



(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.07.31

(51) Int. Cl. B07B 1/54 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.08.30

(54) ОЧИСТНОЕ УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ОЧИСТКИ СИТА ДЛЯ ПРОСЕИВАНИЯ

(31) 62/553,668

(32) 2017.09.01

(33) US

(86) PCT/US2018/048836

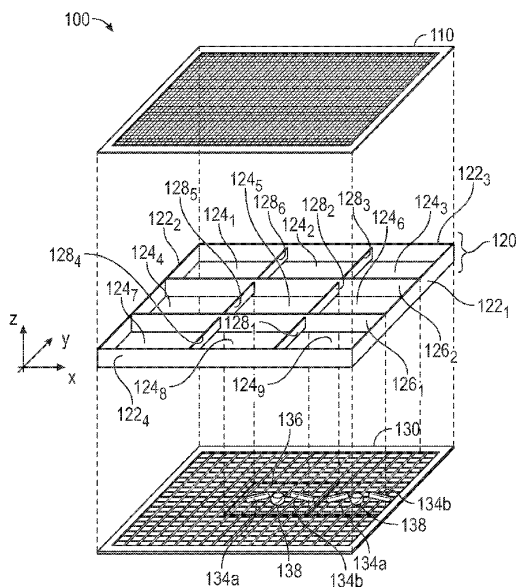
(87) WO 2019/046571 2019.03.07

(71) Заявитель:
ДЕРРИК КОРПОРЕЙШН (US)

(72) Изобретатель:
Липа Энтони Дж. (US)

(74) Представитель:
Хмара М.В., Новоселова С.В.,
Липатова И.И., Пантелеев А.С.,
Осипов К.В. (RU)

(57) Раскрыты очистное устройство и способ очистки. Очистное устройство может содержать несущую раму (120), включающую в себя решетчатую конструкцию (130) и множество отсеков (124). Внутри отсека может быть расположено множество рассеивающих элементов (134a, 134b). Рассеивающие элементы могут быть съемным образом прикреплены к участку решетчатой конструкции, который образует часть отсека. В отсек могут быть помещены несколько незакрепленных ударных элементов (138). Когда очистное устройство прикреплено к ситам, в ответ на движение несущей рамы (120) по меньшей мере один незакрепленный ударный элемент из множества незакрепленных ударных элементов (138) может соударяться с первым рассеивающим элементом (134a, 134b) и с поверхностью сита, чтобы тем самым инициировать очистку сита. Размеры, форма, масса и структура незакрепленных ударных элементов (138) могут быть заданы так, чтобы оптимизировать интенсивность соударений незакрепленных ударных элементов с рассеивающими элементами (134a, 134b) и с модулем (110) сита.



ОЧИСТНОЕ УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ОЧИСТКИ СИТА ДЛЯ ПРОСЕИВАНИЯ

Перекрестная ссылка на родственную заявку

Настоящая заявка испрашивает приоритет прдеварительной патентной
5 заявки США 62/553 668, поданной 01.09.2017, которая целиком включена в
настоящее изобретение посредством ссылки.

Перечень чертежей

Прилагаемые чертежи являются частью настоящего изобретения, и
10 включены в описание изобретения. Чертежи иллюстрируют примеры вариантов
осуществления изобретения, и в совокупности с описанием и формулой
изобретения служат для объяснения, по меньшей мере частичного, различных
принципов, признаков или аспектов изобретения. Определенные варианты
осуществления изобретения будут рассмотрены ниже более подробно со ссылками
15 на прилагаемые чертежи. Однако разнообразные аспекты изобретения могут быть
реализованы во многих различных формах, и не следует делать вывод, что они
ограничены только реализациями, представленными в настоящем описании. Во
всех чертежах одинаковые номера позиций относятся к похожим, но не обязательно
таким же или идентичным элементам.

20 Фиг. 1 изображает разнесенный вид просеивающей системы, содержащей
очистное устройство, соответствующее одному или более вариантам
осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 изображает вид в аксонометрии отсека, находящегося внутри
очистного устройства, и соответствующего одному или более вариантам
25 осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 3 изображает схему соударений внутри просеивающей системы,
содержащей очистное устройство, соответствующее одному или более вариантам
осуществления настоящего изобретения.

30 Фиг. 4А изображает вид в аксонометрии очистного устройства,
соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего
изобретения.

Фиг. 4В изображает вид сверху очистного устройства, показанного на фиг.
4А, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего
изобретения.

Фиг. 4С изображает вид в аксонометрии части очистного устройства, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

5 Фиг. 5А изображает вид в аксонометрии части очистного устройства, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 5В изображает вид в аксонометрии части очистного устройства, показанного на фиг. 5А, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

10 Фиг. 6 изображает часть очистного устройства, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 7А изображает вид в аксонометрии очистного устройства, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

15 Фиг. 7В изображает вид в аксонометрии части очистного устройства, показанного на фиг. 7А, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8А представляет вид сверху варианта расположения рассеивающих элементов внутри очистного устройства в соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8В представляет вид сверху варианта расположения рассеивающих элементов внутри очистного устройства в соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения.

25 Фиг. 8С представляет вид сверху варианта расположения рассеивающих элементов внутри очистного устройства в соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8D представляет вид сверху варианта расположения рассеивающих элементов внутри очистного устройства в соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения.

30 Фиг. 9 изображает вид в аксонометрии очистного устройства, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

35 Фиг. 10 изображает разнесенный вид в аксонометрии просеивающей системы, содержащей очистное устройство, соответствующее одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 11А представляет вид сверху варианта расположения рассеивающих элементов внутри очистного устройства в соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения.

5 Фиг. 11В представляет вид сверху варианта расположения рассеивающих элементов внутри очистного устройства в соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 11С представляет вид сверху варианта расположения рассеивающих элементов внутри очистного устройства в соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения.

10 Фиг. 11D представляет вид сверху варианта расположения рассеивающих элементов внутри очистного устройства в соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения.

15 Фиг. 11Е представляет вид сверху варианта расположения рассеивающих элементов внутри очистного устройства в соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 12А изображает вид в аксонометрии очистного устройства, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

20 Фиг. 12В изображает вид сверху участка очистного устройства (), показанного на фиг. 12А, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 12С изображает вид сверху участка очистного устройства (), показанного на фиг. 12А, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

25 Фиг. 13 изображает вид сверху отсеков внутри очистного устройства (), соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

30 Фиг. 14А представляет вид сверху рассеивающего элемента, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения

Фиг. 14В представляет вид в поперечном разрезе рассеивающего элемента, показанного на фиг. 14А, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

35 Фиг. 14С представляет вид сбоку рассеивающего элемента, показанного на фиг. 14А, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 14D изображает вид в аксонометрии рассеивающего элемента, показанного на фиг. 14A, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

5 Фиг. 15A изображает вид в аксонометрии рассеивающего элемента, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 15B представляет вид сбоку рассеивающего элемента, показанного на фиг. 15A, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

10 Фиг. 15C представляет вид сверху рассеивающего элемента, показанного на фиг. 15A, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 15D изображает вид в поперечном разрезе рассеивающего элемента, показанного на фиг. 15C, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 16A представляет вид сбоку и вид сверху ударного элемента, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

20 Фиг. 16B представляет вид сбоку и вид сверху ударного элемента, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 16C представляет вид сбоку и вид сверху ударного элемента, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

25 Фиг. 16D представляет вид сбоку и вид сверху ударного элемента, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

30 Фиг. 16E представляет вид сбоку и вид сверху ударного элемента, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 16F представляет вид сбоку и вид сверху ударного элемента, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

35 Фиг. 17 изображает вид в аксонометрии просеивающей системы, содержащей очистное устройство, и соответствующей одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 18 изображает вид в аксонометрии просеивающей системы, содержащей очистное устройство, и соответствующей одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

5 Сущность изобретения и подтверждение возможности его осуществления

Варианты осуществления настоящего изобретения предусматривают очистку сит, модулей сит и/или иных типов устройств для разделения материалов. Очистка может относиться к удалению одного или более закупориваний, которые присутствуют в одном или более отверстиях сита, модуля сита или устройства для
10 разделения материалов. Твердые частицы могут застревать в сите для просеивания, например, забивая одно или более отверстий сита. Закупоривание одного или более отверстий может быть названо «забиванием» сита, а удаление закупоривающих твердых частиц может быть названо «очисткой» сита. Согласно раскрытым вариантам осуществления изобретения, очистка просеивающего сита
15 может быть основана на соударениях объектов с просеивающим ситом.

Очистное устройство может содержать несущую раму, содержащую прямоугольный массив несущих элементов, и решетчатую конструкцию (например, металлическую или пластмассовую решетчатую конструкцию), прикрепленную к первой стороне несущей рамы. Когда решетчатую конструкцию прикрепляют к
20 несущей раме, может быть образовано множество прямоугольных отсеков. В этом отношении, несущие элементы несущей рамы образуют боковые стенки указанного множества прямоугольных отсеков, в то время как участки решетчатой конструкции образуют нижние поверхности прямоугольных отсеков. Очистное устройство может дополнительно содержать рассеивающие элементы, расположенные внутри
25 множества указанных отсеков. Такие рассеивающие элементы могут быть прикреплены с возможностью съема к участкам решетчатой конструкции, которые образуют нижние поверхности прямоугольных отсеков. Рассеивающие элементы могут включать в себя жесткие объекты продолговатой формы (например, в форме полосы или балки), или более симметричной формы (например, в форме диска или
30 купола). Очистное устройство может дополнительно включать в себя один или более незакрепленных объектов, которые могут быть расположены внутри различных отсеков.

Модуль сита может быть прикреплен ко второй стороне несущей рамы, чтобы тем самым образовалась просеивающая система, содержащая очистное
35 устройство. Благодаря прикреплению модуля сита ко второй стороне несущей рамы, указанные прямоугольные отсеки образуют трехмерные замкнутые объемы,

при этом участки модуля сита образуют верхние поверхности замкнутых прямоугольных отсеков. В ответ на движение просеивающей системы, содержащей очистное устройство, упомянутые незакрепленные объекты могут соударяться с рассеивающими элементами, что будет приводить к столкновению незакрепленных тел с модулем сита. Соударения незакрепленных объектов с модулем сита могут вызывать очистку модуля сита в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения. Размеры, форма, масса и структура незакрепленных объектов могут быть выбраны так, чтобы оптимизировать интенсивности столкновения незакрепленных объектов с рассеивающими элементами и с модулем сита, что будет подробнее рассмотрено ниже.

Просеивающая система, содержащая очистное устройство, может быть использована для отделения материалов с твердыми частицами от суспензии (т.е. материала, содержащего твердые частицы, диспергированные/взвешенные в жидкой среде) следующим образом. При работе просеивающей системы суспензию можно подавать на наружную сторону просеивающей системы. Размеры отверстий (ячеек) сита могут быть выбраны так, чтобы отделять и удалять частицы более крупные, чем размер ячеек, и одновременно пропускать через сито более мелкие частицы вместе с жидкой средой. Просеивающей системе можно сообщать вибрационное/колебательное движение, чтобы вынудить жидкую фракцию суспензии и мелкие частицы протекать сквозь сито, одновременно оставляя материалы с более крупными твердыми частицами на наружной поверхности модуля сита, отделяя тем самым более крупную рассеянную твердую фракцию от более мелких частиц и жидкой среды. После прохождения через модуль сита жидкая среда и более мелкие частицы могут далее вытекать из просеивающей системы через решетчатую конструкцию.

При просеивании таких суспензий указанным образом, могут происходить различные закупоривания ячеек сита, когда более крупные твердые частицы застревают в ячейках. Другими словами, может происходить забивание сита. Однако, наличие очистного устройства помогает очищать сито во время работы просеивающей системы. В этом отношении, вибрационное/колебательное движение, которое сообщается просеивающей системе для отделения более крупных частиц от жидкости и более мелких частиц, также вынуждает незакрепленные объекты соударяться с рассеивающими элементами, и в свою очередь сталкиваться с модулем сита. Столкновения с модулем сита помогают освобождать застрявшие частицы, и тем самым очищать сито. Таким образом, любые закупоривания, которые возникают во время работы, быстро устраняются

посредством очистной системы, чтобы сито оставалось в среднем эффективно очищенным.

Раскрытые варианты осуществления изобретения не ограничены конкретным расположением рассеивающих элементов и незакрепленных объектов в отсеках очистного устройства. В отсеках очистного устройства можно монтировать различные конфигурации рассеивающих элементов и незакрепленных объектов, чтобы регулировать интенсивность соударений незакрепленных объектов с ситом.

Раскрытые в патентной литературе очистные устройства могут быть использованы для очистки сит/модулей сит, таких, какие описаны в патентах США 8 584 866, 9 010 539, 9 375 756, 9 403 192 и 9 908 150, каждый из которых включен в настоящее изобретение посредством ссылки. Раскрытые очистные устройства не ограничиваются использованием только совместно с ситами или модулями сит, которые указаны в вышеупомянутых патентных документах. Напротив, раскрытые в патентах очистные устройства могут быть использованы совместно с другими, более традиционными ситами/грохотами и просеивающими системами/системами грохочения. В этом отношении, очистные устройства могут быть модернизированы для использования в существующем сортировочном оборудовании согласно вариантам осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 1 в разнесенном виде изображена просеивающая система 100, содержащая очистное устройство, соответствующее одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Просеивающая система 100 содержит модуль 110 сита, несущую раму 120 и решетчатую конструкцию 130. Несущая рама 120 и решетчатая конструкция 130 образуют компоненты очистного устройства, которое упоминалось выше, и которое ниже будет описано более подробно. Согласно некоторым вариантам осуществления изобретения, модуль 110 сита может включать в себя сито, содержащее гибкое литое тело из полиуретана, у которого имеется первая поверхность, вторая поверхность противоположная первой поверхности, и отлитый за одно целое массив просеивающих отверстий.

Несущая рама 120 на фиг. 1 содержит первое множество несущих элементов (например, пластины 128₁, 128₂, 128₃, 128₄, 128₅ и 128₆) и второе множество несущих элементов (например, балки 126₁ и 126₂), которые образуют прямоугольный массив отверстий. Множество прямоугольных отсеков (например, отсеки 124₁, 124₂, 124₃, 124₄, 124₅, 124₆, 124₇, 124₈ и 124₉) образуется, когда решетчатую конструкцию 130 прикрепляют к несущей раме 120. Хотя в данном примере показаны прямоугольные отсеки, изобретение не ограничивается отсеками прямоугольной формы. В этом отношении, могут быть использованы отсеки другой формы при условии, что такие

отсеки иной формы позволяют рассеивающим элементам взаимодействовать с незакрепленными объектами, вынуждая незакрепленные объекты соударяться с нижней поверхностью модуля сита, и тем самым очищать модуль сита.

Несущая рама 120 содержит первый краевой элемент 122₁, противоположный ему второй краевой элемент 122₂, третий краевой элемент 122₃, и противоположный ему четвертый краевой элемент 122₄. Первое множество несущих элементов (т.е. 128₁ - 128₆) может быть построено так, чтобы его элементы были взаимно параллельны и параллельны краевым элементам 122₁ и 122₂. Аналогично, второе множество несущих элементов (т.е. 126₁ и 126₂) может быть построено так, чтобы его элементы были взаимно параллельны и параллельны краевым элементам 122₃ и 122₄. Как показано на фиг. 1, первое и второе множества несущих элементов могут определять границы различных отсеков несущей рамы 120. Например, пятый отсек 124₅ может быть ограничен пластиной 128₂, пластиной 128₅, первой частью балки 126₁ и первой частью балки 126₂.

Решетчатая конструкция 130 может содержать отверстия, организованные в виде сетки (например, сетки с квадратными или прямоугольными ячейками). Как показано на фиг. 1, решетчатая конструкция 130 может быть, например, прикреплена (съёмным образом или без возможности снятия) к нижней части несущей рамы 120. В сущности, решетчатая конструкция 130 может служить в качестве несущей конструкции для отсеков (например, отсеков 124₁-124₉) несущей рамы 120. Настоящее изобретение не ограничивается металлическими решетчатыми конструкциями 130. Согласно некоторым вариантам осуществления, решетчатая конструкция 130 может содержать перфорированный лист с массивом отверстий, который может быть прикреплен к несущей раме 120. Решетчатая конструкция 130, содержащая вышеупомянутый массив отверстий, выполнена с возможностью поддерживать прикрепленные к ней рассеивающие элементы (что будет рассмотрено ниже), и удерживать незакрепленные объекты внутри вышеупомянутых отсеков, одновременно давая возможность жидкой среде и более мелким частицам (т.е. частицам достаточно мелким, чтобы проходить через ячейки модуля 110 сита) проходить сквозь решетчатую конструкцию 130 и выходить из просеивающей системы 100.

На фиг. 1 изображен первый рассеивающий элемент 134a и второй рассеивающий элемент 134b, прикрепленные к участку решетчатой конструкции 130 в границе 136 отсека 124₅. Граница 136 показана сплошной линией, определяющей прямоугольную область на решетчатой конструкции 130, которая образует нижнюю поверхность отсека 124₅. Первый рассеивающий элемент 134a может быть

расположен под углом к оси прямоугольной системы координат (например, по отношению к оси x на фиг. 1), а второй рассеивающий элемент 134b может быть повернут приблизительно на 90° относительно первого рассеивающего элемента. Настоящее изобретение не ограничивается ни двумя рассеивающими элементами, ни их расположением, показанным на фиг. 1. В иных вариантах осуществления могут быть предусмотрены дополнительные варианты расположения.

