

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038327**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.08.10

(21) Номер заявки
202091258

(22) Дата подачи заявки
2018.10.22

(51) Int. Cl. **B01D 29/68** (2006.01)
B01D 29/70 (2006.01)
B01D 39/08 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ОБРАТНОЙ ПРОМЫВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАШМАКА И
УСТРОЙСТВО, УВЕЛИЧИВАЮЩЕ ЭФФЕКТИВНУЮ ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ
ТКАНЕВОГО ФИЛЬТРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА**

(31) **15/819,061**

(32) **2017.11.21**

(33) **US**

(43) **2020.08.31**

(86) **PCT/US2018/056868**

(87) **WO 2019/103801 2019.05.31**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
АКВА-АЭРОБИК СИСТЕМЗ, ИНК.
(US)

(72) Изобретатель:
Ульрих Граббе (CH)

(74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)

(56) **US-A-1985854**

(57) Группа изобретений относится к башмаку обратной промывки и способу применения башмаков обратной промывки для увеличения площади фильтрации тканевого фильтрующего материала, причем башмак обратной промывки содержит заднюю поверхность, образованную множеством выступов и углублений, в результате чего некоторые ворсовые нити тканевого фильтрующего материала прижимаются задней поверхностью по направлению опорной поверхности тканевого фильтрующего материала, а некоторые ворсовые нити остаются в вытянутом или выпрямленном положении.

B1

038327

038327

B1

Область техники

Изобретение, в целом, относится к очистке тканевого фильтрующего материала, используемого в устройствах фильтрации потоков обычной, сточной и технологической воды. В частности, изобретение относится к башмакам обратной промывки и способам применения башмаков обратной промывки для увеличения площади фильтрующей поверхности тканевого фильтрующего материала и, таким образом, для повышения эффективности фильтрации.

Предшествующий уровень техники

Фильтрующие устройства с тканевым материалом хорошо известны в промышленности. В таких устройствах используется тканевый фильтрующий материал, растянутый на больших барабанах, пластинах, в камерах или на многочисленных дисковых рамах. Примером предпочтительного фильтрующего устройства дискового типа может служить тканевый фильтр AquaDisk®, продукт компании Aqua-Aerobic Systems, Inc., являющейся правопреемником изобретения. Другие примеры могут быть найдены в патентных документах US4090965 и US4639315.

"Тканевый фильтрующий материал", используемый обычно в таких устройствах, включает в себя текстильные тканевые мембраны из материала на основе целлюлозы, другие натуральные или синтетические волокна, тканые, вязанные или сплетенные, так, чтобы образовать плотную однослойную или многослойную ткань, или матированные для получения требуемой толщины или пористости. Такие волокна могут быть прикреплены иглой к текстильной опорной ткани для прочности. Волокна также могут быть сплетены в плотную ткань с разрезным ворсом на базе опорной сетки из ткани открытого плетения. Для простоты описания изобретение будет описано и заявлено в отношении тканевого фильтрующего материала, содержащего опорную ткань и ворс, выполненный из ворсовых нитей, прикрепленных к указанной опорной ткани. Разумеется, изобретение не ограничивается только этим вариантом.

Тканевый фильтрующий материал размещают на пути потока текущей среды, содержащей твердые частицы, которые должны быть удалены в процессе фильтрации с помощью фильтрующего устройства с тканевым материалом. Частицы, размеры которых больше размера отверстий тканевого фильтрующего материала, задерживаются на расположенной выше по потоку или входной стороне тканевого фильтрующего материала, а остальной поток или фильтрат проходит сквозь тканевый фильтрующий материал. Эффективная площадь поверхности тканевого фильтрующего материала определяет производительность процесса фильтрации, т.е. количество ткани, которое может быть использовано в операции фильтрации. Со временем твердые частицы накапливаются на входной стороне тканевого фильтрующего материала и снижают скорость фильтрации. Это создает гидравлическое сопротивление, что приводит к необходимости очистки входной стороны тканевого фильтрующего материала, что обычно осуществляется посредством обратной промывки с помощью всасывания.

Периодическая обратная промывка производится с помощью узла обратной промывки. Типичный узел обратной промывки содержит башмак обратной промывки, расположенный рядом с входной стороной тканевого фильтрующего материала и герметизированный и сообщаемый по текущей среде с камерой всасывания. Башмаки обратной промывки, как правило, содержат одну или более передних пластин и всасывающую щель. Всасывающая камера шлангом или трубой соединена с всасывающим насосом, который создает обратный поток жидкости через всасывающую щель башмака обратной промывки с выходной стороны тканевого фильтрующего материала на входную сторону тканевого фильтрующего материала.

Во время операции обратной промывки тканевый фильтрующий материал может перемещаться относительно узла обратной промывки, или узел обратной промывки может перемещаться относительно тканевого фильтрующего материала, в зависимости от того, какое фильтрующее устройство с тканевым материалом используется. В результате всасывания и относительного перемещения между тканевым фильтрующим материалом и башмаком обратной промывки, давление всасывания втягивает фильтрат с некоторого количества или со всех ворсинок тканевого фильтрующего материала во всасывающую щель, для удаления скопившихся твердых частиц с входной стороны тканевого фильтрующего материала. Комбинированное воздействие обратного фильтрационного потока и изгибания волокон ворса во всасывающую щель и поперек нее приводит к удалению скопившихся твердых частиц с тканевого фильтрующего материала.

Существует множество известных башмаков обратной промывки, являющихся частью узлов обратной промывки, которые используются для обратной промывки тканевого фильтрующего материала. Примеры башмаков обратной промывки и способов их применения можно найти в патентном документе US6103132. В данном примере передняя кромка башмака обратной промывки (т.е. часть башмака обратной промывки, расположенная в направлении движения узла обратной промывки, или часть башмака обратной промывки, расположенная в направлении перемещающейся ткани) прижимает ворсовые нити к опорной ткани непосредственно перед всасывающей щелью. Когда ворсовые нити доходят до всасывающей щели, они резко освобождаются во всасывающую щель, и происходит их очистка. После этого задняя кромка башмака обратной промывки прижимает волокна ворса к опорной ткани. Затем фильтрация может быть снова включена, когда в результате относительного перемещения между тканью и задней кромкой башмака обратной промывки входная сторона тканевого материала откроется для потока

текучей среды.

Известны и другие типы и конфигурации башмаков обратной промывки, в том числе такие, которые не контактируют с тканью (или, по меньшей мере, с опорной поверхностью ткани), а также башмаки со множеством перфорационных отверстий, и другие. Например, в патентных документах US7678284; US8048296; US9352255; US8852445 и US6294098 раскрываются башмаки обратной промывки, которые могут не прижимать ворсовые нити тканевого фильтрующего материала к опорной ткани. Вместо этого, по окончании обратной промывки ворс остается в целом в выпрямленном или частично выпрямленном положении.

Как должно быть понятно специалистам в данной области, эффективная площадь поверхности тканевого фильтрующего материала является ключевым параметром при выборе размеров, определении рабочих характеристик и производительности фильтрующих устройств с тканевым фильтрующим материалом. Таким образом, существует необходимость увеличения эффективной площади поверхности тканевого фильтрующего материала без увеличения габаритов оборудования, количества используемого фильтрующего материала, применения большего количества фильтрующих устройств или широкомасштабной модификации таких узлов.

