(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 202192287 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.06.02

(22) Дата подачи заявки
2019.10.07

(51) Int. Cl. ***F16K 21/18*** (2006.01)

(54) СИСТЕМЫ ПОПЛАВКОВЫХ КЛАПАНОВ И СПОСОБЫ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В СОСУДАХ

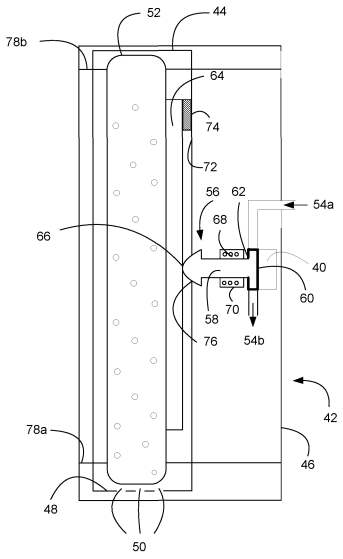
(31) **62/806,828**
(32) **2019.02.17**
(33) **US**
(86) **PCT/IL2019/051097**
(87) **WO 2020/165887 2020.08.20**

(71) Заявитель:
КОМЕТФЛОУ ЛТД. (IL)

(72) Изобретатель:
Фельдман Йосеф, Мендес Эмануэль (IL)

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

(57) Изобретение относится к клапанной системе для регулирования уровня жидкости в сосуде. Клапанная система содержит емкость, по меньшей мере, частично заполненную жидкостью; корпус, ограничивающий емкость; нормально закрытый клапан; и исполнительный механизм для клапана. Емкость имеет по меньшей мере одну гибкую стенку, использующую действие силы тяжести на жидкость в емкости для создания силы, действующей на исполнительный механизм для приведения в действие нормально закрытого клапана. В других предпочтительных вариантах осуществления изобретения емкость представляет собой простой герметичный мешок, частично заполненный жидкостью и не содержащий воздуха. Корпус выполнен с возможностью позволять гибким стенкам емкости расширяться и сжиматься в поперечном направлении вследствие изменений давления. Изобретение также относится к способу регулирования уровня жидкости в сосуде, из которого можно отводить жидкость. Группа изобретений обеспечивает поддерживание необходимого уровня жидкости в сосуде, из которого жидкость может выборочно отводиться путем автоматического пополнения сосуда, когда уровень жидкости снижается до выбранного уровня для пополнения.



202192287 A1

202192287 A1

СИСТЕМЫ ПОПЛАВКОВЫХ КЛАПАНОВ И СПОСОБЫ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В СОСУДАХ

Область техники

Изобретение в некоторых вариантах его осуществления относится к системам поплавковых клапанов и способам для регулирования уровня жидкости в сосуде. Более конкретно, но не исключительно, изобретение относится к системам поплавковых клапанов и способам поддерживания необходимого уровня жидкости в сосуде, из которого жидкость может выборочно отводиться путем автоматического пополнения сосуда, когда уровень жидкости снижается до выбранного уровня для пополнения. Кроме того, оно относится к сосудам, в которых используются такие системы поплавковых клапанов. Системы отличаются простотой и дешевизной, длительной надежностью и отказоустойчивостью в работе. Сосуды, с которыми может быть использована система поплавковых клапанов согласно изобретению, включают в себя туалеты, баки для горячей воды и промышленные технологические сосуды различных типов, для которых требуется автоматическое регулирование уровня жидкости.

Предшествующий уровень техники

Традиционный поплавковый клапан (иногда называемый поплавковым шаровым клапаном или шаровым краном) - это механизм для наполнения баков для воды, таких как те, которые используются в унитазах со смывом, избегая при этом переполнения и (в случае низкого давления воды) обратного потока. Он состоит из клапана, который присоединяется к входящему источнику воды и включается и отключается с помощью шарнирно установленного рычага, выполненного с возможностью соответственно его закрывания и открывания. Рычаг обычно содержит металлический стержень, имеющий полый герметичный поплавок, часто имеющий форму шара, установленный на одном конце, а второй конец расположен рядом с клапаном, чтобы сцепляться с ним, когда уровень воды в баке поднимается до предварительно заданного уровня и прикладывать давление к нему, чтобы закрывать клапан и перекрывать поток поступающей воды. Ближе к концу процесса слива механизм с поплавковым шаровым клапаном реагирует на падение уровня воды, опуская поплавок, тем самым отцепляя второй конец рычага от клапана и позволяя ему открываться для входящего потока воды, пополняя бак до предварительно заданного уровня. Неисправность поплавка или клапана позволит уровню воды превысить линию наполнения, при этом вода будет выливаться в переливную трубку и будет выходить в чашу. Хотя это не останавливает потери воды, это позволяет избежать

затопления, которое в противном случае могло бы произойти после возникновения неисправности одноточечного клапана.

Эти традиционные механизмы поплавковых клапанов должны состоять из относительно больших поплавков, чтобы контактировать с водой на относительно большой площади поверхности, чтобы поднимающаяся вода в баке создавала достаточное усилие на рычаг для закрывания клапана и перекрытия потока воды. Таким образом, традиционные механизмы поплавковых клапанов являются громоздкими. Иногда они выходят из строя, когда поплавок вследствие трения зацепляется за стенку бака для воды или переливную трубку, препятствуя подъему поплавка и закрытию клапана. Кроме того, поскольку рычаг поплавкового механизма с шариковым краном изготовлен из коррозионно-активного материала, это часто вызывает неправильное функционирование механизма и требует замены.

Сбережение водных ресурсов становится все более и более важным. В ответ на необходимость сбережения водных ресурсов крайне важно, чтобы механизм поплавкового клапана был в высшей степени надежным и отказоустойчивым. Следует принимать во внимание, что сбережение водных ресурсов включает в себя предотвращение отказов в виде утечек вследствие ненадежных поплавковых клапанов, которые могут привести к потере больших количеств воды ввиду их широкого использования.

Поэтому давно ощущается потребность в обеспечении механизма и способа поплавкового клапана простой конструкции и небольшого размера, изготовленных без использования коррозионно-активных материалов и практически не требующих какого-либо обслуживания или замены. И было бы очень желательно иметь такое устройство, обеспечивающее безотказную и надежную работу.

Краткое описание чертежей

Некоторые варианты осуществления изобретения описаны только в качестве примера со ссылкой на чертежи.

На фиг. 1 схематично пояснены физические принципы, лежащие в основе реализации изобретения;

на фиг. 2A и 2B представлено влияние основных физических принципов на компонент, который обнаруживает изменения уровня жидкости в сосуде;

на фиг. 3 схематично показан вариант осуществления изобретения, использующий принципы, описанные во взаимосвязи с фиг. 1, 2A и 2B;

на фиг. 4 – вариант осуществления изобретения, использующий принципы, описанные во взаимосвязи с фиг. 1, 2A, 2B и 3;

на фиг. 5 – вариант осуществления изобретения, использующий принципы, описанные во взаимосвязи с фиг. 1, 2A и 2B, 3 и 4, вид сбоку.

На нескольких фигурах одинаковым частям присвоены одинаковые ссылочные позиции.

Варианты осуществления изобретения

Вводный обзор

Системы поплавковых клапанов согласно изобретению, используют влияние силы тяжести на жидкость в ограниченной, полностью или частично заполненной жидкостью емкости, имеющей по меньшей мере одну гибкую стенку, для создания силы, которая действует на исполнительный механизм для управления нормально закрытым регулирующим клапаном. В предпочтительных вариантах осуществления емкость не закрыта и не герметизирована. В других предпочтительных вариантах осуществления емкость представляет собой простой герметичный мешок, частично заполненный жидкостью и не содержащий воздуха. Изобретение будет описано в этом контексте.

Емкость с гибкими стенками может представлять собой, например, герметичный пластиковый мешок, содержащий предварительно заданное количество жидкости. Мешок ограничен стенками корпуса, образованного из негибкого материала, и прикреплен к корпусу, предпочтительно к верхней стенке корпуса, любым традиционным способом. В предпочтительных вариантах осуществления корпус содержит единственную продольную стенку. Корпус расположен в сосуде для удерживания жидкости и имеет одно или более отверстий, которые сообщаются по текучей среде с внутренней частью сосуда и через которые жидкость может поступать из сосуда в корпус до уровня, соответствующего необходимому уровню жидкости в сосуде.

Корпус расположен так, чтобы уровень жидкости в корпусе имел необходимое прямое соотношение к уровню жидкости в сосуде, при этом уровень жидкости в корпусе является высоким, когда жидкость в сосуде наполняется до необходимого предварительно заданного уровня и падает по мере отвода жидкости из сосуда.

Емкость, закрепленная в корпусе, выполнена с возможностью постепенного погружения в жидкость по мере того, как жидкость поднимается в сосуде до необходимого заданного уровня, соответствующего необходимому предварительно заданному уровню жидкости в сосуде, из которого жидкость может выборочно отводиться, и ниже необходимого предварительно заданного уровня жидкости, соответствующего «необходимому для пополнения» уровню жидкости в сосуде по мере того, как уровень жидкости в сосуде падает. Следует принимать во внимание, что емкость

может быть выполнена с возможностью удерживания над жидкостью в сосуде и вне жидкости.

