



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B01D 33/067 (2018.08); B01D 33/073 (2018.08); B01D 33/09 (2018.08); B01D 33/801 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2017105410, 23.07.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.07.2015

Дата регистрации:
07.06.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
25.07.2014 US 62/029,065

(43) Дата публикации заявки: 27.08.2018 Бюл. № 24

(45) Опубликовано: 07.06.2019 Бюл. № 16

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 27.02.2017

(86) Заявка РСТ:
US 2015/041793 (23.07.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/014830 (28.01.2016)

Адрес для переписки:
119019, Москва, Гоголевский б-р, 11, этаж 3,
"Гоулингз Интернэшнл Инк.", Гизатуллина
Евгения Михайловна

(72) Автор(ы):

БИТЦ-ЛАРСЕН Андерс (US),
КЕЙЕС Тимоти (US),
БАРТОС Томас (US)

(73) Патентообладатель(и):

БИПИ КОРПОРЕЙШЕН НОРТ
АМЕРИКА ИНК. (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO 2009/135987 A2, 12.11.2009. US
2005/236339 A1, 27.10.2005. US 2008/061011
A1, 13.03.2008. US 2741369 A, 10.04.1956. US
7807060 B2, 05.10.2010. US 2005051473 A1,
10.03.2005. US 5676847 A, 14.10.1997. RU
2035966 C1, 27.05.1995.

(54) РОТАЦИОННЫЙ НАПОРНЫЙ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЙ АППАРАТ СО СНИЖЕННЫМИ
КОЛЕБАНИЯМИ ДАВЛЕНИЯ

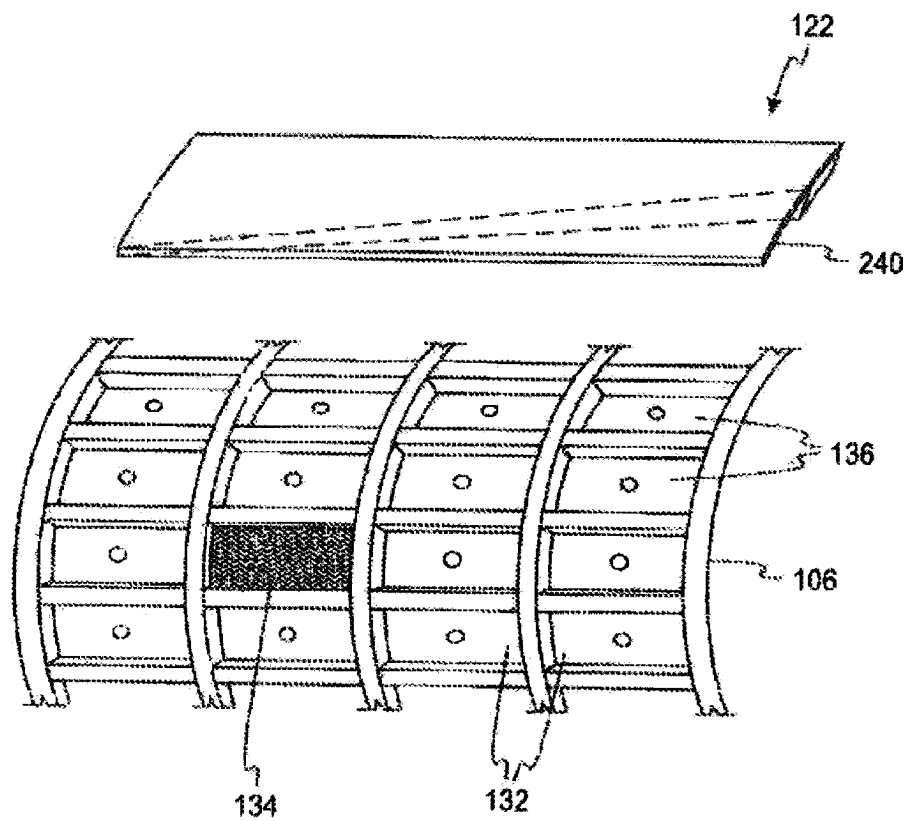
(57) Реферат:

Изобретение относится к ротационным
напорным фильтрующим аппаратам и может
быть использовано в химической, пищевой и
фармацевтической промышленности.
Ротационный напорный фильтровальный аппарат
содержит корпус, способный выдерживать
внутреннее давление, превышающее давление
окружающей среды; ротационный барабан,
имеющий по меньшей мере одно по существу
круглое поперечное сечение и
сконфигурированный с возможностью вращения

внутри корпуса вокруг оси, задающей продольное
направление. Ротационный барабан расположен
на расстоянии от корпуса, ограничивая по
существу кольцеобразную камеру. По меньшей
мере один уплотняющий элемент
сконфигурирован для контактирования с
ротационным барабаном. Каждый уплотняющий
элемент разделяет кольцеобразную камеру,
расположенную между корпусом и ротационным
барабаном, на области. Уплотняющие элементы
адаптированы для герметичного уплотнения

каждой области относительно других областей. Уплотняющий элемент проходит в по существу тангенциальном направлении и продольном направлении. Уплотняющий элемент имеет по меньшей мере одну вырезанную часть. Размер по меньшей мере одной вырезанной части в по существу тангенциальном направлении изменяется вдоль по мере одной части продольного направления. По меньшей мере один проход для материала адаптирован для обеспечения прохождения материала между кольцеобразной камерой в каждой области и местом, расположенным за пределами корпуса. Множество отсеков расположены на внешней поверхности ротационного барабана и сконфигурированы таким образом, чтобы материал мог проходить между камерой и отсеками. Отсеки расположены таким образом, чтобы при вращении ротационного барабана перемещаться последовательно через каждую из областей. Каждый отсек имеет по меньшей мере один фильтрующий элемент. По меньшей мере один выпуск фильтрата гидравлически соединен по меньшей мере с одним фильтрующим элементом. Уплотняющее устройство для ротационного напорного фильтра содержит уплотняющий элемент, имеющий цельное тело. Цельное тело имеет первую сторону, проходящую вдоль длины и ширины уплотняющего элемента. Вторая сторона уплотняющего элемента расположена на расстоянии от первой стороны

и соединена с первой стороной при помощи граней. Пространство между первой стороной и второй стороной задает толщину уплотняющего элемента. Вторая сторона является изогнутой и выгнутой относительно первой стороны. Вторая сторона сконфигурирована таким образом, чтобы плотно прилегать к поверхности цилиндрического барабана, и содержит по меньшей мере одну вырезанную часть. Ширина по меньшей мере одной вырезанной части является изменяющейся вдоль по меньшей мере одной части ее длины. Механизм адаптирован для приведения в действие уплотняющего элемента. Механизм сконфигурирован для перемещения уплотняющего элемента в направлении его ширины. Способ извлечения твердого продукта из смеси твердое вещество-жидкость предусматривает фильтрацию смеси твердое вещество-жидкость в ротационном напорном фильтровальном аппарате с образованием твердого продукта в виде отфильтрованного осадка и удаление отфильтрованного осадка из ротационного напорного фильтровального аппарата. Техническим результатом группы изобретений является повышение производительности, увеличение срока службы фильтрующих элементов, т.к. они менее склонны к совершению вызывающих повреждение перемещений, обусловленных колебаниями давления. 3 н. и 20 з.п. ф-лы, 9 ил.



