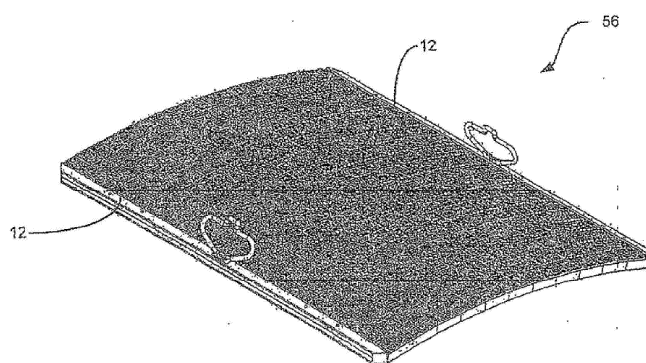
Фиг. 17А



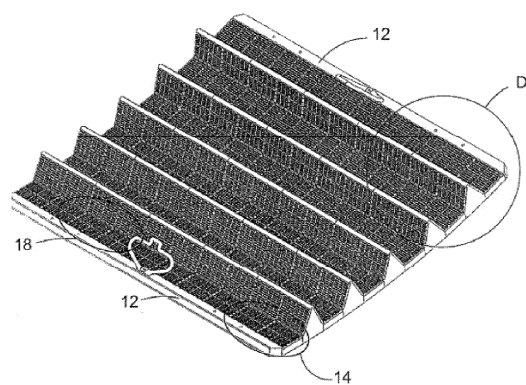
Фиг. 18



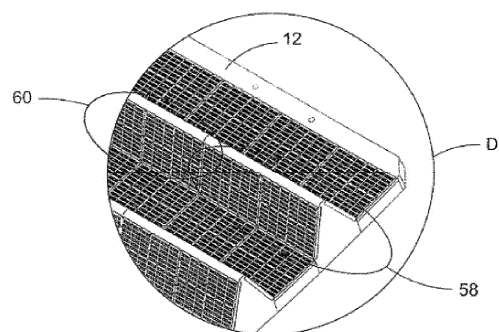
Фиг. 19



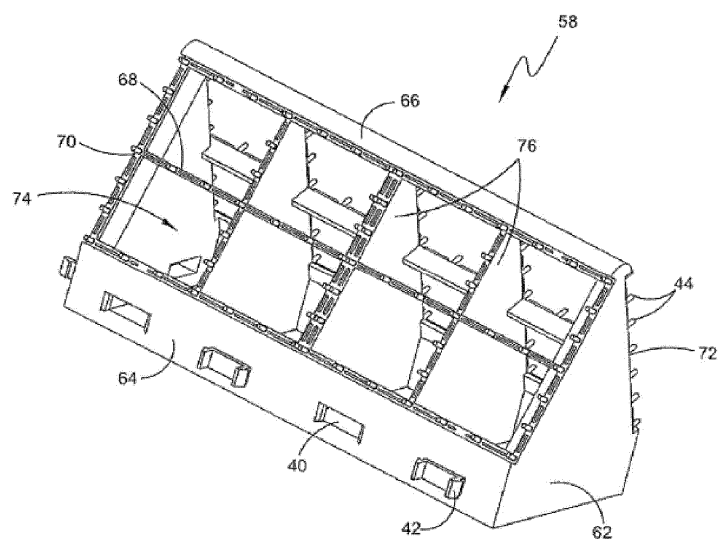
Фиг. 20



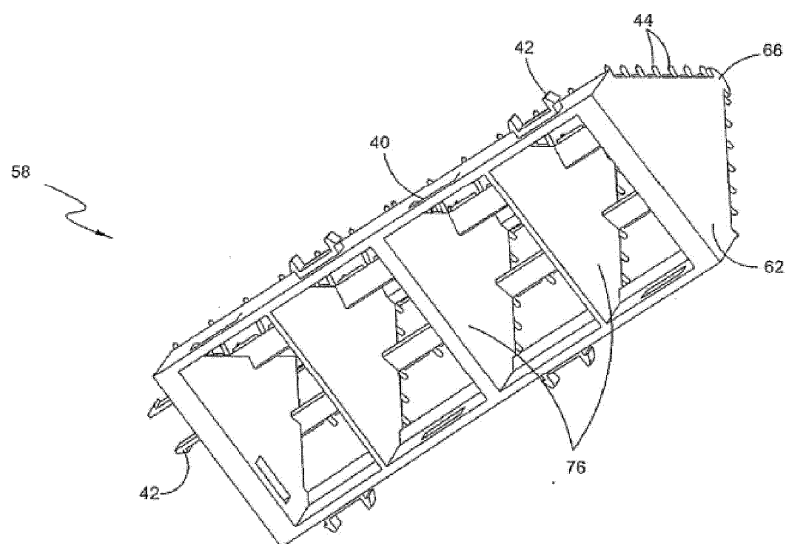
Фиг. 21



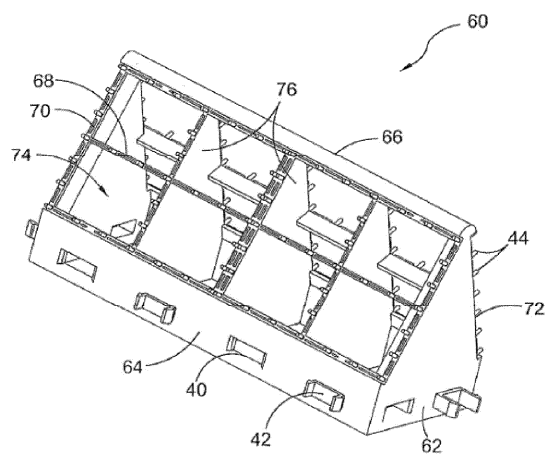
Фиг. 21А



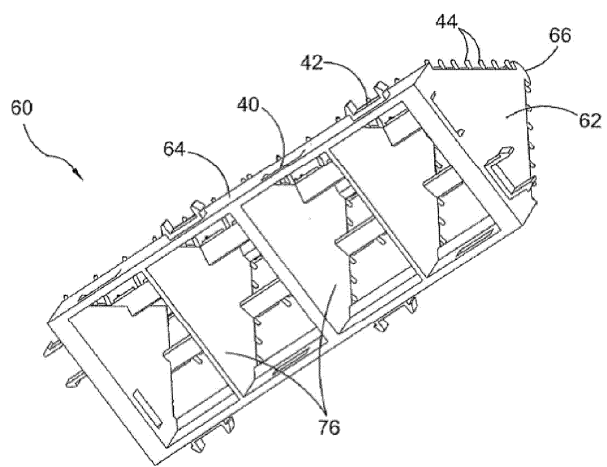
Фиг. 22



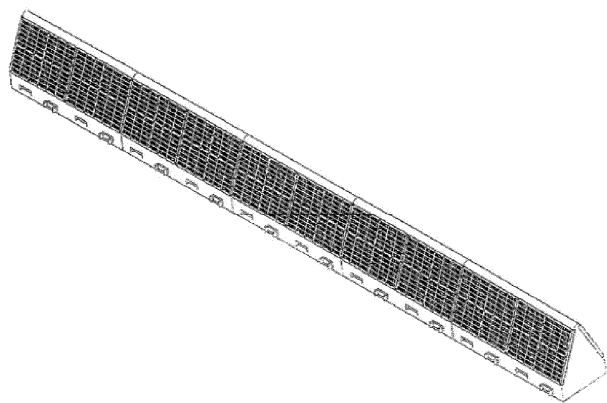
Фиг. 22А



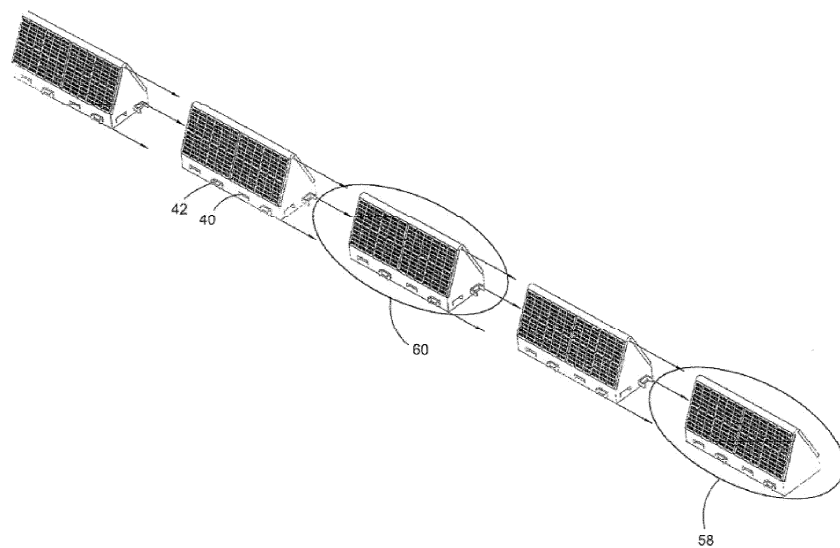