Когда уровень жидкости в сосуде и, в свою очередь, в корпусе падает, выталкивающая сила, которую жидкость в сосуде оказывает на внешнюю сторону стенок емкости, погруженных в жидкость, уменьшается. Кроме того, поскольку емкость заключена в корпус, она поддерживает столб жидкости достаточной высоты, чтобы под действием силы тяжести оказывать силу на внутреннюю сторону стенок емкости, достаточную для приведения в действие исполнительного механизма для открывания регулирующего клапана. Разница сил между силой тяжести, действующей на жидкость внутри емкости, и уменьшенной выталкивающей силой на стенках емкости снаружи, создает давление, которое воздействует на внутреннюю сторону стенок емкости. Иначе говоря, корпус выполнен с возможностью позволять гибким стенкам емкости расширяться и сжиматься в поперечном направлении вследствие изменений давления, возникающих в результате комбинированного действия силы тяжести, действующей на жидкость в емкости, оказывая давление на стенки емкости изнутри емкости и выталкивающей силы, оказываемой жидкостью в корпусе, прикладывающей давление на стенки емкости извне емкости.

Как в общем известно, выталкивающая сила оказывается жидкостью, которая противодействует весу или силе тяжести на погруженный в жидкость объект. В столбе жидкости давление в жидкости увеличивается с глубиной в результате веса вышележащей жидкости. Таким образом, давление в нижней части столба жидкости больше, чем в верхней части столба жидкости.

В частности, когда уровень жидкости в корпусе повышается, результирующее увеличение выталкивающей силы, действующей на внешнюю сторону гибких стенок емкости, переводит стенки в состояние бездействия, которое, в свою очередь, закрывает регулирующий клапан. И наоборот, когда уровень жидкости в корпусе падает, выталкивающая сила, действующая на внешнюю сторону стенок емкости, уменьшается, и сила тяжести, действующая на столб жидкости в емкости, оказывает давление на внутреннюю сторону стенок емкости, особенно на их нижнюю часть, с переводом стенок в состояние срабатывания, которое, в свою очередь, открывает регулирующий клапан. Все в соответствии с хорошо известным принципом Архимеда.

Согласно предпочтительным вариантам осуществления изобретения, корпус расположен внутри сосуда. Однако, если это по какой-то причине практически нецелесообразно, корпус может быть расположен снаружи сосуда, сообщаясь по текучей среде с его внутренним пространством.

Согласно предпочтительным вариантам осуществления изобретения, системы поплавковых клапанов дополнительно включают в себя регулирующий клапан, который выполнен с возможностью приведения в действие исполнительным механизмом и является нормально закрытым, чтобы гарантировать отказоустойчивую работу системы. Исполнительный механизм может содержать две части исполнительного механизма: первую часть исполнительного механизма, выполненную с возможностью перемещения и втягивания и, таким образом, соответственно, открытия и закрытия регулирующего клапана, и вторую часть исполнительного механизма, выполненную с возможностью создания силы, необходимой для перемещения и втягивания первой части исполнительного механизма, которая реагирует на поперечное расширение по меньшей мере одной гибкой стенки емкости. Первая часть исполнительного механизма может содержать подпружиненную смещаемую первую часть в форме жесткого скользящего штока, включая первую концевую часть, соединенную с уплотнительным элементом, и вторую концевую часть, расположенную для возможности взаимодействия со второй частью исполнительного механизма, при этом шток выполнен с возможностью приведения в действие регулирующего клапана, находящегося в закрытом положении, в открытое положение. Нормально закрытое состояние уплотнительного элемента является результатом действия силы от смещающей пружины на шток, которая удерживает его в закрытом состоянии. Вторая часть исполнительного механизма может содержать, по существу, плоскую пластину, подвижно позиционируемую так, чтобы контактировать по меньшей мере с нижней частью гибкой стенки емкости и взаимодействовать со второй концевой частью штока, прикладывая усилие, необходимое для перемещения, и может содержать шток, чтобы открывать уплотнительный элемент, реагирующий на поперечное расширение гибкой стенки, когда жидкость в сосуде находится на уровне «необходимо пополнение» для сосуда. Когда выталкивающая сила, действующая на емкость, имеет значение, соответствующее тому, что сосуд находится на необходимом полном уровне, пластина не прикладывает силы к штоку, позволяя ему втягиваться, чтобы закрыть уплотнительный элемент, реагирующий на поперечное сжатие гибкой стенки.

В качестве альтернативы, первая часть исполнительного механизма может содержать жесткий скользящий шток и диафрагму, соединенную с первой концевой частью штока и выполненную с возможностью приведения регулирующего клапана, находящегося в закрытом положении, в открытое положение в ответ на давление, оказываемое на вторую концевую часть штока посредством пластины. Нормально закрытое состояние диафрагмы является результатом упругости диафрагмы, которая удерживает ее в закрытом состоянии. Как известно, регулирующий клапан включает в

себя впускное отверстие, приспособленное для соединения с источником жидкости, например, водопроводом, и выпускное отверстие, приспособленное для соединения так, чтобы оно сообщалось по текучей среде с внутренним пространством сосуда.

В некоторых вариантах применения, например, для использования с туалетным бачком, исполнительный механизм и регулирующий клапан могут быть расположены внутри бачка. В таких вариантах применения отдельное впускное отверстие для жидкости в бачок не требуется.

При необходимости, в других вариантах применения, например, для использования с баком для горячей воды, исполнительный механизм и регулирующий клапан могут быть расположены снаружи сосуда, при этом выпускное отверстие регулирующего клапана может быть соединено с впускным отверстием для сосуда с помощью подходящего трубопровода.

Исполнительный механизм, реагирующий на давление в емкости, выполнен с возможностью открывать регулирующий клапан, когда это необходимо. Как описано выше и далее, исполнительный механизм включает в себя первую часть в виде подвижного жесткого штока, имеющего первую концевую часть, соединенную с уплотнительным элементом или диафрагмой, и противоположную вторую концевую часть, проходящую в корпус через подходящее отверстие, при этом первая часть находится в управляемом контакте со второй частью исполнительного механизма. Шток либо смещается пружиной, когда используется уплотнительный элемент, либо смещается с помощью диафрагмы.

Согласно предпочтительным вариантам осуществления изобретения, вторая часть исполнительного механизма, предпочтительно в форме, по существу, плоской пластины, позиционируется с возможностью перемещения между гибкой стенкой емкости и примыкающей стенкой корпуса, которая включает в себя отверстие. Эта стенка в дальнейшем будет в общем называться «примыкающей стенкой». Шток позиционируется так, что вторая концевая часть этого штока выходит из отверстия в примыкающей стенке, выполненной с возможностью взаимодействия с пластиной. В некоторых вариантах осуществления пластина постоянно находится в контакте со стенкой емкости. Следует принимать во внимание, что пластина позиционируется с возможностью перемещения так, чтобы контактировать по меньшей мере с нижней частью стенки емкости, когда жидкость в сосуде находится на уровне «необходимо пополнение» для сосуда. В некоторых вариантах осуществления пластина может быть установлена на примыкающей стенке и смещена, например, с помощью пружинного механизма, и может быть выполнена с возможностью начинать перемещение, когда уровень жидкости в корпусе

падает до предварительно заданного уровня, соответствующего выбранному уровню «необходимо пополнение» для сосуда. В этот момент сила, прикладываемая к пластине посредством силы тяжести на столб жидкости внутри емкости, в сочетании с уменьшением выталкивающей силы снаружи емкости становится достаточной для преодоления смещающих сил на пластине и штоке. Это позволяет пластине перемещаться и, в свою очередь, перемещать шток, чтобы открыть регулирующий клапан.

И наоборот, при пополнении сосуда жидкостью уровень жидкости в корпусе повышается, а выталкивающая сила на стенках емкости увеличивается. Это увеличение силы, действующей на внешнюю сторону стенок емкости, заставляет давление, оказываемое на пластину изнутри емкости, уменьшаться до значения, которое меньше, чем силы смещения. В результате пластина возвращается в положение покоя, позволяя исполнительному механизму вернуться в положение покоя, таким образом регулирующий клапан снова закрывается.

В некоторых вариантах осуществления изобретения пластина шарнирно прикреплена к сопредельной стенке корпуса. В таких вариантах осуществления в положении покоя пластина может контактировать со стенкой емкости или может быть немного разнесена с ней. При необходимости, пластина может быть расположена между емкостью и прилегающей стенкой без смещения, установки или прикрепления к сопредельной стенке или какой-либо стенке корпуса.

В некоторых вариантах осуществления изобретения пластина установлена внутри емкости и прикреплена к внутренней поверхности гибкой стенки емкости или по меньшей мере к ее нижней части. Пластина дополнительно соединена с первой концевой частью рычага, причем рычаг установлен с возможностью поворота в емкости. Вторая концевая часть рычага с уплотнением выходит за пределы емкости и расположена рядом со штоком, при этом она выполнена с возможностью функционально взаимодействовать со штоком и перемещать его для открытия регулирующего клапана, когда гибкая стенка емкости перемещается в положение, соответствующее выбранному значению уровня жидкости «требуется пополнение» в сосуде, при этом сила, приложенная к пластине посредством стенки в этом положении, передается на вторую концевую часть рычага.

