

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036097**

(13) **B1**

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

- | | |
|--|--|
| (45) Дата публикации и выдачи патента 2020.09.28 | (51) Int. Cl. B01D 33/23 (2006.01) B01D 39/16 (2006.01) B01D 39/20 (2006.01) B01D 29/05 (2006.01) B01D 29/11 (2006.01) B01D 29/15 (2006.01) |
| (21) Номер заявки 201890974 | |
| (22) Дата подачи заявки 2015.11.03 | |

(54) **ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДЛЯ ФИЛЬТРОВАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА**

- | | |
|--|--|
| (43) 2018.11.30 | (56) WO-A1-2004024291 US-A1-2002195388 WO-A1-2007088518 US-A-4981589 WO-A1-0119503 |
| (86) PCT/FI2015/050754 | |
| (87) WO 2017/077170 2017.05.11 | |
| (71)(73) Заявитель и патентовладелец: ОУТОТЕК (ФИНЛЭНД) ОЙ (FI) | |
| (72) Изобретатель: Вантгинен Кари, Ювонен Исмо, Хиндстрём Рольф, Экберг Бьярне, Илли Мика, Вроман Эдвард, Симола Лаура, Хёгнабба Олли (FI) | |
| (74) Представитель: Поликарпов А.В., Соколова М.В., Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев А.В. (RU) | |

-
- (57) Фильтровальный элемент (1) для фильтровального устройства (2) содержит по меньшей мере один фильтр (3) и корпус (4), предназначенный для поддержки указанного по меньшей мере одного фильтра (3) таким образом, что образуется внутренняя полость (12). Фильтр (3) содержит проницаемый мембранный слой и имеет первую поверхность (9a) фильтрации для приложения давления, направленную во внутреннюю полость (12), расположенную внутри фильтровального элемента (1), и вторую поверхность (9b) фильтрации для приема твердых частиц, отфильтрованных из сырья. Фильтр (3) образует капиллярный фильтр.

B1

036097

036097

B1

Область изобретения

Изобретение относится к фильтрованию и, более конкретно, к фильтровальному элементу для фильтровального устройства.

Одним из недостатков, связанных с известными фильтровальными элементами, является то, что они часто тяжелы, особенно когда они поглощают жидкость во время использования. Это может привести к тому, что с фильтровальными элементами трудно управляться во время обслуживания, например, и они могут угрожать безопасности труда.

Предпосылки создания изобретения

Фильтрация является широко используемым способом, при котором суспензию или твердую жидкую смесь принудительно пропускают через среду, причем твердые вещества удерживаются в среде в виде осадка, а жидкая фаза проходит через среду. Этот процесс, как правило, хорошо понимается в этой отрасли техники. Примеры типов фильтрации включают глубинную фильтрацию, фильтрацию давлением и вакуумом, гравитационную и центробежную фильтрации.

Наиболее часто используемым фильтровальным материалом для вакуумных фильтров являются фильтровальные ткани и среды с покрытием, например керамический фильтровальный материал.

Использование тканевого фильтровального материала требует мощных вакуумных насосов из-за потерь вакуума через ткань во время обезвоживания осадка. Керамический фильтровальный материал при смачивании не пропускает воздух из-за капиллярного действия. Это уменьшает необходимый уровень вакуума, позволяет использовать меньшие вакуумные насосы и, следовательно, дает значительную экономию энергии.

Сущность изобретения

В одном аспекте изобретения может быть предусмотрен фильтровальный элемент для фильтровального устройства, причем фильтровальный элемент содержит по меньшей мере один фильтр, содержащий проницаемый мембранный слой и имеющий первую поверхность фильтрования для приложения к ней давления и направленную во внутреннюю полость, расположенную внутри фильтровального элемента, и вторую поверхность фильтрования для приема твердых частиц, отфильтрованных из сырья, причем фильтр образует капиллярный фильтр, и корпус, выполненный с возможностью поддержки указанного по меньшей мере одного фильтра таким образом, что образуется внутренняя полость.

Таким образом, можно выбрать материалы для каждой части фильтровального элемента на основе требований к деталям, и может быть получен фильтровальный элемент, который является легким и долговечным, когда внутри фильтровального элемента находится вакуум.

В другом аспекте может быть предусмотрен способ сборки фильтровального элемента для фильтровального устройства, причем способ включает следующие этапы:

выбор по меньшей мере одного фильтра, содержащего проницаемый мембранный слой и имеющего первую поверхность фильтрования для приложений к ней давления, направленную во внутреннюю полость, расположенную внутри фильтровального элемента, и вторую поверхность фильтрования для приема твердых частиц, отфильтрованных из сырья,

выбор корпуса, содержащего краевую часть с периферийной краевой поверхностью, и установку фильтра в корпус таким образом, что периферийная краевая поверхность расположена под углом (α) относительно первой поверхности фильтрования.

Таким образом, может быть достигнут способ изготовления фильтровального элемента, который является легким и долговечным, когда внутри фильтровального элемента находится вакуум.

Некоторые другие варианты выполнения характеризуются тем, что указано в других пунктах формулы изобретения. Изобретательские варианты выполнения также раскрыты в описании и чертежах этой патентной заявки. Содержание изобретения в патентной заявке также может быть определено другими способами, чем определено в последующей формуле изобретения. Содержание изобретения также может быть образовано из нескольких отдельных изобретений, особенно если изобретение рассматривается в свете выраженных или неявных подзадач или с учетом полученных выгод или групп преимуществ. Некоторые из определений, содержащихся в последующих пунктах формулы изобретения, могут быть ненужными с учетом отдельных идей изобретения. Особенности различных вариантов выполнения изобретения могут в рамках основной идеи изобретения применяться к другим вариантам выполнения.

Краткое описание чертежей

Далее изобретение будет описано более подробно с помощью предпочтительных вариантов выполнения со ссылкой на прилагаемые [сопутствующие] чертежи, на которых

фиг. 1 изображает корпус фильтровального элемента для фильтровального устройства на виде в аксонометрии;

фиг. 2 изображает корпус другого фильтровального элемента для фильтровального устройства на виде в аксонометрии;

фиг. 3а изображает вид сбоку дискового фильтровального элемента;

фиг. 3b изображает вид в разрезе дискового фильтровального элемента, показанного на фиг. 3а;

фиг. 4а изображает схематический вид сбоку другого дискового фильтровального элемента;

фиг. 4b изображает вид с вырезанной частью дискового фильтровального элемента, показанного на

- фиг. 4а;
 фиг. 5а изображает схематический вид сбоку дискового фильтровального элемента;
 фиг. 5b изображает вид с вырезанной частью фильтровального устройства;
 фиг. 5с изображает вид с вырезанной частью детали фильтровального устройства, показанного на фиг. 5b;
 фиг. 6а изображает схематический вид сверху в аксонометрии дискового фильтровального элемента;
 фиг. 6b изображает вид с вырезанной частью детали фильтровального устройства, показанного на фиг. 6а;
 фиг. 7 изображает вид сверху в аксонометрии, иллюстрирующий ленточный фильтровальный элемент;
 фиг. 8 изображает вид сверху в аксонометрии, иллюстрирующий барабанный фильтровальный элемент;
 фиг. 9 изображает вид сверху в аксонометрии, иллюстрирующий дисковое фильтровальное устройство;
 фиг. 10 изображает вид сбоку, иллюстрирующий дисковое фильтровальное устройство, показанное на фиг. 9;
 фиг. 11 изображает барабанный фильтровальное устройство;
 фиг. 12 изображает вид в аксонометрии ленточного фильтровального устройства; и
 фиг. 13 иллюстрирует способ сборки фильтровального элемента для фильтровального устройства.

Подробное описание

Принципы вариантов выполнения могут применяться для сушки или обезвоживания текучих материалов в любых промышленных процессах, особенно в минеральных и горно-добывающих отраслях. В описанных здесь вариантах выполнения материал, подлежащий фильтрованию, называется суспензией, но варианты выполнения не предназначены для ограничения этого типа текучего материала. Суспензия может иметь высокую концентрацию твердых веществ, например концентратов цветных металлов, железной руды, хромита, феррохрома, меди, золота, кобальта, никеля, цинка, свинца и пирита.

На фиг. 1 показан корпус 4 фильтровального элемента 1 для фильтровального устройства 2, а фиг. 2 изображает корпус 4 другого фильтровального элемента 1 для фильтровального устройства 2. На фиг. 3а показан вид сбоку дискового фильтровального элемента 1. На фиг. 3b показан вид с вырезанной частью дискового фильтровального элемента, показанного на фиг. 3а. Фиг. 4а представляет собой схематический вид сбоку другого дискового фильтровального элемента, а фиг. 4b представляет собой вид с вырезанной частью дискового фильтровального элемента, показанного на фиг. 4а.

Фильтровальный элемент 1 может содержать по меньшей мере один фильтр 3. Фильтр 3 может содержать проницаемый мембранный слой и может иметь первую поверхность 9а фильтрования для приложения к ней давления. Давление может включать пониженное давление (отрицательное давление) во время фильтрации сырья, в результате чего пониженное давление обеспечивает всасывание на первой поверхности 9а фильтрования. С другой стороны, давление может включать положительное давление во время очистки и/или обслуживания фильтровального элемента 1, например обратной промывки. Первая поверхность 9а фильтрования может быть направлена во внутреннюю полость 12, расположенную внутри фильтровального элемента 1. В соответствии с одним вариантом выполнения внутренняя полость 12 может использоваться для сбора жидкости, отфильтрованной фильтровальным элементом 1, и направления жидкости для дальнейшей обработки. Таким образом, во время фильтрации во внутренней полости 12 может быть обеспечено пониженное давление.

Фильтр 3 может дополнительно содержать вторую поверхность 9b фильтрования для приема твердых частиц, отфильтрованных из сырья.

Фильтр 3 может образовывать капиллярный фильтр. Капиллярный фильтр относится к фильтру, в котором структура и/или материал фильтра, такого как фильтр 3, позволяет удерживать в фильтре определенное количество жидкости, например воды, за счет капиллярного действия. Например, жидкость может удерживаться в микропорах, предусмотренных в фильтре 3. Такой капиллярный фильтр обеспечивает возможность легкого протекания подлежащей фильтрации жидкости через фильтр 3, но когда вся свободная жидкость прошла через фильтр 3, оставшаяся жидкость, содержащаяся в фильтре благодаря капиллярному действию, предотвращает протекание газа, например воздуха, через мокрый фильтр 3. Капиллярное действие, таким образом, само по себе не участвует в обезвоживании, например, путем всасывания воды из суспензии. Другими словами, в капиллярном фильтре жидкость, обычно вода, может удерживаться в микропорах фильтра 3 капиллярными силами, и при этом никакого потока газа нет после того, как свободная вода в осадке, таком как отфильтрованный осадок, была удалена. В соответствии с одним вариантом выполнения фильтр 3, выполненный в виде капиллярного фильтра, препятствует проникновению воздуха во внутреннюю полость 12.

В соответствии с одним вариантом выполнения точка образования пузырьков фильтра 3 составляет по меньшей мере 0,2 бар. В этом контексте точка образования пузырьков относится к эффективной точке образования пузырьков. Эффективная точка образования пузырьков описывает разность давлений между

первой поверхностью 9a фильтрации и второй поверхностью 9b фильтрации фильтра 3, при котором 1 л воздуха проходит через 1 м² наружной поверхности в течение 1 мин. Другими словами, когда в таком фильтре между наружной частью фильтровального элемента 1 и внутренней частью фильтровального элемента 1 предусмотрена разница в давлении 0,2 бар, например во внутренней полости 12, то максимум 1 л воздуха должен иметь возможность проходить через квадратный метр второй поверхности фильтрации фильтра 3 в течение 1 мин. Если поток воздуха через фильтр 3 со скоростью 1 л/мин требует разности давлений 0,2 бар или более, то точка образования пузырьков фильтра 3 составляет по меньшей мере 0,2 бар. Таким образом, в вариантах выполнения, в которых нецелесообразно полностью блокировать поток воздуха, только очень небольшое количество воздуха может проходить через фильтр 3, когда осадок высушивают. Когда осадок высушивают, в фильтровальном элементе 1 обеспечивают пониженное давление, такое как во внутренней полости 12, что означает, что давление внутри фильтровального элемента 1 ниже, чем давление снаружи фильтровального элемента 1.

В соответствии с одним вариантом выполнения через фильтр 3 могут проходить по меньшей мере 600 л воды в час на 1 м² указанной наружной поверхности, когда между первой поверхностью 9a фильтрации и второй поверхностью 9b фильтрации фильтра 3 имеется разность давлений в 1 бар. Таким образом, через фильтр 3 может проходить достаточное количество воды, чтобы обеспечить эффективную фильтрацию суспензии, особенно когда происходит фактическая фильтрация. Во время фильтрации в фильтровальном элементе 1 приложено пониженное давление, например, во внутренней полости 12, что означает, что давление внутри фильтровального элемента 1 ниже давления снаружи фильтровального элемента 1.

Разность давлений между внутренней частью фильтровального элемента 1 и наружной частью фильтровального элемента 1 может быть больше во время фактической фильтрации, чем во время высушивания осадка. Высушивание осадка может происходить, например, в дисковом фильтровальном устройстве 2, когда фильтровальный элемент 1, о котором идет речь, прошел положение фильтрации, такое как нижнее положение в фильтре 15, и повернулся назад вверх. Другими словами, конкретный фильтровальный элемент 1 участвует в фактической фильтрации в другой момент времени и в другом положении в фильтровальном устройстве 2, чем при высушивании осадка. Таким образом, соответствующая разность давлений для фактической фильтрации и высушивания осадка могут отличаться друг от друга.