Фиг. 23



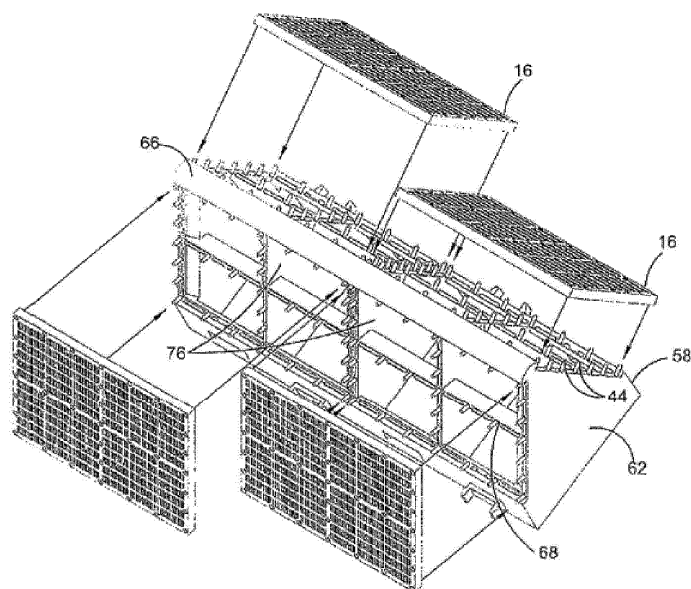
Фиг. 23А



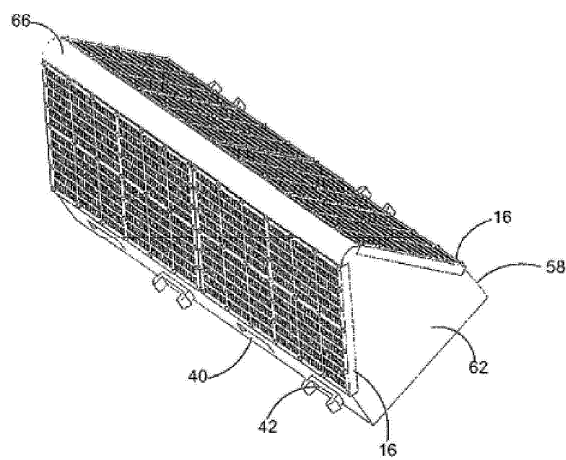
Фиг. 24



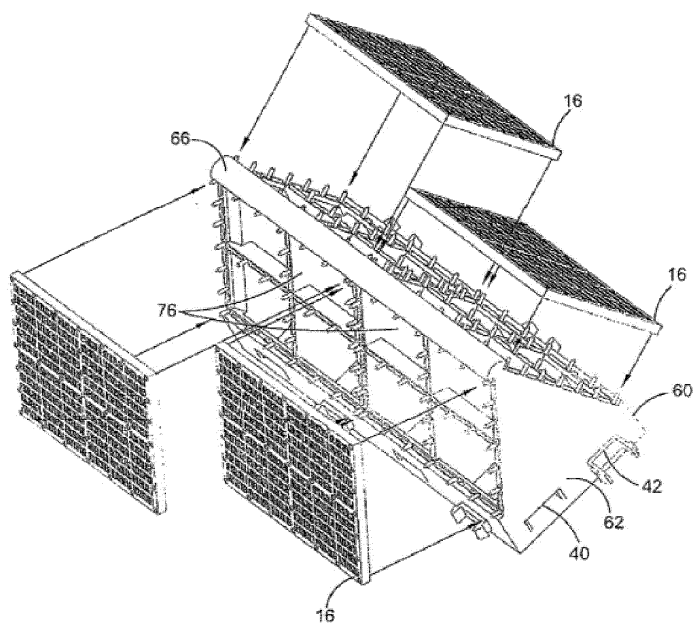
Фиг. 24А



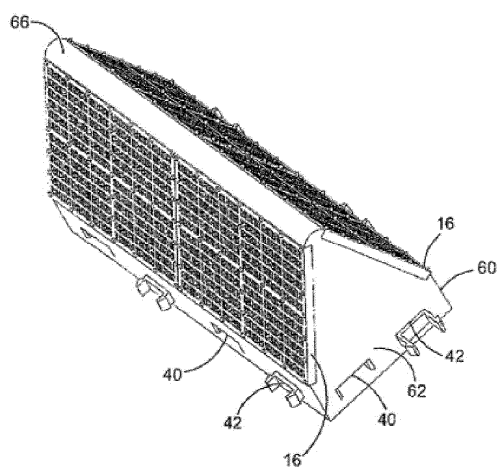
Фиг. 24В



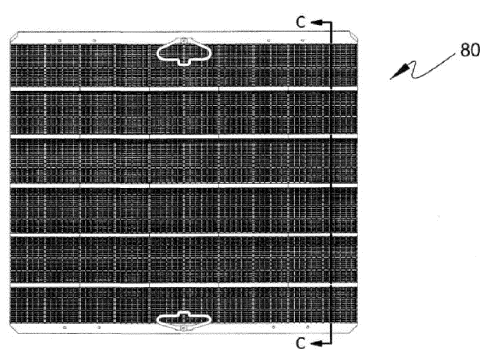
Фиг. 24С



Фиг. 24D



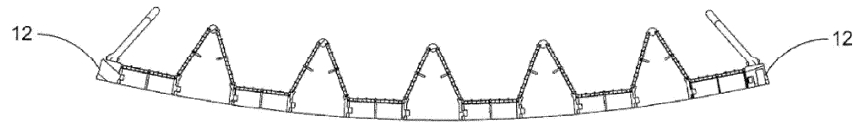
Фиг. 24E



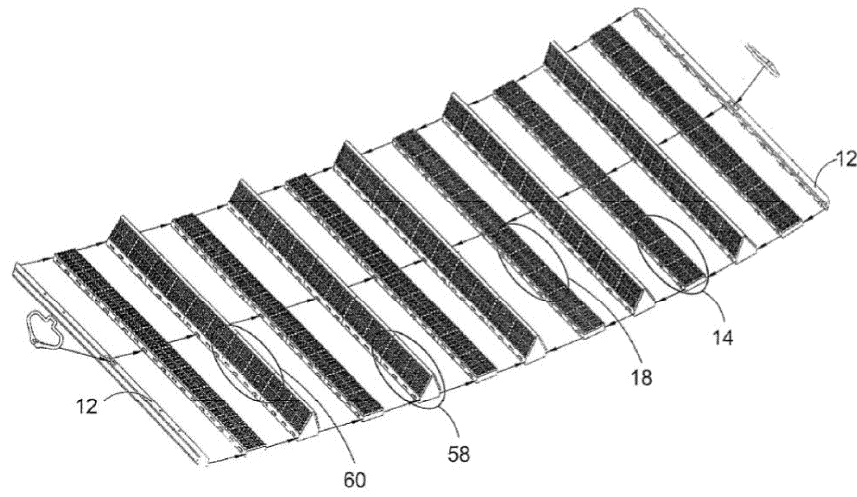
Фиг. 25



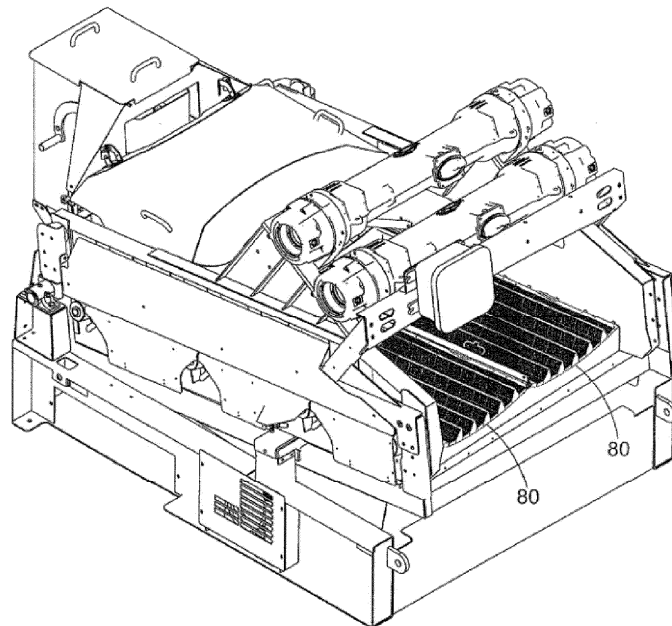
УЧАСТОК С-С