На фиг. 1 также изображен незакрепленный ударный элемент 138, который может быть включен в состав отсека 124₅, представленный незакрепленным элементом 138, расположенным в границе 136. Незакрепленный ударный элемент 138 может представлять собой твердое тело, имеющее по существу цилиндрическую симметрию и содержащее выемку или сквозное отверстие. В сущности, согласно некоторым вариантам осуществления, незакрепленный ударный элемент 138 может представлять собой твердое тело, в поперечном сечении имеющее форму по существу кольца, например, по существу кругового кольца или по существу эллиптического кольца. К примеру, по существу кольцевое поперечное сечение может иметь наружный диаметр приблизительно 41,3 мм, а внутренний диаметр в интервале приблизительно от 10,3 мм до приблизительно 25,4 мм.

Согласно другим вариантам осуществления изобретения, ударный элемент 138 может представлять собой твердое тело по существу сферической или по существу эллипсоидальной формы. По существу круговое поперечное сечение такого незакрепленного ударного элемента 138 может иметь диаметр приблизительно 41,3 мм. Независимо от конкретной формы незакрепленный ударный элемент 138 может быть изготовлен из полимера, и может иметь массу в диапазоне приблизительно от 23 г до приблизительно 46 г. Полимер может представлять собой или может включать в себя, например, резину или пластик. Согласно некоторым вариантам осуществления, резина может представлять собой силиконовый каучук, натуральный каучук, бутилкаучук, нитрилкаучук, неопреновый каучук, сочетание вышеупомянутых материалов и т.п.

Согласно различным вариантам осуществления изобретения, размер, форма, масса и структура (например, со сквозным отверстием или без сквозного отверстия) незакрепленных ударных элементов могут быть рассчитаны так, чтобы оптимизировать интенсивность соударения незакрепленных объектов с рассеивающими элементами и с модулем сита. В этом отношении, для заданного вибрационного движения просеивающей системы, интенсивность соударения незакрепленного объекта зависит от его массы, а также от соотношения его размера и размера очистного устройства. Далее, масса незакрепленного объекта,

для заданного размера и формы, может быть уменьшена путем введения выемки или сквозного отверстия, и таким образом массу можно регулировать как необходимо. Выбор материала (например, резины, а не металла или пластмассы и т.п.) также может быть оптимизирован, чтобы обеспечить очистку, и одновременно
5 уменьшить тенденцию повреждения сита незакрепленными объектами при их соударении с модулем сита.

Настоящее изобретение не ограничено вариантами, содержащими один незакрепленный ударный элемент. Иные варианты осуществления могут содержать один или более незакрепленных ударных элементов. Как упоминалось выше, отсеки
10 несущей рамы 120, ограниченные с одной стороны решетчатой конструкцией 130, могут содержать разное соответствующее количество незакрепленных ударных элементов.

Как показано на фиг. 1, соответствующие участки сита, включенные в состав модуля 110 сита, охватывают соответствующие отсеки несущей рамы 120, причем
15 указанные соответствующие участки обращены к соответствующим участкам решетчатой конструкции 130. Кроме того, незакрепленные ударные элементы, расположенные внутри отсека очистного устройства, могут быть выполнены с возможностью соударения по меньшей мере с одним из рассеивающих элементов, также расположенных внутри данного отсека. Соударения могут быть вызваны
20 колебаниями или другими видами движения несущей рамы 120, например, движениями в плоскости по существу параллельной плоскости решетчатой конструкции 130. Соударение незакрепленного ударного элемента с рассеивающим элементом может вызывать отскок незакрепленного элемента и его столкновение с участком поверхности модуля 110 сита, который обращен к решетчатой конструкции
25 130. Поэтому, незакрепленный ударный элемент также может быть выполнен с возможностью соударения с поверхностью модуля 110 сита в ответ на колебания несущей рамы 120.

В вариантах осуществления, в которых модуль 110 включает в себя уретановое сито, содержащее микроструктуры, образующие отверстия, причем
30 незакрепленные ударные элементы, форма которых содержит кромки и вершины, могут потенциально повреждать такие микроструктуры. Следовательно, незакрепленные ударные элементы, содержащие по существу гладкие поверхности, могут предохранять целостность уретанового сита, и поэтому могут быть предпочтительнее ударных элементов, содержащих кромки и вершины. Однако,
35 варианты осуществления настоящего изобретения не ограничиваются только твердыми телами с гладкой поверхностью.

На фиг. 2 на виде в аксонометрии изображен отсек 200, находящийся внутри очистного устройства, и соответствующий одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Согласно некоторым вариантам, отсек 200 может соответствовать одному или более из отсеков 124₁-124₉ в очистном устройстве, образованном несущей рамой 120 и решетчатой конструкцией 130. Отсек 200 содержит первую балку 210₁ и противоположную ему вторую балку 210₄, причем первая балка 210₁ и вторая балка 210₄ могут быть выполнены по существу параллельными друг другу. Отсек 200 также содержит первую пластину 210₂ и противоположную ему вторую пластину 210₃, причем первая пластина 210₂ и вторая пластина 210₃ могут быть выполнены по существу параллельными друг другу.

Первый торец и второй торец первой пластины 210₂ могут упираться соответственно в первую балку 210₁ и во вторую балку 210₄. Далее, первый торец и второй торец второй пластины 210₃ могут упираться в первую балку 210₁ и во вторую балку 210₄, соответственно. Часть первой балки 210₁, часть второй балки 210₄, первая пластина 210₂ и вторая пластина 210₃ могут образовывать соответствующие боковые стенки отсека 200. Пространственные соотношения таких боковых стенок дают прямоугольный отсек. Как говорилось выше, настоящее изобретение в этом отношении не ставит ограничений, и можно собирать вместе другие боковые стенки, чтобы формировать отсек иной формы.

Участок решетчатой конструкции 250 образует нижнюю поверхность отсека 200. Решетчатая конструкция 250 может представлять собой проволочную сетку, металлическую решетку, пластмассовую решетку, решетку из композитного материала, и может быть прикреплена к первой балке 210₁ и ко второй балке 210₄. Согласно некоторым вариантам осуществления, решетчатая конструкция 250 может представлять собой решетчатую конструкцию 130 в просеивающей системе, содержащей очистное устройство 100, изображенное на фиг. 1. Участок решетчатой конструкции 250 может позволить смонтировать один или более рассеивающих элементов, связанных с отсеком 200. Например, согласно одному варианту, первый рассеивающий элемент 220a и второй рассеивающий элемент 220b могут быть съемным образом закреплены на участке решетчатой конструкции 250. В этом отношении, одно или более первых отверстий участка решетчатой конструкции 250 могут быть выполнены (т.е. изготовлены определенного размера) с возможностью приема соответствующих одного или более первых крепежных элементов (например, штифтов, болтов и т.п.) первого рассеивающего элемента 220a. Согласно другим аспектам, одно или более вторых отверстий участка решетчатой конструкции 250 могут быть выполнены с возможностью приема соответствующих

одного или более вторых крепежных элементов (например, штифтов, болтов и т.п.) второго рассеивающего элемента 220b.

Внутри отсека 200 может быть размещено множество незакрепленных ударных элементов, включая незакрепленный ударный элемент 230a, незакрепленный ударный элемент 230b, незакрепленный ударный элемент 230c и незакрепленный ударный элемент 230d. Каждый из незакрепленных ударных элементов 230a-230d может представлять собой твердое тело, имеющее по существу цилиндрическую симметрию относительно продольной оси сквозного отверстия (не показано), выполненного в твердом теле. Аналогично другим ударным элементам, которые были описаны выше, незакрепленные ударные элементы 230a-230d могут иметь по существу кольцевое поперечное сечение с наружным диаметром приблизительно 41,30 мм, и внутренним диаметром в интервале приблизительно от 10,3 мм до приблизительно 25,4 мм.

Хотя незакрепленные ударные элементы 230a-230d на фиг. 2 показаны как тела, имеющие по существу цилиндрическую симметрию относительно оси сквозного отверстия, другие варианты осуществления тел могут предусматривать иную структуру. Соответственно, согласно другим вариантам осуществления, незакрепленный ударный элемент (например, незакрепленные ударные элементы 230a-230d) может представлять собой по существу сферическое или эллипсоидальное тело. По существу круговое поперечное сечение такого незакрепленного ударного элемента может иметь диаметр приблизительно 41,30 мм. Как упоминалось выше, независимо от конкретной формы незакрепленный ударный элемент 138 (фиг. 1) может быть изготовлен из полимера и может иметь массу в интервале от приблизительно 23 г до приблизительно 46 г. Полимер может представлять собой резину или пластик. Согласно некоторым вариантам осуществления, резина может представлять собой силиконовый каучук, натуральный каучук, бутилкаучук, нитрилкаучук, неопреновый каучук, сочетание вышеупомянутых материалов и т.п.

Фиг. 3 изображает схему соударений внутри просеивающей системы, содержащей очистное устройство (например, просеивающей системы, содержащей очистное устройство 100), соответствующее одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. На фиг. 3 изображен разрез отсека (например, отсека 124₅ или отсека 200 фиг. 1 и 2, соответственно), находящегося внутри просеивающей системы, содержащей очистное устройство, причем отсек содержит по меньшей мере первый рассеивающий элемент 330a и второй рассеивающий элемент 330b. Просеивающую систему, содержащую очистное

устройство, можно вынудить совершать колебательное движение в определенной плоскости или вибрировать иным образом. Например, просеивающая система, содержащая очистное устройство, может быть связана с двигателем, который заставляет конструкцию совершать колебательное движение или иным образом вибрировать.

Колебание или вибрация представлены на фиг. 3 стрелкой 305 с двумя острями. В момент времени $\tau < \tau_0$ колебание или движение может вынудить незакрепленный ударный элемент 350 столкнуться с каким-то элементом отсека (например, боковой стенкой 320b). Такое столкновение может заставить незакрепленный ударный элемент 350 двигаться в направлении первого рассеивающего элемента 330a. Незакрепленный ударный элемент 350 может столкнуться с рассеивающим элементом 330a в момент $\tau' > \tau_0$, и отскочить в направлении участка модуля 310 сита (например, уретанового сита). Таким образом, рассеивающий элемент 330a может вынудить незакрепленный ударный элемент 350 двигаться в направлении модуля 310 сита, и удариться в модуль 310 сита. Как было упомянуто выше, отсеки очистного устройства могут содержать соответствующие количества незакрепленных ударных элементов.

На фиг. 4A на виде в аксонометрии изображено очистное устройство 400, соответствующее одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Очистное устройство 400 содержит первый краевой элемент 405₁, противоположный ему второй краевой элемент 405₃, третий краевой элемент 405₂ и противоположный ему четвертый краевой элемент 405₄. Очистное устройство 400 также содержит первую балку 410₁, вторую балку 410₂ и третью балку 410₃, выполненные так, что они расположены по существу параллельно друг другу. Каждая из балок - первая балка 410₁, вторая балка 410₂ и третья балка 410₃ могут быть прямыми и могут проходить между краевым элементом 405₁ и краевым элементом 405₃. Далее, очистное устройство 400 также содержит множество пластин, которые позволяют сформировать по меньшей мере частично отсеки очистного устройства 400. Указанное множество пластин включает в себя пластины 415₁–415₁₂, при этом очистное устройство 400 содержит шестнадцать отсеков.

Каждый из отсеков очистного устройства 400 содержит соответствующее количество незакрепленных ударных элементов. Подмножество, состоящее из восьми отсеков, включает в себя отсеки, содержащие по одному незакрепленному ударному элементу, а другое подмножество, состоящее из восьми отсеков, включает в себя отсеки, содержащие по два незакрепленных ударных элемента. Хотя каждый из незакрепленных ударных элементов представляет собой тело,

имеющее по существу цилиндрическую симметрию и содержащее сквозное отверстие, изобретение не ограничивается данным вариантом, и иные варианты осуществления могут содержать иные твердые объекты, имеющие другую форму.

Фиг. 4В изображает вид сверху примера очистного устройства 400 с фиг. 4А, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Каждый из отсеков очистного устройства 400 содержит два рассеивающих элемента. Каждый из рассеивающих элементов может представлять собой полосу, которая выступает от поверхности решетчатой конструкции, которая для отсеков образует несущую конструкцию. Рассеивающие элементы в каждом отсеке могут быть съемным образом прикреплены к решетчатой конструкции, и могут быть выполнены так, что они располагаются по существу параллельно друг другу. Каждый рассеивающий элемент в очистном устройстве 400 выполнен так, что расположен по существу параллельно первому краевому элементу 405₁ и противоположному второму краевому элементу 405₃.

Фиг. 4С на виде в аксонометрии изображает часть очистного устройства 400, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Показано подмножество рассеивающих элементов, включая рассеивающий элемент 450₁, рассеивающий элемент 450₂, рассеивающий элемент 450₃, рассеивающий элемент 450₄, рассеивающий элемент 450₅, рассеивающий элемент 450₆, рассеивающий элемент 450₇, рассеивающий элемент 450₈, и рассеивающий элемент 450₉. Как говорилось выше, рассеивающие элементы, находящиеся внутри очистного устройства, могут быть съемным образом прикреплены к решетчатой конструкции, например, металлической решетчатой конструкции, пластмассовой решетчатой конструкции, решетчатой конструкции из композитного материала и т.п.

Фиг. 5А на виде в аксонометрии изображает часть очистного устройства 500, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Множество рассеивающих элементов может быть съемным образом прикреплено к решетчатой конструкции 510. В этом отношении, множество рассеивающих элементов может содержать первый крепежный комплект 520а и второй крепежный комплект 520b.

Как показано на фиг. 5В, согласно некоторым вариантам, множество рассеивающих элементов может содержать первый резьбовой выступ 530а (например, резьбовой болт), выполненный с возможностью прохождения сквозь первое отверстие на участке решетчатой конструкции 510, и второй резьбовой выступ 530b (например, резьбовой болт), выполненный с возможностью

прохождения сквозь второе отверстие на участке решетчатой конструкции 510. Первый резьбовой выступ 530а может быть выполнен с возможностью приема первого крепежного комплекта 520а. Согласно некоторым вариантам осуществления, первый крепежный комплект 520а содержит шайбу 540а и крепежный элемент 550а (например, резьбовую гайку).

Крепежный элемент 550а может быть выполнен с возможностью прижатия шайбы 540а к области решетчатой конструкции 510, которая является ближайшей к первому отверстию. Далее, второй резьбовой выступ 530b может быть выполнен с возможностью приема второго крепежного комплекта 520b. Согласно некоторым вариантам осуществления, второй крепежный комплект 520b содержит шайбу 540b и крепежный элемент 550b (например, резьбовую гайку), выполненные с возможностью прижатия шайбы 540b к области решетчатой конструкции 510, которая является ближайшей ко второму отверстию.

На фиг. 6 изображено множество крепежных комплектов соответствующего множества рассеивающих элементов в очистном устройстве 600, соответствующем одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Крепежные комплекты указанного множества могут содержать шайбу и крепежный элемент, такой как резьбовая гайка, гайка-барашек, и т.п. Например, очистное устройство 600 содержит решетчатую конструкцию 650 (например, металлическую решетчатую конструкцию, пластмассовую решетчатую конструкцию, решетчатую конструкцию из композитного материала и т.п.).

Как показано на фиг. 6, например, несколько рассеивающих элементов могут быть съемным образом прикреплены к решетчатой конструкции 650. Рассеивающий элемент 605 содержит первый резьбовой выступ 630а и второй резьбовой выступ 630b, выполненные с возможностью прохождения сквозь соответствующие отверстия решетчатой конструкции 650. Первый резьбовой выступ 630а может быть выполнен с возможностью приема первого крепежного комплекта, содержащего шайбу 620а и крепежный элемент 610а, который может входить в зацепление с первым резьбовым выступом 630а. Второй резьбовой выступ 630b может быть выполнен с возможностью приема второго крепежного комплекта, содержащего шайбу 620b и крепежный элемент 610b, который может входить в зацепление со вторым резьбовым выступом 630b.

Фиг. 7А на виде в аксонометрии изображает очистное устройство 700, соответствующее одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Очистное устройство 700 содержит первый краевой элемент 705₁, противоположный ему второй краевой элемент 705₃, третий краевой элемент 705₂ и

противоположный ему четвертый краевой элемент 705₄. Очистное устройство 700 также содержит первую балку 715₁, вторую балку 715₂ и третью балку 715₃, выполненные так, что они расположены по существу параллельно друг другу. Каждая из балок - первая балка 715₁, вторая балка 715₂ и третья балка 715₃ могут
 5 быть по существу прямыми и могут проходить между первым краевым элементом 705₁ и противоположным ему вторым краевым элементом 705₃.

Очистное устройство 700 также может содержать множество пластин, которые позволяют сформировать по меньшей мере частично отсеки очистного устройства 700. В данном примере множество пластин включает в себя пластины
 10 720₁–720₁₂, которые определяют границы шестнадцати отсеков. Как показано на фигуре, каждый из таких отсеков содержит два рассеивающих элемента, выполненных так, что они располагаются по существу параллельно друг другу, но ориентированы под углом относительно краевого элемента 705₃. Кроме того, в данном примере каждый отсек подмножества, состоящего из восьми отсеков,
 15 содержит один незакрепленный ударный элемент, а каждый отсек другого подмножества, состоящего из восьми отсеков, содержит два незакрепленных ударных элемента. Хотя каждый из незакрепленных ударных элементов представляет собой твердое тело, имеющее по существу цилиндрическую симметрию и содержащее сквозное отверстие, изобретение не ограничивается
 20 данным вариантом, и иные варианты осуществления могут содержать иные твердые объекты, имеющие другую форму.