Фиг. 3



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B01D 33/073 (2006.01)*B01D 33/09* (2006.01)*B01D 33/80* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B01D 33/067 (2018.08); *B01D 33/073* (2018.08); *B01D 33/09* (2018.08); *B01D 33/801* (2018.08)

(21)(22) Application: 2017105410, 23.07.2015

(24) Effective date for property rights:
23.07.2015Registration date:
07.06.2019

Priority:

(30) Convention priority:
25.07.2014 US 62/029,065

(43) Application published: 27.08.2018 Bull. № 24

(45) Date of publication: 07.06.2019 Bull. № 16

(85) Commencement of national phase: 27.02.2017

(86) PCT application:
US 2015/041793 (23.07.2015)(87) PCT publication:
WO 2016/014830 (28.01.2016)

Mail address:

119019, Moskva, Gogolevskij b-r, 11, etazh 3,
"Goulingz Interneshnl Ink.", Gizatullina Evgeniya
Mikhajlovna

(72) Inventor(s):

BITSCH-LARSEN Anders (US),
KEYES Timothy (US),
BARTOS Thomas (US)

(73) Proprietor(s):

BIPI KORPOREJSHEN NORT AMERIKA
INK. (US)(54) **ROTARY PRESSURE FILTERING DEVICE WITH REDUCED PRESSURE FLUCTUATIONS**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention relates to rotary pressure filtration apparatus and can be used in chemical, food and pharmaceutical industries. Rotary pressure filtration apparatus comprises a housing capable of withstanding internal pressure exceeding ambient pressure; a rotary drum having at least one substantially circular cross-section and configured to rotate inside the housing about an axis defining a longitudinal direction. Rotary drum is located at a distance from the housing, thus limiting the ring-shaped chamber. At least one sealing element is configured for contact with rotary drum. Each sealing element divides the annular chamber located between

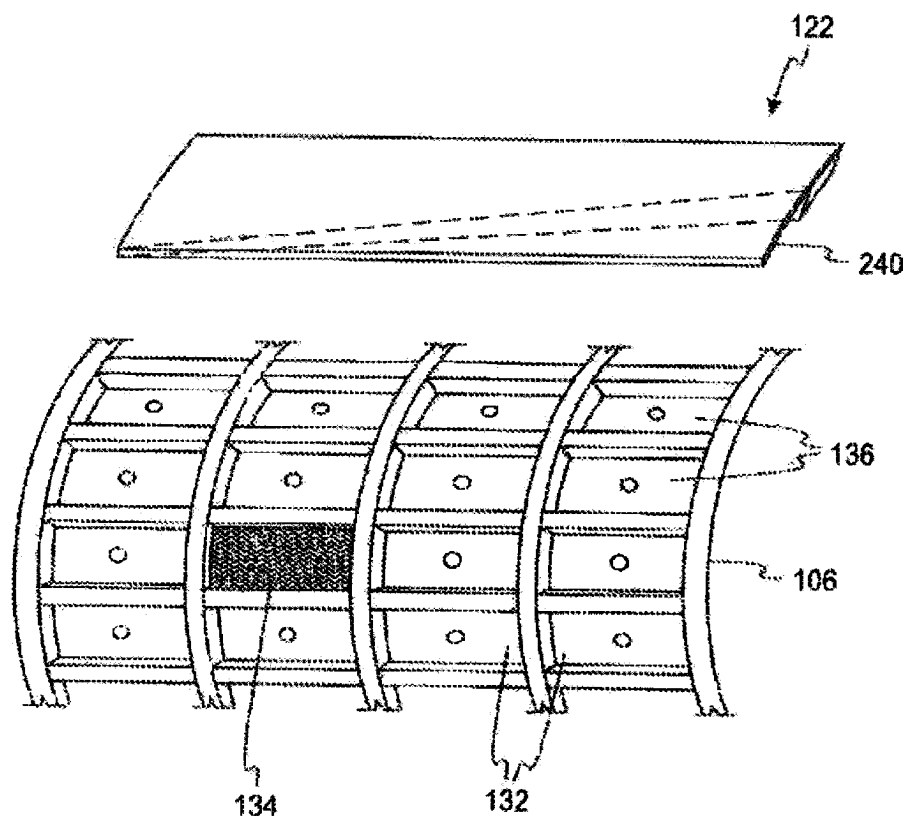
the housing and the rotary drum, on the area. Sealing elements are adapted for tight sealing of each area relative to other areas. Sealing element extends in a substantially tangential direction and a longitudinal direction. Sealing element has at least one cut-out part. Size of at least one cut part in substantially tangential direction varies along length of one part of longitudinal direction. At least one passage for material is adapted to provide passage of material between annular chamber in each region and place located outside the housing. Multiple compartments are located on the outer surface of the rotary drum and are configured so that the material can pass between the chamber and the

compartments. Compartments are arranged so that during rotation of the rotary drum it is possible to move successively through each of the areas. Each compartment has at least one filter element. At least one outlet of the filtrate is hydraulically connected to at least one filtering element. Sealing device for rotary pressure filter comprises a sealing element having a whole body. Whole body has the first side passing along the sealing element length and width. Second side of the sealing element is located at a distance from the first side and is connected to the first side by means of faces. Space between the first side and the second side sets the thickness of the sealing element. Second side is bent and bent relative to first side. Second side is configured so that it adjoins the cylindrical drum surface

and contains at least one cut-out part. Width of at least one cut-out part varies along at least one part of its length. Mechanism is adapted to actuate the sealing element. Mechanism is configured to move the sealing element in the direction of its width. Solid-liquid solid product extraction method envisages the solid-liquid mixture filtration in the rotary pressure filtration device to form a solid product in the form of a filtered precipitate and removal of the filtered residue from the rotary pressure filtering device.

EFFECT: higher efficiency, longer service life of filtering elements, since they are less prone to performance of damage causing movements caused by pressure fluctuations.