Несмотря на то, что вышеупомянутые и другие известные башмаки обратной промывки обеспечивают различные уровни эффективности очистки, существует необходимость повышения эффективности операции обратной промывки в целом как на новых, так и на существующих фильтрационных установках. Особенно важным является то, что операцию обратной промывки необходимо усовершенствовать так, чтобы площадь поверхности тканевого фильтрующего материала обеспечивала более эффективную фильтрацию после обратной промывки.

Раскрытие изобретения

Изобретение не только сохраняет преимущества известных башмаков обратной промывки и узлов обратной промывки, но также предлагает новые особенности и преимущества, некоторые из которых рассмотрены в описании, а некоторые будут очевидны для специалистов в данной области техники.

Итак, задачей изобретения является создание башмака обратной промывки, способного осуществлять профилирование поверхности тканевого фильтрующего материала после обратной промывки.

Еще одной задачей изобретения является создание башмака обратной промывки, увеличивающего эффективную площадь фильтрующей поверхности тканевого фильтрующего материала посредством профилирования поверхности тканевого фильтрующего материала во время обратной промывки посредством прикладывания избирательного давления на ворсовые нити тканевого фильтрующего материала.

Дополнительной задачей изобретения является создание башмака обратной промывки, содержащего заднюю кромку с зубчатой поверхностью, входящую в контакт с тканевым фильтрующим материалом с целью профилирования его поверхности.

Еще одна задача изобретения заключается в создании башмака обратной промывки, осуществляющего профилирование ворсовых нитей тканевого фильтрующего материала посредством избирательного прикладывания давления к ворсовым нитям тканевого фильтрующего материала с целью создания трехмерной поверхности для увеличения эффективной площади фильтрующей поверхности тканевого фильтрующего материала.

Еще одна задача изобретения заключается в создании усовершенствованного башмака обратной промывки, который позволяет существующим фильтрующим устройствам и средствам увеличивать гидравлическую и/или нагрузку по твердым веществам без существенной модификации фильтрующих устройств.

Еще одна задача изобретения заключается в создании башмака обратной промывки, обеспечивающего снижение стоимости новых и/или существующих фильтрационных установок за счет уменьшения габаритов или количества используемых фильтрационных узлов.

В соответствии с задачами изобретения, предлагается устройство для очистки тканевого фильтрующего материала посредством обратной промывки и для увеличения эффективной площади фильтрующей поверхности тканевого фильтрующего материала. Тканевый фильтрующий материал содержит опорную ткань и ворс, выполненный из ворсовых нитей. Устройство содержит: по меньшей мере один башмак обратной промывки, сообщающийся по текущей среде источником всасывания; по меньшей мере одну всасывающую щель на указанном по меньшей мере одном башмаке обратной промывки; переднюю поверхность на указанном по меньшей мере одном башмаке обратной промывки, находящуюся в контакте с ворсовыми нитями и, по меньшей мере, частично прижимающую ворсовые нити по направлению к опорной ткани перед входом во всасывающую щель, причем ворсовые нити выпускаются во всасывающую щель; и заднюю поверхность на указанном по меньшей мере одном башмаке обратной промывки, имеющую зубчатую форму такую, что после всасывания некоторые ворсовые нити выпрямляются по направлению к опорной ткани, а некоторые ворсовые нити остаются в вытянутом или полувытянутом положении на удалении от опорной поверхности тканевого фильтрующего материала. Согласно изобретению предлагается также башмак обратной промывки, содержащий переднюю кромку и заднюю кромку, причем задняя поверхность содержит множество выступов и углублений, проходящих от всасывающей щели к задней кромке башмака обратной промывки. Каждый выступ содержит верхнюю стенку,

каждое углубление содержит донную стенку, причем ширина верхней стенки больше ширины донной стенки. Согласно изобретению предлагается также башмак обратной промывки, передняя и задняя поверхности которого содержат множество выступов и углублений.

Согласно изобретению предлагается также способ увеличения эффективной площади фильтрующей поверхности тканевого фильтрующего материала в фильтрующем устройстве с тканевым фильтрующим материалом посредством обратной промывки с использованием узла обратной промывки, содержащего башмак обратной промывки. Способ включает в себя следующие предпочтительные этапы, на которых: (а) размещают по меньшей мере один башмак обратной промывки, содержащий переднюю поверхность, заднюю поверхность и всасывающую щель, расположенную между ними, в сообщении по текучей среде с тканевым фильтрующим материалом, содержащим ворсовые нити и опорную поверхность; (b) создают относительное перемещение между башмаком обратной промывки и тканевым фильтрующим материалом и применяют всасывание к всасывающей щели; (с) прижимают ворсовые нити тканевого фильтрующего материала в практически распрямленном положении по направлению к опорной поверхности башмака обратной промывки, используя переднюю поверхность башмака обратной промывки; (d) выпускают ворсовые нити во всасывающую щель под действием всасывания, причем ворсовые нити, по меньшей мере, частично выпрямляются; (е) прижимают, по меньшей мере, часть ворсовых нитей по направлению к опорной поверхности тканевого фильтрующего материала, используя заднюю поверхность башмака обратной промывки, имеющую зубчатую форму; и (f) оставляют, по меньшей мере, часть ворсовых нитей в частично выпрямленном положении, используя заднюю поверхность башмака обратной промывки. Вышеупомянутый способ может также обеспечивать, что волокна ворса, контактирующие с выступом на задней поверхности башмака обратной промывки, прижимаются по направлению к опорной поверхности тканевого фильтрующего материала, а волокна ворса, контактирующие с углублением на задней поверхности башмака обратной промывки, остаются в вытянутом или частично вытянутом положении.

Согласно изобретению предлагается также башмак обратной промывки для очистки посредством обратной промывки тканевого фильтрующего материала, содержащего опорную поверхность и ворсовые нити. Башмак обратной промывки содержит: в целом плоскую переднюю поверхность; зубчатую заднюю поверхность, образованную множеством выступов и углублений; всасывающую щель, расположенную между передней поверхностью и задней поверхностью; причем выступы и углубления проходят от всасывающей щели к задней кромке башмака обратной промывки, образуя конфигурацию типа каналов. Кроме того, высота выступов может равняться высоте передней поверхности, т.е. верхняя стенка, может лежать в той же плоскости, что и передняя поверхность. Кроме того, ширина верхней стенки выступов может быть больше ширины донной стенки углублений.

Согласно изобретению предлагается также способ профилирования тканевого фильтрующего материала фильтрующего устройства с тканевым материалом во время обратной промывки с использованием узла обратной промывки и всасывания, причем тканевый фильтрующий материал содержит ворс, выполненный из ворсовых нитей. Способ профилирования включает в себя этапы, на которых: (а) создают относительное перемещение между башмаком обратной промывки и тканевым фильтрующим материалом; (b) прижимают ворсовые нити тканевого фильтрующего материала посредством передней поверхности башмака обратной промывки; (с) подвергают ворсовые нити воздействию всасывания, используя всасывающую щель на башмаке обратной промывки с целью очистки; и (d) профилируют ворсовые нити тканевого фильтрующего материала, используя заднюю поверхность башмака обратной промывки, которая прижимает выбранные части ворсовых нитей, в результате чего увеличивается площадь поверхности тканевого фильтрующего материала. Согласно изобретению предлагается также способ, в котором задняя поверхность башмака обратной промывки содержит множество выступов и углублений, которые осуществляют профилирование ворсовых нитей в соответствующую поверхность. Как вариант, задняя поверхность башмака обратной промывки может иметь волнистую поверхность, которая осуществляет профилирование ворсовых нитей тканевого фильтрующего материала в соответствующую поверхность.

