

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **032616**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.06.28

(21) Номер заявки
201492220

(22) Дата подачи заявки
2013.06.11

(51) Int. Cl. **B07B 1/28** (2006.01)
B07B 1/46 (2006.01)
B07B 1/04 (2006.01)

(54) **СИТО ВИБРАЦИОННОГО СЕПАРАТОРА**

(31) **61/658,175**

(32) **2012.06.11**

(33) **US**

(43) **2015.05.29**

(86) **PCT/US2013/045249**

(87) **WO 2013/188451 2013.12.19**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
Эм-Ай Эл.Эл.Си. (US)

(72) Изобретатель:
Кэйди Эрик (US)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) **US-A1-20110094950**
US-A1-20100276343
US-A-5690826
US-A1-20050000865
US-A1-20110253602

(57) Вибрационный сепаратор включает в себя раму, имеющую верхнюю ситовую поверхность и множество отверстий и первую ситовую вставку, расположенную в первом отверстии из множества отверстий ситовой рамы, при этом ситовая вставка имеет ситовую поверхность, установленную на первой высоте над верхней ситовой поверхностью. Вибрационный сепаратор также включает в себя вторую ситовую вставку, расположенную во втором отверстии из множества отверстий второй ситовой рамы, где ситовая поверхность второй ситовой вставки установлена на второй высоте. Вторая высота может отличаться от первой высоты. Способ обработки текучей среды включает в себя обеспечение потока текучей среды к вибрационному сепаратору, и протекание текучей среды над ситом, имеющим первую ситовую вставку, расположенную на первой высоте.

B1

032616

032616
B1

Предпосылки изобретения

Вибрационные сепараторы используются для разделения твердых частиц различных размеров и/или для отделения твердых частиц от жидкостей. Вибрационные сепараторы могут быть использованы в нефтяной и газовой промышленности, в которых они часто упоминаются как вибрационные сита для бурового раствора. Вибрационные сита для бурового раствора или вибрационные сепараторы используются для удаления бурового шлама и других твердых частиц из бурового раствора, возвращенного из ствола скважины. Вибрационное сито для бурового раствора является вибрационным ситом, подобным столу, на котором осаждается возвращающийся использованный буровой раствор и через который, по существу, осуществляется очистка бурового раствора. Вибрационное сито для бурового раствора может быть наклоненным столом с обычным перфорированным фильтровальным поддоном сита. Возвращающийся буровой раствор осаждается на одном конце вибрационного сита для бурового раствора. Когда буровой раствор проходит по направлению к противоположному концу, жидкость попадает через отверстия в резервуар снизу, таким образом, оставляя частицы твердого материала позади.

Вибрационные сепараторы могут также использоваться в пищевой промышленности, в очистной индустрии, очистке сточных вод и других. В целом, размер вибрационного сита может предопределяться размером кассеты вибросита, другой, в целом, определяется размером общей занимаемой площади вибратора. Может быть желательным максимизировать величину пропускной способности текучей среды, которую имеет вибратор (т.е. количество галлонов/минуту бурового раствора/шлама, которое может перерабатывать вибратор). Чем более высокую пропускную способность имеет вибратор, тем меньше вибраторов и сит может использоваться для обеспечения выполнения буровых работ. Поскольку размер сита часто заранее определен, площадь просеивания двухмерным предварительно натянутым ситом, как правило, также заранее определена. Например, максимальная площадь сита для сита 2 фута на 4 фута равна 8 квадратным футам. Кроме того, проволочная сетка соединена с рамой сита таким образом, что площадь сита, где проволочная сетка присоединена, становится заблокированной, и эффективная открытая или не заблокированная площадь сита меньше, чем 8 квадратных футов, используя вышеприведенный пример. Проволочная сетка может также уменьшить неиспользуемую площадь так, что эффективная площадь просеивания сита с площадью 8 квадратных футов может быть уменьшена более чем на 50%. Несмотря на многие ценные вклады в уровень техники, было бы полезно разработать системы и способы, которые эффективно перерабатывают текучие среды, включающие в себя возвращающиеся буровые растворы на нефтяной основе.

Сита с многоуровневыми поверхностями просеивания согласно предложенному изобретению могут обеспечить повышенную площадь просеивания, которая увеличивает эффективную пропускную способность вибратора.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 представляет вид в перспективе ситовой рамы в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2А и 2В представляют виды в перспективе ситовых вставок в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 3А и 3В представляют виды в перспективе ситовой рамы с ситовыми вставками, установленными в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 4 представляет вид в перспективе ситовой рамы с чередующимися ситовыми вставками, установленными в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 5 представляет вид сечения сита с чередующимися ситовыми вставками, установленными в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 6 представляет вид сбоку сита с ситовыми вставками, установленными в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 7 представляет вид в перспективе сита с множеством ситовых вставок, установленных в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8 представляет вид в перспективе сита в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 9 представляет вид сбоку двух соседних сит, каждое из которых имеет ситовую вставку в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения.

Осуществление изобретения

Нижеследующее направлено на различные примеры осуществления изобретения. Хотя один или несколько из этих вариантов осуществления может быть предпочтительным, раскрытые варианты осуществления не следует толковать, или иным образом использовать как ограничивающие объем раскрытия, включающий формулу изобретения. Кроме того, специалистам обычной квалификации в данной области техники будет понятно, что нижеследующее описание имеет широкое применение, и обсуждение любого из вариантов осуществления предназначено только в качестве примера этого варианта осуществления, а не предназначено для предложения, что объем раскрытия, включающий в себя формулу

изобретения, ограничивается этим вариантом осуществления, в частности, в то время как варианты осуществления, раскрытые в данном документе, могут ссылаться на вибрационные сита для бурового раствора или вибрационные сепараторы, используемые для отделения шлама из буровых растворов в нефтяных и газовых применениях, специалисту в данной области техники будет понятно, что вибрационный сепаратор (или вибратор) и его составные части, как описано в данном документе, и способы, описанные в данном документе, могут быть использованы в любом промышленном применении. Например, вибрационные сепараторы в соответствии с вариантами осуществления, раскрытыми в данном документе, могут быть использованы в пищевой промышленности, очистной индустрии, очистке сточных вод и других.

Некоторые термины, используемые во всем нижеследующем описании и формуле изобретения, относятся к особым свойствам или компонентам. Как по достоинству оценят те, кто имеет обычную квалификацию в данной области техники, так и разные группы лиц могут относиться к одной и той же функции или компоненту по-разному. Этот документ не предназначен для выделения различий между компонентами или свойствами, которые отличаются по названию, но не по функции. Чертежи необязательно выполнены в масштабе. Некоторые свойства и компоненты в данном документе могут быть показаны в увеличенном масштабе или в несколько схематичной форме и некоторые детали обычных элементов могут быть не показаны в целях обеспечения ясности и краткости.