Конструкция фильтра 3, такая как средний размер пор фильтра 3, влияет как на точку образования пузырьков, так и на поток воды через фильтр 3.

Фильтровальный элемент 1 может содержать корпус 4, предназначенный для поддержки фильтров 3 таким образом, что внутри фильтровального элемента 1 формируется внутренняя полость 12. Корпус 4 также может быть выполнен с возможностью присоединения фильтра 3 к фильтровальному устройству 2.

В вариантах выполнения, в которых фильтр 3 и корпус 4 предусмотрены как отдельные конструктивные элементы, материалы фильтра 3 и корпуса 4 могут быть выбраны независимо. Таким образом, пригодность материалов для каждой части фильтровального элемента можно оценивать отдельно, а материалы и их свойства, такие как легкость и степень проницаемости, могут быть выбраны на основе конкретных требований для каждой части. Например, может быть предусмотрен фильтровальный элемент 1, который является легким и в то же время прочным, чтобы выдерживать изменения давления, связанные с вакуумом, которые происходят внутри фильтровального элемента 1 во время фильтрации, и положительное давление, имеющее место внутри фильтровального элемента 1 во время очистки и/или обслуживания.

В соответствии с одним вариантом выполнения фильтр 3 может содержать материал, содержащий микропоры, а корпус 4 может содержать материал, который не содержит микропоры. Корпус 4 может, таким образом, содержать непористый материал. В соответствии с таким вариантом выполнения могут быть предусмотрены фильтровальные элементы 1 более однородного качества, поскольку это позволяет использовать, как альтернативу, более автоматизированные рабочие фазы. Например, можно избежать нанесения покрытия вручную, например, для окраски, например, для закрытия микропор в частях корпуса, где микропоры не являются полезными или являются нежелательными. В соответствии с одним вариантом выполнения корпус 4 может содержать материал, который не пропускает жидкость за счет фильтрации.

В соответствии с одним вариантом выполнения корпус 4 может содержать по меньшей мере одну опорную часть 6 для поддержки фильтра 3. Это позволяет обеспечить более прочную конструкцию фильтровального элемента. В соответствии с еще одним вариантом выполнения корпус 4 может содержать множество опорных частей 6. В таком фильтровальном элементе 1 может быть дополнительно улучшена долговечность и/или поток отфильтрованной жидкости внутри полости 12 может быть оптимизирован.

В соответствии с одним вариантом выполнения корпус 4 может содержать множество опорных частей 6, отделенных от других опорных частей 6, так что опорные части 6 не передают силы друг другу. В вариантах выполнения, в которых корпус 4 и фильтр 3 расположены в контакте друг с другом и содержат материалы с различными коэффициентами теплового расширения, могут возникать силы, такие как силы

кручения. Эти силы могут накапливаться, если образуются непрерывные контактные поверхности с большим поперечным сечением, например, когда имеется одна опорная часть 6 с большим поперечным сечением, контактирующим с фильтром 3. Эти силы могут, например, пагубно влиять на долговечность фильтровального элемента 1, и если опорные части 6 расположены друг с другом таким образом, что эти силы могут быть переданы между ними, выход из строя одной из опорных частей 6 может накапливаться и одновременно переноситься на другие опорные части 6. Вместо этого может быть предусмотрено множество опорных частей 6, расположенных на некотором расстоянии друг от друга, чтобы избежать передачи усилий между опорными частями 6. Таким образом, можно избежать проблем, связанных с тепловым расширением, и при этом материал (материалы) фильтра 3 и корпуса 4, например материал (материалы) опорных частей 6, могут быть выбраны более свободно. В некоторых вариантах выполнения, с другой стороны, материал (материалы) фильтра 3 и корпуса 4 можно выбрать, чтобы избежать или свести к минимуму проблемы, связанные с тепловым расширением, вместо или в дополнение к конструктивным средствам.

В соответствии с другим вариантом выполнения корпус 4 может содержать одну опорную часть 6 для поддержки фильтра 3. В соответствии с одним вариантом выполнения такая опорная часть 6 может проходить на наружную часть фильтра 3 и удерживать фильтр 3 на его краях. В соответствии с другим вариантом выполнения такая опорная часть 6 может быть расположена на средней части фильтра 3, поддерживая фильтр 3, по существу, в его середине.

В соответствии с одним вариантом выполнения по меньшей мере одна опорная часть 6 может содержать материал, который имеет меньшую водопоглощающую способность, чем материал фильтра 3. Это предотвращает поглощение жидкости в корпусе 4 во время использования. В соответствии с одним вариантом выполнения все опорные части 6, расположенные на средней части фильтра 3, поддерживающие фильтр 3, по существу, в его середине, могут содержать материал, который имеет меньшую водопоглощающую способность, чем материал фильтра 3. В соответствии с еще одним вариантом выполнения все опорные части 6 фильтра 3 могут содержать материал, который имеет меньшую водопоглощающую способность, чем материал фильтра 3.

В соответствии с одним вариантом выполнения корпус 4 может содержать по меньшей мере одну опорную часть 6, а сумма площадей поперечного сечения конца 44 опорных частей 6 со стороны фильтра может иметь значение в диапазоне от 6 до 60%, предпочтительно в диапазоне от 10 до 40% и более предпочтительно от 15 до 25% от суммы площадей первых поверхностей 9а фильтрования фильтров 3, расположенных на одной стороне внутренней полости 12 и на конце 44 опорных частей 6.

Конец 44 опорной части (частей) со стороны фильтра относится к концу каждой опорной части 6, направленному в сторону фильтра 3 в собранном фильтровальном элементе 1. Площадь поперечного сечения конца 44 каждой опорной части 6 относится к площади поперечного сечения опорной части 6, которая находится в контакте с фильтром 3 и поддерживает фильтр 3. В вариантах выполнения, в которых имеется только одна опорная часть 6, площадь поперечного сечения конца 44 опорной части равна сумме площадей поперечного сечения конца 44 опорных частей 6. В вариантах выполнения, в которых имеется две или большее количество опорных частей 6, сумма площадей поперечного сечения конца 44 опорных частей 6 относится к объединенной площади поперечного сечения этих площадей поперечного сечения конца 44 опорных частей 6.

Сумма площадей первых поверхностей 9а фильтрования фильтров 3, расположенных на одной и той же стороне внутренней полости 12 и на конце 44 опорных частей 6 со стороны фильтра, относится к одному или нескольким фильтрам 3, образующим поверхность фильтра с одной стороны внутренней полости 12 и комбинированную площадь первых поверхностей 9а фильтрования этих фильтров 3. Таким образом, области опорной части (частей) 6 и фильтра (фильтров) 3, обращенные друг к другу и, по меньшей мере, частично находящиеся в контакте друг с другом в собранном фильтровальном элементе 1, определены и сравнены. В зависимости от варианта выполнения и типа фильтровального устройства 2, для которого предназначен фильтровальный элемент 1, фильтровальный элемент 1, например, может содержать фильтр (фильтры) 3 на одной или двух противоположных сторонах внутренней полости 12. Если фильтровальный элемент 1 содержит фильтр (фильтры) 3 на более чем одной стороне внутренней полости 12, то сравнение может также выполняться для более чем одной стороны, например, отдельно для каждой стороны.

Сравнивая сумму площадей поперечного сечения конца 44 опорной части (частей) 6 со стороны фильтра с суммой площадей первых поверхностей 9а фильтрования фильтров 3, расположенных на той же стороне внутренней полости 12 и у конца 44 опорных частей 6, может быть определен процент объединенной площади первых поверхностей 9а фильтрования фильтра (фильтров) 3, находящейся в контакте с опорной частью (частями). Когда этот процент находится в диапазоне от 6 до 60%, предпочтительно в диапазоне от 10 до 40% и более предпочтительно в диапазоне от 15 до 25%, как описано выше, может быть достигнута оптимальная комбинация свойств фильтровального элемента. Например, может быть предусмотрен фильтровальный элемент 1, который выдерживает давление 0,3 бар, предпочтительно давление 0,5 бар, во внутренней полости 12 во время очистки/обслуживания и/или где оптимизируется поток жидкости и достигается достаточная поддержка. В соответствии с другими вариантами выполнения

может быть предусмотрен фильтровальный элемент 1, который выдерживает давление 2 или 5 бар во внутренней полости 12 во время очистки/обслуживания. Другими словами, фильтровальный элемент 1 может выдерживать давление во внутренней полости 12 фильтровального элемента 1, которое составляет 0,3, 0,5, 2 или 5 бар выше давления снаружи фильтровального элемента 1. Давление снаружи фильтровального элемента 1 обычно может быть равно атмосферному давлению, то есть давлению около 1 атм. или 1 бар, но в некоторых вариантах выполнения внешнее давление, которое может быть положительным давлением или в некоторых вариантах выполнения даже пониженным давлением, может быть также предусмотрено снаружи фильтровального элемента 1. Фильтровальный элемент 1 также должен выдерживать быстрые изменения давления, так как давление, воздействующее во внутренней полости 12, может быстро изменяться, например, от пониженного давления, например пониженного давления 0,9 бар, до положительного давления, такого как давление, например, от 1,5 до 3,0 бар.

В соответствии с одним вариантом выполнения конструкция корпуса 4 может быть выполнена для предотвращения передачи сил, таких как сил кручения, между опорными частями 6. Таким образом, проблемы, вызванные тепловым расширением, можно избежать или уменьшить с помощью конструктивных средств вместо или в дополнение к свойствам материалов, которые содержит фильтровальный элемент 1. Это обеспечивает улучшенное и долговременное решение для предотвращения влияния сил, например сил кручения, которые могут поставить под угрозу долговечность фильтровального элемента 1. В дополнение к тепловому расширению эти силы могут включать механические силы, вызванные нагрузками, изменения отрицательного и/или положительного давления внутри и снаружи фильтровального элемента 1 или некоторые другие признаки, связанные, например, с использованием фильтровального элемента 1.

В соответствии с одним вариантом выполнения каждая опорная часть 6 может быть соединена по меньшей мере с одной другой опорной частью 6 посредством соединителя 8, имеющего нелинейную форму, такую как криволинейная форма. Такая конструкция, содержащая опорные части, соединенные друг с другом, поддается, например, легкой манипуляции во время сборки, тогда как нелинейная форма соединителей 8 эффективно уменьшает передачу усилий между опорными частями 6.

В соответствии с одним вариантом выполнения по меньшей мере одна из опорных частей 6 может быть соединена по меньшей мере с одной из других опорных частей 6 с помощью соединителя 8, который не передает силы или по меньшей мере уменьшает передачу сил между опорными частями 6. Такой соединитель 8 может содержать соединитель 8, который выполнен как гибкий, по меньшей мере в одном направлении. Гибкость может быть обеспечена путем выбора материала соединителя 8 и/или за счет того, что соединитель 8 настолько тонкий, что он не может передавать значительные усилия между опорными частями 6.

В соответствии с одним вариантом выполнения опорные части 6 не соединены друг с другом, а только находятся в контакте с фильтрами 3. Такие опорные части 6 могут быть выполнены с возможностью легкого изготовления, например, роботом, и являться модульными, такими, что аналогичные опорные части 6 могут использоваться в различных типах конфигураций фильтровальных элементов. Это может сэкономить, например, количество и стоимость пресс-форм. Тем не менее, может быть предусмотрен фильтровальный элемент 1, который является легким и долговечным, чтобы выдерживать как положительное, так и пониженное давление во внутренней полости 12 во время использования и обслуживания и/или хорошо работать при различных температурах во время изготовления и использования.

В соответствии с одним вариантом выполнения количество опорных частей 6 на квадратном метре первой поверхности 9а фильтрации может иметь значение в диапазоне от 50 до 4000 штук. Наиболее подходящее количество опорных частей 6 зависит от варианта выполнения, такого как тип фильтровального устройства и цель его использования, и площади поперечного сечения каждой отдельной опорной части 6. Так, например, в соответствии с одним вариантом выполнения, в котором опорные части 6 имеют круглое поперечное сечение, количество опорных частей 6 на квадратный метр первой поверхности 9а фильтрации может иметь значение в диапазоне от 1000 до 4000 штук, предпочтительно в диапазоне от 1500 до 2500 опорных частей 6. В соответствии с одним вариантом выполнения, в котором опорные части 6 имеют удлиненное поперечное сечение, количество опорных частей 6 на квадратный метр первой поверхности 9а фильтрации может иметь значение в диапазоне от 50 до 400 штук, предпочтительно в диапазоне от 100 до 200 штук.

В соответствии с одним вариантом выполнения площадь поперечного сечения каждой опорной части 6 имеет значение в диапазоне от 0,5 до 3000 см².

Путем выбора подходящего количества и/или площади поперечного сечения опорных частей 6 может быть обеспечен оптимальный поток отфильтрованной жидкости и достаточная поддержка фильтра (фильтров) 3 для выдерживания давления во время использования и обслуживания.