Фиг. 25А



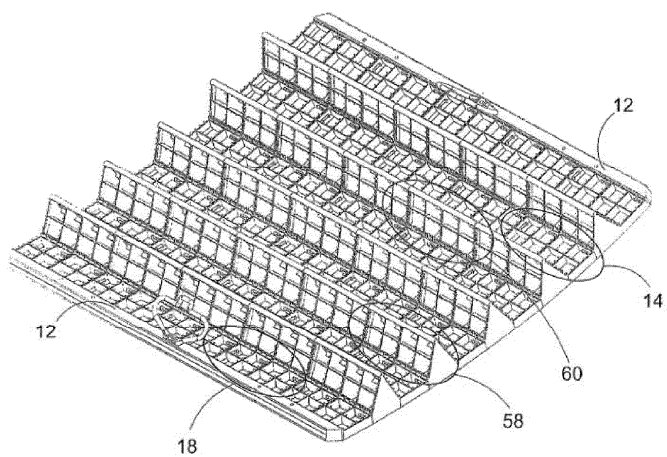
Фиг. 25В



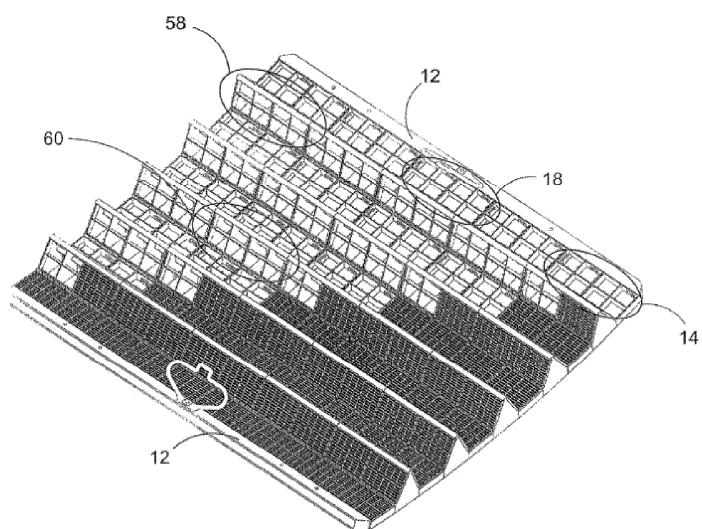
Фиг. 26



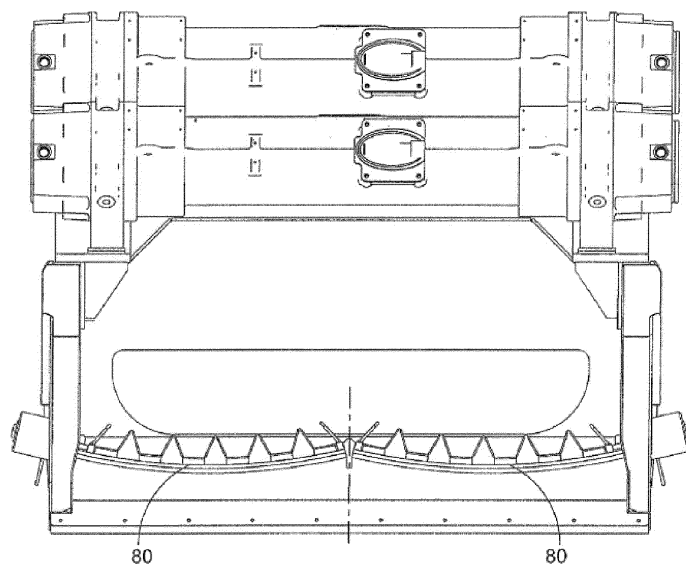
Фиг. 27



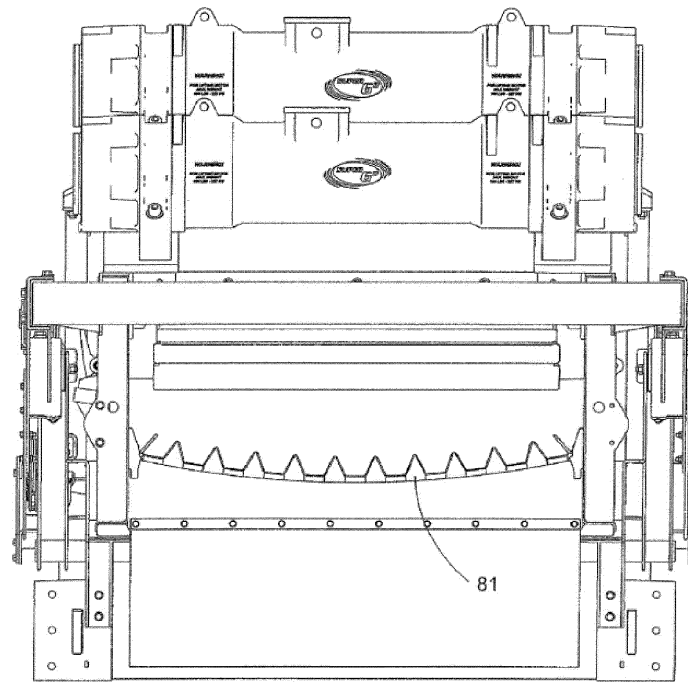
Фиг. 28



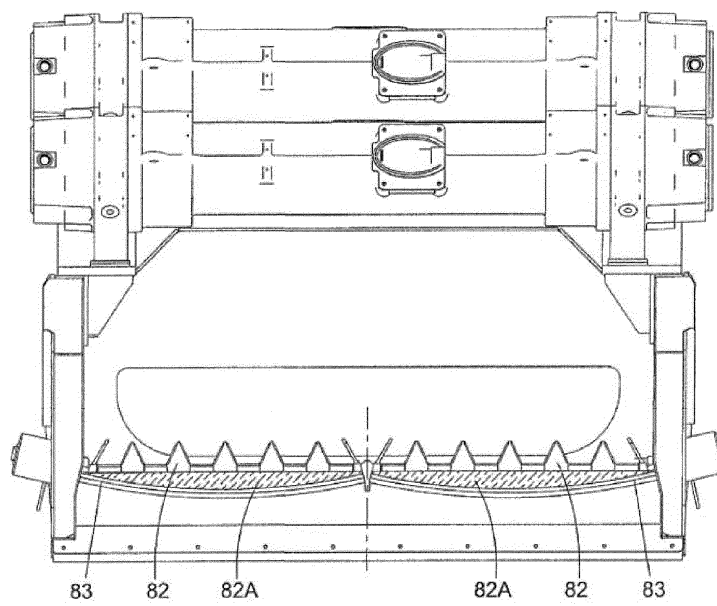
Фиг. 29



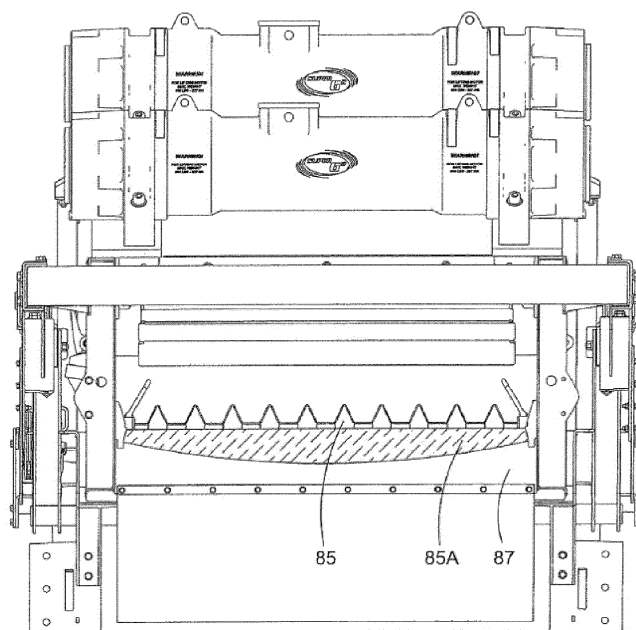
Фиг. 30



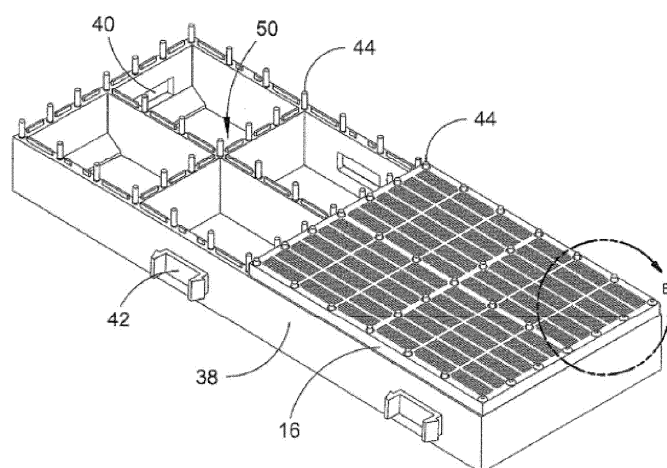
Фиг. 31



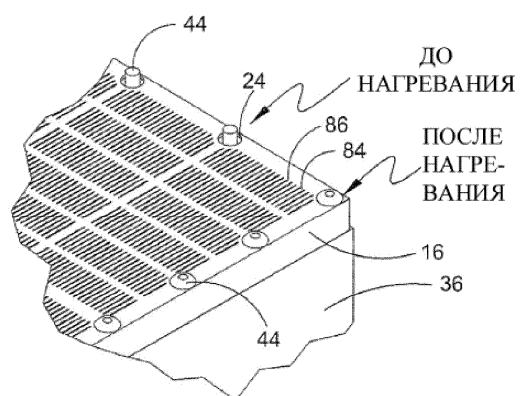
Фиг. 32



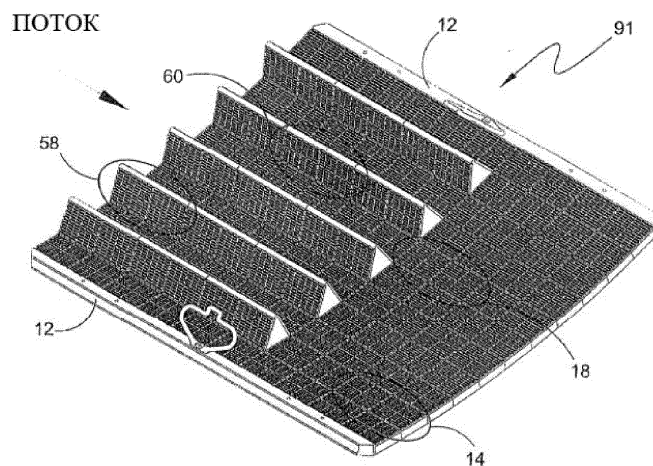