23 cl, 9 dwg



Фиг. 3

Ссылка на родственную заявку

Согласно настоящей заявке испрашивается приоритет согласно положениям § 119 (е) раздела 35 Свода законов США в соответствии с предварительной заявкой на выдачу патента США №62/029,065, поданной 25 июля 2015 года, содержание которой ссылкой

5 включено в настоящий документ.

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Настоящее изобретение, в общем, относится к ротационным напорным фильтровальным аппаратам и, в частности, к ротационному напорному фильтровальному аппарату, характеризующемуся наличием уплотняющего элемента,

10 сконфигурированного для снижения колебаний давления.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Во многих процессах, происходящих в химической, пищевой и фармацевтической промышленности, различные методики сепарации используют для изолирования одного материала от другого. К общепринятым методикам сепарации твердых

15 материалов от жидкости относятся вакуумная или напорная фильтрация, сушка, центрифугирование, седиментация и процеживание. Если необходим твердый продукт высокой чистоты, сепарация может происходить в нескольких ступенях и может быть объединена со стадиями промывки. Например, твердое вещество, извлеченное при помощи одной из упомянутых выше методик, может быть промыто или повторно

20 суспендировано при помощи дополнительных жидкостей для того, чтобы удалить загрязняющие примеси перед воздействием другой методики сепарации твердого вещества и жидкости для получения конечного, более чистого продукта.

Методики многоступенчатой сепарации могут обеспечивать получение твердых продуктов с более высокими степенями чистоты, при этом они могут требовать

25 значительно больших инвестиций в оборудование. Один довольно эффективный способ снижения капитальных затрат при многоступенчатой сепарации заключается в применении ротационного напорного фильтровального аппарата. Ранее был разработан ротационный напорный фильтровальный аппарат для осуществления по меньшей мере двух стадий методики многоступенчатой сепарации в одной единице оборудования

30 путем постепенного перемещения обрабатываемого материала через отдельные области обработки. Например, известный ротационный напорный фильтровальный аппарат осуществляет фильтрацию в области фильтрования или загрузки для формирования отфильтрованного осадка, за которой следует промывка отфильтрованного осадка в одной или нескольких областях промывки. Промытый отфильтрованный осадок может

35 быть высушен в области сушки перед выходом из ротационного напорного фильтра. Ротационные напорные фильтровальные аппараты хорошо известны из области техники и раскрыты, например, в патентах США №№2,741,369, 7,807,060 и заявке на выдачу патента США №20050051473.

Поскольку различные области ротационного напорного фильтровального аппарата

40 могут работать при различных давлениях, некоторым ротационным напорным фильтровальным аппаратам присущи колебания давления, которые потенциально снижают производительность ротационных напорных фильтровальных аппаратов, а также повреждают их фильтрующие элементы.

Следовательно, существует необходимость в улучшении ротационного напорного

45 фильтровального аппарата с тем, чтобы сгладить колебания давления.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Настоящее изобретение направлено на решение проблемы колебаний давления в ротационном напорном фильтре путем обеспечения более постепенного открытия

отсеков фильтра при их вхождении в новую область аппарата. Результатом является возможность обеспечить более высокую производительность ротационного напорного фильтровального аппарата, а также увеличенный срок службы фильтрующих элементов, так как они менее склонны к совершению вызывающих повреждение перемещений, обусловленных колебаниями давления.

Согласно одному аспекту настоящего изобретения предлагается ротационный напорный фильтровальный аппарат, характеризующийся улучшенными характеристиками расхода. Ротационный напорный фильтр содержит корпус, способный выдерживать внутреннее давление, превышающее давление окружающей среды; ротационный барабан, характеризующийся по меньшей мере одним по существу круглым поперечным сечением и сконфигурированный с возможностью вращения во внутреннем пространстве корпуса, ограниченном его стенкой, вокруг оси, задающей продольное направление; при этом ротационный барабан расположен на некотором расстоянии от корпуса, так что между ними образуется по существу кольцеобразная камера; по меньшей мере один уплотняющий элемент, сконфигурированный таким образом, чтобы взаимодействовать с ротационным барабаном, при этом каждый уплотняющий элемент разделяет кольцеобразную камеру, ограниченную между корпусом и ротационным барабаном, на области, уплотняющие элементы адаптированы для герметичного уплотнения каждой области относительно других областей, уплотняющий элемент проходит в по существу тангенциальном направлении и продольном направлении, уплотняющий элемент характеризуется наличием по меньшей мере одной вырезанной части, при этом размер по меньшей мере одной вырезанной части в по существу тангенциальном направлении варьирует вдоль по меньшей мере одной части продольного направления; по меньшей мере один проход для материала, адаптированный для обеспечения прохождения материала между кольцеобразной камерой в каждой области и пространством, находящимся за пределами корпуса; множество отсеков, расположенных на внешней поверхности ротационного барабана и сконфигурированных таким образом, чтобы материал мог проходить между камерой и отсеками, при этом отсеки расположены таким образом, чтобы при вращении ротационного барабана перемещаться последовательно через каждую из областей, и каждый отсек характеризуется наличием по меньшей мере одного фильтрующего элемента; и по меньшей мере один выпуск фильтра, гидравлически соединенный по меньшей мере с одним фильтрующим элементом. Согласно другому аспекту настоящего изобретения упомянутый выше ротационный напорный фильтровальный аппарат используют в процессе извлечения твердого продукта и/или жидкости из смеси твердое вещество-жидкость. Согласно другому аспекту настоящего изобретения указанное множество отсеков включает множество рядов отсеков, причем каждый ряд содержит по меньшей мере два отсека, расположенных на внешней поверхности ротационного барабана в продольном направлении.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения предлагается уплотняющее устройство для ротационного напорного фильтра, содержащее уплотняющий элемент, имеющий цельное тело, причем цельное тело имеет первую сторону, проходящую вдоль длины и ширины уплотняющего элемента, при этом вторая сторона уплотняющего элемента расположена на некотором расстоянии от первой стороны и соединена с первой стороной при помощи граней, пространство между первой стороной и второй стороной задает толщину уплотняющего элемента, вторая сторона является изогнутой и выгнутой относительно первой стороны, вторая сторона сконфигурирована таким образом, чтобы плотно прилегать к поверхности цилиндрического барабана, и вторая

сторона содержит по меньшей мере одну вырезанную часть, так что ширина уплотнения варьирует вдоль по меньшей мере одной части его длины; и механизм, адаптированный для приведения в действие уплотняющего элемента, причем механизм сконфигурирован для перемещения уплотняющего элемента в направлении его ширины.

5 Другие аспекты настоящего изобретения будут очевидны при прочтении приведенного ниже подробного описания.