В последующем обсуждении и в формуле изобретения термины "включающий в себя" и "содержащий" используются в неограничивающей форме и, таким образом, их следует интерпретировать для обозначения "включая в себя, но не ограничиваясь..." Кроме того, термин "пара" или "пары" означает или косвенное или прямое соединение. Таким образом, если первый компонент связан со вторым компонентом, это соединение может быть через прямое соединение, или через косвенную связь через другие компоненты, устройства и соединения. Кроме того, термины "осевой" и "в осевом направлении" означают, как правило, вдоль или параллельно центральной или продольной оси, в то время как термины "радиальный" и "в радиальном направлении" означают, как правило, перпендикулярно центральной продольной оси.

Кроме того, направленные термины, такие как "выше", "ниже", "верхний", "нижний" и т.п., используются для удобства со ссылкой на прилагаемые чертежи. В общем, "выше", "верхний", "вверх" и аналогичные термины относятся к направлению к земной поверхности снизу поверхности вдоль скважины, а "ниже", "нижний", "вниз" и подобные термины относятся к направлению от поверхности вдоль ствола скважины, т.е. в скважину, но предназначены для иллюстративных целей, и эти термины не предназначены для ограничения изобретения.

Варианты осуществления, раскрытые в данном документе, относятся в основном к вибрационным сепараторам. В одном аспекте варианты осуществления, раскрытые в данном документе, относятся к вибрационному сепаратору, включающему в себя ситовую раму, имеющую первую поверхность просеивания, расположенную выше второй поверхности просеивания. Другими словами, одна рама включает в себя двухуровневую поверхность просеивания. Двухуровневая поверхность просеивания может быть единым целым с ситовой рамой или один или оба из двух уровней поверхности просеивания могут быть соединены с ситовой рамой. В некоторых вариантах осуществления первая поверхность просеивания может быть соединена со второй поверхностью просеивания, или может быть соединена с ситовой рамой.

В другом аспекте варианты осуществления, раскрытые в данном документе, относятся к вибрационному сепаратору, включающему в себя ситовую раму, имеющую верхнюю ситовую поверхность и множество отверстий, и ситовую вставку, расположенную в первом отверстии из множества отверстий ситовой рамы, при этом ситовая вставка имеет ситовую поверхность, расположенную на первой высоте над верхней ситовой поверхностью ситовой рамы.

В другом аспекте варианты осуществления, раскрытые в данном документе, относятся к вибрационному сепаратору, включающему в себя ситовую раму, имеющую одно или несколько отверстий, первую ситовую вставку, расположенную в одном или нескольких отверстиях ситовой рамы, где ситовая поверхность первой ситовой вставки расположена на первой высоте, вторая ситовая вставка располагается в одном или нескольких отверстиях ситовой рамы, где ситовая поверхность второй ситовой вставки расположена на второй высоте. В частности, первая высота может быть расположена над верхней ситовой поверхностью ситовой рамы, а вторая высота может быть расположена над первой высотой.

В другом аспекте варианты осуществления, раскрытые в данном документе, относятся к способу обработки текучей среды, причем способ включает в себя обеспечение потока бурового раствора в вибрационный сепаратор, и протекание жидкости над

сеткой, имеющей первую ситовую вставку, расположенную на первой высоте. В некоторых вариантах осуществления текучая среда может быть буровым раствором, жидкостью сточных вод или другими жидкостями, содержащими твердые частицы в ней.

Более точно, варианты осуществления, раскрытые в данном документе, относятся к ситам для вибрационных вибраторов. В одном аспекте варианты осуществления, раскрытые в данном документе, относятся к вибрационным вибраторам с двухуровневой поверхностью просеивания. В других вариантах

осуществления вибрационный вибратор может включать в себя три или более уровней поверхности просеивания. Такие многоуровневые поверхности просеивания могут обеспечить повышенную площадь просеивания, которая увеличивает эффективную пропускную способность вибратора. Например, ситовые вставки, описанные в данном документе, могут быть скорректированы на основе требуемой эффективной пропускной способности вибратора.

Обращаясь первоначально к фиг. 1, 2А и 2В, представлена составная ситовая рама 100 и ситовые вставки 110 и 120 в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения. Составная ситовая рама 100 выполнена с возможностью быть прикрепленной к раме вибратора (не показана), как будет понятно любому специалисту в данной области техники. Ситовая рама 100 образована имеющей ряд отдельных отверстий или ячеек 102, внутрь которых первые ситовые вставки 110 и вторые ситовые вставки 120 выполнены с возможностью быть вставленными. Хотя ситовая рама 100 представлена как составная ситовая рама, любому из специалистов в данной области техники будет понятно, что другие типы ситовых рам могут быть использованы без отхода от сущности и объема вариантов осуществления, раскрытых в данном документе.

Первые ситовые вставки 110 и вторые ситовые вставки 120 могут быть полностью отлитыми вставками, имеющими центральное отверстие 112, проходящее через них. Ситовые вставки 110 и 120 могут иметь выступ или кромку 111, образованную вокруг внешней периферии ситовой вставки, которая выполнена с возможностью контактирования с поверхностью ситовой рамы 100. Кромка 111 выполнена с возможностью предотвращения ситовых вставок 110 и 120 от проваливания через ячейки 102 в ситовой раме 100, когда ситовые вставки установлены. В некоторых вариантах осуществления и как представлено на чертежах, вставки 110 и 120 могут быть, в целом, блоками прямоугольной формы. В других вариантах осуществления вставки 110 и 120 могут быть сформированы, чтобы соответствовать форме отверстий или ячеек 102 в ситовой раме, включающими в себя, но не ограничиваясь, круглую, треугольную и другие известные формы.