Фиг. 33



Фиг. 34

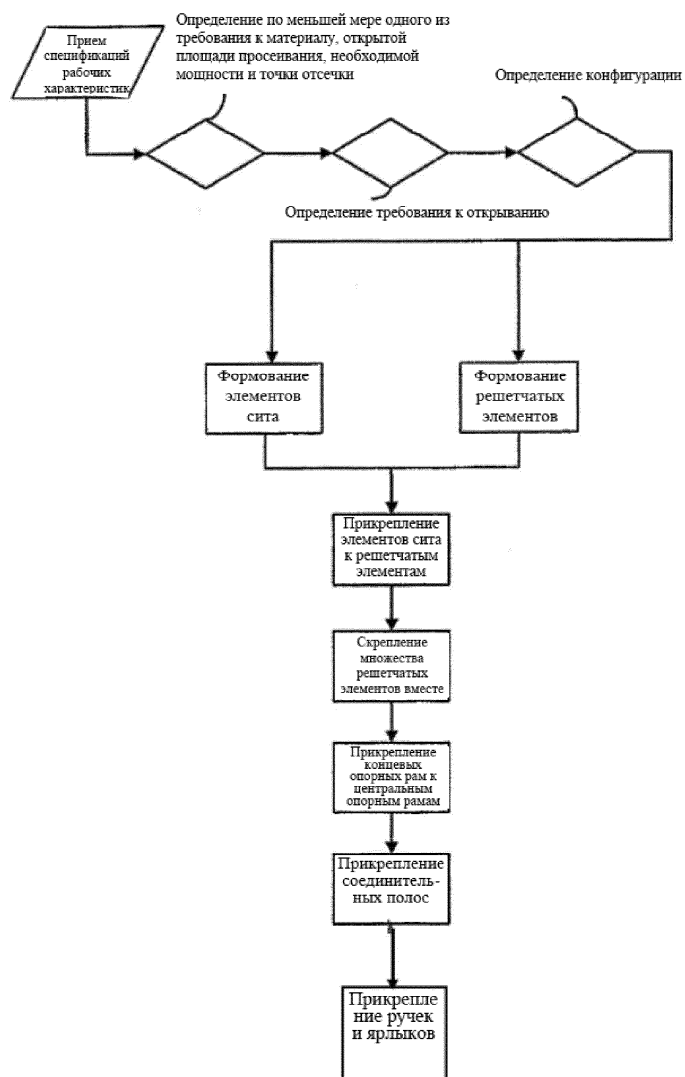


Фиг. 35

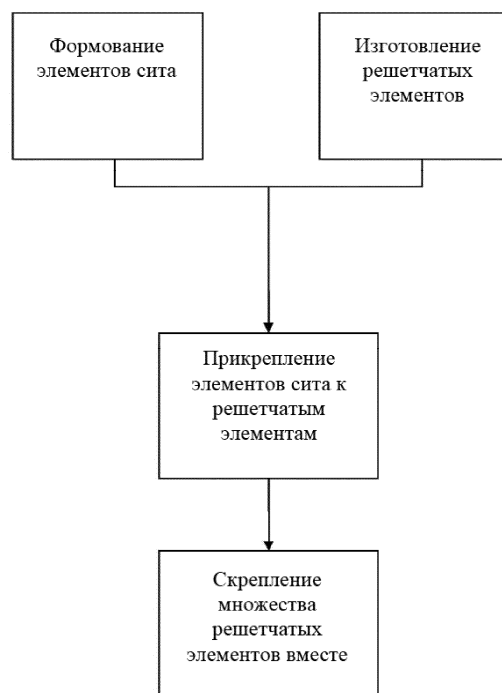


Фиг. 36

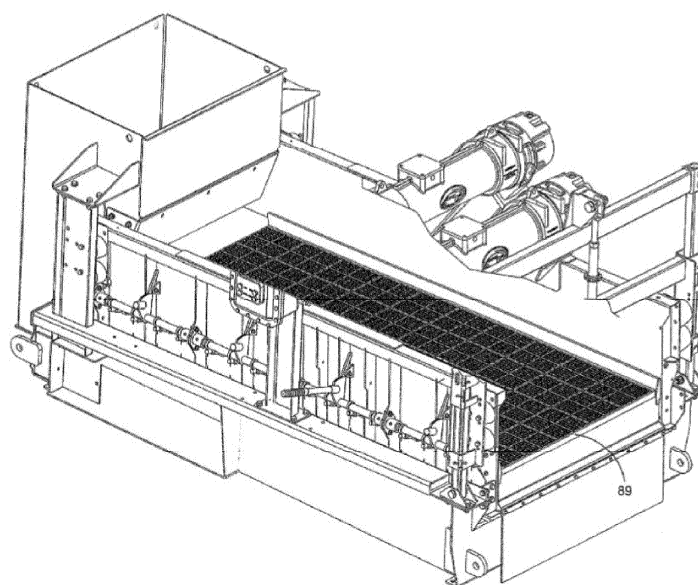
ИЗГОТОВЛЕНИЕ СИТА В СБОРЕ



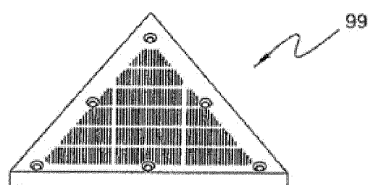
Фиг. 37



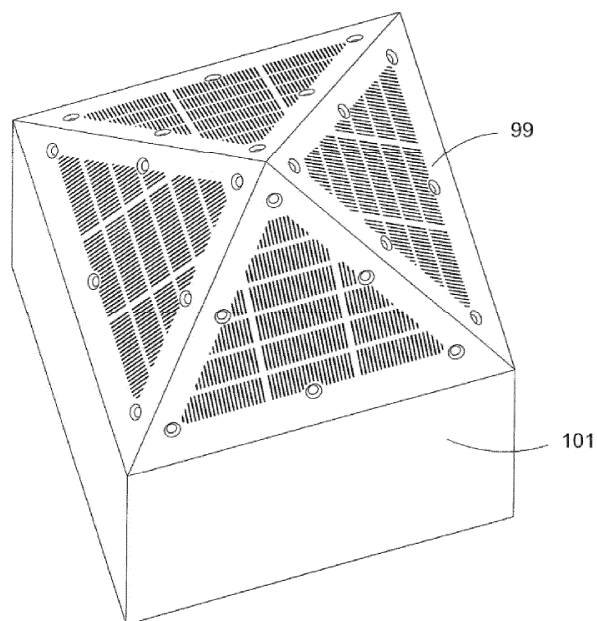
Фиг. 38



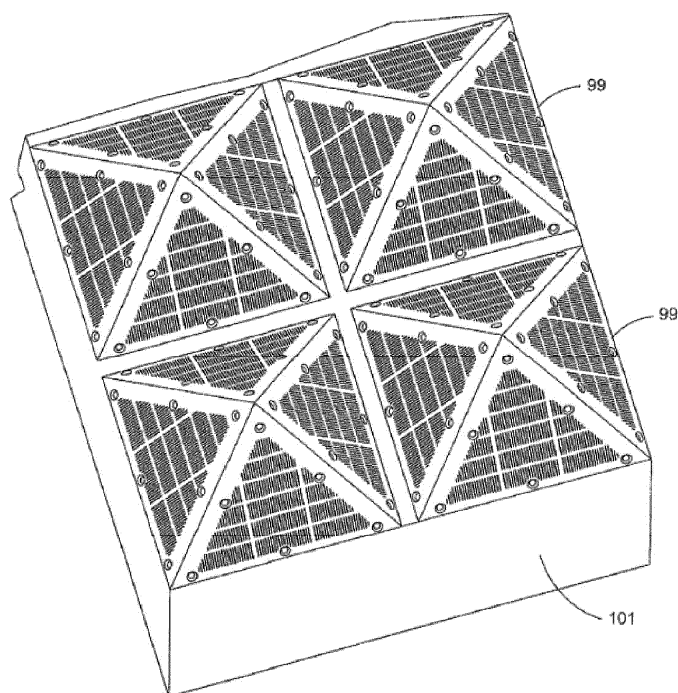
Фиг. 39



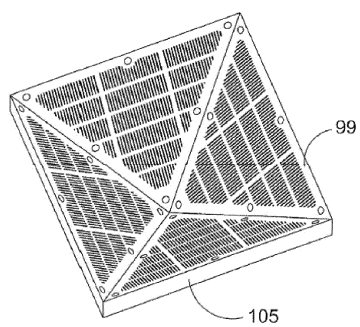
Фиг. 40



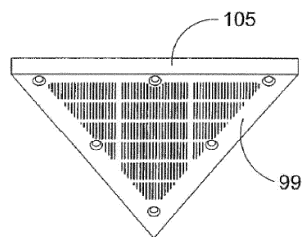