Фиг. 7B на виде в аксонометрии изображает часть очистного устройства 700, показанного на фиг. 7A, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Первый отсек может содержать
 25 рассеивающий элемент 750₁, рассеивающий элемент 750₂, незакрепленный ударный элемент 760₁ и незакрепленный ударный элемент 760₂. Второй отсек, примыкающий к первому отсеку, может содержать рассеивающий элемент 750₃, рассеивающий элемент 750₄, незакрепленный ударный элемент 760₃ и незакрепленный ударный элемент 760₄. Третий отсек, который примыкает ко
 30 второму отсеку, может содержать рассеивающий элемент 750₅, рассеивающий элемент 750₆ и незакрепленный ударный элемент 760₅.

На фиг. 8A-8D представлены виды сверху вариантов расположения рассеивающих элементов внутри очистного устройства, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. При варианте 800
 35 размещения, изображенном на фиг. 8A, первый рассеивающий элемент 814a и второй рассеивающий элемент 814b расположены по существу параллельно друг

другу внутри участка 810 решетчатой конструкции. Как упоминалось выше, решетчатая конструкция может представлять собой или может содержать металлическую конструкцию, пластмассовую конструкцию, и т.п. Каждый из рассеивающих элементов – первый элемент 814a и второй элемент 814b - могут представлять собой или могут включать в себя продолговатую полосу. Первый рассеивающий элемент 814a и второй рассеивающий элемент 814b ориентированы под углом относительно края (например оси x) участка 810.

В варианте 820 размещения, изображенном на фиг. 8B, первый рассеивающий элемент 814a и второй рассеивающий элемент 814b также расположены по существу параллельно друг другу внутри участка 810 решетчатой конструкции. Первый рассеивающий элемент 814a и второй рассеивающий элемент 814b ориентированы под вторым углом относительно края (например оси x) участка 810 (указанные элементы повернуты на 90° относительно их ориентации в варианте 800 размещения).

Как показано на фигуре для примера варианта 840 размещения, представленного на фиг. 8C, первый рассеивающий элемент 814a и второй рассеивающий элемент 814b необязательно должны быть расположены по существу параллельно друг другу внутри участка 810 решетчатой конструкции. Первый рассеивающий элемент 814a может быть ориентирован под первым углом относительно края участка 810 (относительно оси x), а второй рассеивающий элемент 814b может быть ориентирован под другим углом относительно того же края. Рассеивающие элементы в различных отсеках очистного устройства могут быть смонтированы согласно разным вариантам размещения.

Фиг. 8D иллюстрирует вариант 860 размещения, который охватывает четыре смежных участка 810, 820, 830 и 840 решетчатой конструкции (например, решетчатой конструкции 130 или решетчатой конструкции 250 с фиг. 1 и 2, соответственно), которая служит несущей конструкцией для соответствующих отсеков очистного устройства. На каждом участке рассеивающие элементы могут быть расположены по существу параллельно друг другу. Например, рассеивающий элемент 814a и рассеивающий элемент 814b могут быть расположены по существу параллельно друг другу внутри участка 810. Рассеивающий элемент 824a и рассеивающий элемент 824b могут быть расположены по существу параллельно друг другу внутри участка 820. Рассеивающий элемент 834a и рассеивающий элемент 834b могут быть расположены по существу параллельно друг другу внутри участка 830. Рассеивающий элемент 844a и рассеивающий элемент 844b могут быть расположены по существу параллельно друг другу внутри участка 840.

Ориентация рассеивающих элементов на первом участке решетчатой конструкции может быть повернута относительно другой ориентации других рассеивающих элементов на другом участке решетчатой конструкции. Например, рассеивающие элементы 824a и 824b могут быть повернуты относительно
 5 рассеивающих элементов 814a и 814b. Аналогично, рассеивающие элементы 834a и 834b могут быть повернуты относительно рассеивающих элементов 824a и 824b. И аналогично, рассеивающие элементы 844a и 844b могут быть повернуты относительно рассеивающих элементов 834a и 834b.

На фиг. 9 в аксонометрии изображено очистное устройство 900,
 10 соответствующее одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Пример очистного устройства 900 аналогичен очистному устройству 700, показанному на фиг. 7A. Каждый отсек очистного устройства 900 содержит некоторое количество рассеивающих элементов, которое больше количества рассеивающих элементов в каждом отсеке очистного устройства 700. В данном
 15 примере в каждом отсеке очистного устройства 900 смонтировано по три рассеивающих элемента, в отличие от очистного устройства 700, содержащего в отсеках по два рассеивающих элемента. В данном примере рассеивающие элементы очистного устройства 900 могут быть расположены по существу параллельно друг другу, и по существу параллельно первому краевому элементу
 20 (например, краевому элементу 705₂) очистного устройства 900.

Отсеки очистного устройства 900 содержат соответствующее количество незакрепленных ударных элементов. Каждый отсек первого подмножества отсеков может содержать один незакрепленный ударный элемент, а каждый отсек второго подмножества отсеков может содержать два незакрепленных ударных элемента.
 25 Хотя конфигурация незакрепленных ударных элементов в очистном устройстве 900 аналогична другой конфигурации незакрепленных ударных элементов в очистном устройстве 700 (например, показанной на фиг. 7A), большее количество рассеивающих элементов в очистном устройстве 900 может увеличить интенсивность соударений незакрепленного ударного элемента с модулем сита, который может быть присоединен к очистному устройству 900.
 30

На фиг. 10 на разнесенном виде в аксонометрии изображена просеивающая система, содержащая очистное устройство 1000, соответствующее одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Просеивающая система, содержащая очистное устройство 1000, может содержать модуль 1010 сита и
 35 очистное устройство 900 (например, какое показано на фиг. 9). Участки модуля 1010 сита, которые покрывают соответствующие отсеки, содержащие несколько

незакрепленных ударных элементов, могут испытывать соударения с несколькими незакрепленными ударными элементами при первой интенсивности соударений. Другие участки модуля 1010 сита, которые покрывают соответствующие отсеки, содержащие один незакрепленный ударный элемент, могут испытывать соударения с одним незакрепленным ударным элементом при второй интенсивности соударения, которая меньше первой интенсивности соударений.

Рассеивающие элементы, содержащиеся в отсеке очистного устройства, не ограничены продолговатой формой. Согласно некоторым вариантам осуществления, более симметричные рассеивающие элементы могут быть смонтированы на решетчатой конструкции, которая служит несущей конструкцией для отсеков, которые включены в очистное устройство, что будет более подробно рассмотрено ниже.

На фиг. 11A-11D изображены виды сверху вариантов размещения рассеивающих элементов, имеющих по существу круглое основание, и соответствующих одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Согласно варианту 1100 размещения, показанному на фиг. 11A, первый рассеивающий элемент 1110a и второй рассеивающий элемент 1110b могут быть расположены вблизи соответствующих углов по диагонали прямоугольного участка 1115 решетчатой конструкции, в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 11B показан вариант 1120 размещения, при котором первый рассеивающий элемент 1110a и второй рассеивающий элемент 1110b расположены вблизи соответствующих углов по второй диагонали прямоугольного участка 1115 решетчатой конструкции.

Фиг. 11C-11E иллюстрируют варианты размещения, в которых участвует большее количество рассеивающих элементов. Например, фиг. 11C иллюстрирует вариант 1140 размещения, в котором присутствуют первый рассеивающий элемент 1150a, второй рассеивающий элемент 1150b и третий рассеивающий элемент 1150c, распределенные случайным образом на участке 1145 решетчатой конструкции.

Фиг. 11D иллюстрирует другой вариант 1160 размещения, при котором на различных участках решетчатой конструкции присутствует различное количество рассеивающих элементов. Например, первый рассеивающий элемент 1170a, второй рассеивающий элемент 1170b, третий рассеивающий элемент 1170c, четвертый рассеивающий элемент 1170d и пятый рассеивающий элемент 1170e могут быть расположены согласно некоторой схеме на первом участке 1164 решетчатой

конструкции. Данная схема может содержать группы симметрии. Например, как показано, такие пять рассеивающих элементов могут быть организованы согласно схеме, которая имеет ось C_4 симметрии (например, ось z нормальную осям x и y) и группу D_4 симметрии. Кроме того, на участке 1168, примыкающем к участку 1164, вариант 1160 размещения может содержать первый рассеивающий элемент 1180a, второй рассеивающий элемент 1180b, третий рассеивающий элемент 1180c, четвертый рассеивающий элемент 1180d и пятый рассеивающий элемент 1180e, размещенные согласно второй схеме, в которой имеются группы симметрии. Вторая схема может быть получена путем поворота на 45° вокруг оси C_4 симметрии.

Фиг. 11E иллюстрирует вариант 1180 размещения, представляющий сочетание различных типов рассеивающих элементов, смонтированных на участке 1190 решетчатой конструкции. При таком размещении первый рассеивающий элемент 1195a и второй рассеивающий элемент 1195b каждый имеет по существу круглое основание, и расположены указанные элементы вблизи соответствующих углов участка 1190. Кроме того, третий рассеивающий элемент 1195c имеет продолговатую форму и расположен под углом относительно края участка 1190.

Как упоминалось выше, количество и/или размещение рассеивающих элементов внутри очистного устройства можно изменять, исходя из различных факторов, включая, например, тип материала, который подлежит просеиванию или разделению. Согласно некоторым вариантам осуществления, рассеивающие элементы могут быть смонтированы в некотором подмножестве отсеков очистного устройства, а не в каждом отсеке очистного устройства, как показано на фиг. 12A.

На фиг. 12A на виде в аксонометрии изображено очистное устройство 1200, соответствующее одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Очистное устройство 1200 содержит шестнадцать отсеков 1220_1 – 1220_{16} . Отсек 1220_1 , отсек 1220_2 и отсек 1220_3 содержат смонтированные внутри рассеивающие элементы. В число указанных рассеивающих элементов входят первые рассеивающие элементы, смонтированные по первой схеме в первом отсеке 1220_1 , вторые рассеивающие элементы, смонтированные по второй схеме во втором отсеке 1220_2 , и третьи рассеивающие элементы, смонтированные по третьей схеме в третьем отсеке 1220_3 , и отличающиеся симметрией групп.

Фиг. 12B изображает вид сверху участка очистного устройства 1200, показанного на фиг. 12A, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Как показано, множество 1230 рассеивающих элементов может включать в себя пятнадцать рассеивающих элементов, имеющих по существу круглое основание, и расположенных в виде

решетки с квадратными ячейками. Множество 1240 рассеивающих элементов содержит шесть рассеивающих элементов, имеющих по существу круглое основание, и расположенных в вершинах шестиугольника. Множество 1250 рассеивающих элементов содержит девять рассеивающих элементов, имеющих по существу круглое основание, и расположенных крестообразно.

Фиг. 12С изображает вид сверху участка очистного устройства 1200, показанного на фиг. 12А, и соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Количество и размещение рассеивающих элементов в отсеке очистного устройства 1200 может обеспечивать определенный охват поверхности отсека. Различная величина охвата может давать соответствующую интенсивность соударений незакрепленного ударного элемента с модулем сита (например, модулем 1010 на фиг. 10), присоединенным к очистному устройству 1200, показанному на фиг. 12А.

Согласно некоторым вариантам осуществления, отсеки очистного устройства могут быть разграничены криволинейными боковыми стенками, как показано ниже на фиг. 13. Рама и отсеки, образованные криволинейными стенками, могут составить несущую раму для очистного устройства в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения. Отсеки, образованные криволинейными стенками (например, трубчатыми оболочками), могут иметь одинаковый размер и могут быть равномерно размещены в своем массиве. Согласно одному варианту осуществления, такие отсеки могут примыкать друг другу, образуя массив, при этом подмножество периферийных отсеков примыкает к раме. Согласно другому варианту осуществления, часть отсеков могут примыкать друг к другу, и также примыкать к балкам, которые проходят между противоположными краями рамы.

Фиг. 13 изображает вид сверху отсеков, находящихся внутри очистного устройства, соответствующего варианту осуществления изобретения. В данном примере по существу круглые гильзы образуют соответствующие боковые стенки соответствующих отсеков. Например, первая по существу трубчатая оболочка (например, гильза 1330) может вплотную примыкать к соседней второй по существу трубчатой оболочке (например, гильзе 1340), и также вплотную примыкать к первой балке 1350₁ и второй балке 1350₂. Как говорилось выше, в очистном устройстве могут быть смонтированы несколько типов рассеивающих элементов, соответствующих одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. На фиг. 14А-14D изображен пример рассеивающего элемента, соответствующий одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 14А представлен вид 1410 сверху рассеивающего элемента. Данный рассеивающий элемент может иметь по существу круглое основание в соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения. Как показано на виде 1420 в разрезе на фиг. 14В, рассеивающий элемент может

5 содержать полый сферический колпак 1422 и крепежный механизм. Согласно одному аспекту, крепежный механизм может позволять съемным образом крепить рассеивающий элемент к решетчатой конструкции (например, к решетчатой конструкции 130) очистного устройства. Крепежный механизм может содержать крепежный элемент 1426, который может удерживаться полым, по существу

10 сферическим колпаком 1422, как показано на фиг. 14В и фиг. 14С.

Крепежный элемент 1426 может представлять собой болт с резьбой и шестигранной головкой (как показано на фиг. 14А и фиг. 14В), или это может быть другой тип болта с резьбой. Крепежный механизм может также содержать первую шайбу 1424, которая может обеспечивать опору крепежному элементу 1426. Первый

15 крепежный элемент 1426 может быть выполнен с возможностью его прохождения сквозь отверстие решетчатой конструкции. Кроме того, крепежный механизм может включать в себя вторую шайбу 1428 и второй крепежный элемент 1430. Вторая шайба 1428 и второй крепежный элемент 1430 могут составлять крепежный комплект рассеивающего элемента. Вторым крепежным элементом 1430 может

20 служить, например, шестигранная гайка с резьбой, и она может быть выполнена с возможностью вхождения в зацепление с первым крепежным элементом 1426. Шайба 1428 может принимать в себя часть крепежного элемента 1426.

После крепления (с возможностью съема) по существу сферический колпак 1422 может выступать над поверхностью решетчатой конструкции очистного

25 устройства, и может инициировать соударения незакрепленного ударного элемента с поверхностью модуля сита очистного устройства. Кроме того, вторая шайба 1428 может плотно прилегать ко второй поверхности решетчатой конструкции, которая противоположна первой поверхности и близко расположена к отверстию, через которое проходит первый крепежный элемент 1426. Фиг. 14D на виде в

30 аксонометрии изображает рассеивающий элемент, который содержит по существу сферический колпак 1422, и связанный с ним крепежный механизм.

Фиг. 15А-15D иллюстрируют различные виды другого примера рассеивающего элемента, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. К примеру, фиг. 15А представляет вид в

35 аксонометрии рассеивающего элемента. Фиг. 15В и фиг. 15С представляют

соответственно вид сбоку и вид сверху рассеивающего элемента. Фиг. 15D изображает вид в разрезе рассеивающего элемента с фиг. 15C по линии A-A.

Как показано на фиг. 15A, рассеивающий элемент представляет собой тело 1510 в форме полосы, вытянутой вдоль продольной оси. Согласно некоторым вариантам, тело 1510 может содержать первый резбовой выступ 1520a и второй резбовой выступ 1520b, который относительно продольной оси противоположен первому резбовому выступу 1520a. Согласно другим вариантам, первый резбовой выступ 1520a и второй резбовой выступ 1520b могут быть прикреплены к телу 1510. Первый резбовой выступ 1520a может быть выполнен с возможностью прохождения сквозь первое отверстие на участке решетчатой конструкции, а второй резбовой выступ 1520b может быть выполнен с возможностью прохождения сквозь второе отверстие на участке решетчатой конструкции.

Первый резбовой выступ 1520a может быть выполнен с возможностью приема крепежного комплекта, который может обеспечить возможность съемного крепления рассеивающего элемента к участку решетчатой конструкции. Крепежный комплект может содержать шайбу и крепежный элемент. Крепежный элемент может быть выполнен с возможностью плотного прижатия шайбы к участку решетчатой конструкции, ближнему к первому отверстию. Второй резбовой выступ 1520b может быть выполнен с возможностью приема другого крепежного комплекта, который содержит шайбу и крепежный элемент, выполненный с возможностью плотного прижатия шайбы к другому участку решетчатой конструкции, ближнему ко второму отверстию.