Краткое описание фигур

На фиг. 1 представлен вид сбоку в разрезе ротационного напорного фильтровального аппарата согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

10 На фиг. 2 представлен вид спереди в разрезе ротационного напорного фильтра согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 3 представлен покомпонентный вид в перспективе части ротационного барабана и уплотняющего элемента для применения в одном варианте осуществления настоящего изобретения.

15 На фиг. 4 представлен вид в перспективе уплотняющего элемента для применения в одном варианте осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 5a представлено поперечное сечение уплотняющего элемента, изображенного на фиг. 4.

20 На фиг. 5b представлено другое поперечное сечение уплотняющего элемента, изображенного на фиг. 4.

На фиг. 6 представлен вид в перспективе другого варианта осуществления уплотняющего элемента в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 7 представлен вид в перспективе другого варианта осуществления уплотняющего элемента в соответствии с настоящим изобретением.

25 На фиг. 8 представлен вид в перспективе другого варианта осуществления уплотняющего элемента в соответствии с настоящим изобретением.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления

Настоящее изобретение, в общем, относится к ротационным напорным фильтровальным аппаратам для обработки смеси твердое вещество-жидкость в
30 нескольких последовательных рабочих областях. Ротационные напорные фильтровальные аппараты хорошо известны из уровня техники и раскрыты, например, в патенте США №№2,741,369, 7,807,060 и заявке на выдачу патента США №20050051473.

Согласно некоторым вариантам осуществления ротационный напорный фильтровальный аппарат используют для извлечения твердого продукта и/или жидкости
35 из смеси твердое вещество-жидкость. Согласно некоторым вариантам осуществления твердый продукт является фармацевтическим или пищевым продуктом-компонентом. Согласно другим вариантам осуществления твердый продукт является химическим продуктом или, в частности, нефтехимическим продуктом. Согласно некоторым вариантам осуществления продукт является ароматическим углеводородом, таким как
40 параксилोल. Согласно другим вариантам осуществления продукт является карбоновой кислотой ароматического ряда, такой как терефталевая кислота.

Рассмотрим фиг. 1, на которой представлен продольный разрез ротационного напорного фильтровального аппарата в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения, при этом указанный аппарат обозначен позицией 100.
45 Ротационный напорный фильтровальный аппарат 100 работает при избыточном давлении, осуществляя фильтрацию и удаление жидкости из смеси твердое вещество-жидкость и сбор твердого продукта для последующей обработки.

Ротационный напорный фильтровальный аппарат 100 содержит стационарный

корпус 102, способный выдерживать внутреннее давление, превышающее давление окружающей среды. Корпус 102 установлен на раме 104. Внутри корпуса 102 установлен ротационный фильтрующий барабан 106. Как изображено на фиг. 2, ротационный фильтрующий барабан 106 вращается вокруг оси 110 (см. фиг. 1) в направлении, обозначенном стрелкой 108, с частотой приблизительно 0,4-2 оборотов в минуту и согласно некоторым вариантам осуществления с частотой приблизительно 0,8-1,5 оборотов в минуту. Ось 110 задает продольное направление ротационного барабана 106 и ротационного напорного фильтровального аппарата 100. Ротационный фильтрующий барабан 106 приводится в движение приводным механизмом 112, который также установлен на раме 104. Вал 114 соединяет приводной механизм 112 с головной частью 116 ротационного барабана 106.

Рассмотрим фиг. 2, поверхность ротационного барабана 106 проходит на некотором расстоянии от внутренней поверхности корпуса 102, так что между ними образуется по существу кольцеобразная камера 118. Проходы 120а, 120b, 120с, 120d и 120е для материала, такие как впускные и выпускные трубы, адаптированы для обеспечения прохождения материала между кольцеобразной камерой 118 и пространством, находящимся за пределами корпуса 102.

Один или несколько уплотняющих элементов 122а, 122b, 122с, 122d, 122е сконфигурированы для взаимодействия с ротационным барабаном 106 и разделения кольцеобразной камеры 118 на множество областей 124а, 124b, 124с, 124d, 124е. Взаимодействуя с ротационным барабаном, уплотняющие элементы 122 прикладывают к нему давление, достаточное для герметичного уплотнения областей 124 относительно друг от друга, но допускающее вращение ротационного барабана 106. Каждый из уплотняющих элементов 122 является частью уплотняющего устройства 126, которое содержит исполнительный механизм, адаптированный в радиальном направлении к элементам 122 таким образом, чтобы прикладывать усилие к ротационному барабану 106. Согласно изображенному варианту осуществления исполнительный механизм представляет собой пневматическое устройство, содержащее впуск 128 для ввода газа в камеру 130, чтобы приложить давление к внешней поверхности соответствующего уплотняющего элемента 122. Подходящие значения давления, прикладываемые пневматическим устройством, превышают приблизительно на 0,8-2,0 бар наибольшее давление в любой из областей 124а-124е ротационного напорного фильтровального аппарата 100. Специалистам в данной области техники будет понятно, что другие исполнительные механизмы могут быть использованы вместо пневматического устройства.

Рассмотрим фиг. 3, на которой изображено множество отсеков 132, расположенных вокруг внешней поверхности или периферии ротационного фильтрующего барабана 106 и вращающихся совместно с ним. Каждый отсек 132 содержит фильтрующий элемент 134 (на фиг. 3 только в одном отсеке расположен фильтрующий элемент), смежный с фильтрующим барабаном. Согласно некоторым вариантам осуществления фильтрующий элемент содержит фильтрующую ткань, расположенную поверх металлической решетки в корпусе фильтра (не показан). Согласно некоторым вариантам осуществления фильтрующая ткань изготовлена из полиэфирэфиркетона (ПЭЭК) или поливинилидендифторида (ПВДФ). Каждый отсек 132 также характеризуется наличием связанной с ним соответствующей выпускной трубы 136, которая также вращается совместно с фильтрующим барабаном 106 и отсеками 118. Выпускные трубы 136 сконфигурированы таким образом, чтобы фильтрат, поступивший в каждый отсек 118, проходил через соответствующий ему фильтрующий элемент 134, смежный с

фильтрующим барабаном 106, и в соответствующую ему выпускную трубу 136. Выпускные трубы 136 удаляют фильтрат из отсеков 132 и перемещают его в головную часть 116, где фильтрат собирают при помощи дополнительного трубопровода (не показан) и удаляют из ротационного напорного фильтровального аппарата 100.

5 Отсеки 132 вращаются совместно с ротационным барабаном 106 и соответственно последовательно проходят через каждую из областей 124a, 124b, 124c, 124d, 124e. Согласно изображенному варианту осуществления отсеки 132 расположены в ряды по четыре вдоль продольного направления 110. Специалистам в данной области техники будет понятно, что также могут быть использованы другие подходящие конфигурации
10 отсеков.