В некоторых вариантах осуществления изобретения клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде включает в себя емкость, имеющую по меньшей мере одну гибкую стенку и по меньшей мере частично заполненную жидкостью. Система дополнительно включает в себя корпус, который, по существу, ограничивает емкость и включает в себя по меньшей мере одно отверстие, которое сообщается по текучей среде с внутренним пространством сосуда, чтобы позволить жидкости из сосуда подниматься в

корпусе до уровня, соответствующего необходимому уровню жидкости в сосуде. Размер корпуса и его выполнение такие, что позволяют указанной стенке емкости расширяться и сжиматься в поперечном направлении в результате комбинированного воздействия давления, оказываемого на указанную стенку изнутри емкости жидкостью в емкости вследствие силы тяжести и давления, оказываемого на указанную стенку снаружи емкости посредством жидкости в корпусе вследствие выталкивающей силы. Система дополнительно включает в себя нормально закрытый клапан, имеющий впускное отверстие, приспособленное для соединения с источником жидкости, и выходное отверстие, приспособленное для соединения с возможностью сообщения по текучей среде с внутренним пространством сосуда; исполнительный механизм для клапана, имеющий первую часть исполнительного механизма, выполненную с возможностью перемещения и тем самым открывания клапана, и вторую часть исполнительного механизма, выполненную с возможностью прикладывания силы для перемещения первой части исполнительного механизма в ответ на поперечное расширение гибкой стенки. Вторая часть исполнительного механизма выполнена с возможностью не прикладывать силу к первой части исполнительного механизма, позволяя ей втягиваться, когда выталкивающая сила, действующая на гибкую стенку, имеет значение, соответствующее тому, что сосуд имеет необходимый полный уровень, и прикладывать силу, достаточную для перемещения первой части исполнительного механизма, чтобы открывать клапан, когда выталкивающая сила, действующая на емкость, имеет значение, соответствующее тому, что сосуд требует пополнения жидкостью.

Изобретение также обеспечивает способ регулирования уровня жидкости в сосуде, который использует комбинированное воздействие силы тяжести и выталкивающих сил на прикрепленную, ограниченную, полностью или частично заполненную жидкостью, с гибкими стенками, герметично закрытую безвоздушную емкость, при этом используется принцип Архимеда для создания силы, которая действует так, чтобы приводить в действие нормально закрытый регулирующий клапан.

Способ включает в себя прикрепление к корпусу и размещение таким образом полностью или частично заполненной жидкостью емкости, имеющей по меньшей мере одну гибкую стенку и предпочтительно не содержащей воздуха; размещение корпуса так, чтобы он сообщался по текучей среде с внутренним пространством сосуда, чтобы жидкость из сосуда могла поступать в корпус, в результате чего уровень жидкости в корпусе изменяется в прямом соотношении к уровню жидкости в сосуде; обеспечение наличия исполнительного механизма для регулирующего клапана, имеющего уплотнительный элемент или диафрагму в герметичном положении покоя, который может

управляться так, чтобы открывать регулирующий клапан при комбинированном воздействии силы тяжести на жидкость в емкости на внутренней стороне стенок емкости и выталкивающей силы жидкости в корпусе на внешней стороне стенок емкости, в результате чего давление изнутри наружу на емкость по меньшей мере одной гибкой стенки создает силу, достаточную для преодоления силы, которая смещает исполнительный механизм и уплотнительный элемент или диафрагму в положение уплотнения; и обеспечение возможности возврата исполнительного механизма в нерабочее положение покоя, а уплотнительного элемента или диафрагмы в их положение уплотнения, когда давление вследствие комбинированного воздействия силы тяжести на жидкость в емкости на внутренней стороне по меньшей мере одной гибкой стенки емкости и выталкивающая сила жидкости в корпусе на внешней стороне стенки таковы, что сила в направлении извне внутрь на стенку емкости меньше, чем сила, необходимая для преодоления смещения исполнительного механизма и уплотнительного элемента или диафрагмы в положении уплотнения.

До тех пор, пока не указано иное, все технические и/или научные понятия, используемые в данном документе, имеют то же значение, которое обычно понимается специалистом в области, к которой относится изобретение. В случае конфликта описание патента, включая определения, будет иметь преимущественную силу. Кроме того, материалы, способы и примеры являются только поясняющими и необязательно предназначены для ограничения.

Подробное описание вариантов осуществления изобретения

Фиг. 1 поясняет принципы, лежащие в основе систем и способов поплавковых клапанов в соответствии с изобретением. По существу, система содержит емкость 10 с гибкими стенками, по меньшей мере частично заполненную жидкостью 12. При необходимости, емкость 10 может быть полностью заполнен до места, в котором ее стенки могут по меньшей мере частично изгибаться. Предпочтительно, после того, как жидкость помещена в емкость, воздух, оставшийся в ней, выпускается, и емкость герметично закрывается и не содержит воздуха. Емкость 10 расположена в корпусе 14. Следует принимать во внимание, что емкость 10 может быть подвешена к верхней стенке 15 корпуса 14 или прикреплена любым известным способом, будучи ориентированной в вертикальном положении. При необходимости, емкость 10 установлена заключенной в продолговатый корпус 14, как показано на фиг. 1, таким образом, чтобы она все время оставалась вертикально неподвижной.

Обычно корпус 14 выполнен с возможностью установки в сосуд, уровень жидкости в котором должен регулироваться (не показан), с продольной осью 16 корпуса,

ориентированной вертикально в сосуде. Корпус может быть прикреплен к стенке сосуда или может находиться в месте, расположенном на расстоянии от стенок сосуда и поддерживаться на месте с помощью кронштейна или любым другим подходящим способом. Согласно варианту осуществления, корпус 14 может быть закрытой конструкцией, за исключением одного или более отверстий 18, сообщающихся по текучей среде с жидкостью в сосуде, позволяя жидкости из сосуда свободно протекать в корпус и выходить из него в зависимости от поднимающегося и опускающегося уровня жидкости в сосуде. Следовательно, емкость погружается в жидкость до степени, которая изменяется в зависимости от уровня жидкости в сосуде.

В качестве альтернативы, корпус может включать в себя только 2 боковые стенки, соединенные друг с другом так, чтобы удерживать и ограничивать емкость 10 между ними. Тем не менее, в качестве альтернативы, корпус может содержать единственную негибкую боковую стенку, при этом эта боковая стенка одновременно представляет собой стенку емкости. Другая стенка или стенки емкости являются гибкими стенками, как будет подробно описано далее.

Предпочтительно, емкость расположена в корпусе так, чтобы она не могла свободно перемещаться, или перемещался только незначительно по вертикали в ответ на действующую на нее выталкивающую силу и/или силу тяжести. Таким образом, совместное воздействие силы тяжести и выталкивающей силы определяет давление, создаваемое на стенках емкости.

Вследствие того, что емкость 10 ограничена корпусом 14, по мере того, как уровень жидкости в корпусе падает, выталкивающая сила на внешней стороне стенок емкости уменьшается, и сила тяжести создает силу «PF» давления со стороны жидкости внутри емкости на внутренней стороне стенок емкости, особенно в нижних частях стенок. Фиг. 2A и 2B поясняет этот эффект в случае емкости-мешка, которая только частично заполнена жидкостью.

На фиг. 2A (на которой исполнительный механизм 20 клапана и пластина 26, как описано далее, и отверстия 18 в нижней части корпуса, как описано выше, опущены для простоты), показана емкость-мешок 10a, заключенная между стенками 14a и 14a' корпуса 14, когда уровень жидкости в сосуде (не показан) и соответствующий уровень жидкости 13a в корпусе 14 находится на минимальном необходимом уровне, то есть в котором сосуд должен быть пополнен. На этом уровне мешок 10a принимает асимметричную форму, более узкую в верхней части и более широкую в нижней части. Такая конфигурация возникает вследствие того, что мешок 10a минимально погружен или большей частью или полностью расположен над уровнем жидкости 13a в корпусе 14, и в

результате выталкивающая сила на внешней стороне стенок емкости является минимальной (или отсутствует) и сила тяжести, действующая на жидкость 12 внутри мешка, оказывает давление на внутреннюю часть стенок емкости, заставляя нижнюю часть 17 мешка 10a расширяться. Следовательно, давление жидкости, содержащейся в мешке 10a, и возникающая в результате сила на нижнюю часть стенок мешка является максимальной. Понятно, что чем выше объем жидкости в мешке 10a, тем менее выраженным будет асимметричный эффект, но результирующее внутреннее давление все равно будет зависеть от уровня жидкости 13a в корпусе.

Фиг. 2B поясняет форму мешка 10b, когда уровень жидкости в сосуде и соответствующий уровень жидкости 13b в корпусе 14 указывают, что жидкость в сосуде достигла необходимого уровня. В этом случае мешок 10b, по существу, или полностью погружается в жидкость, и выталкивающая сила, действующая на внешнюю сторону стенок емкости, является максимальной и эффективно снижает давление на внутреннюю часть стенок емкости мешка. Поскольку давление, по существу, одинаково по всей длине мешка, он принимает, по существу, симметричную форму с его боковыми стенками являющимися, по существу, параллельными.

Следует принимать во внимание, что корпус 14 может иметь такие размер и конфигурацию, чтобы ограничивать емкость 10a (или 10b) так, что, когда жидкость в сосуде достигает самого низкого необходимого уровня, жидкость 12 поддерживается на достаточно высоком уровне в емкости, чтобы создавать достаточное давление на внутренней стороне стенок емкости, которое требуется для приведения в действие исполнительного механизма (как будет описано далее). Также следует принимать во внимание, что емкость 10a (или 10b) может иметь открытую верхнюю часть, но такого размера и конфигурации, чтобы удерживать жидкость 12 в емкости, когда жидкость находится на уровне 13a или 13b и между ними.