В соответствии с одним вариантом выполнения по меньшей мере одна опорная часть 6 может содержать канал, проходящий через опорную часть 6 между концом 44 опорной части 6 со стороны фильтра и концом опорной части 6, противоположным концу 44, в направлении, по существу, параллельном направлению первой поверхности 9а фильтрации. Другими словами, канал может проходить в поперечном направлении между концами опорной части. В вариантах выполнения, в которых фильтроваль-

ный элемент 1 может быть использован в дисковом фильтровальном устройстве, опорная часть может иметь два конца фильтра, по одному в сторону каждого из фильтров, расположенных на противоположных концах опорной части 6. В таких вариантах выполнения конец опорной части 6, противоположный концу 44, может, естественно, также содержать конец фильтра. Такой канал может обеспечивать лучший поток отфильтрованной жидкости во внутренней полости 12.

В соответствии с одним вариантом выполнения корпус 4 может содержать краевую часть 5, содержащую периферийную краевую поверхность 18, расположенную под углом α относительно первой поверхности 9а фильтра. На фиг. 3b угол α равен 90° или близкому к нему, но в других вариантах выполнения угол α может отличаться от прямого угла. Краевая часть 5 относится к части края корпуса 4, проходящей на одном или нескольких краях корпуса 4. В некоторых вариантах выполнения эта краевая часть 5 и по меньшей мере один фильтр 3 могут, по меньшей мере, частично ограничивать внутреннюю полость 12. Краевая часть 5 может содержать часть, проходящую на конце 10 соединительного элемента фильтровального элемента 1 и/или на дистальном конце фильтровального элемента 1, противоположном концу соединительного элемента и/или на одной из сторон S1, S2 (показана на фиг. 3b) фильтровального элемента 1, проходящей между концами фильтровального элемента 1. Это позволяет поддерживать фильтр (фильтры) 3 также на краях фильтровального элемента 1 для лучшей износостойкости и/или формирования внутренней полости 12 внутри фильтровального элемента 1. Кроме того, такая краевая часть 5 также может быть выполнена из другого типа материала, такого как непористый материал, чтобы избежать утечки жидкостей из внутренней полости 12 в сторону краев фильтровального элемента 1.

В соответствии с одним вариантом выполнения корпус 4 может содержать другой материал или комбинацию материалов, чем фильтр (фильтры) 3. В соответствии с одним вариантом выполнения корпус 4 может иметь коэффициент теплового расширения, отличный от коэффициента теплового расширения фильтра 3.

В соответствии с одним вариантом выполнения фильтр 3 может содержать керамический материал или композицию, содержащую керамический материал. Используя керамический материал или композицию, содержащую керамический материал в фильтре (фильтрах) 3, могут быть достигнуты очень хорошие фильтровальные свойства. Эти материалы также износостойкие и гидрофильные. В соответствии с одним вариантом выполнения керамический материал может содержать оксид алюминия (Al_2O_3), силикаты алюминия, карбид кремния и/или оксид титана (TiO_2).

В соответствии с одним вариантом выполнения фильтр 3 может содержать по меньшей мере одно из следующего: полимерный материал, композицию, содержащую полимерный материал и металл.

В соответствии с одним вариантом выполнения корпус 4 может содержать полимерный материал или композицию, содержащую полимерный материал. Это позволяет выполнить корпус 4 и, тем самым, фильтровальный элемент 1 легкими, избегая поглощения воды корпусом, что увеличило бы вес корпуса 4 и фильтровального элемента 1 при использовании и/или обеспечило бы большую гибкость в корпусе 4 и, следовательно, в фильтровальном элементе 1. Например, полимерный материал может содержать термопластик. Термопластик может содержать по меньшей мере одно из следующего: полиамид (ПА), полисульфон (ПС), полиэфирсульфон (ПЭС), полифениленоксид (ПФО), полифениленсульфид (ПФС), акрилобутадиестирол (АБС), полибутилентерефталат (ПБТ), поликарбонат (ПК) и полиолефины, такие как полипропилен (ПП), полиэтилен (ПЭ), например полиэтилен высокой плотности (ПЭВП). Термопласты могут быть особенно подходящими для формирования структур таких корпусов 4. В соответствии с другим вариантом выполнения полимерный материал может содержать терморезистивный пластик, например эпоксидную смолу, полиуретан или полиэфир.

В соответствии с одним вариантом выполнения по меньшей мере поверхность опорных частей 6 содержит полимерный материал. Полимерный материал может быть использован, например, для получения гладких поверхностей, сводя к минимуму влияние опорных частей 6 на поток отфильтрованной жидкости.

В соответствии с еще одним вариантом выполнения корпус может содержать металл.

В соответствии с одним вариантом выполнения краевая часть 5 корпуса 4 может содержать материал, который отличается от материала опорных частей 6. Другими словами, части корпуса 4 могут содержать различные материалы или комбинации материалов. Это позволяет выбирать материал, наиболее подходящий для каждой конструктивной части корпуса 4, с точки зрения потребности в детали.

В соответствии с другим вариантом выполнения краевая часть 5 корпуса 4 может содержать тот же материал, что и материал опорных частей 6. Это гарантирует, что части корпуса 4 имеют одинаковый коэффициент теплового расширения, что помогает избежать формирования сил между краевой частью 5 и опорными частями 6.

В соответствии с одним вариантом выполнения корпус 4 содержит материал, поглощающий способность которого составляет менее 15%, предпочтительно менее 5% от сухой массы материала. Другими словами, корпус 4 может содержать материал, способный поглощать максимум 15 г воды на 100 г сухой массы материала. Предпочтительно корпус 4 может содержать материал, способный поглощать максимум 5 г воды на 100 г сухой массы материала.

В соответствии с одним вариантом выполнения по меньшей мере один фильтр 3 может быть расположен прикрепленным к корпусу 4. В соответствии с одним вариантом выполнения по меньшей мере один фильтр 3 может быть неподвижно склеен или сплавлен с корпусом 4. Эти способы неподвижного крепления фильтра 3 к корпусу 4 могут обеспечивать долговечную связь, что является предпочтительным с точки зрения производства и/или обеспечивать фильтровальный элемент 1, который является легким и долговечным, когда во внутренней полости 12 обеспечивается вакуум (=пониженное давление) или давление (=положительное давление). В соответствии с одним вариантом выполнения по меньшей мере один фильтр 3 может быть неподвижно прикреплен по меньшей мере к одной опорной части 6 корпуса 4. Это дополнительно может помочь избежать проблем, связанных с тепловым расширением.

В соответствии с одним вариантом выполнения по меньшей мере часть по меньшей мере одной поверхности фильтрации может быть выполнена в виде шероховатого соединительного интерфейса, номер зернистости которого меньше или равен 180, предпочтительно номер зернистости которого имеет значение в диапазоне от 40 до 180, более предпочтительно номер зернистости которого имеет значение в диапазоне от 60 до 120. Это обеспечивает возможность получения более прочной связи между керамическим материалом и материалом корпуса. В соответствии с одним вариантом выполнения по меньшей мере часть поверхности фильтрации, сформированная в виде шероховатого соединительного интерфейса, может контактировать с корпусом. Это является преимуществом, так как жесткая соединительная поверхность позволяет керамическому материалу легче долговечно соединиться с материалом корпуса.

В соответствии с одним вариантом выполнения часть поверхности фильтрации фильтра 3, находящаяся за пределами шероховатого соединительного интерфейса, может иметь гладкую поверхность, которая является более гладкой, чем шероховатый соединительный интерфейс, то есть ее номер зернистости больше 180. В соответствии с одним вариантом выполнения указанная гладкая поверхность имеет номер зернистости 600 или более. Гладкая поверхность может покрывать по меньшей мере часть первой поверхности 9a фильтрации и/или по меньшей мере часть второй поверхности 9b фильтрации. Предпочтительно вторая поверхность 9b фильтрации в целом выполнена как гладкая поверхность. Другими словами, в соответствии с одним вариантом выполнения по меньшей мере часть по меньшей мере одной поверхности 9a, 9b фильтрации фильтра 3 может иметь номер зернистости, больший или равный 600. Такая гладкая поверхность может также уменьшать загрязнение поверхности, так как обеспечивается более эффективное удаление остаточного осадка при обратной промывке фильтровального элемента 1.

В соответствии с одним вариантом выполнения шероховатый соединительный интерфейс может проходить по всей первой поверхности 9a фильтрации.

В соответствии с одним вариантом выполнения фильтровальный элемент может содержать по меньшей мере один фильтр 3, расположенный на каждой стороне корпуса 4, формируя две первые поверхности 9a фильтрации, по одной с каждой стороны корпуса 4. Такой фильтровальный элемент 1 может быть подходящим для дискового фильтровального устройства, при этом поверхность фильтрации может быть удвоена. Таким образом, может быть получен известный тип фильтровального элемента, который легче изготавливать, чем известные конфигурации, и позволяет автоматизировать производственный процесс и обслуживание с меньшей необходимостью или вообще без необходимости в этапах ручной работы, обеспечивая более равномерное качество.

В соответствии с одним вариантом выполнения каждый конец опорной части 6 может быть расположен неподвижно к одному из указанных элементов фильтра 3, таким образом, что опорная часть 6 расположена неподвижно между двумя элементами фильтра 3. Это особенно полезно в связи для фильтра 3 и фильтровального элемента 1, подходящих для использования с дисковым фильтровальным устройством. Затем может быть обеспечена более прочная структура связующего и фильтровального элемента. Также может быть уменьшен риск повреждения структуры фильтровального элемента 1 во время обратной промывки фильтровального элемента, другими словами, очистка с положительным давлением, предусмотренная на первой поверхности 9a фильтрации.

В соответствии с одним вариантом выполнения прочность соединения между опорной частью 6 и фильтром 3 является достаточной для фильтровального элемента 1, чтобы выдерживать во внутренней полости 12 давление по меньшей мере 0,3 бар, предпочтительно 0,5 бар, более предпочтительно 2 бар и наиболее предпочтительно 5 бар. Другими словами, фильтровальный элемент 1 может выдерживать давление во внутренней полости 12 фильтровального элемента 1, которое составляет 0,3, 0,5, 2 или 5 бар выше давления снаружи фильтровального элемента 1. Давление снаружи фильтровального элемента 1 обычно может быть равно атмосферному давлению, то есть давлению приблизительно 1 атм или 1 бар, но в некоторых вариантах выполнения снаружи фильтровального элемента 1 может также быть приложено внешнее давление, которое может быть положительным давлением или в некоторых вариантах выполнения даже пониженным давлением. Такой фильтровальный элемент 1 может выдерживать давление во время использования и обслуживания, например, во время обратной промывки.

В соответствии с одним вариантом выполнения фильтровальный элемент 1 может представлять собой фильтровальный элемент 1 в форме усеченного сектора, содержащий вторую поверхность 9b фильтрации на обеих сторонах элемента 1. Такой фильтровальный элемент подходит для дискового фильтровального устройства. Таким образом, сложная конструкция может быть изготовлена более простым

способом и/или более однородное качество может быть достигнуто благодаря автоматизированному производству.

В соответствии с одним вариантом выполнения фильтровальный элемент 1 может представлять собой фильтровальный элемент 1 барабанного фильтровального устройства. Такой фильтровальный элемент 1 может содержать пару боковых краевых поверхностей 18a, расположенных параллельно друг другу и содержащих вторую поверхность (поверхности) 9b фильтрации только на одной стороне фильтровального элемента 1. Такой фильтровальный элемент 1 может дополнительно содержать пару криволинейных торцевых поверхностей 18d, причем кривизна криволинейных торцевых поверхностей 18d и кривизна второй поверхности (поверхностей) 9b фильтрации указанного фильтровального элемента 1 совпадают с кривизной окружности наружной поверхности барабанного фильтра барабанного фильтровального устройства 2. Такой фильтровальный элемент 1 может облегчать изготовление известной сложной конструкции фильтровального элемента, так как фильтровальный элемент может быть изготовлен отдельно и размещен в "коробке".

В соответствии с одним вариантом выполнения фильтровальный элемент (1) представляет собой фильтровальный элемент (1) ленточного фильтровального устройства.

В соответствии с одним вариантом выполнения общая площадь второй поверхности (поверхностей) фильтрации одного фильтровального элемента 1 может быть больше или равна $0,1 \text{ м}^2$. Общая площадь второй поверхности (поверхностей) фильтрации одного фильтровального элемента 1, подходящего для использования в дисковом фильтровальном устройстве, может предпочтительно иметь значение в диапазоне от $0,1$ до 2 м^2 и более предпочтительно в диапазоне от $0,2$ до 1 м^2 . Общая площадь второй поверхности (поверхностей) фильтрации одного фильтровального элемента 1, подходящего для использования в ленточном фильтровальном устройстве, может предпочтительно иметь значение в диапазоне от $0,5$ до 5 м^2 и более предпочтительно в диапазоне от 1 до 3 м^2 . Таким образом, такой фильтровальный элемент 1 может быть достаточным для производственной среды.