Во время работы находящуюся под давлением загрузку, содержащую смесь твердое вещество-жидкость, вводят в загрузочный выпускной проход 120a для материала и камеру 118 в первой области, которая обозначена как область 124a загрузки. Смесь
15 твердое вещество-жидкость распределяется по отсекам 132. Согласно некоторым вариантам осуществления давление в области загрузки поддерживают от приблизительно 3 бар(м) до приблизительно 7 бар(м) и согласно некоторым вариантам осуществления от 5 бар(м) до 6 бар(м). В результате перепада давлений, который поддерживают между отсеками 132 и выпускными трубами 136 и на фильтрующем элементе 134 в отсеках, происходит нагнетание жидкости из смеси твердое вещество-жидкость через
20 фильтрующий элемент 134 в выпускные трубы 136. Таким образом, фильтрат покидает ротационный напорный аппарат 100 через выпускные трубы 136. Твердые компоненты смеси твердое вещество-жидкость остаются на фильтрующих элементах 134 в форме отфильтрованного осадка.

Когда содержащие осадок отсеки ротационного барабана 106 входят в следующую
25 область 124b, обозначенную как область промывки, промывочную жидкость вводят в камеру 118 для распределения по отсекам 132, чтобы промыть осадок, остающийся на фильтрующих элементах 134. Согласно некоторым вариантам осуществления промывочную жидкость вводят в соотношении от приблизительно 0,5 кг до приблизительно 1,5 кг промывочной жидкости на 1 кг отфильтрованного осадка.
30 Промывочную жидкость удаляют через выпуск 136. Согласно изображенному варианту осуществления содержащие промытый осадок отсеки ротационного барабана переходят ко второй области 124c промывки, при этом дополнительную промывочную жидкость вводят в область 124c, обозначенную как вторая область промывки, и повторно промывают осадок на фильтрующих элементах 134.

35 Промывочную жидкость выбирают таким образом, чтобы обеспечить удаление загрязняющих примесей из отфильтрованного осадка без отрицательного влияния на дальнейшую обработку отфильтрованного осадка для извлечения конечного твердого продукта. Согласно одному варианту осуществления промывочная жидкость включает в себя воду. Согласно другому варианту осуществления промывочная жидкость
40 включает в себя конденсат из другой части общего процесса.

Повторно промытые отсеки ротационного барабана 106 входят в область сушки, в которой горячий инертный сушильный газ вводят в камеру 118 для сушки
отфильтрованного осадка на фильтрующих элементах 134. Когда ротационный барабан завершает свой поворот, высушенный отфильтрованный осадок выпадает из отсеков
45 132 под действием силы тяжести в проход 120e для материала, обозначенный как желоб для продукта. Моющий раствор может быть введен через выпуск 121 с тем, чтобы очистить фильтрующие элементы отсеков 132 перед их прохождением через области в следующем цикле.

Специалистам в данной области техники будет понятно, что другие конфигурации ротационного напорного фильтровального аппарата 100 могут быть использованы в соответствии с настоящим изобретением. Например, ротационный напорный фильтровальный аппарат 100 может содержать множество областей фильтрации и множество областей промывки. Согласно одному варианту осуществления ротационный напорный фильтровальный аппарат не содержит области сушки, например, как раскрыто в принадлежащей одному и тому же правообладателю заявке на выдачу патента США №61/922,247.

Уплотняющие элементы 122 в соответствии с настоящим изобретением сконструированы таким образом, чтобы обеспечивать более медленное открытие отсеков 132 при их вхождении в новую область. Это достигнуто благодаря выполнению уплотняющих элементов 122 таким образом, чтобы, при прохождении отсеков 132 через области, обеспечить сообщение с новой областью лишь небольшой части, а затем постепенно все большей части отсеков 132. Таким образом, уплотняющие элементы 122 специально сконструированы, чтобы снизить колебания давления при прохождении отсеков через уплотняющие элементы в новую область, каждая из которых может поддерживаться при различных значениях давления. Перепады давлений между областями, например, могут составлять приблизительно 2-6 бар. Сниженные колебания давления обеспечивают более быстрое попадание жидкости в отсеки 132, тем самым увеличивая производительность ротационного напорного фильтровального аппарата 100. Кроме того, с уменьшением колебаний давления имеет место снижение перемещения фильтрующих элементов 134, что может потенциально увеличить срок службы фильтрующих элементов 134.

Уплотняющий элемент 122 в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения представлен на фиг. 4, 5А, 5В. Уплотняющий элемент 122 характеризуется наличием цельного тела, предпочтительно выполненного из металлического или полимерного материала, которое проходит вдоль направления 226 длины и направления 228 ширины. Направление длины совпадает с продольным направлением 110 (см. фиг. 1) ротационного барабана 106, а направление ширины совпадает с направлением, которое по существу тангенциально ротационному барабану 106. Первая сторона 230 (см. фиг. 5а и 5b) уплотняющего элемента 122 является по существу плоской. Вторая сторона 232 уплотняющего элемента 122 расположена на некотором расстоянии от первой стороны и соединена с первой стороной при помощи граней 234, причем пространство между первой стороной и второй стороной задает толщину 236 уплотняющего элемента в радиальном направлении ротационного барабана 106. Вторая сторона 232 является изогнутой и выгнутой относительно первой стороны 230, при этом указанная сторона сконфигурирована таким образом, чтобы плотно прилегать к поверхности цилиндрического барабана, такого как ротационный барабан 106 ротационного напорного фильтровального аппарата 100.

Уплотняющий элемент 122 содержит вырезанную часть 240, ширина которой варьирует вдоль по меньшей мере одной части ее длины. Согласно варианту осуществления, изображенному на фиг. 1-5b, вырезанная часть сужается таким образом, что ее ширина на одном участке меньше ширины на другом участке вдоль продольного направления. Сужение характеризуется наличием линейной грани 242, и указанное сужение представляет собой одиночное сужение, проходящее по существу на протяжении всего продольного направления уплотняющего элемента. Согласно изображенному варианту осуществления вырезанная часть 240 варьирует по ширине вдоль направления своей длины только в пределах части толщины 236 уплотняющего элемента 122, что

обеспечивает повышение прочности уплотняющего элемента 122 в области вырезанной части 240. Вырезанная часть 240 позволяет отсекам 132 более

постепенно открываться для воздействия давления в вышестоящей области, поскольку при прохождении отсеков 132 через уплотняющий элемент 122, вырезанная часть 240 обеспечивает гидравлическое соединение только с некоторой частью отсеков, которая увеличивается в размере постепенно при дальнейшем вращении ротационного барабана 106. Это постепенное открытие снижает колебания давления материала в отсеках 132.