Снова обращаясь к фиг. 1, можно понять, что изменение давления и гибкость стенок емкости 10, как описано выше, приводят к изменяющейся силе, которая может передаваться на исполнительный механизм 20 через пластину 26, которая открывает нормально-закрытый регулирующий клапан 22 для пополнения сосуда до необходимого уровня таким способом, как описано далее.

Емкость 10 может быть сформирована из достаточно прочного пластика, такого как полиэтилен, силикон, нейлон, сформированных в виде герметичного мешка. Мешок может быть сформирован из двух листов пластикового материала, герметизированных вместе с трех сторон сваркой или клеем, а затем аналогичным образом герметизирован с четвертой стороны после заполнения необходимым количеством жидкости и

освобождения от воздуха. В качестве альтернативы, мешок может быть сформирован из одного листа, сложенного в его центре с образованием нижнего края мешка, герметизированного вдоль его противоположных боковых краев, а затем герметизированного вдоль другого края после заполнения. Таким образом, согласно обоим альтернативным вариантам, емкость содержит 2 стенки. В качестве дополнительной альтернативы мешок может быть сформирован из экструдированной трубки из гибкого материала и затем герметизирован на ее открытом конце после заполнения и выпуска воздуха. В качестве еще одной альтернативы, мешок может быть герметизирован с трех сторон и иметь открытый верхний конец, но размер и конфигурация мешка позволяют удерживать жидкость на любом уровне жидкости в корпусе, согласно изобретению. В качестве еще одной дополнительной альтернативы, мешок может иметь первую стенку, сформированную из негибкого материала, которая предпочтительно является стенкой корпуса, и вторую стенку, сформированную из гибкого материала, герметизированную по меньшей мере с трех сторон.

Диафрагма подходит для использования в исполнительных механизмах регулирующих клапанов, выполненных согласно изобретению, поскольку они легко конструируются для нормально закрытых клапанов вследствие упругости диафрагмы и для дистанционного управления с помощью простого механического исполнительного механизма, такого как шток. В качестве альтернативы, любой другой тип исполнительного механизма, который может быть сконструирован и работать аналогичным образом, например, уплотнительный элемент, соединенный с первой концевой частью смещенного штока, причем уплотнительный элемент выполнен с возможностью герметизировать отверстие регулирующего клапана в положении покоя, при этом вторая концевая часть штока выполнена с возможностью приводиться в действие так, чтобы вызывать приведение в действие уплотнительным элементом регулирующего клапана любым известным в данной области техники способом, тем самым позволяя потоку жидкости протекать в сосуд (как будет подробно описано далее).

Следует принимать во внимание, что для уменьшения масштаба систем поплавковых клапанов, выполненных согласно изобретению, используется исполнительный механизм для управления работой регулирующего клапана, причем первый приводит в действие последний, как известно в данной области техники. Если размер систем поплавковых клапанов не нужно минимизировать, исполнительный механизм согласно изобретению может содержать клапан, который достаточно велик для обеспечения скорости потока, достаточной для наполнения сосуда данного размера с разумной скоростью.

Концептуально исполнительный механизм 20, проиллюстрированный на фиг. 1, сконструирован из штока 24, который включает в себя первую концевую часть 23, соединенную с упругой диафрагмой 25, и вторую концевую часть 28, которая проходит через отверстие 30, сформированное в примыкающей стенке 17 корпуса 14, для того чтобы войти в рабочий контакт с пластиной 26 передачи усилия, расположенной в корпусе 14, когда стенка 19 емкости 10, примыкающая к пластине, взаимодействует с ней и прикладывает к ней силу PF давления со стороны жидкости.

Шток 24 приспособлен для взаимодействия с упругой диафрагмой 25 и перемещения ее, чтобы открывать регулирующий клапан 22. Когда жидкость в корпусе 14 опускается ниже предварительно выбранного уровня, стенка 19 входит во взаимодействие с пластиной 26 и прикладывает к ней усилие давления. В свою очередь, сила, приложенная к пластине 26, передается штоку 24, когда пластина взаимодействует со второй концевой частью 28 штока. Сила, приложенная к пластине 26, перемещает шток 24, в результате чего первая концевая часть 23, в свою очередь, сжимает диафрагму, которая, в свою очередь, открывает регулирующий клапан 22.

Пластина 26 для передачи усилия надлежащим образом установлена в корпусе 14, в результате чего она может взаимодействовать со стенкой 19 емкости 10 и перемещаться в ответ на прикладываемое давление. При необходимости, пластина 26 смещается, например, с помощью пружинного механизма (показанного на фиг. 3) или с помощью упругости, присущей материалу, из которого она может быть сформирована. Только когда выталкивающая сила является минимальной и сила тяжести, действующая на жидкость 12 внутри мешка, оказывает давление на внутреннюю часть стенок емкости, становится доступной сила, необходимая для того, чтобы исполнительный механизм 20 приводил в действие регулирующий клапан. Как будет понятно, это происходит, когда необходимо открыть регулирующий клапан 22 и, в свою очередь, снова наполнить сосуд через клапан. Альтернативный вариант реализации исполнительного механизма 20 описан далее во взаимосвязи с фиг. 3.

Фиг. 3 схематично поясняет практическую реализацию клапанной системы, в соответствии с принципами, представленными на фиг. 1, 2A и 2B, в которых регулирующий клапан 40 расположен внутри сосуда, такого как бачок 42 традиционного туалета. Однако следует напомнить, как отмечалось выше, что варианты осуществления, в которых регулирующий клапан и исполнительный механизм находятся вне сосуда, также находятся в пределах объема изобретения.

Для представленного варианта осуществления изобретения внутри бачка 42 расположен вертикально ориентированный корпус 44, поддерживаемый с помощью

установленного кронштейна (не показан) или с помощью другого подходящего средства с разнесением от стенок 46 бачка. Нижняя торцевая стенка 48 корпуса 44 включает в себя одно или более отверстий 50 достаточной площади, чтобы позволить обеспечение свободного протекание воды из бачка в корпус и из него.

Толщина пластикового материала, из которого изготовлен мешок, будет зависеть от типа материала. Количество жидкости, содержащейся в мешке, будет зависеть от его вязкости и удельного веса. Предпочтительно, жидкость является нелетучей и имеет высокую вязкость, например, силиконовое масло. Такая жидкость является предпочтительной, так как она замедляет изменение давления на стенках мешка, таким образом задерживая реакцию открытия и закрытия регулирующего клапана в зависимости от повышения и понижения уровня жидкости в корпусе и позволяя избегать быстрых колебаний клапана. В варианте осуществления изобретения устройство может быть расположено в мешке, при этом мешок выполнен с возможностью внешнего управления прохождением жидкости в нем от одной части к другой в ответ на изменение уровня жидкости в корпусе. Такое управление расходом потока жидкости может управлять скоростью открытия и закрытия регулирующего клапана и избегать быстрых колебаний клапана.

Если жидкость в емкости представляет собой воду, например, с удельным весом 1 г на миллилитр, емкость может быть заполнена водой в пределах от около 15 мл до около 30 мл, например, около 20 мл. Такой же диапазон можно использовать, когда жидкость в емкости представляет собой силиконовое масло с удельным весом 0,9 г на мл. Емкость может представлять собой мешок, например, из листового полиэтилена или материала на основе силикона.

Герметичный мешок 52, сформированный из полиэтиленовой пленки, как описано выше, имеющей толщину 0,2 - 0,5 мм, или в случае, если мешок 52 сформирован из силиконовой пленки толщиной 0,8 - 0,9 мм и частично заполнен водой, заключен в корпус 44. Специалисты в данной области техники будут принимать во внимание, что полиэтиленовая пленка и силиконовая пленка могут быть изготовлены в соответствии с различной «твердостью по Шору», которая определяет эластичность (или гибкость) пленки необходимой толщины. Предпочтительно, мешок 52 сформирован из силиконовой пленки, имеющей твердость по Шору 20 - 40, или из полиэтиленовой пленки той же толщины и твердости по Шору. Следует принимать во внимание, что чем ниже твердость по Шору пленки, тем она может быть толще, но при этом обеспечивать такую же степень эластичности. Предпочтительно, мешок 52 согласно варианту осуществления изобретения, когда он частично заполнен жидкостью, образует форму «подушки». Корпус

44 имеет такие размеры, чтобы в нем можно было разместить мешок 52 высотой предпочтительно 70 - 80 мм, и, как показано на фиг. 4, он приспособлен и сконфигурирован для поддерживания по меньшей мере высоты H жидкости (82) в емкости (84) над уровнем жидкости (86) в корпусе (88), когда он находится на уровне «необходимо пополнение», ширина (не показана) предпочтительно составляет 70 - 80 мм, а глубина предпочтительно составляет 10 - 15 мм, когда мешок заполнен жидкостью. Когда уровень жидкости в мешке достигает своего верхнего предела или находится в непосредственной близости от него, представлено максимальное всплытие мешка, т.е. полный бачок, а когда уровень жидкости в мешке достигает своего нижнего предела или находится в непосредственной близости от него, представлено минимальное всплытие мешка, т.е. уровень жидкости в бачке, при котором необходимо пополнить бачок. Размер мешка является таким, что он может вместить до 50 мл жидкости при полном заполнении.