В соответствии с одним вариантом выполнения указанный по меньшей мере один корпус 4 может содержать между концом 10 соединительного элемента корпуса 4 и фильтром 3 материал, который является более гибким, чем материал фильтра 3, причем конец 10 соединительного элемента корпуса представляет собой конец, на котором фильтровальный элемент 1 выполнен с возможностью размещения в фильтровальном устройстве (2). Другими словами, корпус может содержать такой гибкий материал вблизи конца соединительного элемента, так что по меньшей мере часть корпуса 4, проходящая между концом 10 соединительного элемента и фильтром (фильтрами) 3, может содержать такой гибкий материал. Это помогает согнуть фильтровальный элемент 1, когда он расположен в контакте со скребком (не показан) фильтровального устройства, чтобы избежать повреждения, которое скребок наносит фильтровальному элементу. Это особенно полезно в вариантах выполнения, в которых фильтр содержит керамический материал, поскольку керамический материал обычно является жестким, а гибкость особенно важна в связи с фильтром (фильтрами) 3, содержащим такой жесткий материал. В этом контексте гибкость относится к способности материала реагировать на внешние силы, приложенные к нему, изгибанием, а не разрушением. Таким образом, более гибкий материал может реагировать на большие внешние силы, приложенные к нему, без разрушения, чем менее гибкий материал.

В соответствии с одним вариантом выполнения более гибкий материал может иметь обратимую гибкость. В этом контексте обратимо гибкий материал относится к материалу, который способен реагировать на внешние силы, которые имеют величину, характерную для фильтровальных устройств, таким образом, что объект, выполненный из обратимого гибкого материала, может изгибаться, но не деформируется необратимо. Таким образом, когда гибкий материал является обратимо гибким, машина может использоваться даже после удара, так как удар не будет необратимо деформировать фильтровальный элемент 1. В соответствии с другим вариантом выполнения указанный более гибкий материал может быть необратимо гибким. В некоторых вариантах выполнения этого может быть достаточно, так как даже если более гибкий материал будет только необратимо гибким, он все равно позволяет избежать эффекта домино в фильтровальном устройстве, разрушающем также соседние фильтровальные элементы, даже если конкретная пластина была повреждена. Гибкий материал может содержать полимерный материал или композицию, содержащую полимерный материал.

В соответствии с одним вариантом выполнения между концом 10 соединительного элемента корпуса 4 и фильтровальным элементом (элементами) корпус 4 может содержать пластмассовую часть, содержащую пластмассу. В соответствии с одним вариантом выполнения пластмассовая часть может содержать идентификационную информацию для целей идентификации фильтровального элемента 1. Такая пластмассовая часть может на весь срок использования обеспечивать хорошие упругие свойства и гибкость, которая уменьшает вероятность деформаций, связанных с ударами и другими внешними силами, воздействующими на фильтровальный элемент 1.

В соответствии с одним вариантом выполнения указанный по меньшей мере один корпус 4 может образовывать по меньшей мере внешнюю краевую поверхность 18c фильтровального элемента 1. Внешняя краевая поверхность 18c фильтровального элемента 1 может быть расположена на конце фильтровального элемента 1, противоположном относительно конца 10 соединительного элемента фильтроваль-

ного элемента 1, на котором фильтровальный элемент 1 выполнен с возможностью размещения в фильтровальном устройстве 2. По меньшей мере, внешняя краевая поверхность 18с корпуса 4 может содержать непористый и кислотостойкий материал. Корпус 4 может, таким образом, проходить от внешней краевой поверхности 18с до конца 10 соединительного элемента.

В соответствии с одним вариантом выполнения конец соединительного элемента может содержать по меньшей мере два отверстия 41, 42 для размещения фильтровального элемента 1 в фильтровальном устройстве 2. В соответствии с одним вариантом выполнения отверстия проходят через материал. Другими словами, отверстия не являются глухими отверстиями.

В соответствии с одним вариантом выполнения конец соединительного элемента содержит более узкий конец фильтровального элемента 1 в форме усеченного сектора.

В соответствии с одним вариантом выполнения непористый и кислотостойкий материал корпуса 4 является также прочным, долговечным, упругим и/или амортизирующим.

В соответствии с одним вариантом выполнения непористый и кислотостойкий материал корпуса 4 также меньше поглощает воду, чем материал фильтра 3. Это помогает избежать утечки кислоты во время обслуживания и обеспечивает использование более легких элементов и, таким образом, обеспечивает более безопасное обслуживание фильтровального устройства.

В соответствии с одним вариантом выполнения корпус 4 содержит материал, поглощающий способность которого составляет менее 15%, предпочтительно менее 5% от сухой массы материала. Другими словами, корпус 4 может содержать материал, способный поглощать максимум 15 г воды на 100 г сухой массы материала. Предпочтительно корпус 4 может содержать материал, способный поглощать максимум 5 г воды на 100 г сухой массы материала.

В соответствии с одним вариантом выполнения указанный по меньшей мере один корпус 4 дополнительно покрывает конец 10 соединительного элемента фильтровального элемента 1.

В соответствии с одним вариантом выполнения указанный по меньшей мере один корпус 4 дополнительно может, по меньшей мере, частично покрывать обе боковые кромки 18а фильтровального элемента 1, причем боковые кромки расположены с указанной каждой стороны фильтровального элемента 1, которые могут быть обращены к соседнему фильтровальному элементу 1.

В соответствии с одним вариантом выполнения фильтровальное устройство 2 может содержать по меньшей мере один фильтровальный элемент 1, описанный в этом описании, причем фильтровальное устройство (2) содержит по меньшей мере одно из следующего: дисковое фильтровальное устройство, барабанное фильтровальное устройство и ленточное фильтровальное устройство. В таком фильтровальном устройстве опорная часть (части) 6 поддерживает фильтр 3 особенно во время пониженного давления во внутренней полости 12. Корпус 4 и фильтр (фильтры), которые в некоторых вариантах выполнения могут быть прикреплены друг к другу, могут дополнительно способствовать удерживанию частей вместе во время, например, обратной промывки.

На фиг. 13 показан способ сборки фильтровального элемента 1 для фильтровального устройства 2. Способ может включать выбор 100 по меньшей мере одного фильтра 3, содержащего проницаемый мембранный слой и имеющего первую поверхность 9а для приложения давления, направленного во внутреннюю полость 12, расположенную внутри фильтровального элемента 1, и вторую поверхность 9b для приема твердых частиц, отфильтрованных из сырья. Способ может дополнительно включать выбор 110 корпуса 4, содержащего краевую часть 5, имеющую периферийную краевую поверхность 18, и установку 120 фильтра 3 на корпус 4 таким образом, что периферийная краевая поверхность 18 расположена под углом (α) относительно первой поверхности 9а фильтра.

В соответствии с одним вариантом выполнения корпус 4 может содержать опорные части 6, которые выполнены с возможностью поддержки фильтра 3, когда фильтр 3 установлен на корпусе 4. В соответствии с одним вариантом выполнения опорные части 6 отстоят друг от друга, так что опорные части 6 не передают силы друг к другу. Таким образом, можно избежать передачи между опорными частями 6 сил, таких как силы кручения, вызванные, например, тепловым расширением. Это уменьшает проблемы, связанные, например, с термическим расширением.

В соответствии с одним вариантом выполнения способ дополнительно включает формирование по меньшей мере части по меньшей мере одной поверхности фильтра 3 в качестве шероховатого соединительного интерфейса. В таком способе фильтр 3 может быть установлен на корпус 4 таким образом, что по меньшей мере часть поверхности фильтра 3, выполненная в виде шероховатого соединительного интерфейса, контактирует с корпусом 4. Шероховатая соединительная поверхность может сделать керамический материал более долговечным при соединении с материалом корпуса. В соответствии с одним вариантом выполнения шероховатый соединительный интерфейс может иметь номер зернистости в диапазоне от 40 до 180, предпочтительно в диапазоне от 60 до 120. Это может обеспечить более долговечную связь между керамическим материалом и материалом корпуса.

В соответствии с одним вариантом выполнения по меньшей мере одна часть периферийной краевой поверхности 18 содержит по меньшей мере одну канавку 35 или по меньшей мере один гребень 36, расположенный вдоль указанной по меньшей мере одной части периферийной краевой поверхности 18. Фильтровальный элемент, показанный на фиг. 1, содержит два гребня 36 и одну канавку 35 между греб-

нями. Такая структура очень проста и прочна. Альтернативная структура, являющаяся простой и прочной, содержит один гребень 36 и канавку 35 либо на одной, либо на обеих сторонах гребня 36.

Канавка 35 и гребни 36 расположены на боковых краевых поверхностях 18а и внешней краевой поверхности 18с. На боковых краевых поверхностях 18а длина канавки 35 и гребней 36, по существу, равна длине фильтра 3.

Следует отметить, что указанная по меньшей мере одна канавка 35 или по меньшей мере один гребень 36 может иметь длину, которая по меньшей мере, по существу, равна длине соответствующей краевой поверхности 18а, 18b, 18с или, в качестве альтернативы, указанная по меньшей мере одна канавка 35 или по меньшей мере один гребень 36 может быть существенно короче, чем соответствующая краевая поверхность 18а, 18b, 18с. Разумеется, на периферийной краевой поверхности можно расположить несколько канавок 35 или гребней 36.

В другом варианте выполнения имеется по меньшей мере одна канавка 35 или по меньшей мере один гребень 36 на боковой краевой поверхности 18а, но не на внешней краевой поверхности 18с.

В дополнительном варианте выполнения фильтровальный элемент 1 содержит по меньшей мере одну канавку 35 или по меньшей мере один гребень 36 только на одной из его двух боковых краевых поверхностей 18а. Это означает, что одна из его двух боковых краевых поверхностей 18а не имеет канавки 35 и гребня 36.

В еще одном варианте выполнения внутренняя краевая поверхность 18b также содержит по меньшей мере одну канавку 35 или по меньшей мере один гребень 36.

Преимущество указанной по меньшей мере одной канавки 35 или по меньшей мере одного гребня 36 состоит в том, что уплотнительный элемент 37 может быть прикреплен к периферийной краевой поверхности 18, причем уплотнительный элемент 37 заполняет зазор между двумя соседними фильтровальными элементами 1. Таким образом, можно избежать зазора и повысить безопасность устройства. Зазор во вращающемся фильтре будет представлять собой потенциальный риск для безопасности, поскольку существует вероятность того, что оператор фильтровального устройства что-то протолкнет, например палец, инструмент и т.д., в промежуток, что приведет к несчастному случаю, последствие которого непредсказуемо.

Уплотнительный элемент 37 может быть изготовлен, например, из упругого материала или композиции упругого материала, такого как натуральный или синтетический каучук и их композиции. Профиль уплотнительного элемента 37 подходит по меньшей мере для одной канавки 35 или для по меньшей мере одного гребня 36, так что предпочтительно нет адгезивов или каких-либо других средств крепления. Однако чтобы прикрепить уплотнительный элемент 37 к указанным по меньшей мере одной канавке 35 или по меньшей мере одному гребню 36, также можно использовать средства крепления.

В соответствии с одним вариантом выполнения указанные по меньшей мере одна канавка 35 или по меньшей мере один гребень 36 выполняют на фильтровальном элементе барабанного фильтровального устройства. Барабанный фильтровальный элемент содержит пару боковых краевых поверхностей, расположенных параллельно друг другу, и вторую поверхность (поверхности) фильтрования, расположенную только с одной стороны фильтровального элемента. Кроме того, барабанный фильтровальный элемент содержит пару криволинейных торцевых поверхностей, кривизна которых и кривизна второй поверхности (поверхностей) фильтрования указанного фильтровального элемента совпадают с кривизной окружности наружной поверхности барабанного фильтра барабанного фильтровального устройства. Указанные по меньшей мере одна канавка 35 или по меньшей мере один гребень 36 могут быть расположены по меньшей мере на одной из боковых краевых поверхностей и/или на криволинейных торцевых поверхностях.

В соответствии с другим вариантом выполнения указанные по меньшей мере одну канавку 35 или по меньшей мере один гребень 36 выполняют на фильтровальном элементе ленточного фильтровального устройства. Ленточный фильтровальный элемент содержит пару боковых краевых поверхностей, расположенных параллельно друг другу, и пару торцевых поверхностей. Указанные по меньшей мере одна канавка 35 или по меньшей мере один гребень 36 могут быть расположены по меньшей мере на одной из боковых краевых поверхностей и/или торцевых поверхностей.

Конец 10 соединительного элемента дискового фильтровального устройства содержит соединительный элемент для прикрепления фильтровального элемента 1 к фильтровальному устройству 2.

В варианте выполнения, показанном на фиг. 1, соединительный элемент содержит два крепежных отверстия 38 для прикрепления фильтровального элемента 1 к монтажным средствам в корпусе фильтровального устройства. Крепежные отверстия 38 образованы материалом конца 10 соединительного элемента.

В соответствии с одним вариантом выполнения предусмотрено крепежное устройство для крепления фильтровального элемента 1 к фильтровальному устройству. Указанное устройство содержит монтажные средства 39 (показанные на фиг. 5b) в корпусе дискового фильтровального устройства 2 и крепежные элементы 43а, 43b (показанные на фиг. 2а), которые могут быть расположены в крепежных отверстиях 38 в непосредственном соединении с материалом конца 10 соединительного элемента.

Таким образом, в конструкции крепежных отверстий 38 нет приклеенных или уплотненных компо-

нентов, которые могли бы вызвать риск проникновения промывочной кислоты из фильтровального элемента 1. Таким образом, повышается безопасность устройства. Кроме того, точность размеров крепежных отверстий, особенно в их продольном направлении, может быть улучшена, поскольку этап приклеивания имеет тенденцию приводить к изменениям размеров в указанном направлении.

В соответствии с одним вариантом выполнения длина крепежного отверстия 38 больше расстояния между вторыми (то есть внешними) поверхностями 9b фильтрования фильтровального элемента 1. Преимущество заключается в том, что может быть создана прочная и устойчивая поддержка фильтровального элемента.