На фиг. 6 представлен альтернативный вариант осуществления уплотняющего элемента 122 в соответствии с настоящим изобретением. Согласно этому варианту осуществления уплотняющий элемент характеризуется наличием нескольких вырезанных частей 242, сконфигурированных в виде зубьев пилы, каждая из которых характеризуется наличием обеспечивающей сужение грани 244, так что ширина части варьирует вдоль по меньшей мере одной части ее длины.

На фиг. 7 представлен альтернативный вариант осуществления уплотняющего элемента 122 в соответствии с настоящим изобретением. Согласно этому варианту осуществления уплотняющий элемент характеризуется наличием одиночной вырезанной части 250, характеризующейся наличием двух противоположных обеспечивающих сужение граней, проходящих из по существу центральной вершины 254, так что вырезанная часть 250 варьирует по ширине вдоль по меньшей мере одной части своей длины.

На фиг. 8 представлен альтернативный вариант осуществления уплотняющего элемента 122 в соответствии с настоящим изобретением. Согласно этому варианту осуществления уплотняющий элемент 122 характеризуется наличием множества вырезанных частей 260, при этом каждая вырезанная часть характеризуется наличием изогнутой грани 262, проходящей таким образом, что каждая вырезанная часть варьирует по ширине вдоль по меньшей мере одной части своей длины.

Специалисты в данной области техники распознают другие конфигурации вырезанной части, которые будут пригодны для обеспечения постепенного открытия отсеков 132 при их повороте за пределы уплотняющего элемента 122 и входе в новую область.

Согласно некоторым вариантам осуществления каждый из уплотняющих элементов 122 может характеризоваться наличием вырезанной части 240. Согласно другим вариантам осуществления только некоторые из уплотняющих элементов характеризуются наличием вырезанной части. Например, согласно варианту осуществления, изображенному на фиг. 1, только уплотняющие элементы 122b, 122c, расположенные перед областями 124b, 124c промывки, характеризуются наличием вырезанных частей.

Ротационный напорный фильтровальный аппарат 100 может быть использован во многих процессах сепарации. Согласно некоторым вариантам осуществления ротационный напорный фильтровальный аппарат 100 используют для извлечения твердого продукта и/или жидкости из смеси твердое вещество-жидкость. Твердое вещество извлекают из аппарата в виде отфильтрованного осадка, который сформировался на фильтрующих элементах 134. Фильтрат извлекают через выпускные трубы 136. Согласно одному варианту осуществления твердое вещество является нефтехимическим продуктом, таким как карбоновая кислота ароматического ряда.

Согласно одному конкретному варианту осуществления твердый продукт является неочищенной терефталевой кислотой, а жидкость включает в себя растворитель, содержащий уксусную кислоту. Неочищенную терефталевую кислоту извлекают в виде отфильтрованного осадка, выходящего из прохода 120e для материала. Растворитель

извлекают в виде фильтрата, выходящего из выпускных труб 136.

Согласно другому конкретному варианту осуществления твердый продукт является очищенной терефталевой кислотой, а жидкость включает воду. Очищенную терефталевую кислоту извлекают в виде отфильтрованного осадка, выходящего из прохода 120e для материала. Воду извлекают в виде фильтрата, выходящего из выпускных труб 136.

Приведенное выше подробное описание и прилагаемые фигуры были представлены в качестве пояснительного и иллюстративного примера и не предназначены для ограничения объема прилагаемой формулы изобретения. Множество модификаций предпочтительных в настоящий момент вариантов осуществления, проиллюстрированных в настоящем документе, будут очевидны для специалиста в данной области техники, при этом такие модификации будут находиться в пределах объема прилагаемой формулы изобретения и ее эквивалентов.

Понятно, что элементы и признаки, перечисленные в прилагаемой формуле изобретения, могут быть объединены различными способами для образования новых пунктов формулы, которые также будут находиться в пределах объема настоящего изобретения. Таким образом, хотя зависимые пункты, приведенные ниже, зависят только от одного независимого или зависимого пункта, понятно, что эти зависимые пункты могут быть сделаны зависимыми в альтернативной форме от любого предыдущего пункта (либо зависимого, либо независимого пункта), и что такие новые сочетания следует понимать как образующие часть настоящего описания.

(57) Формула изобретения

1. Ротационный напорный фильтровальный аппарат, содержащий:
 - корпус, способный выдерживать внутреннее давление, превышающее давление окружающей среды;
 - ротационный барабан, имеющий по меньшей мере одно по существу круглое поперечное сечение и сконфигурированный с возможностью вращения внутри корпуса вокруг оси, задающей продольное направление; при этом ротационный барабан расположен на расстоянии от корпуса, ограничивая по существу кольцеобразную камеру;
 - по меньшей мере один уплотняющий элемент, сконфигурированный для контактирования с ротационным барабаном, при этом каждый уплотняющий элемент разделяет кольцеобразную камеру, расположенную между корпусом и ротационным барабаном, на области, уплотняющие элементы адаптированы для герметичного уплотнения каждой области относительно других областей, уплотняющий элемент проходит в по существу тангенциальном направлении и продольном направлении, и уплотняющий элемент имеет по меньшей мере одну вырезанную часть, при этом размер по меньшей мере одной вырезанной части в по существу тангенциальном направлении изменяется вдоль по мере одной части продольного направления;
 - по меньшей мере один проход для материала, адаптированный для обеспечения прохождения материала между кольцеобразной камерой в каждой области и местом, расположенным за пределами корпуса;
 - множество отсеков, расположенных на внешней поверхности ротационного барабана и сконфигурированных таким образом, чтобы материал мог проходить между камерой и отсеками, при этом отсеки расположены таким образом, чтобы при вращении ротационного барабана перемещаться последовательно через каждую из областей, и каждый отсек имеет по меньшей мере один фильтрующий элемент; и

по меньшей мере один выпуск фильтрата, гидравлически соединенный по меньшей мере с одним фильтрующим элементом.

2. Аппарат по п. 1, в котором указанное множество отсеков включает множество рядов отсеков, при этом каждый ряд имеет по меньшей мере два отсека.

5 3. Аппарат по п. 2, в котором указанные по меньшей мере два отсека в каждом ряду расположены на внешней поверхности ротационного барабана вдоль продольного направления.

4. Аппарат по п. 1, в котором вырезанная часть имеет по меньшей мере одно сужение, так что вырезанная часть является более узкой на одном участке, чем на другом участке
10 вдоль продольного направления.

5. Аппарат по п. 4, в котором по меньшей мере одно сужение представляет собой единственное сужение, проходящее по существу на протяжении всего продольного направления уплотняющего элемента.