Первые ситовые вставки 110, представленные на фиг. 2А, могут быть выполнены в виде отдельных ситовых вставок 110, которые выполнены с возможностью быть вставленными по отдельности в ячейки 102 ситовой рамы 100. Подобным образом вторые ситовые вставки 120, представленные на фиг. 2В, могут быть выполнены в виде отдельных ситовых вставок 120, которые выполнены с возможностью быть вставленными по отдельности в ячейки 102 ситовой рамы 100. В некоторых вариантах осуществления отдельные первые ситовые вставки 110 могут быть скреплены или соединены вместе, чтобы сформировать большой ситовый модульный блок 115 (представленный на фиг. 2А), который включает в себя несколько отдельных первых ситовых вставок 110. Подобным образом отдельные вторые ситовые вставки 120 могут быть скреплены или соединены вместе, чтобы сформировать большой ситовый модульный блок 125 (представленный на фиг. 2В), который включает в себя несколько отдельных вторых ситовых вставок 120. В некоторых вариантах осуществления модульный блок 115 может включать в себя множество отдельных первых ситовых вставок, образованных как единый блок.

Например, как представлено на фиг. 2А, в некоторых вариантах осуществления, четыре отдельные первые ситовые вставки 110 могут быть скреплены вместе. В другом варианте осуществления десять или более ситовых вставок 110 могут быть объединены для образования большого модульного блока из первых ситовых вставок 110. Например, отдельные первые ситовые вставки 110 могут быть объединены таким образом, что от двух до пяти отдельных блоков первых ситовых вставок устанавливаются в ячейки 102 ситовой рамы 100. Подобным образом, десять или более вторых ситовых вставок 120 могут быть объединены вместе для образования большого модульного блока из вторых ситовых вставок 120. Более того, могут быть образованы модульные блоки, включающие в себя как отдельные первые ситовые блоки 110, так и отдельные вторые ситовые блоки 120.

Вторые ситовые вставки 120 являются более высокими и приблизительно в два раза шире первых ситовых вставок 110. Верхний участок 124 вторых ситовых вставок 120 может быть образован имеющим, в целом, Y-образную конфигурацию, которая обеспечивает увеличенную ширину и большую площадь просеивания, и приводит к возможности для более эффективной пропускной способности текучей среды, чем первые ситовые вставки 110. В других вариантах осуществления верхний участок 124 вторых ситовых вставок 120 может быть образован имеющим T-образную форму, U-образную форму, W-образную форму или другие формы конфигураций. Нижний участок 122 второй ситовой вставки 120 имеет ширину, которая соответствует ширине ячейки 102 (фиг. 1), внутрь которой вставка 120 устанавливается. Расширенный верхний участок 124, таким образом, обеспечивает увеличенную площадь просеивания.

Вставка 120 также включает в себя наклонный участок, продолжающийся между расширенным верхним участком 124 и нижним участком 122. Наклонный участок может гарантировать, что захваченная жидкость не попадает внутрь вставки 120 после прохождения через расширенный верхний участок 124 или сетку сита, прикрепленную к верхней поверхности верхнего участка 124, как описывается ниже. Как представлено, вставка 120 может включать в себя два наклонных участка, т.е. две стороны вставки наклонены. Тем не менее, обычно специалисту в данной области техники будет понятно, что только одна сторона является наклонной или, что каждая сторона вставки, продолжающаяся от верхнего участка

124 к нижнему участку 122, является наклонной. Дополнительно, специалисту в данной области техники будет понятно, что угол наклонного участка (ов) может изменяться в зависимости от, например, желаемой площади поверхности просеивания вставки 120, ширины верхнего участка 124 вставки, ширины нижнего участка 122 вставки, ширины ячейки 102, в которую вставка вставлена, желаемого или ожидаемого расхода текучей среды, которая должна быть разделена, и т.д. Угол наклонного участка может быть между, например, 10 градусами и 80 градусами. В некоторых вариантах осуществления угол наклонного участка может быть между 30 градусами и 60 градусами. В других вариантах осуществления угол наклонного участка может быть между 10 градусами и 50 градусами или между 25 градусами и 75 градусами. Специалисту в данной области техники будет понятно, что наклонный участок может быть под любым углом, основанным на данном применении. Угол наклонного участка с одной стороны вставки может быть равным или отличаться от угла наклонного участка другой стороны той же вставки. Вставки в модульном блоке могут иметь одинаковые или различные углы наклонных участков.

Кроме того, в некоторых вариантах осуществления верхние поверхности вторых ситовых вставок 120 могут быть расположены выше верхней поверхности первых ситовых вставок 110. Например, в некоторых вариантах осуществления расстояние приблизительно в интервале от 1 до 2 дюймов может существовать между верхней поверхностью второй ситовой вставки и верхней поверхностью первой ситовой вставки. В других вариантах осуществления верхние поверхности вторых ситовых вставок 120 могут быть расположены в интервале от 2 до 5 дюймов выше верхней поверхности первых ситовых вставок. Как представлено на фиг. 5, путем установки вторых ситовых вставок 120 (например, модульного блока 125) на высоте выше и с перекрытием первых ситовых вставок 110 (например, модульного блока 115), вторая ситовая вставка 120 (модульного блока 125) может действовать как воронка для направления большего количества жидкости через раму 100, так как жидкость проходит через как первые, так и вторые ситовые вставки 110 (модульного блока 115) и 120 (модульного блока 125).

Способы установки ситовых вставок 110 и 120 в ситовую раму 100 описаны со ссылкой на фиг. 3А-5. Первые ситовые вставки 110 могут быть установлены внутри одной или нескольких ячеек 102 ситовой рамы 100 и закреплены в ситовой раме 100. Впоследствии вторые ситовые вставки 120 могут быть установлены в ячейки 102 в ситовой раме 100, которые не имеют там установленных первых ситовых вставок 110. Например, одна или несколько вторых ситовых вставок 120 могут быть установлены прилегающими к первым ситовым вставкам 110. В некоторых вариантах осуществления первые и вторые ситовые вставки 110 и 120 могут быть расположены в чередующемся порядке вдоль длины ситовой рамы 100 (представлено на фиг. 5). Другие способы установки могут включать в себя установку первых ситовых вставок 110 на начальном этапе, с последующей установкой вторых ситовых вставок 120. Первые и вторые ситовые вставки 110 и 120 могут быть установлены и прикреплены к ситовой раме 100 с использованием сколь угодно количества способов для установки и закрепления ситовых вставок к раме.

Например, ситовые вставки 110 и 120 могут быть запрессованы с ситовой рамой 100. Другой способ включает в себя использование защелкивающего замка выступов для удержания первых и вторых ситовых вставок 110 и 120 на ситовой раме 100. В других вариантах осуществления могут быть использованы винты или аналогичные механические крепежные элементы. Подобным образом, первые и вторые ситовые вставки 110 и 120 могут быть приклеены, приварены или иным образом прикреплены к ситовой раме 100 с использованием химических клеев, термической сварки и т.д. В некоторых вариантах осуществления первые ситовые вставки 110 могут быть запрессованы в ситовую раму 100, в то время как вторые вставки 120 могут быть по отдельности присоединены к ситовой раме 100 с использованием, например, механических креплений, клеев, склеивания и т.д. Первые ситовые вставки 110 могут быть первоначально образованы или отформованы с ситовой рамой 100, или первые ситовые вставки 110 могут быть отформованы в ситовой раме 100. В других вариантах осуществления первые и вторые вставки 110, 120 могут отформовываться в или с ситовой рамой 100.