В соответствии с одним вариантом выполнения крепежное отверстие 38 расположено в утолщенной части 40, которая толще, чем другие части, в особенности чем конец 10 соединительного элемента фильтровального элемента 1. Преимущество состоит в том, что можно создать прочную и устойчивую поддержку для фильтровального элемента без использования чрезмерного количества материала на конце 10 соединительного элемента.

В соответствии с одним вариантом выполнения все крепежные отверстия 38 имеют одинаковые длины. Таким образом, крепежные средства, например болты, могут быть стандартизированы одной длиной.

В соответствии с одним вариантом выполнения первый конец каждого из крепежных отверстий 38, расположенных на первой стороне S1 фильтровального элемента 1, расположен снаружи и на первом расстоянии D1 от плоскости второй поверхности 9b фильтрования, расположенной на указанной первой стороне S1 фильтровального элемента 1, причем указанное первое расстояние D1 одинаково в каждом из крепежных отверстий 38. Первое расстояние D1 выбрано так, что фильтровальный элемент 1 автоматически устанавливается в своем правильном положении в фильтровальном устройстве. Преимущество этого заключается в том, что процесс установки фильтровального элемента может быть ускорен. В соответствии с одним вариантом выполнения первое расстояние имеет значение в диапазоне от 1 до 20 мм, предпочтительно от 4 до 12 мм, более предпочтительно от 6 до 10 мм.

В соответствии с одним вариантом выполнения соединительный элемент может содержать по меньшей мере два крепежных отверстия 38 для присоединения фильтровального элемента 1 к монтажным средствам 39 в корпусе дискового фильтровального устройства. В соответствии с одним вариантом выполнения отверстия 38 проходят через конец соединительного элемента. Другими словами, отверстия не являются глухими отверстиями.

В соответствии с одним вариантом выполнения крепежные отверстия 38 содержат приточенное отверстие 41 и удлиненное отверстие 42.

Приточенное отверстие 41 имеет размеры для точного допуска с первым крепежным элементом 43a, прикрепляющим приточенное отверстие 41 к указанному монтажному средству 39.

Удлиненное отверстие 42 имеет размер для точного допуска в первом направлении T1, но для свободного допуска во втором направлении T2 со вторым крепежным элементом 43b, прикрепляющим удлиненное отверстие 42 к указанному монтажному средству 39. Первое направление T1 является ортогональным второму направлению T2 и, кроме того, второе направление T2 направлено к приточенному отверстию 41.

Функция приточенного отверстия 41 заключается в точном позиционировании фильтровального элемента 1 в устройстве.

Кроме того, удлиненное отверстие 42 обеспечивает точное позиционирование в первом направлении T1, но допускает отклонения по размеру во втором направлении T2. Указанные размерные отклонения могут быть вызваны, например, погрешностью при размещении крепежных элементов 43a, 43b, производственными допусками фильтровального элемента 1, различными тепловыми расширениями в элементе 1 и в монтажных средствах 39, и т.п.

Дополнительные преимущества могут включать: уменьшение времени сборки из-за наличия допусков и снижение риска повреждения фильтровального элемента 1 во время его сборки.

В соответствии с одним вариантом выполнения приточенное отверстие 41 может иметь круглую форму. Такая форма проста в изготовлении. В соответствии с другим вариантом выполнения приточенное отверстие 41 имеет сложную форму, например внутренняя поверхность отверстия может содержать вершины, расположенные ближе к центральной оси отверстия, а углубления расположены дальше от центральной оси отверстия, или же приточенное отверстие может иметь форму многоугольника. Сложная форма может, например, уменьшать трение между приточенным отверстием 41 и первым крепежным элементом 43a во время сборки.

В соответствии с одним вариантом выполнения удлиненное отверстие 42 может иметь форму прямоугольника с закругленными вершинами. Закругленные вершины уменьшают напряжение в материале конца 10 соединительного элемента. Однако, в качестве альтернативы, удлиненное отверстие 42 может иметь прямоугольные вершины.

В соответствии с одним вариантом выполнения в первом направлении T1 диаметр удлиненного отверстия 42 равен наименьшему диаметру приточенного отверстия 41. Таким образом, первый и второй крепежные элементы 43a, 43b могут иметь одинаковые размеры и, таким образом, они могут использо-

ваться в любом из отверстий 41, 42.

В соответствии с одним вариантом выполнения размер удлиненного отверстия 42 во втором направлении Т2 больше в 1,01-1,20 раз расстояния между приточенным отверстием 41 и удлиненным отверстием 42, если сравнивать с размером указанного удлиненного отверстия 42 в первом направлении Т1. В соответствии с одним вариантом выполнения расстояние между отверстиями 41 и 42 составляет 239 мм, а размер во втором направлении Т2 может быть больше на 2,39-47,8 мм размера в первом направлении Т1.

В соответствии с одним вариантом выполнения размер приточенного отверстия 41 составляет от 12 до 30 мм в зависимости, например, от размера и массы фильтровального элемента 1. В соответствии с одним вариантом выполнения размер приточенного отверстия 41 составляет 20 мм, тогда как размер удлиненного отверстия 42 составляет 20×25 мм.

Фиг. 5а изображает схематический вид сбоку дискового фильтровального элемента, фиг. 5b изображает вид с вырезанной частью фильтровального устройства; а фиг. 5с изображает вид с вырезанной частью детали фильтровального устройства, показанного на фиг. 5b.

Цель конструкции состоит в том, чтобы присоединить фильтровальный элемент 1, описанный ранее в этом описании, к монтажному средству 39 в корпусе дискового фильтровального устройства.

Конструкция может содержать крепежные элементы 43а, 43b и крепежные гайки 47. Материал крепежных элементов 43а, 43b и крепежных гаек 47 может быть, например, любым подходящим металлом или сплавом.

Крепежный элемент 43а, 43b содержит резьбовую часть 46, а крепежная гайка 47 содержит резьбу 48, соответствующую резьбовой части 46 крепежного элемента 43а, 43b.

В соответствии с одним вариантом выполнения крепежная гайка 47 дополнительно содержит гайку-гильзу 48, которая устанавливается между крепежным отверстием 38 и крепежным элементом 43а, 43b. Длина указанной гайки-гильзы 48 точно выбирается таким образом, что она упирается в соединительный интерфейс 50 монтажного средства 39, когда крепежная гайка 47 имеет заданный крутящий момент затяжки. Преимущество этого состоит в том, что вместе с точной длиной крепежного отверстия 38 можно найти правильный крутящий момент затяжки без использования специальных инструментов, например динамометрического ключа.

В соответствии с одним вариантом выполнения гайка-гильза 49 сама по себе является компонентом, отдельным от крепежной гайки 47.

В соответствии с одним вариантом выполнения дискового фильтровального элемента 1 он содержит соединитель 8 для размещения внутренней полости 12 в проточном сообщении с дренажной линией дискового фильтровального устройства 10. Соединитель 8 может содержать канал 11 (показан на фиг. 1), выполненный с возможностью прохождения вовнутрь от отверстия 14, расположенного на внешней поверхности фильтровального элемента, и который заканчивается внутри фильтровального элемента 1. Канал 11 находится в жидкостном контакте с указанной внутренней полостью 12 фильтровального элемента.

Канал 11 может с возможностью отсоединения принимать втулку 16 (показанную на фиг. 2), соединенную с указанной дренажной линией дискового фильтровального устройства. Кроме того, может быть предусмотрена уплотнительная конструкция, расположенная между каналом 11 и втулкой 16 и на расстоянии от указанного отверстия 14.

В соответствии с одним вариантом выполнения уплотнительная конструкция прикреплена к каналу 11, то есть к фильтровальному элементу 1. Преимущество состоит в том, что уплотнительная конструкция автоматически обновляется вместе с обновлением фильтровального элемента 1.

В соответствии с другим вариантом выполнения уплотнительная конструкция прикреплена ко втулке 16. Преимуществом этого является то, что состояние уплотнительной конструкции легко проверить, вытащив втулку 16 из канала 11.

В соответствии с одним вариантом выполнения уплотнительная конструкция содержит по меньшей мере одно уплотнительное кольцо, которое является дешевым и надежным типом уплотнения.

В соединителе 8, описанном выше, есть несколько преимуществ. Во-первых, контактные поверхности, подлежащие уплотнению, ограничены, поскольку в фильтровальном элементе 1 имеется только одно отверстие 14. Во-вторых, в случае выхода из строя уплотнительной конструкции 17 утечка или промывающая кислота из фильтровального элемента направляется, главным образом, в направлении канала 11, то есть в направлении к внутренним частям фильтровального устройства, а не наружу, то есть в направлении, где обычно работают операторы фильтровального устройства.

В соответствии с одним вариантом выполнения отверстие 14 расположено на одной из периферийных краевых поверхностей 18а, 18b, 18с. В варианте выполнения, показанном на фиг. 1 и 2, отверстие 14 расположено на внутренней краевой поверхности 18b и между крепежными отверстиями 38, предназначенными для присоединения фильтровального элемента 1 к дисковому фильтровальному устройству. Преимущество этого состоит в том, что, если уплотнительная конструкция 17 выходит из строя, монтажное средство 39 (и утолщенные части 40, если они имеются), расположенное в крепежных отверстиях 38, будет ограничивать область, подверженную утечке/промывке. Таким образом, безопасность пользовате-

ля фильтровального устройства может быть улучшена.

Как было описано ранее, фильтровальный элемент 1 содержит пару боковых краевых поверхностей 18a, которые проходят соответственно от внутренней краевой поверхности 18b к внешней краевой поверхности 18c. В соответствии с одним вариантом выполнения канал 11 направлен к точке пересечения мнимых продолжений боковых краевых поверхностей 18a. Когда фильтровальный элемент 1 такого типа установлен на свое место в дисковое фильтровальное устройство, канал направлен к центральному валу устройства. Преимущество состоит в том, что если уплотнительная конструкция выходит из строя, возникающая в результате утечка или промывающая кислота направляется к оси внутренних частей устройства.

Канал 11, показанный на чертежах, имеет круглый профиль. Однако канал может иметь некоторый альтернативный профиль, например овальный, многоугольный, такой как прямоугольный и т.п. Указанные альтернативные профили могут иметь преимущество, заключающееся в том, что площадь поперечного сечения канала 11 может быть увеличена без увеличения толщины корпуса 4.

В соответствии с одним вариантом выполнения площадь поперечного сечения канала 11 составляет от 1 до 10 см² в зависимости, например, от размера фильтровального элемента 1. Фиг. 6a изображает схематический вид сверху в аксонометрии дискового фильтровального элемента, а фиг. 6b изображает вид с вырезанной частью детали фильтровального устройства, показанного на фиг. 6a.

В соответствии с одним вариантом выполнения канал 11 соединен с внутренней полостью 12 посредством распределительного канала 51, который соединяется с внутренней полостью 12, будучи, по меньшей мере, по существу, таким же широким, что и внутренняя полость 12, и постепенно переходящего в канал 11. Распределительный канал 51, по существу, свободен от любых препятствий потока. Преимущество распределительного канала 51 заключается в очень низком сопротивлении потоку.

В соответствии с одним вариантом выполнения распределительный канал 51 создан как неотъемлемая часть корпуса 4. В варианте выполнения, показанном на фиг. 6a, распределительный канал 51 расположен в конце 10 соединительного элемента фильтровального элемента.

В соответствии с одним вариантом выполнения канал 11 содержит первую запирающую форму, тогда как втулка 16 содержит вторую запирающую форму. Запирающие формы выполнены с возможностью запирания втулки 16 съемным образом в канале 11. Таким образом, существует определенное средство для присоединения канала 11 в дренажной линии.

В соответствии с одним вариантом выполнения первая запирающая форма и вторая запирающая форма выполнены с возможностью приема запирающего элемента, запирающего запирающие формы друг с другом. Запирающий элемент может, например, представлять собой шлиц 29, как показано на фиг. 2. Преимуществом этого является то, что блокировка проста в использовании и правильность прикрепления легко проверяется.

В соответствии с одним вариантом выполнения соединитель 8 или фильтровальный элемент 1 содержит быстроразъемное устройство. Быстроразъемное устройство выполнено с возможностью высвобождения первой запирающей формы из второй запирающей формы. Преимущество этого заключается в том, что запирание осуществляется легко и просто и без использования каких-либо инструментов.

Фиг. 7 изображает вид сверху в аксонометрии, иллюстрирующий ленточный фильтровальный элемент. В соответствии с одним вариантом выполнения фильтровальный элемент 1 является фильтровальным элементом ленточного фильтровального устройства. Фильтровальный элемент 1 содержит вакуумную коробку 52, которая содержит дно, две противоположные длинные стороны, две противоположные торцевые стенки и фильтр 3.

Вакуумная коробка 52 содержит внутреннюю полость 12, в которой создают вакуум или пониженное давление. Когда фильтровальный элемент 1 погружен в суспензионную ванну, на фильтре фильтровального элемента 1 под воздействием пониженного давления во внутренней полости 12 образуется осадок.

Фиг. 8 изображает вид сверху в аксонометрии, иллюстрирующий барабанный фильтровальный элемент. В соответствии с одним вариантом выполнения фильтровальный элемент 1 является фильтровальным элементом барабанного фильтровального устройства, который содержит пару боковых краевых поверхностей 18a, расположенных параллельно друг другу. Фильтр 3 расположен только на одной стороне фильтровального элемента 1. Фильтровальный элемент 1 дополнительно содержит пару криволинейных торцевых поверхностей 18d, кривизна которых и кривизна фильтра 3 совпадают с окружностью наружной поверхности барабанного фильтра барабанного фильтровального устройства.