Фиг. 40А



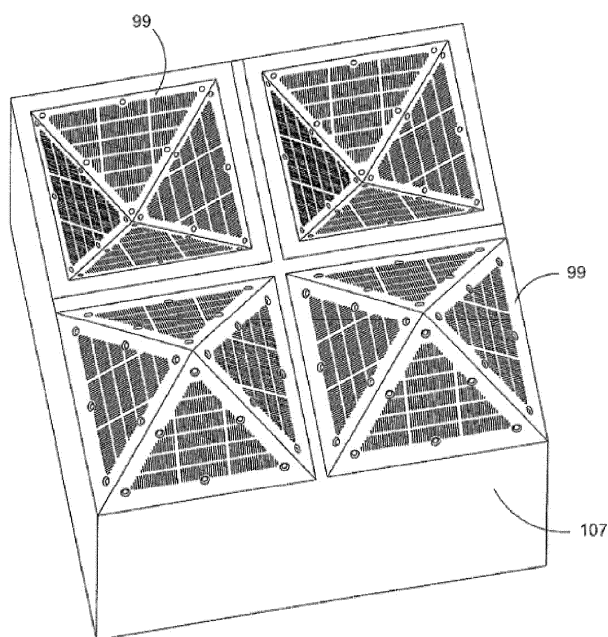
Фиг. 40В



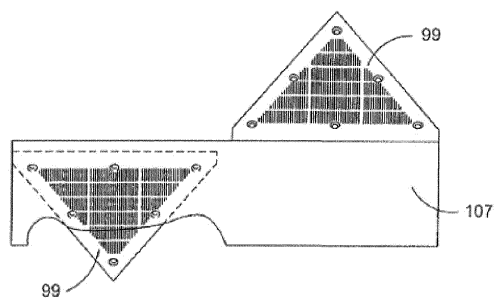
Фиг. 40С



Фиг. 40D



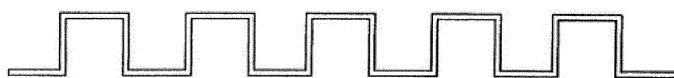
Фиг. 40E



Фиг. 40F



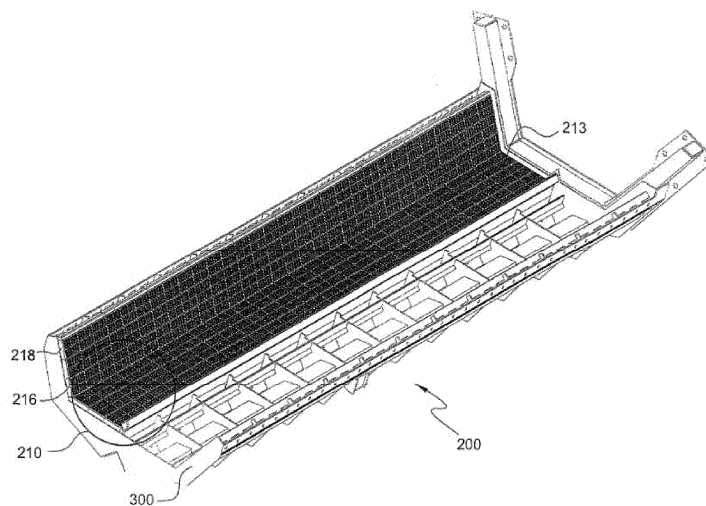
Фиг. 41



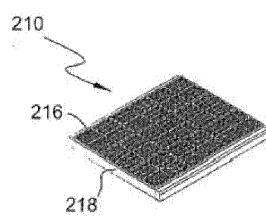
Фиг. 42



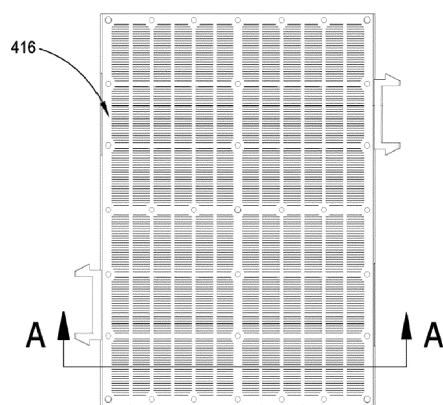
Фиг. 43



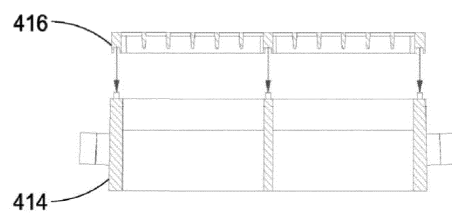
Фиг. 44



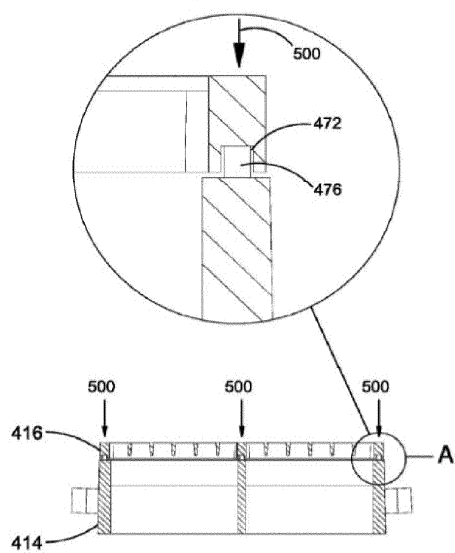
Фиг. 44А