Другие способы крепления включают в себя использование состоящих из двух частей ситовых вставок (не показаны), а не единичных вставок (как представлено на фиг. 2А и 2В). Состоящие из двух частей ситовые вставки включают в себя разъемные верхний и нижний участки, которые могут быть закреплены или соединены вместе для образования единой ситовой вставки. Верхний участок ситовой вставки может быть установлен в верхнем участке ячейки 102 ситовой рамы 100, а нижний участок ситовой вставки может быть установлен в нижней части той же ячейки 102 в ситовой раме 100. Верхние и нижние участки состоящей из двух частей ситовой вставки могут быть скреплены вместе в ячейке 102 для образования единой ситовой вставки. Например, верхний и нижний участки ситовой вставки могут быть скреплены вместе с помощью механических крепежных элементов, клеев, термической сварки и т.д. Кроме того, крепление верхнего и нижнего участков ситовой вставки внутри ячейки 102 эффективно закрепляет состоящую из двух частей ситовую вставку внутри ситовой рамы 100.

В других дополнительных вариантах осуществления первая и вторая вставки могут быть сконфигурованы, имеющими разъем или деталь в виде "ласточкина хвоста", которая позволила бы горизонтальную установку (а не вертикальную установку). Например, конфигурация в виде "ласточкина хвоста" первой и второй ситовых вставок может соответствовать разьему типа "ласточкина хвоста", образованному в ситовой раме и в который первая и вторая вставки могут быть установлены.

Фиг. 4 и 5 представляют чередующееся расположение первых ситовых вставок 110 и вторых ситовых вставок 120, установленных в ситовой раме 100 в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления настоящего изобретения. Чередующееся расположение первых и вторых ситовых вставок 110 и 120 обеспечивает составное сито, имеющее чередующиеся короткие и высокие ситовые вставки 110 и 120, установленные в нем. В других вариантах осуществления вместо имеющегося каждого второго ряда, имеющего вторую ситовую вставку 120 (то есть высокую ситовую вставку), каждый третий, четвертый или пятый ряд ячеек может иметь установленную вторую или высокую ситовую вставку 120.

Расположение первых и вторых ситовых вставок 110 и 120 может быть скорректировано, основываясь на эффективном расходе текучей среды. Например, когда есть более высокий расход текучей среды, вторые ситовые вставки 120 могут быть установлены в каждый второй ряд в чередующемся порядке с первыми ситовыми вставками 110, как представлено на фиг. 4 и 5. В других вариантах осуществления также для более высокой скорости потока вторые ситовые вставки 120 могут чередоваться с первыми ситовыми вставками 110 в участках ситовой поверхности, ближайших к входному отверстию для жидкости. Таким образом, ситовая поверхность может обрабатывать максимальный объем текучей среды, протекающей через нее. Для более низкой скорости потока может быть установлено меньше вторых ситовых вставок 120. Например, при более низкой скорости потока вторые ситовые вставки 120 могут быть установлены в каждый третий, четвертый или пятый ряд. В других дополнительных вариантах осуществления, при очень низких скоростях потока, только первые ситовые вставки 110 (без вторых ситовых вставок 120) могут быть использованы для адекватной обработки текучей среды, протекающей через ситовую поверхность. В дополнительных вариантах осуществления чередующееся расположение первых и вторых ситовых вставок 110 и 120 может быть использовано на участке всей ситовой поверхности (например, на одной четверти или половине ситовой поверхности), в то время как на остальных участках ситовой поверхности только первые ситовые вставки 110 могут использоваться.

Хотя ранее обсуждалось со ссылкой ко вторым вставкам 120 в соответствии с фиг. 2В, фиг. 5, в частности, представляет, как варианты осуществления настоящего раскрытия обеспечивают увеличенную площадь просеивания. Как представлено, первые ситовые вставки 110 имеют ширину "А", которая соответствует ширине ячейки 102 (фиг. 1), в которые устанавливаются первые ситовые вставки 110. Подобным образом, базовый участок 122 (фиг. 2В) второй ситовой вставки 120 имеет ширину "А", которая также соответствует ширине ячейки 102, в которые устанавливаются вторые ситовые вставки 120. В некоторых вариантах осуществления ширина "А" базового участка 122 второй ситовой вставки 120 может отличаться от ширины «А» первой ситовой вставки 110. Таким образом, в некоторых вариантах осуществления первые и вторые ситовые вставки 110, 120 могут быть выполнены с возможностью установки в различных ячейках 102 (фиг. 1) сита. Другими словами, первая ситовая вставка 110 может иметь такой размер, чтобы соответствовать конкретным ячейкам 102 сита, в то время как вторая ситовая вставка 120 имеет такой размер, чтобы соответствовать другим ячейкам 102 сита. Верхний участок 124 второй вставки 120 имеет ширину "В", которая больше, чем ширина "А". Как описано ранее, ширина "В" может быть примерно в два раза больше, чем ширина "А", или даже больше в некоторых вариантах осуществления. Таким образом, путем установки вторых вставок, обладающих увеличенной шириной в почти половине ситовой рамы, общая площадь просеивания ситовой рамы может быть увеличена.

В то время как варианты осуществления, раскрытые в данном документе, описывают первую ситовую вставку 110 и вторую ситовую вставку 120, любому специалисту в данной области техники будет понятно, что третья ситовая вставка (не показана) или дополнительные ситовые вставки также могут быть использованы для того, чтобы обеспечить многоуровневую площадь просеивания на сите. Например, третья ситовая вставка, аналогичная первой и второй вставкам 110, 120, может быть использована в сочетании с первой и второй вставками 110, 120 на отдельном сите 100 (фиг. 1). В этом примере ситовая поверхность третьей ситовой вставки располагается на третьей высоте, ситовая поверхность первой ситовой вставки располагается на первой высоте, а ситовая поверхность второй ситовой вставки располагается на второй высоте. Первая высота, вторая высота и третья высота являются каждая разными высотами. Таким образом, установка первой, второй и третьей вставок в сито вибратора обеспечивает трехуровневую площадь просеивания. Третья ситовая вставка может перекрывать одну или обе - первую и вторую вставки. Специалисту в данной области техники будет понятно, что могут быть также использованы четыре, пять или более различных просеивающих вставок с ситовыми поверхностями, расположенными на разной высоте.