Незакрепленные ударные элементы (закрепленные ударные элементы будут рассмотрены ниже) могут представлять собой тела различных форм и соответствующих масс в диапазоне приблизительно от 10 г до приблизительно 100 г, а в определенных вариантах осуществления в диапазоне приблизительно от 23 г до приблизительно 46 г. Согласно другим вариантам массы ударных элементов могут находиться в диапазоне приблизительно от 20 г до приблизительно 40 г. Согласно некоторым вариантам осуществления, ударные элементы могут иметь по существу сферическую симметрию. Как говорилось выше, размер, форма, масса и структура (например, со сквозным отверстием или без сквозного отверстия) незакрепленных ударных элементов могут быть заданы, чтобы оптимизировать интенсивность соударений незакрепленных объектов с модулем сита. Например, для заданного ускорения, которое определяется принудительной вибрацией очистного устройства, увеличение массы увеличивает силу, а уменьшение массы уменьшает силу, с которой ударный элемент сталкивается с ситом или модулем

сита. Слишком большая сила может вызывать повреждение сита или модуля сита, в то время как слишком слабой силы может быть недостаточно для очистки сита. Таким образом, массу и другие параметры можно регулировать, чтобы обеспечить эффективную очистку сита, не вызывая его повреждений.

5 Фиг. 16А представляет вид сбоку и вид сверху примера ударного элемента 1600, соответствующего одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения.

Ударный элемент 1600 может представлять собой твердое тело по существу сферической формы с диаметром ϕ_1 , равным приблизительно 41,30 мм, и массой, равной приблизительно 46 г. В силу по существу сферической симметрии, высота h_1 фактически равна ϕ_1 .

Согласно другим вариантам, ударные элементы могут иметь по существу цилиндрическую симметрию и соответствующие массы в диапазоне приблизительно от 23 г до приблизительно 46 г. Такие ударные элементы могут быть сформированы, например, путем удаления части массы от по существу сферического тела. Точнее, отверстие (например, сквозное отверстие по существу цилиндрической формы) может быть выполнено вдоль главной оси по существу сферического тела, что приводит к получению ударного элемента, имеющего по существу цилиндрическую симметрию.

10 Фиг. 16В-16F представляют вид сбоку и виды сверху примера ударных элементов, соответствующих одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Каждый из изображенных ударных элементов имеет по существу цилиндрическую симметрию и содержит сквозное отверстие. Фиг. 16В представляет вид сбоку и вид сверху ударного элемента 1610, содержащего сквозное отверстие 1612. Ударный элемент 1610 имеет массу приблизительно 23 г и высоту h_2 приблизительно 32,57 мм. Кроме того, ударный элемент 1610 имеет по существу кольцевое поперечное сечение с наружным диаметром ϕ_2 приблизительно 41,30 мм и внутренним диаметром приблизительно 25,40 мм.

30 Фиг. 16С представляет вид сбоку и вид сверху ударного элемента 1620, содержащего сквозное отверстие 1624. Ударный элемент 1620 имеет массу приблизительно 34 г и высоту h_3 приблизительно 37,27 мм. Кроме того, ударный элемент 1620 имеет по существу кольцевое поперечное сечение с наружным диаметром ϕ_3 приблизительно 41,30 мм и внутренним диаметром приблизительно 17,80 мм.

35 Фиг. 16D представляет вид сбоку и вид сверху ударного элемента 1630, содержащего сквозное отверстие 1634. Ударный элемент 1630 имеет массу

приблизительно 30 г и высоту h_4 приблизительно 35,74 мм. Кроме того, ударный элемент 1630 имеет по существу кольцевое поперечное сечение с наружным диаметром ϕ_4 приблизительно 41,30 мм и внутренним диаметром приблизительно 20,70 мм.

5 Фиг. 16Е представляет вид сбоку и вид сверху ударного элемента 1640, содержащего сквозное отверстие 1644. Ударный элемент 1640 имеет массу приблизительно 39 г и высоту h_5 приблизительно 38,93 мм. Кроме того, ударный элемент 1640 имеет по существу кольцевое поперечное сечение с наружным диаметром ϕ_5 приблизительно 41,30 мм и внутренним диаметром приблизительно
10 13,79 мм.

Фиг. 16F представляет вид сбоку и вид сверху ударного элемента 1650, содержащего сквозное отверстие 1654. Ударный элемент 1650 имеет массу приблизительно 42 г и высоту h_6 приблизительно 39,99 мм. Кроме того, ударный элемент 1650 имеет по существу кольцевое поперечное сечение с наружным
15 диаметром ϕ_6 приблизительно 41,30 мм и внутренним диаметром приблизительно 10,32 мм. В вариантах осуществления настоящего изобретения ударные элементы могут иметь разный наружный диаметр ϕ . В этом отношении, наружный диаметр может варьироваться в диапазоне приблизительно от 20 мм до приблизительно 45 мм в определенных вариантах осуществления.

20 На фиг. 17 на виде в аксонометрии изображено очистное устройство 1700, содержащее подвижные закрепленные ударные элементы и соответствующее одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. В данном примере, очистное устройство 1700 может содержать раму 1702, которая поддерживает модуль 1704 сита. Для наглядности показана только часть модуля
25 1704 сита. Очистное устройство 1700 может дополнительно содержать закрепленные ударные элементы 1706а и 1706b. Ударные элементы 1706а и 1706b могут быть соединены с несущей конструкцией 1708 посредством элементов 1710а и 1710b. Элементы 1710а и 1710b могут представлять собой резиновые, пластмассовые или металлические стержни или пружины, которые позволяют
30 ударным элементам 1706а и 1706b двигаться.

Во время движения или вибрации очистного устройства 1700 ударные элементы имеют возможность совершать движение и соударяться с модулем 1704 сита, чтобы тем самым производить очистку последнего. Сила, с которой ударные элементы 1706а и 1706b сталкиваются с модулем 1704 сита, зависит от длины
35 элементов 1710а и 1710b. Масса, которая определяется диаметром элементов 1710а и 1710b и плотностью материала, также определяет частоту и амплитуду

колебаний ударных элементов 1706a и 1706b. Таким образом, силу соударений и частоту соударений можно регулировать, регулируя длины, диаметры и свойства материала элементов 1710a и 1710b. В данном примере, иллюстрирующем вариант осуществления очистного устройства, имеются два закрепленных ударных элемента 1706a и 1706b. В других вариантах осуществления может быть предусмотрен только один закрепленный ударный элемент, или три или более закрепленных ударных элементов. В дополнительных вариантах осуществления может использоваться множество закрепленных ударных элементов, которые присоединены посредством элементов (например, элементов 1710a и 1710b), характеризующихся множеством длин, масс и т.п.

На фиг. 18 на виде в аксонометрии изображено очистное устройство 1800, соответствующее одному или более вариантам осуществления настоящего изобретения. Очистное устройство 1800 аналогично очистному устройству 1700 с фиг. 17 в силу того, что оно содержит раму 1702, которая поддерживает модуль 1704 сита. Очистное устройство дополнительно содержит один подвижный закрепленный ударный элемент 1802. Ударный элемент 1802 может быть свободно закреплен посредством элемента 1804. В данном примере ударный элемент 1802 представляет собой твердое тело со сквозным отверстием 1806.

Элемент 1804 может быть выполнен с возможностью удержания ударного элемента 1802 за счет сквозного отверстия 1806. В этом отношении, ударный элемент 1802 может скользить вдоль элемента 1804, а также может совершать колебание и соударяться с модулем 1704 сита, чтобы тем самым производить очистку последнего. В данном примере элемент 1804 может быть прикреплен к первой стороне 1808a и ко второй стороне 1808b рамы 1702. Жесткость элемента 1804 можно изменять путем изменения длины, толщины и свойств материала элемента 1804. Таким образом можно изменять амплитуду вибрации ударного элемента 1802 и результирующую силу, с которой ударный элемент 1802 сталкивается с модулем 1704 сита. Данный пример иллюстрирует вариант с одним закрепленным ударным элементом 1802. В других вариантах могут быть предусмотрены два или более закрепленных ударных элементов с разными массами и другими свойствами материала.

Используемые в описании модальные глаголы, такие как «мочь» и др. в разных формах, если конкретно не оговорено иное, или иное понятно из контекста, в общем должны передавать идею, что определенные реализации могли бы включать в себя определенные признаки, элементы и/или операции, в то время как другие реализации не включают в себя определенные признаки, элементы и/или операции.

Таким образом, такие глаголы обычно не подразумевают, что признаки, элементы и/или операции всегда требуются для одной или более реализаций, или что одна или более реализаций обязательно включает в себя логику для принятия решения с подсказкой пользователю или без подсказки, должны ли в конкретной реализации

5 фигурировать признаки, элементы и/или выполняться операции.

Настоящее описание и прилагаемые чертежи раскрывают примеры систем, аппаратов, устройств и приемов, которые могут обеспечивать очистку модуля сита в оборудовании для сепарации материалов. Естественно, невозможно описать все мыслимые сочетания элементов и/или способов для раскрытия различных

10 отличительных признаков настоящего изобретения, но рядовым специалистам должна быть понятна возможность множества других комбинаций и изменений раскрытых признаков. Соответственно, в изобретение можно вносить различные изменения, не выходя за границы идеи и объема изобретения. Кроме того, другие варианты осуществления изобретения могут стать очевидными из рассмотрения

15 описания и прилагаемых чертежей, а также практической реализации раскрытых вариантов осуществления изобретения. Примеры, приведенные в описании и прилагаемых чертежах, следует рассматривать во всех отношениях, как иллюстративные, а не ограничительные. Хотя в описании использованы специальные термины, они использованы только в общепринятом и описательном

20 смысле, а не в ограничительных целях.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство, содержащее:

5 несущую раму, содержащую множество несущих элементов;
решетчатую конструкцию, прикрепленную к первой стороне несущей рамы;
модуль сита, прикрепленный ко второй стороне несущей рамы,
противоположной первой стороне несущей рамы;

множество отсеков, которые образованы несущей рамой, решетчатой
10 конструкцией и модулем сита, причем несущие элементы несущей рамы образуют
боковые стенки указанного множества отсеков, участки решетчатой конструкции
образуют первые поверхности отсеков, а участки модуля сита образуют вторые
поверхности отсеков;

множество рассеивающих элементов, расположенных в одном или более
15 отсеках; и

множество незакрепленных ударных элементов, расположенных в одном или
более отсеках, содержащих рассеивающие элементы.

2. Устройство по п. 1, в котором модуль сита включает в себя сито, имеющее
20 гибкое литое полиуретановое тело с просеивающими отверстиями.

3. Устройство по п. 1, в котором по меньшей мере один незакрепленный
ударный элемент содержит сквозное отверстие.

4. Устройство по п. 1, в котором незакрепленные ударные элементы
25 выполнены с возможностью соударения с рассеивающими элементами и с модулем
сита.

5. Устройство по п. 4, выполненное таким образом, чтобы столкновения
30 ударных элементов с модулем сита вызывали очистку модуля сита.

6. Устройство по п. 1, в котором по меньшей мере один из рассеивающих
элементов имеет продолговатую форму.

7. Устройство по п. 1, в котором по меньшей мере один из рассеивающих
35 элементов имеет круглую форму.

8. Устройство по п. 1, в котором:

первый рассеивающий элемент из множества рассеивающих элементов включает в себя первую полосу; а

5 второй рассеивающий элемент из множества рассеивающих элементов включает в себя вторую полосу.

9. Устройство по п. 8, в котором первая полоса расположена под углом относительно второй полосы, причем угол между первой и второй полосами
10 составляет больше, чем приблизительно 0° , но меньше, чем приблизительно 90° .

10. Устройство по п. 1, в котором рассеивающие элементы содержат:

один или более резбовых участков; и

один или более крепежных элементов,

15 причем указанные один или более резбовых участков выполнены с возможностью прохождения сквозь одно или более соответствующих отверстий в решетчатой конструкции, и с возможностью крепления к решетчатой конструкции путем вхождения в зацепление одного или более крепежных элементов с соответствующими одним или более резбовыми участками.

11. Устройство по п. 1, в котором первый рассеивающий элемент из множества рассеивающих элементов содержит полый, по существу сферический колпак, который удерживает крепежный элемент, выполненный с возможностью
20 прохождения сквозь отверстие на участке решетчатой конструкции.

12. Очистное устройство, содержащее:

несущую раму, содержащую множество несущих элементов;

решетчатую конструкцию, прикрепленную к первой стороне несущей рамы;

множество отсеков, которые образованы несущей рамой и решетчатой
30 конструкцией, причем несущие элементы несущей рамы образуют боковые стенки указанного множества отсеков, а участки решетчатой конструкции образуют первые поверхности отсеков;

множество рассеивающих элементов, расположенных в одном или более отсеках; и

35 множество незакрепленных ударных элементов, расположенных в одном или более отсеках, содержащих рассеивающие элементы.

13. Очистное устройство по п. 12, в котором рассеивающие элементы прикреплены к решетчатой конструкции.

5 14. Очистное устройство по п. 12, выполненное с возможностью его крепления к модулю сита, причем

по меньшей мере один незакрепленный ударный элемент выполнен с
возможностью, в ответ на движение очистного устройства, соударения с первым
рассеивающим элементом из множества рассеивающих элементов, и дальнейшего
10 соударения с поверхностью сита модуля сита, чтобы тем самым произвести очистку
модуля сита.

15. Очистное устройство по п. 14, в котором первый незакрепленный
ударный элемент из множества незакрепленных ударных элементов имеет по
15 существу круговое поперечное сечение или по существу эллипсоидальное
поперечное сечение.

16. Очистное устройство по п. 15, в котором каждое из по существу кругового
поперечного сечения и по существу эллипсоидального поперечного сечения имеет
20 первый диаметр, равный приблизительно 41,3 мм.

17. Очистное устройство по п. 16, в котором первый незакрепленный
ударный элемент содержит сквозное отверстие, имеющее по существу
цилиндрическое поперечное сечение и имеющее второй диаметр в диапазоне от
25 приблизительно 10,3 мм до приблизительно 25,4 мм.

18. Очистное устройство по п. 14, дополнительно содержащее:
ударные элементы, соединенные с несущей рамой посредством конструкции,
которая ограничивает движение указанных ударных элементов,
30 при этом очистное устройство выполнено с возможностью его крепления к
модулю сита, причем ударные элементы, соединенные посредством указанной
конструкции, выполнены с возможностью, в ответ на движение очистного
устройства, соударения с модулем сита.

35 19. Очистное устройство по п. 18, в котором указанная конструкция может
включать в себя резиновый, пластмассовый или металлический стержень.

20. Очистное устройство по п. 12, в котором несущие элементы несущей рамы образуют прямоугольные боковые стенки множества отсеков.

5 21. Очистное устройство по п. 12, в котором первый незакрепленный ударный элемент из множества незакрепленных ударных элементов имеет по существу цилиндрическую симметрию и заданную массу в диапазоне от приблизительно 10 г до приблизительно 100 г.

10 22. Очистное устройство по п. 21, в котором первый незакрепленный ударный элемент из множества незакрепленных ударных элементов выполнен из резины или пластмассы.

15 23. Очистное устройство по п. 22, в котором резина выбрана из группы, включающей в себя: силиконовый каучук, натуральный каучук, бутилкаучук, нитрилкаучук и неопреновый каучук.

20 24. Очистное устройство по п. 22, в котором заданная масса выбрана из группы, включающей в себя: первую массу, равную приблизительно 23 г, вторую массу, равную приблизительно 30 г, третью массу, равную приблизительно 34 г, четвертую массу, равную приблизительно 39 г, пятую массу, равную приблизительно 42 г, и шестую массу, равную приблизительно 46 г.

25 25. Очистное устройство по п. 12, в котором каждый рассеивающий элемент из множества рассеивающих элементов съемным образом прикреплен к участку металлической решетчатой конструкции.