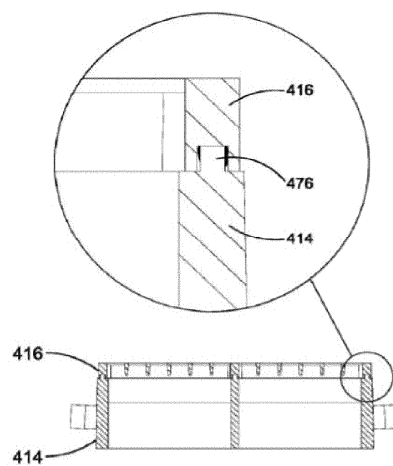
Фиг. 45



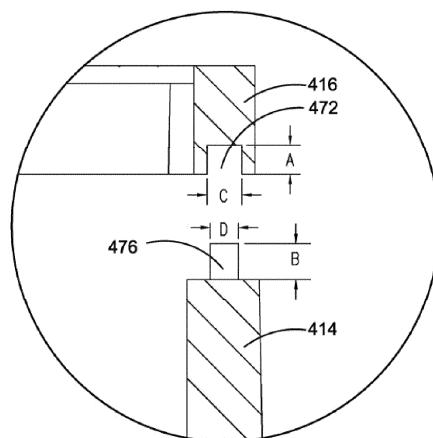
Фиг. 45А



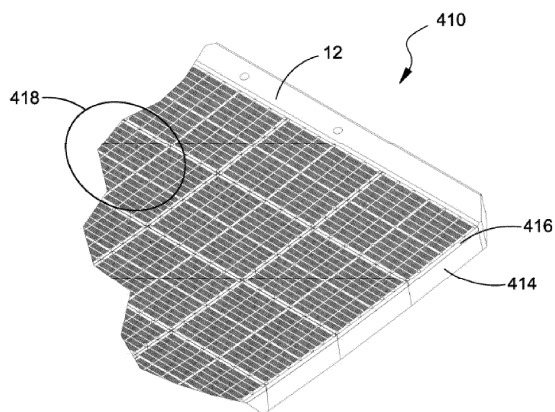
Фиг. 45B, 45C



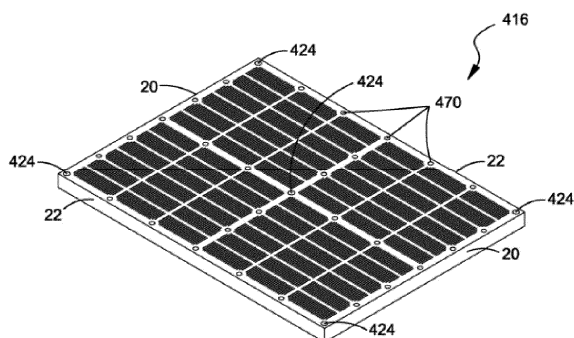
Фиг. 45D, 45E



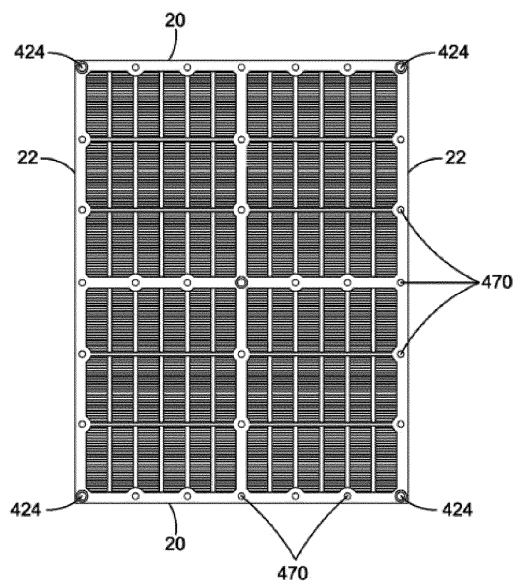
Фиг. 46



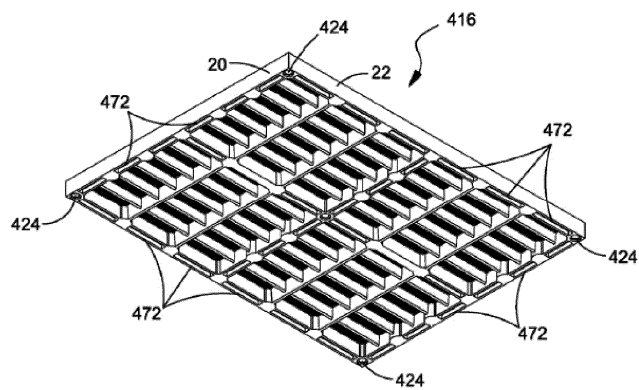
Фиг. 47



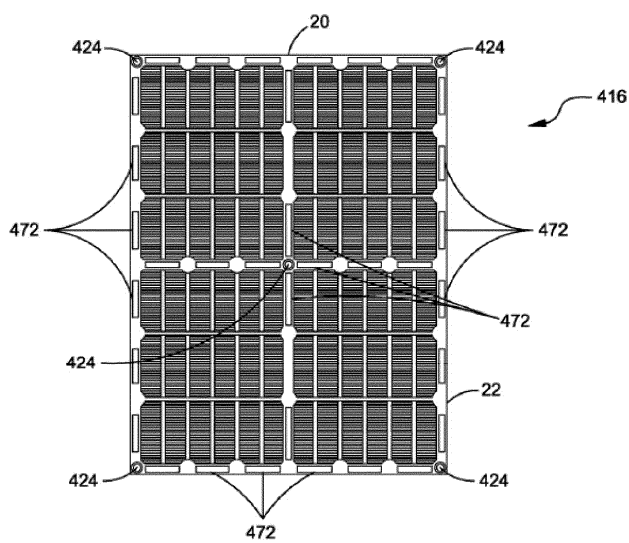
Фиг. 48



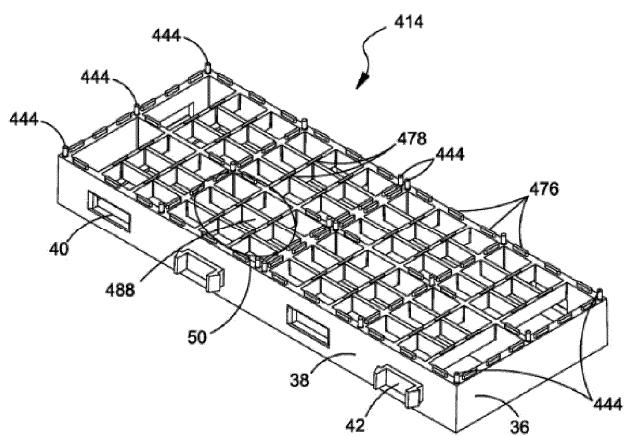
Фиг. 48А