В других вариантах осуществления двухуровневая площадь просеивания может быть обеспечена включающей в себя один набор вставок. Другими словами, вставки, расположенные в определенных ячейках 102 сита и установленные на одной и той же высоте друг с другом над ситом, могут быть использованы для создания двух площадей просеивания, а именно, ситовой поверхности сита и ситовой поверхности одного набора вставок. Например, как представлено на фиг. 6 и 7, сито 100 может включать в себя множество отверстий или ячеек 102, через которые текучая среда и/или материал в виде частиц могут протекать. Одна или несколько ситовых вставок 130 могут быть расположены в одном или нескольких отверстиях или ячейках 102 сита 100. В некоторых вариантах осуществления ситовые вставки

130 могут быть расположены в отверстиях, образованных в сите и выполненных с возможностью приема ситовых вставок. Например, как представлено на фиг. 8, сито 100 может включать в себя множество ячеек 102, через которые материал определенного размера может протекать и которые образуют поверхность просеивания. Сито 100 также может включать в себя множество отверстий 105, выполненных с возможностью получения ситовых вставок (например, 130 на фиг. 7). Как представлено на фиг. 8, сито 100 может быть выполнено с возможностью приема определенного количества ситовых вставок (не показаны) в отверстия 105. Например, фиг. 8 представляет четыре ряда отверстий 105, выполненных с возможностью приема ситовых вставок, расположенных между наборами ячеек 102 сита. Специалисту в данной области техники будет понятно, что сита 100 с другими конфигурациями количества ячеек 102 или отверстий 105 для ситовых вставок могут быть использованы без отступления от сущности и объема вариантов осуществления, раскрытых в данном документе. Дополнительно, хотя сито 100 на фиг. 8 имеет обозначенные отверстия 105, выполненные с возможностью приема одной или нескольких ситовых вставок, специалисту в данной области техники будет понятно, что сито 100 может не включать в себя обозначенные отверстия 105, выполненные с возможностью приема ситовых вставок, а вместо этого, ситовые вставки могут быть расположены в ячейках 102 в любой конфигурации, выбранной на основе данного применения.

Как представлено, сито 100 может включать в себя множество ситовых вставок 130, образующих набор ситовых вставок. Каждая из ситовых вставок 130 имеет одинаковый размер, форму и конфигурацию, как и любая другая. Каждая из ситовых вставок 130 имеет ситовую поверхность 134, и каждая ситовая вставка 130 расположена так, что высота каждой ситовой поверхности 134 каждой ситовой вставки 130 над ситовой поверхностью 132 сита 100 является одной и той же. Таким образом, ситовые поверхности 134 ситовых вставок 130 обеспечивают первую поверхность просеивания, а ситовая поверхность 132 сита 100 обеспечивает вторую поверхность просеивания.

Специалисту в данной области техники будет понятно, что конструкция или конфигурация ситовых вставок 130 может изменяться. Например, ситовые вставки 130 могут включать в себя признаки, описанные выше по отношению к первым ситовым вставкам 110 и/или вторым ситовым вставкам 120. Ситовые вставки 130 могут иметь постоянную ширину "А" или могут включать в себя сужение от первой ширины "А" ко второй ширине "В". В некоторых вариантах осуществления, в то время как ситовые вставки 130 каждая обеспечивает ситовую поверхность 134 на одной и той же (равной) высоте над ситовой поверхностью 132 сита 100, ширина любого участка ситовых вставок может различаться. Например, ширина "В" первой вставки может отличаться от ширины "В" второй вставки. Аналогичным образом, в то время как ситовые вставки 130 каждая обеспечивает ситовую поверхность 134 на одной и той же (равной) высоте над ситовой поверхностью 132 сита 100, длина ситовых вставок может различаться. Например, длина первой вставки может отличаться от длины второй вставки. Таким образом, в некоторых вариантах осуществления площадь просеивания каждой вставки может различаться, но высота площади просеивания вставок 130 над ситом 100 является постоянной в целом по вставкам 130.

Ситовые вставки 110, 120, 130 могут быть изготовлены из любого материала, подходящего для конкретного применения, например, нефтепромысловые сита, сита очистки сточных вод, сита переработки пищевых продуктов и т.д. Например, стеклонеполненный полипропилен может использоваться в некоторых вариантах осуществления. В других вариантах осуществления может использоваться стеклонеполненный нейлон. Стальная арматура может также использоваться внутри ситовых вставок для добавления жесткости. Дополнительно, ситовые вставки 110, 120, 130, образованные в соответствии с вариантами осуществления, раскрытыми в данном документе, могут включать в себя одно сквозное отверстие, проходящее через них, два отверстия, расположенных в продольном направлении или в поперечном направлении, три отверстия, четыре отверстия или более. Например, как представлено на фиг. 2А, ситовая вставка 110 может включать в себя единственную вставку с единственным отверстием, или модульный блок 115, при этом блок может включать в себя четыре вставки, каждая, имеющая единственное отверстие. Как представлено на фиг. 7, ситовая вставка 130 может быть модульным блоком, который включает в себя два ряда с множеством отверстий. В других вариантах осуществления единственная вставка может включать в себя два ряда по три отверстия, а модульный блок может включать в себя шесть вставок, имеющих два ряда по три отверстия. Таким образом, в то время как примеры, представленные на чертежах и рассматриваемые в данном документе, специалисту в данной области техники будет понятно, что другие конфигурации ситовых вставок могут быть использованы без отступления от сущности и объема вариантов осуществления, раскрытых в данном документе.

Кроме того, сетка сита (не показана) может быть приложена к верхней части ситовых вставок 110, 120 и 130. Сетка сита может быть разработанной сетчатой металлической тканью высокой пропускной способности. Сетка сита может быть прикреплена к ситовым вставкам до того, как вставки будут вставлены внутрь ячеек 102 ситовой рамы 100. Сетка сита может быть прикреплена к ситовым вставкам несколькими способами, включающими в себя использование крепежных средств, клея и других известных способов крепления. Сетка сита также может быть приложена к верхней части сита 100 над ячейками 102, которые не включают в себя ситовую вставку.