Авторское определение понятий

Следующие понятия, которые могут быть использованы в различных пунктах формулы изобретения и/или в описании, должны иметь самое широкое значение, соответствующее требованиям законодательства:

Используемое понятие "тканевый фильтрующий материал" предназначено для обозначения мембран из натуральной или синтетической ткани, некоторые из которых были упомянуты выше, и, в целом, содержат опорную ткань и ворс, выполненный из ворсовых нитей.

Понятие "относительное перемещение", используемое в описании, предназначено для обозначения перемещения между тканевым фильтрующим материалом и башмаком обратной промывки, например, когда узел обратной промывки перемещается относительно тканевого фильтрующего материала, или тканевый фильтрующий материал перемещается относительно узла обратной промывки во время обратной промывки.

Используемое понятие "передняя поверхность" предназначено для обозначения той части передней

стороны башмака обратной промывки, которая первой входит в контакт с тканевым фильтрующим материалом в результате относительного перемещения между узлом обратной промывки и тканевым фильтрующим материалом во время обратной промывки.

Используемое понятие "задняя поверхность" предназначено для обозначения той части передней стороны башмака обратной промывки, которая последней входит в контакт с тканевым фильтрующим материалом в результате относительного перемещения между узлом обратной промывки и тканевым фильтрующим материалом во время обратной промывки.

Используемое понятие "выступ" предназначено для обозначения твердой, приподнятой части, примыкающей к выемкам, впадинам или углублениям.

Используемое понятие "углубление" предназначено для обозначения выемок, углубленных или открытых пространств, примыкающих к выступам.

В тех случаях, когда возможны альтернативные значения, в описании или в формуле изобретения подразумевается наиболее широкое значение, соответствующее пониманию специалистов в данной области техники. Все понятия, используемые в формуле изобретения, предназначены для использования в нормальном, обычном употреблении грамматики, торговли и английского языка.

Краткое описание чертежей

Указанные и не указанные объекты, особенности и преимущества изобретений (иногда используемых в единственном числе, но не исключающих множественного числа) станут очевидными из приведенного далее подробного описания и чертежей, на которых одинаковые элементы обозначены одинаковыми ссылочными позициями.

На фиг. 1 показано фильтрующее устройство с тканевым фильтрующим материалом согласно известному уровню техники в качестве примера варианта выполнения, в который могут быть включены изобретения, вид в разрезе;

на фиг. 2А - пример узла обратной промывки с башмаком обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в перспективе;

на фиг. 2В - узел обратной промывки, показанный на фиг. 2А, вид спереди, также поясняющий башмак обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения;

на фиг. 2С - один конец башмака обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в перспективе в увеличенном масштабе;

на фиг. 2D - часть D на фиг. 2А башмака обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в перспективе в увеличенном масштабе;

на фиг. 2Е - часть E на фиг. 2D башмака обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в перспективе в увеличенном масштабе;

на фиг. 2F - выступы и углубления на части F на фиг. 2D башмака обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в перспективе в увеличенном масштабе;

на фиг. 3 - узел обратной промывки и башмак обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в разрезе по плоскости 3-3 на фиг. 2В;

на фиг. 4 - башмак обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в перспективе;

на фиг. 5 - башмака обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид сверху;

на фиг. 6 - башмак обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в разрезе по плоскости 6-6 на фиг. 5;

на фиг. 7А - узел обратной промывки и башмак обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления во время обратной промывки тканевого фильтрующего материала, вид в разрезе, поясняющий ворсовые нити, вытянутые в углублении башмака обратной промывки после обратной промывки;

на фиг. 7В - узел обратной промывки и башмак обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления во время обратной промывки тканевого фильтрующего материала, вид в разрезе, поясняющий ворсовые нити, сжатые на выступе башмака обратной промывки после обратной промывки;

на фиг. 8 - зубчатая задняя поверхность согласно варианту осуществления изобретения, вид сбоку, поясняющий также схематичный профиль альтернативного варианта выполнения зубчатой передней поверхности башмака обратной промывки согласно изобретению;

на фиг. 9 - профиль зубчатой задней поверхности согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения, схематичный вид сбоку;

на фиг. 9А - профиль поверхности тканевого фильтрующего материала после профилирования задней поверхностью башмака обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид сбоку;

на фиг. 9В - профиль поверхности тканевого фильтрующего материала после обратной промывки с помощью башмака обратной промывки известного уровня техники, вид сбоку;

на фиг. 9С - профиль поверхности тканевого фильтрующего материала после профилирования зад-

ней поверхностью башмака обратной промывки согласно альтернативному варианту осуществления изобретения, вид сбоку, поясняющий также заднюю поверхность согласно альтернативному варианту осуществления.

Варианты осуществления изобретения

Далее приведено подробное описание предпочтительных или наиболее репрезентативных вариантов выполнения объектов изобретения. Изменения и модификации в настоящем и в будущем рассмотренных вариантов осуществления считаются возможными. Предполагается, что любые альтернативные варианты или модификации, незначительно изменяющие функцию, назначение, конструкцию или результат, охватываются формулой изобретения.

На фиг. 1 показана фильтровальная установка 10 известного уровня техники, в которой могут быть использованы изобретения. Фильтровальная установка 10 может быть применена, в частности, для водочистки и очистки сточных вод. Фильтровальная установка содержит емкость или резервуар 12 и по меньшей мере одну или, предпочтительно, несколько полых фильтровальных рам 14, установленных в емкости 12. Каждая фильтровальная рама 14 закрыта тканевым фильтрующим материалом 18, содержащим ворс, выполненный из ворсовых нитей 17, и опорную поверхность 19 (не показана на фиг. 1). Фильтровальные рамы 14 прикреплены к центральной трубе 16 и сообщаются по текучей среде с центральной трубой 16, которая в этом варианте осуществления выполняет функцию выводящего канала для отфильтрованного фильтрата. В этом варианте выполнения установки входящий поток воды, подлежащей фильтрации, поступает в емкость 12 и проходит сквозь тканевый фильтрующий материал 18 для фильтрации. Отфильтрованный фильтрат по полым фильтровальным рамам 14 поступает в центральную трубу 16 для выпуска. Как будет ясно специалистам в данной области, фильтрация может производиться и в обратном направлении; такой способ фильтрации обычно называется "фильтрацией изнутри наружу".

Фильтровальная установка 10 содержит один или более узлов 20 обратной промывки, которые, в этом варианте осуществления, предназначены для втягивания отфильтрованного фильтрата сквозь тканевый фильтрующий материал 18 в направлении, противоположном тому, в котором поток перемещается в ходе нормальной операции фильтрации. При операции обратной промывки один или более узлов 20 обратной промывки сообщаются с расположенной выше по потоку или входной стороной тканевого фильтрующего материала 18 и вводятся в контакт с тканевым фильтрующим материалом 18 пружинными исполнительными механизмами (не показаны) или другими известными средствами. Создание разрежения в узле обратной промывки приводит к всасыванию отфильтрованного фильтрата и его втягивание сквозь тканевый фильтрующий материал 18 в узел 20 обратной промывки, а затем он обычно подается к головной части фильтровальной установки для повторной очистки.