Фиг. 9 изображает вид сверху в аксонометрии, иллюстрирующий дисковое фильтровальное устройство, а фиг. 10 изображает вид сбоку, иллюстрирующий дисковое фильтровальное устройство, показанное на фиг. 9.

Дисковое фильтровальное устройство 2 содержит фильтр 15, состоящий из нескольких последовательных коаксиальных фильтровальных дисков, расположенных в осевом направлении вокруг центрального вала 21 фильтра 15.

Фильтр 15 поддерживается подшипниками на корпусе фильтровального устройства и вращается вокруг продольной оси центрального вала 21, так что нижняя часть фильтра 15 погружена в суспензион-

ную ванну, расположенную ниже фильтра 15. Фильтр вращается посредством, например, электродвигателя.

Количество фильтровальных дисков может составлять, например, от 2 до 20. Фильтровальное устройство, показанное на фиг. 5, содержит 12 фильтровальных дисков. Наружный диаметр фильтра 15 может составлять, например, от 1,5 до 4 м. Примеры коммерчески доступных дисковых фильтров включают фильтры Serames CC, модели CC-6, CC-15, CC-30, CC-45, CC-60, CC-96 и CC-144 производства Outotec Inc.

Все фильтровальные диски могут быть предпочтительно, по существу, одинаковыми по своей конструкции. Каждый фильтровальный диск может быть образован из ряда отдельных секторных фильтровальных элементов 1, описанных ранее в этом описании. Фильтровальные элементы 1 установлены по окружности в радиальной планарной плоскости вокруг центрального вала 21, образуя, по существу, непрерывную и плоскую поверхность диска. Количество фильтровальных пластин в одном фильтровальном диске может составлять, например, 12 или 15.

Когда центральный вал 21 установлен с возможностью вращения, каждый фильтровальный элемент 1, в свою очередь, перемещается в суспензионную ванну, а затем, когда центральный вал 21 вращается, поднимается из ванны. Когда фильтр 3 погружается в суспензионную ванну, на фильтре 3 под воздействием вакуума образуется осадок. Как только фильтровальный элемент 1 выходит из ванны, поры фильтра 3 опустошаются по мере обезвоживания осадка в течение заданного промежутка времени, которое, по существу, ограничено скоростью вращения диска. Осадок может быть выгружен, например, соскабливанием, после чего цикл начинается снова.

Работа дискового фильтровального устройства может управляться блоком управления фильтром, таким как Программируемый Логический Контроллер (ПЛК).

Фиг. 11 изображает вид сверху в аксонометрии, иллюстрирующий другое фильтровальное устройство 2. Фильтровальное устройство 2, показанное здесь, представляет собой барабанное фильтровальное устройство, содержащее барабанный фильтр 15. Следует отметить, что фильтровальное устройство 2 на фиг. X показано штриховыми линиями, чтобы уточнить конструкцию фильтра 15.

В барабанном фильтровальном устройстве фильтровальный элемент 1 является частью наружной поверхности фильтра 15. Признаки фильтровального элемента 1 описаны выше в этом описании.

Диаметр фильтра 15 может иметь значение, например, в диапазоне от 1,8 до 4,8 м, а длина в осевом направлении может иметь значение в диапазоне от 1 до 10 м. Площадь поверхности фильтра 15 может иметь значение, например, в диапазоне от 2 до 200 м².

Примеры коммерчески доступных барабанных фильтров включают CDF-6/1.8 производства компании Outotec Inc.

Работа барабанного фильтровального устройства уже была описана в этом описании при описании уровня техники.

Фиг. 12 изображает вид сбоку еще одного фильтровального устройства 2. Фильтровальное устройство 2 здесь представляет собой вакуумное ленточное фильтровальное устройство.

Фильтр 15 вакуумного ленточного фильтровального устройства содержит бесконечную ленту, содержащую множество отдельных фильтровальных элементов 1, расположенных один за другим в продольном направлении ленты. Признаки фильтровального элемента 1 описаны выше в этом описании. Фильтровальные элементы 1 следуют один за другим по всей длине ленты, но для простоты все вакуумные коробки не показаны.

Фильтровальный элемент 1 содержит вакуумную коробку, в которой создают вакуум или пониженное давление. Когда фильтровальный элемент 1 погружен в суспензионную ванну, на фильтре фильтровального элемента 1 под воздействием пониженного давления в вакуумной коробке образуется осадок.

Осадок может быть выгружен, например, соскабливанием, после чего цикл начинается снова.

Капиллярный фильтр 3 при смачивании не пропускает воздух, что снижает необходимый уровень вакуума, позволяет использовать вакуумные насосы меньшего размера и, следовательно, дает значительную экономию энергии.

В соответствии с аспектом 1 фильтровальный элемент для фильтровального устройства содержит по меньшей мере один фильтр, содержащий проницаемый слой мембраны и имеющий первую поверхность фильтрации для приложения давления, направленную во внутреннюю полость, расположенную внутри фильтровального элемента, и

вторую поверхность фильтрации для приема твердых частиц, отфильтрованных из сырья, причем фильтр образует капиллярный фильтр, и

корпус, выполненный с возможностью поддержки указанного по меньшей мере одного фильтра таким образом, что формируется внутренняя полость, причем корпус содержит непористый материал.

В соответствии с аспектом 2 в фильтровальном элементе по аспекту 1 корпус содержит по меньшей мере одну опорную часть для поддержки фильтра.

В соответствии с аспектом 3 в фильтровальном элементе по аспекту 2 корпус содержит множество опорных частей.

В соответствии с аспектом 4 в фильтровальном элементе по аспекту 3 корпус содержит множество

опорных частей, отделенных от других опорных частей, причем конструкция корпуса выполнена с возможностью предотвращения передачи сил между опорными частями.

В соответствии с аспектом 5 в фильтровальном элементе по аспектам 3 или 4 сумма площадей поперечного сечения конца опорных частей со стороны фильтра составляет от 5 до 60% от суммы площадей первых поверхностей фильтрования, расположенных на одной и той же стороне внутренней полости, и на указанном конце указанных опорных частей со стороны фильтра.

В соответствии с аспектом 6 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 3-5 фильтровальный элемент 1 выполнен с возможностью выдерживать давление 0,5 бар во внутренней полости 12 во время очистки и/или технического обслуживания.

В соответствии с аспектом 7 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 2-6 каждая опорная часть соединена по меньшей мере с одной другой опорной частью с помощью соединителя, имеющего нелинейную форму.

В соответствии с аспектом 8 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 2-6 опорные части не соединены друг с другом, но только находятся в контакте с фильтрами.

В соответствии с аспектом 9 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 3-8 количество опорных частей на квадратном метре первой поверхности фильтрования имеет значение в диапазоне от 50 до 4000 опорных частей.

В соответствии с аспектом 10 в фильтровальном элементе по аспекту 9 опорные части имеют круглое поперечное сечение, а количество опорных частей на квадратном метре первой поверхности фильтрования имеет значение в диапазоне от 1000 до 4000 опорных частей.

В соответствии с аспектом 11 в фильтровальном элементе по аспекту 9 опорные части имеют круглое поперечное сечение, а количество опорных частей на квадратном метре первой поверхности фильтрования имеет значение в диапазоне от 1500 до 2500 опорных частей.

В соответствии с аспектом 12 в фильтровальном элементе по аспекту 9 опорные части имеют удлиненное поперечное сечение, а количество опорных частей на квадратном метре первой поверхности фильтрования имеет значение в диапазоне от 50 до 400 опорных частей.

В соответствии с аспектом 13 в фильтровальном элементе по аспекту 9 опорные части имеют удлиненное поперечное сечение, а количество опорных частей на квадратном метре первой поверхности фильтрования имеет значение в диапазоне от 100 до 200 опорных частей.

В соответствии с аспектом 14 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 3-13 по меньшей мере одна опорная часть содержит канал, проходящий через опорную часть между концом опорной части со стороны фильтра и концом опорной части, противоположным концу со стороны фильтра, в направлении, по существу, параллельном направлению первой поверхности фильтрования.

В соответствии с аспектом 15 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 3-14 корпус содержит краевую часть, содержащую периферийную краевую поверхность, расположенную под углом (α) к первой поверхности фильтрования.

В соответствии с аспектом 16 в фильтровальном элементе по любому одному из предшествующих аспектов 1-15 корпус имеет коэффициент теплового расширения, отличный от коэффициента теплового расширения фильтра.

В соответствии с аспектом 17 в фильтровальном элементе по любому одному из предшествующих аспектов 1-16 фильтр содержит керамический материал или композицию, содержащую керамический материал.

В соответствии с аспектом 18 в фильтровальном элементе по аспекту 17 керамический материал содержит по меньшей мере одно из следующего: оксид алюминия, алюмосиликаты, карбид кремния и диоксид титана.

В соответствии с аспектом 19 в фильтровальном элементе по любому одному из предшествующих аспектов 1-18 в котором корпус содержит полимерный материал или композицию, содержащую полимерный материал.

В соответствии с аспектом 20 в фильтровальном элементе по аспекту 19 полимерный материал содержит термопластичный материал.

В соответствии с аспектом 21 в фильтровальном элементе по аспекту 20 термопластичный материал содержит по меньшей мере одно из следующего: полиамид (ПА), полипропилен (ПП), полисульфон (ПГУ), полиэфирсульфон (ПЭС), полифениленоксид (ПФО), полифениленсульфид (ПФС), акрилобутадиепстирол (АБС), полибутилентерефталат (ПБТ), ПЭВП, ПК и другие полиолефины.

В соответствии с аспектом 22 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 19-21, по меньшей мере, поверхность опорных частей содержит полимерный материал или композицию, содержащую полимерный материал.

В соответствии с аспектом 23 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 2-22 краевая часть корпуса содержит материал, который отличается от материала опорных частей.

В соответствии с аспектом 24 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 2-22 краевая часть корпуса содержит тот же материал, что и материал опорных частей.

В соответствии с аспектом 25 в фильтровальном элементе по любому одному из предшествующих

аспектов 1-24 по меньшей мере один фильтр расположен неподвижно с корпусом.

В соответствии с аспектом 26 в фильтровальном элементе по аспекту 25 по меньшей мере один фильтр склеен или сплавлен неподвижно с корпусом.

В соответствии с аспектом 27 в фильтровальном элементе по аспекту 25 или 26 по меньшей мере один фильтр расположен неподвижно по меньшей мере с одной опорной частью корпуса.

В соответствии с аспектом 28 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 26-27 по меньшей мере часть по меньшей мере одной поверхности фильтровального элемента выполнена в виде шероховатой соединительной поверхности, имеющей номер зернистости в диапазоне от 40 до 180.

В соответствии с аспектом 29 в фильтровальном элементе по аспекту 28 по меньшей мере часть поверхности фильтрации, выполненная в виде шероховатого соединительного интерфейса, находится в контакте с корпусом.

В соответствии с аспектом 30 в фильтровальном элементе по любому одному из предшествующих аспектов 1-29 по меньшей мере часть по меньшей мере одной поверхности фильтрации имеет номер зернистости, больший или равный 600.

В соответствии с аспектом 31 в фильтровальном элементе по любому одному из предшествующих аспектов 1-30 фильтровальный элемент содержит по меньшей мере один фильтр, расположенный на каждой стороне корпуса, обеспечивая две первые поверхности фильтрации, по одной с каждой стороны корпуса.

В соответствии с аспектом 32 в фильтровальном элементе по аспекту 31 каждый конец опорной части расположен неподвижно с одним из указанных фильтров таким образом, что опорная часть расположена неподвижно между двумя фильтрами.

В соответствии с аспектом 33 в фильтровальном элементе по любому одному из предшествующих аспектов 1-32 фильтровальный элемент представляет собой фильтровальный элемент в форме усеченного сектора для дискового фильтровального устройства, содержащий поверхности фильтрации с обеих сторон элемента.

В соответствии с аспектом 34 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 1-30 фильтровальный элемент представляет собой фильтровальный элемент барабанного фильтровального устройства, причем фильтровальный элемент содержит пару боковых краевых поверхностей, расположенных параллельно друг другу, и содержит вторую поверхность (поверхности) фильтрации только на одной стороне фильтровального элемента, и пару криволинейных торцевых поверхностей, причем кривизна криволинейных торцевых поверхностей и кривизна второй поверхности (поверхностей) фильтрации фильтровального элемента совпадают с окружностью наружной поверхности барабанного фильтра барабанного фильтровального устройства.

В соответствии с аспектом 35 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 1-30 фильтровальный элемент представляет собой фильтровальный элемент ленточного фильтровального устройства.

В соответствии с аспектом 36 в фильтровальном элементе по любому одному из предшествующих аспектов 1-35 общая площадь второй поверхности (поверхностей) фильтрации одного фильтровального элемента больше или равна $0,2 \text{ м}^2$.

В соответствии с аспектом 37 в фильтровальном элементе по любому одному из предшествующих аспектов 1-36 указанный по меньшей мере один корпус между концом корпуса со стороны соединительным элементом и фильтром содержит материал, который является более гибким, чем материал фильтра, причем конец корпуса со стороны соединительного элемента представляет собой конец, на котором фильтровальный элемент может быть установлен на фильтровальном устройстве.