В некоторых вариантах осуществления сетка сита может быть закреплена для того, чтобы покрыть

всю поверхность просеивания, то есть первые ситовые вставки 110, вторые ситовые вставки 120 и ситовые вставки 130 могут быть покрыты сеткой сита. Размер сетки сита (т.е. пространство сетки) может быть определен характеристикой конкретной текучей среды и/или твердых частиц, подлежащих обработке. Например, применительно к стволу скважины, размер сетки сита может быть определен характеристиками конкретного ствола скважины. Например, в зависимости от характеристик ствола скважины, крупная сетка сита может быть использована для бурения ствола скважины, содержащего, например, в основном налипающую вязкую глину (например, мягкую, липкую, разбухающую глину или липкий глинистый сланец) а мелкая сетка сита может быть использована для бурения ствола скважины, содержащего, например, повышенное содержание песка. В других вариантах осуществления различные размеры сетки (т.е. сетки сита, имеющей различные размеры отверстий), могут быть использованы на различных поверхностях того же сита. Например, первый размер сетки сита может быть использован для покрытия первых ситовых вставок 110, а второй размер сетки сита может быть использован для покрытия вторых ситовых вставок 120. В других вариантах осуществления первый размер сетки сита может быть использован для покрытия площади поверхности просеивания, ближайшей к впускному отверстию сита, а второй размер сетки сита может быть использован для покрытия площади поверхности просеивания, ближайшей выпускному отверстию сита.

Более того, в некоторых вариантах осуществления, уплотняющие устройства (не показаны) могут быть установлены между смежными ситовыми вставками, чтобы предотвратить пути утечки между ситовыми вставками, например, уплотнения могут быть сначала установлены в ячейках 102 ситовой рамы 100 до вставки ситовых вставок 110 и 120. Таким образом, когда ситовые вставки 110, 120 и/или 130 установлены, уплотнения в ячейках 102 могут взаимодействовать с ситовыми вставками 110, 120, 130. В других вариантах осуществления ситовые вставки 110, 120, 130 могут иметь уплотнение, расположенное вокруг внешней периферии, которая зацепляет стенку ячеек 102, когда ситовые вставки установлены в ячейках 102 ситовой рамы 100. Другие уплотняющие устройства для предотвращения пути утечки между ситовыми вставками и ситовой рамой известны обычным специалистам в данной области техники.

В других вариантах осуществления ситовые вставки (110, 120, 130) и сито 100 могут быть сконфигурированы таким образом, что ситовые вставки, расположенные в первом сите вблизи периферии первого сита, контактируют с ситовыми вставками, расположенными во втором сите, вблизи периферии второго сита. Как представлено на фиг. 9, когда два или несколько сит 100a, 100b размещены рядом друг с другом в вибрационном сепараторе (не показан), по меньшей мере, одна ситовая вставка 140a на первом сите 100a контактирует (см. позицию 142) по меньшей мере с одной ситовой вставкой 140b на втором сите 100b вдоль длины ситовых вставок 140a, 140b. Эта конфигурация может позволить твердой фазе раствора оставаться на верхней части вставок 140a, 140b, когда материал протекает по вставкам 100a, 100b, пока она не будет выгружена из вибрационного сепаратора. Это может препятствовать твердой фазе или текучей среде от обхода поверхности просеивания сита 100a, 100b и/или ситовых вставок 140a, 140b. В некоторых вариантах осуществления уплотнение может быть образовано контактом между ситовыми вставками 140a, 140b. В других вариантах осуществления уплотнительный элемент может быть соединен с одной или обоими ситовыми вставками 140a, 140b таким образом, чтобы обеспечить улучшенное уплотнение или дополнительно предотвратить от попадания твердой фазы между ситовыми вставками 140a, 140b.

В то время как варианты осуществления, описанные в данном документе, рассматривают "вставки", которые могут быть расположены в или запрессованы в ситовую раму, специалисту в данной области техники будет понятно, что ситовая рама в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения может обеспечить двухуровневую (или многоуровневую) поверхность просеивания без обеспечения вставками. Другими словами, ситовая рама в соответствии с настоящим изобретением может включать в себя две (или несколько) образованные как единое целое поверхности просеивания. Ситовая рама может включать в себя первый уровень и второй уровень, отстоящий от первого уровня. Например, первый уровень имеет нижнюю ситовую поверхность, а второй уровень имеет верхнюю ситовую поверхность. Первый уровень установлен на первой высоте выше второго уровня. Сетка может быть наложена на нижнюю ситовую поверхность и верхнюю ситовую поверхность. Первый и второй уровни (или несколько уровней) могут быть сконструированы аналогично вышеописанным вставкам. Например, первый и второй уровни могут включать в себя наклонные участки, и поверхность просеивания шире, чем отверстие под поверхностью просеивания. Дополнительно, первый и второй уровни могут быть обеспечены разнообразными узорами по всей ситовой раме, как описано выше в отношении вставок.

В некоторых вариантах осуществления сито, в соответствии с вариантами осуществления, раскрытыми в данном документе, может включать в себя ситовую раму, имеющую первую поверхность просеивания и вторую поверхность просеивания. Первая поверхность просеивания установлена на первой высоте выше ситовой рамы. Вторая поверхность просеивания может быть образована на ситовой раме или может быть установлена на второй высоте выше ситовой рамы. Первая поверхность просеивания установлена выше второй поверхности просеивания. Площадь поверхности просеивания первой поверхности просеивания на первой высоте выше ситовой рамы может быть больше, чем площадь отверстия ситовой рамы ниже первой поверхности просеивания. Если вторая поверхность просеивания установлена на вто-

рой высоте выше ситовой рамы, то площадь поверхности просеивания второй поверхности просеивания может быть больше, чем площадь отверстия в ситовой раме ниже поверхности просеивания. Таким образом, площадь поверхности первой и второй поверхностей просеивания может быть больше, чем площадь поверхности, образованной между первой и второй сторонами и первым и вторым концами ситовой рамы. В некоторых вариантах осуществления вторая поверхность просеивания может быть на одном уровне с ситовой рамой. Сетка может быть приложена к первой и/или второй поверхностям просеивания. В некоторых вариантах осуществления первая и вторая ситовая поверхность может быть плоской. В других вариантах осуществления одна или обе - первая и вторая ситовые поверхности могут быть наклонными или наклонными.

В некоторых вариантах осуществления устройство включает в себя ситовую раму, имеющую множество отверстий и включающую в себя: первый уровень, имеющий первую ситовую поверхность, расположенную на первой высоте над ситовой рамой; и второй уровень, имеющий вторую ситовую поверхность, при этом вторая ситовая поверхность отстоит от первой ситовой поверхности; и сетку, расположенную на первой и второй ситовых поверхностях.