Регулирующий клапан 40 включает в себя впускное отверстие 54a, выполненное с возможностью соединения традиционным образом с водопроводом для здания, и выпускное отверстие 54b, сообщающееся по текучей среде с внутренней частью бачка 42. С регулирующим клапаном 40 функционально соединен исполнительный механизм, в общем обозначенный позицией 56. Исполнительный механизм содержит следующие компоненты: шток 58, который действует для смещения уплотнительного элемента 60, установленного на первой концевой части 62 штока 58 и расположенного в регулирующем клапане 40, из его нормально закрытого положения, когда это необходимо для пополнения бачка 42; пластину 64, которая действует так, чтобы прижиматься ко второй концевой части 66 штока 58, когда клапан необходимо открыть; и пружину 68, установленную в корпусе 70 и смещающую шток 58. Пластина 64 прикреплена к стенке 72 корпуса на одном конце с помощью пружинного шарнира 74, который удерживает ее в положении покоя, в котором она не оказывает давления на шток 58, когда бачок 42 заполнен и выталкивающая сила воды в бачке снижает давление на внешние стенки мешка 52 до минимума.

Вторая концевая часть 66 штока 58, удаленная от клапана 40, проходит через отверстие 76 в стенке 72 корпуса 44. Когда уплотнительный элемент 60 находится в своем нормально закрытом положении, шток 58 находится в положении покоя, в результате чего его вторая концевая часть 66 находится только в контакте или, при необходимости, просто вне контакта с пластиной 64, когда она также находится в своем положении покоя.

Как было объяснено выше, когда выталкивающая сила минимальна (например, когда вода в бачке 42 находится на уровне 78a и бачок необходимо пополнить), жидкость в мешке 52 оказывает повышенное давление на пластину 64. Этого давления достаточно,

чтобы преодолеть усилие пружины шарнира 74 и пружины 68 и переместить шток 58. Шток 58, в свою очередь, перемещает уплотнительный элемент 60 в его открытое положение, позволяя пополнить бачок через выпускное отверстие 54b клапана.

Следует принимать во внимание, что в варианте осуществления, согласно изобретению, в качестве альтернативы, в регулирующем клапане 40 может быть расположена диафрагма вместо уплотнительного элемента 60, а шток 58 может быть выполнен с возможностью толкать диафрагму для открытия регулирующего клапана. В этом варианте осуществления диафрагма может смещать шток 58 в его нейтральное положение.

Когда бачок пополняется, например, когда вода в нем находится на уровне 78b, выталкивающая сила увеличивается до такой степени, что давление, оказываемое на пластину 64 мешком 52, больше не является достаточным для преодоления усилия шарнира 74 и пружины 68, шток 58, уплотнительный элемент 60 и пластина 64 возвращаются в свои соответствующие положения покоя, и клапан закрывается.

В некоторых вариантах применения, например, в которых бачок 42 является баком водонагревателя, может быть предпочтительным расположение клапана 40 вне бака. Для таких вариантов применения корпус 44 и мешок 52, как правило, по-прежнему будут находиться в бачке 42 вместе с пластиной 64 и удлинением штока 58. Однако для того, чтобы шток 58 вошел в контакт с пластиной 64, он теперь также должен проходить через герметичное отверстие (не показано) в стенке бачка, а также через отверстие 76 в стенке 72 корпуса. Кроме того, конечно, выпускное отверстие клапана будет соединено с впускным отверстием бачка с помощью подходящего трубопровода.

Как показано на фиг. 4 (на которой сосуд для простоты не был показан) и как будет понятно специалистам в данной области техники, сила F_1, приложенная к пластине 80 для передачи усилия, определяется в соответствии со следующим соотношением:

$$F_1 = \Delta h \times W_{\text{(удельный вес)}} \times A_{\text{(эффективная)}}$$

где Δh - высота жидкости 82 в емкости 84 над уровнем 86 жидкости 87 в корпусе 88, W - это удельный вес жидкости 82 внутри емкости 84, а A - эффективная площадь, к которой прикладывается сила F_1, т.е. площадь пластины 80, контактирующей со стенкой 90 емкости, плюс дополнительная площадь, до которой стенка 90 проходит над пластиной 80 вследствие гибкости стенки. Согласно показанному варианту осуществления, сила F_1, в свою очередь, прикладывается к рычагу 92 посредством пластины 80.

Соответственно, сила F_2 прикладывается к штоку 94 посредством рычага 92 для открытия регулирующего клапана 96, при этом сила определяется в соответствии со следующим соотношением:

$$F_2 = (L_1/ L_2) \times F_1$$

где F_1 - сила, приложенная к пластине 80, а L_1/L_2 - момент силы, который рычаг 92 прикладывает к штоку 94.

В других вариантах применения может быть предпочтительным разместить корпус 88 и мешок 84 вне бачка вместе с регулирующим клапаном 96 в отдельном внешнем корпусе с подходящим сообщением по текучей среде, обеспечиваемым для бачка. В таком варианте применения будет понятно, что различные рабочие параметры, обсуждавшиеся выше, а также расположение и размеры различных частей будут выбраны для достижения необходимой функциональности способом, который будет очевиден специалистам в данной области техники.

Фиг. 5 схематично поясняет, на виде сбоку, вариант осуществления изобретения для практической реализации клапанной системы, в соответствии с принципами, поясненными на фиг. 1, 2A, 2B, 3 и 4 и описанными выше, и на ней схематично показаны нормально закрытый регулирующий клапан 100, исполнительный механизм, содержащий пластину 112 и рычаг 116, корпус 102 и емкость 104 (бачок опущен ради простоты). Корпус 102 содержит единственную стенку 106, предпочтительно сформированную из негибкого материала и выполненную с возможностью прикрепления к сосуду, сообщающуюся по текучей среде с внутренней частью сосуда, через которую жидкость может поступать из сосуда в корпус до уровня, соответствующего необходимому уровню жидкости в сосуде. Корпус постепенно погружается в жидкость в сосуде по мере подъема жидкости в сосуде. Емкость 104, которая сформирована двумя продольными боковыми стенками и верхней стенкой, использует стенку 106 в качестве первой боковой стенки и гибкую боковую стенку 108 в качестве второй боковой стенки. Нижние концы боковой стенки 108 и стенка 106 герметично соединены, а верхние концы боковой стенки 108 и верхний конец стенки 106 соединены так, что они образуют верхнюю стенку 110 емкости. Боковая стенка 108 соединена со стенкой 106 любым традиционным способом. При необходимости, верхняя стенка 110 может быть сформирована из негибкого материала.

Емкость 104 по меньшей мере частично заполнена жидкостью 111. При необходимости, как описано выше, емкость может быть полностью заполнена до места, где боковая стенка 108 может по меньшей мере частично расширяться и сжиматься в поперечном направлении в результате комбинированного воздействия давления,

оказываемого на боковую стенку 108 изнутри емкости жидкостью в емкости вследствие силы тяжести, а также давления, оказываемого на боковую стенку 108 снаружи емкости жидкостью в корпусе вследствие выталкивающей силы. При необходимости, емкость 104 не содержит воздуха и является герметичной. При необходимости, емкость 104 установлена заключенной в корпус 102, как показано на фиг. 5, с постоянным сохранением продольной стационарной ориентации. При необходимости, шток 120 является смещенным. Компоновка, в которой клапан имеет входное отверстие (не показано), соединяемое с источником жидкости, и выходное отверстие 113, соединяемое по текучей среде с внутренней частью сосуда (не показано), является традиционной.

С регулирующим клапаном 100 функционально соединен исполнительный механизм, содержащий шток 120, который действует для смещения уплотнительного элемента (не показан) из его нормально закрытого положения, когда необходимо пополнить сосуд, и пластины 112, содержащей рычаг 116, действующий так, чтобы толкать в направлении против штока 120, когда необходимо открыть клапан. При необходимости, шток 120 является смещенным. В этом варианте осуществления изобретения пластина 112 расположена внутри емкости 104 и прикреплена к внутренней поверхности боковой стенки 108 или по меньшей мере к нижней части боковой стенки 108. Первая концевая часть 114 рычага 116 прикреплена к пластине 112. При необходимости, рычаг выполнен за одно целое с пластиной. Вторая концевая часть 118 рычага 116 расположена рядом со штоком 120 и выполнена с возможностью нажимать на него для открывания регулирующего клапана. Рычаг 116 проходит через верхнюю стенку 110 и выполнен с возможностью шарнирного соединения с верхней стенкой 110 с возможностью вращения вокруг оси 122, сформированной в верхней стенке, посредством чего конец 118 выполнен с возможностью взаимодействовать со штоком 120 и перемещать его, открывая регулирующий клапан 100 и позволяя жидкости 124 протекать в сосуд (не показан), когда жидкость в сосуде соответствует выбранному уровню «необходимо пополнить». Как описано выше, при этом уровне жидкости в сосуде сила, создаваемая объединенным действием силы тяжести и выталкивающей силы на боковую стенку 108, заставляет ее расширяться в поперечном направлении и перемещать пластину 112, что, в свою очередь, заставляет рычаг 116 вращаться вокруг оси 122, в результате чего вторая концевая часть 118 рычага взаимодействует со штоком 120 и давит на него, открывая клапан. Когда жидкость заполнила сосуд до необходимого предварительно заданного уровня, как описано выше, эта сила, создаваемая объединенным действием силы тяжести и выталкивающей силы на боковую стенку 108, заставляет ее сжиматься в поперечном направлении. В результате сила, прикладываемая к пластине 112 изнутри

емкости, уменьшается до величины, меньшей, чем сила смещения штока 120 и уплотнительного элемента, что позволяет пластине 112 перемещаться и, в свою очередь, вращать рычаг 116, таким образом перемещая шток 120, в их соответствующие положения покоя, таким образом позволяя клапану 100 закрываться.