26. Способ очистки модуля сита, содержащий этапы, на которых:

30 - прикрепляют модуль сита к очистному устройству для образования просеивающей системы, при этом очистное устройство содержит:

 несущую конструкцию

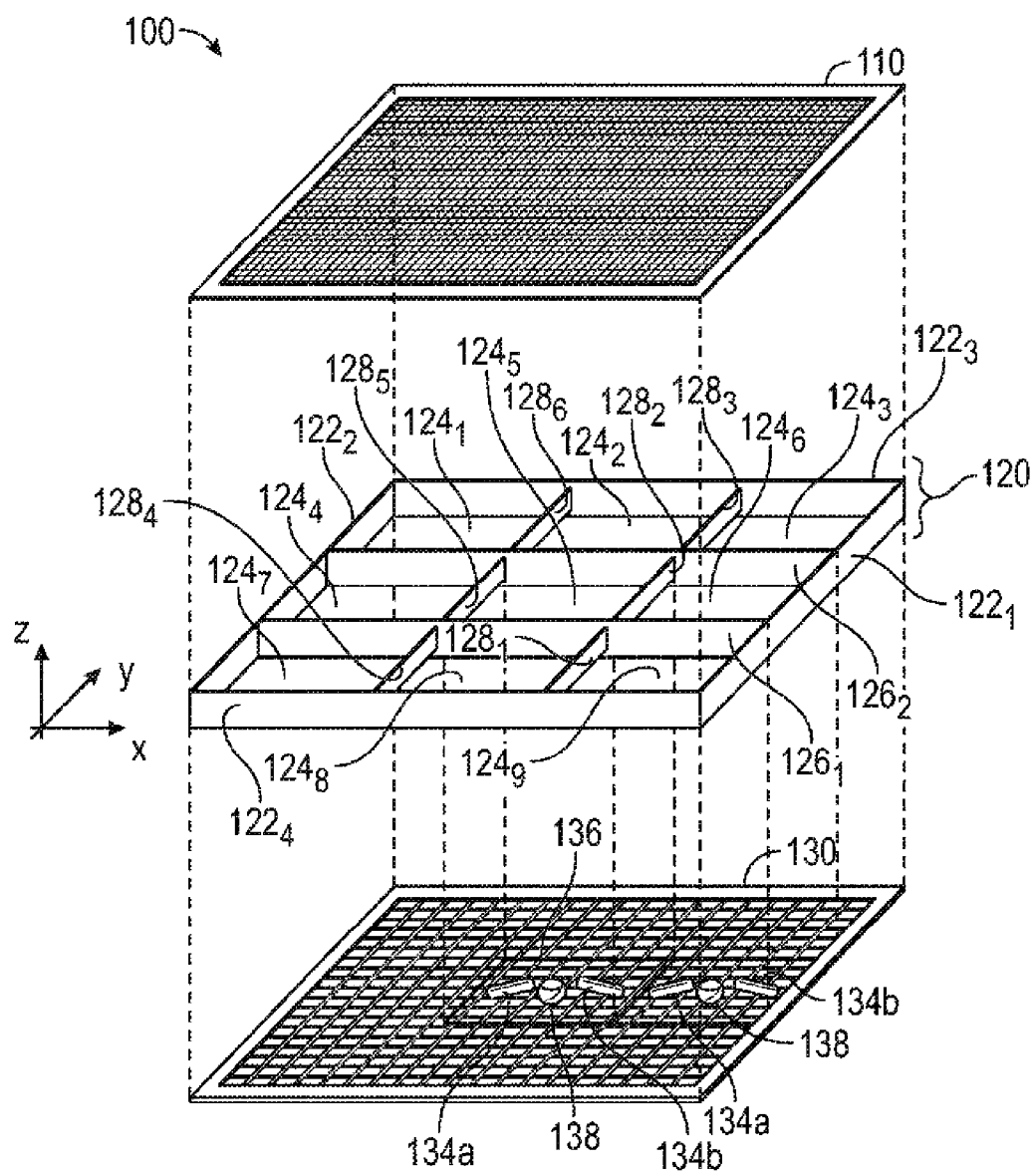
 решетчатую конструкцию, прикрепленную к несущей конструкции,

 рассеивающие элементы, прикрепленные к решетчатой

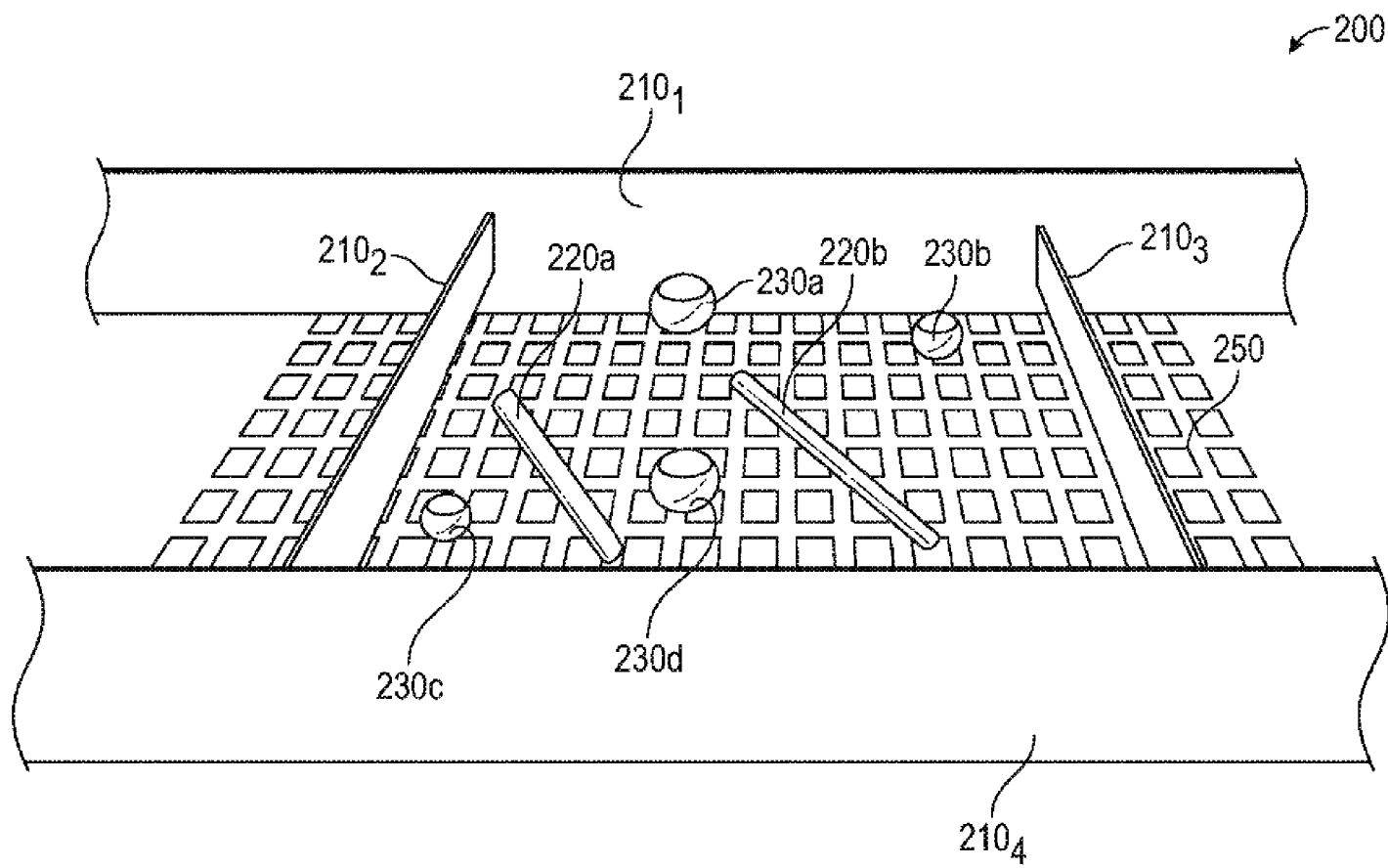
конструкции; и

35 ударные элементы; и

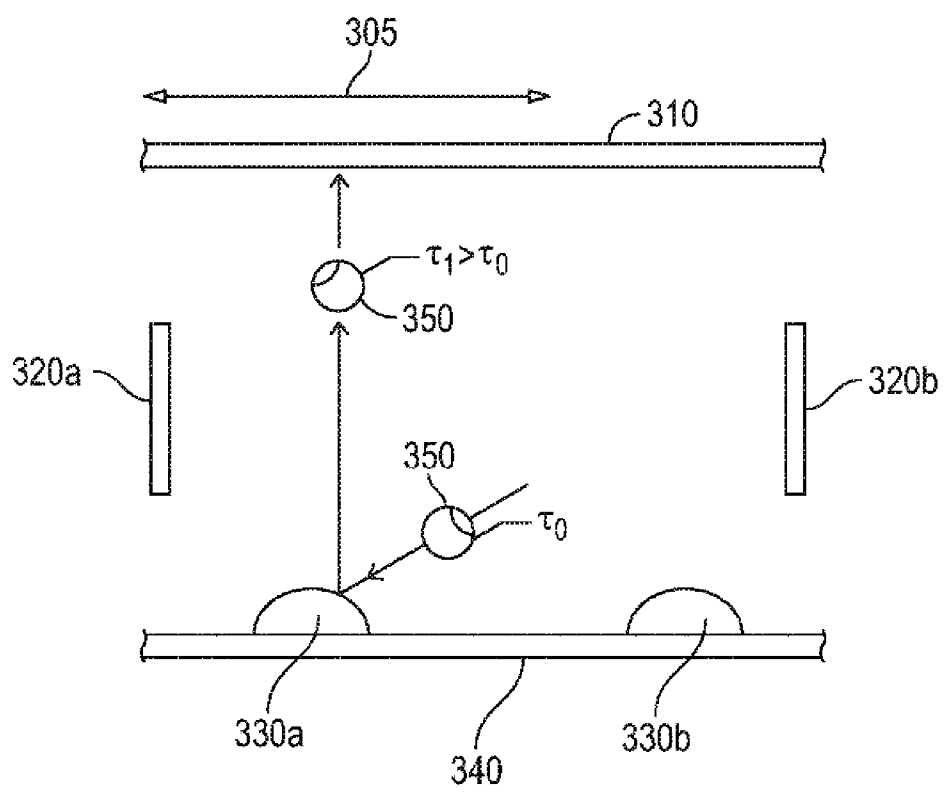
- сообщают движение просеивающей системе, вынуждая тем самым ударные элементы соударяться с рассеивающими элементами, которые, в свою очередь, вынуждают ударные элементы соударяться с модулем сита, и тем самым очищать модуль сита.