Как было указано ранее, некоторые из известных узлов 20 обратной промывки после операции обратной промывки прижимают ворсовые нити 17 тканевого фильтрующего материала 18 к опорной поверхности 19 тканевого фильтрующего материала. Другие известные узлы обратной промывки оставляют ворсовые нити 17 в вытянутом или полувтянутом состоянии от опорной поверхности 19, поскольку они не предназначены для повторного прижатия ворсовых нитей 17. Но ни один из известных типов узлов 20 промывки не способен, в отличие от изобретения, профилировать ворсовые нити 17 тканевого фильтрующего материала 18 с целью увеличения общей эффективной площади поверхности тканевого фильтрующего материала 18. Башмаки 30 обратной промывки согласно предпочтительным вариантам осуществления, помимо всего прочего, способны увеличивать эффективную площадь поверхности тканевого фильтрующего материала 18 и повышать эффективность фильтрации в фильтровальной установке 10 посредством профилирования тканевого фильтрующего материала 18 после обратной промывки или во время неё.

Типичный узел 20 обратной промывки, который может быть использован с изобретениями, показан на фиг. 2А, 2В и 3. Башмак 30 обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления показан как часть узла 20 обратной промывки. Узел 20 обратной промывки содержит камеру 21 всасывания, в целом прямоугольной формы, по существу, полый конструкции, с тремя сторонами 22. Передний конец камеры 21 всасывания может оканчиваться двумя фланцами 23. Фланцы 23 могут использоваться для прикрепления башмака 30 обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления к камере 21 всасывания с помощью крепежных элементов 24 или других хорошо известных средств и формирования четвертой стороны, по существу, полый камеры. Башмак 30 обратной промывки, предпочтительно, уплотнен с камерой 21 всасывания.

Каждый торец камеры 21 всасывания может быть герметично закрыт торцевой заглушкой 25. Таким образом, формируется, по существу, полость 26. Всасывающая труба 27 сообщается по текучей среде с полостью 26. Всасывающая труба 27, в свою очередь, соединена с всасывающим насосом (не показан), который осуществляет всасывание через всасывающую щель 42 башмака 30 обратной промывки для выполнения операции обратной промывки. К торцевым крышкам 25 прикреплены два опорных плеча 28 для подвешивания узла 20 обратной промывки в типичной емкости или резервуаре 10 так, чтобы узел 20 обратной промывки был расположен рядом с тканевым фильтрующим материалом 18, как будет понятно специалистам в данной области техники. Как будет понятно специалистам в данной области техники, камера 21 всасывания может иметь множество разных форм, например трубчатую форму и т.д.

Башмак 30 обратной промывки согласно предпочтительному варианту осуществления, обладающий некоторыми из или всеми особенностями и преимуществами изобретения, более подробно показан на фиг. 3-9. В частности, на фиг. 3-9 показана своеобразная передняя сторона 37 башмака 30 обратной промывки согласно изобретению. Конструкция башмака 30 обратной промывки в целом содержит два торца 32 и 33 и расположенную между ними продолговатую часть (см., например, фиг. 2С и 4). Конструкция включает в себя также переднюю кромку 34, заднюю кромку 35 и заднюю поверхность 36. Передняя сторона 37 содержит переднюю поверхность или первую область контактной пластины 40. Передняя поверхность 40 может содержать также сужающуюся часть 41. В предпочтительном варианте осуществления передняя поверхность 40 является плоской и в целом планарной. С примыканием к плоскости передней поверхности 40 расположена всасывающая щель 42. Всасывающая щель 42 проходит между передней стороной 37 и задней поверхностью 36 башмака 30 обратной промывки так, что она сообщается по текучей среде с камерой 21 всасывания, как будет понятно специалистам. Всасывающая щель 42 проходит по существенной части длины башмака 30 обратной промывки. Передняя сторона 37 башмака 30 обратной промывки содержит также заднюю поверхность или конечную область контактной пластины 50, непосредственно прилегающую к всасывающей щели 42. Задняя поверхность 50 также может содержать сужающуюся часть 44.

Специфические конструктивные особенности башмака 30 обратной промывки и, в частности, предпочтительной зубчатой задней поверхности 50 передней стороны 37 можно видеть на фиг. 3-8. В частности, между задней кромкой 35 и всасывающей щелью 42 на задней поверхности 50 расположено множество параллельных выступов 52 и углублений 55. Каждый выступ 52 содержит боковую стенку 53 и верхнюю стенку 54. Каждое углубление 55 содержит донную стенку 56. В предпочтительном варианте осуществления верхние стенки 54 выступов 52 расположены в одной и той же плоскости, т.е. имеют ту же высоту H (см. фиг. 9), что и передняя поверхность 40. Донная стенка 56 каждого углубления 55 расположена ниже, чем верхняя стенка 54, на высоту (H) боковой стенки 53. Передняя часть каждого выступа 52 и каждого углубления 55 примыкает к всасывающей щели 42, причем каждое углубление 55 образует канал, сообщающийся по текучей среде с всасывающей щелью 42. Задние части каждого выступа 52 и углубления 55 заканчиваются на задней кромке 35 башмака 30 обратной промывки.

Принцип работы башмака 30 обратной промывки и, в частности, задней поверхности 50 передней стороны 37 станет более понятным, если мы обратимся к фиг. 7А и 7В, а также фиг. 9 и 9А. Как показано на фиг. 7А и 7В, тканевый фильтрующий материал 18 перемещается относительно башмака 30 обратной промывки, как показано стрелками. Как показано на чертеже, во время операции обратной промывки, вследствие относительного перемещения между тканевым материалом 18 и башмаком 30 обратной промывки, ворсовые нити 17 тканевого фильтрующего материала 18 входят в контакт с передней поверхностью 40 башмака 30 обратной промывки. Передняя поверхность 40 механически воздействует на ворсовые нити 17, существенно выпрямляя все ворсовые нити 17 или часть указанных нитей и прижимая их к опорной поверхности 19. Когда ворсовые нити 17 доходят до всасывающей щели 42, они резко распрямляются за счет всасывающего потока, создаваемого в полости 26 камеры 21 всасывания, как будет понятно специалистам в данной области.

Когда тканевый фильтрующий материал 18 продолжает движение после прохождения всасывающей щели 42, волокна ворса 17 входят в контакт с задней поверхностью 50. Как показано на фиг. 7А, ворсовые нити 17, которые контактируют с углублениями 55, лишь слегка прижимаются к опорной поверхности 19. Это происходит потому, что донная стенка 56 расположена ниже верхней стенки 54 выступа 52 (см. фиг. 8). Кроме того, вследствие этого, разрежение, воздействующее через всасывающую щель 42, может частично действовать на ворсовые нити 17 в канале, образованном углублением 55. Таким образом, при выходе с задней поверхности 50, ворсовые нити 17 в каналах, образованных углублениями 55, остаются на расстоянии (H) от опорной ткани, т.е. приблизительно на высоте боковой стенки 53.

На фиг. 7В показана та же самая операция обратной промывки, что и на фиг. 7А. Однако на фиг. 7В показан тканевый фильтрующий материал 18, входящий в контакт (при необходимости) с выступами 52. В частности, передняя поверхность 40 полностью или частично прижимает волокна ворса 17 к опорной поверхности 19. Когда ворсовые нити 17 доходят до всасывающей щели 42, они выпускаются во всасывающую щель, и происходит удаление частиц. После выхода из всасывающей щели 42 ворсовые нити 17 снова полностью или частично прижимаются к опорной поверхности 19. Так происходит потому, что в предпочтительном варианте осуществления верхние стенки 54 выступов 52 расположены в одной и той же плоскости, т.е. приблизительно на той же высоте, что и передняя поверхность 40. Степень контакта с верхней стенкой 54 выступа 52 является конструктивным параметром.