Как показано на фиг. 5, в этом варианте осуществления изобретения рычаг сконфигурирован в форме крюка. Специалистам в данной области техники следует принимать во внимание, что рычаг 112 может быть сконфигурирован в других формах для выполнения той же функции. Кроме того, как показано на фиг. 5, ось 122 является объединенной осью, сформированной в верхней стенке 110. Специалистам в данной области техники следует принимать во внимание, что ось 122 может быть сконструирована и сконфигурирована любым известным способом.

Общие комментарии

Понятия «содержит», «содержащий», «включает в себя», «включающий в себя», «имеющий» и родственные им понятия означают «включая, но не ограничиваясь этим».

Используемые здесь формы единственного числа включают в себя множественные ссылки, если контекст явно не диктует иное.

Всякий раз, когда указывается числовой диапазон, это означает, что он включает в себя указанные пределы диапазона и любое значение (дробное или целое) внутри указанного диапазона. В этой связи понятие «около» применительно к значениям параметров относится к ±10%.

Заголовки разделов, используемые в данном документе, предназначены только для информативности и удобства для читателя, и их не следует рассматривать как ограничивающие объем описания каким-либо образом.

Хотя изобретение было описано во взаимосвязи с его конкретными вариантами осуществления, очевидно, что многие альтернативы, модификации и вариации будут очевидны специалистам в данной области техники. Соответственно, предполагается, что они охватывают все такие альтернативы, модификации и вариации, которые находятся в пределах сущности и широкого объема формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде, содержащая:

емкость, имеющую по меньшей мере одну гибкую стенку и по меньшей мере частично заполненную жидкостью;

корпус, по существу, ограничивающий емкость и включающий в себя по меньшей мере одно отверстие, сообщающееся по текучей среде с внутренним пространством сосуда, через которое жидкость способна поступать из сосуда в корпус до уровня, соответствующего необходимому уровню жидкости в сосуде, причем размер корпуса и его выполнение такие, что позволяют указанной стенке емкости расширяться и сжиматься в поперечном направлении в результате комбинированного воздействия давления, оказываемого на указанную стенку изнутри емкости жидкостью в емкости вследствие силы тяжести и давления, оказываемого на указанную стенку снаружи емкости посредством жидкости в корпусе вследствие выталкивающей силы;

нормально закрытый клапан, имеющий входное отверстие, приспособленное для соединения с источником жидкости, и выходное отверстие, приспособленное для соединения с возможностью сообщения по текучей среде с внутренним пространством сосуда;

исполнительный механизм для клапана, имеющий первую часть исполнительного механизма, выполненную с возможностью перемещения и втягивания, тем самым, соответственно, открывая и закрывая клапан, и вторую часть исполнительного механизма, выполненную с возможностью прикладывания силы для перемещения первой части исполнительного механизма в ответ на поперечное расширение и сжатие указанной стенки;

при этом вторая часть исполнительного механизма выполнена с возможностью не прикладывать силу к первой части исполнительного механизма, позволяя ей втягиваться, когда выталкивающая сила, действующая на указанную стенку, имеет значение, соответствующее тому, что сосуд имеет необходимый полный уровень, и прикладывать силу, достаточную для перемещения первой части исполнительного механизма, открывающую клапан, когда выталкивающая сила, действующая на емкость, имеет значение, соответствующее тому, что сосуд требует пополнения жидкостью.

2. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 1, в которой емкость представляет собой пластиковый мешок.

3. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 1, в которой по меньшей мере одна стенка корпуса сформирована из негибкого материала, а емкость прикреплена к корпусу.

4. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 1, в которой корпус включает в себя стенку, примыкающую к гибкой стенке емкости, при этом указанная примыкающая стенка имеет отверстие.

5. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 1, в которой клапан представляет собой нормально закрытую диафрагму.

6. Клапанная система для регулирования уровнем жидкости в сосуде по п. 1, в которой первая часть исполнительного механизма представляет собой жесткий скользящий шток.

7. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 6, в которой шток является смещенным и содержит первую концевую часть, соединенную с уплотнительным элементом, и вторую концевую часть, расположенную для возможности взаимодействовать со второй частью исполнительного механизма.

8. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 7, в которой вторая часть исполнительного механизма содержит, по существу, плоскую пластину, подвижно позиционируемую так, чтобы контактировать по меньшей мере с нижней частью гибкой стенки емкости и взаимодействовать со второй концевой частью штока, прикладывая усилие, необходимое для перемещения штока, чтобы открыть уплотнительный элемент в ответ на поперечное расширение гибкой стенки, когда жидкость в сосуде находится на уровне «необходимо пополнение» для сосуда, и когда выталкивающая сила, действующая на емкость, имеет значение, соответствующее тому, что сосуд имеет необходимый полный уровень, не прикладывая силу к штоку, позволяя ему втягиваться, чтобы закрыть уплотнительный элемент в ответ на поперечное сжатие гибкой стенки.

9. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 8, в которой пластина дополнительно расположена с возможностью перемещения между гибкой стенкой емкости и прилегающей стенкой корпуса, а шток расположен так, что вторая концевая часть штока проходит из отверстия в примыкающей стенке и выполнена с возможностью взаимодействия с пластиной.

10. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 8, в которой пластина установлена на примыкающей стенке и выполнена с возможностью начала перемещения, когда жидкость в корпусе падает до предварительно заданного уровня, соответствующего выбранному уровню «необходимо пополнение» для сосуда, и, в свою очередь, перемещает шток, чтобы открыть регулирующий клапан.

11. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 10, в которой пластина шарнирно прикреплена к примыкающей стенке корпуса.

12. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде, содержащая:

корпус, имеющий единственную стенку, выполненную с возможностью соединения по текучей среде с внутренним пространством сосуда, через которую жидкость способна поступать из сосуда в корпус до уровня, соответствующего необходимому уровню жидкости в сосуде;

емкость, по меньшей мере частично заполненную жидкостью, содержащую стенку корпуса в качестве первой боковой стенки и гибкую стенку в качестве второй боковой стенки, при этом нижние концы упомянутых первой и второй боковых стенок герметично соединены, а верхние концы упомянутых первой и второй стенок соединены так, что образуют верхнюю стенку емкости, и при этом для упомянутой второй боковой стенки обеспечена возможность расширения и сжатия в поперечном направлении в результате комбинированного воздействия давления, оказываемого на упомянутую боковую стенку изнутри емкости жидкостью в емкости вследствие силы тяжести и давления, оказываемого на упомянутую боковую стенку снаружи емкости жидкостью в корпусе вследствие выталкивающей силы;

нормально закрытый клапан, имеющий впускное отверстие, приспособленное для соединения с источником жидкости, и выпускное отверстие, приспособленное для соединения с возможностью сообщения по текучей среде с внутренним пространством сосуда;

исполнительный механизм для клапана, имеющий первую часть исполнительного механизма, выполненную с возможностью перемещения и втягивания, тем самым, соответственно, открывая и закрывая клапан, и вторую часть исполнительного механизма, выполненную с возможностью прикладывания силы для перемещения первой части исполнительного механизма в ответ на поперечное расширение и сжатие второй боковой стенки;

причем вторая часть исполнительного механизма выполнена с возможностью не прикладывать силу к первой части исполнительного механизма, позволяя ей втягиваться, когда выталкивающая сила, действующая на указанную стенку, имеет значение, соответствующее тому, что сосуд имеет необходимый полный уровень, и прикладывать силу, достаточную для перемещения первой части исполнительного механизма, чтобы открывать клапан, когда выталкивающая сила, действующая на емкость, имеет значение, соответствующее тому, что сосуд требует пополнения жидкостью.

13. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 12, в которой верхняя стенка включает в себя ось.

14. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 13, в

которой ось сформирована за одно целое с верхней стенкой.

15. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 12, в которой емкость установлена заключенной в корпус, поддерживая продольную стационарную ориентацию.

16. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 12, в которой первая часть исполнительного механизма представляет собой жесткий скользящий шток, который действует так, чтобы открывать клапан, когда необходимо пополнить сосуд.

17. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 12, в которой вторая часть исполнительного механизма содержит рычаг и пластину, при этом первая концевая часть рычага соединена с пластиной, а вторая концевая часть рычага функционально расположена рядом со штоком и действует так, чтобы прижиматься к штоку, открывая регулирующий клапан.

18. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 17, в которой рычаг выполнен за одно целое с пластиной.

19. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 17, в которой рычаг выполнен в форме крюка.

20. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по п. 17, в которой пластина расположена внутри емкости и прикреплена к внутренней поверхности второй боковой стенки, а рычаг проходит через верхнюю стенку и шарнирно соединен с ней, при этом он выполнен с возможностью вращения вокруг оси, взаимодействуя со штоком.

21. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по пп. 1 и 12, в которой исполнительный механизм и регулирующий клапан расположены внутри сосуда.

22. Клапанная система для регулирования уровня жидкости в сосуде по пп. 1 и 12, в которой исполнительный механизм и регулирующий клапан расположены вне сосуда, а выпускное отверстие регулирующего клапана приспособлено для соединения по текучей среде с внутренним пространством сосуда.