В соответствии с аспектом 38 в фильтровальном элементе по аспекту 37 указанный более гибкий материал является обратимо гибким.

В соответствии с аспектом 39 в фильтровальном элементе по аспекту 37 или 38 корпус содержит, по меньшей мере, между концом корпуса со стороны соединительного элемента и фильтром пластмассовую часть, содержащую пластмассовый материал.

В соответствии с аспектом 40 в фильтровальном элементе по аспекту 39 пластмассовая часть содержит идентификационную информацию для целей идентификации фильтровального элемента.

В соответствии с аспектом 41 в фильтровальном элементе по любому одному из 36-40 указанный по меньшей мере один корпус образует, по меньшей мере, внешнюю краевую поверхность фильтровального элемента, причем внешняя краевая поверхность фильтровального элемента расположена на противоположном конце фильтровального элемента по сравнению с концом фильтровального элемента со стороны соединительного элемента, на котором фильтровальный элемент может быть установлен на фильтровальном устройстве, причем, по меньшей мере, внешняя краевая поверхность корпуса содержит непористый и кислотостойкий материал.

В соответствии с аспектом 42 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 1-32 или 36-41 конец со стороны соединительного элемента содержит по меньшей мере два отверстия для размещения фильтровального элемента в фильтровальном устройстве.

В соответствии с аспектом 43 в фильтровальном элементе по аспекту 42 указанные отверстия про-

ходят через материал.

В соответствии с аспектом 44 в фильтровальном элементе по аспекту 33 или по любому одному из аспектов 36-43 конец со стороны соединительного элемента содержит более узкий конец фильтровального элемента в форме усеченного сектора.

В соответствии с аспектом 45 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 41-44 непористый и кислотостойкий материал корпуса дополнительно является жестким.

В соответствии с аспектом 46 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 41-45 непористый и кислотостойкий материал корпуса дополнительно является долговечным.

В соответствии с аспектом 47 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 41-46 непористый и кислотостойкий материал корпуса дополнительно является упругим.

В соответствии с аспектом 48 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 40-47 непористый и кислотостойкий материал корпуса дополнительно является гасителем ударных нагрузок.

В соответствии с аспектом 49 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 41-47 непористый и кислотостойкий материал корпуса дополнительно имеет меньшую водопоглощающую способность, чем материал фильтра.

В соответствии с аспектом 50 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 41-49 указанный по меньшей мере один корпус дополнительно закрывает конец фильтровального элемента со стороны соединительного элемента.

В соответствии с аспектом 51 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 41-50 указанный по меньшей мере один корпус дополнительно, по меньшей мере, частично закрывает обе боковые кромки фильтровального элемента, причем боковые кромки расположены с каждой стороны фильтровального элемента и выполнены с возможностью быть обращенными к смежному фильтровальному элементу.

В соответствии с аспектом 52 в фильтровальном элементе по любому одному из предшествующих аспектов 1-51 точка образования пузырьков фильтра составляет по меньшей мере 0,2 бар.

В соответствии с аспектом 53 фильтровальное устройство содержит по меньшей мере один фильтровальный элемент по любому одному из аспектов 1-52, причем фильтровальное устройство содержит по меньшей мере одно из следующего: дисковое фильтровальное устройство, барабанное фильтровальное устройство и ленточное фильтровальное устройство.

В соответствии с аспектом 54 способ сборки фильтровального элемента для фильтровального устройства включает следующие этапы:

обеспечение по меньшей мере одного фильтра, содержащего проницаемый слой мембраны и имеющего первую поверхность фильтрации для приложения давления, направленную во внутреннюю полость, расположенную внутри фильтровального элемента, и вторую поверхность фильтрации для приема твердых частиц, отфильтрованных из сырья,

обеспечение корпуса, содержащего краевую часть, содержащую периферийную краевую поверхность, и

установку фильтра на корпус таким образом, что периферийная краевая поверхность расположена под углом относительно первой поверхности фильтрации.

В соответствии с аспектом 55 в способе по аспекту 54 корпус содержит опорные части, которые выполнены с возможностью поддержки фильтра, когда фильтр установлен на корпус.

В соответствии с аспектом 56 в способе по аспектам 54 или 55 опорные части отстоят друг от друга так, что они не передают силы друг другу.

В соответствии с аспектом 57 в способе по любому одному из аспектов 54-56 в способе дополнительно формируют по меньшей мере часть по меньшей мере одной поверхности фильтрации в качестве шероховатой соединительной поверхности, и устанавливают фильтр на корпус таким образом, что по меньшей мере часть поверхности фильтрации, выполненная в виде шероховатой соединительной поверхности, контактирует с корпусом.

В соответствии с аспектом 58 в способе по аспекту 57 шероховатый соединительный интерфейс содержит номер зернистости 150 или ниже.

В соответствии с аспектом 59 фильтровальный элемент по любому одному из аспектов 1-51 дополнительно содержит периферийную краевую поверхность, причем по меньшей мере часть периферийной краевой поверхности содержит по меньшей мере одну канавку или по меньшей мере один гребень, расположенный вдоль указанной по меньшей мере одной части периферийной краевой поверхности.

В соответствии с аспектом 60 в фильтровальном элементе по аспекту 59 периферийная краевая поверхность содержит не более одной канавки.

В соответствии с аспектом 61 в фильтровальном элементе по любому из аспектов 59-60 фильтровальный элемент представляет собой фильтровальный элемент в форме усеченного сектора дискового фильтровального устройства, при этом по меньшей мере часть периферийной краевой поверхности содержит боковые поверхности фильтровального элемента.

В соответствии с аспектом 62 в фильтровальном элементе по аспекту 61 указанная по меньшей мере часть периферийной краевой поверхности дополнительно содержит внешнюю краевую поверхность

фильтровального элемента.

В соответствии с аспектом 63 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 59-60 фильтровальный элемент представляет собой фильтровальный элемент барабанного фильтровального устройства,

причем фильтровальный элемент содержит пару боковых краевых поверхностей, расположенных параллельно друг другу и содержащих вторую поверхность (поверхности) фильтрации только на одной стороне фильтровального элемента,

и пару криволинейных торцевых поверхностей, причем кривизна криволинейных торцевых поверхностей и кривизна второй поверхности (поверхностей) фильтрации указанного фильтровального элемента совпадают с окружностью наружной поверхности барабанного фильтра барабанного фильтровального устройства, причем

указанная по меньшей мере часть периферийной краевой поверхности содержит по меньшей мере одну из боковых краевых поверхностей и/или криволинейных торцевых поверхностей.

В соответствии с аспектом 64 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 56-60 фильтровальный элемент представляет собой фильтровальный элемент ленточного фильтровального устройства,

причем фильтровальный элемент содержит пару боковых краевых поверхностей, расположенных параллельно друг другу, и

пару торцевых поверхностей, причем

указанная по меньшей мере часть периферийной краевой поверхности содержит по меньшей мере одну из боковых краевых поверхностей и/или торцевых поверхностей.

В соответствии с аспектом 65 фильтровальный элемент по любому одному из аспектов 59-60 содержит уплотнительный элемент, прикрепленный в указанной по меньшей мере одной канавке или по меньшей мере в одном гребне.

В соответствии с аспектом 66 фильтровальный элемент по любому одному из аспектов 1-52 или 59-65 содержит соединительный элемент, расположенный на конце корпуса со стороны соединительного элемента, причем соединительный элемент содержит крепежные отверстия для прикрепления фильтровального элемента к установочным средствам в корпусе дискового фильтровального устройства, причем крепежные отверстия образованы материалом конца соединительного элемента.

В соответствии с аспектом 67 в фильтровальном элементе по аспекту 66 длина крепежного отверстия больше, чем расстояние между вторыми поверхностями фильтрации.

В соответствии с аспектом 68 в фильтровальном элементе по аспекту 66 или 67 все крепежные отверстия имеют одинаковую длину.

В соответствии с аспектом 69 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 66-68 первый конец каждого из крепежных отверстий, расположенных на первой стороне фильтровального элемента, расположен снаружи и на первом расстоянии от плоскости второй поверхности фильтрации на указанной первой стороне фильтровального элемента, причем указанное первое расстояние одинаково в каждом из крепежных отверстий.

В соответствии с аспектом 70 в фильтровальном элементе по аспекту 69 первое расстояние имеет значение в диапазоне от 1 до 20 мм, предпочтительно от 4 до 12 мм, более предпочтительно от 6 до 10 мм.

В соответствии с аспектом 71 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 67-69 крепежное отверстие расположено в утолщенной части, которая толще, чем другие части фильтровального элемента.

В соответствии с аспектом 72 конструкция для прикрепления фильтровального элемента по любому из аспектов 1-52 или 59-71 к установочному средству, расположенному в корпусе дискового фильтровального устройства, содержит крепежные элементы, выполненные с возможностью размещения в крепежных отверстиях в непосредственном соединении с материалом конца соединительного элемента.

В соответствии с аспектом 73 фильтровальный элемент дискового фильтровального устройства содержит соединительный элемент, расположенный в конце фильтровального элемента со стороны соединительного элемента, причем соединительный элемент содержит крепежные отверстия для крепления фильтровального элемента к установочным средствам в корпусе дискового фильтровального устройства, причем крепежные отверстия содержат приточенное отверстие, рассчитанное для точного допуска с первым крепежным элементом, прикрепляющим приточенное отверстие к указанному установочному средству, и удлиненное отверстие, рассчитанное для точного допуска в первом направлении, но для свободного допуска во втором направлении, причем второй крепежный элемент прикрепляет удлиненное отверстие к указанному установочному средству, причем первое направление является ортогональным ко второму направлению, а второе направление направлено к приточенному отверстию.

В соответствии с аспектом 74 в фильтровальном элементе по аспекту 73 приточенное отверстие имеет круглую форму.

В соответствии с аспектом 75 в фильтровальном элементе по аспекту 73 или 74 удлиненное отверстие имеет форму прямоугольника с закругленными углами.

В соответствии с аспектом 76 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 73-75 в первом направлении удлиненное отверстие имеет одинаковый диаметр с наименьшим диаметром приточенного отверстия.

В соответствии с аспектом 77 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 73-76 размер удлиненного отверстия во втором направлении в 0,01-1,20 раза больше расстояния между приточенным отверстием и удлиненным отверстием по сравнению с размером удлиненного отверстия в первом направлении.

В соответствии с аспектом 78 в фильтровальном элементе по любому одному из аспектов 73-77 размер приточенного отверстия составляет от 12 до 30 мм.

В соответствии с аспектом 79 фильтровальный элемент по любому одному из аспектов 1-52 или 59-78 содержит соединитель для размещения внутренней полости в проточном сообщении с дренажной линией дискового фильтровального устройства, причем соединитель содержит канал, расположенный так, чтобы проходить внутрь от отверстия, расположенного на внешней поверхности фильтровального элемента, и заканчиваться внутри фильтровального элемента, причем канал находится в жидкостном контакте с указанной внутренней полостью фильтровального элемента, причем канал выполнен с возможностью приема с возможностью отсоединения втулки, соединенной с указанной дренажной линией дискового фильтровального устройства, так что между каналом и втулкой и на расстоянии от указанного отверстия расположена уплотнительная конструкция.

В соответствии с аспектом 80 в фильтровальном элементе по аспекту 79 краевая часть содержит периферийные краевые поверхности, и канал расположен на одной из периферийных краевых поверхностей.

В соответствии с аспектом 81 в фильтровальном элементе по аспекту 80 канал расположен на внутренней краевой поверхности между крепежными средствами, предназначенными для прикрепления фильтровального элемента к дисковому фильтровальному устройству.

В соответствии с аспектом 82 фильтровальный элемент по аспекту 80 или 81 содержит пару боковых краевых поверхностей, которые проходят соответственно от внутренней краевой поверхности к внешней краевой поверхности, и при этом канал направлен к точке пересечения мнимых продолжений боковых краевых поверхностей.

В соответствии с аспектом 83 в конструкции для прикрепления фильтровального элемента по любому из аспектов 77-82 к дренажной линии фильтровального устройства канал содержит первую запирающую форму, а втулка содержит вторую запирающую форму, причем указанные запирающие формы выполнены с возможностью блокировки втулку съемным образом в канале.

В соответствии с аспектом 84 в конструкции по аспекту 83 первая запирающая форма и вторая запирающая форма выполнены с возможностью запирающих элементов друг с другом.

В соответствии с аспектом 85 в конструкции по аспекту 84 запирающий элемент представляет собой шлиц.

В соответствии с аспектом 86 в конструкции по любому одному из аспектов 83-85 соединитель содержит быстроразъемное устройство, выполненное с возможностью высвобождения первой запирающей формы из второй запирающей формы.