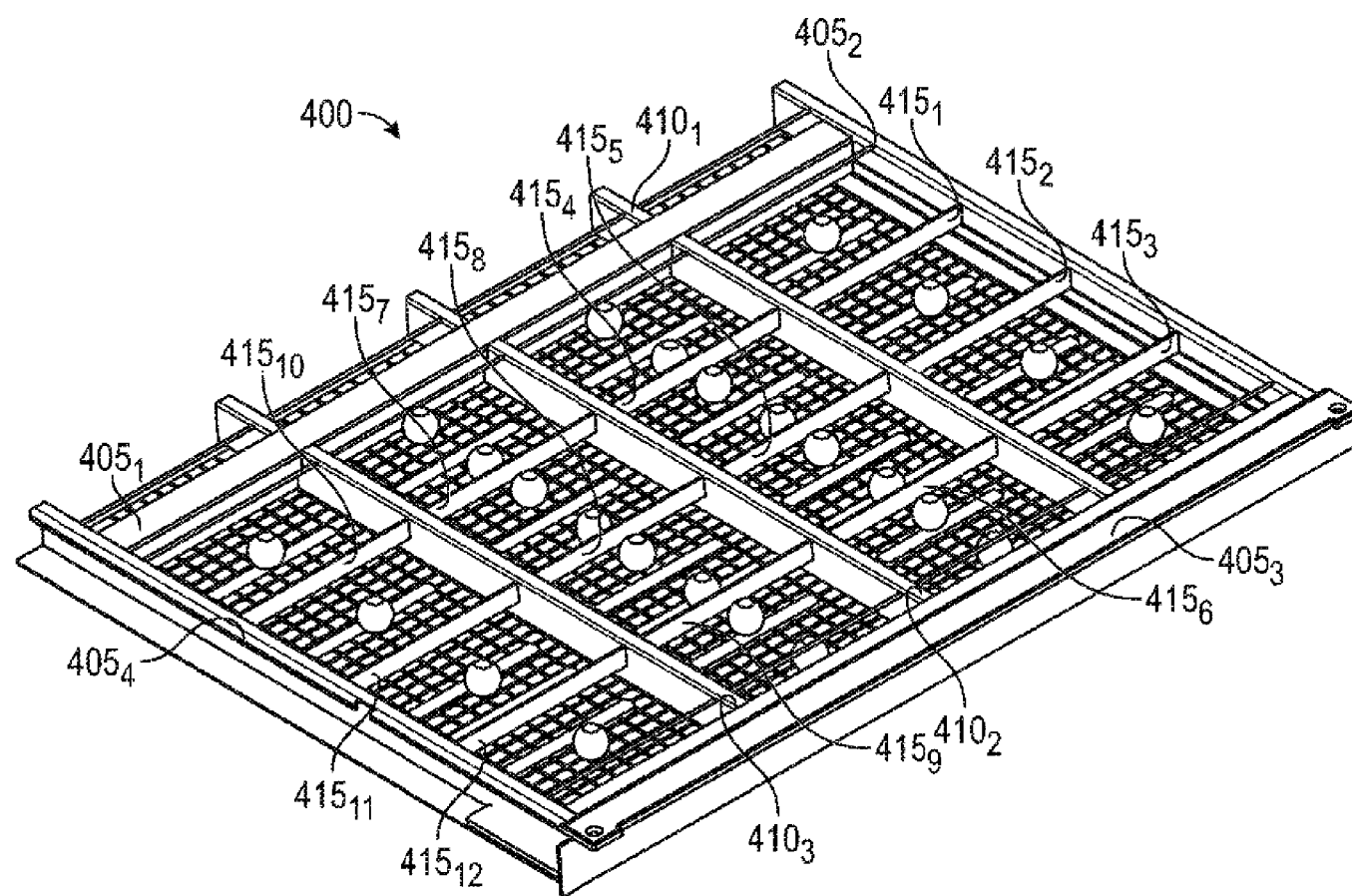
ФИГ. 1



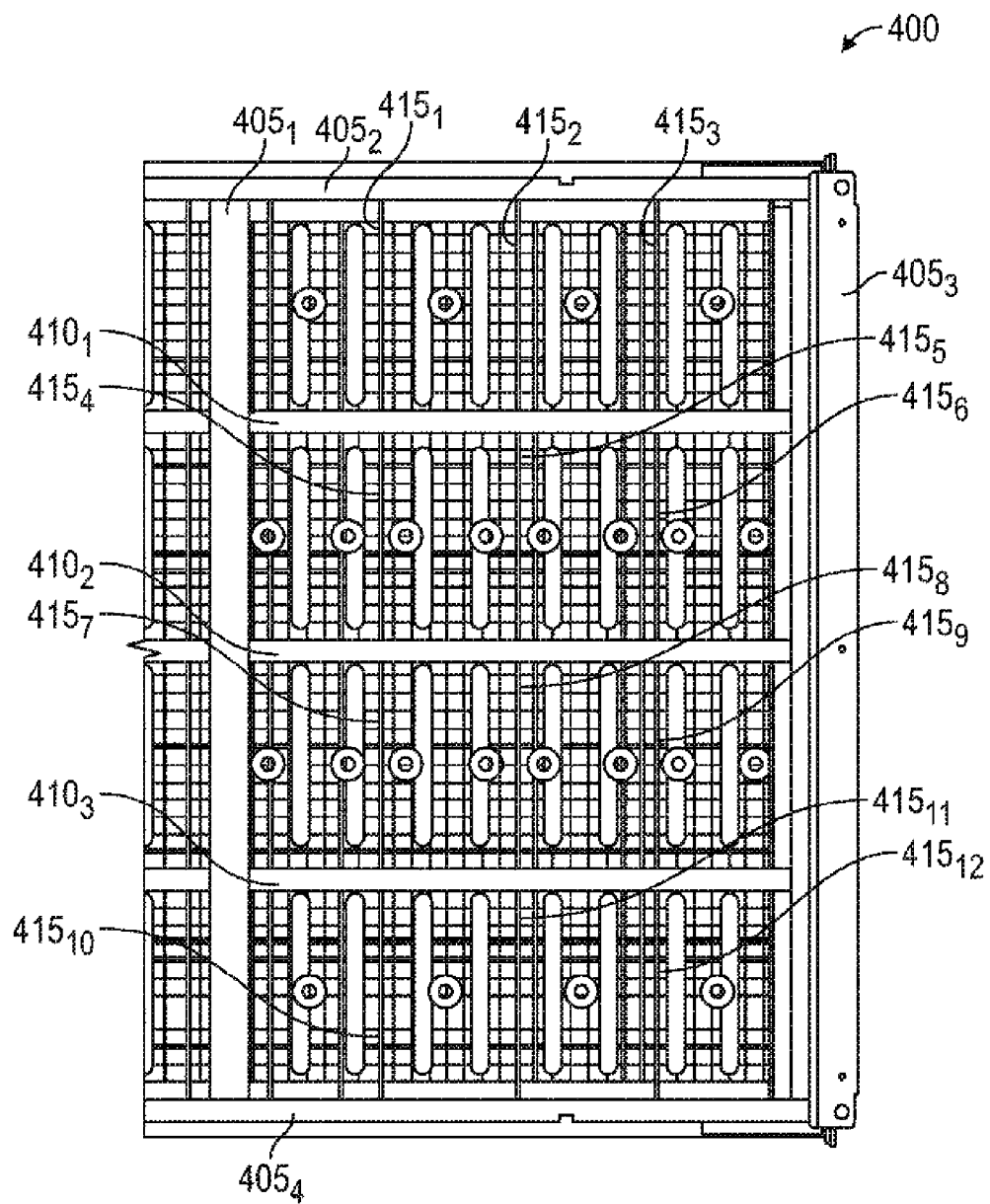
ФИГ. 2



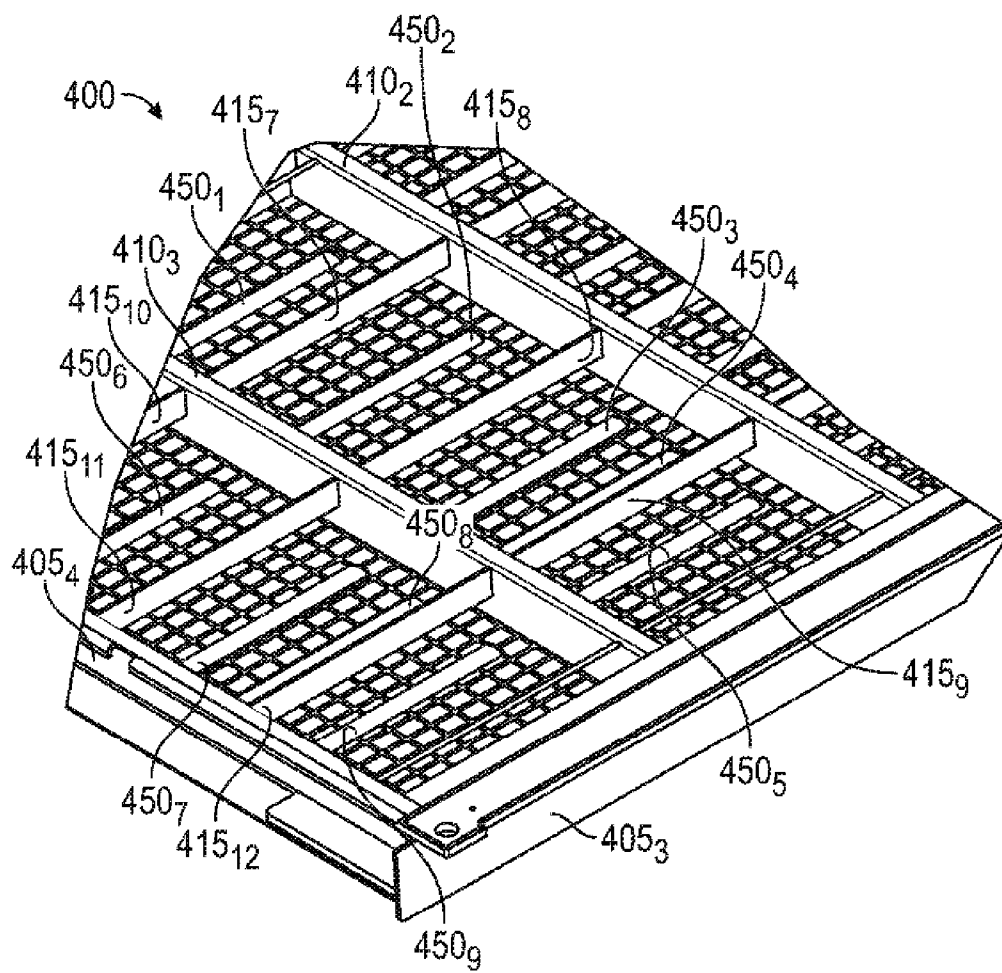
ФИГ. 3



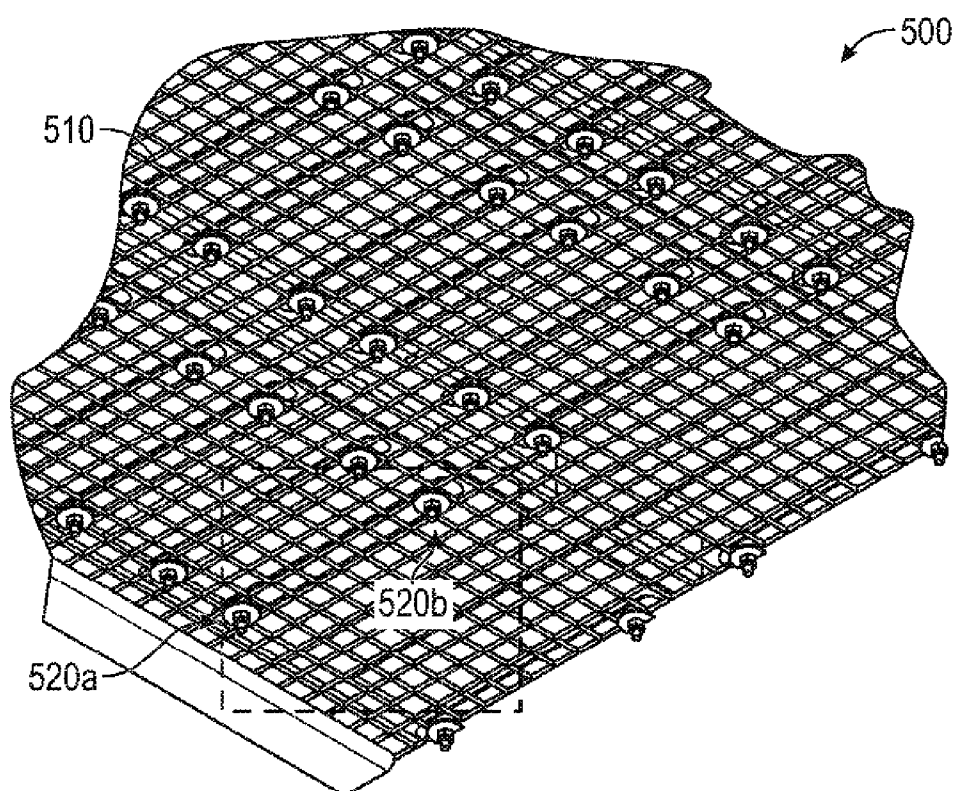
ФИГ. 4А



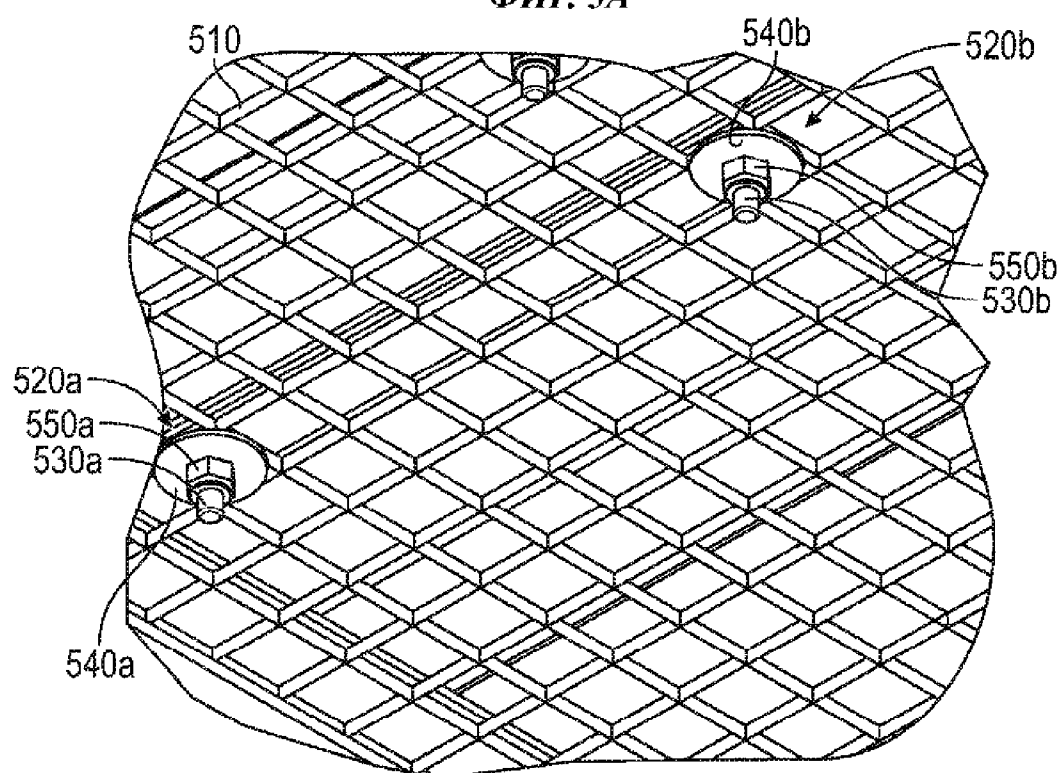
ФИГ. 4В



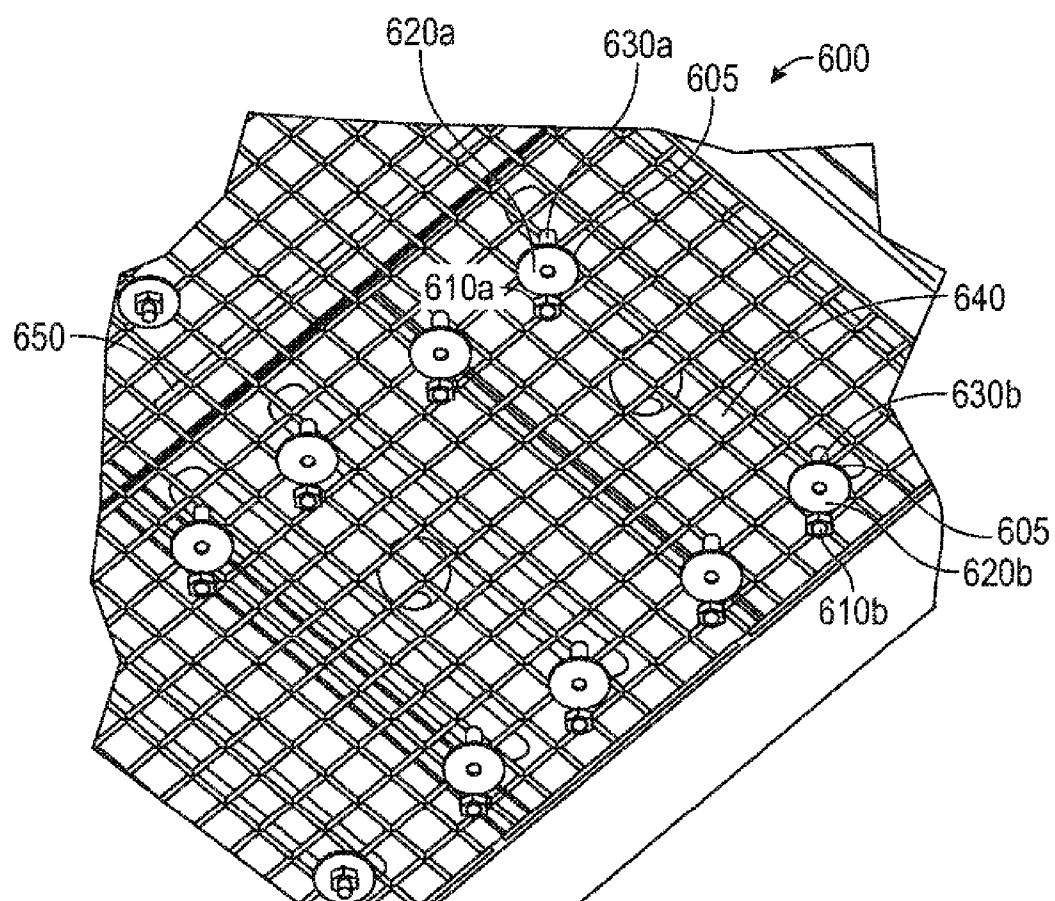
ФИГ. 4С



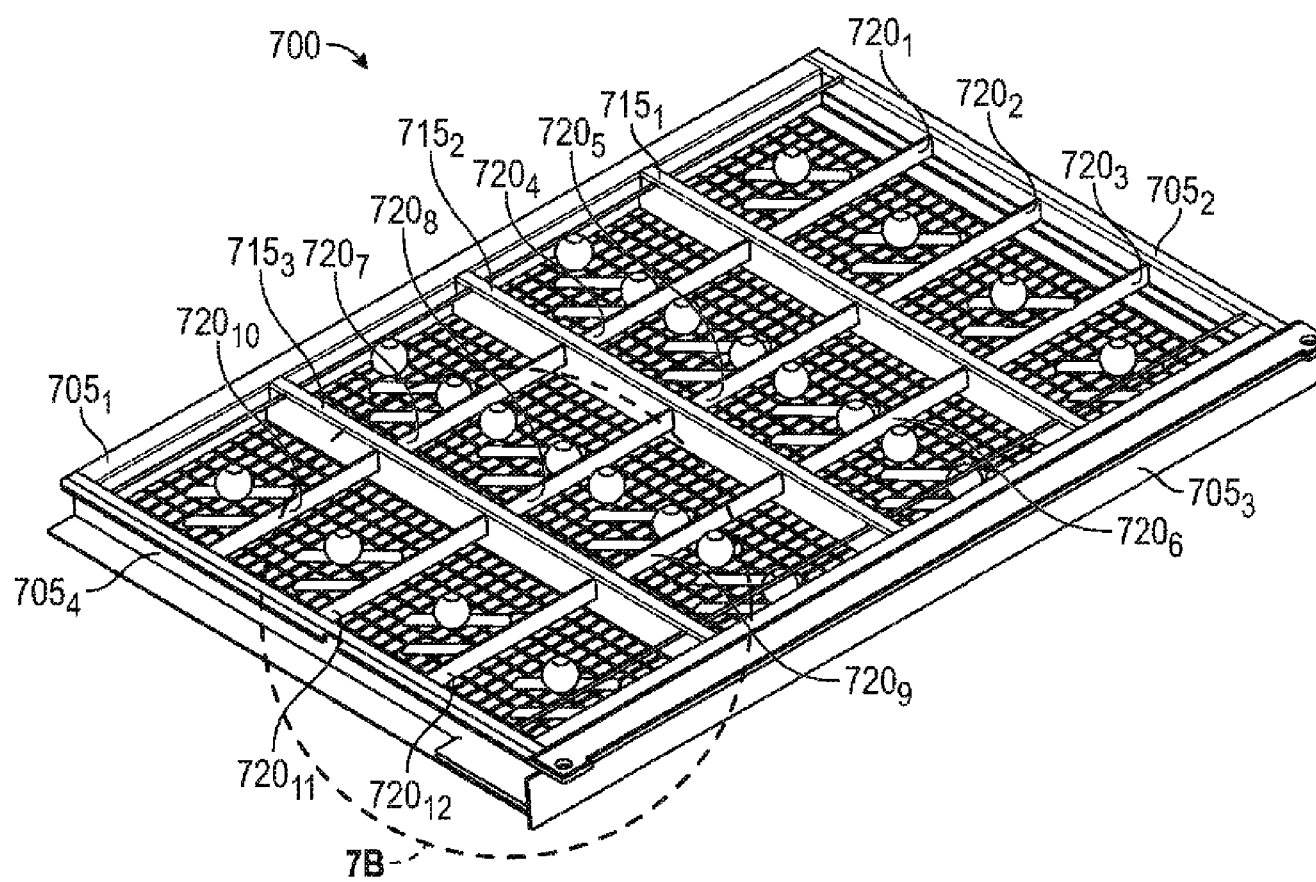
ФИГ. 5А



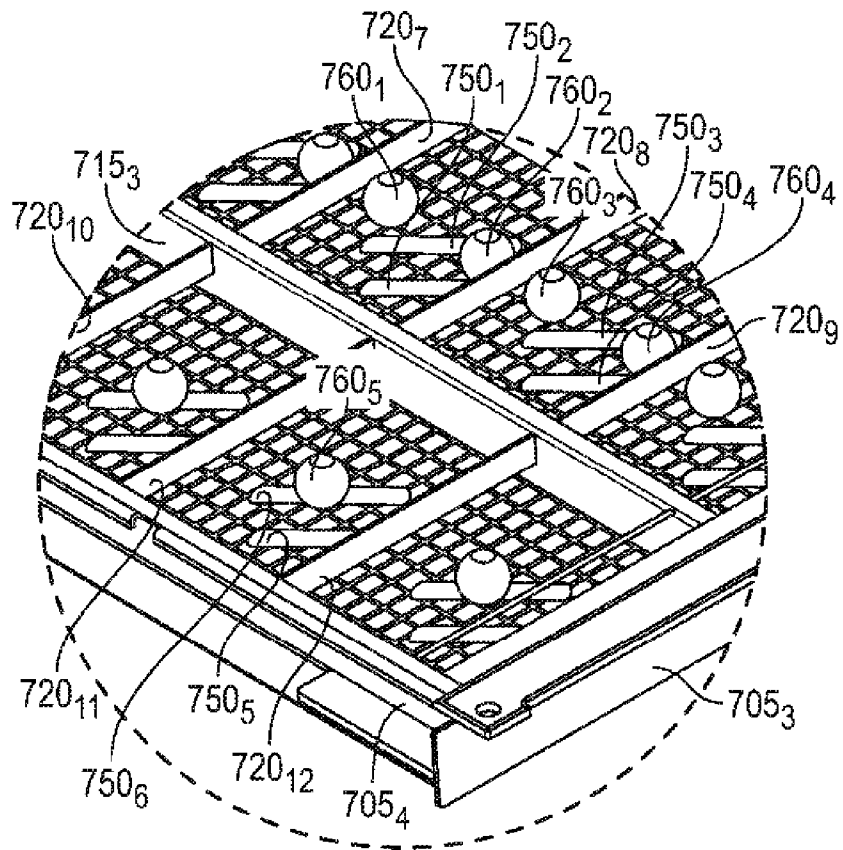
ФИГ. 5В



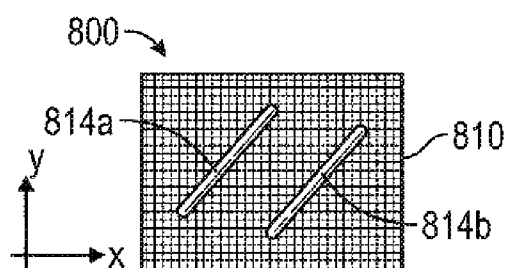
ФИГ. 6



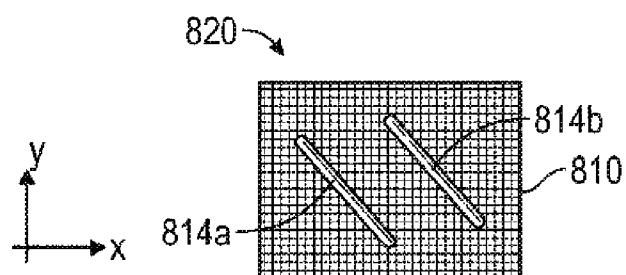
ФИГ. 7А



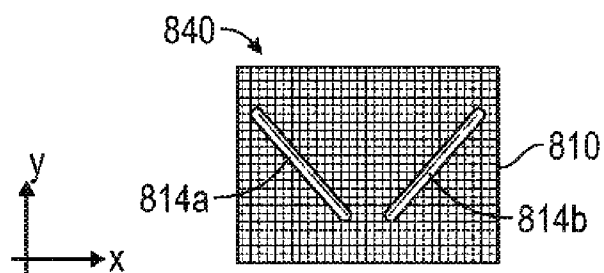
ФИГ. 7В



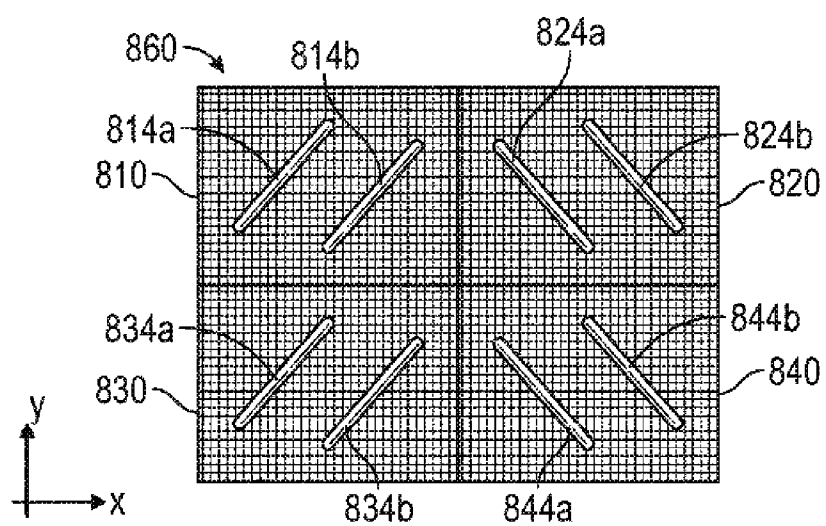
ФИГ. 8А