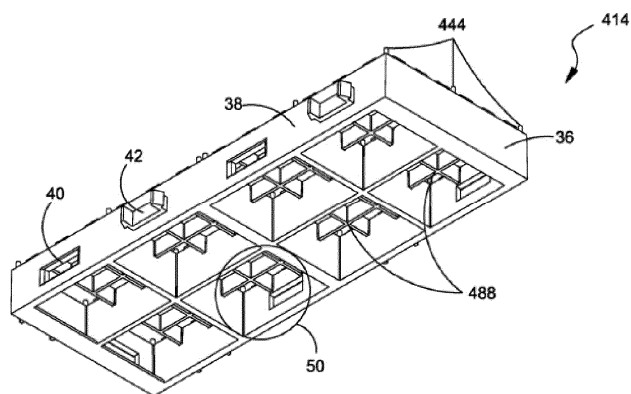
Фиг. 48В



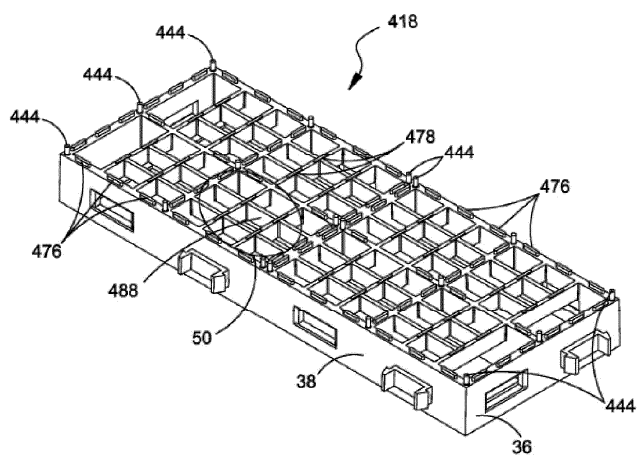
Фиг. 48С



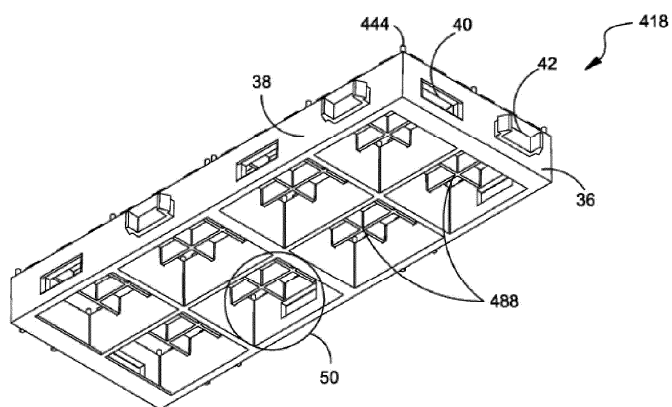
Фиг. 49



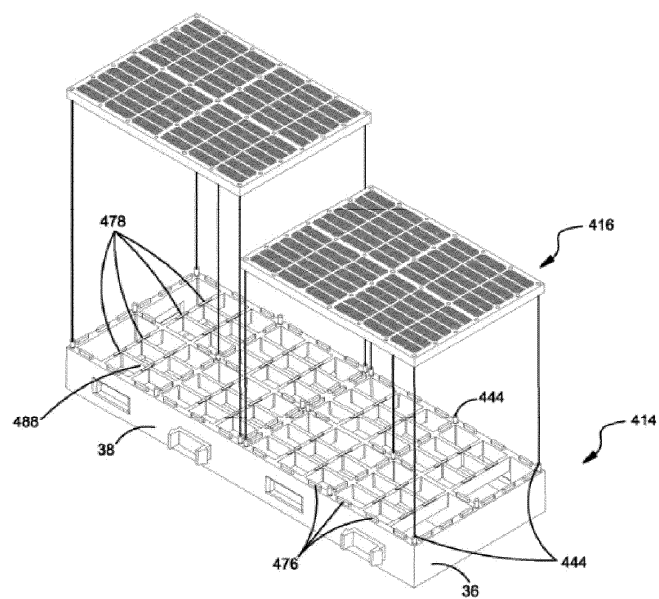
Фиг. 49А



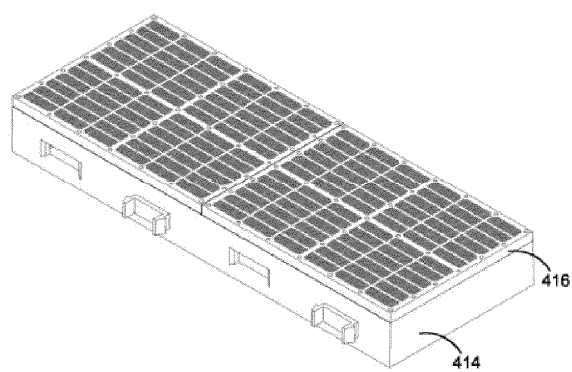
Фиг. 50



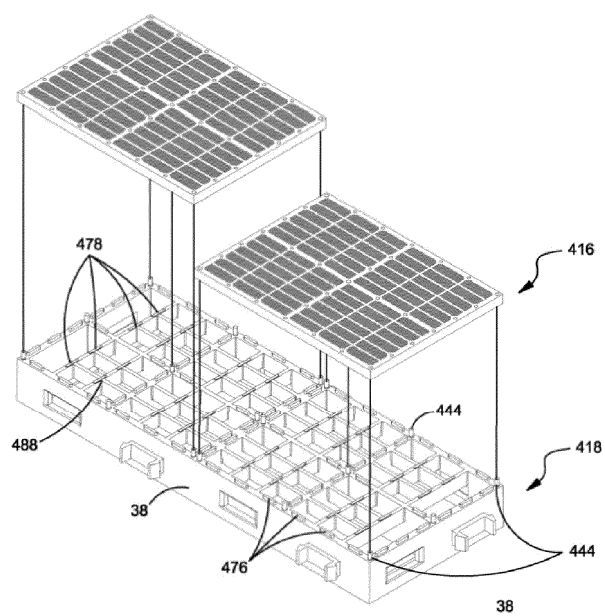
Фиг. 50А



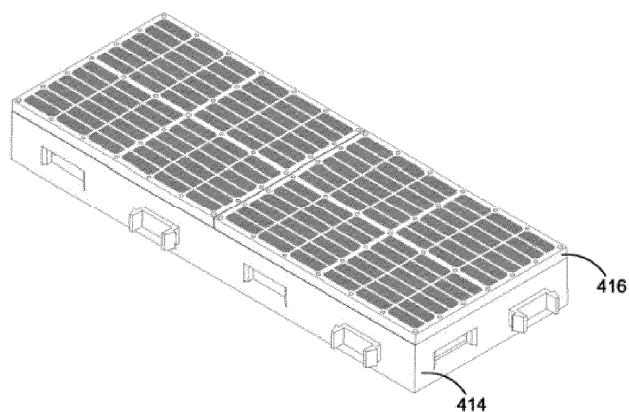
Фиг. 51



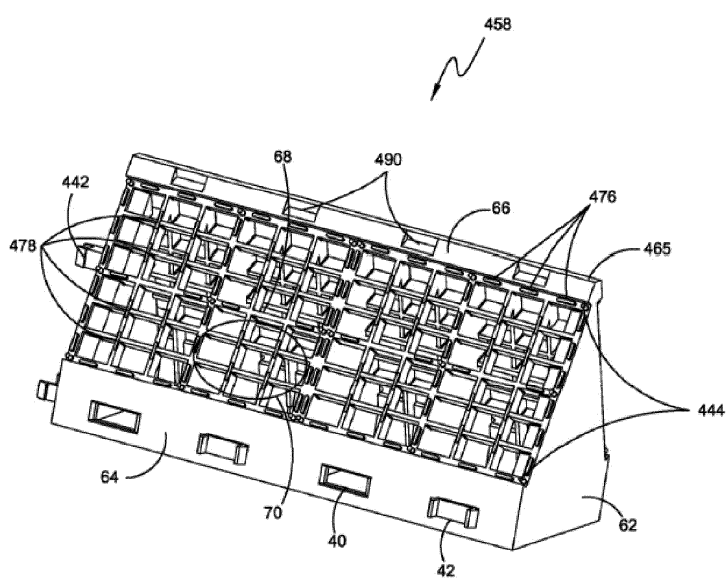
Фиг. 51А



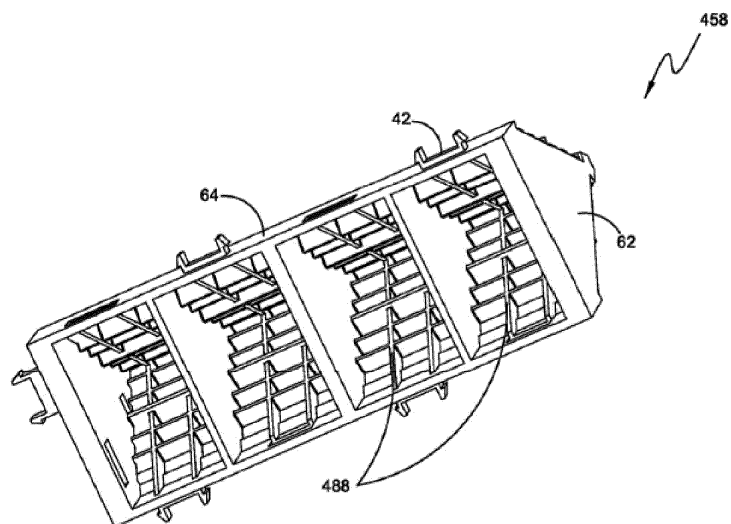
Фиг. 52