Вибрационные сепараторы, использующие двухуровневые ситовые поверхности, описанные в данном документе, могут иметь единственную деку сита в некоторых вариантах осуществления. В частности, прежние вибрационные сепараторы могут быть модернизированы двухуровневыми ситовыми поверхностями, описанными в данном документе, для увеличения эффективной производительности обработки. Например, вибраторы, используемые на морских платформах, где пространство на полу буровой вышки является ограниченным, могут быть модернизированы двухуровневой ситовой поверхностью для увеличения эффективной площади просеивания. Подобным образом, двухуровневые ситовые поверхности могут быть использованы на вибраторах, расположенных на наземных буровых вышках. В других вариантах осуществления вибрационные сепараторы, использующие двухуровневые ситовые поверхности, могут иметь несколько просеивающих дек и несколько двухуровневых ситовых поверхностей. В некоторых вариантах осуществления вибрационный сепаратор может включать в себя первую просеивающую деку, например, верхнюю просеивающую деку, с первым двухуровневым ситом, и вторую просеивающую деку, например, нижнюю просеивающую деку, со вторым двухуровневым ситом, расположенным под верхней просеивающей деккой. Дополнительно, специалисту в данной области техники будет понятно, что другие просеивающие дека, например, третья и/или четвертая просеивающая дека, могут быть включены в вибрационный сепаратор без отхода от сущности и объема настоящего раскрытия.

В некоторых вариантах осуществления двухуровневое (или многоуровневое) сито, как описано в данном документе, может быть расположено в вибрационном сепараторе на или вблизи места загрузки сепаратора, а одноуровневое или обычное сито располагается вблизи разгрузочного конца сепаратора. Специалисту в данной области техники будет понятно, что в зависимости от конфигурации данного вибрационного сепаратора, один или несколько двухуровневых (или многоуровневых) сит могут быть использованы в различных положениях на одной или нескольких деках вибрационного сепаратора. Варианты осуществления настоящего изобретения обеспечивают сито вибратора с увеличенной открытой площадью просеивания и, таким образом, большую общую пропускную способность для текучей среды. Двухуровневая или двухъярусная площадь просеивания может увеличить пропускную способность сита для текучей среды. Например, для сита, которое имеет площадь 5,5 квадратных футов заполненной области, двухуровневая ситовая вставка сита может увеличить заполненную область на 40% до 7,7 квадратных футов или на 60% до 8,8 квадратных футов. В вибраторе с четырьмя ситами это даст увеличение с 8,8 квадратных футов до 22-30,8 квадратных футов или с 13,2 квадратных футов до 35,2 квадратных футов. Специалисту в данной области техники будет понятно, что площадь просеивания сита с ситовыми вставками, как описано в данном документе, может увеличиться до любой другой величины, включая менее 40 процентов, более 60 процентов или между 40 и 60% на основе конфигурации ситовых вставок и количества вставок, установленных в сито. Горизонтальные поверхности просеивания (например, первые и вторые ситовые вставки) должны иметь более высокую эффективную площадь просеивания и позволить большому количеству текучей среды проходить насквозь, тем самым обеспечивая повышенную эффективную пропускную способность сита.

Хотя только несколько примеров вариантов осуществления были описаны подробно выше, специалисты в данной области техники легко оценят, что многие модификации возможны в примерах вариантов осуществления без существенного отхода от объема настоящей заявки. Соответственно, все такие модификации должны быть включены в объем настоящего изобретения, как определено в нижеследующей формуле изобретения. В формуле изобретения пункты о средствах и функциях подразумеваются охватывающими конструкцию, описанную в материалах настоящей заявки, как выполняющую перечисленные функции, а не только конструктивные эквиваленты, но также и эквивалентные конструкции. Таким образом, хотя гвоздь и винт не могут быть структурно эквивалентами в том, что гвоздь использует цилиндрическую поверхность для скрепления деревянных частей вместе, тогда как винт использует винтовую поверхность для скрепления деревянных частей, гвоздь и винт могут быть эквивалентными структурами. Это выражает намерение заявителя не ссылаться на 35 U.S.C §112, пункт 6 для каких-либо ограничений любых пунктов формулы изобретения в данном документе, за исключением тех, в которых

формула изобретения намеренно использует слово "средство для" вместе с соответствующей функцией.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Сито вибрационного сепаратора, содержащее ситовую раму (100), имеющую множество отверстий (102), образующих ситовую поверхность ситовой рамы;

первую ситовую вставку (110), первый конец которой расположен в отверстии из множества отверстий в ситовой раме (100) так, что второй конец ситовой вставки, противоположный первому концу, проходит наружу из отверстия от ситовой поверхности ситовой рамы, при этом первая ситовая вставка (110) имеет высоту, определяемую между ее первым концом и вторым концом, при этом ситовая вставка имеет по меньшей мере одно отверстие, свободно проходящее по всей высоте ситовой вставки от первого конца ко второму концу ситовой вставки так, что ситовая поверхность ситовой вставки расположена на высоте над ситовой поверхностью ситовой рамы (100);

вторую ситовую вставку (120), имеющую первый конец, расположенный во втором отверстии из множества отверстий в ситовой раме так, что второй конец ситовой вставки, противоположный первому концу, проходит наружу из второго отверстия от ситовой рамы, при этом вторая ситовая вставка (120) имеет высоту, определяемую между ее первым и вторым концами, при этом вторая ситовая вставка (120) имеет по меньшей мере одно отверстие, проходящее на полную высоту второй ситовой вставки (120) от ее первого конца до второго конца так, что ситовая поверхность второй ситовой вставки установлена на второй высоте, которая отличается от указанной первой высоты первой ситовой вставки (110).

2. Сито по п.1, в котором первая и вторая ситовые вставки расположены в соседних отверстиях ситовой рамы.

3. Сито по п.1, в котором сетка сита покрывает ситовую поверхность первой и второй ситовых вставок.

4. Сито по п.1, в котором ширина верхнего участка второй ситовой вставки больше ширины верхнего участка первой ситовой вставки.

5. Сито по п.1, в котором первая ситовая вставка является модульным блоком, содержащим две или несколько отдельных первых ситовых вставок, связанных вместе.

6. Сито по п.1, в котором вторая ситовая вставка является модульным блоком, содержащим две или несколько отдельных вторых ситовых вставок, связанных вместе.

7. Сито по п.1, в котором первая ситовая вставка связана со второй ситовой вставкой для образования модульного блока.