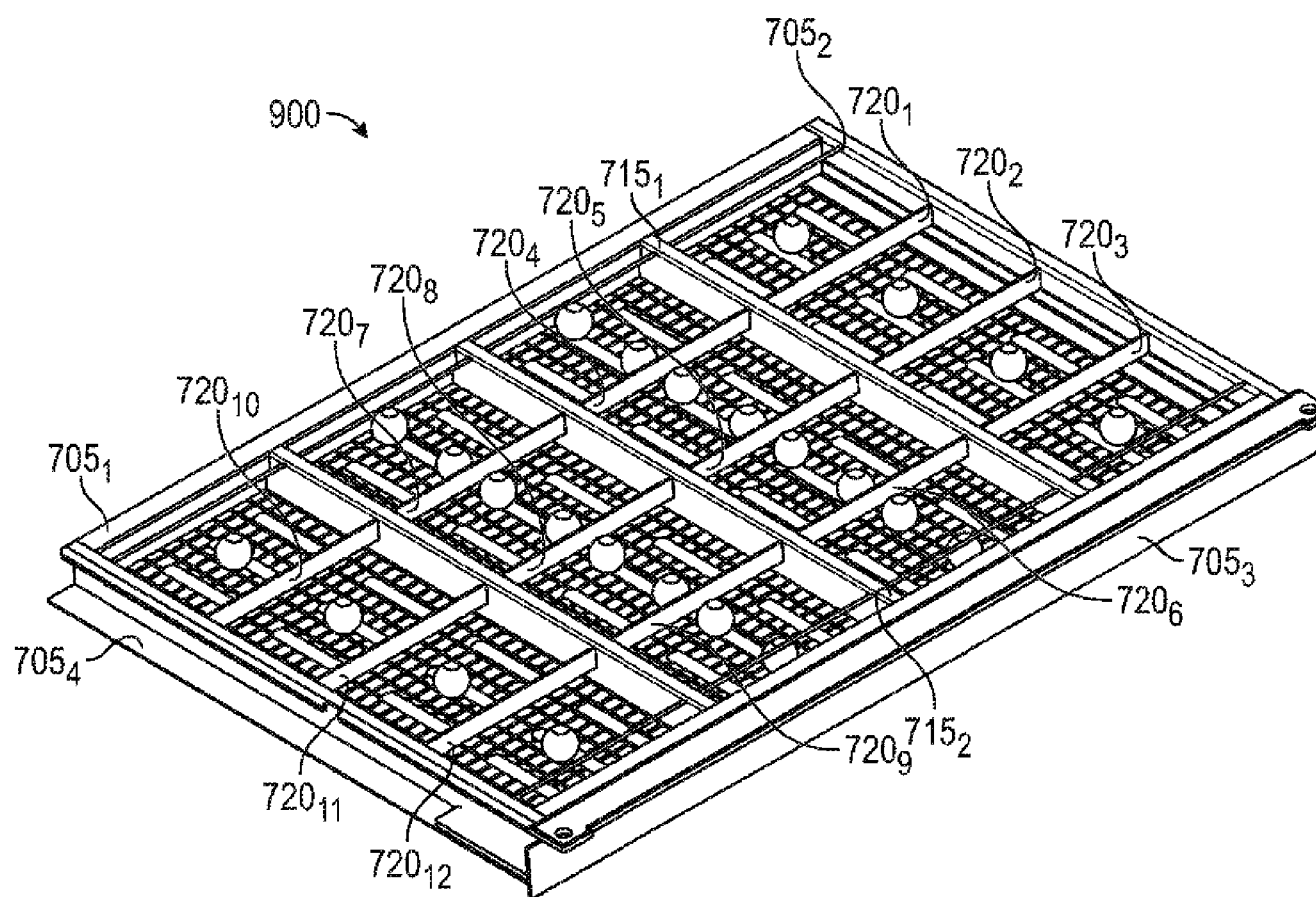
ФИГ. 8В



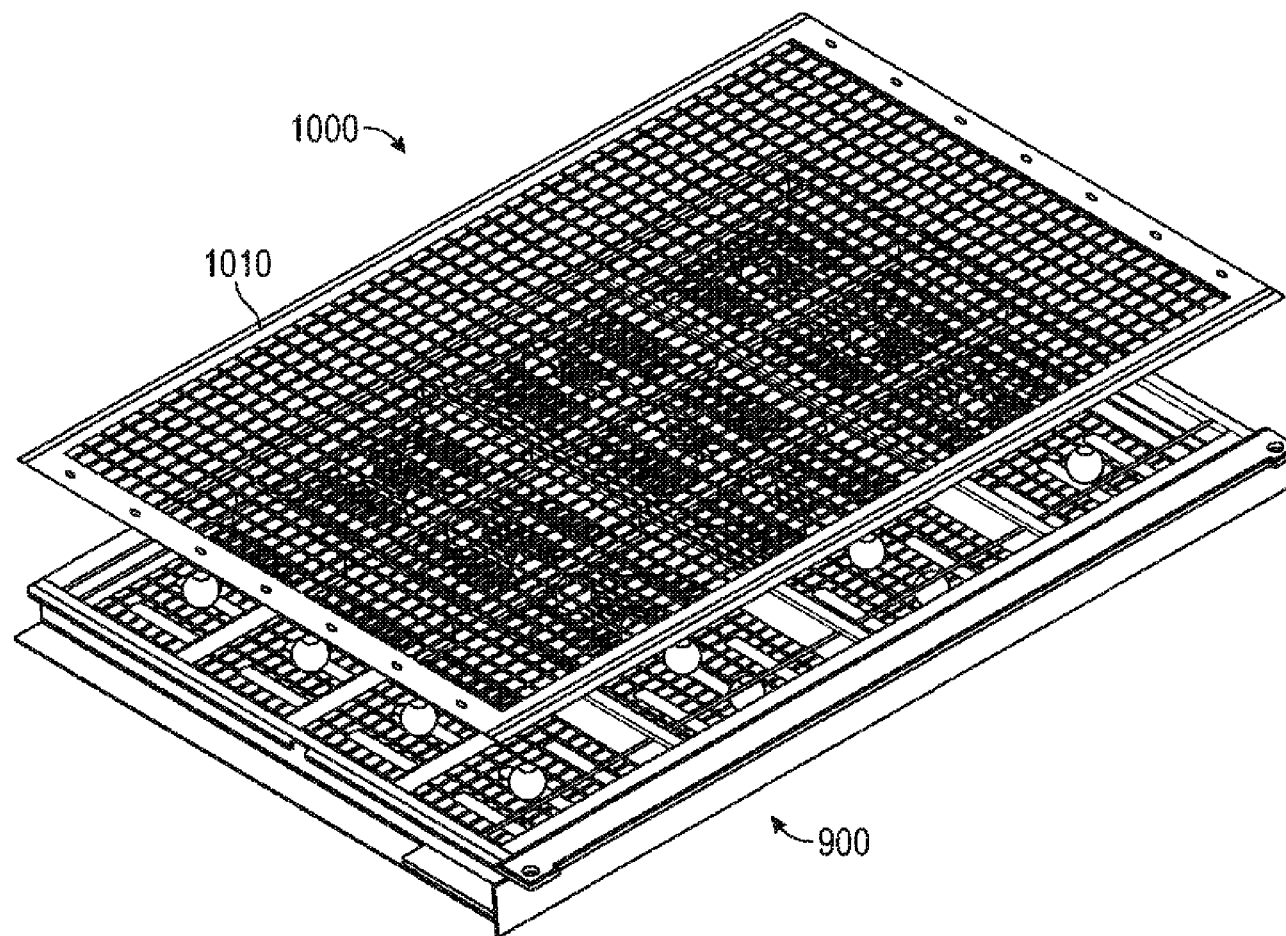
ФИГ. 8С



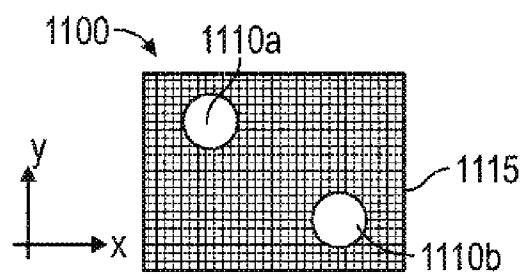
ФИГ. 8D



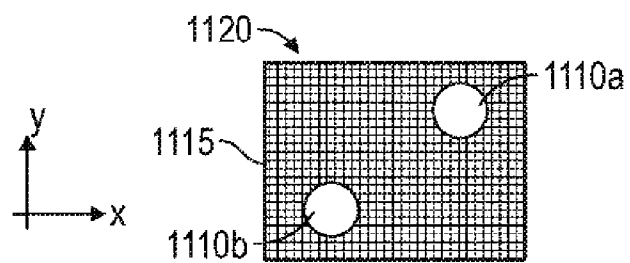
ФИГ. 9



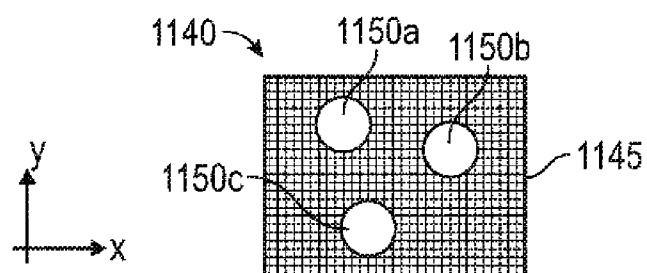
ФИГ. 10



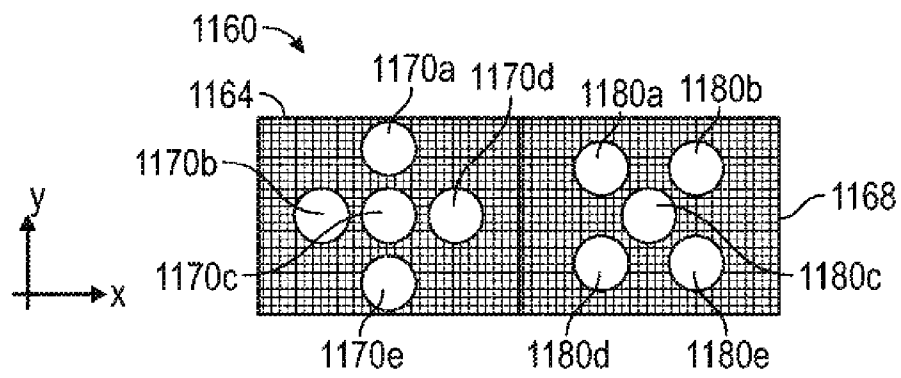
ФИГ. 11А



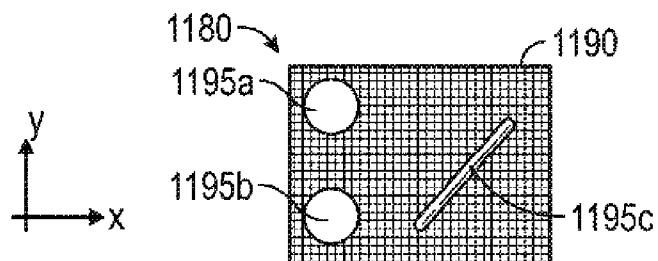
ФИГ. 11В



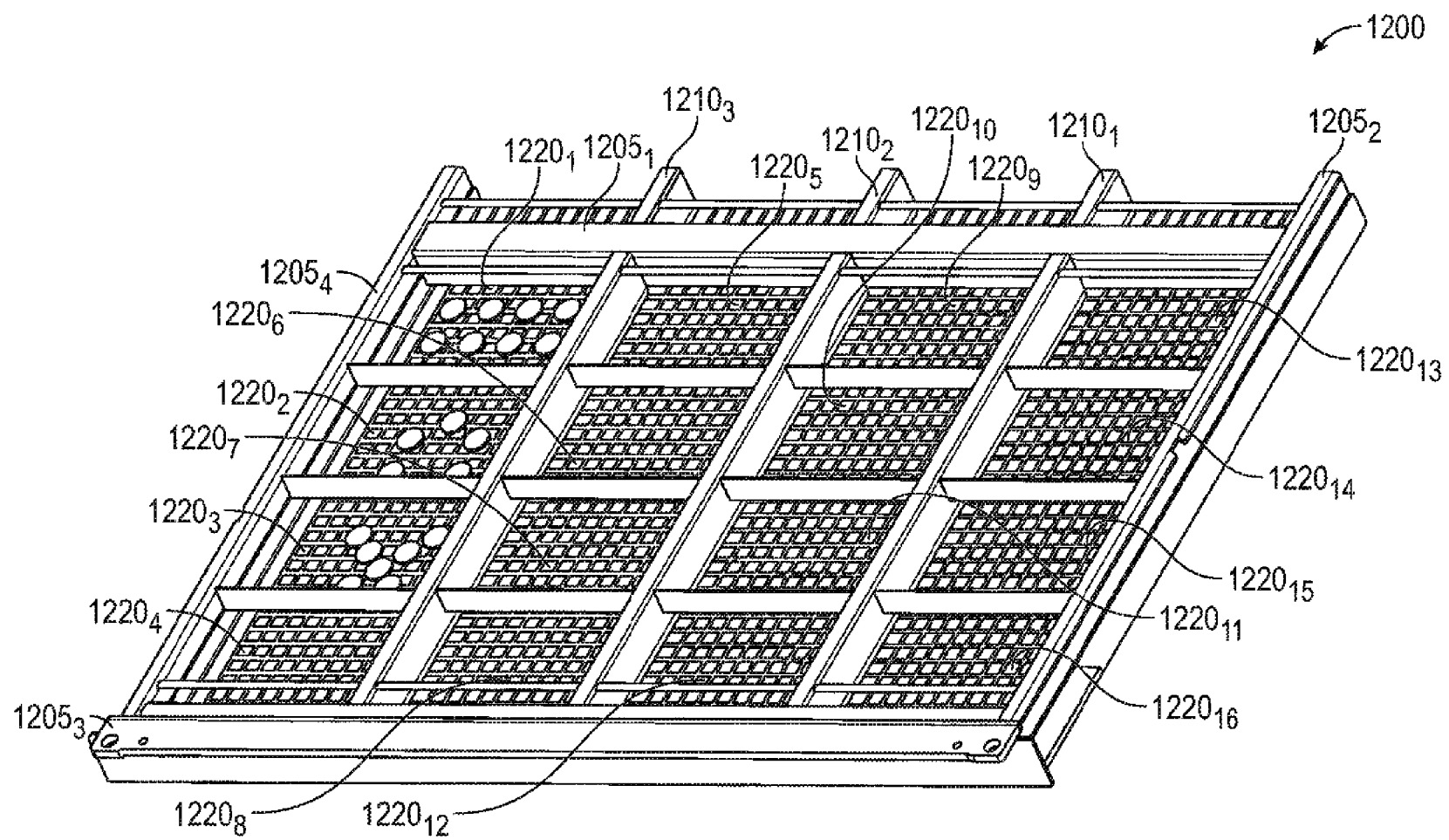
ФИГ. 11С



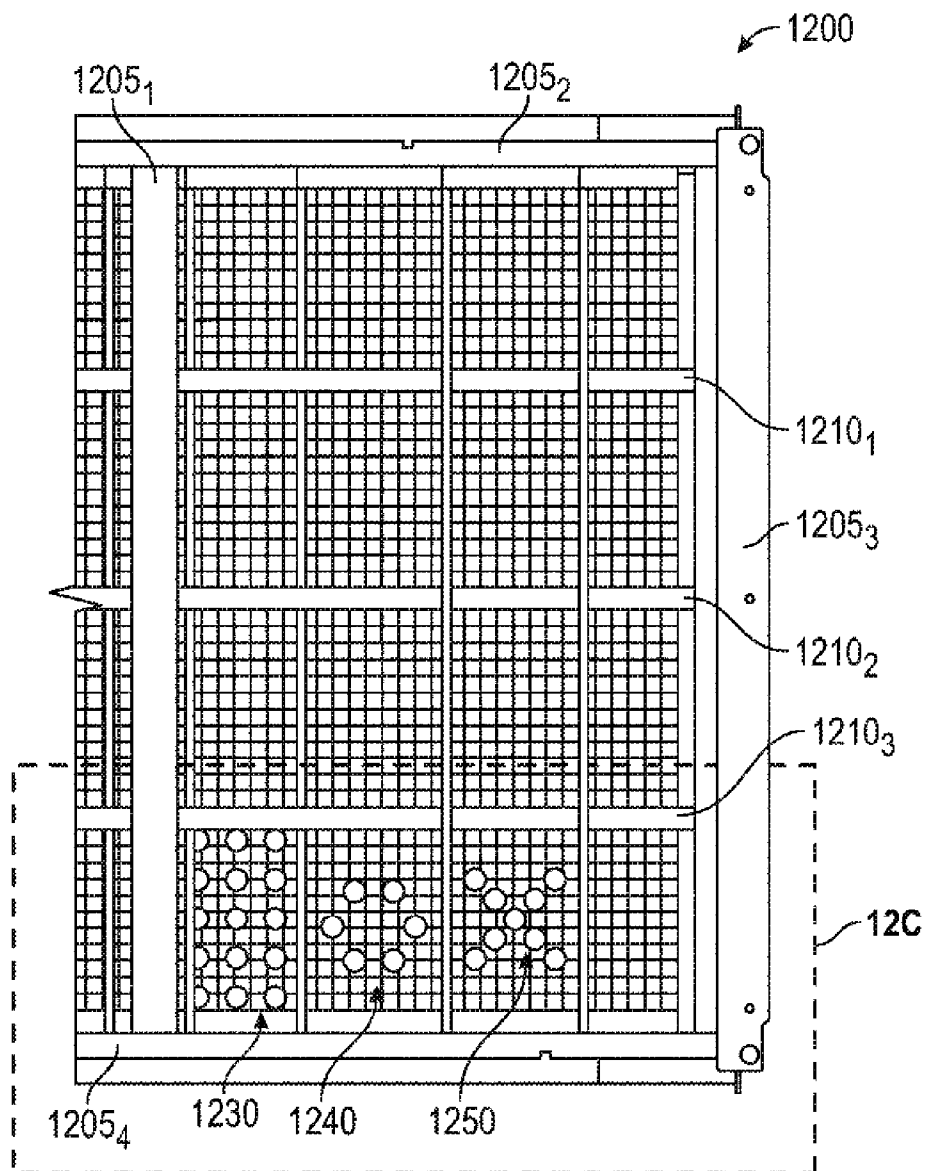
ФИГ. 11D



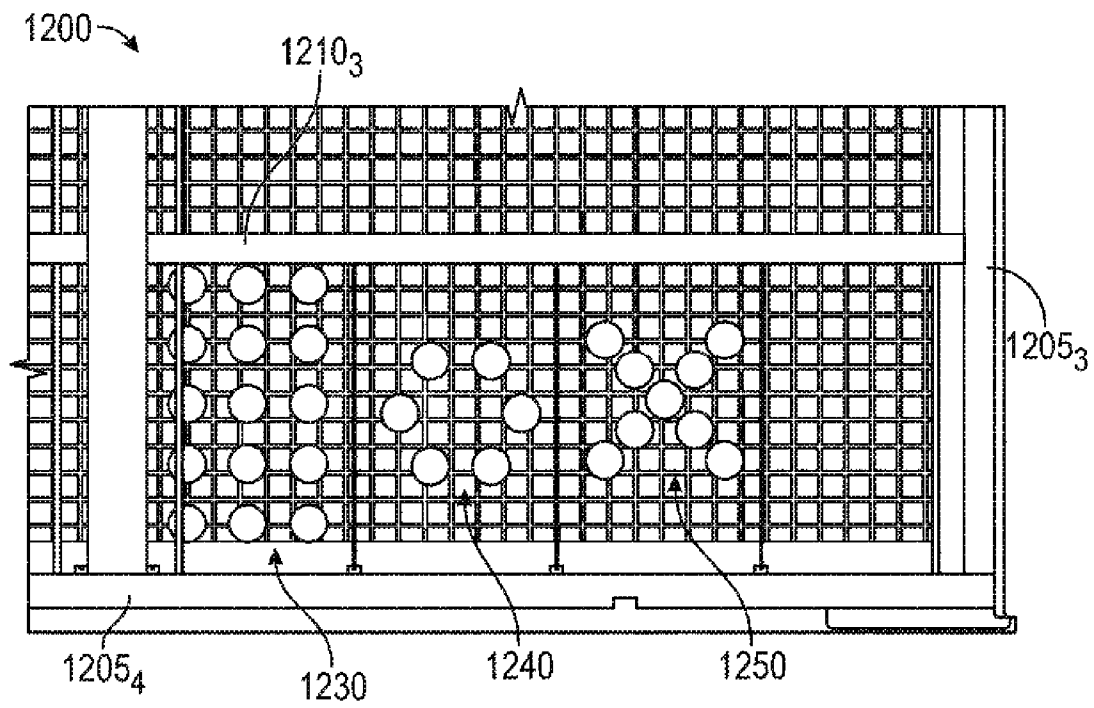
ФИГ. 11E



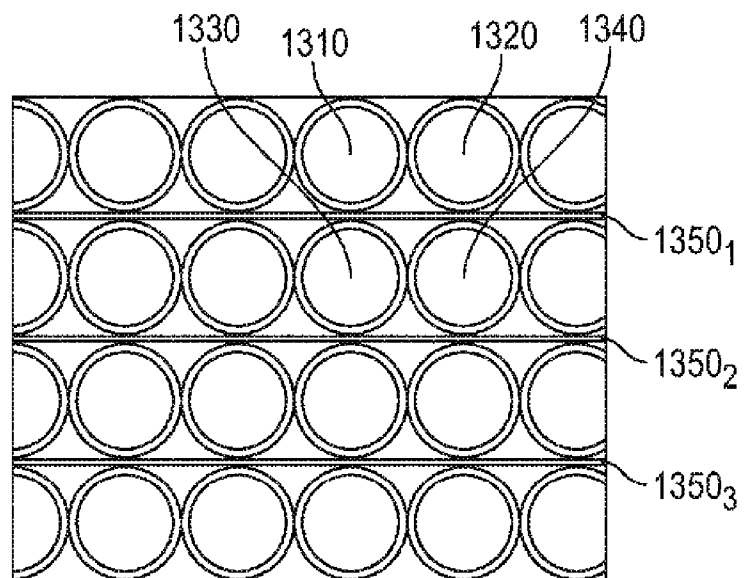
ФИГ. 12А



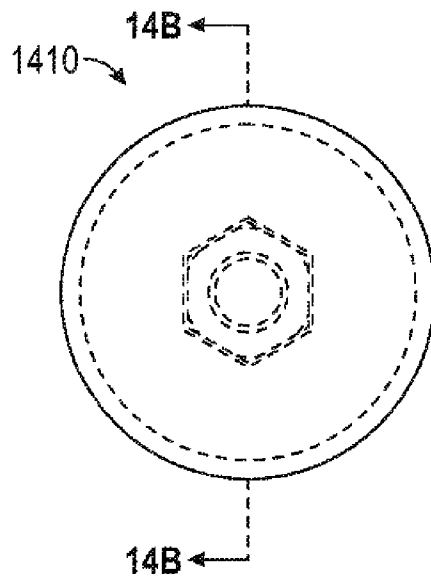