6. Аппарат по п. 4, в котором по меньшей мере одно сужение включает множество
15 сужений.

7. Аппарат по п. 4, в котором по меньшей мере одно сужение содержит линейную грань.

8. Аппарат по п. 1, в котором размер по меньшей мере одной вырезанной части изменяется в по существу тангенциальном направлении вдоль продольного направления
20 только в пределах части толщины уплотняющего элемента.

9. Аппарат по п. 1, в котором по меньшей мере одна из областей, имеющая уплотняющий элемент, с вырезанной частью, имеющей различные размеры, представляет собой область промывки.

10. Уплотняющее устройство для ротационного напорного фильтра, содержащее:
25 уплотняющий элемент, имеющий цельное тело, причем цельное тело имеет первую сторону, проходящую вдоль длины и ширины уплотняющего элемента, при этом вторая сторона уплотняющего элемента расположена на расстоянии от первой стороны и соединена с первой стороной при помощи граней, пространство между первой стороной и второй стороной задает толщину уплотняющего элемента, вторая сторона является
30 изогнутой и выгнутой относительно первой стороны, вторая сторона сконфигурирована таким образом, чтобы плотно прилегать к поверхности цилиндрического барабана, и содержит по меньшей мере одну вырезанную часть, причем ширина по меньшей мере одной вырезанной части является изменяющейся вдоль по меньшей мере одной части ее длины; и

35 механизм, адаптированный для приведения в действие уплотняющего элемента, причем механизм сконфигурирован для перемещения уплотняющего элемента в направлении его ширины.

11. Устройство по п. 10, в котором ширина вырезанной части имеет по меньшей мере одно сужение, так что вырезанная часть на одном участке является более узкой, чем
40 на другом участке вдоль продольного направления.

12. Устройство по п. 11, в котором по меньшей мере одно сужение представляет собой единственное сужение, проходящее по существу на протяжении всего продольного направления уплотняющего элемента.

13. Устройство по п. 11, в котором по меньшей мере одно сужение включает
45 множество сужений.

14. Устройство по п. 11, в котором по меньшей мере одно сужение содержит линейную грань.

15. Устройство по п. 11, в котором ширина по меньшей мере одной вырезанной части

изменяется вдоль ее длины только в пределах части толщины уплотняющего элемента.

16. Устройство по п. 10, в котором механизм представляет собой пневматический механизм.

17. Способ извлечения твердого продукта из смеси твердое вещество-жидкость, предусматривающий:

фильтрацию смеси твердое вещество-жидкость в ротационном напорном фильтровальном аппарате по п. 1 с образованием твердого продукта в виде отфильтрованного осадка;

удаление отфильтрованного осадка из ротационного напорного фильтровального аппарата.

18. Способ по п. 17, в котором смесь твердое вещество-жидкость включает карбоновую кислоту ароматического ряда.

19. Способ по п. 17, в котором смесь твердое вещество-жидкость включает терефталевую кислоту.

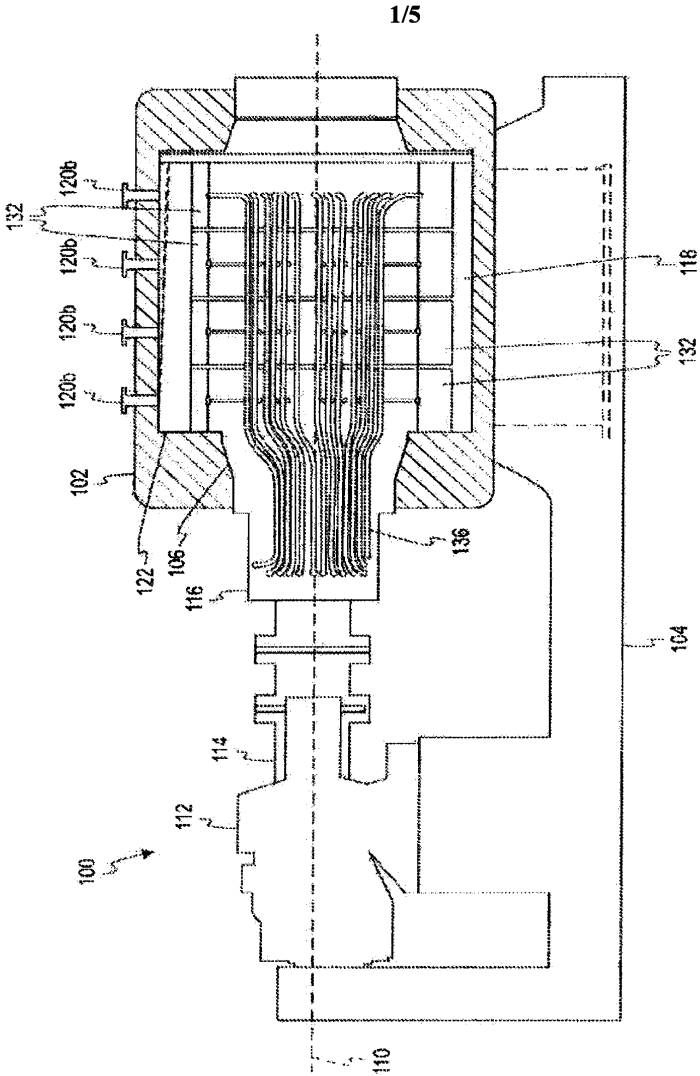
20. Способ по п. 19, дополнительно предусматривающий извлечение жидкости из смеси твердое вещество-жидкость.

21. Способ по п. 20, в котором извлеченная жидкость включает растворитель.

22. Способ по п. 21, в котором растворитель включает уксусную кислоту.

23. Способ по п. 17, в котором смесь твердое вещество-жидкость включает очищенную терефталевую кислоту.