Профиль тканевого фильтрующего материала 18 после ухода с задней поверхности 50 показан в разрезе на фиг. 9А. Как можно заметить при сравнении фиг. 9 и фиг. 9А, подвергнутый обратной промывке тканевый фильтрующий материал 18 приобретает приблизительно такой же профиль, что и задняя поверхность 50. Тканевый фильтрующий материал 18 содержит боковые поверхности 53', верхние поверхности 54' и донные поверхности 56'. В результате, увеличенная площадь поверхности тканевого фильтрующего материала 18 приблизительно равна сумме высот (H) боковых поверхностей 53', создан-

ных зубчатой задней поверхностью 50. На фиг. 9В показан профиль тканевого фильтрующего материала 18 после прохождения башмака 30 обратной промывки. Как видно из чертежа, профиль тканевого фильтрующего материала 18 является относительно плоским.

Таким образом, башмак 30 обратной промывки согласно изобретению увеличивает эффективную площадь поверхности тканевого фильтрующего материала 18, которая способна фильтровать частицы без необходимости проведения дорогостоящей модификации существующих фильтровальных систем с тканевым материалом, или может повышать производительность новой (или старой) фильтровальной установки. Специалистам в данной области будет понятно, что выступы 52 и углубления 55 не обязательно должны быть прямоугольными. Например, профиль задней поверхности 50 может иметь волнистую форму (см. фиг. 9С), придавая тканевому фильтрующему материалу 18 соответствующую форму. Как будет ясно специалистам в данной области техники, могут быть использованы и другие профили. Кроме того, верхние стенки 54 выступов 52 и донные стенки 56 углублений 55 могут иметь одинаковый размер. Как вариант, размер верхней стенки 54 может быть меньше или больше размера донной стенки 56. В предпочтительном варианте осуществления размер верхней стенки 54 больше размера донной стенки 56.

Кроме того, специалистам в данной области будет также понятно, что для реализации изобретения на практике передняя поверхность 40 не должна обязательно прижимать ворсовые нити 17 к опорной поверхности 19 перед всасывающей щелью 42. Кроме того, в альтернативном варианте осуществления изобретения передняя поверхность 40 башмака 30 обратной промывки также может иметь зубчатый профиль. Как показано на фиг. 9, типичная зубчатая поверхность может иметь форму, аналогичную форме передней поверхности 40, которая показана ссылочными позициями 40/50 на фиг. 9.

Приведенное выше описание не должно ограничивать значение понятий, используемых в формуле изобретения, или ограничивать объем изобретения. Скорее, предполагается, что в будущем будут появляться изменения конструкции, функций или результата, не являющиеся существенными, и что все подобные незначительные изменения охватываются формулой изобретения. Таким образом, хотя в вышеприведенном описании были рассмотрены предпочтительные варианты осуществления, следует иметь в виду, что могут быть выполнены различные изменения и модификации без отклонения от заявленного изобретения. Кроме того, хотя понятие "заявленное изобретение" или "изобретение" иногда применяется в единственном числе, следует иметь в виду, что предлагается несколько изобретений, в том виде, в каком они описаны и заявлены.

Различные особенности изобретений изложены в формуле изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для очистки тканевого фильтрующего материала посредством обратной промывки и для увеличения эффективной площади фильтрующей поверхности тканевого фильтрующего материала, содержащего опорную ткань и ворс, выполненный из ворсовых нитей, причем указанное устройство содержит:

по меньшей мере один башмак обратной промывки, сообщающийся по текучей среде с источником всасывания;

по меньшей мере одну всасывающую щель на указанном по меньшей мере одном башмаке обратной промывки;

переднюю поверхность на указанном по меньшей мере одном башмаке обратной промывки, находящуюся в контакте с ворсовыми нитями и, по меньшей мере, частично прижимающую ворсовые нити по направлению к опорной ткани перед входом во всасывающую щель, причем ворсовые нити выпускаются во всасывающую щель; и

заднюю поверхность на указанном по меньшей мере одном башмаке обратной промывки, имеющую зубчатую форму, такую, что после всасывания некоторые ворсовые нити выпрямляются по направлению к опорной ткани, а некоторые ворсовые нити остаются в вытянутом или полувытянутом положении на удалении от опорной поверхности тканевого фильтрующего материала,

причем башмак обратной промывки содержит переднюю кромку и заднюю кромку, при этом, по меньшей мере, задняя поверхность содержит множество выступов и углублений, проходящих от всасывающей щели к задней кромке башмака обратной промывки.

2. Устройство по п.1, в котором передняя поверхность содержит множество выступов и углублений.

3. Устройство по п.1 или 2, в котором каждый выступ содержит верхнюю стенку, каждое углубление содержит донную стенку, причем ширина верхней стенки больше ширины донной стенки.

4. Способ увеличения эффективной площади фильтрующей поверхности тканевого фильтрующего материала в фильтрующем устройстве с тканевым фильтрующим материалом посредством обратной промывки с использованием устройства по любому из пп.1-3; причем указанный способ включает в себя этапы, на которых:

а) размещают по меньшей мере один башмак обратной промывки, содержащий переднюю поверхность, заднюю поверхность и всасывающую щель, расположенную между ними, в сообщении по текучей

среде с тканевым фильтрующим материалом, содержащим ворсовые нити и опорную поверхность;

b) создают относительное перемещение между башмаком обратной промывки и тканевым фильтрующим материалом и применяют всасывание к всасывающей щели;

c) прижимают ворсовые нити тканевого фильтрующего материала в практически распрямленном положении по направлению к опорной поверхности тканевого фильтрующего материала, используя переднюю поверхность башмака обратной промывки;

d) выпускают ворсовые нити во всасывающую щель под действием всасывания, причем ворсовые нити по меньшей мере частично выпрямляются во всасывающей щели;

e) прижимают, по меньшей мере, часть ворсовых нитей по направлению к опорной поверхности тканевого фильтрующего материала, используя заднюю поверхность башмака обратной промывки, имеющую зубчатую форму; и

f) оставляют, по меньшей мере, часть ворсовых нитей в частично выпрямленном положении, используя заднюю поверхность башмака обратной промывки.

5. Способ по п.4, в котором волокна ворса, контактирующие с выступом на задней поверхности башмака обратной промывки, прижимаются по направлению к опорной поверхности тканевого фильтрующего материала, а волокна ворса, контактирующие с углублением на задней поверхности башмака обратной промывки, остаются в вытянутом или частично вытянутом положении.

6. Башмак обратной промывки для очистки посредством обратной промывки тканевого фильтрующего материала, содержащего опорную поверхность и ворсовые нити, включающий в себя:

зубчатую заднюю поверхность, образованную множеством выступов и углублений;

всасывающую щель, расположенную между передней поверхностью и задней поверхностью,

причем выступы и углубления проходят от всасывающей щели к задней кромке башмака обратной промывки.

7. Башмак обратной промывки по п.6, в котором верхняя стенка выступа расположена в той же самой плоскости, что и передняя поверхность.

8. Башмак обратной промывки по п.7, в котором верхняя стенка выступа больше донной стенки углубления.