8. Сито по п.1, в котором по меньшей мере одна первая ситовая вставка и вторая ситовая вставка содержат конфигурацию типа "ласточкин хвост", которая соответствует разьему типа "ласточкин хвост", образованному в ситовой раме.

9. Сито по п.1, в котором первая и вторая ситовые вставки расположены в чередующемся порядке, вдоль длины ситовой рамы.

10. Сито по п.1, дополнительно содержащее одно или несколько уплотнений, расположенных между первой и второй вставками и ситовой рамой.

11. Сито по п.1, в котором размер первой сетки сита покрывает первый участок ситовой поверхности первой ситовой вставки, а размер второй сетки сита покрывает второй участок ситовой поверхности второй ситовой вставки.

12. Сито по п.1, дополнительно содержащее

вторую ситовую раму, имеющую верхнюю ситовую поверхность и множество отверстий, при этом вторая ситовая рама расположена примыкающей к ситовой раме; и

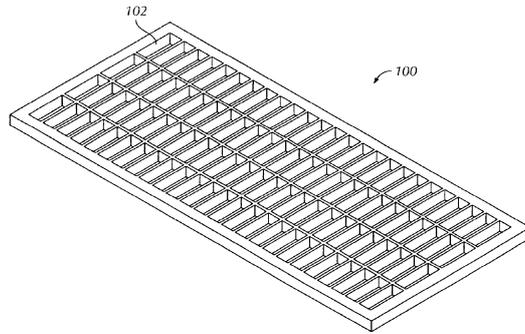
вторую ситовую вставку, расположенную во втором отверстии из множества отверстий второй ситовой рамы, при этом вторая ситовая вставка имеет ситовую поверхность, установленную на второй высоте над верхней ситовой поверхностью второй ситовой рамы.

13. Сито по п.12, в котором, по меньшей мере, участок первой ситовой вставки расположен в ситовой раме в контакте, по меньшей мере, с участком второй ситовой вставки, расположенным во второй ситовой раме.

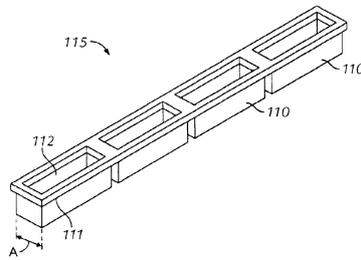
14. Способ обработки текучей среды, содержащий этапы, на которых создают поток текучей среды к вибрационному сепаратору и обеспечивают протекание потока над ситом (100) вибрационного сепаратора по любому из пп.1-13.

15. Способ по п.14, дополнительно содержащий регулировку положения второй ситовой вставки, основываясь на скорости потока текучей среды.

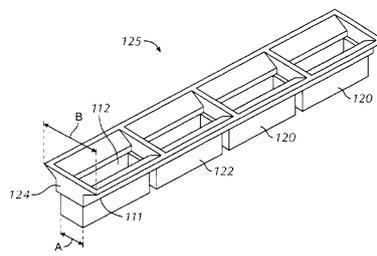
032616



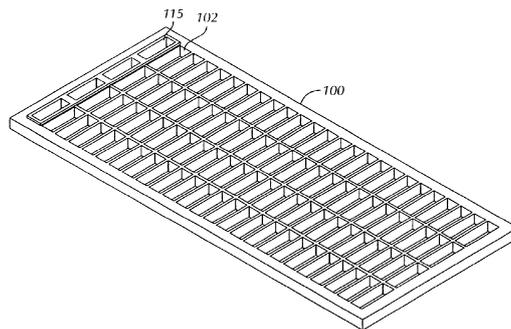
Фиг. 1



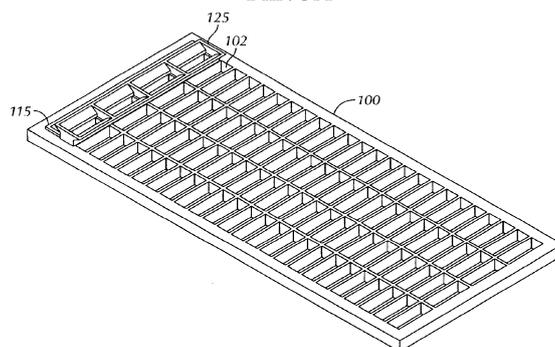
Фиг. 2А



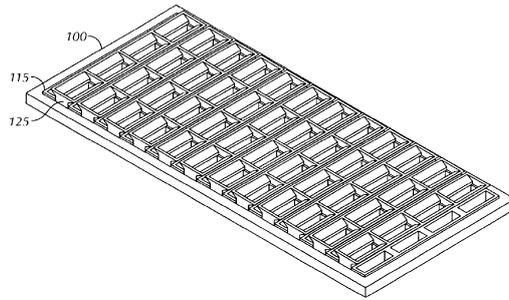
Фиг. 2В



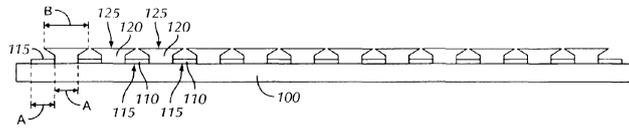
Фиг. 3А



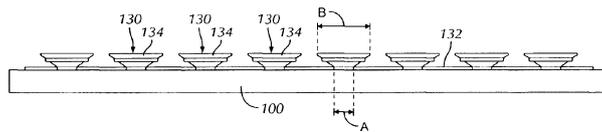
Фиг. 3В



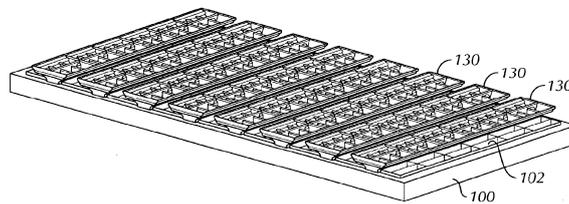
Фиг. 4



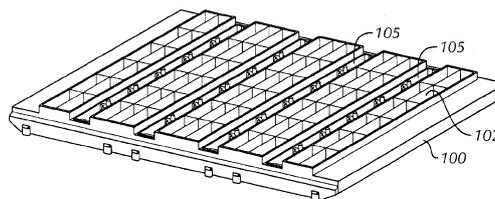
Фиг. 5



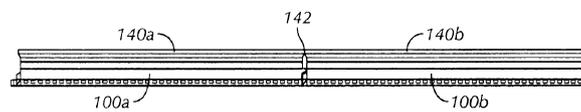
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