23. Способ регулирования уровня жидкости в сосуде, из которого жидкость можно отводить, включающий в себя этапы, на которых:

помещают герметичную емкость с гибкими стенками, частично заполненную жидкостью, в корпус, который сообщается по текучей среде с внутренним пространством сосуда, так, что жидкость из сосуда способна поступать в корпус, при этом корпус приспособлен для обездвиживания емкости, но позволяет ее стенкам расширяться и сжиматься в поперечном направлении вследствие изменений давления, возникающих в

результате совокупного воздействия силы тяжести и выталкивающей силы, оказываемой жидкостью в корпусе;

размещают корпус так, чтобы уровень жидкости в корпусе изменялся в необходимом соотношении к уровню жидкости в сосуде;

обеспечивают наличие нормально закрытого клапана, включающего в себя впускное отверстие, приспособленное для соединения с источником жидкости для сосуда, и выпускное отверстие, сообщающееся по текучей среде с внутренним пространством сосуда;

обеспечивают наличие исполнительного механизма для клапана, включающего в себя первую часть исполнительного механизма, выполненную с возможностью открывания клапана в ответ на силу, прикладываемую к нему с помощью второй части исполнительного механизма;

причем вторая часть исполнительного механизма приспособлена для взаимодействия со стенкой емкости и создания силы вследствие комбинированного воздействия давления, оказываемого на стенку изнутри емкости посредством жидкости в емкости вследствие силы тяжести, и давления, оказываемого на указанную стенку снаружи емкости посредством жидкости в корпусе вследствие выталкивающей силы;

смещают вторую часть исполнительного механизма так, что давление на стенки емкости вследствие комбинированного воздействия давления, оказываемого на указанные стенки изнутри емкости жидкостью в емкости вследствие силы тяжести, и давления, оказываемого на указанные стенки с наружной стороны емкости жидкостью в корпусе вследствие выталкивающей силы, на вторую часть исполнительного механизма, является достаточным для того, чтобы первая часть исполнительного механизма открывала клапан только тогда, когда выталкивающая сила находится на минимальном уровне, соответствующем необходимости пополнения сосуда.