9. Способ профилирования тканевого фильтрующего материала фильтрующего устройства с тканевым материалом во время обратной промывки с использованием устройства по любому из пп.1-3 и всасывания, причем тканевый фильтрующий материал содержит ворс, выполненный из ворсовых нитей, указанный способ профилирования включает в себя этапы, на которых:

a) создают относительное перемещение между башмаком обратной промывки и тканевым фильтрующим материалом;

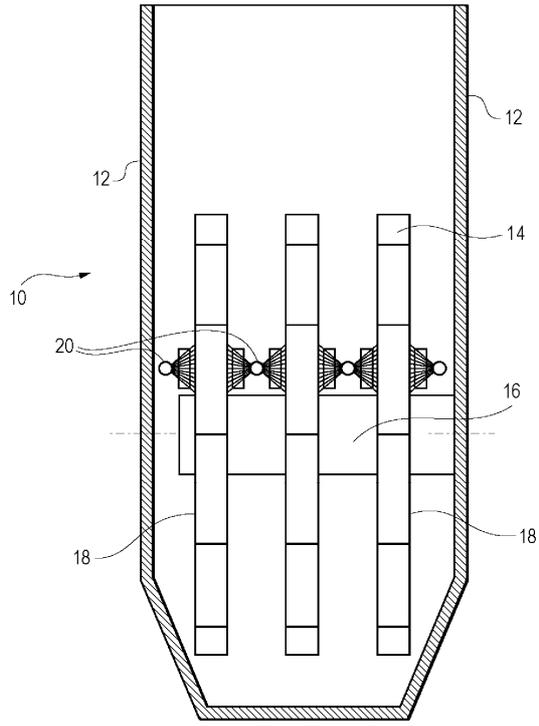
b) прижимают ворсовые нити тканевого фильтрующего материала посредством передней поверхности башмака обратной промывки;

c) подвергают ворсовые нити воздействию всасывания, используя всасывающую щель на башмаке обратной промывки, с целью очистки; и

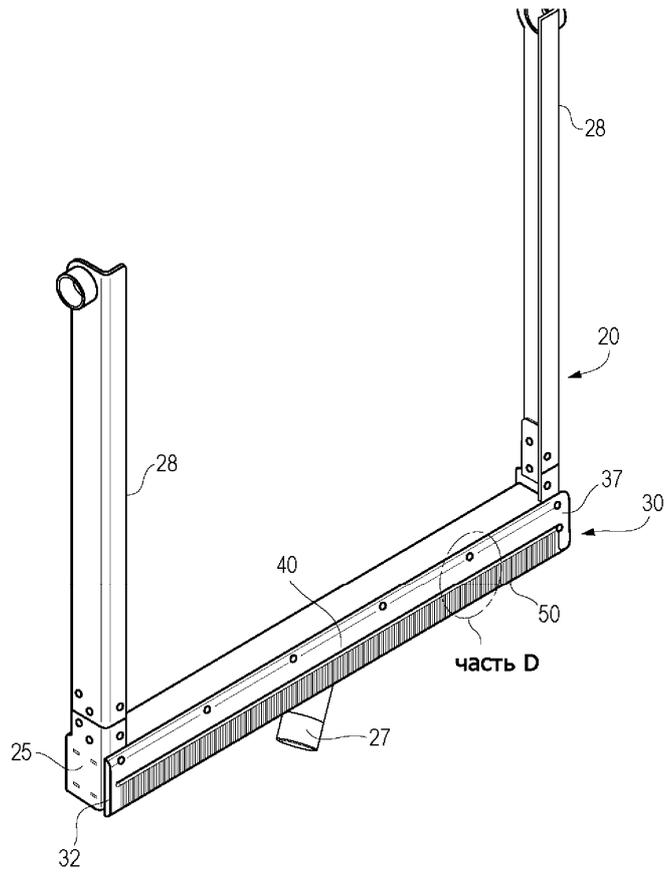
d) профилируют ворсовые нити тканевого фильтрующего материала, используя заднюю поверхность башмака обратной промывки, которая прижимает выбранные части ворсовых нитей, в результате чего увеличивается площадь поверхности тканевого фильтрующего материала.

10. Способ по п.9, в котором множество выступов и углублений задней поверхности башмака обратной промывки осуществляют профилирование ворсовых нитей в соответствующую поверхность.

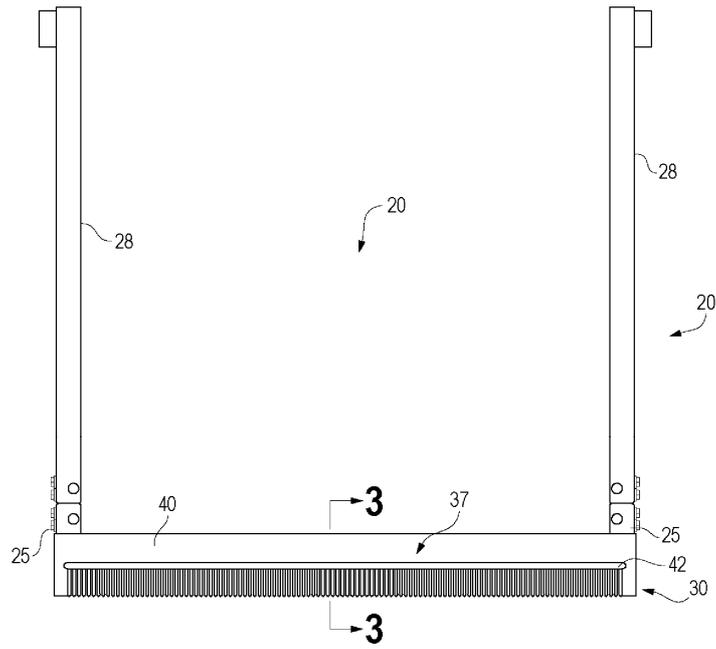
11. Способ по п.9, в котором задняя поверхность башмака обратной промывки имеет волнистую поверхность, которая осуществляет профилирование ворсовых нитей тканевого фильтрующего материала в соответствующую поверхность.