ФИГ. 12В



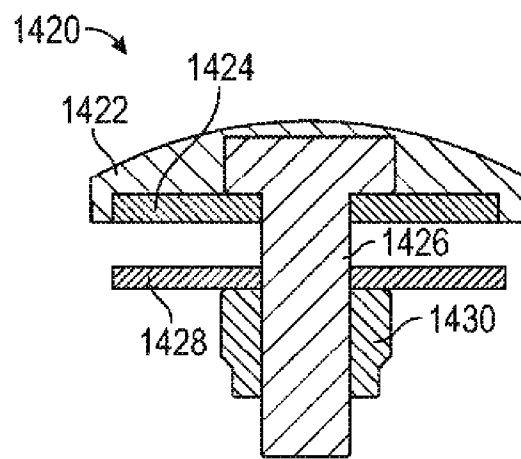
ФИГ. 12



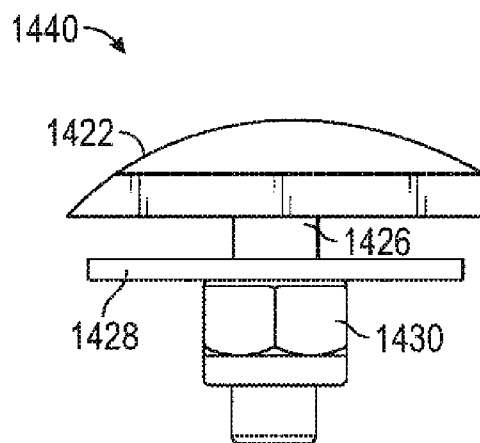
ФИГ. 13



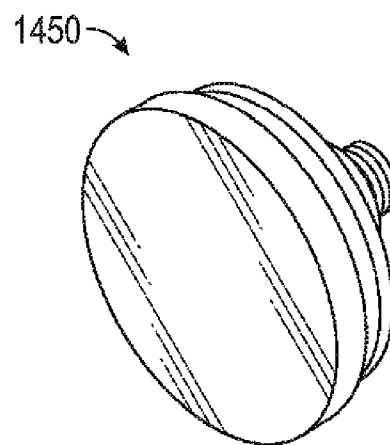
ФИГ. 14А



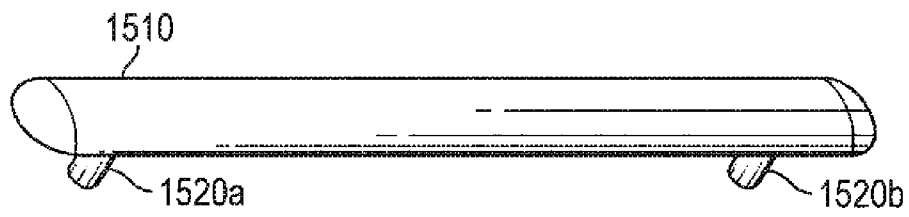
ФИГ. 14В



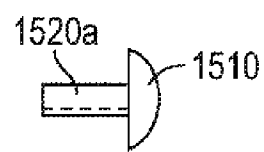
ФИГ. 14С



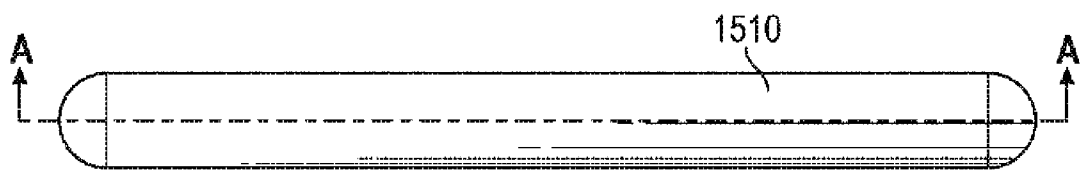
ФИГ. 14D



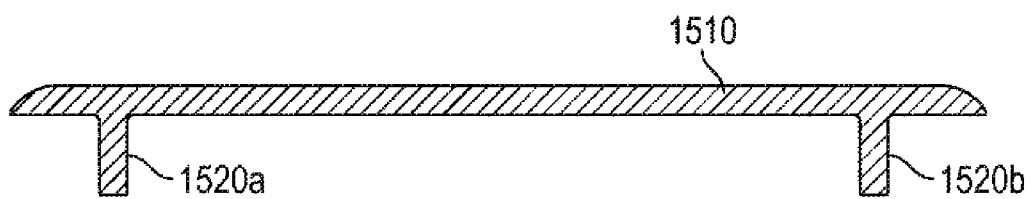
ФИГ. 15А



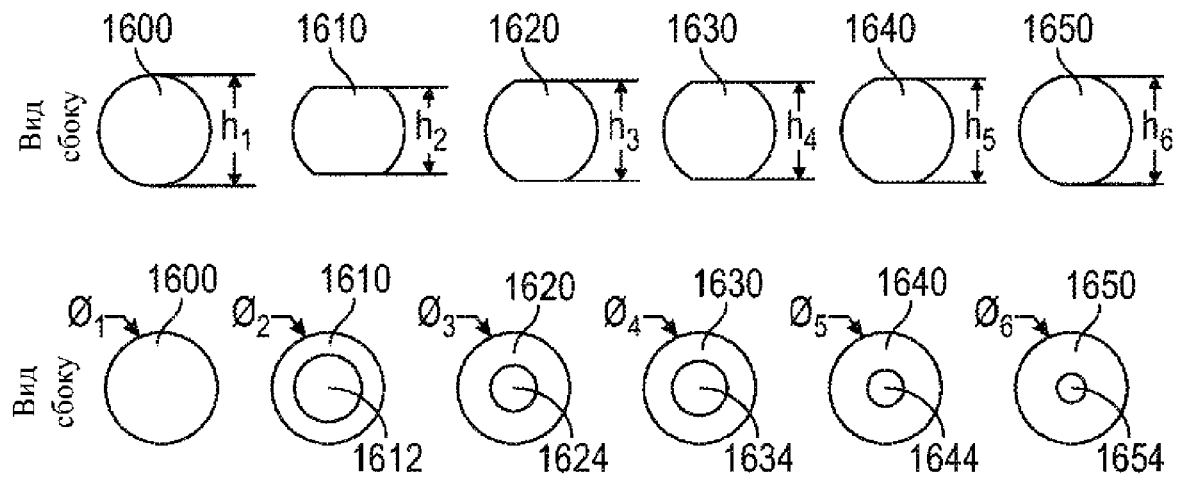
ФИГ. 15В



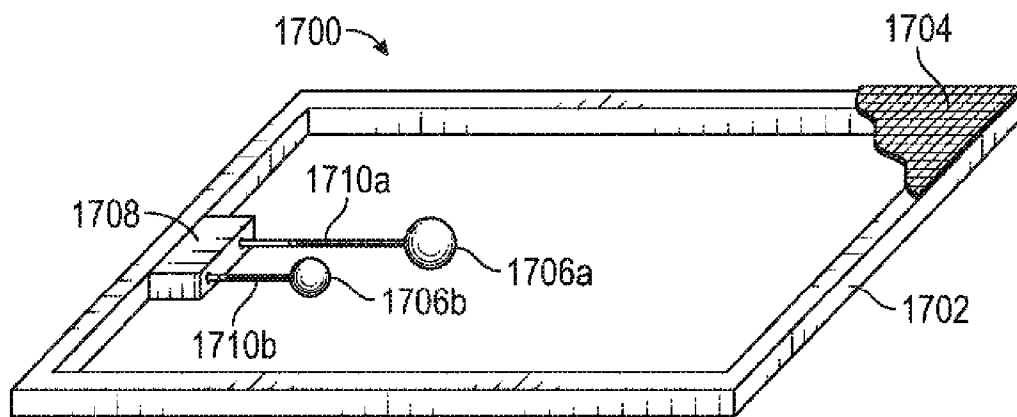
ФИГ. 15С



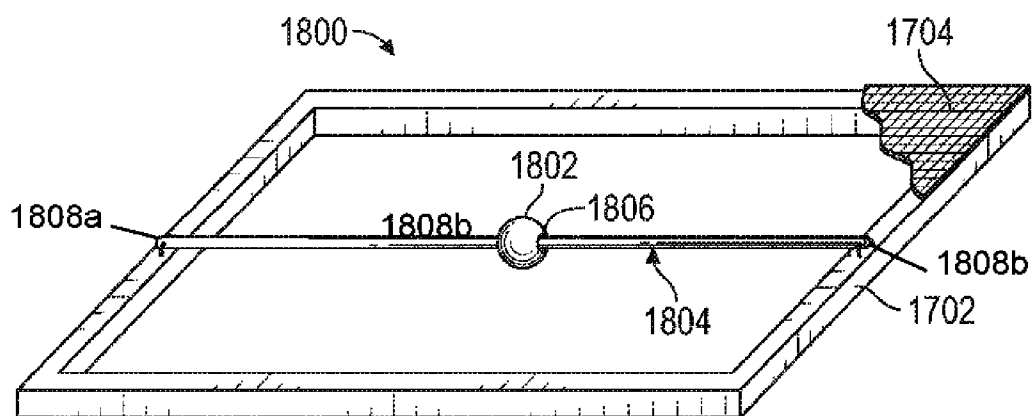
ФИГ. 15D



ФИГ. 16А ФИГ. 16В ФИГ. 16С ФИГ. 16D ФИГ. 16Е ФИГ. 16F



ФИГ. 17



ФИГ. 18