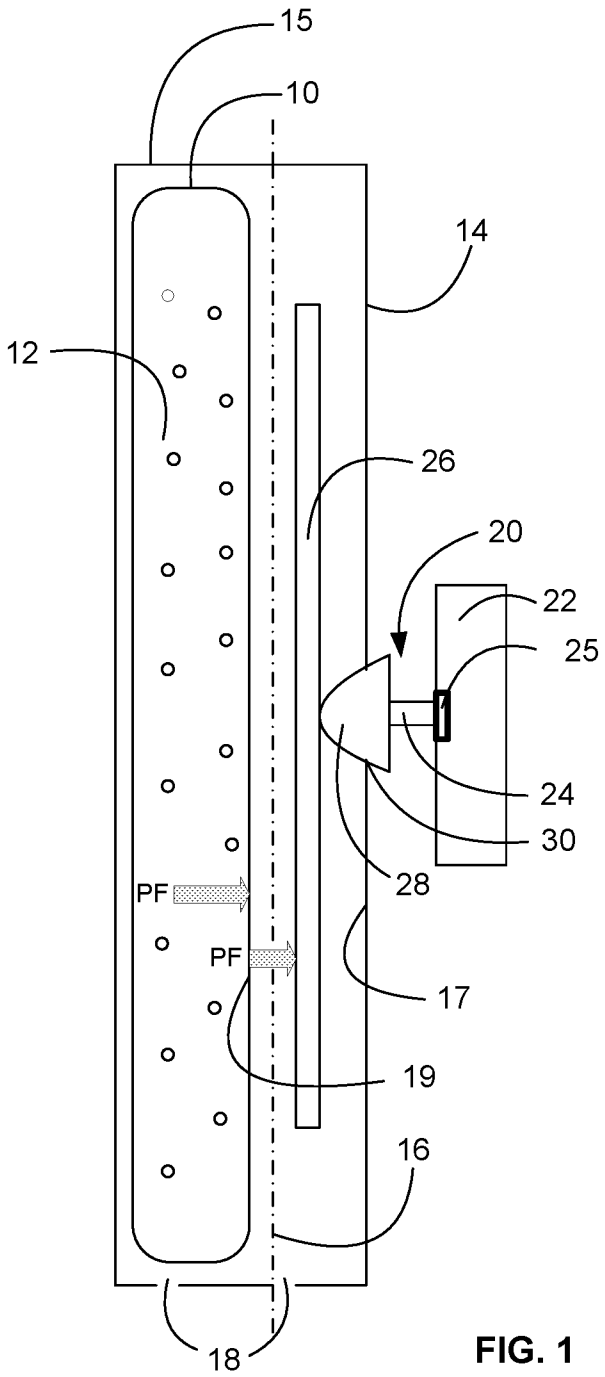


FIG. 1

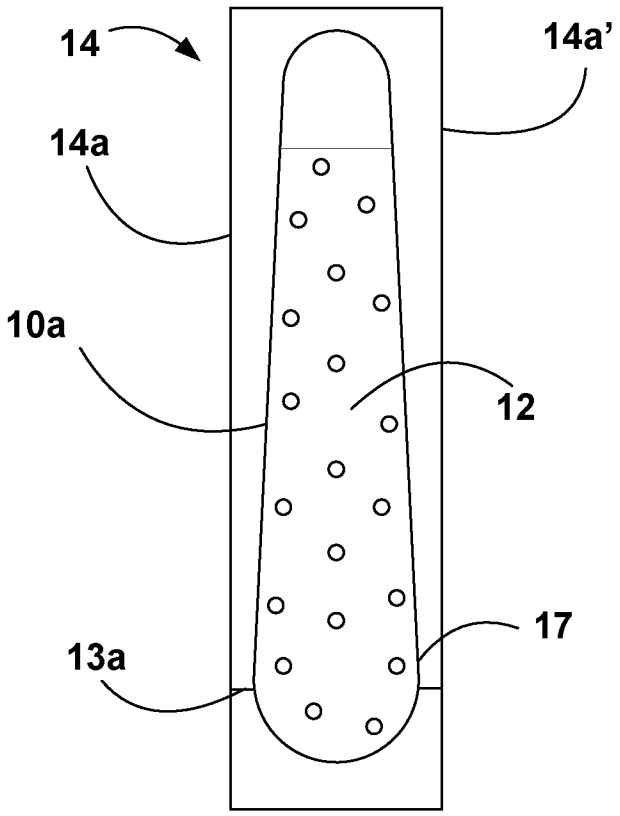


FIG. 2A

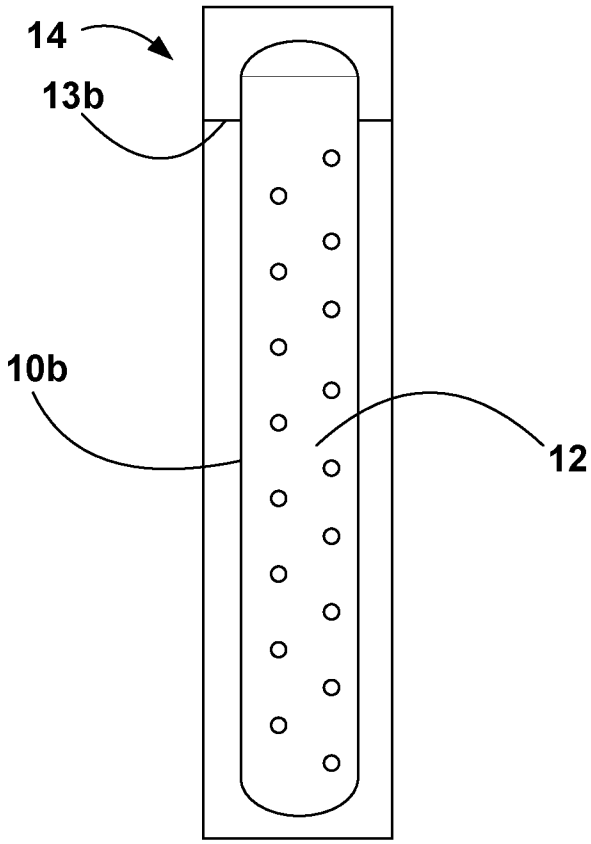


FIG. 2B

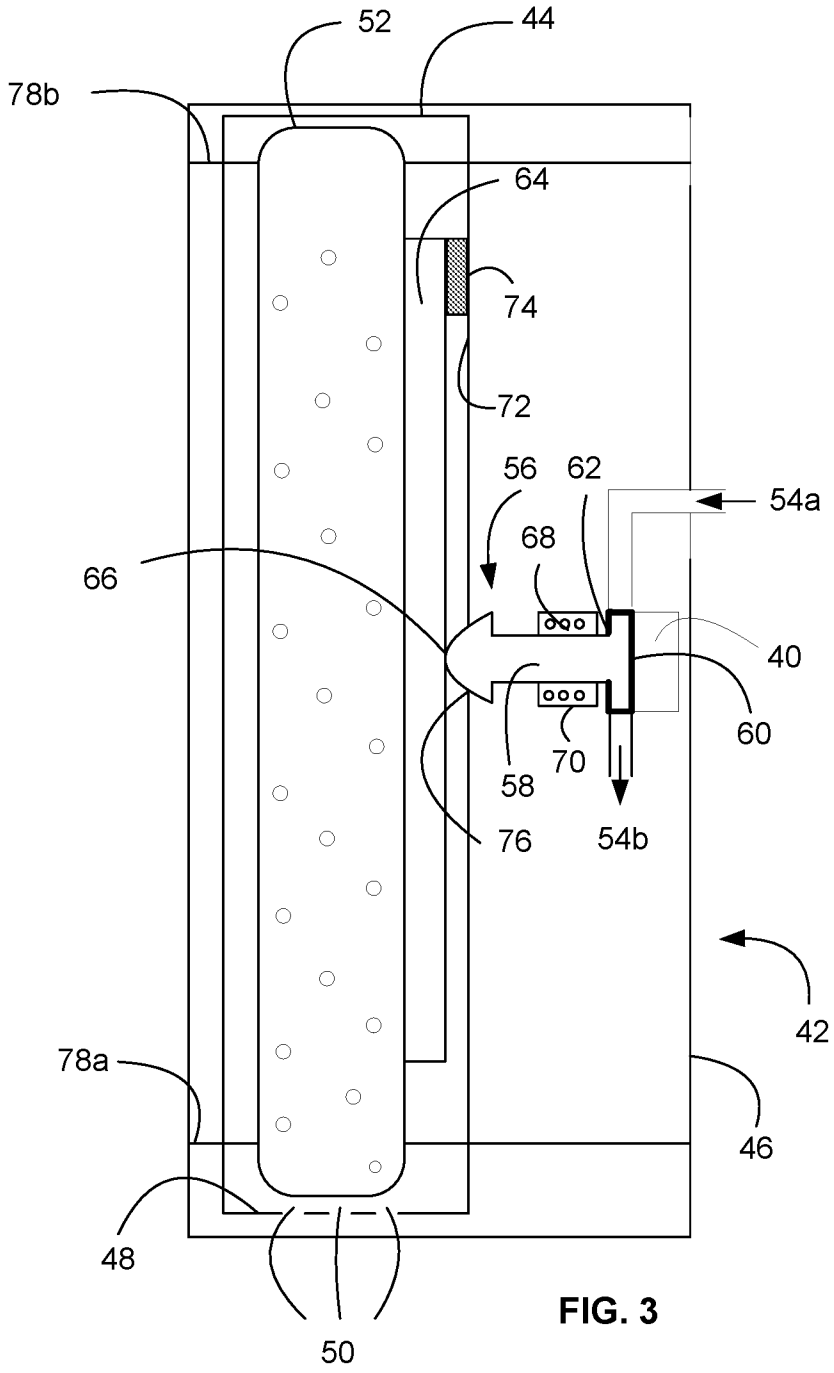


FIG. 3

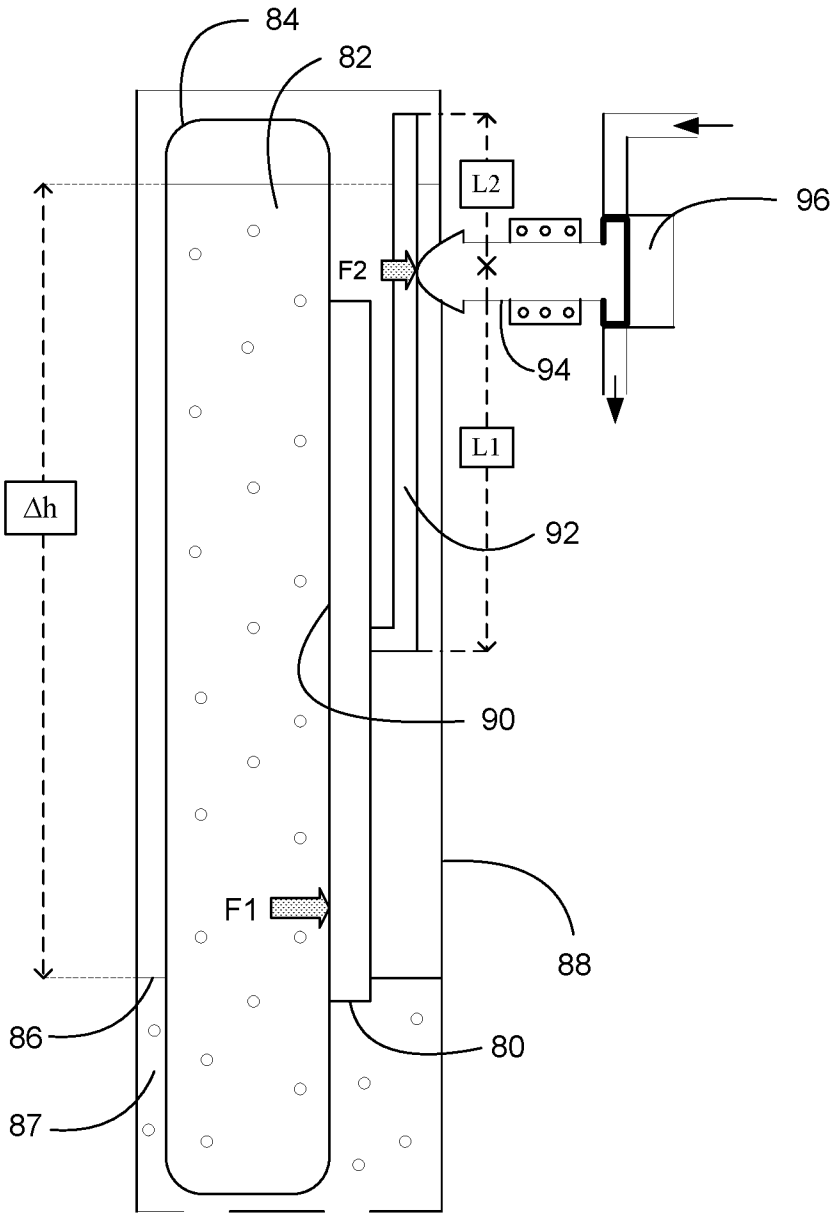


FIG. 4

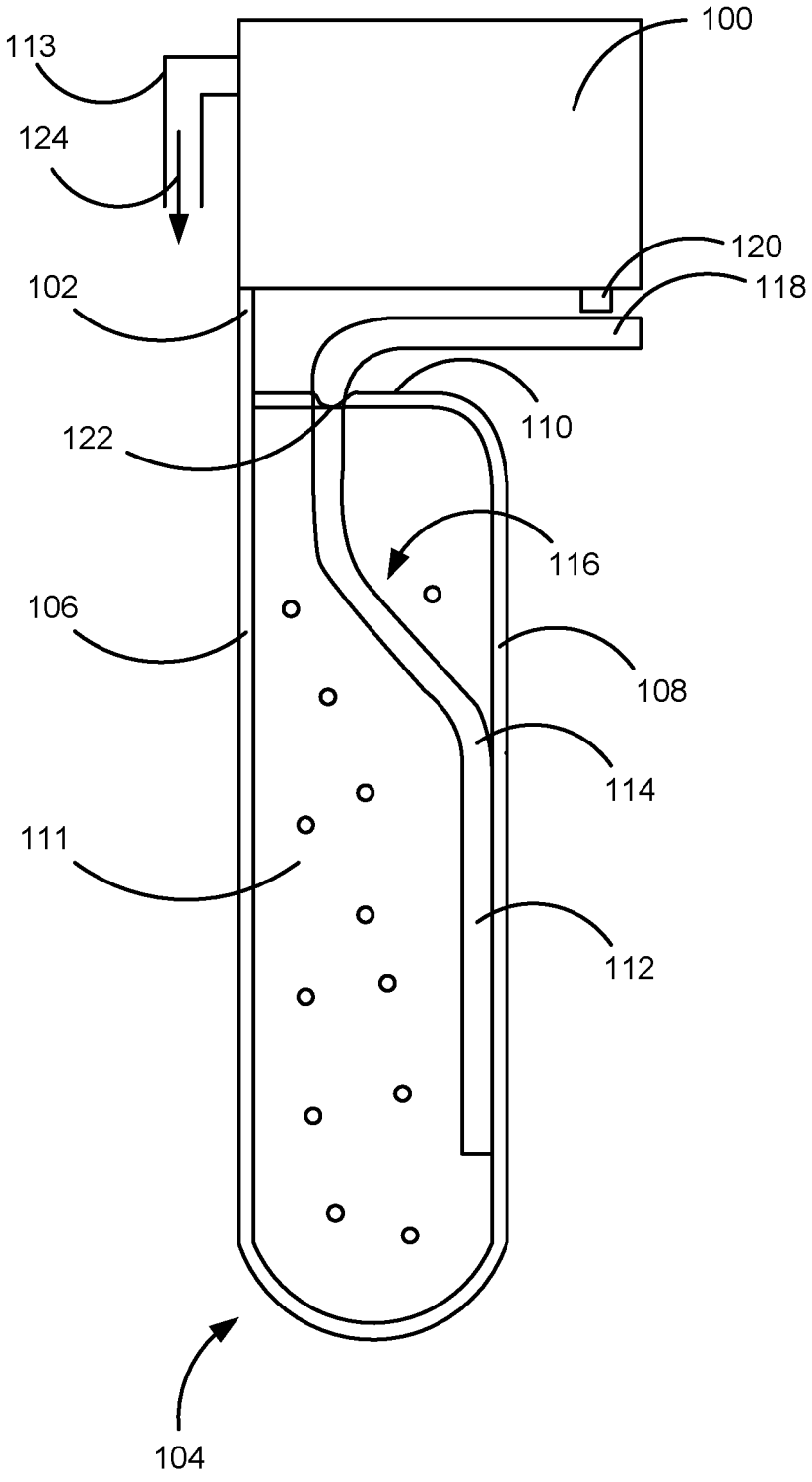


FIG. 5