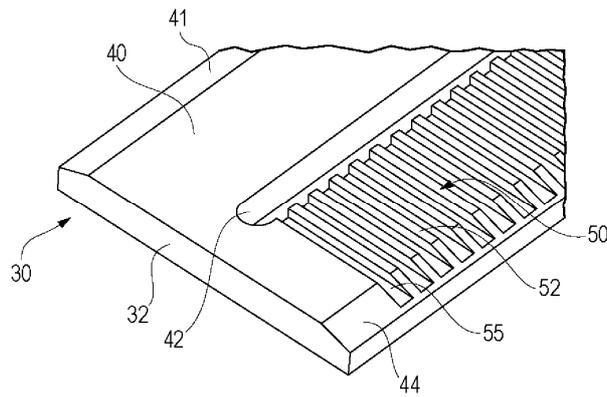
Фиг. 1



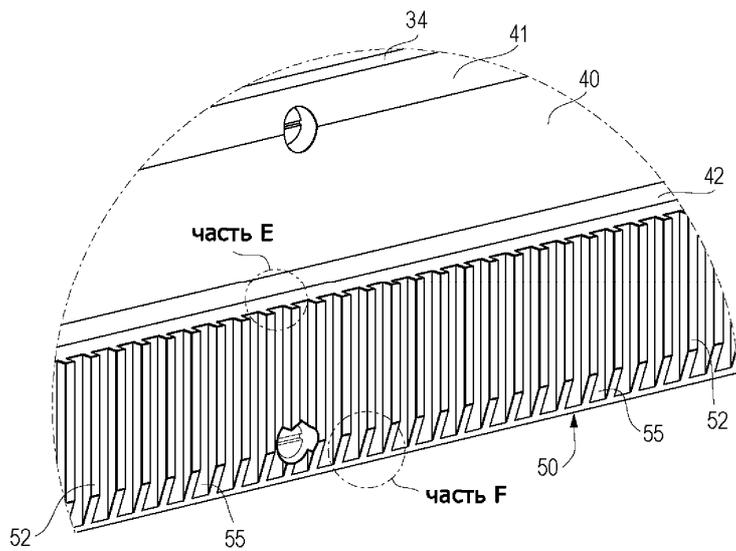
Фиг. 2А



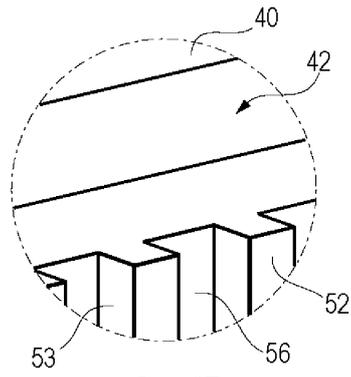
Фиг. 2В



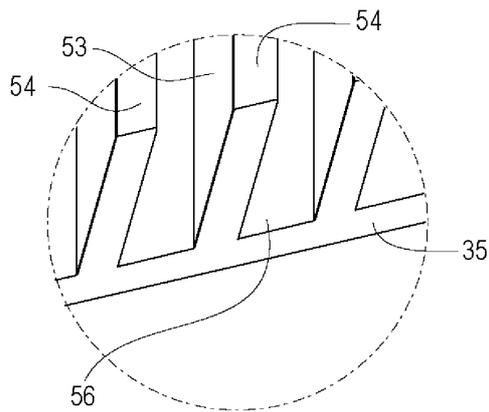
Фиг. 2С



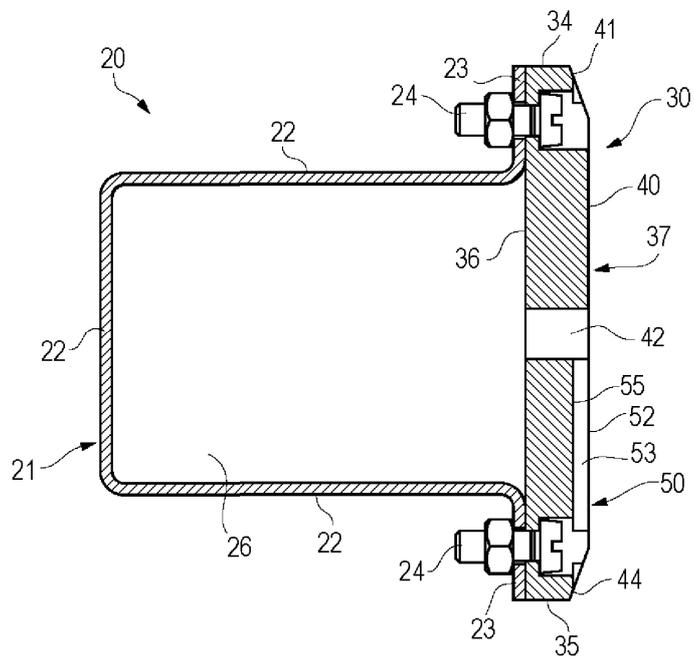
Фиг. 2D



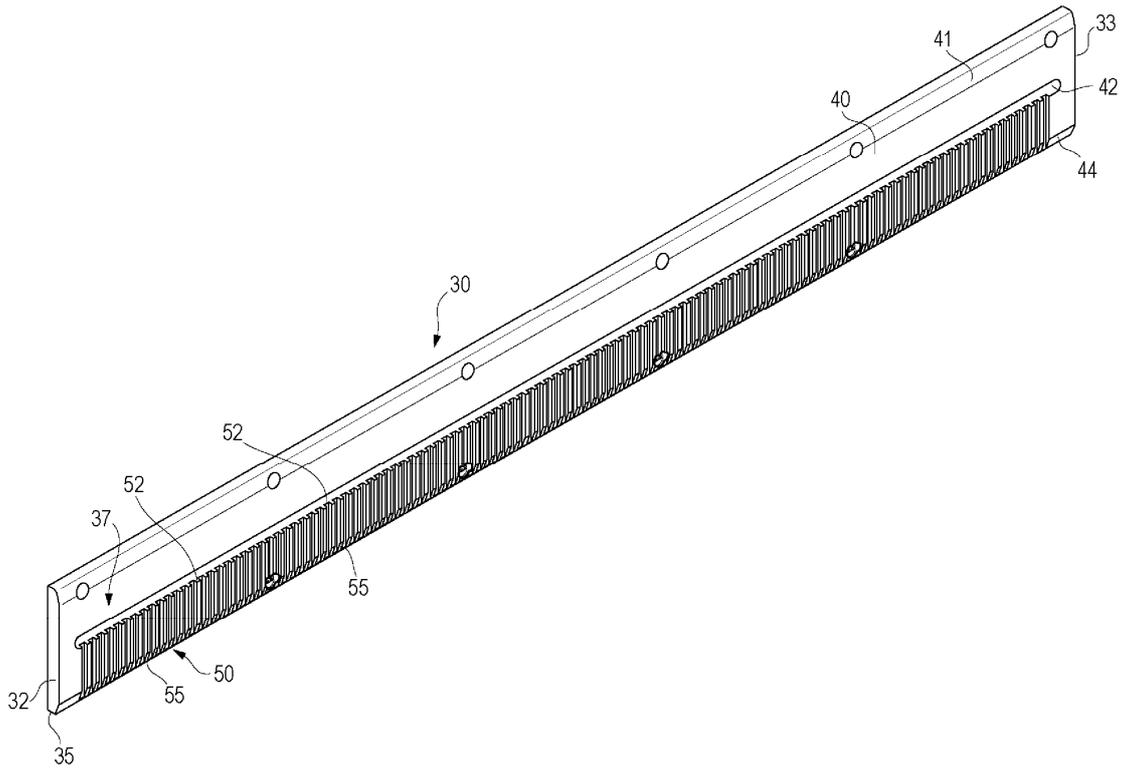
Фиг. 2Е



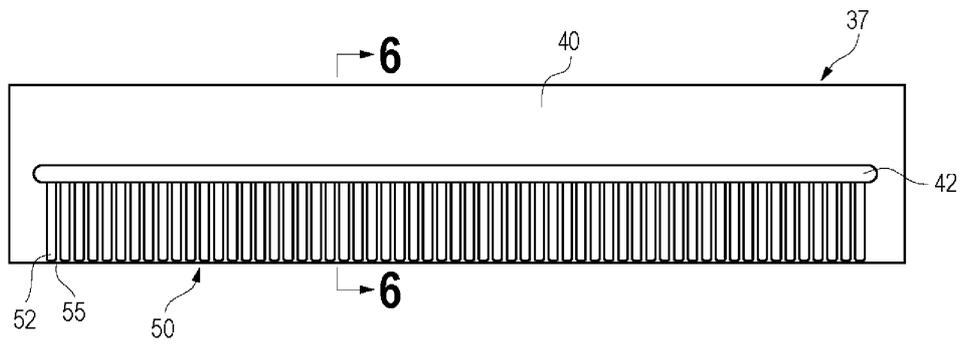
Фиг. 2F