Специалисту в данной области техники будет очевидно, что по мере продвижения технологии концепция изобретения может быть реализована различными способами. Изобретение и его варианты выполнения не ограничиваются примерами, описанными выше, но могут варьироваться в пределах объема формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Фильтровальный элемент (1) для фильтровального устройства (2), содержащий по меньшей мере один фильтр (3), содержащий проницаемый слой мембраны и имеющий первую поверхность (9a) фильтрации для приложения давления, направленную во внутреннюю полость (12), расположенную внутри фильтровального элемента (1), и вторую поверхность (9b) фильтрации для приема твердых частиц, отфильтрованных из сырья, причем фильтр (3) образует капиллярный фильтр, и корпус (4), выполненный с возможностью поддержки указанного по меньшей мере одного фильтра (3) таким образом, что формируется указанная внутренняя полость (12), причем корпус (4) выполнен из непористого материала и содержит краевую часть (5), проходящую по краям корпуса (4) так, что краевая часть (5) и указанный по меньшей мере один фильтр (3) ограничивают указанную внутреннюю полость (12).
2. Фильтровальный элемент по п.1, в котором корпус (4) дополнительно содержит по меньшей мере одну опорную часть (6), расположенную в указанной внутренней полости (12).
3. Фильтровальный элемент по п.2, в котором корпус (4) содержит множество опорных частей (6), отделенных от других опорных частей (6), причем конструкция корпуса (4) выполнена с возможностью предотвращения передачи сил между опорными частями (6).
4. Фильтровальный элемент по п.2 или 3, в котором каждая опорная часть (6) соединена по мень-

шей мере с одной другой опорной частью (6) с помощью соединителя (8), имеющего нелинейную форму.

5. Фильтровальный элемент по п.2 или 3, в котором опорные части (6) не соединены друг с другом, но только находятся в контакте с фильтрами (3).

6. Фильтровальный элемент по любому из пп.3-5, в котором по меньшей мере одна опорная часть (6) содержит канал, проходящий через опорную часть (6) между концом (44) опорной части (6) со стороны фильтра и концом опорной части (6), противоположным концу (44), в направлении, по существу, параллельном направлению первой поверхности (9а) фильтрации.

7. Фильтровальный элемент по любому из предшествующих пунктов, в котором фильтр (3) содержит керамический материал или композицию, содержащую керамический материал.

8. Фильтровальный элемент по любому из предшествующих пунктов, в котором корпус (4) содержит полимерный материал или композицию, содержащую полимерный материал.

9. Фильтровальный элемент по п.8, в котором полимерный материал содержит термопластичный материал, содержащий по меньшей мере одно из следующего: полиамид (ПА), полипропилен (ПП), полисульфон (ПГУ), полиэфирсульфон (ПЭС), полифениленоксид (ПФО), полифениленсульфид (ПФС), акрилобутадиенстирол (АБС), полибутилентерефталат (ПБТ), ПЭВП, ПК и другие полиолефины.

10. Фильтровальный элемент по п.8 или 9, в котором, по меньшей мере, поверхность опорных частей (6) содержит полимерный материал или композицию, содержащую полимерный материал.

11. Фильтровальный элемент по любому из пп.2-10, в котором краевая часть (5) корпуса (4) содержит материал, который отличается от материала опорных частей (6).

12. Фильтровальный элемент по любому из предшествующих пунктов, содержащий по меньшей мере один фильтр (3), расположенный на каждой стороне корпуса (4), обеспечивая две первые поверхности (9а) фильтрации, по одной с каждой стороны корпуса (4).

13. Фильтровальный элемент по п.12, в котором каждый конец опорной части (6) расположен неподвижно с одним из указанных фильтров (3) так, что опорная часть (6) расположена неподвижно между двумя фильтрами (3).

14. Фильтровальный элемент по любому из предшествующих пунктов, представляющий собой фильтровальный элемент в форме усеченного сектора для дискового фильтровального устройства (2) и содержащий поверхности фильтрации (9а, 9b) с обеих сторон.

15. Фильтровальный элемент по любому из пп.1-11, представляющий собой фильтровальный элемент барабанного фильтровального устройства, причем фильтровальный элемент (1) содержит пару боковых краевых поверхностей (18а), расположенных параллельно друг другу и содержащих вторую поверхность (поверхности) (9b) фильтрации только на одной стороне фильтровального элемента (1), и

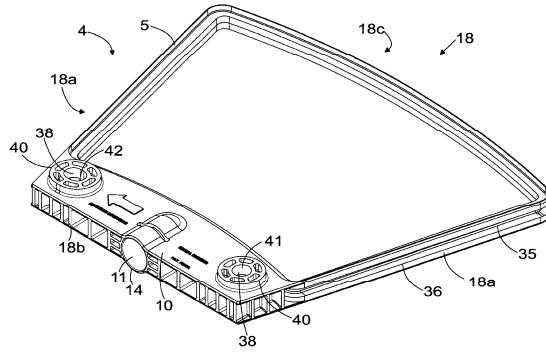
пару криволинейных торцевых поверхностей (18d), причем кривизна криволинейных торцевых поверхностей (18d) и кривизна второй поверхности (поверхностей) (9b) фильтрации фильтровального элемента (1) совпадают с окружностью наружной поверхности барабанного фильтра барабанного фильтровального устройства.

16. Фильтровальный элемент по любому из предшествующих пунктов, в котором указанный корпус (4) между концом (10) корпуса (4) со стороны соединительного элемента и фильтром (3) содержит материал, который является более гибким, чем материал фильтра (3), причем конец (10) корпуса (4) со стороны соединительного элемента представляет собой конец, на котором фильтровальный элемент (1) может быть установлен на фильтровальном устройстве (2).

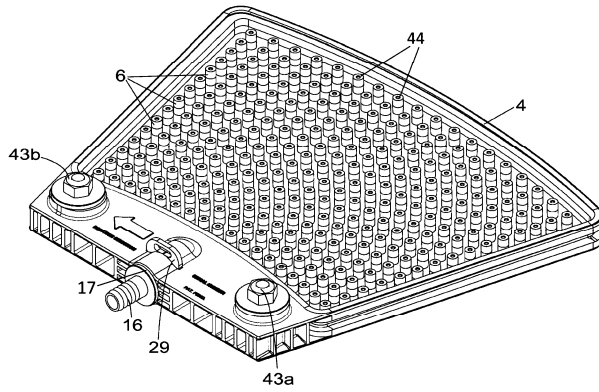
17. Фильтровальный элемент по любому из пп.1-14 или по п.16, в котором указанный корпус (4) дополнительно образует, по меньшей мере, внешнюю краевую поверхность (18с) фильтровального элемента (1), причем внешняя краевая поверхность (18с) фильтровального элемента (1) расположена на противоположном конце фильтровального элемента (1) по сравнению с концом (10) фильтровального элемента (1) со стороны соединительного элемента, на котором фильтровальный элемент (1) может быть установлен на фильтровальном устройстве (2), причем, по меньшей мере, внешняя краевая поверхность (18с) корпуса (4) содержит непористый и кислотостойкий материал.

18. Фильтровальный элемент по п.17, в котором непористый и кислотостойкий материал корпуса (4) дополнительно имеет меньшую водопоглощающую способность, чем материал фильтра (3).

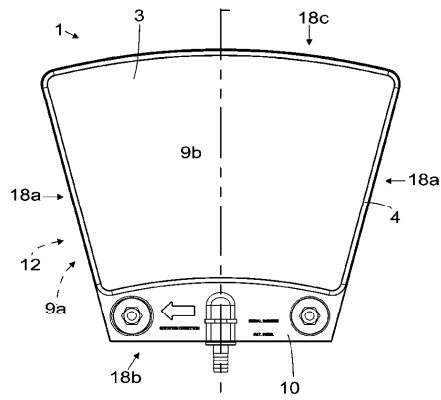
19. Фильтровальный элемент по любому из предшествующих пунктов, в котором точка образования пузырьков фильтра (3) составляет по меньшей мере 0,2 бар.



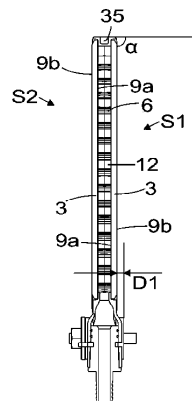
Фиг. 1



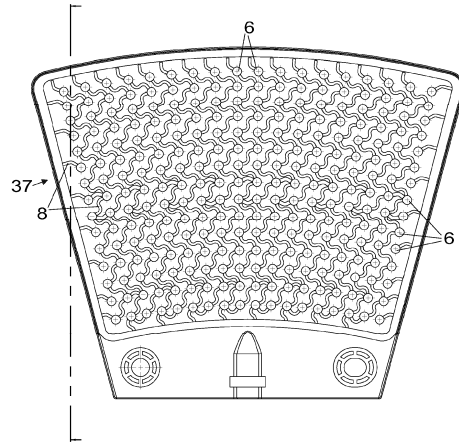
Фиг. 2



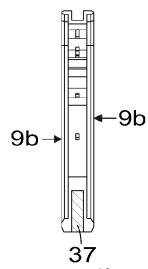
Фиг. 3а



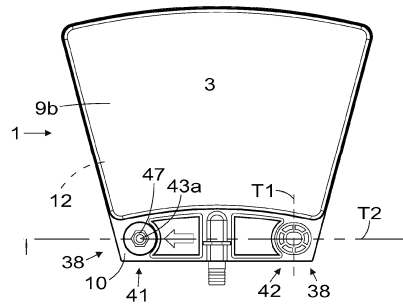
Фиг. 3б



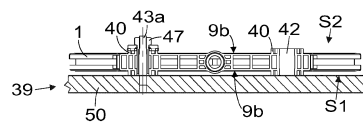
Фиг. 4а



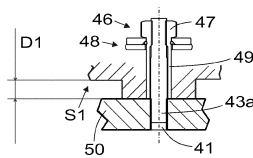
Фиг. 4b



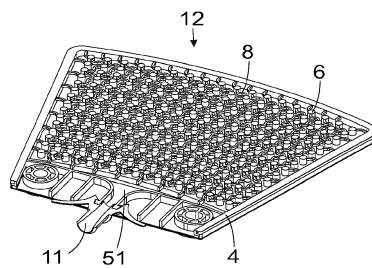
Фиг. 5а



Фиг. 5b

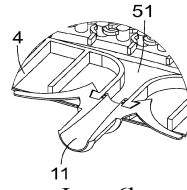


Фиг. 5с

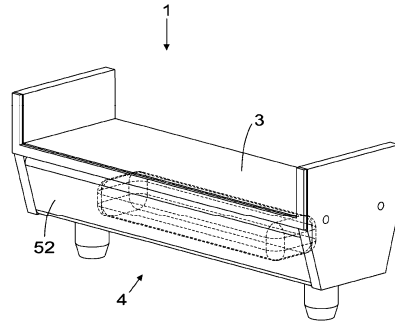


Фиг. 6а

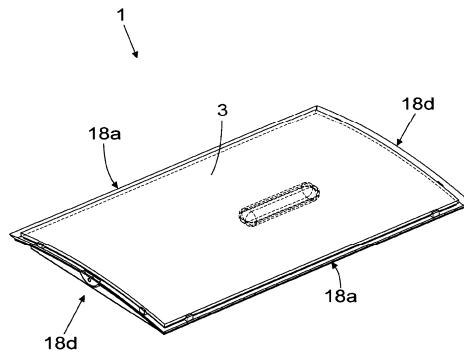
036097



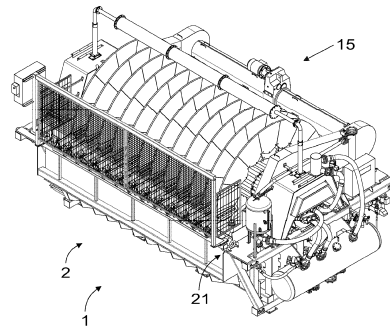
Фиг. 6b



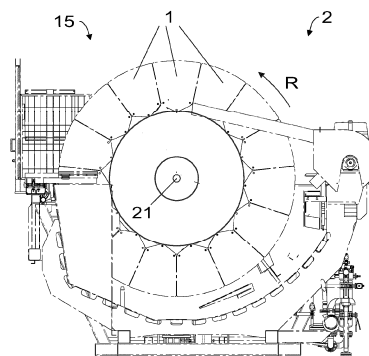
Фиг. 7



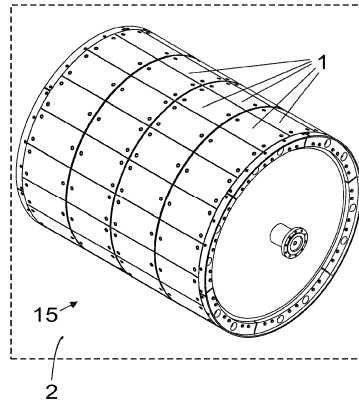
Фиг. 8



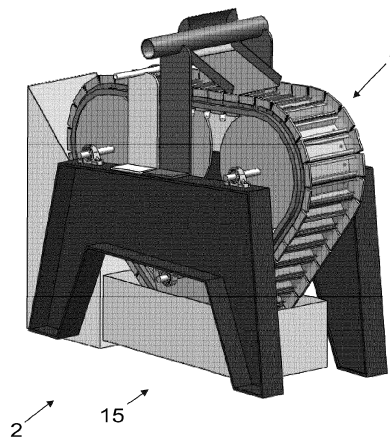
Фиг. 9



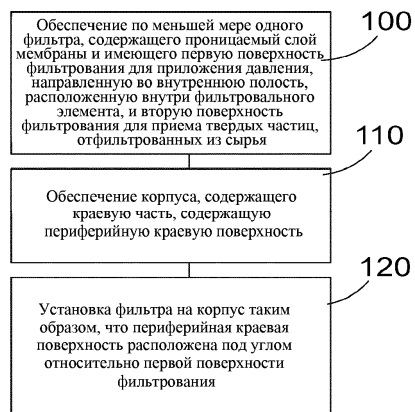
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13