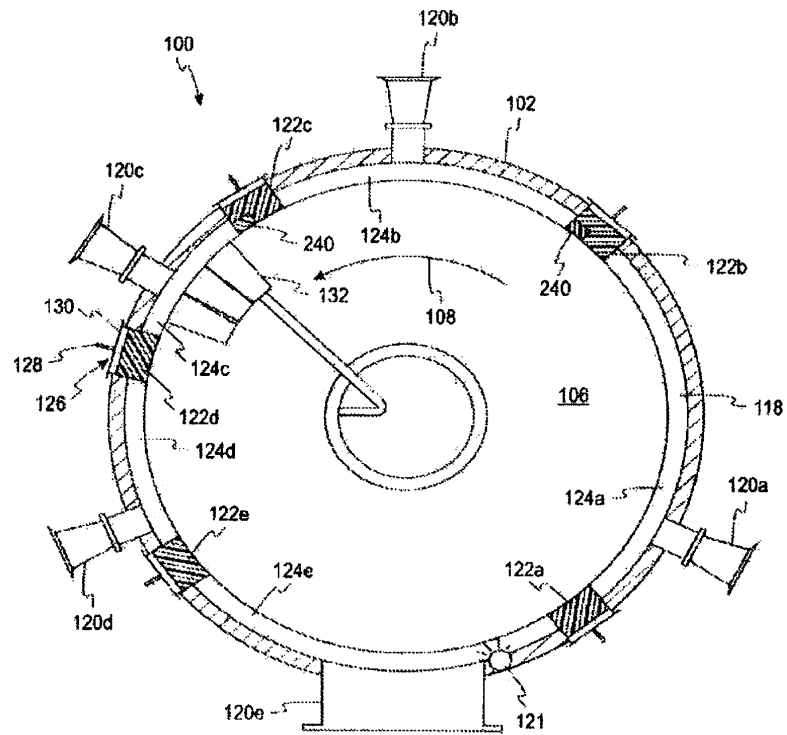
1



Фиг. 1

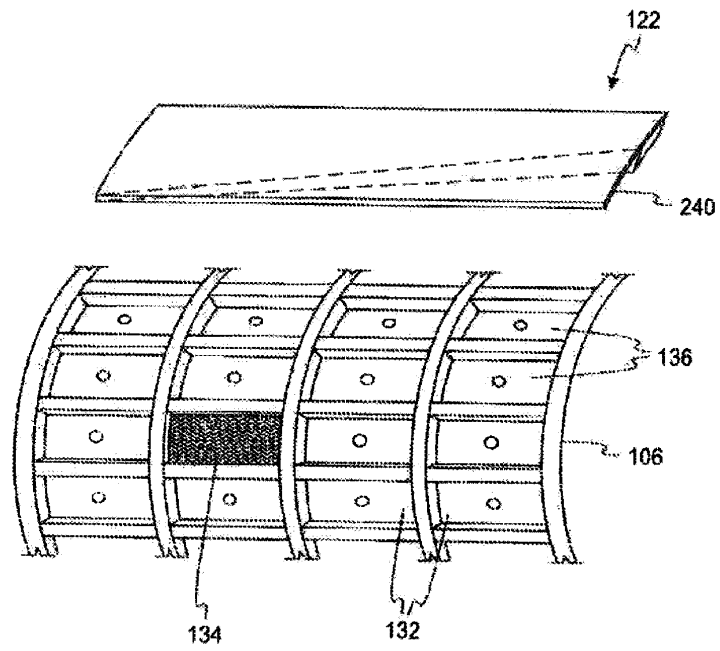
2

2/5



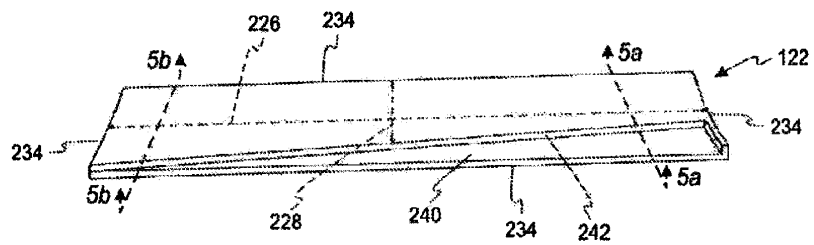
Фиг. 2

3/5

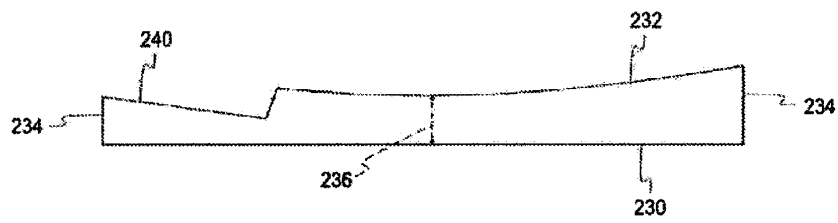


Фиг. 3

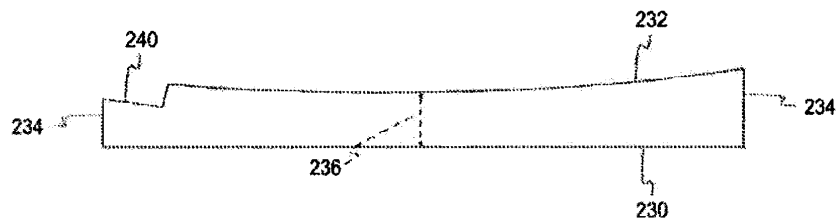
4/5



Фиг. 4

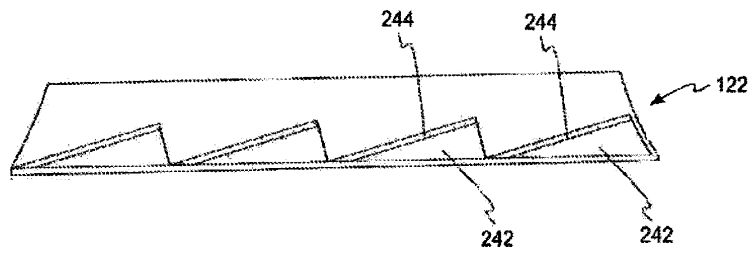


Фиг. 5а

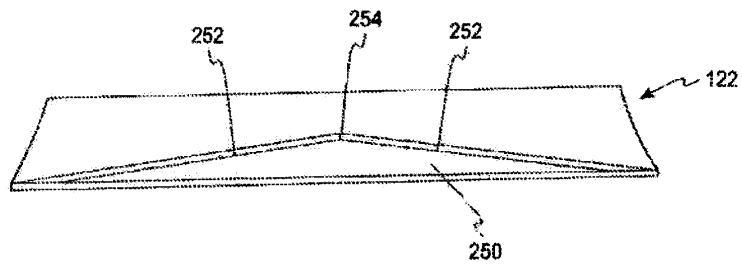


Фиг. 5b

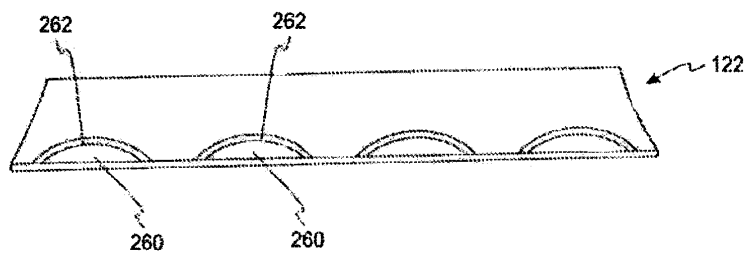
5/5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8