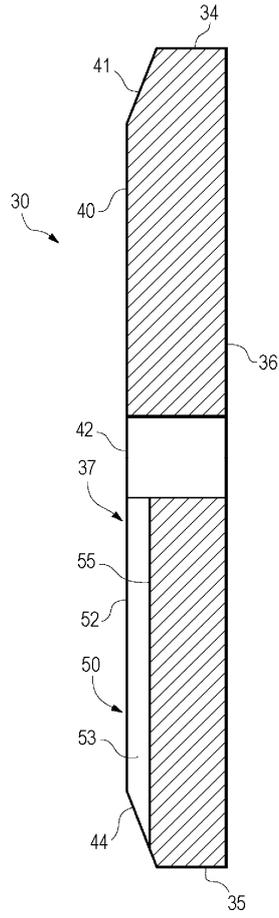
Фиг. 3



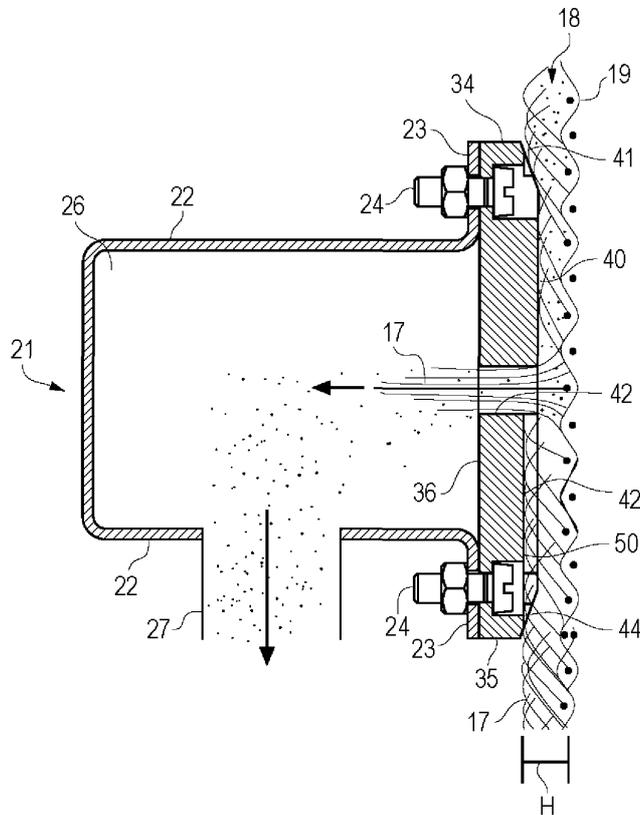
Фиг. 4



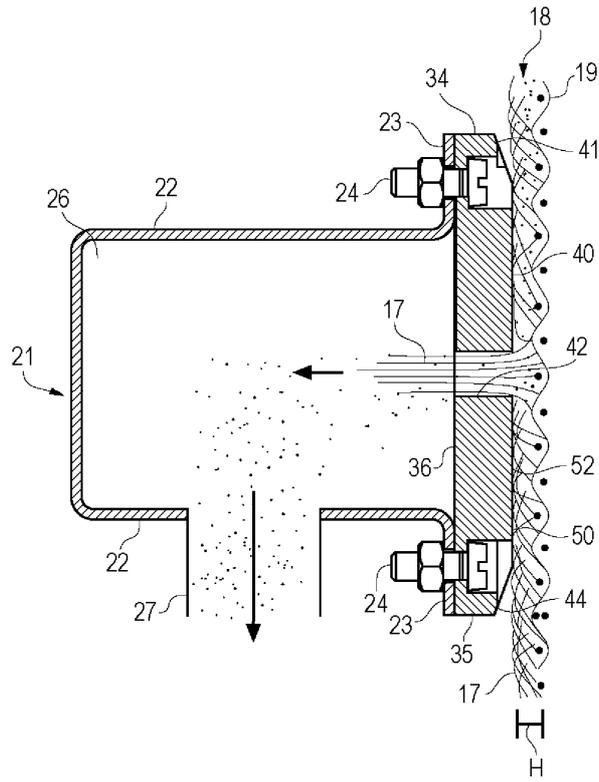
Фиг. 5



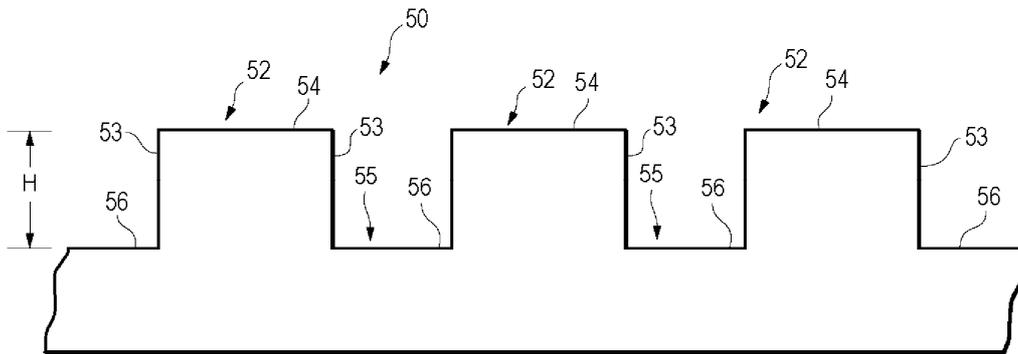
Фиг. 6



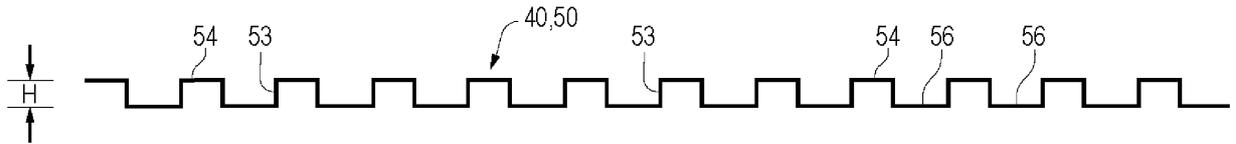
Фиг. 7А



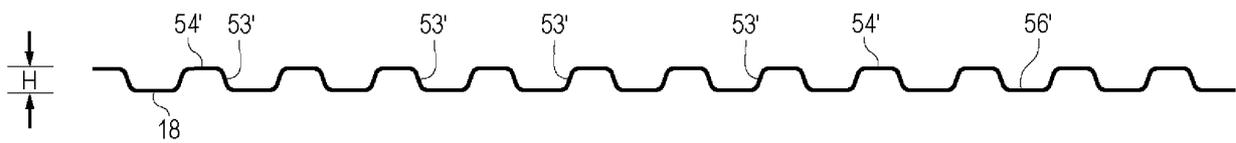
Фиг. 7В



Фиг. 8



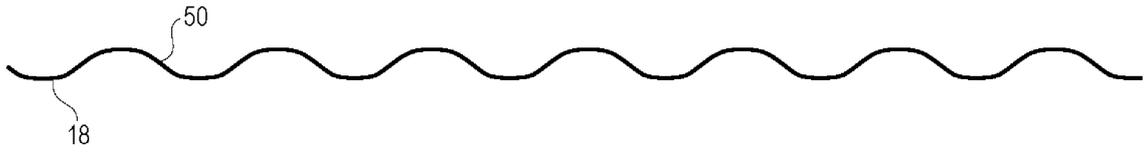
Фиг. 9



Фиг. 9А



Фиг. 9В



Фиг. 9С