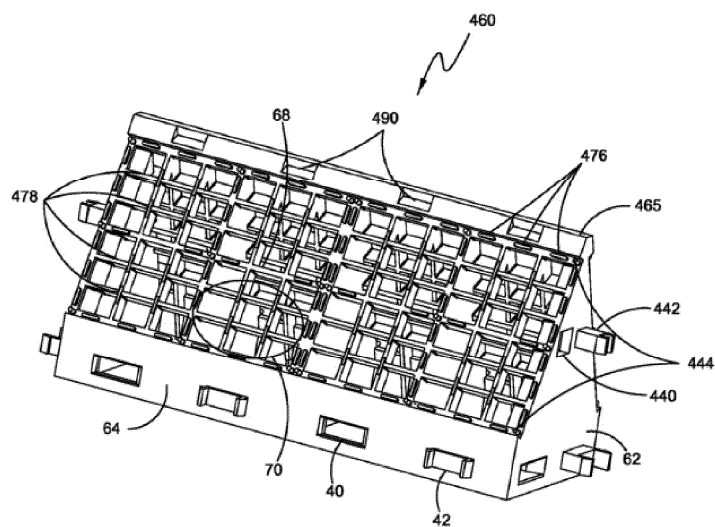
Фиг. 52А



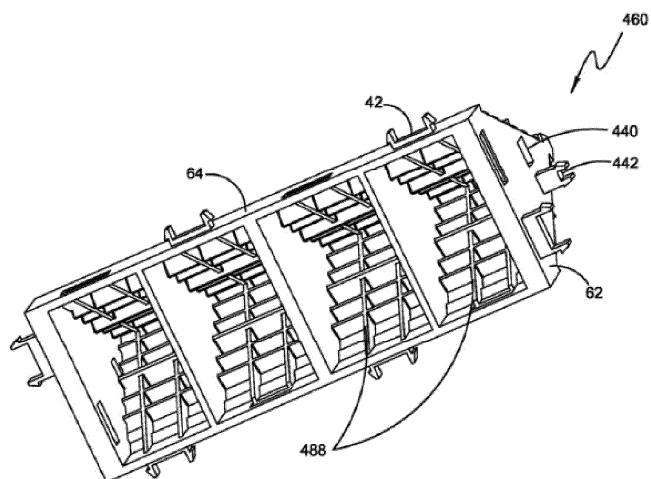
Фиг. 53



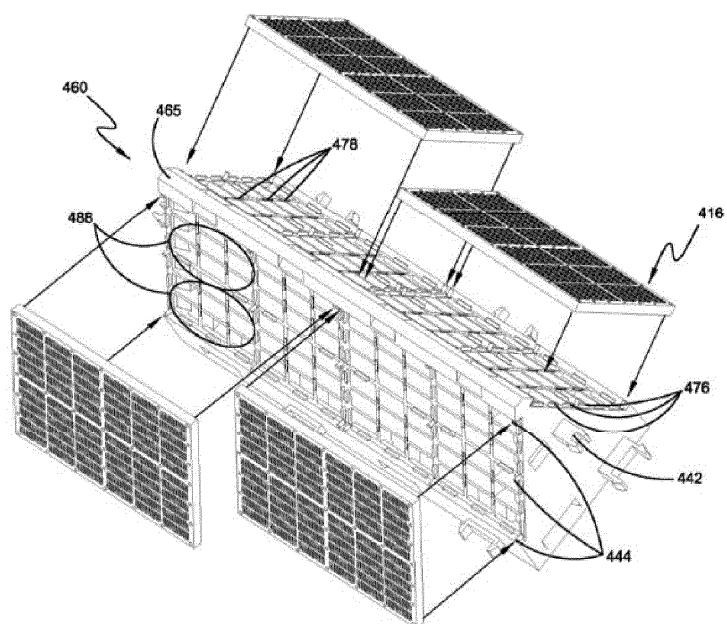
Фиг. 53А



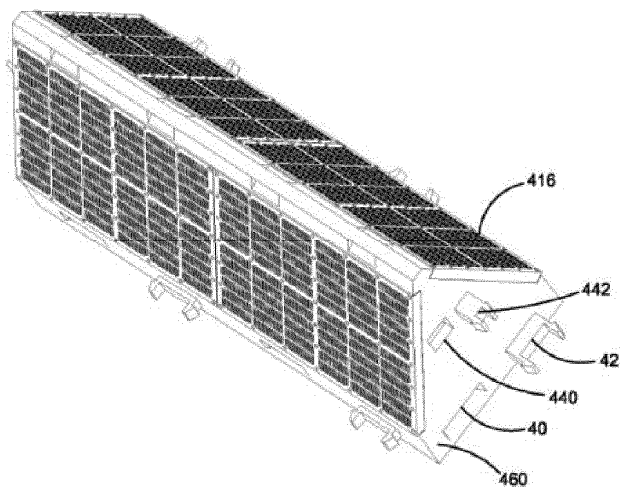
Фиг. 54



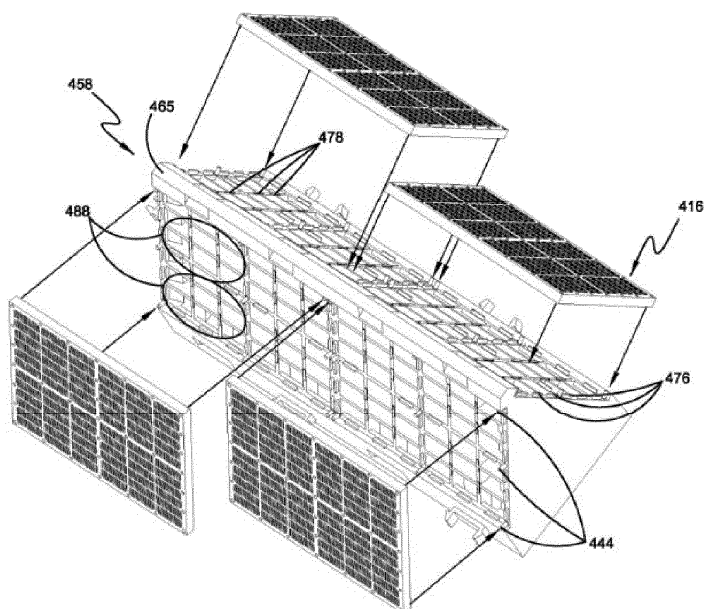
Фиг. 54А



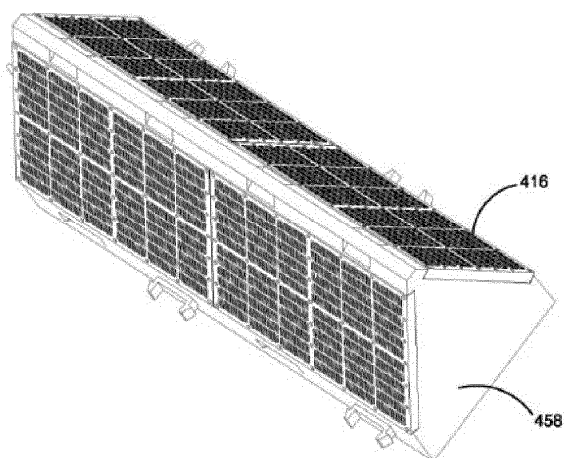
Фиг. 55



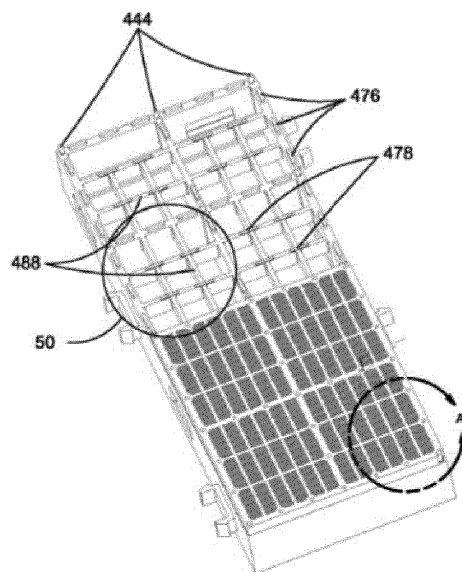
Фиг. 55А



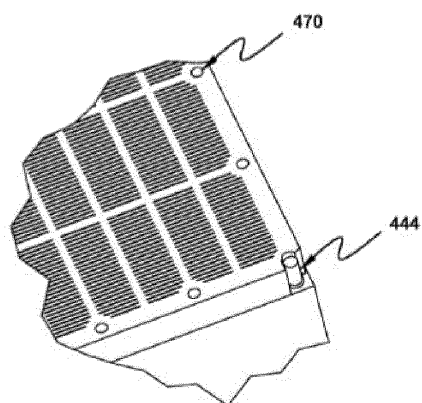
Фиг. 56



Фиг. 56А



Фиг. 57



Фиг. 57А

